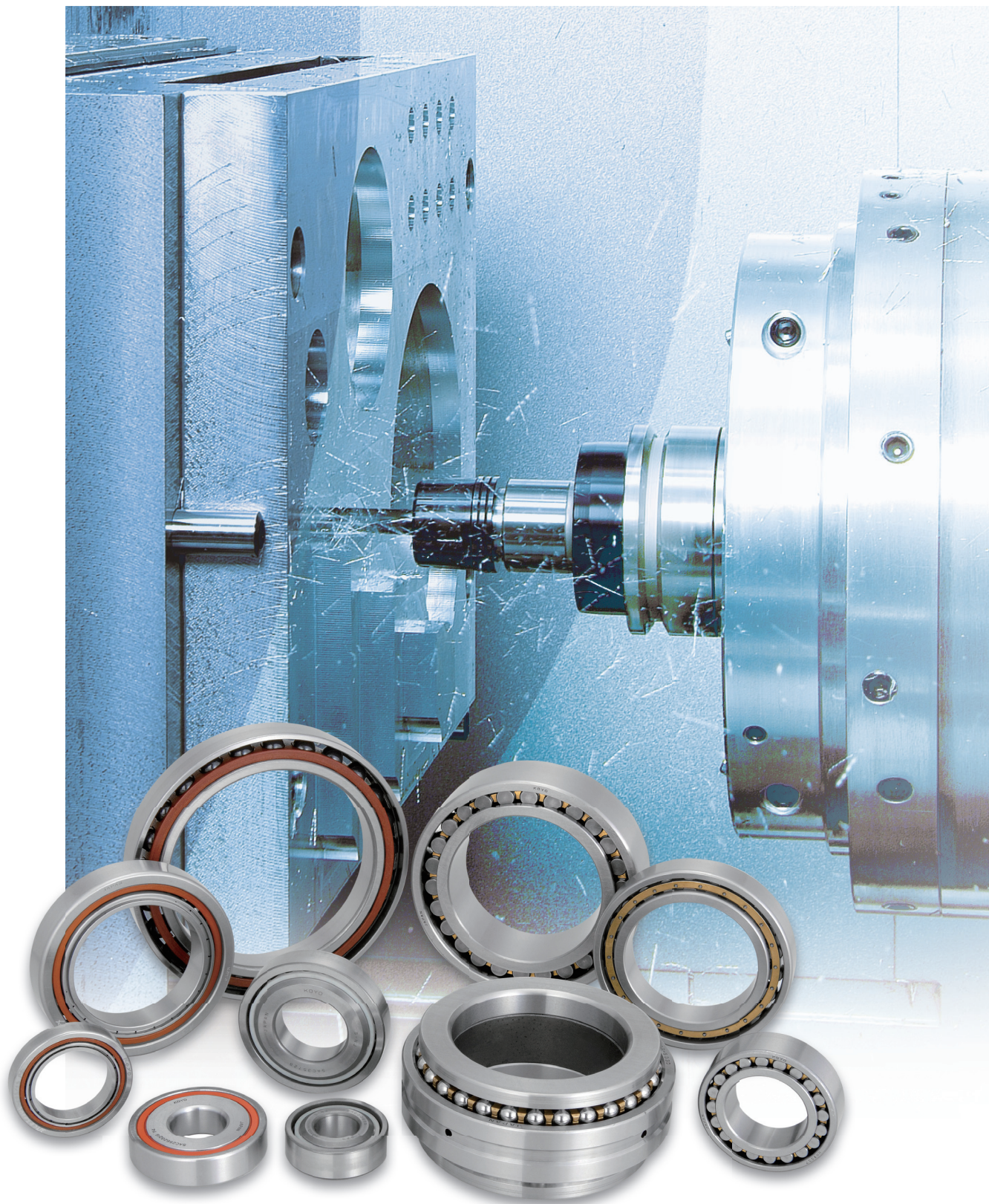




# 机床用精密滚动轴承



**JTEKT** | 捷太格特



# 用于机床的各种产品介绍

## PRODUCT LINE-UP FOR MACHINING CENTERS

### 加工中心用产品阵容

→第164页

OIL AIR LUBRICATOR

油气润滑装置

· 高可靠 · 无尘环境



→第58页

MOTOR BEARINGS

马达用轴承

· 高速 · 低升温



→第168页

AIR CLEAN UNIT

空气清洁单元

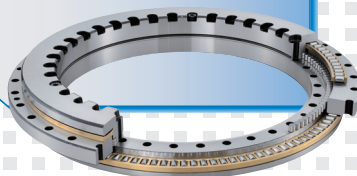
· 无尘环境



SLOWING RIM BEARINGS FOR TABLE

平台用轴承

· 超高刚性 · 精密



→第58、104页

SPINDLE BEARINGS

主轴用轴承

· 高速 · 精密 · 低升温

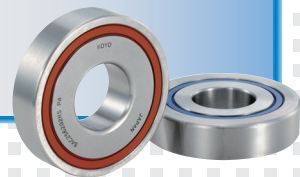


→第152页

BALL SCREW SUPPORT BEARINGS

滚珠丝杆支撑轴承

· 高刚性 · 精密



→第152页

BALL SCREW SUPPORT BEARING UNIT

滚珠丝杆支撑轴承单元

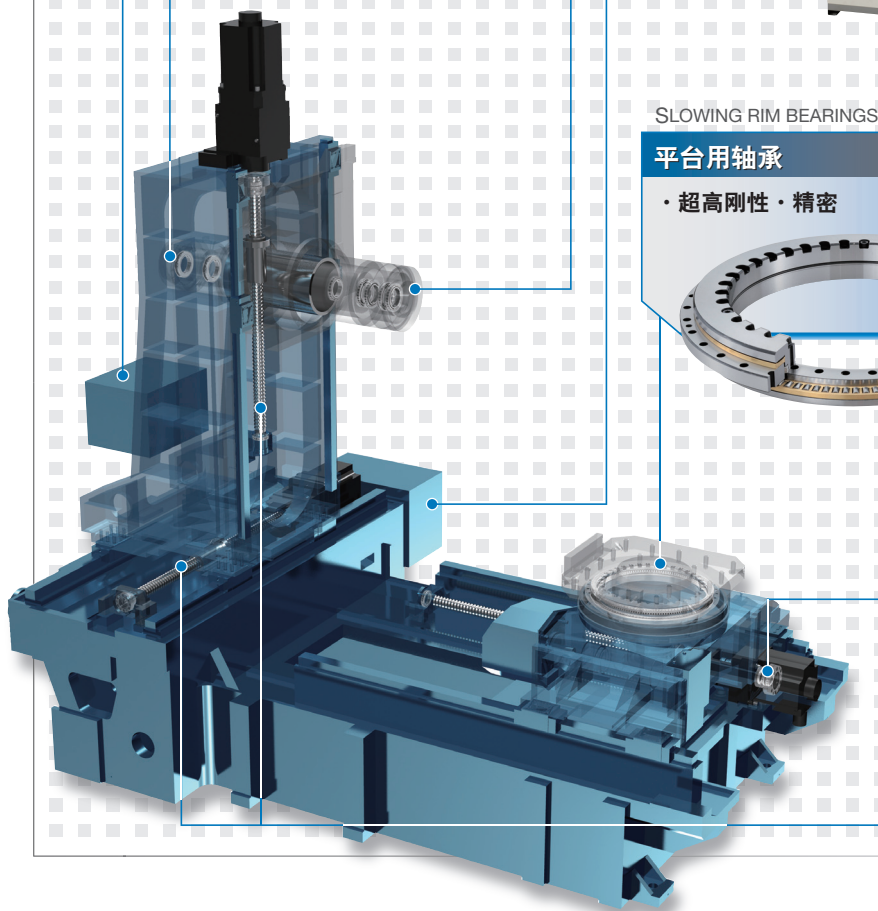
· 安装方便 · 高刚性 · 精密



BALL SCREW

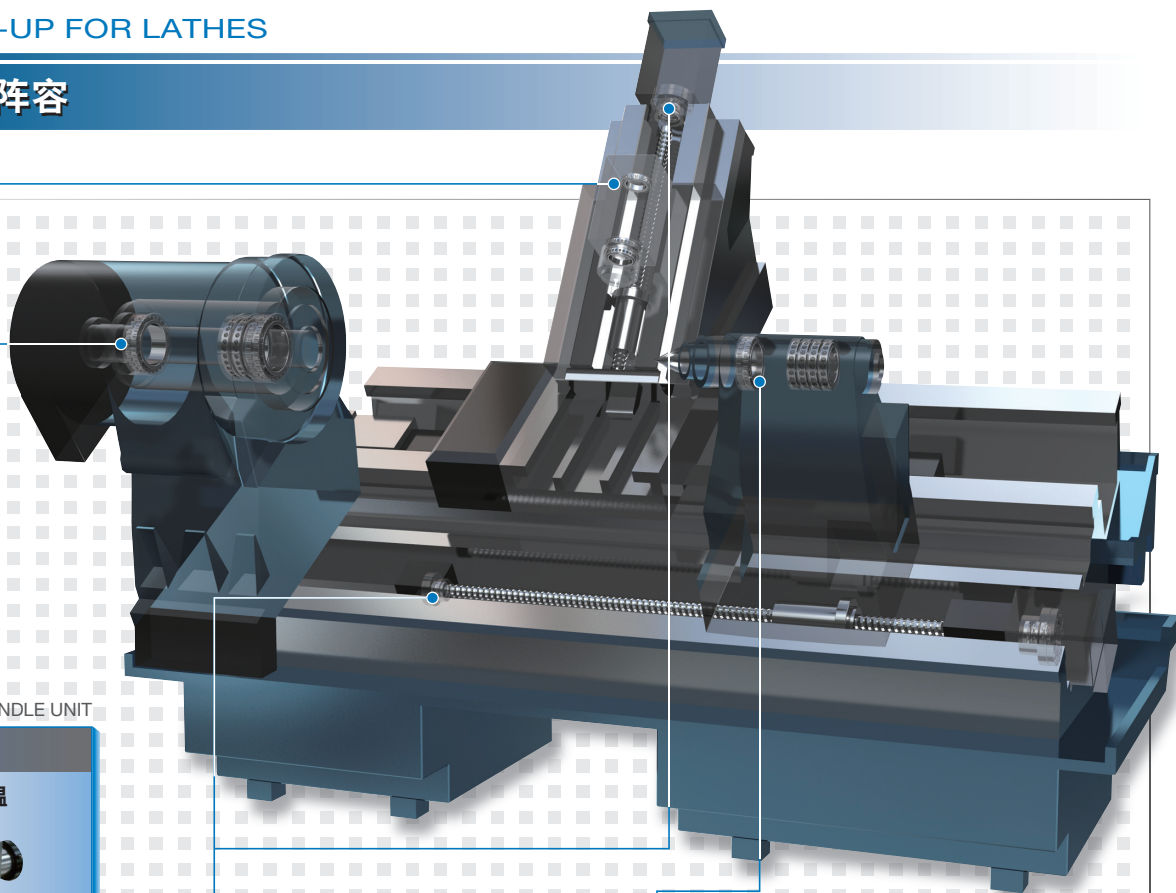
滚珠丝杆

· 高传动效率



PRODUCT LINE-UP FOR LATHES

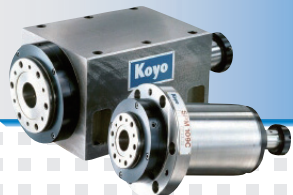
车床用产品阵容



SPINDLE UNIT

主轴单元

· 高刚性 · 精密 · 低升温

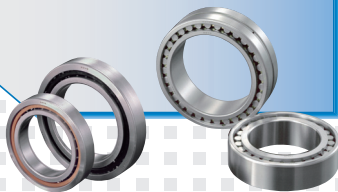


→ 第58、104、120、138页

SPINDLE BEARINGS

主轴用轴承

· 高刚性 · 精密 · 低升温



BALL SCREW

滚珠丝杆

· 高传动效率



→ 第152页

BALL SCREW SUPPORT BEARING UNIT

滚珠丝杆支撑轴承单元

· 安装方便 · 高刚性 · 精密

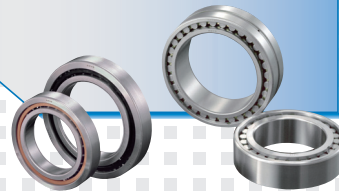


→ 第58、104页

TAILSTOCK BEARINGS

尾架用轴承

· 高刚性 · 精密 · 低升温

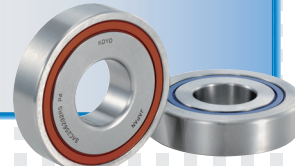


→ 第152页

BALL SCREW SUPPORT BEARINGS

滚珠丝杆支撑轴承

· 高刚性 · 精密







# 机床用精密滚动轴承



## 关于机床用精密滚动轴承产品目录的发行

非常感谢各位对**KOYO**产品的喜爱。

近年来，工业行业对机床的各个方面需求都越来越高。

因此，对机床用精密滚动轴承提出了更高的技术要求，如进一步小型化、轻量化、长寿命化、高功能化、高可靠性等。

相信本产品目录一定会对机床设计有非常大的帮助。

**JTEKT**将从市场的角度出发，坚持技术发展和研发，持续为您提供最先进的技术、品质和服务。



希望能一直得到大家的喜爱。

☆本目录的记载内容可能因改良的需要而有所更改，敬请谅解。此外，制作时已竭力确保内容的准确性，万一发生错误、遗漏、装订上的缺页等，敬请谅解。

未经授权严禁转载

株式会社捷太格特的基本方针：根据日本的外汇及外国贸易法、其他出口相关法律，对管制产品及技术进行合法的出口。

因此，要单独出口本目录中记载的产品时，请咨询最近的分公司或事务所。

|            |  |   |
|------------|--|---|
| <b>I</b>   | 精密滚动轴承<br>技术解说   |   |
|            | 精密滚动轴承<br>轴承尺寸表  | 角接触球轴承   |
|            |  | 圆柱滚子轴承   |
|            | 轴向支承用<br>角接触球轴承  |   |
|            |  | 圆锥滚子轴承   |
|            | 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑<br>轴承单元  |   |
| <b>II</b>  | 油气润滑装置   |   |
| <b>III</b> | 操作资料   |   |
| <b>IV</b>  | 故障案例   |   |
| <b>V</b>   | 参考资料   |   |

# 总 目 录

## I. 精密滚动轴承

### 技术解说

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. 机床用精密滚动轴承的种类和形式 .....      | 12 |
| 2. 轴承的选择 .....                | 14 |
| 3. 轴承类型的选择 .....              | 15 |
| 4. 主轴轴承的排列 .....              | 16 |
| 5. 轴承的使用寿命                    |    |
| 5.1 轴承的额定寿命 .....             | 18 |
| 5.2 轴承的寿命计算 .....             | 18 |
| 5.3 当量动载荷 .....               | 24 |
| 5.4 基本额定静载荷和当量静载荷 .....       | 27 |
| 5.5 润滑脂的使用寿命 .....            | 28 |
| 5.6 容许轴向载荷 .....              | 28 |
| 6. 轴承的刚性和预紧                   |    |
| 6.1 轴承的刚性 .....               | 29 |
| 6.2 轴承的预紧 .....               | 29 |
| 7. 轴承的容许转速 .....              | 34 |
| 8. 轴承的润滑                      |    |
| 8.1 润滑脂润滑 .....               | 35 |
| 8.2 油润滑 .....                 | 36 |
| 9. 轴承周边部件的设计                  |    |
| 9.1 轴及外壳的公差 .....             | 39 |
| 9.2 倒角尺寸的最大值以及轴或外壳的圆角半径 ..... | 40 |
| 9.3 油气润滑用隔套 .....             | 41 |
| 10. 热处理技术和材料技术                |    |
| 10.1 滚道圈 .....                | 46 |
| 10.2 保持架材料 .....              | 47 |
| 11. 高能力角接触球轴承 .....           | 48 |
| 12. 机床主轴用陶瓷轴承 .....           | 51 |

### 轴承尺寸表

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 1. 角接触球轴承                   |     |
| 1.1 角接触球轴承的形式和特点 .....      | 58  |
| 1.2 组合角接触球轴承 .....          | 59  |
| 1.3 公称形式的构成 .....           | 60  |
| 1.4 轴承的公差 .....             | 61  |
| 1.5 组合角接触球轴承的标准预紧量 .....    | 63  |
| 1.6 轴向载荷和轴向位移量 .....        | 65  |
| (轴承尺寸表) .....               | 72  |
| 2. 圆柱滚子轴承                   |     |
| 2.1 圆柱滚子轴承的形式和特点 .....      | 104 |
| 2.2 公称形式的构成 .....           | 105 |
| 2.3 圆柱滚子轴承的公差 .....         | 106 |
| 2.4 圆柱滚子轴承的径向内部游隙 .....     | 107 |
| (轴承尺寸表) .....               | 108 |
| 3. 轴向支承用角接触球轴承              |     |
| 3.1 轴向支承用角接触球轴承的形式和特点 ..... | 120 |
| 3.2 公称形式的构成 .....           | 121 |
| 3.3 轴向支承用角接触球轴承的公差 .....    | 122 |
| 3.4 高速用组合角接触球轴承的标准预紧量 ..... | 125 |
| 3.5 轴向载荷和轴向位移量 .....        | 126 |
| (轴承尺寸表) .....               | 128 |
| 4. 圆锥滚子轴承                   |     |
| 4.1 圆锥滚子轴承的形式和特点 .....      | 138 |
| 4.2 公称形式的构成 .....           | 138 |
| 4.3 圆锥滚子轴承的公差 .....         | 139 |
| 4.4 轴向载荷和轴向位移量 .....        | 140 |
| (轴承尺寸表) .....               | 142 |



|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>5. 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元</b> |     |
| 5.1 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元的结构和特点 | 152 |
| 5.2 公称形式的构成                  | 154 |
| 5.3 精密滚珠丝杆用支撑轴承的公差           | 155 |
| 5.4 轴向载荷和轴向位移量 (轴承及轴承单元尺寸表)  | 155 |

## II. 油气润滑装置

|           |     |
|-----------|-----|
| 1. 油气润滑装置 | 164 |
| 2. 空气清洁单元 | 168 |

## III. 操作资料

|             |     |
|-------------|-----|
| 1. 轴承的操作及组装 | 172 |
|-------------|-----|

## IV. 故障案例

|               |     |
|---------------|-----|
| 1. 异常状态的原因和对策 | 188 |
|---------------|-----|

## V. 参考资料

|                  |     |
|------------------|-----|
| 附表 1. 轴的尺寸容许差    | 192 |
| 2. 外壳孔的尺寸容许差     | 194 |
| 3. 基本公差的数值       | 196 |
| 4. 硬度换算表         | 197 |
| 5. SI 单位和换算率     | 198 |
| 6. 油气喷吐间隔        | 203 |
| 7. 机床主轴用轴承的规格调查表 | 204 |





## I. 精密滚动轴承

---



# I. 精密滚动轴承

## 目 录

### 技术解说

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 机床用精密滚动轴承的种类和形式      | 12 |
| 2. 轴承的选择                | 14 |
| 3. 轴承类型的选择              | 15 |
| 4. 主轴轴承的排列              | 16 |
| 5. 轴承的使用寿命              |    |
| 5.1 轴承的额定寿命             | 18 |
| 5.2 轴承的寿命计算             | 18 |
| 5.3 当量动载荷               | 24 |
| 5.4 基本额定静载荷和当量静载荷       | 27 |
| 5.5 润滑脂的使用寿命            | 28 |
| 5.6 容许轴向载荷              | 28 |
| 6. 轴承的刚性和预紧             |    |
| 6.1 轴承的刚性               | 29 |
| 6.2 轴承的预紧               | 29 |
| 7. 轴承的容许转速              | 34 |
| 8. 轴承的润滑                |    |
| 8.1 润滑脂润滑               | 35 |
| 8.2 油润滑                 | 36 |
| 9. 轴承周边部件的设计            |    |
| 9.1 轴及外壳的公差             | 39 |
| 9.2 倒角尺寸的最大值以及轴或外壳的圆角半径 | 40 |
| 9.3 油气润滑用隔套             | 41 |
| 10. 热处理技术和材料技术          |    |
| 10.1 滚道圈                | 46 |
| 10.2 保持架材料              | 47 |
| 11. 高能力角接触球轴承           | 48 |
| 12. 机床主轴用陶瓷轴承           | 51 |



**Koyo**<sup>®</sup>

精密滚动轴承  
技术解说

1. 机床用精密滚动轴承的种类和形式

表 1.1 (1) 机床用精密滚动轴承的种类和形式

1 主轴用轴承

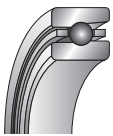









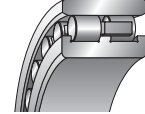





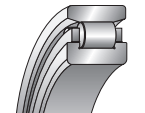



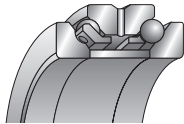
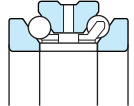
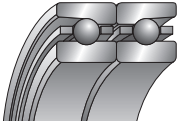
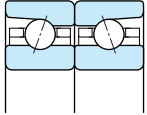
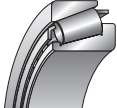
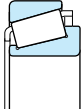



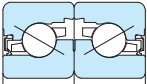
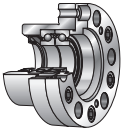
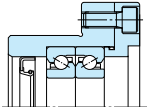
| 轴承类型  | 截面形状   | 轴承系列   | 接触角  | 特点及注释   | 记载页 |
|---|--|--|--|---|-----|
| <br>角接触球轴承             |   | 标准型  | 79C<br>70C<br>72C<br>15°   | <ul style="list-style-type: none"> <li>有些轴承系列的接触角可能为 40°(B)。</li> </ul>   | 58  |
|   |  |  | 70<br>72<br>30°  |   |     |
|   | <br>高能力   | <br>双密封型<br>高速型 | HAR9C<br>HAR0C<br>15°  | <ul style="list-style-type: none"> <li>球径小于标准型，因此有出色的高速性能。</li> <li>此外，球数变多，提高了轴承的刚性。</li> <li>滚动体分为钢和陶瓷两种。</li> <li>HAR000系列还支持非接触密封，请向JTEKT咨询。</li> </ul> |     |
|   | <br>高能力   |  | HAR9CA<br>HAR0CA<br>20°  |   |     |
|   | <br>高能力  |  | HAR9<br>HAR0<br>30°  |   |     |
|   | <br>高能力   |  | 3NCHAC9C<br>3NCHAC0C<br>15°  | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩大球径，变为高载荷型</li> <li>利用陶瓷球确保高速性。</li> </ul>  |     |
| <br>高能力              |  | 3NCHAC9CA<br>3NCHAC0CA<br>20°  |  |   |     |
| <br>高能力              |  | 3NCHAD0CA<br>20°   | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承上设计有油气润滑用的润滑孔。适用于超高速用途。</li> <li>利用陶瓷球确保高速性。</li> </ul> |   |     |
| <br>高能力              |  | 3NCHAX9CA<br>3NCHAX0CA<br>20°  | <ul style="list-style-type: none"> <li>与以往的高能力系列相比，高速性、低升温性更加出色。</li> </ul>                      |   |     |
| <br>NN型<br>双列圆柱滚子轴承  | <br> | 标准型  | NN30<br>NN30K<br>—   | <ul style="list-style-type: none"> <li>用于锥形轴时，轴承内径可能与锥形孔相同 (K)。</li> <li>轴承的径向内部游隙使用非兼容轴承的值。</li> <li>还有外圈上带油孔和油槽的轴承 (W)。</li> </ul>                        | 104 |
| <br>NNU型<br>双列圆柱滚子轴承 | <br> |  | NNU49<br>NNU49K  |   |     |
| <br>N型<br>单列圆柱滚子轴承   | <br> |  | N10<br>N10K<br>—   | <ul style="list-style-type: none"> <li>用于锥形轴时，轴承内径可能与锥形孔相同 (K)。</li> <li>轴承的径向内部游隙使用非兼容轴承的值。</li> <li>与双列圆柱滚子轴承相比，温度上升较少，有出色的高速性能。</li> </ul>               |     |
|   | <br>高能力   | 超高速型   | HAN10B<br>HAN10BK<br>—   | <ul style="list-style-type: none"> <li>与以往的单列圆柱滚子轴承相比，高速性、低升温性更加出色。</li> </ul>  |     |



表 1.1 (2) 机床用精密滚动轴承的种类和形式

| 轴承类型   | 截面形状  | 轴承系列                             | 接触角             | 特点及注释  | 记载页 |
|--|---|----------------------------------|-----------------|--|-----|
| <br>双推力角接触球轴承   |    | 2344B                            | 60°             | • 用于NN30K圆锥孔的小直径侧或者NN30。   | 120 |
|  |   | 2347B                            |                 | • 用于NN30K圆锥孔的大直径侧。   |     |
|  |   | 2394B                            | 60°             | • 用于NNU49K圆锥孔的小直径侧或者NNU49。   |     |
|  |   | 2397B                            |                 | • 用于NNU49K圆锥孔的大直径侧。  |     |
| <br>高速用组合角接触球轴承 |    | ACT0DB                           | 30°             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内径和外径尺寸与双推力角接触球轴承2344B相同的高速轴承。</li> <li>• 用于NN30K圆锥孔的小直径侧。</li> </ul> | 120 |
|  |   | ACT0BDB                          | 40°             |  |     |
| <br>圆锥滚子轴承     |  | 329JR<br>320JR<br>302JR<br>322JR | 公称接触角大于10°小于17° | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO标准的公制系列单列圆锥滚子轴承。</li> </ul>  | 138 |

## 2 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元

| 轴承类型   | 截面形状  | 轴承系列 | 接触角   | 特点及注释   | 记载页 |
|--|---|------|-------|---|-----|
| <br>精密滚珠丝杆用支撑轴承   | <br>双密封型<br><br><br>单密封型<br><br><br>组合示例 | SAC  | 60°   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 已设定为2列、3列、4列组合各自的标准预紧量。</li> <li>• 还备有经过等平面差加工的G型轴承。</li> <li>• 精密滚珠丝杆用支撑轴承还可用于带接触密封的产品。选择带密封的产品时，请连同组合方式等一起向JTEKT咨询。</li> </ul> | 152 |
| <br>精密滚珠丝杆用支撑轴承单元 |    | BSU  | (60°) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将精密滚珠丝杆用支撑轴承(SAC)和经过精密加工的外壳组合起来的支撑轴承单元。</li> <li>• 有出色的组装作业性。</li> </ul>   |     |

## 2. 轴承的选择

要选到最适用于机械设计目的的轴承，需要从机械的使用条件、对轴承的性能要求、轴承相关的规格、市场性、经济性等综合观点出发进行研究。

表2.1表示普通轴承的选择步骤和需要考虑的使用条件。但是，轴承的选择不应拘泥于固定的步骤，而应该以满足最需要的性能为优先。

表 2.1 轴承的选择步骤和需要考虑的使用条件

| 选择步骤            | 需要考虑的使用条件  | 相关的轴承资料  | 记载页                  |
|-----------------|--|--|----------------------|
| ①轴承的形式和排列       | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的安装空间</li> <li>轴承上所作用载荷的大小、方向、性质</li> <li>转速</li> <li>音响·摩擦转矩</li> <li>安装、拆卸方法</li> <li>市场性、经济性</li> <li>旋转精度</li> <li>刚性</li> <li>轴承的排列</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的形式</li> <li>轴承的排列示例</li> </ul>                                     | 15<br>16             |
| ②轴承的尺寸          | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承安装部的尺寸</li> <li>当量动载荷和额定寿命</li> <li>转速</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的额定寿命</li> <li>基本额定动载荷</li> <li>当量动载荷</li> <li>容许轴向载荷</li> </ul>    | 18<br>18<br>24<br>28 |
| ③轴承的公差等级        | <ul style="list-style-type: none"> <li>旋转精度（摆动）</li> <li>转速</li> <li>音响</li> <li>摩擦转矩</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的公差（尺寸表）</li> </ul>   |                      |
| ④配合和内部游隙        | <ul style="list-style-type: none"> <li>载荷的大小、性质</li> <li>运行中的温度分布</li> <li>轴·外壳的材料</li> <li>尺寸、公差</li> <li>内圈和外圈的温度差</li> <li>转速</li> <li>预紧量</li> <li>配合</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>推荐配合</li> <li>轴·外壳的公差</li> <li>轴承的预紧</li> <li>轴承的内部游隙（尺寸表）</li> </ul> | 32<br>39<br>29       |
| ⑤保持架的形式和材料      | <ul style="list-style-type: none"> <li>转速</li> <li>音响</li> <li>润滑方法</li> </ul>   |  |                      |
| ⑥润滑方法、润滑剂和密封装置  | <ul style="list-style-type: none"> <li>使用温度</li> <li>转速</li> <li>密封装置</li> <li>润滑方法</li> <li>润滑剂</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的容许转速</li> <li>轴承的润滑</li> </ul>                                     | 34<br>35             |
| ⑦安装 拆卸方法和安装相关尺寸 | <ul style="list-style-type: none"> <li>安装·拆卸方法</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的操作</li> </ul>  | 172                  |
| 确定轴承及轴承相关的最终规格  |  |  |                      |

如需咨询规格相关的事宜，请在第204页的附表 7 “机床主轴用轴承的规格调查表”中填写必要事项，然后与JTEKT联系。

### 3. 轴承类型的选择

选择轴承类型时，最重要的是充分把握轴承的使用条件。主要的考虑项目和轴承类型的选择方法如表 3.1 所示。

表 3.1 轴承类型的选择

| 考虑项目   | 形式的选择方法   |
|--|---|
| <b>① 轴承的安装空间</b><br>安装于机械的轴承安装空间内的轴承类型   | <ul style="list-style-type: none"> <li>一般情况下，设计轴承时比较注重轴的刚性和强度，因此首先需要决定轴径，即轴承内径。</li> <li>用于机床主轴的轴承类型和不同尺寸系列的轴承安装空间如图 3.1 所示。请从中选择最合适的轴承类型。</li> </ul>   |
| <b>② 载 荷</b><br>适用于所作用载荷的大小、方向、性质的轴承类型<br>[轴承的载荷能力以基本额定载荷表示，其值记载于轴承尺寸表中。]              | <ul style="list-style-type: none"> <li>请考虑作用于轴承的载荷的大小、径向载荷 轴向载荷的区别、轴向载荷是一个方向还是两个方向、振动 冲击的程度等，选择最佳的轴承类型。</li> <li>一般情况下，在内径尺寸相同时，径向载荷能力如下所示。<br/>           (小) → (大)<br/>           角接触球轴承    圆柱滚子轴承    圆锥滚子轴承</li> </ul> |
| <b>③ 转 速</b><br>适用于机械运行速度的轴承类型<br>[轴承的极限转速参考值以容许转速表示，其值记载于轴承尺寸表中。]                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的容许转速不仅只局限于轴承的形式，还很大程度上受到轴承的大小、公差、保持架的形式、材料、载荷的大小、润滑方法等的影响，选择时应充分考虑这些因素。</li> <li>高速用途中常用角接触球轴承或圆柱滚子轴承。</li> </ul>   |
| <b>④ 旋转精度</b><br>具备所需旋转精度的轴承类型<br>[轴承的尺寸精度、旋转精度根据 JIS 等标准，按照轴承类型进行标准化。]                | <ul style="list-style-type: none"> <li>机床主轴要求有很高的旋转精度，因此需要公差等级 5 级以上的精密轴承。</li> <li>一般使用角接触球轴承或圆柱滚子轴承。</li> </ul>   |
| <b>⑤ 刚 性</b><br>可满足机械轴承所需刚性的轴承类型<br>[如果向轴承施加载荷，滚道和滚动体的接触部会发生弹性变形。这种弹性变形量小，就表示拥有“高刚性”。] | <ul style="list-style-type: none"> <li>为了提高机床的加工精度，除了轴的刚性外，还需要提高轴承的刚性。</li> <li>一般情况下，滚子轴承的刚性较高，球轴承的刚性较低。此外，即使是相同形式和尺寸的轴承，刚性也会因滚动体的数量和接触角不同而异。</li> <li>向轴承施加预紧（使游隙为负），可提高轴承的刚性。这种方法适用于角接触球轴承、圆锥滚子轴承。</li> </ul>          |
| <b>⑥ 安装、拆卸</b><br>应考虑定期检查等时的安装 拆卸频率和方法   | <ul style="list-style-type: none"> <li>轴承的安装 拆卸频率较高时，使用内圈和外圈可以分离的圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承比较方便。</li> </ul>  |

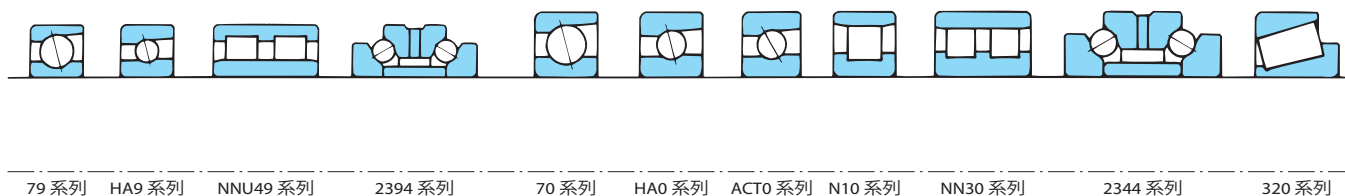


图 3.1 机床用精密滚动轴承的形式和各尺寸系列的轴承安装空间

## 4. 主轴轴承的排列

机床主轴用轴承的典型排列如图 4.1 所示。

如果是高速规格的主轴，可采用陶瓷轴承，进一步提高速度。

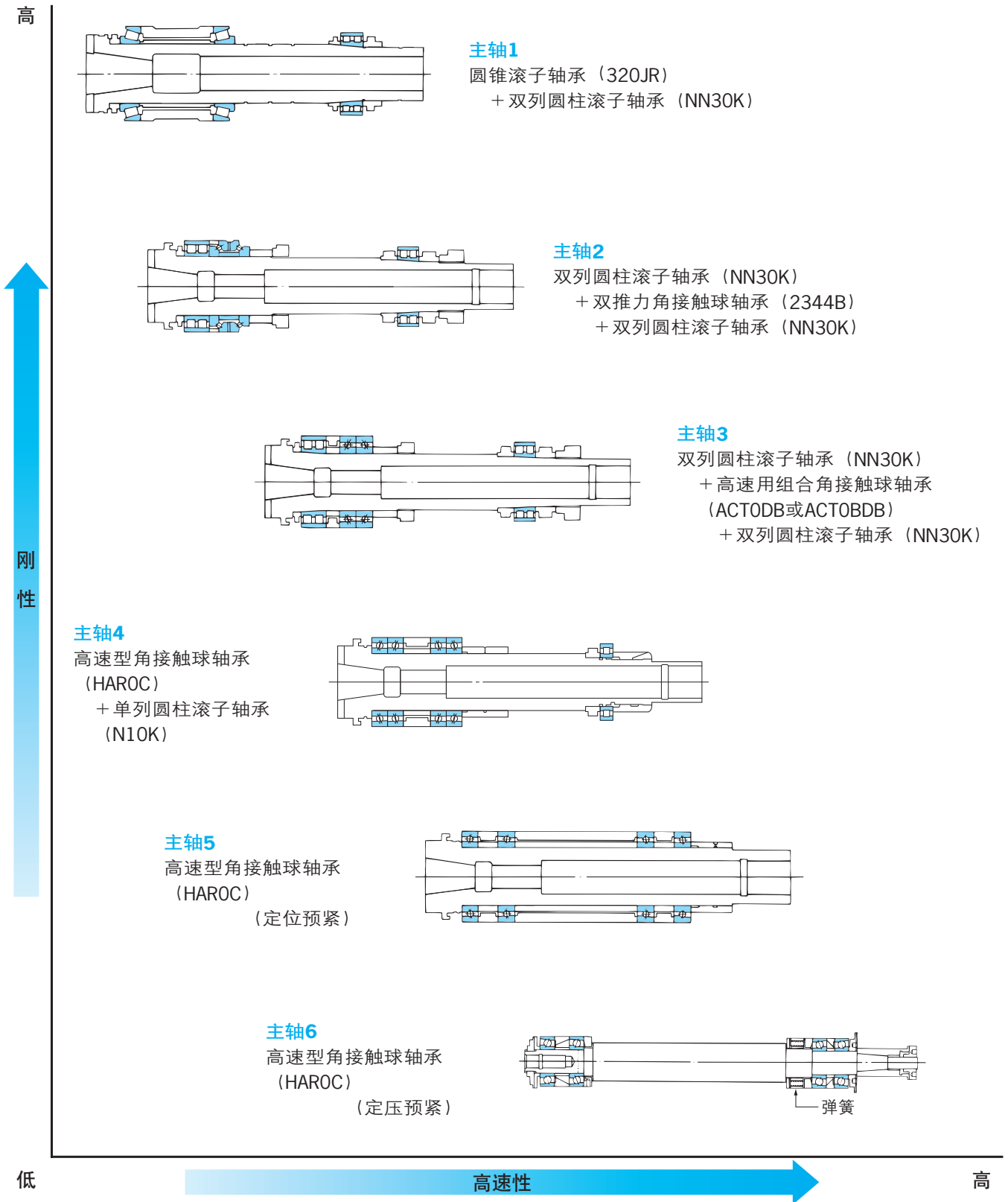


图 4.1 主轴用轴承的排列示例

表 4.1 主轴用轴承的排列示例详情  $[d_m n$  值是指滚动体节圆直径  $d_m$  和转速  $n$  的乘积。]

| 主轴 | $d_m n$ 值  | 特点   | 主要用途                     |
|----|--|--|--------------------------|
| 1  | 润滑脂润滑: $0.2 \times 10^6$                             | 径向载荷、轴向载荷均由圆锥滚子轴承承受。可得到高刚性, 但不适用于高速用途。   | 大型车床<br>普通车床<br>铣床       |
| 2  | 润滑脂润滑: $0.4 \times 10^6$                             | 采用径向载荷由双列圆柱滚子轴承承受, 轴向载荷由双推力角接触球轴承承受的机构, 提高刚性。  | 数控机床<br>加工中心<br>镗床<br>铣床 |
| 3  | 润滑脂润滑: $0.5 \times 10^6$                             | 将主轴2中的双推力角接触球轴承替换为高速用组合角接触球轴承。<br>高速用组合角接触球轴承的接触角: ACTODB为 $30^\circ$ , ACTOBDDB为 $40^\circ$ 。 | 数控机床<br>加工中心<br>铣床       |
| 4  | 润滑脂润滑: $0.7 \times 10^6$<br>油气润滑: $1.05 \times 10^6$ | 径向载荷、轴向载荷均由前侧的角接触球轴承承受。与主轴3相比, 高速性更好, 但径向刚性、轴向刚性较差。  | 数控机床<br>加工中心<br>铣床       |
| 5  | 润滑脂润滑: $0.85 \times 10^6$<br>油气润滑: $1.1 \times 10^6$ | 前侧和后侧均使用高速型角接触球轴承, 有出色的高速性。<br>根据轴的热膨胀等设定预紧量非常重要。  | 镗床<br>加工中心               |
| 6  | 润滑脂润滑: $1.0 \times 10^6$<br>油气润滑: $1.45 \times 10^6$ | 为防止因温度上升而导致预紧量增加, 采用定压预紧。<br>与定位预紧相比, 刚性更低, 但高速性更好。  | 磨床                       |

## 5. 轴承的寿命

### 5.1 轴承的额定寿命

轴承受到载荷并开始旋转后，即使在正确的使用条件下，内圈、外圈的滚道面以及滚动体的滚动面也会持续受到重复载荷，滚道面和滚动面会因材料的疲劳而出现鳞状损伤（称为剥离或Flaking）。

产生这种损伤前的总旋转数称为轴承的“（疲劳）寿命”。

即使结构、尺寸、材料、加工方法等相同，轴承的使用条件也相同，轴承的“（疲劳）寿命”也可能出现较大的差别。

这是材料本身的疲劳现象差异，是统计学需要考虑的性质。

因此，将一组相同的轴承在相同条件下分别运行时，其中90%的轴承不因滚动疲劳而出现损伤时可旋转的总旋转数（即可靠度90%的寿命）称为“轴承的基本额定寿命”。

但是，实际将轴承安装到机械上运行时，轴承可能因疲劳损伤以外的原因（磨损、烧结、蠕变、微动、压痕、裂纹等）而无法继续使用。

如果在轴承的选择、组装、润滑等方面多加注意，这些损伤是可以避免的。

### 5.2 轴承的寿命计算

#### 5.2.1 基本额定动载荷

轴承的滚动疲劳对应的强度，即表示载荷能力的基本额定动载荷是指，在转动内圈、外圈静止（或内圈静止，转动外圈）的条件下，轴承的基本额定寿命恰好为100万转时，轴承所能承受的、大小和方向恒定的纯径向载荷（径向轴承时）或中心轴向载荷（推力轴承时）。

分别称为基本径向额定动载荷（ $C_r$ ）或基本额定轴向动载荷（ $C_a$ ），这些值记载于轴承尺寸表中。

#### 5.2.2 基本额定寿命

轴承的基本额定动载荷、当量动载荷和基本额定寿命的关系可用公式（5.1）表示。

以恒定的转速使用轴承时，如公式（5.2）所示，用时间表示寿命更加方便。

$$\text{（总旋转数） } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \dots\dots\dots (5.1)$$

$$\text{（时 间） } L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^p \dots\dots (5.2)$$

其中，

|             |          |                   |
|-------------|----------|-------------------|
| $L_{10}$ ：  | 基本额定寿命   | $10^6$ 圈          |
| $L_{10h}$ ： | 基本额定寿命   | h                 |
| $P$ ：       | 当量动载荷    | N                 |
| $C$ ：       | 基本额定动载荷  | N                 |
| $n$ ：       | 转速       | $\text{min}^{-1}$ |
| $p$ ：       | 球轴承时………  | $p=3$             |
|             | 滚子轴承时……… | $p=10/3$          |

因此，作为轴承的使用条件，如果当量动载荷为 $P$ 、转速为 $n$ ，则满足设计寿命所需的轴承基本额定动载荷 $C$ 可按公式（5.3）计算。从轴承尺寸表中选择可满足这个 $C$ 的轴承，即可确定轴承的尺寸。

$$C = P \left( L_{10h} \times \frac{60n}{10^6} \right)^{1/p} \dots\dots\dots (5.3)$$

〔参考〕简单地计算轴承额定寿命的方法

公式 (5.2) 中, 使用寿命系数 ( $f_h$ ) 及速度系数 ( $f_n$ ) 的寿命计算公式如下所示。

$$L_{10h} = 500 f_h^p \dots\dots\dots (5.4)$$

$$\text{寿命系数: } f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots (5.5)$$

$$\begin{aligned} \text{速度系数: } f_n &= \left( \frac{10^6}{500 \times 60n} \right)^{1/p} \\ &= (0.03n)^{-1/p} \dots\dots (5.6) \end{aligned}$$

$f_n$ 、 $f_h$ 及 $L_{10h}$ 的值可根据图5.1中记载的列线图方便地算出。

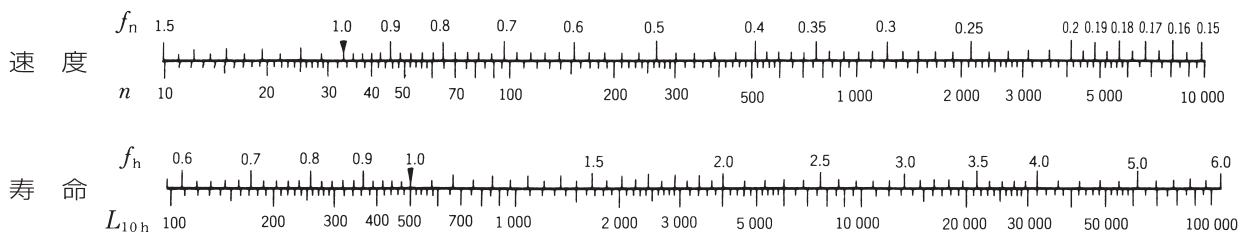
列线图的使用方法

■ 使用条件 (例)

- 圆柱滚子轴承 NN3014K  $C = 96.9 \text{ kN}$
- 转速  $n = 7\,000 \text{ min}^{-1}$
- 当量动载荷  $P = 4.9 \text{ kN}$

- ① 速度系数:  $f_n$   
 $n = 7\,000$ ,  
因此 $f_n = 0.2$ 。
- ② 寿命系数:  $f_h$
- ③ 额定寿命:  $L_{10h}$ ,  $f_h = 3.96$ , 因此  
 $L_{10h} = 4\,9000$ 。  
 $f_h = f_n \frac{C}{P} = 0.2 \times \frac{96.9}{4.9} = 3.96$

球轴承



滚子轴承

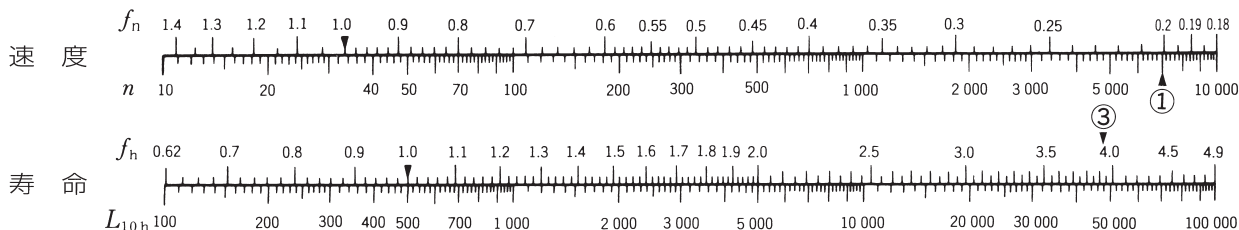


图5.1 转速 ( $n$ ) 和速度系数 ( $f_n$ )、寿命系数 ( $f_h$ ) 和寿命 ( $L_{10h}$ )

5.2.3 修正额定寿命  $L_{nm}$

早在20世纪60年代, 已将基本额定寿命规定为滚动轴承的寿命, 但在实际应用时, 会因润滑状态、使用环境的影响, 导致实际寿命和基本额定寿命出现较大的偏差。为了使计算得到的寿命接近实际寿命, 从1980年前后开始出现了修正额定寿命的概念, 将轴承特性系数  $a_2$  (根据轴承材料、制造工序、设计, 寿命相关的特性发生变化时的修正系数) 及使用条件系数  $a_3$  (考虑到直接影响轴承寿命的润滑等使用条件的修正系数) 或两者相互依赖的  $a_{23}$  系数引入到基本额定寿命中。这些系数之前都是由各轴承制造商分别应对的, 但在2007年的ISO 281中作为修正额定寿命实现标准化, 并于2013年发生修订, 以便JIS B 1518 (额定动载荷及额定寿命) 与ISO两者一致。

公式 (5.1) 中所示的基本额定寿命 ( $L_{10}$ ) 为内部设计、材料、制造品质等符合标准的滚动轴承时, 正常使用条件下可靠度90%的 (疲劳) 寿命。为了按照ISO 281:2007, 在各种运行条件下计算出准确的轴承寿命, JIS B 1518:2013将不同的可靠度及各因素的变化、相互作用等的影响 (系统方法) 以及润滑状态、润滑剂的污染及疲劳极限载荷  $C_u$  (轴承内部的附加应力) (参考 (2) b) 纳入考量, 规定了计算方法。使用这些寿命修正系数  $a_{ISO}$  计算得到的寿命称为修正额定寿命  $L_{nm}$ , 可按公式 (5.7) 计算。

$$L_{nm} = a_1 a_{ISO} L_{10} \dots\dots\dots (5.7)$$

其中,

- $L_{nm}$ : 修正额定寿命  $10^6$ 圈
- 针对90%及更高的可靠度、疲劳极限载荷、特殊的轴承特性、润滑剂的污染、特殊的运行条件中的任意一个或组合进行修正后的额定寿命。
- $L_{10}$ : 基本额定寿命  $10^6$ 圈 (可靠度 90%)
- $a_1$ : 可靠度系数…… 参考 (1) 项
- $a_{ISO}$ : 寿命修正系数… 参考 (2) 项

〔备注〕 使用可靠度超过90%的 $L_{nm}$ 选择轴承尺寸时, 对轴及外壳的强度等也需要特别注意。

(1) 可靠度系数  $a_1$

可靠度是指“在相同的条件下运行一组相同的轴承时, 达到特定寿命或有望超过该寿命的轴承个数占总个数的比例”, 计算可靠度90%以上(破损概率10%以下)的修正额定寿命时,  $a_1$ 的值如表5.1所示。

表5.1 可靠度系数  $a_1$

| 可靠度, % | $L_{nm}$    | $a_1$ |
|--------|-------------|-------|
| 90     | $L_{10m}$   | 1     |
| 95     | $L_{5m}$    | 0.64  |
| 96     | $L_{4m}$    | 0.55  |
| 97     | $L_{3m}$    | 0.47  |
| 98     | $L_{2m}$    | 0.37  |
| 99     | $L_{1m}$    | 0.25  |
| 99.2   | $L_{0.8m}$  | 0.22  |
| 99.4   | $L_{0.6m}$  | 0.19  |
| 99.6   | $L_{0.4m}$  | 0.16  |
| 99.8   | $L_{0.2m}$  | 0.12  |
| 99.9   | $L_{0.1m}$  | 0.093 |
| 99.92  | $L_{0.08m}$ | 0.087 |
| 99.94  | $L_{0.06m}$ | 0.080 |
| 99.95  | $L_{0.05m}$ | 0.077 |

(表5.1 引用自JIS B 1518:2013)

(2) 寿命修正系数  $a_{ISO}$

a) 系统方法

影响轴承寿命的各种因素是相互依存的。在修正寿命计算的系统方法中, 对计算寿命修正系数 $a_{ISO}$ 的实用方法进行评估(参考图5.2)。寿命修正系数 $a_{ISO}$ 按照公式(5.8)计算, 根据不同的轴承类型(径向球轴承、径向滚子轴承、推力球轴承、推力滚子轴承)使用以下图表计算。(参考图5.3、5.4、5.5及5.6)

此外, 在实际使用时, 寿命修正系数为 $a_{ISO} \leq 50$ 。

$$a_{ISO} = f\left(\frac{e_c C_u}{P}, \kappa\right) \dots\dots\dots (5.8)$$

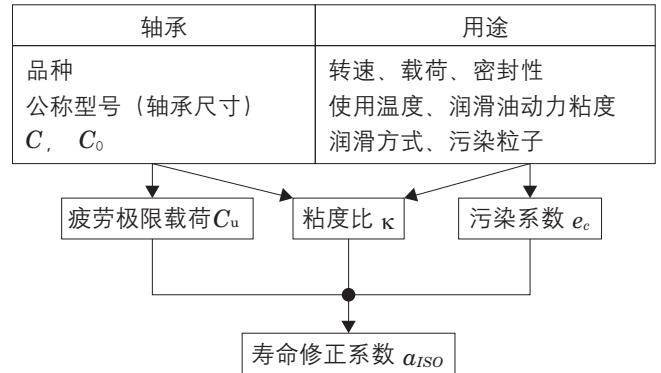


图5.2 系统方法



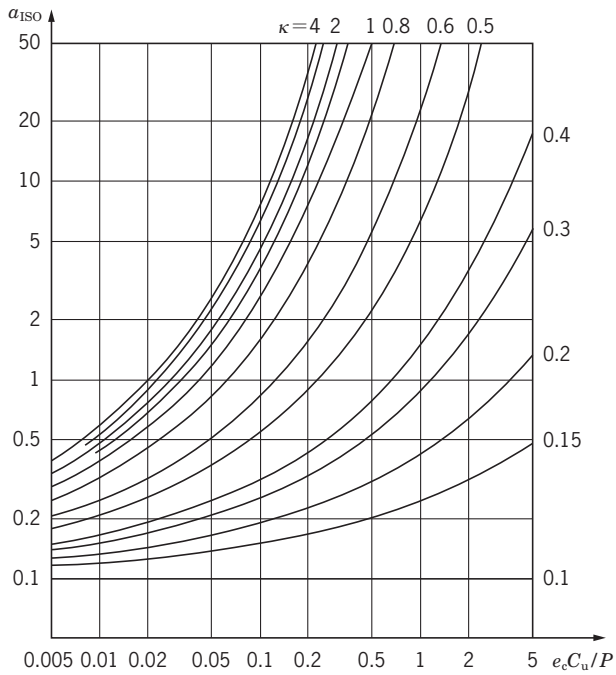


图5.3 寿命修正系数  $a_{ISO}$  (径向球轴承)

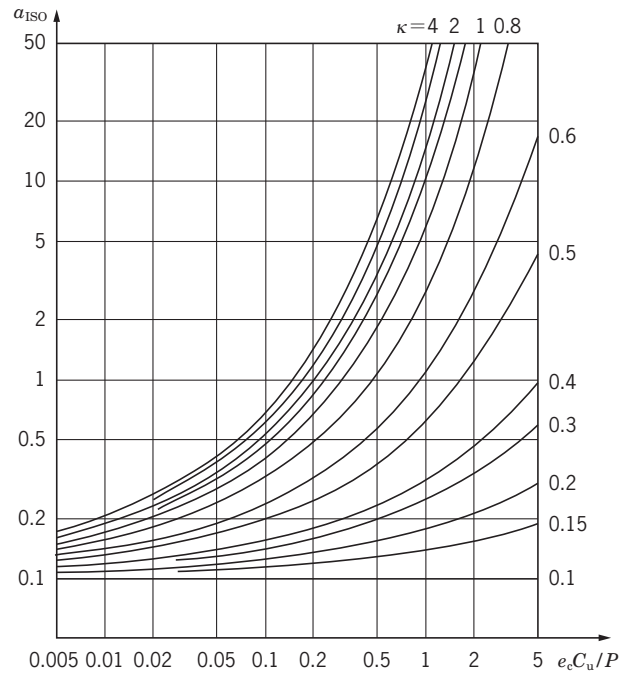


图5.4 寿命修正系数  $a_{ISO}$  (径向滚子轴承)

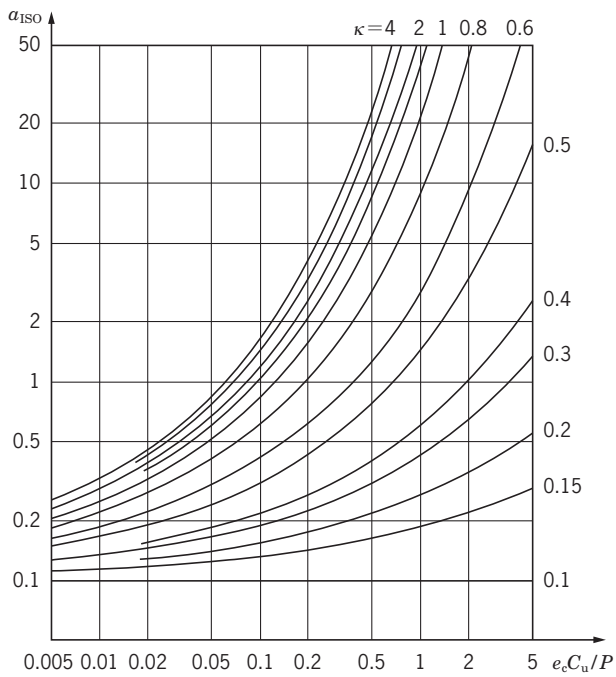


图5.5 寿命修正系数  $a_{ISO}$  (推力球轴承)

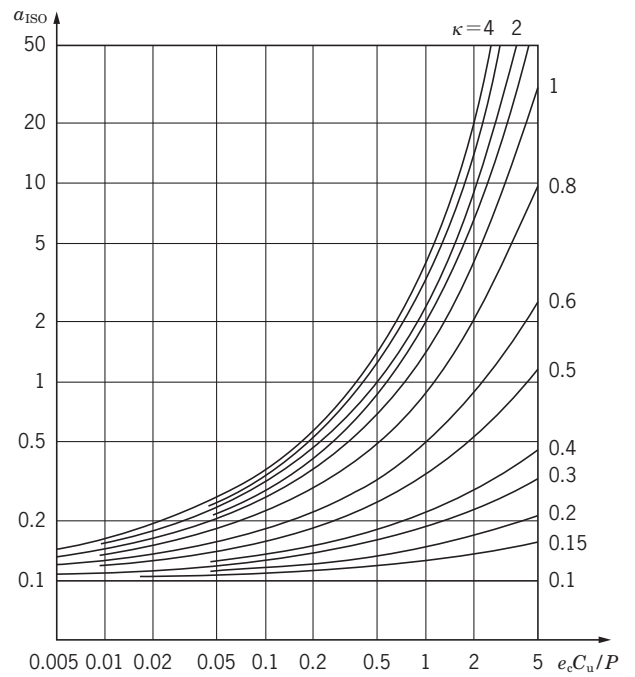


图5.6 寿命修正系数  $a_{ISO}$  (推力滚子轴承)

(图5.3~5.6 引用自JIS B 1518:2013)

b) 疲劳极限载荷  $C_u$

规定钢材或同等品质的合金钢在润滑条件、润滑剂的清洁度及其他运行条件良好的情况下，在特定的载荷条件下，疲劳寿命是无限的。如果是普通的高品质材料及高制造品质的轴承，滚道面和滚动体的接触应力达到约 1.5 GPa 时，则达到疲劳极限应力。材料品质及/或制造品质较低时，疲劳极限应力也会降低。

疲劳极限载荷  $C_u$  为“滚道的最大载荷接触部达到疲劳极限应力时轴承承受的载荷”，受轴承类型、大小、材料等因素影响。

此外，特殊轴承等本目录中未记载的轴承的疲劳极限载荷请向 JTEKT 咨询。

c) 污染系数  $e_c$

如果受污染的润滑剂固体粒子嵌入到滚道面和滚动体之间，滚道面及/或滚动体上可能出现压痕。这些压痕会导致局部应力增大，缩短使用寿命。润滑剂污染导致的寿命缩短可根据污染等级对应的污染系数  $e_c$  计算。

其中，表中的  $D_{pw}$  为节圆直径， $D_{pw} = (D+d) / 2$ 。此外，特殊润滑条件或详细内容请向 JTEKT 咨询。

表 5.2 污染系数  $e_c$  的值

| 污染等级                               | $e_c$                     |                              |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                    | $D_{pw} < 100 \text{ mm}$ | $D_{pw} \geq 100 \text{ mm}$ |
| 极其高的清洁度：粒子的大小与润滑剂的油膜厚度差不多，实验室等级的环境 | 1                         | 1                            |
| 高清洁度：用极精细的过滤器过滤后的油、标准润滑脂密封轴承及密封轴承  | 0.8~0.6                   | 0.9~0.8                      |
| 标准清洁度：用精细的过滤器过滤后的油、标准润滑脂密封轴承及密封件轴承 | 0.6~0.5                   | 0.8~0.6                      |
| 轻度污染状态：润滑剂受到少许污染                   | 0.5~0.3                   | 0.6~0.4                      |
| 普通污染状态：无密封，使用粗过滤器，有磨损粉末或周围有粒子入侵的环境 | 0.3~0.1                   | 0.4~0.2                      |
| 重度污染状态：周围环境严重污染，且轴承的密封性不良的状态       | 0.1~0                     | 0.1~0                        |
| 极度污染状态                             | 0                         | 0                            |

(表 5.2 引用自 JIS B 1518:2013)

d) 粘度比  $\kappa$

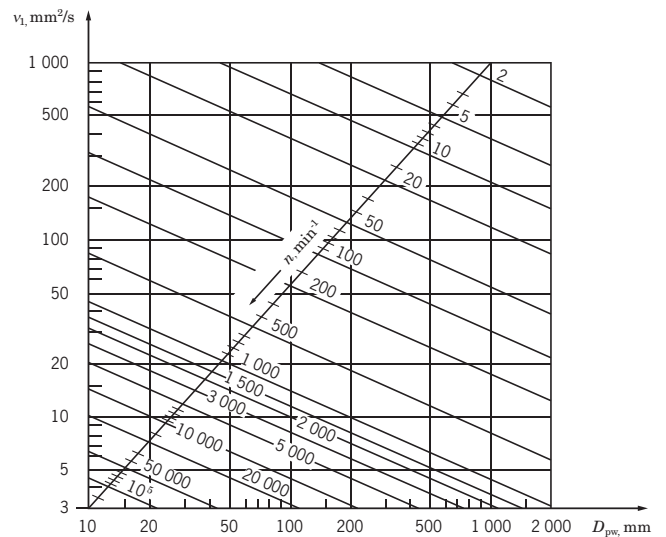
润滑剂会在滚动接触表面形成油膜，将滚道及滚动体分离。润滑剂的油膜状态以基准动力粘度  $v_1$  与运行时的动力粘度  $v$  的比，即粘度比  $\kappa$  表示，按公式 (5.9) 计算。

$\kappa > 4$  时， $\kappa = 4$ ， $\kappa < 0.1$  时不适用。

此外，使用润滑脂润滑及含极压添加剂的润滑剂时，请向 JTEKT 咨询。

$$\kappa = \frac{v}{v_1} \dots\dots\dots (5.9)$$

$v$ ：运行时的动力粘度、运行温度下润滑剂的粘度  
 $v_1$ ：取决于基准动力粘度、轴承的速度及节圆直径  $D_{pw}$  (参考图 5.7)



(图 5.7 引用自 JIS B 1518:2013)

图 5.7 基准动力粘度  $v_1$

### 5.2.4 多个轴承的系统寿命

在使用2个以上轴承的装置中，即使只有1个轴承损坏，也经常会导致装置的功能停止。

如果将所有使用的轴承视为一个轴承系统，其轴承系统的额定寿命可按以下公式计算。

$$\frac{1}{L^e} = \frac{1}{L_1^e} + \frac{1}{L_2^e} + \frac{1}{L_3^e} + \dots \quad (5.10)$$

其中，

$L$ ：整个轴承系统的额定寿命

$L_1, L_2, L_3, \dots$ ：每个轴承的额定寿命

$e$ ：常数  $\left\{ \begin{array}{l} e=10/9 \dots \dots \text{球轴承} \\ e=9/8 \dots \dots \text{滚子轴承} \\ \text{混合使用时，采用平均值} \end{array} \right.$

#### 〔例〕

假设一个轴由两个滚子轴承支撑，其中一个轴承的额定寿命为50 000小时，另一个为30 000小时，根据公式（5.10），该轴中使用的所有轴承的额定寿命如下。

$$\frac{1}{L^{9/8}} = \frac{1}{50\,000^{9/8}} + \frac{1}{30\,000^{9/8}}$$

$$L \doteq 20\,000 \text{ h}$$

即所有轴承的额定寿命会比单个轴承中最短的额定寿命更短。

这个结论非常重要，在使用2个以上轴承的装置中，需要考虑系统的轴承寿命，敬请注意。

### 5.3 当量动载荷

轴承通常会受到径向载荷和轴向载荷两者的合成载荷，且其大小会发生变动，使用条件变化多端。

因此，轴承实际承受的载荷和基本额定动载荷无法直接比较。

这样的情况下，需要换算为能够达到与实际载荷及转速时相同的使用寿命，且大小和方向恒定的、通过轴承中心的载荷，再进行比较研究。

这样换算得到的虚拟载荷称为当量动载荷 ( $P$ )。

#### 5.3.1 当量动载荷的计算

径向轴承及推力轴承 ( $\alpha \neq 90^\circ$ ) 承受大小和方向恒定的合成载荷时，其当量动载荷可按以下公式计算。

$$P = XF_r + YF_a \quad \dots\dots\dots (5.11)$$

其中，

$P$ : 当量动载荷                    N

$P_r$ : 当量径向动载荷    推力轴承时，

$P_a$ : 当量轴向动载荷。

$F_r$ : 径向载荷                    N

$F_a$ : 轴向载荷                    N

$X$ : 径向载荷系数

$Y$ : 轴向载荷系数

( $X$ 、 $Y$ 的值记载于轴承尺寸表中)

1) 单列径向轴承且  $F_a/F_r \leq e$  时，

$$X = 1, Y = 0.$$

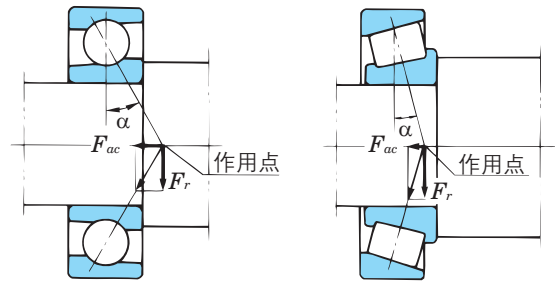
因此，当量动载荷为  $P_r = F_r$ 。

$e$  表示  $F_a/F_r$  的极限值，其值记载于轴承尺寸表中。

2) 单列角接触球轴承及圆锥滚子轴承在受到径向载荷时，会如图5.8所示，产生轴方向的分力 ( $F_{ac}$ )，因此通常将2个对向使用。

轴方向的分力可按以下公式计算。

$$F_{ac} = \frac{F_r}{2Y} \quad \dots\dots\dots (5.12)$$



(作用点位置的尺寸记载于轴承尺寸表中。)

图5.8 轴方向的分力

以上轴承受到径向载荷和来自外部的轴向载荷 ( $K_a$ ) 时，其当量动载荷的计算方法如表5.3 (第25页) 所示。

表5.3 将2个单列角接触球轴承或圆锥滚子轴承对向使用时当量动载荷的计算

| 轴承配置 |      | 载荷条件   | 轴承分类 | 轴向载荷                        | 当量动载荷   |
|------|------|--|------|-----------------------------|---|
| 背面组合 | 正面组合 |  |      |                             |   |
|      |      | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} + K_a \geq \frac{F_{rA}}{2Y_A}$ | 轴承A  | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} + K_a$ | $P_A = XF_{rA} + Y_A \left( \frac{F_{rB}}{2Y_B} + K_a \right)$<br>但是, $P_A < F_{rA}$ 时,<br>$P_A = F_{rA}$ 。 |
|      |      |  | 轴承B  | —                           | $P_B = F_{rB}$  |
|      |      | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} + K_a < \frac{F_{rA}}{2Y_A}$    | 轴承A  | —                           | $P_A = F_{rA}$  |
|      |      |  | 轴承B  | $\frac{F_{rA}}{2Y_A} - K_a$ | $P_B = XF_{rB} + Y_B \left( \frac{F_{rA}}{2Y_A} - K_a \right)$<br>但是, $P_B < F_{rB}$ 时,<br>$P_B = F_{rB}$ 。 |
|      |      | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} \leq \frac{F_{rA}}{2Y_A} + K_a$ | 轴承A  | —                           | $P_A = F_{rA}$  |
|      |      |  | 轴承B  | $\frac{F_{rA}}{2Y_A} + K_a$ | $P_B = XF_{rB} + Y_B \left( \frac{F_{rA}}{2Y_A} + K_a \right)$<br>但是, $P_B < F_{rB}$ 时,<br>$P_B = F_{rB}$ 。 |
|      |      | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} > \frac{F_{rA}}{2Y_A} + K_a$    | 轴承A  | $\frac{F_{rB}}{2Y_B} - K_a$ | $P_A = XF_{rA} + Y_A \left( \frac{F_{rB}}{2Y_B} - K_a \right)$<br>但是, $P_A < F_{rA}$ 时,<br>$P_A = F_{rA}$ 。 |
|      |      |  | 轴承B  | —                           | $P_B = F_{rB}$  |

〔备注〕 1. 适用于运行过程中, 内部游隙及预紧为0时。  
2. 径向载荷的作用方向与上图的箭头相反时, 仍视为正。

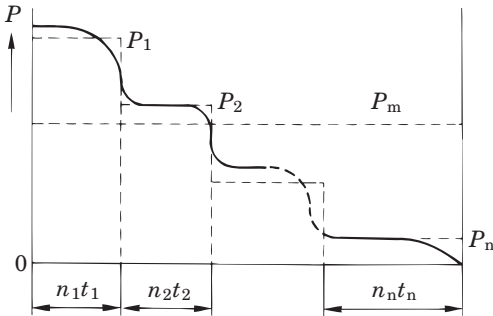
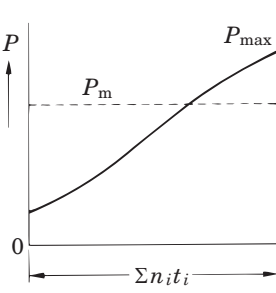
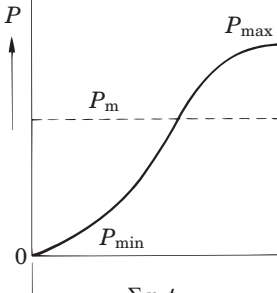
5.3.2 载荷有变动时的平均当量动载荷

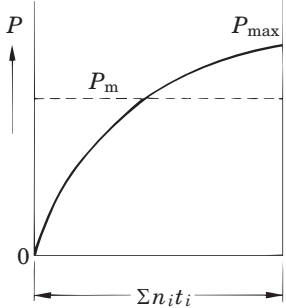
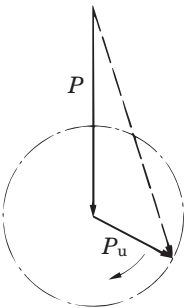
作用于轴承的载荷其大小或方向有变动时，需要计算出平均当量动载荷，以使计算寿命与实际变动条件下的轴承寿命相同。

各种变动条件下平均当量动载荷 $P_m$ 的计算方法如表5.4的(1)~(4)所示。

此外，如(5)所示，静止载荷和旋转载荷同时作用时，平均当量动载荷可按公式(5.17)计算。

表5.4 载荷有变动时平均当量动载荷的计算方法

| (1) 阶段性变动  | (2) 单调性变动   | (3) 正弦曲线性变动   |
|--|---|---|
|   |  |  |
| $P_m = \sqrt[p]{\frac{P_1^p n_1 t_1 + P_2^p n_2 t_2 + \dots + P_n^p n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}} \dots (5.13)$ | $P_m = \frac{P_{\min} + 2P_{\max}}{3} \dots (5.14)$                               | $P_m = 0.68P_{\max} \dots (5.15)$   |

| (4) 正弦曲线性变动<br>(正弦曲线的上半部分)  | (5) 静止载荷和旋转载荷<br>同时作用   |
|---|---|
|  |  |
| $P_m = 0.75P_{\max} \dots (5.16)$   | $P_m = f_m (P + P_u) \dots (5.17)$  |

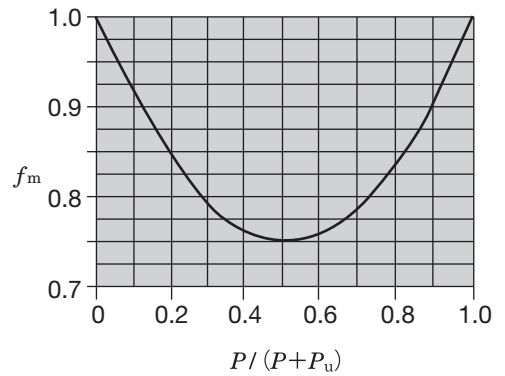


图5.9  $f_m$ 系数

• 在表5.4的(1)~(4)中,

|  |   |
|--|---|
| $P_m$ : 平均当量动载荷                            | N |
| $P_1$ : 以转速 $n_1$ 作用 $t_1$ 小时的当量动载荷        | N |
| $P_2$ : 以转速 $n_2$ 作用 $t_2$ 小时的当量动载荷        | N |
| ⋮  |   |
| $P_n$ : 以转速 $n_n$ 作用 $t_n$ 小时的当量动载荷        | N |
| $P_{min}$ : 当量动载荷的最小值                      | N |
| $P_{max}$ : 当量动载荷的最大值                      | N |
| $\Sigma n_i t_i$ : $t_1 \sim t_i$ 小时内的总旋转数 |   |
| $p$ : 球轴承时…… $p=3$                         |   |
| 滚子轴承时…… $p=10/3$                           |   |

(参考) 平均转速 $n_m$ 可按以下公式计算。

$$n_m = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

• 在表5.4的(5)中,

|                     |   |
|---------------------|---|
| $P_m$ : 平均当量动载荷     | N |
| $f_m$ : 系数 (根据图5.9) |   |
| $P$ : 静止载荷          | N |
| $P_u$ : 旋转载荷        | N |

## 5.4 基本额定静载荷和当量静载荷

### 5.4.1 基本额定静载荷

如果轴承受到过大的静载荷或在极低速旋转时受到冲击载荷, 滚动体和滚道的接触面会发生局部的永久变形。永久变形量随载荷的增大而变大, 超过一定限度后, 将妨碍轴承的顺畅运转。

基本额定静载荷是指在承受最大载荷的滚动体和滚道的接触部中央, 与下述计算接触应力对应的静载荷。

- 自动调心球轴承……4 600 MPa
- 其他球轴承……4 200 MPa
- 滚子轴承……4 000 MPa

因以上接触应力而产生的滚动体与滚道的总永久变形量约为滚动体直径的0.000 1倍。

径向轴承的基本额定静载荷称为基本径向额定静载荷, 推力轴承上称为基本轴向额定静载荷, 分别以  $C_{0r}$ 、 $C_{0a}$ 表示, 记载于轴承尺寸表中。

### 5.4.2 当量静载荷

当量静载荷是指轴承处于静止状态时或在极低速运行时, 将与实际载荷条件下产生的接触应力相同的接触应力, 转换为承受最大载荷时滚动体和滚道的接触部中央产生的应力大小, 即虚拟载荷。

径向轴承时, 采用通过轴承中心的径向载荷, 推力轴承时, 采用与中心轴方向一致的轴向载荷。

当量静载荷可按以下公式计算。

〔径向轴承〕……采用按以下两个公式计算得到的值中的较大者。

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a \dots\dots\dots (5.18)$$

$$P_{0r} = F_r \dots\dots\dots (5.19)$$

〔推力轴承〕

( $\alpha \neq 90^\circ$ )

$$P_{0a} = X_0 F_r + F_a \dots\dots\dots (5.20)$$

〔但是,  $F_a < X_0 F_r$ 时,

准确性会降低〕

( $\alpha = 90^\circ$ )

$$P_{0a} = F_a \dots\dots\dots (5.21)$$

其中,

$P_{0r}$ : 当量径向静载荷 N

$P_{0a}$ : 当量轴向静载荷 N

$F_r$ : 径向载荷 N

$F_a$ : 轴向载荷 N

$X_0$ : 径向静载荷系数

$Y_0$ : 轴向静载荷系数

( $X_0$ 、 $Y_0$ 的值记载于轴承尺寸表中)

### 5.4.3 安全系数

轴承的容许当量静载荷取决于轴承的基本额定静载荷，但轴承的使用限度与前述的永久变形量（局部凹陷）相关，因轴承的要求性能和使用条件不同而异。

因此，为了确定相对于基本额定静载荷的安全度，我们根据以往的经验规定了安全系数。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} \dots\dots\dots (5.22)$$

其中，

- $f_s$  : 安全系数 (参考表 5.5)
- $C_0$  : 基本额定静载荷 N
- $P_0$  : 当量静载荷 N

表5.5 安全系数 $f_s$ 的值

| 使用条件              |               | $f_s$ (最小) |      |
|-------------------|---------------|------------|------|
|                   |               | 球轴承        | 滚子轴承 |
| 旋转时               | 需要高旋转精度时      | 2          | 3    |
|                   | 普通的使用条件       | 1          | 1.5  |
|                   | 有冲击载荷时        | 1.5        | 3    |
| 通常不旋转时<br>(有时候摇摆) | 普通的使用条件       | 0.5        | 1    |
|                   | 冲击载荷、不均匀的分布载荷 | 1          | 2    |

〔备注〕 推力自动调心滚子轴承时， $f_s \geq 4$ 。

### 5.5 润滑脂的寿命

前一项中介绍了轴承的疲劳寿命，但在机床主轴用轴承中，基本上不会因为载荷而对轴承寿命产生影响。

但是，使用润滑脂润滑时，偶尔会因润滑不良而导致轴承发生故障，因此需要根据使用条件，充分研究润滑脂品牌、密封量等。

关于润滑脂润滑，请参考“8. 轴承的润滑”。

### 5.6 容许轴向载荷

机床主轴用轴承在静止状态下进行工具更换等时，可能受到很大的轴向载荷。

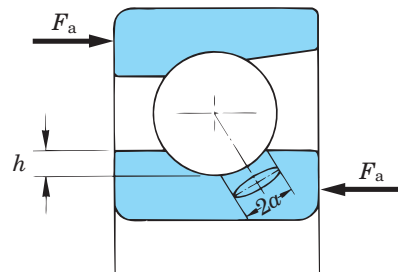
如果角接触球轴承受到较大的轴向载荷，球和滚道的接触椭圆可能从滚道面脱出。（参考图5.10）

此外，如果应力过大，球和滚道可能出现压痕，导致出现摆动或振动。

因此，我们将

- 球和滚道的接触椭圆端部达到内外圈任一肩部时的载荷
- 球和滚道的接触面压力达到根据实际数据计算得到的基准值时的载荷

中较小的值定义为容许轴向载荷（静止时），各轴承的容许轴向载荷（静止时）记载于轴承尺寸表中。



其中，

- $h$  : 轴承的肩高
- $a$  : 接触椭圆的长轴半径
- $F_a$  : 轴向载荷

图5.10 接触椭圆



## 6. 轴承的刚性和预紧

### 6.1 轴承的刚性

轴承的刚性会对机床主轴的刚性产生很大的影响。若要提高轴承的刚性，有以下几种方法。

- ① 需要高径向刚性时，使用滚道面和滚动体的接触为线接触的滚子轴承。
- ② 需要高轴向刚性时，一般将角接触球轴承以2列、3列等多列组合使用。

此外，应尽量使用接触角较大的轴承。

- ③ 针对高速、高刚性要求，可缩小轴承滚动体的直径，并使用多个轴承。

滚动体使用纵向弹性系数较高的陶瓷（氮化硅），也可提高轴承的刚性。

此外，与轴承钢制的轴承相比，使用陶瓷滚动体的轴承其密度较小，因此高速滚动时滚动体自身的离心力所产生在载荷也较小，有利于提高高速性能。

- ④ 向轴承施加预紧。

### 6.2 轴承的预紧

将组装轴承时的内部游隙设定为负值，预先对轴承施加载荷，这称为预紧。

如果是角接触球轴承或圆锥滚子轴承，则施加轴向载荷作为预紧；如果是圆柱滚子轴承，则施加径向载荷作为预紧。

#### 6.2.1 预紧的目的

- 提高轴的刚性。
- 提高径向或轴向定位精度的同时，减少轴的摆动，提高旋转精度。
- 抑制高速旋转时滚动体的扭转滑动、公转滑动及自转滑动，减轻擦伤。
- 防止因振动及共振而发出噪音。

#### 6.2.2 预紧的方法

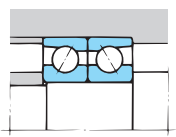
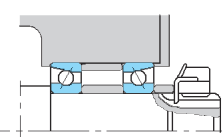
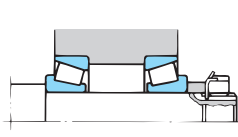
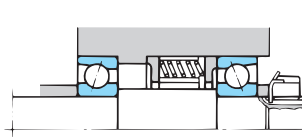
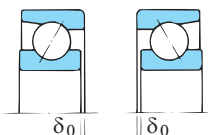
向角接触球轴承或圆锥滚子轴承施加预紧的方法大致可分为定位预紧和定压预紧。

定位预紧是指使用已预先调整为规定尺寸的轴承或隔套，向轴承施加预紧的方法；定压预紧是指使用螺旋弹簧或碟形弹簧向轴承施加预紧的方法。

两种方法的代表示例和方法的比较如表6.1所示。

此外，还可能使用在旋转途中切换两种预紧方法的预紧切换方法，以及根据转速分阶段调整预紧量（载荷）的可变预紧等方法。

表 6.1 预紧

| 定位预紧  |   | 定压预紧   |   |
|---|---|--|---|
| <p>如果以相同的预紧量进行比较，与定压预紧相比，载荷对应的位移较少，可保持较高的轴刚性。</p> <p>受组装条件或旋转过程中的离心力、温度上升等的影响，预紧量会发生变化，因此在高速旋转的情况下使用时，会有限制。</p> |   | <p>与定位预紧相比，旋转过程中几乎无预紧变化，可维持基本恒定的预紧量，适用于高速旋转。</p> <p>但是，提高轴刚性的效果比定位预紧差。</p>   |   |
|                              |  |   |  |
| <p>① 使用事先经过预紧调整的组合轴承。</p>    | <p>② 使用事先经过尺寸调整的隔套。</p>   | <p>③ 在轴方向上安装可调整预紧量的螺母或螺栓，以施加预紧。</p> <p>（此时，需要在测定启动转矩等的同时，确认是否已达到合适的预紧量。此外，轴承容易发生倾斜等，不适用于要求高精度的使用条件。在要求高精度的使用条件下，建议使用①或②的方法。）</p> | <p>使用螺旋弹簧或碟形弹簧施加预紧的方法。</p> <p>使用螺旋弹簧时，请在圆周上等距配置弹簧，使压力均匀。</p>                          |

### 6.2.3 预紧和轴向刚性

背面组合轴承中的预紧（定位预紧）和刚性（即轴向位移量）的关系如图6.1所示。

在图6.1中，施加预紧量 $P$ （向轴方向拧紧内圈）后，轴承A及B分别发生 $\delta_{a0}$ 的位移，内圈之间的游隙 $2\delta_{a0}$ 变为0。

向轴承施加来自外部的轴向载荷 $T$ 时，可计算得到作为组合轴承的位移量为 $\delta_a$ 。

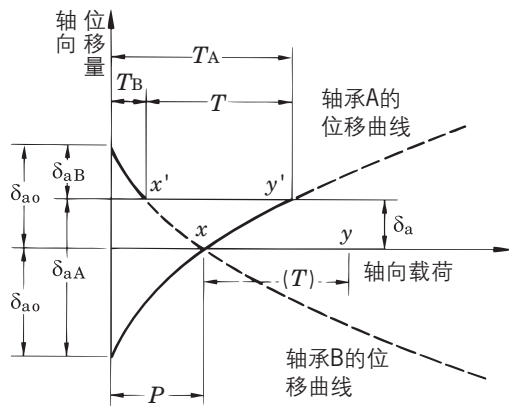
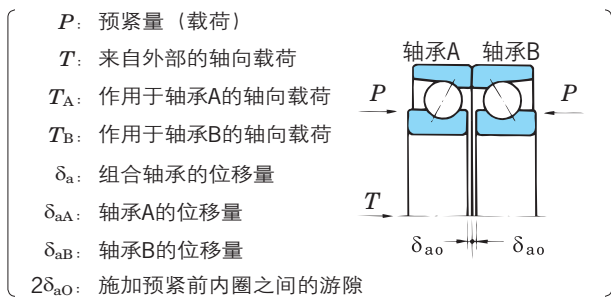


图 6.1 定位预紧时的预紧曲线图

#### 〔参考〕 图 6.1 中 $\delta_a$ 的计算方法

- ①得到轴承A的位移曲线。
- ②得到轴承B的位移曲线：与预紧量 $P$ 的交点为 $x$ ，与通过交点的横轴呈对称的曲线。
- ③假设外部的载荷为 $T$ ，在通过 $x$ 的横轴上得到直线 $x-y$ 。将该直线 $x-y$ 沿着轴承B的位移曲线平行移动，得到与轴承A的位移曲线的交点 $y'$ 。
- ④可算出 $\delta_a$ ，为直线 $x'-y'$ 和直线 $x-y$ 的距离。

此外，以定压预紧使用与图6.1相同的组合轴承时，预紧和刚性的关系如图6.2所示。

此时，弹簧的刚性可以忽略，因此，与向轴承单体预先施加预紧量 $P$ 时单个轴承的刚性基本相等。

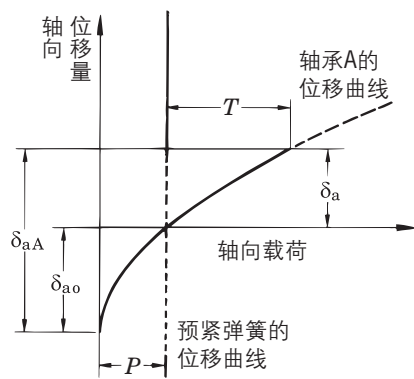


图 6.2 定压预紧时的预紧曲线图

定位预紧、定压预紧的轴向刚性比较如图6.3所示。

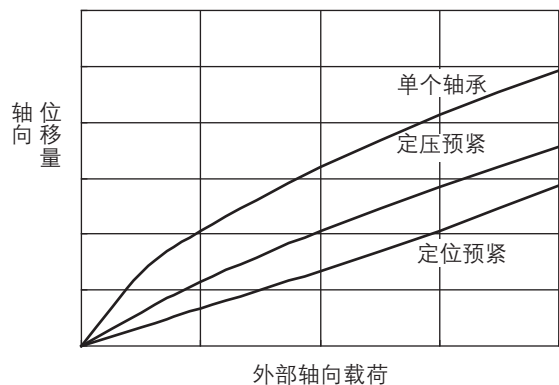


图 6.3 轴向刚性的比较

## 6.2.4 关于预紧量

加大轴承的预紧量，可提高刚性。

但是，预紧对于轴承而言会起到载荷的作用，因此可能导致使用寿命缩短、发热增加等，有时还会导致轴承提早损坏或烧结等重大故障。

此外，定位预紧时，会受到轴承的配合等安装条件、运行过程中的离心力、温度上升等的影响而变化。

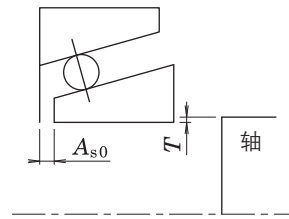


图 6.4a 组装前的轴承

## 6.2.5 配合、旋转引起的定位预紧变化

### 1) 轴承组装时的预紧

角接触球轴承的模型如图6.4a所示。

在通常以内圈旋转的方式使用的机床主轴用轴承中，内圈一般以过盈配合、外圈一般以间隙配合的方式使用，但以过盈配合组装的内圈滚道直径会因过盈而发生膨胀，因此需要如图6.4b所示，改变轴向游隙，增加预紧量。

此外，用轴螺母等拧紧内圈后，内圈宽度和内圈隔套宽度会发生收缩，增加预紧。

这样的状态为轴承组装完成后的预紧。

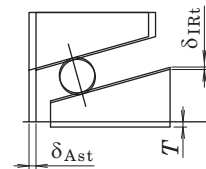


图 6.4b 内圈过盈量引起的差幅变化

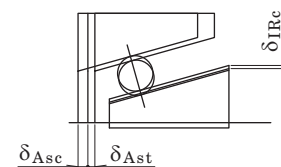


图 6.4c 内圈滚道直径的离心膨胀引起的差幅变化

### 2) 旋转引起的预紧变化

旋转引起的预紧变化是由离心力的影响和温度上升的影响导致的。

旋转过程中内圈会受到离心力的作用，滚道直径会发生离心膨胀，如图6.4c所示，这种膨胀量会使预紧增大。

下面介绍温度上升的影响。

旋转过程中，轴承会因旋转阻力、润滑剂的搅拌阻力以及其他外部因素而发生温度上升，各部件发生热膨胀。

与散热条件更好的外圈相比，内圈、滚动体的温度上升较高，如图6.4d所示，内部游隙会根据热膨胀量发生变化，导致预紧增大。

此外，外圈和外壳之间也会出现温度差，与外壳相比，外圈的温度会更高，因此外圈配合面的游隙会缩小。如果外圈配合的游隙量过小，外圈配合会因为温度差而变为过盈配合状态，受外圈滚道的收缩影响，内部游隙发生变化，如图6.4e所示，导致预紧增大。

因此，外壳的过度冷却也需要引起注意。

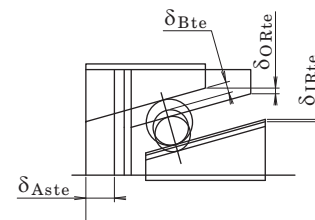


图 6.4d 热膨胀引起的差幅变化

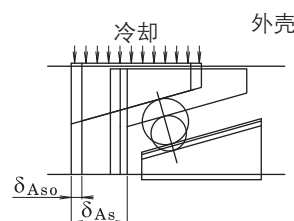


图 6.4e 外圈滚道直径的收缩引起的差幅变化

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| $A_{s0}$        | : 初始差幅量（一对轴承的差幅量的和为需要施加预紧的游隙） |
| $T$             | : 内圈的过盈量                      |
| $\delta_{IRt}$  | : 内圈过盈量对应的内圈滚道直径的膨胀量          |
| $\delta_{Ast}$  | : 内圈过盈量对应的轴承差幅的变化量            |
| $\delta_{IRc}$  | : 内圈滚道直径的离心膨胀量                |
| $\delta_{Asc}$  | : 内圈滚道直径的离心膨胀对应的轴承差幅的变化量      |
| $\delta_{IRte}$ | : 内圈滚道直径的热膨胀量                 |
| $\delta_{ORte}$ | : 外圈滚道直径的热膨胀量                 |
| $\delta_{Bte}$  | : 滚动体直径的热膨胀量                  |
| $\delta_{Aste}$ | : 各部件的温度上升量对应的轴承差幅的变化量        |
| $\delta_{As0}$  | : 外圈滚道的收缩对应的轴承差幅的变化量          |
| $\delta_{As}$   | : 组装条件、旋转对应的差幅变化量总和           |

### 6.2.6 预紧、配合的选择

为长时间维持轴承的初始性能，确保稳定使用，需要充分考虑使用条件，选择最佳的预紧方法和预紧量，并对组装条件实施完善的管理。

特别是用于高速旋转时，除了预紧变化外，还应考虑到滚动体受到离心力的影响时，滚道和滚动体的接触面压力，以及角接触球轴承的扭转滑动等因素，选择合适的预紧。

各轴承的标准预紧量请参考轴承尺寸表的说明。此外，标准使用条件下主轴用轴承的配合请参考表6.2、表6.3。

在 $d_{mn}$ 值超过 $80 \times 10^4$ 的高速旋转条件下使用或在受到 $C_r/P_r < 13$ 的重载荷条件下使用时，请向JTEKT咨询预紧和配合相关的信息。

表 6.2 与轴的配合（内圈旋转时）

| 轴承类型  | 轴 径<br>(mm)<br>高于 低于     |         | 轴 承 的 公 差 等 级 和 配 合                        |                         |  |                         |
|---|--------------------------|---------|--|-------------------------|--|-------------------------|
|   |                          |         | 5 级  |                         | 4 级、 2 级                                   |                         |
|   |                          |         | 轴的公差范围等级<br>或轴径的尺寸容许差<br>( $\mu\text{m}$ ) | 目标过盈量 ( $\mu\text{m}$ ) | 轴的公差范围等级<br>或轴径的尺寸容许差<br>( $\mu\text{m}$ ) | 目标过盈量 ( $\mu\text{m}$ ) |
| 角接触<br>球轴承  | 普通                       | 所有轴径    | js 5                                       | —                       | js 4                                       | —                       |
|   | 已设定<br>预紧量<br>的组合<br>轴承时 | 6 10    | 0<br>-4                                    | 0 ~ 2                   | 0<br>-2.5                                  | 0 ~ 2                   |
|   |                          | 10 18   | +1<br>-4                                   | 0 ~ 2                   | 0<br>-3                                    | 0 ~ 2                   |
|   |                          | 18 30   | +1<br>-5                                   | 0 ~ 2.5                 | +1<br>-3                                   | 0 ~ 2.5                 |
|   |                          | 30 50   | +1<br>-6                                   | 0 ~ 3.5                 | +1<br>-4                                   | 0 ~ 3.5                 |
|   |                          | 50 80   | +2<br>-6                                   | 0 ~ 4                   | +1<br>-4                                   | 0 ~ 4                   |
|   |                          | 80 120  | +3<br>-7                                   | 0 ~ 4.5                 | +2<br>-4                                   | 0 ~ 4.5                 |
|   |                          | 120 180 | +4<br>-8                                   | 0 ~ 5                   | +2<br>-6                                   | 0 ~ 5                   |
|   |                          | 180 250 | +5<br>-9                                   | 0 ~ 6                   | +3<br>-6                                   | 0 ~ 6                   |
| 圆柱滚子轴承<br>(内圈圆柱孔)                                   | 25 40                    | js 4    | —  | js 3                    | —  |                         |
|   | 40 140                   | k 4     | —  | k 3                     | —  |                         |
|   | 140 200                  | m 5     | —  | m 4                     | —  |                         |
|   | 200 400                  | n 5     | —  | n 4                     | —  |                         |
| 双推力<br>角接触球轴承<br>高速用组合<br>角接触球轴承<br>精密滚珠丝杆用支<br>撑轴承 | 所有轴径                     | h 5     | —  | h 4                     | —  |                         |
| 圆锥滚子轴承<br>(公制)                                      | 25 40                    | js 5    | —  | —                       | —  |                         |
|   | 40 140                   | k 5     | —  |                         |  |                         |
|   | 140 200                  | m 5     | —  |                         |  |                         |

【备注】特殊使用条件（高速旋转、外圈旋转、重载荷等）时，请向JTEKT咨询。

表 6.3 与外壳的配合 (内圈旋转时)

| 轴承类型        | 外壳内径<br>(mm)<br>高于 低于 | 固定侧轴承              |                |            |                | 自由侧轴承      |              |                |           |                |           |
|-------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------|----------------|------------|--------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|             |                       | 轴承的公差等级和配合         |                |            |                | 轴承的公差等级和配合 |              |                |           |                |           |
|             |                       | 5级                 |                | 4级、2级      |                | 5级         |              | 4级、2级          |           |                |           |
|             |                       | 外壳孔的公差范围等级         | 目标游隙 (μm)      | 外壳孔的公差范围等级 | 目标游隙 (μm)      | 外壳孔的公差范围等级 | 目标游隙 (μm)    | 外壳孔的公差范围等级     | 目标游隙 (μm) |                |           |
| 角接触球轴承      | 普通                    | 所有外壳内径             | JS 5           | —          | JS 4           | —          | H 5          | —              | H 4       | —              |           |
|             | 已设定预紧量的组合轴承时          | 外壳内径 (mm)<br>高于 低于 | (固定侧轴承)        |            |                |            | (自由侧轴承)      |                |           |                |           |
|             |                       |                    | (轴承的公差等级和配合)   |            |                |            | (轴承的公差等级和配合) |                |           |                |           |
|             |                       |                    | 5级、4级、2级       |            | 5级、4级、2级       |            | 5级、4级、2级     |                | 5级、4级、2级  |                |           |
|             |                       |                    | 外壳孔的尺寸容许差 (μm) | 目标游隙 (μm)  | 外壳孔的尺寸容许差 (μm) | 目标游隙 (μm)  |              | 外壳孔的尺寸容许差 (μm) | 目标游隙 (μm) | 外壳孔的尺寸容许差 (μm) | 目标游隙 (μm) |
|             |                       | 18                 | 30             | ±4.5       | 0 ~ 4          | +9<br>0    | 6 ~ 10       |                |           |                |           |
|             |                       | 30                 | 50             | ±5.5       | 0 ~ 4          | +11<br>0   | 7 ~ 11       |                |           |                |           |
|             |                       | 50                 | 80             | ±6.5       | 0 ~ 5          | +13<br>0   | 8 ~ 13       |                |           |                |           |
|             |                       | 80                 | 120            | ±7.5       | 0 ~ 5          | +15<br>0   | 10 ~ 15      |                |           |                |           |
|             |                       | 120                | 180            | ±9         | 0 ~ 6          | +18<br>0   | 13 ~ 19      |                |           |                |           |
| 180         | 250                   | ±10                | 0 ~ 7          | +20<br>0   | 17 ~ 24        |            |              |                |           |                |           |
| 250         | 315                   | ±11.5              | 0 ~ 7          | +23<br>0   | 22 ~ 29        |            |              |                |           |                |           |
| 315         | 400                   | ±12.5              | 0 ~ 8          | +25<br>0   | 26 ~ 33        |            |              |                |           |                |           |
| (轴承类型)      | 外壳内径 (mm)<br>高于 低于    | 5级                 |                | 4级、2级      |                | 5级         |              | 4级、2级          |           |                |           |
|             |                       | 外壳孔的公差范围等级         | 目标游隙 (μm)      | 外壳孔的公差范围等级 | 目标游隙 (μm)      | 外壳孔的公差范围等级 | 目标游隙 (μm)    | 外壳孔的公差范围等级     | 目标游隙 (μm) |                |           |
| 圆柱滚子轴承      | 所有外壳内径                | K 5                | 0              | K 4        | 0              |            |              |                |           |                |           |
| 双推力角接触球轴承   |                       | K 5                | —              | K 4        | —              | —————      |              |                |           |                |           |
| 高速用组合角接触球轴承 |                       |                    |                |            |                |            |              |                |           |                |           |
| 精密滚珠丝杆用支撑轴承 |                       | H 6                | —              | H 6        | —              |            |              |                |           |                |           |
| 圆锥滚子轴承 (公制) |                       | K 5                | —              | —          | —              | H 5        | —            | —              | —         |                |           |

[备注] 特殊使用条件 (高速旋转、外圈旋转、重载荷等) 时, 请向JTEKT咨询。

## 7. 轴承的容许转速

轴承的转速主要受到轴承内部的摩擦发热引起的温度上升的限制，如果速度超过某个限度，轴承可能因烧结等而无法继续运行。

轴承的容许转速是指在发热不会导致烧结的条件下，可持续运行的转速容许值。

因此，容许转速因轴承的形式·尺寸·公差、润滑方法、润滑剂的质和量、保持架的形状·材料、载荷条件（包括预紧量）等不同而异。

每个轴承在润滑脂润滑和油润滑（油气润滑）时的容许转速分别记载于轴承尺寸表中。

其值表示在普通的载荷条件（ $C_r/P_r \geq 13$ ,  $F_a/F_r \leq 0.2$ 左右）下运行标准设计的轴承时的容许转速。

$C_r$ : 基本额定动载荷       $F_r$ : 径向载荷  
 $P_r$ : 当量动载荷           $F_a$ : 轴向载荷

机床主轴轴承通常以2列、3列、4列中的任一组合使用，组合轴承的容许转速比单列轴承的容许转速更低。

此时的速度系数如表7.1所示。速度系数中分别列出了以定位预紧安装到轴上的轴承的预紧量和组合方式的关系。由于轴承的散热和各轴承承受的预紧量有变化，因此出现这样的差异。

此外，轴承内部产生的热量能通过润滑剂有效去除时的容许转速会比轴承尺寸表中记载的值大。

如果轴承的转速超过轴承尺寸表中所记载值的80%，需要充分研究预紧量、润滑方法、润滑剂、轴承间的距离等，请向JTEKT咨询。

表 7.1 速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧   |          |          |          |
|---|------|----------|----------|----------|----------|
|   |      | 相当于 S 预紧 | 相当于 L 预紧 | 相当于 M 预紧 | 相当于 H 预紧 |
|   | DB   | 0.85     | 0.80     | 0.65     | 0.55     |
|  | DBB  | 0.80     | 0.75     | 0.60     | 0.45     |
|  | DBD  | 0.75     | 0.70     | 0.55     | 0.40     |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化

## 8. 轴承的润滑

对于轴承来说，润滑是影响其性能的重要因素。润滑剂和润滑方法的适当与否，将对轴承的性能产生很大的影响。

润滑应达到的效果如下。

- 对轴承的各部位进行润滑，减少磨损和摩擦。
- 去除轴承内部因摩擦及其他原因而产生的热量。
- 长期在轴承的滚动接触面形成适当的油膜，延长轴承的疲劳寿命。
- 轴承的防锈及防尘

机床主轴用轴承需要以高转速使用且要求较小的温度上升，因此润滑是非常重要的项目。

润滑油量或润滑油粘度和轴承动力损失、温度上升的关系如图8.1、图8.2所示。

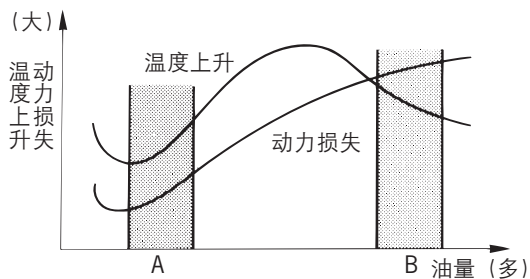


图 8.1 润滑油量和轴承动力损失、温度上升的关系

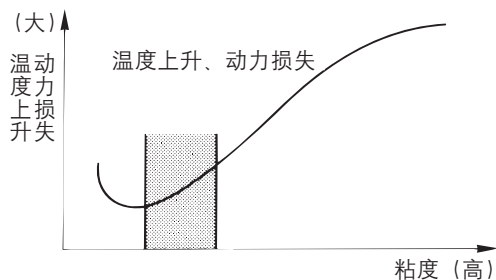


图 8.2 润滑油粘度和轴承动力损失、温度上升的关系

满足温度上升小的润滑油量为范围A（微量的油，搅拌阻力小）和范围B（大量油，将轴承内部的热量带到外部），从润滑油的粘度来看，使用粘度相对较低的润滑油时，温度上升更小。

但是，如果油量过少、粘度过低，将导致运行过程中无法维持润滑油膜，轴承可能发生烧结，敬请注意。

在图8.1的范围A中，轴承的润滑方法可采用润滑脂润滑、油气润滑、油雾润滑，范围B中可采用喷射润滑。

表8.1表示各种润滑方法的特性比较。

润滑方法和润滑剂都应选择最符合机械规格的产品，这非常重要。

表 8.1 各种润滑方法的特性比较

(○有利、△略有不利、×不利)

| 项目 \ 润滑方法 | 润滑脂<br>润滑 | 油 气<br>润 滑 | 油 雾<br>润 滑 | 喷 射<br>润 滑 |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 总成本       | ○         | △          | △          | ×          |
| 轴承的温度上升   | △         | ○          | △          | ○          |
| 高速可靠性     | ×         | ○          | △          | ○          |
| 动力损失      | ○         | ○          | ○          | ×          |
| 润滑装置所占的体积 | ○         | △          | △          | ×          |
| 环境污染      | ○         | △          | ×          | △          |
| 润滑剂的寿命    | ×         | ○          | ○          | ○          |

### 8.1 润滑脂润滑

润滑脂润滑不需要特别的润滑装置，外壳结构也相对较简单，因此被广泛采用。

但是，用于机床时，为了满足高速旋转、低温度上升、密封润滑脂的长寿命等要求，需要注意以下事项。

#### 8.1.1 润滑脂的种类

要使运行过程中轴承温度上升小，使用基础油粘度较低的润滑脂比较合适。

一般情况下，机床主轴用轴承大多使用针入度NLGI 2、基础油粘度10~30 mm<sup>2</sup>/s左右的润滑脂。但是，在承受高载荷的轴承中，为确保运行过程中的润滑油膜，有时会使用基础油粘度100 mm<sup>2</sup>/s左右或者含极压添加剂的润滑脂。

机床主轴轴承用润滑脂如表8.2所示。

表 8.2 机床主轴轴承用润滑脂（代表示例）

| 润滑脂名称               | 制造商     | 增稠剂  | 基础油       | 基础油粘度<br>mm <sup>2</sup> /s (40°C) | 用途       |
|---------------------|---------|------|-----------|------------------------------------|----------|
| BEACON 325          | 埃克森美孚   | 锂    | 二酯类       | 12                                 | 高速、低温度上升 |
| Martemp PS 2        | 协同油脂    | 锂    | 二酯类 + 矿物油 | 14                                 |          |
| ISOFLEX NBU 15      | NOK 克鲁勃 | 钡复合物 | 酯类        | 20                                 |          |
| Klüberspeed BF72-22 | NOK 克鲁勃 | 尿素   | 酯类        | 22                                 |          |
| STABURAGS NBU 8 EP  | NOK 克鲁勃 | 钡复合物 | 矿物油       | 95                                 | 高载荷、耐磨损  |
| Alvania No. 2       | 昭和壳牌石油  | 锂    | 矿物油       | 130                                |          |

### 8.1.2 密封装置

作为机床主轴使用时，为防止冷却剂、切削粉、传动皮带的磨损粉、齿轮润滑剂等侵入轴承内部，采用切实的密封装置非常重要。

特别是润滑脂润滑时，异物会对轴承的使用寿命产生很大的影响。

润滑脂润滑时的密封装置示例如图 8.3 所示。

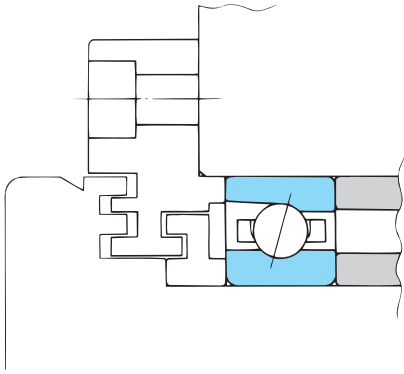


图 8.3 润滑脂润滑时的密封装置示例 (迷宫密封)

## 8.2 油润滑

### 8.2.1 油气润滑

油气润滑的方法：间歇地输出按一定量管理的微量油，再利用压缩空气供给到各个轴承。

油气润滑的系统概略如图 8.4 所示。

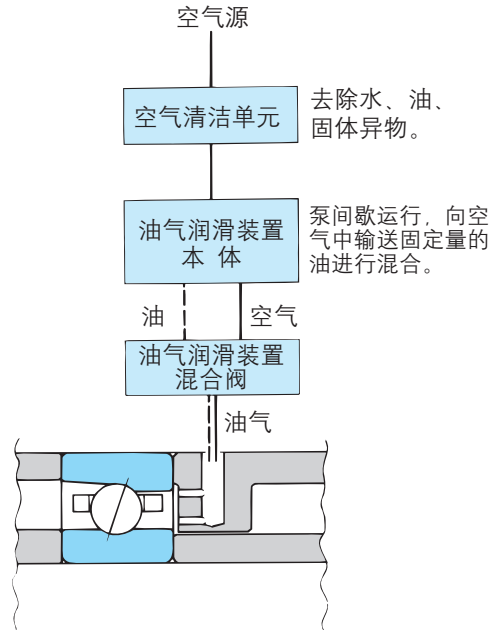


图 8.4 油气润滑的系统概略图

油气润滑有以下特点，因此近年来常用于高速主轴。

1. 与润滑脂润滑相比，轴承可实现低温度上升和高速旋转（参考图 8.5 第 37 页）。

此外，向轴承供给的油始终是新的，因此无需担心润滑油的使用寿命。而且，压缩空气可以使外壳内保持较高的压力，还能起到防止外部异物入侵的效果。

2. 与油雾润滑相比，油量的调整更简单，稳定性更高。因此，轴承在高速旋转时，润滑面的可靠性较高。

此外，油气润滑不会像油雾润滑那样因油雾而导致环境污染，还可减少油量消耗。

3. 与喷射润滑相比，轴承的动力损失较小（参考图 8.6 第 37 页）。

因此，油气润滑的驱动马达、冷却装置可以更小，节省了空间。

此外，主轴结构也可以更简洁和小巧。



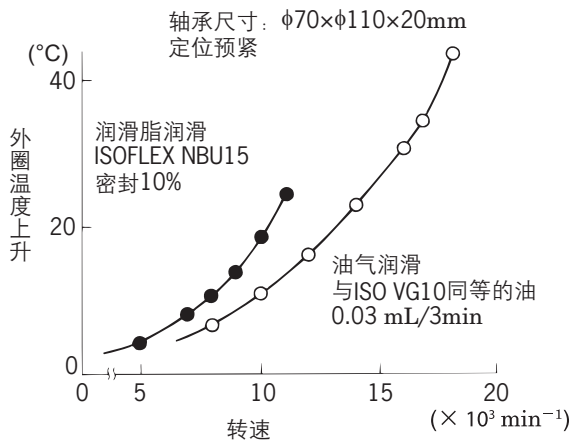


图 8.5 油气润滑和润滑脂润滑的温度上升比较

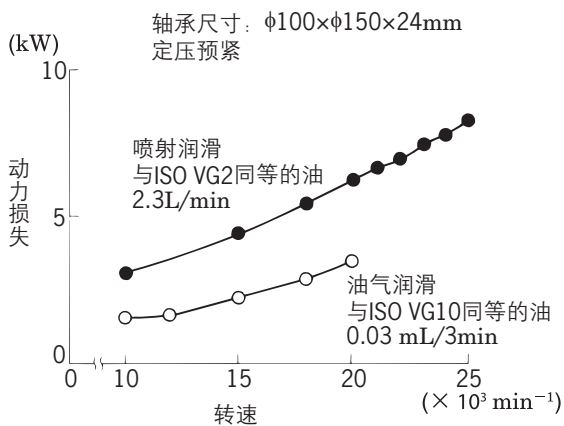


图 8.6 油气润滑和喷射润滑的动力损失比较

为了最大限度地发挥油气润滑的特长，JTEKT推出了油气润滑装置和空气清洁单元，拥有大量的技术知识和交付业绩。

如果您想要采用油气润滑，请向JTEKT咨询。

油气润滑装置和空气清洁单元的详细信息请参考“II.油气润滑装置”。

油气润滑用隔套的尺寸请参考第41页的表9.4。

油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

### 8.2.2 油雾润滑

油雾润滑的方法与油气润滑一样，都是利用压缩空气将少量油供给到各个轴承。

油雾润滑的系统概略如图 8.7 所示。

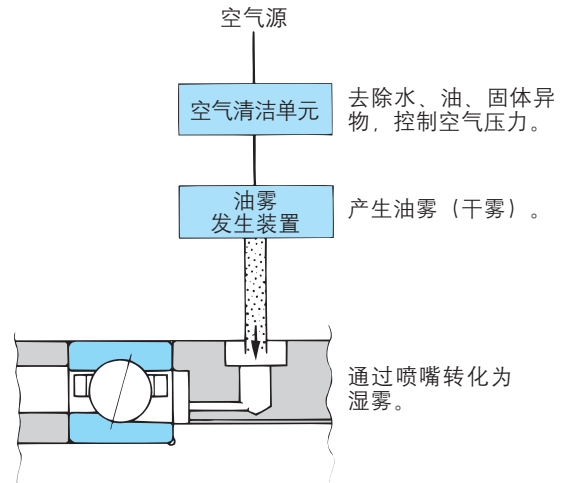


图 8.7 油雾润滑的系统概略图

油雾润滑的成本相对较低，且与润滑脂润滑相比，可得到更好的高速性能。

但是，要想充分发挥其性能，需要注意以下几点。

#### 1.油量的设定

油量的设定按油雾发生装置的油滴量进行，但雾化率受到油的种类、空气压力、流量等因素的影响，因此需要在充分把握整体系统特性的基础上确定油滴量，这非常重要。

#### 2.向多个轴承分配油雾

一般情况下，1台油雾发生装置会向多个轴承分配油雾，分别润滑轴承。

此时，需要先确认向各轴承分配的油雾量是否合适，这非常重要。

#### 3.安装合适的喷嘴

为确保干雾能正确地转化为适用于轴承润滑的湿雾，并切实供给到轴承内，喷嘴的设计需要经过充分的研究。

合适的喷嘴可减少油量，减轻油雾污染。

### 8.2.3 喷射润滑

喷射润滑的方法：从轴承侧面向内部高速注入大量润滑油，同时进行轴承的润滑和冷却。

喷射润滑的系统概略如图 8.8 所示。

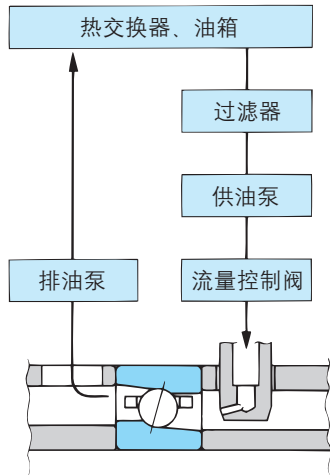


图 8.8 喷射润滑的系统概略图

高速旋转时的可靠性较高，适用于燃气涡轮发动机等的高速旋转以及高温规格的轴承。此外，喷射润滑还用于部分机床的高速主轴，但需要注意以下几点。

1. 为控制轴承的动力损失、温度上升，应使用 $2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 左右的极低粘度油。
2. 为提高冷却效率，喷嘴的润滑油喷射速度应控制在内圈外径面圆周速度的20%以上，以增加轴承的贯通油量。  
此外，在圆周上设置多个喷嘴，也可在一定程度上增加油量。
3. 排油应使用泵等工具快速排出，这非常重要。为此，应采取一些措施，如尽量扩大排出口，以方便油的排出。

排出后，润滑油的冷却应由具备足够能力的热交换器进行，减少温度变化。

此外，应设置合适的过滤器，并保证油罐的气密性，保持润滑油的清洁，这也非常重要。

## 9. 轴承周边部件的设计

### 9.1 轴及外壳的公差

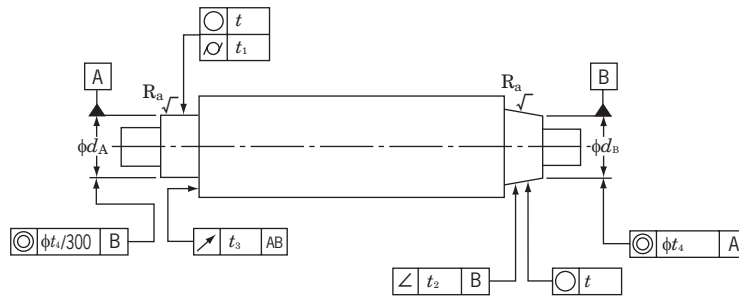
将轴承的内圈及外圈分别以某种过盈量安装在轴及外壳上时，轴、外壳的形状会影响轴承的滚道面，有时会使旋转精度发生变化。

因此，轴、外壳的公差应尽量确保为高精度。

轴、外壳的公差和表面粗糙度的推荐值如表9.1、表9.2所示。

轴承的操作及组装请参考“III. 操作资料”。

表 9.1 轴的公差和表面粗糙度

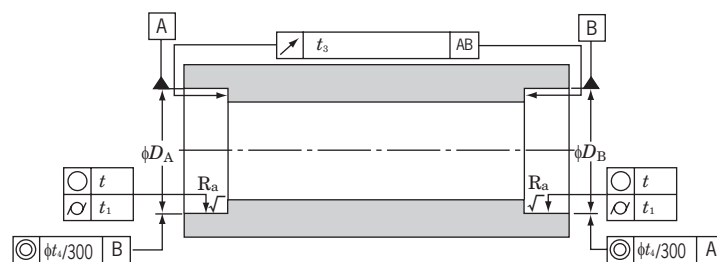


单位：μm

| 轴径<br>(mm) |     | 圆度 (○)  |       | 圆柱度 (⊙)        |       | 倾斜度 (∠)        | 摆动 (↗)         |       | 同轴度 (◎)        |       | 粗糙度            |       |
|------------|-----|---------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|            |     | t       |       | t <sub>1</sub> |       | t <sub>2</sub> | t <sub>3</sub> |       | t <sub>4</sub> |       | R <sub>a</sub> |       |
|            |     | 轴承的公差等级 |       | 轴承的公差等级        |       | 轴承的公差等级        | 轴承的公差等级        |       | 公差等级           |       | 轴承的公差等级        |       |
| 高于         | 低于  | 5级      | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 | 4级、2级          | 5级             | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 |
| 18         | 30  | 2       | 1.2   | 2              | 1.2   | 2              | 4              |       | 9              | 6     | 0.2            | 0.1   |
| 30         | 50  | 2       | 1.2   | 2              | 1.2   | 2              | 4              |       | 11             | 7     | 0.2            | 0.1   |
| 50         | 80  | 2.5     | 1.5   | 2.5            | 1.5   | 2.5            | 5              |       | 13             | 8     | 0.2            | 0.1   |
| 80         | 120 | 3       | 2     | 3              | 2     | 3              | 6              |       | 15             | 10    | 0.4            | 0.2   |
| 120        | 180 | 4       | 2.5   | 4              | 2.5   | 4              | 8              |       | 18             | 12    | 0.4            | 0.2   |
| 180        | 250 | 5       | 3.5   | 5              | 3.5   | 5              | 10             |       | 20             | 14    | 0.4            | 0.2   |
| 250        | 315 | 6       | 4     | 6              | 4     | 6              | 12             |       | 23             | 16    | 0.4            | 0.2   |
| 315        | 400 | 6.5     | 4.5   | 6.5            | 4.5   | 6.5            | 13             |       | 25             | 18    | 0.4            | 0.2   |

〔备注〕 1. 轴的形状公差、记号及基准面遵照ISO/R1101。  
2. 决定与容许形状精度对应的公差时，以轴径 $d_A$ 及 $d_B$ 为基准。

表 9.2 外壳的公差和表面粗糙度

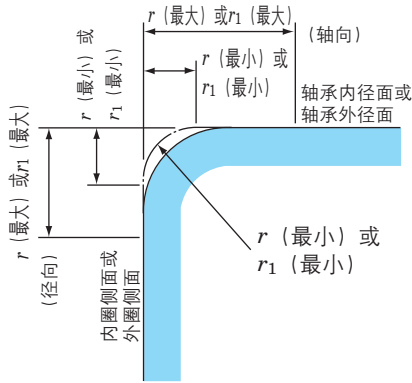


单位：μm

| 外壳内径<br>(mm) |     | 圆度 (○)  |       | 圆柱度 (⊙)        |       | 摆动 (↗)         |       | 同轴度 (◎)        |       | 粗糙度            |       |
|--------------|-----|---------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|              |     | t       |       | t <sub>1</sub> |       | t <sub>3</sub> |       | t <sub>4</sub> |       | R <sub>a</sub> |       |
|              |     | 轴承的公差等级 |       | 轴承的公差等级        |       | 轴承的公差等级        |       | 轴承的公差等级        |       | 轴承的公差等级        |       |
| 高于           | 低于  | 5级      | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 | 5级             | 4级、2级 |
| 18           | 30  | 2       | 1.2   | 2              | 1.2   | 4              |       | 9              | 6     | 0.3            | 0.1   |
| 30           | 50  | 2       | 1.2   | 2              | 1.2   | 4              |       | 11             | 7     | 0.3            | 0.1   |
| 50           | 80  | 2.5     | 1.5   | 2.5            | 1.5   | 5              |       | 13             | 8     | 0.4            | 0.2   |
| 80           | 120 | 3       | 2     | 3              | 2     | 6              |       | 15             | 10    | 0.8            | 0.4   |
| 120          | 180 | 4       | 2.5   | 4              | 2.5   | 8              |       | 18             | 12    | 0.8            | 0.4   |
| 180          | 250 | 5       | 3.5   | 5              | 3.5   | 10             |       | 20             | 14    | 0.8            | 0.4   |
| 250          | 315 | 6       | 4     | 6              | 4     | 12             |       | 23             | 16    | 1.6            | 0.8   |
| 315          | 400 | 6.5     | 4.5   | 6.5            | 4.5   | 13             |       | 25             | 18    | 1.6            | 0.8   |
| 400          | 500 | 7.5     | 5     | 7.5            | 5     | 15             |       | 27             | 20    | 1.6            | 0.8   |
| 500          | 630 | 8       | 5.5   | 8              | 5.5   | 16             |       | 30             | 22    | 1.6            | 0.8   |

〔备注〕 1. 外壳的形状公差、记号及基准面遵照ISO/R1101。  
2. 决定与容许形状精度对应的公差时，以外壳内径 $D_A$ 及 $D_B$ 为基准尺寸。

9.2 倒角尺寸的最大值以及轴或外壳的圆角半径



〔备注〕 倒角表面的准确形状没有规定，但它在轴向上的轮廓不可超出半径为 $r$ （最小）、与内圈侧面和轴承内径面或外圈侧面和轴承外径面相切的虚拟圆弧之外。

$r$  : 内圈、外圈的倒角尺寸  
 $r_1$  : 内圈、外圈正面侧等的倒角尺寸

表 9.3 倒角尺寸的最大值以及轴或外壳的圆角半径

(1) 径向轴承 (圆锥滚子轴承除外)

单位: mm

| $r$ (最小) 或 $r_1$ (最小) | 公称内径 $d$ (mm) |     | $r$ (最大) 或 $r_1$ (最大) |                  | (参考) 轴或外壳的圆角半径 $r_a$ 最大 |
|-----------------------|---------------|-----|-----------------------|------------------|-------------------------|
|                       | 高于            | 低于  | 径向                    | 轴向 <sup>1)</sup> |                         |
| 0.05                  | —             | —   | 0.1                   | 0.2              | 0.05                    |
| 0.08                  | —             | —   | 0.16                  | 0.3              | 0.08                    |
| 0.1                   | —             | —   | 0.2                   | 0.4              | 0.1                     |
| 0.15                  | —             | —   | 0.3                   | 0.6              | 0.15                    |
| 0.2                   | —             | —   | 0.5                   | 0.8              | 0.2                     |
| 0.3                   | —             | 40  | 0.6                   | 1                | 0.3                     |
|                       | 40            | —   | 0.8                   | 1                |                         |
| 0.6                   | —             | 40  | 1                     | 2                | 0.6                     |
|                       | 40            | —   | 1.3                   | 2                |                         |
| 1                     | —             | 50  | 1.5                   | 3                | 1                       |
|                       | 50            | —   | 1.9                   | 3                |                         |
| 1.1                   | —             | 120 | 2                     | 3.5              | 1                       |
|                       | 120           | —   | 2.5                   | 4                |                         |
| 1.5                   | —             | 120 | 2.3                   | 4                | 1.5                     |
|                       | 120           | —   | 3                     | 5                |                         |
| 2                     | —             | 80  | 3                     | 4.5              | 2                       |
|                       | 80            | 220 | 3.5                   | 5                |                         |
| 2.1                   | —             | 280 | 4                     | 6.5              | 2                       |
|                       | 280           | —   | 4.5                   | 7                |                         |
| 2.5                   | —             | 100 | 3.8                   | 6                | 2                       |
|                       | 100           | 280 | 4.5                   | 6                |                         |
| 3                     | —             | 280 | 5                     | 8                | 2.5                     |
|                       | 280           | —   | 5.5                   | 8                |                         |
| 4                     | —             | —   | 6.5                   | 9                | 3                       |
| 5                     | —             | —   | 8                     | 10               | 4                       |
| 6                     | —             | —   | 10                    | 13               | 5                       |
| 7.5                   | —             | —   | 12.5                  | 17               | 6                       |
| 9.5                   | —             | —   | 15                    | 19               | 8                       |
| 12                    | —             | —   | 18                    | 24               | 10                      |
| 15                    | —             | —   | 21                    | 30               | 12                      |
| 19                    | —             | —   | 25                    | 38               | 15                      |

(2) 公制圆锥滚子轴承

单位: mm

| $r$ (最小) 或 $r_1$ (最小) <sup>2)</sup> | 公称内径或 <sup>1)</sup> 公称外径 $d$ 或 $D$ (mm) |     | $r$ (最大) 或 $r_1$ (最大) |     | (参考) 轴或外壳的圆角半径 $r_a$ 最大 |
|-------------------------------------|---|-----|-----------------------|-----|-------------------------|
|                                     | 高于                                      | 低于  | 径向                    | 轴向  |                         |
| 0.3                                 | —                                       | 40  | 0.7                   | 1.4 | 0.3                     |
|                                     | 40                                      | —   | 0.9                   | 1.6 |                         |
| 0.6                                 | —                                       | 40  | 1.1                   | 1.7 | 0.6                     |
|                                     | 40                                      | —   | 1.3                   | 2   |                         |
| 1                                   | —                                       | 50  | 1.6                   | 2.5 | 1                       |
|                                     | 50                                      | —   | 1.9                   | 3   |                         |
| 1.5                                 | —                                       | 120 | 2.3                   | 3   | 1.5                     |
|                                     | 120                                     | 250 | 2.8                   | 3.5 |                         |
| 2                                   | —                                       | 120 | 2.8                   | 4   | 2                       |
|                                     | 120                                     | 250 | 3.5                   | 4.5 |                         |
| 2.5                                 | —                                       | 120 | 3.5                   | 5   | 2                       |
|                                     | 120                                     | 250 | 4                     | 5.5 |                         |
| 3                                   | —                                       | 120 | 4                     | 5.5 | 2.5                     |
|                                     | 120                                     | 250 | 4.5                   | 6   |                         |
| 4                                   | —                                       | 120 | 5                     | 7   | 3                       |
|                                     | 120                                     | 250 | 5.5                   | 7.5 |                         |
| 5                                   | —                                       | 180 | 6.5                   | 8   | 4                       |
|                                     | 180                                     | —   | 7.5                   | 9   |                         |
| 6                                   | —                                       | 180 | 7.5                   | 10  | 5                       |
|                                     | 180                                     | —   | 9                     | 11  |                         |
| 7.5                                 | —                                       | —   | 12.5                  | 17  | 6                       |
| 9.5                                 | —                                       | —   | 15                    | 19  | 8                       |

〔注〕 1) 内圈按 $d$ 分类, 外圈按 $D$ 分类。  
 2) 斜体的值为JTEKT标准。

〔注〕 1) 公称轴承宽度为 2mm 以下的轴承, 其轴向  $r$  (最大) 的值与径向的值相同。

### 9.3 油气润滑用隔套

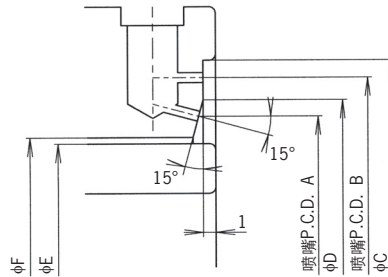
油气润滑用隔套的尺寸如表 9.4 所示。

表 9.4 (1) 油气润滑用隔套的尺寸  
角接触球轴承

**7000 系列**

**7200 系列**

**7900 系列**



喷嘴直径

| 7000系列、7200系列 |          | 7900系列  |          |
|---------------|----------|---------|----------|
| 内径编号          | 喷嘴直径 (φ) | 内径编号    | 喷嘴直径 (φ) |
| 00 ~ 09       | 0.8      | 00 ~ 10 | 0.8      |
| 10 ~ 40       | 1.0      | 11 ~ 40 | 1.0      |

\* 接触角15°、30°通用  
\*\* 保持架：外圈引导式  
组 合：背面组合 (DB) 时的推荐尺寸

单位：mm

| 内径<br>编号 | 公称<br>内径 | 7000 系列 |       |       |       |       |       | 7200 系列 |       |       |       |       |       | 7900 系列 |       |       |       |       |       |
|----------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |          | A       | B     | C     | D     | E     | F     | A       | B     | C     | D     | E     | F     | A       | B     | C     | D     | E     | F     |
| 00       | 10       | 15.2    | 20.7  | 23.5  | 18.0  | 11.5  | 12.5  | 18.2    | 23.5  | 26.3  | 20.9  | 14.5  | 15.5  | 14.7    | 18.1  | 20.9  | 16.4  | 11.0  | 12.0  |
| 01       | 12       | 18.4    | 23.8  | 26.6  | 21.1  | 14.7  | 15.7  | 19.0    | 25.9  | 28.7  | 22.5  | 15.3  | 16.3  | 16.7    | 20.1  | 22.9  | 18.4  | 13.0  | 14.0  |
| 02       | 15       | 21.3    | 26.7  | 29.5  | 24.0  | 17.6  | 18.6  | 22.8    | 29.4  | 32.2  | 26.1  | 19.1  | 20.1  | 19.7    | 24.0  | 26.8  | 21.9  | 16.0  | 17.0  |
| 03       | 17       | 24.6    | 29.8  | 32.6  | 27.2  | 20.9  | 21.9  | 25.8    | 33.4  | 36.2  | 29.6  | 22.1  | 23.1  | 21.7    | 26.0  | 28.8  | 23.9  | 18.0  | 19.0  |
| 04       | 20       | 28.5    | 35.8  | 38.6  | 32.2  | 24.8  | 25.8  | 30.5    | 39.6  | 42.4  | 35.1  | 26.8  | 27.8  | 26.2    | 31.8  | 34.6  | 29.0  | 22.5  | 23.5  |
| 05       | 25       | 33.0    | 40.2  | 43.0  | 36.6  | 29.3  | 30.3  | 35.3    | 44.1  | 46.9  | 39.7  | 31.6  | 32.6  | 32.0    | 37.3  | 40.1  | 34.7  | 28.3  | 29.3  |
| 06       | 30       | 39.0    | 47.1  | 49.9  | 43.1  | 35.3  | 36.3  | 41.7    | 52.7  | 55.5  | 47.2  | 38.0  | 39.0  | 36.3    | 41.7  | 44.5  | 39.0  | 32.6  | 33.6  |
| 07       | 35       | 45.0    | 54.0  | 56.8  | 49.5  | 41.3  | 42.3  | 48.3    | 61.3  | 64.1  | 54.8  | 44.6  | 45.6  | 41.7    | 48.4  | 51.2  | 45.1  | 38.0  | 39.0  |
| 08       | 40       | 50.5    | 59.3  | 62.1  | 54.9  | 46.8  | 47.8  | 53.2    | 67.0  | 69.8  | 60.1  | 49.5  | 50.5  | 47.9    | 54.8  | 57.6  | 51.4  | 44.2  | 45.2  |
| 09       | 45       | 55.4    | 65.4  | 68.2  | 60.4  | 51.7  | 52.7  | 56.8    | 71.7  | 74.5  | 64.3  | 53.1  | 54.1  | 53.2    | 60.9  | 63.7  | 57.1  | 49.5  | 50.5  |
| 10       | 50       | 60.9    | 70.9  | 73.9  | 65.9  | 57.0  | 58.0  | 63.5    | 78.1  | 81.1  | 70.8  | 59.6  | 60.6  | 57.7    | 65.3  | 68.1  | 61.5  | 54.0  | 55.0  |
| 11       | 55       | 66.8    | 78.7  | 81.7  | 72.8  | 62.9  | 63.9  | 70.7    | 87.6  | 90.6  | 79.2  | 66.8  | 67.8  | 64.1    | 72.1  | 74.9  | 68.1  | 60.2  | 61.2  |
| 12       | 60       | 71.9    | 83.9  | 86.9  | 77.9  | 68.0  | 69.0  | 77.7    | 96.6  | 99.6  | 87.2  | 73.8  | 74.8  | 68.8    | 77.5  | 80.5  | 73.2  | 64.9  | 65.9  |
| 13       | 65       | 77.2    | 89.0  | 92.0  | 83.1  | 73.3  | 74.3  | 82.4    | 102.5 | 105.5 | 92.5  | 78.5  | 79.5  | 73.8    | 82.1  | 85.1  | 78.0  | 69.9  | 70.9  |
| 14       | 70       | 83.3    | 97.2  | 100.2 | 90.3  | 79.4  | 80.4  | 87.2    | 108.0 | 111.0 | 97.6  | 83.3  | 84.3  | 80.8    | 90.4  | 93.4  | 85.6  | 76.9  | 77.9  |
| 15       | 75       | 88.3    | 102.1 | 105.1 | 95.2  | 84.4  | 85.4  | 91.7    | 113.5 | 116.5 | 102.6 | 87.8  | 88.8  | 85.6    | 95.0  | 98.0  | 90.3  | 81.7  | 82.7  |
| 16       | 80       | 94.7    | 110.5 | 113.5 | 102.6 | 90.8  | 91.8  | 98.7    | 121.5 | 124.5 | 110.1 | 94.8  | 95.8  | 92.3    | 100.3 | 103.3 | 96.3  | 88.4  | 89.4  |
| 17       | 85       | 100.8   | 116.5 | 119.5 | 108.7 | 96.9  | 97.9  | 105.2   | 130.0 | 133.0 | 117.6 | 101.3 | 102.3 | 101.1   | 108.7 | 111.7 | 104.9 | 97.2  | 98.2  |
| 18       | 90       | 106.1   | 123.8 | 126.8 | 115.0 | 102.2 | 103.2 | 111.7   | 138.5 | 141.5 | 125.1 | 107.8 | 108.8 | 104.2   | 113.7 | 116.7 | 109.0 | 100.3 | 101.3 |
| 19       | 95       | 119.6   | 130.7 | 133.7 | 125.2 | 115.7 | 116.7 | 118.3   | 146.9 | 149.9 | 132.6 | 114.4 | 115.4 | 107.0   | 118.4 | 121.4 | 112.7 | 103.1 | 104.1 |
| 20       | 100      | 121.0   | 132.4 | 135.4 | 126.7 | 117.1 | 118.1 | 125.8   | 156.4 | 159.4 | 141.1 | 121.9 | 122.9 | 112.9   | 127.3 | 130.3 | 120.1 | 109.0 | 110.0 |
| 21       | 105      | 125.1   | 144.2 | 147.2 | 134.7 | 121.2 | 122.2 | 144.6   | 165.4 | 168.4 | 155.0 | 140.7 | 141.7 | 120.7   | 132.4 | 135.4 | 126.6 | 116.8 | 117.8 |
| 22       | 110      | 129.7   | 151.0 | 154.0 | 140.4 | 125.8 | 126.8 | 150.7   | 171.8 | 174.6 | 161.3 | 146.8 | 147.8 | 123.2   | 137.3 | 140.3 | 130.3 | 119.3 | 120.3 |
| 24       | 120      | 138.5   | 161.0 | 164.0 | 149.8 | 134.6 | 135.6 | 163.3   | 186.7 | 189.7 | 175.0 | 159.4 | 160.4 | 137.5   | 150.7 | 153.7 | 144.1 | 133.6 | 134.6 |
| 26       | 130      | 153.5   | 177.0 | 180.0 | 165.3 | 149.6 | 150.6 | 174.7   | 199.4 | 202.4 | 187.1 | 170.8 | 171.8 | 149.4   | 164.2 | 167.2 | 156.8 | 145.5 | 146.5 |
| 28       | 140      | 171.7   | 187.1 | 190.1 | 179.4 | 167.8 | 168.8 | 178.1   | 214.7 | 217.7 | 196.4 | 174.2 | 175.2 | 159.4   | 174.2 | 177.2 | 166.8 | 155.5 | 156.5 |
| 30       | 150      | 174.8   | 200.5 | 203.5 | 187.7 | 170.9 | 171.9 | 191.4   | 231.7 | 234.7 | 211.6 | 187.5 | 188.5 | 170.6   | 191.2 | 194.2 | 180.9 | 166.7 | 167.7 |
| 32       | 160      | 188.2   | 213.7 | 216.7 | 201.0 | 184.3 | 185.3 | 207.4   | 245.7 | 248.7 | 226.6 | 203.5 | 204.5 | 180.7   | 201.2 | 204.2 | 191.0 | 176.8 | 177.8 |
| 34       | 170      | 201.7   | 231.0 | 234.0 | 216.4 | 197.8 | 198.8 | 220.8   | 262.6 | 265.6 | 241.7 | 216.9 | 217.9 | 190.7   | 211.2 | 214.2 | 201.0 | 186.8 | 187.8 |
| 36       | 180      | 215.0   | 247.8 | 250.8 | 231.4 | 211.1 | 212.1 | 229.0   | 274.5 | 277.5 | 251.8 | 225.1 | 226.1 | 204.1   | 228.1 | 231.1 | 216.1 | 200.2 | 201.2 |
| 38       | 190      | 225.1   | 257.9 | 260.9 | 241.5 | 221.2 | 222.2 | 244.1   | 289.5 | 292.5 | 266.8 | 240.2 | 241.2 | 214.1   | 238.1 | 241.1 | 226.1 | 210.2 | 211.2 |
| 40       | 200      | 238.5   | 274.8 | 277.8 | 256.7 | 234.6 | 235.6 | 257.3   | 306.3 | 309.3 | 281.8 | 253.4 | 254.4 | 227.5   | 255.0 | 258.0 | 241.3 | 223.6 | 224.6 |

表 9.4 (2) 油气润滑用隔套的尺寸

高能力  
角接触球轴承

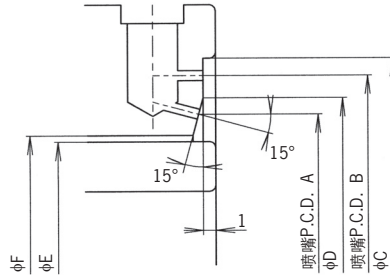
**HAR000 系列**

**HAR900 系列**

**3NCHAR000 系列**

**3NCHAR900 系列**

- \* 接触角15°、20°、30°通用
- \*\* 保持架：外圈引导式
- 组合：背面组合 (DB) 时的推荐尺寸



喷嘴直径

| HAR000系列、3NCHAR000系列 |          | HAR900系列、3NCHAR900系列 |          |
|----------------------|----------|----------------------|----------|
| 内径编号                 | 喷嘴直径 (φ) | 内径编号                 | 喷嘴直径 (φ) |
| 06~10                | 0.8      | 08~10                | 0.8      |
| 11~34                | 1.0      | 11~34                | 1.0      |

单位：mm

| 内径编号 | 公称内径 | HAR000 系列、3NCHAR000 系列 |       |       |       |       |       | HAR900 系列、3NCHAR900 系列 |       |       |       |       |       |
|------|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |      | A                      | B     | C     | D     | E     | F     | A                      | B     | C     | D     | E     | F     |
| 06   | 30   | 39.7                   | 45.9  | 48.7  | 42.8  | 36.0  | 37.0  | —                      | —     | —     | —     | —     | —     |
| 07   | 35   | 45.6                   | 51.9  | 54.7  | 48.8  | 41.9  | 42.9  | —                      | —     | —     | —     | —     | —     |
| 08   | 40   | 51.4                   | 57.4  | 60.2  | 54.4  | 47.7  | 48.7  | 49.1                   | 53.7  | 56.5  | 51.4  | 45.4  | 46.4  |
| 09   | 45   | 57.0                   | 63.6  | 66.4  | 60.3  | 53.3  | 54.3  | 54.6                   | 59.2  | 62.0  | 56.9  | 50.9  | 51.9  |
| 10   | 50   | 62.5                   | 68.6  | 71.6  | 65.6  | 58.6  | 59.6  | 58.8                   | 64.1  | 66.9  | 61.5  | 55.1  | 56.1  |
| 11   | 55   | 69.7                   | 76.6  | 79.6  | 73.2  | 65.8  | 66.8  | 65.3                   | 70.6  | 73.6  | 68.0  | 61.4  | 62.4  |
| 12   | 60   | 74.7                   | 81.6  | 84.6  | 78.2  | 70.8  | 71.8  | 70.3                   | 75.6  | 78.6  | 73.0  | 66.4  | 67.4  |
| 13   | 65   | 79.4                   | 86.6  | 89.6  | 83.0  | 75.5  | 76.5  | 75.1                   | 80.9  | 83.9  | 78.0  | 71.2  | 72.2  |
| 14   | 70   | 86.2                   | 95.0  | 98.0  | 90.6  | 82.3  | 83.3  | 82.6                   | 88.6  | 91.6  | 85.6  | 78.7  | 79.7  |
| 15   | 75   | 91.2                   | 99.9  | 102.9 | 95.6  | 87.3  | 88.3  | 88.5                   | 93.6  | 96.6  | 91.1  | 84.6  | 85.6  |
| 16   | 80   | 98.1                   | 107.9 | 110.9 | 103.0 | 94.2  | 95.2  | 93.5                   | 98.6  | 101.6 | 96.1  | 89.6  | 90.6  |
| 17   | 85   | 104.0                  | 112.9 | 115.9 | 108.5 | 100.1 | 101.1 | 100.7                  | 106.5 | 109.5 | 103.6 | 96.8  | 97.8  |
| 18   | 90   | 110.7                  | 121.4 | 124.4 | 116.1 | 106.8 | 107.8 | 104.7                  | 111.5 | 114.5 | 108.1 | 100.8 | 101.8 |
| 19   | 95   | 115.7                  | 126.4 | 129.4 | 121.1 | 111.8 | 112.8 | 110.7                  | 116.5 | 119.5 | 113.6 | 106.8 | 107.8 |
| 20   | 100  | 119.4                  | 131.3 | 134.3 | 125.4 | 115.5 | 116.5 | 116.4                  | 124.9 | 127.9 | 120.7 | 112.5 | 113.5 |
| 21   | 105  | 127.6                  | 139.1 | 142.1 | 133.4 | 123.7 | 124.7 | 122.6                  | 129.9 | 132.9 | 126.3 | 118.7 | 119.7 |
| 22   | 110  | 136.5                  | 147.3 | 150.3 | 141.9 | 132.6 | 133.6 | 127.6                  | 134.9 | 137.9 | 131.3 | 123.7 | 124.7 |
| 24   | 120  | 146.5                  | 157.3 | 160.3 | 151.9 | 142.6 | 143.6 | 139.9                  | 147.9 | 150.9 | 143.9 | 136.0 | 137.0 |
| 26   | 130  | 160.7                  | 173.7 | 176.7 | 167.2 | 156.8 | 157.8 | 152.2                  | 160.9 | 163.9 | 156.6 | 148.3 | 149.3 |
| 28   | 140  | 170.7                  | 183.7 | 186.7 | 177.2 | 166.8 | 167.8 | 162.2                  | 170.9 | 173.9 | 166.6 | 158.3 | 159.3 |
| 30   | 150  | 182.7                  | 197.2 | 200.2 | 190.0 | 178.8 | 179.8 | 176.5                  | 187.3 | 190.3 | 181.9 | 172.6 | 173.6 |
| 32   | 160  | 195.1                  | 210.2 | 213.2 | 202.7 | 191.2 | 192.2 | 186.5                  | 197.3 | 200.3 | 191.9 | 182.6 | 183.6 |
| 34   | 170  | 209.6                  | 226.1 | 229.1 | 217.9 | 205.7 | 206.7 | 196.5                  | 207.3 | 210.3 | 201.9 | 192.6 | 193.6 |

表 9.4 (3) 油气润滑用隔套的尺寸

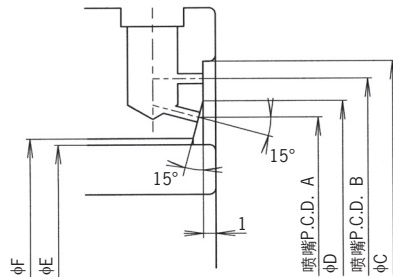
高能力  
角接触球轴承

**3NCHAC000 系列**

**3NCHAC900 系列**

**3NCHAX000 系列**

**3NCHAX900 系列**



喷嘴直径

| 3NCHAC000 系列<br>3NCHAX000 系列 |          | 3NCHAC900 系列<br>3NCHAX900 系列 |          |
|------------------------------|----------|------------------------------|----------|
| 内径编号                         | 喷嘴直径 (φ) | 内径编号                         | 喷嘴直径 (φ) |
| 00 ~ 09                      | 0.8      | 00 ~ 10                      | 0.8      |
| 10 ~ 34                      | 1.0      | 11 ~ 34                      | 1.0      |

- \* 接触角15°、20°通用
- \*\* 保持架：外圈引导式
- 组 合：背面组合 (DB) 时的推荐尺寸

单位：mm

| 内径<br>编号 | 公称<br>内径 | 3NCHAC000 系列、3NCHAX000 系列 |       |       |       |       |       | 3NCHAC900 系列、3NCHAX900 系列 |       |       |       |       |       |
|----------|----------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |          | A                         | B     | C     | D     | E     | F     | A                         | B     | C     | D     | E     | F     |
| 00       | 10       | 15.7                      | 20.7  | 23.5  | 18.2  | 12.0  | 13.0  | 15.0                      | 18.1  | 20.9  | 16.6  | 11.3  | 12.3  |
| 01       | 12       | 18.8                      | 23.8  | 26.6  | 21.3  | 15.1  | 16.1  | 16.7                      | 20.1  | 22.9  | 18.4  | 13.0  | 14.0  |
| 02       | 15       | 21.8                      | 26.7  | 29.5  | 24.3  | 18.1  | 19.1  | 20.0                      | 24.0  | 26.8  | 22.0  | 16.3  | 17.3  |
| 03       | 17       | 25.1                      | 29.8  | 32.6  | 27.5  | 21.4  | 22.4  | 22.3                      | 26.0  | 28.8  | 24.2  | 18.6  | 19.6  |
| 04       | 20       | 29.1                      | 35.8  | 38.6  | 32.5  | 25.4  | 26.4  | 26.6                      | 31.8  | 34.6  | 29.2  | 22.9  | 23.9  |
| 05       | 25       | 33.6                      | 40.2  | 43.0  | 36.9  | 29.9  | 30.9  | 32.4                      | 37.3  | 40.1  | 34.9  | 28.7  | 29.7  |
| 06       | 30       | 39.7                      | 47.1  | 49.9  | 43.4  | 36.0  | 37.0  | 36.8                      | 41.7  | 44.5  | 39.3  | 33.1  | 34.1  |
| 07       | 35       | 45.8                      | 54.0  | 56.8  | 49.9  | 42.1  | 43.1  | 42.2                      | 48.4  | 51.2  | 45.3  | 38.5  | 39.5  |
| 08       | 40       | 51.2                      | 59.3  | 62.1  | 55.3  | 47.5  | 48.5  | 48.5                      | 54.8  | 57.6  | 51.7  | 44.8  | 45.8  |
| 09       | 45       | 56.2                      | 65.4  | 68.2  | 60.8  | 52.5  | 53.5  | 53.8                      | 60.9  | 63.7  | 57.4  | 50.1  | 51.1  |
| 10       | 50       | 61.7                      | 70.9  | 73.9  | 66.3  | 57.8  | 58.8  | 58.2                      | 65.3  | 68.1  | 61.8  | 54.5  | 55.5  |
| 11       | 55       | 67.7                      | 78.7  | 81.7  | 73.2  | 63.8  | 64.8  | 64.7                      | 72.1  | 74.9  | 68.4  | 61.0  | 62.0  |
| 12       | 60       | 72.8                      | 83.9  | 86.9  | 78.4  | 68.9  | 69.9  | 69.5                      | 77.5  | 80.5  | 73.5  | 65.6  | 66.6  |
| 13       | 65       | 78.1                      | 89.0  | 92.0  | 83.6  | 74.2  | 75.2  | 74.1                      | 82.1  | 85.1  | 78.1  | 70.2  | 71.2  |
| 14       | 70       | 84.4                      | 97.2  | 100.2 | 90.8  | 80.5  | 81.5  | 81.6                      | 90.4  | 93.4  | 86.0  | 77.7  | 78.7  |
| 15       | 75       | 89.4                      | 102.1 | 105.1 | 95.8  | 85.5  | 86.5  | 86.4                      | 95.0  | 98.0  | 90.7  | 82.5  | 83.5  |
| 16       | 80       | 96.0                      | 110.5 | 113.5 | 103.3 | 92.1  | 93.1  | 91.5                      | 100.3 | 103.3 | 95.9  | 87.6  | 88.6  |
| 17       | 85       | 102.0                     | 116.5 | 119.5 | 109.3 | 98.1  | 99.1  | 98.2                      | 108.7 | 111.7 | 103.5 | 94.3  | 95.3  |
| 18       | 90       | 107.5                     | 123.8 | 126.8 | 115.7 | 103.6 | 104.6 | 103.2                     | 113.7 | 116.7 | 108.5 | 99.3  | 100.3 |
| 19       | 95       | 119.6                     | 130.7 | 133.7 | 125.2 | 115.7 | 116.7 | 107.9                     | 118.4 | 121.4 | 113.2 | 104.0 | 105.0 |
| 20       | 100      | 117.8                     | 134.0 | 137.0 | 125.9 | 113.9 | 114.9 | 114.0                     | 127.3 | 130.3 | 120.7 | 110.1 | 111.1 |
| 21       | 105      | 126.7                     | 144.2 | 147.2 | 135.5 | 122.8 | 123.8 | 121.8                     | 132.3 | 135.3 | 127.1 | 117.9 | 118.9 |
| 22       | 110      | 131.4                     | 151.0 | 154.0 | 141.2 | 127.5 | 128.5 | 124.3                     | 137.3 | 140.3 | 130.8 | 120.4 | 121.4 |
| 24       | 120      | 140.2                     | 161.0 | 164.0 | 150.6 | 136.3 | 137.3 | 138.9                     | 150.8 | 153.8 | 144.9 | 135.0 | 136.0 |
| 26       | 130      | 155.4                     | 177.0 | 180.0 | 166.2 | 151.5 | 152.5 | 151.2                     | 164.5 | 167.5 | 157.9 | 147.3 | 148.3 |
| 28       | 140      | 169.7                     | 187.1 | 190.1 | 178.4 | 165.8 | 166.8 | 157.8                     | 174.3 | 177.3 | 166.1 | 153.9 | 154.9 |
| 30       | 150      | 177.5                     | 200.5 | 203.5 | 189.0 | 173.6 | 174.6 | 171.8                     | 191.2 | 194.2 | 181.5 | 167.9 | 168.9 |
| 32       | 160      | 193.8                     | 214.0 | 217.0 | 203.9 | 189.9 | 190.9 | 185.0                     | 201.2 | 204.2 | 193.1 | 181.1 | 182.1 |
| 34       | 170      | 207.8                     | 230.7 | 233.7 | 219.3 | 203.9 | 204.9 | 195.0                     | 211.2 | 214.2 | 203.1 | 191.1 | 192.1 |

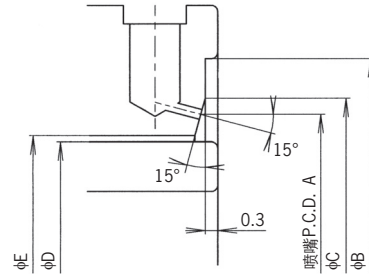
表 9.4 (4) 油气润滑用隔套的尺寸

高能力  
角接触球轴承

**3NCHAD000 系列**

\* 背面组合 (DB) 时的推荐尺寸  
单位: mm

| 内径<br>编号 | 公称<br>内径 | 3NCHAD000 系列 |       |       |       |       |
|----------|----------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|          |          | A            | B     | C     | D     | E     |
| 07       | 35       | 41.3         | 54.7  | 43.3  | 39.1  | 39.7  |
| 08       | 40       | 46.4         | 60.2  | 48.6  | 44.2  | 44.8  |
| 09       | 45       | 52.2         | 66.4  | 54.4  | 49.6  | 50.2  |
| 10       | 50       | 57.2         | 71.6  | 59.4  | 54.6  | 55.2  |
| 11       | 55       | 63.8         | 79.6  | 66.3  | 61.0  | 61.6  |
| 12       | 60       | 68.8         | 84.6  | 71.3  | 66.0  | 66.6  |
| 13       | 65       | 73.8         | 89.6  | 76.3  | 71.0  | 71.6  |
| 14       | 70       | 79.6         | 98.0  | 82.4  | 76.8  | 77.4  |
| 15       | 75       | 84.6         | 102.9 | 87.4  | 81.8  | 82.4  |
| 16       | 80       | 91.7         | 110.9 | 94.4  | 87.9  | 89.5  |
| 17       | 85       | 96.7         | 115.9 | 99.4  | 92.9  | 94.5  |
| 18       | 90       | 101.9        | 124.4 | 105.2 | 98.1  | 99.7  |
| 19       | 95       | 106.9        | 129.4 | 110.2 | 103.1 | 104.7 |
| 20       | 100      | 112.7        | 134.3 | 115.6 | 107.5 | 109.7 |
| 21       | 105      | 119.3        | 142.1 | 122.4 | 114.1 | 116.3 |
| 22       | 110      | 125.6        | 150.3 | 129.0 | 120.4 | 122.6 |
| 24       | 120      | 135.6        | 160.3 | 139.0 | 130.4 | 132.6 |
| 26       | 130      | 148.4        | 176.7 | 152.1 | 141.6 | 145.4 |



喷嘴直径

| 3NCHAD000 系列 |          |
|--------------|----------|
| 内径编号         | 喷嘴直径 (φ) |
| 07 ~ 10      | 0.8      |
| 11 ~ 26      | 1.0      |

这种类型的轴承用于油气润滑。  
使用时, 请按下图所示使用润滑用隔套。

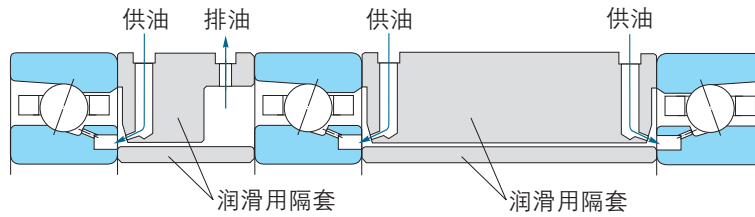




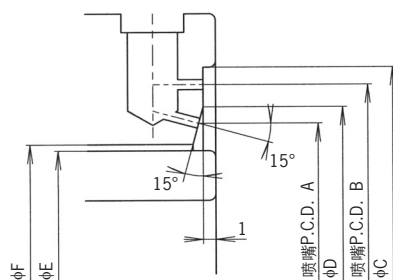
表 9.4 (5) 油气润滑用隔套的尺寸

圆柱滚子轴承

**NN3000 系列**

**N1000 系列**

**3NCN1000 系列**



喷嘴直径

| NN3000 系列 |          | N1000系列、3NCN1000系列 |          |
|-----------|----------|--------------------|----------|
| 内径编号      | 喷嘴直径 (φ) | 内径编号               | 喷嘴直径 (φ) |
| 05 ~ 09   | 0.8      | 06 ~ 10            | 0.8      |
| 10 ~ 40   | 1.0      | 11 ~ 32            | 1.0      |

单位：mm

| 内径<br>编号 | 公称<br>内径 | NN3000 系列 |       |       |       |       |       | N1000 系列、 3NCN1000 系列 |       |       |       |       |       |
|----------|----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |          | A         | B     | C     | D     | E     | F     | A                     | B     | C     | D     | E     | F     |
| 05       | 25       | 34.9      | 40.7  | 41.9  | 37.7  | 31.9  | 32.9  | —                     | —     | —     | —     | —     | —     |
| 06       | 30       | 40.6      | 47.4  | 48.6  | 43.4  | 37.5  | 38.5  | 40.7                  | 47.3  | 48.6  | 43.5  | 37.5  | 38.5  |
| 07       | 35       | 47.4      | 53.9  | 55.1  | 50.1  | 44.0  | 45.0  | 47.0                  | 53.7  | 55.2  | 49.8  | 44.0  | 45.0  |
| 08       | 40       | 53.6      | 60.0  | 61.2  | 56.4  | 50.0  | 51.0  | 54.0                  | 60.0  | 61.4  | 56.8  | 50.0  | 51.0  |
| 09       | 45       | 58.5      | 66.2  | 67.4  | 61.3  | 54.5  | 55.5  | 58.1                  | 67.2  | 68.8  | 60.9  | 53.5  | 54.5  |
| 10       | 50       | 63.4      | 71.1  | 72.3  | 66.2  | 59.5  | 60.5  | 62.1                  | 71.2  | 72.8  | 64.9  | 57.5  | 58.5  |
| 11       | 55       | 70.5      | 79.5  | 80.8  | 73.3  | 66.0  | 67.0  | 71.1                  | 79.7  | 81.6  | 73.9  | 66.0  | 67.0  |
| 12       | 60       | 75.5      | 84.5  | 85.9  | 78.3  | 71.1  | 72.1  | 76.2                  | 84.8  | 86.6  | 79.0  | 71.1  | 72.1  |
| 13       | 65       | 80.5      | 89.5  | 91.0  | 83.3  | 76.0  | 77.0  | 80.5                  | 89.2  | 91.1  | 83.3  | 75.5  | 76.5  |
| 14       | 70       | 88.2      | 98.2  | 100.0 | 91.2  | 83.0  | 84.0  | 88.6                  | 98.5  | 100.8 | 91.4  | 83.0  | 84.0  |
| 15       | 75       | 93.2      | 103.3 | 105.0 | 96.2  | 88.0  | 89.0  | 93.8                  | 103.5 | 105.8 | 96.8  | 88.0  | 89.0  |
| 16       | 80       | 100.0     | 110.8 | 113.0 | 103.0 | 94.0  | 95.0  | 100.7                 | 111.4 | 113.9 | 103.7 | 94.0  | 95.0  |
| 17       | 85       | 105.0     | 115.8 | 118.0 | 108.0 | 99.0  | 100.0 | 105.4                 | 116.4 | 118.8 | 108.4 | 99.0  | 100.0 |
| 18       | 90       | 112.6     | 124.5 | 127.0 | 115.6 | 106.0 | 107.0 | 112.7                 | 125.2 | 128.1 | 115.7 | 106.0 | 107.0 |
| 19       | 95       | 117.5     | 129.5 | 132.0 | 120.5 | 111.0 | 112.0 | 117.7                 | 130.2 | 132.8 | 120.7 | 111.0 | 112.0 |
| 20       | 100      | 122.5     | 134.5 | 137.0 | 125.5 | 116.0 | 117.0 | 120.1                 | 135.5 | 139.8 | 123.1 | 114.0 | 115.0 |
| 21       | 105      | 128.3     | 143.0 | 146.4 | 131.3 | 121.4 | 122.4 | 125.8                 | 142.5 | 147.5 | 128.8 | 119.9 | 120.9 |
| 22       | 110      | 136.4     | 152.0 | 155.2 | 139.4 | 128.4 | 129.4 | 135.8                 | 151.5 | 156.0 | 138.8 | 128.4 | 129.4 |
| 24       | 120      | 146.4     | 162.0 | 165.2 | 149.4 | 138.4 | 139.4 | 143.3                 | 162.3 | 167.8 | 146.3 | 136.4 | 137.4 |
| 26       | 130      | 160.4     | 178.5 | 182.6 | 163.4 | 151.4 | 152.4 | 159.8                 | 179.3 | 183.8 | 162.8 | 149.4 | 150.4 |
| 28       | 140      | 170.5     | 188.5 | 192.8 | 173.5 | 161.4 | 162.4 | 167.7                 | 187.0 | 193.8 | 170.7 | 159.4 | 160.4 |
| 30       | 150      | 183.2     | 202.4 | 206.8 | 186.2 | 173.4 | 174.4 | 179.9                 | 202.0 | 209.3 | 182.9 | 170.9 | 171.9 |
| 32       | 160      | 192.9     | 214.0 | 219.8 | 195.9 | 182.4 | 183.4 | 191.0                 | 218.5 | 223.8 | 194.0 | 181.4 | 182.4 |
| 34       | 170      | 207.2     | 230.0 | 237.0 | 210.2 | 195.4 | 196.4 | —                     | —     | —     | —     | —     | —     |
| 36       | 180      | 221.6     | 248.3 | 256.2 | 224.6 | 208.4 | 209.4 | —                     | —     | —     | —     | —     | —     |
| 38       | 190      | 229.5     | 259.0 | 266.2 | 232.5 | 216.4 | 217.4 | —                     | —     | —     | —     | —     | —     |
| 40       | 200      | 248.0     | 276.0 | 283.4 | 251.0 | 233.4 | 234.4 | —                     | —     | —     | —     | —     | —     |

## 10. 热处理技术和材料技术

本公司拥有以独家热处理技术处理的长寿命轴承，以及可在各种用途中发挥最佳性能的各种保持架。

下面介绍JTEKT拥有的热处理技术和材料技术。

### 10.1 滚道圈

#### 10.1.1 SH轴承的概要

SH轴承是指内外圈经过特殊热处理（SH处理）的轴承。

为延长使用寿命，在滚道圈表面形成压缩残留应力层，使表面变为高硬度。（参考图10.1及10.2）

#### 10.1.2 性能

与标准轴承相比，在干净的油中达到轴承额定寿命的2倍以上。

（此外，在污染油中，能达到轴承额定寿命的3倍以上。）

（参考图10.3）

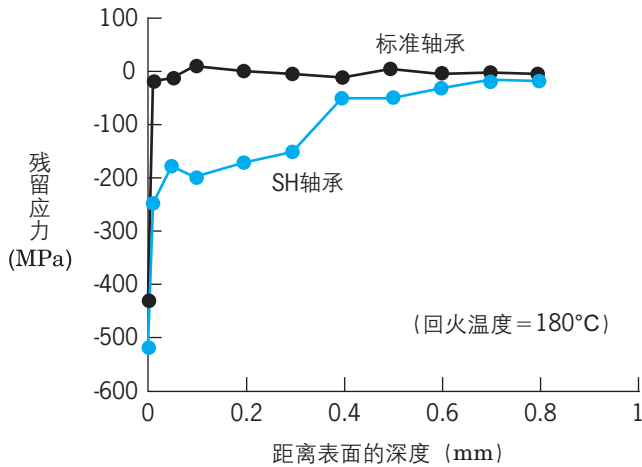


图 10.1 压缩残留应力层

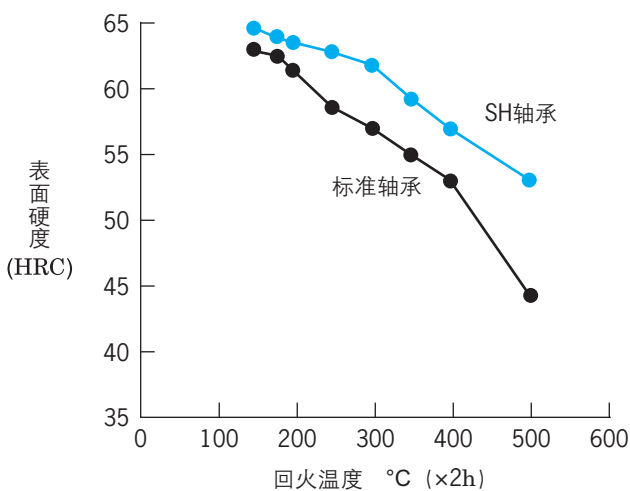
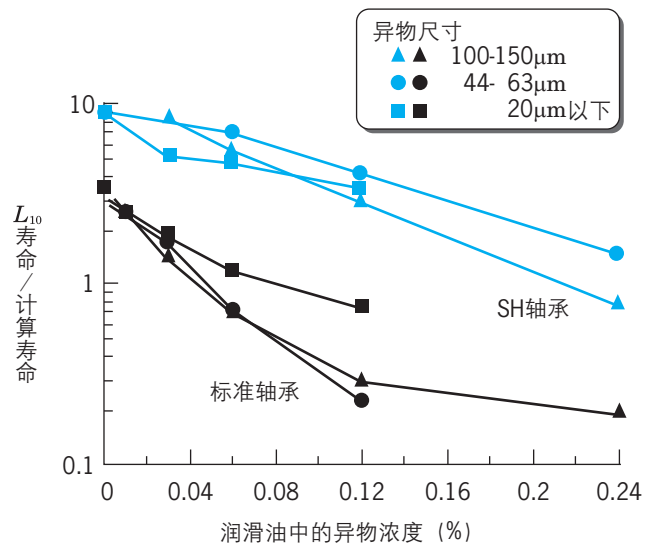


图 10.2 表面硬度



试验轴承：球轴承63/22（同等）  
 试验机：KS径向试验机  
 润滑油：涡轮油 #68浸油  
 混入异物：轴承钢粉末

图 10.3 润滑油的清洁度和轴承寿命的关系

## 10.2 保持架材料

与金属相比，工程塑料质量更轻，自润滑性、耐磨损性更好。用于保持架时，发热较少、磨损引起的润滑脂劣化也更少，因此广泛用于机床的精密轴承。

### 10.2.1 保持架材料的种类和特点

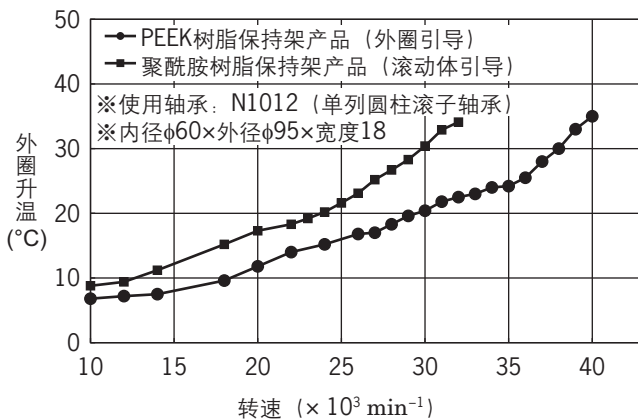
| 材质      | 保持架代码 | 特点                                       |
|---------|-------|--|
| 黄铜      | FW·FY | 有出色的耐热性和刚性。                              |
| 聚酰胺树脂   | FG    | 标准的热塑性树脂，价格便宜，有出色的耐磨损性、耐油性。              |
| 酚醛树脂    | FT    | 将布料用酚醛树脂浸渍，有出色的耐热性、耐磨损性、耐油性。             |
| PEEK 树脂 | PG    | 在热塑性树脂中，拥有最高水平的耐热性，具有出色的耐磨损性、耐蠕变性、疲劳特性等。 |

### 10.2.2 保持架材料的应用范围

| 材质      | 角接触球轴承 |       |
|---------|--------|-------|
|         | 油气润滑   | 润滑脂润滑 |
| 黄铜      |        |       |
| 聚酰胺树脂   |        | 球引导   |
| 酚醛树脂    | 外圈引导   |       |
| PEEK 树脂 | 外圈引导   |       |

| 材质      | 圆柱滚子轴承 |       |
|---------|--------|-------|
|         | 油气润滑   | 润滑脂润滑 |
| 黄铜      | 滚子引导   | 滚子引导  |
| 聚酰胺树脂   | 滚子引导   | 滚子引导  |
| 酚醛树脂    |        |       |
| PEEK 树脂 | 外圈引导   |       |

### 10.2.3 PEEK 树脂保持架产品和聚酰胺树脂保持架产品的高速性能评估示例



角接触球轴承  
外圈引导  
酚醛树脂保持架



角接触球轴承  
球引导  
聚酰胺树脂保持架



双列圆柱滚子轴承  
滚子引导  
黄铜保持架



单列圆柱滚子轴承  
滚子引导  
黄铜保持架



单列圆柱滚子轴承  
滚子引导  
聚酰胺树脂保持架



单列圆柱滚子轴承  
外圈引导  
PEEK 树脂保持架

## 11. 高能力角接触球轴承



高能力角接触球轴承是最适用于机床主轴的轴承。它具有出色的高速性和急加减速性，特别是在采用油气润滑方式的超高速运行中，可出色地发挥性能。此外，在





润滑脂润滑中，也可实现比以往更高的转速。

### 11.1 形式和主要用途

根据轴承的结构和滚动体的材料，高能力角接触球轴承的形式如表11.1所示。

请根据具体用途选择。

表 11.1 高能力角接触球轴承的形式

| 适用                | 形式  | 规格       |     |              |
|-------------------|---|----------|-----|--------------|
|                   |   | 轴承尺寸系列   | 接触角 | 滚动体材料        |
| 高速、高刚性型           |  | 10       | 15° | 钢<br>或<br>陶瓷 |
|                   |   | 19       | 20° |              |
|                   |   |          | 30° |              |
| 高速、高额定载荷型         |  | 10       | 15° | 陶瓷           |
|                   |   | 19       | 20° |              |
| 超高速、低噪音型<br>油气润滑用 |  | 10       | 20° | 陶瓷           |
| 极超高速型<br>油气润滑用    |  | 10<br>19 | 20° | 陶瓷           |

### 11.2 特点

●温度上升减少20~30%（本公司内部比较）

为了提高机床主轴用轴承所需的性能，经过各种实验和分析，并凭借精湛的加工技术，大幅减少了高速旋转过程中轴承内部的摩擦发热。

●高速极限提升至1.2~1.5倍（本公司内部比较）

利用适用于高速旋转的设计和减少发热，提高了速度极限。此外，滚动体采用陶瓷球，有望实现更高速的旋转。

●利用定位预紧发挥高速性能

运行过程中的温度上升少，预紧变化小，使以前不可能实现的高速旋转下的定位预紧成为可能，实现稳定的高精度加工。

●以往产品的置换方便

高能力轴承的外形尺寸符合ISO标准，因此要将以往的轴承置换为高能力轴承时，现有的轴和轴箱的形状不需要太多的变更。

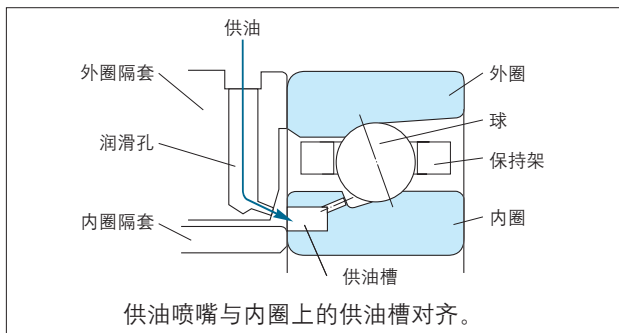


图 11.1 D型的润滑方法

D型为支持油气润滑的高能力轴承。内圈设计有供油槽，可切实润滑球的滚动面，提高了润滑可靠性。

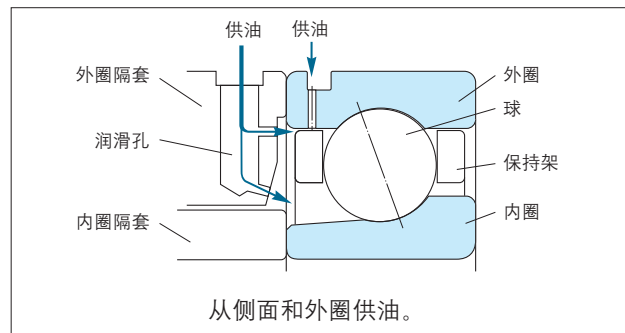


图 11.2 X型的润滑方法

X型在外圈设计有润滑孔，提高了保持架引导面的润滑可靠性，是高速性能最佳的高能力轴承。

## 11.3 性能

高能力轴承在2个或2个以上组合且以定位预紧使用时，可充分发挥其性能。以下表示以定位预紧运行时的性能。

### 1) R、C型的性能

图11.3表示与传统的高精度轴承相比，其转速和轴承温度上升的关系。

无论是润滑脂润滑还是油气润滑，与传统轴承相比，温度上升均更少，极限转速变高。

同时，如图11.4所示，在润滑油量较少时，比以往产品有更好的耐烧结性，可减少润滑油量。

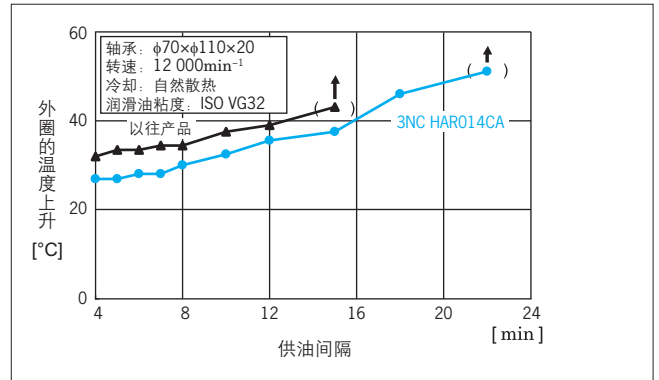


图 11.4 R型和以往产品的烧结极限供油量比较

此外，使用高能力轴承后，可将以前一直用油气润滑方式运行的主轴更改为润滑脂润滑。

图11.5表示其评估示例。

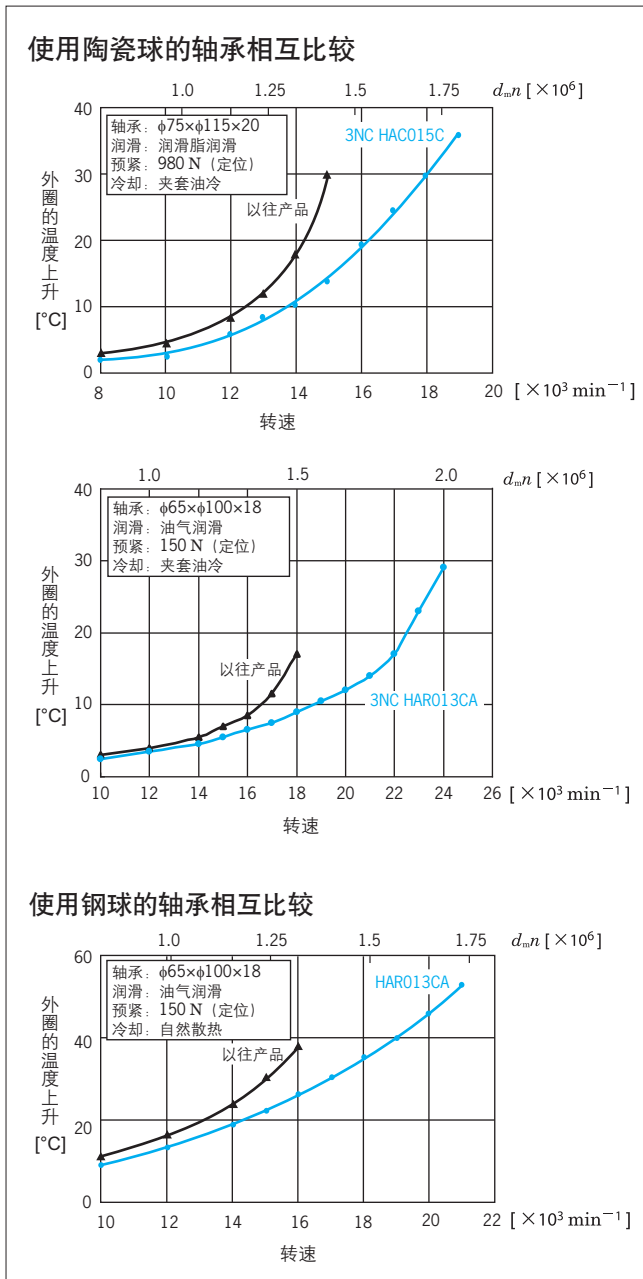


图 11.3 轴承温度上升比较

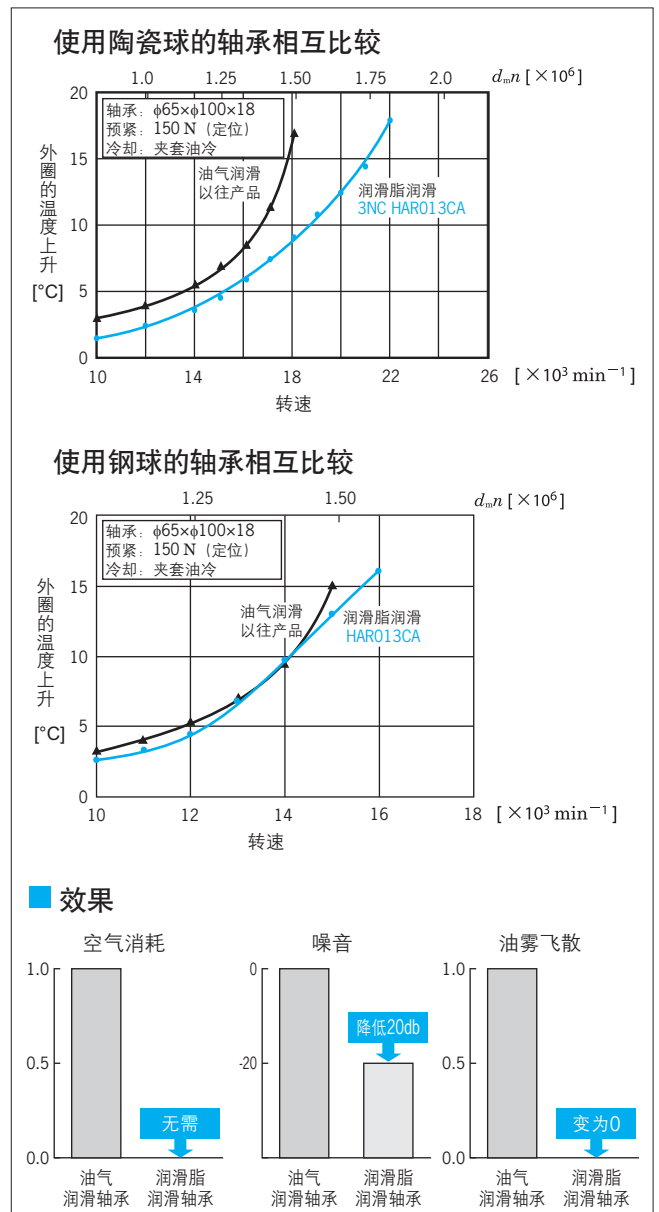


图 11.5 变更为润滑脂润滑后的高速性能比较和效果

2) D型的性能

图11.6表示D型和R型的高速性能比较。

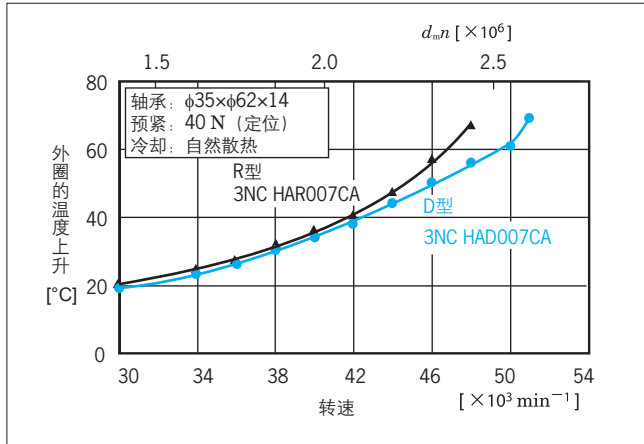


图 11.6 R 型和 D 型的轴承温度上升比较

此外，D型轴承滚动时的风切音较小，不仅能降低主轴装置的噪音，还能减少耗气量。（图11.7、图11.8）

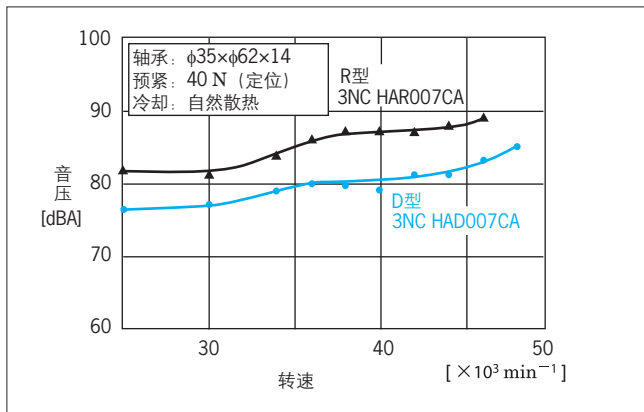


图 11.7 R 型和 D 型的噪音比较

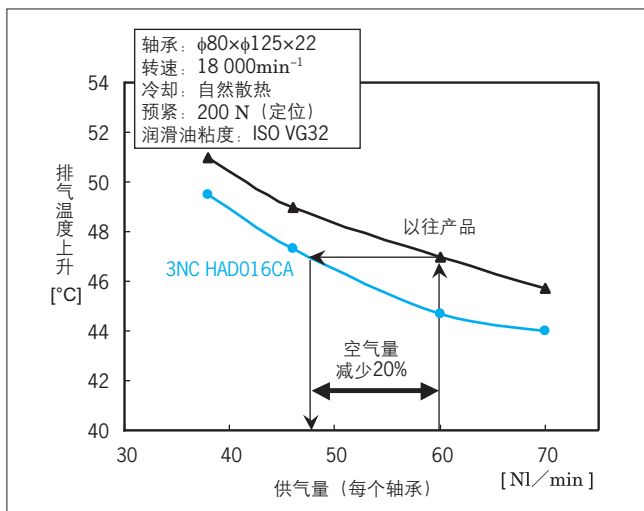


图 11.8 D 型和以往产品的空气量比较

3) X型的性能

图11.9表示以定压预紧运行X型轴承时的评估示例。该实验中的最高转速45 000  $\text{min}^{-1}$ 在 $d_m n$ 时为 $4.05 \times 10^6$ 。

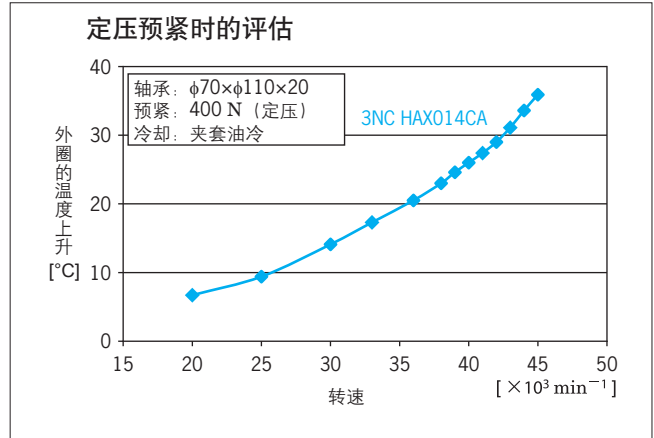


图 11.9 X 型的轴承温度上升

## 12. 机床主轴用陶瓷轴承



陶瓷（氮化硅· $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）与轴承钢相比，具有重量轻、弹性好等优点。

因此，将陶瓷作为轴承材料使用后，可减少高速旋转时滚动体的离心力以及陀螺力矩引起的滚动体滑动，为减少轴承的温度上升发挥效果。

同时，还能提高轴承的刚性、延长烧结寿命和润滑脂寿命。陶瓷轴承与钢制轴承相比，速度约可提高30~50%，具体因使用条件不同而异。

### 12.1 陶瓷轴承的形式、种类和公称形式

根据陶瓷部件的不同组合，陶瓷轴承分为3种。请根据机床的规格，从表12.1中选择。

表 12.1 机床主轴用陶瓷轴承的形式、种类和公称形式

| 陶瓷轴承的形式、种类和公称形式        |        |              |                        |
|------------------------|--------|--------------|------------------------|
| 组合 <sup>1)</sup><br>标记 | 3NC    | 6NC          | NC                     |
| 内容                     | 滚动体：陶瓷 | 内圈：陶瓷<br>滚动体 | 内外圈：陶瓷<br>滚动体<br>(全陶瓷) |
| 角接触球轴承                 |        |              |                        |
| 圆柱滚子轴承                 |        |              |                        |

注1) 组合标记作为前缀标记于轴承的基本公称形式前。

### 12.2 陶瓷（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）的特性

在高温、高压气体环境下烧结（HIP）的陶瓷（氮化硅）具备耐热、轻量、线膨胀系数低、弹性系数高等多种优点。

陶瓷（氮化硅）和轴承钢的特性比较如表12.2所示。

表 12.2 陶瓷（氮化硅）和轴承钢的特性比较

| 项目       | 单位                                   | 陶瓷<br>( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) | 轴承钢<br>(SUJ2)         |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 耐热性(大气中) | °C                                   | 800                               | 120                   |
| 密度       | $\text{g}/\text{cm}^3$               | 3.2                               | 7.8                   |
| 线膨胀系数    | $\text{K}^{-1}$                      | $3.2 \times 10^{-6}$              | $12.5 \times 10^{-6}$ |
| 维氏硬度     | HV                                   | 1 300 ~ 2 000                     | 700 ~ 800             |
| 纵向弹性系数   | GPa                                  | 320                               | 208                   |
| 泊松比      | —                                    | 0.29                              | 0.3                   |
| 导热系数     | $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ | 20                                | 41.9 ~ 50.2           |
| 耐腐蚀性     | —                                    | 良好                                | 不良                    |
| 磁性       | —                                    | 非磁性体                              | 强磁性体                  |
| 导电性      | —                                    | 无(绝缘体)                            | 有(导体)                 |
| 材料的键合形态  | —                                    | 共价键                               | 金属键                   |

### 12.3 陶瓷轴承的额定载荷

JTEKT 根据大量的实验结果，采用以下值作为陶瓷轴承的标准额定载荷。

- (1) 额定动载荷为  
钢制轴承的额定动载荷 ( $C$ )  $\times 1.0$  或以上
- (2) 额定静载荷为  
钢制轴承的额定静载荷 ( $C_0$ )  $\times 1.0$

一般情况下，作用于机床主轴轴承的载荷相对于轴承的额定载荷而言是非常小的。因此，轴承不会达到疲劳寿命、轴承的滚道面也不会出现压痕。

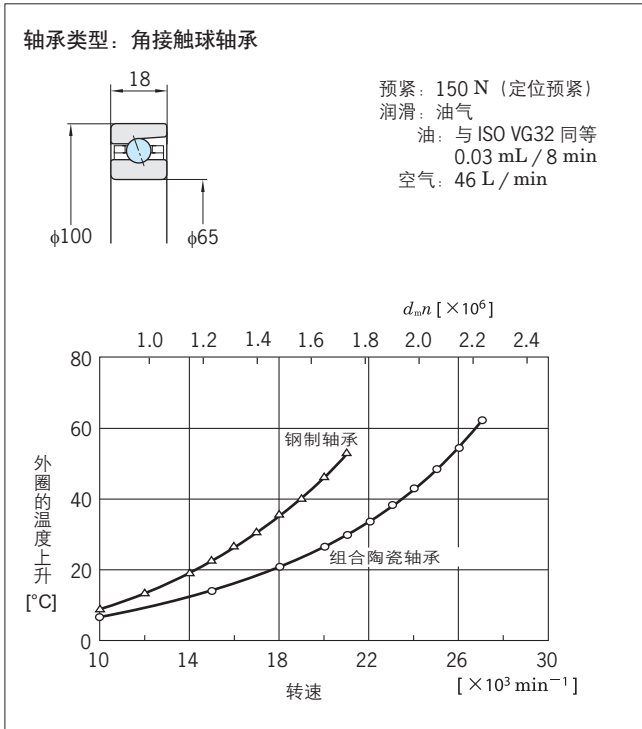
但是，需要注意操作和运行时不可对轴承造成冲击载荷。

## 12.4 陶瓷轴承的试验数据示例

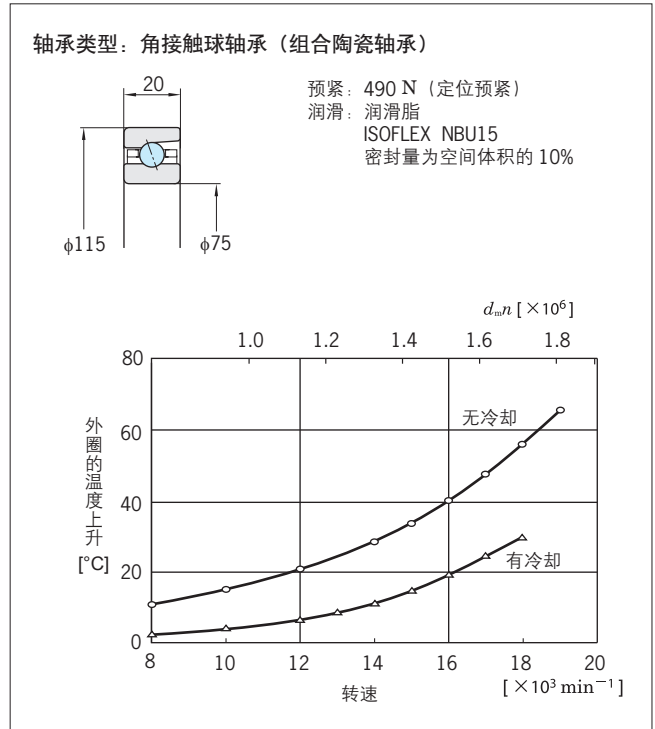
### 1) 轴承的高速性能

与轴承钢相比，陶瓷的密度和线膨胀系数更小，因此具备出色的高速旋转性能。

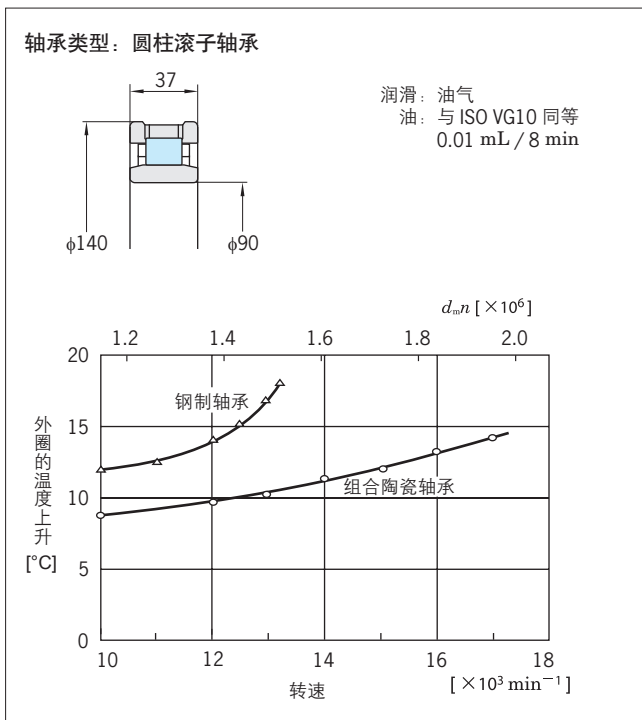
#### ■ 与钢制轴承的比较 (1)



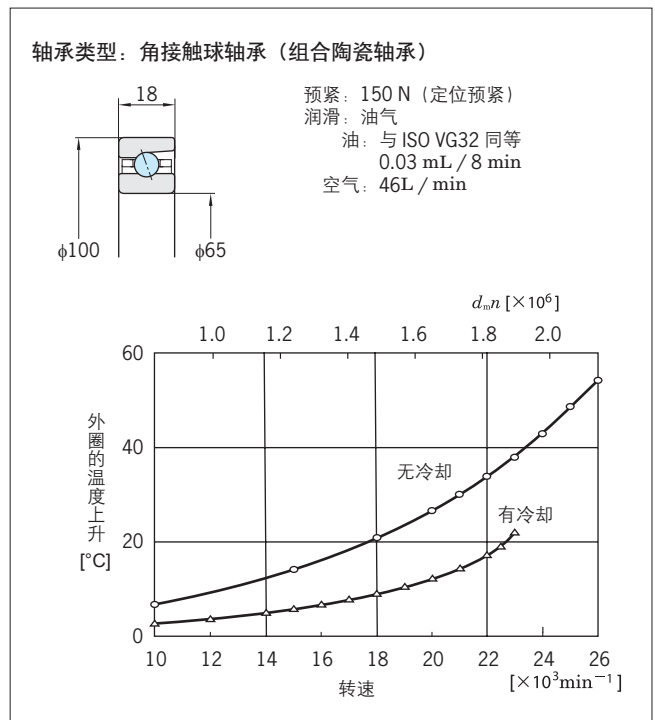
#### ■ 高速性能 (1)



#### ■ 与钢制轴承的比较 (2)



#### ■ 高速性能 (2)





球和内圈使用陶瓷的 6NC 型组合陶瓷轴承与 3NC 型相比，有更好的高速性能。

同时，由于转矩小，在高速旋转区域能有效减少动力损失。

### ■ 高速性能 (3)

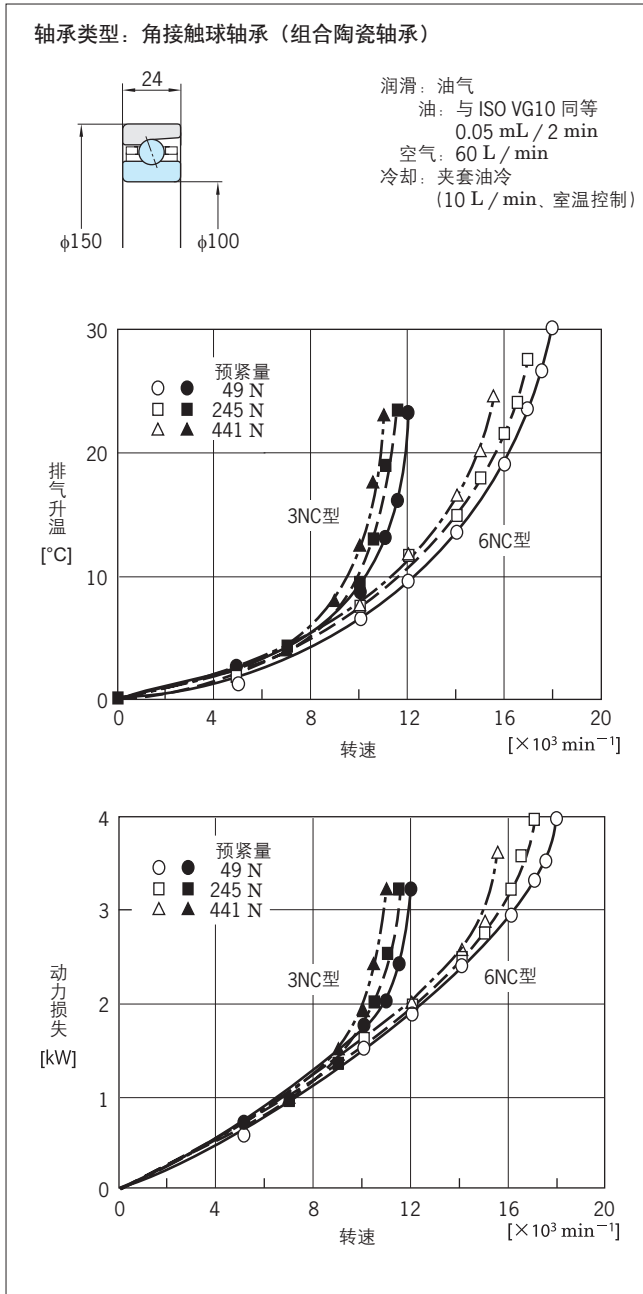


图 12.5 6NC 型组合陶瓷轴承的性能

由于陶瓷和钢的线膨胀系数、纵向弹力系数、泊松比不同，使用6NC型组合陶瓷轴承时，需要注意与轴的配合设定。  
请向JTEKT咨询。

### 2) 轴承的刚性

与轴承钢相比，陶瓷的纵向弹性系数更高，因此轴承的刚性也更高。

#### ■ 轴承的刚性

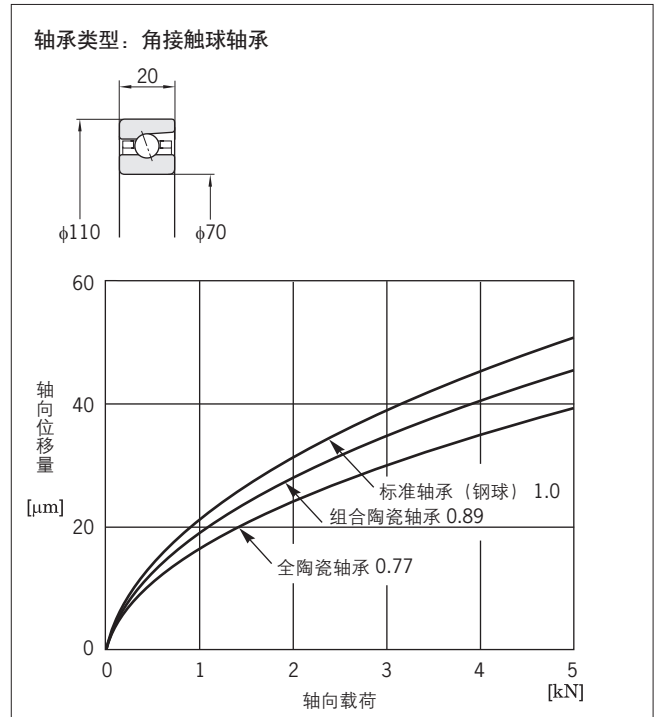


图 12.6 轴向刚性的比较

### 3) 轴的尺寸变化

与钢制轴承相比，陶瓷轴承的刚性更高，且温度上升更少，因此可减少轴的尺寸变化。

#### ■ 轴的尺寸变化

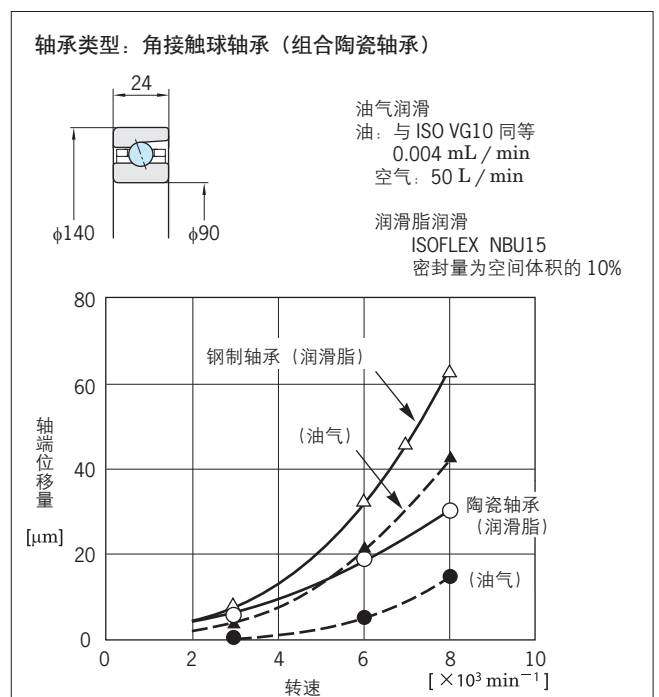


图 12.7 轴端位移量的比较

4) 轴承的滚动寿命和烧结寿命

与钢制轴承相比，陶瓷轴承有更长的烧结寿命和滚动疲劳寿命。

■ 烧结寿命 (1)

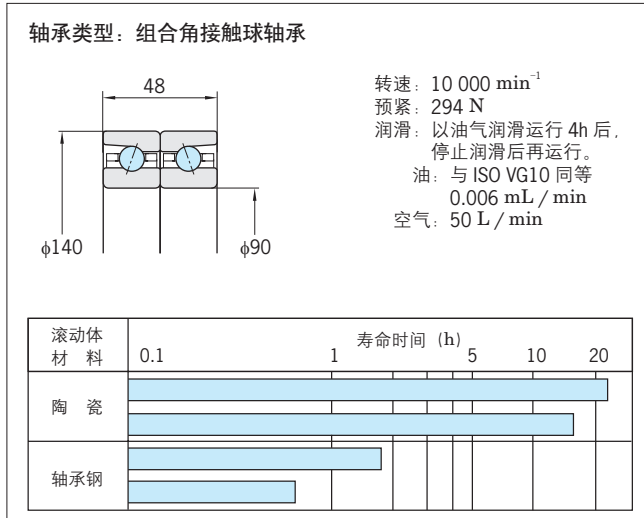


图 12.8 烧结寿命试验

■ 烧结寿命 (3)

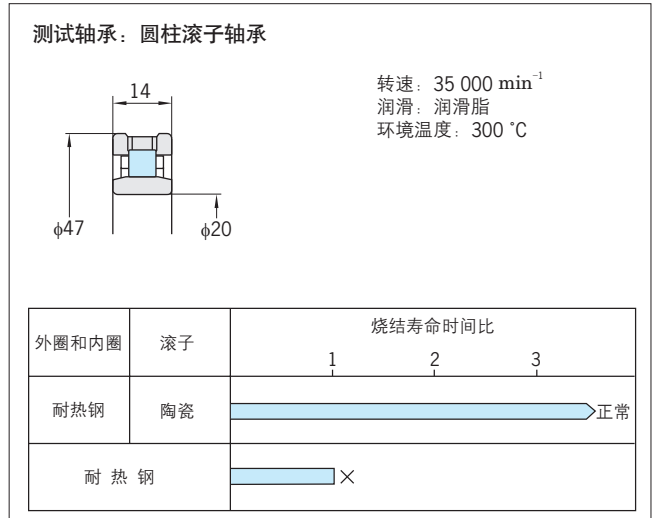


图 12.10 圆柱滚子轴承的烧结寿命试验

■ 烧结寿命 (2)

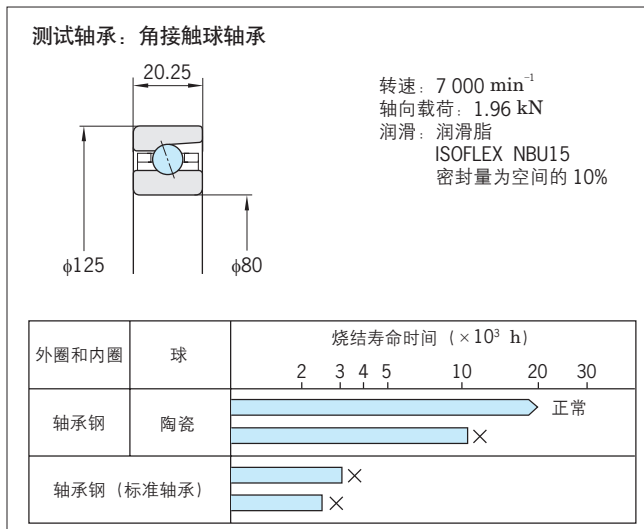


图 12.9 角接触球轴承的烧结寿命试验

■ 滚动疲劳寿命

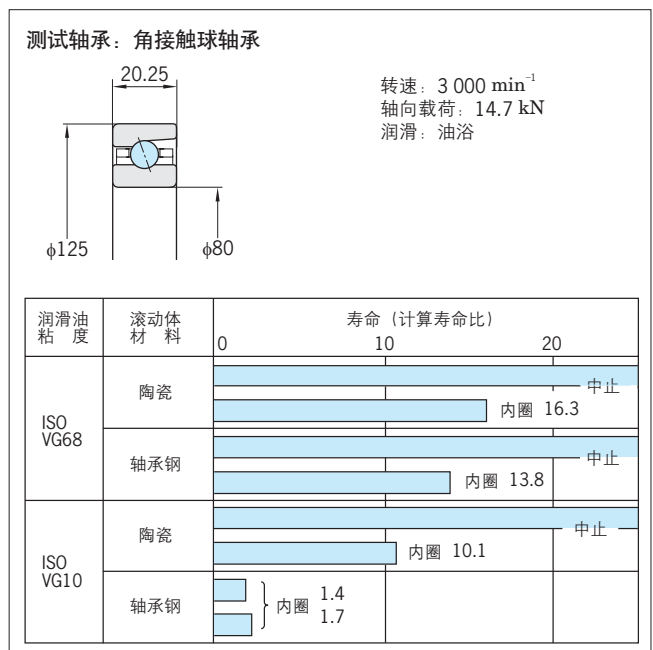


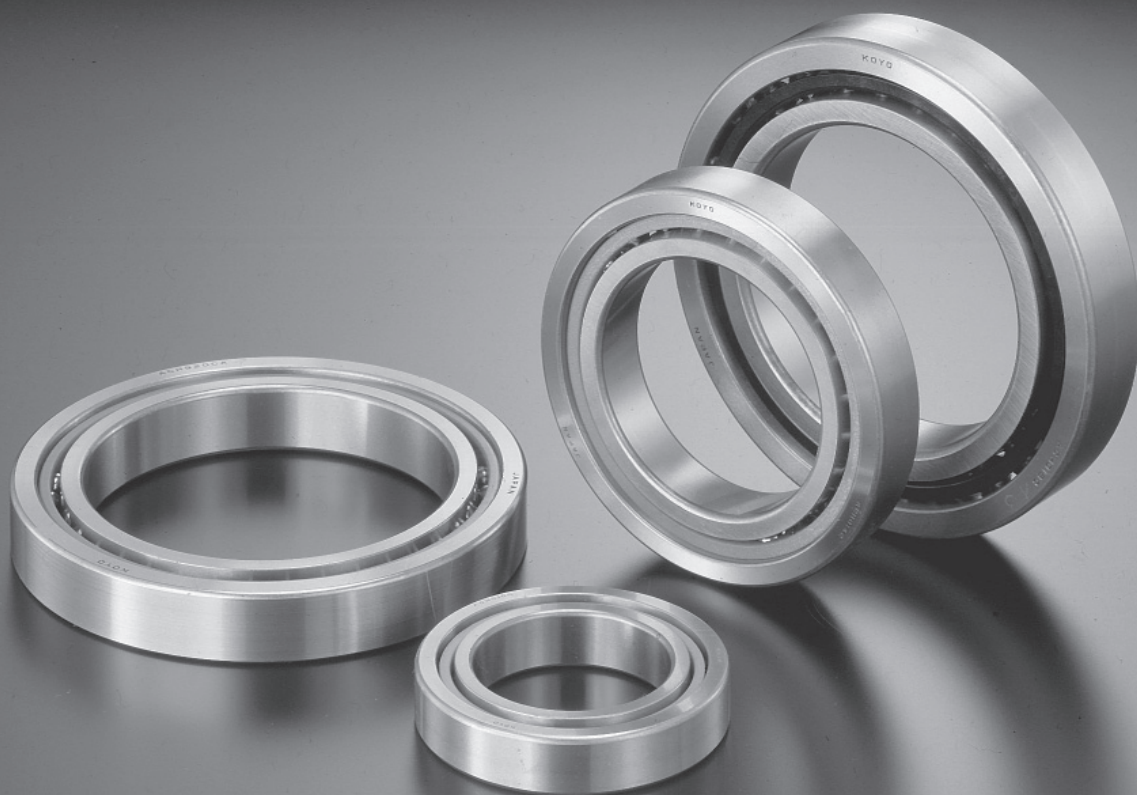
图 12.11 组合陶瓷轴承的滚动疲劳寿命试验

**Koyo**<sup>®</sup>

精密滚动轴承

---

尺寸表



## 1. 角接触球轴承

### 目 录

---

|                          | 页 码 |
|--------------------------|-----|
| 1.1 角接触球轴承的形式和特点 .....   | 58  |
| 1.2 组合角接触球轴承 .....       | 59  |
| 1.3 公称形式的构成 .....        | 60  |
| 1.4 轴承的公差 .....          | 61  |
| 1.5 组合角接触球轴承的标准预紧量 ..... | 63  |
| 1.6 轴向载荷和轴向位移量 .....     | 65  |
| ■ 轴承尺寸表 .....            | 72  |

## 1. 角接触球轴承

角接触球轴承可承受与径向载荷同一方向的轴向载荷或两者的合成载荷。

角接触球轴承按接触角15°（接触角标记C）、20°（CA）、30°（A…省略）、40°（B）分为4种。

其中，机床主轴一般使用15°（接触角标记C）、20°（CA）、30°（A）的轴承（参考图1.1）。

接触角越大，轴向刚性越高，接触角越小，越有利于高速旋转。

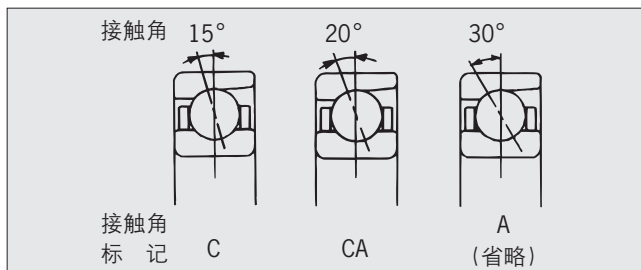


图1.1 角接触球轴承的接触角

### 1.1 角接触球轴承的形式和特点

**标准型角接触球轴承**

7900C      7000C  
7000      7200C  
7200

**高能力角接触球轴承**

HAR900C      HAC900C      HAD000CA  
HAR900CA      HAC900CA  
HAR900      HAC000C  
HAR000C      HAC000CA  
HAR000CA  
HAR000

\* HAR000系列还支持非接触密封，  
请向JTEKT咨询。

**高能力NX系列角接触球轴承**

HAX900CA  
HAX000CA

\* HAC、HAD、HAX型标准采用陶瓷球，  
公称形式前全部带3NC。

#### 1) 标准型角接触球轴承

7900C  
7000C、7000 系列  
7200C、7200

标准的保持架为聚酰胺树脂制的球引导式。

#### 2) 高能力角接触球轴承

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| HAR900C、HAR900CA、HAR900  | 高刚性型   |
| HAR000C、HAR000CA、HAR000  |        |
| HAC000C、HAC000CA、HAC900C | 高额定载荷型 |
| HAC900CA                 |        |
| HAD000CA                 | 超高速型   |

- 高能力角接触球轴承系列最适用于高速旋转的机床主轴，有高刚性型、高额定载荷型、超高速型（油气润滑用）。
- 标准的接触角为20°，高刚性型备有15°和30°，高额定载荷型备有15°型。
- 标准配置为：滚动体使用陶瓷球，保持架使用增强酚醛树脂制的外圈引导式。  
此外，根据具体的用途，还备有钢制球和球引导式保持架可选。

#### 3) 高能力NX系列角接触球轴承

HAX000CA、HAX900CA 极超高速型

- 高能力NX系列角接触球轴承与以往的高能力系列相比，拥有更好的高速性和低升温性。
- 标准的接触角为20°，滚动体使用陶瓷球，保持架使用PEEK树脂制的外圈引导式。

图1.2 角接触球轴承的形式和系列

## 1.2 组合角接触球轴承

角接触球轴承一般是2个对向使用，或将2个以上的轴承组合起来，作为组合轴承使用。角接触球轴承的组合方式和组合标记如表1.1所示。

**表1.1 角接触球轴承的组合方式和组合标记**

| 角接触球轴承的组合方式和组合标记 |                          |                          |                          |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2个组合             | <p>背面组合<br/>组合标记: DB</p> | <p>正面组合<br/>组合标记: DF</p> | <p>并列组合<br/>组合标记: DT</p> |
|                  | <p>组合标记: DBD</p>         | <p>组合标记: DFD</p>         | <p>组合标记: DTD</p>         |
|                  | <p>组合标记: DBB</p>         | <p>组合标记: DFF</p>         |                          |
| 4个组合             | <p>组合标记: DBT</p>         | <p>组合标记: DFT</p>         |                          |

〔备注〕 ----- 表示“V”标记的方向。

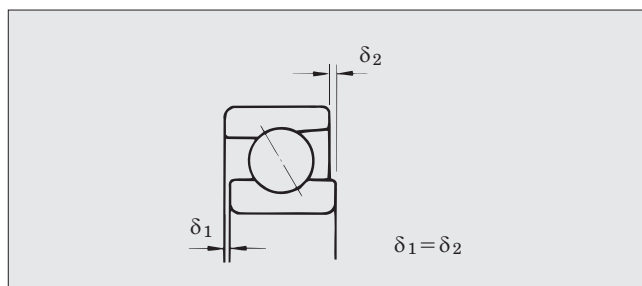
组合角接触球轴承已预先调整为规定的预紧量和轴向游隙。

标准预紧分为微预紧（预紧量标记S）、轻预紧（L）、中预紧（M）、重预紧（H）4种，对应的预紧量记载于表1.4（第63页）。

### G型轴承

G型轴承的两个侧面均已加工（等平面差加工）为相同的平面差（参考图1.3）。

因此，可自由选择表1.1所示的组合方式。



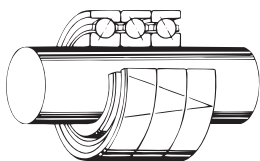
**图1.3 G型轴承的等平面差加工**

### • G型轴承的公称形式示例

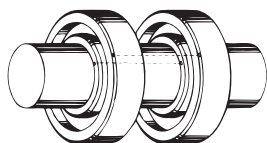
7010GL : 2个以上的轴承无论如何组合，均已调整为轻预紧（预紧量标记L）的轴承。

7010GL×2: 安装的2个轴承无论如何组合，均已调整为轻预紧（预紧量标记L）的轴承。

### 组装时的注意事项



（组合标记）



（最大偏心位置标记）

① 组合角接触球轴承的外圈外径面上画有表示组合方式的“V”标记，请组合出V字。

② 内圈和外圈的倒角部画有标示各自最大偏心位置的“○”标记。

组装轴承时，请确保内圈和外圈的○标记与轴或外壳的最大偏心位置成180°对称位置。这样，轴承可得到最高的旋转精度。

1.3 公称形式的构成（角接触球轴承）

7018C-5K5DBL / 27AFP5  
3NCHAC018C-5K5DBCS5 / 27AFGP4

陶瓷球标记

轴承类型标记

- 7 : 角接触球轴承
- HAR } **高能力**
- HAC } 角接触球轴承
- HAD }
- HAX: **高能力**
- NX系列
- 角接触球轴承

尺寸系列标记

- 9: 尺寸系列 19
- 0: 尺寸系列 10
- 2: 尺寸系列 02

内径编号

- 18: 公称内径90mm  
(内径编号 × 5  
表示公称内径)

接触角标记

- A : 公称接触角30° (A省略)
- C : 公称接触角15°
- CA: 公称接触角20°

保持架引导方式标记

- 无标记: 外圈引导式
- 5 : 球引导式

特殊容许差标记

- K5 : 内圈内径和外圈外径适用JTEKT特殊容许差
- 无标记: 适用标准容许差

等级标记

- P5: JIS 5级
- P4: JIS 4级
- P2: JIS 2级

保持架标记

- FG: 聚酰胺  
树脂成形保持架
- FT: 增强酚醛  
树脂制保持架
- FY: 铜合金切削保持架
- PG: PEEK树脂保持架

隔套编号和标记

- 无标记: 无隔套。
- /27 : 公称宽度尺寸为27mm的  
带油孔隔套
- A : 不带油孔的隔套  
(如果是带油孔的隔套,  
则不带A)

预紧量标记\*或游隙标记

- S: 微预紧 CS: 游隙
- L: 轻预紧 CY: 负游隙 (预紧)
- M: 中预紧 (CS5: 表示游隙的中间值为5μm)
- H: 重预紧

(预紧量请参考表1.4 (第63页))

※有些可能会带特殊预紧量标记。

组合标记

- DB: 背面组合
- DF: 正面组合
- DT: 并列组合
- 3个组合轴承、4个组合轴承的组合标记  
请参考表1.1 (第59页)。
- G : G型轴承 (经过等平面差加工的轴承)



## 1.4 轴承的公差

精密角接触球轴承的公差遵照JIS B 1514的径向轴承（圆锥滚子轴承除外）的5级、4级、2级的容许差及容许值。

径向轴承的容许差及容许值如表1.2所示。

为了使多列组合更加方便，JTEKT规定了特殊容许差（K5），如表1.3（第62页）所示（K5适用于内圈内径和外圈外径）。

表1.2 (1) 角接触球轴承和圆柱滚子轴承的容许差及容许值

(1) 内圈

单位：μm

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 平面内平均内径的尺寸差<br>$\Delta_{dmp}$ |     |    |     |    |      | 实测内径的尺寸差<br>$\Delta_{ds}^{1)}$ |     |    |      | 平面内内径不同 $V_{dsp}$ |    |                       |    |     | 平面内平均内径的不同<br>$V_{dmp}$ |     |     |
|---------------------|-----|-------------------------------|-----|----|-----|----|------|--------------------------------|-----|----|------|-------------------|----|-----------------------|----|-----|-------------------------|-----|-----|
|                     |     | 5级                            |     | 4级 |     | 2级 |      | 4级                             |     | 2级 |      | 直径系列<br>7, 8, 9   |    | 直径系列<br>0, 1, 2, 3, 4 |    | —   | 5级 4级 2级                |     |     |
|                     |     | 上                             | 下   | 上  | 下   | 上  | 下    | 上                              | 下   | 上  | 下    | 最大                | 最大 | 最大                    | 最大 | 最大  | 最大                      | 最大  | 最大  |
| 高于                  | 低于  | 0                             | -5  | 0  | -4  | 0  | -2.5 | 0                              | -4  | 0  | -2.5 | 5                 | 4  | 4                     | 3  | 2.5 | 3                       | 2   | 1.5 |
| 10                  | 18  | 0                             | -6  | 0  | -5  | 0  | -2.5 | 0                              | -5  | 0  | -2.5 | 6                 | 5  | 5                     | 4  | 2.5 | 3                       | 2.5 | 1.5 |
| 18                  | 30  | 0                             | -8  | 0  | -6  | 0  | -2.5 | 0                              | -6  | 0  | -2.5 | 8                 | 6  | 6                     | 5  | 2.5 | 4                       | 3   | 1.5 |
| 30                  | 50  | 0                             | -9  | 0  | -7  | 0  | -4   | 0                              | -7  | 0  | -4   | 9                 | 7  | 7                     | 5  | 4   | 5                       | 3.5 | 2   |
| 50                  | 80  | 0                             | -10 | 0  | -8  | 0  | -5   | 0                              | -8  | 0  | -5   | 10                | 8  | 8                     | 6  | 5   | 5                       | 4   | 2.5 |
| 80                  | 120 | 0                             | -13 | 0  | -10 | 0  | -7   | 0                              | -10 | 0  | -7   | 13                | 10 | 10                    | 8  | 7   | 7                       | 5   | 3.5 |
| 120                 | 150 | 0                             | -13 | 0  | -10 | 0  | -7   | 0                              | -10 | 0  | -7   | 13                | 10 | 10                    | 8  | 7   | 7                       | 5   | 3.5 |
| 150                 | 180 | 0                             | -15 | 0  | -12 | 0  | -8   | 0                              | -12 | 0  | -8   | 15                | 12 | 12                    | 9  | 8   | 8                       | 6   | 4   |
| 180                 | 250 | 0                             | -18 | 0  | -15 | —  | —    | 0                              | -15 | —  | —    | 18                | 15 | 14                    | 11 | —   | 9                       | 8   | —   |
| 250                 | 315 | 0                             | -23 | 0  | -18 | —  | —    | 0                              | -18 | —  | —    | 23                | 18 | 18                    | 14 | —   | 12                      | 9   | —   |
| 315                 | 400 | 0                             | -23 | 0  | -18 | —  | —    | 0                              | -18 | —  | —    | 23                | 18 | 18                    | 14 | —   | 12                      | 9   | —   |

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 径向摆动<br>$K_{ia}$ |     |     | 内径轴线相对的内圈侧面的直角度<br>$S_d$ |    |     | 轴向摆动<br>$S_{ia}^{2)}$ |    |     | 单个轴承实测宽度的尺寸差<br>$\Delta_{Bs}$ |                    |    |      | 组合轴承实测宽度的尺寸差<br>$\Delta_{Bs}^{3)}$ |                    | 宽度不同<br>$V_{Bs}$ |     |     |
|---------------------|-----|------------------|-----|-----|--------------------------|----|-----|-----------------------|----|-----|-------------------------------|--------------------|----|------|------------------------------------|--------------------|------------------|-----|-----|
|                     |     | 5级               | 4级  | 2级  | 5级                       | 4级 | 2级  | 5级                    | 4级 | 2级  | 5级、4级                         |                    | 2级 |      | 5级、4级                              |                    | 5级               | 4级  | 2级  |
| 高于                  | 低于  | 最大               |     |     | 最大                       |    |     | 最大                    |    |     | 上                             | 下                  | 上  | 下    | 上                                  | 下                  | 最大               |     |     |
| 10                  | 18  | 4                | 2.5 | 1.5 | 7                        | 3  | 1.5 | 7                     | 3  | 1.5 | 0                             | -80                | 0  | -80  | 0                                  | -250               | 5                | 2.5 | 1.5 |
| 18                  | 30  | 4                | 3   | 2.5 | 8                        | 4  | 1.5 | 8                     | 4  | 2.5 | 0                             | -120               | 0  | -120 | 0                                  | -250               | 5                | 2.5 | 1.5 |
| 30                  | 50  | 5                | 4   | 2.5 | 8                        | 4  | 1.5 | 8                     | 4  | 2.5 | 0                             | -120               | 0  | -120 | 0                                  | -250               | 5                | 3   | 1.5 |
| 50                  | 80  | 5                | 4   | 2.5 | 8                        | 5  | 1.5 | 8                     | 5  | 2.5 | 0                             | -150               | 0  | -150 | 0                                  | -250               | 6                | 4   | 1.5 |
| 80                  | 120 | 6                | 5   | 2.5 | 9                        | 5  | 2.5 | 9                     | 5  | 2.5 | 0                             | -200               | 0  | -200 | 0                                  | -380               | 7                | 4   | 2.5 |
| 120                 | 150 | 8                | 6   | 2.5 | 10                       | 6  | 2.5 | 10                    | 7  | 2.5 | 0                             | -250               | 0  | -250 | 0                                  | -380               | 8                | 5   | 2.5 |
| 150                 | 180 | 8                | 6   | 5   | 10                       | 6  | 4   | 10                    | 7  | 5   | 0                             | -250               | 0  | -250 | 0                                  | -380               | 8                | 5   | 4   |
| 180                 | 250 | 10               | 8   | 5   | 11                       | 7  | 5   | 13                    | 8  | 5   | 0                             | -300               | 0  | -300 | 0                                  | -500               | 10               | 6   | 5   |
| 250                 | 315 | 13               | 10  | —   | 13                       | 8  | —   | 15                    | 9  | —   | 0                             | -350 <sup>4)</sup> | —  | —    | 0                                  | -500 <sup>4)</sup> | 13               | 8   | —   |
| 315                 | 400 | 15               | 13  | —   | 15                       | 9  | —   | 20                    | 12 | —   | 0                             | -400 <sup>4)</sup> | —  | —    | 0                                  | -630 <sup>4)</sup> | 15               | 9   | —   |

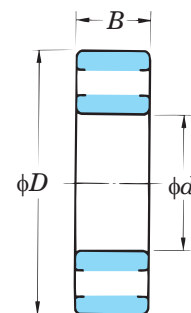
[注] 1) 4级公差适用于直径系列0、1、2、3、4的轴承。

2) 适用于角接触球轴承。

3) 适用于为组合轴承制作的各个滚道圈。

4) 5级公差为JIS标准，4级公差为JTEKT标准。

[备注] 斜体的值为JTEKT标准。



$d$ : 公称内径  
 $D$ : 公称外径  
 $B$ : 公称轴承宽度

# 1. 角接触球轴承

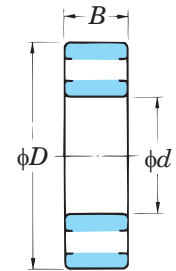
表1.2 (2) 角接触球轴承和圆柱滚子轴承的容许差及容许值

(2) 外圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | 平面内平均外径的尺寸差<br>$\Delta D_{mp}$ |     |    |     |    |     | 实测外径的尺寸差<br>$\Delta D_s^{1)}$ |     |    |     | 平面内外径不同 $V_{Dsp}$ |    |                       |    |    | 平面内平均外径的不同<br>$V_{Dmp}$ |     |     |
|---------------------|-----|--------------------------------|-----|----|-----|----|-----|-------------------------------|-----|----|-----|-------------------|----|-----------------------|----|----|-------------------------|-----|-----|
|                     |     | 5级                             |     | 4级 |     | 2级 |     | 4级                            |     | 2级 |     | 直径系列<br>7, 8, 9   |    | 直径系列<br>0, 1, 2, 3, 4 |    | —  | —                       |     |     |
|                     |     |                                |     |    |     |    |     |                               |     |    |     | 5级                | 4级 | 5级                    | 4级 | 2级 | 5级                      | 4级  | 2级  |
| 高于                  | 低于  | 上                              | 下   | 上  | 下   | 上  | 下   | 上                             | 下   | 上  | 下   | 最大                |    | 最大                    |    | 最大 | 最大                      |     |     |
| 18                  | 30  | 0                              | -6  | 0  | -5  | 0  | -4  | 0                             | -5  | 0  | -4  | 6                 | 5  | 5                     | 4  | 4  | 3                       | 2.5 | 2   |
| 30                  | 50  | 0                              | -7  | 0  | -6  | 0  | -4  | 0                             | -6  | 0  | -4  | 7                 | 6  | 5                     | 5  | 4  | 4                       | 3   | 2   |
| 50                  | 80  | 0                              | -9  | 0  | -7  | 0  | -4  | 0                             | -7  | 0  | -4  | 9                 | 7  | 7                     | 5  | 4  | 5                       | 3.5 | 2   |
| 80                  | 120 | 0                              | -10 | 0  | -8  | 0  | -5  | 0                             | -8  | 0  | -5  | 10                | 8  | 8                     | 6  | 5  | 5                       | 4   | 2.5 |
| 120                 | 150 | 0                              | -11 | 0  | -9  | 0  | -5  | 0                             | -9  | 0  | -5  | 11                | 9  | 8                     | 7  | 5  | 6                       | 5   | 2.5 |
| 150                 | 180 | 0                              | -13 | 0  | -10 | 0  | -7  | 0                             | -10 | 0  | -7  | 13                | 10 | 10                    | 8  | 7  | 7                       | 5   | 3.5 |
| 180                 | 250 | 0                              | -15 | 0  | -11 | 0  | -8  | 0                             | -11 | 0  | -8  | 15                | 11 | 11                    | 8  | 8  | 8                       | 6   | 4   |
| 250                 | 315 | 0                              | -18 | 0  | -13 | 0  | -8  | 0                             | -13 | 0  | -8  | 18                | 13 | 14                    | 10 | 8  | 9                       | 7   | 4   |
| 315                 | 400 | 0                              | -20 | 0  | -15 | 0  | -10 | 0                             | -15 | 0  | -10 | 20                | 15 | 15                    | 11 | 10 | 10                      | 8   | 5   |
| 400                 | 500 | 0                              | -23 | 0  | -17 | —  | —   | 0                             | -17 | —  | —   | 23                | 17 | 17                    | 13 | —  | 12                      | 9   | —   |
| 500                 | 630 | 0                              | -28 | 0  | -20 | —  | —   | 0                             | -20 | —  | —   | 28                | 20 | 21                    | 15 | —  | 14                      | 10  | —   |

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | 径向摆动<br>$K_{ea}$ |    |     | 与侧面相对的外圈外径<br>面的直角度<br>$S_D$ |    |     | 轴向摆动<br>$S_{ea}^{2)}$ |    |     | 实测宽度的尺寸<br>差<br>$\Delta C_s$         |    | 宽度不同<br>$V_{Cs}$ |     |  |
|---------------------|-----|------------------|----|-----|------------------------------|----|-----|-----------------------|----|-----|--------------------------------------|----|------------------|-----|--|
|                     |     | 5级               | 4级 | 2级  | 5级                           | 4级 | 2级  | 5级                    | 4级 | 2级  | 5级、4级、2级                             | 5级 | 4级               | 2级  |  |
| 高于                  | 低于  | 最大               |    |     | 最大                           |    |     | 最大                    |    |     | 上                                    | 下  | 最大               |     |  |
| 18                  | 30  | 6                | 4  | 2.5 | 8                            | 4  | 1.5 | 8                     | 5  | 2.5 | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $\Delta B_s$ 的容许差。 | 5  | 2.5              | 1.5 |  |
| 30                  | 50  | 7                | 5  | 2.5 | 8                            | 4  | 1.5 | 8                     | 5  | 2.5 |                                      | 5  | 2.5              | 1.5 |  |
| 50                  | 80  | 8                | 5  | 4   | 8                            | 4  | 1.5 | 10                    | 5  | 4   |                                      | 6  | 3                | 1.5 |  |
| 80                  | 120 | 10               | 6  | 5   | 9                            | 5  | 2.5 | 11                    | 6  | 5   |                                      | 8  | 4                | 2.5 |  |
| 120                 | 150 | 11               | 7  | 5   | 10                           | 5  | 2.5 | 13                    | 7  | 5   |                                      | 8  | 5                | 2.5 |  |
| 150                 | 180 | 13               | 8  | 5   | 10                           | 5  | 2.5 | 14                    | 8  | 5   |                                      | 8  | 5                | 2.5 |  |
| 180                 | 250 | 15               | 10 | 7   | 11                           | 7  | 4   | 15                    | 10 | 7   |                                      | 10 | 7                | 4   |  |
| 250                 | 315 | 18               | 11 | 7   | 13                           | 8  | 5   | 18                    | 10 | 7   |                                      | 11 | 7                | 5   |  |
| 315                 | 400 | 20               | 13 | 8   | 13                           | 10 | 7   | 20                    | 13 | 8   |                                      | 13 | 8                | 7   |  |
| 400                 | 500 | 23               | 15 | —   | 15                           | 12 | —   | 23                    | 15 | —   |                                      | 15 | 9                | —   |  |
| 500                 | 630 | 25               | 18 | —   | 18                           | 13 | —   | 25                    | 18 | —   |                                      | 18 | 11               | —   |  |



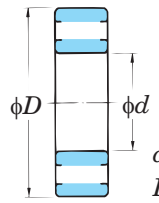
$d$ : 公称内径  
 $D$ : 公称外径  
 $B$ : 公称轴承宽度

[注] 1) 4级公差适用于直径系列0、1、2、3、4的轴承。  
2) 适用于角接触球轴承。  
[备注] 斜体的值为JTEKT标准。

表1.3 角接触球轴承的JTEKT特殊容许差 (K5)<sup>1)</sup>

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称内径<br>$d$ (mm) |     | 平面内平均内径及外径的容许差 $\Delta d_{mp}$ 或 $\Delta D_{mp}$ |    |    |    |
|------------------|-----|--|----|----|----|
|                  |     | 5级   |    | 4级 |    |
| 高于               | 低于  | 上  | 下  | 上  | 下  |
| —                | 50  | -1   | -4 | -1 | -3 |
| 50               | 80  | -1   | -5 | -1 | -4 |
| 80               | 120 | -1   | -5 | -1 | -4 |
| 120              | 150 | -1   | -5 | -1 | -4 |
| 150              | 180 | -1   | -5 | -1 | -4 |
| 180              | 250 | -1   | -5 | -1 | -4 |



$d$ : 公称内径  
 $D$ : 公称外径

[注] 1) K5是为了缩小配合时多列组合轴承各列的性能差, 特别设置的JTEKT标准。

## 1.5 组合角接触球轴承的标准预紧量

背面及正面组合轴承一般在施加预紧的状态下使用，向轴承施加预紧有以下效果。

- 1) 提高轴承的刚性。
- 2) 提高轴承的旋转精度。
- 3) 防止因振动及共振而发出噪音。

预紧量越大，轴承的刚性越高，但会对轴承的使用寿命、温度上升、摩擦转矩等产生影响，因此需要根据转速、润滑条件等设定为合适的预紧量，这非常重要。

JTEKT设定有微预紧 (S)、轻预紧 (L)、中预紧 (M)、重预紧 (H) 4种标准预紧量，可自由选择适用于各种用途的预紧量 (表1.4)。

预紧量的参考选择标准为：磨床主轴一般采用轻预紧或中预紧，车床主轴和铣床主轴一般采用中预紧或重预紧。

表1.4 (1) 组合角接触球轴承的标准预紧量

(S: 微预紧、L: 轻预紧、M: 中预紧、H: 重预紧) 单位: N

| 内径编号 | 内径尺寸 | 7900C |       |       | 7000C |       |       |       | 7000  |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |      | S     | L     | M     | S     | L     | M     | H     | L     | M     | H     |
| 00   | 10   | 5     | 15    | 30    | 6     | 20    | 50    | 100   | 30    | 80    | 145   |
| 01   | 12   | 7     | 20    | 40    | 6     | 20    | 50    | 100   | 30    | 80    | 145   |
| 02   | 15   | 8     | 25    | 50    | 10    | 30    | 80    | 145   | 50    | 145   | 245   |
| 03   | 17   | 8     | 25    | 50    | 15    | 40    | 100   | 195   | 60    | 145   | 295   |
| 04   | 20   | 15    | 40    | 80    | 15    | 40    | 100   | 245   | 60    | 145   | 295   |
| 05   | 25   | 15    | 50    | 100   | 20    | 60    | 145   | 295   | 100   | 245   | 490   |
| 06   | 30   | 15    | 50    | 100   | 25    | 80    | 195   | 390   | 145   | 295   | 635   |
| 07   | 35   | 25    | 70    | 135   | 35    | 100   | 245   | 490   | 145   | 390   | 785   |
| 08   | 40   | 25    | 80    | 145   | 35    | 100   | 295   | 590   | 145   | 390   | 785   |
| 09   | 45   | 35    | 100   | 195   | 50    | 145   | 345   | 635   | 245   | 540   | 980   |
| 10   | 50   | 35    | 100   | 195   | 50    | 145   | 390   | 735   | 245   | 635   | 1 180 |
| 11   | 55   | 40    | 115   | 235   | 65    | 195   | 440   | 880   | 295   | 785   | 1 370 |
| 12   | 60   | 40    | 115   | 235   | 65    | 195   | 490   | 980   | 390   | 880   | 1 570 |
| 13   | 65   | 50    | 145   | 295   | 85    | 245   | 540   | 1 080 | 440   | 980   | 1 770 |
| 14   | 70   | 65    | 195   | 390   | 85    | 245   | 635   | 1 270 | 490   | 1 080 | 2 060 |
| 15   | 75   | 65    | 195   | 390   | 100   | 295   | 685   | 1 370 | 590   | 1 180 | 2 160 |
| 16   | 80   | 65    | 195   | 390   | 100   | 295   | 735   | 1 470 | 635   | 1 370 | 2 350 |
| 17   | 85   | 85    | 245   | 490   | 125   | 390   | 880   | 1 770 | 735   | 1 570 | 2 550 |
| 18   | 90   | 100   | 295   | 590   | 145   | 440   | 980   | 1 960 | 785   | 1 670 | 2 840 |
| 19   | 95   | 100   | 295   | 590   | 160   | 490   | 1 080 | 2 060 | 880   | 1 770 | 3 140 |
| 20   | 100  | 100   | 345   | 685   | 175   | 540   | 1 180 | 2 160 | 880   | 1 960 | 3 530 |
| 21   | 105  | 100   | 345   | 685   | 195   | 590   | 1 270 | 2 350 | 980   | 2 160 | 3 920 |
| 22   | 110  | 145   | 490   | 785   | 210   | 635   | 1 470 | 2 550 | 1 080 | 2 350 | 4 410 |
| 24   | 120  | 145   | 490   | 980   | 225   | 685   | 1 670 | 2 840 | 1 180 | 2 650 | 4 900 |
| 26   | 130  | 195   | 590   | 1 180 | 245   | 735   | 1 770 | 3 140 | 1 370 | 3 140 | 5 390 |
| 28   | 140  | 195   | 635   | 1 270 | 260   | 785   | 1 960 | 3 920 | 1 470 | 3 430 | 5 880 |
| 30   | 150  | 245   | 735   | 1 470 | 275   | 835   | 2 160 | 4 410 | 1 770 | 3 920 | 6 860 |
| 32   | 160  | 245   | 785   | 1 570 | 290   | 880   | 2 350 | 4 900 | 2 160 | 4 410 | 7 850 |
| 34   | 170  | 345   | 880   | 1 810 | 325   | 980   | 2 450 | 5 390 | 2 450 | 4 900 | 8 830 |
| 36   | 180  | 345   | 1 130 | 2 250 | 440   | 1 180 | 2 600 | 5 880 | 2 790 | 5 590 | 9 120 |
| 38   | 190  | 345   | 1 170 | 2 400 | 490   | 1 320 | 2 790 | 6 370 | 3 140 | 6 180 | 9 410 |
| 40   | 200  | 440   | 1 620 | 3 090 | 590   | 1 470 | 2 940 | 6 860 | 3 430 | 6 860 | 9 800 |

\*表1.4中记载了2个组合 (DB、DF) 时的标准预紧量。

3个组合 (DBD、DFD) 时的标准预紧量为该表中预紧量的1.359倍。

表1.4 (2) 组合角接触球轴承的标准预紧量

(S: 微预紧、L: 轻预紧、M: 中预紧、H: 重预紧) 单位: N

| 内径编号 | 内径尺寸 | 7200C |       |       |       | 7200  |       |        |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|      |      | S     | L     | M     | H     | L     | M     | H      |
| 00   | 10   | 10    | 30    | 80    | 145   | 50    | 145   | 245    |
| 01   | 12   | 15    | 40    | 100   | 195   | 60    | 145   | 295    |
| 02   | 15   | 15    | 50    | 145   | 245   | 80    | 245   | 390    |
| 03   | 17   | 25    | 70    | 145   | 345   | 100   | 245   | 540    |
| 04   | 20   | 25    | 80    | 195   | 390   | 145   | 295   | 635    |
| 05   | 25   | 35    | 100   | 245   | 490   | 145   | 390   | 785    |
| 06   | 30   | 35    | 100   | 295   | 590   | 145   | 590   | 930    |
| 07   | 35   | 50    | 145   | 390   | 785   | 245   | 785   | 1 270  |
| 08   | 40   | 65    | 195   | 440   | 880   | 390   | 880   | 1 570  |
| 09   | 45   | 85    | 245   | 540   | 1 080 | 490   | 1 080 | 1 770  |
| 10   | 50   | 85    | 245   | 590   | 1 180 | 540   | 1 180 | 2 060  |
| 11   | 55   | 100   | 295   | 735   | 1 470 | 635   | 1 370 | 2 450  |
| 12   | 60   | 110   | 345   | 785   | 1 670 | 785   | 1 470 | 2 940  |
| 13   | 65   | 125   | 390   | 930   | 1 860 | 835   | 1 670 | 3 330  |
| 14   | 70   | 160   | 490   | 980   | 2 060 | 930   | 1 860 | 3 730  |
| 15   | 75   | 195   | 590   | 1 180 | 2 350 | 980   | 2 160 | 3 920  |
| 16   | 80   | 225   | 685   | 1 370 | 2 750 | 1 080 | 2 450 | 4 310  |
| 17   | 85   | 260   | 785   | 1 570 | 2 940 | 1 270 | 2 940 | 4 900  |
| 18   | 90   | 260   | 785   | 1 770 | 3 430 | 1 470 | 3 240 | 5 390  |
| 19   | 95   | 290   | 880   | 1 960 | 3 920 | 1 670 | 3 430 | 5 880  |
| 20   | 100  | 325   | 980   | 2 160 | 4 410 | 1 860 | 3 920 | 6 370  |
| 21   | 105  | 355   | 1 080 | 2 350 | 4 900 | 2 060 | 4 310 | 7 060  |
| 22   | 110  | 385   | 1 180 | 2 450 | 5 300 | 2 260 | 4 900 | 7 850  |
| 24   | 120  | 420   | 1 270 | 2 840 | 5 490 | 2 450 | 5 390 | 8 830  |
| 26   | 130  | 485   | 1 470 | 3 140 | 5 880 | 2 750 | 5 880 | 9 320  |
| 28   | 140  | 520   | 1 570 | 3 430 | 6 370 | 2 940 | 6 370 | 9 810  |
| 30   | 150  | 585   | 1 770 | 3 730 | 6 860 | 3 330 | 6 860 | 10 300 |
| 32   | 160  | 645   | 1 960 | 4 120 | 7 850 | 3 630 | 7 350 | 10 800 |
| 34   | 170  | 645   | 2 160 | 4 410 | 8 340 | 3 920 | 7 850 | 11 800 |
| 36   | 180  | 685   | 2 300 | 4 710 | 8 830 | 4 220 | 8 340 | 12 500 |
| 38   | 190  | 735   | 2 450 | 5 000 | 9 320 | 4 510 | 8 830 | 13 100 |
| 40   | 200  | 785   | 2 650 | 5 300 | 9 810 | 4 810 | 9 320 | 13 400 |

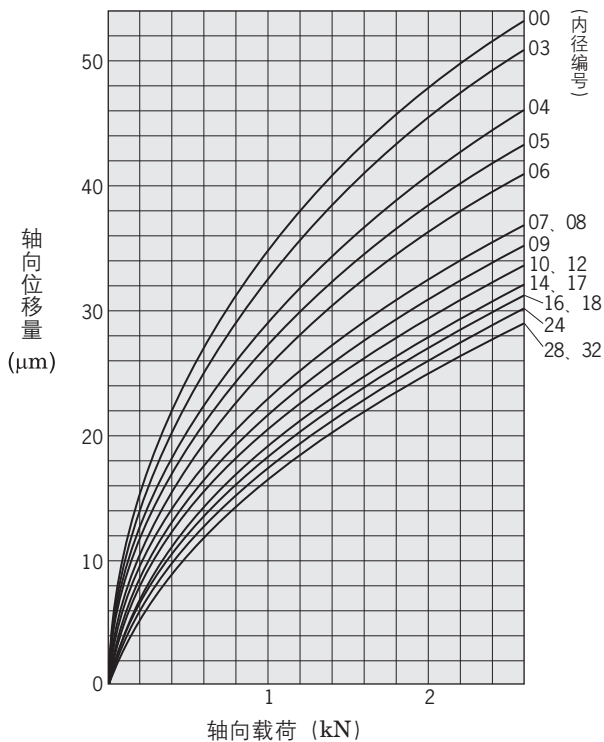
## 1.6 轴向载荷和轴向位移量（角接触球轴承）

KOYO角接触球轴承的轴向载荷和轴向位移量的关系如图1.4所示。

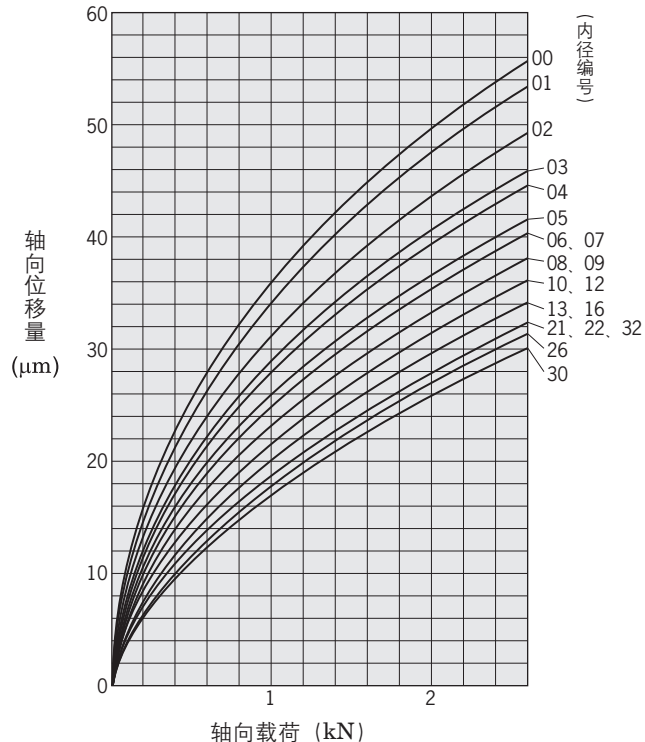
根据图可知，轴承的接触角越大，轴向位移量越小（刚性高）。

此外，任意预紧量时组合轴承的位移曲线可按第30页图6.1中所示的方法计算。

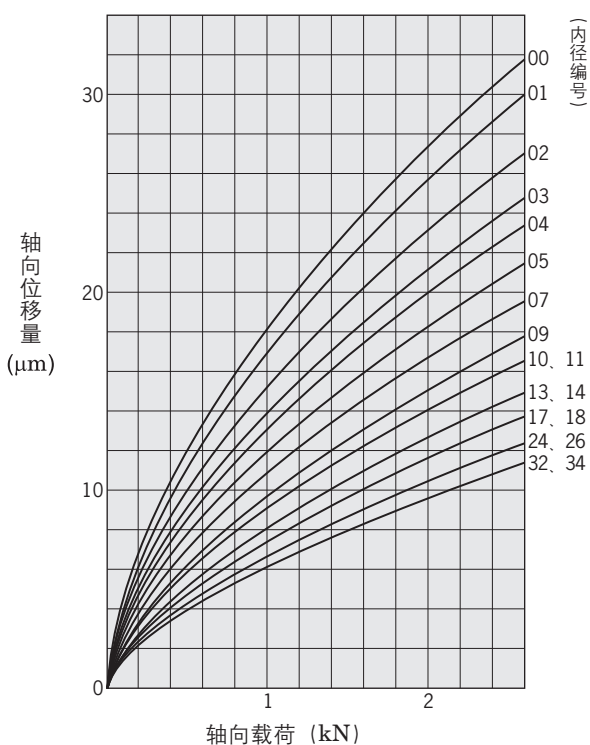
(1) 7900C 系列（接触角15°）



(2) 7000C 系列（接触角15°）



(3) 7000 系列（接触角30°）



(4) 7200C 系列（接触角15°）

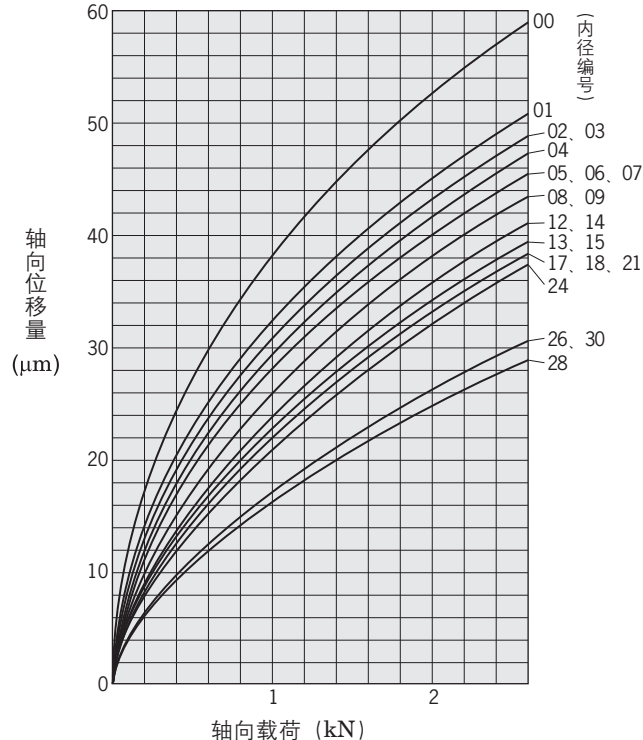
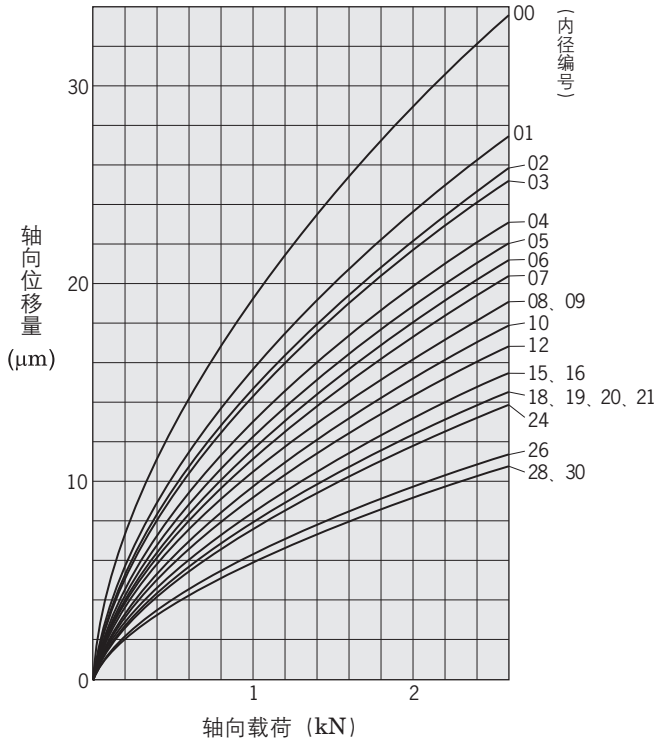


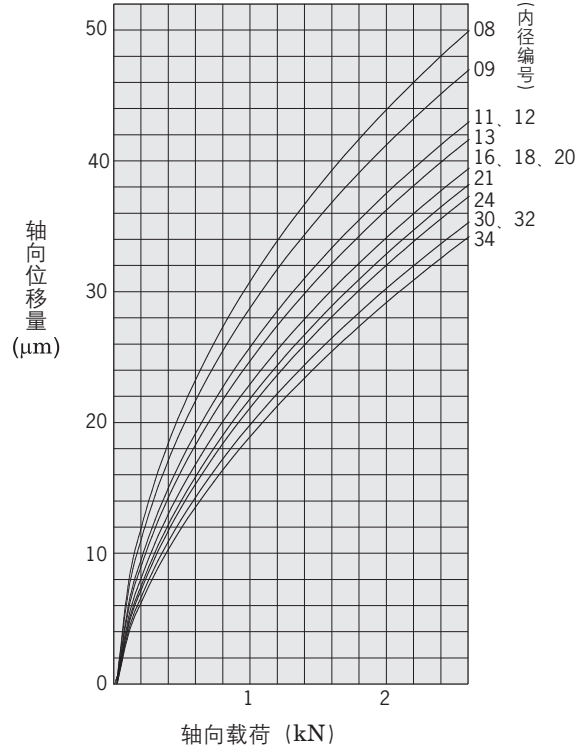
图1.4 (1) 轴向载荷和轴向位移量的关系（角接触球轴承）

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。

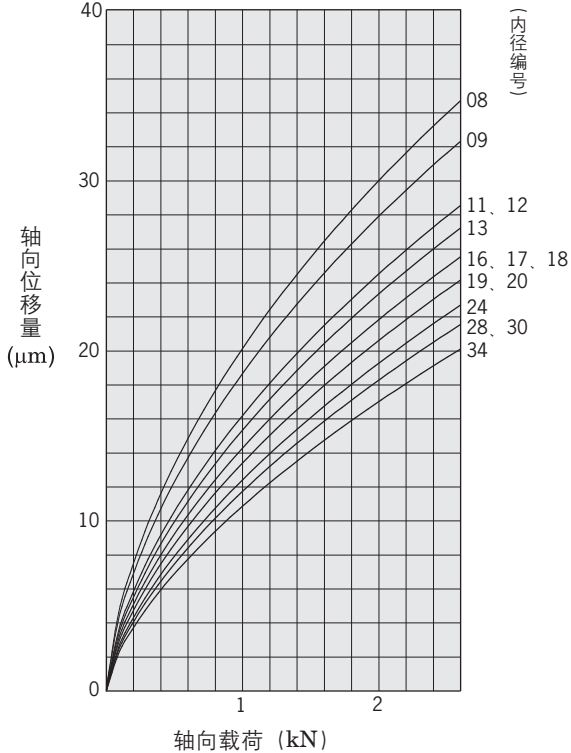
(5) 7200 系列 (接触角 $30^\circ$ )



(6) HAR900C 系列 (接触角 $15^\circ$ )



(7) HAR900CA 系列 (接触角 $20^\circ$ )



(8) HAR900 系列 (接触角 $30^\circ$ )

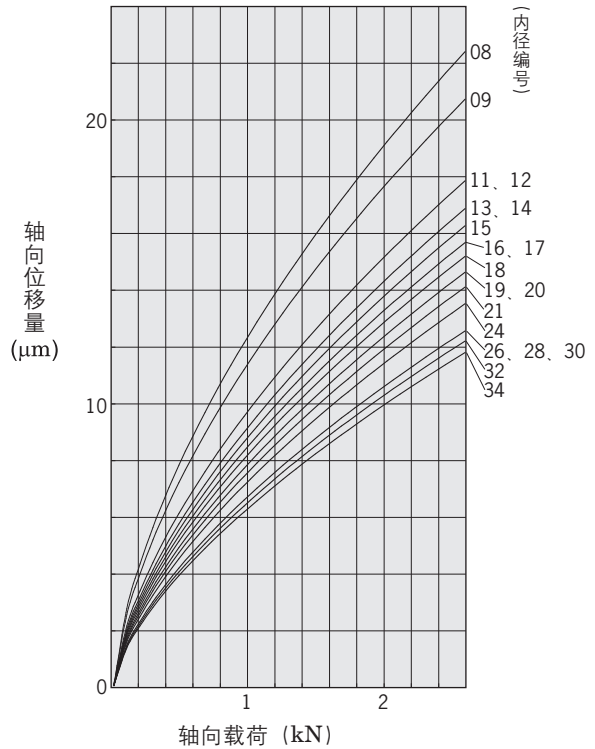
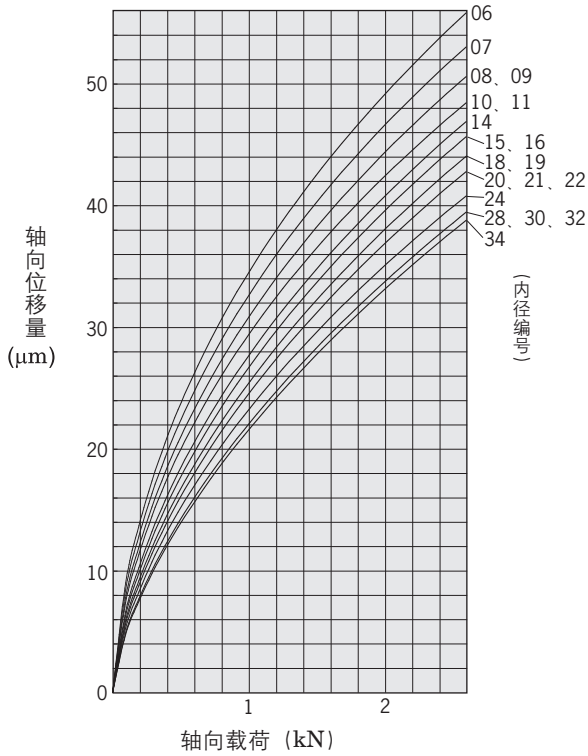


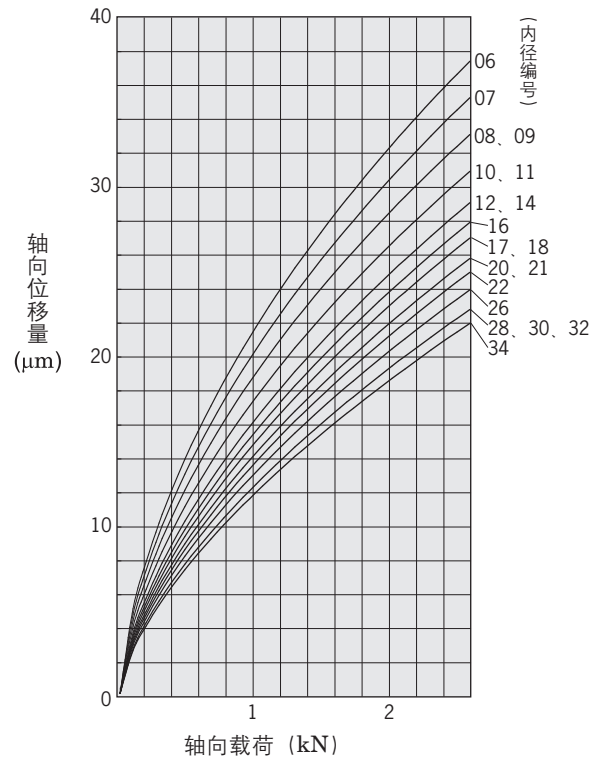
图1.4 (2) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (角接触球轴承)

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。

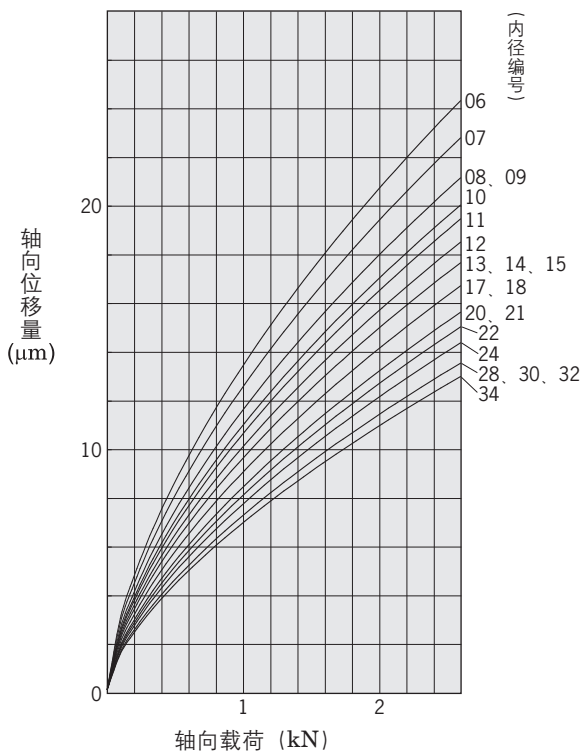
(9) HAR000C 系列 (接触角15°)



(10) HAR000CA 系列 (接触角20°)



(11) HAR000 系列 (接触角30°)



(12) 3NCHAR900C 系列 (接触角15°)

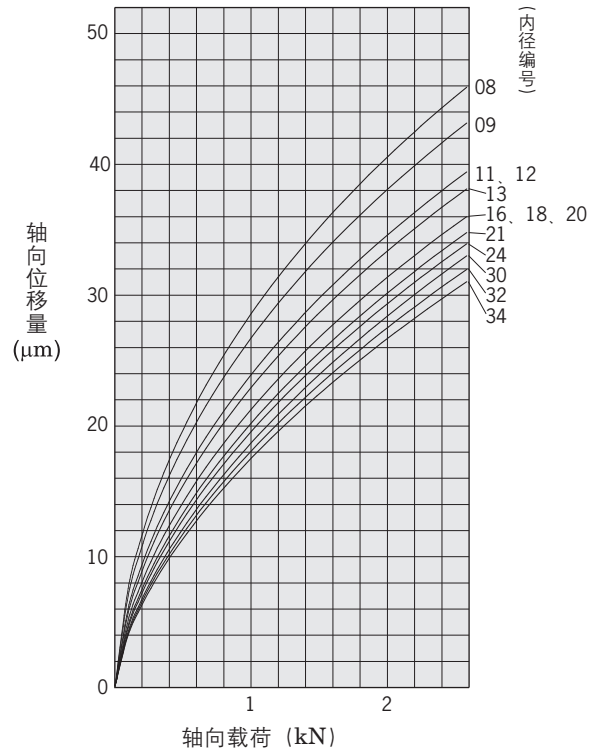
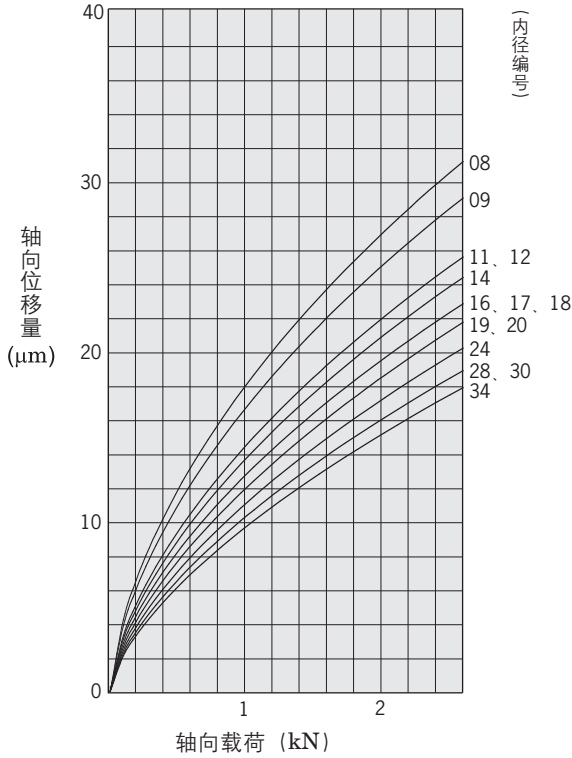


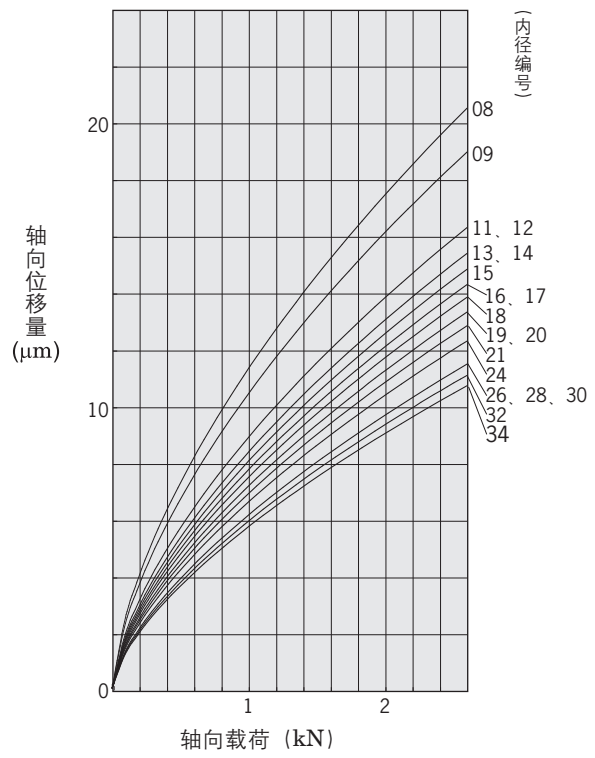
图1.4 (3) 轴向载荷和轴向位移的关系 (角接触球轴承)

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。

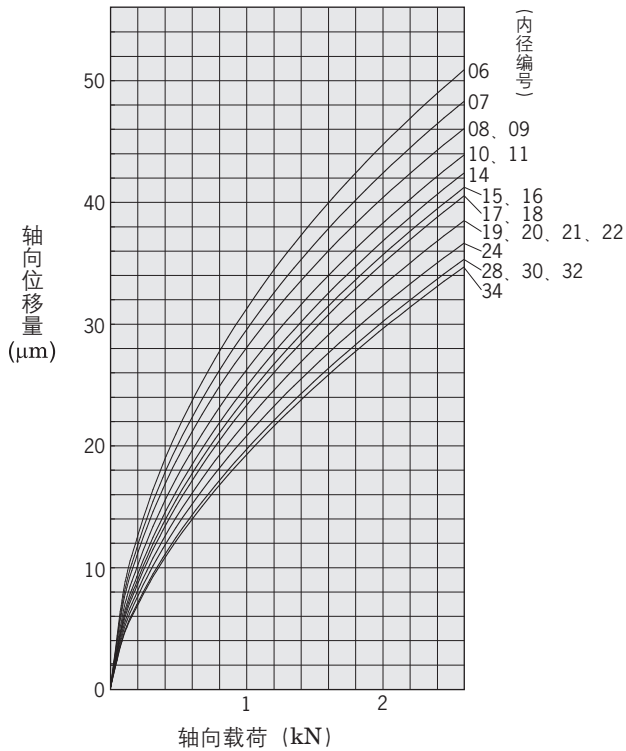
(13) 3NCHAR900CA 系列 (接触角20°)



(14) 3NCHAR900 系列 (接触角30°)



(15) 3NCHAR000C 系列 (接触角15°)



(16) 3NCHAR000CA 系列 (接触角20°)

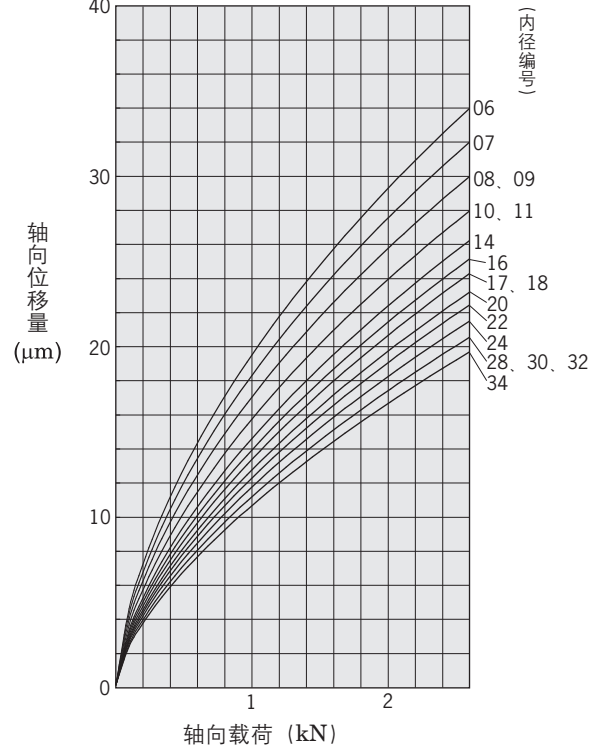
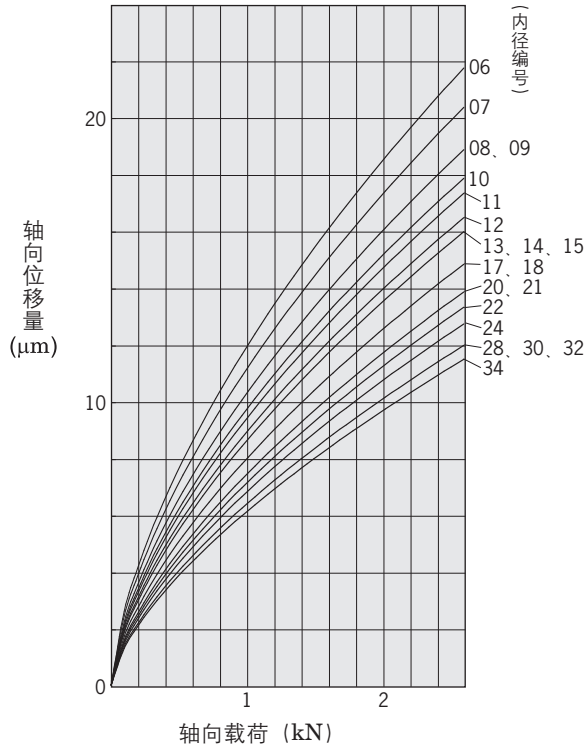


图1.4 (4) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (角接触球轴承)

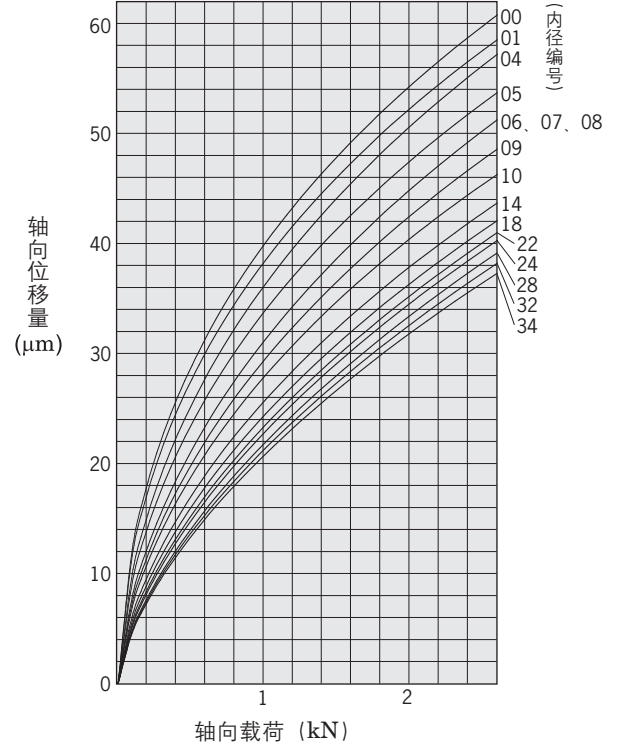
\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。



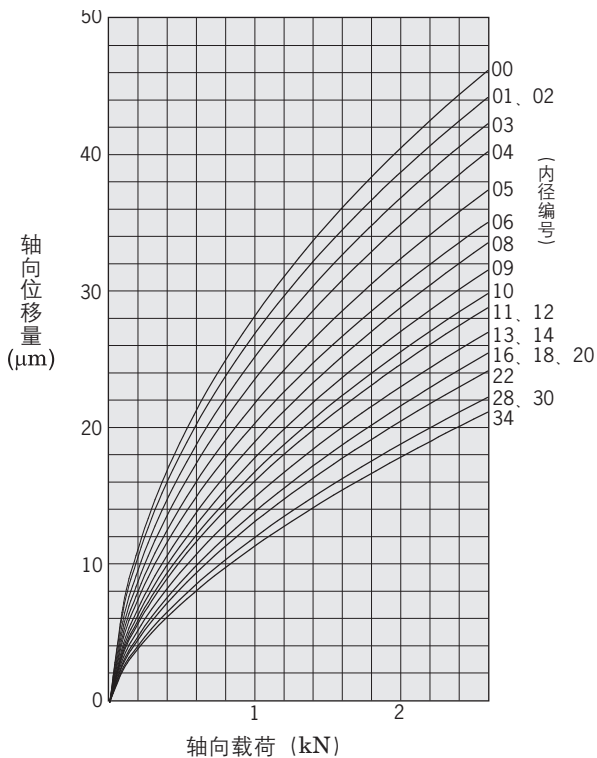
(17) 3NCHAR000 系列 (接触角30°)



(18) 3NCHAC900C 系列 (接触角15°)



(19) 3NCHAC900CA 系列 (接触角20°)



(20) 3NCHAC000C 系列 (接触角15°)

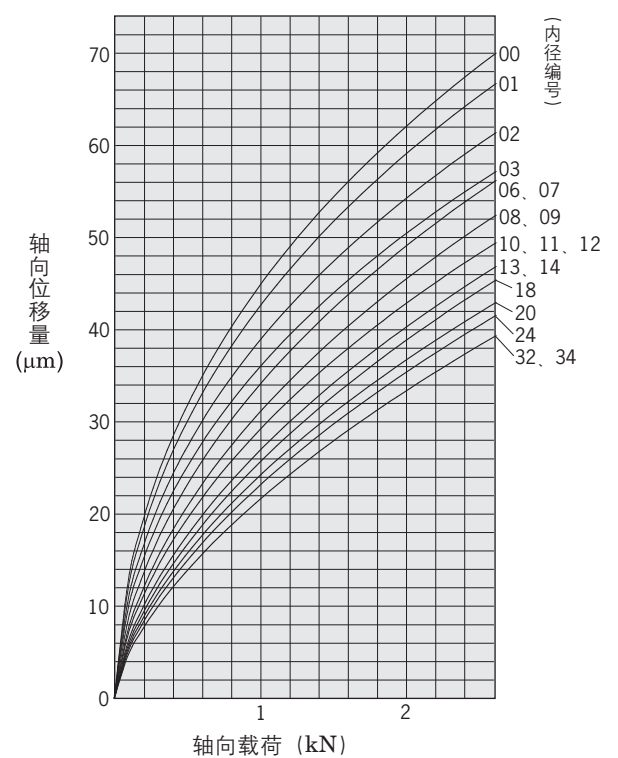
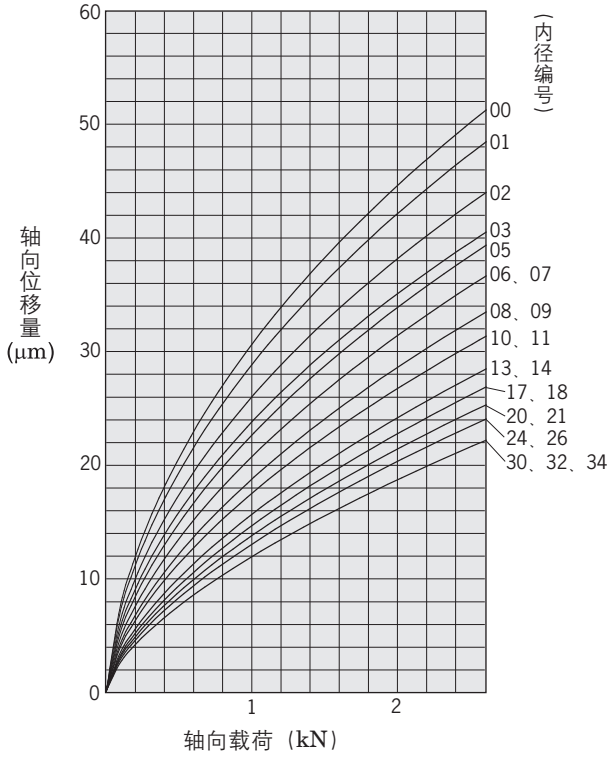


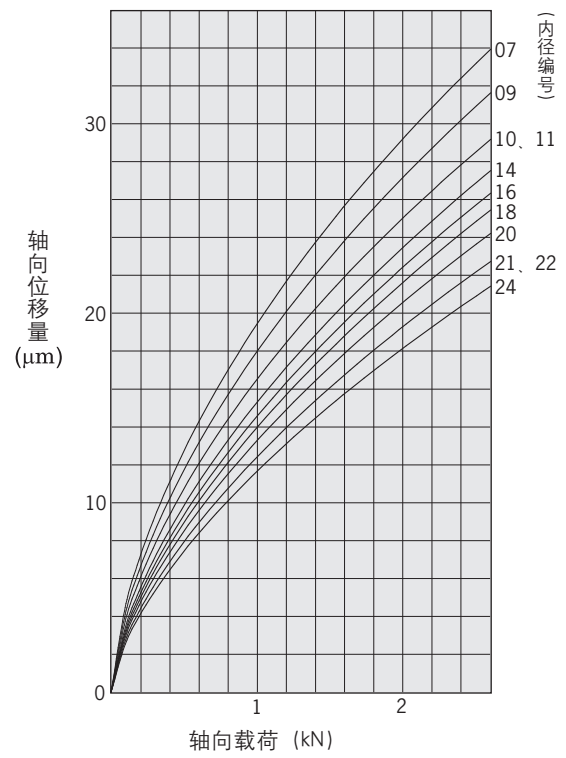
图1.4 (5) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (角接触球轴承)

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。

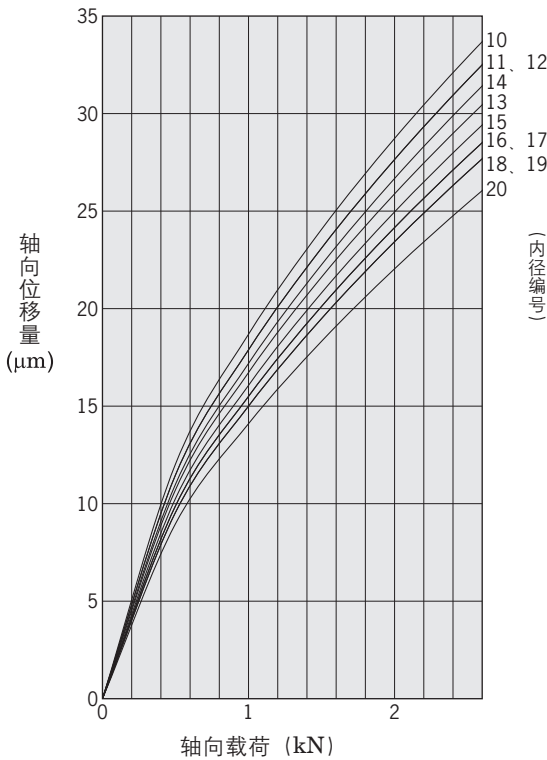
(21) 3NCHAC000CA 系列 (接触角20°)



(22) 3NCHAD000CA 系列 (接触角20°)



(23) 3NCHAX000CA 系列 (接触角20°)



(24) 3NCHAX900CA 系列 (接触角20°)

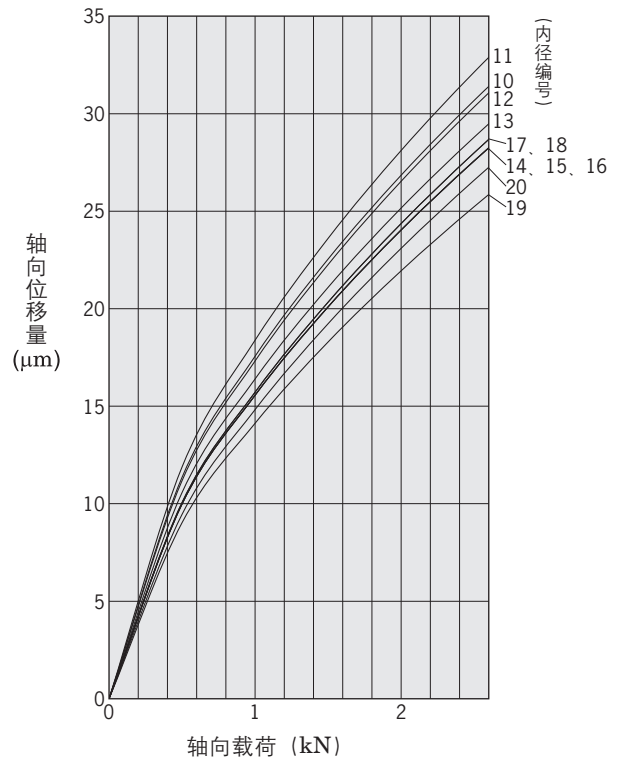
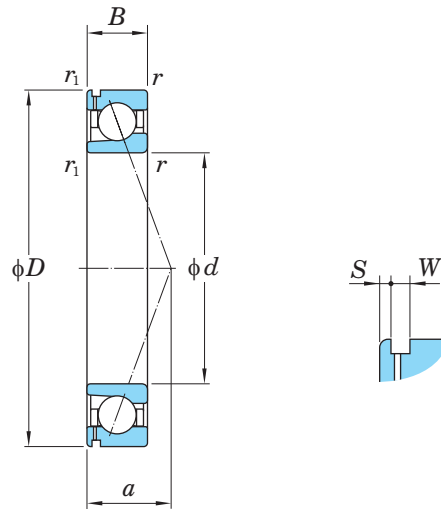


图1.4 (6) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (角接触球轴承)

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。



## 高能力NX系列

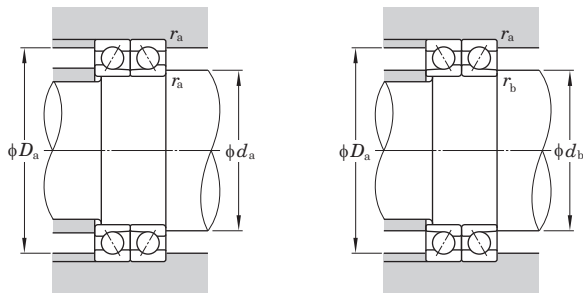
3NCHAX00CA 系列  
3NCHAX900CA 系列

| $d$ | 主要尺寸<br>(mm) |     |             |               | 公称形式                       | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 疲劳极限<br>载荷<br>(kN)<br>$C_u$ | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ )<br>油润滑 | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>$a$ | (参考)<br>质量<br>(kg/列) |
|-----|--------------|-----|-------------|---------------|----------------------------|----------------|----------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|
|     | $D$          | $B$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) |                            | $C_r$          | $C_{Or}$ |                             |                                      |                          |                      |
| 50  | 72           | 12  | 0.6         | 0.3           | 3NCHAX910CA<br>3NCHAX010CA | 13.5           | 6.50     | 0.240                       | 65 000                               | 17.1                     | 0.109                |
|     | 80           | 16  | 1           | 0.6           |                            | 19.2           | 8.65     |                             |                                      |                          |                      |
| 55  | 80           | 13  | 0.6         | 0.3           | 3NCHAX911CA<br>3NCHAX011CA | 14.0           | 6.70     | 0.240                       | 59 000                               | 18.8                     | 0.154                |
|     | 90           | 18  | 1.1         | 0.6           |                            | 26.0           | 11.9     |                             |                                      |                          |                      |
| 60  | 85           | 13  | 0.6         | 0.3           | 3NCHAX912CA<br>3NCHAX012CA | 14.7           | 7.45     | 0.270                       | 55 000                               | 19.8                     | 0.160                |
|     | 95           | 18  | 1.1         | 0.6           |                            | 25.9           | 12.1     |                             |                                      |                          |                      |
| 65  | 90           | 13  | 0.6         | 0.3           | 3NCHAX913CA<br>3NCHAX013CA | 15.5           | 8.15     | 0.300                       | 51 000                               | 20.6                     | 0.178                |
|     | 100          | 18  | 1.1         | 0.6           |                            | 27.6           | 13.6     |                             |                                      |                          |                      |
| 70  | 100          | 16  | 1           | 0.6           | 3NCHAX914CA<br>3NCHAX014CA | 22.6           | 12.0     | 0.440                       | 47 000                               | 23.5                     | 0.307                |
|     | 110          | 20  | 1.1         | 0.6           |                            | 33.5           | 16.1     |                             |                                      |                          |                      |
| 75  | 105          | 16  | 1           | 0.6           | 3NCHAX915CA<br>3NCHAX015CA | 22.4           | 12.1     | 0.440                       | 44 000                               | 24.4                     | 0.309                |
|     | 115          | 20  | 1.1         | 0.6           |                            | 35.8           | 18.1     |                             |                                      |                          |                      |
| 80  | 110          | 16  | 1           | 0.6           | 3NCHAX916CA<br>3NCHAX016CA | 22.2           | 12.2     | 0.440                       | 42 000                               | 25.3                     | 0.321                |
|     | 125          | 22  | 1.1         | 0.6           |                            | 45.0           | 23.0     |                             |                                      |                          |                      |
| 85  | 120          | 18  | 1.1         | 0.6           | 3NCHAX917CA<br>3NCHAX017CA | 28.7           | 15.5     | 0.560                       | 39 000                               | 27.6                     | 0.448                |
|     | 130          | 22  | 1.1         | 0.6           |                            | 44.8           | 23.2     |                             |                                      |                          |                      |
| 90  | 125          | 18  | 1.1         | 0.6           | 3NCHAX918CA<br>3NCHAX018CA | 28.5           | 15.5     | 0.550                       | 37 000                               | 28.6                     | 0.470                |
|     | 140          | 24  | 1.5         | 1             |                            | 55.0           | 28.8     |                             |                                      |                          |                      |
| 95  | 130          | 18  | 1.1         | 0.6           | 3NCHAX919CA<br>3NCHAX019CA | 31.6           | 18.5     | 0.630                       | 35 000                               | 29.5                     | 0.499                |
|     | 145          | 24  | 1.5         | 1             |                            | 54.8           | 29.0     |                             |                                      |                          |                      |
| 100 | 140          | 20  | 1.1         | 0.6           | 3NCHAX920CA<br>3NCHAX020CA | 42.0           | 23.2     | 0.770                       | 33 000                               | 31.8                     | 0.643                |
|     | 150          | 24  | 1.5         | 1             |                            | 58.1           | 32.1     |                             |                                      |                          |                      |

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的CA表示公称接触角为20°。



$r_a$ 、 $r_b$ 建议留出一定的余量。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $\frac{i f_0 F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |   | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |
|-----|----------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|---|--------------------------|------|-----------------------|------|
|     |                            |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |
|     |                            |      | X                        | Y | X                     | Y | X                        | Y    | X                     | Y    |
| 20° |                            | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1 | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |

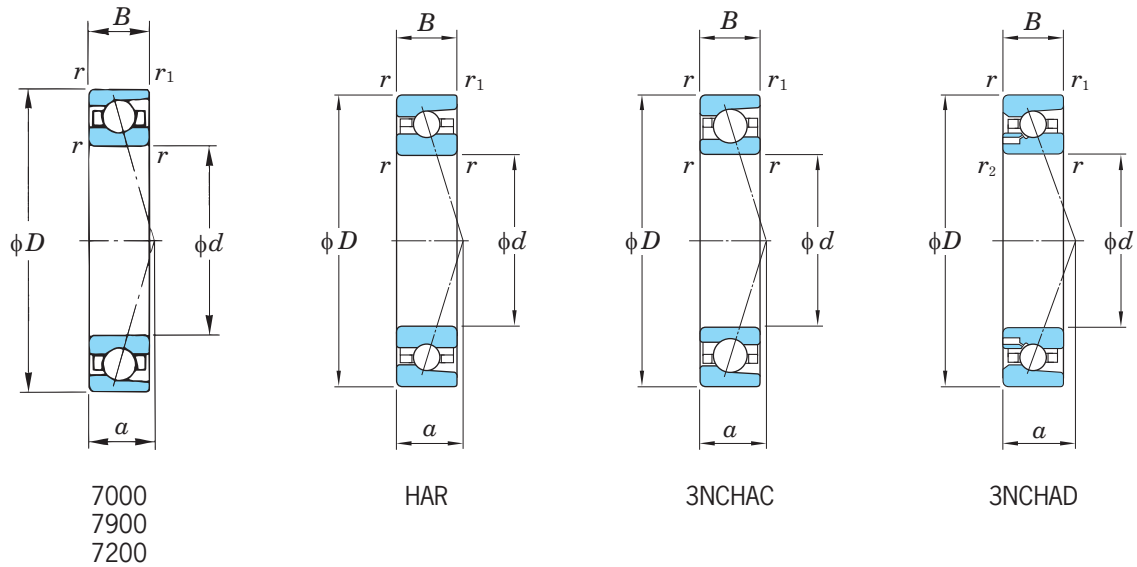
1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。

|  | 容许轴向载荷 (kN)<br>(静止时) | 油槽尺寸 (mm)  |            | 安装相关尺寸 (mm)    |                |                |               |               | 螺母轴力 (N)         | 压盖的压紧量 (mm)            | 公称形式                                     |
|--|----------------------|------------|------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|--|
|  |                      | S          | W          | $d_a$<br>(最小)  | $d_b$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大)  | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                  |                        |  |
|  | 6.32<br>8.37         | 1.5<br>2.0 | 2.0<br>2.0 | 54.50<br>55.50 | 52.5<br>54.5   | 67.50<br>74.50 | 0.6<br>1.0    | 0.3<br>0.6    | 6 000<br>10 000  | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX910CA</b><br><b>3NCHAX010CA</b> |
|  | 6.48<br>11.5         | 1.5<br>2.2 | 2.0<br>2.0 | 60.50<br>62.00 | 59.5<br>59.5   | 74.50<br>83.00 | 0.6<br>1.0    | 0.3<br>0.6    | 6 000<br>12 000  | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX911CA</b><br><b>3NCHAX011CA</b> |
|  | 7.21<br>11.7         | 1.5<br>2.2 | 2.0<br>2.0 | 65.50<br>67.00 | 64.5<br>64.5   | 79.50<br>88.00 | 0.6<br>1.0    | 0.3<br>0.6    | 8 000<br>12 000  | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX912CA</b><br><b>3NCHAX012CA</b> |
|  | 7.93<br>13.1         | 1.5<br>2.2 | 2.0<br>2.0 | 70.50<br>72.00 | 69.5<br>69.5   | 84.50<br>93.00 | 0.6<br>1.0    | 0.3<br>0.6    | 8 000<br>15 000  | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX913CA</b><br><b>3NCHAX013CA</b> |
|  | 11.6<br>15.6         | 2.0<br>2.2 | 2.5<br>2.5 | 75.50<br>77.00 | 74.5<br>74.5   | 94.50<br>103.0 | 1.0<br>1.0    | 0.6<br>0.6    | 10 000<br>15 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX914CA</b><br><b>3NCHAX014CA</b> |
|  | 11.7<br>17.5         | 2.0<br>2.2 | 2.5<br>2.5 | 80.50<br>82.00 | 79.5<br>79.5   | 99.50<br>108.0 | 1.0<br>1.0    | 0.6<br>0.6    | 10 000<br>15 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX915CA</b><br><b>3NCHAX015CA</b> |
|  | 11.8<br>22.3         | 2.0<br>2.2 | 2.5<br>2.5 | 85.50<br>87.00 | 84.5<br>84.5   | 104.5<br>118.0 | 1.0<br>1.0    | 0.6<br>0.6    | 10 000<br>15 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX916CA</b><br><b>3NCHAX016CA</b> |
|  | 14.9<br>22.5         | 2.2<br>2.2 | 3.0<br>2.5 | 92.00<br>92.00 | 89.5<br>89.5   | 113.0<br>123.0 | 1.0<br>1.0    | 0.6<br>0.6    | 12 000<br>18 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX917CA</b><br><b>3NCHAX017CA</b> |
|  | 15.0<br>27.8         | 2.2<br>2.5 | 3.0<br>3.0 | 97.00<br>98.50 | 94.5<br>95.5   | 118.0<br>131.5 | 1.0<br>1.5    | 0.6<br>1.0    | 12 000<br>18 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX918CA</b><br><b>3NCHAX018CA</b> |
|  | 17.9<br>28.1         | 2.2<br>2.5 | 3.0<br>3.0 | 102.0<br>103.5 | 99.5<br>100.5  | 123.0<br>136.5 | 1.0<br>1.5    | 0.6<br>1.0    | 12 000<br>18 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX919CA</b><br><b>3NCHAX019CA</b> |
|  | 22.5<br>31.1         | 2.2<br>2.5 | 3.0<br>3.0 | 107.0<br>108.5 | 104.5<br>105.5 | 133.0<br>141.5 | 1.0<br>1.5    | 0.6<br>1.0    | 15 000<br>20 000 | 0.01~0.02<br>0.01~0.02 | <b>3NCHAX920CA</b><br><b>3NCHAX020CA</b> |

多列组合时的基本额定载荷

|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

# 1. 角接触球轴承



## d 10~(17)

| d  | 主要尺寸 (mm) |    |           |               |               | 公称形式        | 基本额定载荷 (kN) |          | 疲劳极限载荷 (kN)<br>$C_u$ | 系数<br>$f_0$ | 容许转速 ( $\text{min}^{-1}$ ) |         | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 ( $\text{cm}^3/\text{列}$ ) |
|----|-----------|----|-----------|---------------|---------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------------------------|---------|-----------------|---------------------------------|
|    | D         | B  | r<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | $r_2$<br>(最小) |             | $C_r$       | $C_{Or}$ |                      |             | 润滑脂<br>润滑                  | 油润滑     |                 |                                 |
| 10 | 22        | 6  | 0.3       | 0.15          | —             | 7900C-5     | 3.75        | 1.50     | 0.060                | 14.2        | 78 000                     | 120 000 | 5.1             | 0.44                            |
|    | 22        | 6  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC900C  | 2.55        | 0.750    | 0.040                | 7.20        | 130 000                    | 210 000 | 5.1             | 0.43                            |
|    | 22        | 6  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC900CA | 2.50        | 0.750    | 0.040                | —           | 120 000                    | 200 000 | 5.9             | 0.43                            |
|    | 26        | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 7000C-5     | 6.60        | 2.45     | 0.130                | 12.5        | 67 000                     | 100 000 | 6.4             | 0.89                            |
|    | 26        | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 7000-5      | 6.25        | 2.35     | 0.120                | —           | 51 000                     | 67 000  | 9.1             | 0.86                            |
|    | 26        | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC000C  | 4.40        | 1.25     | 0.070                | 6.40        | 110 000                    | 190 000 | 6.4             | 0.92                            |
|    | 26        | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC000CA | 4.35        | 1.25     | 0.060                | —           | 110 000                    | 180 000 | 7.2             | 0.92                            |
|    | 30        | 9  | 0.6       | 0.3           | —             | 7200C-5     | 6.25        | 2.35     | 0.120                | 13.4        | 57 000                     | 92 000  | 7.2             | 1.3                             |
|    | 30        | 9  | 0.6       | 0.3           | —             | 7200-5      | 5.85        | 2.20     | 0.110                | —           | 44 000                     | 57 000  | 10.4            | 1.3                             |
|    | 12        | 24 | 6         | 0.3           | 0.15          | —           | 7901C-5     | 4.00     | 1.70                 | 0.070       | 14.7                       | 70 000  | 100 000         | 5.4                             |
| 24 |           | 6  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC901C  | 2.70        | 0.850    | 0.050                | 7.10        | 110 000                    | 190 000 | 5.4             | 0.48                            |
| 24 |           | 6  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC901CA | 2.65        | 0.850    | 0.040                | —           | 100 000                    | 180 000 | 6.3             | 0.48                            |
| 28 |           | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 7001C-5     | 7.25        | 2.95     | 0.150                | 13.4        | 57 000                     | 92 000  | 6.7             | 1.1                             |
| 28 |           | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 7001-5      | 6.75        | 2.75     | 0.140                | —           | 44 000                     | 57 000  | 9.9             | 1.1                             |
| 28 |           | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC001C  | 4.85        | 1.50     | 0.080                | 6.80        | 100 000                    | 170 000 | 6.7             | 1.1                             |
| 28 |           | 8  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC001CA | 4.80        | 1.45     | 0.080                | —           | 95 000                     | 160 000 | 7.7             | 1.1                             |
| 32 |           | 10 | 0.6       | 0.3           | —             | 7201C-5     | 9.90        | 3.85     | 0.300                | 12.5        | 54 000                     | 85 000  | 7.9             | 1.7                             |
| 32 |           | 10 | 0.6       | 0.3           | —             | 7201-5      | 9.30        | 3.65     | 0.280                | —           | 42 000                     | 54 000  | 11.4            | 1.7                             |
| 15 |           | 28 | 7         | 0.3           | 0.15          | —           | 7902C-5     | 5.15     | 2.65                 | 0.110       | 14.5                       | 58 000  | 91 000          | 6.4                             |
|    | 28        | 7  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC902C  | 4.05        | 1.35     | 0.070                | 7.40        | 98 000                     | 160 000 | 6.4             | 0.65                            |
|    | 28        | 7  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC902CA | 3.95        | 1.30     | 0.070                | —           | 91 000                     | 150 000 | 7.4             | 0.65                            |
|    | 32        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 7002C-5     | 8.25        | 3.70     | 0.190                | 14.1        | 50 000                     | 79 000  | 7.6             | 1.3                             |
|    | 32        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 7002-5      | 7.65        | 3.45     | 0.180                | —           | 39 000                     | 50 000  | 11.3            | 1.3                             |
|    | 32        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC002C  | 5.55        | 1.90     | 0.100                | 7.20        | 89 000                     | 140 000 | 7.6             | 1.4                             |
|    | 32        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC002CA | 5.50        | 1.85     | 0.100                | —           | 84 000                     | 140 000 | 8.8             | 1.4                             |
|    | 35        | 11 | 0.6       | 0.3           | —             | 7202C-5     | 10.8        | 4.55     | 0.340                | 13.3        | 46 000                     | 74 000  | 8.9             | 2.3                             |
|    | 35        | 11 | 0.6       | 0.3           | —             | 7202-5      | 10.1        | 4.25     | 0.300                | —           | 35 000                     | 46 000  | 12.9            | 2.3                             |
|    | 17        | 30 | 7         | 0.3           | 0.15          | —           | 7903C-5     | 6.25     | 2.95                 | 0.120       | 14.9                       | 51 000  | 81 000          | 6.7                             |
| 30 |           | 7  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC903C  | 4.25        | 1.50     | 0.080                | 7.60        | 88 000                     | 140 000 | 6.7             | 0.88                            |
| 30 |           | 7  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC903CA | 4.15        | 1.45     | 0.080                | —           | 81 000                     | 130 000 | 7.9             | 0.88                            |

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

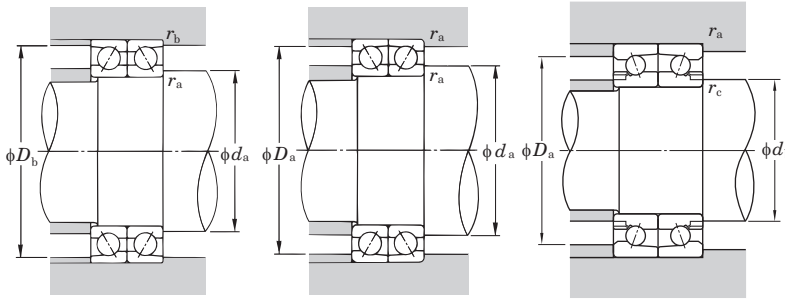
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合正面组合 |       |
|-----|---------|-------|----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$    | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1        | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1        | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1        | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $i \frac{F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |      |      |
|------|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|------|
|      |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |
|      |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |      |
| 15°  | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      | 1.47                     |      |                       |      |      | 2.39 |
|      | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      | 1.40                     |      |                       |      |      | 2.28 |
|      | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      | 1.30                     |      |                       |      |      | 2.11 |
|      | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      | 1.23                     |      |                       |      |      | 2.00 |
|      | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1    | 1.19                     | 1    | 1.34                  | 0.72 |      | 1.93 |
|      | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      | 1.12                     |      |                       |      |      | 1.82 |
|      | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      | 1.02                     |      |                       |      |      | 1.66 |
|      | 5.35                   | 0.56 |                          |   |                       |      | 1.00                     |      |                       |      |      | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                   |      |                          |   |                       | 1.00 |                          |      |                       |      | 1.63 |      |
| 20°  |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  |      |      | 1.63 |
| 30°  |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  |      |      | 1.24 |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

|       | (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |      | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|-------|---------------|-------------------|-----------|------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|       |               |                   | S         | W    | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) |          |             |             |
| 0.008 | 1.1           | —                 | —         | 12.5 | —           | 19.5       | 20.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 1 500    | 0.01~0.02   | 7900C-5     |
| 0.008 | 0.62          | —                 | —         | 12.5 | —           | 19.5       | 20.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 1 500    | 0.01~0.02   | 3NCHAC900C  |
| 0.008 | 0.76          | —                 | —         | 12.5 | —           | 19.5       | 20.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 1 500    | 0.01~0.02   | 3NCHAC900CA |
| 0.021 | 1.9           | —                 | —         | 12.5 | —           | 23.5       | 24.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7000C-5     |
| 0.021 | 0.7           | —                 | —         | 12.5 | —           | 23.5       | 24.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7000-5      |
| 0.016 | 0.99          | —                 | —         | 12.5 | —           | 23.5       | 24.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC000C  |
| 0.016 | 1.24          | —                 | —         | 12.5 | —           | 23.5       | 24.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC000CA |
| 0.031 | 2.22          | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 27.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7200C-5     |
| 0.031 | 1             | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 27.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7200-5      |
| 0.010 | 1.2           | —                 | —         | 14.5 | —           | 21.5       | 22.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7901C-5     |
| 0.009 | 0.7           | —                 | —         | 14.5 | —           | 21.5       | 22.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC901C  |
| 0.009 | 0.86          | —                 | —         | 14.5 | —           | 21.5       | 22.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC901CA |
| 0.024 | 1.97          | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7001C-5     |
| 0.024 | 0.74          | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7001-5      |
| 0.017 | 1.18          | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC001C  |
| 0.017 | 1.46          | —                 | —         | 14.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC001CA |
| 0.038 | 2.28          | —                 | —         | 16.5 | —           | 27.5       | 29.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7201C-5     |
| 0.038 | 1.05          | —                 | —         | 16.5 | —           | 27.5       | 29.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7201-5      |
| 0.015 | 2.86          | —                 | —         | 17.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 7902C-5     |
| 0.014 | 1.07          | —                 | —         | 17.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC902C  |
| 0.014 | 1.32          | —                 | —         | 17.5 | —           | 25.5       | 26.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 2 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC902CA |
| 0.035 | 2.84          | —                 | —         | 17.5 | —           | 29.5       | 30.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7002C-5     |
| 0.035 | 1             | —                 | —         | 17.5 | —           | 29.5       | 30.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7002-5      |
| 0.026 | 1.5           | —                 | —         | 17.5 | —           | 29.5       | 30.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC002C  |
| 0.026 | 1.85          | —                 | —         | 17.5 | —           | 29.5       | 30.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC002CA |
| 0.048 | 2.33          | —                 | —         | 19.5 | —           | 30.5       | 32.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000    | 0.01~0.02   | 7202C-5     |
| 0.048 | 1.1           | —                 | —         | 19.5 | —           | 30.5       | 32.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000    | 0.01~0.02   | 7202-5      |
| 0.016 | 2.86          | —                 | —         | 19.5 | —           | 27.5       | 28.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 7903C-5     |
| 0.014 | 1.2           | —                 | —         | 19.5 | —           | 27.5       | 28.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC903C  |
| 0.014 | 1.47          | —                 | —         | 19.5 | —           | 27.5       | 28.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC903CA |

多列组合时的基本额定载荷

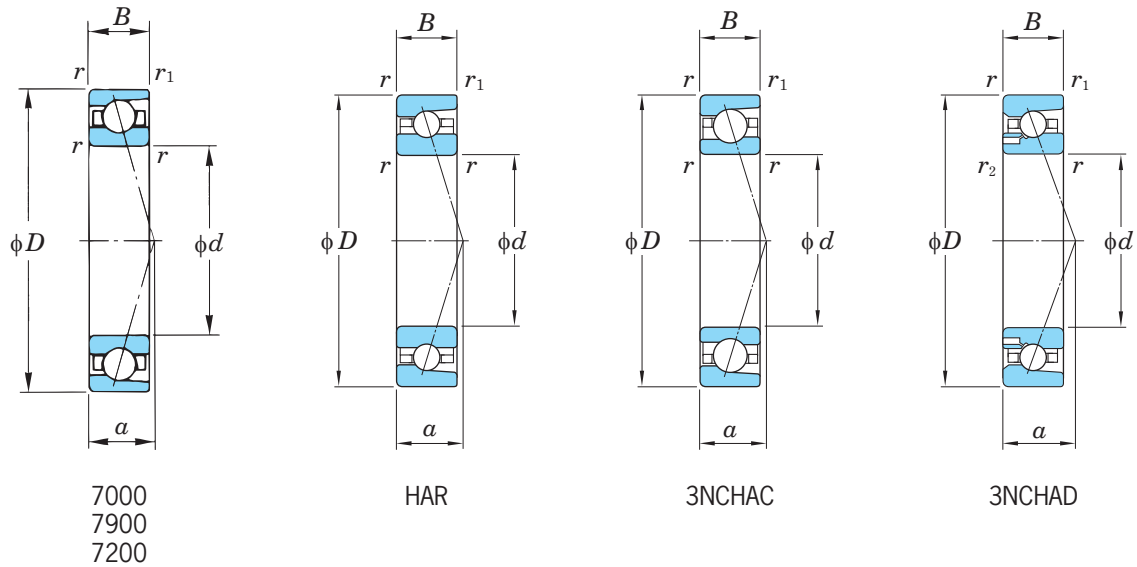
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (17)~(30)

| d  | 主要尺寸 (mm) |    |           |               |               | 公称形式        | 基本额定载荷 (kN) |          | 疲劳极限载荷 (kN)<br>$C_u$ | 系数<br>$f_0$ | 容许转速 ( $\text{min}^{-1}$ ) |         | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 ( $\text{cm}^3/\text{列}$ ) |
|----|-----------|----|-----------|---------------|---------------|-------------|-------------|----------|----------------------|-------------|----------------------------|---------|-----------------|---------------------------------|
|    | D         | B  | r<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | $r_2$<br>(最小) |             | $C_r$       | $C_{Or}$ |                      |             | 润滑脂<br>润滑                  | 油润滑     |                 |                                 |
| 17 | 35        | 10 | 0.3       | 0.15          | —             | 7003C-5     | 9.15        | 4.45     | 0.230                | 14.6        | 44 000                     | 71 000  | 8.6             | 1.8                             |
|    | 35        | 10 | 0.3       | 0.15          | —             | 7003-5      | 8.40        | 4.15     | 0.210                | —           | 35 000                     | 44 000  | 12.7            | 1.6                             |
|    | 35        | 10 | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC003C  | 6.20        | 2.30     | 0.120                | 7.40        | 79 000                     | 130 000 | 8.6             | 1.7                             |
|    | 35        | 10 | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC003CA | 6.10        | 2.25     | 0.120                | —           | 74 000                     | 120 000 | 9.8             | 1.7                             |
|    | 40        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7203C-5     | 13.6        | 5.90     | 0.440                | 13.4        | 40 000                     | 65 000  | 9.9             | 3.2                             |
|    | 40        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7203-5      | 12.7        | 5.50     | 0.380                | —           | 30 000                     | 40 000  | 14.4            | 3.1                             |
| 20 | 37        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 7904C-5     | 9.10        | 4.55     | 0.240                | 14.9        | 44 000                     | 68 000  | 8.3             | 1.5                             |
|    | 37        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC904C  | 6.20        | 2.35     | 0.120                | 7.60        | 74 000                     | 120 000 | 8.3             | 1.7                             |
|    | 37        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC904CA | 6.10        | 2.30     | 0.120                | —           | 68 000                     | 110 000 | 9.7             | 1.7                             |
|    | 42        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7004C-5     | 13.9        | 6.60     | 0.450                | 14.1        | 37 000                     | 60 000  | 10.2            | 3.2                             |
|    | 42        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7004-5      | 12.9        | 6.10     | 0.390                | —           | 29 000                     | 37 000  | 15.1            | 3.2                             |
|    | 42        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 3NCHAC004C  | 9.35        | 3.35     | 0.170                | 7.20        | 67 000                     | 110 000 | 10.2            | 3.4                             |
|    | 42        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 3NCHAC004CA | 9.20        | 3.30     | 0.170                | —           | 61 000                     | 100 000 | 11.7            | 3.4                             |
|    | 47        | 14 | 1         | 0.6           | —             | 7204C-5     | 19.4        | 9.00     | 0.670                | 13.4        | 35 000                     | 54 000  | 11.6            | 5.3                             |
|    | 47        | 14 | 1         | 0.6           | —             | 7204-5      | 18.1        | 8.40     | 0.580                | —           | 26 000                     | 35 000  | 17              | 5.2                             |
| 25 | 42        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 7905C-5     | 9.75        | 5.45     | 0.280                | 15.5        | 36 000                     | 57 000  | 9.1             | 1.9                             |
|    | 42        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC905C  | 6.75        | 2.75     | 0.140                | 7.90        | 61 000                     | 100 000 | 9.1             | 1.9                             |
|    | 42        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC905CA | 6.60        | 2.70     | 0.140                | —           | 57 000                     | 96 000  | 10.7            | 1.9                             |
|    | 47        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7005C-5     | 15.4        | 8.00     | 0.510                | 14.7        | 33 000                     | 51 000  | 10.8            | 3.6                             |
|    | 47        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 7005-5      | 14.1        | 7.40     | 0.450                | —           | 25 000                     | 33 000  | 16.4            | 3.6                             |
|    | 47        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 3NCHAC005C  | 10.4        | 4.10     | 0.210                | 7.50        | 58 000                     | 96 000  | 10.8            | 3.8                             |
|    | 47        | 12 | 0.6       | 0.3           | —             | 3NCHAC005CA | 10.2        | 4.00     | 0.210                | —           | 54 000                     | 91 000  | 12.6            | 3.8                             |
|    | 52        | 15 | 1         | 0.6           | —             | 7205C-5     | 20.7        | 10.2     | 0.710                | 14.0        | 30 000                     | 49 000  | 12.7            | 6.6                             |
|    | 52        | 15 | 1         | 0.6           | —             | 7205-5      | 19.2        | 9.50     | 0.620                | —           | 23 000                     | 30 000  | 18.8            | 6.5                             |
| 30 | 47        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 7906C-5     | 10.4        | 6.25     | 0.320                | 15.9        | 32 000                     | 50 000  | 9.7             | 2.2                             |
|    | 47        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC906C  | 7.20        | 3.20     | 0.160                | 8.10        | 54 000                     | 91 000  | 9.7             | 2.3                             |
|    | 47        | 9  | 0.3       | 0.15          | —             | 3NCHAC906CA | 7.05        | 3.10     | 0.160                | —           | 50 000                     | 85 000  | 11.5            | 2.3                             |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6           | —             | 7006C-5     | 19.8        | 11.0     | 0.690                | 14.9        | 28 000                     | 44 000  | 12.2            | 4.9                             |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6           | —             | 7006-5      | 18.2        | 10.1     | 0.610                | —           | 21 000                     | 28 000  | 18.8            | 4.9                             |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6           | —             | HAR006C     | 10.9        | 4.85     | 0.250                | 7.90        | 36 000                     | 56 000  | 12.2            | 4.4                             |

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。



当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

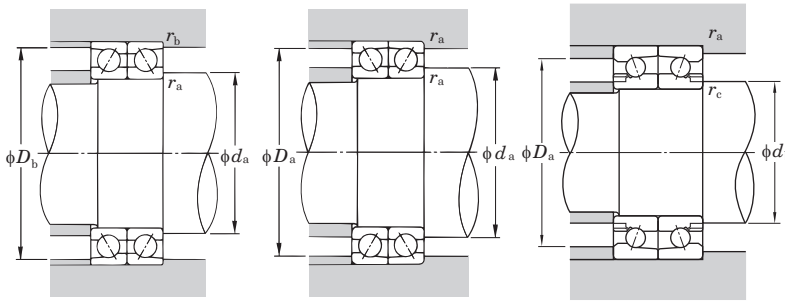
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $\frac{i F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15° | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 7.14                   | 0.56 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20° |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30° |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) S W | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            |       | 螺母轴力 (N)  | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式 |
|---------------|-------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-----------|-------------|------|
|               |                   |               | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |       |           |             |      |
| 0.045         | 2.9               | — —           | 19.5        | —          | 32.5       | 33.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 7003C-5     |      |
| 0.045         | 1.03              | — —           | 19.5        | —          | 32.5       | 33.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 7003-5      |      |
| 0.035         | 1.82              | — —           | 19.5        | —          | 32.5       | 33.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC003C  |      |
| 0.035         | 2.14              | — —           | 19.5        | —          | 32.5       | 33.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC003CA |      |
| 0.070         | 3.6               | — —           | 21.5        | —          | 35.5       | 37.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7203C-5     |      |
| 0.070         | 1.86              | — —           | 21.5        | —          | 35.5       | 37.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7203-5      |      |
| 0.035         | 2.9               | — —           | 22.5        | —          | 34.5       | 35.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 7904C-5     |      |
| 0.031         | 1.86              | — —           | 22.5        | —          | 34.5       | 35.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC904C  |      |
| 0.031         | 2.14              | — —           | 22.5        | —          | 34.5       | 35.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC904CA |      |
| 0.079         | 3.4               | — —           | 24.5        | —          | 37.5       | 39.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7004C-5     |      |
| 0.079         | 1.65              | — —           | 24.5        | —          | 37.5       | 39.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7004-5      |      |
| 0.056         | 2.67              | — —           | 24.5        | —          | 37.5       | 39.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC004C  |      |
| 0.056         | 3.29              | — —           | 24.5        | —          | 37.5       | 39.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC004CA |      |
| 0.112         | 4.8               | — —           | 25.5        | —          | 41.5       | 42.5       | 1          | 0.6        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7204C-5     |      |
| 0.112         | 2.34              | — —           | 25.5        | —          | 41.5       | 42.5       | 1          | 0.6        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7204-5      |      |
| 0.041         | 3                 | — —           | 27.5        | —          | 39.5       | 40.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 7905C-5     |      |
| 0.037         | 2.23              | — —           | 27.5        | —          | 39.5       | 40.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC905C  |      |
| 0.037         | 2.72              | — —           | 27.5        | —          | 39.5       | 40.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 3 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC905CA |      |
| 0.091         | 3.98              | — —           | 29.5        | —          | 42.5       | 44.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7005C-5     |      |
| 0.091         | 1.94              | — —           | 29.5        | —          | 42.5       | 44.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7005-5      |      |
| 0.066         | 3.26              | — —           | 29.5        | —          | 42.5       | 44.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC005C  |      |
| 0.066         | 4                 | — —           | 29.5        | —          | 42.5       | 44.5       | 0.6        | 0.3        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC005CA |      |
| 0.135         | 5.26              | — —           | 30.5        | —          | 46.5       | 47.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000 | 0.01~0.02 | 7205C-5     |      |
| 0.135         | 2.56              | — —           | 30.5        | —          | 46.5       | 47.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000 | 0.01~0.02 | 7205-5      |      |
| 0.046         | 3.04              | — —           | 32.5        | —          | 44.5       | 45.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7906C-5     |      |
| 0.041         | 2.57              | — —           | 32.5        | —          | 44.5       | 45.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC906C  |      |
| 0.041         | 3.13              | — —           | 32.5        | —          | 44.5       | 45.8       | 0.3        | 0.15       | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC906CA |      |
| 0.133         | 5.34              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7006C-5     |      |
| 0.133         | 2.6               | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | 7006-5      |      |
| 0.116         | 6.14              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —          | 5 000 | 0.01~0.02 | HAR006C     |      |

多列组合时的基本额定载荷

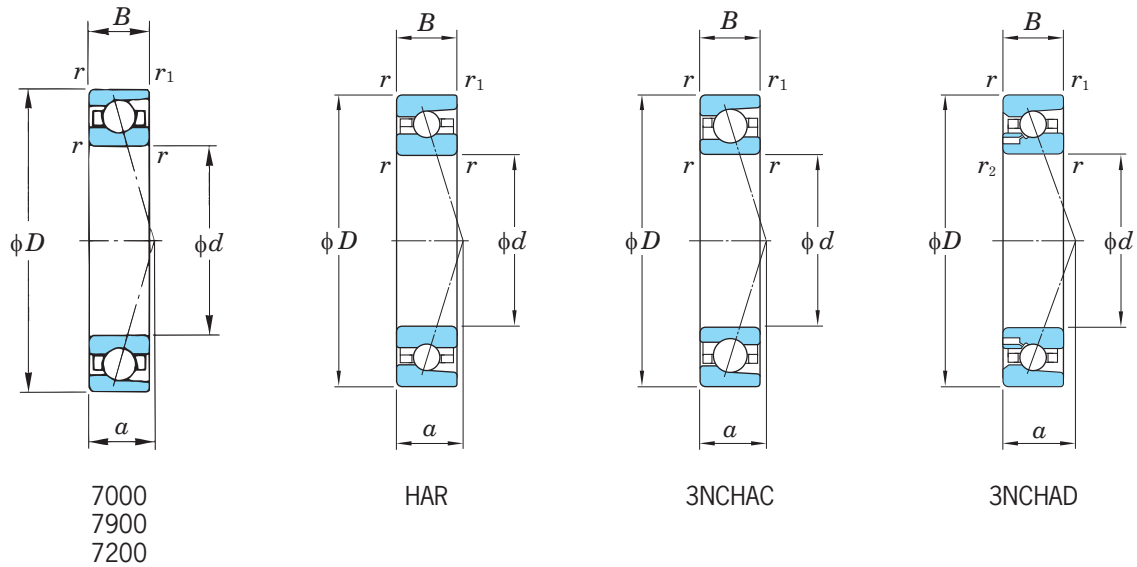
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (30)~(40)

| d  | 主要尺寸 (mm) |    |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)        |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |     |
|----|-----------|----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|-----|
|    | D         | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub>     | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |     |
| 30 | 55        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR006CA</b>    | 10.7               | 4.75            | 0.250                         | —                    | 35 000                    | 53 000 | 14.2            | 4.4                       |     |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR006</b>      | 10.0               | 4.45            | 0.230                         | —                    | 25 000                    | 33 000 | 18.8            | 4.4                       |     |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC006C</b>  | 13.5               | 5.60            | 0.290                         | 7.60                 | 49 000                    | 82 000 | 12.2            | 5.4                       |     |
|    | 55        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC006CA</b> | 13.2               | 5.50            | 0.280                         | —                    | 46 000                    | 77 000 | 14.2            | 5.4                       |     |
|    | 62        | 16 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7206C-5</b>     | 28.8               | 14.7            | 1.00                          | 14.0                 | 25 000                    | 40 000 | 14.3            | 9.3                       |     |
|    | 62        | 16 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7206-5</b>      | 26.7               | 13.7            | 0.890                         | —                    | 19 000                    | 25 000 | 21.5            | 9.3                       |     |
| 35 | 55        | 10 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>7907C-5</b>     | 15.7               | 9.70            | 0.550                         | 15.7                 | 28 000                    | 43 000 | 11              | 3                         |     |
|    | 55        | 10 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC907C</b>  | 10.8               | 4.90            | 0.250                         | 8.00                 | 46 000                    | 78 000 | 11              | 3.5                       |     |
|    | 55        | 10 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC907CA</b> | 10.6               | 4.80            | 0.250                         | —                    | 43 000                    | 72 000 | 13.2            | 3.5                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7007C-5</b>     | 23.9               | 13.7            | 0.840                         | 15.0                 | 23 000                    | 39 000 | 13.5            | 7                         |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7007-5</b>      | 21.9               | 12.6            | 0.740                         | —                    | 18 000                    | 23 000 | 21.2            | 6.9                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR007C</b>     | 11.6               | 5.55            | 0.290                         | 8.10                 | 32 000                    | 49 000 | 13.5            | 5.5                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR007CA</b>    | 11.3               | 5.40            | 0.280                         | —                    | 30 000                    | 46 000 | 15.8            | 5.5                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR007</b>      | 10.6               | 5.05            | 0.260                         | —                    | 21 000                    | 29 000 | 21              | 5.5                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC007C</b>  | 16.3               | 7.00            | 0.360                         | 7.60                 | 43 000                    | 71 000 | 13.6            | 7.1                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC007CA</b> | 16.0               | 6.85            | 0.350                         | —                    | 40 000                    | 67 000 | 15.9            | 7.1                       |     |
|    | 62        | 14 | 1         | 0.6                    | 0.3                    | —                  | <b>3NCHAD007CA</b> | 10.5            | 4.90                          | 0.250                | —                         | —      | 72 000          | 15.8                      | —   |
|    | 72        | 17 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7207C-5</b>     | 38.0               | 20.1            | 1.40                          | 14.0                 | 22 000                    | 35 000 | 15.8            | 13                        |     |
|    | 72        | 17 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7207-5</b>      | 35.2               | 18.6            | 1.20                          | —                    | 16 000                    | 22 000 | 24.2            | 13                        |     |
|    | 40        | 62 | 12        | 0.6                    | 0.3                    | —                  | <b>7908C-5</b>     | 19.7            | 12.4                          | 0.710                | 15.7                      | 25 000 | 37 000          | 12.8                      | 5.2 |
| 62 |           | 12 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR908C</b>     | 7.95               | 4.05            | 0.210                         | 8.40                 | 30 000                    | 46 000 | 12.8            | 4.1                       |     |
| 62 |           | 12 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR908CA</b>    | 7.75               | 3.95            | 0.210                         | —                    | 29 000                    | 43 000 | 15.3            | 4.1                       |     |
| 62 |           | 12 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR908</b>      | 7.20               | 3.70            | 0.190                         | —                    | 21 000                    | 28 000 | 20.7            | 4.1                       |     |
| 62 |           | 12 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC908C</b>  | 13.6               | 6.30            | 0.330                         | 8.00                 | 40 000                    | 68 000 | 12.8            | 5.4                       |     |
| 62 |           | 12 | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC908CA</b> | 13.3               | 6.20            | 0.320                         | —                    | 37 000                    | 64 000 | 15.3            | 5.4                       |     |
| 68 |           | 15 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7008C-5</b>     | 25.7               | 15.9            | 0.940                         | 15.4                 | 22 000                    | 35 000 | 14.8            | 8.8                       |     |
| 68 |           | 15 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7008-5</b>      | 23.4               | 14.6            | 0.830                         | —                    | 16 000                    | 22 000 | 23.2            | 8.7                       |     |
| 68 |           | 15 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR008C</b>     | 12.2               | 6.20            | 0.320                         | 8.20                 | 28 000                    | 43 000 | 14.7            | 6.6                       |     |
| 68 |           | 15 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR008CA</b>    | 11.9               | 6.05            | 0.310                         | —                    | 26 000                    | 42 000 | 17.3            | 6.6                       |     |
| 68 |           | 15 | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR008</b>      | 11.1               | 5.65            | 0.290                         | —                    | 19 000                    | 26 000 | 23.1            | 6.6                       |     |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

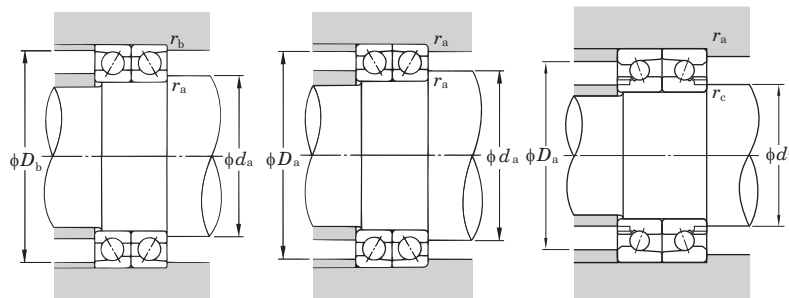
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $i \frac{F_a}{F_r}$ | $C_{0r}$ | $e$ | 单列、并列组合                  |      |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |
|------|---------------------|----------|-----|--------------------------|------|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|
|      |                     |          |     | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |
|      |                     |          |     | X                        | Y    | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |
| 15°  | 0.178               | 0.38     |     |                          |      |                       | 1.47 |                          |      |                       | 2.39 |
|      | 0.357               | 0.40     |     |                          |      |                       | 1.40 |                          |      |                       | 2.28 |
|      | 0.714               | 0.43     |     |                          |      |                       | 1.30 |                          |      |                       | 2.11 |
|      | 1.07                | 0.46     |     |                          |      |                       | 1.23 |                          |      |                       | 2.00 |
|      | 1.43                | 0.47     | 1   | 0                        | 0.44 | 1                     | 1.19 | 1                        | 1.34 | 0.72                  | 1.93 |
|      | 2.14                | 0.50     |     |                          |      |                       | 1.12 |                          |      |                       | 1.82 |
|      | 3.57                | 0.55     |     |                          |      |                       | 1.02 |                          |      |                       | 1.66 |
|      | 5.35                | 0.56     |     |                          |      |                       | 1.00 |                          |      |                       | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                |          |     |                          |      | 1.00                  |      |                          |      | 1.63                  |      |
| 20°  |                     | 0.57     | 1   | 0                        | 0.43 | 1                     | 1    | 1.09                     | 0.70 | 1.63                  |      |
| 30°  |                     | 0.80     | 1   | 0                        | 0.39 | 0.76                  | 1    | 0.78                     | 0.63 | 1.24                  |      |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考) 质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) S W | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式      |             |
|----------------|-------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-----------|-------------|
|                |                   |               | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) |          |             |           | $r_c$ (最大)  |
| 0.116          | 7.25              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | HAR006CA    |
| 0.116          | 6.37              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | HAR006      |
| 0.097          | 4.48              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC006C  |
| 0.097          | 5.49              | — —           | 35.5        | —          | 49.5       | 50.5       | 1          | 0.6        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC006CA |
| 0.208          | 7.61              | — —           | 35.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7206C-5     |
| 0.208          | 3.7               | — —           | 35.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7206-5      |
| 0.074          | 5.2               | — —           | 39.5        | —          | 50.5       | 52.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 7907C-5     |
| 0.063          | 3.96              | — —           | 39.5        | —          | 50.5       | 52.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC907C  |
| 0.063          | 4.83              | — —           | 39.5        | —          | 50.5       | 52.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC907CA |
| 0.170          | 6.63              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7007C-5     |
| 0.170          | 3.22              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7007-5      |
| 0.158          | 7.02              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR007C     |
| 0.158          | 7.44              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR007CA    |
| 0.158          | 6.58              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR007      |
| 0.129          | 5.59              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC007C  |
| 0.129          | 6.85              | — —           | 40.5        | —          | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC007CA |
| 0.157          | 4.9               | — —           | 40.5        | 38.5       | 56.5       | 57.5       | 1          | 0.6        | 0.3      | 8 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAD007CA |
| 0.295          | 10.8              | — —           | 42          | —          | 65         | 67.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7207C-5     |
| 0.295          | 5.43              | — —           | 42          | —          | 65         | 67.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7207-5      |
| 0.107          | 6.59              | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 7908C-5     |
| 0.115          | 5.18              | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | HAR908C     |
| 0.115          | 6.08              | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | HAR908CA    |
| 0.115          | 4.79              | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | HAR908      |
| 0.093          | 5.1               | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC908C  |
| 0.093          | 6.22              | — —           | 44.5        | —          | 57.5       | 59.5       | 0.6        | 0.3        | —        | 5 000       | 0.01~0.02 | 3NCHAC908CA |
| 0.210          | 7.53              | — —           | 45.5        | —          | 62.5       | 63.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7008C-5     |
| 0.210          | 3.66              | — —           | 45.5        | —          | 62.5       | 63.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | 7008-5      |
| 0.200          | 7.88              | — —           | 45.5        | —          | 62.5       | 63.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR008C     |
| 0.200          | 9.27              | — —           | 45.5        | —          | 62.5       | 63.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR008CA    |
| 0.200          | 7.75              | — —           | 45.5        | —          | 62.5       | 63.5       | 1          | 0.6        | —        | 8 000       | 0.01~0.02 | HAR008      |

### 多列组合时的基本额定载荷

|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

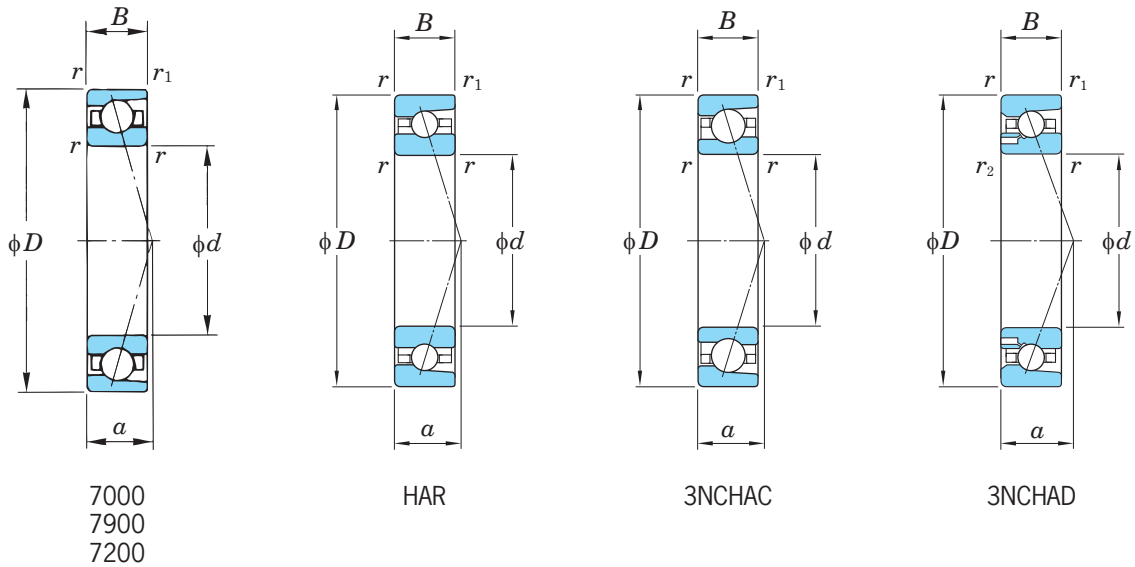
### 多列组合时的速度系数

| 组合方式    | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---------|------|--------|--------|--------|--------|
|         |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| ⊗ ⊗     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| ⊗ ⊗ ⊗ ⊗ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| ⊗ ⊗ ⊗   | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。

\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (40)~(50)

| d  | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|    | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 40 | 68        | 15  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC008C</b>  | 17.7           | 8.10            | 0.420                         | 7.80                 | 39 000                    | 64 000 | 14.7            | 8.7                       |
|    | 68        | 15  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC008CA</b> | 17.3           | 7.90            | 0.410                         | —                    | 36 000                    | 61 000 | 17.3            | 8.7                       |
|    | 68        | 15  | 1         | 0.6                    | 0.3                    | <b>3NCHAD008CA</b> | 11.1           | 5.50            | 0.280                         | —                    | —                         | 64 000 | 17.3            | —                         |
|    | 80        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7208C-5</b>     | 45.4           | 25.2            | 1.70                          | 14.2                 | 19 000                    | 30 000 | 17              | 15                        |
|    | 80        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7208-5</b>      | 42.0           | 23.3            | 1.50                          | —                    | 15 000                    | 19 000 | 26.3            | 15                        |
| 45 | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>7909C-5</b>     | 20.8           | 14.1            | 0.770                         | 16.0                 | 22 000                    | 35 000 | 13.6            | 5.7                       |
|    | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR909C</b>     | 8.50           | 4.70            | 0.240                         | 8.50                 | 26 000                    | 42 000 | 13.6            | 4.6                       |
|    | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR909CA</b>    | 8.30           | 4.55            | 0.240                         | —                    | 26 000                    | 39 000 | 16.3            | 4.6                       |
|    | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR909</b>      | 7.70           | 4.25            | 0.220                         | —                    | 18 000                    | 25 000 | 22.3            | 4.6                       |
|    | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC909C</b>  | 14.4           | 7.15            | 0.370                         | 8.10                 | 37 000                    | 61 000 | 13.6            | 6.2                       |
|    | 68        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC909CA</b> | 14.1           | 7.00            | 0.360                         | —                    | 35 000                    | 58 000 | 16.3            | 6.2                       |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7009C-5</b>     | 30.5           | 19.3            | 1.15                          | 15.4                 | 19 000                    | 30 000 | 16              | 11                        |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7009-5</b>      | 27.8           | 17.7            | 1.00                          | —                    | 15 000                    | 19 000 | 25.3            | 11                        |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR009C</b>     | 13.6           | 7.10            | 0.370                         | 8.30                 | 25 000                    | 39 000 | 16              | 8.4                       |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR009CA</b>    | 13.3           | 6.95            | 0.360                         | —                    | 25 000                    | 37 000 | 18.9            | 8.4                       |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR009</b>      | 12.4           | 6.45            | 0.330                         | —                    | 18 000                    | 23 000 | 25.3            | 8.4                       |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC009C</b>  | 20.9           | 9.80            | 0.510                         | 7.80                 | 35 000                    | 58 000 | 16              | 11                        |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC009CA</b> | 20.5           | 9.60            | 0.500                         | —                    | 32 000                    | 54 000 | 18.9            | 11                        |
|    | 75        | 16  | 1         | 0.6                    | 0.3                    | <b>3NCHAD009CA</b> | 12.4           | 6.30            | 0.330                         | —                    | —                         | 58 000 | 18.9            | —                         |
|    | 85        | 19  | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7209C-5</b>     | 51.0           | 28.7            | 1.95                          | 14.2                 | 18 000                    | 29 000 | 18.1            | 18                        |
| 85 | 19        | 1.1 | 0.6       | —                      | <b>7209-5</b>          | 47.2               | 26.6           | 1.70            | —                             | 14 000               | 18 000                    | 28     | 18              |                           |
| 50 | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>7910C-5</b>     | 21.8           | 15.7            | 0.840                         | 16.2                 | 21 000                    | 32 000 | 14.2            | 6.2                       |
|    | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR910C</b>     | 11.4           | 6.30            | 0.330                         | 8.50                 | 25 000                    | 39 000 | 14.2            | 5.6                       |
|    | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR910CA</b>    | 11.1           | 6.15            | 0.320                         | —                    | 23 000                    | 36 000 | 17.1            | 5.6                       |
|    | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>HAR910</b>      | 10.3           | 5.75            | 0.300                         | —                    | 16 000                    | 22 000 | 23.6            | 5.6                       |
|    | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC910C</b>  | 15.2           | 7.95            | 0.410                         | 8.20                 | 35 000                    | 57 000 | 14.2            | 6.5                       |
|    | 72        | 12  | 0.6       | 0.3                    | —                      | <b>3NCHAC910CA</b> | 14.9           | 7.95            | 0.400                         | —                    | 32 000                    | 54 000 | 17.1            | 6.5                       |
|    | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7010C-5</b>     | 32.5           | 21.9            | 1.25                          | 15.7                 | 18 000                    | 29 000 | 16.8            | 12                        |
|    | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>7010-5</b>      | 29.5           | 20.1            | 1.10                          | —                    | 13 000                    | 18 000 | 26.9            | 12                        |
|    | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | <b>HAR010C</b>     | 14.2           | 7.85            | 0.410                         | 8.40                 | 23 000                    | 36 000 | 16.7            | 10                        |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

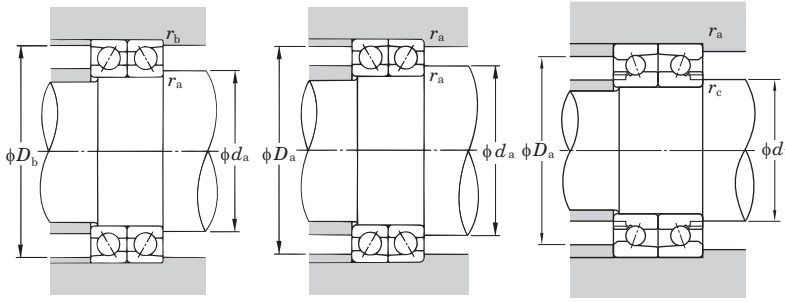
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合<br>正面组合 |       |
|-----|---------|-------|--------------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$        | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1            | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1            | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1            | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $\frac{i f_0 F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |      |
|------|----------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|
|      |                            |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |
|      |                            |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |
| 15°  | 0.178                      | 0.38 |                          |   |                       |      | 1.47                     |      | 1.65                  |      | 2.39 |
|      | 0.357                      | 0.40 |                          |   |                       |      | 1.40                     |      | 1.57                  |      | 2.28 |
|      | 0.714                      | 0.43 |                          |   |                       |      | 1.30                     |      | 1.46                  |      | 2.11 |
|      | 1.07                       | 0.46 |                          |   |                       |      | 1.23                     |      | 1.38                  |      | 2.00 |
|      | 1.43                       | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1    | 1.19                     | 1    | 1.34                  | 0.72 | 1.93 |
|      | 2.14                       | 0.50 |                          |   |                       |      | 1.12                     |      | 1.26                  |      | 1.82 |
|      | 3.57                       | 0.55 |                          |   |                       |      | 1.02                     |      | 1.14                  |      | 1.66 |
|      | 5.35                       | 0.56 |                          |   |                       |      | 1.00                     |      | 1.12                  |      | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                       |      |                          |   |                       | 1.00 |                          | 1.12 |                       | 1.63 |      |
| 20°  |                            | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |      |
| 30°  |                            | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |      |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm)<br>S W | 安装相关尺寸 (mm)   |               |               |               |               |               |               |        | 螺母轴力 (N)  | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式 |
|---------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|-----------|-------------|------|
|               |                   |                  | $d_a$<br>(最小) | $d_b$<br>(最小) | $D_a$<br>(最大) | $D_b$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) | $r_c$<br>(最大) |        |           |             |      |
| 0.161         | 6.5               | — —              | 45.5          | —             | 62.5          | 63.5          | 1             | 0.6           | —             | 8 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC008C  |      |
| 0.161         | 7.95              | — —              | 45.5          | —             | 62.5          | 63.5          | 1             | 0.6           | —             | 8 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC008CA |      |
| 0.197         | 5.55              | — —              | 45.5          | 43.5          | 62.5          | 63.5          | 1             | 0.6           | 0.3           | 8 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAD008CA |      |
| 0.382         | 15.5              | — —              | 47            | —             | 73            | 75.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7208C-5     |      |
| 0.382         | 8.31              | — —              | 47            | —             | 73            | 75.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7208-5      |      |
| 0.127         | 6.84              | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 7909C-5     |      |
| 0.136         | 5.97              | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR909C     |      |
| 0.136         | 7                 | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR909CA    |      |
| 0.136         | 5.14              | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR909      |      |
| 0.109         | 5.78              | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC909C  |      |
| 0.109         | 7.04              | — —              | 49.5          | —             | 63.5          | 65.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC909CA |      |
| 0.260         | 9.14              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7009C-5     |      |
| 0.260         | 4.44              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7009-5      |      |
| 0.251         | 9.03              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR009C     |      |
| 0.251         | 10.6              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR009CA    |      |
| 0.251         | 9.56              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR009      |      |
| 0.205         | 7.89              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC009C  |      |
| 0.205         | 9.64              | — —              | 50.5          | —             | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC009CA |      |
| 0.249         | 6.36              | — —              | 50.5          | 48.5          | 69.5          | 70.5          | 1             | 0.6           | 0.3           | 10 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAD009CA |      |
| 0.430         | 16.8              | — —              | 52            | —             | 78            | 80.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7209C-5     |      |
| 0.430         | 8.74              | — —              | 52            | —             | 78            | 80.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7209-5      |      |
| 0.128         | 7.42              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 7910C-5     |      |
| 0.131         | 8.06              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR910C     |      |
| 0.131         | 9.13              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR910CA    |      |
| 0.131         | 5.16              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | HAR910      |      |
| 0.109         | 6.45              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC910C  |      |
| 0.109         | 7.85              | — —              | 54.5          | —             | 67.5          | 69.5          | 0.6           | 0.3           | —             | 6 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC910CA |      |
| 0.290         | 10.2              | — —              | 55.5          | —             | 74.5          | 75.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7010C-5     |      |
| 0.290         | 4.97              | — —              | 55.5          | —             | 74.5          | 75.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | 7010-5      |      |
| 0.273         | 9.98              | — —              | 55.5          | —             | 74.5          | 75.5          | 1             | 0.6           | —             | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR010C     |      |

多列组合时的基本额定载荷

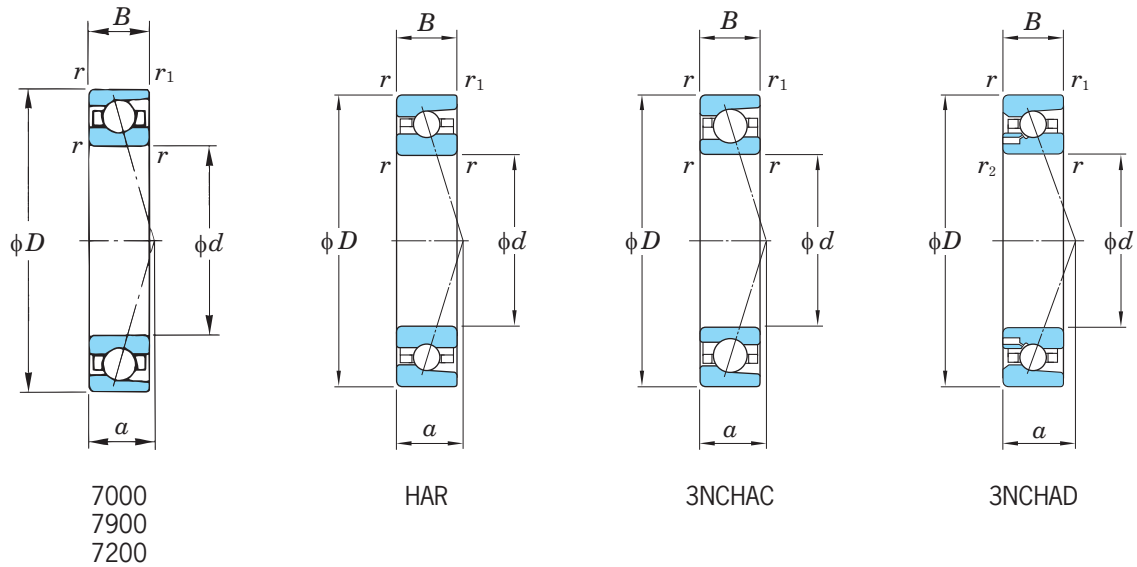
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式                                  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                       |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\bigcirc \bigcirc$                   | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$          | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (50)~(60)

| d   | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 50  | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR010CA           | 13.9           | 7.65            | 0.400                         | —                    | 22 000                    | 35 000 | 19.8            | 10                        |
|     | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR010             | 12.9           | 7.15            | 0.370                         | —                    | 16 000                    | 21 000 | 26.8            | 10                        |
|     | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC010C         | 22.4           | 11.2            | 0.580                         | 8.00                 | 32 000                    | 53 000 | 16.8            | 12                        |
|     | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC010CA        | 21.9           | 10.9            | 0.560                         | —                    | 29 000                    | 50 000 | 19.9            | 12                        |
|     | 80        | 16  | 1         | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD010CA        | 13.5           | 7.35            | 0.380                         | —                    | —                         | 53 000 | 19.8            | —                         |
|     | 90        | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7210C-5            | 53.5           | 31.8            | 2.05                          | 14.6                 | 16 000                    | 26 000 | 19.4            | 23                        |
|     | 90        | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7210-5             | 49.2           | 29.4            | 1.80                          | —                    | 12 000                    | 16 000 | 30.4            | 22                        |
| 55  | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 7911C-5            | 24.6           | 18.5            | 0.980                         | 16.3                 | 18 000                    | 29 000 | 15.5            | 8.1                       |
|     | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR911C            | 12.6           | 7.65            | 0.400                         | 8.60                 | 22 000                    | 35 000 | 15.5            | 6.5                       |
|     | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR911CA           | 12.3           | 7.50            | 0.390                         | —                    | 22 000                    | 33 000 | 18.8            | 6.5                       |
|     | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR911             | 11.4           | 6.95            | 0.360                         | —                    | 15 000                    | 21 000 | 26              | 6.5                       |
|     | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC911C         | 17.3           | 9.40            | 0.490                         | 8.30                 | 30 000                    | 51 000 | 15.5            | 8.3                       |
|     | 80        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC911CA        | 16.9           | 9.20            | 0.470                         | —                    | 29 000                    | 49 000 | 18.8            | 8.3                       |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7011C-5            | 42.6           | 28.6            | 1.65                          | 15.5                 | 16 000                    | 26 000 | 18.7            | 17                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7011-5             | 38.9           | 26.3            | 1.50                          | —                    | 12 000                    | 16 000 | 29.9            | 17                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR011C            | 17.6           | 9.90            | 0.510                         | 8.40                 | 21 000                    | 32 000 | 18.7            | 13                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR011CA           | 17.2           | 9.70            | 0.500                         | —                    | 19 000                    | 30 000 | 22.2            | 13                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR011             | 16.0           | 9.00            | 0.470                         | —                    | 14 000                    | 19 000 | 29.9            | 13                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC011C         | 29.4           | 14.6            | 0.750                         | 7.90                 | 29 000                    | 47 000 | 18.7            | 17                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC011CA        | 28.7           | 14.3            | 0.740                         | —                    | 26 000                    | 44 000 | 22.2            | 17                        |
|     | 90        | 18  | 1.1       | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD011CA        | 16.2           | 8.90            | 0.460                         | —                    | —                         | 47 000 | 22.2            | —                         |
|     | 100       | 21  | 1.5       | 1                      | —                      | 7211C-5            | 66.1           | 40.2            | 2.60                          | 14.6                 | 15 000                    | 23 000 | 21.1            | 29                        |
| 100 | 21        | 1.5 | 1         | —                      | 7211-5                 | 60.9               | 37.1           | 2.30            | —                             | 11 000               | 15 000                    | 33.3   | 29              |                           |
| 60  | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 7912C-5            | 29.0           | 21.8            | 1.15                          | 16.3                 | 16 000                    | 26 000 | 16.3            | 8.8                       |
|     | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR912C            | 12.4           | 7.75            | 0.400                         | 8.60                 | 21 000                    | 32 000 | 16.2            | 7                         |
|     | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR912CA           | 12.1           | 7.55            | 0.390                         | —                    | 19 000                    | 30 000 | 19.7            | 7                         |
|     | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR912             | 11.3           | 7.00            | 0.360                         | —                    | 14 000                    | 19 000 | 27.4            | 7                         |
|     | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC912C         | 20.4           | 11.1            | 0.570                         | 8.30                 | 29 000                    | 47 000 | 16.3            | 9.5                       |
|     | 85        | 13  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC912CA        | 19.9           | 10.8            | 0.560                         | —                    | 26 000                    | 44 000 | 19.8            | 9.5                       |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

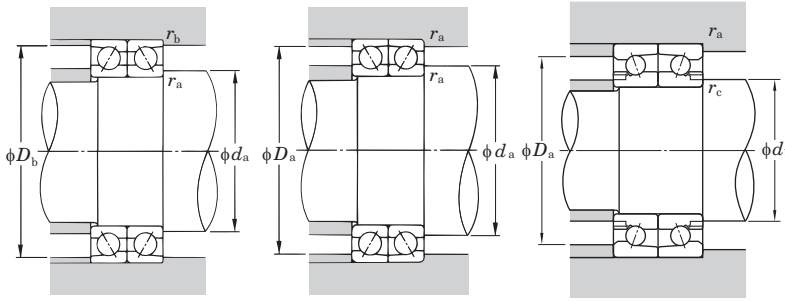
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合正面组合 |       |
|-----|---------|-------|----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$    | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1        | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1        | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1        | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $\frac{i F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |      | 背面组合、正面组合             |      |      |      |      |      |
|------|------------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|
|      |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |      |      |
|      |                        |      | X                        | Y    | X                     | Y    |      |      |      |      |
| 15°  | 0.178                  | 0.38 |                          |      | 1.47                  | 1.65 | 2.39 |      |      |      |
|      | 0.357                  | 0.40 |                          |      | 1.40                  | 1.57 | 2.28 |      |      |      |
|      | 0.714                  | 0.43 |                          |      | 1.30                  | 1.46 | 2.11 |      |      |      |
|      | 1.07                   | 0.46 |                          |      | 1.23                  | 1.38 | 2.00 |      |      |      |
|      | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0    | 0.44                  | 1.19 | 1.93 |      |      |      |
|      | 2.14                   | 0.50 |                          |      | 1.12                  | 1.26 | 1.82 |      |      |      |
|      | 3.57                   | 0.55 |                          |      | 1.02                  | 1.14 | 1.66 |      |      |      |
|      | 5.35                   | 0.56 |                          |      | 1.00                  | 1.12 | 1.63 |      |      |      |
| 7.14 | 0.56                   |      |                          | 1.00 | 1.12                  | 1.63 |      |      |      |      |
| 20°  |                        | 0.57 | 1                        | 0    | 0.43                  | 1    | 1.09 | 1.63 |      |      |
| 30°  |                        | 0.80 | 1                        | 0    | 0.39                  | 0.76 | 1    | 0.78 | 0.63 | 1.24 |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |             |
| 0.273         | 11.7              | —         | — | 55.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR010CA    |
| 0.273         | 10.4              | —         | — | 55.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR010      |
| 0.219         | 9                 | —         | — | 55.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC010C  |
| 0.219         | 10.9              | —         | — | 55.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC010CA |
| 0.269         | 7.4               | —         | — | 55.5        | 53.5       | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | 0.3        | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD010CA |
| 0.485         | 18.1              | —         | — | 57          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7210C-5     |
| 0.485         | 9.44              | —         | — | 57          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7210-5      |
| 0.178         | 8.27              | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | 7911C-5     |
| 0.189         | 9.8               | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | HAR911C     |
| 0.189         | 10.7              | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | HAR911CA    |
| 0.189         | 8.84              | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | HAR911      |
| 0.154         | 7.61              | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC911C  |
| 0.154         | 9.25              | —         | — | 60.5        | —          | 74.5       | 75.5       | 1          | 0.6        | —          | 6 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC911CA |
| 0.420         | 13.3              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7011C-5     |
| 0.420         | 6.35              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7011-5      |
| 0.403         | 12.6              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR011C     |
| 0.403         | 14.8              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR011CA    |
| 0.403         | 12.8              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR011      |
| 0.319         | 11.7              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC011C  |
| 0.319         | 14.3              | —         | — | 62          | —          | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC011CA |
| 0.395         | 8.94              | —         | — | 62          | 58.5       | 83         | 85.5       | 1          | 0.6        | 0.3        | 12 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD011CA |
| 0.635         | 23.5              | —         | — | 63.5        | —          | 91.5       | 94.5       | 1.5        | 1          | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7211C-5     |
| 0.635         | 12.4              | —         | — | 63.5        | —          | 91.5       | 94.5       | 1.5        | 1          | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7211-5      |
| 0.187         | 11.3              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | 7912C-5     |
| 0.202         | 9.89              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | HAR912C     |
| 0.202         | 11.5              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | HAR912CA    |
| 0.202         | 9.95              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | HAR912      |
| 0.156         | 8.95              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC912C  |
| 0.156         | 10.8              | —         | — | 65.5        | —          | 79.5       | 80.5       | 1          | 0.6        | —          | 8 000    | 0.01~0.02   | 3NCHAC912CA |

多列组合时的基本额定载荷

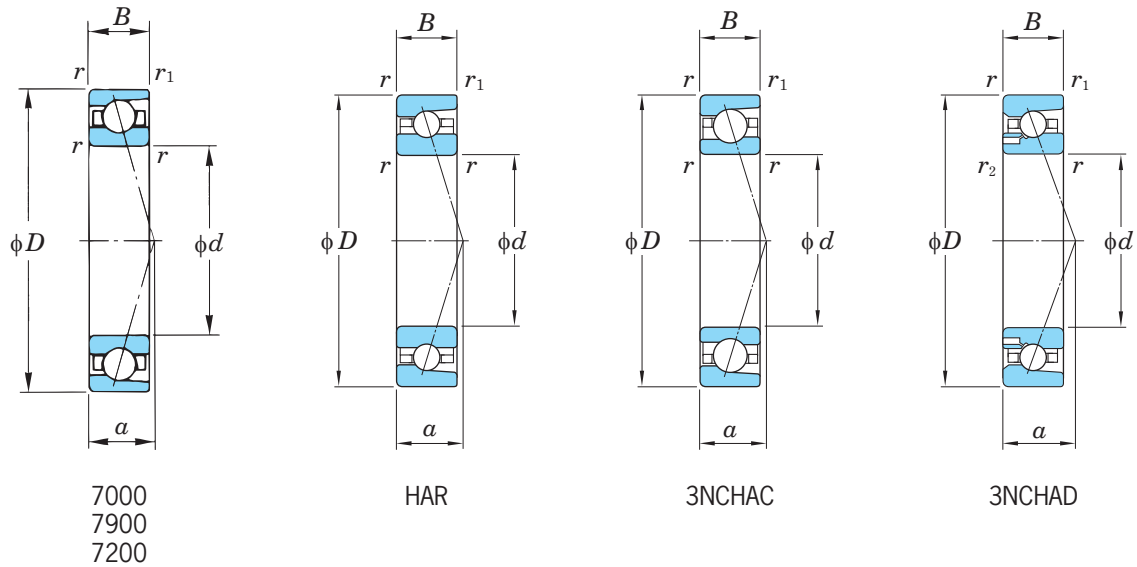
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset$ $\emptyset$                         | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset$ $\emptyset$ $\emptyset$ $\emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset$ $\emptyset$ $\emptyset$             | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (60)~(70)

| d  | 主要尺寸 (mm) |    |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|----|-----------|----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|    | D         | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 60 | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7012C-5            | 43.8           | 30.6            | 1.75                          | 15.7                 | 15 000                    | 23 000 | 19.4            | 19                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7012-5             | 39.9           | 28.1            | 1.55                          | —                    | 11 000                    | 15 000 | 31.4            | 19                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR012C            | 18.4           | 10.8            | 0.560                         | 8.50                 | 19 000                    | 30 000 | 19.4            | 15                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR012CA           | 17.9           | 10.6            | 0.550                         | —                    | 19 000                    | 29 000 | 23.1            | 15                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR012             | 16.7           | 9.85            | 0.510                         | —                    | 13 000                    | 18 000 | 31.4            | 15                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC012C         | 30.3           | 15.6            | 0.810                         | 8.00                 | 26 000                    | 44 000 | 19.4            | 19                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC012CA        | 29.6           | 15.3            | 0.790                         | —                    | 25 000                    | 42 000 | 23.1            | 19                        |
|    | 95        | 18 | 1.1       | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD012CA        | 17.0           | 9.75            | 0.500                         | —                    | —                         | 44 000 | 23.1            | —                         |
|    | 110       | 22 | 1.5       | 1                      | —                      | 7212C-5            | 80.0           | 49.5            | 3.20                          | 14.5                 | 13 000                    | 21 000 | 22.7            | 36                        |
|    | 110       | 22 | 1.5       | 1                      | —                      | 7212-5             | 73.7           | 45.7            | 2.85                          | —                    | 10 000                    | 13 000 | 36.1            | 36                        |
| 65 | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | 7913C-5            | 25.9           | 21.2            | 1.10                          | 16.5                 | 16 000                    | 25 000 | 16.9            | 9.4                       |
|    | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | HAR913C            | 14.7           | 9.45            | 0.490                         | 8.60                 | 19 000                    | 30 000 | 16.9            | 7.9                       |
|    | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | HAR913CA           | 14.3           | 9.25            | 0.480                         | —                    | 19 000                    | 29 000 | 20.6            | 7.9                       |
|    | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | HAR913             | 13.3           | 8.55            | 0.440                         | —                    | 13 000                    | 18 000 | 28.9            | 7.9                       |
|    | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC913C         | 18.4           | 10.8            | 0.560                         | 8.30                 | 26 000                    | 44 000 | 16.9            | 9.2                       |
|    | 90        | 13 | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC913CA        | 17.9           | 10.6            | 0.550                         | —                    | 25 000                    | 42 000 | 20.6            | 9.2                       |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7013C-5            | 46.3           | 34.3            | 1.90                          | 15.9                 | 14 000                    | 22 000 | 20.1            | 19                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7013-5             | 42.1           | 31.4            | 1.70                          | —                    | 10 000                    | 14 000 | 33              | 19                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR013C            | 19.1           | 11.8            | 0.610                         | 8.50                 | 18 000                    | 29 000 | 20.1            | 16                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR013CA           | 18.6           | 11.5            | 0.590                         | —                    | 18 000                    | 26 000 | 24              | 16                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR013             | 17.3           | 10.7            | 0.550                         | —                    | 12 000                    | 16 000 | 32.8            | 16                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC013C         | 32.2           | 17.5            | 0.900                         | 8.10                 | 25 000                    | 42 000 | 20.1            | 20                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC013CA        | 31.5           | 17.1            | 0.880                         | —                    | 23 000                    | 39 000 | 24.1            | 20                        |
|    | 100       | 18 | 1.1       | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD013CA        | 17.7           | 10.7            | 0.550                         | —                    | —                         | 42 000 | 24              | —                         |
|    | 120       | 23 | 1.5       | 1                      | —                      | 7213C-5            | 91.4           | 58.7            | 3.80                          | 14.6                 | 12 000                    | 19 000 | 23.9            | 41                        |
|    | 120       | 23 | 1.5       | 1                      | —                      | 7213-5             | 84.1           | 54.2            | 3.35                          | —                    | 9 800                     | 12 000 | 38.2            | 40                        |
| 70 | 100       | 16 | 1         | 0.6                    | —                      | 7914C-5            | 36.2           | 29.0            | 1.55                          | 16.4                 | 15 000                    | 22 000 | 19.4            | 16                        |
|    | 100       | 16 | 1         | 0.6                    | —                      | HAR914C            | 16.1           | 10.5            | 0.540                         | 8.70                 | 18 000                    | 28 000 | 19.4            | 12                        |
|    | 100       | 16 | 1         | 0.6                    | —                      | HAR914CA           | 15.7           | 10.2            | 0.530                         | —                    | 16 000                    | 26 000 | 23.5            | 12                        |

【注】 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

【备注】 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。



当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

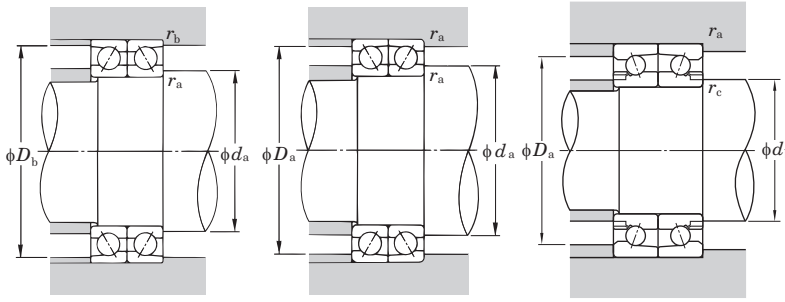
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合正面组合 |       |
|-----|---------|-------|----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$    | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1        | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1        | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1        | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $i_1 \frac{F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   | 背面组合、正面组合             |      |      |      |      |      |
|-----|--------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|------|
|     |                          |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |      |      |
|     |                          |      | X                        | Y | X                     | Y    |      |      |      |      |
| 15° | 0.178                    | 0.38 |                          |   | 1.47                  | 1.65 | 2.39 |      |      |      |
|     | 0.357                    | 0.40 |                          |   | 1.40                  | 1.57 | 2.28 |      |      |      |
|     | 0.714                    | 0.43 |                          |   | 1.30                  | 1.46 | 2.11 |      |      |      |
|     | 1.07                     | 0.46 |                          |   | 1.23                  | 1.38 | 2.00 |      |      |      |
|     | 1.43                     | 0.47 | 1                        | 0 | 1.19                  | 1.34 | 1.93 |      |      |      |
|     | 2.14                     | 0.50 |                          |   | 1.12                  | 1.26 | 1.82 |      |      |      |
|     | 3.57                     | 0.55 |                          |   | 1.02                  | 1.14 | 1.66 |      |      |      |
|     | 7.14                     | 0.56 |                          |   | 1.00                  | 1.12 | 1.63 |      |      |      |
| 20° |                          | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1.09 | 1.63 |      |      |
| 30° |                          | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1    | 0.78 | 0.63 | 1.24 |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) S W | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式   |           |             |
|---------------|-------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|--------|-----------|-------------|
|               |                   |               | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) |          |             |        |           |             |
| 0.450         | 13.5              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | 7012C-5     |
| 0.450         | 6.37              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | 7012-5      |
| 0.433         | 13.8              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | HAR012C     |
| 0.433         | 16.1              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | HAR012CA    |
| 0.433         | 13.9              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | HAR012      |
| 0.340         | 12.5              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC012C  |
| 0.340         | 15.3              | — —           | 67          | —          | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | —           | 12 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC012CA |
| 0.427         | 9.84              | — —           | 67          | 63.5       | 88         | 90.5       | 1          | 0.6      | 0.3         | 12 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAD012CA |
| 0.820         | 29.5              | — —           | 68.5        | —          | 101.5      | 104.5      | 1.5        | 1        | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7212C-5     |
| 0.820         | 15.7              | — —           | 68.5        | —          | 101.5      | 104.5      | 1.5        | 1        | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7212-5      |
| 0.205         | 9.52              | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | 7913C-5     |
| 0.212         | 12                | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | HAR913C     |
| 0.212         | 14.1              | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | HAR913CA    |
| 0.212         | 11.2              | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | HAR913      |
| 0.181         | 8.79              | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC913C  |
| 0.181         | 10.6              | — —           | 70.5        | —          | 84.5       | 85.5       | 1          | 0.6      | —           | 8 000  | 0.01~0.02 | 3NCHAC913CA |
| 0.470         | 18.7              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7013C-5     |
| 0.470         | 9.89              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7013-5      |
| 0.462         | 14.9              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | HAR013C     |
| 0.462         | 17.5              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | HAR013CA    |
| 0.462         | 14.9              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | HAR013      |
| 0.365         | 14                | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC013C  |
| 0.365         | 17.1              | — —           | 72          | —          | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAC013CA |
| 0.456         | 10.7              | — —           | 72          | 68.5       | 93         | 95.5       | 1          | 0.6      | 0.3         | 15 000 | 0.01~0.02 | 3NCHAD013CA |
| 1.02          | 34.6              | — —           | 73.5        | —          | 111.5      | 114.5      | 1.5        | 1        | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7213C-5     |
| 1.02          | 18.3              | — —           | 73.5        | —          | 111.5      | 114.5      | 1.5        | 1        | —           | 15 000 | 0.01~0.02 | 7213-5      |
| 0.332         | 12.9              | — —           | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 10 000 | 0.01~0.02 | 7914C-5     |
| 0.356         | 13.3              | — —           | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR914C     |
| 0.356         | 15.6              | — —           | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6      | —           | 10 000 | 0.01~0.02 | HAR914CA    |

多列组合时的基本额定载荷

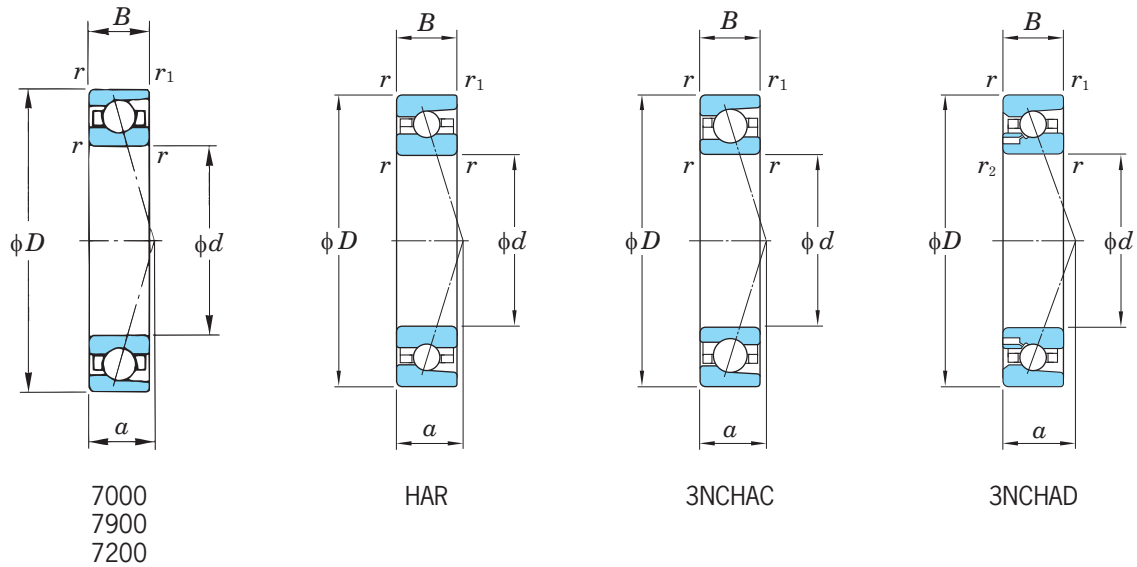
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (70)~75

| d   | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>$C_u$ | 系数<br>$f_0$ | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|----------------------|-------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                      |             | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 70  | 100       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR914             | 14.6           | 9.45            | 0.490                | —           | 12 000                    | 16 000 | 32.5            | 12                        |
|     | 100       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC914C         | 25.4           | 14.7            | 0.760                | 8.30        | 25 000                    | 40 000 | 19.4            | 15                        |
|     | 100       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC914CA        | 24.8           | 14.4            | 0.740                | —           | 22 000                    | 39 000 | 23.5            | 15                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7014C-5            | 58.6           | 43.0            | 2.45                 | 15.7        | 13 000                    | 21 000 | 22.1            | 27                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7014-5             | 53.3           | 39.4            | 2.15                 | —           | 10 000                    | 13 000 | 36              | 27                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR014C            | 25.9           | 15.5            | 0.800                | 8.40        | 16 000                    | 26 000 | 22.1            | 23                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR014CA           | 25.3           | 15.1            | 0.780                | —           | 16 000                    | 25 000 | 26.4            | 23                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR014             | 23.6           | 14.1            | 0.730                | —           | 11 000                    | 15 000 | 36              | 23                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC014C         | 40.5           | 21.9            | 1.15                 | 8.00        | 23 000                    | 39 000 | 22.1            | 28                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC014CA        | 39.6           | 21.4            | 1.10                 | —           | 22 000                    | 36 000 | 26.4            | 28                        |
|     | 110       | 20  | 1.1       | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD014CA        | 23.9           | 13.9            | 0.720                | —           | —                         | 39 000 | 26.4            | —                         |
|     | 125       | 24  | 1.5       | 1                      | —                      | 7214C-5            | 94.9           | 60.2            | 3.90                 | 14.6        | 12 000                    | 19 000 | 25.1            | 48                        |
| 125 | 24        | 1.5 | 1         | —                      | 7214-5                 | 87.3               | 55.6           | 3.40            | —                    | 9 200       | 12 000                    | 40.2   | 48              |                           |
| 75  | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 7915C-5            | 36.7           | 30.5            | 1.60                 | 16.5        | 13 000                    | 21 000 | 20.1            | 17                        |
|     | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR915C            | 16.6           | 11.2            | 0.580                | 8.70        | 16 000                    | 26 000 | 20.1            | 12                        |
|     | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR915CA           | 16.2           | 10.9            | 0.560                | —           | 16 000                    | 25 000 | 24.4            | 12                        |
|     | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | HAR915             | 15.0           | 10.1            | 0.520                | —           | 11 000                    | 15 000 | 34              | 12                        |
|     | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC915C         | 25.9           | 15.5            | 0.800                | 8.40        | 23 000                    | 39 000 | 20.1            | 16                        |
|     | 105       | 16  | 1         | 0.6                    | —                      | 3NCHAC915CA        | 25.3           | 15.1            | 0.780                | —           | 22 000                    | 36 000 | 24.4            | 16                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7015C-5            | 60.1           | 45.6            | 2.55                 | 15.9        | 12 000                    | 19 000 | 22.7            | 29                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7015-5             | 54.6           | 41.7            | 2.25                 | —           | 9 500                     | 12 000 | 37.4            | 28                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR015C            | 26.4           | 16.2            | 0.840                | 8.50        | 16 000                    | 25 000 | 22.7            | 25                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR015CA           | 25.7           | 15.8            | 0.820                | —           | 15 000                    | 23 000 | 27.3            | 25                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR015             | 24.0           | 14.7            | 0.760                | —           | 11 000                    | 15 000 | 37.4            | 25                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC015C         | 41.7           | 23.2            | 1.20                 | 8.10        | 22 000                    | 36 000 | 22.7            | 28                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC015CA        | 40.7           | 22.7            | 1.15                 | —           | 21 000                    | 35 000 | 27.3            | 28                        |
|     | 115       | 20  | 1.1       | 0.6                    | 0.3                    | 3NCHAD015CA        | 24.4           | 14.6            | 0.750                | —           | —                         | 36 000 | 27.3            | —                         |
|     | 130       | 25  | 1.5       | 1                      | —                      | 7215C-5            | 108            | 70.6            | 4.50                 | 14.6        | 11 000                    | 18 000 | 26.2            | 54                        |
|     | 130       | 25  | 1.5       | 1                      | —                      | 7215-5             | 99.0           | 65.2            | 3.95                 | —           | 8 800                     | 11 000 | 42.1            | 53                        |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

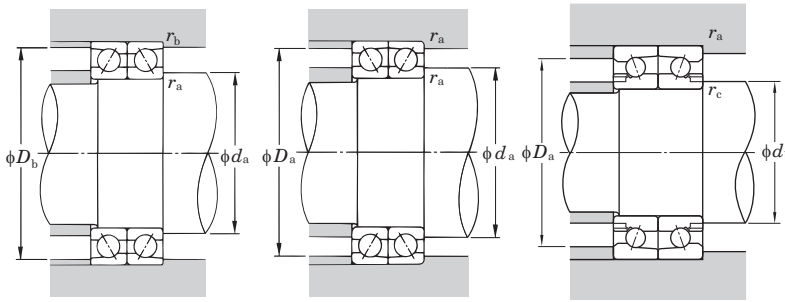
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $\frac{i F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |   |                       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y | X                     | Y    |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15° | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  |      |                          | 1 |                       | 1.34 | 0.72 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.12 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.02 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 7.14                   | 0.56 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.00 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20° |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1 | 1.09                  | 0.70 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30° |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 1 | 0.78                  | 0.63 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |             |
| 0.356         | 12.9              | —         | — | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR914      |
| 0.291         | 11.9              | —         | — | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC914C  |
| 0.291         | 14.5              | —         | — | 75.5        | —          | 94.5       | 95.5       | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC914CA |
| 0.660         | 21                | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7014C-5     |
| 0.660         | 10.4              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7014-5      |
| 0.629         | 19.7              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR014C     |
| 0.629         | 23.1              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR014CA    |
| 0.629         | 20.3              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR014      |
| 0.500         | 17.6              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC014C  |
| 0.500         | 21.5              | —         | — | 77          | —          | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC014CA |
| 0.635         | 14                | —         | — | 77          | 73.5       | 103        | 105.5      | 1          | 0.6        | 0.3        | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD014CA |
| 1.12          | 35.3              | —         | — | 78.5        | —          | 116.5      | 119.5      | 1.5        | 1          | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7214C-5     |
| 1.12          | 18.6              | —         | — | 78.5        | —          | 116.5      | 119.5      | 1.5        | 1          | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7214-5      |
| 0.350         | 13.5              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 7915C-5     |
| 0.370         | 14.3              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR915C     |
| 0.370         | 16.7              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR915CA    |
| 0.370         | 13.8              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR915      |
| 0.311         | 12.5              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC915C  |
| 0.311         | 15.2              | —         | — | 80.5        | —          | 99.5       | 100.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC915CA |
| 0.690         | 22                | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7015C-5     |
| 0.690         | 10.6              | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7015-5      |
| 0.665         | 20.6              | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR015C     |
| 0.665         | 24.2              | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR015CA    |
| 0.665         | 21                | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR015      |
| 0.539         | 18.7              | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC015C  |
| 0.539         | 22.8              | —         | — | 82          | —          | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC015CA |
| 0.657         | 14.7              | —         | — | 82          | 78.5       | 108        | 110.5      | 1          | 0.6        | 0.3        | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD015CA |
| 1.23          | 41.1              | —         | — | 83.5        | —          | 121.5      | 124.5      | 1.5        | 1          | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7215C-5     |
| 1.23          | 21.6              | —         | — | 83.5        | —          | 121.5      | 124.5      | 1.5        | 1          | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7215-5      |

多列组合时的基本额定载荷

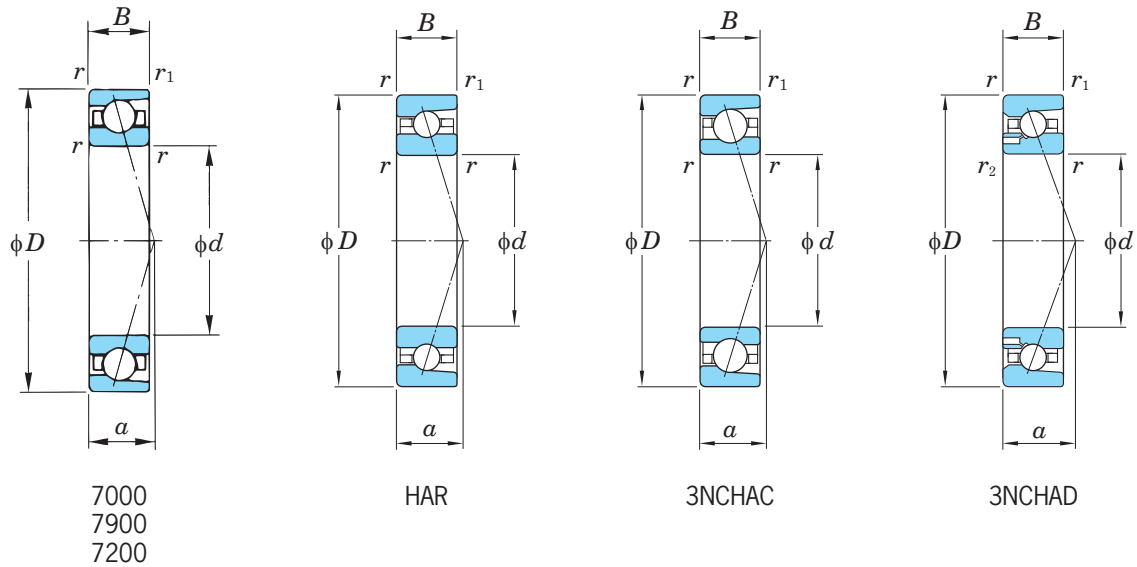
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d 80~(85)

| d   | 主要尺寸 (mm) |    |     |                |                | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|----|-----|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B  | r   | r <sub>1</sub> | r <sub>2</sub> |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 80  | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | 7916C-5            | 37.3           | 31.6            | 1.65                          | 16.5                 | 13 000                    | 21 000 | 20.7            | 18                        |
|     | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | HAR916C            | 17.0           | 11.9            | 0.620                         | 8.80                 | 16 000                    | 25 000 | 20.7            | 13                        |
|     | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | HAR916CA           | 16.6           | 11.6            | 0.600                         | —                    | 15 000                    | 23 000 | 25.3            | 13                        |
|     | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | HAR916             | 15.4           | 10.8            | 0.560                         | —                    | 11 000                    | 15 000 | 35.4            | 13                        |
|     | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | 3NCHAC916C         | 26.4           | 16.2            | 0.840                         | 8.50                 | 22 000                    | 36 000 | 20.7            | 17                        |
|     | 110       | 16 | 1   | 0.6            | —              | 3NCHAC916CA        | 25.7           | 15.8            | 0.820                         | —                    | 21 000                    | 35 000 | 25.3            | 17                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 7016C-5            | 73.3           | 55.3            | 3.10                          | 15.7                 | 11 000                    | 18 000 | 24.7            | 37                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 7016-5             | 66.7           | 50.6            | 2.75                          | —                    | 8 800                     | 11 000 | 40.6            | 37                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR016C            | 30.9           | 19.2            | 0.980                         | 8.40                 | 14 000                    | 22 000 | 24.7            | 31                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR016CA           | 30.1           | 18.8            | 0.960                         | —                    | 13 000                    | 21 000 | 29.7            | 31                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR016             | 28.1           | 17.5            | 0.890                         | —                    | 9 800                     | 13 000 | 40.6            | 31                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC016C         | 50.7           | 28.1            | 1.45                          | 8.00                 | 19 000                    | 32 000 | 24.7            | 38                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC016CA        | 49.6           | 27.5            | 1.40                          | —                    | 18 000                    | 30 000 | 29.7            | 38                        |
|     | 125       | 22 | 1.1 | 0.6            | 0.3            | 3NCHAD016CA        | 28.6           | 17.3            | 0.890                         | —                    | —                         | 32 000 | 29.7            | —                         |
| 140 | 26        | 2  | 1   | —              | 7216C-5        | 116                | 77.5           | 4.70            | 14.7                          | 10 000               | 16 000                    | 27.7   | 63              |                           |
| 140 | 26        | 2  | 1   | —              | 7216-5         | 107                | 71.5           | 4.10            | —                             | 8 100                | 10 000                    | 44.8   | 63              |                           |
| 85  | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | 7917C-5            | 48.6           | 40.6            | 2.10                          | 16.5                 | 12 000                    | 19 000 | 22.7            | 25                        |
|     | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR917C            | 20.4           | 14.2            | 0.720                         | 8.70                 | 14 000                    | 22 000 | 22.7            | 18                        |
|     | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR917CA           | 19.9           | 13.8            | 0.710                         | —                    | 13 000                    | 21 000 | 27.7            | 18                        |
|     | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR917             | 18.5           | 12.8            | 0.650                         | —                    | 9 800                     | 13 000 | 38.6            | 18                        |
|     | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC917C         | 34.2           | 20.6            | 1.05                          | 8.40                 | 19 000                    | 32 000 | 22.7            | 24                        |
|     | 120       | 18 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC917CA        | 33.4           | 20.1            | 1.05                          | —                    | 18 000                    | 30 000 | 27.6            | 24                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 7017C-5            | 75.1           | 58.7            | 3.15                          | 15.9                 | 10 000                    | 16 000 | 25.5            | 39                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 7017-5             | 68.2           | 53.7            | 2.75                          | —                    | 8 200                     | 10 000 | 42.3            | 39                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR017C            | 31.4           | 20.1            | 1.00                          | 8.50                 | 13 000                    | 21 000 | 25.4            | 33                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR017CA           | 30.7           | 19.6            | 0.980                         | —                    | 13 000                    | 19 000 | 30.6            | 33                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | HAR017             | 28.5           | 18.3            | 0.910                         | —                    | 9 200                     | 12 000 | 42              | 33                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC017C         | 52.1           | 29.8            | 1.50                          | 8.10                 | 18 000                    | 30 000 | 25.5            | 40                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | —              | 3NCHAC017CA        | 51.0           | 29.2            | 1.45                          | —                    | 16 000                    | 29 000 | 30.7            | 40                        |
|     | 130       | 22 | 1.1 | 0.6            | 0.3            | 3NCHAD017CA        | 29.1           | 18.2            | 0.910                         | —                    | —                         | 30 000 | 30.6            | —                         |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

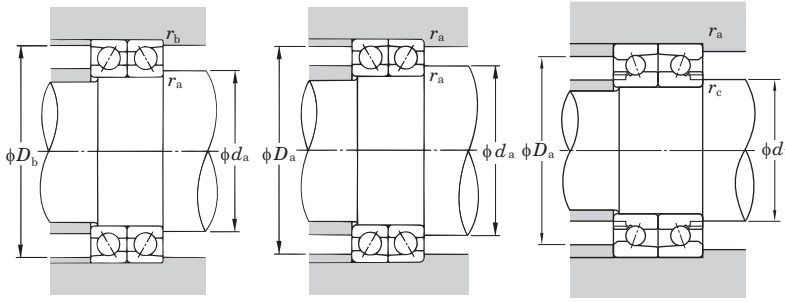
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合<br>正面组合 |       |
|-----|---------|-------|--------------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$        | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1            | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1            | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1            | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $\frac{i f_0 F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、<br>正面组合            |      |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|-----|----------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|
|     |                            |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|     |                            |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
| 15° | 0.178                      | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|     | 0.357                      | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|     | 0.714                      | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|     | 1.07                       | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|     | 1.43                       | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  |      |                          | 1    |                       | 1.34 | 0.72 | 1.38 | 1.65 | 1.57 | 2.00 | 1.93 | 1.82 |  |  |  |  |
|     | 2.14                       | 0.50 |                          |   |                       |      |                          |      |                       | 1.12 | 1.26 | 1.02 | 1.14 | 1.66 | 1.63 | 1.63 |      |  |  |  |  |
|     | 3.57                       | 0.55 |                          |   |                       |      |                          |      |                       | 1.02 | 1.14 | 1.00 | 1.12 | 1.63 | 1.63 |      |      |  |  |  |  |
|     | 7.14                       | 0.56 |                          |   |                       |      |                          |      |                       | 1.00 | 1.12 | 1.00 | 1.12 | 1.63 | 1.63 |      |      |  |  |  |  |
| 20° |                            | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1    | 1.09                  | 0.70 | 1.63 | 1.63 |      |      |      |      |      |  |  |  |  |
| 30° |                            | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 | 1.24 |      |      |      |      |      |      |  |  |  |  |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |             |
| 0.368         | 14                | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 7916C-5     |
| 0.398         | 15.2              | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR916C     |
| 0.398         | 17.8              | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR916CA    |
| 0.398         | 14.6              | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | HAR916      |
| 0.325         | 13.1              | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC916C  |
| 0.325         | 15.9              | —         | — | 85.5        | —          | 104.5      | 105.5      | 1          | 0.6        | —          | 10 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC916CA |
| 0.930         | 23.5              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7016C-5     |
| 0.930         | 10.8              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 7016-5      |
| 0.903         | 24.5              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR016C     |
| 0.903         | 28.7              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR016CA    |
| 0.903         | 24.6              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | HAR016      |
| 0.714         | 22.6              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC016C  |
| 0.714         | 27.6              | —         | — | 87          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC016CA |
| 0.885         | 17.5              | —         | — | 87          | 83.5       | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | 0.3        | 15 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD016CA |
| 1.50          | 44.5              | —         | — | 90          | —          | 130        | 134.5      | 2          | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 7216C-5     |
| 1.50          | 23.3              | —         | — | 90          | —          | 130        | 134.5      | 2          | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 7216-5      |
| 0.523         | 19.5              | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 7917C-5     |
| 0.570         | 18.1              | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR917C     |
| 0.570         | 21.2              | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR917CA    |
| 0.570         | 17                | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | HAR917      |
| 0.473         | 16.7              | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC917C  |
| 0.473         | 20.3              | —         | — | 92          | —          | 113        | 115.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC917CA |
| 0.970         | 28.2              | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 7017C-5     |
| 0.970         | 14                | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 7017-5      |
| 0.947         | 25.6              | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | HAR017C     |
| 0.947         | 30                | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | HAR017CA    |
| 0.947         | 26.3              | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | HAR017      |
| 0.741         | 24                | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC017C  |
| 0.741         | 29.3              | —         | — | 92          | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAC017CA |
| 0.924         | 18.3              | —         | — | 92          | 88.5       | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | 0.3        | 18 000   | 0.01~0.02   | 3NCHAD017CA |

### 多列组合时的基本额定载荷

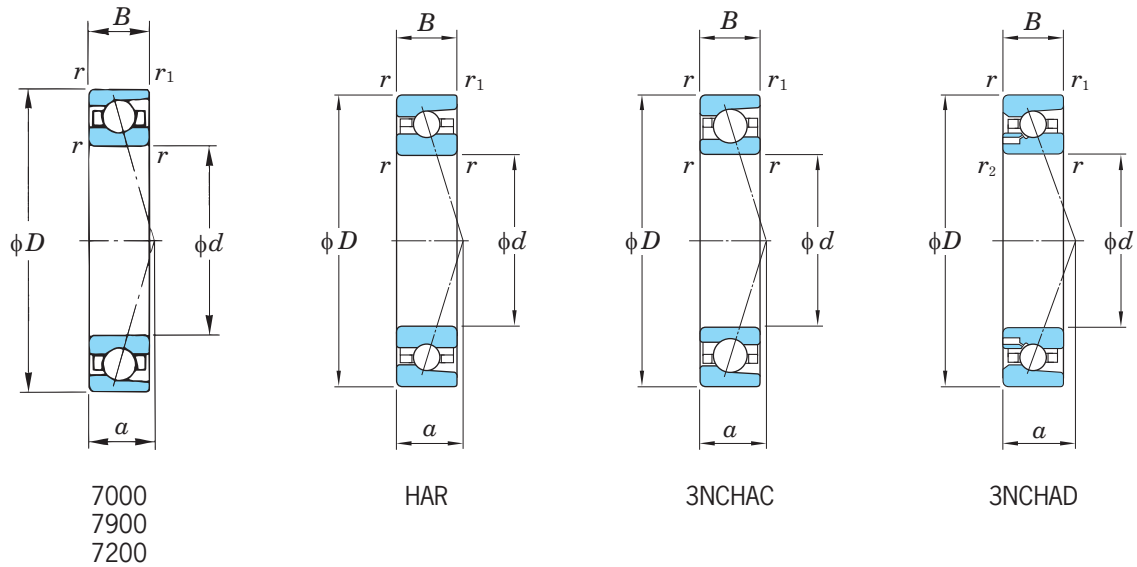
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

### 多列组合时的速度系数

| 组合方式                            | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                 |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\odot \quad \odot$             | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\odot \odot \quad \odot \odot$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\odot \odot \quad \odot$       | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (85)~(95)

| d  | 主要尺寸 (mm) |    |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|----|-----------|----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|    | D         | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 85 | 150       | 28 | 2         | 1                      | —                      | <b>7217C-5</b>     | 134            | 90.6            | 5.35                          | 14.7                 | 9 900                     | 15 000 | 29.7            | 76                        |
|    | 150       | 28 | 2         | 1                      | —                      | <b>7217-5</b>      | 123            | 83.6            | 4.70                          | —                    | 7 500                     | 9 900  | 47.9            | 75                        |
| 90 | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7918C-5</b>     | 49.5           | 42.6            | 2.15                          | 16.6                 | 11 000                    | 18 000 | 23.4            | 26                        |
|    | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR918C</b>     | 21.1           | 15.1            | 0.750                         | 8.80                 | 13 000                    | 21 000 | 23.4            | 19                        |
|    | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR918CA</b>    | 20.5           | 14.7            | 0.730                         | —                    | 13 000                    | 19 000 | 28.6            | 19                        |
|    | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR918</b>      | 19.0           | 13.7            | 0.680                         | —                    | 9 200                     | 12 000 | 40              | 19                        |
|    | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC918C</b>  | 34.9           | 21.6            | 1.10                          | 8.40                 | 18 000                    | 30 000 | 23.4            | 27                        |
|    | 125       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC918CA</b> | 34.1           | 21.1            | 1.05                          | —                    | 16 000                    | 29 000 | 28.6            | 27                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>7018C-5</b>     | 89.6           | 69.1            | 3.65                          | 15.7                 | 10 000                    | 16 000 | 27.4            | 47                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>7018-5</b>      | 81.5           | 63.3            | 3.25                          | —                    | 7 800                     | 10 000 | 45.2            | 47                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR018C</b>     | 41.0           | 26.1            | 1.25                          | 8.40                 | 12 000                    | 19 000 | 27.4            | 43                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR018CA</b>    | 40.0           | 25.4            | 1.25                          | —                    | 12 000                    | 18 000 | 32.9            | 43                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR018</b>      | 37.3           | 23.7            | 1.15                          | —                    | 8 600                     | 11 000 | 45.2            | 43                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>3NCHAC018C</b>  | 62.0           | 35.2            | 1.70                          | 8.00                 | 16 000                    | 29 000 | 27.4            | 51                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>3NCHAC018CA</b> | 60.6           | 34.4            | 1.65                          | —                    | 16 000                    | 26 000 | 32.9            | 51                        |
|    | 140       | 24 | 1.5       | 1                      | 0.3                    | <b>3NCHAD018CA</b> | 38.0           | 23.5            | 1.15                          | —                    | —                         | 29 000 | 32.9            | —                         |
|    | 160       | 30 | 2         | 1                      | —                      | <b>7218C-5</b>     | 153            | 105             | 6.00                          | 14.6                 | 9 300                     | 15 000 | 31.7            | 93                        |
|    | 160       | 30 | 2         | 1                      | —                      | <b>7218-5</b>      | 141            | 96.7            | 5.30                          | —                    | 7 100                     | 9 300  | 51.1            | 92                        |
| 95 | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>7919C-5</b>     | 50.3           | 44.1            | 2.15                          | 16.5                 | 11 000                    | 16 000 | 24.1            | 27                        |
|    | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR919C</b>     | 21.6           | 16.0            | 0.780                         | 8.80                 | 13 000                    | 19 000 | 24.1            | 19                        |
|    | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR919CA</b>    | 21.1           | 15.6            | 0.760                         | —                    | 12 000                    | 19 000 | 29.5            | 19                        |
|    | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>HAR919</b>      | 19.6           | 14.5            | 0.710                         | —                    | 8 800                     | 11 000 | 41.5            | 19                        |
|    | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC919C</b>  | 35.6           | 22.6            | 1.10                          | 8.50                 | 18 000                    | 29 000 | 24.1            | 26                        |
|    | 130       | 18 | 1.1       | 0.6                    | —                      | <b>3NCHAC919CA</b> | 34.7           | 22.1            | 1.10                          | —                    | 16 000                    | 28 000 | 29.5            | 26                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>7019C-5</b>     | 91.7           | 73.4            | 3.70                          | 15.9                 | 9 600                     | 15 000 | 28.3            | 50                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>7019-5</b>      | 83.3           | 67.1            | 3.25                          | —                    | 7 200                     | 9 600  | 47.2            | 50                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR019C</b>     | 41.8           | 27.2            | 1.30                          | 8.50                 | 12 000                    | 18 000 | 28.1            | 45                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR019CA</b>    | 40.8           | 26.6            | 1.25                          | —                    | 11 000                    | 18 000 | 33.8            | 45                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR019</b>      | 38.0           | 24.7            | 1.15                          | —                    | 8 200                     | 11 000 | 46.6            | 45                        |
|    | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | <b>3NCHAC019C</b>  | 63.7           | 37.3            | 1.75                          | 8.10                 | 16 000                    | 26 000 | 28.3            | 55                        |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

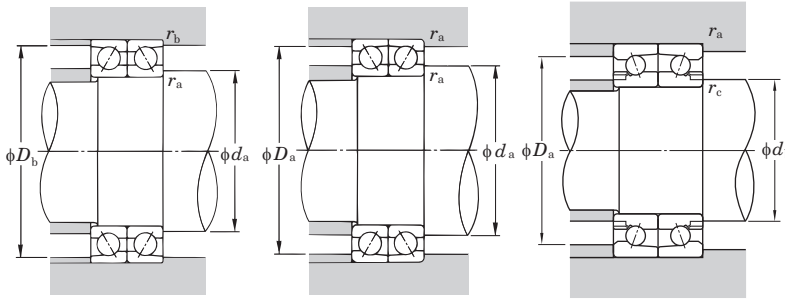
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合<br>正面组合 |       |
|-----|---------|-------|--------------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$        | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1            | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1            | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1            | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$ 时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $i_1 \frac{F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、<br>正面组合            |      |                       |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|     |                          |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |                          |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15° | 0.178                    | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.357                    | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.714                    | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.07                     | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |      |                       |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.43                     | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1.47 | 1.65                     |      |                       | 1.34 | 0.72 | 1.93 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 2.14                     | 0.50 |                          |   |                       | 1.40 | 1.57                     |      |                       | 1.26 |      | 1.82 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 3.57                     | 0.55 |                          |   |                       | 1.30 | 1.46                     |      |                       | 1.12 |      | 1.66 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 7.14                     | 0.56 |                          |   |                       | 1.23 | 1.38                     |      |                       | 1.02 |      | 1.63 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20° |                          | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1    | 1.09                  | 0.70 | 1.63 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30° |                          | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式               |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|--------------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |                    |
| 1.87          | 52.9              | —         | — | 95          | —          | 140        | 144.5      | 2          | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7217C-5</b>     |
| 1.87          | 27.9              | —         | — | 95          | —          | 140        | 144.5      | 2          | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7217-5</b>      |
| 0.551         | 20.4              | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>7918C-5</b>     |
| 0.598         | 19.3              | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR918C</b>     |
| 0.598         | 22.6              | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR918CA</b>    |
| 0.598         | 18                | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR918</b>      |
| 0.465         | 17.5              | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC918C</b>  |
| 0.465         | 21.2              | —         | — | 97          | —          | 118        | 120.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC918CA</b> |
| 1.26          | 37.3              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7018C-5</b>     |
| 1.26          | 19                | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7018-5</b>      |
| 1.21          | 33.1              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR018C</b>     |
| 1.21          | 38.9              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR018CA</b>    |
| 1.21          | 33.4              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR018</b>      |
| 0.943         | 28.3              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHACO18C</b>  |
| 0.943         | 34.5              | —         | — | 98.5        | —          | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHACO18CA</b> |
| 1.15          | 23.6              | —         | — | 98.5        | 94         | 131.5      | 134.5      | 1.5        | 1          | 0.3        | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHADO18CA</b> |
| 2.30          | 62.3              | —         | — | 100         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7218C-5</b>     |
| 2.30          | 33                | —         | — | 100         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7218-5</b>      |
| 0.574         | 20.9              | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>7919C-5</b>     |
| 0.626         | 20.5              | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR919C</b>     |
| 0.626         | 23.9              | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR919CA</b>    |
| 0.626         | 19                | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR919</b>      |
| 0.491         | 18.3              | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC919C</b>  |
| 0.491         | 22.2              | —         | — | 102         | —          | 123        | 125.5      | 1          | 0.6        | —          | 12 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC919CA</b> |
| 1.32          | 37.8              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7019C-5</b>     |
| 1.32          | 19.1              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>7019-5</b>      |
| 1.28          | 34.6              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR019C</b>     |
| 1.28          | 40.6              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR019CA</b>    |
| 1.28          | 33.5              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR019</b>      |
| 0.960         | 30.1              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHACO19C</b>  |

多列组合时的基本额定载荷

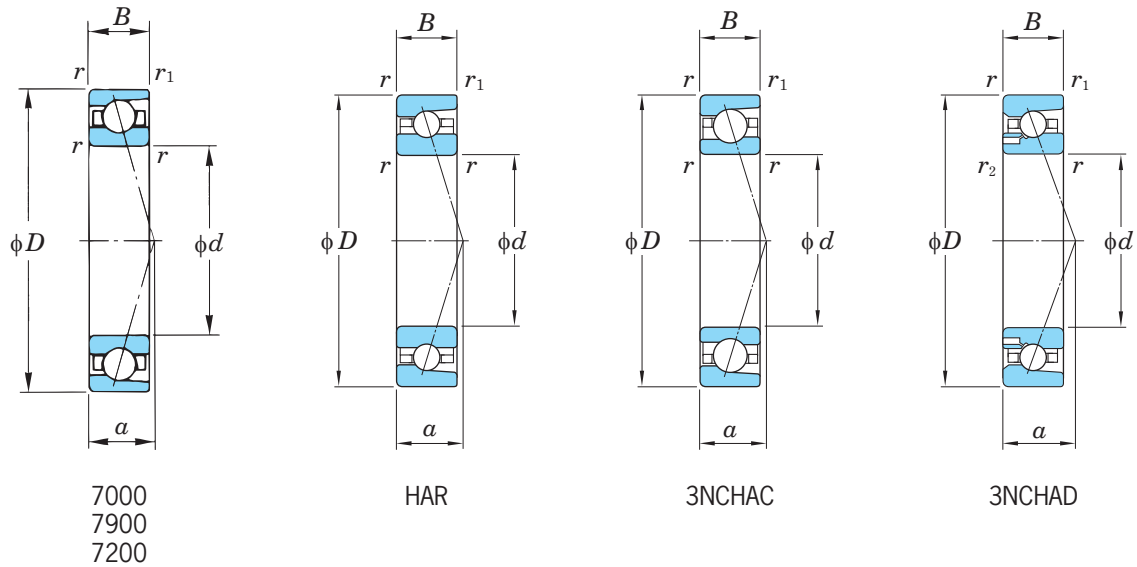
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus}$   | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus}$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus} \textcircled{\ominus}$                       | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (95)~(105)

| d   | 主要尺寸 (mm) |    |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 95  | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 3NCHAC019CA        | 62.3           | 36.5            | 1.70                          | —                    | 15 000                    | 25 000 | 34.2            | 55                        |
|     | 145       | 24 | 1.5       | 1                      | 0.3                    | 3NCHAD019CA        | 38.7           | 24.6            | 1.15                          | —                    | —                         | 28 000 | 33.8            | —                         |
|     | 170       | 32 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7219C-5            | 166            | 112             | 6.30                          | 14.6                 | 8 800                     | 14 000 | 33.8            | 116                       |
|     | 170       | 32 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7219-5             | 153            | 103             | 5.50                          | —                    | 6 700                     | 8 800  | 54.3            | 115                       |
| 100 | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7920C-5            | 69.4           | 58.5            | 2.85                          | 16.3                 | 10 000                    | 15 000 | 26.1            | 35                        |
|     | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR920C            | 30.2           | 21.7            | 1.05                          | 8.70                 | 12 000                    | 18 000 | 26.1            | 28                        |
|     | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR920CA           | 29.4           | 21.2            | 1.00                          | —                    | 11 000                    | 18 000 | 31.8            | 28                        |
|     | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR920             | 27.3           | 19.7            | 0.930                         | —                    | 8 200                     | 11 000 | 44.6            | 28                        |
|     | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC920C         | 48.7           | 29.7            | 1.40                          | 8.30                 | 16 000                    | 28 000 | 26.1            | 38                        |
|     | 140       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC920CA        | 47.6           | 29.0            | 1.35                          | —                    | 15 000                    | 26 000 | 31.8            | 38                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 7020C-5            | 94.2           | 77.2            | 3.80                          | 16.0                 | 9 300                     | 15 000 | 28.7            | 51                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 7020-5             | 85.5           | 70.6            | 3.35                          | —                    | 7 100                     | 9 300  | 48.1            | 51                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR020C            | 42.5           | 28.4            | 1.30                          | 8.50                 | 11 000                    | 18 000 | 28.7            | 47                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR020CA           | 41.5           | 27.7            | 1.30                          | —                    | 11 000                    | 16 000 | 34.7            | 47                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR020             | 38.6           | 25.8            | 1.20                          | —                    | 7 900                     | 10 000 | 48.1            | 47                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 3NCHAC020C         | 65.5           | 39.3            | 1.80                          | 8.10                 | 15 000                    | 26 000 | 28.7            | 56                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 3NCHAC020CA        | 64.0           | 38.4            | 1.75                          | —                    | 15 000                    | 25 000 | 34.7            | 56                        |
|     | 150       | 24 | 1.5       | 1                      | 0.3                    | 3NCHAD020CA        | 39.5           | 25.7            | 1.20                          | —                    | —                         | 26 000 | 34.7            | —                         |
|     | 180       | 34 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7220C-5            | 186            | 127             | 6.95                          | 14.6                 | 8 200                     | 13 000 | 35.9            | 140                       |
|     | 180       | 34 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7220-5             | 171            | 117             | 6.10                          | —                    | 6 300                     | 8 200  | 57.7            | 139                       |
| 105 | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7921C-5            | 70.8           | 61.5            | 2.90                          | 16.4                 | 9 900                     | 15 000 | 26.7            | 37                        |
|     | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR921C            | 31.1           | 23.1            | 1.05                          | 8.70                 | 11 000                    | 18 000 | 26.7            | 29                        |
|     | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR921CA           | 30.3           | 22.5            | 1.05                          | —                    | 11 000                    | 16 000 | 32.7            | 29                        |
|     | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR921             | 28.2           | 20.9            | 0.970                         | —                    | 7 900                     | 10 000 | 46.1            | 29                        |
|     | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC921C         | 49.8           | 31.2            | 1.45                          | 8.30                 | 15 000                    | 26 000 | 26.7            | 40                        |
|     | 145       | 20 | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC921CA        | 48.7           | 30.5            | 1.40                          | —                    | 15 000                    | 25 000 | 32.7            | 40                        |
|     | 160       | 26 | 2         | 1                      | —                      | 7021C-5            | 110            | 89.6            | 4.30                          | 15.9                 | 8 600                     | 13 000 | 31              | 68                        |
|     | 160       | 26 | 2         | 1                      | —                      | 7021-5             | 99.7           | 81.9            | 3.80                          | —                    | 6 500                     | 8 600  | 51.8            | 68                        |
|     | 160       | 26 | 2         | 1                      | —                      | HAR021C            | 48.2           | 32.5            | 1.45                          | 8.50                 | 11 000                    | 16 000 | 30.8            | 57                        |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。



当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

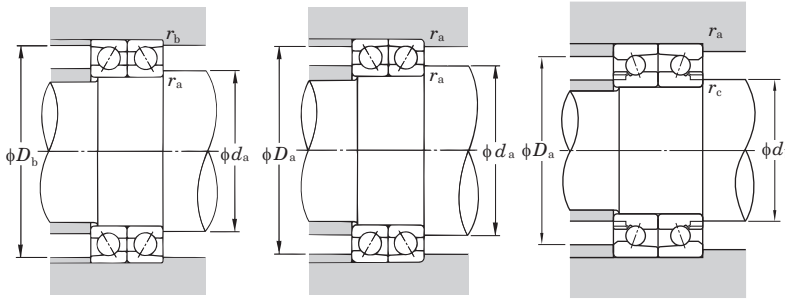
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合<br>正面组合 |       |
|-----|---------|-------|--------------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$        | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1            | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1            | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1            | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角 | $\frac{if_0 F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |   |                       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|
|     |                           |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|     |                           |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y | X                     | Y    |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
| 15° | 0.178                     | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.357                     | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 0.714                     | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.07                      | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |      |      |      |      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 1.43                      | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  |      |                          | 1 |                       | 1.34 | 0.72 | 1.34 | 0.72 | 1.93 |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 2.14                      | 0.50 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.12 |      | 1.26 |      | 1.82 |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 3.57                      | 0.55 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.02 |      | 1.14 |      | 1.66 |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 7.14                      | 0.56 |                          |   |                       |      |                          |   |                       | 1.00 |      | 1.12 |      | 1.63 |  |  |  |  |  |  |  |
| 20° |                           | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1 | 1.09                  | 0.70 | 1.09 | 0.70 | 1.63 |      |  |  |  |  |  |  |  |
| 30° |                           | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 1 | 0.78                  | 0.63 | 0.78 | 0.63 | 1.24 |      |  |  |  |  |  |  |  |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式               |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|--------------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |                    |
| 0.960         | 36.7              | —         | — | 103.5       | —          | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | —          | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC019CA</b> |
| 1.25          | 24.8              | —         | — | 103.5       | 99         | 136.5      | 139.5      | 1.5        | 1          | 0.3        | 18 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAD019CA</b> |
| 2.78          | 65.9              | —         | — | 107         | —          | 158        | 163        | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7219C-5</b>     |
| 2.78          | 34.8              | —         | — | 107         | —          | 158        | 163        | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7219-5</b>      |
| 0.773         | 31.9              | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>7920C-5</b>     |
| 0.839         | 27.8              | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR920C</b>     |
| 0.839         | 32.5              | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR920CA</b>    |
| 0.839         | 27.5              | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR920</b>      |
| 0.632         | 24                | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC920C</b>  |
| 0.632         | 29.2              | —         | — | 107         | —          | 133        | 135.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC920CA</b> |
| 1.37          | 38.1              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7020C-5</b>     |
| 1.37          | 19.2              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>7020-5</b>      |
| 1.32          | 36.1              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR020C</b>     |
| 1.32          | 42.4              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR020CA</b>    |
| 1.32          | 37.4              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>HAR020</b>      |
| 1.03          | 31.7              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC020C</b>  |
| 1.03          | 38.6              | —         | — | 108.5       | —          | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAC020CA</b> |
| 1.28          | 25.9              | —         | — | 108.5       | 104        | 141.5      | 144.5      | 1.5        | 1          | 0.3        | 20 000   | 0.01~0.02   | <b>3NCHAD020CA</b> |
| 3.32          | 74.2              | —         | — | 112         | —          | 168        | 173        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.01~0.02   | <b>7220C-5</b>     |
| 3.32          | 39                | —         | — | 112         | —          | 168        | 173        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.01~0.02   | <b>7220-5</b>      |
| 0.810         | 34                | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>7921C-5</b>     |
| 0.874         | 29.6              | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>HAR921C</b>     |
| 0.874         | 34.6              | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>HAR921CA</b>    |
| 0.874         | 29.1              | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>HAR921</b>      |
| 0.658         | 25.3              | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>3NCHAC921C</b>  |
| 0.658         | 30.7              | —         | — | 112         | —          | 138        | 140.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | <b>3NCHAC921CA</b> |
| 1.73          | 48.9              | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | <b>7021C-5</b>     |
| 1.73          | 25                | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | <b>7021-5</b>      |
| 1.68          | 41.4              | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | <b>HAR021C</b>     |

多列组合时的基本额定载荷

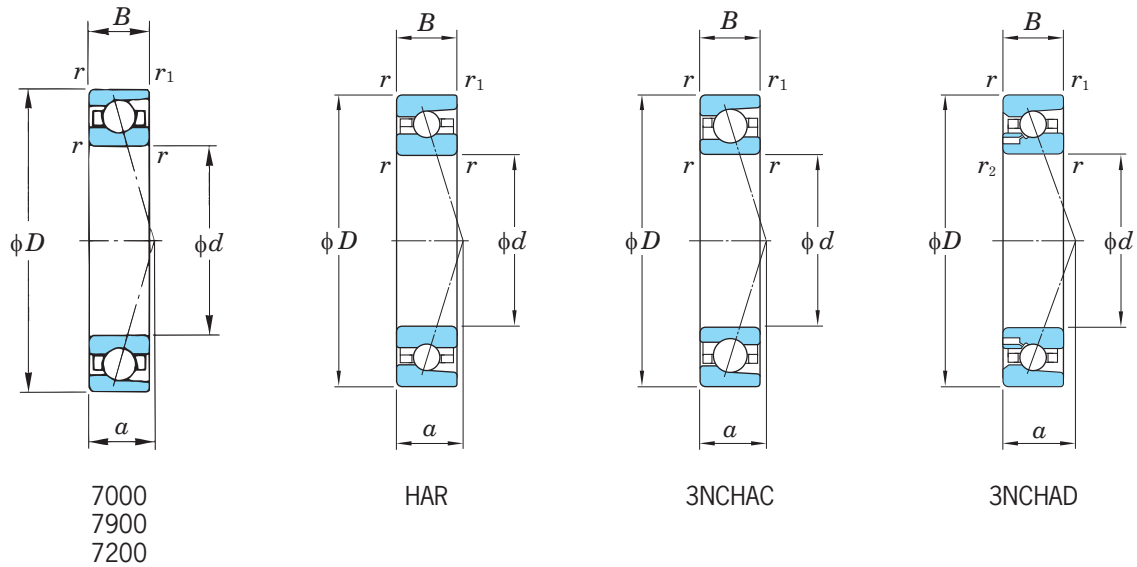
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式 | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|------|------|--------|--------|--------|--------|
|      |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
|      | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
|      | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
|      | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (105)~(120)

| d   | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 105 | 160       | 26  | 2         | 1                      | —                      | HAR021CA           | 47.1           | 31.7            | 1.45                          | —                    | 10 000                    | 15 000 | 37.1            | 57                        |
|     | 160       | 26  | 2         | 1                      | —                      | HAR021             | 43.8           | 29.5            | 1.35                          | —                    | 7 500                     | 10 000 | 51.2            | 57                        |
|     | 160       | 26  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC021C         | 76.2           | 45.6            | 2.05                          | 8.10                 | 15 000                    | 25 000 | 31              | 71                        |
|     | 160       | 26  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC021CA        | 74.6           | 44.6            | 2.00                          | —                    | 13 000                    | 23 000 | 37.5            | 71                        |
|     | 160       | 26  | 2         | 1                      | 0.6                    | 3NCHAD021CA        | 47.1           | 31.8            | 1.45                          | —                    | —                         | 25 000 | 37.1            | —                         |
|     | 190       | 36  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7221C-5            | 203            | 143             | 7.60                          | 14.6                 | 7 700                     | 12 000 | 38              | 171                       |
|     | 190       | 36  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7221-5             | 187            | 132             | 6.70                          | —                    | 5 800                     | 7 700  | 61              | 171                       |
| 110 | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 7922C-5            | 72.2           | 64.4            | 2.95                          | 16.5                 | 9 500                     | 15 000 | 27.4            | 40                        |
|     | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR922C            | 31.4           | 23.8            | 1.10                          | 8.70                 | 11 000                    | 16 000 | 27.4            | 30                        |
|     | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR922CA           | 30.6           | 23.2            | 1.05                          | —                    | 10 000                    | 16 000 | 33.7            | 30                        |
|     | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR922             | 28.4           | 21.6            | 0.980                         | —                    | 7 700                     | 10 000 | 47.5            | 30                        |
|     | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC922C         | 50.9           | 32.7            | 1.50                          | 8.40                 | 15 000                    | 25 000 | 27.4            | 41                        |
|     | 150       | 20  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC922CA        | 49.7           | 31.9            | 1.45                          | —                    | 14 000                    | 23 000 | 33.7            | 41                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | 7022C-5            | 126            | 101             | 4.85                          | 15.7                 | 8 200                     | 13 000 | 32.8            | 80                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | 7022-5             | 115            | 92.8            | 4.30                          | —                    | 6 300                     | 8 200  | 54.4            | 80                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | HAR022C            | 54.2           | 37.0            | 1.60                          | 8.50                 | 10 000                    | 16 000 | 32.8            | 68                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | HAR022CA           | 52.9           | 36.1            | 1.60                          | —                    | 9 900                     | 15 000 | 39.5            | 68                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | HAR022             | 49.3           | 33.6            | 1.45                          | —                    | 7 100                     | 9 500  | 54.4            | 68                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC022C         | 87.4           | 51.6            | 2.25                          | 8.00                 | 14 000                    | 23 000 | 32.8            | 89                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC022CA        | 85.5           | 50.4            | 2.20                          | —                    | 13 000                    | 22 000 | 39.5            | 89                        |
|     | 170       | 28  | 2         | 1                      | 0.6                    | 3NCHAD022CA        | 52.9           | 36.1            | 1.60                          | —                    | —                         | 23 000 | 39.5            | —                         |
|     | 200       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7222C-5            | 220            | 160             | 8.35                          | 14.5                 | 7 200                     | 11 000 | 40              | 202                       |
|     | 200       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7222-5             | 202            | 148             | 7.30                          | —                    | 5 600                     | 7 200  | 64.3            | 202                       |
|     | 120       | 165 | 22        | 1.1                    | 0.6                    | —                  | 7924C-5        | 89.7            | 81.2                          | 3.55                 | 16.5                      | 8 600  | 13 000          | 30.1                      |
| 165 |           | 22  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR924C            | 36.7           | 28.4            | 1.25                          | 8.80                 | 10 000                    | 15 000 | 30.1            | 40                        |
| 165 |           | 22  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR924CA           | 35.8           | 27.7            | 1.20                          | —                    | 9 800                     | 15 000 | 36.9            | 40                        |
| 165 |           | 22  | 1.1       | 0.6                    | —                      | HAR924             | 33.2           | 25.7            | 1.10                          | —                    | 7 000                     | 9 300  | 52.1            | 40                        |
| 165 |           | 22  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC924C         | 63.2           | 41.2            | 1.80                          | 8.40                 | 14 000                    | 23 000 | 30.1            | 55                        |
| 165 |           | 22  | 1.1       | 0.6                    | —                      | 3NCHAC924CA        | 61.7           | 40.3            | 1.75                          | —                    | 13 000                    | 22 000 | 36.9            | 55                        |

【注】 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

【备注】 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

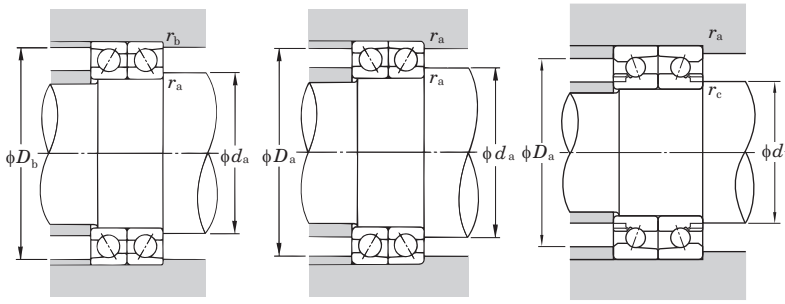
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合正面组合 |       |
|-----|---------|-------|----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$    | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1        | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1        | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1        | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $\frac{i F_a}{C_{0r}}$ | $e$  | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |      |
|------|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|
|      |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |
|      |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |
| 15°  | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      | 1.47                     |      | 1.65                  |      | 2.39 |
|      | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      | 1.40                     |      | 1.57                  |      | 2.28 |
|      | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      | 1.30                     |      | 1.46                  |      | 2.11 |
|      | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      | 1.23                     |      | 1.38                  |      | 2.00 |
|      | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1    | 1.19                     | 1    | 1.34                  | 0.72 | 1.93 |
|      | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      | 1.12                     |      | 1.26                  |      | 1.82 |
|      | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      | 1.02                     |      | 1.14                  |      | 1.66 |
|      | 5.35                   | 0.56 |                          |   |                       |      | 1.00                     |      | 1.12                  |      | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                   |      |                          |   |                       | 1.00 |                          | 1.12 |                       | 1.63 |      |
| 20°  |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |      |
| 30°  |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |      |

1)  $i$  在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |             |
| 1.68          | 48.6              | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR021CA    |
| 1.68          | 42                | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR021      |
| 1.28          | 36.7              | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC021C  |
| 1.28          | 44.8              | —         | — | 115         | —          | 150        | 154.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC021CA |
| 1.65          | 32                | —         | — | 115         | 110        | 150        | 154.5      | 2          | 1          | 0.6        | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAD021CA |
| 3.95          | 84.8              | —         | — | 117         | —          | 178        | 183        | 2          | 1          | —          | 30 000   | 0.02~0.04   | 7221C-5     |
| 3.95          | 44.8              | —         | — | 117         | —          | 178        | 183        | 2          | 1          | —          | 30 000   | 0.02~0.04   | 7221-5      |
| 0.840         | 34.2              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 7922C-5     |
| 0.909         | 30.5              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR922C     |
| 0.909         | 35.7              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR922CA    |
| 0.909         | 29.9              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR922      |
| 0.687         | 26.5              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC922C  |
| 0.687         | 32.1              | —         | — | 117         | —          | 143        | 145.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC922CA |
| 2.14          | 50.3              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 7022C-5     |
| 2.14          | 25.2              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 7022-5      |
| 2.11          | 47.1              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR022C     |
| 2.11          | 55.2              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR022CA    |
| 2.11          | 47                | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR022      |
| 1.60          | 41.6              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC022C  |
| 1.60          | 50.7              | —         | — | 120         | —          | 160        | 164.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC022CA |
| 2.06          | 36.4              | —         | — | 120         | 115        | 160        | 164.5      | 2          | 1          | 0.6        | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAD022CA |
| 4.65          | 95.9              | —         | — | 122         | —          | 188        | 193        | 2          | 1          | —          | 30 000   | 0.02~0.04   | 7222C-5     |
| 4.65          | 50.9              | —         | — | 122         | —          | 188        | 193        | 2          | 1          | —          | 30 000   | 0.02~0.04   | 7222-5      |
| 1.15          | 44.9              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 7924C-5     |
| 1.25          | 36.3              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR924C     |
| 1.25          | 42.4              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR924CA    |
| 1.25          | 34.8              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | HAR924      |
| 0.934         | 33.4              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC924C  |
| 0.934         | 40.5              | —         | — | 127         | —          | 158        | 160.5      | 1          | 0.6        | —          | 15 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC924CA |

### 多列组合时的基本额定载荷

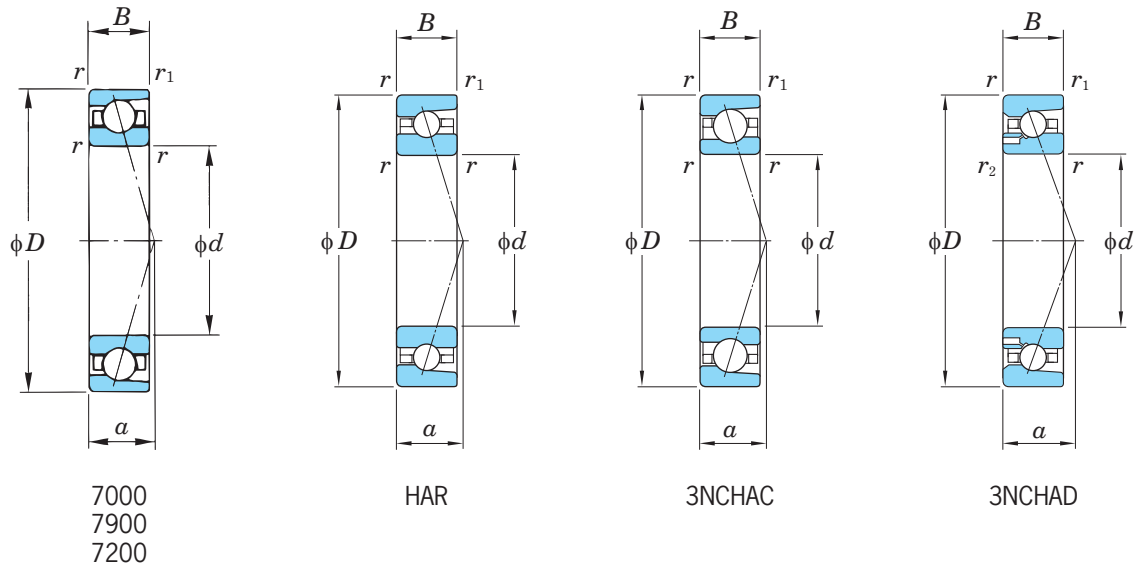
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

### 多列组合时的速度系数

| 组合方式    | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---------|------|--------|--------|--------|--------|
|         |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| ⊘ ⊘     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| ⊘ ⊘ ⊘ ⊘ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| ⊘ ⊘ ⊘   | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (120)~(140)

| d   | 主要尺寸 (mm) |    |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|-----|-----------|----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
|     | D         | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |
| 120 | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | 7024C-5            | 133            | 113             | 5.10                          | 16.0                 | 7 700                     | 12 000 | 34.1            | 85                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | 7024-5             | 121            | 103             | 4.50                          | —                    | 5 800                     | 7 700  | 57.3            | 78                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | HAR024C            | 56.1           | 39.9            | 1.70                          | 8.50                 | 9 800                     | 15 000 | 34.1            | 73                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | HAR024CA           | 54.8           | 39.0            | 1.65                          | —                    | 9 300                     | 14 000 | 41.3            | 73                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | HAR024             | 50.9           | 36.2            | 1.55                          | —                    | 6 700                     | 8 800  | 57.3            | 73                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC024C         | 92.5           | 57.5            | 2.40                          | 8.10                 | 13 000                    | 22 000 | 34.1            | 95                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC024CA        | 90.4           | 56.2            | 2.35                          | —                    | 12 000                    | 21 000 | 41.3            | 95                        |
|     | 180       | 28 | 2         | 1                      | 0.6                    | 3NCHAD024CA        | 54.8           | 39.0            | 1.65                          | —                    | —                         | 22 000 | 41.3            | —                         |
|     | 215       | 40 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7224C-5            | 237            | 180             | 8.95                          | 14.6                 | 6 800                     | 10 000 | 42.5            | 241                       |
|     | 215       | 40 | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7224-5             | 218            | 166             | 7.85                          | —                    | 5 100                     | 6 800  | 68.5            | 240                       |
| 130 | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 7926C-5            | 109            | 99.9            | 4.20                          | 16.4                 | 7 800                     | 12 000 | 32.8            | 61                        |
|     | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR926C            | 43.9           | 35.1            | 1.45                          | 8.80                 | 9 300                     | 14 000 | 32.8            | 51                        |
|     | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR926CA           | 42.8           | 34.3            | 1.40                          | —                    | 8 900                     | 13 000 | 40.2            | 51                        |
|     | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR926             | 39.7           | 31.8            | 1.30                          | —                    | 6 400                     | 8 500  | 56.7            | 51                        |
|     | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 3NCHAC926C         | 76.6           | 50.8            | 2.10                          | 8.30                 | 12 000                    | 21 000 | 32.8            | 72                        |
|     | 180       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 3NCHAC926CA        | 74.8           | 49.6            | 2.05                          | —                    | 12 000                    | 19 000 | 40.3            | 72                        |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | 7026C-5            | 161            | 137             | 5.95                          | 15.9                 | 7 000                     | 11 000 | 38.6            | 130                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | 7026-5             | 147            | 125             | 5.25                          | —                    | 5 300                     | 7 000  | 64.1            | 129                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | HAR026C            | 70.4           | 48.4            | 1.95                          | 8.50                 | 8 800                     | 13 000 | 38.6            | 115                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | HAR026CA           | 68.7           | 47.2            | 1.90                          | —                    | 8 400                     | 12 000 | 46.5            | 115                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | HAR026             | 64.0           | 43.9            | 1.75                          | —                    | 6 000                     | 8 100  | 64.1            | 115                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC026C         | 112            | 69.7            | 2.80                          | 8.10                 | 12 000                    | 19 000 | 38.6            | 139                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC026CA        | 110            | 68.2            | 2.75                          | —                    | 11 000                    | 19 000 | 46.5            | 139                       |
|     | 200       | 33 | 2         | 1                      | 0.6                    | 3NCHAD026CA        | 68.7           | 47.2            | 1.90                          | —                    | —                         | 19 000 | 46.5            | —                         |
|     | 230       | 40 | 3         | 1.1                    | —                      | 7226C-5            | 266            | 214             | 8.25                          | 14.7                 | 6 300                     | 10 000 | 44.1            | 258                       |
|     | 230       | 40 | 3         | 1.1                    | —                      | 7226-5             | 245            | 198             | 7.60                          | —                    | 4 700                     | 6 300  | 72              | 257                       |
| 140 | 190       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | 7928C-5            | 110            | 105             | 4.20                          | 16.6                 | 7 400                     | 11 000 | 34.1            | 66                        |
|     | 190       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR928C            | 44.0           | 36.2            | 1.45                          | 8.80                 | 8 800                     | 13 000 | 34.1            | 57                        |
|     | 190       | 24 | 1.5       | 1                      | —                      | HAR928CA           | 42.9           | 35.3            | 1.40                          | —                    | 8 400                     | 12 000 | 42              | 57                        |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

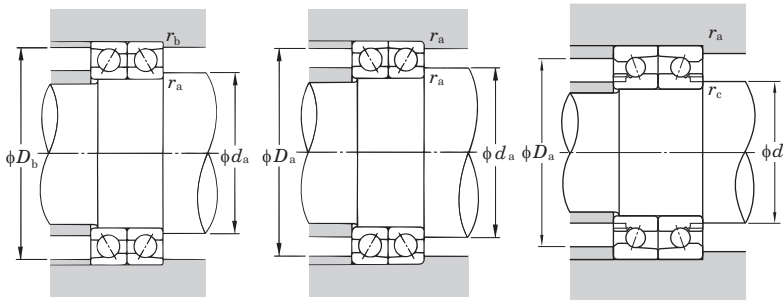
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $\frac{i F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |      |
|------|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|
|      |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |
|      |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |
| 15°  | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      | 1.47                     |      | 1.65                  |      | 2.39 |
|      | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      | 1.40                     |      | 1.57                  |      | 2.28 |
|      | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      | 1.30                     |      | 1.46                  |      | 2.11 |
|      | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      | 1.23                     |      | 1.38                  |      | 2.00 |
|      | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1    | 1.19                     | 1    | 1.34                  | 0.72 | 1.93 |
|      | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      | 1.12                     |      | 1.26                  |      | 1.82 |
|      | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      | 1.02                     |      | 1.14                  |      | 1.66 |
|      | 5.35                   | 0.56 |                          |   |                       |      | 1.00                     |      | 1.12                  |      | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                   |      |                          |   |                       | 1.00 |                          | 1.12 |                       | 1.63 |      |
| 20°  |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |      |
| 30°  |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |      |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) S W | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            |        | 螺母轴力 (N)  | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式 |
|---------------|-------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|-----------|-------------|------|
|               |                   |               | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |        |           |             |      |
| 2.27          | 60.8              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7024C-5     |      |
| 2.27          | 31.9              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7024-5      |      |
| 2.26          | 50.9              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR024C     |      |
| 2.26          | 59.7              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR024CA    |      |
| 2.26          | 50.3              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR024      |      |
| 1.72          | 46.4              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC024C  |      |
| 1.72          | 56.5              | — —           | 130         | —          | 170        | 174.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC024CA |      |
| 2.21          | 39.3              | — —           | 130         | 125        | 170        | 174.5      | 2          | 1          | 0.6        | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAD024CA |      |
| 5.49          | 108               | — —           | 132         | —          | 203        | 208        | 2          | 1          | —          | 30 000 | 0.02~0.04 | 7224C-5     |      |
| 5.49          | 57.5              | — —           | 132         | —          | 203        | 208        | 2          | 1          | —          | 30 000 | 0.02~0.04 | 7224-5      |      |
| 1.50          | 53.4              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7926C-5     |      |
| 1.66          | 44.9              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR926C     |      |
| 1.66          | 52.5              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR926CA    |      |
| 1.66          | 42.3              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR926      |      |
| 1.23          | 41.1              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC926C  |      |
| 1.23          | 49.9              | — —           | 138.5       | —          | 171.5      | 174.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC926CA |      |
| 3.43          | 74.7              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7026C-5     |      |
| 3.43          | 39.4              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7026-5      |      |
| 3.38          | 61.6              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR026C     |      |
| 3.38          | 72.2              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR026CA    |      |
| 3.38          | 62.3              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR026      |      |
| 2.68          | 56.3              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC026C  |      |
| 2.68          | 68.6              | — —           | 140         | —          | 190        | 194.5      | 2          | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAC026CA |      |
| 3.30          | 47.6              | — —           | 140         | 135        | 190        | 194.5      | 2          | 1          | 0.6        | 20 000 | 0.02~0.04 | 3NCHAD026CA |      |
| 6.21          | 116               | — —           | 144         | —          | 216        | 223        | 2.5        | 1          | —          | 30 000 | 0.02~0.04 | 7226C-5     |      |
| 6.21          | 62.1              | — —           | 144         | —          | 216        | 223        | 2.5        | 1          | —          | 30 000 | 0.02~0.04 | 7226-5      |      |
| 1.59          | 55.6              | — —           | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | 7928C-5     |      |
| 1.76          | 46.3              | — —           | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR928C     |      |
| 1.76          | 54.2              | — —           | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000 | 0.02~0.04 | HAR928CA    |      |

多列组合时的基本额定载荷

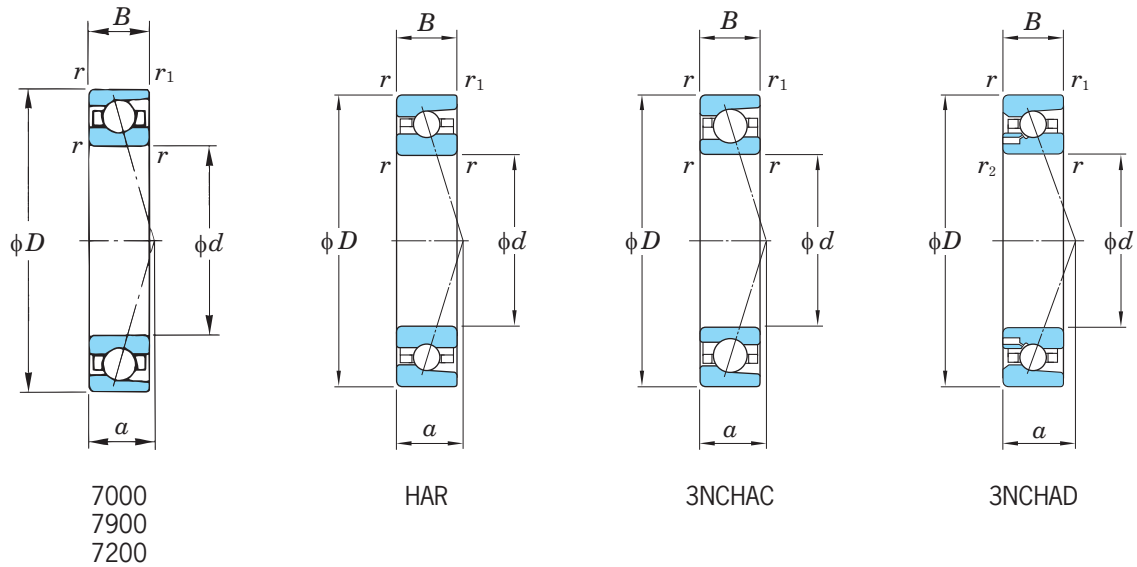
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (140)~(160)

| d   | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |     |
|-----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|-----|
|     | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |     |
| 140 | 190       | 24  | 1.5       | 1                      | —                      | <b>HAR928</b>      | 39.8           | 32.8            | 1.30                          | —                    | 6 000                     | 8 100  | 59.6            | 57                        |     |
|     | 190       | 24  | 1.5       | 1                      | —                      | <b>3NCHAC928C</b>  | 77.9           | 53.2            | 2.15                          | 8.40                 | 12 000                    | 19 000 | 34.1            | 77                        |     |
|     | 190       | 24  | 1.5       | 1                      | —                      | <b>3NCHAC928CA</b> | 76.0           | 52.0            | 2.10                          | —                    | 11 000                    | 19 000 | 42              | 77                        |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>7028C-5</b>     | 165            | 145             | 6.00                          | 16.0                 | 6 500                     | 10 000 | 39.9            | 137                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>7028-5</b>      | 150            | 133             | 5.30                          | —                    | 5 000                     | 6 400  | 67              | 136                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR028C</b>     | 76.7           | 56.2            | 2.20                          | 8.50                 | 8 400                     | 12 000 | 39.9            | 120                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR028CA</b>    | 74.8           | 54.8            | 2.15                          | —                    | 7 900                     | 12 000 | 48.3            | 120                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR028</b>      | 69.6           | 51.0            | 2.00                          | —                    | 5 700                     | 7 500  | 67              | 120                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>3NCHAC028C</b>  | 115            | 73.8            | 2.90                          | 8.20                 | 11 000                    | 19 000 | 40              | 146                       |     |
|     | 210       | 33  | 2         | 1                      | —                      | <b>3NCHAC028CA</b> | 112            | 72.1            | 2.80                          | —                    | 10 000                    | 18 000 | 48.4            | 146                       |     |
|     | 250       | 42  | 3         | 1.1                    | —                      | <b>7228C-5</b>     | 297            | 254             | 9.40                          | 14.8                 | 5 700                     | 9 100  | 47.1            | 301                       |     |
|     | 250       | 42  | 3         | 1.1                    | —                      | <b>7228-5</b>      | 273            | 234             | 8.65                          | —                    | 4 300                     | 5 700  | 77.3            | 300                       |     |
| 150 | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>7930C-5</b>     | 148            | 132             | 5.45                          | 16.3                 | 6 700                     | 10 000 | 38.1            | 117                       |     |
|     | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR930C</b>     | 61.2           | 48.9            | 1.90                          | 8.70                 | 8 100                     | 12 000 | 38.1            | 85                        |     |
|     | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR930CA</b>    | 59.7           | 47.6            | 1.85                          | —                    | 7 700                     | 11 000 | 46.8            | 85                        |     |
|     | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR930</b>      | 55.4           | 44.2            | 1.70                          | —                    | 5 600                     | 7 400  | 66              | 85                        |     |
|     | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>3NCHAC930C</b>  | 104            | 69.8            | 2.70                          | 8.30                 | 10 000                    | 16 000 | 38.1            | 118                       |     |
|     | 210       | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>3NCHAC930CA</b> | 102            | 68.2            | 2.65                          | —                    | 9 800                     | 16 000 | 46.8            | 118                       |     |
|     | 225       | 35  | 2.1       | 1.1                    | —                      | <b>7030C-5</b>     | 188            | 169             | 6.70                          | 16.1                 | 6 000                     | 9 500  | 42.8            | 169                       |     |
|     | 225       | 35  | 2.1       | 1.1                    | —                      | <b>7030-5</b>      | 171            | 154             | 5.95                          | —                    | 4 600                     | 6 000  | 72.1            | 168                       |     |
|     | 225       | 35  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR030C</b>     | 90.3           | 66.1            | 2.50                          | 8.50                 | 7 400                     | 11 000 | 42.6            | 150                       |     |
|     | 225       | 35  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR030CA</b>    | 88.1           | 64.5            | 2.45                          | —                    | 7 000                     | 10 000 | 51.6            | 150                       |     |
|     | 225       | 35  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR030</b>      | 82.0           | 60.0            | 2.25                          | —                    | 5 000                     | 6 700  | 71.6            | 150                       |     |
|     | 225       | 35  | 2.1       | 1.1                    | —                      | <b>3NCHAC030C</b>  | 131            | 85.7            | 3.20                          | 8.20                 | 9 900                     | 16 000 | 42.8            | 176                       |     |
|     | 225       | 35  | 2.1       | 1.1                    | —                      | <b>3NCHAC030CA</b> | 128            | 83.7            | 3.15                          | —                    | 9 300                     | 15 000 | 51.9            | 176                       |     |
|     | 160       | 220 | 28        | 2                      | 1                      | —                  | <b>7932C-5</b> | 151             | 144                           | 5.45                 | 16.5                      | 6 300  | 9 800           | 39.5                      | 116 |
|     |           | 220 | 28        | 2                      | 1                      | —                  | <b>HAR932C</b> | 62.7            | 51.8                          | 1.95                 | 8.80                      | 7 200  | 11 000          | 39.5                      | 90  |
| 220 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR932CA</b>    | 61.2           | 50.5            | 1.90                          | —                    | 7 000                     | 10 000 | 48.6            | 90                        |     |
| 220 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>HAR932</b>      | 56.7           | 46.9            | 1.75                          | —                    | 5 000                     | 6 500  | 68.8            | 90                        |     |
| 220 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | <b>3NCHAC932C</b>  | 106            | 73.3            | 2.75                          | 8.40                 | 9 900                     | 16 000 | 39.5            | 124                       |     |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。

当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

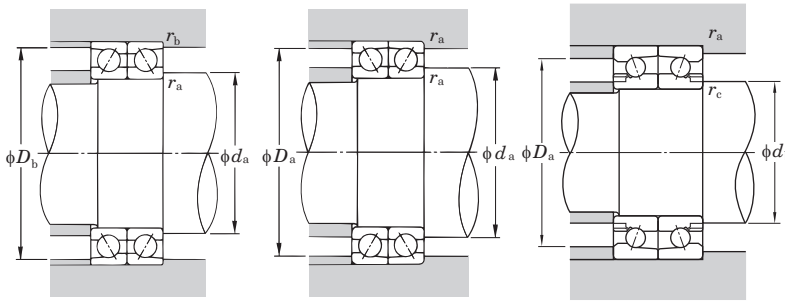
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合、正面组合 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $i \frac{F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |      |                       |      |      |
|------|------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|------|-----------------------|------|------|
|      |                        |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      |      |
|      |                        |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y    | X                     | Y    |      |
| 15°  | 0.178                  | 0.38 |                          |   |                       |      | 1.47                     |      |                       |      | 2.39 |
|      | 0.357                  | 0.40 |                          |   |                       |      | 1.40                     |      |                       |      | 2.28 |
|      | 0.714                  | 0.43 |                          |   |                       |      | 1.30                     |      |                       |      | 2.11 |
|      | 1.07                   | 0.46 |                          |   |                       |      | 1.23                     |      |                       |      | 2.00 |
|      | 1.43                   | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  | 1    | 1.19                     | 1    | 1.34                  | 0.72 | 1.93 |
|      | 2.14                   | 0.50 |                          |   |                       |      | 1.12                     |      |                       |      | 1.82 |
|      | 3.57                   | 0.55 |                          |   |                       |      | 1.02                     |      |                       |      | 1.66 |
|      | 5.35                   | 0.56 |                          |   |                       |      | 1.00                     |      |                       |      | 1.63 |
| 7.14 | 0.56                   |      |                          |   |                       | 1.00 |                          |      |                       | 1.63 |      |
| 20°  |                        | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1.09 | 0.70                  | 1.63 |      |
| 30°  |                        | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 0.78 | 0.63                  | 1.24 |      |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) |   | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式        |
|---------------|-------------------|-----------|---|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-------------|
|               |                   | S         | W | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) | $r_c$ (最大) |          |             |             |
| 1.76          | 43.3              | —         | — | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR928      |
| 1.31          | 43.2              | —         | — | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC928C  |
| 1.31          | 52.4              | —         | — | 148.5       | —          | 181.5      | 184.5      | 1.5        | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC928CA |
| 3.64          | 78.3              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 7028C-5     |
| 3.64          | 41.3              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 7028-5      |
| 3.62          | 71.6              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR028C     |
| 3.62          | 84                | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR028CA    |
| 3.62          | 71.9              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR028      |
| 2.84          | 59.6              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC028C  |
| 2.84          | 72.6              | —         | — | 150         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC028CA |
| 7.76          | 136               | —         | — | 154         | —          | 236        | 243        | 2.5        | 1          | —          | 35 000   | 0.02~0.04   | 7228C-5     |
| 7.76          | 72.8              | —         | — | 154         | —          | 236        | 243        | 2.5        | 1          | —          | 35 000   | 0.02~0.04   | 7228-5      |
| 2.47          | 69                | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 7930C-5     |
| 2.68          | 62.5              | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR930C     |
| 2.68          | 73.1              | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR930CA    |
| 2.68          | 60.3              | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | HAR930      |
| 2.00          | 56.5              | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC930C  |
| 2.00          | 68.7              | —         | — | 160         | —          | 200        | 204.5      | 2          | 1          | —          | 20 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC930CA |
| 4.43          | 89.9              | —         | — | 162         | —          | 213        | 218        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 7030C-5     |
| 4.43          | 47.1              | —         | — | 162         | —          | 213        | 218        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 7030-5      |
| 4.36          | 84.2              | —         | — | 160         | —          | 215        | 219.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR030C     |
| 4.36          | 98.8              | —         | — | 160         | —          | 215        | 219.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR030CA    |
| 4.36          | 82.9              | —         | — | 160         | —          | 215        | 219.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR030      |
| 3.44          | 69.2              | —         | — | 162         | —          | 213        | 218        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC030C  |
| 3.44          | 84.2              | —         | — | 162         | —          | 213        | 218        | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC030CA |
| 2.60          | 75.1              | —         | — | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 7932C-5     |
| 2.83          | 66.3              | —         | — | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR932C     |
| 2.83          | 77.5              | —         | — | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR932CA    |
| 2.83          | 63.6              | —         | — | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | HAR932      |
| 2.11          | 59.4              | —         | — | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —          | 25 000   | 0.02~0.04   | 3NCHAC932C  |

### 多列组合时的基本额定载荷

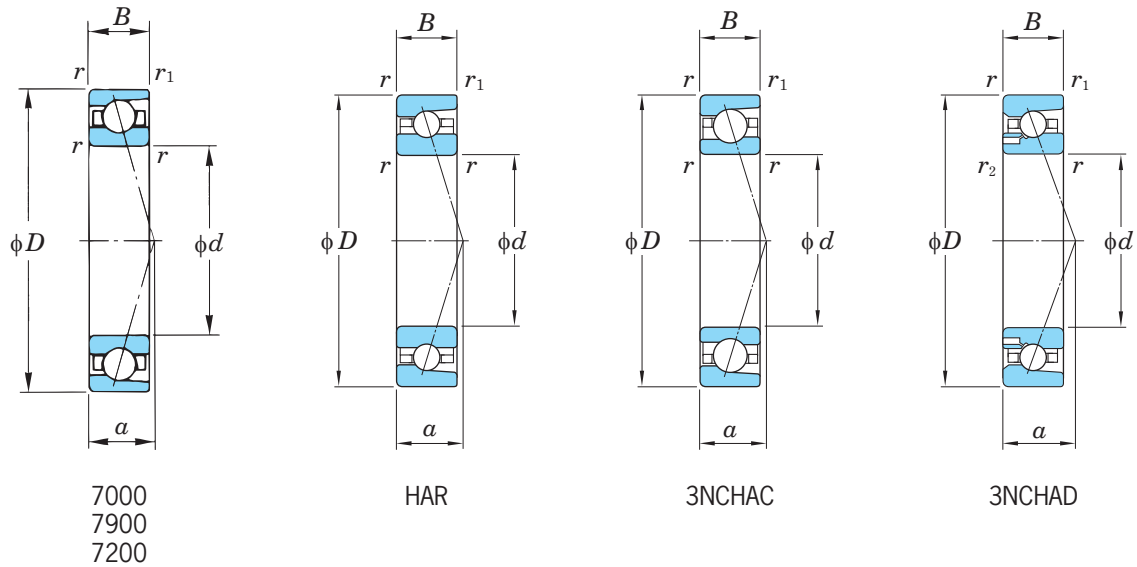
|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

### 多列组合时的速度系数

| 组合方式  | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---|------|--------|--------|--------|--------|
|   |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\emptyset \quad \emptyset$                     | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset \emptyset$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\emptyset \emptyset \quad \emptyset$           | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。

# 1. 角接触球轴承



## d (160)~190

| d   | 主要尺寸 (mm) |     |           |                        |                        | 公称形式        | 基本额定载荷 (kN)    |                 | 疲劳极限载荷 (kN)<br>C <sub>u</sub> | 系数<br>f <sub>0</sub> | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点位置 (mm)<br>a | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |     |
|-----|-----------|-----|-----------|------------------------|------------------------|-------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|-----|
|     | D         | B   | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最小) |             | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                               |                      | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |                 |                           |     |
| 160 | 220       | 28  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC932CA | 104            | 71.6            | 2.70                          | —                    | 9 200                     | 15 000 | 48.6            | 124                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7032C-5     | 214            | 193             | 7.50                          | 16.0                 | 5 600                     | 8 900  | 45.8            | 232                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7032-5      | 194            | 176             | 6.65                          | —                    | 4 300                     | 5 600  | 76.8            | 232                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR032C     | 97.8           | 72.7            | 2.65                          | 8.50                 | 7 000                     | 10 000 | 45.8            | 186                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR032CA    | 95.5           | 71.0            | 2.60                          | —                    | 6 500                     | 10 000 | 55.4            | 186                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR032      | 88.8           | 66.0            | 2.40                          | —                    | 4 700                     | 6 300  | 76.7            | 186                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 3NCHAC032C  | 149            | 98.1            | 3.60                          | 8.10                 | 9 300                     | 15 000 | 45.8            | 223                       |     |
|     | 240       | 38  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 3NCHAC032CA | 145            | 95.9            | 3.50                          | —                    | 8 800                     | 15 000 | 55.4            | 223                       |     |
|     | 170       | 230 | 28        | 2                      | 1                      | —           | 7934C-5        | 153             | 151                           | 5.50                 | 16.6                      | 5 800  | 9 200           | 40.8                      | 115 |
|     |           | 230 | 28        | 2                      | 1                      | —           | HAR934C        | 64.2            | 54.8                          | 2.00                 | 8.80                      | 7 000  | 10 000          | 40.8                      | 94  |
| 230 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | HAR934CA    | 62.6           | 53.4            | 1.95                          | —                    | 6 500                     | 10 000 | 50.4            | 94                        |     |
| 230 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | HAR934      | 58.0           | 49.6            | 1.80                          | —                    | 4 700                     | 6 300  | 71.7            | 94                        |     |
| 230 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC934C  | 108            | 76.7            | 2.80                          | 8.40                 | 9 300                     | 15 000 | 40.8            | 148                       |     |
| 230 |           | 28  | 2         | 1                      | —                      | 3NCHAC934CA | 105            | 74.9            | 2.75                          | —                    | 8 800                     | 15 000 | 50.4            | 148                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7034C-5     | 256            | 234             | 8.95                          | 15.9                 | 5 100                     | 8 100  | 49.8            | 301                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 7034-5      | 232            | 214             | 7.90                          | —                    | 3 900                     | 5 100  | 83.1            | 301                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR034C     | 115            | 86.4            | 3.05                          | 8.50                 | 6 400                     | 9 900  | 49.8            | 236                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR034CA    | 112            | 84.3            | 2.95                          | —                    | 6 100                     | 9 300  | 60.1            | 236                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | HAR034      | 104            | 78.4            | 2.75                          | —                    | 4 300                     | 5 800  | 83.1            | 236                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 3NCHAC034C  | 177            | 119             | 4.20                          | 8.10                 | 8 800                     | 14 000 | 49.8            | 299                       |     |
| 260 |           | 42  | 2.1       | 1.1                    | —                      | 3NCHAC034CA | 173            | 117             | 4.10                          | —                    | 8 200                     | 13 000 | 60.1            | 299                       |     |
| 180 |           | 250 | 33        | 2                      | 1                      | —           | 7936C-5        | 200             | 188                           | 7.05                 | 16.4                      | 5 400  | 8 500           | 45.3                      | 178 |
| 190 | 260       | 33  | 2         | 1                      | —                      | 7938C-5     | 198            | 197             | 6.85                          | 16.5                 | 5 100                     | 7 900  | 46.6            | 195                       |     |

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第41~45页的表9.4。

2. 油气的喷吐间隔请参考第203页的附表6。

3. 公称形式中的C、CA及无标记分别表示公称接触角为15°、20°及30°。



当量静载荷  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

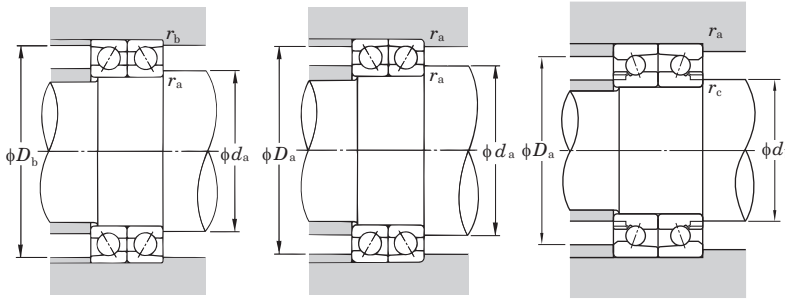
| 接触角 | 单列、并列组合 |       | 背面组合<br>正面组合 |       |
|-----|---------|-------|--------------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$        | $Y_0$ |
| 15° | 0.5     | 0.46  | 1            | 0.92  |
| 20° | 0.5     | 0.42  | 1            | 0.84  |
| 30° | 0.5     | 0.33  | 1            | 0.66  |

但是，单列或并列组合的情况下， $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

当量动载荷  $P = X F_r + Y F_a$

| 接触角  | $\frac{Y_0 F_a}{C_{0r}}$ | e    | 单列、并列组合                  |   |                       |      | 背面组合、正面组合                |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|--------------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|      |                          |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |      | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      |                          |      | X                        | Y | X                     | Y    | X                        | Y | X                     | Y |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15°  | 0.178                    | 0.38 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 0.357                    | 0.40 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 0.714                    | 0.43 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 1.07                     | 0.46 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 1.43                     | 0.47 | 1                        | 0 | 0.44                  |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 2.14                     | 0.50 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|      | 3.57                     | 0.55 |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5.35 | 0.56                     |      |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7.14 | 0.56                     |      |                          |   |                       |      |                          |   |                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20°  |                          | 0.57 | 1                        | 0 | 0.43                  | 1    | 1                        | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 30°  |                          | 0.80 | 1                        | 0 | 0.39                  | 0.76 | 1                        | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1) i 在背面组合和正面组合时为2，单列和并列组合时为1。



$r_a$ 、 $r_b$ 及 $r_c$ 建议留出一定的余量。

| (参考)质量 (kg/列) | 容许轴向载荷 (kN) (静止时) | 油槽尺寸 (mm) S W | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            | 螺母轴力 (N) | 压盖的压紧量 (mm) | 公称形式      |             |
|---------------|-------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|-----------|-------------|
|               |                   |               | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最小) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最大) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) |          |             |           | $r_c$ (最大)  |
| 2.11          | 72.1              | — —           | 170         | —          | 210        | 214.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC932CA |
| 5.45          | 111               | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 7032C-5     |
| 5.45          | 60.7              | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 7032-5      |
| 5.40          | 92.7              | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR032C     |
| 5.40          | 108               | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR032CA    |
| 5.40          | 90                | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR032      |
| 4.23          | 79.3              | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC032C  |
| 4.23          | 96.5              | — —           | 172         | —          | 228        | 233        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC032CA |
| 3.21          | 78.1              | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 7934C-5     |
| 2.97          | 70.2              | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | HAR934C     |
| 2.97          | 82                | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | HAR934CA    |
| 2.97          | 66.9              | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | HAR934      |
| 3.07          | 62.3              | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC934C  |
| 3.07          | 75.6              | — —           | 180         | —          | 220        | 224.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC934CA |
| 7.57          | 128               | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 7034C-5     |
| 7.58          | 67.8              | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 7034-5      |
| 7.32          | 110               | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR034C     |
| 7.32          | 129               | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR034CA    |
| 7.32          | 109               | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | HAR034      |
| 5.76          | 96.2              | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC034C  |
| 5.76          | 117               | — —           | 182         | —          | 248        | 253        | 2          | 1          | —        | 30 000      | 0.02~0.04 | 3NCHAC034CA |
| 4.68          | 100               | — —           | 190         | —          | 240        | 244.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 7936C-5     |
| 4.83          | 113               | — —           | 200         | —          | 250        | 254.5      | 2          | 1          | —        | 25 000      | 0.02~0.04 | 7938C-5     |

多列组合时的基本额定载荷

|       | 基本额定动载荷           | 基本额定静载荷           |
|-------|-------------------|-------------------|
| 2列组合时 | $C_r \times 1.62$ | $C_{0r} \times 2$ |
| 3列组合时 | $C_r \times 2.16$ | $C_{0r} \times 3$ |
| 4列组合时 | $C_r \times 2.64$ | $C_{0r} \times 4$ |

多列组合时的速度系数

| 组合方式                            | 组合标记 | 组装时的预紧 |        |        |        |
|---------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                 |      | 相当于S预紧 | 相当于L预紧 | 相当于M预紧 | 相当于H预紧 |
| $\odot \quad \odot$             | DB   | 0.85   | 0.80   | 0.65   | 0.55   |
| $\odot \odot \quad \odot \odot$ | DBB  | 0.80   | 0.75   | 0.60   | 0.45   |
| $\odot \odot \quad \odot$       | DBD  | 0.75   | 0.70   | 0.55   | 0.40   |

\* 速度系数还会因轴承之间的距离不同而变化。  
\* 关于高能力轴承，请向JTEKT咨询。



## 2. 圆柱滚子轴承

### 目 录

---

|                         | 页码  |
|-------------------------|-----|
| 2.1 圆柱滚子轴承的形式和特点 .....  | 104 |
| 2.2 公称形式的构成 .....       | 105 |
| 2.3 圆柱滚子轴承的公差 .....     | 106 |
| 2.4 圆柱滚子轴承的径向内部游隙 ..... | 107 |
| ■ 轴承尺寸表                 |     |
| • HAN1000B/BK 系列 .....  | 108 |
| • NN3000 (K) 系列 .....   | 110 |
| • NNU4900 (K) 系列 .....  | 112 |
| • N1000 (K) 系列 .....    | 114 |
| • 3NCN1000 (K) 系列 ..... | 116 |

## 2. 圆柱滚子轴承

圆柱滚子轴承的滚子和滚道为线接触，且排列有很多滚子，因此径向刚性高，也适用于高速旋转。

此外，圆柱滚子轴承的内径分为圆柱孔和圆锥孔两种。圆锥孔轴承可对轴承推入到轴的量进行调整，方便地得到规定的径向内部游隙。

### 2.1 圆柱滚子轴承的形式和特点

圆柱滚子轴承有双列和单列两种，它们均采用内圈和外圈可分离的结构，使其与轴或外壳的安装和拆卸更加简单（参考图 2.1）。

#### 1) 双列圆柱滚子轴承

双列圆柱滚子轴承分为 NN30 系列和 NNU49 系列两种。

此外，为了有效地向轴承内部供给润滑剂，还有外圈外径的中央部设计有油孔、油槽的轴承（末尾带 W）。

#### 2) 单列圆柱滚子轴承

常用的机床主轴用单列圆柱滚子轴承为 N10 系列。

轴承内径和轴承外径与双列圆柱滚子轴承 NN30 系列兼容。

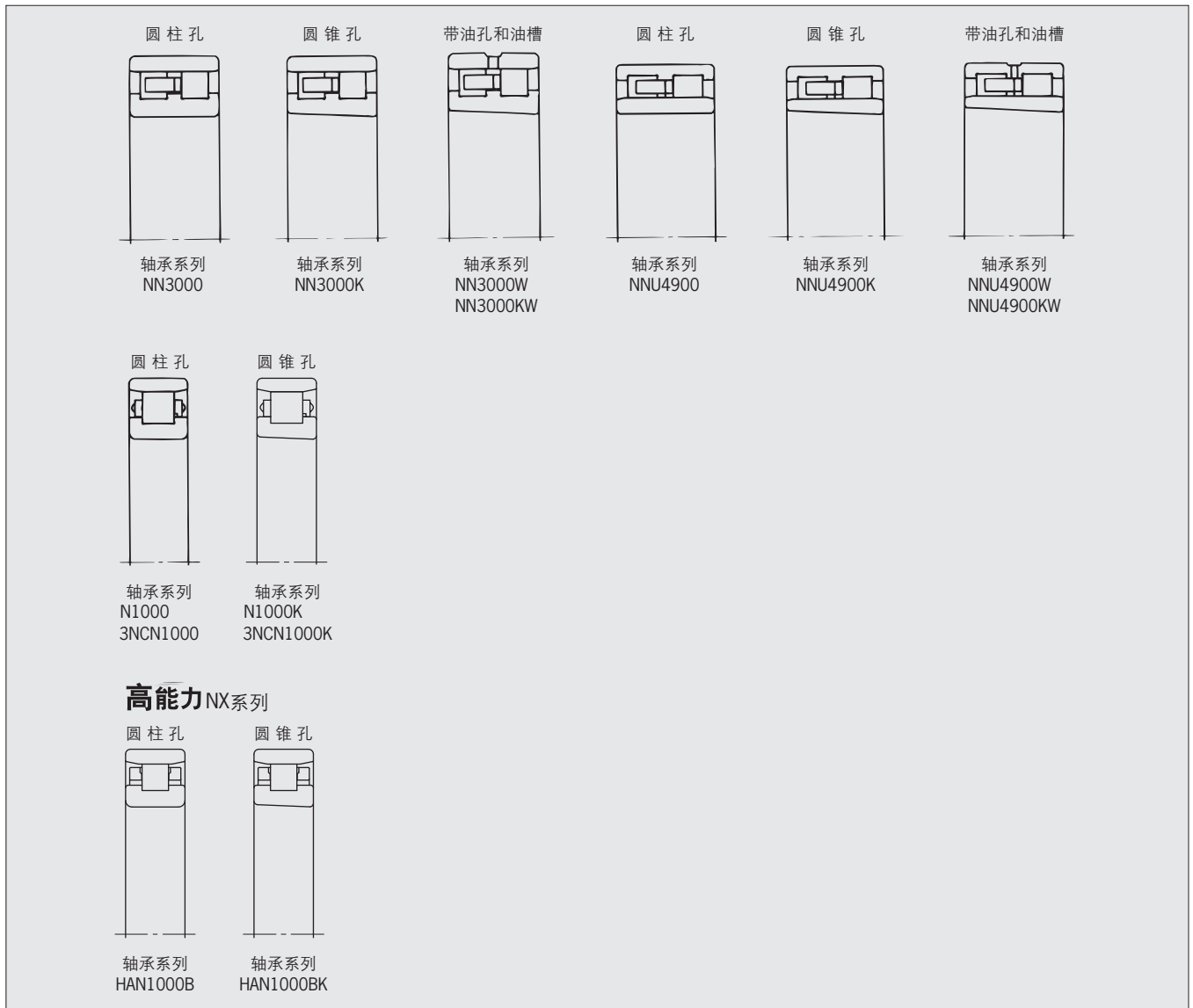


图 2.1 机床主轴用圆柱滚子轴承的形式和系列

## 2.2 公称形式的构成 (圆柱滚子轴承)

**NN3009 KWC1NAFWP4**  
**N1009 C1NAFY P4**  
**HAN1009BK C1NAPGP4**

### 轴承类型标记

NN : 双列、带内圈挡边  
 NNU : 双列、带外圈挡边  
 N : 单列、带内圈挡边  
 HAN : **高能力**  
     NX系列  
     单列、带内圈挡边  
     超高速型

### 尺寸系列标记

30: 尺寸系列 30  
 49: 尺寸系列 49  
 10: 尺寸系列 10

### 内径编号

09: 公称内径45mm  
 (内径编号×5 表示公称内径)

### 内部标记

### 滚道圈形状标记

K : 轴承内径圆锥孔 (1/12圆锥)  
 W : 外圈带油孔和油槽

### 等级标记

P5: JIS 5级  
 P4: JIS 4级  
 P2: JIS 2级

### 保持架标记

FW: 分体型铜合金切削保持架  
 FY: 一体型铜合金切削保持架 (双列轴承)  
     带铆钉铜合金切削保持架  
     (单列轴承)  
 FG: 聚酰胺树脂成形保持架  
     〔关于支持的形式,〕  
     〔请向JTEKT咨询〕  
 PG: PEEK树脂保持架

### 内部游隙标记

C9NA : 非兼容轴承的  
 ~C3NA 径向内部游隙  
     〔径向内部游隙的值〕  
     〔请参考表2.2 (第107页)〕

### 陶瓷轴承时

**3NCN1009C1NAFY P4**

陶瓷轴承

2.3 圆柱滚子轴承的公差

1) 主要尺寸的公差及旋转精度

精密圆柱滚子轴承的公差遵照 JIS B 1514 的径向轴承（圆锥滚子轴承除外）的 5 级、4 级、2 级的容许差及容许值。

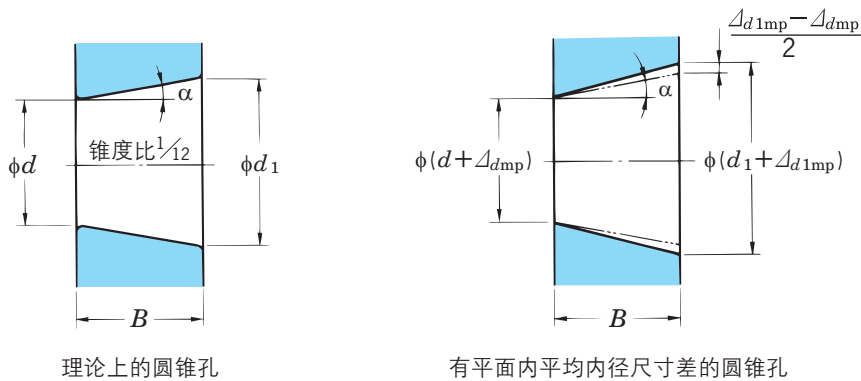
主要尺寸及旋转精度的容许差及容许值如第 61 页的表 1.2 所示。

2) 圆锥孔的公差

圆锥孔径向轴承的圆锥孔容许差及容许值在 JIS B 1514 仅规定为等级 0 级。

JTEKT 特别规定了 5 级、4 级、2 级的圆锥孔轴承的圆锥孔容许差及容许值（参考表 2.1）。

表 2.1 圆锥孔径向轴承的圆锥孔容许差及容许值（5 级、4 级、2 级）



单位：μm

| 公称内径<br>d (mm) |     | Δ <sub>dmp</sub> |   |         |   | Δ <sub>d1mp</sub> - Δ <sub>dmp</sub> <sup>1)</sup> |   | V <sub>dsp</sub> <sup>2)</sup> |     |        |     |     |
|----------------|-----|------------------|---|---------|---|--|---|--------------------------------|-----|--------|-----|-----|
|                |     |                  |   |         |   |  |   | 直径系列 9                         |     | 直径系列 0 |     | —   |
| 高于             | 低于  | 5 级              |   | 4 级、2 级 |   | 5 级、4 级、2 级  |   | 5 级                            | 4 级 | 5 级    | 4 级 | 2 级 |
|                |     | 上                | 下 | 上       | 下 | 上  | 下 | 最大                             |     | 最大     |     | 最大  |
| 18             | 30  | +10              | 0 | +6      | 0 | +3   | 0 | 6                              | 5   | 5      | 4   | 2.5 |
| 30             | 50  | +12              | 0 | +8      | 0 | +3   | 0 | 8                              | 6   | 6      | 5   | 2.5 |
| 50             | 180 | +15              | 0 | +9      | 0 | +5   | 0 | 9                              | 7   | 7      | 5   | 4   |
| 80             | 120 | +20              | 0 | +10     | 0 | +6   | 0 | 10                             | 8   | 8      | 6   | 5   |
| 120            | 180 | +25              | 0 | +13     | 0 | +8   | 0 | 13                             | 10  | 10     | 8   | 7   |
| 180            | 250 | +30              | 0 | +15     | 0 | +9   | 0 | 15                             | 12  | 12     | 9   | 8   |
| 250            | 315 | +35              | 0 | +18     | 0 | +10  | 0 | 18                             | 14  | 14     | 11  | —   |
| 315            | 400 | +40              | 0 | +23     | 0 | +12  | 0 | 23                             | 18  | 18     | 14  | —   |

[注] 1) 锥角的容许差为  $4^{\circ}46'18.8'' + {}^{26''}_0$

2) 适用于圆锥孔的所有径向平面。

[备注] 1. 适用范围 适用于锥度比的基准值为 1/12 的圆锥孔径向轴承内圈的圆锥孔。

2. 数量标记  $d_1$ : 理论上圆锥孔大端的基准直径  $d_1 = d + \frac{1}{12}B$

$\Delta_{dmp}$ : 理论上圆锥孔小端的平面内平均内径的尺寸差

$\Delta_{d1mp}$ : 理论上圆锥孔大端的平面内平均内径的尺寸差

$V_{dsp}$ : 平面内内径不同（径向平面内实测内径的最大值和最小值的差）

$B$ : 公称内圈宽度

$\alpha$ : 圆锥孔基准锥角的  $\frac{1}{2}$

$$\alpha = 2^{\circ}23'9.4''$$

$$= 2.38594^{\circ}$$

$$= 0.041643 \text{ rad}$$

## 2.4 圆柱滚子轴承的径向内部游隙

机床主轴用圆柱滚子轴承的径向内部游隙采用非兼容轴承的径向内部游隙，以便控制主轴旋转精度的偏差。

圆柱滚子轴承的径向内部游隙的值如表 2.2 所示。

机床主轴用圆柱滚子轴承的内圈、外圈没有兼容性，使用时请注意。

表 2.2 圆柱滚子轴承的径向内部游隙的值

(1) 圆柱孔轴承

单位:  $\mu\text{m}$

(2) 圆锥孔轴承

单位:  $\mu\text{m}$

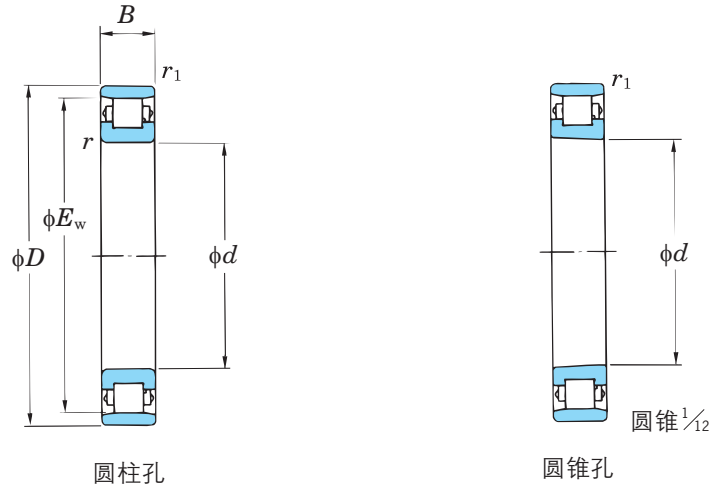
| 公称内径<br>$d$ (mm) |     | 圆柱孔轴承的非兼容游隙的值 |    |      |     |      |     |      |     |
|------------------|-----|---------------|----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                  |     | C1NA          |    | C2NA |     | CNNA |     | C3NA |     |
| 高于               | 低于  | 最小            | 最大 | 最小   | 最大  | 最小   | 最大  | 最小   | 最大  |
| 24               | 30  | 5             | 10 | 10   | 25  | 25   | 35  | 40   | 50  |
| 30               | 40  | 5             | 12 | 12   | 25  | 25   | 40  | 45   | 55  |
| 40               | 50  | 5             | 15 | 15   | 30  | 30   | 45  | 50   | 65  |
| 50               | 65  | 5             | 15 | 15   | 35  | 35   | 50  | 55   | 75  |
| 65               | 80  | 10            | 20 | 20   | 40  | 40   | 60  | 70   | 90  |
| 80               | 100 | 10            | 25 | 25   | 45  | 45   | 70  | 80   | 105 |
| 100              | 120 | 10            | 25 | 25   | 50  | 50   | 80  | 95   | 120 |
| 120              | 140 | 15            | 30 | 30   | 60  | 60   | 90  | 105  | 135 |
| 140              | 160 | 15            | 35 | 35   | 65  | 65   | 100 | 115  | 150 |
| 160              | 180 | 15            | 35 | 35   | 75  | 75   | 110 | 125  | 165 |
| 180              | 200 | 20            | 40 | 40   | 80  | 80   | 120 | 140  | 180 |
| 200              | 225 | 20            | 45 | 45   | 90  | 90   | 135 | 155  | 200 |
| 225              | 250 | 25            | 50 | 50   | 100 | 100  | 150 | 170  | 215 |
| 250              | 280 | 25            | 55 | 55   | 110 | 110  | 165 | 185  | 240 |
| 280              | 315 | 30            | 60 | 60   | 120 | 120  | 180 | 205  | 265 |
| 315              | 355 | 30            | 65 | 65   | 135 | 135  | 200 | 225  | 295 |
| 355              | 400 | 35            | 75 | 75   | 150 | 150  | 225 | 255  | 330 |

| 公称内径<br>$d$ (mm) |     | 圆锥孔轴承的非兼容游隙的值      |    |      |    |      |     |      |     |      |     |      |     |
|------------------|-----|--------------------|----|------|----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                  |     | C9NA <sup>1)</sup> |    | CONA |    | C1NA |     | C2NA |     | CNNA |     | C3NA |     |
| 高于               | 低于  | 最小                 | 最大 | 最小   | 最大 | 最小   | 最大  | 最小   | 最大  | 最小   | 最大  | 最小   | 最大  |
| 24               | 30  | 5                  | 10 | 10   | 20 | 10   | 25  | 25   | 35  | 40   | 50  | 50   | 60  |
| 30               | 40  | 5                  | 12 | 10   | 20 | 12   | 25  | 25   | 40  | 45   | 55  | 55   | 70  |
| 40               | 50  | 5                  | 15 | 10   | 20 | 15   | 30  | 30   | 45  | 50   | 65  | 65   | 80  |
| 50               | 65  | 5                  | 15 | 10   | 20 | 15   | 35  | 35   | 50  | 55   | 75  | 75   | 90  |
| 65               | 80  | 10                 | 20 | 15   | 30 | 20   | 40  | 40   | 60  | 70   | 90  | 90   | 110 |
| 80               | 100 | 10                 | 25 | 20   | 35 | 25   | 45  | 45   | 70  | 80   | 105 | 105  | 125 |
| 100              | 120 | 10                 | 25 | 20   | 35 | 25   | 50  | 50   | 80  | 95   | 120 | 120  | 145 |
| 120              | 140 | 15                 | 30 | 25   | 40 | 30   | 60  | 60   | 90  | 105  | 135 | 135  | 160 |
| 140              | 160 | 15                 | 35 | 30   | 45 | 35   | 65  | 65   | 100 | 115  | 150 | 150  | 180 |
| 160              | 180 | 15                 | 35 | 30   | 45 | 35   | 75  | 75   | 110 | 125  | 165 | 165  | 200 |
| 180              | 200 | 20                 | 40 | 30   | 50 | 40   | 80  | 80   | 120 | 140  | 180 | 180  | 220 |
| 200              | 225 | 20                 | 45 | 35   | 55 | 45   | 90  | 90   | 135 | 155  | 200 | 200  | 240 |
| 225              | 250 | 25                 | 50 | 40   | 65 | 50   | 100 | 100  | 150 | 170  | 215 | 215  | 265 |
| 250              | 280 | 25                 | 55 | 40   | 65 | 55   | 110 | 110  | 165 | 185  | 240 | 240  | 295 |
| 280              | 315 | 30                 | 60 | 45   | 75 | 60   | 120 | 120  | 180 | 205  | 265 | 265  | 325 |
| 315              | 355 | 30                 | 65 | 45   | 75 | 65   | 135 | 135  | 200 | 225  | 295 | 295  | 360 |
| 355              | 400 | 35                 | 75 | 50   | 90 | 75   | 150 | 150  | 225 | 255  | 330 | 330  | 405 |

[注] 1) 游隙 C9NA 适用于 JIS 的公差等级为 5 级、4 级的圆锥孔圆柱滚子轴承。

高能力NX 系列

**HAN1000B/BK 系列**



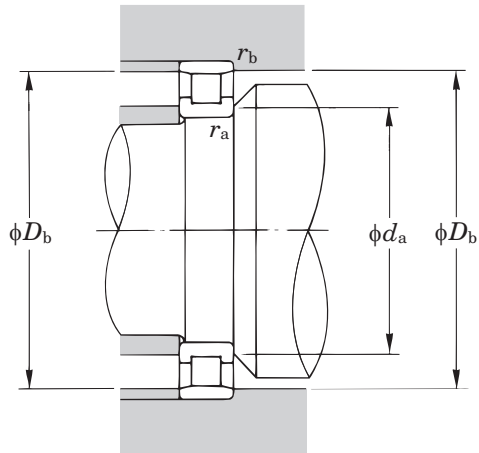
圆柱孔

圆锥孔

| 主要尺寸<br>(mm) |          |          |                  |                               |                      | 公称形式     |           | 基本额定载荷<br>(kN)       |                       | 疲劳极限载荷<br>(kN)       | 容许转速<br>(min <sup>-1</sup> )<br>油润滑 |
|--------------|----------|----------|------------------|-------------------------------|----------------------|----------|-----------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| <i>d</i>     | <i>D</i> | <i>B</i> | <i>r</i><br>(最小) | <i>r</i> <sub>1</sub><br>(最小) | <i>E<sub>w</sub></i> | 圆柱孔      | 圆锥孔       | <i>C<sub>r</sub></i> | <i>C<sub>0r</sub></i> | <i>C<sub>u</sub></i> |                                     |
| 45           | 75       | 16       | 1                | 0.6                           | 67.5                 | HAN1009B | HAN1009BK | 36.9                 | 29.9                  | 3.90                 | 40 000                              |
| 50           | 80       | 16       | 1                | 0.6                           | 72.5                 | HAN1010B | HAN1010BK | 40.4                 | 34.5                  | 4.50                 | 37 000                              |
| 55           | 90       | 18       | 1.1              | 1                             | 81.0                 | HAN1011B | HAN1011BK | 43.5                 | 39.5                  | 5.20                 | 33 000                              |
| 60           | 95       | 18       | 1.1              | 1                             | 86.1                 | HAN1012B | HAN1012BK | 44.8                 | 42.0                  | 5.50                 | 31 000                              |
| 65           | 100      | 18       | 1.1              | 1                             | 91.0                 | HAN1013B | HAN1013BK | 46.2                 | 44.5                  | 5.90                 | 29 000                              |
| 70           | 110      | 20       | 1.1              | 1                             | 100                  | HAN1014B | HAN1014BK | 72.9                 | 70.4                  | 9.10                 | 27 000                              |
| 75           | 115      | 20       | 1.1              | 1                             | 105                  | HAN1015B | HAN1015BK | 66.8                 | 63.8                  | 9.20                 | 25 000                              |
| 80           | 125      | 22       | 1.1              | 1                             | 113                  | HAN1016B | HAN1016BK | 71.4                 | 71.5                  | 10.2                 | 23 000                              |
| 85           | 130      | 22       | 1.1              | 1                             | 118                  | HAN1017B | HAN1017BK | 70.9                 | 71.9                  | 10.1                 | 22 000                              |
| 90           | 140      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 127                  | HAN1018B | HAN1018BK | 103                  | 104                   | 11.3                 | 21 000                              |
| 95           | 145      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 132                  | HAN1019B | HAN1019BK | 111                  | 110                   | 12.3                 | 20 000                              |
| 100          | 150      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 137                  | HAN1020B | HAN1020BK | 120                  | 123                   | 12.2                 | 19 000                              |

[备注] 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第 45 页的表 9.4 g。  
2. 油气的喷吐间隔请参考第 203 页的附表 6。

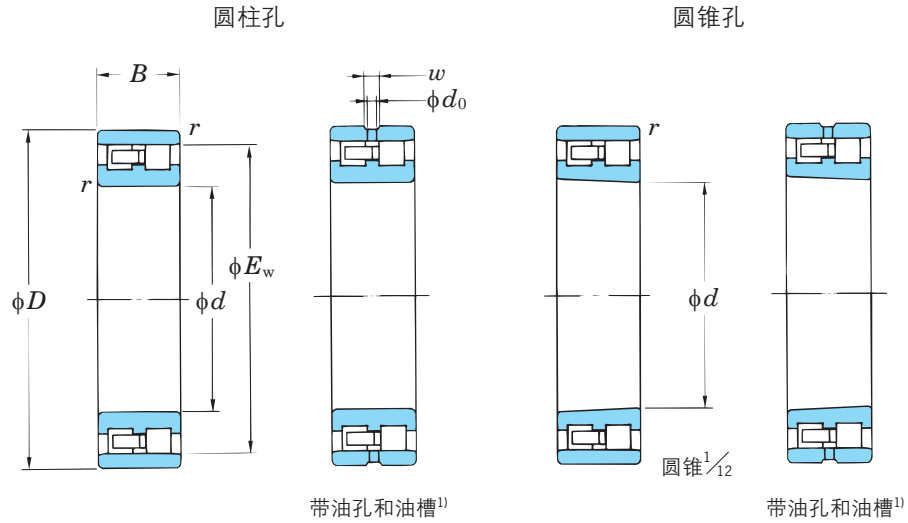




当量动载荷  $P_r = F_r$   
 当量静载荷  $P_{0r} = F_r$

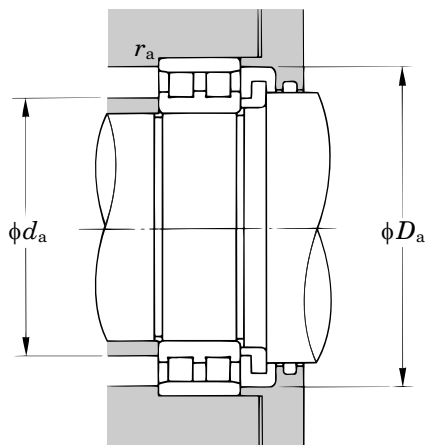
|  | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |
|--|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|-------|
|  | $d_a$<br>(最小)  | $D_b$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) | 圆柱孔                | 圆锥孔   |
|  | 50             | 70            | 68.5          | 1             | 0.6           | 0.224              | 0.219 |
|  | 55             | 75            | 73.5          | 1             | 0.6           | 0.257              | 0.251 |
|  | 61.5           | 83.5          | 82            | 1             | 1             | 0.380              | 0.373 |
|  | 66.5           | 88.5          | 87            | 1             | 1             | 0.407              | 0.400 |
|  | 71.5           | 93.5          | 92            | 1             | 1             | 0.442              | 0.433 |
|  | 76.5           | 103.5         | 101           | 1             | 1             | 0.599              | 0.586 |
|  | 81.5           | 108.5         | 106           | 1             | 1             | 0.655              | 0.640 |
|  | 86.5           | 118.5         | 114           | 1             | 1             | 0.886              | 0.869 |
|  | 91.5           | 123           | 119           | 1             | 1             | 0.879              | 0.861 |
|  | 98             | 132           | 129           | 1.5           | 1             | 1.13               | 1.11  |
|  | 103            | 137           | 134           | 1.5           | 1             | 1.20               | 1.18  |
|  | 108            | 142           | 139           | 1.5           | 1             | 1.29               | 1.27  |

**NN3000 (K) 系列**



| 主要尺寸 (mm) |          |          |                  |                      | 公称形式 <sup>1) 2)</sup> |         | 基本额定载荷 (kN)          |                       | 疲劳极限载荷 (kN)          | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|----------|----------|------------------|----------------------|-----------------------|---------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|--------|
| <i>d</i>  | <i>D</i> | <i>B</i> | <i>r</i><br>(最小) | <i>E<sub>w</sub></i> | 圆柱孔                   | 圆锥孔     | <i>C<sub>r</sub></i> | <i>C<sub>0r</sub></i> | <i>C<sub>u</sub></i> | 润滑脂<br>润滑                 | 油润滑    |
| 25        | 47       | 16       | 0.6              | 41.3                 | NN3005                | NN3005K | 32.2                 | 30.0                  | 5.20                 | 19 000                    | 23 000 |
| 30        | 55       | 19       | 1                | 48.5                 | NN3006                | NN3006K | 46.0                 | 44.1                  | 4.95                 | 16 000                    | 20 000 |
| 35        | 62       | 20       | 1                | 55                   | NN3007                | NN3007K | 49.1                 | 50.0                  | 5.65                 | 14 000                    | 17 000 |
| 40        | 68       | 21       | 1                | 61                   | NN3008                | NN3008K | 52.0                 | 55.9                  | 6.35                 | 13 000                    | 15 000 |
| 45        | 75       | 23       | 1                | 67.5                 | NN3009                | NN3009K | 67.1                 | 71.9                  | 8.75                 | 12 000                    | 14 000 |
| 50        | 80       | 23       | 1                | 72.5                 | NN3010                | NN3010K | 66.4                 | 72.6                  | 8.85                 | 11 000                    | 13 000 |
| 55        | 90       | 26       | 1.1              | 81                   | NN3011                | NN3011K | 89.6                 | 101                   | 13.2                 | 9 600                     | 12 000 |
| 60        | 95       | 26       | 1.1              | 86.1                 | NN3012                | NN3012K | 91.6                 | 106                   | 13.9                 | 9 000                     | 11 000 |
| 65        | 100      | 26       | 1.1              | 91                   | NN3013                | NN3013K | 93.6                 | 111                   | 14.6                 | 8 400                     | 10 000 |
| 70        | 110      | 30       | 1.1              | 100                  | NN3014                | NN3014K | 122                  | 148                   | 20.6                 | 7 600                     | 9 200  |
| 75        | 115      | 30       | 1.1              | 105                  | NN3015                | NN3015K | 124                  | 155                   | 21.5                 | 7 200                     | 8 700  |
| 80        | 125      | 34       | 1.1              | 113                  | NN3016                | NN3016K | 149                  | 186                   | 26.6                 | 6 700                     | 8 100  |
| 85        | 130      | 34       | 1.1              | 118                  | NN3017                | NN3017K | 152                  | 194                   | 27.3                 | 6 400                     | 7 700  |
| 90        | 140      | 37       | 1.5              | 127                  | NN3018                | NN3018K | 179                  | 228                   | 29.3                 | 5 900                     | 7 100  |
| 95        | 145      | 37       | 1.5              | 132                  | NN3019                | NN3019K | 188                  | 246                   | 31.3                 | 5 700                     | 6 800  |
| 100       | 150      | 37       | 1.5              | 137                  | NN3020                | NN3020K | 191                  | 256                   | 32.1                 | 5 500                     | 6 500  |
| 105       | 160      | 41       | 2                | 146                  | NN3021                | NN3021K | 247                  | 322                   | 42.5                 | 5 200                     | 6 200  |
| 110       | 170      | 45       | 2                | 155                  | NN3022                | NN3022K | 278                  | 361                   | 47.9                 | 4 800                     | 5 800  |
| 120       | 180      | 46       | 2                | 165                  | NN3024                | NN3024K | 291                  | 392                   | 51.1                 | 4 500                     | 5 400  |
| 130       | 200      | 52       | 2                | 182                  | NN3026                | NN3026K | 356                  | 476                   | 57.7                 | 4 100                     | 4 900  |
| 140       | 210      | 53       | 2                | 192                  | NN3028                | NN3028K | 372                  | 516                   | 61.5                 | 3 800                     | 4 600  |
| 150       | 225      | 56       | 2.1              | 206                  | NN3030                | NN3030K | 418                  | 587                   | 70.1                 | 3 500                     | 4 200  |
| 160       | 240      | 60       | 2.1              | 219                  | NN3032                | NN3032K | 499                  | 695                   | 79.6                 | 3 300                     | 4 000  |
| 170       | 260      | 67       | 2.1              | 236                  | NN3034                | NN3034K | 592                  | 824                   | 105                  | 3 000                     | 3 600  |

[注] 1) 外圈有油孔和油槽的轴承其公称形式的末尾带 W。  
2) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

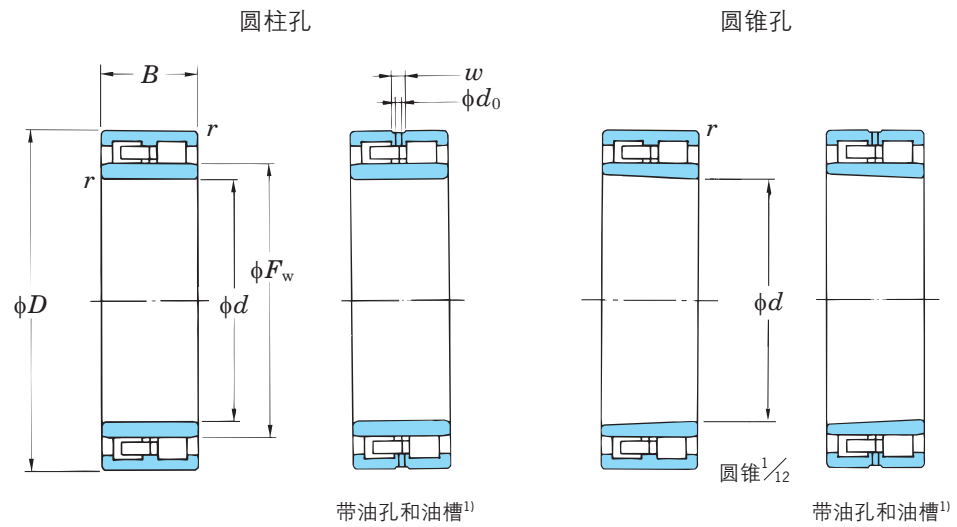


当量动载荷  $P_r = F_r$   
 当量静载荷  $P_{0r} = F_r$

|  | 油孔和油槽尺寸<br>(mm) |     | 安装相关尺寸<br>(mm) |                    |               | 空间体积<br>( $\text{cm}^3$ ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |       |
|--|-----------------|-----|----------------|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------|-------|
|  | $d_o$           | $w$ | $d_a$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大) (最小) | $r_a$<br>(最大) |                           | 圆柱孔                | 圆锥孔   |       |
|  | 2               | 4   | 29             | 43                 | 42            | 0.6                       | 3.5                | 0.127 | 0.123 |
|  | 2               | 4   | 35             | 50                 | 49            | 1                         | 6                  | 0.198 | 0.192 |
|  | 2               | 4   | 40             | 57                 | 56            | 1                         | 8                  | 0.253 | 0.246 |
|  | 2               | 4   | 45             | 63                 | 62            | 1                         | 10                 | 0.307 | 0.298 |
|  | 3               | 6   | 50             | 70                 | 69            | 1                         | 13                 | 0.404 | 0.382 |
|  | 3               | 6   | 55             | 75                 | 74            | 1                         | 14                 | 0.429 | 0.415 |
|  | 3               | 6   | 61.5           | 83.5               | 82            | 1                         | 20                 | 0.637 | 0.618 |
|  | 3               | 6   | 66.5           | 88.5               | 87            | 1                         | 22                 | 0.685 | 0.664 |
|  | 3               | 6   | 71.5           | 93.5               | 92            | 1                         | 23                 | 0.728 | 0.705 |
|  | 3               | 6   | 76.5           | 103.5              | 101           | 1                         | 33                 | 1.04  | 1.02  |
|  | 3               | 6   | 81.5           | 108.5              | 106           | 1                         | 35                 | 1.11  | 1.08  |
|  | 4               | 7   | 86.5           | 118.5              | 114           | 1                         | 48                 | 1.55  | 1.50  |
|  | 4               | 7   | 91.5           | 123.5              | 119           | 1                         | 50                 | 1.63  | 1.58  |
|  | 4               | 7   | 98             | 132                | 129           | 1.5                       | 65                 | 2.07  | 2.01  |
|  | 4               | 7   | 103            | 137                | 134           | 1.5                       | 67                 | 2.17  | 2.10  |
|  | 4               | 7   | 108            | 142                | 139           | 1.5                       | 68                 | 2.28  | 2.21  |
|  | 4               | 7   | 114            | 151                | 148           | 2                         | 94                 | 2.88  | 2.81  |
|  | 4               | 7   | 119            | 161                | 157           | 2                         | 117                | 3.65  | 3.56  |
|  | 4               | 7   | 129            | 171                | 167           | 2                         | 127                | 4.00  | 3.87  |
|  | 5               | 8.5 | 139            | 191                | 183           | 2                         | 185                | 5.94  | 5.76  |
|  | 6               | 10  | 149            | 201                | 194           | 2                         | 193                | 6.41  | 6.21  |
|  | 6               | 10  | 161            | 214                | 208           | 2                         | 239                | 7.74  | 7.50  |
|  | 6               | 10  | 171            | 229                | 221           | 2                         | 281                | 9.38  | 9.08  |
|  | 6               | 10  | 181            | 249                | 238           | 2                         | 371                | 12.8  | 12.4  |

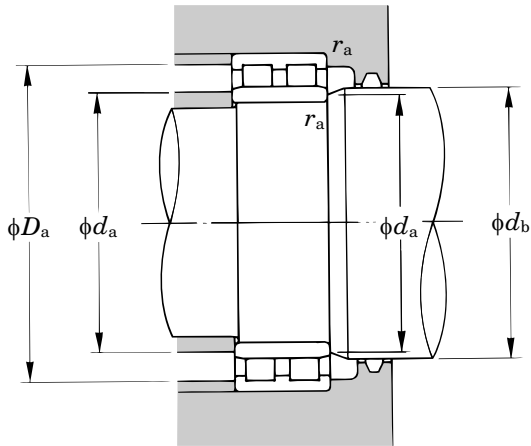
[备注] 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第 45 页的表 9.4 (5)。  
 2. 油气的喷吐间隔请参考第 203 页的附表 6。

**NNU4900 (K) 系列**



| 主要尺寸<br>(mm) |          |          |                  |                      | 公称形式 <sup>1)</sup> |                 | 基本额定载荷<br>(kN)       |                       | 疲劳极限载荷<br>(kN)       | 容许转速<br>(min <sup>-1</sup> ) |       |
|--------------|----------|----------|------------------|----------------------|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-------|
| <i>d</i>     | <i>D</i> | <i>B</i> | <i>r</i><br>(最小) | <i>F<sub>w</sub></i> | 圆柱孔                | 圆锥孔             | <i>C<sub>r</sub></i> | <i>C<sub>0r</sub></i> | <i>C<sub>u</sub></i> | 润滑脂<br>润滑                    | 油润滑   |
| 100          | 140      | 40       | 1.1              | 113                  | <b>NNU4920</b>     | <b>NNU4920K</b> | 173                  | 258                   | 32.9                 | 5 600                        | 6 800 |
| 105          | 145      | 40       | 1.1              | 118                  | <b>NNU4921</b>     | <b>NNU4921K</b> | 196                  | 306                   | 40.2                 | 5 400                        | 6 500 |
| 110          | 150      | 40       | 1.1              | 123                  | <b>NNU4922</b>     | <b>NNU4922K</b> | 204                  | 326                   | 42.4                 | 5 200                        | 6 200 |
| 120          | 165      | 45       | 1.1              | 134.5                | <b>NNU4924</b>     | <b>NNU4924K</b> | 234                  | 373                   | 47.6                 | 4 700                        | 5 700 |
| 130          | 180      | 50       | 1.5              | 146                  | <b>NNU4926</b>     | <b>NNU4926K</b> | 269                  | 428                   | 50.2                 | 4 300                        | 5 200 |
| 140          | 190      | 50       | 1.5              | 156                  | <b>NNU4928</b>     | <b>NNU4928K</b> | 277                  | 456                   | 52.5                 | 4 000                        | 4 800 |
| 150          | 210      | 60       | 2                | 168.5                | <b>NNU4930</b>     | <b>NNU4930K</b> | 430                  | 692                   | 80.7                 | 3 700                        | 4 400 |
| 160          | 220      | 60       | 2                | 178.5                | <b>NNU4932</b>     | <b>NNU4932K</b> | 425                  | 695                   | 79.8                 | 3 400                        | 4 100 |
| 170          | 230      | 60       | 2                | 188.5                | <b>NNU4934</b>     | <b>NNU4934K</b> | 451                  | 763                   | 86.4                 | 3 200                        | 3 900 |
| 180          | 250      | 69       | 2                | 202                  | <b>NNU4936</b>     | <b>NNU4936K</b> | 572                  | 964                   | 117                  | 3 000                        | 3 600 |
| 190          | 260      | 69       | 2                | 210                  | <b>NNU4938</b>     | <b>NNU4938K</b> | 581                  | 996                   | 119                  | 2 900                        | 3 400 |

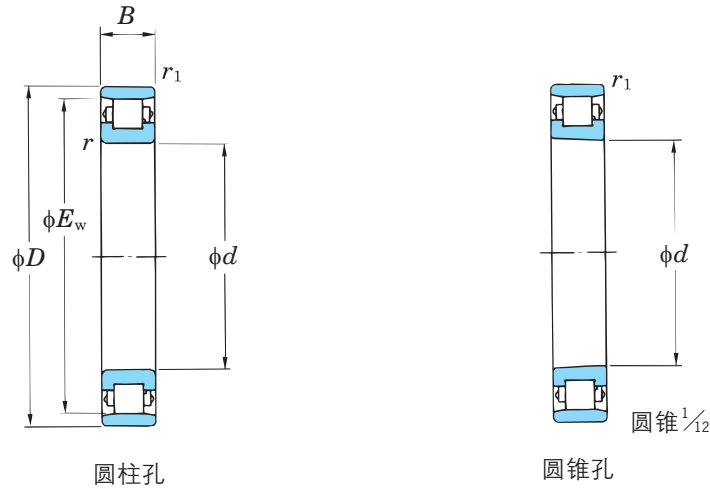
[注] 1) 外圈有油孔和油槽的轴承其公称形式的末尾带 W。



当量动载荷  $P_r = F_r$   
 当量静载荷  $P_{0r} = F_r$

| 油孔和油槽尺寸<br>(mm) |     | 安装相关尺寸<br>(mm)     |               |               |               |     | 空间体积<br>(cm <sup>3</sup> ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |      |
|-----------------|-----|--------------------|---------------|---------------|---------------|-----|----------------------------|--------------------|------|
| $d_o$           | $w$ | $d_a$<br>(最小) (最大) | $d_b$<br>(最小) | $D_a$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | 圆柱孔 |                            | 圆锥孔                |      |
| 2.5             | 6   | 106.5              | 111           | 115           | 133.5         | 1   | 61                         | 1.95               | 1.87 |
| 2.5             | 6   | 111.5              | 116           | 120           | 138.5         | 1   | 61                         | 2.00               | 1.91 |
| 2.5             | 6   | 116.5              | 121           | 125           | 143.5         | 1   | 60                         | 2.10               | 2.01 |
| 3               | 7   | 126.5              | 132           | 137           | 158.5         | 1   | 84                         | 2.90               | 2.77 |
| 3               | 7   | 138                | 143.5         | 148           | 172           | 1.5 | 116                        | 3.90               | 3.73 |
| 3               | 7   | 148                | 153.5         | 158           | 182           | 1.5 | 125                        | 4.15               | 3.97 |
| 4               | 7   | 159                | 166           | 171           | 201           | 2   | 192                        | 6.50               | 6.22 |
| 4               | 7   | 169                | 176           | 182           | 211           | 2   | 186                        | 6.95               | 6.65 |
| 4               | 7   | 179                | 186           | 192           | 221           | 2   | 216                        | 7.20               | 6.88 |
| 4               | 7   | 189                | 199.5         | 205           | 241           | 2   | 297                        | 10.5               | 10.1 |
| 5               | 8.5 | 199                | 207           | 215           | 251           | 2   | 313                        | 11.0               | 10.5 |

**N1000 (K) 系列**



圆柱孔

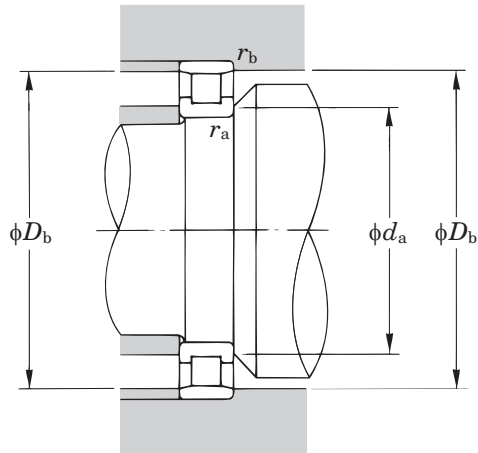
圆锥孔

| 主要尺寸<br>(mm) |          |          |                  |                               |                      | 公称形式 <sup>1)</sup> |               | 基本额定载荷<br>(kN)       |                       | 疲劳极限载荷<br>(kN)       |
|--------------|----------|----------|------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>d</i>     | <i>D</i> | <i>B</i> | <i>r</i><br>(最小) | <i>r</i> <sub>1</sub><br>(最小) | <i>E<sub>w</sub></i> | 圆柱孔                | 圆锥孔           | <i>C<sub>r</sub></i> | <i>C<sub>0r</sub></i> | <i>C<sub>u</sub></i> |
| 30           | 55       | 13       | 1                | 0.6                           | 48.5                 | <b>N1006</b>       | <b>N1006K</b> | 23.4                 | 18.4                  | 2.05                 |
| 35           | 62       | 14       | 1                | 0.6                           | 55                   | <b>N1007</b>       | <b>N1007K</b> | 25.3                 | 21.3                  | 2.40                 |
| 40           | 68       | 15       | 1                | 0.6                           | 61                   | <b>N1008</b>       | <b>N1008K</b> | 28.2                 | 25.4                  | 2.90                 |
| 45           | 75       | 16       | 1                | 0.6                           | 68.5                 | <b>N1009</b>       | <b>N1009K</b> | 40.7                 | 34.2                  | 4.45                 |
| 50           | 80       | 16       | 1                | 0.6                           | 72.5                 | <b>N1010</b>       | <b>N1010K</b> | 44.1                 | 38.9                  | 5.10                 |
| 55           | 90       | 18       | 1.1              | 1                             | 81                   | <b>N1011</b>       | <b>N1011K</b> | 47.1                 | 43.9                  | 5.75                 |
| 60           | 95       | 18       | 1.1              | 1                             | 86.1                 | <b>N1012</b>       | <b>N1012K</b> | 48.3                 | 46.4                  | 6.10                 |
| 65           | 100      | 18       | 1.1              | 1                             | 91.5                 | <b>N1013</b>       | <b>N1013K</b> | 51.3                 | 51.2                  | 6.75                 |
| 70           | 110      | 20       | 1.1              | 1                             | 100                  | <b>N1014</b>       | <b>N1014K</b> | 72.9                 | 70.4                  | 10.1                 |
| 75           | 115      | 20       | 1.1              | 1                             | 106                  | <b>N1015</b>       | <b>N1015K</b> | 68.4                 | 74.5                  | 9.95                 |
| 80           | 125      | 22       | 1.1              | 1                             | 113                  | <b>N1016</b>       | <b>N1016K</b> | 79.3                 | 82.2                  | 11.7                 |
| 85           | 130      | 22       | 1.1              | 1                             | 118                  | <b>N1017</b>       | <b>N1017K</b> | 81.3                 | 86.2                  | 12.2                 |
| 90           | 140      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 129                  | <b>N1018</b>       | <b>N1018K</b> | 121                  | 122                   | 16.7                 |
| 95           | 145      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 133                  | <b>N1019</b>       | <b>N1019K</b> | 125                  | 129                   | 17.5                 |
| 100          | 150      | 24       | 1.5              | 1.1                           | 139                  | <b>N1020</b>       | <b>N1020K</b> | 99.8                 | 129                   | 13.9                 |
| 105          | 160      | 26       | 2                | 1.1                           | 146                  | <b>N1021</b>       | <b>N1021K</b> | 136                  | 149                   | 19.6                 |
| 110          | 170      | 28       | 2                | 1.1                           | 157                  | <b>N1022</b>       | <b>N1022K</b> | 147                  | 171                   | 21.1                 |
| 120          | 180      | 28       | 2                | 1.1                           | 167                  | <b>N1024</b>       | <b>N1024K</b> | 173                  | 181                   | 22.6                 |
| 130          | 200      | 33       | 2                | 1.1                           | 182                  | <b>N1026</b>       | <b>N1026K</b> | 215                  | 238                   | 29.5                 |
| 140          | 210      | 33       | 2                | 1.1                           | 192                  | <b>N1028</b>       | <b>N1028K</b> | 220                  | 250                   | 30.5                 |
| 150          | 225      | 35       | 2.1              | 1.5                           | 207.5                | <b>N1030</b>       | <b>N1030K</b> | 252                  | 281                   | 32.8                 |
| 160          | 240      | 38       | 2.1              | 1.5                           | 219                  | <b>N1032</b>       | <b>N1032K</b> | 297                  | 330                   | 42.8                 |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第 45 页的表 9.4 (5)。

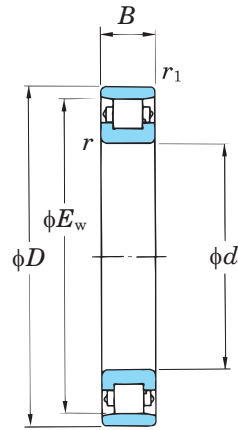
2. 油气的喷吐间隔请参考第 203 页的附表 6。



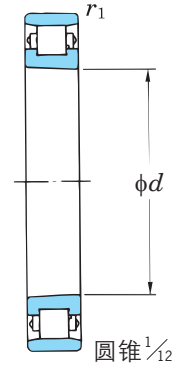
当量动载荷  $P_r = F_r$   
 当量静载荷  $P_{0r} = F_r$

|  | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |        | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               | 空间体积<br>( $\text{cm}^3$ ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |
|--|-------------------------------|--------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------|
|  | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑    | $d_a$<br>(最小)  | $D_b$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                           | 圆柱孔                | 圆锥孔   |
|  | 18 000                        | 21 000 | 35             | 50            | 49.5          | 1             | 0.6           | 4.8                       | 0.138              | 0.135 |
|  | 15 000                        | 18 000 | 40             | 57            | 56            | 1             | 0.6           | 6.4                       | 0.176              | 0.173 |
|  | 14 000                        | 16 000 | 45             | 63            | 62            | 1             | 0.6           | 8.3                       | 0.215              | 0.210 |
|  | 13 000                        | 15 000 | 50             | 70            | 68.5          | 1             | 0.6           | 11                        | 0.268              | 0.262 |
|  | 11 000                        | 13 000 | 55             | 75            | 73.5          | 1             | 0.6           | 12                        | 0.292              | 0.285 |
|  | 10 000                        | 12 000 | 61.5           | 83.5          | 82            | 1             | 1             | 17                        | 0.429              | 0.420 |
|  | 9 600                         | 11 000 | 66.5           | 88.5          | 87            | 1             | 1             | 18                        | 0.458              | 0.448 |
|  | 9 000                         | 11 000 | 71.5           | 93.5          | 92            | 1             | 1             | 20                        | 0.486              | 0.475 |
|  | 8 300                         | 9 700  | 76.5           | 103.5         | 101           | 1             | 1             | 27                        | 0.676              | 0.662 |
|  | 7 800                         | 9 100  | 81.5           | 108.5         | 106           | 1             | 1             | 29                        | 0.711              | 0.696 |
|  | 7 200                         | 8 500  | 86.5           | 118.5         | 114           | 1             | 1             | 36                        | 0.957              | 0.937 |
|  | 6 900                         | 8 100  | 91.5           | 123           | 119           | 1             | 1             | 39                        | 1.01               | 0.989 |
|  | 6 400                         | 7 500  | 98             | 132           | 129           | 1.5           | 1             | 52                        | 1.30               | 1.27  |
|  | 6 200                         | 7 200  | 103            | 137           | 134           | 1.5           | 1             | 53                        | 1.36               | 1.34  |
|  | 5 900                         | 6 900  | 108            | 142           | 139           | 1.5           | 1             | 56                        | 1.42               | 1.39  |
|  | 5 500                         | 6 500  | 114            | 151           | 148           | 2             | 1             | 66                        | 1.82               | 1.78  |
|  | 5 200                         | 6 100  | 119            | 161           | 157           | 2             | 1             | 84                        | 2.24               | 2.20  |
|  | 4 800                         | 5 700  | 129            | 171           | 167           | 2             | 1             | 92                        | 2.40               | 2.35  |
|  | 4 400                         | 5 100  | 139            | 191           | 184           | 2             | 1             | 135                       | 3.64               | 3.57  |
|  | 4 100                         | 4 800  | 149            | 201           | 194           | 2             | 1             | 140                       | 3.88               | 3.80  |
|  | 3 800                         | 4 400  | 161            | 214           | 208           | 2             | 1.5           | 177                       | 4.68               | 4.58  |
|  | 3 500                         | 4 100  | 171            | 229           | 221           | 2             | 1.5           | 191                       | 5.80               | 5.68  |

## 3NCN1000 (K) 系列 陶瓷轴承



圆柱孔

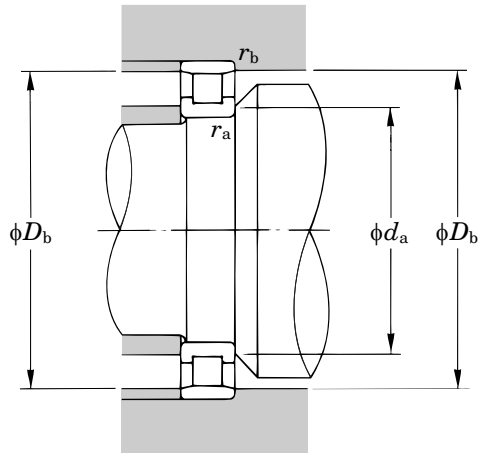


圆锥孔

| 主要尺寸<br>(mm) |     |     |             |               |       | 公称形式     |           | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 疲劳极限载荷<br>(kN) |
|--------------|-----|-----|-------------|---------------|-------|----------|-----------|----------------|----------|----------------|
| $d$          | $D$ | $B$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | $E_w$ | 圆柱孔      | 圆锥孔       | $C_r$          | $C_{Or}$ | $C_u$          |
| 30           | 55  | 13  | 1           | 0.6           | 48.5  | 3NCN1006 | 3NCN1006K | 23.4           | 18.4     | 2.05           |
| 35           | 62  | 14  | 1           | 0.6           | 55    | 3NCN1007 | 3NCN1007K | 25.3           | 21.3     | 2.40           |
| 40           | 68  | 15  | 1           | 0.6           | 61    | 3NCN1008 | 3NCN1008K | 28.2           | 25.4     | 2.90           |
| 45           | 75  | 16  | 1           | 0.6           | 68.5  | 3NCN1009 | 3NCN1009K | 40.7           | 34.2     | 4.45           |
| 50           | 80  | 16  | 1           | 0.6           | 72.5  | 3NCN1010 | 3NCN1010K | 44.1           | 38.9     | 5.10           |
| 55           | 90  | 18  | 1.1         | 1             | 81    | 3NCN1011 | 3NCN1011K | 47.1           | 43.9     | 5.75           |
| 60           | 95  | 18  | 1.1         | 1             | 86.1  | 3NCN1012 | 3NCN1012K | 48.3           | 46.4     | 6.10           |
| 65           | 100 | 18  | 1.1         | 1             | 91.5  | 3NCN1013 | 3NCN1013K | 51.3           | 51.2     | 6.75           |
| 70           | 110 | 20  | 1.1         | 1             | 100   | 3NCN1014 | 3NCN1014K | 72.9           | 70.4     | 10.1           |
| 75           | 115 | 20  | 1.1         | 1             | 106   | 3NCN1015 | 3NCN1015K | 68.4           | 74.5     | 9.95           |
| 80           | 125 | 22  | 1.1         | 1             | 113   | 3NCN1016 | 3NCN1016K | 79.3           | 82.2     | 11.7           |
| 85           | 130 | 22  | 1.1         | 1             | 118   | 3NCN1017 | 3NCN1017K | 81.3           | 86.2     | 12.2           |
| 90           | 140 | 24  | 1.5         | 1.1           | 129   | 3NCN1018 | 3NCN1018K | 121            | 122      | 16.7           |
| 95           | 145 | 24  | 1.5         | 1.1           | 133   | 3NCN1019 | 3NCN1019K | 125            | 129      | 17.5           |
| 100          | 150 | 24  | 1.5         | 1.1           | 139   | 3NCN1020 | 3NCN1020K | 99.8           | 129      | 13.9           |
| 105          | 160 | 26  | 2           | 1.1           | 146   | 3NCN1021 | 3NCN1021K | 136            | 149      | 19.6           |
| 110          | 170 | 28  | 2           | 1.1           | 157   | 3NCN1022 | 3NCN1022K | 147            | 171      | 21.1           |
| 120          | 180 | 28  | 2           | 1.1           | 167   | 3NCN1024 | 3NCN1024K | 173            | 181      | 22.6           |
| 130          | 200 | 33  | 2           | 1.1           | 182   | 3NCN1026 | 3NCN1026K | 215            | 238      | 29.5           |
| 140          | 210 | 33  | 2           | 1.1           | 192   | 3NCN1028 | 3NCN1028K | 220            | 250      | 30.5           |
| 150          | 225 | 35  | 2.1         | 1.5           | 207.5 | 3NCN1030 | 3NCN1030K | 252            | 281      | 32.8           |
| 160          | 240 | 38  | 2.1         | 1.5           | 219   | 3NCN1032 | 3NCN1032K | 297            | 330      | 42.8           |

- 〔备注〕 1. 油气润滑用隔套的尺寸请参考第 45 页的表 9.4 (5)。  
2. 油气的喷吐间隔请参考第 203 页的附表 6。





当量动载荷  $P_r = F_r$   
 当量静载荷  $P_{0r} = F_r$

|  | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |         | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               | 空间体积<br>( $\text{cm}^3$ ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |
|--|-------------------------------|---------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------|
|  | 润滑脂润<br>滑                     | 油润<br>滑 | $d_a$<br>(最小)  | $D_b$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                           | 圆柱孔                | 圆锥孔   |
|  | 23 000                        | 27 000  | 35             | 50            | 49.5          | 1             | 0.6           | 4.8                       | 0.126              | 0.123 |
|  | 20 000                        | 23 000  | 40             | 57            | 56            | 1             | 0.6           | 6.4                       | 0.163              | 0.160 |
|  | 18 000                        | 21 000  | 45             | 63            | 62            | 1             | 0.6           | 8.3                       | 0.199              | 0.194 |
|  | 17 000                        | 20 000  | 50             | 70            | 68.5          | 1             | 0.6           | 11                        | 0.238              | 0.232 |
|  | 14 000                        | 17 000  | 55             | 75            | 73.5          | 1             | 0.6           | 12                        | 0.259              | 0.252 |
|  | 13 000                        | 16 000  | 61.5           | 83.5          | 82            | 1             | 1             | 17                        | 0.392              | 0.383 |
|  | 12 000                        | 14 000  | 66.5           | 88.5          | 87            | 1             | 1             | 18                        | 0.419              | 0.409 |
|  | 12 000                        | 14 000  | 71.5           | 93.5          | 92            | 1             | 1             | 20                        | 0.445              | 0.434 |
|  | 11 000                        | 13 000  | 76.5           | 103.5         | 101           | 1             | 1             | 27                        | 0.618              | 0.604 |
|  | 10 000                        | 12 000  | 81.5           | 108.5         | 106           | 1             | 1             | 29                        | 0.635              | 0.620 |
|  | 9 400                         | 11 000  | 86.5           | 118.5         | 114           | 1             | 1             | 36                        | 0.874              | 0.854 |
|  | 9 000                         | 11 000  | 91.5           | 123           | 119           | 1             | 1             | 39                        | 0.923              | 0.902 |
|  | 8 300                         | 9 800   | 98             | 132           | 129           | 1.5           | 1             | 52                        | 1.14               | 1.11  |
|  | 8 100                         | 9 400   | 103            | 137           | 134           | 1.5           | 1             | 53                        | 1.19               | 1.17  |
|  | 7 700                         | 9 000   | 108            | 142           | 139           | 1.5           | 1             | 56                        | 1.25               | 1.22  |
|  | 7 200                         | 8 500   | 114            | 151           | 148           | 2             | 1             | 66                        | 1.64               | 1.60  |
|  | 6 800                         | 7 900   | 119            | 161           | 157           | 2             | 1             | 84                        | 2.02               | 1.98  |
|  | 6 200                         | 7 400   | 129            | 171           | 167           | 2             | 1             | 92                        | 2.10               | 2.05  |
|  | 5 700                         | 6 600   | 139            | 191           | 184           | 2             | 1             | 135                       | 3.23               | 3.16  |
|  | 5 300                         | 6 200   | 149            | 201           | 194           | 2             | 1             | 140                       | 3.45               | 3.37  |
|  | 4 900                         | 5 700   | 161            | 214           | 208           | 2             | 1.5           | 177                       | 4.14               | 4.04  |
|  | 4 600                         | 5 300   | 171            | 229           | 221           | 2             | 1.5           | 191                       | 5.13               | 5.01  |



## 3. 轴向支承用角接触球轴承

### 目 录

---

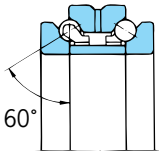
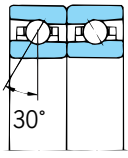
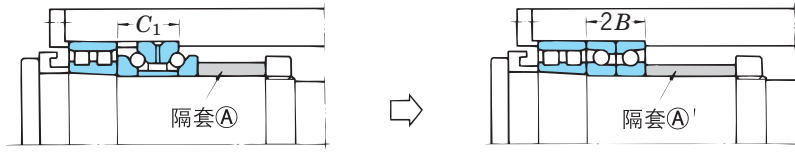
|                             | 页码  |
|-----------------------------|-----|
| 3.1 轴向支承用角接触球轴承的形式和特点 ..... | 120 |
| 3.2 公称形式的构成 .....           | 121 |
| 3.3 轴向支承用角接触球轴承的公差 .....    | 122 |
| 3.4 高速用组合角接触球轴承的标准预紧量 ..... | 125 |
| 3.5 轴向载荷和轴向位移量 .....        | 126 |
| ■ 轴承尺寸表                     |     |
| • 234400B、234700B 系列 .....  | 128 |
| • 239400B、239700B 系列 .....  | 130 |
| • ACT000DB/BD 系列 .....      | 132 |

### 3. 轴向支承用角接触球轴承

作为承受机床主轴轴向载荷的轴承，JTEKT 备有双推力角接触球轴承和高速用组合角接触球轴承。

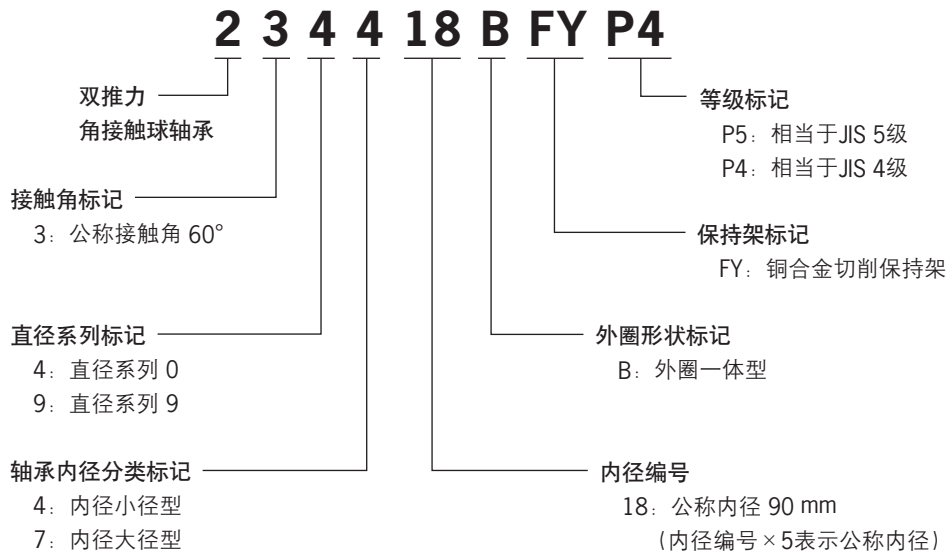
#### 3.1 轴向支承用角接触球轴承的形式和特点

表 3.1 轴向支承用角接触球轴承的形式和特点

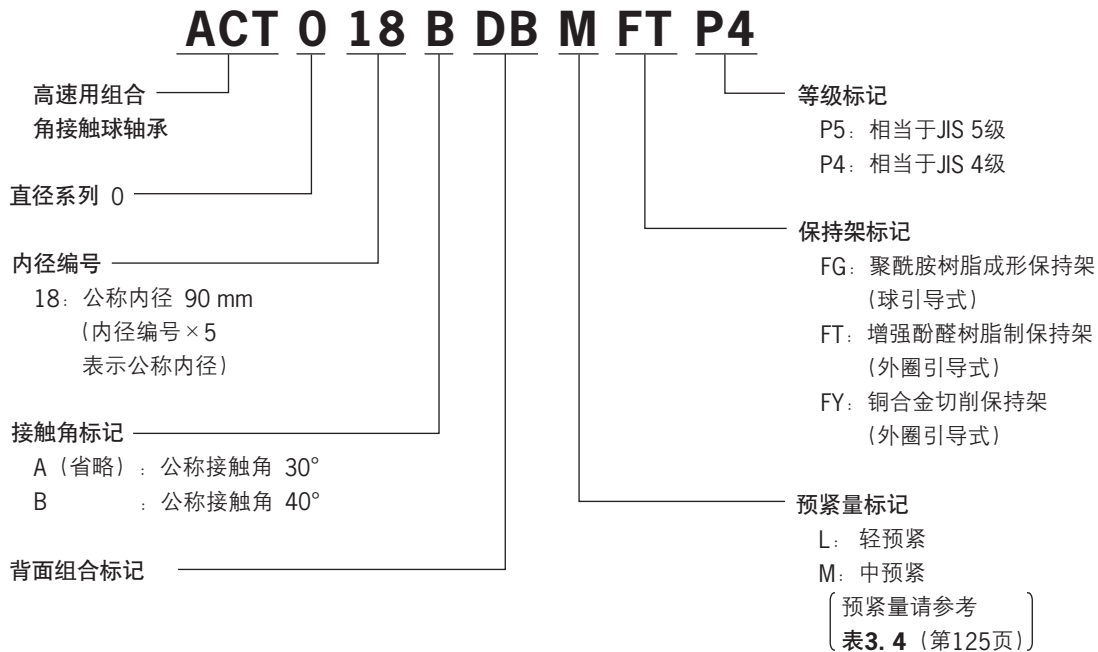
| 形式  | 双推力角接触球轴承  |   | 高速用组合角接触球轴承   |   | 与双列圆柱滚子轴承的组合方法<br>备注：这些轴承一般与径向支承用双列圆柱滚子轴承组合使用。表示其组合方法。 |
|-----|--|---|---|---|--|
|     | 直径系列   |  |   |  |  |
| 0   | 2344 B   |   | ACT 0 DB  | ACT 0 BDB   | 用于 NN30K 圆锥孔的小直径侧或 NN30 (圆柱孔)                          |
|     | 2347 B   |   | —   | —   | 用于 NN30K 圆锥孔的大直径侧                                      |
| 9   | 2394 B   |   | —   | —   | 用于 NNU49K 圆锥孔的小直径侧或 NNU49 (圆柱孔)                        |
|     | 2397 B   |   | —   | —   | 用于 NNU49K 圆锥孔的大直径侧                                     |
| 特点  | <ul style="list-style-type: none"> <li>可承受两个方向的轴向载荷，轴向刚性高。</li> <li>注重刚性时，接触角较大的轴承更为合适；注重高速性时，接触角较小的轴承更为合适。</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>为了使轴承仅可承受轴向载荷，对外径尺寸适用了负公差。</li> <li>缩小了接触角，适用于高速旋转。</li> <li>这些轴承与 2344 B 系列兼容。</li> </ul> |   | —————  |
| 兼容性 |  <p>2344 B 的组装示例的组装示例</p> <p>ACT 0 DB 或 ACT 0 BDB 的组装示例</p> <p>ACT 0 DB 及 ACT 0 BDB 的组合宽度尺寸“2B”与 2344 B 的“C<sub>1</sub>”尺寸一致，因此无需更改轴和外壳的尺寸，只需调整隔套Ⓐ的宽度尺寸即可。</p> |   |   |   |  |

### 3.2 公称形式的构成 (轴向支承用角接触球轴承)

#### 双推力角接触球轴承



#### 高速用组合角接触球轴承



3.3 轴向支承用角接触球轴承的公差

双推力角接触球轴承的公差如表 3.2 所示，高速用组合角接触球轴承的公差如表 3.3（第 123、124 页）所示。

这些轴承的公差为 JTEKT 标准 P5、P4（相当于 JIS 5 级、4 级）。

表 3.2 双推力角接触球轴承的容许差及容许值（JTEKT 标准）

(1) 内圈及组装宽度

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | $\Delta d_{mp}$ 或 $\Delta d_s^{1)}$ |     |     |     | 组装宽度的尺寸差<br>$\Delta T_s$ |        | 宽度不同<br>$V_{Bs}$ |     | 内径轴线相对的内圈侧面的直角度<br>$S_d$ |     | 轴向摆动<br>$S_{ia}$ |     |
|---------------------|-----|-------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------|--------|------------------|-----|--------------------------|-----|------------------|-----|
|                     |     | 5 级                                 |     | 4 级 |     | 5 级、4 级                  |        | 5 级              | 4 级 | 5 级                      | 4 级 | 5 级              | 4 级 |
| 高于                  | 低于  | 上                                   | 下   | 上   | 下   | 上                        | 下      | 最大               |     | 最大                       |     | 最大               |     |
| 18                  | 30  | 0                                   | -6  | 0   | -5  | 0                        | -300   | 5                | 2.5 | 8                        | 4   | 5                | 3   |
| 30                  | 50  | 0                                   | -8  | 0   | -6  | 0                        | -400   | 5                | 3   | 8                        | 4   | 5                | 3   |
| 50                  | 80  | 0                                   | -9  | 0   | -7  | 0                        | -500   | 6                | 4   | 8                        | 4   | 6                | 5   |
| 80                  | 120 | 0                                   | -10 | 0   | -8  | 0                        | -600   | 7                | 4   | 9                        | 5   | 6                | 5   |
| 120                 | 180 | 0                                   | -13 | 0   | -10 | 0                        | -700   | 8                | 5   | 10                       | 6   | 8                | 6   |
| 180                 | 250 | 0                                   | -15 | 0   | -12 | 0                        | -800   | 10               | 6   | 11                       | 7   | 8                | 6   |
| 250                 | 315 | 0                                   | -18 | 0   | -15 | 0                        | -900   | 13               | 7   | 13                       | 8   | 10               | 8   |
| 315                 | 400 | 0                                   | -23 | 0   | -18 | 0                        | -1 000 | 15               | 9   | 15                       | 9   | 13               | 10  |

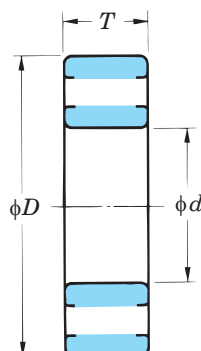
(2) 外圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | $\Delta D_{mp}$ 或 $\Delta D_s^{2)}$ |      | 宽度不同<br>$V_{Cs}$ |     | 与侧面相对的外圈<br>外径面的直角度<br>$S_D$ |     | 轴向摆动<br>$S_{ea}$                 |
|---------------------|-----|-------------------------------------|------|------------------|-----|------------------------------|-----|----------------------------------|
|                     |     | 5 级、4 级                             |      | 5 级              | 4 级 | 5 级                          | 4 级 | 5 级、4 级                          |
| 高于                  | 低于  | 上                                   | 下    | 最大               |     | 最大                           |     | 最大                               |
| 30                  | 50  | -30                                 | -40  | 5                | 2.5 | 8                            | 4   | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $S_{ia}$ 的容许值。 |
| 50                  | 80  | -40                                 | -50  | 6                | 3   | 8                            | 4   |                                  |
| 80                  | 120 | -50                                 | -60  | 8                | 4   | 9                            | 5   |                                  |
| 120                 | 150 | -60                                 | -75  | 8                | 5   | 10                           | 5   |                                  |
| 150                 | 180 | -60                                 | -75  | 8                | 5   | 10                           | 5   |                                  |
| 180                 | 250 | -75                                 | -90  | 10               | 7   | 11                           | 7   |                                  |
| 250                 | 315 | -90                                 | -105 | 11               | 7   | 13                           | 8   |                                  |
| 315                 | 400 | -110                                | -125 | 13               | 8   | 13                           | 10  |                                  |
| 400                 | 500 | -120                                | -140 | 15               | 10  | 15                           | 13  |                                  |

[注] 1) 平面内平均内径的尺寸差或实测内径的尺寸差

2) 平面内平均外径的尺寸差或实测外径的尺寸差



$d$ : 公称内径  
 $D$ : 公称外径  
 $T$ : 公称轴承组装宽度

表 3.3 (1) 高速用组合角接触球轴承的容许差及容许值 (JTEKT 标准)

(1) 内圈

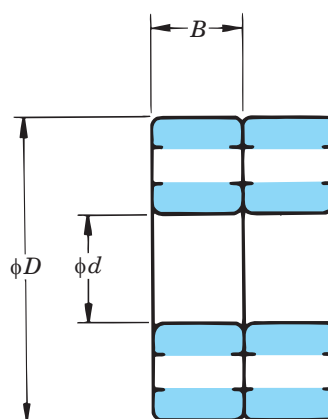
单位:  $\mu\text{m}$

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 平面内平均内径的尺寸差<br>$\Delta d_{mp}$ |     |     |     | 实测内径的尺寸差<br>$\Delta d_s^{1)}$ |     | 平面内内径不同 $V_{dsp}$<br>直径系列 9、0 |     | 平面内平均内径的不同<br>$V_{dmp}$ |     |
|---------------------|-----|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-------------------------|-----|
|                     |     | 5 级                            |     | 4 级 |     | 4 级                           |     | 5 级                           | 4 级 | 5 级                     | 4 级 |
| 高于                  | 低于  | 上                              | 下   | 上   | 下   | 上                             | 下   | 最大                            |     | 最大                      |     |
| 18                  | 30  | 0                              | -6  | 0   | -5  | 0                             | -5  | 6                             | 5   | 3                       | 2.5 |
| 30                  | 50  | 0                              | -8  | 0   | -6  | 0                             | -6  | 8                             | 6   | 4                       | 3   |
| 50                  | 80  | 0                              | -9  | 0   | -7  | 0                             | -7  | 9                             | 7   | 5                       | 3.5 |
| 80                  | 120 | 0                              | -10 | 0   | -8  | 0                             | -8  | 10                            | 8   | 5                       | 4   |
| 120                 | 150 | 0                              | -13 | 0   | -10 | 0                             | -10 | 13                            | 10  | 7                       | 5   |
| 150                 | 180 | 0                              | -13 | 0   | -10 | 0                             | -10 | 13                            | 10  | 7                       | 5   |
| 180                 | 250 | 0                              | -15 | 0   | -12 | 0                             | -12 | 15                            | 12  | 8                       | 6   |
| 250                 | 315 | 0                              | -18 | 0   | -15 | 0                             | -15 | 18                            | 15  | 9                       | 8   |
| 315                 | 400 | 0                              | -23 | 0   | -18 | 0                             | -18 | 23                            | 18  | 12                      | 9   |

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 径向摆动<br>$K_{ia}$ |     | 内径轴线相对的内圈侧面的直角度<br>$S_d$ |     | 轴向摆动<br>$S_{ia}$ |     | 单个轴承实测宽度的尺寸差<br>$\Delta B_s$ |      | 组合轴承实测宽度的尺寸差<br>$\Delta B_s^{2)}$ |      | 宽度不同<br>$V_{Bs}$ |     |
|---------------------|-----|------------------|-----|--------------------------|-----|------------------|-----|------------------------------|------|-----------------------------------|------|------------------|-----|
|                     |     | 5 级              | 4 级 | 5 级                      | 4 级 | 5 级              | 4 级 | 5 级、4 级                      |      | 5 级、4 级                           |      | 5 级              | 4 级 |
| 高于                  | 低于  | 最大               |     | 最大                       |     | 最大               |     | 上                            | 下    | 上                                 | 下    | 最大               |     |
| 18                  | 30  | 4                | 3   | 8                        | 4   | 8                | 4   | 0                            | -120 | 0                                 | -250 | 5                | 2.5 |
| 30                  | 50  | 5                | 4   | 8                        | 4   | 8                | 4   | 0                            | -120 | 0                                 | -250 | 5                | 3   |
| 50                  | 80  | 5                | 4   | 8                        | 5   | 8                | 5   | 0                            | -150 | 0                                 | -250 | 6                | 4   |
| 80                  | 120 | 6                | 5   | 9                        | 5   | 9                | 5   | 0                            | -200 | 0                                 | -380 | 7                | 4   |
| 120                 | 150 | 8                | 6   | 10                       | 6   | 10               | 7   | 0                            | -250 | 0                                 | -380 | 8                | 5   |
| 150                 | 180 | 8                | 6   | 10                       | 6   | 10               | 7   | 0                            | -250 | 0                                 | -380 | 8                | 5   |
| 180                 | 250 | 10               | 8   | 11                       | 7   | 13               | 8   | 0                            | -300 | 0                                 | -500 | 10               | 6   |
| 250                 | 315 | 13               | 10  | 13                       | 8   | 15               | 9   | 0                            | -350 | 0                                 | -500 | 13               | 8   |
| 315                 | 400 | 15               | 13  | 15                       | 9   | 20               | 12  | 0                            | -400 | 0                                 | -630 | 15               | 9   |

[注] 1) 4 级公差适用于直径系列 0 的轴承。

2) 适用于为组合轴承制作的各个滚道圈。



$d$ : 公称内径  
 $D$ : 公称外径  
 $B$ : 公称轴承宽度

表 3.3 (2) 高速用组合角接触球轴承的容许差及容许值 (JTEKT 标准)

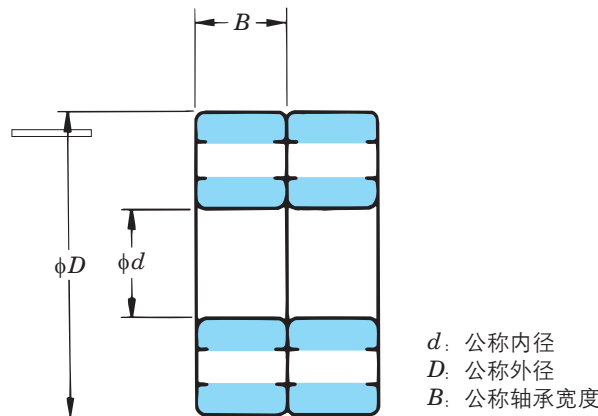
(2) 外圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | $\Delta D_{\text{mp}}$ 或 $\Delta D_s^{1), 2)}$ |         | 平面内外径不同 $V_{D_{\text{sp}}}$ |     | 平面内平均外径的不同 $V_{D_{\text{mp}}}$ |     |
|---------------------|-----|--|---------|-----------------------------|-----|--------------------------------|-----|
|                     |     |  |         | 直径系列 9、0                    |     | 5 级                            | 4 级 |
| 高于                  | 低于  | 5 级、4 级  | 5 级、4 级 | 5 级                         | 4 级 | 5 级                            | 4 级 |
|                     |     | 上  | 下       | 最大                          |     | 最大                             |     |
| 50                  | 80  | -32  | -47     | 9                           | 7   | 5                              | 3.5 |
| 80                  | 120 | -39  | -56     | 10                          | 8   | 5                              | 4   |
| 120                 | 150 | -44  | -66     | 11                          | 9   | 6                              | 5   |
| 150                 | 180 | -44  | -68     | 13                          | 10  | 7                              | 5   |
| 180                 | 250 | -51  | -79     | 15                          | 11  | 8                              | 6   |
| 250                 | 315 | -56  | -89     | 18                          | 13  | 9                              | 7   |
| 315                 | 400 | -63  | -99     | 20                          | 15  | 10                             | 8   |
| 400                 | 500 | -71  | -111    | 23                          | 17  | 12                             | 9   |

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | 径向摆动 $K_{\text{ea}}$ |     | 与侧面相对的外圈外径面的直角度 $S_D$ |     | 轴向摆动 $S_{\text{ea}}$ |     | 实测宽度的尺寸差 $\Delta C_s$                |     | 宽度不同 $V_{C_s}$ |   |
|---------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|--------------------------------------|-----|----------------|---|
|                     |     | 5 级                  | 4 级 | 5 级                   | 4 级 | 5 级                  | 4 级 | 5 级、4 级                              | 5 级 | 4 级            |   |
| 高于                  | 低于  | 最大                   |     | 最大                    |     | 最大                   |     | 上                                    | 下   | 最大             |   |
| 50                  | 80  | 8                    | 5   | 8                     | 4   | 10                   | 5   | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $\Delta B_s$ 的容许差。 |     | 6              | 3 |
| 80                  | 120 | 10                   | 6   | 9                     | 5   | 11                   | 6   |                                      | 8   | 4              |   |
| 120                 | 150 | 11                   | 7   | 10                    | 5   | 13                   | 7   |                                      | 8   | 5              |   |
| 150                 | 180 | 13                   | 8   | 10                    | 5   | 14                   | 8   |                                      | 8   | 5              |   |
| 180                 | 250 | 15                   | 10  | 11                    | 7   | 15                   | 10  |                                      | 10  | 7              |   |
| 250                 | 315 | 18                   | 11  | 13                    | 8   | 18                   | 10  |                                      | 11  | 7              |   |
| 315                 | 400 | 20                   | 13  | 13                    | 10  | 20                   | 13  |                                      | 13  | 8              |   |
| 400                 | 500 | 23                   | 15  | 15                    | 12  | 23                   | 15  |                                      | 15  | 9              |   |

[注] 1) 平面内平均外径的尺寸差或实测外径的尺寸差  
2) 4 级的外径尺寸差适用于直径系列 0 的轴承。





### 3.4 高速用组合角接触球轴承的标准预紧量

高速用组合角接触球轴承的标准预紧量如表 3.4 所示。

表 3.4 高速用组合角接触球轴承的标准预紧量

(L: 轻预紧、M: 中预紧) 单位: N

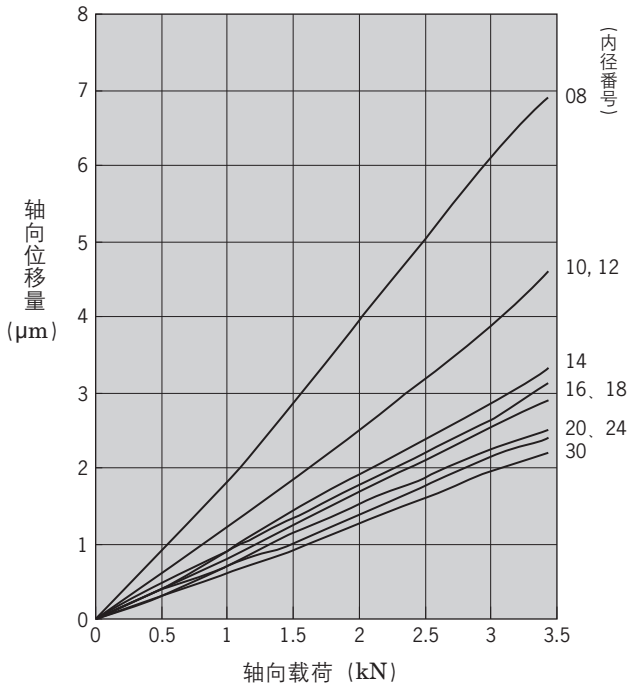
| 内径编号 | ACT 000 |        | ACT 000 B |        |
|------|---------|--------|-----------|--------|
|      | L       | M      | L         | M      |
| 06   | 195     | 345    | 295       | 685    |
| 07   | 195     | 390    | 390       | 735    |
| 08   | 245     | 440    | 440       | 835    |
| 09   | 245     | 490    | 490       | 930    |
| 10   | 295     | 540    | 540       | 1 030  |
| 11   | 390     | 685    | 685       | 1 270  |
| 12   | 390     | 735    | 735       | 1 420  |
| 13   | 440     | 835    | 785       | 1 520  |
| 14   | 590     | 1 130  | 1 030     | 2 010  |
| 15   | 590     | 1 130  | 1 080     | 2 110  |
| 16   | 685     | 1 370  | 1 270     | 2 500  |
| 17   | 735     | 1 420  | 1 320     | 2 600  |
| 18   | 980     | 1 860  | 1 770     | 3 380  |
| 19   | 980     | 1 960  | 1 860     | 3 530  |
| 20   | 1 030   | 2 010  | 1 910     | 3 680  |
| 21   | 1 180   | 2 250  | 2 150     | 3 770  |
| 22   | 1 320   | 2 600  | 2 450     | 4 760  |
| 24   | 1 420   | 2 800  | 2 550     | 5 100  |
| 26   | 1 770   | 3 380  | 3 230     | 6 230  |
| 28   | 2 010   | 3 920  | 3 720     | 7 210  |
| 30   | 2 400   | 4 610  | 4 410     | 8 480  |
| 32   | 2 500   | 4 850  | 4 660     | 8 920  |
| 34   | 3 090   | 6 030  | 5 730     | 9 320  |
| 36   | 3 530   | 6 860  | 6 570     | 10 500 |
| 38   | 3 780   | 7 160  | 6 960     | 10 800 |
| 40   | 4 410   | 8 530  | 8 040     | 13 000 |
| 44   | 5 200   | 9 710  | 8 430     | 15 300 |
| 48   | 5 540   | 10 000 | 8 680     | 15 800 |
| 52   | 6 620   | 12 400 | 10 800    | 19 600 |
| 56   | 6 820   | 12 700 | 11 100    | 20 200 |
| 60   | 7 700   | 14 400 | 12 700    | 23 000 |
| 64   | 7 750   | 14 500 | 12 700    | 23 000 |

3.5 轴向载荷和轴向位移量 (轴向支承用角接触球轴承)

在承受双推力角接触球轴承和高速用组合角接触球轴承的标准预紧的状态下, 轴向载荷和轴向位移量的关系

如图 3.1 所示。

(1) 234400B、234700B 系列 (接触角 60°)



(2) 239400B、239700B 系列 (接触角 60°)

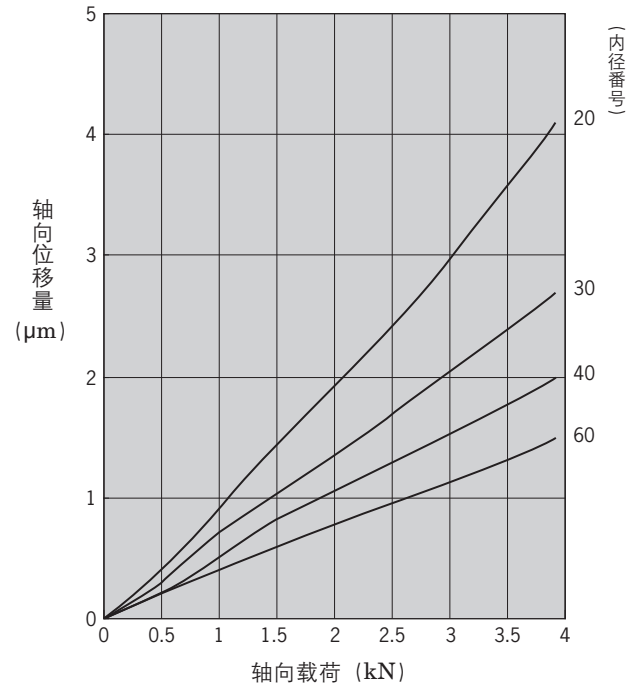
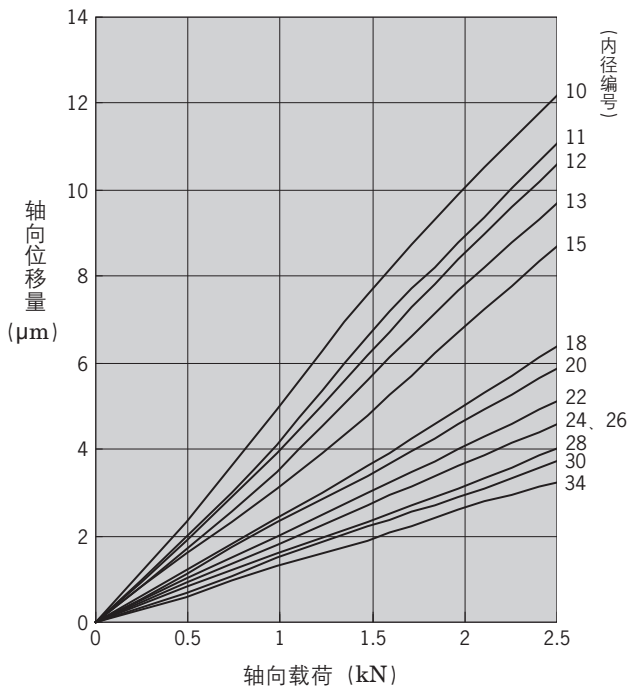


图 3.1 (1) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (双推力角接触球轴承)

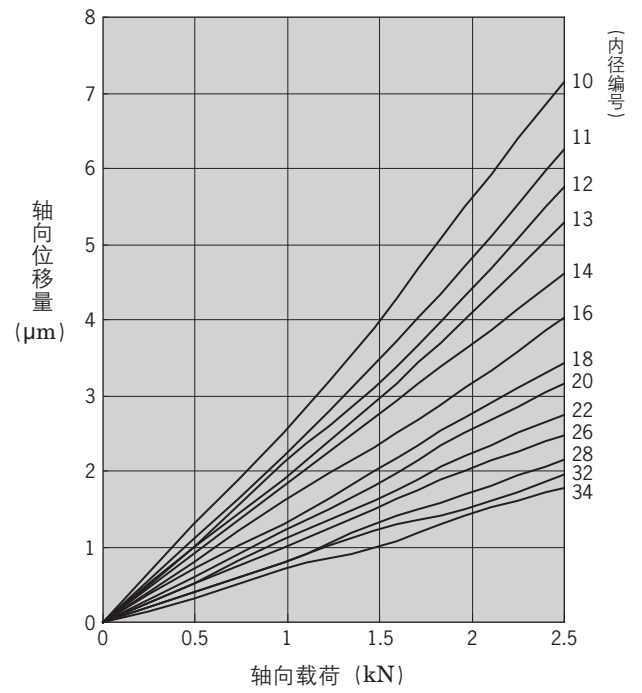
(3) ACT000 系列 (接触角 30°)

a) L 预紧载荷时

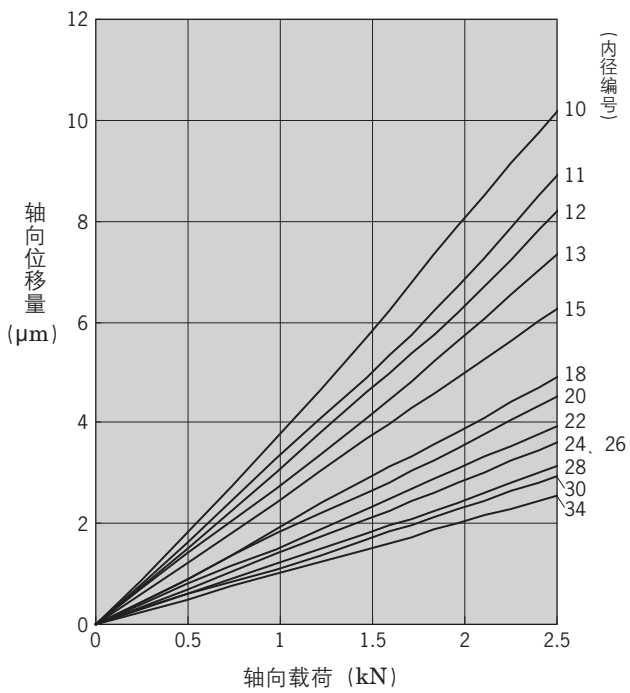


(4) ACT000B 系列 (接触角 40°)

a) L 预紧载荷时



b) M 预紧载荷时



b) M 预紧载荷时

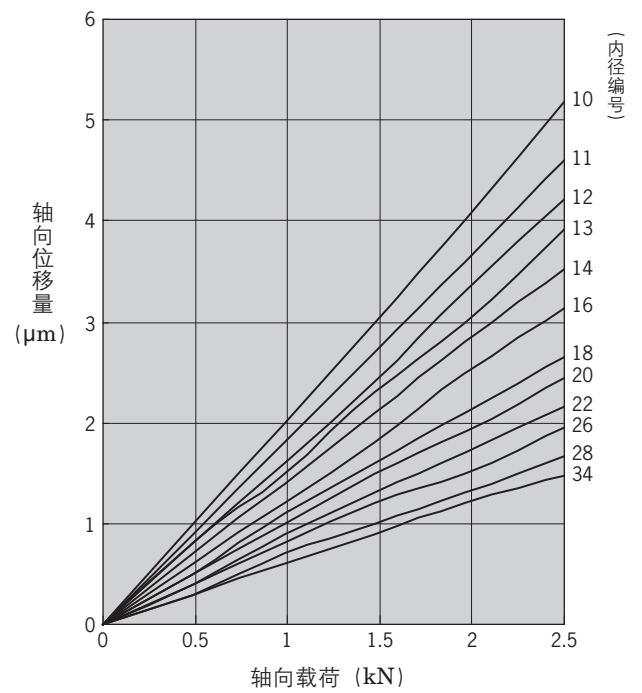
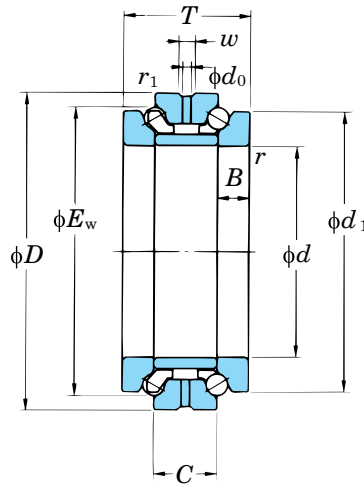


图 3.1 (2) 轴向载荷和轴向位移量的关系 (高速用组合角接触球轴承)

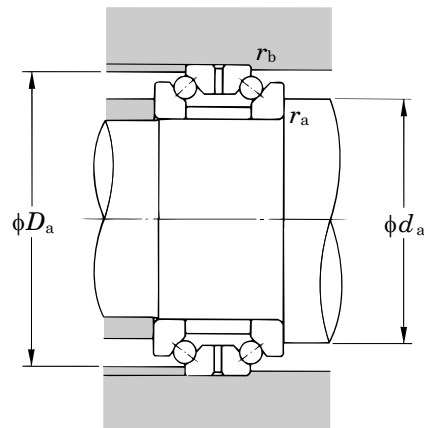
**234400B 系列**  
**234700B 系列**

接触角 60°



| 小直径型 $d$ 大直径型 |     | 主要尺寸<br>(mm) |     |     |             |               | 公称形式 <sup>1)</sup> |         | 基本额定载荷<br>(kN) |          |
|---------------|-----|--------------|-----|-----|-------------|---------------|--------------------|---------|----------------|----------|
|               |     | $D$          | $T$ | $C$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | 小直径型               | 大直径型    | $C_a$          | $C_{0a}$ |
| 25            | —   | 47           | 28  | 14  | 0.6         | 0.3           | 234405B            | —       | 16.5           | 19.9     |
| 30            | 32  | 55           | 32  | 16  | 1           | 0.6           | 234406B            | 234706B | 17.5           | 23.6     |
| 35            | 37  | 62           | 34  | 17  | 1           | 0.6           | 234407B            | 234707B | 26.0           | 34.8     |
| 40            | 42  | 68           | 36  | 18  | 1           | 0.6           | 234408B            | 234708B | 29.9           | 41.7     |
| 45            | 47  | 75           | 38  | 19  | 1           | 0.6           | 234409B            | 234709B | 32.5           | 50.1     |
| 50            | 52  | 80           | 38  | 19  | 1           | 0.6           | 234410B            | 234710B | 33.5           | 54.4     |
| 55            | 57  | 90           | 44  | 22  | 1.1         | 0.6           | 234411B            | 234711B | 46.5           | 71.7     |
| 60            | 62  | 95           | 44  | 22  | 1.1         | 0.6           | 234412B            | 234712B | 47.0           | 75.2     |
| 65            | 67  | 100          | 44  | 22  | 1.1         | 0.6           | 234413B            | 234713B | 48.8           | 81.8     |
| 70            | 73  | 110          | 48  | 24  | 1.1         | 0.6           | 234414B            | 234714B | 59.4           | 103      |
| 75            | 78  | 115          | 48  | 24  | 1.1         | 0.6           | 234415B            | 234715B | 61.4           | 111      |
| 80            | 83  | 125          | 54  | 27  | 1.1         | 0.6           | 234416B            | 234716B | 72.0           | 132      |
| 85            | 88  | 130          | 54  | 27  | 1.1         | 0.6           | 234417B            | 234717B | 72.8           | 137      |
| 90            | 93  | 140          | 60  | 30  | 1.5         | 1             | 234418B            | 234718B | 84.3           | 160      |
| 95            | 98  | 145          | 60  | 30  | 1.5         | 1             | 234419B            | 234719B | 85.0           | 166      |
| 100           | 103 | 150          | 60  | 30  | 1.5         | 1             | 234420B            | 234720B | 85.9           | 172      |
| 105           | 109 | 160          | 66  | 33  | 2           | 1             | 234421B            | 234721B | 98.5           | 199      |
| 110           | 114 | 170          | 72  | 36  | 2           | 1             | 234422B            | 234722B | 120            | 235      |
| 120           | 124 | 180          | 72  | 36  | 2           | 1             | 234424B            | 234724B | 123            | 252      |
| 130           | 135 | 200          | 84  | 42  | 2           | 1             | 234426B            | 234726B | 174            | 340      |
| 140           | 145 | 210          | 84  | 42  | 2           | 1             | 234428B            | 234728B | 180            | 366      |
| 150           | 155 | 225          | 90  | 45  | 2.1         | 1.1           | 234430B            | 234730B | 184            | 394      |
| 160           | 165 | 240          | 96  | 48  | 2.1         | 1.1           | 234432B            | 234732B | 216            | 460      |
| 170           | 176 | 260          | 108 | 54  | 2.1         | 1.1           | 234434B            | 234734B | 254            | 547      |

[注] 1) 小直径型轴承一般用于 NN30K 圆锥孔的小直径侧或与 NN30 组合使用。  
大直径型轴承用于 NN30K 圆锥孔的大直径侧。  
2) 整套球的外接圆直径的参考尺寸。

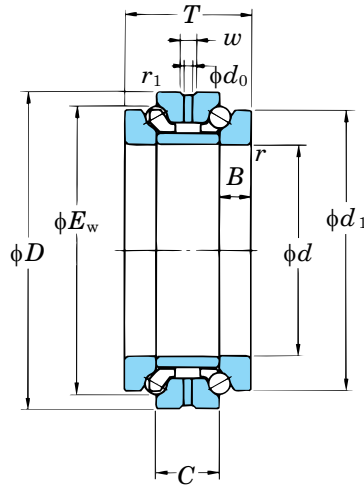


当量动载荷  $P_a = F_a$   
 当量静载荷  $P_{0a} = F_a$

|  | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |        | $E_w^{21}$ | 尺寸<br>(mm) |      |       |     | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               | 润滑脂密封量<br>( $\text{cm}^3/\text{列}$ ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |
|--|-------------------------------|--------|------------|------------|------|-------|-----|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--------------------|-------|
|  | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑    |            | $d_1$      | $B$  | $d_0$ | $w$ | $d_a$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                                      | 小直径型               | 大直径型  |
|  | 7 700                         | 11 000 | 41.3       | 40         | 7    | 2     | 4.5 | 33             | 44            | 0.6           | 0.3           | 0.18 ~ 0.26                          | 0.194              | —     |
|  | 6 700                         | 9 500  | 48.5       | 47         | 8    | 2     | 4.5 | 40             | 50.5          | 1             | 0.6           | 0.3 ~ 0.45                           | 0.296              | 0.272 |
|  | 6 100                         | 8 700  | 55         | 53         | 8.5  | 2     | 4.5 | 45.5           | 57.5          | 1             | 0.6           | 0.4 ~ 0.6                            | 0.388              | 0.367 |
|  | 5 700                         | 8 100  | 61         | 58.5       | 9    | 2     | 4.5 | 50             | 63.5          | 1             | 0.6           | 0.5 ~ 0.75                           | 0.475              | 0.437 |
|  | 5 200                         | 7 500  | 67.5       | 65         | 9.5  | 2     | 4.5 | 56.5           | 70.5          | 1             | 0.6           | 0.65 ~ 0.98                          | 0.602              | 0.554 |
|  | 5 100                         | 7 300  | 72.5       | 70         | 9.5  | 2     | 4.5 | 61.5           | 75.5          | 1             | 0.6           | 0.7 ~ 1.1                            | 0.654              | 0.602 |
|  | 4 400                         | 6 400  | 81         | 78         | 11   | 4     | 8   | 67.5           | 84            | 1             | 0.6           | 1 ~ 1.5                              | 0.978              | 0.900 |
|  | 4 300                         | 6 200  | 86.1       | 83         | 11   | 4     | 8   | 72.5           | 89            | 1             | 0.6           | 1.1 ~ 1.7                            | 1.04               | 0.957 |
|  | 4 200                         | 6 000  | 91         | 88         | 11   | 4     | 8   | 77.5           | 94            | 1             | 0.6           | 1.2 ~ 1.7                            | 1.11               | 1.02  |
|  | 3 800                         | 5 500  | 100        | 97         | 12   | 4     | 8   | 85             | 104           | 1             | 0.6           | 1.7 ~ 2.5                            | 1.52               | 1.40  |
|  | 3 700                         | 5 300  | 105        | 102        | 12   | 4     | 8   | 90             | 109           | 1             | 0.6           | 1.8 ~ 2.6                            | 1.62               | 1.49  |
|  | 3 400                         | 4 800  | 113        | 110        | 13.5 | 4     | 8   | 96.5           | 119           | 1             | 0.6           | 2.4 ~ 3.6                            | 2.19               | 2.03  |
|  | 3 300                         | 4 700  | 118        | 115        | 13.5 | 4     | 8   | 102            | 124           | 1             | 0.6           | 2.5 ~ 3.8                            | 2.30               | 2.12  |
|  | 3 000                         | 4 300  | 127        | 123        | 15   | 4     | 8   | 109            | 133.5         | 1.5           | 1             | 3.3 ~ 4.9                            | 3.03               | 2.79  |
|  | 3 000                         | 4 200  | 132        | 128        | 15   | 4     | 8   | 114            | 138.5         | 1.5           | 1             | 3.4 ~ 5                              | 3.17               | 2.92  |
|  | 2 900                         | 4 100  | 137        | 133        | 15   | 4     | 8   | 119            | 143.5         | 1.5           | 1             | 3.4 ~ 5.1                            | 3.33               | 3.06  |
|  | 2 700                         | 3 800  | 146        | 142        | 16.5 | 6     | 12  | 127            | 152           | 2             | 1             | 4.7 ~ 7.1                            | 4.15               | 3.82  |
|  | 2 500                         | 3 500  | 155        | 150        | 18   | 6     | 12  | 133            | 162           | 2             | 1             | 5.9 ~ 8.8                            | 5.38               | 4.95  |
|  | 2 400                         | 3 400  | 165        | 160        | 18   | 6     | 12  | 143            | 172           | 2             | 1             | 6.4 ~ 9.5                            | 5.77               | 5.31  |
|  | 2 100                         | 3 000  | 182        | 177        | 21   | 6     | 12  | 155            | 192           | 2             | 1             | 9.3 ~ 13.9                           | 8.63               | 7.94  |
|  | 2 000                         | 2 900  | 192        | 187        | 21   | 6     | 12  | 165            | 202           | 2             | 1             | 9.7 ~ 14.5                           | 9.18               | 8.44  |
|  | 1 900                         | 2 700  | 206        | 200        | 22.5 | 6     | 14  | 178            | 215           | 2             | 1             | 12 ~ 17.9                            | 11.3               | 10.4  |
|  | 1 700                         | 2 500  | 219        | 212        | 24   | 6     | 14  | 189            | 230           | 2             | 1             | 14.1 ~ 21.1                          | 13.3               | 12.2  |
|  | 1 600                         | 2 200  | 236        | 230        | 27   | 6     | 14  | 203            | 250           | 2             | 1             | 18.6 ~ 27.8                          | 18.1               | 16.6  |

**239400B 系列**  
**239700B 系列**

接触角 60°

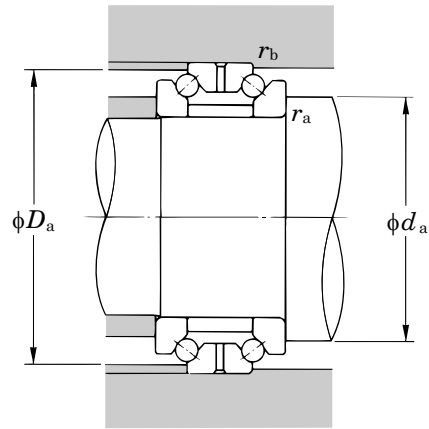


| 小直径型 $d$   |      | 主要尺寸 (mm) |     |     |             |               | 公称形式 <sup>1)</sup> |                | 基本额定载荷 (kN) |          |
|------------|------|-----------|-----|-----|-------------|---------------|--------------------|----------------|-------------|----------|
| 小直径型       | 大直径型 | $D$       | $T$ | $C$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | 小直径型               | 大直径型           | $C_a$       | $C_{0a}$ |
| <b>100</b> | —    | 140       | 48  | 24  | 1.1         | 0.6           | <b>239420B</b>     | —              | 65.3        | 135      |
| <b>105</b> | —    | 145       | 48  | 24  | 1.1         | 0.6           | <b>239421B</b>     | —              | 67.0        | 143      |
| <b>110</b> | —    | 150       | 48  | 24  | 1.1         | 0.6           | <b>239422B</b>     | —              | 67.4        | 148      |
| <b>120</b> | 124  | 165       | 54  | 27  | 1.1         | 0.6           | <b>239424B</b>     | <b>239724B</b> | 81.1        | 185      |
| <b>130</b> | 134  | 180       | 60  | 30  | 1.5         | 1             | <b>239426B</b>     | <b>239726B</b> | 93.8        | 217      |
| <b>140</b> | 144  | 190       | 60  | 30  | 1.5         | 1             | <b>239428B</b>     | <b>239728B</b> | 94.9        | 229      |
| <b>150</b> | 155  | 210       | 72  | 36  | 2           | 1             | <b>239430B</b>     | <b>239730B</b> | 134         | 312      |
| <b>160</b> | 165  | 220       | 72  | 36  | 2           | 1             | <b>239432B</b>     | <b>239732B</b> | 136         | 329      |
| <b>170</b> | 175  | 230       | 72  | 36  | 2           | 1             | <b>239434B</b>     | <b>239734B</b> | 139         | 346      |
| <b>180</b> | 186  | 250       | 84  | 42  | 2           | 1             | <b>239436B</b>     | <b>239736B</b> | 196         | 460      |
| <b>190</b> | 196  | 260       | 84  | 42  | 2           | 1             | <b>239438B</b>     | <b>239738B</b> | 196         | 474      |

[注] 1) 小直径型轴承一般用于 NNU49K 圆锥孔的小直径侧或与 NNU49 组合使用。

大直径型轴承用于 NNU49K 圆锥孔的大直径侧。

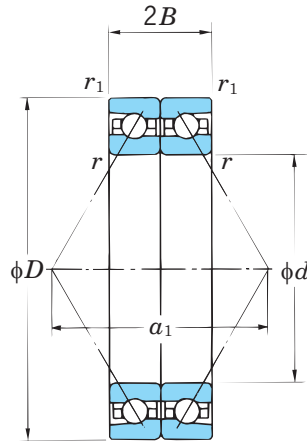
2) 整套球的外接圆直径的参考尺寸。



当量动载荷  $P_a = F_a$   
 当量静载荷  $P_{0a} = F_a$

|  | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |       | $E_w^{2)}$ | 尺寸<br>(mm) |      |       |     | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               | 润滑脂密封量<br>( $\text{cm}^3/\text{列}$ ) | (参考)<br>质量<br>(kg) |      |
|--|-------------------------------|-------|------------|------------|------|-------|-----|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--------------------|------|
|  | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑   |            | $d_1$      | $B$  | $d_0$ | $w$ | $d_a$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                                      | 小直径型               | 大直径型 |
|  | 2 800                         | 3 800 | 131        | 126        | 12   | 4     | 8   | 114            | 134           | 1             | 0.6           | 3.1 ~ 4.6                            | 2.08               | —    |
|  | 2 700                         | 3 800 | 136        | 131        | 12   | 4     | 8   | 119            | 139           | 1             | 0.6           | 3.1 ~ 4.6                            | 2.16               | —    |
|  | 2 700                         | 3 700 | 141        | 136        | 12   | 4     | 8   | 124            | 144           | 1             | 0.6           | 3 ~ 4.5                              | 2.25               | —    |
|  | 2 400                         | 3 300 | 154.5      | 150        | 13.5 | 4     | 8   | 138            | 160           | 1             | 0.6           | 4.2 ~ 6.3                            | 3.12               | 2.81 |
|  | 2 100                         | 3 000 | 168        | 163        | 15   | 4     | 8   | 150            | 172           | 1.5           | 1             | 5.8 ~ 8.7                            | 4.19               | 3.77 |
|  | 2 100                         | 2 900 | 178        | 173        | 15   | 4     | 8   | 160            | 182           | 1.5           | 1             | 6.3 ~ 9.4                            | 4.47               | 4.03 |
|  | 1 800                         | 2 500 | 196.5      | 190        | 18   | 4     | 8   | 174            | 200           | 2             | 1             | 9.6 ~ 14.4                           | 7.01               | 6.31 |
|  | 1 700                         | 2 400 | 206.5      | 200        | 18   | 4     | 8   | 184            | 210           | 2             | 1             | 9.3 ~ 14                             | 7.40               | 6.66 |
|  | 1 700                         | 2 300 | 216.5      | 210        | 18   | 4     | 8   | 194            | 220           | 2             | 1             | 10.8 ~ 16.2                          | 7.79               | 7.01 |
|  | 1 500                         | 2 100 | 234        | 227        | 21   | 4     | 8   | 207            | 240           | 2             | 1             | 14.9 ~ 22.3                          | 11.3               | 10.2 |
|  | 1 400                         | 2 000 | 242        | 237        | 21   | 4     | 8   | 217            | 250           | 2             | 1             | 15.7 ~ 23.5                          | 11.9               | 10.7 |

ACT00DB/BDB 系列



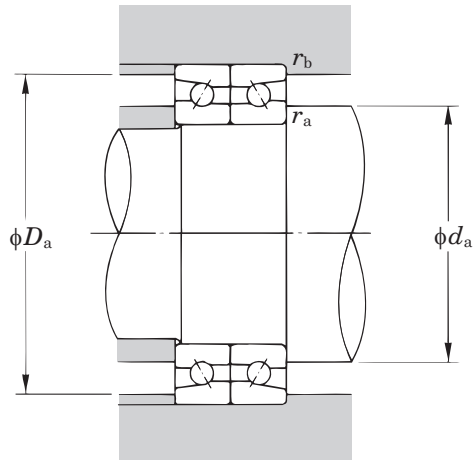
$d$  30 ~ 95

| $d$ | 主要尺寸<br>(mm) |      |             |               | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |        |
|-----|--------------|------|-------------|---------------|--------------------|----------------|----------|-------------------------------|--------|
|     | $D$          | $2B$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) |                    | $C_a$          | $C_{0a}$ | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑    |
| 30  | 55           | 24   | 1           | 0.6           | ACT006DB           | 18.9           | 26.6     | 15 000                        | 20 000 |
|     | 55           | 24   | 1           | 0.6           | ACT006BDB          | 22.6           | 30.5     | 13 000                        | 18 000 |
| 35  | 62           | 25.5 | 1           | 0.6           | ACT007DB           | 19.8           | 30.2     | 13 000                        | 17 000 |
|     | 62           | 25.5 | 1           | 0.6           | ACT007BDB          | 23.6           | 34.5     | 12 000                        | 15 000 |
| 40  | 68           | 27   | 1           | 0.6           | ACT008DB           | 20.6           | 33.8     | 12 000                        | 15 000 |
|     | 68           | 27   | 1           | 0.6           | ACT008BDB          | 24.5           | 37.7     | 11 000                        | 14 000 |
| 45  | 75           | 28.5 | 1           | 0.6           | ACT009DB           | 23.0           | 38.6     | 11 000                        | 14 000 |
|     | 75           | 28.5 | 1           | 0.6           | ACT009BDB          | 27.3           | 42.7     | 9 500                         | 13 000 |
| 50  | 80           | 28.5 | 1           | 0.6           | ACT010DB           | 23.9           | 41.7     | 9 700                         | 13 000 |
|     | 80           | 28.5 | 1           | 0.6           | ACT010BDB          | 28.4           | 46.3     | 8 800                         | 12 000 |
| 55  | 90           | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT011DB           | 29.6           | 52.8     | 8 700                         | 11 000 |
|     | 90           | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT011BDB          | 35.1           | 58.6     | 7 900                         | 10 000 |
| 60  | 95           | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT012DB           | 30.7           | 56.9     | 8 100                         | 11 000 |
|     | 95           | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT012BDB          | 36.4           | 63.1     | 7 400                         | 9 700  |
| 65  | 100          | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT013DB           | 31.8           | 60.9     | 7 600                         | 10 000 |
|     | 100          | 33   | 1.1         | 0.6           | ACT013BDB          | 37.7           | 67.6     | 6 900                         | 9 000  |
| 70  | 110          | 36   | 1.1         | 0.6           | ACT014DB           | 43.5           | 82.1     | 7 000                         | 9 200  |
|     | 110          | 36   | 1.1         | 0.6           | ACT014BDB          | 51.7           | 91.1     | 6 300                         | 8 300  |
| 75  | 115          | 36   | 1.1         | 0.6           | ACT015DB           | 44.1           | 84.9     | 6 600                         | 8 700  |
|     | 115          | 36   | 1.1         | 0.6           | ACT015BDB          | 52.3           | 94.2     | 6 000                         | 7 800  |
| 80  | 125          | 40.5 | 1.1         | 0.6           | ACT016DB           | 51.7           | 101      | 6 100                         | 8 000  |
|     | 125          | 40.5 | 1.1         | 0.6           | ACT016BDB          | 61.3           | 112      | 5 500                         | 7 200  |
| 85  | 130          | 40.5 | 1.1         | 0.6           | ACT017DB           | 52.4           | 105      | 5 800                         | 7 600  |
|     | 130          | 40.5 | 1.1         | 0.6           | ACT017BDB          | 62.1           | 116      | 5 200                         | 6 900  |
| 90  | 140          | 45   | 1.5         | 1             | ACT018DB           | 68.8           | 138      | 5 400                         | 7 100  |
|     | 140          | 45   | 1.5         | 1             | ACT018BDB          | 81.7           | 153      | 4 900                         | 6 400  |
| 95  | 145          | 45   | 1.5         | 1             | ACT019DB           | 69.8           | 143      | 5 200                         | 6 800  |
|     | 145          | 45   | 1.5         | 1             | ACT019BDB          | 82.8           | 159      | 4 700                         | 6 200  |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1) 该轴承的内径和外径尺寸与 234400B 相同，因此有兼容性。

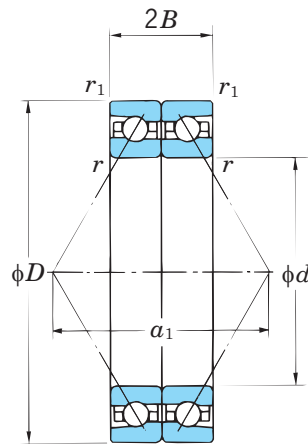




当量动载荷  $P_a = F_a$   
 当量静载荷  $P_{0a} = F_a$

|  | 容许<br>轴向载荷<br>(kN)<br>(静止时) | 作用点<br>间距<br>(mm)<br>$a_1$ | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               | 空间体积<br>(cm <sup>3</sup> /列) | (参考)<br>质量<br>(kg/列) |
|--|-----------------------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------------------|----------------------|
|  |                             |                            | $d_a$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                              |                      |
|  | 2.92<br>9.86                | 48.5<br>59.6               | 41<br>41       | 50<br>50      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 3<br>3                       | 0.235<br>0.235       |
|  | 3.25<br>10.9                | 53.5<br>66.2               | 46<br>46       | 57<br>57      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 4.2<br>4.2                   | 0.312<br>0.312       |
|  | 3.58<br>12.1                | 58.2<br>72.3               | 51<br>51       | 63<br>63      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 5<br>5                       | 0.391<br>0.391       |
|  | 3.84<br>13.2                | 63.1<br>78.8               | 56<br>56       | 70<br>70      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 5.7<br>5.7                   | 0.536<br>0.536       |
|  | 4.2<br>14.5                 | 51.8<br>83                 | 61<br>61       | 75<br>75      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 8<br>8                       | 0.551<br>0.551       |
|  | 5.63<br>19                  | 58.4<br>89.3               | 68<br>68       | 84<br>84      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 12<br>12                     | 0.831<br>0.831       |
|  | 6.11<br>20.6                | 61.2<br>93.5               | 73<br>73       | 89<br>89      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 13<br>13                     | 0.887<br>0.887       |
|  | 6.59<br>22.2                | 64.1<br>85.8               | 78<br>78       | 94<br>94      | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 14<br>14                     | 0.943<br>0.945       |
|  | 8.39<br>28.8                | 70<br>93.5                 | 85<br>85       | 104<br>104    | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 16<br>16                     | 1.33<br>1.33         |
|  | 8.74<br>30                  | 72.8<br>97.7               | 90<br>90       | 109<br>109    | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 20<br>20                     | 1.35<br>1.35         |
|  | 10.8<br>36.6                | 79.4<br>106.3              | 97<br>97       | 118<br>118    | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 27<br>27                     | 1.86<br>1.86         |
|  | 11.2<br>38                  | 82.3<br>110.5              | 102<br>102     | 123<br>123    | 1<br>1        | 0.6<br>0.6    | 29<br>29                     | 1.94<br>1.94         |
|  | 14.2<br>48.7                | 88.9<br>119                | 109<br>109     | 132<br>132    | 1.5<br>1.5    | 1<br>1        | 39<br>39                     | 2.55<br>2.55         |
|  | 14.8<br>50.6                | 91.8<br>123.2              | 114<br>114     | 137<br>137    | 1.5<br>1.5    | 1<br>1        | 40<br>40                     | 2.62<br>2.62         |

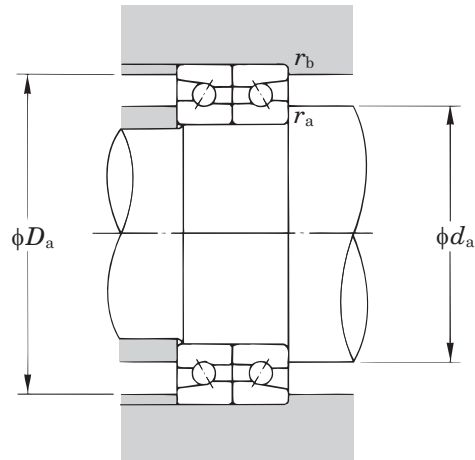
## ACT00DB/BDB 系列

 $d$  100 ~ 170

| $d$ | 主要尺寸<br>(mm) |      |             |               | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 容许转速<br>(min <sup>-1</sup> ) |       |
|-----|--------------|------|-------------|---------------|--------------------|----------------|----------|------------------------------|-------|
|     | $D$          | $2B$ | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) |                    | $C_a$          | $C_{0a}$ | 润滑脂<br>润滑                    | 油润滑   |
| 100 | 150          | 45   | 1.5         | 1             | ACT020DB           | 70.8           | 148      | 5 000                        | 6 500 |
|     | 150          | 45   | 1.5         | 1             | ACT020BDB          | 84.0           | 164      | 4 500                        | 5 900 |
| 105 | 160          | 49.5 | 2           | 1             | ACT021DB           | 80.5           | 170      | 4 700                        | 6 100 |
|     | 160          | 49.5 | 2           | 1             | ACT021BDB          | 95.5           | 188      | 4 200                        | 5 500 |
| 110 | 170          | 54   | 2           | 1             | ACT022DB           | 90.6           | 193      | 4 400                        | 5 800 |
|     | 170          | 54   | 2           | 1             | ACT022BDB          | 107            | 214      | 4 000                        | 5 200 |
| 120 | 180          | 54   | 2           | 1             | ACT024DB           | 93.2           | 206      | 4 100                        | 5 400 |
|     | 180          | 54   | 2           | 1             | ACT024BDB          | 111            | 228      | 3 700                        | 4 900 |
| 130 | 200          | 63   | 2           | 1             | ACT026DB           | 118            | 253      | 3 700                        | 4 800 |
|     | 200          | 63   | 2           | 1             | ACT026BDB          | 140            | 281      | 3 300                        | 4 400 |
| 140 | 210          | 63   | 2           | 1             | ACT028DB           | 128            | 290      | 3 400                        | 4 500 |
|     | 210          | 63   | 2           | 1             | ACT028BDB          | 151            | 323      | 3 100                        | 4 100 |
| 150 | 225          | 67.5 | 2.1         | 1.1           | ACT030DB           | 150            | 344      | 3 200                        | 4 200 |
|     | 225          | 67.5 | 2.1         | 1.1           | ACT030BDB          | 179            | 382      | 2 900                        | 3 800 |
| 160 | 240          | 72   | 2.1         | 1.1           | ACT032DB           | 163            | 377      | 3 000                        | 3 900 |
|     | 240          | 72   | 2.1         | 1.1           | ACT032BDB          | 193            | 419      | 2 700                        | 3 500 |
| 170 | 260          | 81   | 2.1         | 1.1           | ACT034DB           | 191            | 449      | 2 700                        | 3 600 |
|     | 260          | 81   | 2.1         | 1.1           | ACT034BDB          | 227            | 499      | 2 500                        | 3 200 |

〔注〕 1) 蓝色字的公称形式为推荐产品。

〔备注〕 1) 该轴承的内径和外径尺寸与 234400B 相同，因此有兼容性。



|  | 容许<br>轴向载荷<br>(kN)<br>(静止时) | 作用点<br>间距<br>(mm)<br>$a_1$ | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               | 空间体积<br>(cm <sup>3</sup> /列) | (参考)<br>质量<br>(kg/列) |
|--|-----------------------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------------------|----------------------|
|  |                             |                            | $d_a$<br>(最小)  | $D_a$<br>(最大) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |                              |                      |
|  | 15.3<br>52.5                | 94.7<br>127.4              | 119<br>119     | 143<br>143    | 1.5<br>1.5    | 1<br>1        | 42<br>42                     | 2.77<br>2.77         |
|  | 18.2<br>63.2                | 101.2<br>135.9             | 125<br>125     | 151<br>151    | 2<br>2        | 1<br>1        | 50<br>50                     | 3.61<br>3.61         |
|  | 19.6<br>71.3                | 107.8<br>144.5             | 132<br>132     | 160<br>160    | 2<br>2        | 1<br>1        | 64<br>64                     | 4.52<br>4.52         |
|  | 21<br>76.4                  | 113.6<br>152.9             | 142<br>142     | 170<br>170    | 2<br>2        | 1<br>1        | 69<br>69                     | 4.83<br>4.83         |
|  | 25.9<br>93                  | 126.8<br>170               | 156<br>156     | 188<br>188    | 2<br>2        | 1<br>1        | 106<br>106                   | 7.21<br>7.21         |
|  | 29.9<br>107                 | 132.5<br>178.3             | 166<br>166     | 198<br>198    | 2<br>2        | 1<br>1        | 110<br>110                   | 7.69<br>7.65         |
|  | 34.7<br>125                 | 142<br>191.1               | 178<br>178     | 213<br>213    | 2<br>2        | 1<br>1        | 138<br>138                   | 9.39<br>9.39         |
|  | 39.1<br>139                 | 151.5<br>203.8             | 190<br>190     | 227<br>227    | 2<br>2        | 1<br>1        | 167<br>167                   | 11.4<br>11.4         |
|  | 45.7<br>163                 | 164.6<br>221               | 204<br>204     | 245<br>245    | 2<br>2        | 1<br>1        | 221<br>221                   | 15.7<br>15.7         |



## 4. 圆锥滚子轴承

### 目 录

---

|                        | 页码  |
|------------------------|-----|
| 4.1 圆锥滚子轴承的形式和特点 ..... | 138 |
| 4.2 公称形式的构成 .....      | 138 |
| 4.3 圆锥滚子轴承的公差 .....    | 139 |
| 4.4 轴向载荷和轴向位移量 .....   | 140 |
| ■ 轴承尺寸表 .....          | 142 |

## 4. 圆锥滚子轴承

圆锥滚子轴承是指在外圈（杯）和内圈（锥环）之间装入截头圆锥而成的轴承，滚子由内圈的大挡边引导（参考图4.1）。

圆锥滚子轴承可同时承受径向载荷和轴向载荷，刚性高。

同时，圆锥滚子轴承的预紧调整也很简单。

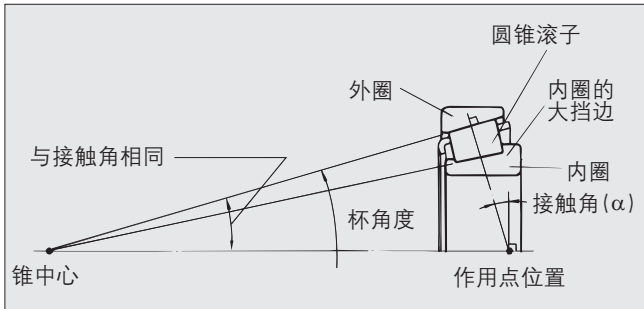


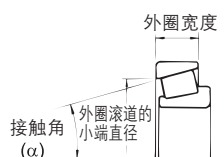
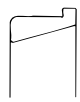
图4.1 圆锥滚子轴承的结构

单列圆锥滚子轴承只能承受一个方向的轴向载荷，因此常将2个单列轴承对向使用或以正面组合、背面组合使用。

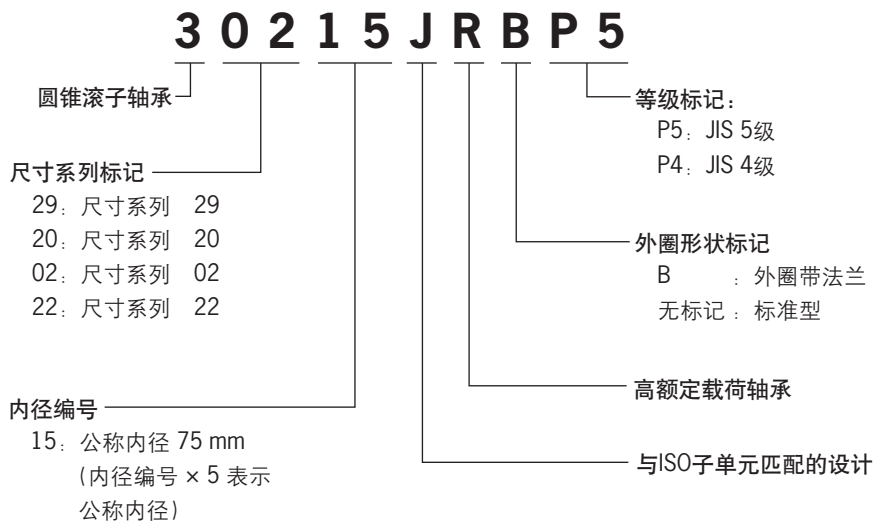
### 4.1 圆锥滚子轴承的形式和特点

机床用圆锥滚子轴承分为单列圆锥滚子轴承（辅助标记JR）和外圈带法兰圆锥滚子轴承（辅助标记B）两种（参考表4.1）。

表4.1 机床用圆锥滚子轴承的形式和特点

| 形式   | 特点   |
|--|--|
| 带J的圆锥滚子轴承<br>    | 基本形式后面带“J”的轴承为根据ISO子单元尺寸设计的轴承。因此，相同公称形式的锥环及杯都具有国际兼容性。（参考）R表示高额定载荷轴承。 |
| ISO子单元的尺寸  |  |
| 外圈带法兰的圆锥滚子轴承<br> | 这种轴承的外壳结构简单，可方便地进行轴向的定位。   |

### 4.2 公称形式的构成（公制圆锥滚子轴承）



### 4.3 圆锥滚子轴承的公差

圆锥滚子轴承的公差遵照JIS B 1514的圆锥滚子轴承的5级、4级的容许差及容许值。圆锥滚子轴承的容许差及容许值如表4.2所示。

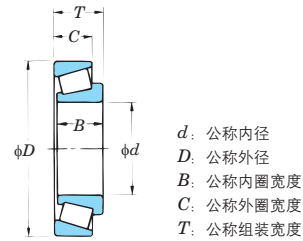


表4.2 公制 圆锥滚子轴承的容许差及容许值

(1) 内 圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 平面内平均内径的尺寸差<br>$\Delta_{dmp}$ |     |     |     | 实测内径的尺寸差<br>$\Delta_{ds}$ |     | 平面内内径不同<br>$V_{dsp}$ |     | 平面内平均内径的不同<br>$V_{dmp}$ |     |
|---------------------|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|-----|----------------------|-----|-------------------------|-----|
|                     |     | 5 级                           |     | 4 级 |     | 4 级                       |     | 5 级                  | 4 级 | 5 级                     | 4 级 |
| 高于                  | 低于  | 上                             | 下   | 上   | 下   | 上                         | 下   | 最大                   |     | 最大                      |     |
| 10                  | 18  | 0                             | -7  | 0   | -5  | 0                         | -5  | 5                    | 4   | 5                       | 4   |
| 18                  | 30  | 0                             | -8  | 0   | -6  | 0                         | -6  | 6                    | 5   | 5                       | 4   |
| 30                  | 50  | 0                             | -10 | 0   | -8  | 0                         | -8  | 8                    | 6   | 5                       | 5   |
| 50                  | 80  | 0                             | -12 | 0   | -9  | 0                         | -9  | 9                    | 7   | 6                       | 5   |
| 80                  | 120 | 0                             | -15 | 0   | -10 | 0                         | -10 | 11                   | 8   | 8                       | 5   |
| 120                 | 180 | 0                             | -18 | 0   | -13 | 0                         | -13 | 14                   | 10  | 9                       | 7   |

| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |     | 径向摆动<br>$K_{ia}$ |     | 内径轴线相对的内圈侧面的直角度<br>$S_d$ |     | 轴向摆动<br>$S_{ia}$ | 实测内圈宽度的尺寸差<br>$\Delta_{Bs}$ |         | 实际组装宽度的尺寸差<br>$\Delta_{Ts}$ |      |
|---------------------|-----|------------------|-----|--------------------------|-----|------------------|-----------------------------|---------|-----------------------------|------|
|                     |     | 5 级              | 4 级 | 5 级                      | 4 级 | 4 级              | 5 级、4 级                     | 5 级、4 级 | 5 级、4 级                     |      |
| 高于                  | 低于  | 最大               |     | 最大                       |     | 最大               | 上                           | 下       | 上                           | 下    |
| 10                  | 18  | 5                | 3   | 7                        | 3   | 3                | 0                           | -200    | +200                        | -200 |
| 18                  | 30  | 5                | 3   | 8                        | 4   | 4                | 0                           | -200    | +200                        | -200 |
| 30                  | 50  | 6                | 4   | 8                        | 4   | 4                | 0                           | -240    | +200                        | -200 |
| 50                  | 80  | 7                | 4   | 8                        | 5   | 4                | 0                           | -300    | +200                        | -200 |
| 80                  | 120 | 8                | 5   | 9                        | 5   | 5                | 0                           | -400    | +200                        | -200 |
| 120                 | 180 | 11               | 6   | 10                       | 6   | 7                | 0                           | -500    | +350                        | -250 |

(2) 外 圈

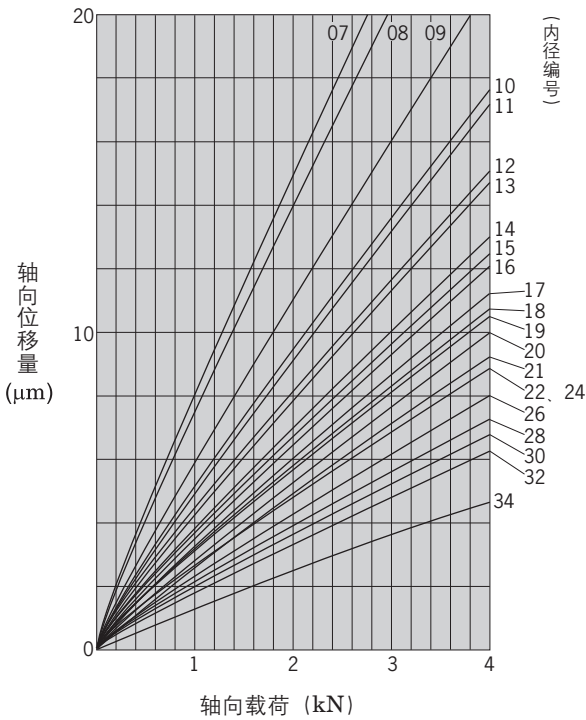
单位:  $\mu\text{m}$

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | 平面内平均外径的尺寸差<br>$\Delta_{Dmp}$ |     |     |     | 实测外径的尺寸差<br>$\Delta_{Ds}$ |     | 平面内外径不同<br>$V_{Dsp}$ |     | 平面内平均外径的不同<br>$V_{Dmp}$ |     | 径向摆动<br>$K_{ea}$ |     | 与侧面相对的外圈外径面的直角度<br>$S_D$ |     | 轴向摆动<br>$S_{ea}$ | 实测外圈宽度的尺寸差<br>$\Delta_{Cs}$           |  |
|---------------------|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|-----|----------------------|-----|-------------------------|-----|------------------|-----|--------------------------|-----|------------------|---------------------------------------|--|
|                     |     | 5 级                           |     | 4 级 |     | 4 级                       |     | 5 级                  | 4 级 | 5 级                     | 4 级 | 5 级              | 4 级 | 5 级                      | 4 级 | 4 级              | 5 级、4 级                               |  |
| 高于                  | 低于  | 上                             | 下   | 上   | 下   | 上                         | 下   | 最大                   |     | 最大                      |     | 最大               |     | 最大                       | 上   |                  | 下                                     |  |
| 18                  | 30  | 0                             | -8  | 0   | -6  | 0                         | -6  | 6                    | 5   | 5                       | 4   | 6                | 4   | 8                        | 4   | 5                | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $\Delta_{Bs}$ 的容许差。 |  |
| 30                  | 50  | 0                             | -9  | 0   | -7  | 0                         | -7  | 7                    | 5   | 5                       | 5   | 7                | 5   | 8                        | 4   | 5                |                                       |  |
| 50                  | 80  | 0                             | -11 | 0   | -9  | 0                         | -9  | 8                    | 7   | 6                       | 5   | 8                | 5   | 8                        | 4   | 5                |                                       |  |
| 80                  | 120 | 0                             | -13 | 0   | -10 | 0                         | -10 | 10                   | 8   | 7                       | 5   | 10               | 6   | 9                        | 5   | 6                |                                       |  |
| 120                 | 150 | 0                             | -15 | 0   | -11 | 0                         | -11 | 11                   | 8   | 8                       | 6   | 11               | 7   | 10                       | 5   | 7                |                                       |  |
| 150                 | 180 | 0                             | -18 | 0   | -13 | 0                         | -13 | 14                   | 10  | 9                       | 7   | 13               | 8   | 10                       | 5   | 8                |                                       |  |
| 180                 | 250 | 0                             | -20 | 0   | -15 | 0                         | -15 | 15                   | 11  | 10                      | 8   | 15               | 10  | 11                       | 7   | 10               |                                       |  |
| 250                 | 315 | 0                             | -25 | 0   | -18 | 0                         | -18 | 19                   | 14  | 13                      | 9   | 18               | 11  | 13                       | 8   | 10               |                                       |  |

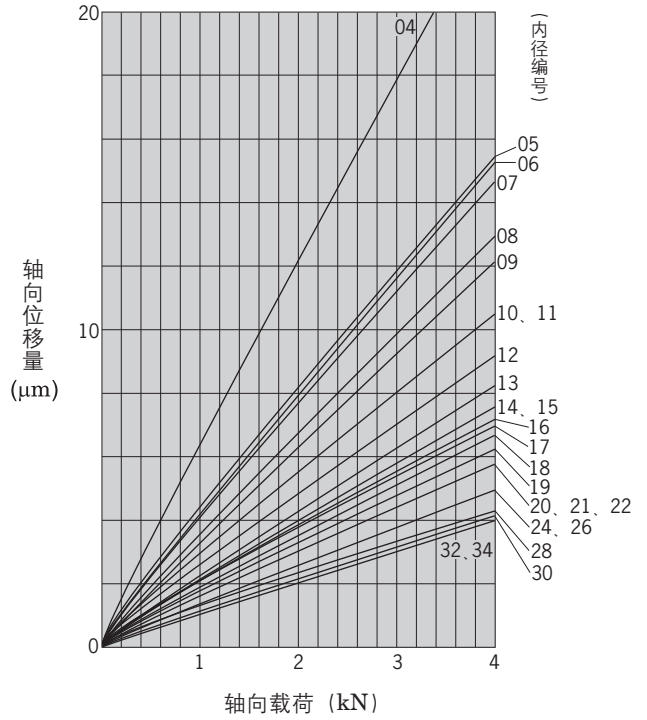
4.4 轴向载荷和轴向位移量（圆锥滚子轴承）

KOYO圆锥滚子轴承的轴向载荷和轴向位移量的关系如图4.2所示。

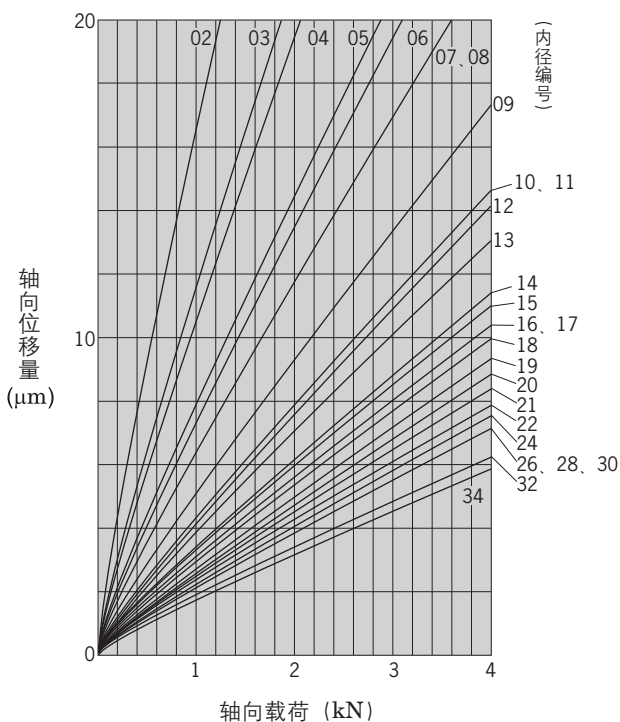
(1) 32900JR 系列



(2) 32000JR 系列



(3) 30200JR 系列



(4) 32200JR 系列

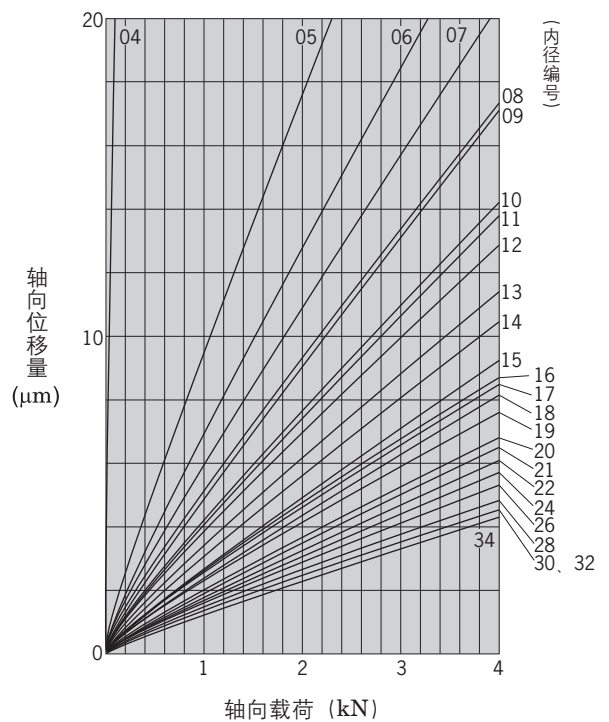


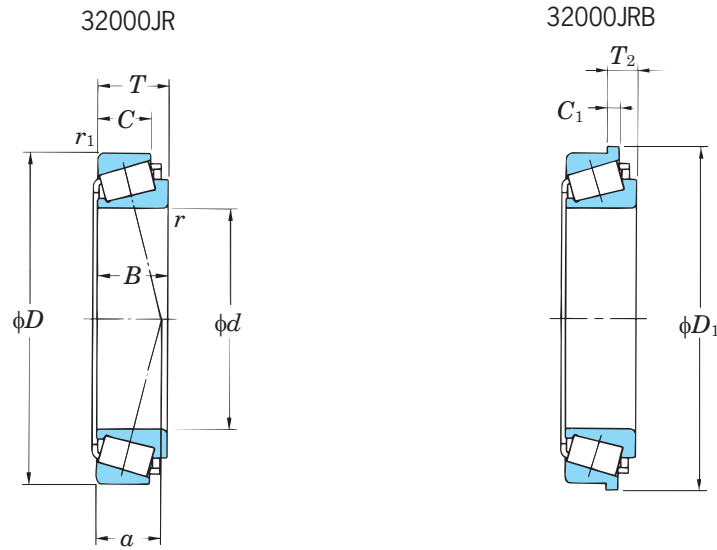
图4.2 轴向载荷和轴向位移量的关系（圆锥滚子轴承）

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。





## 4. 圆锥滚子轴承

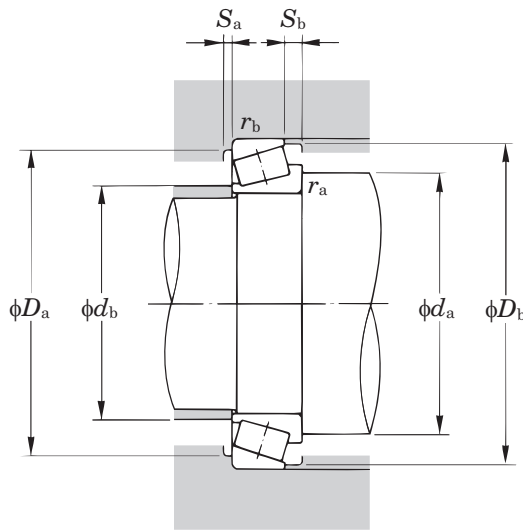


**d 17~55**

| d  | 主要尺寸<br>(mm) |       |    |      |           |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |                 | 疲劳极限<br>载荷<br>(kN)<br>C <sub>u</sub> | 容许转速<br>(min <sup>-1</sup> ) |        | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a |
|----|--------------|-------|----|------|-----------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|--------|------------------------|
|    | D            | T     | B  | C    | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                                      | 润滑脂<br>润滑                    | 油润滑    |                        |
| 17 | 40           | 13.25 | 12 | 11   | 1         | 1                      | <b>30203JR</b>     | 26.0           | 20.7            | 2.85                                 | 10 000                       | 14 000 | 10.1                   |
| 20 | 42           | 15    | 15 | 12   | 0.6       | 0.6                    | <b>32004JR</b>     | 34.1           | 31.5            | 4.35                                 | 9 700                        | 13 000 | 10.5                   |
|    | 47           | 15.25 | 14 | 12   | 1         | 1                      | <b>30204JR</b>     | 33.8           | 27.2            | 3.80                                 | 8 700                        | 12 000 | 11.8                   |
|    | 47           | 19.25 | 18 | 15   | 1         | 1                      | <b>32204JR</b>     | 41.4           | 34.7            | 4.90                                 | 8 900                        | 12 000 | 12.5                   |
| 25 | 47           | 15    | 15 | 11.5 | 0.6       | 0.6                    | <b>32005JR</b>     | 37.8           | 37.7            | 5.20                                 | 8 300                        | 11 000 | 11.8                   |
|    | 52           | 16.25 | 15 | 13   | 1         | 1                      | <b>30205JR</b>     | 39.3           | 33.7            | 4.75                                 | 7 800                        | 10 000 | 12.9                   |
|    | 52           | 19.25 | 18 | 16   | 1         | 1                      | <b>32205JR</b>     | 49.7           | 44.8            | 6.35                                 | 7 900                        | 11 000 | 13.5                   |
| 30 | 55           | 17    | 17 | 13   | 1         | 1                      | <b>32006JR</b>     | 47.9           | 48.0            | 6.75                                 | 7 000                        | 9 400  | 13.6                   |
|    | 62           | 17.25 | 16 | 14   | 1         | 1                      | <b>30206JR</b>     | 51.8           | 44.8            | 6.45                                 | 6 500                        | 8 700  | 14.1                   |
|    | 62           | 21.25 | 20 | 17   | 1         | 1                      | <b>32206JR</b>     | 63.3           | 57.9            | 8.40                                 | 6 500                        | 8 700  | 15.9                   |
| 35 | 55           | 14    | 14 | 11.5 | 0.6       | 0.6                    | <b>32907JR-2</b>   | 32.8           | 36.5            | 5.10                                 | 6 600                        | 8 800  | 10.9                   |
|    | 62           | 18    | 18 | 14   | 1         | 1                      | <b>32007JR</b>     | 57.0           | 59.4            | 8.40                                 | 6 200                        | 8 200  | 15.1                   |
|    | 72           | 18.25 | 17 | 15   | 1.5       | 1.5                    | <b>30207JR</b>     | 68.8           | 60.9            | 8.95                                 | 5 600                        | 7 400  | 15.3                   |
|    | 72           | 24.25 | 23 | 19   | 1.5       | 1.5                    | <b>32207JR</b>     | 86.9           | 82.4            | 12.2                                 | 5 600                        | 7 500  | 18.2                   |
| 40 | 62           | 15    | 15 | 12   | 0.6       | 0.6                    | <b>32908JR</b>     | 42.1           | 48.5            | 6.90                                 | 5 900                        | 7 800  | 11.9                   |
|    | 68           | 19    | 19 | 14.5 | 1         | 1                      | <b>32008JR</b>     | 67.2           | 71.4            | 10.3                                 | 5 600                        | 7 400  | 15.1                   |
|    | 80           | 19.75 | 18 | 16   | 1.5       | 1.5                    | <b>30208JR</b>     | 78.4           | 69.2            | 10.3                                 | 5 000                        | 6 700  | 17                     |
|    | 80           | 24.75 | 23 | 19   | 1.5       | 1.5                    | <b>32208JR</b>     | 97.0           | 90.8            | 13.6                                 | 5 000                        | 6 600  | 19.4                   |
| 45 | 68           | 15    | 15 | 12   | 0.6       | 0.6                    | <b>32909JR</b>     | 43.5           | 52.4            | 7.45                                 | 5 300                        | 7 100  | 12.5                   |
|    | 75           | 20    | 20 | 15.5 | 1         | 1                      | <b>32009JR</b>     | 78.8           | 86.5            | 12.6                                 | 5 000                        | 6 600  | 16.5                   |
|    | 85           | 20.75 | 19 | 16   | 1.5       | 1.5                    | <b>30209JR</b>     | 83.9           | 77.4            | 11.6                                 | 4 600                        | 6 100  | 18.9                   |
|    | 85           | 24.75 | 23 | 19   | 1.5       | 1.5                    | <b>32209JR-1</b>   | 105            | 104             | 15.6                                 | 4 600                        | 6 100  | 20.3                   |
| 50 | 72           | 15    | 15 | 12   | 0.6       | 0.6                    | <b>32910JR</b>     | 45.0           | 56.3            | 8.00                                 | 4 900                        | 6 600  | 13.7                   |
|    | 80           | 20    | 20 | 15.5 | 1         | 1                      | <b>32010JR</b>     | 82.7           | 94.5            | 13.8                                 | 4 600                        | 6 100  | 17.7                   |
|    | 90           | 21.75 | 20 | 17   | 1.5       | 1.5                    | <b>30210JR</b>     | 95.6           | 91.7            | 13.8                                 | 4 300                        | 5 700  | 20.1                   |
|    | 90           | 24.75 | 23 | 19   | 1.5       | 1.5                    | <b>32210JR</b>     | 106            | 105             | 15.9                                 | 4 300                        | 5 700  | 20.6                   |
| 55 | 80           | 17    | 17 | 14   | 1         | 1                      | <b>32911JR</b>     | 55.8           | 73.3            | 10.6                                 | 4 400                        | 5 900  | 14.5                   |
|    | 90           | 23    | 23 | 17.5 | 1.5       | 1.5                    | <b>32011JR</b>     | 106            | 121             | 18.2                                 | 4 100                        | 5 500  | 19.8                   |
|    | 100          | 22.75 | 21 | 18   | 2         | 1.5                    | <b>30211JR</b>     | 118            | 113             | 17.3                                 | 3 900                        | 5 200  | 20.7                   |
|    | 100          | 26.75 | 25 | 21   | 2         | 1.5                    | <b>32211JR-1</b>   | 134            | 133             | 20.5                                 | 3 900                        | 5 200  | 23                     |

〔注〕 1) 外圈带法兰的圆锥滚子轴承的公称形式带辅助标记B。

例 30203JRB



当量动载荷  $P = XF_r + YF_a$

| $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |       |
|--------------------------|---|-----------------------|-------|
| X                        | Y | X                     | Y     |
| 1                        | 0 | 0.4                   | $Y_1$ |

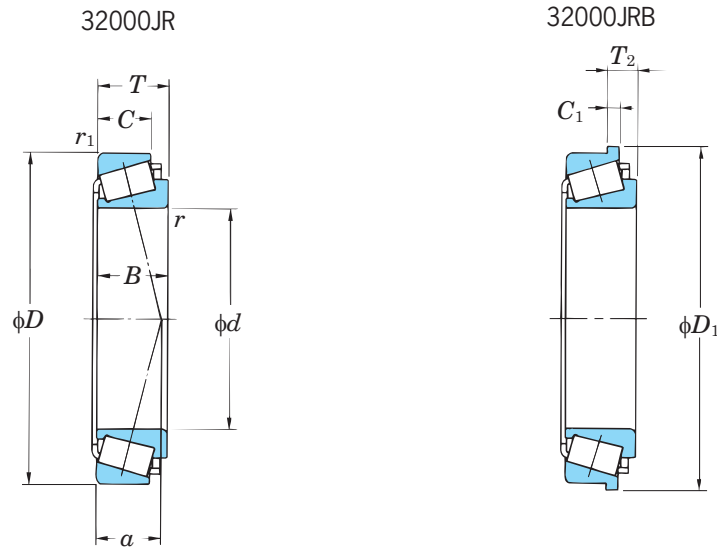
当量静载荷  $P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$

但是,  $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

$e$ 、 $Y_1$  及  $Y_0$  的值使用下表的数值。

|  | 法兰尺寸 (mm) |       |       | 安装相关尺寸 (mm) |            |            |            |            |            |            |            | 常数 $e$ | 轴向载荷系数 |       | (参考) 质量 (kg) |       |
|--|-----------|-------|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|--------|-------|--------------|-------|
|  | $D_1$     | $C_1$ | $T_2$ | $d_a$ (最小)  | $d_b$ (最大) | $D_a$ (最大) | $D_b$ (最小) | $S_a$ (最大) | $S_b$ (最小) | $r_a$ (最大) | $r_b$ (最大) |        | $Y_1$  | $Y_0$ |              |       |
|  | 44        | 3     | 5.25  | 22.5        | 23         | 34.5       | 33         | 37         | 2          | 2          | 1          | 1      | 0.35   | 1.74  | 0.96         | 0.081 |
|  | 46        | 3     | 6     | 24.5        | 25         | 37.5       | 35         | 39         | 3          | 3          | 0.6        | 0.6    | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.102 |
|  | 51        | 3     | 6.25  | 25.5        | 27         | 41.5       | 39         | 44         | 2          | 3          | 1          | 1      | 0.35   | 1.74  | 0.96         | 0.127 |
|  | 51        | 3     | 7.25  | 25.5        | 27         | 41.5       | 39         | 43         | 2          | 4          | 1          | 1      | 0.33   | 1.81  | 1            | 0.159 |
|  | 51        | 3     | 6.5   | 29.5        | 30         | 42.5       | 40         | 44         | 3          | 3.5        | 0.6        | 0.6    | 0.43   | 1.39  | 0.77         | 0.118 |
|  | 57        | 3.5   | 6.75  | 30.5        | 31         | 46.5       | 44         | 48         | 2          | 3          | 1          | 1      | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.156 |
|  | 57        | 3.5   | 6.75  | 30.5        | 31         | 46.5       | 43         | 48         | 2          | 4          | 1          | 1      | 0.36   | 1.67  | 0.92         | 0.188 |
|  | 59        | 3     | 7     | 35.5        | 35         | 49.5       | 47         | 52         | 3          | 4          | 1          | 1      | 0.43   | 1.39  | 0.77         | 0.177 |
|  | 67        | 3.5   | 6.75  | 35.5        | 37         | 56.5       | 53         | 57         | 2          | 3          | 1          | 1      | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.236 |
|  | 67        | 4     | 8.25  | 35.5        | 37         | 56.5       | 52         | 58         | 2          | 4          | 1          | 1      | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.292 |
|  | 59        | 3     | 5.5   | 39.5        | 40         | 50.5       | 49         | 52         | 2.5        | 2.5        | 0.6        | 0.6    | 0.29   | 2.06  | 1.13         | 0.120 |
|  | 66        | 3     | 7     | 40.5        | 40         | 56.5       | 54         | 59         | 4          | 4          | 1          | 1      | 0.45   | 1.32  | 0.73         | 0.231 |
|  | 77        | 4     | 7.25  | 43.5        | 44         | 63.5       | 62         | 67         | 3          | 3          | 1.5        | 1.5    | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.344 |
|  | 77        | 4.5   | 9.75  | 43.5        | 43         | 63.5       | 61         | 67         | 3          | 5          | 1.5        | 1.5    | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.453 |
|  | 66        | 3     | 6     | 44.5        | 45         | 57.5       | 55         | 59         | 3          | 3          | 0.6        | 0.6    | 0.29   | 2.07  | 1.14         | 0.164 |
|  | 72        | 3.5   | 8     | 45.5        | 46         | 62.5       | 60         | 65         | 4          | 4.5        | 1          | 1      | 0.38   | 1.58  | 0.87         | 0.282 |
|  | 85        | 4     | 7.75  | 48.5        | 49         | 71.5       | 69         | 75         | 3          | 3.5        | 1.5        | 1.5    | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.434 |
|  | 85        | 4.5   | 10.25 | 48.5        | 48         | 71.5       | 68         | 75         | 3          | 5.5        | 1.5        | 1.5    | 0.37   | 1.6   | 0.88         | 0.554 |
|  | 73        | 3     | 6     | 49.5        | 50         | 63.5       | 61         | 64         | 3          | 3          | 0.6        | 0.6    | 0.32   | 1.88  | 1.04         | 0.190 |
|  | 79        | 3.5   | 8     | 50.5        | 51         | 69.5       | 67         | 72         | 4          | 4.5        | 1          | 1      | 0.39   | 1.53  | 0.84         | 0.354 |
|  | 90        | 4     | 8.75  | 53.5        | 54         | 76.5       | 74         | 80         | 3          | 4.5        | 1.5        | 1.5    | 0.4    | 1.48  | 0.81         | 0.502 |
|  | 90        | 4.5   | 10.25 | 53.5        | 53         | 76.5       | 73         | 81         | 3          | 5.5        | 1.5        | 1.5    | 0.4    | 1.48  | 0.81         | 0.597 |
|  | 77        | 3     | 6     | 54.5        | 55         | 67.5       | 65         | 69         | 3          | 3          | 0.6        | 0.6    | 0.34   | 1.76  | 0.97         | 0.195 |
|  | 84        | 3.5   | 8     | 55.5        | 56         | 74.5       | 72         | 77         | 4          | 4.5        | 1          | 1      | 0.42   | 1.42  | 0.78         | 0.389 |
|  | 95        | 4     | 8.75  | 58.5        | 58         | 81.5       | 79         | 85         | 3          | 4.5        | 1.5        | 1.5    | 0.42   | 1.43  | 0.79         | 0.566 |
|  | 95        | 4.5   | 10.25 | 58.5        | 58         | 81.5       | 78         | 85         | 3          | 5.5        | 1.5        | 1.5    | 0.42   | 1.43  | 0.79         | 0.643 |
|  | 85        | 3     | 6     | 61          | 61         | 74         | 72         | 76         | 3          | 3          | 1          | 1      | 0.31   | 1.94  | 1.07         | 0.285 |
|  | 94        | 4     | 9.5   | 63.5        | 63         | 81.5       | 81         | 86         | 4          | 5.5        | 1.5        | 1.5    | 0.41   | 1.48  | 0.81         | 0.569 |
|  | 106       | 4.5   | 9.25  | 65          | 64         | 90         | 88         | 94         | 4          | 4.5        | 2          | 1.5    | 0.4    | 1.48  | 0.81         | 0.732 |
|  | 106       | 5     | 10.75 | 65          | 63         | 90         | 87         | 95         | 4          | 5.5        | 2          | 1.5    | 0.4    | 1.48  | 0.81         | 0.863 |

## 4. 圆锥滚子轴承

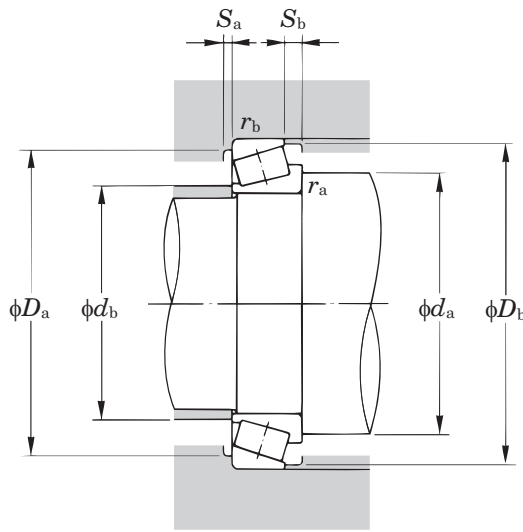


$d$  60~(95)

| $d$ | 主要尺寸<br>(mm) |       |     |      |             |               | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 疲劳极限<br>载荷<br>(kN)<br>$C_u$ | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |       | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>$a$ |
|-----|--------------|-------|-----|------|-------------|---------------|--------------------|----------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------|--------------------------|
|     | $D$          | $T$   | $B$ | $C$  | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) |                    | $C_r$          | $C_{Or}$ |                             | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑   |                          |
| 60  | 85           | 17    | 17  | 14   | 1           | 1             | <b>32912JR</b>     | 57.6           | 78.2     | 11.3                        | 4 100                         | 5 500 | 15.6                     |
|     | 95           | 23    | 23  | 17.5 | 1.5         | 1.5           | <b>32012JR</b>     | 108            | 127      | 19.0                        | 3 900                         | 5 200 | 21                       |
|     | 110          | 23.75 | 22  | 19   | 2           | 1.5           | <b>30212JR</b>     | 133            | 127      | 19.7                        | 3 500                         | 4 700 | 21.9                     |
|     | 110          | 29.75 | 28  | 24   | 2           | 1.5           | <b>32212JR</b>     | 164            | 167      | 25.9                        | 3 500                         | 4 700 | 25.1                     |
| 65  | 90           | 17    | 17  | 14   | 1           | 1             | <b>32913JR</b>     | 59.2           | 83.1     | 12.0                        | 3 900                         | 5 200 | 16.8                     |
|     | 100          | 23    | 23  | 17.5 | 1.5         | 1.5           | <b>32013JR</b>     | 113            | 137      | 20.6                        | 3 600                         | 4 800 | 22.5                     |
|     | 120          | 24.75 | 23  | 20   | 2           | 1.5           | <b>30213JR</b>     | 160            | 156      | 24.3                        | 3 200                         | 4 300 | 24.2                     |
|     | 120          | 32.75 | 31  | 27   | 2           | 1.5           | <b>32213JR</b>     | 196            | 203      | 31.7                        | 3 200                         | 4 300 | 26.6                     |
| 70  | 100          | 20    | 20  | 16   | 1           | 1             | <b>32914JR</b>     | 89.0           | 115      | 17.2                        | 3 500                         | 4 700 | 17.8                     |
|     | 110          | 25    | 25  | 19   | 1.5         | 1.5           | <b>32014JR</b>     | 136            | 163      | 24.8                        | 3 300                         | 4 400 | 23.6                     |
|     | 125          | 26.25 | 24  | 21   | 2           | 1.5           | <b>30214JR</b>     | 173            | 173      | 27.1                        | 3 100                         | 4 100 | 25.9                     |
|     | 125          | 33.25 | 31  | 27   | 2           | 1.5           | <b>32214JR</b>     | 212            | 225      | 35.2                        | 3 100                         | 4 100 | 29.2                     |
| 75  | 105          | 20    | 20  | 16   | 1           | 1             | <b>32915JR</b>     | 92.2           | 123      | 18.4                        | 3 300                         | 4 400 | 18.9                     |
|     | 115          | 25    | 25  | 19   | 1.5         | 1.5           | <b>32015JR</b>     | 139            | 169      | 25.8                        | 3 100                         | 4 200 | 25.1                     |
|     | 130          | 27.25 | 25  | 22   | 2           | 1.5           | <b>30215JR</b>     | 178            | 181      | 28.2                        | 2 900                         | 3 900 | 27.6                     |
|     | 130          | 33.25 | 31  | 27   | 2           | 1.5           | <b>32215JR</b>     | 218            | 234      | 36.4                        | 2 900                         | 3 900 | 30.2                     |
| 80  | 110          | 20    | 20  | 16   | 1           | 1             | <b>32916JR</b>     | 95.1           | 131      | 19.5                        | 3 100                         | 4 200 | 20.1                     |
|     | 125          | 29    | 29  | 22   | 1.5         | 1.5           | <b>32016JR</b>     | 185            | 225      | 34.6                        | 2 900                         | 3 900 | 26.7                     |
|     | 140          | 28.25 | 26  | 22   | 2.5         | 2             | <b>30216JR</b>     | 202            | 202      | 31.2                        | 2 700                         | 3 600 | 28.6                     |
|     | 140          | 35.25 | 33  | 28   | 2.5         | 2             | <b>32216JR</b>     | 253            | 271      | 41.5                        | 2 700                         | 3 600 | 31.7                     |
| 85  | 120          | 23    | 23  | 18   | 1.5         | 1.5           | <b>32917JR</b>     | 122            | 165      | 25.0                        | 2 900                         | 3 900 | 21.2                     |
|     | 130          | 29    | 29  | 22   | 1.5         | 1.5           | <b>32017JR</b>     | 189            | 234      | 35.5                        | 2 800                         | 3 700 | 28                       |
|     | 150          | 30.5  | 28  | 24   | 2.5         | 2             | <b>30217JR</b>     | 228            | 231      | 35.1                        | 2 500                         | 3 400 | 30.4                     |
|     | 150          | 38.5  | 36  | 30   | 2.5         | 2             | <b>32217JR</b>     | 290            | 315      | 47.5                        | 2 500                         | 3 400 | 34.2                     |
| 90  | 125          | 23    | 23  | 18   | 1.5         | 1.5           | <b>32918JR</b>     | 126            | 175      | 26.2                        | 2 800                         | 3 700 | 22.3                     |
|     | 140          | 32    | 32  | 24   | 2           | 1.5           | <b>32018JR</b>     | 224            | 276      | 41.5                        | 2 600                         | 3 500 | 29.8                     |
|     | 160          | 32.5  | 30  | 26   | 2.5         | 2             | <b>30218JR</b>     | 255            | 261      | 39.0                        | 2 400                         | 3 200 | 32.6                     |
|     | 160          | 42.5  | 40  | 34   | 2.5         | 2             | <b>32218JR</b>     | 329            | 362      | 53.7                        | 2 400                         | 3 200 | 37                       |
| 95  | 130          | 23    | 23  | 18   | 1.5         | 1.5           | <b>32919JR</b>     | 130            | 186      | 27.4                        | 2 600                         | 3 500 | 23.5                     |
|     | 145          | 32    | 32  | 24   | 2           | 1.5           | <b>32019JR</b>     | 229            | 287      | 42.6                        | 2 500                         | 3 300 | 31.2                     |

〔注〕 1) 外圈带法兰的圆锥滚子轴承的公称形式带辅助标记B。

例 32912JRB



当量动载荷  $P = XF_r + YF_a$

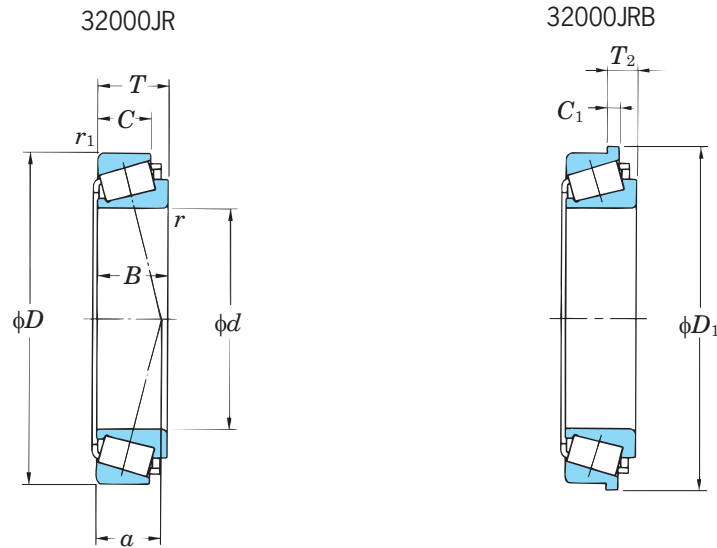
| $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |       |
|--------------------------|---|-----------------------|-------|
| X                        | Y | X                     | Y     |
| 1                        | 0 | 0.4                   | $Y_1$ |

当量静载荷  $P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$

但是,  $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

$e$ 、 $Y_1$  及  $Y_0$  的值使用下表的数值。

|  | 法兰尺寸<br>(mm) |       |       | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               |               |               |               | 常数<br>$e$ | 轴向载<br>荷系数 |       | (参考)<br>质量<br>(kg) |       |
|--|--------------|-------|-------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-------|--------------------|-------|
|  | $D_1$        | $C_1$ | $T_2$ | $d_a$<br>(最小)  | $d_b$<br>(最大) | $D_a$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $S_a$<br>(最大) | $S_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |           | $Y_1$      | $Y_0$ |                    |       |
|  | 90           | 3     | 6     | 65.5           | 66            | 79.5          | 77            | 81            | 3             | 3             | 1             | 1         | 0.33       | 1.81  | 1                  | 0.306 |
|  | 99           | 4     | 9.5   | 68.5           | 67            | 86.5          | 85            | 91            | 4             | 5.5           | 1.5           | 1.5       | 0.43       | 1.39  | 0.77               | 0.621 |
|  | 116          | 4.5   | 9.25  | 70             | 70            | 100           | 96            | 103           | 4             | 4.5           | 2             | 1.5       | 0.4        | 1.48  | 0.81               | 0.945 |
|  | 116          | 5     | 10.75 | 70             | 69            | 100           | 95            | 104           | 4             | 5.5           | 2             | 1.5       | 0.4        | 1.48  | 0.81               | 1.19  |
|  | 95           | 3     | 6     | 70.5           | 70            | 84.5          | 81            | 86            | 3             | 3             | 1             | 1         | 0.35       | 1.7   | 0.93               | 0.327 |
|  | 104          | 4     | 9.5   | 73.5           | 72            | 91.5          | 90            | 97            | 4             | 5.5           | 1.5           | 1.5       | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 0.664 |
|  | 127          | 4.5   | 9.25  | 75             | 77            | 110           | 106           | 113           | 4             | 4.5           | 2             | 1.5       | 0.4        | 1.48  | 0.81               | 1.18  |
|  | 127          | 6     | 11.75 | 75             | 76            | 110           | 104           | 115           | 4             | 5.5           | 2             | 1.5       | 0.4        | 1.48  | 0.81               | 1.58  |
|  | 105          | 3     | 7     | 75.5           | 77            | 94.5          | 91            | 96            | 4             | 4             | 1             | 1         | 0.32       | 1.9   | 1.05               | 0.496 |
|  | 116          | 4.5   | 10.5  | 78.5           | 78            | 101.5         | 98            | 105           | 5             | 6             | 1.5           | 1.5       | 0.43       | 1.38  | 0.76               | 0.884 |
|  | 132          | 5     | 10.25 | 80             | 81            | 116.5         | 110           | 118           | 4             | 5             | 2             | 1.5       | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 1.32  |
|  | 132          | 6     | 12.25 | 80             | 80            | 116.5         | 108           | 119           | 4             | 6             | 2             | 1.5       | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 1.71  |
|  | 111          | 3     | 7     | 80.5           | 81            | 99.5          | 96            | 101           | 4             | 4             | 1             | 1         | 0.33       | 1.8   | 0.99               | 0.526 |
|  | 121          | 4.5   | 10.5  | 83.5           | 83            | 106.5         | 103           | 110           | 5             | 6             | 1.5           | 1.5       | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 0.930 |
|  | 137          | 5     | 10.25 | 85             | 86            | 121.5         | 115           | 124           | 4             | 5             | 2             | 1.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 1.42  |
|  | 137          | 6     | 12.25 | 85             | 85            | 121.5         | 114           | 125           | 4             | 6             | 2             | 1.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 1.77  |
|  | 116          | 3     | 7     | 85.5           | 86            | 104.5         | 101           | 106           | 4             | 4             | 1             | 1         | 0.35       | 1.71  | 0.94               | 0.556 |
|  | 131          | 5     | 12    | 88.5           | 89            | 116.5         | 112           | 120           | 6             | 7             | 1.5           | 1.5       | 0.42       | 1.42  | 0.78               | 1.32  |
|  | 147          | 5     | 11.25 | 92             | 91            | 130           | 124           | 132           | 4             | 6             | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 1.72  |
|  | 147          | 6     | 13.25 | 92             | 90            | 130           | 122           | 134           | 4             | 7             | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 2.17  |
|  | 126          | 3     | 8     | 93.5           | 93            | 111.5         | 109           | 115           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.33       | 1.83  | 1.01               | 0.794 |
|  | 136          | 5     | 12    | 93.5           | 94            | 121.5         | 117           | 125           | 6             | 7             | 1.5           | 1.5       | 0.44       | 1.36  | 0.75               | 1.38  |
|  | 158          | 5     | 11.5  | 97             | 97            | 140           | 132           | 141           | 5             | 6.5           | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 2.17  |
|  | 158          | 7     | 15.5  | 97             | 96            | 140           | 130           | 142           | 5             | 8.5           | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 2.80  |
|  | 131          | 3     | 8     | 98.5           | 97            | 116.5         | 114           | 120           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.34       | 1.75  | 0.96               | 0.834 |
|  | 146          | 5.5   | 13.5  | 100            | 100           | 131.5         | 125           | 134           | 6             | 8             | 2             | 1.5       | 0.42       | 1.42  | 0.78               | 1.80  |
|  | 168          | 6     | 12.5  | 102            | 103           | 150           | 140           | 150           | 5             | 6.5           | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 2.65  |
|  | 168          | 8     | 16.5  | 102            | 102           | 150           | 138           | 152           | 5             | 8.5           | 2             | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 3.47  |
|  | 133          | 3     | 8     | 103.5          | 102           | 121.5         | 119           | 125           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.36       | 1.68  | 0.92               | 0.876 |
|  | 151          | 5.5   | 13.5  | 105            | 105           | 136.5         | 130           | 140           | 6             | 8             | 2             | 1.5       | 0.44       | 1.36  | 0.75               | 1.88  |

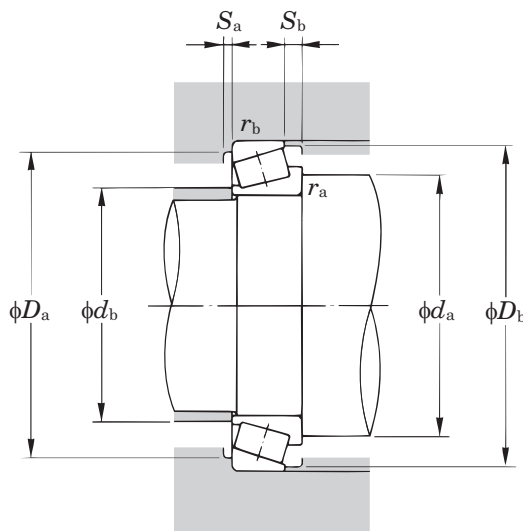


## d (95)~150

| d   | 主要尺寸<br>(mm) |       |    |    |           |               | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |          | 疲劳极限<br>载荷<br>(kN)<br>$C_u$ | 容许转速<br>( $\text{min}^{-1}$ ) |       | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>$a$ |
|-----|--------------|-------|----|----|-----------|---------------|--------------------|----------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------|--------------------------|
|     | D            | T     | B  | C  | r<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) |                    | $C_r$          | $C_{Or}$ |                             | 润滑脂<br>润滑                     | 油润滑   |                          |
| 95  | 170          | 34.5  | 32 | 27 | 3         | 2.5           | <b>30219JR</b>     | 289            | 299      | 44.0                        | 2 200                         | 3 000 | 34.9                     |
|     | 170          | 45.5  | 43 | 37 | 3         | 2.5           | <b>32219JR</b>     | 389            | 439      | 64.1                        | 2 200                         | 3 000 | 38.9                     |
| 100 | 140          | 25    | 25 | 20 | 1.5       | 1.5           | <b>32920JR</b>     | 158            | 217      | 32.0                        | 2 400                         | 3 300 | 24                       |
|     | 150          | 32    | 32 | 24 | 2         | 1.5           | <b>32020JR</b>     | 233            | 298      | 43.8                        | 2 400                         | 3 200 | 32.6                     |
|     | 180          | 37    | 34 | 29 | 3         | 2.5           | <b>30220JR</b>     | 323            | 338      | 49.1                        | 2 100                         | 2 800 | 36.8                     |
|     | 180          | 49    | 46 | 39 | 3         | 2.5           | <b>32220JR</b>     | 435            | 495      | 63.9                        | 2 100                         | 2 800 | 42.1                     |
| 105 | 145          | 25    | 25 | 20 | 1.5       | 1.5           | <b>32921JR</b>     | 160            | 224      | 32.6                        | 2 400                         | 3 100 | 25.1                     |
|     | 160          | 35    | 35 | 26 | 2.5       | 2             | <b>32021JR</b>     | 270            | 344      | 49.9                        | 2 200                         | 3 000 | 34.5                     |
|     | 190          | 39    | 36 | 30 | 3         | 2.5           | <b>30221JR</b>     | 360            | 380      | 52.3                        | 2 000                         | 2 600 | 39                       |
|     | 190          | 53    | 50 | 43 | 3         | 2.5           | <b>32221JR</b>     | 490            | 567      | 73.0                        | 2 000                         | 2 700 | 44.8                     |
| 110 | 150          | 25    | 25 | 20 | 1.5       | 1.5           | <b>32922JR</b>     | 162            | 231      | 33.3                        | 2 300                         | 3 000 | 26.3                     |
|     | 170          | 38    | 38 | 29 | 2.5       | 2             | <b>32022JR</b>     | 312            | 395      | 56.7                        | 2 100                         | 2 800 | 36.1                     |
|     | 200          | 41    | 38 | 32 | 3         | 2.5           | <b>30222JR</b>     | 405            | 434      | 58.1                        | 1 900                         | 2 500 | 40.8                     |
|     | 200          | 56    | 53 | 46 | 3         | 2.5           | <b>32222JR</b>     | 547            | 640      | 80.4                        | 1 900                         | 2 500 | 46.7                     |
| 120 | 165          | 29    | 29 | 23 | 1.5       | 1.5           | <b>32924JR</b>     | 215            | 298      | 42.5                        | 2 100                         | 2 700 | 29.4                     |
|     | 180          | 38    | 38 | 29 | 2.5       | 2             | <b>32024JR</b>     | 325            | 427      | 60.0                        | 2 000                         | 2 600 | 38.8                     |
|     | 215          | 43.5  | 40 | 34 | 3         | 2.5           | <b>30224JR</b>     | 435            | 473      | 61.7                        | 1 700                         | 2 300 | 44.2                     |
|     | 215          | 61.5  | 58 | 50 | 3         | 2.5           | <b>32224JR</b>     | 589            | 691      | 84.0                        | 1 700                         | 2 300 | 51.6                     |
| 130 | 180          | 32    | 32 | 25 | 2         | 1.5           | <b>32926JR</b>     | 251            | 368      | 51.2                        | 1 900                         | 2 500 | 31.4                     |
|     | 200          | 45    | 45 | 34 | 2.5       | 2             | <b>32026JR</b>     | 428            | 563      | 77.4                        | 1 800                         | 2 300 | 42.9                     |
|     | 230          | 43.75 | 40 | 34 | 4         | 3             | <b>30226JR</b>     | 472            | 511      | 65.7                        | 1 600                         | 2 100 | 46.2                     |
|     | 230          | 67.75 | 64 | 54 | 4         | 3             | <b>32226JR</b>     | 693            | 830      | 99.9                        | 1 600                         | 2 200 | 56                       |
| 140 | 190          | 32    | 32 | 25 | 2         | 1.5           | <b>32928JR</b>     | 258            | 390      | 53.2                        | 1 800                         | 2 300 | 33.6                     |
|     | 210          | 45    | 45 | 34 | 2.5       | 2             | <b>32028JR</b>     | 435            | 585      | 79.2                        | 1 700                         | 2 200 | 45.6                     |
|     | 250          | 45.75 | 42 | 36 | 4         | 3             | <b>30228JR</b>     | 526            | 570      | 71.8                        | 1 500                         | 1 900 | 49.4                     |
|     | 250          | 71.75 | 68 | 58 | 4         | 3             | <b>32228JR</b>     | 796            | 961      | 112                         | 1 500                         | 2 000 | 60                       |
| 150 | 210          | 38    | 38 | 30 | 2.5       | 2             | <b>32930JR</b>     | 358            | 536      | 72.1                        | 1 600                         | 2 100 | 36.1                     |
|     | 225          | 48    | 48 | 36 | 3         | 2.5           | <b>32030JR</b>     | 492            | 668      | 79.6                        | 1 500                         | 2 000 | 48.8                     |
|     | 270          | 49    | 45 | 38 | 4         | 3             | <b>30230JR</b>     | 604            | 664      | 80.9                        | 1 300                         | 1 800 | 52.4                     |
|     | 270          | 77    | 73 | 60 | 4         | 3             | <b>32230JR</b>     | 881            | 1070     | 122                         | 1 300                         | 1 800 | 65.2                     |

〔注〕 1) 外圈带法兰的圆锥滚子轴承的公称形式带辅助标记B。

例 30219JRB



当量动载荷  $P = XF_r + YF_a$

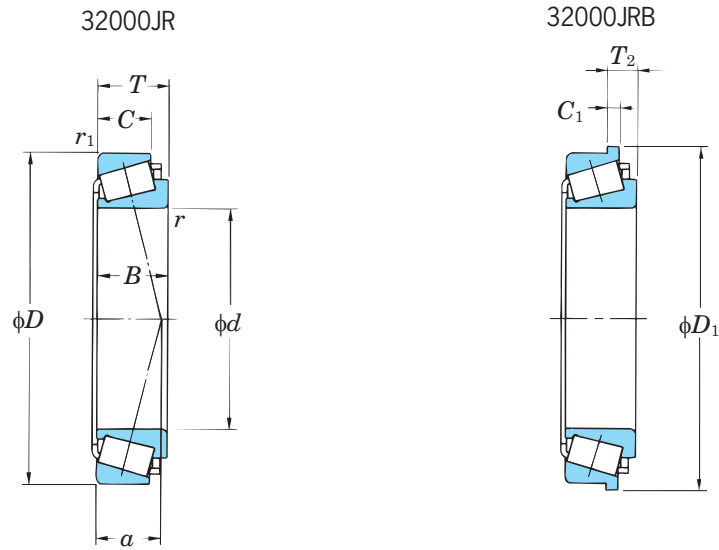
| $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |       |
|--------------------------|---|-----------------------|-------|
| X                        | Y | X                     | Y     |
| 1                        | 0 | 0.4                   | $Y_1$ |

当量静载荷  $P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$

但是,  $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

$e$ 、 $Y_1$ 及 $Y_0$ 的值使用下表的数值。

|  | 法兰尺寸<br>(mm) |       |       | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               |               |               |               | 常数<br>$e$ | 轴向载<br>荷系数 |       | (参考)<br>质量<br>(kg) |      |
|--|--------------|-------|-------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-------|--------------------|------|
|  | $D_1$        | $C_1$ | $T_2$ | $d_a$<br>(最小)  | $d_b$<br>(最大) | $D_a$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $S_a$<br>(最大) | $S_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |           | $Y_1$      | $Y_0$ |                    |      |
|  | 179          | 6.5   | 14    | 109            | 110           | 158           | 149           | 159           | 5             | 7.5           | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 3.20 |
|  | 179          | 8     | 16.5  | 109            | 108           | 158           | 145           | 161           | 5             | 8.5           | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 4.34 |
|  | 147          | 4     | 9     | 108.5          | 108           | 131.5         | 128           | 135           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.33       | 1.82  | 1                  | 1.19 |
|  | 156          | 5.5   | 13.5  | 110            | 109           | 141.5         | 134           | 144           | 6             | 8             | 2             | 1.5       | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 1.95 |
|  | 190          | 7     | 15    | 114            | 116           | 168           | 157           | 168           | 5             | 8             | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 3.83 |
|  | 190          | 8     | 18    | 114            | 114           | 168           | 154           | 171           | 5             | 10            | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 5.21 |
|  | 152          | 4     | 9     | 113.5          | 113           | 136.5         | 133           | 140           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.34       | 1.75  | 0.96               | 1.23 |
|  | 168          | 6.5   | 15.5  | 117            | 116           | 150           | 143           | 154           | 6             | 9             | 2             | 2         | 0.44       | 1.35  | 0.74               | 2.45 |
|  | 200          | 7     | 16    | 119            | 122           | 178           | 165           | 178           | 6             | 9             | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 4.49 |
|  | 200          | 9     | 19    | 119            | 120           | 178           | 161           | 180           | 6             | 10            | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 6.37 |
|  | 157          | 4     | 9     | 118.5          | 118           | 141.5         | 138           | 145           | 5             | 5             | 1.5           | 1.5       | 0.36       | 1.69  | 0.93               | 1.28 |
|  | 178          | 6.5   | 15.5  | 122            | 122           | 160           | 152           | 163           | 7             | 9             | 2             | 2         | 0.43       | 1.39  | 0.77               | 3.12 |
|  | 210          | 7     | 16    | 124            | 129           | 188           | 174           | 188           | 6             | 9             | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 5.33 |
|  | 210          | 10    | 20    | 124            | 126           | 188           | 170           | 190           | 6             | 10            | 2.5           | 2         | 0.42       | 1.43  | 0.79               | 7.45 |
|  | 172          | 5     | 11    | 128.5          | 128           | 156.5         | 152           | 160           | 6             | 6             | 1.5           | 1.5       | 0.35       | 1.72  | 0.95               | 1.77 |
|  | 188          | 6.5   | 15.5  | 132            | 131           | 170           | 161           | 173           | 7             | 9             | 2             | 2         | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 3.34 |
|  | 225          | 8     | 17.5  | 134            | 140           | 203           | 187           | 203           | 6             | 9.5           | 2.5           | 2         | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 6.36 |
|  | 225          | 11    | 22.5  | 134            | 136           | 203           | 181           | 204           | 7             | 11.5          | 2.5           | 2         | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 9.04 |
|  | 187          | 5     | 12    | 140            | 141           | 171.5         | 165           | 174           | 6             | 7             | 2             | 1.5       | 0.34       | 1.77  | 0.97               | 2.42 |
|  | 208          | 8     | 19    | 142            | 144           | 190           | 178           | 192           | 8             | 11            | 2             | 2         | 0.43       | 1.38  | 0.76               | 5.04 |
|  | 241          | 8     | 17.75 | 148            | 152           | 216           | 203           | 218           | 7             | 9.5           | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 7.24 |
|  | 241          | 11    | 24.75 | 148            | 146           | 216           | 193           | 219           | 7             | 13.5          | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 11.5 |
|  | 197          | 5     | 12    | 150            | 150           | 181.5         | 174           | 184           | 6             | 7             | 2             | 1.5       | 0.36       | 1.67  | 0.92               | 2.57 |
|  | 218          | 8     | 19    | 152            | 153           | 200           | 187           | 202           | 8             | 11            | 2             | 2         | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 5.28 |
|  | 261          | 9     | 18.75 | 158            | 163           | 236           | 219           | 237           | 9             | 9.5           | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 8.97 |
|  | 261          | 12    | 25.75 | 158            | 158           | 236           | 210           | 238           | 9             | 13.5          | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 14.7 |
|  | 218          | 6     | 14    | 162            | 163           | 200           | 194           | 202           | 7             | 8             | 2             | 2         | 0.33       | 1.83  | 1.01               | 3.96 |
|  | 233          | 8.5   | 20.5  | 164            | 164           | 213           | 200           | 216           | 8             | 12            | 2.5           | 2         | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 6.41 |
|  | 282          | 9     | 20    | 168            | 175           | 256           | 234           | 255           | 9             | 11            | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 11.6 |
|  | 282          | 12    | 29    | 168            | 170           | 256           | 226           | 254           | 8             | 17            | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 18.2 |

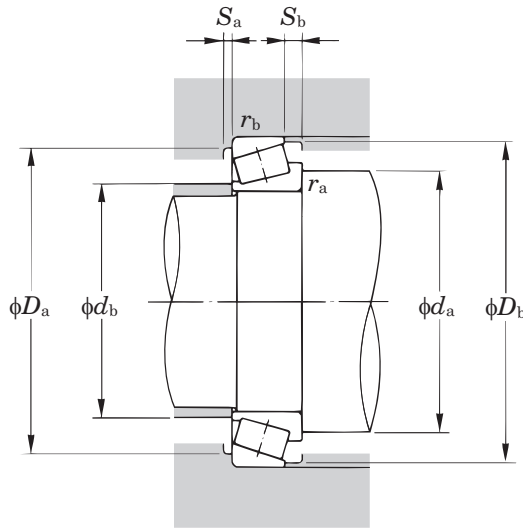


**d 160~170**

| d          | 主要尺寸<br>(mm) |    |    |    |           |                        | 公称形式 <sup>1)</sup> | 基本额定载荷<br>(kN) |                 | 疲劳极限<br>载荷<br>(kN)<br>C <sub>u</sub> | 容许转速<br>(min <sup>-1</sup> ) |       | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a |
|------------|--------------|----|----|----|-----------|------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|------------------------|
|            | D            | T  | B  | C  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) |                    | C <sub>r</sub> | C <sub>0r</sub> |                                      | 润滑脂<br>润滑                    | 油润滑   |                        |
| <b>160</b> | 220          | 38 | 38 | 30 | 2.5       | 2                      | <b>32932JR</b>     | 368            | 568             | 75.2                                 | 1 500                        | 2 000 | 38.4                   |
|            | 240          | 51 | 51 | 38 | 3         | 2.5                    | <b>32032JR</b>     | 553            | 758             | 90.3                                 | 1 400                        | 1 900 | 52.1                   |
|            | 290          | 52 | 48 | 40 | 4         | 3                      | <b>30232JR</b>     | 679            | 750             | 89.3                                 | 1 200                        | 1 600 | 56.3                   |
|            | 290          | 84 | 80 | 67 | 4         | 3                      | <b>32232JR</b>     | 994            | 1210            | 137                                  | 1 200                        | 1 700 | 70.3                   |
| <b>170</b> | 230          | 38 | 38 | 30 | 2.5       | 2                      | <b>32934JR</b>     | 370            | 606             | 78.8                                 | 1 400                        | 1 900 | 42                     |
|            | 260          | 57 | 57 | 43 | 3         | 2.5                    | <b>32034JR</b>     | 661            | 905             | 105                                  | 1 300                        | 1 700 | 55.8                   |
|            | 310          | 57 | 52 | 43 | 5         | 4                      | <b>30234JR</b>     | 776            | 867             | 103                                  | 1 100                        | 1 500 | 61.2                   |
|            | 310          | 91 | 86 | 71 | 5         | 4                      | <b>32234JR</b>     | 1120           | 1380            | 152                                  | 1 100                        | 1 500 | 76.2                   |

[注] 1) 外圈带法兰的圆锥滚子轴承的公称形式带辅助标记B。  
例 32932JRB





当量动载荷  $P = XF_r + YF_a$

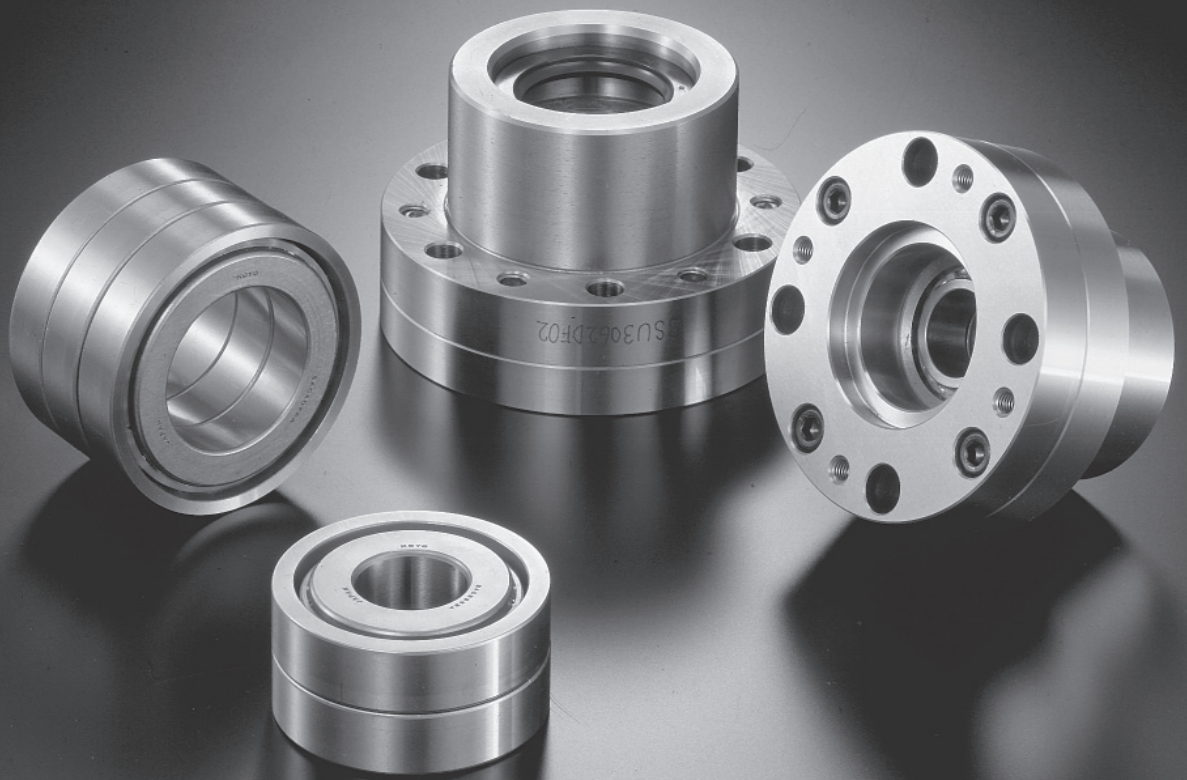
| $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ |   | $\frac{F_a}{F_r} > e$ |       |
|--------------------------|---|-----------------------|-------|
| X                        | Y | X                     | Y     |
| 1                        | 0 | 0.4                   | $Y_1$ |

当量静载荷  $P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$

但是,  $P_0 < F_r$  时  $P_0 = F_r$ 。

$e$ 、 $Y_1$ 及 $Y_0$ 的值使用下表的数值。

|  | 法兰尺寸<br>(mm) |       |       | 安装相关尺寸<br>(mm) |               |               |               |               |               |               |               | 常数<br>$e$ | 轴向载<br>荷系数 |       | (参考)<br>质量<br>(kg) |      |
|--|--------------|-------|-------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-------|--------------------|------|
|  | $D_1$        | $C_1$ | $T_2$ | $d_a$<br>(最小)  | $d_b$<br>(最大) | $D_a$<br>(最大) | $D_b$<br>(最小) | $S_a$<br>(最大) | $S_b$<br>(最小) | $r_a$<br>(最大) | $r_b$<br>(最大) |           | $Y_1$      | $Y_0$ |                    |      |
|  | 228          | 6     | 14    | 172            | 173           | 210           | 204           | 212           | 7             | 8             | 2             | 2         | 0.35       | 1.73  | 0.95               | 4.19 |
|  | 248          | 9     | 22    | 174            | 175           | 228           | 213           | 231           | 8             | 13            | 2.5           | 2         | 0.46       | 1.31  | 0.72               | 7.75 |
|  | 302          | 11    | 23    | 178            | 189           | 276           | 252           | 269           | 8             | 12            | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 14.1 |
|  | 304          | 14    | 31    | 178            | 182           | 276           | 242           | 274           | 10            | 17            | 3             | 2.5       | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 23.2 |
|  | 238          | 6     | 14    | 182            | 183           | 220           | 213           | 222           | 7             | 8             | 2             | 2         | 0.38       | 1.57  | 0.86               | 4.49 |
|  | 268          | 10    | 24    | 184            | 187           | 248           | 230           | 249           | 10            | 14            | 2.5           | 2         | 0.44       | 1.35  | 0.74               | 10.5 |
|  | 322          | 11    | 25    | 192            | 202           | 292           | 269           | 288           | 8             | 14            | 4             | 3         | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 17.8 |
|  | 324          | 14    | 34    | 192            | 195           | 292           | 259           | 294           | 10            | 20            | 4             | 3         | 0.44       | 1.38  | 0.76               | 28.9 |



## 5. 精密滚珠丝杆用 支撑轴承及支撑轴承单元

### 目 录

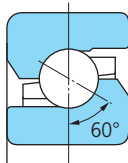
|  | 页 码 |
|--|-----|
| 5.1 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元的结构和<br>特点 ..... | 152 |
| 5.2 公称形式的构成 .....                      | 154 |
| 5.3 精密滚珠丝杆用支撑轴承的公差 .....               | 155 |
| 5.4 轴向载荷和轴向位移量 .....                   | 155 |
| ■ 轴承及轴承单元尺寸表                           |     |
| • SAC0000B、SAC00000B 系列 .....          | 156 |
| • BSU0000BDF (DFD、DFF) 系列 .....        | 158 |
| • BSU0000BDF (DFD、DFF) - T 系列 .....    | 160 |

## 5. 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元

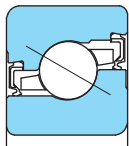
### 5.1 精密滚珠丝杆用支撑轴承及支撑轴承单元的结构和特点

#### 精密滚珠丝杆用支撑轴承

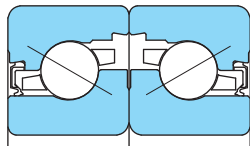
SAC型支撑轴承为支撑精密滚珠丝杆的螺杆轴专用的推力角接触球轴承（参考图5.1）。



精密滚珠丝杆支撑轴承还可用于带接触密封的产品。选择带密封的产品时，请连同组合方式等一起向JTEKT咨询。



双密封型



单密封型组合示例

图 5.1 精密滚珠丝杆用支撑轴承的结构

缩小了球的直径，增加球数，且加厚了内圈和外圈的壁厚。

为了同时承受较大的轴向载荷和一定的径向载荷，这种轴承设计为接触角为60°的结构。

#### 1) 精密滚珠丝杆用支撑轴承的特点

- 高刚性  
与传统的标准型轴承相比，对轴向载荷有更高的刚性（参考图5.2）。
- 小巧·轻量  
无需其他的径向轴承或推力轴承，轴承周围的结构可以设计得更加紧凑，有助于整体的轻量化。
- 高精度  
与精密滚珠丝杆相匹配的高精度轴承。
- 无需预紧调整  
为了在使用时得到合适的预紧量，事先经过预紧调整，因此组装时没有复杂的调整作业。
- 低转矩  
与圆锥滚子轴承或推力滚子轴承相比，旋转转矩更小。

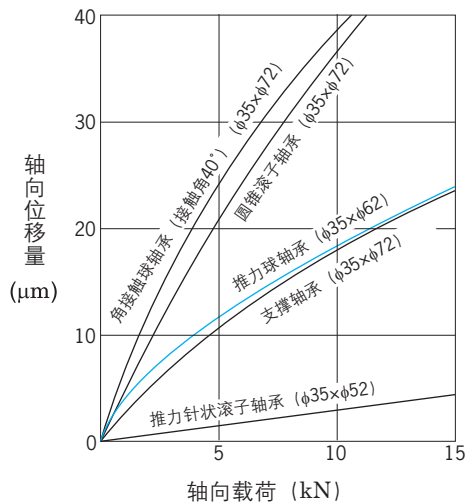


图 5.2 轴向载荷和轴向位移量的关系（支撑轴承与其他轴承的比较）

\* 记载的轴向位移量为没有预紧时单列轴承的值。

#### 2) 组合支撑轴承

表 5.1 支撑轴承的组合方式和组合标记

| 支撑轴承的组合方式和组合标记 |   |
|----------------|---|
| 2个组合           | <p>组合标记 DB                      组合标记 DF</p> |
| 3个组合           | <p>组合标记 DFD</p>                             |
| 4个组合           | <p>组合标记 DFF</p>                             |

〔备注〕1. 组合轴承的外圈外径面标注有标示组合方式的“V”标记。组装时的注意事项请参考轴承尺寸表“1.2 组合角接触球轴承”。  
2. 还备有可自由进行各种组合的G型轴承。G型轴承的内容请参考轴承尺寸表“1.2 组合角接触球轴承”。

## 精密滚珠丝杆用支撑轴承单元

支撑轴承单元为 SAC 型支撑轴承和经过高精度加工的外壳组合起来的单元产品。

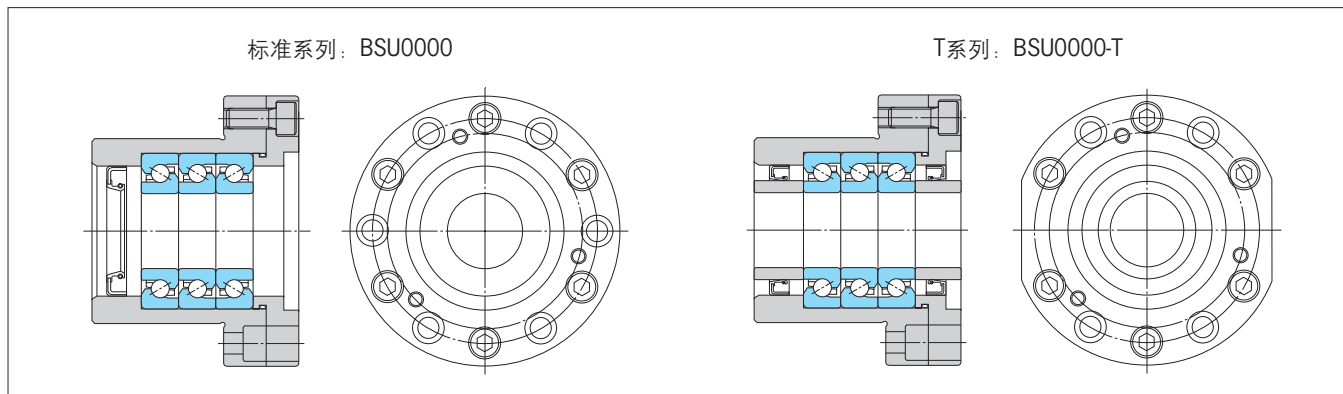


图 5.3 精密滚珠丝杆用支撑轴承单元的系列

### 1) 支撑轴承单元的轴承组合方式

表 5.2 支撑轴承单元的轴承组合方式

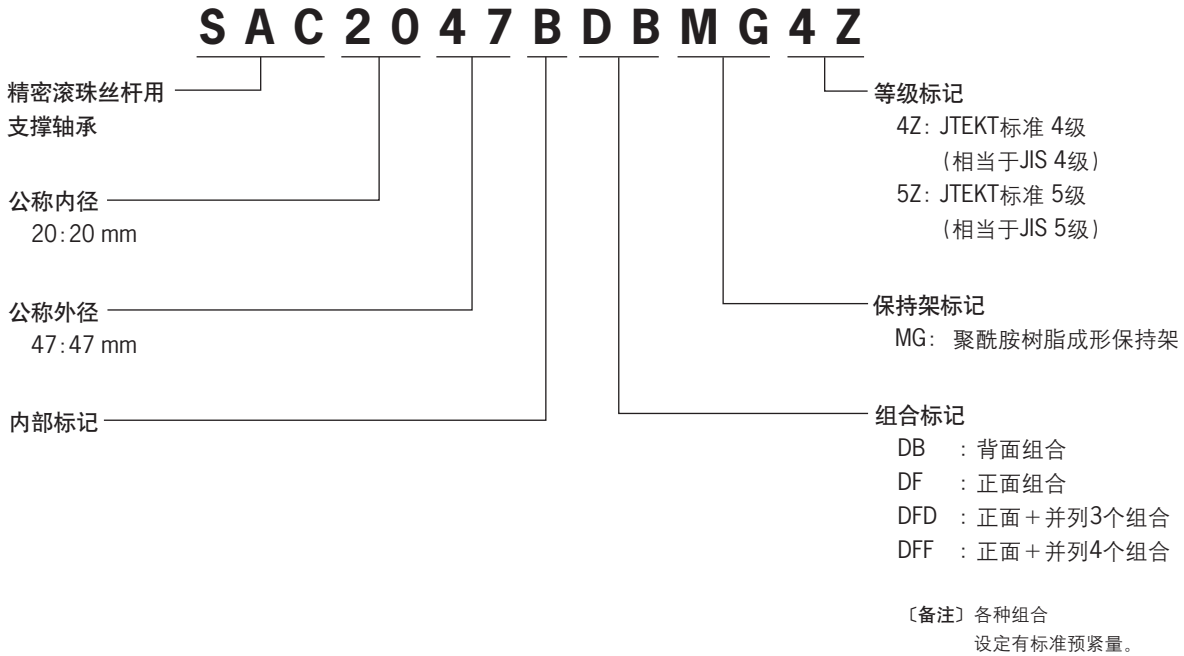
| 支撑轴承单元的组合标记 |                    |
|-------------|--------------------|
| 2 个轴承组合     | <p>(组合标记: DF)</p>  |
| 3 个轴承组合     | <p>(组合标记: DFD)</p> |
| 4 个轴承组合     | <p>(组合标记: DFF)</p> |

### 2) 支撑轴承单元的特点

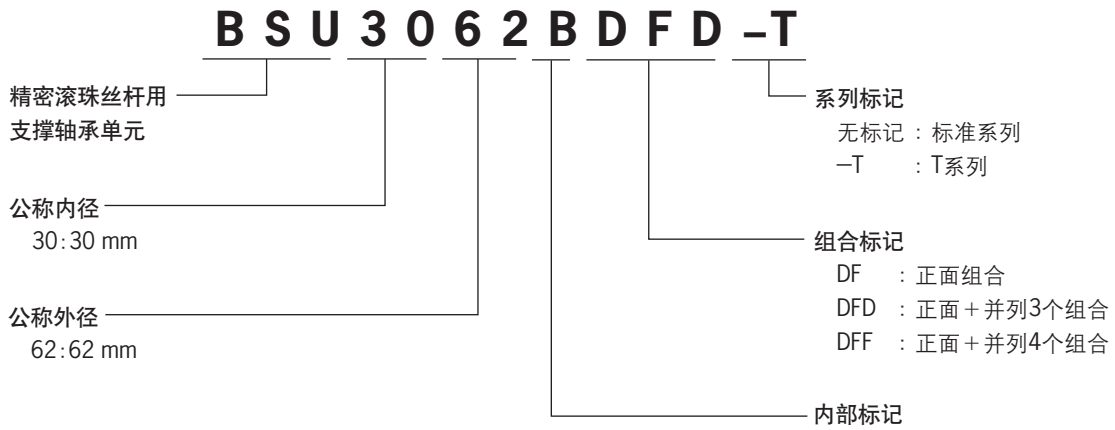
- 安装作业简单  
将事先经过预紧调整并密封有适量润滑脂的轴承装入小巧的外壳中，得到一个单元产品。  
因此，将支撑轴承单元安装到机械上的作业非常简单。
- 有出色的防尘性。  
装有高性能油封，支撑轴承单元具有转矩小、防尘性出色的特点。
- 还支持自由设计。  
除了尺寸表中记载的标准产品外，还可制作适用于各种滚珠丝杆支撑结构的支撑轴承单元。请向JTEKT咨询。

5.2 公称形式的构成 (精密滚珠丝杆用支撑轴承和支撑轴承单元)

精密滚珠丝杆用支撑轴承



精密滚珠丝杆用支撑轴承单元



### 5.3 精密滚珠丝杆用支撑轴承的公差

精密滚珠丝杆用支撑轴承按照与精密滚珠丝杆的公差相匹配的特别公差（JTEKT标准）制作（参考表 5.3）。

表 5.3 精密滚珠丝杆用支撑轴承的容许差及容许值

(1) 内 圈

单位：μm

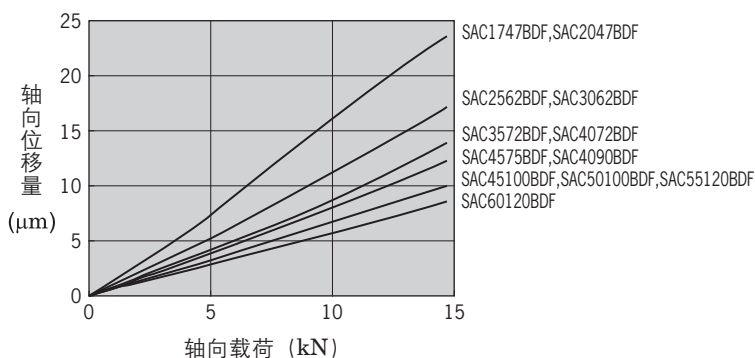
| 公称内径<br>$d$<br>(mm) |    | 平面内平均内径的尺寸差<br>$\Delta d_{mp}$ |    |      |    | 实测内径的尺寸差<br>$\Delta d_s$ |    |      |    | 实测宽度的尺寸差<br>$\Delta B_s$ |      | 宽度不同<br>$V_{B_s}$ |      | 径向摆动<br>$K_{ia}$ |      | 内径轴线相对的内圈侧面的直角度<br>$S_d$ |      | 轴向摆动<br>$S_{ia}$ |      |
|---------------------|----|--------------------------------|----|------|----|--------------------------|----|------|----|--------------------------|------|-------------------|------|------------------|------|--------------------------|------|------------------|------|
|                     |    | 5Z 级                           |    | 4Z 级 |    | 5Z 级                     |    | 4Z 级 |    | 5Z、4Z 级                  |      | 5Z 级              | 4Z 级 | 5Z 级             | 4Z 级 | 5Z 级                     | 4Z 级 | 5Z 级             | 4Z 级 |
| 高于                  | 低于 | 上                              | 下  | 上    | 下  | 上                        | 下  | 上    | 下  | 上                        | 下    | 最大                |      | 最大               |      | 最大                       |      | 最大               |      |
| 10                  | 18 | 0                              | -5 | 0    | -4 | 0                        | -5 | 0    | -4 | 0                        | -80  | 5                 | 2.5  | 4                | 2.5  | 7                        | 3    | 5                | 3    |
| 18                  | 30 | 0                              | -6 | 0    | -5 | 0                        | -6 | 0    | -5 | 0                        | -120 | 5                 | 2.5  | 4                | 3    | 8                        | 4    | 5                | 3    |
| 30                  | 50 | 0                              | -8 | 0    | -6 | 0                        | -8 | 0    | -6 | 0                        | -120 | 5                 | 3    | 5                | 4    | 8                        | 4    | 6                | 3    |
| 50                  | 80 | 0                              | -9 | 0    | -7 | 0                        | -9 | 0    | -7 | 0                        | -150 | 6                 | 4    | 5                | 4    | 8                        | 5    | 7                | 4    |

(2) 外 圈

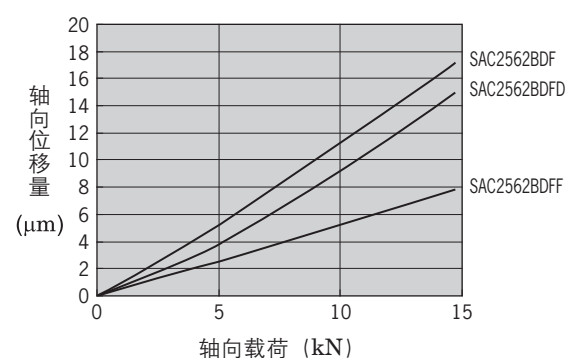
单位：μm

| 公称外径<br>$D$<br>(mm) |     | 平面内平均外径的尺寸差<br>$\Delta D_{mp}$ |     |      |    | 实测外径的尺寸差<br>$\Delta D_s$ |     |      |    | 实测宽度的尺寸差<br>$\Delta C_s$             |   | 宽度不同<br>$V_{C_s}$ |      | 径向摆动<br>$K_{ea}$ |      | 与侧面相对的外圈外径面的直角度<br>$S_D$ |      | 轴向摆动<br>$S_{ea}$                 |      |
|---------------------|-----|--------------------------------|-----|------|----|--------------------------|-----|------|----|--------------------------------------|---|-------------------|------|------------------|------|--------------------------|------|----------------------------------|------|
|                     |     | 5Z 级                           |     | 4Z 级 |    | 5Z 级                     |     | 4Z 级 |    | 5Z、4Z 级                              |   | 5Z 级              | 4Z 级 | 5Z 级             | 4Z 级 | 5Z 级                     | 4Z 级 | 5Z 级                             | 4Z 级 |
| 高于                  | 低于  | 上                              | 下   | 上    | 下  | 上                        | 下   | 上    | 下  | 上                                    | 下 | 最大                |      | 最大               |      | 最大                       |      | 最大                               |      |
| 30                  | 50  | 0                              | -7  | 0    | -6 | 0                        | -7  | 0    | -6 | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $\Delta B_s$ 的容许差。 |   | 5                 | 2.5  | 7                | 5    | 8                        | 4    | 取决于与同一轴承的 $d$ 相对的 $S_{ia}$ 的容许差。 |      |
| 50                  | 80  | 0                              | -9  | 0    | -7 | 0                        | -9  | 0    | -7 |                                      |   | 6                 | 3    | 8                | 5    | 8                        | 4    |                                  |      |
| 80                  | 120 | 0                              | -10 | 0    | -8 | 0                        | -10 | 0    | -8 |                                      |   | 8                 | 4    | 10               | 6    | 9                        | 5    |                                  |      |

### 5.4 轴向载荷和轴向位移量（精密滚珠丝杆用支撑轴承）



(2列组合、标准预紧)

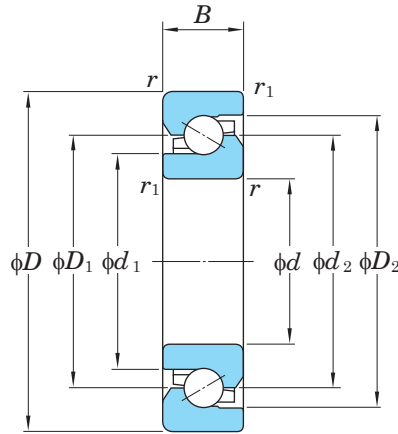


(轴承列数的比较)

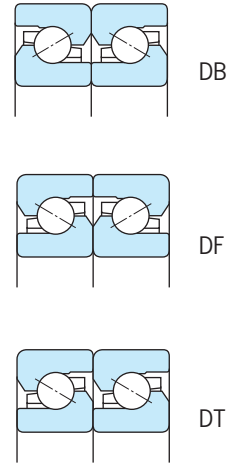
图 5.4 轴向载荷和轴向位移量的关系  
(精密滚珠丝杆用支撑轴承)

**SAC000B、SAC0000B 系列**

接触角 60°



二列组合

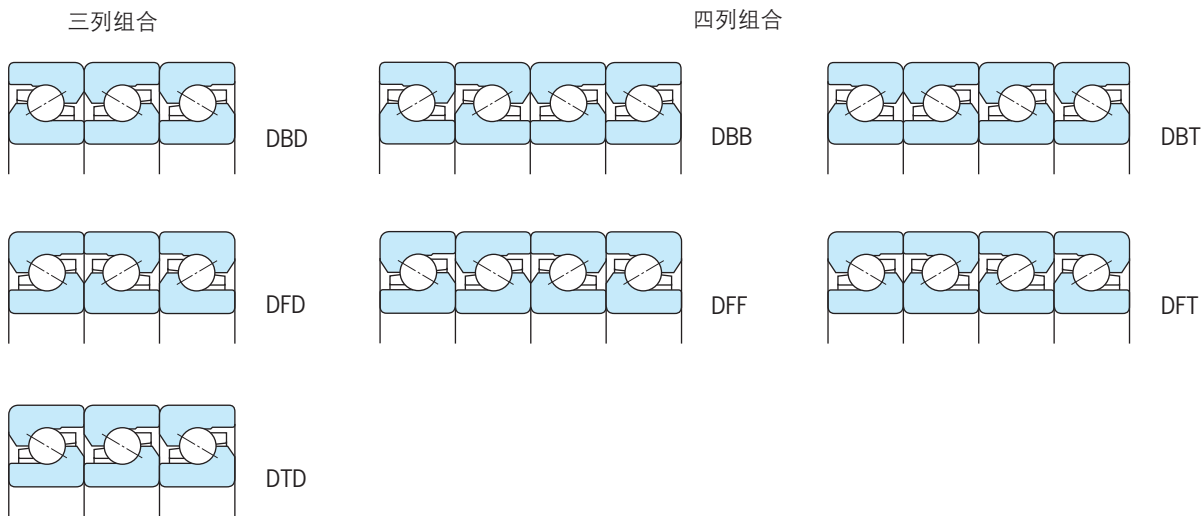


| d  | 主要尺寸 (mm) |    |        |         | 基本 <sup>1)</sup> 额定动载荷 (kN) Ca | 容许轴向载荷 (kN) |        |        | 容许转速 (min <sup>-1</sup> ) |       | 公称形式 <sup>2)</sup> | 空间体积 (cm <sup>3</sup> /列) |
|----|-----------|----|--------|---------|--------------------------------|-------------|--------|--------|---------------------------|-------|--------------------|---------------------------|
|    | D         | B  | r (最小) | r1 (最小) |                                | 用一列承受时      | 用两列承受时 | 用三列承受时 | 润滑脂 润滑                    | 油润滑   |                    |                           |
| 17 | 47        | 15 | 1      | 0.6     | 32.5                           | 34.3        | 68.6   | 103    | 6 300                     | 8 000 | SAC1747B           | 3.7                       |
| 20 | 47        | 15 | 1      | 0.6     | 32.5                           | 34.3        | 68.6   | 103    | 6 300                     | 8 000 | SAC2047B           | 3.7                       |
| 25 | 62        | 15 | 1      | 0.6     | 37.8                           | 48.1        | 96.2   | 144    | 4 600                     | 6 000 | SAC2562B           | 4.9                       |
| 30 | 62        | 15 | 1      | 0.6     | 37.8                           | 48.1        | 96.2   | 144    | 4 600                     | 6 000 | SAC3062B           | 4.9                       |
| 35 | 72        | 15 | 1      | 0.6     | 41.0                           | 58.8        | 118    | 176    | 3 700                     | 5 000 | SAC3572B           | 6.2                       |
| 40 | 72        | 15 | 1      | 0.6     | 41.0                           | 58.8        | 118    | 176    | 3 700                     | 4 800 | SAC4072B           | 6.2                       |
|    | 90        | 20 | 1      | 0.6     | 81.8                           | 122         | 244    | 366    | 3 100                     | 4 000 | SAC4090B           | 15                        |
| 45 | 75        | 15 | 1      | 0.6     | 42.5                           | 64.4        | 129    | 193    | 3 400                     | 4 300 | SAC4575B           | 6.9                       |
|    | 100       | 20 | 1      | 0.6     | 86.0                           | 137         | 274    | 411    | 2 800                     | 3 600 | SAC45100B          | 16                        |
| 50 | 100       | 20 | 1      | 0.6     | 87.9                           | 144         | 288    | 432    | 2 700                     | 3 400 | SAC50100B          | 17                        |
| 55 | 100       | 20 | 1      | 0.6     | 87.9                           | 144         | 288    | 432    | 2 700                     | 3 400 | SAC55100B          | 17                        |
|    | 120       | 20 | 1      | 0.6     | 92.4                           | 166         | 332    | 498    | 2 300                     | 3 000 | SAC55120B          | 20                        |
| 60 | 120       | 20 | 1      | 0.6     | 92.4                           | 166         | 332    | 498    | 2 300                     | 3 000 | SAC60120B          | 20                        |

[注] 1) 表示单个轴承的基本额定动载荷值。组合轴承时如下表所示。  
 2) 组合轴承的公称形式会在单列轴承的公称形式后面加上组合标记 (DB、DF等)。  
 [备注] 1. 螺母轴力建议为轴承预紧量的2~3倍。  
 2. 压盖的压紧量建议为0.01~0.03mm。

| 承受载荷的列数       | 基本额定动载荷    | 组合示例 (箭头表示载荷的方向) |
|---------------|------------|------------------|
| 用一列承受轴向载荷时的组合 | Ca         |                  |
| 用两列承受轴向载荷时的组合 | Ca x 1.625 |                  |
| 用三列承受轴向载荷时的组合 | Ca x 2.16  |                  |



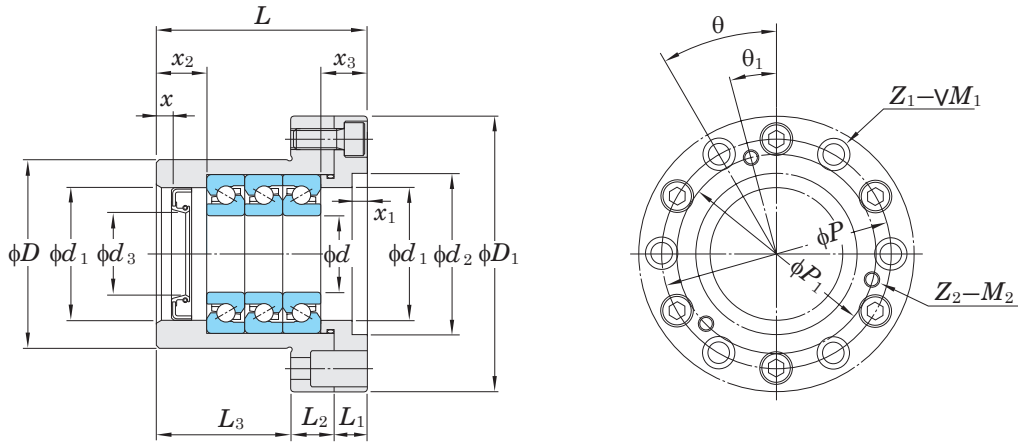


|  | 尺寸 (mm) |       |       |       | 标准预紧量 (kN) |      |      | 启动转矩 (mN·m) |      |       | 轴方向弹簧常数 (N/μm) |       |       | (参考) 质量 (kg/列) |
|--|---------|-------|-------|-------|------------|------|------|-------------|------|-------|----------------|-------|-------|----------------|
|  | $d_1$   | $d_2$ | $D_1$ | $D_2$ | 二列组合       | 三列组合 | 四列组合 | 二列组合        | 三列组合 | 四列组合  | 二列组合           | 三列组合  | 四列组合  |                |
|  | 25.5    | 33.7  | 33.5  | 41    | 2.15       | 2.92 | 4.3  | 140         | 180  | 280   | 695            | 1 030 | 1 390 | 0.130          |
|  | 26.8    | 33.7  | 33.5  | 41    | 2.15       | 2.92 | 4.3  | 140         | 180  | 280   | 695            | 1 030 | 1 390 | 0.120          |
|  | 38      | 46.2  | 46    | 53.5  | 3.04       | 4.13 | 6.08 | 200         | 260  | 400   | 970            | 1 440 | 1 940 | 0.240          |
|  | 38      | 46.2  | 46    | 53.5  | 3.04       | 4.13 | 6.08 | 200         | 260  | 400   | 970            | 1 440 | 1 940 | 0.210          |
|  | 48      | 56.3  | 55.9  | 63.5  | 3.73       | 5.07 | 7.46 | 240         | 320  | 480   | 1 180          | 1 760 | 2 360 | 0.290          |
|  | 48      | 56.3  | 55.9  | 63.5  | 3.73       | 5.07 | 7.46 | 240         | 320  | 480   | 1 180          | 1 760 | 2 360 | 0.260          |
|  | 54.5    | 67.5  | 66.8  | 78.5  | 5          | 6.8  | 10   | 440         | 610  | 880   | 1 270          | 1 890 | 2 540 | 0.620          |
|  | 54      | 61.7  | 61.5  | 69    | 3.89       | 5.29 | 7.78 | 250         | 330  | 500   | 1 270          | 1 890 | 2 540 | 0.250          |
|  | 61.5    | 74.2  | 74    | 85.5  | 5.95       | 8.09 | 11.9 | 540         | 730  | 1 080 | 1 450          | 2 150 | 2 900 | 0.790          |
|  | 65.8    | 78.2  | 78    | 89.5  | 6          | 8.15 | 12   | 540         | 730  | 1 080 | 1 500          | 2 230 | 3 000 | 0.650          |
|  | 65.8    | 78.2  | 78    | 89.5  | 6          | 8.15 | 12   | 540         | 730  | 1 080 | 1 500          | 2 230 | 3 000 | 0.650          |
|  | 79.5    | 92.2  | 92    | 103.6 | 7.08       | 9.62 | 14.2 | 640         | 860  | 1 280 | 1 740          | 2 590 | 3 480 | 1.15           |
|  | 78.3    | 92.2  | 92    | 103.6 | 7.08       | 9.62 | 14.2 | 640         | 860  | 1 280 | 1 740          | 2 590 | 3 480 | 1.15           |

当量动载荷  $P_a = XF_r + YF_a$

| 组合示例                        |   | 二列组合     |    | 三列组合       |      |            | 四列组合       |            |      |
|-----------------------------|---|----------|----|------------|------|------------|------------|------------|------|
|                             |   | DB<br>DF | DT | DBD<br>DFD | DTD  | DBT<br>DFT | DBB<br>DFB | DBT<br>DFT |      |
| 承受轴向载荷的列数                   |   | —列       | 二列 | —列         | 二列   | 三列         | —列         | 二列         | 三列   |
| $\frac{F_a}{F_r} \leq 2.17$ | X | 1.9      | —  | 1.43       | 2.33 | —          | 1.17       | 2.33       | 2.53 |
|                             | Y | 0.54     | —  | 0.77       | 0.35 | —          | 0.89       | 0.35       | 0.26 |
| $\frac{F_a}{F_r} > 2.17$    | X | 0.92     |    |            |      |            |            |            |      |
|                             | Y | 1        |    |            |      |            |            |            |      |

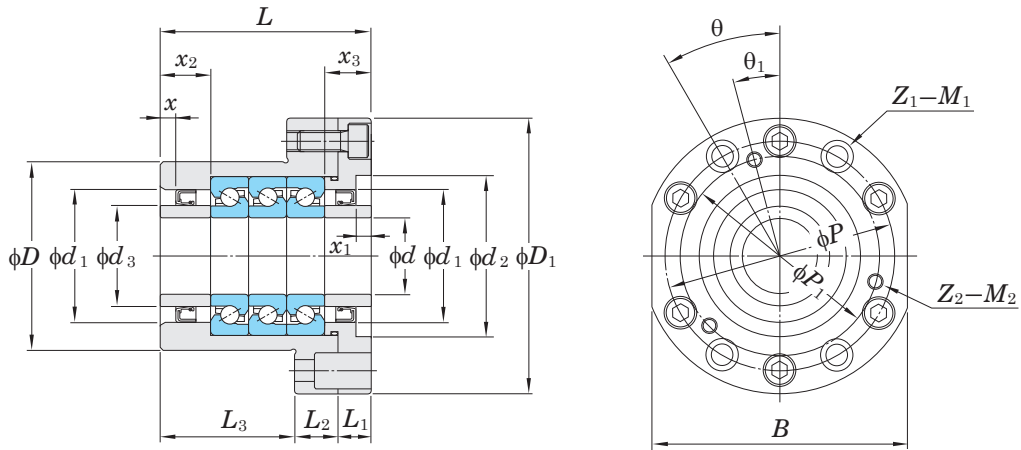
**BSU000BDF (DFD、DFF) 系列**



| 尺寸<br>(mm) |     |       |     |       |       |       |       |       |     |       |       |       | 密封<br>口径部<br>$d_3$<br>(mm) | 单元<br>公称形式  | 轴承的<br>组合列<br>数 |
|------------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|----------------------------|-------------|-----------------|
| $d$        | $D$ | $D_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $d_1$ | $d_2$ | $x$ | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ |                            |             |                 |
| 17         | 60  | 90    | 65  | 15    | 15    | 35    | 38    | 47    | 6   | 6     | 15    | 20    | 28                         | BSU1747BDF  | 2               |
| 20         | 60  | 90    | 65  | 15    | 15    | 35    | 38    | 47    | 6   | 6     | 15    | 20    | 28                         | BSU2047BDF  | 2               |
| 25         | 74  | 108   | 68  | 13    | 17    | 38    | 52    | 63    | 6   | 6     | 20    | 18    | 32                         | BSU2562BDF  | 2               |
|            | 74  | 108   | 83  | 13    | 17    | 53    | 52    | 63    | 6   | 6     | 20    | 18    | 32                         | BSU2562BDFD | 3               |
| 30         | 74  | 108   | 68  | 13    | 17    | 38    | 52    | 63    | 6   | 6     | 20    | 18    | 40                         | BSU3062BDF  | 2               |
|            | 74  | 108   | 83  | 13    | 17    | 53    | 52    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 40                         | BSU3062BDFD | 3               |
| 35         | 84  | 118   | 68  | 13    | 17    | 38    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 45                         | BSU3572BDF  | 2               |
|            | 84  | 118   | 83  | 13    | 17    | 53    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 45                         | BSU3572BDFD | 3               |
|            | 84  | 118   | 98  | 13    | 17    | 68    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 45                         | BSU3572BDFD | 4               |
| 40         | 84  | 118   | 68  | 13    | 17    | 38    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 50                         | BSU4072BDF  | 2               |
|            | 84  | 118   | 83  | 13    | 17    | 53    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 50                         | BSU4072BDFD | 3               |
|            | 84  | 118   | 98  | 13    | 17    | 68    | 60    | 73    | 6   | 6     | 20    | 18    | 50                         | BSU4072BDFD | 4               |

|  | 外壳安装螺栓用定位孔  |                 |                      | 防尘罩安装用螺纹孔     |                   |                      | 标准<br>预紧量<br>(kN) | 启动<br>转矩<br>(mN·m) | (参考)<br>质量<br>(kg) |
|--|-------------|-----------------|----------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|  | $P$<br>(mm) | $\theta$<br>(°) | $Z_1-M_1$<br>(孔数-公称) | $P_1$<br>(mm) | $\theta_1$<br>(°) | $Z_2-M_2$<br>(孔数-公称) |                   |                    |                    |
|  | 75          | 45              | 4-M6                 | 75            | 22.5              | 4-M6                 | 2.15              | 140                | 1.72               |
|  | 75          | 45              | 4-M6                 | 75            | 22.5              | 4-M6                 | 2.15              | 140                | 1.70               |
|  | 90          | 30              | 6-M8                 | 78            | 15                | 3-M6                 | 3.04              | 200                | 2.45               |
|  | 90          | 30              | 6-M8                 | 78            | 15                | 3-M6                 | 4.13              | 260                | 2.85               |
|  | 90          | 30              | 6-M8                 | 78            | 15                | 3-M6                 | 3.04              | 200                | 2.38               |
|  | 90          | 30              | 6-M8                 | 78            | 15                | 3-M6                 | 4.13              | 260                | 2.74               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 3.73              | 240                | 2.81               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 5.07              | 320                | 3.28               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 7.46              | 480                | 3.74               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 3.73              | 240                | 2.77               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 5.07              | 320                | 3.20               |
|  | 100         | 30              | 6-M8                 | 88            | 15                | 3-M6                 | 7.46              | 480                | 3.64               |

**BSU000BDF (DFD、DFF) - T 系列**



| 尺寸<br>(mm) |          |                       |          |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |                       |                       |                       | 单元<br>公称形式            | 轴承的<br>组合列<br>数 |  |
|------------|----------|-----------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|--|
| <i>d</i>   | <i>D</i> | <i>D</i> <sub>1</sub> | <i>B</i> | <i>L</i> | <i>L</i> <sub>1</sub> | <i>L</i> <sub>2</sub> | <i>L</i> <sub>3</sub> | <i>d</i> <sub>1</sub> | <i>d</i> <sub>2</sub> | <i>d</i> <sub>3</sub> | <i>x</i> | <i>x</i> <sub>1</sub> | <i>x</i> <sub>2</sub> | <i>x</i> <sub>3</sub> |                       |                 |  |
| <b>17</b>  | 60       | 90                    | 80       | 65       | 15                    | 15                    | 35                    | 38                    | 47                    | 28                    | 6        | 6                     | 15                    | 20                    | <b>BSU1747BDF -T</b>  | 2               |  |
| <b>20</b>  | 60       | 90                    | 80       | 65       | 15                    | 15                    | 35                    | 38                    | 47                    | 28                    | 6        | 6                     | 15                    | 20                    | <b>BSU2047BDF -T</b>  | 2               |  |
| <b>25</b>  | 74       | 108                   | 100      | 68       | 13                    | 17                    | 38                    | 52                    | 63                    | 32                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU2562BDF -T</b>  | 2               |  |
|            | 74       | 108                   | 100      | 83       | 13                    | 17                    | 53                    | 52                    | 63                    | 32                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU2562BDFD -T</b> | 3               |  |
| <b>30</b>  | 74       | 108                   | 100      | 68       | 13                    | 17                    | 38                    | 52                    | 63                    | 40                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU3062BDF -T</b>  | 2               |  |
|            | 74       | 108                   | 100      | 83       | 13                    | 17                    | 53                    | 52                    | 63                    | 40                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU3062BDFD -T</b> | 3               |  |
| <b>35</b>  | 84       | 118                   | 105      | 68       | 13                    | 17                    | 38                    | 60                    | 73                    | 45                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU3572BDF -T</b>  | 2               |  |
|            | 84       | 118                   | 105      | 83       | 13                    | 17                    | 53                    | 60                    | 73                    | 45                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU3572BDFD -T</b> | 3               |  |
|            | 84       | 118                   | 105      | 98       | 13                    | 17                    | 68                    | 60                    | 73                    | 45                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU3572BDFF -T</b> | 4               |  |
| <b>40</b>  | 84       | 118                   | 105      | 68       | 13                    | 17                    | 38                    | 60                    | 73                    | 50                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU4072BDF -T</b>  | 2               |  |
|            | 84       | 118                   | 105      | 83       | 13                    | 17                    | 53                    | 60                    | 73                    | 50                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU4072BDFD -T</b> | 3               |  |
|            | 84       | 118                   | 105      | 98       | 13                    | 17                    | 68                    | 60                    | 73                    | 50                    | 6        | 6                     | 20                    | 18                    | <b>BSU4072BDFF -T</b> | 4               |  |

|  | 外壳安装螺栓用定位孔  |                 |                        | 防尘罩安装用螺纹孔     |                   |                        | 标准<br>预紧量<br>(kN) | 启动<br>转矩<br>(mN·m) | (参考)<br>质量<br>(kg) |
|--|-------------|-----------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|  | $P$<br>(mm) | $\theta$<br>(°) | $Z_1 - M_1$<br>(孔数-公称) | $P_1$<br>(mm) | $\theta_1$<br>(°) | $Z_2 - M_2$<br>(孔数-公称) |                   |                    |                    |
|  | 75          | 22.5            | 6-M6                   | 57            | 10                | 4-M6                   | 2.15              | 140                | 1.36               |
|  | 75          | 22.5            | 6-M6                   | 57            | 10                | 4-M6                   | 2.15              | 140                | 1.32               |
|  | 90          | 30              | 4-M8                   | 78            | 15                | 3-M6                   | 3.04              | 200                | 1.46               |
|  | 90          | 30              | 4-M8                   | 78            | 15                | 3-M6                   | 4.13              | 260                | 2.44               |
|  | 90          | 30              | 4-M8                   | 78            | 15                | 3-M6                   | 3.04              | 200                | 1.40               |
|  | 90          | 30              | 4-M8                   | 78            | 15                | 3-M6                   | 4.13              | 260                | 2.47               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 3.73              | 240                | 1.29               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 5.07              | 320                | 2.68               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 7.46              | 480                | 3.62               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 3.73              | 240                | 1.24               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 5.07              | 320                | 2.72               |
|  | 100         | 30              | 4-M8                   | 88            | 15                | 3-M6                   | 7.46              | 480                | 3.64               |





## II. 油气润滑装置

| 目 录            | 页 码 |
|----------------|-----|
| 1. 油气润滑装置····· | 164 |
| 2. 空气清洁单元····· | 168 |

## 1. 油气润滑装置

### 1.1 什么是油气润滑

油气润滑是为了机床主轴的高速化，以及防止油雾润滑时因油雾泄漏导致周围环境污染而开发的新润滑方法。

这种润滑方法利用空气的压力输出极微量的油，可直接吹到轴承上。

JTEKT专门推出了用于油气润滑系统的油气润滑装置和空气清洁单元。

#### 1) 油气润滑的特点

- ① 轴承的升温、动力损失小，可进行高速旋转。  
应按需要的量向各轴承切实补充润滑油。
- ② 可靠性高。  
始终供给新的润滑油，无需担心润滑油的使用寿命。  
此外，主轴内部的空气压力大，可防止外部的垃圾或切削液侵入。
- ③ 没有周围环境污染。  
微量润滑油通过空气传送到管道的壁面后流动，因此基本上不会像油雾润滑时那样，因油雾泄漏而导致周围环境污染。

### 3) 油气润滑系统连接示例

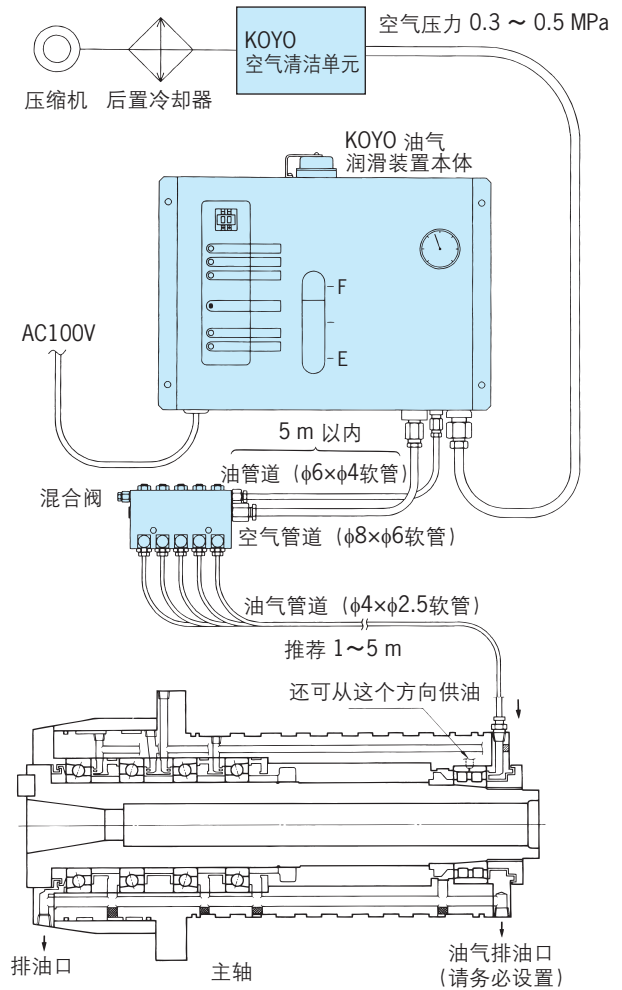


图 1.2 油气润滑系统的连接示例

#### 2) 油气润滑的系统图

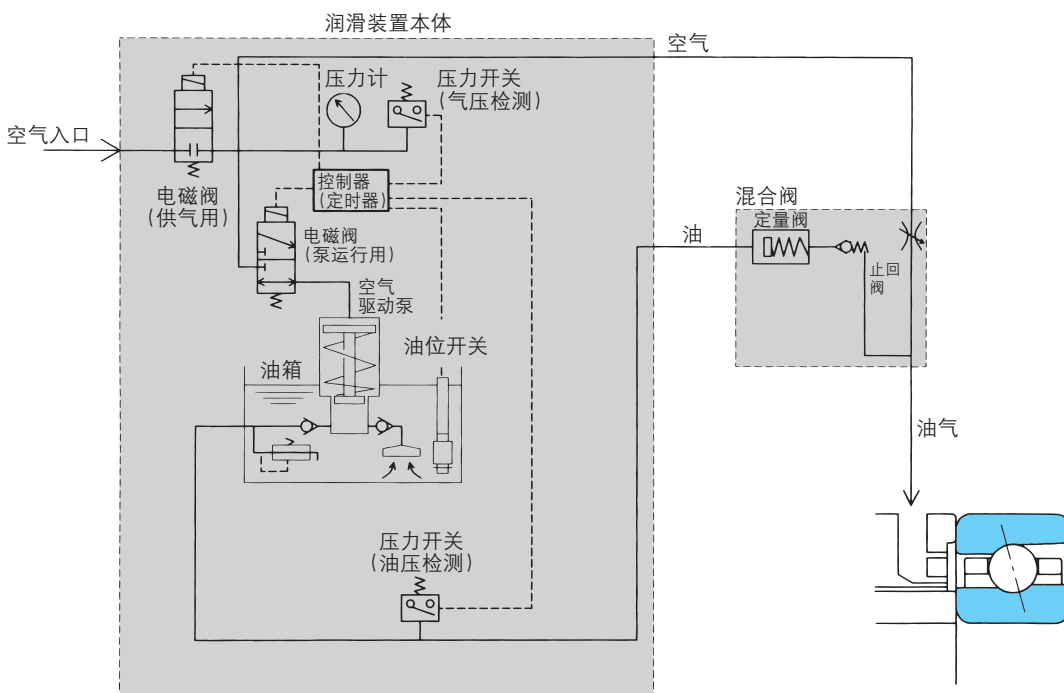


图 1.1 油气润滑的系统图



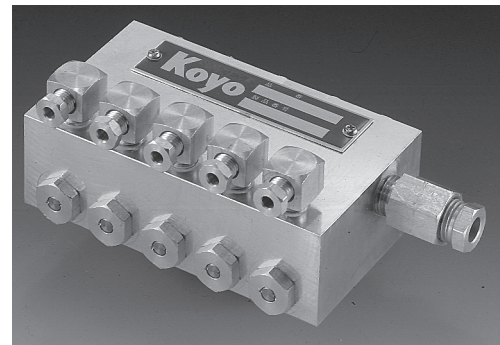
## 1.2 油气润滑装置

### 1) KOYO油气润滑装置的特点

- ① 可设定为任意的供油间隔。  
为设定最佳的供油间隔，可在1~99分的间隔范围内任意调整。  
当然，还带锁定功能。
- ② 安装有用于停止空气的电磁阀。  
内置标配的空气停止用电磁阀。机器本体停止时，空气供给也会停止，因此在夜间、假日等机器停止之时，不需要操作阀门。
- ③ 可手动实现润滑油的连续喷吐。  
启动油气润滑装置前，必须先排出管道内的空气（排气）。  
本装置中组装有控制回路，可通过手动操作喷吐1次润滑油或连续喷吐11次。
- ④ 内置有独家安全装置。  
油箱配备有液位开关，润滑油和空气的主管道配备有压力开关。  
此外，如果装置发生异常，将通过指示灯提示异常部位，还可通过控制装置侧面的EMGNO-EMGCOM端子和EMGNC-EMGCOM端子取出异常接点。

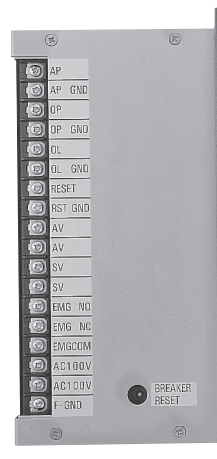


■ KOYO 油气润滑装置

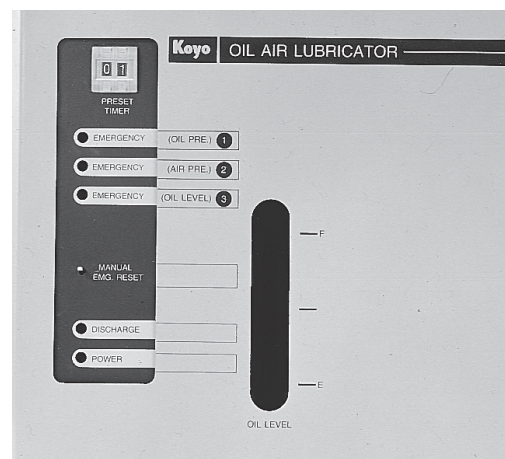


■ KOYO 混合阀

〔定量喷吐微量润滑油，将其传送到气流中，形成油气。〕



■ 控制装置侧面



■ 控制装置正面

2) 油气润滑装置的形式

形式 **L A S 1 A 4 B - 1**

KOYO油气润滑装置

混合阀形式

表 1.1 混合阀的标记和油喷射量

| 混合阀的标记 | 油喷射量 (mL/行程) |
|--------|--------------|
| A      | 0.01         |
| B      | 0.03         |
| C      | 0.05         |
| D      | 0.10         |

油气的喷射间隔请参考第 203 页的附表 6。

油喷射量标记 (参考表 1.1)

喷射口数 \*1) 4: B为4个口

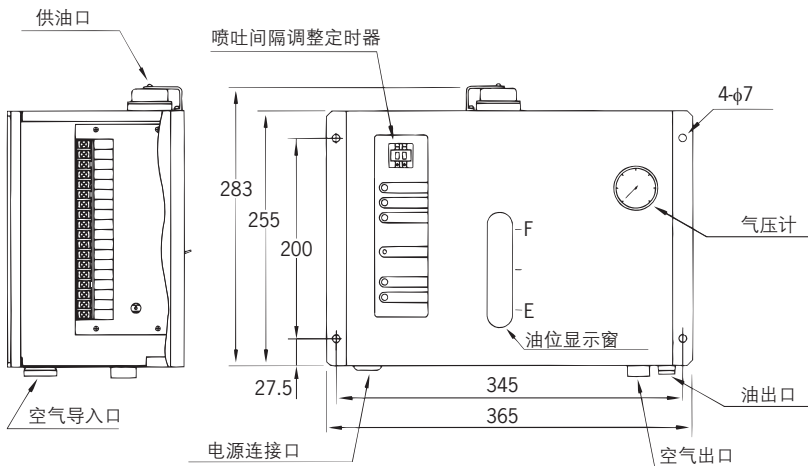
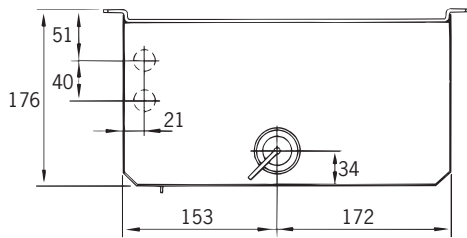
油喷射量标记 (参考表 1.1)

喷射口数 \*1) 1: A为1个口

\* 1) 油喷射口标配为5个口, 可以增减, 请指定。最多为8个口/块。

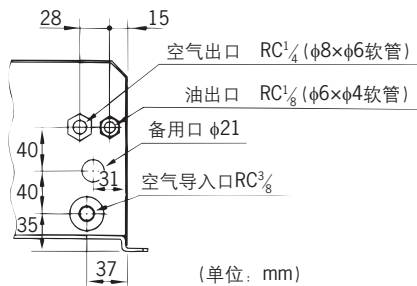
3) 油气润滑装置的外形图和规格

表 1.2 规格



| 项目       | 规格   |
|----------|--|
| 电源电压     | 单相 AC100V、50/60Hz  |
| 功率       | 泵运行时 约 20W<br>泵停止时 约 12W                                     |
| 使用空气压力   | 0.3 ~ 0.5 MPa  |
| 使用油粘度    | 10 ~ 100mm <sup>2</sup> /s                                   |
| 供油间隔     | 1 ~ 99 分钟之间, 以 1 分钟为间隔的任意时长                                  |
| 油箱容量     | 1.8L (有效油量 1.4L)   |
| 异常信号接点容量 | a 接点: AC250V 5A<br>DC 30V 5A<br>b 接点: AC250V 2A<br>DC 30V 3A |
| 质量 (参考)  | 15 kg  |

注) 还备有单相 AC200V。 请向 JTEKT 咨询。



(单位: mm)

4) 混合阀的外形图和规格

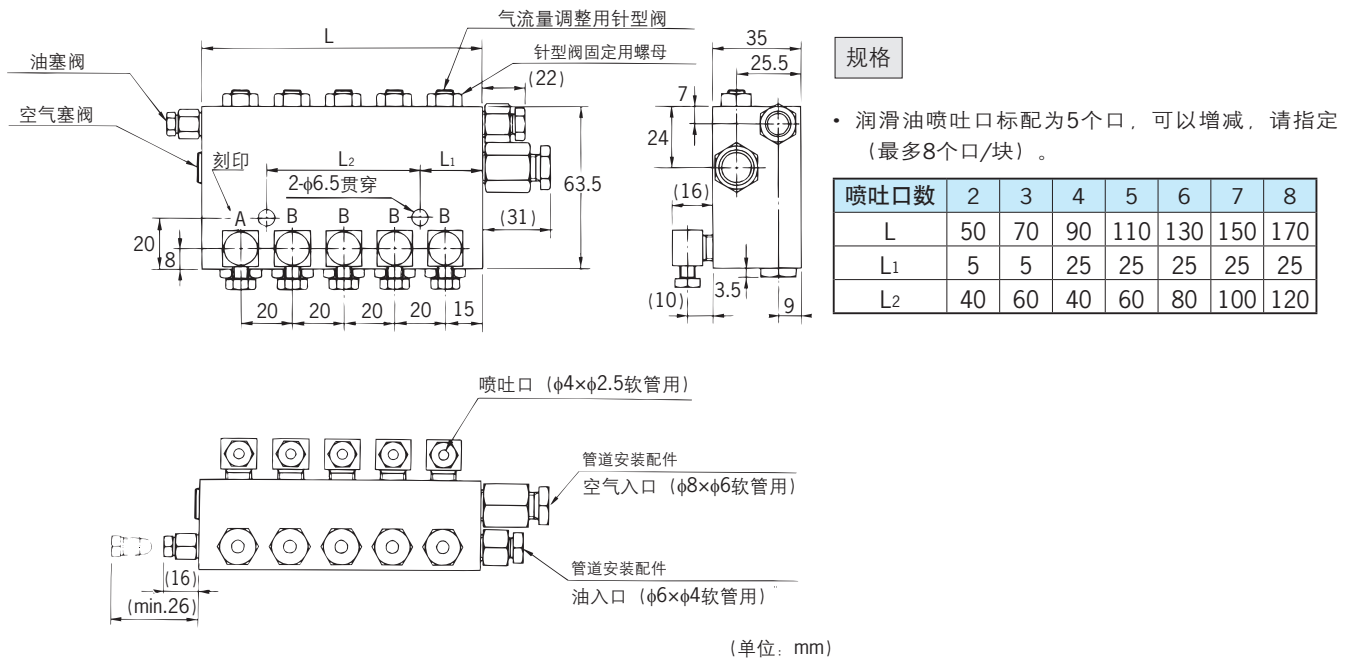


图 1.4 KOYO 混合阀的外形图 (1A4B-1 的示例)

## 2. 空气清洁单元

油气润滑、空气轴承等需要清洁而干燥的空气。

JTEKT将过滤器、空气干燥器、油雾分离器等组合成一个小巧的单元，开发出了空气清洁单元KAU05，并实现了商品化。

可有效且完全地去除压缩空气中的水分、油分、垃圾等。

### 1) KOYO空气清洁单元的特点

- ① 利用冷冻式空气干燥器，有效去除水分。
- ② 利用微型油雾分离器，去除99.999 9%以上的油分和0.01 $\mu\text{m}$ 以上的固体异物。
- ③ 内置有在过滤器堵塞时可发出提示的差压检测开关。

此外，通过差压检测开关附带的端子，可取出输出信号。



(正面)

(背面)

■ KOYO 空气清洁单元 KAU05

### 2) 管道系统图

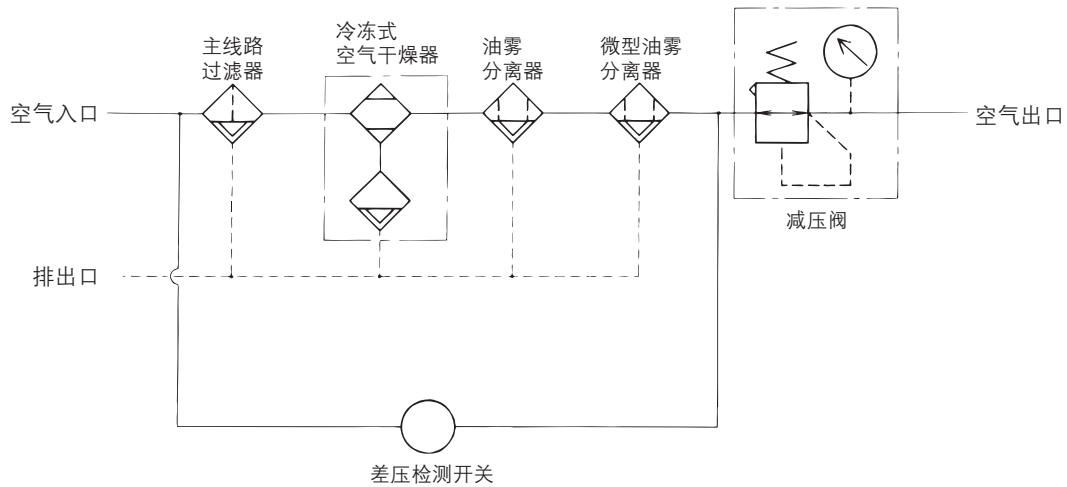


图 2.1 空气清洁单元的管道系统图

### 3) 空气清洁单元的外形图和规格

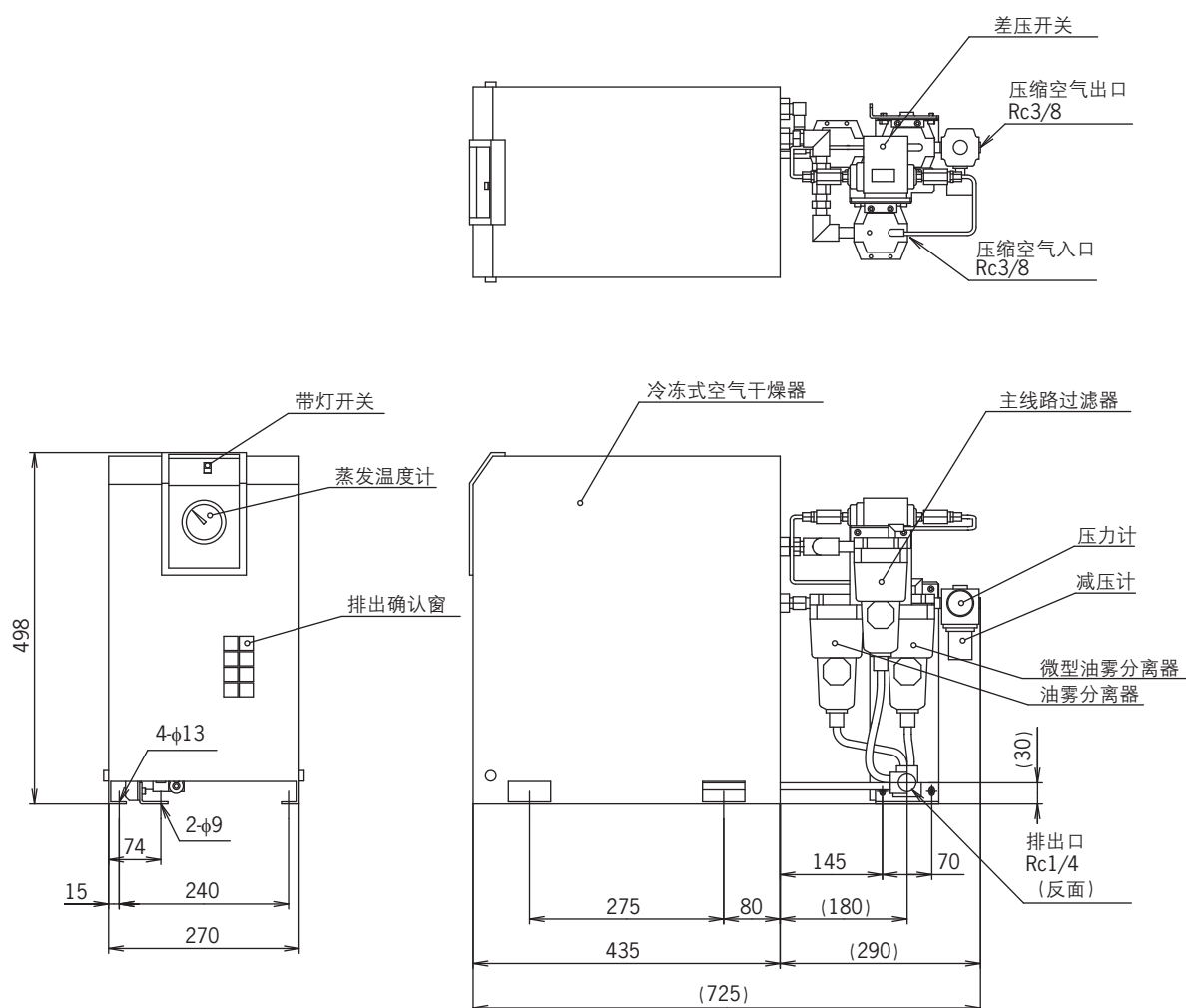


图 2.2 KOYO 空气清洁单元的外形图

表 2.1 空气清洁单元 KAU05 的规格

| 项目      | 规格                             |
|---------|--------------------------------|
| 处理空气流量  | 0.52/0.57m <sup>3</sup> /min   |
| 入口空气压力  | 0.7 MPa                        |
| 最高进气温度  | 50 °C                          |
| 主线路过滤器  | 3 ~ 50 μm (95% 捕集粒径)           |
| 油雾分离器   | 0.3 μm (95% 捕集粒径)              |
| 微型油雾分离器 | 0.01 μm (95% 捕集粒径)             |
| 油分分离效率  | 99.999 9%                      |
| 固体物分离效率 | 0.01 μm 以上 100%                |
| 电源电压    | 单相 AC 100 V (50/60 Hz) ※       |
| 功率      | 180/202 W (50/60 Hz) (100 V 时) |
| 质量 (参考) | 26 kg                          |

※ 还备有单相 AC200 V





## III .操作资料

### 目 录

页 码

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1. 轴承的操作及组装····· | 172 |
|------------------|-----|

## 1. 轴承的操作及组装

### 1.1 轴承操作注意事项

#### 1.1.1 轴承的操作

滚动轴承比普通的机械部件精度更高，因此操作时请务必谨慎小心。

- ① 应将轴承及其周围清扫干净。
- ② 应小心操作。  
如果粗暴地操作，导致轴承受到强烈冲击，可能引起划伤、压痕、切口等损伤。
- ③ 应使用合适的操作器具。
- ④ 应注意轴承的防锈。  
请避免在湿度较高的场所操作和保管。
- ⑤ 因由熟悉轴承的人员操作。
- ⑥ 应事先规定轴承操作的作业标准。
  - 轴承的保管
  - 轴承及轴承周边部件的清洗
  - 轴承周边部件的尺寸、完成状况的检查
  - 安装作业                    · 拆卸作业
  - 安装后的检查            · 保养 · 检查
  - 润滑剂的补充

#### 1.1.2 轴承的保管

出厂时，轴承已涂抹有优质的防锈油，并采用合适的包装和装箱，因此只要包装和装箱没有损坏，即可保证轴承的品质。

但是，要长时间保管轴承时，请保管在湿度65%以下、温度20℃左右，且离地面30cm以上的架子上。

此外，请避免日光直射的场所以及与低温墙体接触的场所。

### 1.2 轴承的组装

轴承组装是否良好会对机械的精度、性能、寿命造成影响。

为最大限度发挥轴承的性能，需要充分注意轴承的组装步骤、作业方法。

轴承的组装步骤如图1.1所示。

下面按照图1.1的流程，介绍普通的轴承组装方法。

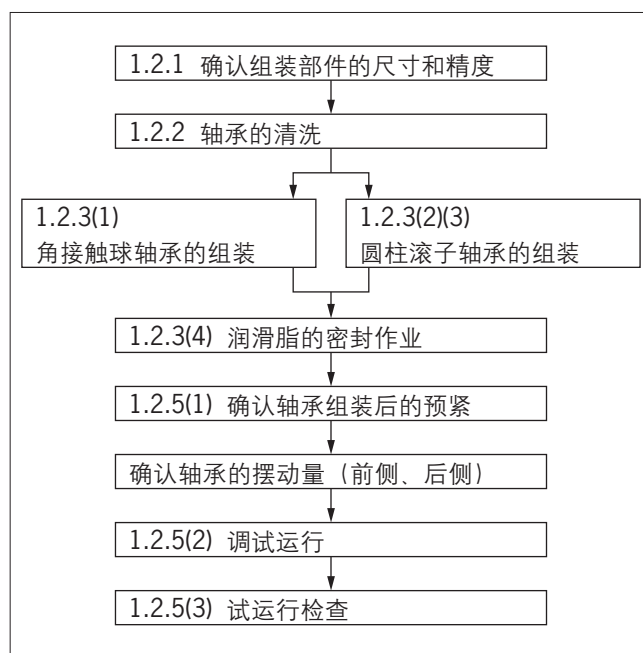


图1.1 组装作业的流程

#### 1.2.1 确认轴承周边部件的尺寸

组装轴承前，应清扫轴、外壳、隔套等部件。请注意不可有研磨剂（SiC、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等）、铸造砂、碎屑等残留。

对以下各部件进行检查。请确认轴承组装面的尺寸、形状、完成度是否与图纸一致，或者是否有伤痕、毛刺、卷边。请按图1.2、图1.3所示，在多处测定轴径或外壳内径的尺寸，确认是否可按规定进行配合。

测定值应与之后要组装的轴承的检查编号一起记录下来。

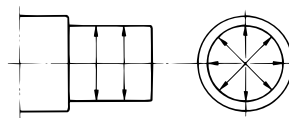


图1.2 轴径的测定位置

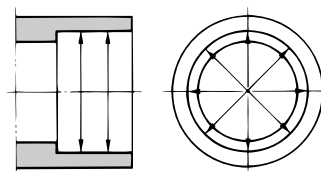


图1.3 外壳内径的测定位置



此外，轴及外壳的圆角尺寸或肩部的直角度也需要注意。（参考图1.4）

普通的轴径及外壳内径的尺寸容许差请参考“6. 轴承的刚性和预紧”的表6.2、表6.3（第32、33页）。

此外，轴及外壳的公差、圆角尺寸请参考“9. 轴承周边部件的设计”（第39页）。

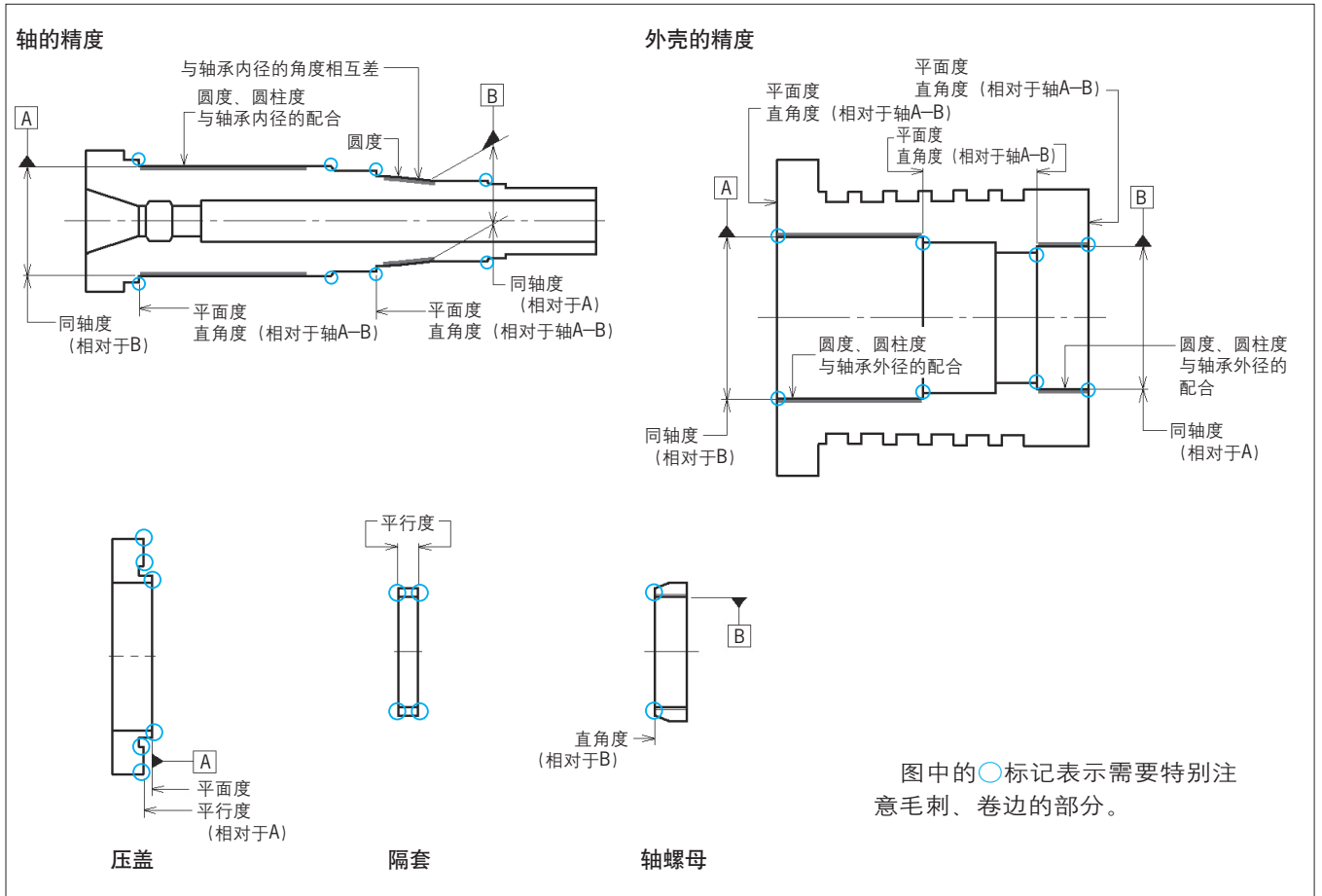


图1.4 精度确认的要点

### 1.2.2 轴承的清洗

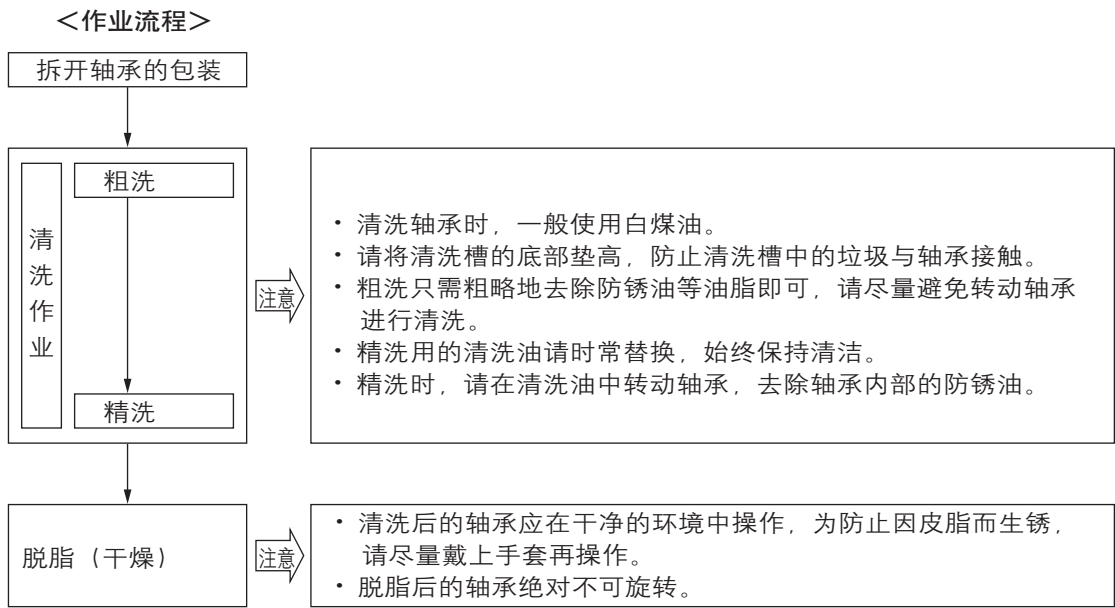
待组装所需的各部件准备完成后，即将要进行轴承组装作业时，打开轴承的包装。

轴承上涂抹有防锈油，需要按图1.5的流程所示，在开封后先进行清洗作业，去除防锈油。

清洗轴承后，请进行脱脂（干燥），并尽快进行润滑脂封入作业（润滑脂润滑时）、组装作业。

**Point**

- 油气润滑的供排油管道、空气吹扫管道等应特别仔细地清洗。
- 清洗后，请保管在清洁的环境中，不可有异物附着。



**Point**

- 轴承的清洗请在组装作业之前执行。
- 请勿旋转脱脂（干燥）状态的轴承。
- 清洗轴承后，请在清洁的环境下操作，以免异物侵入。

图1.5 清洗作业的流程

### 1.2.3 轴承的组装

如图1.6所示，轴承组装作业之前的步骤因所用轴承的形式、润滑方法等不同而异。

各作业的方法请参考图1.6，再进行组装作业。

此外，角接触球轴承的轴承外径面上标注有组合标记（参考第59页），请先确认组合标记，再按照组装方向进行组装。

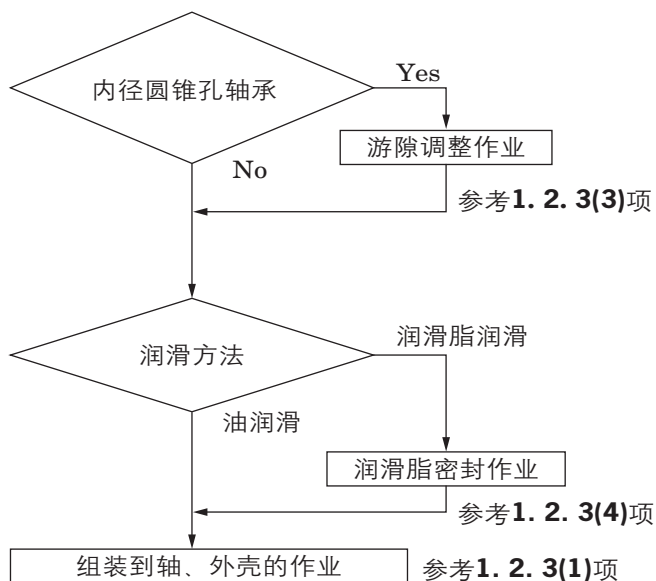


图1.6 组装作业之前的步骤

#### 1.2.3(1) 组装到轴、外壳的作业

##### ① 轴承的组装方法

轴承的组装方法因轴承的形式和配合条件不同而异。

机床主轴用轴承由于内圈旋转的情况较多，因此一般内圈采用过盈配合，外圈采用间隙配合。

作为过盈配合的组装方法，圆柱孔轴承一般采用“热套”法。此外，圆锥孔轴承中，采用将内圈压入锥形轴的方法，但需要在组装后对径向游隙进行管理，因此需要如1.2.3(3)项所示，事先执行游隙调整作业。

外圈和外壳的配合为间隙配合，但为了使组装更加方便，一般先对外壳进行加热，使外壳内径膨胀，再安装轴承，这种方法非常有效。

此外，以油润滑使用的轴承在组装前处理清洗、脱脂状态，滚动体和滚道为金属接触的状态，因此非常容易受伤。组装作业过程中，为了保护滚道面，建议将少量实际机器上使用的润滑油滴入轴承中。

##### ●热套的方法

用感应加热装置或烤盘使轴承装配品或内圈加热膨胀，然后安装到轴上。

这种方法不会对轴承造成过大的力，可在短时间内完成作业。

用烤盘加热轴承装配品时，请如图1.7所示使用夹具，主要对内圈进行加热，这样比较高效。

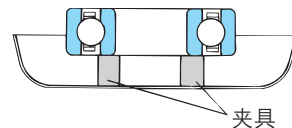


图1.7 内圈加热用夹具

此外，请根据轴承的尺寸和需要的膨胀量，参考图1.8设定轴承的加热温度。设定时，请考虑到作业过程中的温度下降，设定为比需要的轴承温度高20~30°C为宜。

但是，绝对不可加热到120°C以上。

此外，组装后，在轴承的冷却过程中，宽度方向的尺寸也会发生收缩，为避免轴承内圈和轴的肩部之间出现游隙，请使用轴螺母等再次加固。

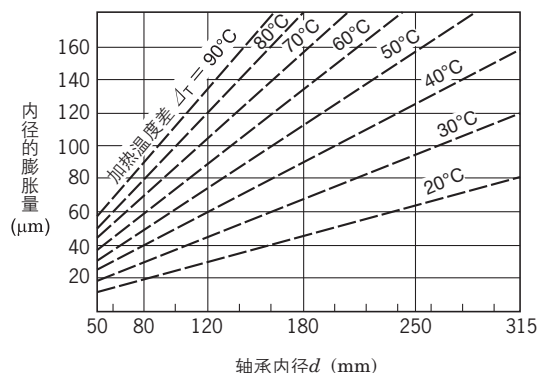


图1.8 加热温度和轴承内圈的膨胀量

● 压入的方法

将内圈压入轴中或将外圈压入外壳中进行安装时，请务必使用专用的夹具，压住内圈或外圈，注意不可压到其他部位，然后用按压的方式，在圆周上均匀地用力，慢慢压入。

组装时绝对不可用榔头等敲打。

此外，压入前可事先在轴或外壳上薄薄地涂一层油，这样更容易作业。

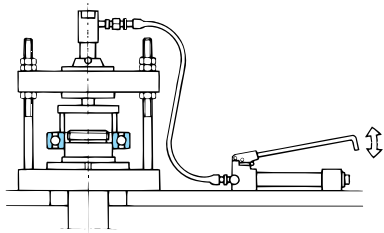


图1.9 推压压入

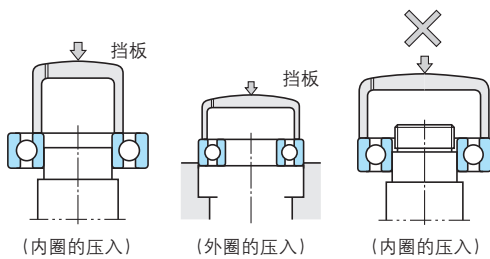
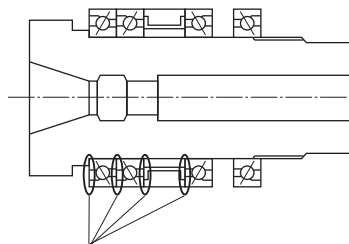


图1.10 压入夹具示例



Point

- 请将各对界面切实贴紧。
- 请务必注意不可有异物等夹入。

图1.11 轴承组装时的注意事项

〔参考〕 轴承的压入或拔出所需的力

压入或拔出轴承内圈所需的力因过盈量或轴的完成度不同而异，其参考值可按以下公式计算。

(实心轴时)

$$K_a = 9.8 f_k \cdot \Delta_{\text{eff}} \cdot B \left( 1 - \frac{d^2}{D_i^2} \right) \times 10^3 \dots (1.1)$$

(中空轴时)

$$K_a = 9.8 f_k \cdot \Delta_{\text{eff}} \cdot B \frac{\left( 1 - \frac{d^2}{D_i^2} \right) \left( 1 - \frac{d_0^2}{d^2} \right)}{\left( 1 - \frac{d_0^2}{D_i^2} \right)} \times 10^3 \dots (1.2)$$

其中，

- $K_a$ : 压入或拔出所需的力 N
- $\Delta_{\text{eff}}$ : 有效过盈量 mm
- $f_k$ : 阻力系数  
 (轴和内圈的摩擦对应的系数……参考下表)
- $B$ : 公称内圈宽度 mm
- $d$ : 公称内圈内径 mm
- $D_i$ : 内圈的平均外径 mm
- $d_0$ : 中空轴的内径 mm

阻力系数  $f_k$  的值

| 条 件             | $f_k$ |
|-----------------|-------|
| • 将轴承压入圆柱轴时     | 4     |
| • 从圆柱轴中拔出轴承时    | 6     |
| • 将轴承压入圆锥轴或锥套时  | 5.5   |
| • 从圆锥轴或锥套中拔出轴承时 | 4.5   |
| • 将锥套压入轴和轴承之间时  | 10    |
| • 从轴和轴承之间拔出锥套时  | 11    |

## ② 轴承的固定

### ● 内圈的固定

作为将内圈固定到轴上的方法，一般使用轴螺母。  
用轴螺母固定内圈的示例如图1.12所示。

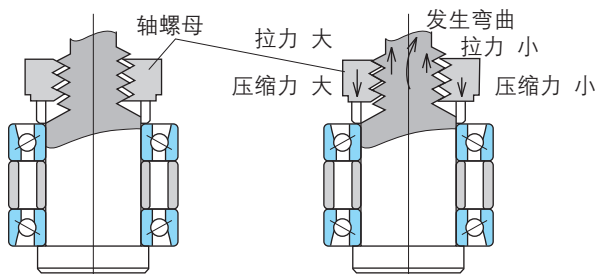


图1.12 用轴螺母固定内圈的示例

用轴螺母固定了内圈时，螺丝的咬合部位有游隙，因此轴螺母的中心和轴的中心会出现偏差。这样的偏差会导致内圈倾斜或轴弯曲，进而导致轴的旋转精度下降，轴承受到过大的载荷，导致温度上升异常（参考图1.13）。

作为其应对措施，需要在紧固后调整轴螺母的位置（中心对齐）。

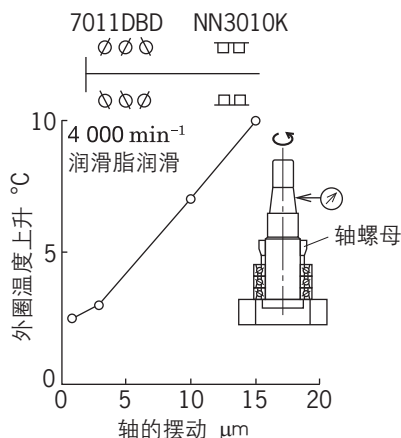


图1.13 因内圈固定不良引起的轴摆动和外圈温度上升的关系

此外，因拧紧轴螺母而产生的轴力会导致内圈和内圈隔套压缩变形，在定位预紧时，会影响到轴承的预紧量。

如果是高速主轴等预紧量影响较大的轴承，需要考虑这种压缩变形。

即使是轴螺母以外的轴承固定工具，也需要考虑到内圈的倾斜、轴的弯曲和轴力。

此外，用过盈配合的套筒固定轴承时，组装后很难进行位置调整，因此套筒的精度非常重要。

固定内圈的轴螺母或套筒的紧固力（轴力）记载于轴承尺寸表中，请参考。

内圈的过盈量较大、轴承列数较多等时，过盈量对应的压入力也会变大，需要注意。

### ● 外圈的固定

外圈一般用压盖固定到外壳上。

压盖利用数根螺栓固定到外壳上，但如果紧固不当，会导致外圈倾斜或变形。

如果外圈出现倾斜或变形，轴承的滚动体或保持架将无法正常运转，并出现故障，如发出噪音等。

为防止发生故障，需要以均匀的转矩或按对角位置的顺序拧紧压盖的紧固螺栓。此外，不可将紧固螺栓一次拧紧，而应分几次慢慢拧紧（参考图1.14）。

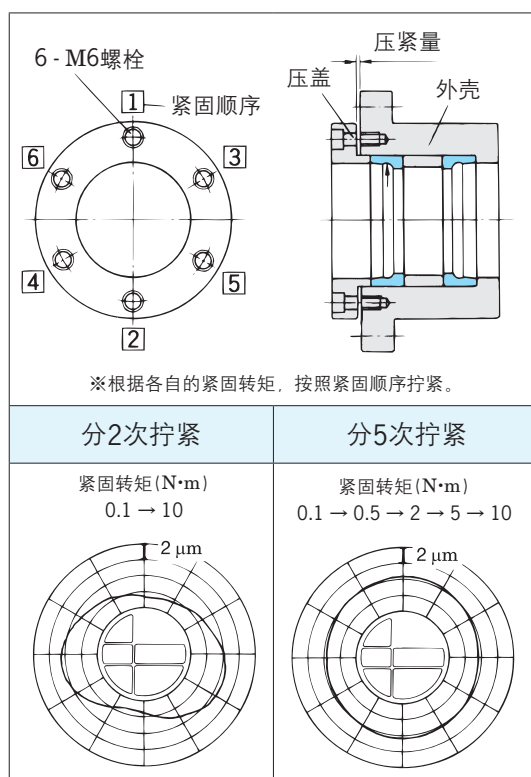


图1.14 不同的螺栓紧固方法引起的外圈滚道圆度的差

为了切实压紧外圈，外壳和压盖之间应保持少许的压紧量。

如果压盖或外壳的精度较低，圆周上的压紧量不均匀，拧紧压盖后，外圈可能出现倾斜。

用压盖固定外圈时，如果压紧量过大，预紧会比设定值小，容易导致压紧力不均匀。而如果压紧量过小，预紧会比设定值大，外圈会因压紧力不足而发生蠕变。

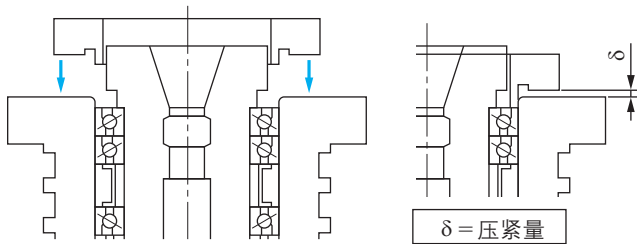


图1.15 压盖的压紧量

因此，需要充分注意压盖和外壳的精度。

外壳和压盖之间的压紧量记载于各轴承的尺寸表中，请参考。

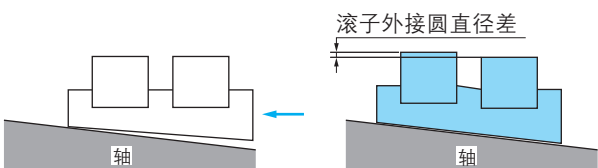
### 1.2.3(2) 主轴锥角的管理

使用内径为圆锥孔的圆柱滚子轴承时，主轴圆锥部和轴承圆锥部的角度管理变得非常重要。对圆锥部的角度进行管理，可实现主轴的高精度化。

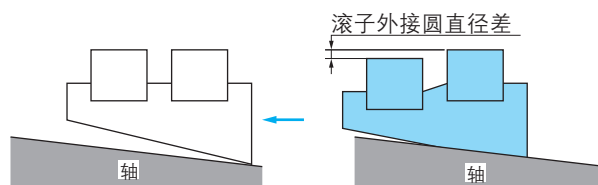
进行锥角管理时，请在轴承内径上薄薄涂抹一层Brew Paste，确认与主轴的接触部位。

此外，如果主轴和轴承内径的角度差较大，2列滚子外接圆直径的差会变大，可能发生故障。

☆轴的锥角 > 内圈内径的锥角时



☆内圈内径的锥角 > 轴的锥角时



故障内容 → 滚子外接圆直径的相互差变大

图1.16 圆锥孔精度不良的示例

### 1.2.3(3) 游隙调整作业

在内径为圆锥孔的圆柱滚子轴承中，需要在组装前调整游隙调整用隔套的尺寸，使轴承的径向游隙达到规定的值。

以下表示调整方法。

- (1) 在轴的圆锥部薄薄涂抹一层粘度较低的油（煤油等），轻轻将圆柱滚子轴承的内圈装入轴中（图1.17）。

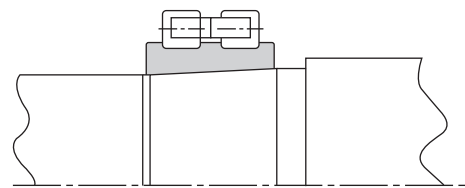


图1.17 内圈的临时组装

- (2) 用块规测定内圈端面和轴肩端面的距离（图1.18）。

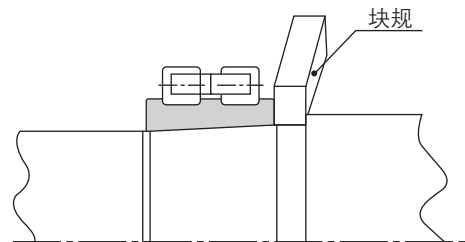


图1.18 隔板的宽度尺寸

- (3) 对隔板宽度进行临时加工。

事先将隔板的宽度临时加工为与(2)项中测定的内圈端面 and 轴肩端面的距离相同的尺寸。此外，如果将隔板的外径设为大于轴肩直径，可使之后的拔出作业更简单（拔出内圈时可使用）。

#### Point

- 加工后的隔板侧面的平行度请控制在0.001mm以下。
- 将隔板的外径设为大于轴肩直径，便于之后的作业。

- (4) 对轴的外径面及轴承的内径面进行脱脂，放入经过临时加工的隔板，将轴承的内圈组装到轴上。  
此时，请注意隔板端面 and 内圈端面、隔板端面和轴肩端面各自的对齐面上不可有游隙（图1.19）。

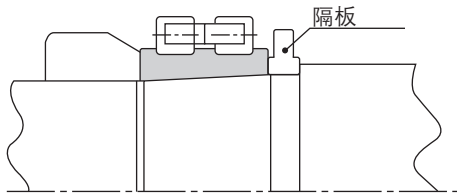


图1.19 隔板的组装

- (5) 将千分表放到外圈外径面上，沿着千分表测针的轴线上上下下移动外圈，测定轴承的残留径向游隙（图1.20）。
- (6) 测定后，从轴中拔出轴承和隔板。  
此时，绝对不可敲击轴承（请轻轻敲击增大了外径的隔板端面）。
- (7) 根据(5)项中测得的径向游隙，按以下公式算出得到目标残留径向游隙所需的内圈推进量。

圆锥1/12时

$$\text{推进量} \Delta_A = (R_{sa} - R_{sb} - R_{sc}) \times 12 / K$$

其中，

- $R_{sa}$ : 测定径向游隙……(5)项中测定的值
- $R_{sb}$ : 目标径向游隙
- $R_{sc}$ : 配合后外圈滚道的收缩量（间隙配合时为0）
- $K$ : 压入后内圈滚道的膨胀系数（取决于轴的壁厚，大致为0.75~0.85）

$R_{sc}$ 的计算公式

$$R_{sc} = \Delta_{Deff} \frac{D_e}{D} \cdot \frac{\left(1 - \frac{D^2}{D_h^2}\right)}{\left(1 - \frac{D_e^2}{D_h^2}\right)}$$

$K$ 的计算公式

$$K = \frac{d}{D_i} \frac{\left(1 - \frac{d_0^2}{d^2}\right)}{\left(1 - \frac{d_0^2}{D_i^2}\right)}$$

其中，

- $\Delta_{Deff}$ : 外圈的有效过盈量
- $D_h$ : 外壳外径
- $D_e$ : 外圈滚道直径
  - 〔球轴承…… $D_e \doteq 0.2 (4D + d)$ 〕
  - 〔滚子轴承…… $D_e \doteq 0.25 (3D + d)$ 〕
- $D$ : 公称外圈外径
- $d$ : 公称内圈内径（轴径）
- $d_0$ : 中空轴的内径
- $D_i$ : 内圈滚道直径
  - 〔球轴承…… $D_i \doteq 0.2 (D + 4d)$ 〕
  - 〔滚子轴承…… $D_i \doteq 0.25 (D + 3d)$ 〕

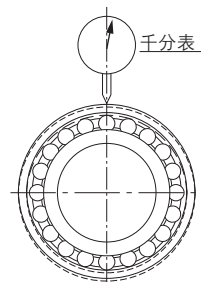


图1.20 残留径向游隙的测定

### Point

- 拔出时，请轻轻敲击隔板。  
绝对不可敲击轴承！

- (8) 调整隔板的宽度尺寸。  
将隔板的宽度尺寸从临时加工后的尺寸，按(7)项中求得的推进量缩小。

### Point

- 加工后的隔板侧面的平行度请控制在0.001mm以下。
- 请充分清洗加工后的隔板。

- (9) 清洗后，将轴承和隔板组装到轴上。  
此时，请充分推压内圈，使隔板端面和内圈端面、隔板端面和轴肩端面各自的对齐面完全紧贴（图1.21）。

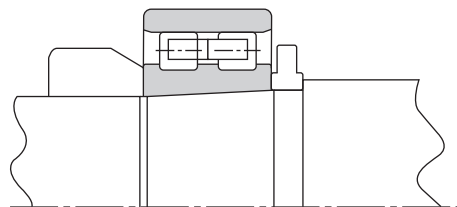


图1.21 轴承的组装

- (10) 按照与(5)项相同的方法，确认轴承的残留径向游隙。  
如果径向游隙与规定值不同，请返回到(7)项，重新进行调整。

(11) (10)项中确认径向游隙与规定值一致后，先从轴中拔出轴承和隔板，对其进行清洗和脱脂。采用润滑脂润滑时，将规定量的润滑脂密封到轴承中，然后再次组装。

**Point**

- 请确认各部件没有温度差。
- 请对轴和轴承内径、外壳和轴承外径的配合进行妥善管理。
- 使用内径圆锥孔型圆柱滚子轴承时，请注意轴和轴承内径的锥角相互差。
- 请注意与轴承接触的面上是否有毛刺、卷边等。
- \* 特别是在发生烧结后重新组装时，需要注意精度

**1.2.3(4) 润滑脂的密封作业**

如果润滑脂的密封量或密封方法不正确，可能导致调试运行时的温度上升过大、不稳定（图1.22）等故障，同时也可能导致调试运行需要很长的时间。

因此，需要用正确的方法、按正确的量将润滑脂密封到轴承中。

以下表示润滑脂的密封方法。

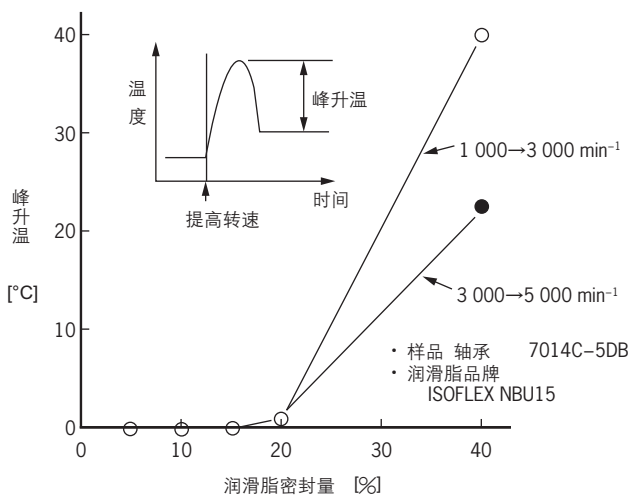


图1.22 润滑脂密封量和峰升温的关系

① 密封前的准备

- 请对轴承进行清洗、脱脂，确认没有防锈油、异物残留。
- 润滑脂需要按正确的量均匀地密封到轴承内部的规定位置，因此密封时使用类似注射器的尖头状带刻度的密封器具更为方便。
- 与轴承一样，密封器具也需要在作业前进行清洗和脱脂，保持清洁的状态。
- 开始作业前，请确认润滑脂的密封量。建议润滑脂密封量为轴承空间体积的10~15%。  
(轴承空间体积或润滑脂密封量记载于各自的轴承尺寸表中)

② 润滑脂的密封方法

请将润滑脂如图1.23所示，均匀地密封到轴承滚道面、保持架引导部。

密封后，请用手转动轴承，使润滑脂均匀地涂到整个轴承内部。

此外，轴承密封好润滑脂后，切不可有异物、垃圾附着。

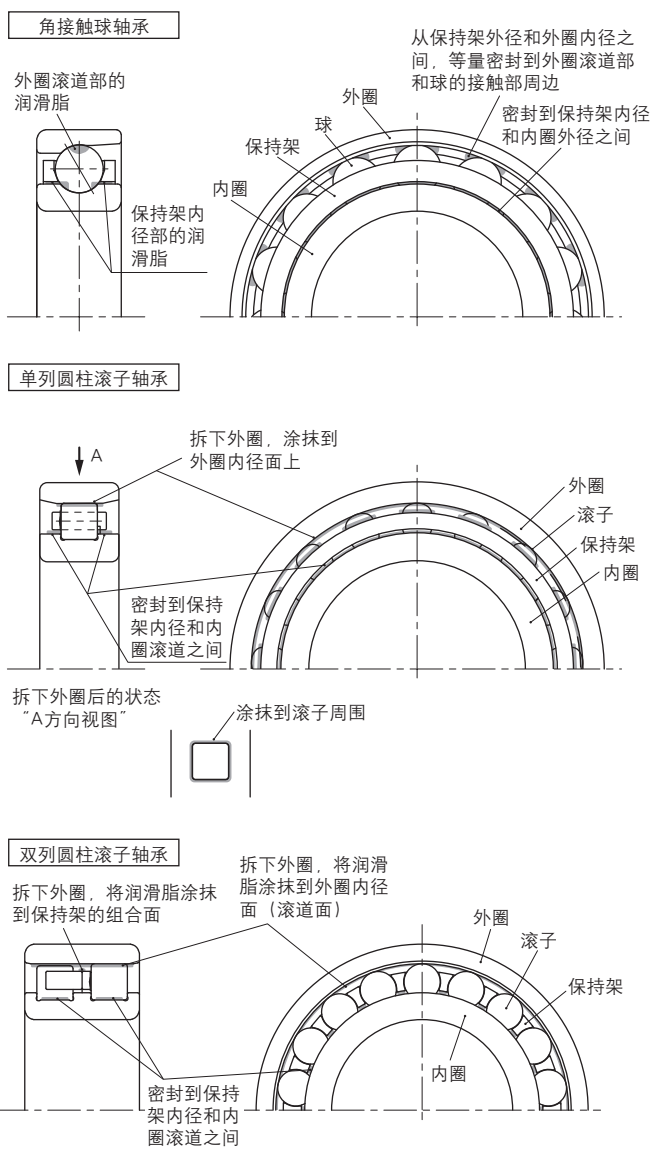


图1.23 润滑脂密封位置

**Point**

- 密封润滑脂时，使用类似注射器的尖头状密封器具更为方便。
- 密封器具也请在作业前进行清洗和干燥。
- 润滑脂的量请按体积或质量管理。
- 轴承密封好润滑脂后，容易有异物附着，操作时请注意。
- 密封时，请少量、均匀地进行。



## 1.2.4 滚珠丝杆支撑用轴承的组装

部件的清洗、润滑脂的密封方法与主轴用轴承相同。请参考“1. 轴承的操作及组装”中的**1.2.1 确认轴承周边部件的尺寸**、**1.2.2 轴承的清洗**、**1.2.3(4) 润滑脂的密封作业**。

滚珠丝杆支撑用轴承需要先将轴承组装到外壳中，制作好外壳组装品（单元）。

组装到外壳的作业请参考**1.2.3(1) 组装到轴、外壳的作业**中的“外圈的固定”。

此外，请清洗滚珠丝杆轴的轴承组装部。

下面以单元品为例进行说明。

### 1.2.4(1) 组装到轴

滚珠丝杆支撑用轴承的内圈配合为“中间配合”。请事先对内圈进行加热（图1.24）。

加热方法有两种，一种是将加热好的暂用轴插入内圈内径，另一种是先用加热器对夹具进行加热，再用加热好的夹具直接对内圈进行加热。

直接加热时，请注意单元的油封唇口不可与加热夹具接触。

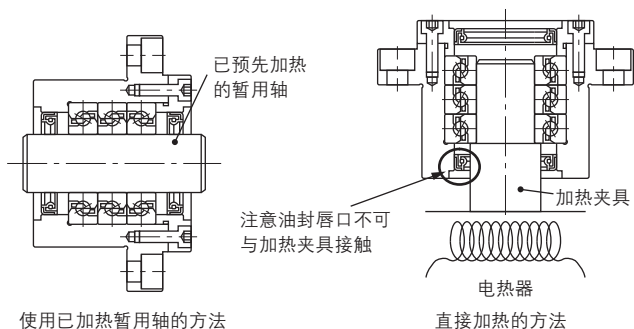


图1.24 内圈的加热

### 1.2.4(2) 安装到机械本体

内圈加热完成后，如图1.25所示，将单元安装到滚珠丝杆轴上。

此外，滚珠丝杆轴应先穿入机械本体中。

组装单元时，首先以间隙配合的方式将中间辮环插入轴中，再将内圈已加热的单元插入轴中。

将单元插入轴后，将另一个中间辮环以间隙配合的方式插入轴中。

然后，用轴螺母固定内圈和轴，再用螺栓将外壳固定到机械本体上。

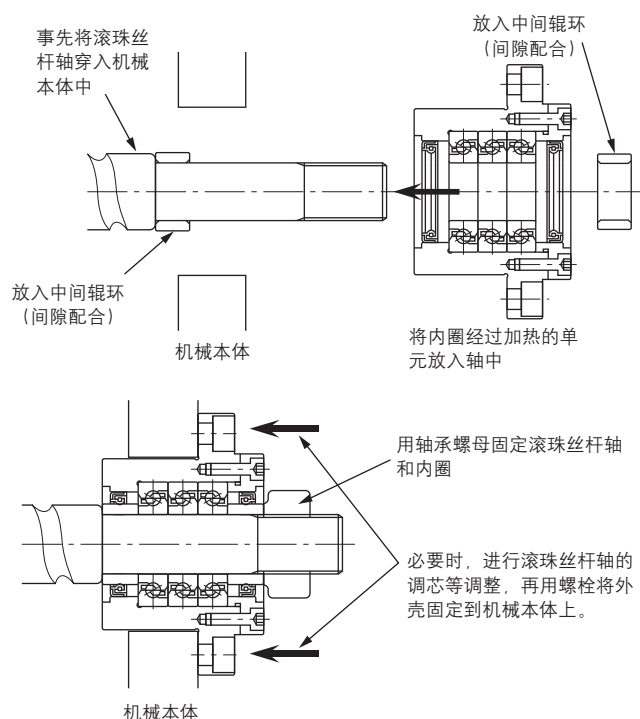
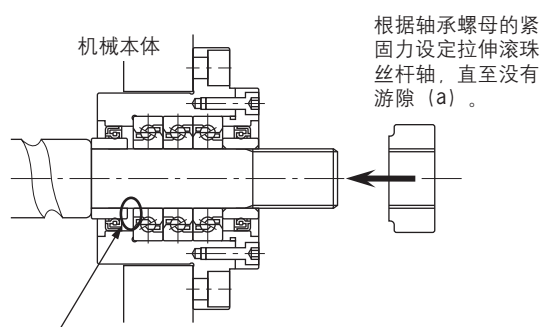


图1.25 滚珠丝杆支撑单元的组装

### 1.2.4(3) 预加张力的施加方法

滚珠丝杆轴有时会在施加预加张力的状态下使用。这种方法的示例之一如图1.26所示。

固定滚珠丝杆的一端后，将另一端的单元插入轴中。事先设定滚珠丝杆轴和机械本体的尺寸，确保产生的轴方向游隙能发生所需的预加张力。用轴螺母拧紧内圈和滚珠丝杆轴后，设定的游隙将消失。游隙完全消除后，即可向滚珠丝杆施加所需的预加张力。



设定滚珠丝杆轴和机械本体的尺寸，确保产生的“游隙” = (a) 能发生所需的预加张力。

#### Point

- 紧固后，轴的肩部和中间辮环、内圈之间不可有游隙残留。

图1.26 预加张力的施加方法

### 1.2.5 轴承组装后的确认

#### 1.2.5(1) 预紧的确认方法

轴承的预紧是会对刚性、发热产生影响的重要因素。如果预紧不合适，不仅无法得到规定的机械性能，还可能导致使用寿命缩短、发生烧结等故障。

因此，组装作业结束后，应确认是否已向轴承作用规定的预紧，这非常重要。

作为普通的预紧确认方法，下面介绍以下方法。

##### ① 根据启动转矩确认

如果轴承的预紧变大，启动转矩也会增大，因此通过测定启动转矩值，可确认轴承的预紧。

将线缠到轴或外圈等并固定好，将线的另一端向接线方向拉拽，用张力计等测量轴承开始旋转时的拉力，求得启动转矩值，再根据启动转矩和预紧的关系推算出预紧（图1.27）。

这种方法相对比较简单，但如果是主轴用角接触球轴承等以轻预紧使用的轴承，由于启动转矩值较小，会导致测定误差较大，因此适用于接触角较大的滚珠丝杆支撑用轴承等以重预紧使用的情况。

此外，受润滑剂的状态、拉伸速度等的影响，测定值可能比较不稳定，因此需要进行充分的采样并规定标准的测定条件。

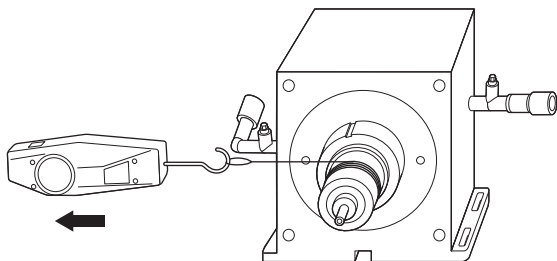


图1.27 启动转矩的测定

##### ② 利用轴向刚性的方法

这是一种在轴端受到轴向负载时，根据轴端轴向位移测定值、轴向刚性和预紧的关系来确认预紧的方法（图1.28）。

对刚性较高的主轴进行测定时，由于位移量很小，因此不适合。

除了需要载荷的负载装置等大型设备外，测定值中还会包含轴承以外部件的弹性变形成分，因此需要通过采样和验证进行修正。

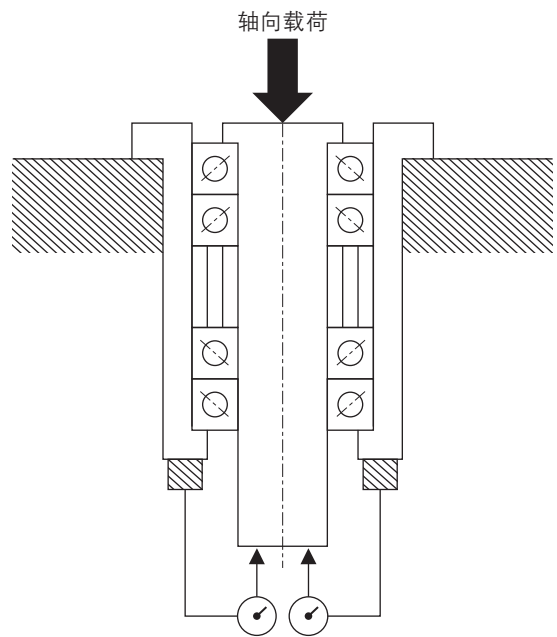


图1.28 轴向刚性的测定

##### ③ 利用固有振动的方法

这是一种根据轴承的弹簧常数和预紧的关系来确认预紧的方法（图1.29）。

这种测定方法的精度高，并且有出色的重复性。

但是，它会受到固定方法的影响，对于测定时的固定方法等，需要在初始阶段进行验证和标准化。

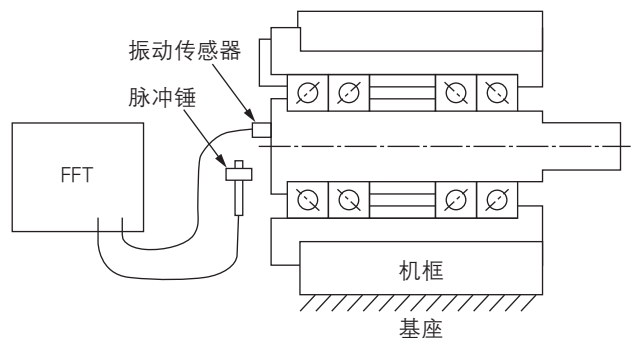


图1.29 固有振动数的测定

## 1.2.5(2) 调试运行

润滑脂润滑的轴承如果在组装后立即加速至规格中的最高转速，将引起剧烈的温度上升，可能发生故障。因此，建议进行调试运行，将转速从低速慢慢调高。

特别是滚子轴承，需要充分进行调试运行。

调试运行的实施示例如图1.30所示。

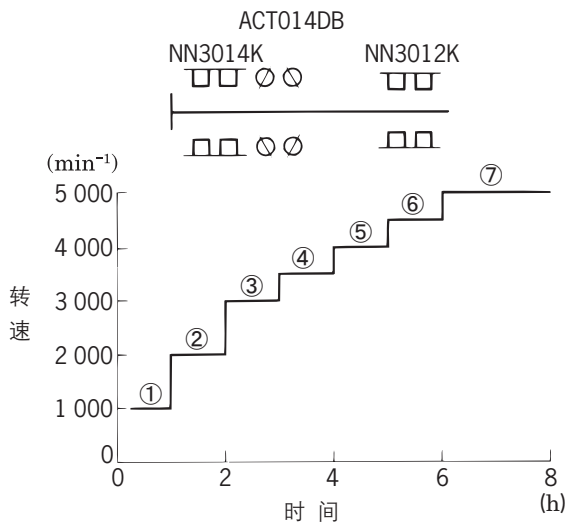


图1.30 调试运行的实施示例  
(最高转速为5 000  $\text{min}^{-1}$ 时)

调试运行的过程中，在提高转速后，应待轴承温度变得平稳或开始下降，再提高到下一级转速。（请参考图1.31）

绝对不可在轴承温度上升的过程中提高转速。

此外，轴承温度变高后，会加速润滑脂的劣化，因此在调试运行过程中，应对温度进行监视，上升到一定的温度后，请暂停运行，待轴承冷却后，再以低于中止时的转速开始运行。

关于运行中止温度，测温部位外壳外径或压盖时，大致为室温 + 30~40°C（假设室温为15~25°C时）。

此外，油润滑的轴承不需要像润滑脂润滑的轴承那样进行调试运行，但初始运行时或长时间停止后再次运行时，可能因润滑管道内或轴承内积存的润滑油而导致温度剧烈上升，因此建议进行调试运行以确认状态。

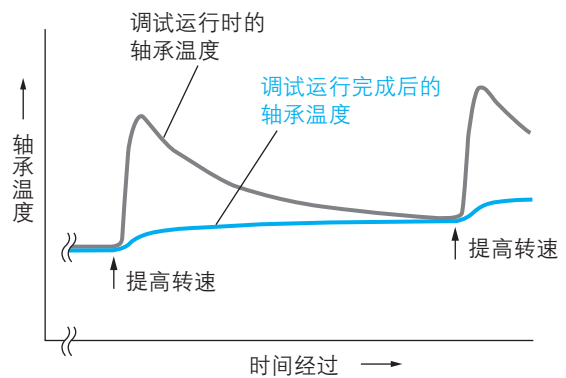


图1.31 调试运行前后的轴承升温

### Point

- 调试运行的模式  
基本为提高转速⇒温度平稳⇒提高转速。
- 接近最高转速时，请设定为较小的转速提升量。
- 即使采用油润滑，也会受到初始润滑的影响，因此建议进行调试运行。

1.2.5(3) 试运行检查

轴承安装完成后，为了检查安装是否正确，需要进行试运行检查。

如果是小型主轴，可先用手转动，检查旋转情况，如果没有以下异常，再通过动力运行进行检查。

- 卡住……………可能是因为异物侵入、滚动部分损伤等。  
润滑脂润滑时，受润滑脂的影响，一开始可能出现卡住的现象。这种情况下可通过调试运行消除。
- 转矩过大（重）…可能是因为密封装置的摩擦、游隙过小等。
- 转矩不均匀……………可能是因为安装不良、安装误差等。

如果是无法用手转动的大型主轴，应以无载荷状态启动，并立即关闭动力，使其利用惯性运行。

此时，确认无异常振动或噪音、可流畅地转动后，再进入动力运行。

动力运行应以无载荷、低速的状态开始，逐渐提高至规定的条件。

动力运行检查主要根据声音、温度上升、振动判断，发生表1.1、表1.2所示的异常时，应立即进行检查。必要时，需要将轴承拆下进行检查。

表1.1 异常音及其原因和对策

| 异常音的种类 | 推测原因  | 对策  |
|--------|---|---|
| 有周期性   | 划痕音（类似铆钉撞击的声音 <sup>1)</sup> ）<br>压痕音（类似浑浊的警笛音 <sup>1)</sup> ） | } 改进安装方法、更换轴承                                       |
|        | 剥离音（类似榔头敲击的巨大声响 <sup>1)</sup> ）                               |   |
| 无周期性   | 异物的声音（嘎嗒嘎嗒的声音 <sup>1)</sup> ）                                 | 改进清洗方法、密封装置、使用干净的润滑剂、更换轴承                           |
|        | 划痕音、剥离音   | 更换轴承  |
|        | 嘎吱嘎吱的声音<br>〔冬季或低温时，容易在润滑脂润滑的圆柱滚子轴承上发生〕                        | 如果是润滑不良引起的，需要考虑改用润滑剂，但一般不会对轴承造成不良影响，可继续使用。          |
| 其他     | 异常大的金属音   | 改变配合和游隙、调整预紧、提高轴和外壳的加工精度或安装精度、改进密封装置、补充润滑剂、选择合适的润滑剂 |

〔注〕 1) 异常音的音色是在低、中速转动时的一般表现。

表1.2 温度异常上升的原因和对策

| 推测原因           | 对 策                          |
|----------------|------------------------------|
| 润滑剂过多          | 调整为适量的润滑剂                    |
| 润滑剂不足          | 补充润滑剂                        |
| 润滑剂不合适         | 选择合适的润滑剂                     |
| 异常载荷           | 改变配合及游隙，调整预紧                 |
| 安装不良<br>(摩擦过大) | 提高轴和外壳的加工精度及安装精度，改变配合、改进密封装置 |

轴承的声音检查一般使用听棒进行，但也可使用其他装置，如通过检测振动来检查是否有异常的装置，或者通过检测声音能量来检查的异常诊断装置。

轴承的温度检查一般通过外壳的温度来推测，但更准确的方法是利用油孔等，直接测定轴承外圈的温度。

轴承温度会在开始运行后慢慢上升，如果没有异常，将在1~2小时后进入稳定状态。

如果温度剧烈上升或温度异常高，可能是轴承装置有异常。

### 1.2.6 轴承的拆卸

再次使用时或为了查明故障原因而需要拆卸轴承时，应与安装作业一样，谨慎操作，注意不可损坏轴承及各部件。

特别是拆卸有过盈量的轴承时，应在轴和外壳的设计阶段考虑好拆卸方法。

有时需要预先设计和制作好拆卸用夹具。





## IV. 故障案例

### 目录

页码

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 1.异常状态的原因和对策····· | 188 |
|-------------------|-----|

## 1. 异常状态的原因和对策

为了以稳定的状态使用机械设备，需要定期进行保养和检查。

轴承在机械设备中也是最重要的零部件，如果发生损伤，可能产生重大的影响，如导致机械设备无法运行。

要把握轴承的状态，旋转音、振动、温度、旋转转矩等的变化是重要的判断依据，这些项目发现异常时，需要立即确认原因并采取对策。

根据发生的异常状态可推测出的原因及其对策示例如表1.1所示。

表1.1 异常状态的原因和对策

| 现象   | 原因                        | 对策  | 备注  |   |
|------|---------------------------|---|---|---|
| 温度上升 | 过大                        | 润滑油量过少<br>再次确认润滑油密封量、油气喷吐量<br>再次确认油气管道是否泄漏等 | 常伴有金属音<br>用润滑脂润滑且在正常运行过程中发生时，可能是因为润滑脂劣化或流出等   |   |
|      |                           | 润滑油量过多<br>再次确认润滑油密封量、油气喷吐量                  | 润滑脂润滑时，也可能是因为调试运行不足。                          |   |
|      |                           | 角接触球轴承：预紧过大<br>圆柱滚子轴承：负游隙过大                 | 确认轴承轴向游隙、组装条件                                 | 参考案例①（第189页）                                      |
|      |                           | 组装精度不良                                      | 错位等的确认  | 重新组装轴承时，需要在拆解后确认部件精度                              |
|      |                           | 冷却不足  | 确认所需的冷却能力                                     |   |
|      |                           | 外部原因  | 再次确认是否皮带张力过大、内置马达发热大、联轴器偏芯等                   |   |
|      |                           | 轴承劣化  | 更换轴承  | 常伴有转矩上升   |
| 不稳定  | 油气润滑：排气不良<br>润滑脂润滑：调试运行不足 | 再次确认油气排气通道                                  | 油气润滑时，如果排气口间歇性（不定期）喷出油，可能是因为排气（排油）不良。         |   |
| 金属音  | 润滑油量过少                    | 再次确认润滑油密封量、油气喷吐量<br>再次确认油气管道是否泄漏等           | 伴有温度上升过大<br>用润滑脂润滑且在正常运行过程中发生时，可能是因为润滑脂劣化或流出等 |   |
|      | 连续音                       | 旋转体和非旋转体接触、干扰                               | 确认迷宫等安装部件的状态                                  | 在正常运行过程中发生时，可能是因为经过长时间使用而发生故障，进而导致的次级现象           |
|      |                           | 轴的不平衡、旋转精度不良等                               | 调整轴的平衡、重新调整旋转精度等                              | 伴随噐的声音<br>在正常运行过程中发生时，可能是因为经过长时间使用而发生故障，进而导致的次级现象 |
|      | 不连续音                      | 滚道面粗糙、有压痕                                   | 异物夹入、剥离、受到过大载荷<br>⇒更换轴承                       | 参考案例②、案例③（第189、190页）<br>如果没有针对发生原因的对策，可能反复发生      |
| 振动   | 保持架发出声音，解除预紧后发生滑动         | 预紧过小⇒确认轴承轴向游隙、确认组装条件                        |   |   |
|      | 轴的不平衡                     | 调整轴的平衡、重新调整旋转精度等                            |   |   |
|      | 圆柱滚子轴承的径向游隙过大             | 确认轴承径向游隙、确认组装条件                             | 内径圆锥孔轴承中，可能是因为轴螺母松动<br>此外，也可能是已经磨损到一定程度       |   |
|      | 滚道面粗糙、有压痕                 | 异物夹入、剥离、受到过大载荷<br>⇒更换轴承                     | 参考案例②、案例③（第189、190页）                          |   |



## 案例① 轴承预紧过大

原因

### 1) 配合不良

- 内圈过盈配合过大  
⇒因内圈和轴的过盈量增大，导致滚道直径的膨胀量增大，预紧变大。
- 外圈间隙配合过小  
⇒外圈和外壳之间出现温度差时，外圈受到压缩，滚道直径发生收缩，导致预紧增大。

### 2) 轴承固定力不合适

- 如果内圈的轴方向固定力（螺母轴力等）过大，内圈会发生轴方向变形，导致预紧增大。

### 3) 外壳的过度冷却

- 如果外壳外径过度冷却，将变为与1)项的外圈间隙配合过小时相同的状态，导致预紧增大。

### 4) 定压预紧、可变预紧机构不良

- 定压预紧或预紧可变主轴的外圈无法平滑地移动时，将变为与定位预紧相同的状态，使轴承受到过大的预紧。

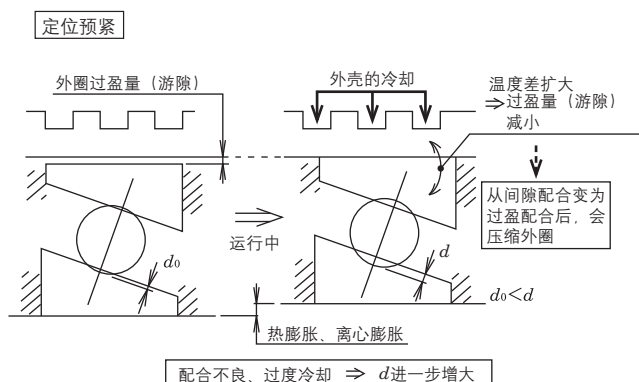


图1.1 预紧增加的原因

## 案例② 异物侵入

常见的异物如下。

- 冷却剂
- 切削对象物品
- 铸铁片（外壳材料）

原因

### 1) 密封结构不良

例如，迷宫结构等不适用于使用条件时，将无法得到充分的密封效果，导致冷却剂等异物从外部侵入。

### 2) 部件的清洁度不良

如果部件清洗不够干净或残留有细微的“毛刺”、“卷边”等，运行过程中这些异物可能会脱落，并侵入轴承内部。

### 3) 润滑剂的清洁度不良

如果油润滑时管道内部清洗不够干净或润滑脂的密封环境不良，润滑剂中可能混入异物，导致轴承受损。

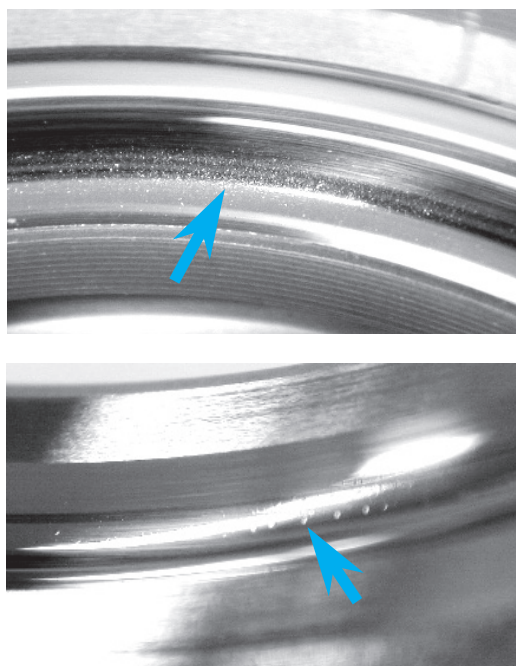


图1.2 因异物侵入导致滚道发生咬痕的示例

### 案例③ 滚道面破损（压痕、剥离）

原因

#### 1) 压痕

如果因主轴的撞击或工具的夹紧、未夹紧而导致轴承受过度载荷，或者粗暴地操作轴承，可能导致滚道面出现压痕。

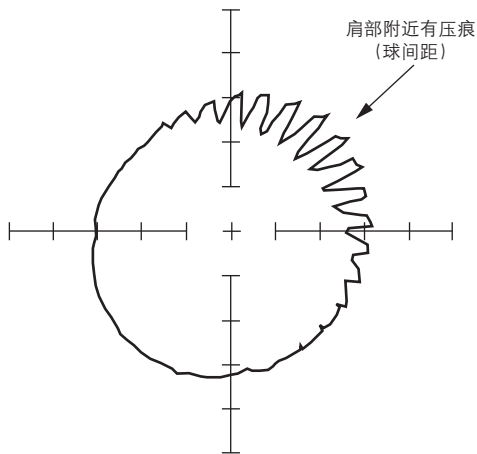


图1.3 压痕示例

#### 2) 剥离

剥离是指因滚道面受到重复载荷，表层出现鳞片状剥离的现象，可以说是轴承的寿命现象。

但是，如果轴承受过度载荷或油膜形成不充分，可能提早发生剥离现象。

同时，还可能以压痕为起点发生剥离。

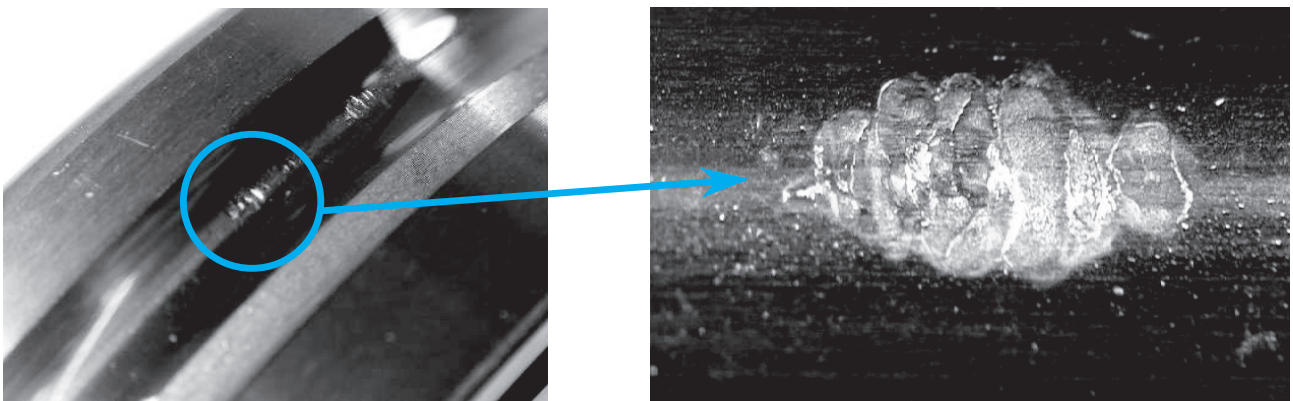


图1.4 剥离示例



## V . 参考资料

| 目 录                   | 页 码 |
|-----------------------|-----|
| 附表 1. 轴的尺寸容许差·····    | 192 |
| 2. 外壳孔的尺寸容许差·····     | 194 |
| 3. 基本公差的数值·····       | 196 |
| 4. 硬度换算表·····         | 197 |
| 5. SI单位和换算率·····      | 198 |
| 6. 油气喷吐间隔·····        | 203 |
| 7. 机床主轴用轴承的规格调查表····· | 204 |

附表1 轴的尺寸容许差

| 直径分类<br>(mm) |       | 轴的公差范围等级   |            |            |          |          |          |          |       |       |       |       |       |           |            |            |
|--------------|-------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------------|------------|
| 高于           | 低于    | g4         | g5         | g6         | h4       | h5       | h6       | h7       | js3   | js4   | js5   | js6   | js7   | j5        | j6         | j7         |
| 3            | 6     | -4<br>-8   | -4<br>-9   | -4<br>-12  | 0<br>-4  | 0<br>-5  | 0<br>-8  | 0<br>-12 | ±1.2  | ±2    | ±2.5  | ±4    | ±6    | +3<br>-2  | +6<br>-2   | +8<br>-4   |
| 6            | 10    | -5<br>-9   | -5<br>-11  | -5<br>-14  | 0<br>-4  | 0<br>-6  | 0<br>-9  | 0<br>-15 | ±1.2  | ±2    | ±3    | ±4.5  | ±7.5  | +4<br>-2  | +7<br>-2   | +10<br>-5  |
| 10           | 18    | -6<br>-11  | -6<br>-14  | -6<br>-17  | 0<br>-5  | 0<br>-8  | 0<br>-11 | 0<br>-18 | ±1.5  | ±2.5  | ±4    | ±5.5  | ±9    | +5<br>-3  | +8<br>-3   | +12<br>-6  |
| 18           | 30    | -7<br>-13  | -7<br>-16  | -7<br>-20  | 0<br>-6  | 0<br>-9  | 0<br>-13 | 0<br>-21 | ±2    | ±3    | ±4.5  | ±6.5  | ±10.5 | +5<br>-4  | +9<br>-4   | +13<br>-8  |
| 30           | 50    | -9<br>-16  | -9<br>-20  | -9<br>-25  | 0<br>-7  | 0<br>-11 | 0<br>-16 | 0<br>-25 | ±2    | ±3.5  | ±5.5  | ±8    | ±12.5 | +6<br>-5  | +11<br>-5  | +15<br>-10 |
| 50           | 80    | -10<br>-18 | -10<br>-23 | -10<br>-29 | 0<br>-8  | 0<br>-13 | 0<br>-19 | 0<br>-30 | ±2.5  | ±4    | ±6.5  | ±9.5  | ±15   | +6<br>-7  | +12<br>-7  | +18<br>-12 |
| 80           | 120   | -12<br>-22 | -12<br>-27 | -12<br>-34 | 0<br>-10 | 0<br>-15 | 0<br>-22 | 0<br>-35 | ±3    | ±5    | ±7.5  | ±11   | ±17.5 | +6<br>-9  | +13<br>-9  | +20<br>-15 |
| 120          | 180   | -14<br>-26 | -14<br>-32 | -14<br>-39 | 0<br>-12 | 0<br>-18 | 0<br>-25 | 0<br>-40 | ±4    | ±6    | ±9    | ±12.5 | ±20   | +7<br>-11 | +14<br>-11 | +22<br>-18 |
| 180          | 250   | -15<br>-29 | -15<br>-35 | -15<br>-44 | 0<br>-14 | 0<br>-20 | 0<br>-29 | 0<br>-46 | ±5    | ±7    | ±10   | ±14.5 | ±23   | +7<br>-13 | +16<br>-13 | +25<br>-21 |
| 250          | 315   | -17<br>-33 | -17<br>-40 | -17<br>-49 | 0<br>-16 | 0<br>-23 | 0<br>-32 | 0<br>-52 | ±6    | ±8    | ±11.5 | ±16   | ±26   | +7<br>-16 | ±16        | ±26        |
| 315          | 400   | -18<br>-36 | -18<br>-43 | -18<br>-54 | 0<br>-18 | 0<br>-25 | 0<br>-36 | 0<br>-57 | ±6.5  | ±9    | ±12.5 | ±18   | ±28.5 | +7<br>-18 | ±18        | +29<br>-28 |
| 400          | 500   | -20<br>-40 | -20<br>-47 | -20<br>-60 | 0<br>-20 | 0<br>-27 | 0<br>-40 | 0<br>-63 | ±7.5  | ±10   | ±13.5 | ±20   | ±31.5 | +7<br>-20 | ±20        | +31<br>-32 |
| 500          | 630   | -22<br>-44 | -22<br>-54 | -22<br>-66 | 0<br>-22 | 0<br>-32 | 0<br>-44 | 0<br>-70 | ±8    | ±11   | ±16   | ±22   | ±35   | —         | —          | —          |
| 630          | 800   | -24<br>-49 | -24<br>-60 | -24<br>-74 | 0<br>-25 | 0<br>-36 | 0<br>-50 | 0<br>-80 | ±9    | ±12.5 | ±18   | ±25   | ±40   | —         | —          | —          |
| 800          | 1 000 | -26<br>-54 | -26<br>-66 | -26<br>-82 | 0<br>-28 | 0<br>-40 | 0<br>-56 | 0<br>-90 | ±10.5 | ±14   | ±20   | ±28   | ±45   | —         | —          | —          |

单位:  $\mu\text{m}$ 

|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              |              |              |              |            | 直径分类<br>(mm) |    |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|----|
|            | k3         | k4         | k5         | k6         | k7         | m4         | m5         | m6           | m7         | n4         | n5           | n6           | p6           | r5           | r6           | r7         | 高于           | 低于 |
| + 2.5<br>0 | + 5<br>+ 1 | + 6<br>+ 1 | + 9<br>+ 1 | +13<br>+ 1 | + 8<br>+ 4 | + 9<br>+ 4 | +12<br>+ 4 | + 16<br>+ 4  | +12<br>+ 8 | +13<br>+ 8 | + 16<br>+ 8  | + 20<br>+ 12 | + 23<br>+ 15 | + 23<br>+ 15 | + 27<br>+ 15 | <b>3</b>   | <b>6</b>     |    |
| + 2.5<br>0 | + 5<br>+ 1 | + 7<br>+ 1 | +10<br>+ 1 | +16<br>+ 1 | +10<br>+ 6 | +12<br>+ 6 | +15<br>+ 6 | + 21<br>+ 6  | +14<br>+10 | +16<br>+10 | + 19<br>+ 10 | + 24<br>+ 15 | + 25<br>+ 19 | + 28<br>+ 19 | + 34<br>+ 19 | <b>6</b>   | <b>10</b>    |    |
| + 3<br>0   | + 6<br>+ 1 | + 9<br>+ 1 | +12<br>+ 1 | +19<br>+ 1 | +12<br>+ 7 | +15<br>+ 7 | +18<br>+ 7 | + 25<br>+ 7  | +17<br>+12 | +20<br>+12 | + 23<br>+ 12 | + 29<br>+ 18 | + 31<br>+ 23 | + 34<br>+ 23 | + 41<br>+ 23 | <b>10</b>  | <b>18</b>    |    |
| + 4<br>0   | + 8<br>+ 2 | +11<br>+ 2 | +15<br>+ 2 | +23<br>+ 2 | +14<br>+ 8 | +17<br>+ 8 | +21<br>+ 8 | + 29<br>+ 8  | +21<br>+15 | +24<br>+15 | + 28<br>+ 15 | + 35<br>+ 22 | + 37<br>+ 28 | + 41<br>+ 28 | + 49<br>+ 28 | <b>18</b>  | <b>30</b>    |    |
| + 4<br>0   | + 9<br>+ 2 | +13<br>+ 2 | +18<br>+ 2 | +27<br>+ 2 | +16<br>+ 9 | +20<br>+ 9 | +25<br>+ 9 | + 34<br>+ 9  | +24<br>+17 | +28<br>+17 | + 33<br>+ 17 | + 42<br>+ 26 | + 45<br>+ 34 | + 50<br>+ 34 | + 59<br>+ 34 | <b>30</b>  | <b>50</b>    |    |
| + 5<br>0   | +10<br>+ 2 | +15<br>+ 2 | +21<br>+ 2 | +32<br>+ 2 | +19<br>+11 | +24<br>+11 | +30<br>+11 | + 41<br>+ 11 | +28<br>+20 | +33<br>+20 | + 39<br>+ 20 | + 51<br>+ 32 | + 54<br>+ 41 | + 60<br>+ 41 | + 71<br>+ 41 | <b>50</b>  | <b>65</b>    |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | + 56<br>+ 43 | + 62<br>+ 43 | + 73<br>+ 43 | <b>65</b>  | <b>80</b>    |    |
| + 6<br>0   | +13<br>+ 3 | +18<br>+ 3 | +25<br>+ 3 | +38<br>+ 3 | +23<br>+13 | +28<br>+13 | +35<br>+13 | + 48<br>+ 13 | +33<br>+23 | +38<br>+23 | + 45<br>+ 23 | + 59<br>+ 37 | + 66<br>+ 51 | + 73<br>+ 51 | + 86<br>+ 51 | <b>80</b>  | <b>100</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | + 69<br>+ 54 | + 76<br>+ 54 | + 89<br>+ 54 | <b>100</b> | <b>120</b>   |    |
| + 8<br>0   | +15<br>+ 3 | +21<br>+ 3 | +28<br>+ 3 | +43<br>+ 3 | +27<br>+15 | +33<br>+15 | +40<br>+15 | + 55<br>+ 15 | +39<br>+27 | +45<br>+27 | + 52<br>+ 27 | + 68<br>+ 43 | + 81<br>+ 63 | + 88<br>+ 63 | +103<br>+ 63 | <b>120</b> | <b>140</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | + 83<br>+ 65 | + 90<br>+ 65 | +105<br>+ 65 | <b>140</b> | <b>160</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | + 86<br>+ 68 | + 93<br>+ 68 | +108<br>+ 68 | <b>160</b> | <b>180</b>   |    |
| +10<br>0   | +18<br>+ 4 | +24<br>+ 4 | +33<br>+ 4 | +50<br>+ 4 | +31<br>+17 | +37<br>+17 | +46<br>+17 | + 63<br>+ 17 | +45<br>+31 | +51<br>+31 | + 60<br>+ 31 | + 79<br>+ 50 | + 97<br>+ 77 | +106<br>+ 77 | +123<br>+ 77 | <b>180</b> | <b>200</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +100<br>+ 80 | +109<br>+ 80 | +126<br>+ 80 | <b>200</b> | <b>225</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +104<br>+ 84 | +113<br>+ 84 | +130<br>+ 84 | <b>225</b> | <b>250</b>   |    |
| +12<br>0   | +20<br>+ 4 | +27<br>+ 4 | +36<br>+ 4 | +56<br>+ 4 | +36<br>+20 | +43<br>+20 | +52<br>+20 | + 72<br>+ 20 | +50<br>+34 | +57<br>+34 | + 66<br>+ 34 | + 88<br>+ 56 | +117<br>+ 94 | +126<br>+ 94 | +146<br>+ 94 | <b>250</b> | <b>280</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +121<br>+ 98 | +130<br>+ 98 | +150<br>+ 98 | <b>280</b> | <b>315</b>   |    |
| +13<br>0   | +22<br>+ 4 | +29<br>+ 4 | +40<br>+ 4 | +61<br>+ 4 | +39<br>+21 | +46<br>+21 | +57<br>+21 | + 78<br>+ 21 | +55<br>+37 | +62<br>+37 | + 73<br>+ 37 | + 98<br>+ 62 | +133<br>+108 | +144<br>+108 | +165<br>+108 | <b>315</b> | <b>355</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +139<br>+114 | +150<br>+114 | +171<br>+114 | <b>355</b> | <b>400</b>   |    |
| +15<br>0   | +25<br>+ 5 | +32<br>+ 5 | +45<br>+ 5 | +68<br>+ 5 | +43<br>+23 | +50<br>+23 | +63<br>+23 | + 86<br>+ 23 | +60<br>+40 | +67<br>+40 | + 80<br>+ 40 | +108<br>+ 68 | +153<br>+126 | +166<br>+126 | +189<br>+126 | <b>400</b> | <b>450</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +159<br>+132 | +172<br>+132 | +195<br>+132 | <b>450</b> | <b>500</b>   |    |
| +16<br>0   | +22<br>0   | +32<br>0   | +44<br>0   | +70<br>0   | +48<br>+26 | +58<br>+26 | +70<br>+26 | + 96<br>+ 26 | +66<br>+44 | +76<br>+44 | + 88<br>+ 44 | +122<br>+ 78 | +182<br>+150 | +194<br>+150 | +220<br>+150 | <b>500</b> | <b>560</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +187<br>+155 | +199<br>+155 | +225<br>+155 | <b>560</b> | <b>630</b>   |    |
| +18<br>0   | +25<br>0   | +36<br>0   | +50<br>0   | +80<br>0   | +55<br>+30 | +66<br>+30 | +80<br>+30 | +110<br>+ 30 | +75<br>+50 | +86<br>+50 | +100<br>+ 50 | +138<br>+ 88 | +211<br>+175 | +225<br>+175 | +255<br>+175 | <b>630</b> | <b>710</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +221<br>+185 | +235<br>+185 | +265<br>+185 | <b>710</b> | <b>800</b>   |    |
| +21<br>0   | +28<br>0   | +40<br>0   | +56<br>0   | +90<br>0   | +62<br>+34 | +74<br>+34 | +90<br>+34 | +124<br>+ 34 | +84<br>+56 | +96<br>+56 | +112<br>+ 56 | +156<br>+100 | +250<br>+210 | +266<br>+210 | +300<br>+210 | <b>800</b> | <b>900</b>   |    |
|            |            |            |            |            |            |            |            |              |            |            |              |              | +260<br>+220 | +276<br>+220 | +310<br>+220 | <b>900</b> | <b>1 000</b> |    |

附表2 外壳孔的尺寸容许差

| 直径分类<br>(mm) |       | 轴的公差范围等级   |            |              |          |          |          |           |           |       |       |       |       |            |            |
|--------------|-------|------------|------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| 高于           | 低于    | G5         | G6         | G7           | H4       | H5       | H6       | H7        | H8        | JS4   | JS5   | JS6   | JS7   | J6         | J7         |
| 10           | 18    | +14<br>+ 6 | +17<br>+ 6 | + 24<br>+ 6  | + 5<br>0 | + 8<br>0 | +11<br>0 | + 18<br>0 | + 27<br>0 | ± 2.5 | ± 4   | ± 5.5 | ± 9   | + 6<br>- 5 | +10<br>- 8 |
| 18           | 30    | +16<br>+ 7 | +20<br>+ 7 | + 28<br>+ 7  | + 6<br>0 | + 9<br>0 | +13<br>0 | + 21<br>0 | + 33<br>0 | ± 3   | ± 4.5 | ± 6.5 | ±10.5 | + 8<br>- 5 | +12<br>- 9 |
| 30           | 50    | +20<br>+ 9 | +25<br>+ 9 | + 34<br>+ 9  | + 7<br>0 | +11<br>0 | +16<br>0 | + 25<br>0 | + 39<br>0 | ± 3.5 | ± 5.5 | ± 8   | ±12.5 | +10<br>- 6 | +14<br>-11 |
| 50           | 80    | +23<br>+10 | +29<br>+10 | + 40<br>+ 10 | + 8<br>0 | +13<br>0 | +19<br>0 | + 30<br>0 | + 46<br>0 | ± 4   | ± 6.5 | ± 9.5 | ±15   | +13<br>- 6 | +18<br>-12 |
| 80           | 120   | +27<br>+12 | +34<br>+12 | + 47<br>+ 12 | +10<br>0 | +15<br>0 | +22<br>0 | + 35<br>0 | + 54<br>0 | ± 5   | ± 7.5 | ±11   | ±17.5 | +16<br>- 6 | +22<br>-13 |
| 120          | 180   | +32<br>+14 | +39<br>+14 | + 54<br>+ 14 | +12<br>0 | +18<br>0 | +25<br>0 | + 40<br>0 | + 63<br>0 | ± 6   | ± 9   | ±12.5 | ±20   | +18<br>- 7 | +26<br>-14 |
| 180          | 250   | +35<br>+15 | +44<br>+15 | + 61<br>+ 15 | +14<br>0 | +20<br>0 | +29<br>0 | + 46<br>0 | + 72<br>0 | ± 7   | ±10   | ±14.5 | ±23   | +22<br>- 7 | +30<br>-16 |
| 250          | 315   | +40<br>+17 | +49<br>+17 | + 69<br>+ 17 | +16<br>0 | +23<br>0 | +32<br>0 | + 52<br>0 | + 81<br>0 | ± 8   | ±11.5 | ±16   | ±26   | +25<br>- 7 | +36<br>-16 |
| 315          | 400   | +43<br>+18 | +54<br>+18 | + 75<br>+ 18 | +18<br>0 | +25<br>0 | +36<br>0 | + 57<br>0 | + 89<br>0 | ± 9   | ±12.5 | ±18   | ±28.5 | +29<br>- 7 | +39<br>-18 |
| 400          | 500   | +47<br>+20 | +60<br>+20 | + 83<br>+ 20 | +20<br>0 | +27<br>0 | +40<br>0 | + 63<br>0 | + 97<br>0 | ±10   | ±13.5 | ±20   | ±31.5 | +33<br>- 7 | +43<br>-20 |
| 500          | 630   | +54<br>+22 | +66<br>+22 | + 92<br>+ 22 | +22<br>0 | +32<br>0 | +44<br>0 | + 70<br>0 | +110<br>0 | ±11   | ±16   | ±22   | ±35   | —          | —          |
| 630          | 800   | +60<br>+24 | +74<br>+24 | +104<br>+ 24 | +25<br>0 | +36<br>0 | +50<br>0 | + 80<br>0 | +125<br>0 | ±12.5 | ±18   | ±25   | ±40   | —          | —          |
| 800          | 1 000 | +66<br>+26 | +82<br>+26 | +116<br>+ 26 | +28<br>0 | +40<br>0 | +56<br>0 | + 90<br>0 | +140<br>0 | ±14   | ±20   | ±28   | ±45   | —          | —          |
| 1 000        | 1 250 | +75<br>+28 | +94<br>+28 | +133<br>+ 28 | +33<br>0 | +47<br>0 | +66<br>0 | +105<br>0 | +165<br>0 | ±16.5 | ±23.5 | ±33   | ±52.5 | —          | —          |

单位:  $\mu\text{m}$ 

|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | 直径分类<br>(mm) |              |
|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| K4         | K5         | K6         | K7           | M4         | M5         | M6           | M7           | N4         | N5           | N6           | N7           | P5           | P6           | P7           | 高于           | 低于           |
| + 1<br>- 4 | + 2<br>- 6 | + 2<br>- 9 | + 6<br>- 12  | - 5<br>-10 | - 4<br>-12 | - 4<br>- 15  | 0<br>- 18    | -10<br>-15 | - 9<br>- 17  | - 9<br>- 20  | - 5<br>- 23  | - 15<br>- 23 | - 15<br>- 26 | - 11<br>- 29 | <b>10</b>    | <b>18</b>    |
| 0<br>- 6   | + 1<br>- 8 | + 2<br>-11 | + 6<br>- 15  | - 6<br>-12 | - 5<br>-14 | - 4<br>- 17  | 0<br>- 21    | -13<br>-19 | - 12<br>- 21 | - 11<br>- 24 | - 7<br>- 28  | - 19<br>- 28 | - 18<br>- 31 | - 14<br>- 35 | <b>18</b>    | <b>30</b>    |
| + 1<br>- 6 | + 2<br>- 9 | + 3<br>-13 | + 7<br>- 18  | - 6<br>-13 | - 5<br>-16 | - 4<br>- 20  | 0<br>- 25    | -14<br>-21 | - 13<br>- 24 | - 12<br>- 28 | - 8<br>- 33  | - 22<br>- 33 | - 21<br>- 37 | - 17<br>- 42 | <b>30</b>    | <b>50</b>    |
| + 1<br>- 7 | + 3<br>-10 | + 4<br>-15 | + 9<br>- 21  | - 8<br>-16 | - 6<br>-19 | - 5<br>- 24  | 0<br>- 30    | -17<br>-25 | - 15<br>- 28 | - 14<br>- 33 | - 9<br>- 39  | - 27<br>- 40 | - 26<br>- 45 | - 21<br>- 51 | <b>50</b>    | <b>65</b>    |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>65</b>    | <b>80</b>    |
| + 1<br>- 9 | + 2<br>-13 | + 4<br>-18 | + 10<br>- 25 | - 9<br>-19 | - 8<br>-23 | - 6<br>- 28  | 0<br>- 35    | -19<br>-29 | - 18<br>- 33 | - 16<br>- 38 | - 10<br>- 45 | - 32<br>- 47 | - 30<br>- 52 | - 24<br>- 59 | <b>80</b>    | <b>100</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>100</b>   | <b>120</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>120</b>   | <b>140</b>   |
| + 1<br>-11 | + 3<br>-15 | + 4<br>-21 | + 12<br>- 28 | -11<br>-23 | - 9<br>-27 | - 8<br>- 33  | 0<br>- 40    | -23<br>-35 | - 21<br>- 39 | - 20<br>- 45 | - 12<br>- 52 | - 37<br>- 55 | - 36<br>- 61 | - 28<br>- 68 | <b>140</b>   | <b>160</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>160</b>   | <b>180</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>180</b>   | <b>200</b>   |
| 0<br>-14   | + 2<br>-18 | + 5<br>-24 | + 13<br>- 33 | -13<br>-27 | -11<br>-31 | - 8<br>- 37  | 0<br>- 46    | -27<br>-41 | - 25<br>- 45 | - 22<br>- 51 | - 14<br>- 60 | - 44<br>- 64 | - 41<br>- 70 | - 33<br>- 79 | <b>200</b>   | <b>225</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>225</b>   | <b>250</b>   |
| 0<br>-16   | + 3<br>-20 | + 5<br>-27 | + 16<br>- 36 | -16<br>-32 | -13<br>-36 | - 9<br>- 41  | 0<br>- 52    | -30<br>-46 | - 27<br>- 50 | - 25<br>- 57 | - 14<br>- 66 | - 49<br>- 72 | - 47<br>- 79 | - 36<br>- 88 | <b>250</b>   | <b>280</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>280</b>   | <b>315</b>   |
| + 1<br>-17 | + 3<br>-22 | + 7<br>-29 | + 17<br>- 40 | -16<br>-34 | -14<br>-39 | - 10<br>- 46 | 0<br>- 57    | -32<br>-50 | - 30<br>- 55 | - 26<br>- 62 | - 16<br>- 73 | - 55<br>- 80 | - 51<br>- 87 | - 41<br>- 98 | <b>315</b>   | <b>355</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>355</b>   | <b>400</b>   |
| 0<br>-20   | + 2<br>-25 | + 8<br>-32 | + 18<br>- 45 | -18<br>-38 | -16<br>-43 | - 10<br>- 50 | 0<br>- 63    | -35<br>-55 | - 33<br>- 60 | - 27<br>- 67 | - 17<br>- 80 | - 61<br>- 88 | - 55<br>- 95 | - 45<br>-108 | <b>400</b>   | <b>450</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>450</b>   | <b>500</b>   |
| 0<br>-22   | 0<br>-32   | 0<br>-44   | 0<br>- 70    | -26<br>-48 | -26<br>-58 | - 26<br>- 70 | - 26<br>- 96 | -44<br>-66 | - 44<br>- 76 | - 44<br>- 88 | - 44<br>-114 | - 78<br>-110 | - 78<br>-122 | - 78<br>-148 | <b>500</b>   | <b>560</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>560</b>   | <b>630</b>   |
| 0<br>-25   | 0<br>-36   | 0<br>-50   | 0<br>- 80    | -30<br>-55 | -30<br>-66 | - 30<br>- 80 | - 30<br>-110 | -50<br>-75 | - 50<br>- 86 | - 50<br>-100 | - 50<br>-130 | - 88<br>-124 | - 88<br>-138 | - 88<br>-168 | <b>630</b>   | <b>710</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>710</b>   | <b>800</b>   |
| 0<br>-28   | 0<br>-40   | 0<br>-56   | 0<br>- 90    | -34<br>-62 | -34<br>-74 | - 34<br>- 90 | - 34<br>-124 | -56<br>-84 | - 56<br>- 96 | - 56<br>-112 | - 56<br>-146 | -100<br>-140 | -100<br>-156 | -100<br>-190 | <b>800</b>   | <b>900</b>   |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>900</b>   | <b>1 000</b> |
| 0<br>-33   | 0<br>-47   | 0<br>-66   | 0<br>-105    | -40<br>-73 | -40<br>-87 | - 40<br>-106 | - 40<br>-145 | -66<br>-99 | - 66<br>-113 | - 66<br>-132 | - 66<br>-171 | -120<br>-167 | -120<br>-186 | -120<br>-225 | <b>1 000</b> | <b>1 120</b> |
|            |            |            |              |            |            |              |              |            |              |              |              |              |              |              | <b>1 120</b> | <b>1 250</b> |

附表3 基本公差的数值

| 基准尺寸的分<br>类<br>(mm) |              | 公差等级 (IT)                 |     |     |    |    |     |     |     |     |     |       |              |      |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------|--------------|---------------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                     |              | 1                         | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11    | 12           | 13   | 14 <sup>1)</sup> | 15 <sup>1)</sup> | 16 <sup>1)</sup> | 17 <sup>1)</sup> | 18 <sup>1)</sup> |
| 高于                  | 低于           | 基本公差的数值 ( $\mu\text{m}$ ) |     |     |    |    |     |     |     |     |     |       | 基本公差的数值 (mm) |      |                  |                  |                  |                  |                  |
| —                   | <b>3</b>     | 0.8                       | 1.2 | 2   | 3  | 4  | 6   | 10  | 14  | 25  | 40  | 60    | 0.10         | 0.14 | 0.26             | 0.40             | 0.60             | 1.00             | 1.40             |
| <b>3</b>            | <b>6</b>     | 1                         | 1.5 | 2.5 | 4  | 5  | 8   | 12  | 18  | 30  | 48  | 75    | 0.12         | 0.18 | 0.30             | 0.48             | 0.75             | 1.20             | 1.80             |
| <b>6</b>            | <b>10</b>    | 1                         | 1.5 | 2.5 | 4  | 6  | 9   | 15  | 22  | 36  | 58  | 90    | 0.15         | 0.22 | 0.36             | 0.58             | 0.90             | 1.50             | 2.20             |
| <b>10</b>           | <b>18</b>    | 1.2                       | 2   | 3   | 5  | 8  | 11  | 18  | 27  | 43  | 70  | 110   | 0.18         | 0.27 | 0.43             | 0.70             | 1.10             | 1.80             | 2.70             |
| <b>18</b>           | <b>30</b>    | 1.5                       | 2.5 | 4   | 6  | 9  | 13  | 21  | 33  | 52  | 84  | 130   | 0.21         | 0.33 | 0.52             | 0.84             | 1.30             | 2.10             | 3.30             |
| <b>30</b>           | <b>50</b>    | 1.5                       | 2.5 | 4   | 7  | 11 | 16  | 25  | 39  | 62  | 100 | 160   | 0.25         | 0.39 | 0.62             | 1.00             | 1.60             | 2.50             | 3.90             |
| <b>50</b>           | <b>80</b>    | 2                         | 3   | 5   | 8  | 13 | 19  | 30  | 46  | 74  | 120 | 190   | 0.30         | 0.46 | 0.74             | 1.20             | 1.90             | 3.00             | 4.60             |
| <b>80</b>           | <b>120</b>   | 2.5                       | 4   | 6   | 10 | 15 | 22  | 35  | 54  | 87  | 140 | 220   | 0.35         | 0.54 | 0.87             | 1.40             | 2.20             | 3.50             | 5.40             |
| <b>120</b>          | <b>180</b>   | 3.5                       | 5   | 8   | 12 | 18 | 25  | 40  | 63  | 100 | 160 | 250   | 0.40         | 0.63 | 1.00             | 1.60             | 2.50             | 4.00             | 6.30             |
| <b>180</b>          | <b>250</b>   | 4.5                       | 7   | 10  | 14 | 20 | 29  | 46  | 72  | 115 | 185 | 290   | 0.46         | 0.72 | 1.15             | 1.85             | 2.90             | 4.60             | 7.20             |
| <b>250</b>          | <b>315</b>   | 6                         | 8   | 12  | 16 | 23 | 32  | 52  | 81  | 130 | 210 | 320   | 0.52         | 0.81 | 1.30             | 2.10             | 3.20             | 5.20             | 8.10             |
| <b>315</b>          | <b>400</b>   | 7                         | 9   | 13  | 18 | 25 | 36  | 57  | 89  | 140 | 230 | 360   | 0.57         | 0.89 | 1.40             | 2.30             | 3.60             | 5.70             | 8.90             |
| <b>400</b>          | <b>500</b>   | 8                         | 10  | 15  | 20 | 27 | 40  | 63  | 97  | 155 | 250 | 400   | 0.63         | 0.97 | 1.55             | 2.50             | 4.00             | 6.30             | 9.70             |
| <b>500</b>          | <b>630</b>   | —                         | —   | —   | —  | —  | 44  | 70  | 110 | 175 | 280 | 440   | 0.70         | 1.10 | 1.75             | 2.80             | 4.40             | 7.00             | 11.00            |
| <b>630</b>          | <b>800</b>   | —                         | —   | —   | —  | —  | 50  | 80  | 125 | 200 | 320 | 500   | 0.80         | 1.25 | 2.00             | 3.20             | 5.00             | 8.00             | 12.50            |
| <b>800</b>          | <b>1 000</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 56  | 90  | 140 | 230 | 360 | 560   | 0.90         | 1.40 | 2.30             | 3.60             | 5.60             | 9.00             | 14.00            |
| <b>1 000</b>        | <b>1 250</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 66  | 105 | 165 | 260 | 420 | 660   | 1.05         | 1.65 | 2.60             | 4.20             | 6.60             | 10.50            | 16.50            |
| <b>1 250</b>        | <b>1 600</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 78  | 125 | 195 | 310 | 500 | 780   | 1.25         | 1.95 | 3.10             | 5.00             | 7.80             | 12.50            | 19.50            |
| <b>1 600</b>        | <b>2 000</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 92  | 150 | 230 | 370 | 600 | 920   | 1.50         | 2.30 | 3.70             | 6.00             | 9.20             | 15.00            | 23.00            |
| <b>2 000</b>        | <b>2 500</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 110 | 175 | 280 | 440 | 700 | 1 100 | 1.75         | 2.80 | 4.40             | 7.00             | 11.00            | 17.50            | 28.00            |
| <b>2 500</b>        | <b>3 150</b> | —                         | —   | —   | —  | —  | 135 | 210 | 330 | 540 | 860 | 1 350 | 2.10         | 3.30 | 5.40             | 8.60             | 13.50            | 21.00            | 33.00            |

〔注〕 1) 公差等级IT14~IT18不适用于基准尺寸1 mm以下。



附表4 硬度换算表

| 洛式<br>标尺C<br>1 471.0 N | 维氏  | 布氏   |           | 洛式             |                | 肖氏 |
|------------------------|-----|------|-----------|----------------|----------------|----|
|                        |     | 标准钢球 | 钨<br>碳化钢球 | 标尺A<br>588.4 N | 标尺B<br>980.7 N |    |
| 68                     | 940 |      |           | 85.6           |                | 97 |
| 67                     | 900 |      |           | 85.0           |                | 95 |
| 66                     | 865 |      |           | 84.5           |                | 92 |
| 65                     | 832 |      | 739       | 83.9           |                | 91 |
| 64                     | 800 |      | 722       | 83.4           |                | 88 |
| 63                     | 772 |      | 705       | 82.8           |                | 87 |
| 62                     | 746 |      | 688       | 82.3           |                | 85 |
| 61                     | 720 |      | 670       | 81.8           |                | 83 |
| 60                     | 697 |      | 654       | 81.2           |                | 81 |
| 59                     | 674 |      | 634       | 80.7           |                | 80 |
| 58                     | 653 |      | 615       | 80.1           |                | 78 |
| 57                     | 633 |      | 595       | 79.6           |                | 76 |
| 56                     | 613 |      | 577       | 79.0           |                | 75 |
| 55                     | 595 | —    | 560       | 78.5           |                | 74 |
| 54                     | 577 | —    | 543       | 78.0           |                | 72 |
| 53                     | 560 | —    | 525       | 77.4           |                | 71 |
| 52                     | 544 | 500  | 512       | 76.8           |                | 69 |
| 51                     | 528 | 487  | 496       | 76.3           |                | 68 |
| 50                     | 513 | 475  | 481       | 75.9           |                | 67 |
| 49                     | 498 | 464  | 469       | 75.2           |                | 66 |
| 48                     | 484 | 451  | 455       | 74.7           |                | 64 |
| 47                     | 471 | 442  | 443       | 74.1           |                | 63 |
| 46                     | 458 |      | 432       | 73.6           |                | 62 |
| 45                     | 446 |      | 421       | 73.1           |                | 60 |
| 44                     | 434 |      | 409       | 72.5           |                | 58 |
| 43                     | 423 |      | 400       | 72.0           |                | 57 |
| 42                     | 412 |      | 390       | 71.5           |                | 56 |
| 41                     | 402 |      | 381       | 70.9           |                | 55 |
| 40                     | 392 |      | 371       | 70.4           | —              | 54 |
| 39                     | 382 |      | 362       | 69.9           | —              | 52 |
| 38                     | 372 |      | 353       | 69.4           | —              | 51 |
| 37                     | 363 |      | 344       | 68.9           | —              | 50 |
| 36                     | 354 |      | 336       | 68.4           | (109.0)        | 49 |
| 35                     | 345 |      | 327       | 67.9           | (108.5)        | 48 |
| 34                     | 336 |      | 319       | 67.4           | (108.0)        | 47 |
| 33                     | 327 |      | 311       | 66.8           | (107.5)        | 46 |
| 32                     | 318 |      | 301       | 66.3           | (107.0)        | 44 |
| 31                     | 310 |      | 294       | 65.8           | (106.0)        | 43 |
| 30                     | 302 |      | 286       | 65.3           | (105.5)        | 42 |
| 29                     | 294 |      | 279       | 64.7           | (104.5)        | 41 |
| 28                     | 286 |      | 271       | 64.3           | (104.0)        | 41 |
| 27                     | 279 |      | 264       | 63.8           | (103.0)        | 40 |
| 26                     | 272 |      | 258       | 63.3           | (102.5)        | 38 |
| 25                     | 266 |      | 253       | 62.8           | (101.5)        | 38 |
| 24                     | 260 |      | 247       | 62.4           | (101.0)        | 37 |
| 23                     | 254 |      | 243       | 62.0           | 100.0          | 36 |
| 22                     | 248 |      | 237       | 61.5           | 99.0           | 35 |
| 21                     | 243 |      | 231       | 61.0           | 98.5           | 35 |
| 20                     | 238 |      | 226       | 60.5           | 97.8           | 34 |
| (18)                   | 230 |      | 219       | —              | 96.7           | 33 |
| (16)                   | 222 |      | 212       | —              | 95.5           | 32 |
| (14)                   | 213 |      | 203       | —              | 93.9           | 31 |
| (12)                   | 204 |      | 194       | —              | 92.3           | 29 |
| (10)                   | 196 |      | 187       |                | 90.7           | 28 |
| ( 8)                   | 188 |      | 179       |                | 89.5           | 27 |
| ( 6)                   | 180 |      | 171       |                | 87.1           | 26 |
| ( 4)                   | 173 |      | 165       |                | 85.5           | 25 |
| ( 2)                   | 166 |      | 158       |                | 83.5           | 24 |
| ( 0)                   | 160 |      | 152       |                | 81.7           | 24 |

附表5 (1) SI单位和换算率

| 量                           | SI单位             | SI以外的单位 <sup>1)</sup>  | 向SI单位的换算率   | 从SI单位的换算率   |
|-----------------------------|------------------|--|---|---|
| 角 度<br>angle                | rad<br>(弧度)      | ° (度) ※<br>' (分) ※<br>" (秒) ※  | 1° = $\pi/180$ rad<br>1' = $\pi/10\ 800$ rad<br>1" = $\pi/648\ 000$ rad   | 1 rad = 57.295 78°  |
| 长 度<br>length               | m<br>(米)         | Å (埃米)<br>μ (微米)<br>in (英寸)<br>ft (英尺)<br>yd (码)<br>mile (英里)                          | 1 Å = $10^{-10}$ m = 0.1 nm = 100 pm<br>1 μ = 1 μm<br>1 in = 25.4 mm<br>1 ft = 12 in = 0.304 8 m<br>1 yd = 3 ft = 0.914 4 m<br>1 mile = 5 280 ft = 1 609.344 m  | 1 m = $10^{10}$ Å<br><br>1 m = 39.37 in<br>1 m = 3.280 8 ft<br>1 m = 1.093 6 yd<br>1 km = 0.621 4 mile  |
| 面 积<br>area                 | m <sup>2</sup>   | a (公亩)<br>ha (公顷)<br>acre (英亩)   | 1 a = 100 m <sup>2</sup><br>1 ha = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup><br>1 acre = 4 840 yd <sup>2</sup> = 4 046.86 m <sup>2</sup>   | 1 km <sup>2</sup> = 247.1 acre  |
| 体 积<br>volume               | m <sup>3</sup>   | ℓ, L (升) ※<br>cc (立方厘米)<br>gal (US) (美制加仑)<br>floz (US) (美制盎司)<br>barrel (US) (美桶)     | 1 ℓ = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup><br>1 cc = 1 cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup><br>1 gal (US) = 231 in <sup>3</sup> = 3.785 41 dm <sup>3</sup><br>1 floz (US) = 29.573 5 cm <sup>3</sup><br>1 barrel (US) = 158.987 dm <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> ℓ<br>1 m <sup>3</sup> = 10 <sup>6</sup> cc<br>1 m <sup>3</sup> = 264.17 gal<br>1 m <sup>3</sup> = 33 814 floz<br>1 m <sup>3</sup> = 6.289 8 barrel |
| 时 间<br>time                 | s<br>(秒)         | min (分) ※<br>h (时) ※<br>d (日) ※  |   |   |
| 角 速 度<br>angular velocity   | rad/s            |  |   |   |
| 速 度<br>velocity             | m/s              | kn (节)<br>m/h ※  | 1 kn = 1 852 m/h  | 1 km/h = 0.539 96 kn  |
| 加 速 度<br>acceleration       | m/s <sup>2</sup> | G  | 1 G = 9.806 65 m/s <sup>2</sup>   | 1 m/s <sup>2</sup> = 0.101 97 G   |
| 频 率<br>frequency            | Hz<br>(赫兹)       | c/s (周/秒)  | 1 c/s = 1 s <sup>-1</sup> = 1 Hz  |   |
| 转 速<br>rotational frequency | s <sup>-1</sup>  | rpm (转/分) ※<br>min <sup>-1</sup><br>r/min  | 1 rpm = 1/60 s <sup>-1</sup>  | 1 s <sup>-1</sup> = 60 rpm  |
| 质 量<br>mass                 | kg<br>(千克)       | t (吨) ※<br>lb (英镑)<br>gr (格令)<br>oz (盎司)<br>ton (UK) (英吨)<br>ton (US) (美吨)<br>car (克拉) | 1 t = 10 <sup>3</sup> kg<br>1 lb = 0.453 592 37 kg<br>1 gr = 64.798 91 mg<br>1 oz = 1/16 lb = 28.349 5 g<br>1 ton (UK) = 1 016.05 kg<br>1 ton (US) = 907.185 kg<br>1 car = 200 mg   | 1 kg = 2.204 6 lb<br>1 g = 15.432 4 gr<br>1 kg = 35.274 0 oz<br>1 t = 0.984 2 ton (英吨)<br>1 t = 1.102 3 ton (美吨)<br>1 g = 5 car   |

注1) ※ : SI以外的单位, 作为持续使用的单位, 经国际计量委员会 (CIPM) 认定  
无标记: 不可使用

附表5 (2) SI单位和换算率

| 量  | SI单位   | SI以外的单位 <sup>1)</sup>   | 向SI单位的换算率  | 从SI单位的换算率   |
|--|--|---|--|---|
| 密度<br>density  | kg/m <sup>3</sup>  |   |  |   |
| 线密度<br>linear density                                | kg/m   |   |  |   |
| 动量<br>momentum                                       | kg · m/s   |   |  |   |
| 动量矩<br>moment of momentum<br>角动量<br>angular momentum | } kg · m <sup>2</sup> /s   |   |  |   |
| 惯性矩<br>moment of inertia                             |  | kg · m <sup>2</sup>   |  |   |
| 力<br>force   | N<br>(牛顿)  | dyn (达因)<br>kgf (千克力)<br>gf (克力)<br>tf (公吨力)<br>lbf (磅力)  | 1 dyn = 10 <sup>-5</sup> N<br>1 kgf = 9.806 65 N<br>1 gf = 9.806 65 × 10 <sup>-3</sup> N<br>1 tf = 9.806 65 × 10 <sup>3</sup> N<br>1 lbf = 4.448 22 N  | 1 N = 10 <sup>5</sup> dyn<br>1 N = 0.101 97 kgf<br><br>1 N = 0.224 809 lbf  |
| 力矩<br>moment of force                                | N · m<br>(牛米)  | gf · cm<br>kgf · cm<br>kgf · m<br>tf · m<br>lbf · ft  | 1 gf · cm = 9.806 65 × 10 <sup>-5</sup> N · m<br>1 kgf · cm = 9.806 65 × 10 <sup>-2</sup> N · m<br>1 kgf · m = 9.806 65 N · m<br>1 tf · m = 9.806 65 × 10 <sup>3</sup> N · m<br>1 lbf · ft = 1.355 82 N · m  | 1 N · m = 0.101 97 kgf · m<br>1 N · m = 0.737 56 lbf · ft   |
| 压力<br>pressure<br><br>应力<br>normal stress            | Pa<br>(帕)<br><br>or N/m <sup>2</sup><br>{1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup> } | gf/cm <sup>2</sup><br>kgf/mm <sup>2</sup><br>kgf/m <sup>2</sup><br>lbf/in <sup>2</sup><br>bar (巴)<br>at (工程大气压)<br>mH <sub>2</sub> O, mAq (米水柱)<br>atm (大气压)<br>mHg (米汞柱)<br>Torr (托) | 1 gf/cm <sup>2</sup> = 9.806 65 × 10 Pa<br>1 kgf/mm <sup>2</sup> = 9.806 65 × 10 <sup>6</sup> Pa<br>1 kgf/m <sup>2</sup> = 9.806 65 Pa<br>1 lbf/in <sup>2</sup> = 6 894.76 Pa<br>1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa<br>1 at = 1 kgf/cm <sup>2</sup> = 9.806 65 × 10 <sup>4</sup> Pa<br>1 mH <sub>2</sub> O = 9.806 65 × 10 <sup>3</sup> Pa<br>1 atm = 101 325 Pa<br>1 mHg = $\frac{101\ 325}{0.76}$ Pa<br>1 Torr = 1 mmHg = 133.322 Pa | 1 MPa = 0.101 97 kgf/mm <sup>2</sup><br>1 Pa = 0.101 97 kgf/m <sup>2</sup><br>1 Pa = 0.145 × 10 <sup>-3</sup> lbf/in <sup>2</sup><br>1 Pa = 10 <sup>-2</sup> mbar<br><br>1 Pa = 7.500 6 × 10 <sup>-3</sup> Torr |
| 粘度<br>viscosity                                      | Pa · s<br>(帕秒)   | P (泊)<br>kgf · s/m <sup>2</sup>   | 10 <sup>-2</sup> P = 1 cP = 1 mPa · s<br>1 kgf · s/m <sup>2</sup> = 9.806 65 Pa · s  | 1 Pa · s = 0.101 97 kgf · s/m <sup>2</sup>  |
| 动力粘度<br>kinematic viscosity                          | m <sup>2</sup> /s  | St (斯托克斯)   | 10 <sup>-2</sup> St = 1 cSt = 1 mm <sup>2</sup> /s   |   |
| 表面张力<br>surface tension                              | N/m  |   |  |   |

附表5 (3) SI单位和换算率

| 量  | SI单位                              | SI以外的单位 <sup>1)</sup>   | 向SI单位的换算率   | 从SI单位的换算率  |
|--|-----------------------------------|---|---|--|
| 运 动<br>work<br>能量<br>energy              | J<br>(焦耳)<br>{1 J=1 N·m}          | eV (电子伏特) ※<br>erg (尔格)<br>kgf·m<br>lbf·ft                    | 1 eV=(1.602 189 2±0.000 004 6)×10 <sup>-19</sup> J<br>1 erg=10 <sup>-7</sup> J<br>1 kgf·m=9.806 65 J<br>1 lbf·ft=1.355 82 J         | 1 J=10 <sup>7</sup> erg<br>1 J=0.101 97 kgf·m<br>1 J=0.737 56 lbf·ft                                       |
| 功 率<br>power                             | W<br>(瓦)                          | erg/s (尔格/秒)<br>kgf·m/s<br>PS (公制马力)<br>HP (英制马力)<br>lbf·ft/s | 1 erg/s=10 <sup>-7</sup> W<br>1 kgf·m/s=9.806 65 W<br>1 PS=75 kgf·m/s=735.5 W<br>1 HP=550 lbf·ft/s=745.7 W<br>1 lbf·ft/s=1.355 82 W | 1 W=0.101 97 kgf·m/s<br>1 W=0.001 36 PS<br>1 W=0.001 34 HP   |
| 热力学温度<br>thermo-dynamic<br>temperature   | K<br>(开)                          |   |   |  |
| 摄氏温度<br>celsius<br>temperature           | °C<br>(摄氏度)<br>{t°C=(t+273.15) K} | °F (华氏度)  | t°F = $\frac{5}{9}(t-32)°C$   | t°C = $(\frac{9}{5}t + 32)°F$  |
| 线膨胀系数<br>linear expansion<br>coefficient | K <sup>-1</sup>                   | °C <sup>-1</sup> (每度)   |   |  |
| 热 量<br>heat                              | J<br>(焦耳)<br>{1 J=1 N·m}          | erg (尔格)<br>kgf·m<br>cal <sub>IT</sub> (I.T.卡路里)              | 1 erg=10 <sup>-7</sup> J<br>1 cal <sub>IT</sub> =4.186 8 J<br>1 Mcal <sub>IT</sub> =1.163 kW·h                                      | 1 J=10 <sup>7</sup> erg<br>1 J=0.238 85 cal <sub>IT</sub><br>1 kW·h=0.86×10 <sup>6</sup> cal <sub>IT</sub> |
| 导热系数<br>thermal<br>conductivity          | W/(m·K)                           | W/(m·°C)<br>cal/(s·m·°C)                                      | 1 W/(m·°C)=1 W/(m·K)<br>1 cal/(s·m·°C)=4.186 05 W/(m·K)   |  |
| 传热系数<br>coefficient of<br>heat transfer  | W/(m <sup>2</sup> ·K)             | W/(m <sup>2</sup> ·°C)<br>cal/(s·m <sup>2</sup> ·°C)          | 1 W/(m <sup>2</sup> ·°C)=1 W/(m <sup>2</sup> ·K)<br>1 cal/(s·m <sup>2</sup> ·°C)=4.186 05 W/(m <sup>2</sup> ·K)                     |  |
| 热 容<br>heat capacity                     | J/K                               | J/°C  | 1 J/°C=1 J/K  |  |
| 比 热 容<br>massic heat<br>capacity         | J/(kg·K)                          | J/(kg·°C)   |   |  |

注1) ※ : SI以外的单位, 作为持续使用的单位, 经国际计量委员会 (CIPM) 认定  
无标记: 不可使用

附表5 (4) SI单位和换算率

| 量   | SI单位  | SI以外的单位 <sup>1)</sup> | 向SI单位的换算率  | 从SI单位的换算率  |
|---|---|-----------------------|--|--|
| 电 流<br>electric current                                   | A<br>(安培)   |                       |  |  |
| 电 荷<br>electric charge<br>量<br>quantity of<br>electricity | C<br>(库仑)<br>{1 C=1 A·s}  | A·h ※                 | 1 A·h=3.6 kC   |  |
| 电 压<br>tension<br>电 位<br>electric potential               | V<br>(伏)<br>{1 V=1 W/A}   |                       |  |  |
| 静 电 容 量<br>capacitance                                    | F<br>(法拉)<br>{1 F=1 C/V}  |                       |  |  |
| 磁 场 强 度<br>magnetic field<br>strength                     | A/m   | Oe (奥斯特)              | $1 \text{ Oe} = \frac{10^3}{4\pi} \text{ A/m}$                       | $1 \text{ A/m} = 4\pi \times 10^{-3} \text{ Oe}$               |
| 磁 通 密 度<br>magnetic flux<br>density                       | T<br>(特斯拉)<br>{ $1 \text{ T} = 1 \text{ N}/(\text{A} \cdot \text{m})$<br>$= 1 \text{ Wb}/\text{m}^2$<br>$= 1 \text{ V} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ } | Gs (高斯)<br>γ (伽马)     | $1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$<br>$1 \gamma = 10^{-9} \text{ T}$ | $1 \text{ T} = 10^4 \text{ Gs}$<br>$1 \text{ T} = 10^9 \gamma$ |
| 磁 通<br>magnetic flux                                      | Wb<br>(韦伯)<br>{1 Wb=1 V·s}  | Mx (麦)                | $1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$                                  | $1 \text{ Wb} = 10^8 \text{ Mx}$                               |
| 自 感<br>self inductance                                    | H<br>(亨利)<br>{1 H=1 Wb/A}   |                       |  |  |
| 电阻 (直流)<br>resistance<br>(to direct current)              | Ω<br>(欧姆)<br>{1 Ω=1 V/A}  |                       |  |  |
| 电导 (直流)<br>conductance<br>(to direct current)             | S<br>(西门子)<br>{1 S=1 A/V}   |                       |  |  |
| 有 功 功 率<br>active power                                   | W<br>{ $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$<br>$= 1 \text{ A} \cdot \text{V}$ }  |                       |  |  |

〔参考〕 主要切换单位的换算表

力

| N                  | dyn                   | kgf                      |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1                  | $1 \times 10^5$       | $1.01972 \times 10^{-1}$ |
| $1 \times 10^{-5}$ | 1                     | $1.01972 \times 10^{-6}$ |
| 9.80665            | $9.80665 \times 10^5$ | 1                        |

转矩

| N·m                      | mN·m                     | $\mu\text{N}\cdot\text{m}$ | kgf·m                    | kgf·cm                   | gf·cm                    |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | $1 \times 10^3$          | $1 \times 10^6$            | $1.01972 \times 10^{-1}$ | $1.01972 \times 10$      | $1.01972 \times 10^4$    |
| $1 \times 10^{-3}$       | 1                        | $1 \times 10^3$            | $1.01972 \times 10^{-4}$ | $1.01972 \times 10^{-2}$ | $1.01972 \times 10$      |
| $1 \times 10^{-6}$       | $1 \times 10^{-3}$       | 1                          | $1.01972 \times 10^{-7}$ | $1.01972 \times 10^{-5}$ | $1.01972 \times 10^{-2}$ |
| 9.80665                  | $9.80665 \times 10^3$    | $9.80665 \times 10^6$      | 1                        | $1 \times 10^2$          | $1 \times 10^5$          |
| $9.80665 \times 10^{-2}$ | $9.80665 \times 10$      | $9.80665 \times 10^4$      | $1 \times 10^{-2}$       | 1                        | $1 \times 10^3$          |
| $9.80665 \times 10^{-5}$ | $9.80665 \times 10^{-2}$ | $9.80665 \times 10$        | $1 \times 10^{-5}$       | $1 \times 10^{-3}$       | 1                        |

应力

| Pa 或 $\text{N}/\text{m}^2$ | MPa 或 $\text{N}/\text{mm}^2$ | $\text{kgf}/\text{mm}^2$ | $\text{kgf}/\text{cm}^2$ |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                          | $1 \times 10^{-6}$           | $1.01972 \times 10^{-7}$ | $1.01972 \times 10^{-5}$ |
| $1 \times 10^6$            | 1                            | $1.01972 \times 10^{-1}$ | $1.01972 \times 10$      |
| $9.80665 \times 10^6$      | 9.80665                      | 1                        | $1 \times 10^2$          |
| $9.80665 \times 10^4$      | $9.80665 \times 10^{-2}$     | $1 \times 10^{-2}$       | 1                        |

〔注〕  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$ ,  $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N}/\text{mm}^2$

压力

| Pa                    | kPa                      | MPa                      | bar                      | $\text{kgf}/\text{cm}^2$ | atm                      | mmH <sub>2</sub> O       | mmHg 或 Torr              |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                     | $1 \times 10^{-3}$       | $1 \times 10^{-6}$       | $1 \times 10^{-5}$       | $1.01972 \times 10^{-5}$ | $9.86923 \times 10^{-6}$ | $1.01972 \times 10^{-1}$ | $7.50062 \times 10^{-3}$ |
| $1 \times 10^3$       | 1                        | $1 \times 10^{-3}$       | $1 \times 10^{-2}$       | $1.01972 \times 10^{-2}$ | $9.86923 \times 10^{-3}$ | $1.01972 \times 10^2$    | 7.50062                  |
| $1 \times 10^6$       | $1 \times 10^3$          | 1                        | 1×10                     | $1.01972 \times 10$      | 9.86923                  | $1.01972 \times 10^5$    | $7.50062 \times 10^3$    |
| $1 \times 10^5$       | $1 \times 10^2$          | $1 \times 10^{-1}$       | 1                        | 1.01972                  | $9.86923 \times 10^{-1}$ | $1.01972 \times 10^4$    | $7.50062 \times 10^2$    |
| $9.80665 \times 10^4$ | $9.80665 \times 10$      | $9.80665 \times 10^{-2}$ | $9.80665 \times 10^{-1}$ | 1                        | $9.67841 \times 10^{-1}$ | $1 \times 10^4$          | $7.35559 \times 10^2$    |
| $1.01325 \times 10^5$ | $1.01325 \times 10^2$    | $1.01325 \times 10^{-1}$ | 1.01325                  | 1.03323                  | 1                        | $1.03323 \times 10^4$    | $7.60000 \times 10^2$    |
| 9.80665               | $9.80665 \times 10^{-3}$ | $9.80665 \times 10^{-6}$ | $9.80665 \times 10^{-5}$ | $1 \times 10^{-4}$       | $9.67841 \times 10^{-5}$ | 1                        | $7.35559 \times 10^{-2}$ |
| $1.33322 \times 10^2$ | $1.33322 \times 10^{-1}$ | $1.33322 \times 10^{-4}$ | $1.33322 \times 10^{-3}$ | $1.35951 \times 10^{-3}$ | $1.35951 \times 10^{-3}$ | $1.35951 \times 10$      | 1                        |

〔注〕  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$

动力粘度

| $\text{m}^2/\text{s}$ | cSt             | St                 |
|-----------------------|-----------------|--------------------|
| 1                     | $1 \times 10^6$ | $1 \times 10^4$    |
| $1 \times 10^{-6}$    | 1               | $1 \times 10^{-2}$ |
| $1 \times 10^{-4}$    | $1 \times 10^2$ | 1                  |

〔注〕  $1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ ,  $1 \text{ St} = 1 \text{ cm}^2/\text{s}$

附表6 油气喷吐间隔

| 预紧方式 | 滚动体材质      | 使用油粘度    | $d_{mn}$ 值 ( $\times 10^4$ ) |         |        |        |        |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|------|------------|----------|------------------------------|---------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----|-----|-----|--------|--------|-----------|--|-------|
|      |            |          | 高于                           | -       | 70     | 85     | 100    | 125       | 150       | 175 | 200 | 225 | 250    |        |           |  |       |
|      |            |          | 低于                           | 70      | 85     | 100    | 125    | 150       | 175       | 200 | 225 | 250 |        |        |           |  |       |
| 定位预紧 | 轴承钢 (SUJ2) | ISO VG10 | 标准                           | 5~10分钟  | 3~8分钟  |        | 2~6分钟  |           | 请向JTEKT咨询 |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 5~10分钟  |        | 3~8分钟  |        | 2~6分钟     |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            | ISO VG22 | 标准                           | 6~12分钟  | 4~10分钟 |        | 3~6分钟  |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 6~12分钟  |        | 4~10分钟 |        | 3~6分钟     |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            | ISO VG32 | 标准                           | 10~18分钟 | 6~15分钟 |        | 4~12分钟 |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 10~18分钟 |        | 6~15分钟 |        | 4~12分钟    |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      | 陶瓷 (Si3N4) | ISO VG10 | 标准                           | 4~10分钟  |        | 2~8分钟  |        | 1~5分钟     |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 4~10分钟  |        |        | 2~8分钟  |           |           |     |     |     |        | 1~5分钟  |           |  |       |
|      |            | ISO VG22 | 标准                           | 6~12分钟  |        | 4~10分钟 |        | 3~6分钟     |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 6~12分钟  |        |        | 4~10分钟 |           |           |     |     |     |        | 3~6分钟  |           |  |       |
|      |            | ISO VG32 | 标准                           | 10~18分钟 |        | 6~15分钟 |        | 4~12分钟    |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 10~18分钟 |        |        | 6~15分钟 |           |           |     |     |     |        | 4~12分钟 |           |  |       |
| 定压预紧 | 轴承钢 (SUJ2) | ISO VG10 | 标准                           | 4~10分钟  |        | 2~8分钟  |        | 请向JTEKT咨询 |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 4~10分钟  |        |        | 2~8分钟  |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            | ISO VG22 | 标准                           | 6~12分钟  |        | 3~10分钟 |        |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 6~12分钟  |        |        | 3~10分钟 |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            | ISO VG32 | 标准                           | 10~18分钟 |        | 6~15分钟 |        |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 10~18分钟 |        |        | 6~15分钟 |           |           |     |     |     |        |        |           |  |       |
|      | 陶瓷 (Si3N4) | ISO VG10 | 标准                           | 4~10分钟  |        | 2~8分钟  |        |           |           |     |     |     | 1~5分钟  | 1~3分钟  | 请向JTEKT咨询 |  |       |
|      |            |          | 高能力                          | 4~10分钟  |        |        | 2~8分钟  |           |           |     |     |     | 1~5分钟  | 1~3分钟  |           |  |       |
|      |            | ISO VG22 | 标准                           | 6~12分钟  |        | 3~10分钟 |        |           |           |     |     |     | 2~6分钟  | 2~4分钟  |           |  | 1~3分钟 |
|      |            |          | 高能力                          | 6~12分钟  |        |        | 3~10分钟 |           |           |     |     |     | 2~6分钟  | 2~4分钟  |           |  | 1~3分钟 |
|      |            | ISO VG32 | 标准                           | 10~18分钟 |        | 6~15分钟 |        |           |           |     |     |     | 3~10分钟 | 2~6分钟  |           |  | 2~5分钟 |
|      |            |          | 高能力                          | 10~18分钟 |        |        | 6~15分钟 |           |           |     |     |     | 3~10分钟 | 2~6分钟  |           |  | 2~5分钟 |

- 〔备注〕 1. 该喷吐间隔为假设角接触球轴承中1次喷吐油量为0.03ml时的参考值。  
 2. 使用圆柱滚子轴承时，喷吐间隔相同，假设每次的喷吐油量为0.01ml。  
 3. 所需油量的最佳值因轴承的形式、周围环境、使用条件不同而异，请参考上表，通过上机试验选择最佳值。  
 4. 在内置马达驱动式主轴中，建议为ISO VG22或VG32。

附表7 机床主轴用轴承的规格调查表

研讨表No. \_\_\_\_\_

请在  中填写。 ※请随附图有主轴结构、尺寸、外部载荷和加载位置、方向的图纸。

| No. | 项 目                           | 填 写 栏   |
|-----|-------------------------------|---|
| 1   | 使用机械                          | 机型名称<br>种类 <input type="checkbox"/> 加工中心 <input type="checkbox"/> 车床 <input type="checkbox"/> 抛光机<br><input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )<br>主轴安装方向 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 垂直朝上 <input type="checkbox"/> 垂直朝下 <input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )<br>旋转部的重量<br>①内置型以外 旋转部重量 : _____ N<br>②内置型时 旋转部重量 (转子以外) : _____ N 转子重量 : _____ N   |
|     | <input type="checkbox"/> 新开发  |   |
|     | <input type="checkbox"/> 改进   |   |
|     | <input type="checkbox"/> 现有   |   |
|     | <input type="checkbox"/> 追加研讨 |   |
| 2   | 使用轴承                          | 公称形式<br>轴承① _____<br>轴承② _____<br>轴承③ _____<br>轴承④ _____<br>组合 _____ (DB、DF等)<br>隔套<br><input type="checkbox"/> 无<br><input type="checkbox"/> 有 尺寸配置 ( _____ 列中填写从轴承左侧开始数的列数)<br>_____ 列~ _____ 列 : _____ mm<br>_____ 列~ _____ 列 : _____ mm<br>_____ 列~ _____ 列 : _____ mm<br>_____ 列~ _____ 列 : _____ mm<br>_____ 列~ _____ 列 : _____ mm<br>制作 <input type="checkbox"/> JTEKT制作 <input type="checkbox"/> 外发<br><input type="checkbox"/> 贵司制作 (JTEKT交付单独的轴承)<br><input type="checkbox"/> 其他<br>形状 <input type="checkbox"/> JTEKT标准设计<br><input type="checkbox"/> 贵司指定 (请写明内容并随附) |
|     |                               |   |
|     |                               |   |
|     |                               |   |
|     |                               |   |
|     |                               |   |
| 3   | 最高转速                          | _____ min <sup>-1</sup>   |
| 4   | 主轴内径                          | ① _____ mm ② _____ mm (轴承安装部的主轴内径)  |
| 5   | 润滑方法                          | <input type="checkbox"/> 润滑脂 <input type="checkbox"/> 油气 <input type="checkbox"/> 油雾 <input type="checkbox"/> 喷射<br><input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )   |
| 6   | 预紧方法<br>※经过研究讨论后，可能会推荐其他方法。   | <input type="checkbox"/> 定位预紧 <input type="checkbox"/> 定压预紧<br><input type="checkbox"/> 预紧切换 (定位←→定位) 切换转速 _____ min <sup>-1</sup><br><input type="checkbox"/> 预紧切换 (定位←→定压) 切换转速 _____ min <sup>-1</sup><br><input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )<br>(希望预紧量 _____ N/ _____ min <sup>-1</sup> 时)  |
| 7   | 驱动方法                          | <input type="checkbox"/> 内置马达 <input type="checkbox"/> 联轴器 <input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )<br><input type="checkbox"/> 齿轮 <input type="checkbox"/> 皮带 ※需要考虑齿轮、皮带载荷时，请告知载荷和位置  |
| 8   | 冷却                            | <input type="checkbox"/> 无<br><input type="checkbox"/> 有 冷却部位 : <input type="checkbox"/> 轴箱 (包括轴承外筒部) <input type="checkbox"/> 轴箱 (轴承外筒部不冷却)<br><input type="checkbox"/> 轴 <input type="checkbox"/> 其他 ( _____ )  |
| 9   | 要求性能                          | <input type="checkbox"/> 无  |
|     |                               | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 要求寿命 <input type="checkbox"/> 无载荷最高转速时 <input type="checkbox"/> 加工载荷时 _____ 小时<br>※加工载荷时，请另行告知详细条件，如加工周期等   |
|     |                               | <input type="checkbox"/> 要求刚性 转速 : <input type="checkbox"/> 组装时 <input type="checkbox"/> ( _____ ) min <sup>-1</sup> 时<br>主轴姿势 : <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 垂直朝下 <input type="checkbox"/> 垂直朝上  |
|     |                               | <input type="checkbox"/> 轴承弹簧常数 ※请告知单列或合计值<br><input type="checkbox"/> 单列 <input type="checkbox"/> 合计值<br><input type="checkbox"/> 轴头刚性 ※有指定的载荷时，请告知  |
|     |                               | Ax刚性 : _____ N/μm (Ax载荷 = _____ N时)<br>Ra刚性 : _____ N/μm (Ra载荷 = _____ N时)<br><input type="checkbox"/> 工具松开力 (加工中心时) _____ kN   |
| 10  | 考虑项目                          |   |
| 11  | 备注<br>※其他要求事项等                |   |









