

精密滚动轴承



目录

技术解说

1 轴承型号的选择		5 预载荷与刚性	
1-1 轴承的选择程序	2	5-1 预载荷的目的	14
1-2 轴承型号的研讨	3	5-2 预载荷的方法	14
2 轴承的寿命		5-3 预载荷的测量	14
2-1 基本额定动载荷和额定寿命	4	5-4 预载荷的作用	15
2-2 当量动载荷	4	5-5 标准预载荷量和轴向刚性	16
2-3 角接触球轴承的载荷	5	6 润滑	
2-4 基本额定静载荷和当量静载荷	6	6-1 润滑的目的	22
3 轴承的精度		6-2 润滑方法	22
3-1 向心轴承的公差	7	7 极限转速	
3-2 轴向载荷用角接触球轴承(TAH/TBH系列)的公差	9	7-1 极限转速的修正	26
3-3 交叉圆锥滚子轴承的公差	9	8 轴与轴承座的设计	
3-4 滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列)的公差	10	8-1 与轴及轴承座的配合	27
3-5 滚珠丝杠支撑轴承(TAF系列)的公差	11	8-2 轴与轴承座的推荐精度	28
3-6 圆柱滚子轴承的圆锥孔精度	11	8-3 倒角尺寸的极限值	29
4 组配		9 轴承的使用	
4-1 组配轴承的特点	12	9-1 轴承的保管与搬运	30
4-2 组配方式与组配记号	13	9-2 轴承的安装	30
4-3 自由组配角接触球轴承	13	9-3 运转检验	34
		9-4 拆卸	34

尺寸表

精密滚动轴承的种类和型号	37
 角接触球轴承 标准型	38
7900C/7900AC系列	40
7000C/7000AC系列	42
7200C/7200AC系列	44
 高速角接触球轴承	46
BNH系列	48
 轴向载荷角接触球轴承	50
TAH系列	52
TBH系列	54
 双列圆柱滚子轴承	56
NN3000系列	58
NNU4900系列	60
 交叉圆锥滚子轴承	62
XRN系列	64
XRG系列	66
 滚珠丝杠支撑轴承	68
TAB系列	70
TAF系列	72

技术解说

轴承
型号的选择

轴承的
寿命

轴承的
精度

组配

预载荷
与刚性

润滑

极限
转速

轴与轴
承座的设计

轴承的
使用

1-1 轴承的选择程序

要选择最合适的轴承种类和组配方式并不是一件容易的事情。如果说轴承的选择正确与否,直接关系到能否达到轴承预期的设计性能和寿命并不夸张。

轴承的选择程序没有通用的规则。设计者每次要根据轴承的各种特性中最需要的指标进行优先考虑并决定型号。图1.1是轴承选择程序的一例,可以作为设计时的参考。

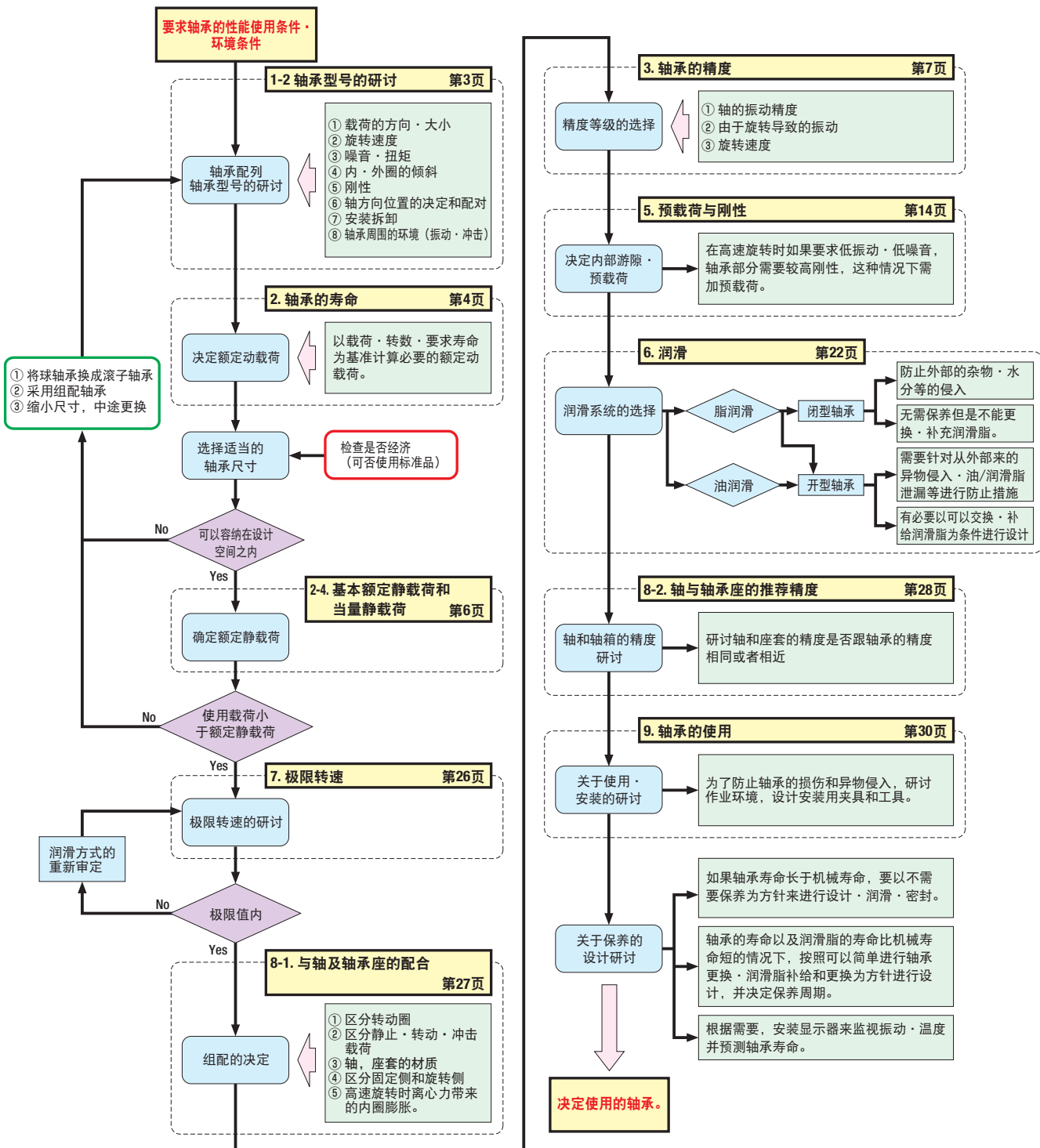
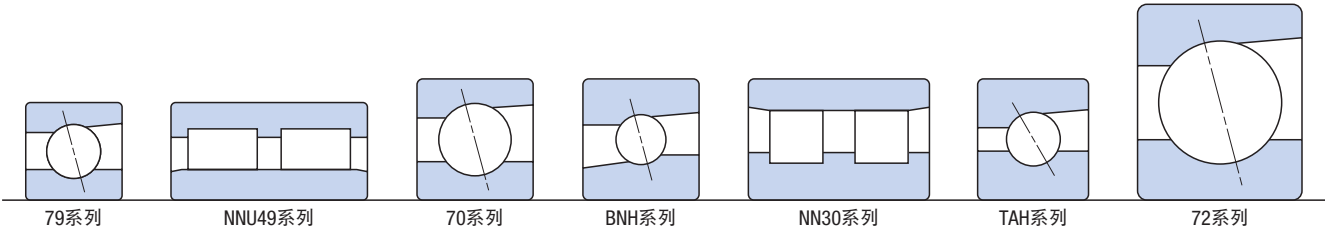


图1.1 轴承的选择程序

1-2 轴承型号的研讨

研讨项目	选定方针
容纳轴承的空间	● 设计轴的时候,因为重视轴的刚性和强度,最初决定轴径即轴承内径。 ● 图1.2显示了使用在机床上的主要精密滚动轴承的型号和尺寸的大概情况。
载荷的方向·大小	● 根据径向载荷以及轴向载荷的大小,载荷的方向(单一方向或者是两个方向),性质(振动和冲击)来选定最合适的型号。 ● 一般来说,滚子轴承的载荷能力比球轴承大。
旋转速度	● 根据组装机械规格上的最高旋转速度要求选择轴承型号。 ● 轴承的极限转速受载荷的大小、润滑方式、轴承的精度、保持架的材质、保持架的形状等的影响非常大、有必要进行足够的研讨。 ● 一般来说,用于高速旋转时、使用升温较少的角接触球轴承以及圆柱滚子轴承。
刚性	● 要提高旋转轴的刚性的话,不仅要重视轴,座套的刚性,轴承的刚性也非常重要。 ● 一般来说,滚子轴承的刚性比球轴承大。 ● 组配式角接触球轴承可以通过预载荷来提高刚性。
安装·拆卸	● 选择分离型的轴承,可以提高定期检验时安装·拆卸轴承时的操作性。



● 图1.2 使用在机床上的主要滚动轴承

轴承型号的选择

轴承的寿命

轴承的精度

组配

预载荷和刚性

润滑

极限转速

轴与轴承座的设计

轴承的使用

2-1 基本额定动载荷和额定寿命

对于滚动轴承机能上的要求,根据用途的不同而不同。比如有

- 负荷能力大
- 摩擦小
- 旋转圆滑、安静
- 精度高
- 刚性大

等要求,这些机能一定要同时让它们持续。这些机能被称为轴承的耐久性(润滑脂寿命、音响寿命、疲劳寿命等)即广义上的寿命。但是耐久性会因为各种损伤和劣化影响它的持续性。

另外,还有其他如开裂、咬粘等损伤也会影响轴承寿命,但是要将这些损伤跟轴承寿命区别开来。出现这些损伤的原因,除了轴承选择失误,还有包含轴承周边设计和轴承的使用安装等因素。

另一方面,载荷带来的反复应力会使轴承材料本身由于滚动疲劳而造成损伤、即使正确使用轴承,终究会达到轴承狭义上的寿命。一般来讲,一旦出现金属疲劳的迹象,立刻可以判断该轴承已经不能继续使用,到这个时候轴承的寿命也就到了尽头。轴承的寿命可以用从轴承开始运转以来的总旋转数或者在转速一定的情况下轴承的总运转时间来表示。

轴承的寿命即便在同一载荷条件下,根据使用轴承大小和型号的不同也各不一样。在选择轴承时,要重新计算轴承寿命。轴承的疲劳寿命(狭义寿命)原本每个轴承也各有差异、通常是用一组相同的轴承在同样的条件下的运转统计的结果来进行描述。因此在选择轴承时,轴承的计算寿命不能理解为全部轴承的平均寿命,只能理解为该轴承大部分可以到达的预期寿命才比较实际。

因此,我们如下定义额定寿命和基本额定载荷Cr或Ca。

● 基本额定寿命

一组同样的轴承在同样的条件下进行运转,其中的90%的轴承在不发生因滚动疲劳造成材料损伤的前提下,能够旋转的总转数。

● 基本额定动载荷(Cr或Ca)

可达到轴承寿命100万转的方向和大小不变的轴承载荷。轴承的基本额定寿命根据公式2.1和2.2来进行计算。

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^p \quad \text{————— (公式2.1)}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{P} \right)^p \cdot \frac{10^6}{60n} \quad \text{————— (公式2.2)}$$

L : 基本额定寿命(转)

Lh : 基本额定寿命(小时)

C : 基本额定动载荷(N)(径向轴承的时候为Cr、推力轴承的时候为Ca)

P : 轴承载荷(当量动载荷)(N)(径向载荷的时候是Pr、推力轴承的时候是Pa)

p : 3(球轴承)、10/3(滚子轴承)

N : 转速:(min-1)

径向球轴承多列组配时的基本额定动载荷,是用单列轴承的额定动载荷乘以下列系数来算出的。

2列组配	3列组配	4列组配
1.62	2.16	2.64

2-2 当量动载荷

公式2.1以及2.2中,轴承载荷P是指方向和大小没有变动的纯径向载荷(纯轴向载荷)。但是在实际的使用条件下、径向载荷和轴向载荷同时发生的情况较多,在这种情况下有必要换算成当量动载荷来计算寿命

当量动载荷可以按照公式2.3来计算

$$Pr = XFr + YFa \text{ or } Pa = XFr + YFa \quad \text{————— (公式2.3)}$$

Pr : 径向当量动载荷(N)

Pa : 轴向当量动载荷(N)

Fr : 径向载荷(N)

Fa : 轴向载荷(N)

X : 径向载荷系数(表2.1)

Y : 轴向载荷系数(表2.1)

● 表2.1 载荷系数

	公称接触角	iFa/Cor	e	单列·单式轴承		复列·复式轴承			
				Fa/Fr>e		Fa/Fr≤e		Fa/Fr>e	
				X	Y	X	Y	X	Y
径向球轴承	15°	0.015	0.38	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39
		0.029	0.40		1.40		1.57		2.28
		0.058	0.43		1.30		1.46		2.11
		0.087	0.46		1.23		1.38		2.00
		0.12	0.47		1.19		1.34		1.93
		0.17	0.50		1.12		1.26		1.82
		0.29	0.55		1.02		1.14		1.66
		0.44	0.56		1.00		1.12		1.63
		0.58	0.56		1.00		1.12		1.63
	25°	—	0.68	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
	30°	—	0.80	0.39	0.76		0.78	0.63	1.24
	40°	—	1.14	0.35	0.57		0.55	0.57	0.93
轴向球轴承	50°	—	1.49	0.73	1	1.37	0.57	0.73	1
	55°	—	1.79	0.81	1	1.6	0.56	0.81	1
	60°	—	2.17	0.92	1	1.9	0.55	0.92	1

注1) i在DB/DF形组配时为2、单列/DT形组配时为1。

注2) 单列/DT形组配时、Fa/Fr≤e的时候Pr=Fr

注3) 接触角为15°时,对于表上没有的iFa/Cor的X、Y以及e的值,通过线性内插法求得。

注4) 在高速(dmn值>80万)使用的情况下,还需要考虑除外部载荷以外作用在滚动体上的离心力。这种情况下请跟NACHI进行咨询。

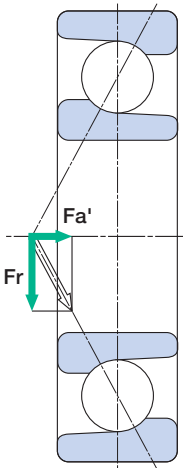
2-3 角接触球轴承的载荷

使用角接触球轴承时,轴承的支撑点如图2.1所示,一定要在轴承内部接触线的延长线和轴心的交点(作用点)上。
因此角接触球轴承在尺寸表上记载着“a”值的作用点位置。
特别似乎有力矩载荷作用于轴承时,更要考虑这一点。
当有径向载荷作用于角接触球轴承时,会发生轴方向的分力。这个轴方向分力通过公式2.4来求得。

$$Fa' = \frac{Fr}{2Y}$$
 (公式2.4)

Fa' : 轴向分力 (N)
Fr : 径向载荷 (N)
Y : 轴向载荷系数

由于受此分力影响,作用在轴承上的轴向载荷以及径向当量动载荷如表2.2所示。



● 图2.1 角接触球轴承的轴向分力

● 表2.2 使用角接触球轴承时的轴向载荷和当量动载荷

轴承配置	载荷条件	轴向载荷	径向当量动载荷
	$Fa \geq 0.5 \left(\frac{FrI}{YI} - \frac{FrII}{YII} \right)$	$FaI = FaII + Fa$ $FaII = 0.5 \frac{FrII}{YII}$	$PrI = XI FrI + YI (FaII + Fa)$ $PrII = FrII$
	$Fa < 0.5 \left(\frac{FrI}{YI} - \frac{FrII}{YII} \right)$	$FaI = 0.5 \frac{FrI}{YI}$ $FaII = FaI - Fa$	$PrI = FrI$ $PrII = XII FrII + YII (FaI - Fa)$
	$Fa \geq 0.5 \left(\frac{FrII}{YII} - \frac{FrI}{YI} \right)$	$FaI = 0.5 \frac{FrI}{YI}$ $FaII = FaI + Fa$	$PrI = FrI$ $PrII = XII FrII + YII (FaI + Fa)$
	$Fa < 0.5 \left(\frac{FrII}{YII} - \frac{FrI}{YI} \right)$	$FaI = FaII - Fa$ $FaII = 0.5 \frac{FrII}{YII}$	$PrI = XI FrI + YI (FaII - Fa)$ $PrII = FrII$

FrI, FrII : 加在轴承I, II上的载荷 (N)
YI, YII : 轴承I, II的轴向载荷系数
PrI, PrII : 轴承I, II的径向当量动载荷
Fa : 来自于外部的轴向载荷 (N)
XI, XII : 轴承I, II的径向载荷系数

轴承的寿命

2-4 基本额定静载荷和当量静载荷

2.4.1 基本额定静载荷

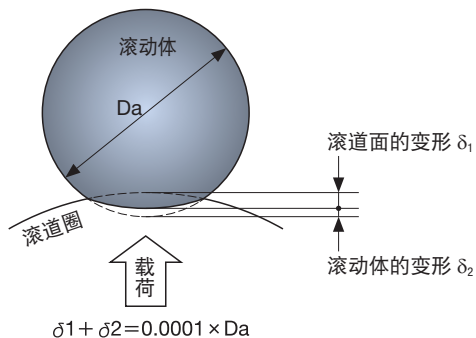
与发生在滚动面材料疲劳现象造成轴承无法使用的情况不同,轴承载荷会造成滚道和滚动体的接触部分出现压痕造成永久变形,影响轴承运转,造成轴承失效。

基本额定静载荷(C_0 或者 Coa)是指在滚动体和滚道的接触部,最大接触应力达到以下值时的静载荷。

球轴承 —— 4200 MPa

滚子轴承 —— 4000 MPa

在这个接触应力下,滚动体和滚道产生的永久变形量的和达到滚动体直径的大约1/10000(图2.2)



● 图2.2 永久变形量

2.4.2 当量静载荷

当量静载荷是反映滚动体和滚道接触面收到最大应力时实际负载情况下的静载荷。

对向心轴承,恒定方向和大小的径向载荷称为径向当量静载荷,对于推力轴承,恒定方向和大小的轴向载荷称为轴向当量静载荷。

径向当量静载荷是通过公式2.5 2.6来获得值,取计算值较大者。

$$P_{or} = X_0 F_r + Y_0 F_a \quad \text{————— (公式2.5)}$$

$$P_{or} = F_r \quad \text{————— (公式2.6)}$$

轴向当量静载荷是通过公式2.7来获得值

$$P_{oa} = X_0 F_r + Y_0 F_a \quad \text{————— (公式2.7)}$$

P_{or} : 径向当量静载荷 (N)

P_{oa} : 轴向当量静载荷 (N)

F_r : 径向载荷 (N)

F_a : 轴向载荷 (N)

X_0 : 径向静载荷系数 (表2.3)

Y_0 : 轴向静载荷系数 (表2.3)

● 表2.3 静载荷系数

	径向轴承 公称接触角	单列、DT形		DB、DF组配	
		X_0	Y_0	X_0	Y_0
径向 球轴承	15°	0.5	0.46	1	0.92
	25°	0.5	0.38	1	0.76
	30°	0.5	0.33	1	0.66
	40°	0.5	0.26	1	0.52
轴向 球轴承	50°	2.74	1	2.74	1
	55°	3.28	1	3.28	1
	60°	3.98	1	3.98	1

2.4.3 安全系数

一般应用中,基本额定静载荷被认为是极限载荷。

但是根据实际使用机械的性质和用途,有必要考虑安全系数($S_0 \geq 1$)

公式2.8以及表2.4为计算公式和安全系数(参考)。

$$P_{o \max} = \frac{C_0}{S_0} \quad \text{————— (公式2.8)}$$

$P_{o \max}$: 额定当量静载荷 (N)

C_0 : 基本额定静载荷 (N)

S_0 : 安全系数 (表2.4)

● 表2.4 安全系数 S_0

使用条件	S_0	
	球轴承	滚子轴承
需高旋转精度	2	3
存在振动,冲击	1.5	2
正常工作条件	1	1.5

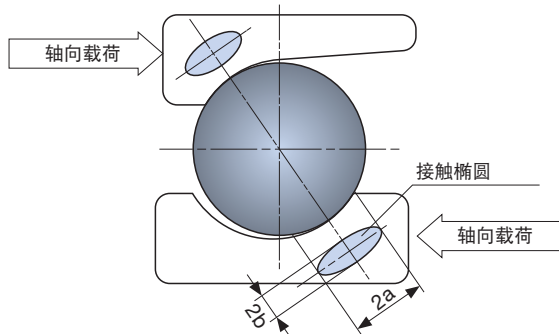
2.4.4 轴向极限载荷

角接触球轴承等可以承受轴向载荷的轴承,存在极限轴向载荷。

球轴承的情况下

- ① 滚动体和滚道面的接触面压在4200MPa以下的轴向载荷
- ② 滚动体和滚道面的接触面生成的接触椭圆突出于滚道槽的肩部时的轴向载荷

上述两个值中取较小值为极限载荷。



● 图2.3 接触椭圆



轴承的精度

3-1 向心轴承的公差

滚动轴承的精度有尺寸精度和旋转精度。关于它的公差被 ISO 492和JIS B 1514(滚动轴承·轴承的公差)规定、精密滚动轴承适用5级、4级以及2级。向心轴承的公差表示在表3.1以及3.2(P.8)

● 表3.1 内圈的公差 (JIS 5级·4级·2级) 单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		单一平面平均内径偏差 (1) Δd_{mp}						内径偏差 (1) Δd_s				单一平面内单一内径 变动量 (1) V_{dsp}				单一平面内平均内径 变动量 (1) V_{dmp}		
超过	以下	5级		4级		2级		4级		2级		5级		4级		5级	4级	2级
		上限	下限	上限	下限	上限	下限	直径系列				直径系列				最大	最大	最大
								0.2				9	0.2	9	0.2			
								上限	下限	上限	下限	最大	最大	最大	最大			
2.5	10	0	-5	0	-4	0	-2.5	0	-4	0	-2.5	5	4	4	3	3	2	1.5
10	18	0	-5	0	-4	0	-2.5	0	-4	0	-2.5	5	4	4	3	3	2	1.5
18	30	0	-6	0	-5	0	-2.5	0	-5	0	-2.5	6	5	5	4	3	2.5	1.5
30	50	0	-8	0	-6	0	-2.5	0	-6	0	-2.5	8	6	6	5	4	3	1.5
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	0	-7	0	-4	9	7	7	5	5	3.5	2
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	0	-8	0	-5	10	8	8	6	5	4	2.5
120	150	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7	13	10	10	8	7	5	3.5
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7	13	10	10	8	7	5	3.5
180	250	0	-15	0	-12	0	-8	0	-12	0	-8	15	12	12	9	8	6	4

单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		内圈的径向跳动 K_{ia}			轴承内圈端面相对于 轴承内径轴线的倾斜度 S_d			内圈端面对滚道的 跳动 (2) S_{ia}			内圈宽度偏差 ΔB_s						内圈宽度变动量 V_{Bs}			
超过	以下	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		5级	4级	2级	
		最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	单体轴承				组配轴承 (3)		最大	最大	最大
												上限	下限	上限	下限	上限	下限			
2.5	10	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-40	0	-40	0	-250	5	2.5	1.5	
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	

注1) 适用于圆柱孔轴承
注2) 适用于球轴承
注3) 适用于作为组配轴承被制作的各个滚道圈
注释: 表3.1上设定的圆柱孔轴承的轴承内径上的公差, 不适用于从滚道圈侧面倒角尺寸(最大)的1.2倍距离以内。

轴承
型号的
选定

轴承的
寿命

轴承的
精度

组配

预载荷
和刚性

润滑

极限
转速

轴与轴
承座的
设计

轴承的
使用

轴承的精度

●表3.2 外圈的公差(JIS 5级·4级·2级) 单位: μm

轴承公称外径 D (mm)		单一平面平均外径偏差 ΔD_{mp}						单一外径偏差 ΔD_s				平面外径变动量 (1) V_{Dsp}					平均外径变动量 V_{Dmp}		
		5级		4级		2级		4级		2级		5级		4级		2级	5级	4级	2级
		超过	以下	上限	下限	上限	下限	上限	下限	直径系列				直径系列					最大
0,2										9	0,2	9	0,2	0,2					
		上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	最大	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	5	6	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	8	9	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	14	13	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

单位: μm														
轴承公称外径 D (mm)		外圈的径向跳动 K_{ea}			基准端面倾斜度的变动量 S_D			外圈端面对滚道的跳动 (2) S_{ea}			外圈宽度偏差 ΔC_s	外圈宽度变动量 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
超过	以下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	对于相同轴承的d 作为 ΔB_s 的容许差	最大	最大	最大
18	30	6	4	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5		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

注1) 适用于开放形轴承
注2) 适用于球轴承
注释: 在表3.2上规定的轴承外径下的公差不适用从滚道圈侧面倒角尺寸r(最大)的1.2倍的距离以内。

3-2 轴向载荷用角接触球轴承(TAH/TBH系列)的公差

轴向载荷角接触球轴承的精度除了外圈外径之外、以JIS 4级为标准。外圈外径的精度请参照表3.3

● 表3.3 外圈外径的偏差

单位: μm

轴承公称外径 D (mm)		外径的偏差 ΔD_s	
超过	以下	上限	下限
50	80	-30	-49
80	120	-36	-58
120	180	-43	-68
180	250	-50	-79
250	315	-56	-88

3-3 交叉圆锥滚子轴承的公差

交叉圆锥滚子轴承的主要精度请参照表3.4以及3.5

● 表3.4 XRN系列的内圈以及外圈的公差

单位: μm

型号	单一平面平均内径偏差 Δd_{mp}		单一平面平均外径偏差 ΔD_{mp}		组装高度T的公差		外圈的跳动(最大)	
	上限	下限	上限	下限	上限	下限	径向振动	轴向振动
150XRN23	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
200XRN28	0	-15	0	-18	+350	-250	7	7
250XRN33	0	-15	0	-18	+350	-250	7	7
250XRN35	0	-10	0	-13	+350	-250	9	9
300XRN40	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
310XRN42	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
0330XRN045	+25	0	+25	0	+350	-250	8	8
350XRN47	0	-13	0	-15	+350	-250	9	9
375XRN49	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
400XRN55	0	-13	0	-18	+350	-250	9	9
0457XRN060	+25	0	+25	0	+380	-380	9	9
580XRN76	+25	0	+38	0	+406	-406	10	10
0685XRN091	+38	0	+38	0	+508	-508	12	12
950XRN117	0	-75	0	-75	+750	-750	14	14

● 表3.5 XRG(XRGV)系列的内圈以及外圈的公差

单位: μm

型号	单一平面平均内径偏差 Δd_{mp}		单一平面平均外径偏差 ΔD_{mp}		组装高度T的公差		内圈的跳动(最大)	
	上限	下限	上限	下限	上限	下限	径向载荷	轴向载荷
130XRG23	0	-10	0	-15	+350	-250	6	7
140XRGV20	0	-13	0	-15	+350	-350	5	5
150XRG23	0	-13	0	-15	+350	-250	6	7
200XRGV028	0	-15	0	-18	+350	-350	7	7
320XRG43	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
480XRGV66	0	-45	-70	-100	+450	-450	11	11

轴承的精度

3-4 滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列)的公差

滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列)的精度参照表3.6、表3.7

● 表3.6 内圈的公差(包含外圈的宽度、外圈的轴向跳动) 单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		单一平面平均内径偏差, 单一内径偏差 $\Delta d_{mp}, \Delta d_s$				单一径向平面的内径变 动量 V_{dp}		平均内径变 动量 V_{dmp}		圈宽度偏差 $\Delta B_s, \Delta C_s$		内圈宽度变 动量 V_{Bs}		圈的径向跳 动 K_{ia}		内圈基准端 面对内孔的 跳动 S_d		外 内圈的 轴向跳动 S_{ia}, S_{ea}	
		5级		4级		5级		4级		5级/4级		5级		4级		5级		4级	
		上限	下限	上限	下限	最大	最大	最大	最大	上限	下限	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大
超过	以下																		
10	18	0	-5	0	-4	4	3	3	2	0	-80	5	2.5	4	2.5	7	3	4	2
18	30	0	-6	0	-5	5	4	3	2.5	0	-120	5	2.5	4	3	8	4	5	2.5
30	50	0	-8	0	-6	6	5	4	3	0	-120	5	3	5	4	8	4	6	2.5
50	80	0	-9	0	-7	7	5	5	3.5	0	-150	6	4	5	4	8	5	7	2.5

● 表3.7 外圈的公差 单位: μm

轴承公称外径 D (mm)		单一平面平均外径偏差, 单一外径偏差 $\Delta D_{mp}, \Delta D_s$				单一径向平面的 外径变动量 V_{Dp}		平均外径变动量 V_{Dmp}		外圈宽度变动量 V_{Cs}		外圈的径向跳动 K_{ea}		轴承外表面母线 对外圈基准端面 倾斜度的变动量 S_D	
		5级		4级		5级		4级		5级		4级		5级	
		上限	下限	上限	下限	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大
超过	以下														
30	50	0	-7	0	-6	5	5	4	3	5	2.5	7	5	8	4
50	80	0	-9	0	-7	7	5	5	3.5	6	3	8	5	8	4
80	120	0	-10	0	-8	8	6	5	4	8	4	10	6	9	5

关于TAB系列的万能组配型、为了控制被组配轴承的外径·内径的各种相互偏差,将内外径的尺寸差进行了严格的精度等级设定(表3.8 3.9)

● 表3.8 内圈内径的尺寸偏差(4F级) 单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		单一平面平均内径偏差, 单一内径偏差 $\Delta d_{mp}, \Delta d_s$	
		4F级	
		上限	下限
超过	以下		
10	18	0	-4
18	30	0	-4
30	50	0	-4
50	80	0	-5

内径以外的精度以表3.6的4级为基准

● 表3.9 外圈外径的尺寸偏差(4F级) 单位: μm

轴承公称外径 D (mm)		单一平面平均外径偏差, 单一外径偏差 $\Delta D_{mp}, \Delta D_s$	
		4F级	
		上限	下限
超过	以下		
30	50	0	-4
50	80	0	-5
80	120	0	-6

外径以外的精度以表3.7的4级为基准

3-5 滚珠丝杠支撑轴承(TAF系列)的公差

滚珠丝杠支撑轴承(TAF系列)的精度请参照表3.10 表3.11

● 表3.10 内圈的公差(包含外圈的宽度,相当于JIS 5级)

轴承公称内径 d (mm)		单一平面平均内径偏差 Δd_{mp}		单一径向平面的内径变动量 V_{dp}	平均内径变动量 V_{dmp}	圈宽度偏差 $\Delta B_s, \Delta C_s$		内圈宽度变动量 V_{Bs}	圈的径向跳动 K_{ia}	轴承内圈端面相对于轴承内径轴线的倾斜度 S_d	内圈端面对滚道的跳动 S_{ia}
超过	以下	上限	下限	最大	最大	上限	下限	最大	最大	最大	最大
18	30	0	-6	5	3	0	-120	5	4	8	8
30	50	0	-8	6	4	0	-120	5	5	8	8
50	80	0	-9	7	5	0	-150	6	5	8	8
80	120	0	-10	8	5	0	-200	7	6	9	9

Unit: μm

● 表3.11 外圈的公差(相当于JIS 5级)

轴承公称外径 D (mm)		单一平面平均外径偏差 ΔD_{mp}		单一径向平面的外径变动量 V_{Dp}	平均外径变动量 V_{Dmp}	外圈宽度变动量 V_{Cs}	外圈的径向跳动 K_{ea}	轴承外圈端面相对于外圈端面的倾斜度 S_D	外圈端面对滚道的跳动 S_{ea}
超过	以下	上限	下限	最大	最大	最大	最大	最大	最大
50	80	0	-9	7	5	6	8	8	10
80	120	0	-10	8	5	8	10	9	11
120	150	0	-11	8	6	8	11	10	13
150	180	0	-13	10	7	8	13	10	14
180	250	0	-15	11	8	10	15	11	15
250	315	0	-18	14	9	11	18	13	18

单位: μm

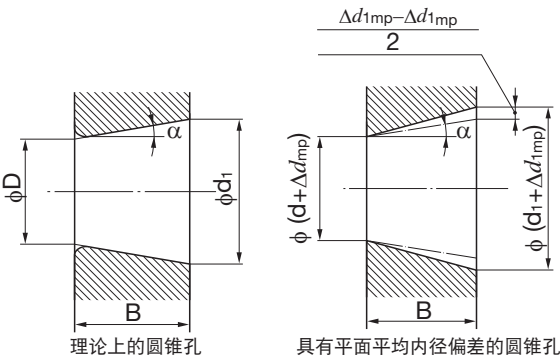
3-6 圆柱滚子轴承的圆锥孔精度

圆柱滚子轴承的圆锥孔精度(0级)是JIS所规定的。但是因为公差大、作为精密轴承NACHI独自进行了窄范围设定

● 表3.12 圆柱滚子轴承的圆锥孔的公差

轴承公称内径 d (mm)		小端面平均内径偏差								平面内径变动量	
		Δd_{mp}				$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$				V_{dp}	
		5级		4级		5级		4级		5级	4级
超过	以下	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	最大	最大
18	30	+10	0	+6	0	+5	0	+3	0	3	3
30	50	+12	0	+8	0	+5	0	+4	0	4	3
50	80	+15	0	+9	0	+6	0	+4	0	5	4
80	120	+20	0	+10	0	+7	0	+5	0	5	4
120	180	+25	0	+13	0	+10	0	+7	0	7	5
180	250	+30	0	+15	0	+12	0	+9	0	8	6
250	315	+35	0	+18	0	+15	0	+11	0	9	9
315	400	+40	0	+23	0	+16	0	+12	0	12	12

单位: μm



● 图3.1 圆柱滚子轴承的圆锥孔

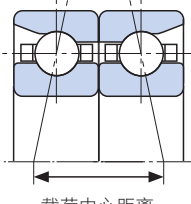
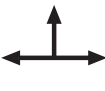
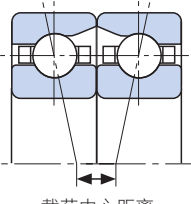
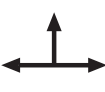
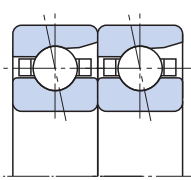
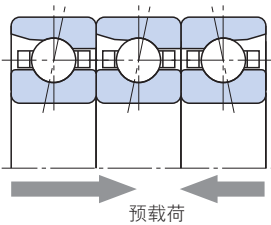
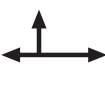
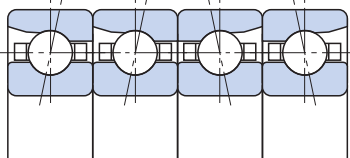
- D : 轴承公称内径
- d_1 : 圆锥孔理论大端的基准直径
- $d_1 = d + \frac{1}{12} B$
- Δd_{mp} : 圆锥孔理论小端的平面内平均内径的偏差
- Δd_{1mp} : 圆锥孔理论大端的平面内平均内径的偏差
- V_{dp} : 平面内径的变动量
- B : 内圈公称宽度
- α : 圆锥孔的公称锥度的 $\frac{1}{2}$

4-1 组配轴承的特点

精密角接触球轴承或滚珠丝杠支撑轴承,除了2列组配之外,3列、4列也是很常用的。这里的组配轴承作为一对轴承制造,带有所规定的预载荷的同时,严格管理组配轴承的外径尺寸相互偏差和内径尺寸相互偏差。因此,要避免一对组

配轴承随意组配使用。

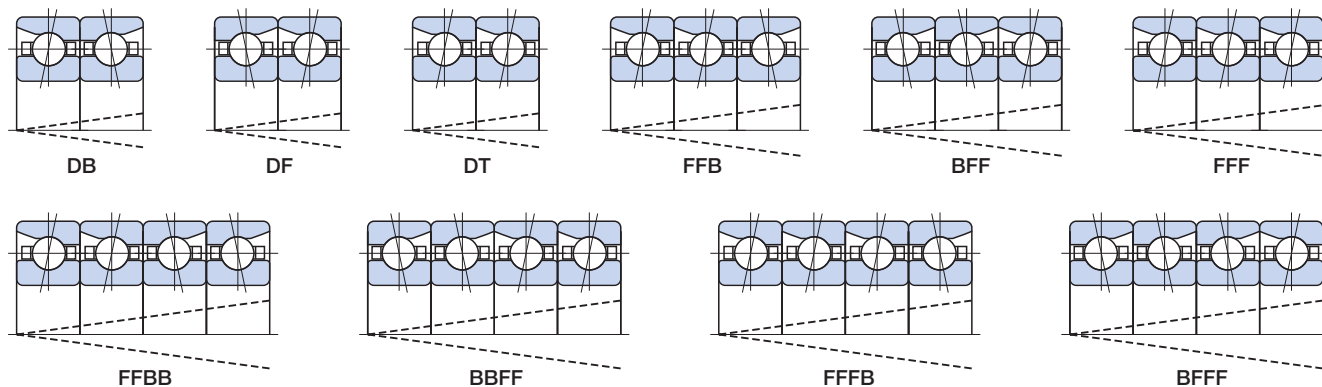
● 表4.1 主要组配方式及特色

主要组配方式	图例	载荷能力	力矩载荷刚性	高速性	特点
背对背配置 (DB)					● 可承受径向载荷与两个方向的轴向载荷 ● 由于载荷中心距离长,力矩载荷刚性高 ● 角度误差等装配误差,容易导致内部载荷增大,发生早期剥落等损伤。
面对面配置 (DF)					● 由于载荷中心距离短,力矩载荷刚性弱 ● 因为力矩载荷刚性弱,可抑制因角度误差等引起的内部载荷的增大。所以适合无法避免角度误差或因载荷发生轴的弯曲时使用。
串联配置 (DT)					● 可承受径向载荷与一个方向的轴向载荷 ● 轴向载荷能力是单列轴承的2倍,因此,适用于一个方向的轴向载荷大的情况。
3列配置 (FFB)					● 可承受径向载荷与两个方向的轴向载荷 ● 一个方向的轴向载荷能力是单列轴承的2倍,但是与由于各轴承的预载荷分配不均等,单列一侧是2列一侧的2倍。高速旋转时,由于预载荷分配不均等给预载荷的合理设定带来困难。
4列配置 (FFBB)					● 可承受径向载荷与两个方向的轴向载荷 ● 相同预载荷游隙下,比背对背配置预载荷增加2倍,刚性增强

4-2 组配方式与组配记号

各种组配方式的组配记号如图4.1所示。组配轴承的组配顺序和载荷承受方向很重要。因此,如图4.1所示,组配轴承的外圈外径面上有表示组配记号的『<』,由此可以确认组配

的顺序。如果轴承能按照正确的顺序组配,各轴承外径面上会形成『<』记号。



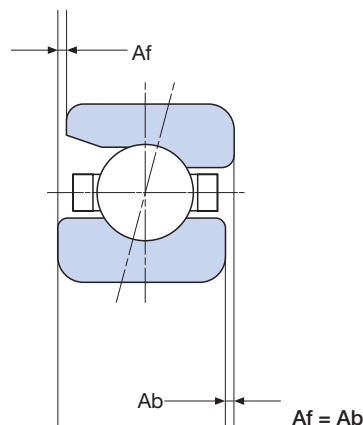
● 图4.1 组配方式与外圈组配记号

4-3 自由组配角接触球轴承

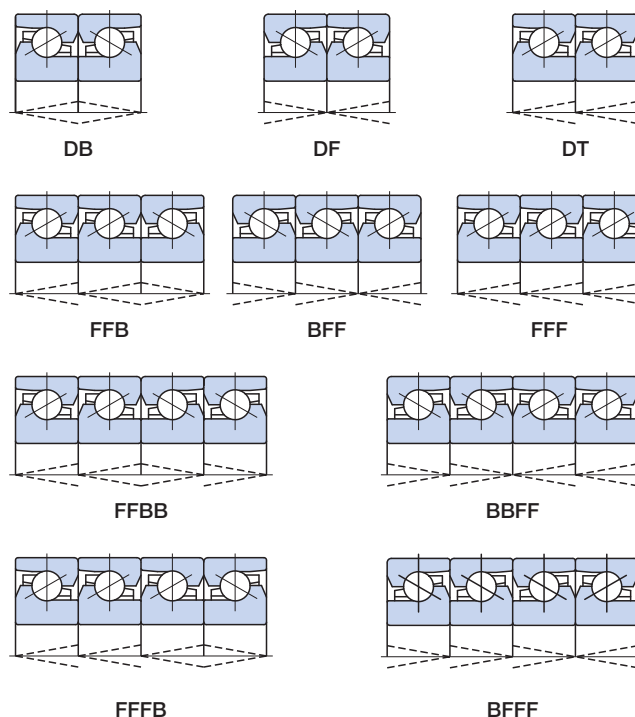
自由组配角接触球轴承的正面侧平面差(Af)和背面侧平面差(Ab)预先调整为相同,不管哪种组配方式都可以得到指定的预载荷(图4.2)

自由组配角接触球轴承是按照单品(组配记号: U)提供或者2个组配(组配记号: DU)提供的。2个组配提供的情况下,内径、外径的相互偏差被控制。单品组配使用时,请选择与内外径的实测尺寸值接近的轴承。

滚珠丝杠支撑轴承TAB系列的自由组配型在,外圈外径上标有组配记号『<』。组配方式与组配记号的关系请参照图4.3。



● 图4.2 自由组配角接触球轴承



● 图4.3 自由组配轴承的组配方式与组配记号的方向
(仅限于滚珠丝杠支撑轴承TAB系列)

5-1 预载荷的目的

通常,滚动轴承在运转状态中要使轴承保持适当的内部游隙,角接触球轴承会预先加入适当的负游隙(轴向载荷)进行安装。

这个被称为[预载荷]。虽然预载荷有各种各样目的和作用,错误的预载荷量反而会导致摩擦转矩的增大、温度上升、噪音异常、寿命低下等等,所以施加预载荷时必须极其小心。

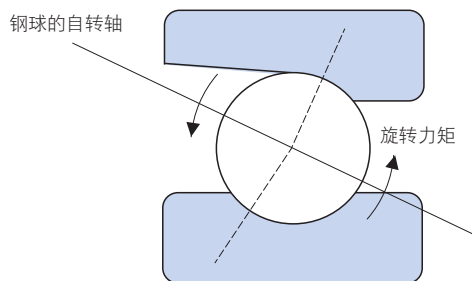
预载荷的作用列举如下:

- 由于受到外力,轴承的轴向位移减少,可提高轴的刚性
- 随着轴的刚性的提高,可防止振动、降低噪音,提高高速性
- 降低外部振动的腐蚀的可能性
- 滚动体的旋转顺滑
- 可减轻离心力·旋转力矩对滚动体的影响,控制发热

旋转力矩

角接触球轴承的钢球在自转轴转动的同时在公转轴(轴线)转动。此时,由于自转轴与公转轴之间存在角度,钢球会产生要按两轴不同的轴为中心旋转的力矩。这个力矩就叫做[旋转力矩](图5.1)

旋转力矩的大小与自转角速度、公转角速度正比例。低速旋转时旋转力矩可以忽略不计,而高速旋转时由于旋转运动的滑移带来的发热则不能忽视。为了控制旋转运动带来的滑移,必须保持钢球与滚道面之间的摩擦力(=滚动体载荷×摩擦系数)。在这个意义上,有时会规定最低预载荷量。



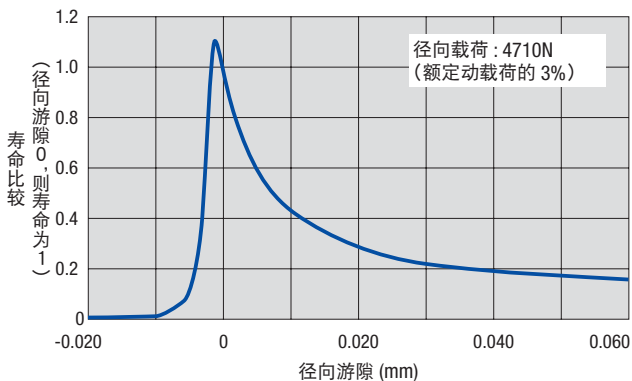
● 图5.1 旋转力矩

5-2 预载荷的方法

组配轴承的预载荷方法,大体可以分为定位预载荷和定压预载荷两种。

各自的图例及特色如表5.1(P15)所示

带圆锥孔内径的圆柱滚子轴承有时加上径向预载荷(负的径向游隙)使用。但是必须注意,如果径向预载荷过大会使轴承寿命急剧下降(图5.2)



● 图5.2 圆柱滚子轴承(NN3020)的径向游隙与寿命

5-3 预载荷的测量

① 使用轴向载荷

若预载荷是用弹簧完成的(定压预载荷),预载荷量用弹簧位移量确定。

若预载荷是用紧固螺母完成的(定位预载荷),预载荷量用螺母的夹紧转矩和夹紧力的关系来确定。但是,螺母的夹紧转矩和夹紧力的关系因螺丝部的精度、粗糙度不同有很大的不同,必须引起注意。

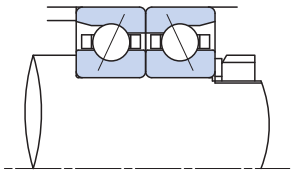
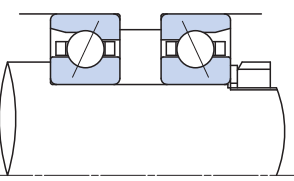
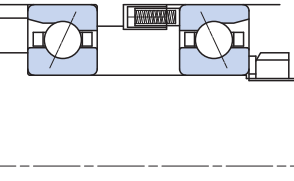
② 使用轴向位移

预载荷量通过作用在轴承上的轴向载荷和轴向位移量的关系来确定。

③ 使用轴承的启动摩擦转矩

这种测量方法需要预先作成轴承单体载荷与启动转矩的关系图。但要注意轴承的种类、润滑状态等的不同。

● 表5.1 预载荷的方法

预载荷的方法	图例	特点
定位预载荷	 用预先调整预载荷的组配轴承或调整好尺寸的 垫片	● 利用轴承的平面差,靠螺母的紧固得到指定的预载荷 ● 不同配合的预载荷量不均 ● 发热会导致预载荷量不均 ● 若加上过大的轴向预载荷,有时会导致预载荷的消失
	 用螺母紧固调整预载荷	● 即使配合有偏差也可得到一定的预载荷 ● 可固定夹紧 ● 发热会导致预载荷量不均 ● 若加上过大的轴向预载荷,有时会导致预载荷的消失
定压预载荷	 用弹簧	● 运转中通常会得到一定的预载荷 ● 不会出现预载荷消失 ● 适用于高速运转 ● 原则上只能加上单方向上的轴向载荷 ● 与相同预载荷量的定位预载荷相比,刚性略差。

轴承型号的选定

轴承的寿命

轴承的精度

组配

预载荷与刚性

润滑

极限转速

轴与轴承座的设计

轴承的使用

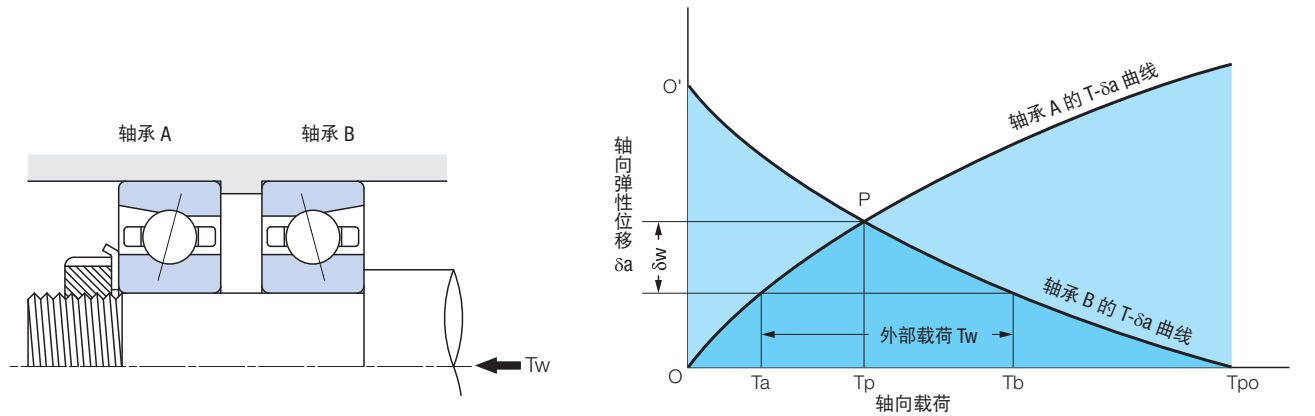
5-4 预载荷的作用

举例的轴承组(图5.3)被预载(定位),并且轴向载荷 T_w 是外加的。

两套轴承的载荷分配依据轴向位移用图解法来计算,过程叙述如下:

- ① 绘出轴承A的 $T-\delta_a$ 曲线。
- ② 在 T 轴上取预载荷 T_p ,终止于与轴承A的曲线相交点P,并通过点P绘出轴承B的 $T-\delta_a$ 曲线。
- ③ 用相当于外载荷 T_w 的长度来连结这两条曲线。
- ④ 与这个点等效的载荷 T_a 和 T_b 就变成在外载荷 T_w 下单个轴承的载荷。

⑤ 轴承的位移利用轴承B的位移 δ_w 获得。轴承B的位移将从与 T_b 对应的位移减去 T_p 对应的位移来得到,因为若轴承被预载,两轴承的位移变为在外载荷下预载不失调到零范围内的常量(图5.3中的 $O-O'$ 就是个常量)。换言之,轴承B因外部载荷出现位移,轴承A也会出现相应量的松弛,如果该外载荷增大并且预载荷消失,轴承B上的载荷 T_b 将等于外载荷 T_w ,而起轴承A上的载荷变为零。外载荷的大小引起预载荷的消失由图5.3的 T_{p0} 表示。



● 图5.3 定位预载荷的说明

预载荷与刚性

5-5 标准预载荷量和轴向刚性

5.5.1 角接触球轴承

面对面组配和背对背组配的预载荷量与轴向刚性如表5.3的1~6(P16~18)所示。乘以表5.2的预载荷系数就能计算出多列组配轴承的预载荷量

● 表5.2 多列组配情况下的预载荷系数

3列组配	4列组配	
FFB·BFF	FFFB·BFFF	FFBB·BBFF
1.36	1.57	2

● 表5.3

1 7900C系列 接触角15°

内径代号	E微预载荷		L轻预载荷		M中预载荷	
	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)
00	5	10	15	15	30	20
01	7	12	20	18	40	24
02	8	13	25	21	50	28
03	8	13	25	21	50	28
04	15	19	40	27	80	36
05	15	19	50	33	100	43
06	15	21	50	36	100	48
07	25	28	70	41	140	56
08	25	28	80	44	155	60
09	35	35	100	53	195	70
10	35	35	100	56	195	72

2 7900C系列 接触角25°

内径代号	L轻预载荷		M中预载荷		H重预载荷	
	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)	预载荷(N)	轴向刚性(N/μm)
00	20	33	88	59	196	82
01	20	33	98	65	216	90
02	29	42	108	67	235	94
03	29	42	118	74	255	102
04	59	65	235	107	490	149
05	69	69	265	120	560	169
06	78	78	294	134	628	190
07	88	88	323	147	785	212
08	88	98	412	165	1,000	244
09	98	109	470	188	1,040	260
10	118	118	520	208	1,140	284

3 7000C系列 接触角15°

内径代号	E微预载荷		L轻预载荷		M中预载荷		H重预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
00	20	13	50	20	100	29	145	37
01	20	14	50	21	100	31	145	39
02	20	15	50	23	100	34	145	42
03	20	16	50	25	100	35	145	43
04	50	23	100	33	195	48	295	59
05	50	26	100	36	195	50	295	63
06	50	27	100	38	195	53	390	75
07	70	33	145	46	295	64	390	75
08	70	34	145	49	295	68	590	98
09	70	34	145	49	295	68	590	98
10	70	36	145	51	295	70	590	100
11	100	43	195	56	390	78	785	112
12	100	43	195	58	390	82	785	115
13	100	47	195	61	390	85	785	123
14	145	57	295	75	590	105	1170	149
15	145	57	295	77	590	107	1170	153
16	145	57	295	75	590	105	1170	149
17	195	65	390	89	785	125	1470	171
18	195	65	390	87	785	121	1470	165
19	195	68	390	91	785	125	1470	171
20	195	70	390	93	785	127	1470	173

4 7000AC系列 接触角25°

内径代号	L轻预载荷		M中预载荷		H重预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
00	39	39	118	62	314	95
01	39	44	127	67	343	104
02	49	49	157	83	353	118
03	59	59	216	98	520	144
04	59	59	274	110	608	152
05	108	83	392	140	804	187
06	118	91	441	158	892	208
07	127	98	539	174	1,156	236
08	147	113	617	193	1,176	256
09	216	135	745	213	1,646	300
10	225	141	784	224	1,744	317
11	314	157	1,040	254	2,078	341
12	333	167	1,098	268	2,205	362
13	363	191	1,225	299	2,450	402
14	392	196	1,460	332	3,010	443
15	412	206	1,530	348	3,155	464
16	529	230	1,900	373	3,880	504
17	549	239	1,990	390	4,080	530
18	676	260	2,185	405	4,600	555
19	706	272	2,300	427	4,810	580
20	745	287	2,400	445	5,050	608

轴承
型号的
选定轴承的
寿命轴承的
精度

组配

预载荷
与刚性

润滑

极限
转速轴与轴
承座的
设计轴承的
使用

预载荷与刚性

5 7200C系列 接触角15°

内径代号	E微预载荷		L轻预载荷		M中预载荷		H重预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
00	30	16	70	24	145	36	195	42
01	30	16	70	24	145	36	195	42
02	30	17	70	25	145	38	195	44
03	30	17	70	25	145	37	195	44
04	70	25	145	37	295	53	490	71
05	70	29	145	41	295	58	490	77
06	70	29	145	41	295	58	590	83
07	100	35	195	47	490	74	590	82
08	100	36	195	49	490	77	785	98
09	100	36	195	50	490	77	785	98
10	100	39	195	52	490	80	785	102
11	145	46	295	63	590	88	980	114
12	145	46	295	61	590	84	980	109
13	145	47	295	64	590	88	980	113
14	195	54	390	73	785	102	1470	139
15	195	56	390	75	785	105	1470	144
16	195	58	390	77	785	105	1470	143
17	295	68	490	85	980	117	1960	166
18	295	67	490	83	980	114	1960	161
19	295	68	490	85	980	114	1960	159
20	295	68	490	85	980	115	1960	159

6 7200AC系列 接触角25°

内径代号	L轻预载荷		M中预载荷		H重预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
00	39	44	186	78	412	108
01	39	44	196	78	421	111
02	69	57	265	95	530	129
03	78	60	274	98	628	143
04	118	74	420	120	853	164
05	147	92	430	139	922	188
06	157	92	628	165	1,314	227
07	225	119	853	194	1,890	270
08	255	127	950	216	1,960	288
09	333	145	1,200	241	2,470	321
10	353	153	1,295	259	2,655	345
11	460	177	1,500	278	3,145	379
12	540	186	1,600	280	3,410	383
13	600	206	2,069	328	4,175	440
14	610	210	2,108	335	4,260	444
15	650	223	2,255	358	4,310	464
16	800	241	2,725	389	5,730	531
17	940	262	2,970	407	6,090	549
18	1,200	285	3,745	441	7,620	591
19	1,235	294	3,870	450	8,140	612
20	1,588	324	4,930	503	9,950	677

5.5.2 高速角接触球轴承

● 表5.4 BNH000系列 接触角15°

内径代号	公称内径 (mm)	L标准预载荷	
		预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
07	35	78.5	44
08	40	98.1	49
09	45	98.1	52
10	50	98.1	54
11	55	147	61
12	60	147	64
13	65	147	67
14	70	245	88
15	75	245	91
16	80	294	98
17	85	294	98
18	90	392	115
19	95	392	119
20	100	392	123
21	105	490	136
22	110	588	144
24	120	588	147
26	130	785	163
28	140	834	174
30	150	1080	200
32	160	1180	206
34	170	1370	221

5.5.3 推力角接触球轴承

● 表5.5

1 TAH系列 接触角30°

轴承公称内径 (mm)	M标准预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
50	294	226
55	392	262
60	392	280
65	392	280
70	588	327
75	588	327
80	686	361
85	686	361
90	1080	449
95	1080	449
100	1080	469
105	1180	490
110	1370	528
120	1470	566
130	1860	621
140	1960	654
150	2450	721
160	2650	779
170	3040	800

2 TBH系列 接触角40°

轴承公称内径 (mm)	M标准预载荷	
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)
50	539	415
55	686	458
60	686	490
65	686	528
70	1080	599
75	1080	599
80	1270	671
85	1270	671
90	1860	776
95	1860	810
100	1860	847
105	2060	858
110	2450	943
120	2550	1,020
130	3330	1,111
140	3530	1,177
150	4310	1,269
160	4510	1,367
170	5300	1,431

轴承
型号的
选定轴承的
寿命轴承的
精度

组配

预载荷
与刚性

润滑

极限
转速轴与轴
承座的
设计轴承的
使用

预载荷与刚性

5.5.4 滚珠丝杠支撑轴承

● 表5.6

1 TAB系列 接触角60° 标准预载荷: M(中预载荷)

轴承型号	2列组配			3列组配			4列组配					
	DB/DF			BFF/FFB			BBFF/FFBB			BFFF/FFFB		
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)
15TAB04	2160	735	15	2940	1080	20	4310	1470	30	3430	1320	25
17TAB04	2160	735	15	2940	1080	20	4310	1470	30	3430	1320	25
20TAB04	2160	735	15	2940	1080	20	4310	1470	30	3430	1320	25
25TAB06	3330	981	20	4510	1470	27	6670	1960	40	5200	1910	30
30TAB06	3330	981	20	4510	1470	27	6670	1960	40	5200	1910	30
35TAB07	3920	1230	25	5300	1770	35	7840	2350	50	6180	2300	40
40TAB07	3920	1230	25	5300	1770	35	7840	2350	50	6180	2300	40
40TAB09	5200	1320	50	7060	1910	68	10400	2550	100	8140	2500	80
45TAB07	4120	1270	30	5590	1910	40	8240	2550	60	6470	2500	45
45TAB10	5980	1470	60	8140	2160	82	12000	2890	120	9410	2790	95
50TAB10	6280	1520	65	8530	2260	88	12600	3040	130	9810	2940	100
55TAB10	6280	1520	65	8530	2260	88	12600	3040	130	9810	2940	100
55TAB12	7060	1770	70	9610	2550	95	14100	3480	140	11100	3380	110
60TAB12	7060	1770	70	9610	2550	95	14100	3480	140	11100	3380	110

注) 启动转矩是开放型和非接触密封型用润滑脂润滑时的数值。

2 TAF系列 接触角50°, 55° 标准预载荷: M(中预载荷)

轴承型号	2列组配			3列组配			4列组配					
	DB/DF			BFF/FFB			BBFF/FFBB			BFFF/FFFB		
	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)	预载荷 (N)	轴向刚性 (N/μm)	启动转矩 (N·cm)
25TAF06	1670	555	20	2270	805	27	3340	1110	40	2620	1060	30
30TAF07	1860	642	20	2530	944	27	3720	1284	40	2920	1180	30
35TAF09	3700	908	55	5030	1340	75	7400	1816	110	5810	1680	85
40TAF09	3700	908	55	5030	1340	75	7400	1816	110	5810	1680	85
40TAF11	4600	1020	80	6250	1530	110	9200	2040	160	7220	1960	125
45TAF11	4600	1020	80	6250	1530	110	9200	2040	160	7220	1960	125
50TAF11	4600	1020	80	6250	1530	110	9200	2040	160	7220	1960	125
60TAF13	5200	1130	105	7070	1680	145	10400	2260	210	8160	2140	165
60TAF17	8300	1440	215	11300	2110	290	16600	2880	430	13000	2660	340
80TAF17	8300	1440	215	11300	2110	290	16600	2880	430	13000	2660	340
100TAF21	13200	1970	485	17900	2940	660	26400	3940	970	20700	4160	760
120TAF03	19600	2550	700	26600	3810	950	39200	5100	1400	30800	4810	1100

注) 启动转矩是用润滑脂润滑时的数值。

5.5.5 双列圆柱滚子轴承的径向内部游隙

圆柱滚子轴承的径向内部游隙按照JIS规定,但是为了控制旋转精度的偏差,独自设定了缩小范围的规格。

圆柱滚子轴承及圆锥孔轴承的径向内部游隙如表5.7所示。另外,具有非互换性游隙的轴承与其他轴承的外圈·内圈没有互换性、装配时要注意。

● 表5.7

1 圆柱孔轴承的非互换性游隙

单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		圆柱孔轴承的游隙(非互换性)							
		C1na		C2na		Cna		C3na	
以上	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	0	10	10	25	25	35	40	50
30	40	0	12	12	25	25	40	45	55
40	50	0	15	15	30	30	45	50	65
50	65	0	15	15	35	35	50	55	75
65	80	0	20	20	40	40	60	70	90
80	100	0	25	25	45	45	70	80	105
100	120	0	25	25	50	50	80	95	120
120	140	0	30	30	60	60	90	105	135
140	160	0	35	35	65	65	100	115	150
160	180	0	35	35	75	75	110	125	165
180	200	0	40	40	80	80	120	140	180
200	225	0	45	45	90	90	135	155	200
225	250	0	50	50	100	100	150	170	215
250	280	0	55	55	110	110	165	185	240
280	315	0	60	60	120	120	180	205	265
315	355	0	65	65	135	135	200	225	295

2 圆锥孔轴承的非互换性游隙

单位: μm

轴承公称内径 d (mm)		圆锥孔轴承的游隙(非互换性)					
		C9na		C1na		C2na	
以上	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	5	10	15	25	25	35
30	40	5	12	15	25	25	40
40	50	5	15	17	30	30	45
50	65	5	15	20	35	35	50
65	80	10	20	25	40	40	60
80	100	10	25	35	55	45	70
100	120	10	25	40	60	50	80
120	140	15	30	45	70	60	90
140	160	15	35	50	75	65	100
160	180	15	35	55	85	75	110
180	200	20	40	60	90	80	120
200	225	20	45	60	95	90	135
225	250	25	50	65	100	100	150
250	280	25	55	75	110	110	165
280	315	30	60	80	120	120	180
315	355	30	65	90	135	135	200

6-1 润滑的目的

滚动轴承润滑的目的是减少轴承各部的摩擦和磨损,防止烧伤。润滑的方法、润滑剂的合适与否对滚动轴承的性能和寿命等有非常大的影响。

润滑的目的列举如下

① 摩擦面的润滑

- 1) 减少滚动体和滚道之间的滚道摩擦,减少滚子轴承的滚动体与引导面的滑动摩擦。

- 2) 减少滚动体和保持架之间的滑动摩擦。

- 3) 减少保持架和滚道引导面的滑动摩擦。

② 除去摩擦产生的热和其他系统机构传过来的热

③ 防尘和防锈

④ 集中应力的释放

- 1) 使点接触或者线接触的滚动接触表面的应力均匀分布

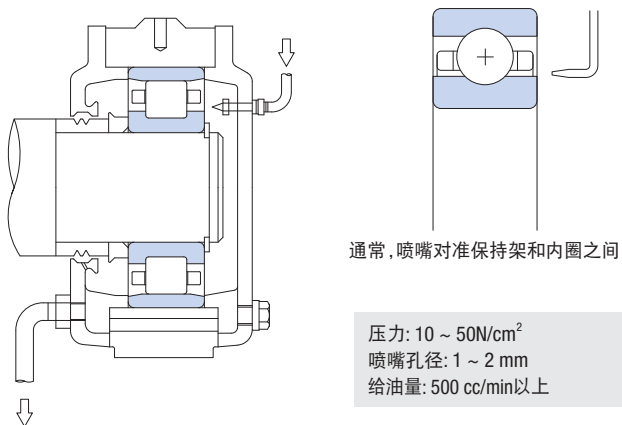
- 2) 减轻冲击载荷

6-2 润滑方法

6.2.1 润滑油

① 强制润滑(喷油润滑)

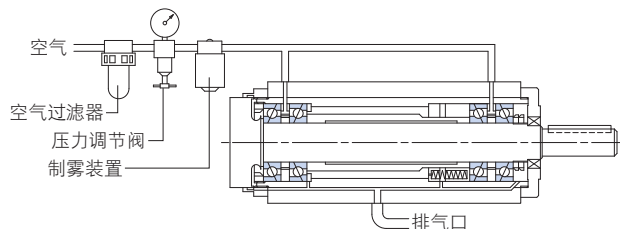
- 高速运转和高温环境中需要冷却时,使用强制润滑
- 润滑油通常是用泵进行强制给油的。特别是喷油润滑能用喷嘴将大量的润滑油进行强制喷雾,所以有较大的冷却效果
- 若轴承座内有润滑油残留,搅拌造成的发热或动力损失会增大,所以排油口要比进油口大。特别是喷油润滑的情况下,将喷嘴反对侧的排油口设计成进油口的10倍以上,而且用泵进行强制排油。
- 喷油润滑示例如图6.1



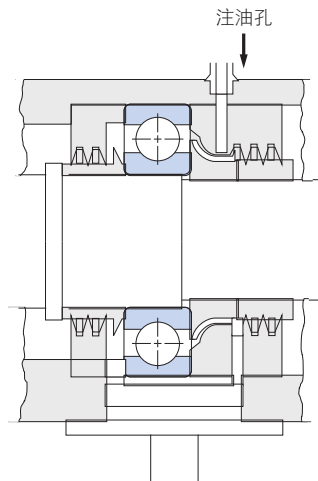
● 图6.1 喷油润滑示例

② 喷雾润滑(油雾润滑)

- 利用空气对轴承冷却,润滑时将适量的油变成雾状喷向轴承的润滑方法。图6.2为油雾润滑示例。
- 通过压力调节阀,进入制雾装置的空气与油雾混合后喷向轴承。
- 直接用喷嘴喷向轴承或利用安装在轴上的甩油环喷嘴部的离心力喷向轴承(图6.3)。
- 通常油雾的压力为 $5 \sim 15 \text{ N/cm}^2$,在 $10 \sim 50 \text{ l/min}$ 的空气里每小时混合数cc的油。
- 油雾的油量较少,轴承的动力损失较少、适用于高速运转,但是由于空气的比热不大,冷却作用不明显,比较



● 图6.2 使用喷雾润滑的主轴的例子

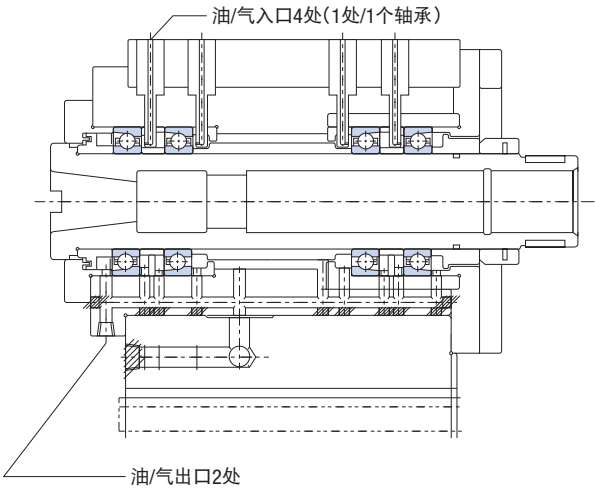


● 图6.3 甩油环喷雾器的使用例

适合低载荷。

③ 油/气润滑

- 用定量活塞和混合阀每隔一定时间将微量的润滑油与相当量的压缩空气混合,此混合气体持续的被供给轴承的滚动零件。
- 小量的润滑油定量且不断被更新的供给,因此适用于发热较少,高速应用。
- 与喷雾相比所需油量为1/10,而且供给的是不同于雾状的油滴,因此具有不污染环境的特长。
- 图6.4油/气润滑的使用例

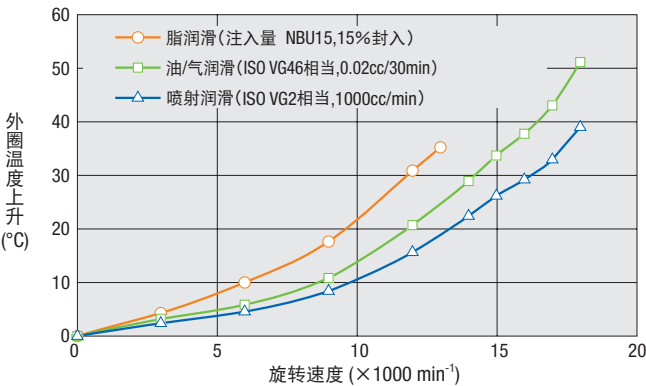


● 图6.4 使用油/气润滑的主轴的例子

6.2.2 脂润滑

在使用脂润滑时,应注意以下事项。

- 选择正确的润滑脂。机床轴承常用的润滑脂如表6.1所示。
- 以精确的量向正确的区域传送。高速旋转轴承的润滑脂的装入量应占轴承空间体积的10~20%。但是,滚珠丝杠支撑轴承(开放型)的润滑脂的装入量应占轴承空间体积的40~50%。
- 润滑脂装入量过多,随着搅拌会导致温度上升过快或者动力损失增大。轴承空间体积,请参照表6.2(P24~25)
- 不同润滑方法导致不同的温度上升示例如图6.5。



● 图6.5 润滑方法不同导致温度上升的比较

● 表6.1 机床轴承的常用润滑脂

润滑脂品种	厂家名称	基油	稠化剂	使用温度范围 ℃	主要用途
ISOFLEX NBU15	NOK KLUBER	酯油	钡复合	-40 ~ +130	主轴轴承
ISOFLEX LDS18 特制A	NOK KLUBER	酯油	锂	-60 ~ +130	主轴轴承
Multemp LRL No. 3	协同油脂	多元醇酯油	锂	-50 ~ +150	主轴轴承
阿尔巴尼亚润滑脂 S No. 2	昭和壳牌石油	矿油	锂	-25 ~ +120	滚珠丝杠支撑轴承
Multemp PS No. 2	协同油脂	二元酸酯油+合成炭化氢油	锂	-55 ~ +130	滚珠丝杠支撑轴承

轴承
型号的
选定

轴承的
寿命

轴承的
精度

组配

预载荷
和刚性

润滑

极限
转速

轴与轴
承座的
设计

轴承的
使用

● 表6.2 轴承空间体积

1 角接触球轴承·圆柱滚子轴承的空间体积

单位: cm³/个

内径代号	公称内径 (mm)	系列						
		7900C 7900AC	7000C 7000AC	7200C 7200AC	BNH000	TAH TBH	NN3000	NNU4900
00	10	0.44	0.9	1.2	—	—	—	—
01	12	0.49	1.0	1.7	—	—	—	—
02	15	0.68	1.4	2.2	—	—	—	—
03	17	0.68	1.7	3.0	—	—	—	—
04	20	1.5	2.9	4.7	—	—	—	—
05	25	1.9	3.4	5.3	—	—	3.6	—
06	30	2.2	4.8	8.2	—	—	5.9	—
07	35	3.0	6.4	10.3	5.6	—	7.5	—
08	40	5.2	7.8	13.0	7.2	—	9.5	—
09	45	5.7	10.2	15.4	9.0	—	12.8	—
10	50	6.2	10.7	18.6	9.7	8.0	13.8	—
11	55	—	15.9	25.9	14.0	12.0	19.6	—
12	60	—	17.0	33.2	15.0	13.0	20.7	—
13	65	—	18.2	39.1	16.0	14.0	21.8	—
14	70	—	27.7	45.2	22.0	19.0	30.4	—
15	75	—	28.7	49.4	23.0	20.0	32.9	—
16	80	—	32.1	59.0	30.0	27.0	46.3	—
17	85	—	36.3	73.5	31.0	28.0	47.8	—
18	90	—	49.2	93.1	40.0	38.0	62.9	—
19	95	—	53.0	117	42.0	40.0	64.5	—
20	100	—	55.1	135	43.0	41.0	67.3	49.5
21	105	—	—	—	54.0	52.0	91.8	57.9
22	110	—	—	—	66.0	65.0	114	59.6
24	120	—	—	—	71.0	70.0	126	86.4
26	130	—	—	—	108	105	178	102
28	140	—	—	—	114	111	195	114
30	150	—	—	—	138	139	235	195
32	160	—	—	—	174	167	288	199
34	170	—	—	—	227	225	374	209
36	180	—	—	—	—	—	508	281
38	190	—	—	—	—	—	530	296
40	200	—	—	—	—	—	684	448

2 滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列)的空间体积

轴承型号	空间体积 [cm ³ /个]
15TAB04	3.8
17TAB04	3.8
20TAB04	3.8
25TAB06	4.8
30TAB06	4.8
35TAB07	5.8
40TAB07	5.8
40TAB09	14
45TAB07	6.5
45TAB10	15
50TAB10	16
55TAB10	16
55TAB12	19
60TAB12	19

3 滚珠丝杠支撑轴承(TAF系列)的空间体积

轴承型号	空间体积 [cm ³ /个]
25TAF06	9.3
30TAF07	14
35TAF09	26
40TAF09	26
40TAF11	45
45TAF11	45
50TAF11	45
60TAF13	71
60TAF17	150
80TAF17	150
100TAF21	282
120TAF03	473

6.2.3 油脂寿命

油脂寿命受使用温度,油脂种类,转速,载荷等因素的影响。使用于滚动轴承的代表性油脂寿命大致可用**公式5.1**计算。

$$\log L = -2.3 + \frac{2450}{273 + T} - 0.301 \times (S_G + S_N + S_W) \quad \text{—(公式5.1)}$$

L : 油脂寿命(时间)
T : 轴承温度(°C)
S_G : 各种油脂的寿命减少系数

油脂种类	S _G
长寿命石油系油脂以及硅油脂	0
以往的石油系油脂	1.0
双酯油脂以及低温用油脂	2.9

$$S_N = 0.864 \frac{d \cdot n}{(dn)_L}$$

S_N : 各转数的寿命减少系数
d : 公称轴承内径(mm)
n : 轴承转数(min⁻¹)
(dn)_L : 各种轴承的速度系数

轴承种类	(dn) _L
角接触球轴承	400,000
圆柱滚子轴承	200,000

$$S_W = 2.714 \frac{n \cdot d \cdot w}{C^2}$$

S_W : 各种载荷下的寿命减少系数
C : 基本额定动载荷(N)
w : 轴承载荷(N)

轴承
型号的
选定轴承的
寿命轴承的
精度

组配

预载荷
和刚性

润滑

极限
转速轴与轴
承座的
设计轴承的
使用

7-1 极限转速的修正

超过轴承自身极限的高速旋转,会导致轴承内部摩擦热,致使温度上升,会发生影响轴承性能的过热、烧伤,损坏的危险。不发生此类事故的,无故障运行的最高旋转速度称为极限转速。

极限转速因轴承型号、尺寸、润滑方法和载荷而异。带接触式密封圈的轴承极限转速受密封圈与滚道的接触部分周速度的影响。本产品目录中的尺寸表列出了脂润滑和油润滑的极限转速,相关数值为轻载荷、横轴使用条件下润滑恰当

的情况时的作参考值。

通常,角接触球轴承上有2个以上预载荷使用,此时由于极限转速受限,需要在尺寸表的极限转速基础上乘上表7.1列出的修正系数。

极限转速超过极限转速的75%时,如果使用脂润滑,要正确选择润滑脂的类型和注入量;如果使用油润滑,要正确选择润滑油的类型和注入量。

● 表7.1 配对极限转速的修正系数

组配列数	微预载荷 (E)	轻预载荷 (L)	中预载荷 (M)	重预载荷 (H)
2列	0.83	0.78	0.63	0.54
3列	0.73	0.68	0.54	0.39
4列	0.78	0.73	0.59	0.44



轴与轴承座的设计

8-1 与轴及轴承座的配合

为了充分发挥轴承的性能,内圈与轴以及外圈与轴承座的配合必须适当。如果运行时配合表面过盈不充分会导致滚动体与轴或轴承座之间的错位。这种现象称为做“蠕动”。配合表面发生蠕动会导致温度异常升高,磨损及磨损屑进入轴承内部发生早期损坏或振动等问题,致使轴承无法充分发挥性能。

防止蠕动的最好的方法是对内外圈进行过盈配合,但是为

了便于实际安装和拆卸通常将内圈或外圈一侧进行间隙配合。

但由于条件限制,会存在不允许以上操作的情况,所以轴承的配合,要充分考虑与轴和轴承座关系和,其他条件后确定。

机床精密轴承的常用使用条件(内圈旋转)的配合请参照表 8.1~8.3。

● 表8.1 与轴的推荐配合

单位: μm

轴承种类	轴径 (mm)		轴承精度等级			
			5级		4级/2级	
	超过	以下	目标配合	轴公差	目标配合	轴公差
角接触球轴承	10	18	0~2T	h4	0~2T	h3
	18	50	0~2.5T	h4	0~2.5T	h3
	50	80	0~3T	h4	0~3T	h3
	80	150	0~4T	js4	0~4T	js3
	150	200	0~5T	js4	0~5T	js3
圆柱滚子轴承 (圆柱孔)	25	40	—	js4	—	js4
	40	140	—	k4	—	k3
	140	200	—	k4	—	k3
主轴推力轴承	全轴径		0~6L	h4	0~6L	h4
滚珠丝杠支撑轴承	全轴径		0~10L	h5	0~10L	h5

● 表8.2 与轴承座的推荐配合(固定侧)

单位: μm

轴承种类	轴承座内径 (mm)		轴承精度等级			
			5级		4级/2级	
	超过	以下	目标配合	轴承座孔公差	目标配合	轴承座孔公差
角接触球轴承	18	50	0~3L	JS4	0~3L	JS3
	50	120	0~4L	JS4	0~4L	JS3
	120	180	0~5L	JS4	0~5L	JS3
	180	250	0~6L	JS4	0~6L	JS3
圆柱滚子轴承 (圆柱孔)	全轴承座内径		± 0	K5	± 0	K5
主轴推力轴承	全轴承座内径		30L~40L	K5	30L~40L	K5
滚珠丝杠支撑轴承	全轴承座内径		10L~20L	H6	10L~20L	H6

● 表8.3 与轴承座的推荐配合(自由侧)

单位: μm

轴承种类	轴承座内径 (mm)		轴承精度等级			
			5级		4级/2级	
	超过	以下	目标配合	轴承座孔公差	目标配合	轴承座孔公差
角接触球轴承	18	50	6L~10L	H4	6L~10L	H3
	50	120	8L~13L	H4	8L~13L	H3
	120	180	12L~18L	H4	12L~18L	H3
	180	250	15L~22L	H4	15L~22L	H3
圆柱滚子轴承 (圆柱孔)	全轴承座内径		± 0	K5	± 0	K4
滚珠丝杠支撑轴承	全轴承座内径		10L~20L	H6	10L~20L	H6

注) 表8.1~8.3数字后缀“L”为游隙,“T”为过盈量

轴与轴承座的设计

8-2 轴与轴承座的推荐精度

就机床主轴而言,为了确保机床性能,安装部位与安装零部件的精度必须与轴承精度一致或更高。

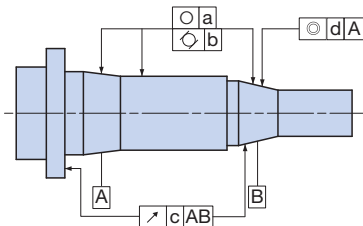
轴承安装部位的推荐精度以及表面粗糙度请参照表8.4~8.7。

● 表8.4 轴的精度

精度项目	轴径		轴承精度等级		
	超过	以下	5级	4级	2级
圆度 ○, a	—	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
圆柱度 ○, b	—	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
跳动 ↗, c	—	10	2.0	2.0	1.3
	10	18	2.5	2.5	1.5
	18	30	3.0	3.0	2.0
	30	50	3.5	3.5	2.0
	50	80	4.0	4.0	2.5
	80	120	5.0	5.0	3.0
	120	180	6.0	6.0	4.0
同心度 ◎, d	—	10	4.0	4.0	2.5
	10	18	5.0	5.0	3.0
	18	30	6.0	6.0	4.0
	30	50	7.0	7.0	4.0
	50	80	8.0	8.0	5.0
	80	120	10.0	10.0	6.0
	120	180	12.0	12.0	8.0

● 表8.5 轴的配合表面粗糙度 (Ra)

轴径 d	轴承精度等级		
	5级	4级	2级
d ≤ 80mm	0.2	0.2	0.1
d > 80mm	0.4	0.4	0.2

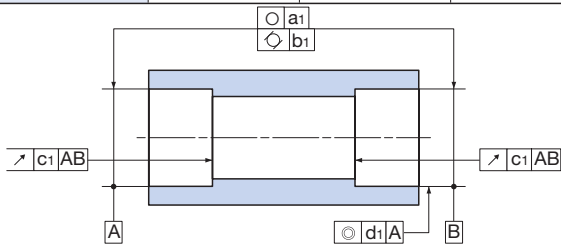


● 表8.6 轴承座的精度

精度项目	轴承座内径		轴承精度等级		
	超过	以下	5级	4级	2级
圆度 ○, a1	—	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
圆柱度 ○, b1	—	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
跳动 ↗, c1	—	10	2.0	2.0	1.3
	10	18	2.5	2.5	1.5
	18	30	3.0	3.0	2.0
	30	50	3.5	3.5	2.0
	50	80	4.0	4.0	2.5
	80	120	5.0	5.0	3.0
	120	180	6.0	6.0	4.0
同心度 ◎, d1	—	10	4.0	4.0	2.5
	10	18	5.0	5.0	3.0
	18	30	6.0	6.0	4.0
	30	50	7.0	7.0	4.0
	50	80	8.0	8.0	5.0
	80	120	10.0	10.0	6.0
	120	180	12.0	12.0	8.0

● 表8.7 轴承座配合表面粗糙度 (Ra)

轴承座内径 D	轴承精度等级		
	5级	4级	2级
D ≤ 80mm	0.4	0.4	0.2
80mm < D ≤ 250mm	0.8	0.8	0.4
D > 250mm	1.6	1.6	0.8

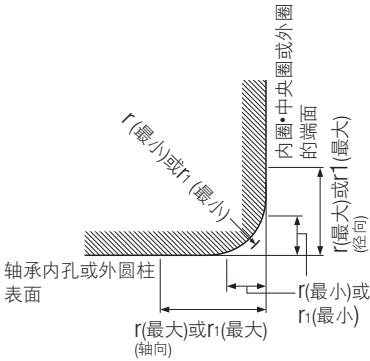


8-3 倒角尺寸的极限值

● 表8.8 向心轴承(圆锥滚子轴承除外)的倒角尺寸的极限值

单位: mm

内外圈的最小极限 倒角尺寸 r(最小)或r ₁ (最小)	轴承公称内径		内外圈的最小极限倒角尺寸r(最大)或r ₁ (最大)		(参考) 轴或轴承座的 圆角半径
	超过	以下	径向	轴向	最大
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	— 40	0.6 0.8	1 1	0.3
0.6	— 40	— 40	1 1.3	2 2	0.6
1	— 50	— 50	1.5 1.9	3 3	1
1.1	— 120	— 120	2 2.5	3.5 4	1
1.5	— 120	— 120	2.3 3	4 5	1.5
2	— 80 220	— 80 220	3 3.5 3.8	4.5 5 6	2
2.1	— 280	— 280	4 4.5	6.5 7	2
2.5	— 100 280	— 100 280	3.8 4.5 5	6 6 7	2
3	— 280	— 280	5 5.5	8 8	2.5
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



r: 内圈·外圈的倒角尺寸
r₁: 内圈·外圈(前面等)或推力球轴承的中央圈的倒角

注释 ① 尽管倒角表面的正确形状没有具体规定,但是于轴向平面的轮廓,不得超出内圈或中央圈端面与轴承内孔,或外圈端面与轴承外圆柱表面相连接的假想圆弧。半径r(最小)或r₁(最小)
② 轴承公称宽度2mm以下轴承的轴向r(最小)值与径向值相同。

轴承型号的选定

轴承的寿命

轴承的精度

组配

预载荷和刚性

润滑

极限转速

轴与轴承座的设计

轴承的使用

9-1 轴承的保管与搬运

轴承属于精密零部件。因此要小心操作,防止振动导致损伤。在保管和搬运时应注意防止脏污或生锈。

- 轴承应存放在避开直射阳光的凉爽、干燥处。
- 请勿将轴承直接放置在地面上。应将轴承保管高于地面30cm以上的架子上,以防止灰尘堆积。
- 库存管理要做到先进先出。出货时,从包装日期较早的

产品开始出货。

- 轴承搬运时应小心倒塌或掉落。避免轴承因冲撞导致损伤。变形,或包装破损造成灰尘进入。

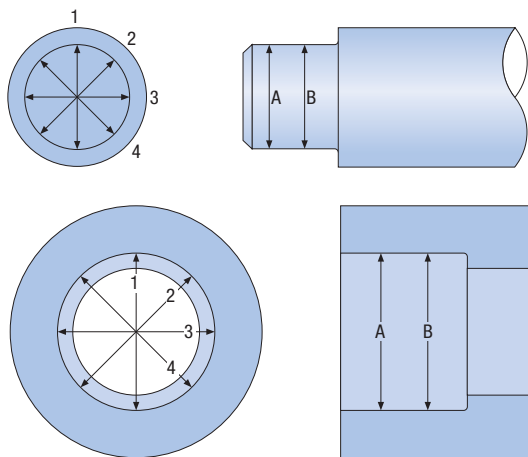
9-2 轴承的安装

轴承安装是否正确主宰着轴承的寿命,精度和性能。安装轴承的步骤如下:

- ① 检查轴和轴承座
- ② 开箱及清洗
- ③ 安装
- ④ 安装后的确认

9.2.1 轴·轴承座的检查

- 充分清洗轴和轴承座,除去灰尘或碎屑。还要检查是否有裂纹、毛刺。
- 检查和记录轴和轴承座的尺寸、轴肩垂直度圆角是否符合图纸要求。如图9.1所示测量轴向2个位置,圆周方向4个位置。



● 图9.1 轴径·轴承座内径测定位置

9.2.2 开箱及清洗

- 轴承在使用前,请勿打开包装。开箱时请戴乳胶手套。不戴乳胶手套打开轴承包装会造成灰尘进入轴承或引起生锈。
- 打开包装的轴承表面涂有防锈油。请使用煤油或干净的汽油进行清洗。清洗时使用带过滤的喷淋或使用槽底带金属网的粗洗槽和精洗槽进行清洗。
- 清洗后的轴承除油后盖上防尘罩。脱脂后的轴承请勿转动。

9.2.3 安装

一般安装在机床上的轴承,轴进行过盈配合,轴承座进行间隙配合。将轴承安装在轴上的方法有热膨胀法、压配法。

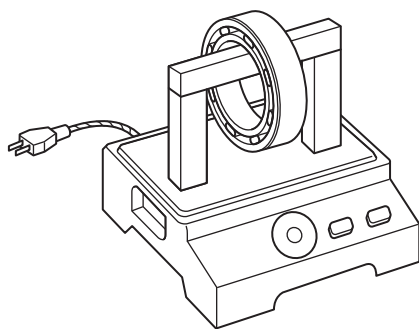
热膨胀法

将轴承加热膨胀到轴与内圈过盈部以上的方法。

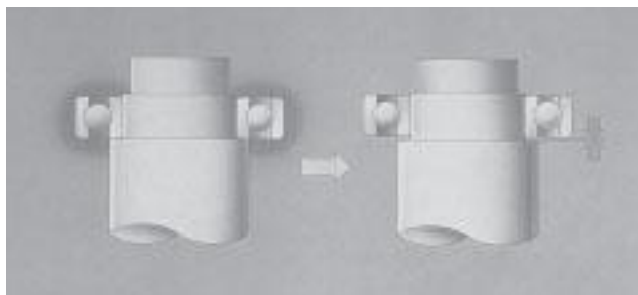
使用带消磁装置的感应加热器(图9.2)或加热槽加热即可以不对内圈施加不当应力,也可缩短操作时间。

加热温度切勿超过120度。否则会降低轴承钢的硬度,缩短轴承的寿命。

将加热好的轴承安装在轴上,经冷却轴向也会收缩,内圈与轴肩之间会出现间隙(图9.3),用螺母锁紧。



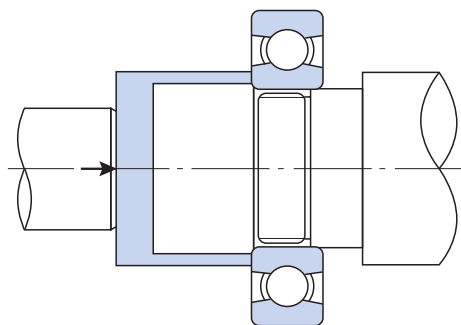
● 图9.2 感应加热器



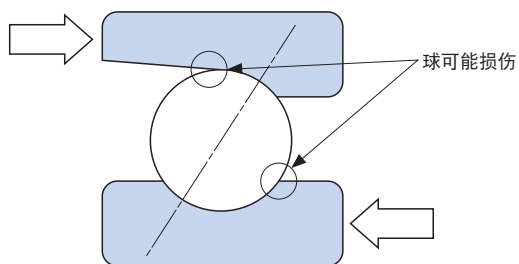
● 图9.3 内圈与轴肩之间的间隙

[压配法]

用夹具顶住内圈端面,用压力机或千斤顶压入轴的方法(图9.4)。内圈压入时不要向外圈或保持架施加力量。特别在安装角接触球轴承时,向接触角的反方向施加力量,会造成轨道肩部及球的损伤,请务必避免(图9.5)。



● 图9.4 内圈的压入法

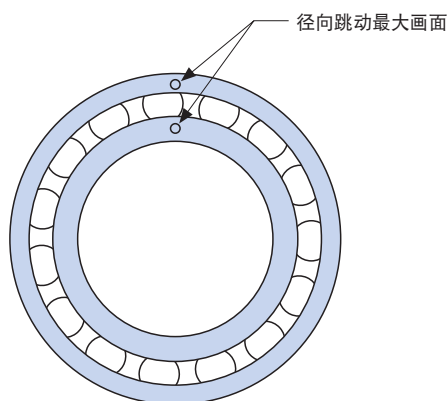


● 图9.5 角接触球轴承的安装方向

参考: 径向跳动最大位置

在外圈和内圈径向跳动最大位置的端面用“○”作出标示。将轴径向跳动最小位置与内圈“○”标示位置对齐可将轴跳动最小化。外圈同样如此,须将轴承座跳动最小位置与外圈“○”标示位置对齐。

另外,外圈的“○”标示位置与外径表面的组装表示“<”的位置无关。



● 图9.6 径向跳动最大位置

参考: 安装与拆卸力

将轴承内圈压入轴(中实心)或拆卸所需要的力量因过盈或轴的加工程度不同,但可通过公式9.1大致算出。

$$K_a = f_k \cdot \Delta d_e \cdot B \cdot \left(1 - \left\{ \frac{d}{d_i} \right\}^2\right) \quad \text{————— (公式9.1)}$$

K_a : 压配合力或拆卸力 (kN)

f_k : 不同安装拆卸条件下的系数 (表9.1)

Δd_e : 有效过盈 (mm)

B : 内圈公称宽度 (mm)

d : 轴承公称内径 (mm)

d_i : 内圈平均外径 (mm)

圆柱滚子轴承时

$$d_i = (D + 3d) / 4$$

其他轴承时

$$d_i = (3D + 7d) / 10$$

此处D: 轴承公称外径 (mm)

● 表9.1 不同安装拆卸条件的系数

条件	f_k (平均值)
内圈压入圆柱实心轴	39
从圆柱实心轴拉出内圈	59

注) 此数值为轴承内径及轴表面涂有薄薄一层润滑油时的数值。

轴承
型号的
选定

轴承的
寿命

轴承的
精度

组配

预载荷
和刚性

润滑

极限
转速

轴与轴
承座的
设计

轴承的
使用

轴承的使用

[固定于轴]

为把轴承内圈固定在轴上,通常的方法是使用螺母。螺母端面与螺纹面成准确的直角。如有倾斜,在紧固时轴承侧面与螺母端面会发生不均匀接触,引发轴曲。

由于螺母与轴的咬合面产生间隙,会发生不均匀接触导致轴曲,紧固时须对螺母做调整。

紧固螺母时须按紧固扭矩规定给与紧固所需的力量。螺母紧固扭矩和紧固力量根据螺纹各部分的精度、粗糙度的差异发生变化,如**公式9.2**所示。

各轴承内径尺寸的推荐紧固力量如**表9.2**所示。

$$F \div \frac{M_n}{\frac{d_2}{2} \tan(\beta + \rho) + \frac{d_n}{2} \cdot \mu_m} \quad \text{—— (公式9.2)}$$

F : 紧固力 (N)

M_n : 紧固扭矩 (N·mm)

d₂ : 螺纹有效径 (mm)

β : 引导角

$$\tan \beta = \frac{P}{\pi d_2}$$

P : 间隙 (mm)

ρ : 螺纹面摩擦角

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \alpha}$$

α : 螺纹高的半角

d_n : 螺母座面的平均直径 (mm)

μ_m : 螺母座面的摩擦系数 (≈ 0.15)

μ : 螺纹面的摩擦系数 (≈ 0.15)

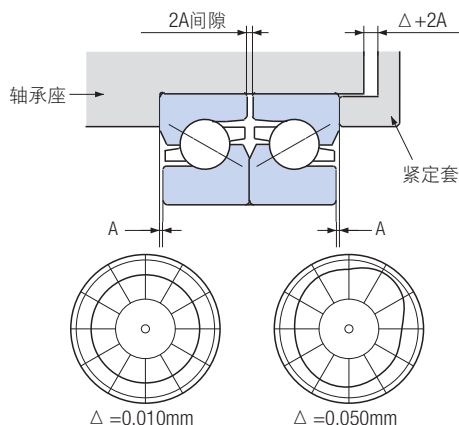
● **表9.2** 螺母紧固力的推荐值

轴承公称内径 (mm)	螺母紧固力 (N)	轴承公称内径 (mm)	螺母紧固力 (N)
10	1500	80	19600
12	2500	85	19600
15	2500	90	19600
17	2500	95	19600
20	4900	100	19600
25	4900	105	19600
30	4900	110	19600
35	4900	120	19600
40	9800	130	19600
45	9800	140	29400
50	9800	150	29400
55	14700	160	29400
60	14700	170	29400
65	14700	180	29400
70	14700	190	29400
75	14700	200	29400

[固定于轴承座]

为将轴承外圈在轴向固定,一般在紧定套和轴承座之间留有间隙,用螺母紧固。如紧固量不合适,造成螺母紧固不均匀会造成外圈歪斜或变形,必须注意(**图9.7**)。

一般推荐的外圈紧固量Δ为0.010mm~0.020mm。串联配置的滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列、TAF系列)推荐紧固量如**表9.3~9.4**所示。



● **图9.7** 外圈紧固量引起的滚道变形例

● **表9.3** 滚珠丝杠支撑轴承(TAB系列)紧固推荐值

轴承型号	外圈紧固值 Δ (mm)
15TAB04 DF	0.010 ~ 0.030
17TAB04 DF	
20TAB04 DF	
25TAB06 DF	0.010 ~ 0.040
30TAB06 DF	
35TAB07 DF	
40TAB07 DF	
40TAB09 DF	0.020 ~ 0.050
45TAB07 DF	
45TAB10 DF	
50TAB10 DF	
55TAB10 DF	0.020 ~ 0.060
55TAB12 DF	
60TAB12 DF	

● **表9.4** 滚珠丝杠支撑轴承(TAF系列)紧固推荐值

轴承型号	外圈紧固值 Δ (mm)
25TAF06 DF	0.020
30TAF07 DF	0.030
35TAF09 DF	
40TAF09 DF	
40TAF11 DF	
45TAF11 DF	0.040
50TAF11 DF	
60TAF13 DF	
60TAF17 DF	
80TAF17 DF	0.050
100TAF21 DF	
120TAF03 DF	

[圆锥孔圆柱滚子轴承的游隙调整]

圆锥孔圆柱滚子轴承可通过垫块的厚薄来调整内部游隙。

操作顺序如下：

- ① 确认轴的圆锥部。圆锥部涂上液体需要有80%接触。
- ② 将带滚子的内圈轻轻放入轴的圆锥部(图9.8)
- ③ 放入外圈水平固定轴
- ④ 将千分表测定端放在外圈外径中央位置
- ⑤ 从上面按压外圈,左右转动,将千分表调零。
- ⑥ 将外圈在测定端180度对称位置(正下方)向上按压,左右转动读取最大值(图9.9)
- ⑦ 将轴大约每30度转动,测定径向游隙,将测得的平均值定为 ΔR
- ⑧ 用块规测量到内圈端面和轴肩部的长度(图9.10)。
- ⑨ 变动位置将测得的5~6个位置的数值平均,定为 L'
- ⑩ 使用垫块的厚度尺寸通过公式9.3来确定。

$$L = L' - 12(\Delta R - \Delta - \lambda e \cdot \delta) \quad \text{————— (公式9.3)}$$

L' : 按步骤⑨测得的平均垫块厚度

ΔR : 测量的径向游隙

Δ : 安装后的目标径向游隙

λe : 外圈收缩率

$$\lambda e = \frac{D_e}{D} - \frac{1 - \left(\frac{D}{D_h}\right)^2}{1 - \left(\frac{D_e}{D_h}\right)^2}$$

D : 外圈外径 (mm)

D_e : 外圈内径 (mm)

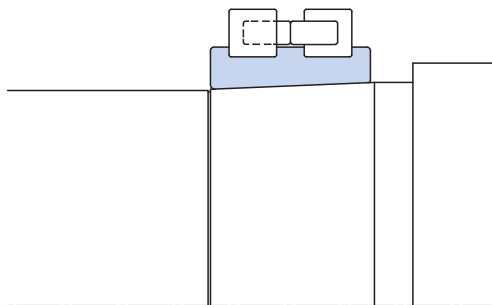
D_h : 轴承座外径 (mm)

δ : 外圈的过盈

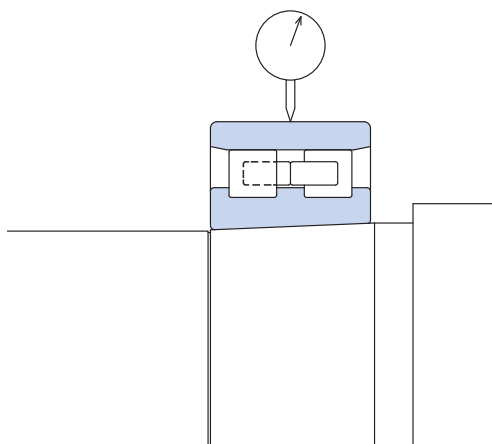
- ⑪ 修正垫块的厚度尺寸
- ⑫ 将带有滚子的内圈从轴上取下,此时须避免对内圈大力敲击。使用专用的拆卸工具可轻松取下。
- ⑬ 将垫块、轴承装于轴上。
- ⑭ 再次测量径向游隙,确认径向游隙已达到目标值(图9.11)。

9.2.4 安装后的确认

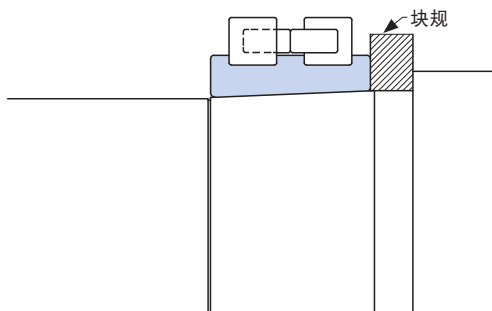
利用“5-3预载荷的测定”(P.14)例举的方法,确认是否加载了所定的预载荷。



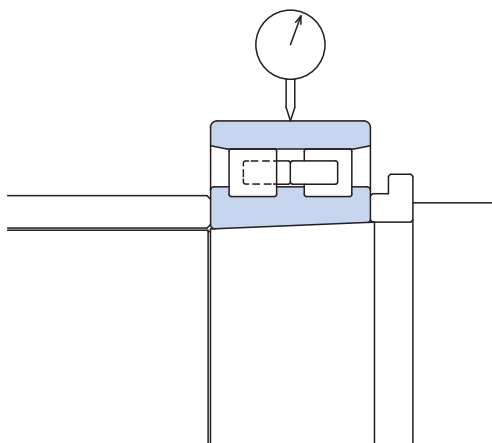
● 图9.8 带滚子内圈的临时组配



● 图9.9 径向游隙的测定



● 图9.10 垫块厚度尺寸的测定



● 图9.11 最终组配状态下测量径向游隙

轴承
型号的
选定

轴承的
寿命

轴承的
精度

组配

预载荷
和刚性

润滑

极限
转速

轴与轴
承座的
设计

轴承的
使用

轴承的使用

9-3 运转检验

安装轴承后,通过试运转确认是否能正常运转。特别在油脂润滑的情况下,为保证油脂在轴承内部分布均匀,需要进行充分的磨合运行。

一般运转检验步骤如下:

- ① 确认轴和轴承座、或盖子之间是否有接触,间隙是否一致。
- ② 手动可转动的机械,首先手动确认是否有异响,是否有阻滞。
- ③ 无法手动转动的大型机械,尽量从低速开始运转,对上面第②项进行确认

- ④ 上述确认无异常,可依次提高旋转速度直至正常的旋转速度,确认温度提高是否符合正常状态。
- ⑤ 继续进行长时间的试运行确认是否出现螺栓、螺母松动、油或油脂泄露,噪音。试运行后,尽量抽取润滑剂确认没有异物进入。
- ⑥ 确认上述项目后,进入工作运转状态。

9-4 拆卸

拆卸轴承主要原因是定期分解或机械故障。在拆卸时,希望能确认此时的机械状态,作为今后的改善资料。特别在故障的时候,能在分解状态下寻找到解决故障的要点,需要做以下调查。

- ① 轴承的安装状态是否有异常
- ② 润滑油及油脂的残余量、污染程度(预先采取样品)
- ③ 内圈、外圈的配合状态
- ④ 轴承的故障状态

另外,在拆卸的时候,以下几点请事先进行分析。

- ① 轴承的拆卸方法
- ② 配合条件
- ③ 拆卸工具

尺寸表

尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

TAH
TBH

NN3000
NNJ4900

XRN
XRG

TAB
TAF

精密滚动轴承

角接触球轴承

高速角接触球轴承

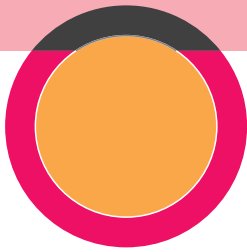
轴向载荷角接触球轴承

双列圆柱滚子轴承

交叉圆锥滚子轴承

滚珠丝杠支撑轴承





精密滚动轴承的种类和型号

尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

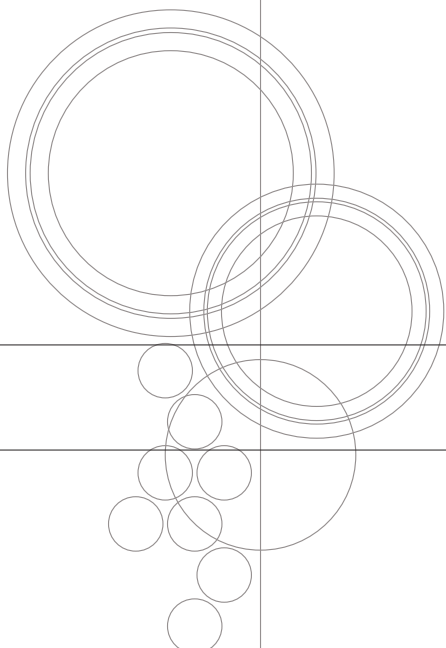
TAH
TBH

NN3000
NNU4900

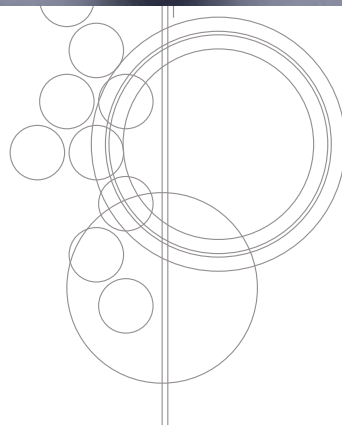
XRN
XRG

TAB
TAF

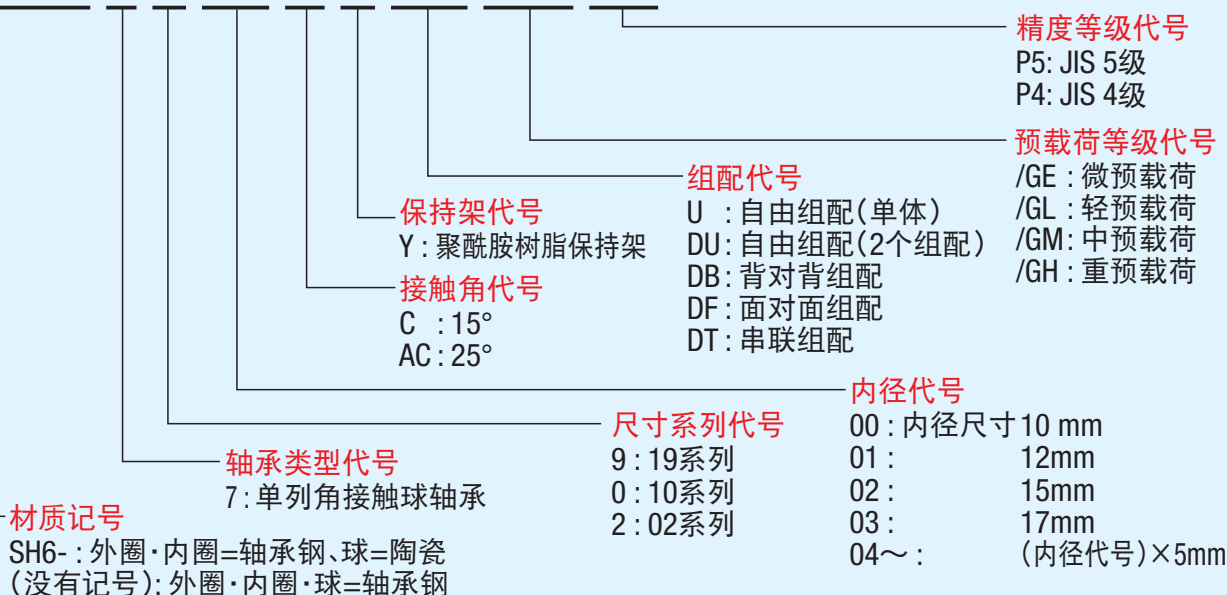
种类	断面形状	轴承系列	接触角	特征
角接触球轴承		7900C	15°	● 球与内圈,外圈的滚道在径向有一个可以接触的角度(接触角),适合于承受径向载荷与轴向载荷的合成载荷。 ● 因为有接触角,径向载荷作用时产生轴向分力,一般在轴的两侧对称或配对使用。 ● 接触角15°拥有高速性,25°拥有轴向负荷能力。
		7900AC	25°	
		7000C	15°	
		7000AC	25°	
		7200C	15°	
		7200AC	25°	
高速角接触球轴承		BNH	15°	● 为了缓和高速运转时的陀螺扭矩,引起的球的滑动,采用比标准角接触球轴承小的钢球。 ● 与7000系列在尺寸上有互换性。
轴向载荷角接触球轴承		TAH	30°	● 与以往的TAD系列(双列轴向角接触球轴承)相比接触角较小,陀螺扭矩引起的球的滑动小及降低升温低。 ● 可以与TAD系列互换。
		TBH	40°	
NN型 双列圆柱滚子轴承		NN3000	—	● 有许多滚动体(圆柱滚子),具有高刚性。 ● 内径的圆锥孔根据内圈的轴向的夹紧量,可调整内部游隙。 ● 外圈中央设计有油槽,油孔。
NNU型 双列圆柱滚子轴承		NNU4900	—	
交叉圆锥滚子轴承		XRN XRG	—	● 圆锥滚子相互配置,对于轴向载荷,矩力载荷有高刚性。 ● 由于滚子有公转与自转的中心,实现了顺滑的旋转。
滚珠丝杠支撑轴承		TAB	60°	● 主要使用在机床滚珠丝杠上。 ● 有开放型、带密封圈形(接触型·非接触型)。
		TAF	50° (55°)	● 主要使用在电动注塑机的高载荷滚珠丝杠上。 ● 采用大直径的球,通过加大接触角使轴向载荷容量变大。



角接触球轴承 标准型



型号轴承的构成

SH6- 7 2 08 C Y DU /GL P4

特征

- 角接触球轴承的球和内圈、外圈的滚道在径向有个角度可以接触。在单个使用时,轴向载荷仅限于单一方向,适用于承受轴向载荷和径向载荷的合成载荷。
- 因为这个轴承有接触角,径向载荷作用时会产生轴向分力。因此一般在轴的两侧对称或配对形式使用。
- 也有使用陶瓷球的类型。

接触角

接触角有15°和25°两个种类。15°使用在高转速用途上。25°适用于对轴向刚性有要求的场合。

保持架

以聚酰胺制保持架为标准。聚酰胺保持架请在120°以下使用。

尺寸精度·旋转精度

根据JIS 5级或者4级。请参照第7页。

预载荷

- 设定4种类型的标准预载荷量。以右侧表的选择基准选择希望的预载荷。
- 关于每个系列、大小的标准预载荷量,请参照第16~18页。

预载荷选择基准

预载荷记号	选择基准
E(微预载荷)	防止机械的振动,提高精度
L(轻预载荷)	高速(dmn值50万)旋转时仍具有一定的刚性
M(中预载荷)	标准速度时产生比轻预载荷更高的刚性
H(重预载荷)	低速时产生最大的刚性

组配

关于多列组配的使用请参照第12~13页。

陶瓷球类型

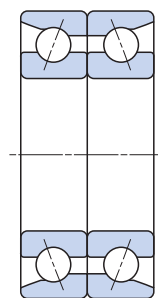
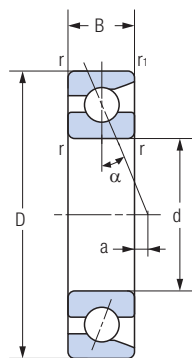
为了减轻高速旋转时的球的离心力,采用时轴承钢相比密度更低的陶瓷材质的球。

- 陶瓷和轴承钢的各种特性请见下表。
- 采用了陶瓷球的轴承的型号在开头加上『SH6-』。
- 预载荷以及轴向刚性是轴承钢球类型的大约1.2倍。

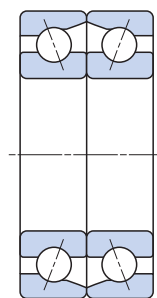
陶瓷和轴承钢的特性比较

特性	单位	陶瓷 (Si ₃ N ₄)	轴承钢 (SUJ2)
耐热性	°C	800	180
密度	g/cc	3.2	7.8
线膨胀系数	1/°C	3.2×10 ⁻⁶	12.5×10 ⁻⁶
硬度	Hv	1400~1700	700~800
纵弹性系数	GPa	314	206
泊松比	—	0.26	0.30
耐腐蚀	—	良	不良
磁性	—	非磁性	强磁性
导电性	—	绝缘体	导体
结晶结合状态	—	共有结合	金属结合

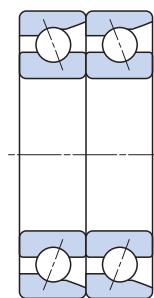
角接触球轴承

7900C 系列 接触角 $\alpha = 15^\circ$ 7900AC 系列 接触角 $\alpha = 25^\circ$ 

背对背组配(DB)

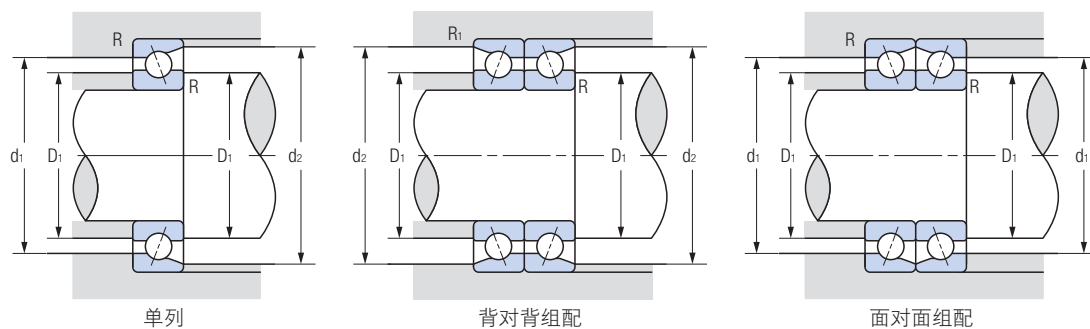


面对面组配(DF)



串联组配(DT)

轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)			
7900C	10	22	6	0.3	0.15	-0.9	3.00	1.52
7900AC	10	22	6	0.3	0.15	0.7	2.88	1.45
7901C	12	24	6	0.3	0.15	-0.6	3.20	1.72
7901AC	12	24	6	0.3	0.15	1.2	3.05	1.63
7902C	15	28	7	0.3	0.15	-0.6	4.75	2.64
7902AC	15	28	7	0.3	0.15	1.5	4.55	2.53
7903C	17	30	7	0.3	0.15	-0.3	5.00	2.95
7903AC	17	30	7	0.3	0.15	2.1	4.75	2.82
7904C	20	37	9	0.3	0.15	-0.7	7.30	4.55
7904AC	20	37	9	0.3	0.15	2.1	6.95	4.35
7905C	25	42	9	0.3	0.15	0.1	7.80	5.45
7905AC	25	42	9	0.3	0.15	3.5	7.40	5.15
7906C	30	47	9	0.3	0.15	0.7	8.30	6.25
7906AC	30	47	9	0.3	0.15	4.5	7.85	5.95
7907C	35	55	10	0.6	0.3	1.0	12.5	9.65
7907AC	35	55	10	0.6	0.3	5.5	11.9	9.20
7908C	40	62	12	0.6	0.3	0.8	15.7	12.4
7908AC	40	62	12	0.6	0.3	5.9	14.9	11.8
7909C	45	68	12	0.6	0.3	1.6	16.6	14.1
7909AC	45	68	12	0.6	0.3	7.2	15.7	13.3
7910C	50	72	12	0.6	0.3	2.2	17.7	15.5
7910AC	50	72	12	0.6	0.3	8.2	16.4	14.9



单列

背对背组配

面对面组配

极限转速 (min^{-1})		安装相关尺寸 (mm)					重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	D_1 (最小)	d_1 (最大)	d_2 (最大)	R (最大)	R_1 (最大)		
73000	100000	12.5	19.5	20.8	0.3	0.15	0.008	7900C
63500	85000	12.5	19.5	20.8	0.3	0.15	0.008	7900AC
64800	88800	14.5	21.5	22.8	0.3	0.15	0.010	7901C
56400	75500	14.5	21.5	22.8	0.3	0.15	0.010	7901AC
54300	74400	17.5	25.5	26.8	0.3	0.15	0.015	7902C
47200	63200	17.5	25.5	26.8	0.3	0.15	0.015	7902AC
49700	68000	19.5	27.5	28.8	0.3	0.15	0.016	7903C
43200	57800	19.5	27.5	28.8	0.3	0.15	0.016	7903AC
41000	56100	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	0.035	7904C
35600	47700	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	0.035	7904AC
34800	47700	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	0.041	7905C
30300	40600	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	0.041	7905AC
30300	41500	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	0.046	7906C
26300	35300	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	0.046	7906AC
25900	35500	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3	0.074	7907C
22500	30200	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3	0.074	7907AC
22900	31300	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3	0.107	7908C
19900	26600	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3	0.107	7908AC
20600	28300	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3	0.127	7909C
18000	24000	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3	0.127	7909AC
19100	26200	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	0.128	7910C
16600	22300	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	0.128	7910AC

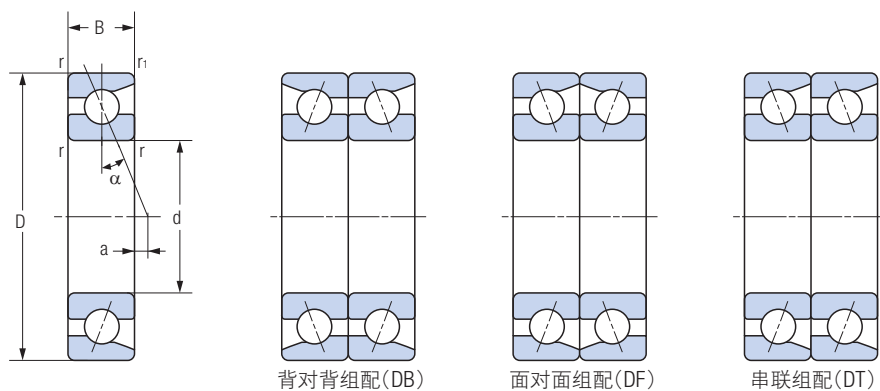
尺寸表

种类与
型号7900
7000
7200

BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

角接触球轴承

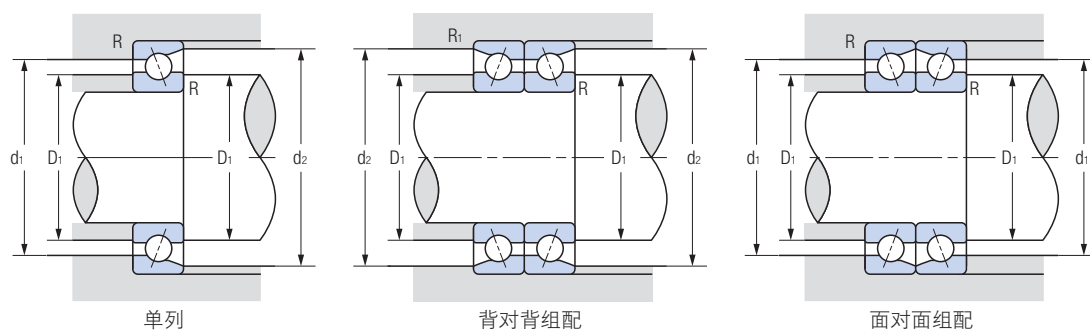
7000C 系列 接触角 $\alpha = 15^\circ$ 7000AC 系列 接触角 $\alpha = 25^\circ$ 

背对背组配(DB)

面对面组配(DF)

串联组配(DT)

轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)			
7000C	10	26	8	0.3	0.15	-1.9	5.35	2.50
7000AC	10	26	8	0.3	0.15	0.2	5.15	2.41
7001C	12	28	8	0.3	0.15	-1.7	5.80	2.91
7001AC	12	28	8	0.3	0.15	0.7	5.60	2.79
7002C	15	32	9	0.3	0.15	-1.8	6.65	3.70
7002AC	15	32	9	0.3	0.15	1.0	6.30	3.55
7003C	17	35	10	0.3	0.15	-2.0	7.00	4.15
7003AC	17	35	10	0.3	0.15	1.1	6.65	3.95
7004C	20	42	12	0.6	0.3	-2.4	11.2	6.60
7004AC	20	42	12	0.6	0.3	1.2	10.6	6.25
7005C	25	47	12	0.6	0.3	-1.8	12.9	8.65
7005AC	25	47	12	0.6	0.3	2.4	11.7	7.60
7006C	30	55	13	1	0.6	-1.6	16.0	11.1
7006AC	30	55	13	1	0.6	3.4	15.1	10.5
7007C	35	62	14	1	0.6	-1.4	19.3	13.7
7007AC	35	62	14	1	0.6	4.3	18.2	13.0
7008C	40	68	15	1	0.6	-1.3	20.7	16.0
7008AC	40	68	15	1	0.6	5.1	19.5	15.1
7009C	45	75	16	1	0.6	-1.1	24.6	19.4
7009AC	45	75	16	1	0.6	6.0	23.1	18.3
7010C	50	80	16	1	0.6	-0.5	26.2	22.0
7010AC	50	80	16	1	0.6	7.2	23.7	19.7
7011C	55	90	18	1.1	0.6	-0.6	34.5	28.8
7011AC	55	90	18	1.1	0.6	7.9	31.0	25.6
7012C	60	95	18	1.1	0.6	-0.1	35.5	30.5
7012AC	60	95	18	1.1	0.6	9.1	32.0	27.6
7013C	65	100	18	1.1	0.6	0.5	37.5	34.5
7013AC	65	100	18	1.1	0.6	10.2	34.0	31.0
7014C	70	110	20	1.1	0.6	0.4	47.0	43.0
7014AC	70	110	20	1.1	0.6	11.0	44.5	41.0
7015C	75	115	20	1.1	0.6	1.0	48.5	46.0
7015AC	75	115	20	1.1	0.6	12.2	45.5	43.0
7016C	80	125	22	1.1	0.6	0.8	59.0	55.5
7016AC	80	125	22	1.1	0.6	12.9	55.5	52.5
7017C	85	130	22	1.1	0.6	1.4	60.5	59.0
7017AC	85	130	22	1.1	0.6	14.1	57.0	55.5
7018C	90	140	24	1.5	1	1.3	72.0	69.5
7018AC	90	140	24	1.5	1	14.8	68.0	65.5
7019C	95	145	24	1.5	1	1.9	74.0	73.5
7019AC	95	145	24	1.5	1	16.0	69.5	69.5
7020C	100	150	24	1.5	1	2.4	76.0	77.5
7020AC	100	150	24	1.5	1	17.2	71.0	73.0



单列

背对背组配

面对面组配

极限转速 (min^{-1})		安装相关尺寸 (mm)					重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	D ₁ (最小)	d ₁ (最大)	d ₂ (最大)	R (最大)	R ₁ (最大)		
65000	89000	12	24	25	0.3	0.15	0.022	7000C
56500	75500	12	24	25	0.3	0.15	0.022	7000AC
58500	80000	14	26	27	0.3	0.15	0.024	7001C
51000	68000	14	26	27	0.3	0.15	0.026	7001AC
49500	68000	17	30	31	0.3	0.15	0.035	7002C
43000	58000	17	30	31	0.3	0.15	0.035	7002AC
45000	61500	19	33	34	0.3	0.15	0.045	7003C
39000	52500	19	33	34	0.3	0.15	0.045	7003AC
37500	51500	24	38	40	0.6	0.3	0.079	7004C
32500	44000	24	38	40	0.6	0.3	0.079	7004AC
32500	44500	29	43	45	0.6	0.3	0.091	7005C
28200	37500	29	43	45	0.6	0.3	0.091	7005AC
27400	37500	35	50	52	1	0.6	0.135	7006C
23900	32000	35	50	52	1	0.6	0.135	7006AC
24100	33000	40	57	59	1	0.6	0.170	7007C
21000	28000	40	57	59	1	0.6	0.170	7007AC
21600	29600	45	63	65	1	0.6	0.210	7008C
18800	25200	45	63	65	1	0.6	0.210	7008AC
19500	26700	50	70	72	1	0.6	0.265	7009C
16900	22700	50	70	72	1	0.6	0.265	7009AC
18000	24600	55	75	77	1	0.6	0.285	7010C
15600	20900	55	75	77	1	0.6	0.285	7010AC
16100	22100	61	84	86	1	0.6	0.420	7011C
14000	18800	61	84	86	1	0.6	0.420	7011AC
15000	20600	66	89	91	1	0.6	0.450	7012C
13100	17500	66	89	91	1	0.6	0.450	7012AC
14200	19400	71	94	96	1	0.6	0.470	7013C
12300	16500	71	94	96	1	0.6	0.470	7013AC
13000	17800	76	104	106	1	0.6	0.660	7014C
11300	15100	76	104	106	1	0.6	0.660	7014AC
12300	16800	81	109	111	1	0.6	0.695	7015C
10700	14300	81	109	111	1	0.6	0.695	7015AC
11400	15600	86	119	121	1	0.6	0.925	7016C
9900	13300	86	119	121	1	0.6	0.925	7016AC
10900	14900	91	124	126	1	0.6	0.960	7017C
9400	12700	91	124	126	1	0.6	0.960	7017AC
10100	13900	97	133	135.6	1.5	1	1.26	7018C
8800	11800	97	133	135.6	1.5	1	1.26	7018AC
9700	13300	102	138	140.6	1.5	1	1.36	7019C
8400	11300	102	138	140.6	1.5	1	1.36	7019AC
9300	12800	107	143	145.6	1.5	1	1.37	7020C
8100	10900	107	143	145.6	1.5	1	1.37	7020AC

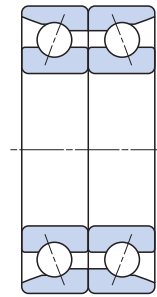
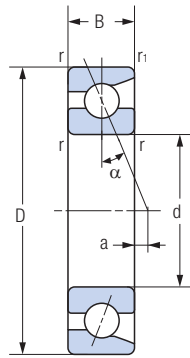
尺寸表

种类与
型号7900
7000
7200

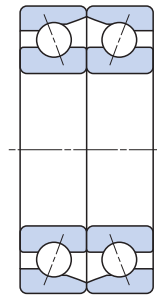
BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

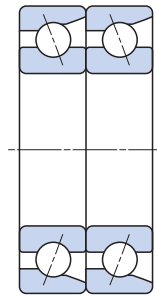
角接触球轴承

7200C 系列 接触角 $\alpha = 15^\circ$ 7200AC 系列 接触角 $\alpha = 25^\circ$ 

背对背组配(DB)

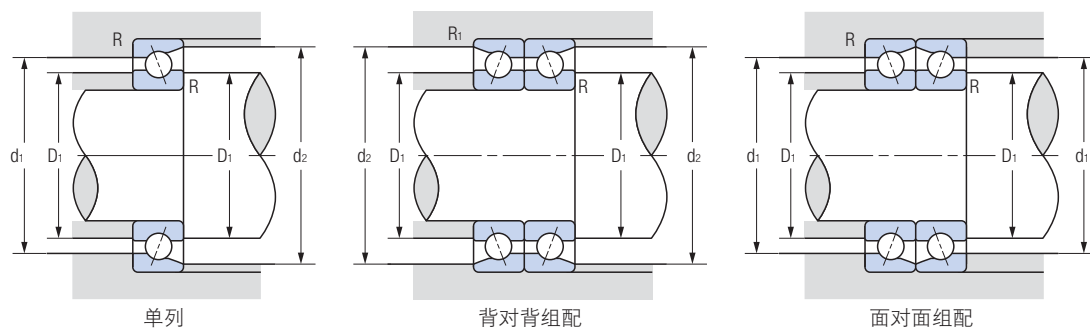


面对面组配(DF)



串联组配(DT)

轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)			
7200C	10	30	9	0.6	0.3	-2.2	6.95	3.30
7200AC	10	30	9	0.6	0.3	0.2	6.75	3.20
7201C	12	32	10	0.6	0.3	-2.5	7.95	3.90
7201AC	12	32	10	0.6	0.3	0.2	7.65	3.75
7202C	15	35	11	0.6	0.3	-2.6	8.70	4.55
7202AC	15	35	11	0.6	0.3	0.4	8.35	4.40
7203C	17	40	12	0.6	0.3	-2.7	10.9	5.90
7203AC	17	40	12	0.6	0.3	0.8	10.5	5.65
7204C	20	47	14	1	0.6	-3.1	14.7	8.15
7204AC	20	47	14	1	0.6	0.9	14.0	7.80
7205C	25	52	15	1	0.6	-3.1	16.7	10.3
7205AC	25	52	15	1	0.6	1.6	15.9	9.80
7206C	30	62	16	1	0.6	-2.7	23.2	14.9
7206AC	30	62	16	1	0.6	2.8	22.0	14.1
7207C	35	72	17	1.1	0.6	-2.3	30.5	20.1
7207AC	35	72	17	1.1	0.6	4	29.1	19.1
7208C	40	80	18	1.1	0.6	-2.1	36.5	25.4
7208AC	40	80	18	1.1	0.6	5	34.5	24.1
7209C	45	85	19	1.1	0.6	-2.0	41.0	29.0
7209AC	45	85	19	1.1	0.6	5.7	39.0	27.5
7210C	50	90	20	1.1	0.6	-1.9	43.0	32.0
7210AC	50	90	20	1.1	0.6	6.3	41.0	30.5
7211C	55	100	21	1.5	1	-1.6	53.0	40.0
7211AC	55	100	21	1.5	1	7.6	50.5	38.0
7212C	60	110	22	1.5	1	-1.2	64.5	49.5
7212AC	60	110	22	1.5	1	8.8	58.0	43.5
7213C	65	120	23	1.5	1	-0.8	73.5	59.0
7213AC	65	120	23	1.5	1	10.1	66.5	52.0
7214C	70	125	24	1.5	1	-0.7	80.0	65.0
7214AC	70	125	24	1.5	1	10.7	72.5	57.5
7215C	75	130	25	1.5	1	-0.7	83.5	70.0
7215AC	75	130	25	1.5	1	11.4	75.5	62.5
7216C	80	140	26	2	1	-0.3	93.5	78.0
7216AC	80	140	26	2	1	12.7	88.5	74.0
7217C	85	150	28	2	1	-0.4	100	85.0
7217AC	85	150	28	2	1	13.4	95.0	81.0
7218C	90	160	30	2	1	-0.6	124	105
7218AC	90	160	30	2	1	14.2	112	93.0
7219C	95	170	32	2.1	1.1	-0.7	133	115
7219AC	95	170	32	2.1	1.1	14.9	126	107
7220C	100	180	34	2.1	1.1	-0.8	150	128
7220AC	100	180	34	2.1	1.1	15.7	142	121



单列

背对背组配

面对面组配

极限转速 (min^{-1})		安装相关尺寸 (mm)					重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	D_1 (最小)	d_1 (最大)	d_2 (最大)	R (最大)	R_1 (最大)		
58500	80000	15	25	27.4	0.6	0.3	0.034	7200C
51000	68000	15	25	27.4	0.6	0.3	0.034	7200AC
53000	72500	17	27	29.4	0.6	0.3	0.040	7201C
46000	62000	17	27	29.4	0.6	0.3	0.040	7201AC
46500	64000	20	30	32.4	0.6	0.3	0.048	7202C
40500	54500	20	30	32.4	0.6	0.3	0.048	7202AC
41000	56000	22	35	37.4	0.6	0.3	0.070	7203C
35500	47500	22	35	37.4	0.6	0.3	0.070	7203AC
34500	47500	26	41	43.4	1	0.6	0.110	7204C
30500	40500	26	41	43.4	1	0.6	0.110	7204AC
30000	41500	31	46	48.4	1	0.6	0.135	7205C
26400	35500	31	46	48.4	1	0.6	0.135	7205AC
25200	34500	36	56	58.4	1	0.6	0.210	7206C
22000	29600	36	56	58.4	1	0.6	0.210	7206AC
21800	29900	42	65	67	1	0.6	0.295	7207C
19000	25400	42	65	67	1	0.6	0.295	7207AC
19500	26700	47	73	75	1	0.6	0.380	7208C
16900	22700	47	73	75	1	0.6	0.380	7208AC
18000	24600	52	78	80	1	0.6	0.430	7209C
15600	20900	52	78	80	1	0.6	0.430	7209AC
16700	22900	57	83	85	1	0.6	0.485	7210C
14500	19400	57	83	85	1	0.6	0.485	7210AC
15000	20600	64	91	94.6	1.5	1	0.635	7211C
13100	17500	64	91	94.6	1.5	1	0.635	7211AC
13700	18800	69	101	104.6	1.5	1	0.820	7212C
12000	16000	69	101	104.6	1.5	1	0.820	7212AC
12600	17300	74	111	114.6	1.5	1	1.02	7213C
11000	14700	74	111	114.6	1.5	1	1.02	7213AC
12000	16400	79	116	119.6	1.5	0.8	1.12	7214C
10400	13900	79	116	119.6	1.5	0.8	1.12	7214AC
11400	15600	84	121	124.6	1.5	1	1.23	7215C
9900	13300	84	121	124.6	1.5	1	1.23	7215AC
10600	14500	90	130	134	2	1	1.50	7216C
9200	12400	90	130	134	2	1	1.50	7216AC
9900	13600	95	140	144	2	1	1.87	7217C
8600	11600	95	140	144	2	1	1.87	7217AC
9300	12800	100	150	154	2	1	2.30	7218C
8100	10900	100	150	154	2	1	2.30	7218AC
8800	12100	107	158	163	2	1	2.78	7219C
7700	10300	107	158	163	2	1	2.78	7219AC
8300	11400	112	168	173	2	1	3.32	7220C
7200	9700	112	168	173	2	1	3.32	7220AC

尺寸表

种类与
型号7900
7000
7200

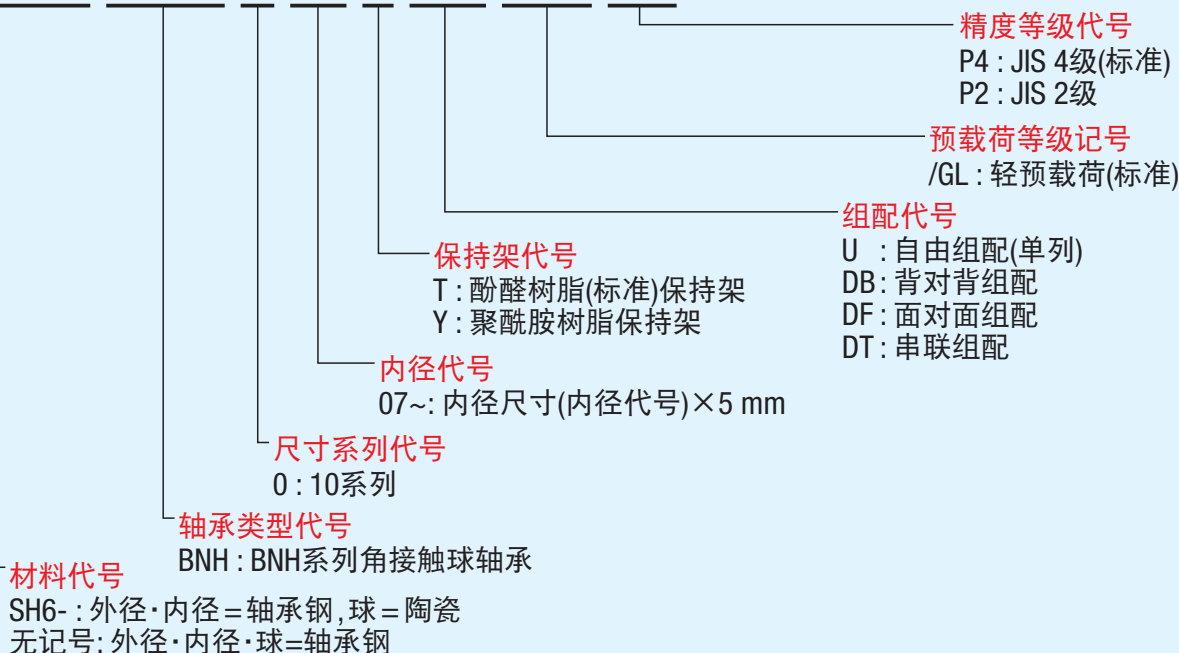
BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

高速角接触球轴承 BNH系列

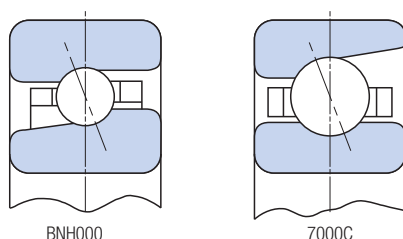


轴承型号的构成

SH6- BNH 0 10 T DB /GL P4

特征

- 与以往角接触球轴承相比,采用小型钢球做成的高速旋转,低升温的角接触球轴承。主要用于高速加工中心的主轴上。
- 采用陶瓷球的类型也能生产。



接触角

接触角以15°为标准。

保持架

以外径导向,酚醛树脂做成的保持架为标准。以球导向的聚酰胺树脂做成的保持架也能对应。

尺寸精度·旋转精度

以JIS别4级为标准,请参照第7页。

预载荷

以轻预载荷为标准。有关预载荷量的详细情况请参考第19页。

陶瓷球类型

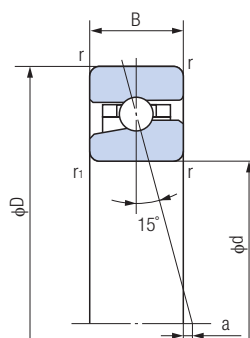
- 在高速旋转时为了减轻球的离心力,球材料采用密度低的陶瓷做成的轴承也能生产。
- 陶瓷与轴承钢的各个特性如以下表所示。
- 采用陶瓷球做成的轴承,型号开头以[SH6-]标示。
- 预载荷量以及轴向的刚性是轴承钢球类型的约1.2倍。

陶瓷与轴承钢的特性比较

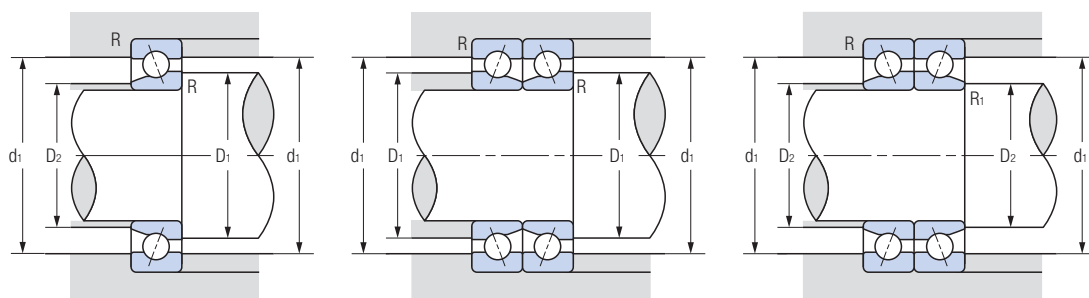
特性	单位	陶瓷 (Si ₃ N ₄)	轴承钢 (SUJ2)
耐热性	°C	800	180
密度	g/cc	3.2	7.8
线膨胀系数	1/°C	3.2×10 ⁻⁶	12.5×10 ⁻⁶
硬度	Hv	1400~1700	700~800
纵向弹性系数	GPa	314	206
泊松比	—	0.26	0.30
耐蚀性	—	良	不良
磁性	—	非磁性	强磁性
导电性	—	绝缘体	导体
结晶结合状态	—	共有结合	金属结合

高速角接触球轴承 BNH 系列

接触角 15°



轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
	d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)			
BNH007	35	62	14	1	0.6	-0.5	11.6	9.95
BNH008	40	68	15	1	0.6	-0.3	14.8	12.9
BNH009	45	75	16	1	0.6	0	15.5	14.5
BNH010	50	80	16	1	0.6	0.7	16.1	15.9
BNH011	55	90	18	1.1	0.6	0.7	20.0	20.1
BNH012	60	95	18	1.1	0.6	1.4	20.8	21.9
BNH013	65	100	18	1.1	0.6	2.1	21.5	23.4
BNH014	70	110	20	1.1	0.6	2.1	29.4	31.5
BNH015	75	115	20	1.1	0.6	2.7	29.8	32.5
BNH016	80	125	22	1.1	0.6	2.7	35.0	39.0
BNH017	85	130	22	1.1	0.6	3.4	35.5	40.0
BNH018	90	140	24	1.5	1	3.4	46.5	53.0
BNH019	95	145	24	1.5	1	4.1	47.0	55.0
BNH020	100	150	24	1.5	1	4.7	48.0	56.5
BNH021	105	160	26	2	1	4.8	54.5	65.0
BNH022	110	170	28	2	1	4.8	61.0	74.0
BNH024	120	180	28	2	1	6.1	63.0	79.0
BNH026	130	200	33	2	1	5.6	83.5	105
BNH028	140	210	33	2	1	6.9	86.0	112
BNH030	150	225	35	2.1	1.1	7.6	102	132
BNH032	160	240	38	2.1	1.1	7.8	110	145
BNH034	170	260	42	2.1	1.1	7.8	129	173



单列或者串联组配

背对背组配

面对面组配

极限转速 (min^{-1})		安装相关尺寸 (mm)					重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	D ₁ (最小)	D ₂ (最小)	d ₁ (最大)	R (最大)	R ₁ (最大)		
28900	39000	40	39	57	1	0.6	0.167	BNH007
26000	35000	45	44	63	1	0.6	0.200	BNH008
23400	31500	50	49.5	70	1	0.6	0.260	BNH009
21600	29200	55	54.5	75	1	0.6	0.280	BNH010
19400	26200	61	59.5	84	1	0.6	0.400	BNH011
18100	24500	66	64.5	89	1	0.6	0.433	BNH012
17000	23000	71	69.5	94	1	0.6	0.460	BNH013
15600	21100	76	74.5	104	1	0.6	0.650	BNH014
14800	20000	81	79.5	109	1	0.6	0.690	BNH015
13700	18500	86	84.5	119	1	0.6	0.930	BNH016
13100	17700	91	89.5	124	1	0.6	0.973	BNH017
12200	16500	97	95.5	133	1.5	1	1.27	BNH018
11700	15800	102	100.5	138	1.5	1	1.33	BNH019
11200	15200	107	105.5	143	1.5	1	1.39	BNH020
10600	14300	115	110.5	150	2	1	1.77	BNH021
10000	13600	120	115.5	160	2	1	2.18	BNH022
9400	12700	130	125.5	170	2	1	2.32	BNH024
8500	11500	140	135.5	190	2	1	3.46	BNH026
8000	10900	150	145.5	200	2	1	3.68	BNH028
7500	10100	161	156	213	2	1	4.55	BNH030
7000	9500	172	166	228	2	1	5.57	BNH032
6500	8800	182	176	248	2	1	7.50	BNH034

轴向载荷角接触球轴承 TAH/TBH系列



轴承型号的构成

90 TBH 10 T DB /GM P4

精度等级代号

P5 : JIS 5级

P4 : JIS 4级(标准)

预载荷等级代号

/GM : 中预载荷(标准)

组配代号

DB : 背对背组配(标准)

DF : 面对面组配

FFB : 3列组配

保持架代号

T : 酚醛树脂保持架

尺寸系列代号

10 : 10系列

轴承类型代号

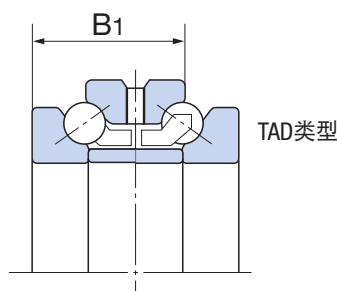
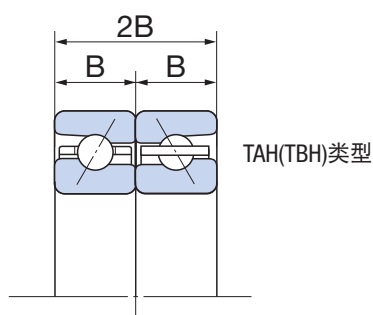
TAH : TAH系列 接触角30°

TBH : TBH系列 接触角40°

内径尺寸 (mm)

特征

- 钢球的直径与数量,与双列轴向角接触球轴承TAD20相同,并且接触角从60°变到30°(TAH系列)与40°(TBH系列),变得越小,高速性能会越好,实现轴承的双向对应。
- 组配轴承(DB,DF)的宽度尺寸2B,与TAD20型的B1尺寸相同。只要变更固定于轴方法,就可以与以TAH/TBH系列互换。



接触角

TAH系列的接触角是30°,TBH系列的接触角是40°。

保持架

以外圈导向的酚醛树脂保持架为标准。

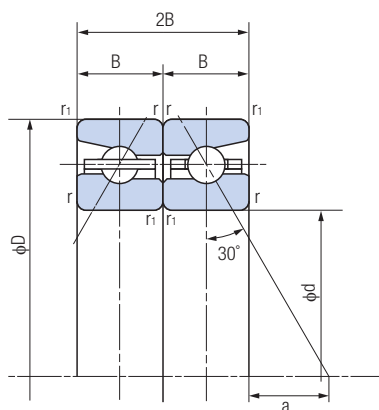
尺寸精度·旋转精度

尽管以JIS4级为标准,但与外圈外径可以兼用的径向轴承相比允许公差为负值。详细可参照第9页内容。

预载荷

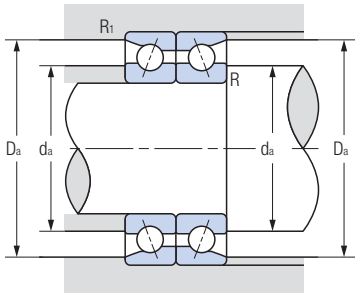
以中预载荷为标准。有关预载荷量的详细情况请参照19页。

轴向载荷角接触球轴承 TAH 系列

接触角 30° 

1N=0.102kgf

轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Ca (kN)	基本额定静载荷 Coa (kN)
	d	D	2B	r (最小)	r1 (最小)			
50TAH10DB	50	80	28.5	1	0.6	11.6	19.2	40.5
55TAH10DB	55	90	33	1.1	0.6	12.7	23.8	51.0
60TAH10DB	60	95	33	1.1	0.6	14.1	24.7	56.0
65TAH10DB	65	100	33	1.1	0.6	15.6	25.6	61.0
70TAH10DB	70	110	36	1.1	0.6	17.0	35.0	80.0
75TAH10DB	75	115	36	1.1	0.6	18.4	35.5	83.5
80TAH10DB	80	125	40.5	1.1	0.6	19.5	41.5	99.5
85TAH10DB	85	130	40.5	1.1	0.6	20.9	42.0	104
90TAH10DB	90	140	45	1.5	1	21.9	55.5	135
95TAH10DB	95	145	45	1.5	1	23.4	56.0	141
100TAH10DB	100	150	45	1.5	1	24.8	57.0	147
105TAH10DB	105	160	49.5	2	1	25.9	64.5	168
110TAH10DB	110	170	54	2	1	26.9	73.0	191
120TAH10DB	120	180	54	2	1	29.8	75.0	207
130TAH10DB	130	200	63	2	1	31.9	99.5	269
140TAH10DB	140	210	63	2	1	34.8	103	291
150TAH10DB	150	225	67.5	2.1	1.1	37.3	121	340
160TAH10DB	160	240	72	2.1	1.1	39.7	131	375
170TAH10DB	170	260	81	2.1	1.1	41.8	154	445



极限转速 (min ⁻¹)		安装相关尺寸 (mm)				重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	da (最小)	Da (最大)	R (最小)	Ri (最小)		
11500	14600	61	75	1	0.6	0.266	50TAH10DB
10300	13100	68	84	1	0.6	0.405	55TAH10DB
9700	12300	73	89	1	0.6	0.432	60TAH10DB
9100	11500	78	94	1	0.6	0.460	65TAH10DB
8300	10600	85	104	1	0.6	0.622	70TAH10DB
7900	10000	90	109	1	0.6	0.655	75TAH10DB
7300	9200	97	118	1	0.6	0.900	80TAH10DB
7000	8800	102	123	1	0.6	0.944	85TAH10DB
6500	8200	107.5	132	1.5	1	1.24	90TAH10DB
6200	7900	112.5	137	1.5	1	1.30	95TAH10DB
6000	7600	117.5	142	1.5	1	1.35	100TAH10DB
5600	7100	125	151	2	1	1.75	105TAH10DB
5300	6800	132	160	2	1	2.20	110TAH10DB
5000	6300	142	170	2	1	2.36	120TAH10DB
4500	5700	156	188	2	1	3.52	130TAH10DB
4200	5400	166	198	2	1	3.75	140TAH10DB
4000	5000	178	212	2	1	4.59	150TAH10DB
3700	4700	190	227	2	1	5.62	160TAH10DB
3400	4400	204	245	2	1	7.63	170TAH10DB

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

TAH
TBH

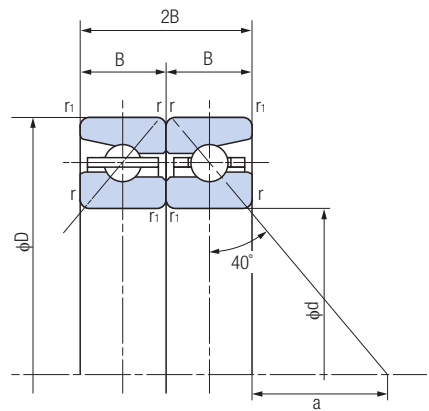
NN3000
NNU4900

XRN
XRG

TAB
TAF

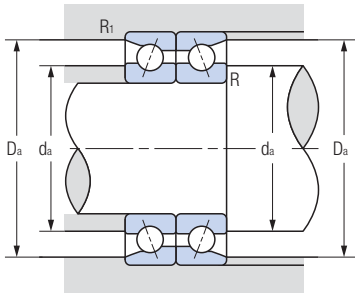
轴向载荷角接触球轴承 TBH 系列

接触角 40°



1N=0.102kgf

轴承型号	主要尺寸 (mm)					作用点 a (mm)	基本额定动载荷 Ca (kN)	基本额定静载荷 C0a (kN)
	d	D	2B	r (最小)	r1 (最大)			
50TBH10DB	50	80	28.5	1	0.6	20.2	22.8	53.0
55TBH10DB	55	90	33	1.1	0.6	22.2	28.2	67.0
60TBH10DB	60	95	33	1.1	0.6	24.3	29.3	73.0
65TBH10DB	65	100	33	1.1	0.6	26.4	30.0	79.5
70TBH10DB	70	110	36	1.1	0.6	28.8	41.5	104
75TBH10DB	75	115	36	1.1	0.6	30.9	42.0	109
80TBH10DB	80	125	40.5	1.1	0.6	32.9	49.0	130
85TBH10DB	85	130	40.5	1.1	0.6	35.0	50.0	136
90TBH10DB	90	140	45	1.5	1	37.0	65.5	176
95TBH10DB	95	145	45	1.5	1	39.1	66.5	184
100TBH10DB	100	150	45	1.5	1	41.2	67.5	191
105TBH10DB	105	160	49.5	2	1	43.2	76.5	219
110TBH10DB	110	170	54	2	1	45.3	86.0	249
120TBH10DB	120	180	54	2	1	49.5	88.5	269
130TBH10DB	130	200	63	2	1	53.5	118	350
140TBH10DB	140	210	63	2	1	57.7	121	380
150TBH10DB	150	225	67.5	2.1	1.1	61.8	143	445
160TBH10DB	160	240	72	2.1	1.1	65.9	155	490
170TBH10DB	170	260	81	2.1	1.1	70.0	182	580



极限转速 (min ⁻¹)		安装相关尺寸 (mm)				重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	da (最小)	Da (最大)	R (最小)	Ri (最小)		
10000	13200	61	75	1	0.6	0.266	50TBH10DB
8900	11800	68	84	1	0.6	0.405	55TBH10DB
8300	11000	73	89	1	0.6	0.432	60TBH10DB
7900	10400	78	94	1	0.6	0.460	65TBH10DB
7200	9500	85	104	1	0.6	0.622	70TBH10DB
6800	9000	90	109	1	0.6	0.655	75TBH10DB
6300	8300	97	118	1	0.6	0.900	80TBH10DB
6000	7900	102	123	1	0.6	0.944	85TBH10DB
5600	7400	107.5	132	1.5	1	1.24	90TBH10DB
5400	7100	112.5	137	1.5	1	1.30	95TBH10DB
5200	6800	117.5	142	1.5	1	1.35	100TBH10DB
4900	6400	125	151	2	1	1.75	105TBH10DB
4600	6100	132	160	2	1	2.20	110TBH10DB
4300	5700	142	170	2	1	2.36	120TBH10DB
3900	5200	156	188	2	1	3.52	130TBH10DB
3700	4900	166	198	2	1	3.75	140TBH10DB
3400	4500	178	212	2	1	4.59	150TBH10DB
3200	4200	190	227	2	1	5.62	160TBH10DB
3000	3900	204	245	2	1	7.63	170TBH10DB

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

TAH
TBH

NN3000
NNU4900

XRN
XRG

TAB
TAF

双列圆柱滚子轴承

NN3000系列/ NNU4900系列



轴承型号的构成

NN 30 06 W33 M2 K C1NA P4

精度等级代号

P5 : JIS 5级

P4 : JIS 4级

内部游隙代号

C9NA : 非互换性游隙(圆锥孔内径)

C1NA : 非互换性游隙(圆柱孔·圆锥孔内径)

C2NA : 非互换性游隙(圆柱孔·圆锥孔内径)

CNA : 非互换性游隙(圆柱孔内径)

C3NA : 非互换性游隙(圆柱孔内径)

内径形状代号

(没有标示): 圆柱孔内径

K : 圆锥孔内径

保持架代号

(没有标示): 黄铜车制保持架(一体型)

M2 : 黄铜车制保持架(分离型)

油孔代号

(没有标示): 外圈带油槽, 无油孔

W33 : 外圈带油槽, 带油孔

内径代号

(内径尺寸)=(内径代号)×5 mm

尺寸系列代号

49 : 49系列

30 : 30系列

轴承类型代号

NN : 双列圆柱滚子轴承(内圈有挡边, 外圈无挡边)

NNU : 双列圆柱滚子轴承(内圈无挡边, 外圈有挡边)

特征

- 由于构造比较简单, 实现了高精度。另外, 随着钢球数的增加, 提高了轴承的刚性。
- 与圆锥滚子轴承相比, 减少了光滑部分, 所以发热比较少。
- 圆锥孔轴承在安装时可以调节内圈夹紧量, 调整径向内部游隙。
- 由于不能承受轴向载荷, 通常与推力轴承组配使用。

保持架

NN3000系列, NNU4900系列都是以黄铜合金制成的滚子导向保持架为标准。

尺寸精度·旋转精度

- 以JIS 5级或者JIS 4级为标准。请参照第7页。
- 内径圆锥孔的尺寸精度, 为NACHI独自の允许值。请参照第11页。

径向内部游隙

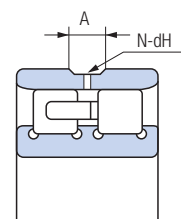
为了控制轴振动的偏差, NACHI对圆柱孔及圆锥孔独自设定了非互换性游隙。请参照第21页。

外圈油孔尺寸

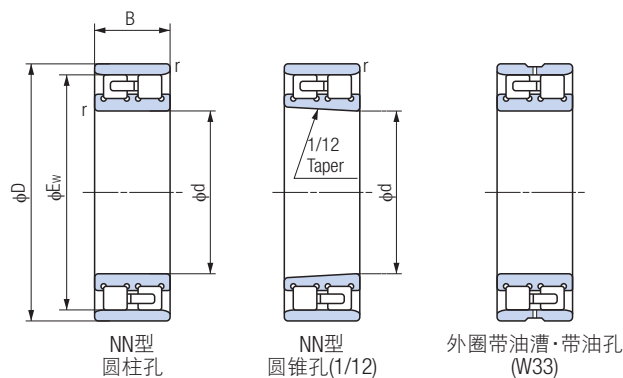
外圈油孔·油槽尺寸(W33规格)可参照以下数据。

外圈宽度尺寸 B (mm)		油孔直径 dH (mm)	油槽宽度 A (mm)
超过	以下		
—	19	2	3.5
19	25	2	4
25	35	3	6
35	50	4	8
50	80	6	10
80	—	8	12

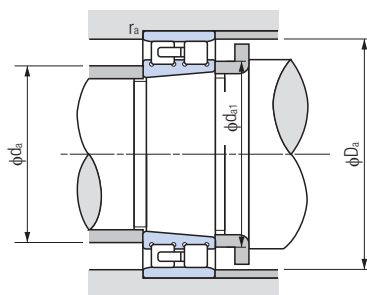
外径尺寸 D (mm)		油孔数 N
超过	以下	
—	250	4
250	—	6



双列圆柱滚子轴承 NN3000系列



轴承型号		主要尺寸 (mm)					基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
圆柱孔	圆锥孔	d	D	B	Ew	r (最小)		
NN3005	NN3005K	25	47	16	41.3	0.6	25.8	30.0
NN3006	NN3006K	30	55	19	48.5	1	31.0	37.0
NN3007	NN3007K	35	62	20	55	1	39.5	50.0
NN3008	NN3008K	40	68	21	61	1	43.5	55.5
NN3009	NN3009K	45	75	23	67.5	1	52.0	65.5
NN3010	NN3010K	50	80	23	72.5	1	53.0	72.5
NN3011	NN3011K	55	90	26	81	1.1	69.5	96.5
NN3012	NN3012K	60	95	26	86.1	1.1	73.5	106
NN3013	NN3013K	65	100	26	91	1.1	77.0	116
NN3014	NN3014K	70	110	30	100	1.1	97.5	148
NN3015	NN3015K	75	115	30	105	1.1	96.5	149
NN3016	NN3016K	80	125	34	113	1.1	119	186
NN3017	NN3017K	85	130	34	118	1.1	125	201
NN3018	NN3018K	90	140	37	127	1.5	143	228
NN3019	NN3019K	95	145	37	132	1.5	150	246
NN3020	NN3020K	100	150	37	137	1.5	157	265
NN3021	NN3021K	105	160	41	146	2	198	320
NN3022	NN3022K	110	170	45	155	2	229	375
NN3024	NN3024K	120	180	46	165	2	239	405
NN3026	NN3026K	130	200	52	182	2	284	475
NN3028	NN3028K	140	210	53	192	2	298	515
NN3030	NN3030K	150	225	56	206	2.1	335	585
NN3032	NN3032K	160	240	60	219	2.1	375	660
NN3034	NN3034K	170	260	67	236	2.1	450	805
NN3036	NN3036K	180	280	74	255	2.1	565	995
NN3038	NN3038K	190	290	75	265	2.1	595	1080
NN3040	NN3040K	200	310	82	282	2.1	655	1170
NN3044	NN3044K	220	340	90	310	3	815	1480
NN3048	NN3048K	240	360	92	330	3	855	1600
NN3052	NN3052K	260	400	104	364	4	1080	2070
NN3056	NN3056K	280	420	106	384	4	1080	2080
NN3060	NN3060K	300	460	118	418	4	1430	2740
NN3064	NN3064K	320	480	121	438	4	1430	2750



尺寸表

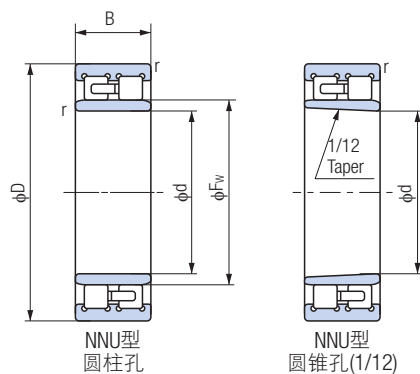
极限转速 (min ⁻¹)		安装相关尺寸 (mm)					重量 (kg) (参考) (圆锥孔)	轴承型号 (圆锥孔)
脂润滑	油润滑	da (最小)	da ₁ (最小)	Da		ra (最大)		
				(最大)	(最小)			
21300	25000	30	30	42	41.8	0.6	0.123	NN3005K
18000	21200	36	37	49	49	1	0.199	NN3006K
15800	18600	41	42	56	56	1	0.258	NN3007K
14200	16700	46	48	62	62	1	0.312	NN3008K
12800	15000	51	52	69	69	1	0.405	NN3009K
11700	13800	56	58	74	74	1	0.454	NN3010K
10500	12400	62	64	83	82	1	0.651	NN3011K
9800	11600	67	68	88	87	1	0.704	NN3012K
9200	10900	72	74	93	92	1	0.758	NN3013K
8500	10000	77	78	103	101	1	1.04	NN3014K
8000	9400	82	84	108	106	1	1.14	NN3015K
7500	8800	87	90	118	114	1	1.52	NN3016K
7100	8300	92	96	123	119	1	1.61	NN3017K
6600	7800	98.5	100	131.5	129	1.5	2.07	NN3018K
6300	7500	103.5	106	136.5	134	1.5	2.17	NN3019K
6100	7200	108.5	112	141.5	139	1.5	2.26	NN3020K
5800	6800	115	116	150	148	2	2.89	NN3021K
5400	6400	120	122	160	157	2	3.68	NN3022K
5100	6000	130	132	170	167	2	3.98	NN3024K
4600	5400	140	144	190	183	2	5.92	NN3026K
4300	5100	150	154	200	194	2	6.44	NN3028K
4100	4800	162	164	213	208	2	7.81	NN3030K
3800	4500	172	174	228	221	2	8.92	NN3032K
3500	4200	182	184	248	238	2	12.6	NN3034K
3300	3900	192	196	268	257	2	16.6	NN3036K
3200	3700	202	206	278	267	2	17.5	NN3038K
2900	3500	212	216	298	285	2	21.6	NN3040K
2700	3200	234	238	326	313	2.5	28.4	NN3044K
2500	3000	254	256	346	333	2.5	31.8	NN3048K
2300	2700	278	280	382	367	3	46.0	NN3052K
2100	2500	298	300	402	387	3	49.6	NN3056K
2000	2300	318	325	442	421	3	68.7	NN3060K
1900	2200	338	345	462	442	3	74.0	NN3064K

种类与
型号7900
7000
7200

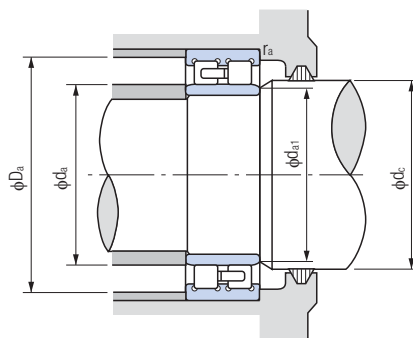
BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

双列圆柱滚子轴承 NN4900系列



轴承型号		主要尺寸 (mm)					基本额定动载荷 Cr (kN)	基本额定静载荷 Cor (kN)
圆柱孔	圆锥孔	d	D	B	Ew	r (最小)		
NNU4920	NNU4920K	100	140	40	113	1.1	155	305
NNU4921	NNU4921K	105	145	40	118	1.1	161	325
NNU4922	NNU4922K	110	150	40	123	1.1	167	335
NNU4924	NNU4924K	120	165	45	134.5	1.1	183	360
NNU4926	NNU4926K	130	180	50	146	1.5	275	565
NNU4928	NNU4928K	140	190	50	156	1.5	283	585
NNU4930	NNU4930K	150	210	60	168.5	2	350	715
NNU4932	NNU4932K	160	220	60	178.5	2	365	760
NNU4934	NNU4934K	170	230	60	188.5	2	375	805
NNU4936	NNU4936K	180	250	69	202	2	480	1020
NNU4938	NNU4938K	190	260	69	212	2	485	1060
NNU4940	NNU4940K	200	280	80	225	2.1	570	1220
NNU4944	NNU4944K	220	300	80	245	2.1	600	1330
NNU4948	NNU4948K	240	320	80	265	2.1	625	1450
NNU4952	NNU4952K	260	360	100	292	2.1	935	2100
NNU4956	NNU4956K	280	380	100	312	2.1	960	2230
NNU4960	NNU4960K	300	420	118	339	3	1230	2880
NNU4964	NNU4964K	320	440	118	359	3	1270	3050



尺寸表

极限转速 (min^{-1})		安装相关尺寸 (mm)						重量 (kg) (参考) (圆锥孔)	轴承型号 (圆锥孔)
脂润滑	油润滑	da		da ₁ (最小)	dc (最小)	Da (最大)	ra (最大)		
		(最小)	(最大)						
6300	7500	106.5	111	110	115	133.5	1	1.77	NNU4920K
6100	7200	111.5	116	115	120	138.5	1	1.85	NNU4921K
5800	6900	116.5	121	120	125	143.5	1	1.93	NNU4922K
5300	6300	126.5	133	130	137	158.5	1	2.65	NNU4924K
4900	5800	138	144	142	148	172	1.5	3.55	NNU4926K
4600	5400	148	154	151	158	182	1.5	3.80	NNU4928K
4200	5000	159	166	162	171	201	2	5.95	NNU4930K
4000	4700	169	176	172	182	211	2	6.25	NNU4932K
3800	4500	179	186	182	192	221	2	6.60	NNU4934K
3500	4200	189	199	194	205	241	2	9.50	NNU4936K
3400	4000	199	209	204	215	251	2	10.0	NNU4938K
3200	3700	211	222	214	228	269	2	10.1	NNU4940K
2900	3400	231	242	234	248	289	2	15.5	NNU4944K
2700	3200	251	262	254	269	309	2	17.0	NNU4948K
2400	2900	271	288	276	296	349	2	28.3	NNU4952K
2300	2700	291	308	296	316	369	2	30.3	NNU4956K
2100	2500	313	335	320	343	407	2.5	46.7	NNU4960K
2000	2300	333	335	340	363	427	2.5	49.6	NNU4964K

种类与
型号7900
7000
7200

BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

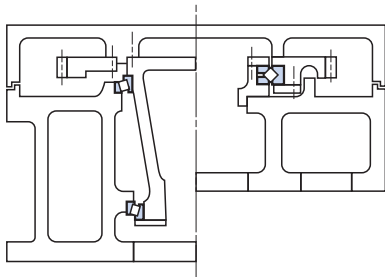
交叉圆锥滚子轴承 XRN系列/XRG系列



用一个轴承的尺寸就能发挥与组配圆锥滚子轴承具有同等功效的轴承。分割的滚道圈与一体化的滚道圈之间,滚动体(圆锥滚子)的朝向相互交织组配排列。

特征

- 无论是径向载荷,轴向载荷,还是力矩载荷等的所有的载荷都能单独承受。
- 能够简化轴承装置,可以减少周围零部件,达到轻量化,集成,及减少组装工序的目的。
- 影响轴承预载荷的到轴的长度局限于轴承宽度尺寸,对于轴的热膨胀能得到稳定的预载荷,得以实现超高的加工精度。
- 由于滚动体采用圆锥滚子,拥有运转中心,即使在预载荷下也能顺畅地旋转。
- 滚子与滚子之间,为了减少摩擦,用聚酰胺树脂做成的垫片安装于其中(XRGV型除外)。
- 接触角大约45°。



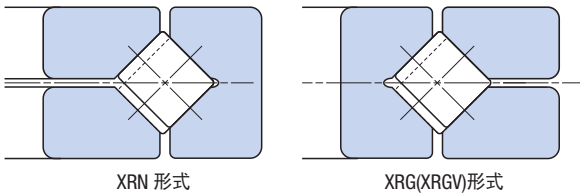
配对组配圆锥滚子轴承 交叉圆锥滚子轴承
圆锥滚子轴承与交叉圆锥滚子轴承的安装实例

精度

NACHI设定了独自の精度,请参照第9页。

构造

XRN系列,内圈分割、外圈一体化,主要适用于以外圈旋转时重视外圈旋转精度的情况。另一方面,XRG系列主要适用于以内圈在运转时重视内圈旋转精度。



XRN形式

XRG(XRGV)形式

主要用途

- 加工中心,立式磨床等的工作台
- 车床,磨床等的工作主轴
- 大型铣床,大型钻床等的分度机构
- 抛物面天线等的回转机构

轴承型号的构成

300 XRN 40

表示外径尺寸的数值
外径尺寸除以10数
据

轴承类型代号

XRN : XRN系列 内圈分割型

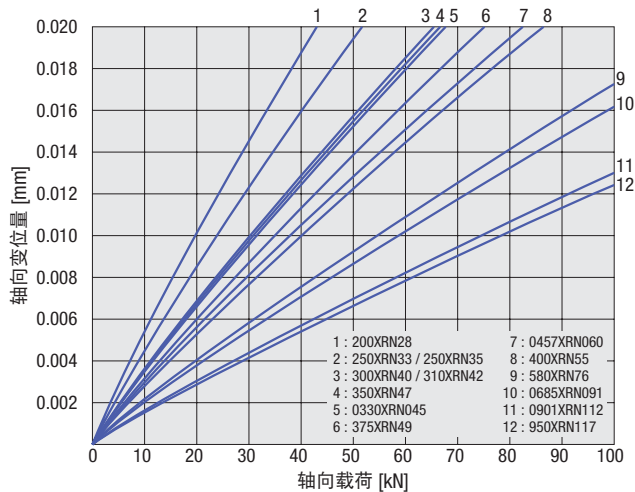
XRG : XRG系列 外圈分割型

XRGV : XRG系列 外圈分割型
无垫片

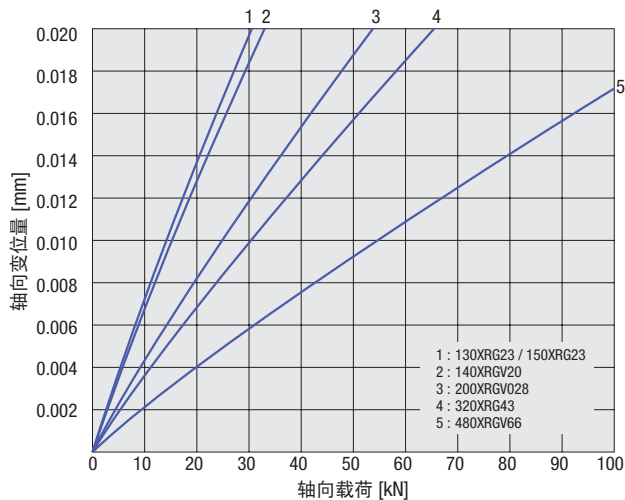
内径尺寸 (mm)

载荷·变位图表

XRN系列



XRG系列



尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

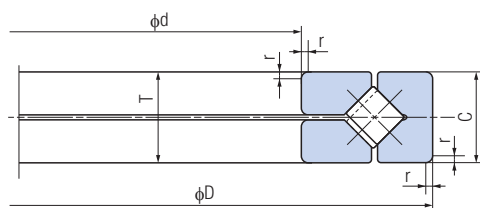
TAH
TBH

NN3000
NNU4900

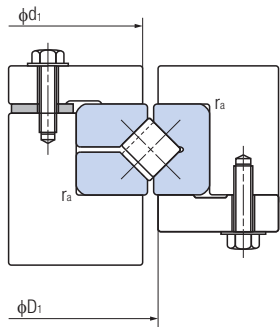
XRN
XRG

TAB
TAF

交叉圆锥滚子轴承 XRN 系列



轴承型号	主要尺寸 (mm)					基本额定动载荷 Ca (kN)	基本额定静载荷 Coa (kN)
	d	D	T	C	r		
150XRN23	150	230	30	30	1.5	105	335
200XRN28	200	280	30	30	1.5	144	520
250XRN33	250	330	30	30	1	164	650
250XRN35	250	350	40	40	3	170	680
300XRN40	300	400	38	38	3	268	985
310XRN42	310	420	40	40	2.5	260	1070
0330XRN045	330.2	457.2	63.5	63.5	3.3	400	1540
350XRN47	350	470	50	50	3	284	1230
375XRN49	375	490	45	45	2.5	290	1280
400XRN55	400	550	60	60	3.5	365	1900
0457XRN060	457.2	609.6	63.5	63.5	3.3	370	1670
580XRN76	580	760	80	80	6.4	830	3800
0685XRN091	685.8	914.4	79.375	79.375	3.3	1090	5000
950XRN117	950	1170	85	85	3	1440	7400



极限转速 (min ⁻¹)		安装相关尺寸 (mm)			重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	d ₁ (最小)	D ₁ (最大)	r _a (最大)		
600	1200	182	197	1	5.11	150XRN23
480	950	235	249	1	6.43	200XRN28
400	800	285	298	1	7.77	250XRN33
400	800	302	312	1.5	13.6	250XRN35
330	650	345	369	2.5	14.8	300XRN40
320	630	358	380	2	18.1	310XRN42
290	580	380	409	2	35.4	0330XRN045
280	560	410	424	1.5	27.7	350XRN47
260	530	430	445	1.5	25.5	375XRN49
250	500	475	492	1.5	48.8	400XRN55
220	440	535	554	2	57.1	0457XRN060
170	340	667	691	4	108	580XRN76
140	280	807	834	2	161	0685XRN091
100	200	1050	1084	2.5	218	950XRN117

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

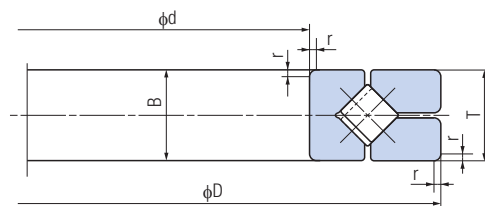
TAH
TBH

NN3000
NNU4900

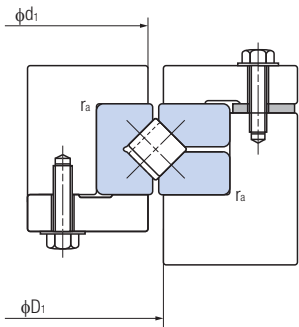
XRN
XRG

TAB
TAF

交叉圆锥滚子轴承 XRG 系列



轴承型号	主要尺寸 (mm)					基本额定动载荷 Ca (kN)	基本额定静载荷 Coa (kN)
	d	D	T	B	r		
130XRG23	130	230	30	30	1.5	105	335
140XRGV20	140	200	25	25	1.5	89	299
150XRG23	150	230	30	30	1.5	105	335
200XRGV028	200	285	30	30	1	170	655
320XRG43	320	430	40	40	2.5	260	1070
480XRGV66	480	660	50	49.5	4	405	2110



极限转速 (min ⁻¹)		安装相关尺寸 (mm)			重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	d ₁ (最小)	D ₁ (最大)	r _a (最大)		
650	1250	182	197	1	5.97	130XRG23
680	1350	162	176	1	2.86	140XRGV20
600	1200	182	197	1	5.11	150XRG23
480	950	235	249	1	7.13	200XRGV028
300	600	358	382	2	18.9	320XRG43
200	400	550	572	3	61.0	480XRGV66

尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

TAH
TBH

NN3000
NNU4900

XRN
XRG

TAB
TAF

滚珠丝杠支撑轴承 TAB/TAF系列



TAB系列

滚珠丝杠支撑轴承

这种轴承用于支撑滚珠丝杠,滚珠丝杠是高精度、高速机床、精密测量设备、机器人的传动机构。这是一种高精度、高性能的轴承。

轴承型号的构成

30 TAB 06 DB -2LR /GM P4

内径尺寸 (mm)

轴承类型代号

外径尺寸代号

DF: 面对面组配

DB: 背对背组配

DU: 自由组配(双列组配)

U: 自由组配(单列)

组配代号

预载荷等级代号

/GM: 中预载荷(标准)

密封圈代号

没有标示: 开放型

-2LR: 双面接触密封

-2NK: 双面非接触型密封

精度等级代号

P4: 相当JIS 4级(标准)

特征

- 这种轴承采用聚酰胺保持架,钢球数量比普通角接触球轴承多,因此,轴承刚性比普通轴承高。
- 这种轴承已经预先设置预载荷,因此容易安装,不需要测量安装扭矩。
- 这种轴承具有60°接触角,可以同时承受径向和轴向载荷。可简化轴和轴承座的结构。
- 带密封圈的轴承备有接触式密封圈和非接触式密封圈两种,可根据用途选择合适的一种。

接触角

接触角以60°为标准。

保持架

以球导向,聚酰胺树脂做成的保持架为标准。

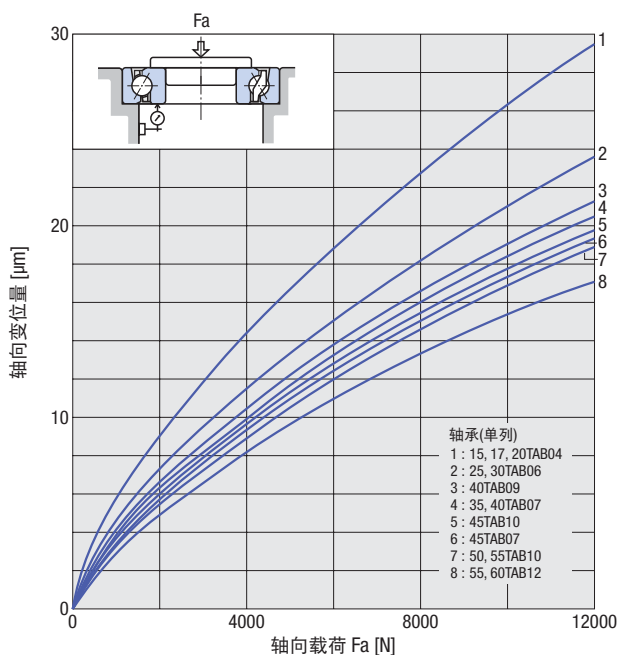
精度

以JIS4级为标准,详细数据请参照第10页。

预载荷

以中预载荷为标准。请参照第20页。

载荷·变位线图

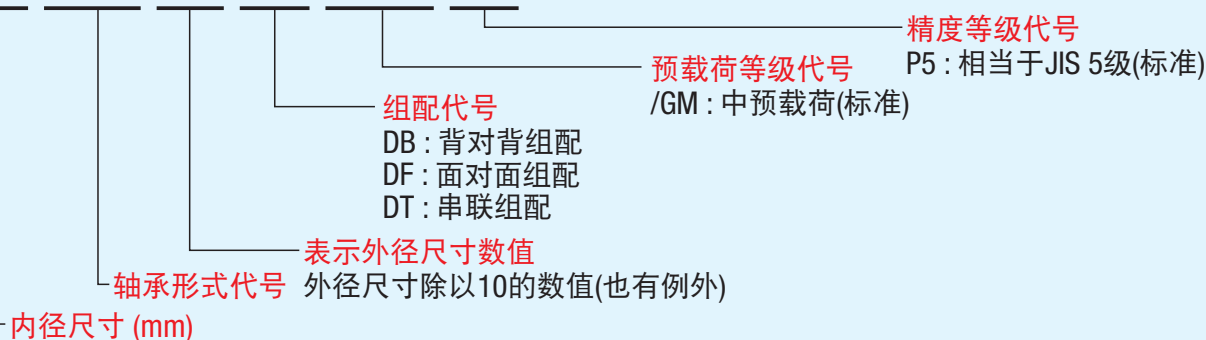


TAF系列

注塑机等设备的高载荷驱动装置,一直以来广泛使用液压调节器,但近年来用电动驱动(滚珠丝杠驱动)装置逐年增加。TAF系列就是专用于支撑高载荷驱动丝杠的轴承。

轴承型号的构成

25 TAF 06 DF /GM P5



特征

- 注塑机使用的丝杠,与一般的机床相比要承受高载荷,所以采用大直径钢球,加大接触角,实现了高轴向载荷容量。
- 采用一体成形保持架,确保了高精度·高强度,能对应高速正逆反复旋转。

接触角

轴承内径尺寸80mm以下为50°,100mm以上为55°。

精度

以JIS5级为标准,详细数据请参照第11页。

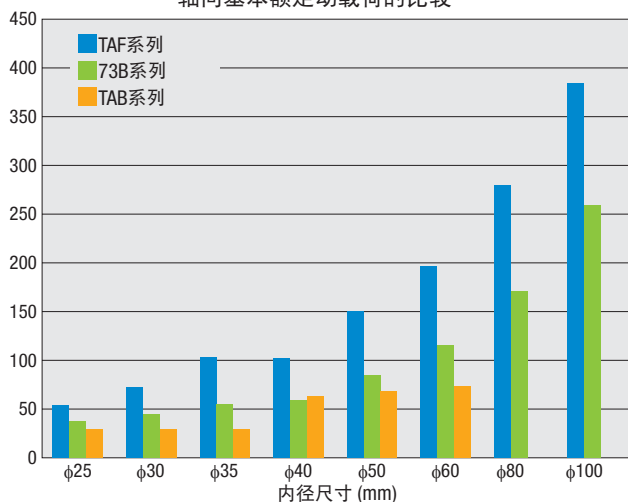
预载荷

以中预载荷为标准。请参照第20页。

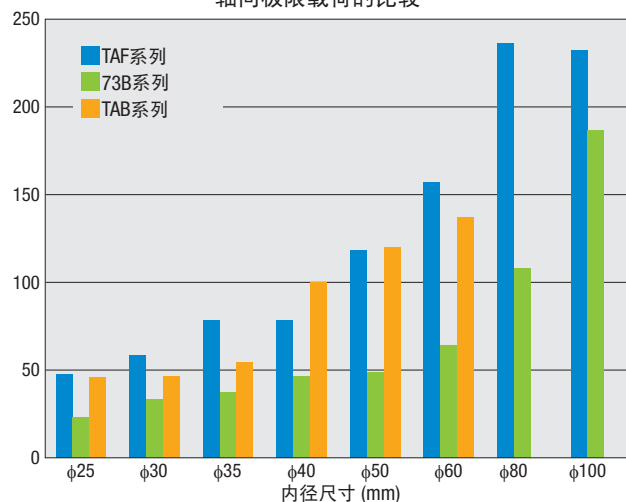
保持架

以球导向,聚酰胺树脂做成的保持架为标准。一部分尺寸采用黄铜车制保持架。

轴向基本额定动载荷的比较



轴向极限载荷的比较



尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

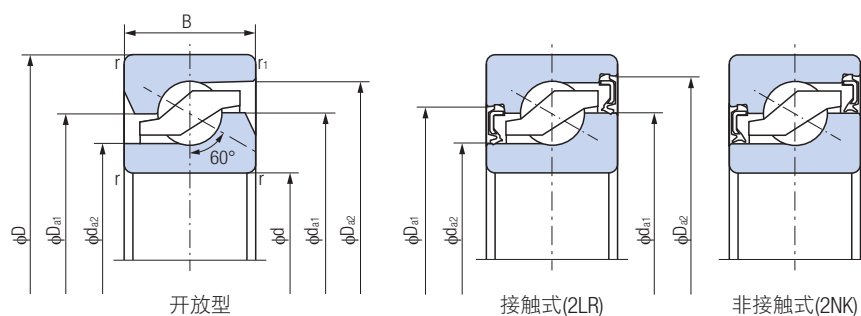
TAH
TBH

NN3000
NNU4900

XRN
XRG

TAB
TAF

滚珠丝杠支撑轴承 TAB系列



轴承型号	主要尺寸 (mm)					基本额定动载荷 ⁽²⁾ Ca (kN)	轴向极限载荷 ⁽³⁾ (kN)
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)		
15TAB04	15	47	15	1 ⁽¹⁾	0.6	25.9	32.0
15TAB04-2NK	15	47	15	1 ⁽¹⁾	0.6	25.9	32.0
15TAB04-2LR	15	47	15	1 ⁽¹⁾	0.6	25.9	32.0
17TAB04	17	47	15	1	0.6	25.9	32.0
17TAB04-2NK	17	47	15	1	0.6	25.9	32.0
17TAB04-2LR	17	47	15	1	0.6	25.9	32.0
20TAB04	20	47	15	1	0.6	25.9	32.0
20TAB04-2NK	20	47	15	1	0.6	25.9	32.0
20TAB04-2LR	20	47	15	1	0.6	25.9	32.0
25TAB06	25	62	15	1	0.6	29.9	46.4
25TAB06-2NK	25	62	15	1	0.6	29.9	46.4
25TAB06-2LR	25	62	15	1	0.6	29.9	46.4
30TAB06	30	62	15	1	0.6	29.9	46.4
30TAB06-2NK	30	62	15	1	0.6	29.9	46.4
30TAB06-2LR	30	62	15	1	0.6	29.9	46.4
35TAB07	35	72	15	1	0.6	32.5	54.3
35TAB07-2NK	35	72	15	1	0.6	32.5	54.3
35TAB07-2LR	35	72	15	1	0.6	32.5	54.3
40TAB07	40	72	15	1	0.6	32.5	54.3
40TAB07-2NK	40	72	15	1	0.6	32.5	54.3
40TAB07-2LR	40	72	15	1	0.6	32.5	54.3
40TAB09	40	90	20	1	0.6	65.0	101
40TAB09-2NK	40	90	20	1	0.6	65.0	101
40TAB09-2LR	40	90	20	1	0.6	65.0	101
45TAB07	45	75	15	1	0.6	33.5	59.5
45TAB10	45	100	20	1	0.6	68.0	113
50TAB10	50	100	20	1	0.6	69.5	119
55TAB10	55	100	20	1	0.6	69.5	119
55TAB12	55	120	20	1	0.6	73.0	137
60TAB12	60	120	20	1	0.6	73.0	137

注 (1) 内径的r(最小值)为0.6。

(2) 在2列或者3列承受轴向载荷时,在表中的值各乘以1.62及2.16后使用。

(3) 在2列或者3列承受轴向载荷时,在表中的值各乘以2及3后使用。

(4) 中预载荷(预载荷记号GM)时的极限转速。

当量动轴向载荷 $P_a = X F_r + Y F_a$

组配列数		2		3			4			
承受轴向载荷的列数		1列	2列	1列	2列	3列	1列	2列	3列	4列
$F_a/F_r \leq 2.17$	X	1.90	—	1.43	2.33	—	1.17	2.33	2.53	—
	Y	0.54	—	0.77	0.35	—	0.89	0.35	0.26	—
$F_a/F_r > 2.17$	X	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	Y	1	1	1	1	1	1	1	1	1

极限转速 ⁽⁴⁾ (min ⁻¹)		参考尺寸 (mm)				重量 (kg) (参考)	轴承型号
脂润滑	油润滑	da1	da2	Da1	Da2		
6300	8000	33.7	26.8	33.5	41	0.14	15TAB04
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.14	15TAB04-2NK
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.14	15TAB04-2LR
6300	8000	33.7	26.8	33.5	41	0.13	17TAB04
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.13	17TAB04-2NK
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.13	17TAB04-2LR
6300	8000	33.7	26.8	33.5	41	0.12	20TAB04
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.12	20TAB04-2NK
6300	—	33.7	26.8	35	41.9	0.12	20TAB04-2LR
4650	6000	46.2	39.7	46	53.4	0.24	25TAB06
4650	—	46.2	39.7	47.5	54.9	0.24	25TAB06-2NK
4650	—	46.2	39.7	47.5	54.9	0.24	25TAB06-2LR
4650	6000	46.2	39.7	46	53.4	0.21	30TAB06
4650	—	46.2	39.7	47.5	54.9	0.21	30TAB06-2NK
4650	—	46.2	39.7	47.5	54.9	0.21	30TAB06-2LR
3750	5000	56.2	49.7	56	63.4	0.29	35TAB07
3750	—	56.2	49.7	57.5	64.9	0.29	35TAB07-2NK
3750	—	56.2	49.7	57.5	64.9	0.29	35TAB07-2LR
3750	5000	56.2	49.7	56	63.4	0.26	40TAB07
3750	—	56.2	49.7	57.5	64.9	0.26	40TAB07-2NK
3750	—	56.2	49.7	57.5	64.9	0.26	40TAB07-2LR
3150	4000	67.2	57.2	67	78.4	0.62	40TAB09
3150	—	67.2	57.2	68.5	79.9	0.62	40TAB09-2NK
3150	—	67.2	57.2	68.5	79.9	0.62	40TAB09-2LR
3400	4500	61.7	55.2	61.5	68.9	0.25	45TAB07
2850	3500	74.2	64.2	74	85.4	0.79	45TAB10
2700	3500	78.2	68.2	78	89.4	0.72	50TAB10
2700	3500	78.2	68.2	78	89.4	0.95	55TAB10
2300	3000	92.2	82.2	92	103.4	1.15	55TAB12
2300	3000	92.2	82.2	92	103.4	1.08	60TAB12

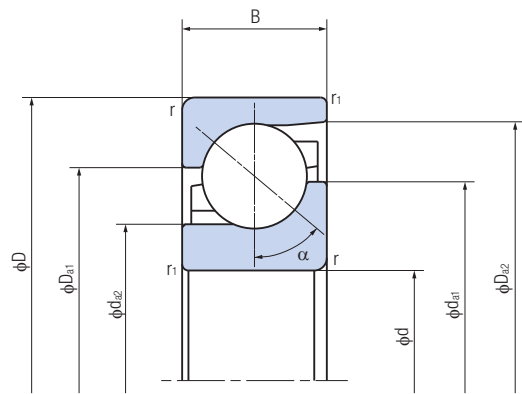
尺寸表

种类与
型号7900
7000
7200

BNH

TAH
TBHNN3000
NNU4900XRN
XRGTAB
TAF

滚珠丝杠支撑轴承 TAF系列



轴承型号	主要尺寸 (mm)					接触角 α (°)	基本额定动载荷 ⁽¹⁾ Ca (kN)	轴向极限载荷 ⁽²⁾ (kN)
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)			
25TAF06	25	62	17	1.1	0.6	50	56.0	47.5
30TAF07	30	72	19	1.1	0.6	50	74.0	58.0
35TAF09	35	90	23	1.5	1	50	103	77.0
40TAF09	40	90	23	1.5	1	50	103	77.0
40TAF11	40	110	27	2	1	50	152	118
45TAF11	45	110	27	2	1	50	152	118
50TAF11	50	110	27	2	1	50	152	118
60TAF13	60	130	31	2.1	1.1	50	196	157
60TAF17	60	170	39	2.1	1.1	50	279	238
80TAF17	80	170	39	2.1	1.1	50	279	238
100TAF21	100	215	47	3	1.1	55	385	234
120TAF03	120	260	55	3	1.1	55	445	380

注 (1) 在2列或者3列承受轴向载荷时,在表中的值各乘以1.62及2.16后使用。
(2) 在2列或者3列承受轴向载荷时,在表中的值各乘以2及3后使用。
(3) 推荐在轴向极限载荷的80%以下使用。
(4) 中预载荷(预载荷记号GM)时的极限转速。

当量动轴向载荷 $P_a = X Fr + Y Fa$

接触角50°

组配列数		2	
承受轴向载荷的列数		1列	2列
Fa/Fr ≤ 1.49	X	1.37	—
	Y	0.57	—
Fa/Fr > 1.49	X	0.73	0.73
	Y	1	1

接触角55°

组配列数		2	
承受轴向载荷的列数		1列	2列
Fa/Fr ≤ 1.79	X	1.60	—
	Y	0.56	—
Fa/Fr > 1.79	X	0.81	0.81
	Y	1	1

极限转速 ⁽⁴⁾ (min ⁻¹) 脂润滑	参考尺寸 (mm)				重量 (kg) (参考)	轴承型号
	da1	da2	Da1	Da2		
4500	42.9	32.7	44.9	56.6	0.237	25TAF06
3800	49.8	38.6	53	65.9	0.357	30TAF07
3000	63.2	49.7	67.7	82.3	0.709	35TAF09
3000	63.2	49.7	67.7	82.3	0.655	40TAF09
2500	77.6	60.3	83.4	101.1	1.28	40TAF11
2500	77.6	60.3	83.4	101.1	1.21	45TAF11
2500	77.6	60.3	83.4	101.1	1.13	50TAF11
2100	92.4	72.9	98.9	119.7	1.79	60TAF13
1500	121.1	97.2	130.3	155.8	4.48	60TAF17
1500	121.1	97.2	130.3	155.8	3.80	80TAF17
1200	152.3	123.4	164.1	194.7	7.41	100TAF21
1000	186.2	151.1	193.8	228.4	14.8	120TAF03

尺寸表

种类与
型号

7900
7000
7200

BNH

TAH
TBH

NN3000
NNU4900

XRN
XRG

TAB
TAF

生产与销售网络

以驰名商标“NACHI”而闻名全球的不二越，是一个拥有半个多世纪辉煌历史的综合生产商。
凭借其高度综合的生产系统和“全面整合”的技术，无论是高级特殊材料还是各种成品，都赢得了世人的高度评价。

NACHI-FUJIKOSHI CORP.

URL: <http://www.nachi-fujikoshi.co.jp>

E-mail: webmaster@nachi-fujikoshi.co.jp

Tokyo Head Office : Shiodome Sumitomo Bldg. 17F 1-9-2 Higashi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0021, JAPAN

Tel: +81-(0)3-5568-5111 Fax: +81-(0)3-5568-5206

Toyama Head Office : 1-1-1 Fujikoshi-Honmachi, Toyama 930-8511, JAPAN Tel: +81-(0)76-423-5111 Fax: +81-(0)76-493-5211

那智不二越（上海）贸易有限公司

中国上海市普陀区丹巴路98弄7号 龙裕财富中心11层 邮编: 200062

电话: 021-6915-2200 传真: 021-6915-5427 网站: <http://www.nachi.com.cn>

重庆分公司

重庆市江北区红鼎国际名苑C座17-18, 17-19

邮编: 400020

电话: 023-8816-1967 传真: 023-8816-1968

沈阳分公司

辽宁省沈阳市沈河区悦宾街1号方圆大厦304室

邮编: 110000

电话: 024-3120-2252 传真: 024-2250-5316

北京分公司

北京市朝阳区朝外大街乙12号 昆泰国际大厦 O-1110室

邮编: 100020

电话: 010-5879-0181 传真: 010-5879-0182

● 上海不二越精密轴承有限公司

上海市嘉定区马陆镇丰茂路258号

易通工业园 邮编: 201801

电话: 021-6915-6200

传真: 021-6915-6202

● 耐锯(上海)精密刀具有限公司

上海市嘉定区马陆镇丰茂路258号

易通工业园 邮编: 201801

电话: 021-6915-5899

传真: 021-6915-5898

● 那智不二越(上海)精密工具有限公司

上海市嘉定区马陆镇丰茂路258号

易通工业园 邮编: 201801

电话: 021-6915-7200

传真: 021-6915-7669

● 东莞建越精密轴承有限公司

东莞市洪梅镇西涌村

电话: 769-8843-1300

传真: 769-8843-1330

● 株式會社不二越

台北辦事處

台灣桃園縣龍潭鄉高楊北路109號

電話: +886-(0)3-411-7776

傳真: +886-(0)3-471-8402

● 建越工業股份有限公司

台灣桃園縣龍潭鄉高楊北路109號

電話: +886-(0)3-471-7651

傳真: +886-(0)3-471-8402

● NACHI SINGAPORE PTE. LTD.

No.2 Joo Koon Way, Jurong Town,

Singapore 628943, SINGAPORE

Tel: +65-65587393

Fax: +65-65587371

VIETNAM REPRESENTATIVE OFFICE,

HO CHI MINH

4Fl., Yoco Bld., 41 Nguyen Thi Minh

Khai St., Dist.1, Ho Chi Minh, VIETNAM

Tel: +84-8-3822-3919

Fax: +84-8-3822-3918

VIETNAM REPRESENTATIVE OFFICE,

HANOI

5B Fl., Noza Bld., 243 Cau Giay St.,

Cau Giay Dist., Hanoi, VIETNAM

Tel: +84-4-3767-8605

Fax: +84-4-3767-8604

● FUJIKOSHI-NACHI (MALAYSIA) SDN. BHD.

No.17, Jalan USJ 21/3, 47630 UEP

Subang Jaya, Selangor Darul Ehsan,

MALAYSIA

Tel: +60-(0)3-80247900

Fax: +60-(0)3-80235884

● PT.NACHI INDONESIA

Jl.H.R.Rasuna Said Kav.X-O

Kuningan, Jakarta 12950, INDONESIA

Tel: +62-021-527-2841

Fax: +62-021-527-3029

● NACHI-FUJIKOSHI CORP.

THAILAND REPRESENTATIVE OFFICE

Unit 23/109(A), Fl.24th Sorachai Bldg.,

23 Sukhumvit 63 Road (Ekamai),

Klongtonnua, Wattana, Bangkok

10110, THAILAND

Tel: +66-2-714-0008

Fax: +66-2-714-0740

● NACHI-FUJIKOSHI CORP.

KOREA REPRESENTATIVE OFFICE

2F Dongsan Bldg. 276-4, Sungsu

Seoul 133-831, KOREA

Tel: +82-(0)2-469-2254

Fax: +82-(0)2-469-2264

● NACHI-FUJIKOSHI CORP.

INDIA REPRESENTATIVE OFFICE

Global Foyer, Unit No.3, 1st Floor,

DLF Golf Course Road, Sector-43,

Gurgaon, Haryana 122002, INDIA

Tel: +91-124-493-2600

Fax: +91-124-493-2608

● NACHI (AUSTRALIA) PTY. LTD.

Unit 1, 23-29 South Street, Rydalmere,

N.S.W. 2116, AUSTRALIA

Tel: +61-(0)2-9898-1511

Fax: +61-(0)2-9898-1678

URL: <http://www.nachi.com.au/>

● NACHI INDUSTRIES PTE. LTD.

No.2 Joo Koon Way, Jurong Town,

Singapore 628943, SINGAPORE

Tel: +65-68613944

Fax: +65-68611153

URL: <http://www.nachinip.com.sg>

● NACHI TECHNOLOGY (THAILAND) CO., LTD.

5/5 M, 2, Rojana Industrial Estate

Nongbua, Ban Khai, Rayong, 21120,

THAILAND

Tel: +66-38-961-682

Fax: +66-38-961-683

● NACHI PILIPINAS INDUSTRIES, INC.

1st Avenue, Manalac Compound, Sta.

Maria Industrial Estate, Bagumbayan,

Taguig, Metro Manila, PHILIPPINES

Tel: +63-(0)2-838-3620

Fax: +63-(0)2-838-3623

● DAESUNG-NACHI HYDRAULICS CO., LTD.

289-22, Yusan-Dong, Yangsan-Si,

GyeongNam 626-230, KOREA

Tel: +82-(0)55-371-9700

Fax: +82-(0)55-384-3270

● NACHI MOTHERSON TOOL

TECHNOLOGY LTD.

D-59-60, Sector-6, Noida-201301,

Distt. Gautam Budh Nagar, U.P. INDIA

Tel: +91-120-425-8372

Fax: +91-120-425-8374

● NACHI MOTHERSON PRECISION LTD.

179, Sector4, IMT Manesar,

District Gurgaon-122 050, Haryana, INDIA

Tel: +91-124-4936-000

Fax: +91-124-4936-022



因技术改良等原因，本样本记载内容发生变更时，恕不另行通知。本样本内容虽经详细校对以求精确，但对于记载内容错误，遗漏以及制版中的缺页等因素造成的损失恕不负责。

CATALOG NO.	B1031C-6
-------------	----------

2012.08.Y-ABE-ABE.S