

生产基地

· 泰国

Ayutthaya 工厂



Bang Pa-in 工厂



Lop Buri 工厂



· 新加坡

Chai Chee 工厂



Jurong 工厂



上海工厂



营销网点

全国统一免费电话：800-988-0608

3 深圳事务所

深圳市罗湖区深南东路5016号
京基100大厦B座23楼
电话号码
+86-755-8266-8846

1 香港总部

香港九龙尖沙咀弥敦道132号
美丽华大厦7/F 712室
电话号码
+852-3423-2300

2 台北事务所

台湾台北市庆城街28号
通泰商业大楼8F
电话号码
+886-2-2718-2363

4 上海事务所

上海市徐汇区淮海中路1010号
嘉华中心303室
电话号码
+86-21-5405-0707

5 西安办事处

陕西省西安市高新区唐延路1号
旺座国际城B座31层2区03室
电话号码
+86-189-0928-6990

6 成都办事处

四川省成都市总府路2号
时代广场A座2647—2648
电话号码
+86-28-6606-7105

7 武汉办事处

湖北省武汉市武昌区中南路99号
保利广场A座18楼1832
电话号码
+86-139-0297-6251

8 广州事务所

广东省广州市天河区林和西路161号
中泰国际广场A座23层A05室
电话号码
+86-20-2885-8212 / 2885-8213



中文官网



产品目录

9 长春办事处

吉林省长春市朝阳区建设街
与慈光路交汇万宝街1号楼
电话号码
+86-186-8641-9935

10 大连事务所

大连市西岗区中山路147号
森茂大厦20楼2005B室
电话号码
+86-411-8369-9920

11 北京事务所

北京市朝阳区建国路118号
招商局大厦18楼远雄国际
商务中心1828室
电话号码
+86-10-5923-3950

12 合肥办事处

安徽省合肥市包河区芜湖路
万达广场7号楼901室
电话号码
+86-189-0051-3975

Minebea

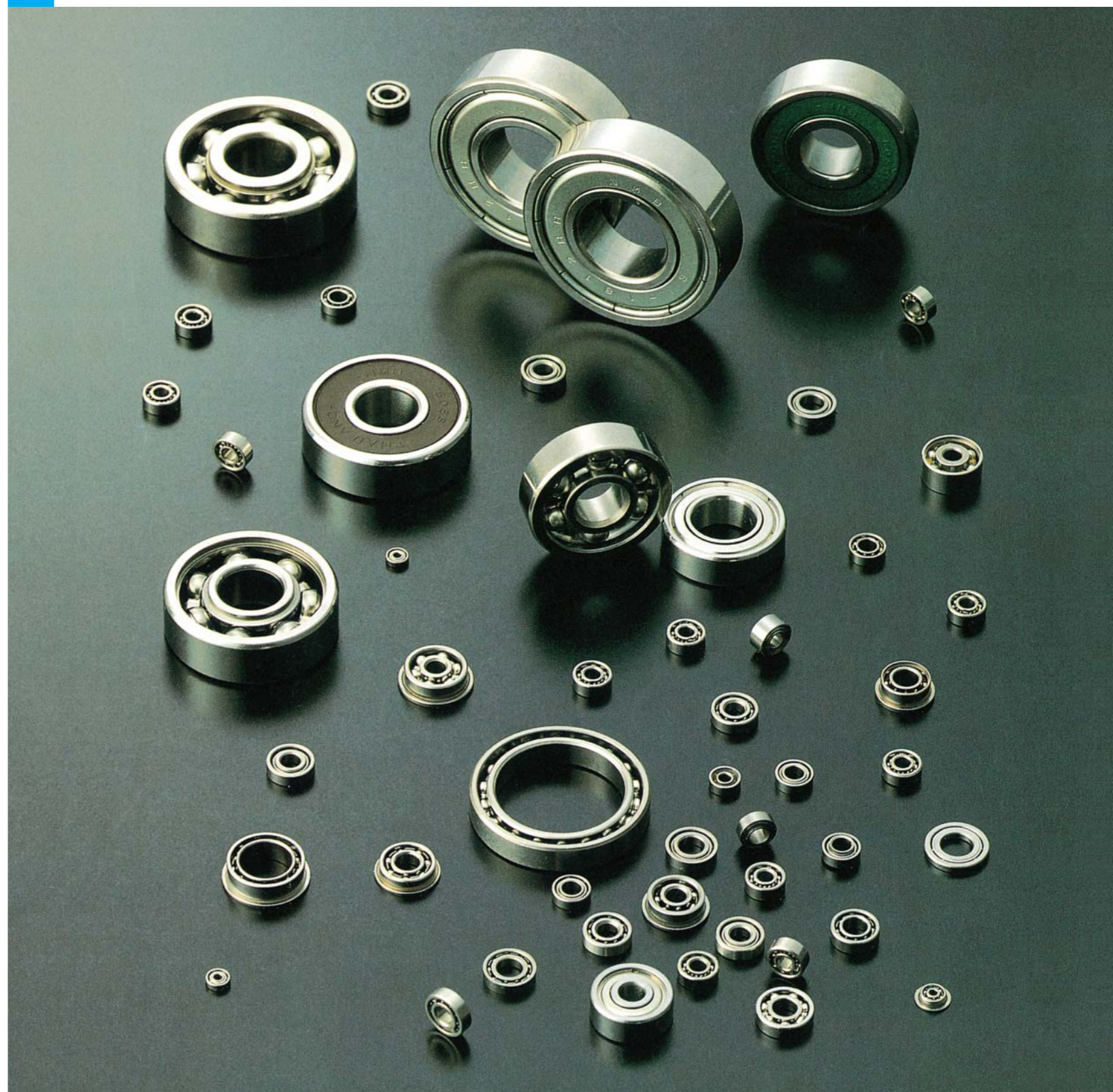
Passion to Exceed Precision

美蓓亚株式会社

Precision Ball Bearing Products

精密微型·小型滚珠轴承

NMB



品质优良、产品供应

前言

长期以来，承蒙广大用户对我们美蓓亚产品的厚爱，在此深表谢意。

本公司作为我国最早的微型滚珠轴承的专业制造商，从1951年创业以来，生产规模不断向微型、小型直径滚珠轴承发展。

现在，在日本、美国、新加坡、泰国、英国、中国等国中设立有工厂进行生产。所生产的轴承被应用在各种各样的产业中，深受广大用户的好评。

近年来，随着影像设备、计算机产业的发展、汽车设备的节能化、小型化，微型小型轴承的需要量更加增大。而且，这些设备的精度受到轴承的精度及耐久性的影响。

处于这样的市场环境中，本公司作为微型小型轴承的专业制造商，在技术积累和生产性的提高方面做了很大的努力。

本次我们对产品的样本进行了修订并发行，如果能在用户选用本公司的滚珠轴承时对用户有所帮助，我们将感到十分荣幸。



能力稳定

目录

- 注意事项..... 5
- 生产基地..... 6
- 技术解说..... 7
 - 1代号的构成和排列..... 8
 - 2名称及代号..... 10
 - 3精度..... 14
 - 4测量方法..... 18
 - 5额定负荷和使用寿命..... 20
 - 6内部游隙..... 22
 - 7噪声..... 23
 - 8预压..... 24
 - 9配合..... 26
 - 10摩擦力矩..... 28
 - 11位移..... 29
 - 12因强迫旋转引起的振动..... 30
 - 13润滑剂..... 32
 - 14轴承材料..... 34
 - 15检测设备..... 35
- 尺寸表..... 39
 - 开放式径向滚珠轴承..... 40
 - 双面防尘盖径向滚珠轴承..... 42
 - 法兰式双面防尘盖径向滚珠轴承..... 44
 - 薄型开放式径向滚珠轴承..... 46
 - 薄型双面防尘盖径向滚珠轴承..... 48
 - 薄型法兰双面防尘盖径向滚珠轴承..... 50
 - 开放式径向滚珠轴承(英制尺寸)..... 52
 - 双面防尘盖径向滚珠轴承(英制尺寸)..... 54
 - 法兰式双面防尘盖径向滚珠轴承
(英制尺寸)..... 56
 - JIS公称代号径向滚珠轴承..... 58
 - 带止动环的径向滚珠轴承..... 60
 - 极薄型径向滚珠轴承..... 62
- 其它产品..... 64
- 用语..... 66
- 附表..... 68



“美蓓亚”的环境保护活动

环境保护活动是作为“美蓓亚”集团事业发展中最重要的课题之一提出来的，期望与世界范围的集团企业一起致力于采取周全的环境保护措施。并且以轻井泽工厂于1997年取得ISO14001的认证为开端，占集团整体生产量的95%以上的包括在美国、欧洲、亚洲的生产基地都已经取得了作为环境管理系统的国际环境管理标准ISO14001的认证。

我们还很早开始致力于臭氧层的保护活动，1993年4月即已完全停止使用破坏臭氧层物质的特定氟利昂和乙烷，分别于1993年、1995年、1997年三次获得了由美国环境保护厅授予对臭氧层保护活动作出贡献的企业臭氧层保护奖。特别是1997年，在保护臭氧层的蒙特利尔议定书发表10周年的纪念仪式上，美蓓亚集团作为一个整体被从过去10年的获奖者中评选出来，获得了“最高臭氧层保护奖”。

质量保证体系

“美蓓亚”集团是从七十年代的初期开始以亚洲为中心在国外发展建立生产基地的，但是，无论是哪个地区的工厂生产的产品都保持着同样水平的高品质。已经取得了在全部产品部门进行质量保证的国际标准“ISO9000系列”的认证。

1994年，在中国的上海市正式生产开始，这更加提高了生产能力。而在同时，在作为主力的泰国和新加坡的生产基地，新建了以进行各种分析工作为中心的正式的R&D中心，使追求产品高品质的体制更加强化。

滚珠轴承的使用注意事项

使用滚珠轴承时，如果不能很好地掌握滚珠轴承具有的特性和工作环境正确地使用，则不能充分发挥轴承的性能。另外，使用不当会引发故障和损坏，所以必须慎加注意。

1 滚珠轴承的使用

- ① 不到使用时请不要打开包装，也不要打开包装后放置。
- ② 使用环境要保持清洁。
- ③ 要使用规定的装配用的工具和夹具，并保持工夹具的清洁。
- ④ 不得使用会产生布屑的布，也不得使用脏布。
- ⑤ 要对四周的零件进行清洁工作后才可以进行装配。
- ⑥ 不要用手直接触摸轴承。
- ⑦ 不要对轴承施加冲击和高负重。

2 滚珠轴承的运转检查

- ① 滚珠轴承装配完成后，为了确认其是否正常，要进行运转试验。
- ② 运转试验时如果发现异常，要立即停止运转进行检查。

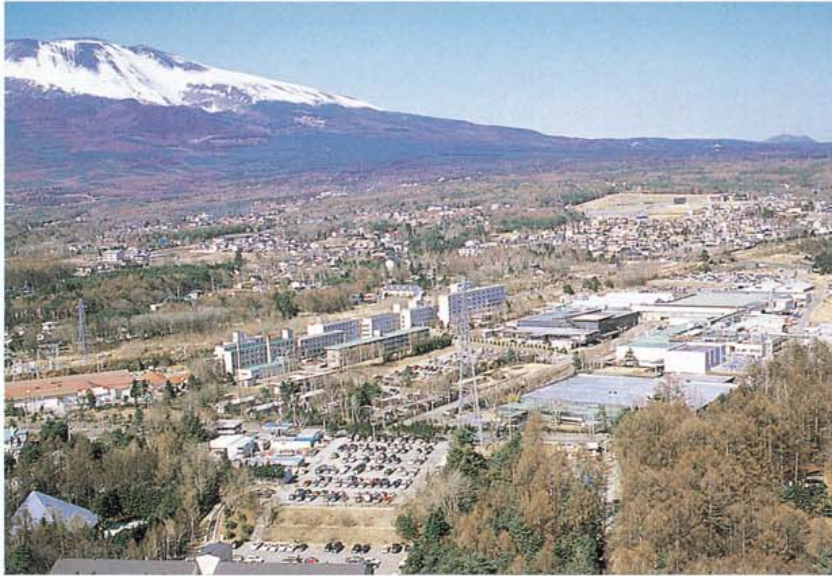
注意点

- 对因产品用在本公司不能预见的用途上而产生的损害，本公司不予赔偿。
- 本产品样本中的产品不是为用于原子能方面的设备而制造的，如果因用于原子能方面的用途而产生损害，本公司不予赔偿。
- 如果要选择用在飞机、宇航设备、电力、燃气等公共设施、汽车、汽车零件、运送物流设备、立体停车设备、升降设备、医疗设备、游戏设备器具等等作为与安全保护相关的零件使用时，请向本公司咨询。
- 防尘盖方式的滚珠轴承中，也有使用油作为润滑剂的品种在市场上销售的，因此用户在采购和使用时必须弄清楚使用的润滑剂的种类。
- 要在高速旋转、高精度、高温、低温、高湿、低湿、高负载的环境下使用时以及轴承的周围零件使用了塑料时，请向本公司咨询。

提请注意事项

- 根据“外汇及外国贸易法”，滚珠轴承中有部分属于出口对象货物。要出口这类货物时，必须取得日本国通商产业大臣的出口许可证。要进口高精度轴承及高温用轴承时，请向本公司的营业部门咨询。

生产基地



总公司/轻井泽工厂 总公司/轻井泽工厂



阿育他亚工厂(泰国)



强基工厂(新加坡)



裕龙工厂(新加坡)



邦巴因工厂(泰国)



查茨沃思工厂(美国)

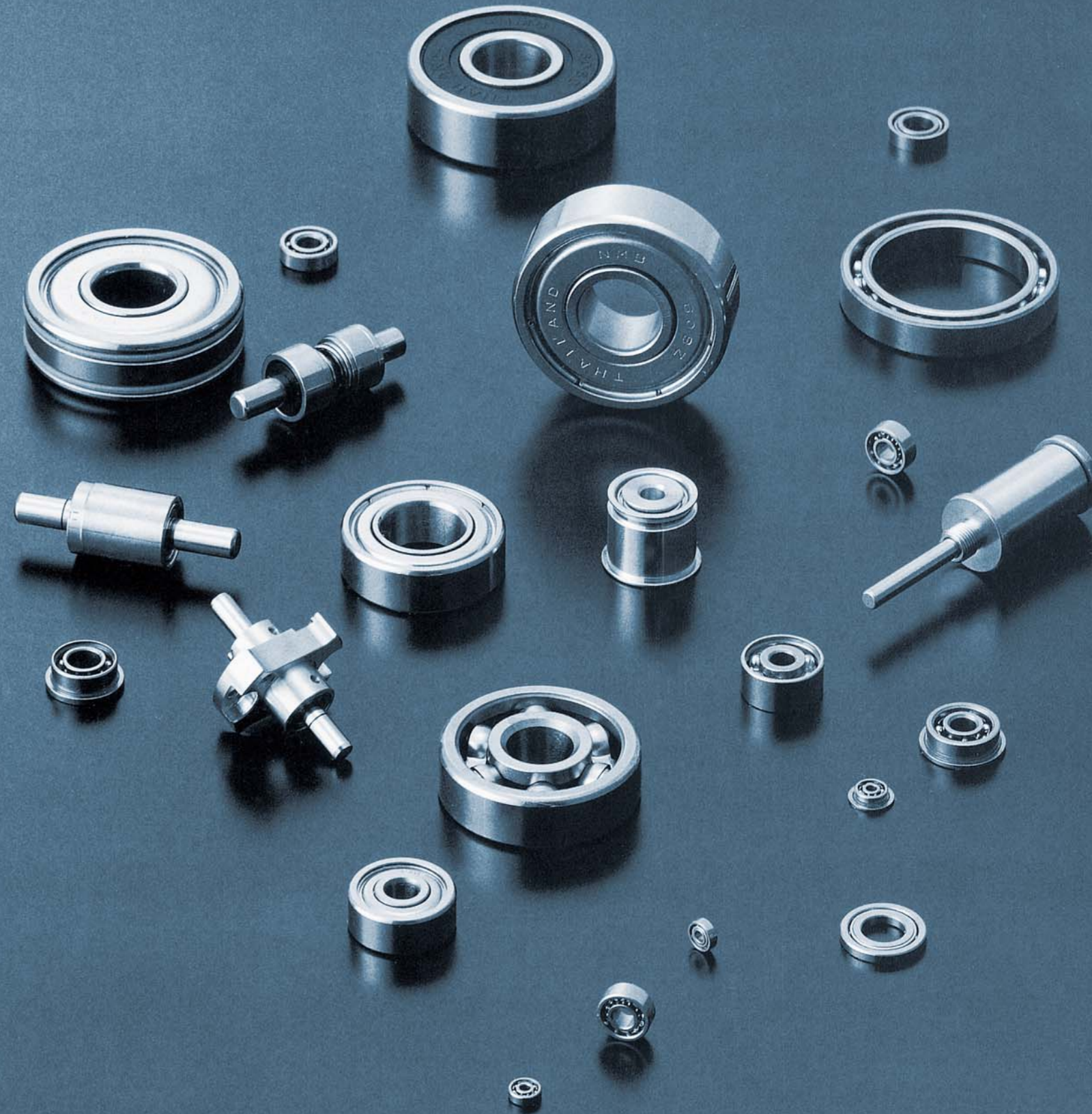


彼得伯勒工厂(美国)



上海工厂(中国)

技术解说



1 代号的构成和排列

滚珠轴承的NMB称呼代号表

型号名称						规格名称				
基本代号			辅助代号			尺寸精度		润滑		
分类	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
材料代号	系列代号	基本代号	密封防尘盖代号	特殊声音代号	保持架记号	等级代号	游隙代号	润滑剂代号	润滑剂充填量代号	
例)	DD	R-	1560	ZZ	MT		P0	P25	LY121	L
无表示 SUJ2或相当的轴承钢	■深沟球轴承(公制尺寸) R-(RF-) 厚型(厚法兰型) L-(LF-) 薄型(薄法兰型) A- 极薄型 RNR- 外圈带止动环厚型 LNR- 外圈带止动环薄型	外径尺寸、内径尺寸, 作为基本代号 例) R - 1560 外径15mm内径6.0mm	Z 钢板防尘盖, 弹簧圈型 H 钢板防尘盖, 压紧型 S 非接触式橡胶密封 D 接触式橡胶密封	W 比标准型宽的型号 Y 比标准型窄的型号 SD 特殊设计规格 MT 低噪声电机规格 GT 电脑硬盘电机规格		R 波形保持架 H 冠形保持架 MN 树脂保持架	公制尺寸系列 P0 JIS 0级 P5 JIS 5级 英制尺寸系列 A3 ABEC 3P A5 ABEC 5P	PXX 径向游隙 用英寸表示径向游隙的上下限(单位:0.0001") 例) 径向间隙为 5 μm~12.5 μm 时, 如果转换为英制就是 0.2 μin~0.15 μin, 表示为P25。	LO 油 LG 润滑脂 LY 润滑脂或油 LD 无润滑剂	无表示 标准充填量 25 vol%~35 vol% X 5 vol%~10 vol% L 10 vol%~15 vol% T 15 vol%~20 vol% H 40 vol%~50 vol% J 50 vol%~60 vol%
DD 属于马氏体不锈钢群的不锈钢	■深沟球轴承(英制尺寸) RI- 全部英制型 (R-) 部分英制型 RIF- 带法兰英制型 ■推力球轴承 T- ■特殊型 ZB- 传动轴 AS- 特殊形状	RI - 418 外径表示4/16英寸 内径表示1/8英寸 X 内部设计代号 与基本型号内部设计有区别时,在基本型号的后面区分表示。 例)1560X2 外径 15mm 内径 6mm 内部设计X2类型	双向安装时, 以重复代号表示。 例)ZZ							③部分小型轴承的充填量有时需要修正

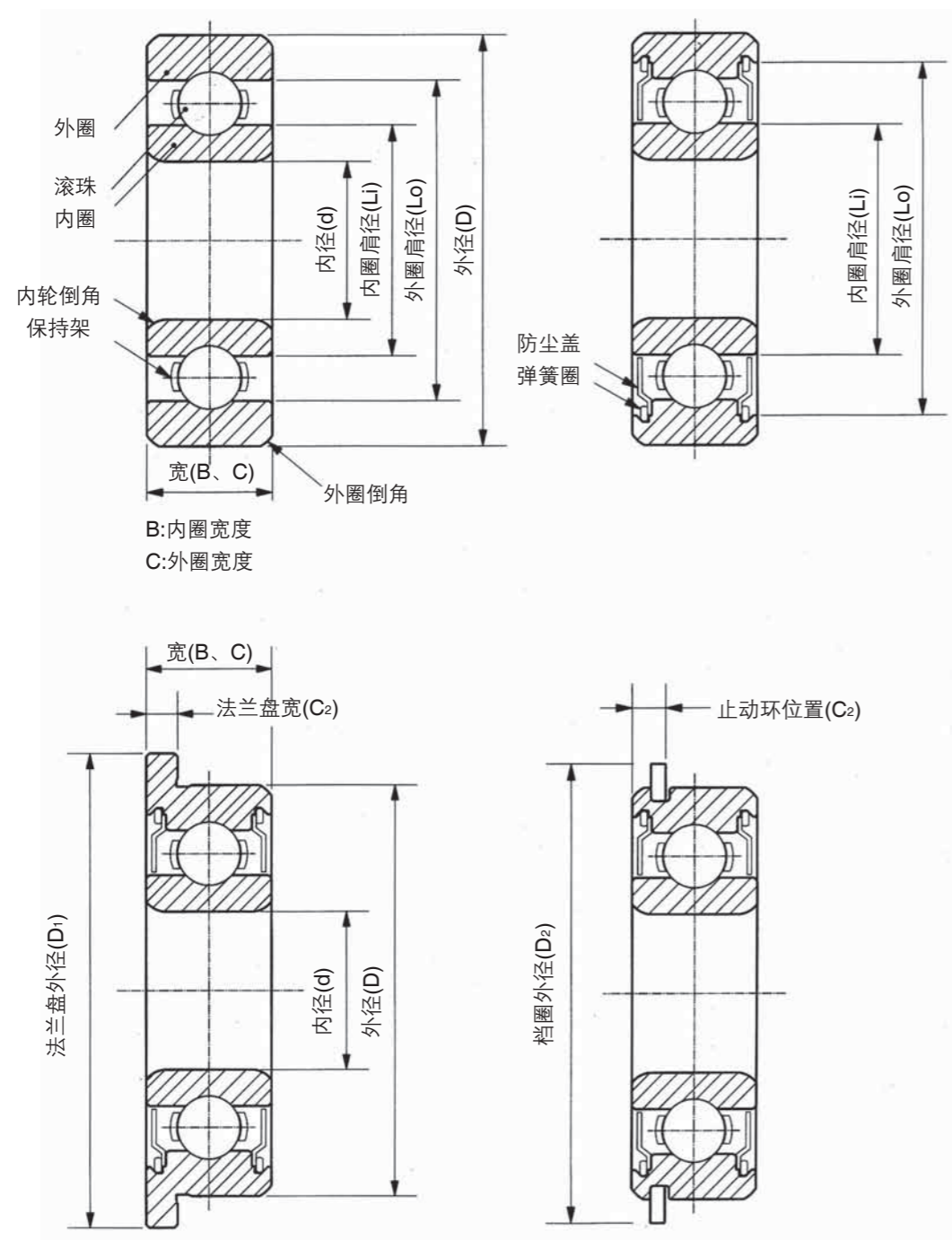
滚珠轴承的JIS称呼表

型号名称							规格名称					
基本代号			辅助代号									
分类	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
材料代号	系列代号	内径代号	保持架代号	密封图防尘盖代号	轨道圈形状代号	特殊代号		游隙代号	声音代号	等级代号	润滑剂代号	润滑剂充填量代号
例)	60	8		ZZ				M3	MT		LY121	H
内容同NMB称呼代号	67 68 69 60 62 63 64 单列深沟球轴承	5 内径5mm 6 6mm 00 10mm	无表示 波形保持架 其它 内容同NMB称呼代号	Z 防尘盖 压紧式 其它 内容同NMB称呼代号	NR 带止动环	SD 特殊设计规格		径向游隙 M2 3 μm~8 μm M3 5 μm~10 μm M4 8 μm~13 μm M5 13 μm~20 μm	MT 低噪声电机规格 SM 一般规格	无显示 JIS 0级 P5 JIS 5级	内容同NMB称呼代号	内容同NMB称呼代号

2 名称及代号

● 各部分名称

滚珠轴承的零件及各部分名称。



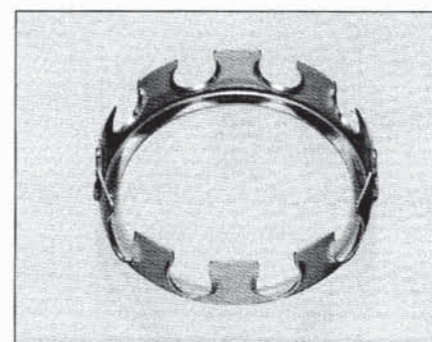
● 保持器

滚珠轴承的保持架分为以下几种:



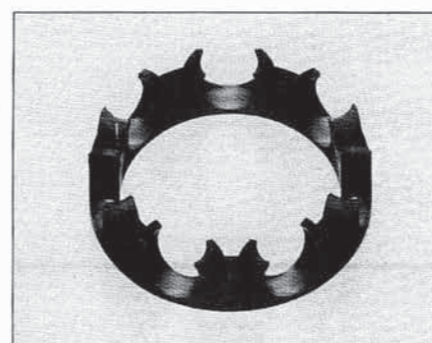
■ 波形保持架 (R)

用2个钢板冲压成形的零件组合装配而成。
装配时2个零件呈合抱滚珠状，其中的一个零件上有伸出的卡扣将另一个零件卡牢。



■ 冠形保持架 (H)

用钢板冲压加工成冠状的零件。

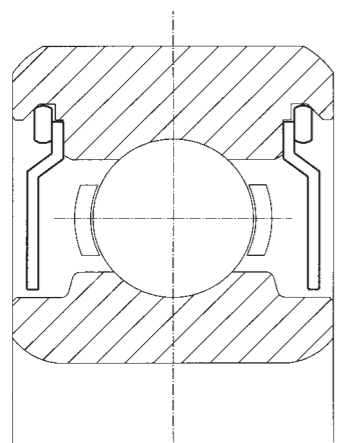


■ 树脂保持架 (MN等)

用聚缩醛等的树脂材料制成的保持架，有利于增长使用寿命和减小噪音。

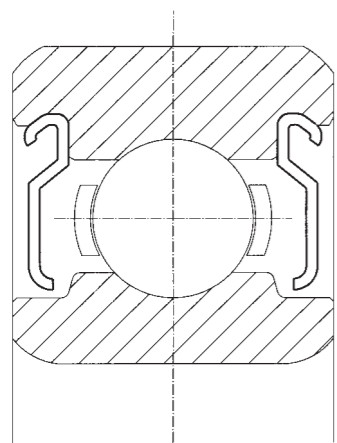
● 选用时请与NMB公司联系。

● 防尘盖、密封圈



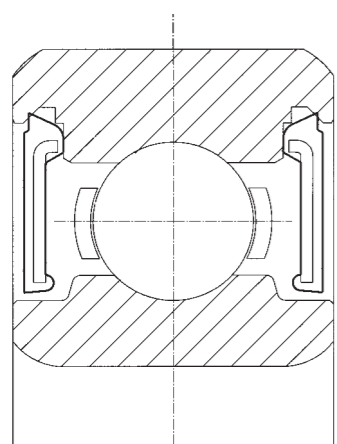
■ 钢板防尘盖，挡圈型
记号：ZZ
适用于NMB称呼

其构造是用弹簧圈卡住金属防尘盖。



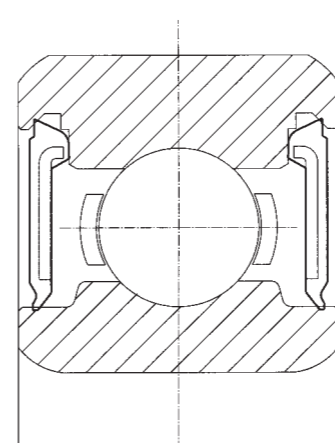
■ 钢板防尘盖，压紧型
记号：HH或KK
适用于NMB称呼
记号：ZZ
适用于JIS称呼

其构造是把金属防尘盖压紧在外轮上。



■ 橡胶密封圈，非接触型
记号：SS
适用于NMB以及JIS称呼

其构造是将橡胶密封圈嵌入外轮。



■ 橡胶密封圈，接触型
记号：DD
适用于NMB以及JIS称呼

其构造是将橡胶密封圈嵌入外轮。

3 精度

滚珠轴承的精度分为尺寸精度和旋转精度。有关精度的规格，根据JIS、ANSI/ABMA的规定。NMB制造的滚珠轴承以JIS B1514、ANSI/ABMA Std.12.2以及Std.20为标准。精度规格表中使用的代号如下所示：

- (1)尺寸
 d: 公称轴承内径
 D: 公称轴承外径
 B: 公称内圈宽度
 C: 公称外圈宽度
 r: 内圈或外圈的倒角尺寸
- (2)尺寸偏差
 Δds :内径的尺寸偏差
 Δdmp :平面内平均内径的尺寸偏差
 (Δdm) :平均内径的尺寸偏差
 ΔDs :外径的尺寸偏差
 ΔDmp :平面内平均外径的尺寸偏差
 (ΔDmp) :平均外径的尺寸偏差
 ΔBs :内圈宽的尺寸偏差或者中央圈高度的尺寸偏差
 ΔCs :外圈宽的尺寸偏差
 ΔDIs :实测法兰盘外径的尺寸偏差
 ΔDIs :实测法兰盘宽的尺寸偏差
- (3)倒角
 rs_{min} :内圈及外圈的最小允许倒角尺寸
 rs_{max} :内圈及外圈的最大允许倒角尺寸
- (4)尺寸变动量
 Vdp :平面内内径变动
 $Vdmp$:平面内平均内径变动
 VDp :平面内外径变动
 $VDmp$:平面内平均外径变动
 VBs :内圈宽变动
 VCs :外圈宽变动
 $VCIS$:法兰盘宽变动
- (5)旋转精度
 $Kia(Ki)$:内圈的径向振摆
 $Sia(Si)$:内圈的轴向振摆
 $Sd(Sdi)$:内圈的横向振摆
 $Kea(Ke)$:外圈的径向振摆
 $Sea(Se)$:外圈的轴向振摆
 $SD(SD)$:外径面的垂直度
 $Seal$:法兰盘背面的轴向振摆
 ()内是根据ABMA

内圈的允许偏差以及允许值(摘自JIS)d ≤ 18mm (单位: μm)

精度等级	内径的尺寸偏差				径向振摆 Kia	横向振摆 Sd	轴向振摆 Sia	宽度的尺寸偏差		平行度 VBs
	Δdmp		Δds					ΔBs		
	上	下	上	下					上	
0级	0	-8	-	-	10	-	-	0	-40 ^{*1} -120	12 ^{*1} 15 ^{*2} 20
6级	0	-7	-	-	5 ^{*1} 6 ^{*2} 7	-	-	0	-40 ^{*1} -120	12 ^{*1} 15 ^{*2} 20
5级	0	-5	-	-	4	7	7	0	-40 ^{*2} -80	5
4级	0	-4	0	-4	2.5	3	3	0	-40 ^{*2} -80	2.5
2级	0	-2.5	0	-2.5	1.5	1.5	1.5	0	-40 ^{*2} -80	1.5

*1.适用于内径2.5mm以下 *2.适用于内径10mm以下的情况

外圈的允许偏差以及允许值(摘自JIS)D ≤ 30mm (单位: μm)

精度等级	外径的尺寸偏差				径向振摆 Kea 最大	横向振摆 SD 最大	轴向振摆 Sea 最大	宽度的尺寸偏差		平行度 VCs 最大
	ΔDmp		ΔDs					ΔCs		
	上	下	上	下					上	
0级	0	-8 ^{*1} -9	-	-	15	-	-	0	-40 ^{*2} -120	12 ^{*2} 15 ^{*3} 20
6级	0	-7 ^{*1} -8	-	-	8 ^{*1} 9	-	-	0	-40 ^{*2} -120	12 ^{*2} 15 ^{*3} 20
5级	0	-5 ^{*1} -6	-	-	5 ^{*1} 6	8	8	0	-40 ^{*3} -80 ^{*4}	5
4级	0	-4 ^{*1} -5	0	-4 ^{*1} -5	3 ^{*1} 4	4	5	0	-40 ^{*3} -80 ^{*4}	2.5
2级	0	-2.5 ^{*1} -4	0	-2.5 ^{*1} -4	1.5 ^{*1} 2.5	1.5	1.5 ^{*1} 2.5	0	-40 ^{*3} -80 ^{*4}	1.5

*1.适用于外径18mm以下 *2.适用于内径2.5mm以下
 *3.适用于内径10mm以下 *4.适用于内径18mm以下

法兰盘外径的允许偏差(摘自JIS) (单位: μm)

D (mm)		1栏		2栏	
		$\Delta D1s$			
以上	以下	上	下	上	下
	10	+220	-36	0	-36
10	18	+270	-43	0	-43
18	30	+330	-52	0	-52

备注: 用于决定法兰盘外径面位置时, 适用2栏

法兰盘宽度的允许偏差以及其旋转精度的允许值(摘自JIS) (单位: μm)

D (mm)		0级、6级		5级、4级、2级		0级、6级	5级	4级	2级
		$\Delta C1s$				VC1s			
以上	以下	上	下	上	下	最大			
2.5 ^{*1}	30	0	-40 ^{*3} -120	0	-40 ^{*3} -80	12 ^{*2} 15 ^{*3} 20	5	2.5	1.5

D (mm)		5级	4级	2级	5级	4级	2级
		SD1			Sea1		
以上	以下	上	上	下	最大		
2.5 ^{*1}	18	8	4	1.5	11	7	3
18	30	8	4	1.5	11	7	4

*1.外径2.5mm包含在该尺寸以内 *2.适用于内径2.5mm以下 *3.适用于内径10mm以下

内圈的允许偏差以及允许值(摘自ANSI/ABMA Std.12.2)D ≤ 18mm (单位: μm)

精度等级	内径的尺寸偏差				径向振摆 Ki	横向振摆 Sdi	轴向振摆 Si	宽度的尺寸偏差		平行度 VBs
	Δdmp		Δds					上	下	
	上	下	上	下	最大	最大				
ABEC 3P	0	-5.1	+2.5	-7.6	5.1 ^{*1} 7.6	-	-	0	-127	-
5P	0	-5.1	0	-5.1	3.8	7.6	7.6	0	-25.4	5.1
7P	0	-5.1	0	-5.1	2.5	2.5	2.5	0	-25.4	2.5
9P	0	-2.5	0	-2.5	1.3	1.3	1.3	0	-25.4	1.3

*1.适用于内径10mm以下的情况

外圈的允许偏差以及允许值(摘自ANSI/ABMA Std.12.2)D ≤ 30mm (单位: μm)

精度等级	外径的尺寸偏差						径向振摆 Ke	横向振摆 SD	轴向振摆 Se	宽度的尺寸偏差		平行度 VCs
	ΔDmp		ΔDs							上	下	
	上	下	上	下	上	下	最大	最大				
ABEC 3P	0	-7.6	+2.5	-10.2	+5.1	-12.7	10.2	-	-	0	-127	-
5P	0	-5.1	0	-5.1	+1	-6.1	5.1	7.6	7.6	0	-25.4	5.1
7P	0	-5.1	0	-5.1	+1	-6.1	3.8	3.8	5.1	0	-25.4	2.5
9P	0	-2.5 ^{*1} -3.8	0	-2.5 ^{*1} -3.8	-	-	1.3 ^{*1} 2.5	1.3	1.3 ^{*1} 2.5	0	-25.4	1.3

根据ABMA STANDARD 20标准 *1.适用于外径18mm以下的情况

内轮的允许偏差以及允许值d ≤ 18mm (单位: μm)

精度等级	Δdmp		Kia	Sia	ΔBs		VBs
ABEC	上	下	最大	最大	上	下	最大
1	0	-8	10	15 ^{*1} 20	0	-40 ^{*1} -120	12 ^{*1} 15 ^{*2} 20

*1.适用于内径0.6mm以上 2.5mm以下的情况 *2.适用于内径10mm以下的情况

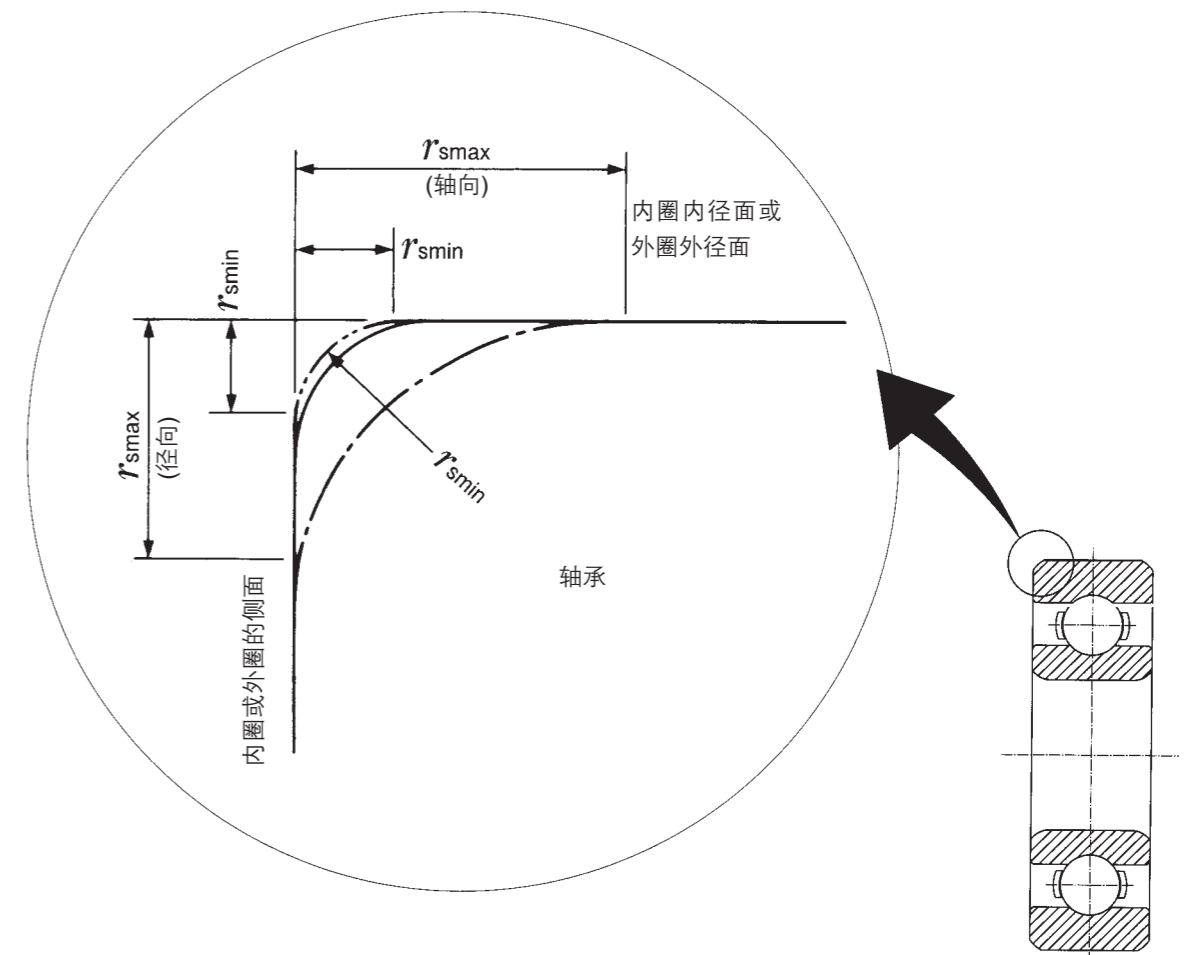
外轮的允许偏差以及允许值D ≤ 30mm (单位: μm)

精度等级	ΔDmp		Kea	Sea	ΔCs		VCs
ABEC	上	下	最大	最大	上	下	最大
1	0	-8 ^{*1} -9	15	15 ^{*2} 20 ^{*1} 25	0	-40 ^{*4} -120	12 ^{*3} 15 ^{*4} 20

*1.适用于外径18mm以下的情况 *2.适用于外径6mm以下的情况
*3.适用于外径2.5mm以下的情况 *4.适用于外径10mm以下的情况

径向滚珠轴承的倒角尺寸极限允许值(摘自JIS) (单位:mm)

内圈·外圈的倒角 最小允许值尺寸 r_{smin}	公称轴承内径 d (mm)		内圈·外圈的倒角 最小允许值尺寸 r_{smax}	
	以上	以下	径向	轴向
	0.05	-	-	0.1
0.08	-	-	0.16	0.3
0.1	-	-	0.2	0.4
0.15	-	-	0.3	0.6
0.2	-	-	0.5	0.8
0.3	-	40	0.6	1
	40	-	0.8	1
0.6	-	40	1	2
	40	-	1.3	2
1	-	50	1.5	3
	50	-	1.9	3



4 测量方法

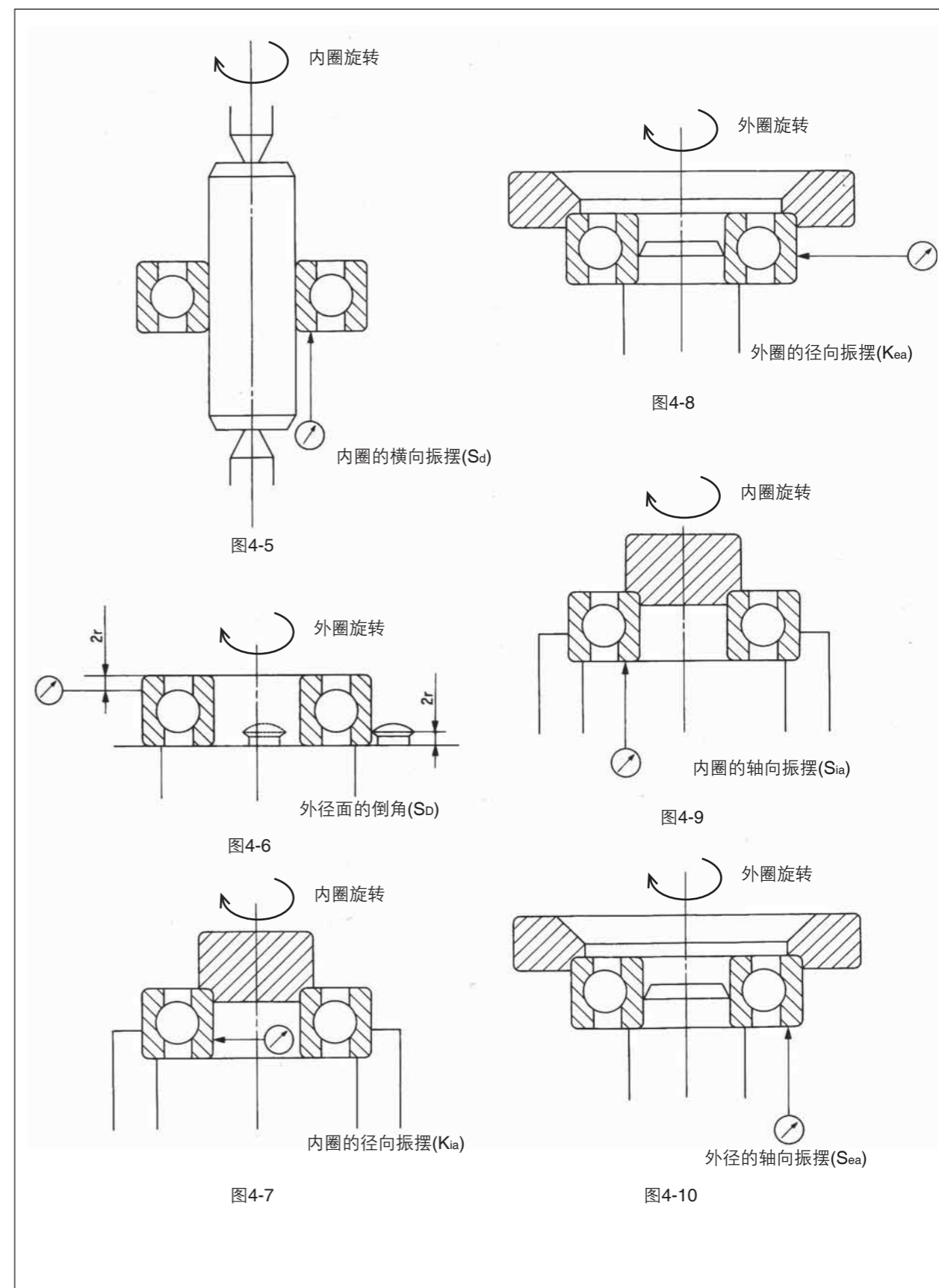
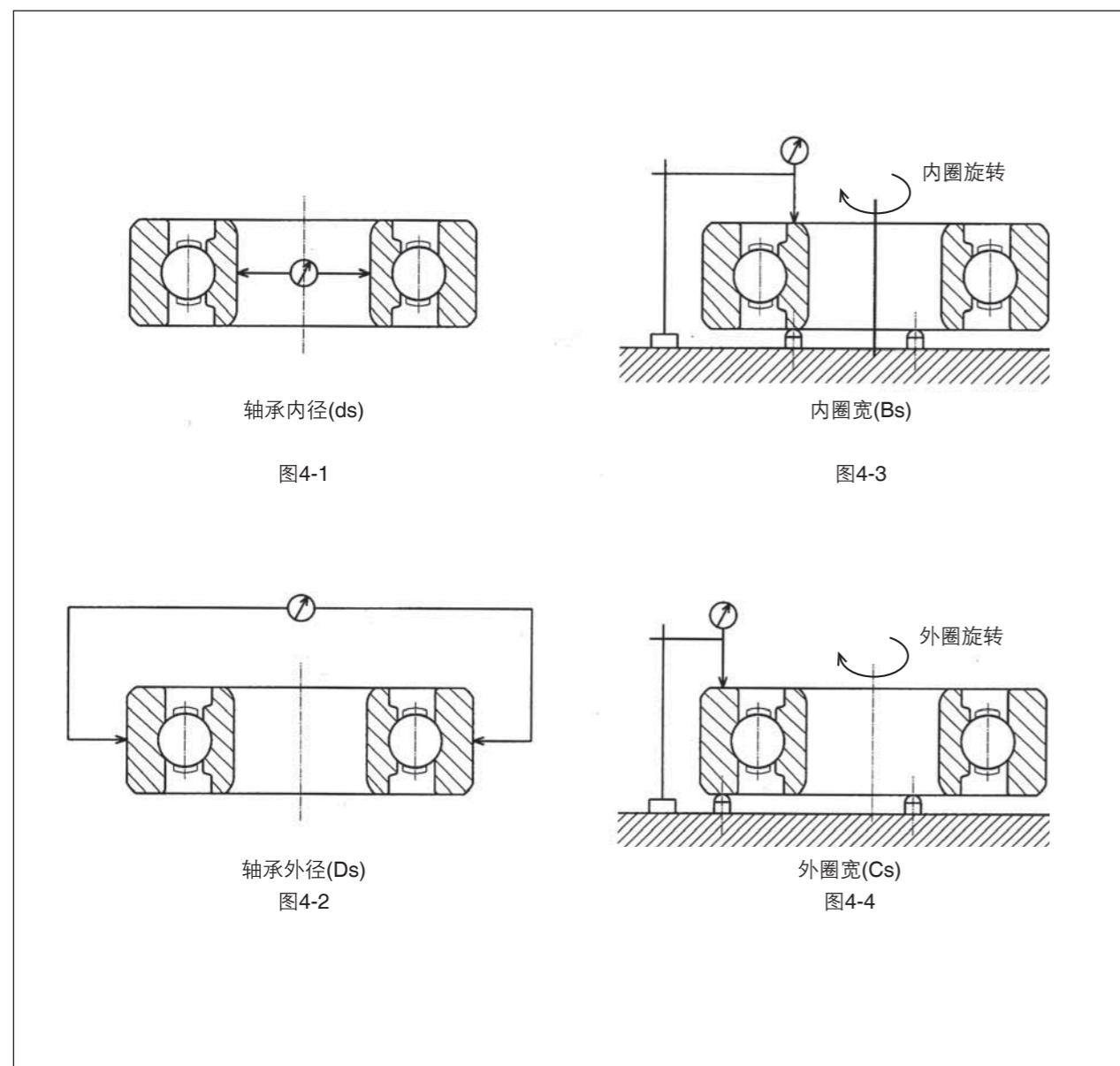
在JIS B1515中, 对滚珠轴承的精度测量方法作了规定, 其概要如下所示:

尺寸精度方面

- 1. 轴承内径(d_s) 图4-1
- 2. 轴承外径(D_s) 图4-2
- 3. 内圈宽(B_s) 图4-3
- 4. 外圈宽(C_s) 图4-4

旋转精度方面

- 1. 内圈的横向振摆(S_d) 图4-5
- 2. 外径面的倒角(S_D) 图4-6
- 3. 内圈的径向振摆(K_{ia}) 图4-7
- 4. 外圈的径向振摆(K_{ea}) 图4-8
- 5. 内圈的轴向振摆(S_{ia}) 图4-9
- 6. 外圈的轴向振摆(S_{ea}) 图4-10



5 额定负荷和使用寿命

关于滚珠轴承的寿命

对滚珠轴承要求的寿命根据使用环境的不同而有很大差异，这是由于滚珠轴承的使用方式多种多样，根据对滚珠轴承提出的不同要求，因此估算寿命的尺度也大不一样。因此，考虑用途和工作条件设定合适的使用寿命是十分重要的。以下就于JIS规定的“单列深沟滚珠轴承”，对使用寿命的相关内容作概要说明。

● 额定寿命

关于额定寿命，在JIS B1518“滚珠轴承的额定动载荷的计算方法”中作了如下定义：

“所谓额定寿命，是指一组相同的轴承在相同条件下运转时，其中的90%的轴承在因旋转疲劳而产生材料损伤之前能旋转的总旋转次数。

也就是说，额定寿命是从某一批的样本组中抽取任意数量的轴承，在一定的条件下旋转，至其中的90%的轴承在产生材料剥落之前，仍能旋转的总旋转次数。

基本额定寿命可用下列公式计算：

通常多以小时为单位表示，基本额定寿命与以小时为单位的寿命值之间有如下关系：

$$L_{10} = \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^3 \quad \text{其中, } L_{10}: \text{基本额定寿命}$$

$$L_{10} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot n}\right) \times \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^3 \quad \text{其中, } n: \text{旋转速度(转/分)}$$

Cr: 基本额定动载荷 h: 小时
Pr: 等价动负载

● 基本额定动负载

在JIS B1518中，定义为“可达到100万次旋转次数的基本额定寿命的、施加在轴承上的方向和大小一定的负载”。在尺寸表中载有该值。

● 等价动负载

定义为“能达到与实际负载及旋转条件下相同使用寿命的、施加在轴承上的方向与大小一定的负载”。根据下式及下表，可转换成以径向负载和轴向负载的合成负载为中心的径向负载。

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

X, Y: 根据下表选取
Fr: 径向负载
Fa: 轴向负载

i: 一个轴承内的滚动体的列数
(单列深沟滚珠轴承的i=1)

Z: 滚动体的数量
Dw: 滚珠直径

表中未列出的X、Y、e的值可用一次插补法求得。

轴向负载比	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		e
	X	Y	X	Y	
单位					
N					
$\frac{F_a}{iZDw^2}$					
0.172				2.30	0.19
0.345				1.99	0.22
0.689				1.71	0.26
1.03				1.55	0.28
1.38	1	0	0.56	1.45	0.30
2.07				1.31	0.34
3.45				1.15	0.38
5.17				1.04	0.42
6.89				1.00	0.44

计算例

R-830ZZ(基本额定动负载553N，滚珠直径1.5875mm，滚珠数6个)，旋转速度3600转/分，径向负载6N，轴向负载8N，求寿命L₁₀。

①求轴向负载比

$$\frac{F_a}{ZDw^2} = \frac{8}{6 \times (1.5875)^2} = 0.529$$

⑤计算X及Y的值

$$X = 0.56 \quad Y = 1.99 - \frac{(0.529 - 0.345)}{(0.689 - 0.345)} (1.99 - 1.71) = 1.84$$

②求相对于轴向负载比的e值

$$e = 0.22 + \frac{(0.529 - 0.345)}{(0.689 - 0.345)} \times (0.26 - 0.22) = 0.24$$

⑥计算等价动负载值

$$P_r = 0.56 \times 6 + 1.84 \times 8 = 18.08$$

⑦求使用寿命(小时)

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times 3600} \times \left(\frac{553}{18.08}\right)^3 = 132473h$$

③求径向负载与轴向负载之比

$$\frac{F_r}{F_a} = \frac{6}{8} = 1.333$$

④将e的值与负载比作比较，从相应栏中选取X，Y的值

$$\frac{F_r}{F_a} (= 1.333) \text{ 与 } e (= 0.24) \text{ 相比较, } \frac{F_r}{F_a} > e \text{ 成立}$$

● 基本额定静负载

JIS B1519“滚珠轴承的额定静负载的计算方法”中，关于滚珠轴承的基本额定静负载作了如下规定：

所谓基本额定静负载，定义为在承受最大负载的滚动体与轨道接触处的中央、接触应力达到4200MPa时的静负载。在此接触应力下产生的滚动体与轨道的总永久变形量是滚动体直径的大约0.0001倍。尺寸表中载有该值。

所谓等价静负载，定义为“会产生与实际负载条件下产生的接触应力相同的接触应力的静负载”。用下式进行计算，取大的值为结果：

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a$$

$$P_{or} = F_r$$

X_o, Y_o: 根据JIS B1519中的表2(深槽滚珠轴承的系数X_o以及Y_o的值)。

$$X_o = 0.6, Y_o = 0.5$$

Fr: 径向负载

Fa: 轴向负载

6 内部游隙

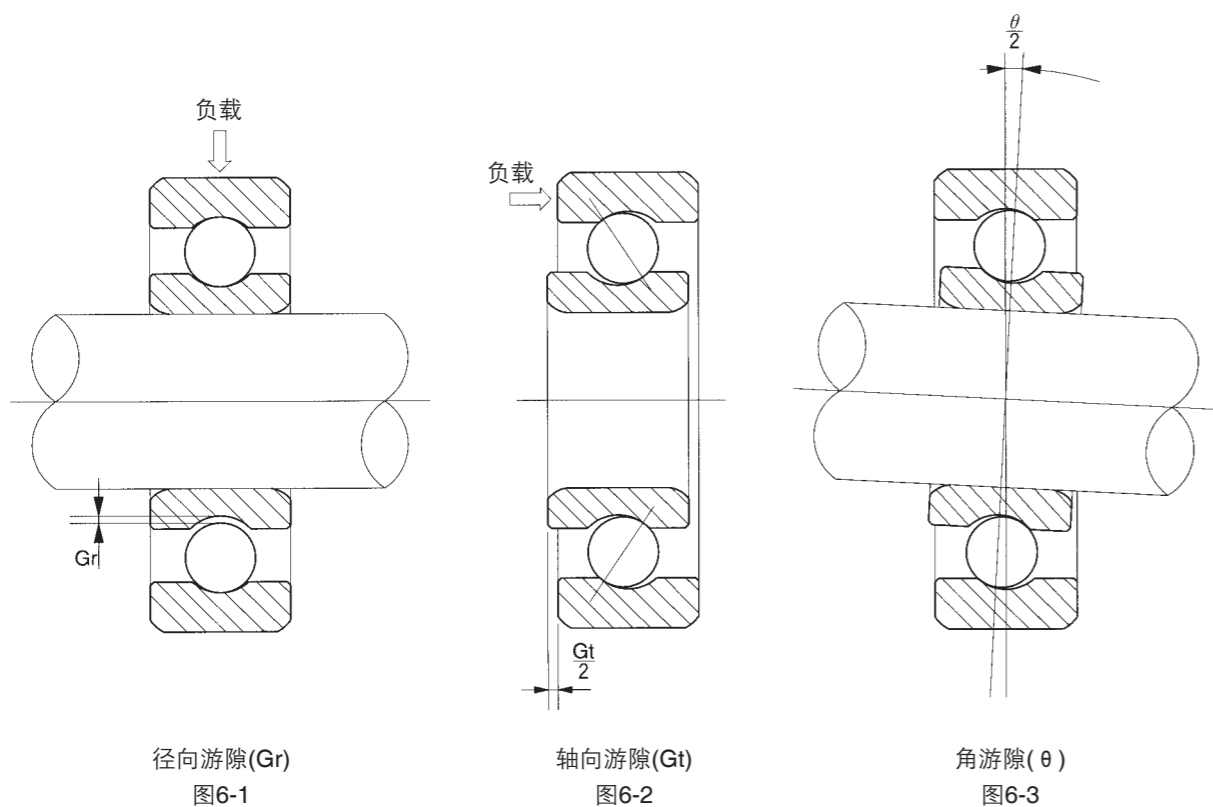
滚珠轴承的内部游隙会对使用寿命、振动、声音、发热等轴承的性能产生重大影响。因此，根据用途而选择适当的内部游隙是非常重要的。

游隙可分为径向游隙、轴向游隙、角游隙三种游隙。

径向游隙是当内圈固定时使外圈在半径方向上移动时产生的移动量，见图6-1。

轴向游隙是当内圈固定时使外圈在轴的方向上移动时产生的移动量，见图6-2。

角游隙是当内圈固定时使外圈向轴的方向倾斜时产生的移动量，见图6-3。



NMB公称代号的径向游隙规格值

游隙代号	P13	P24	(标准) P25	P58
游隙量 (μm)	2.5~7.5	5~10	5~12.5	12.5~20

JIS公称代号的径向游隙规格值

游隙代号	M2	(标准) M3	M4	M5
游隙量 (μm)	3~8	5~10	8~13	13~20

7 噪声

噪声性能可以用安德鲁振动仪等进行动态检测。

以下对安德鲁振动仪作概要说明。

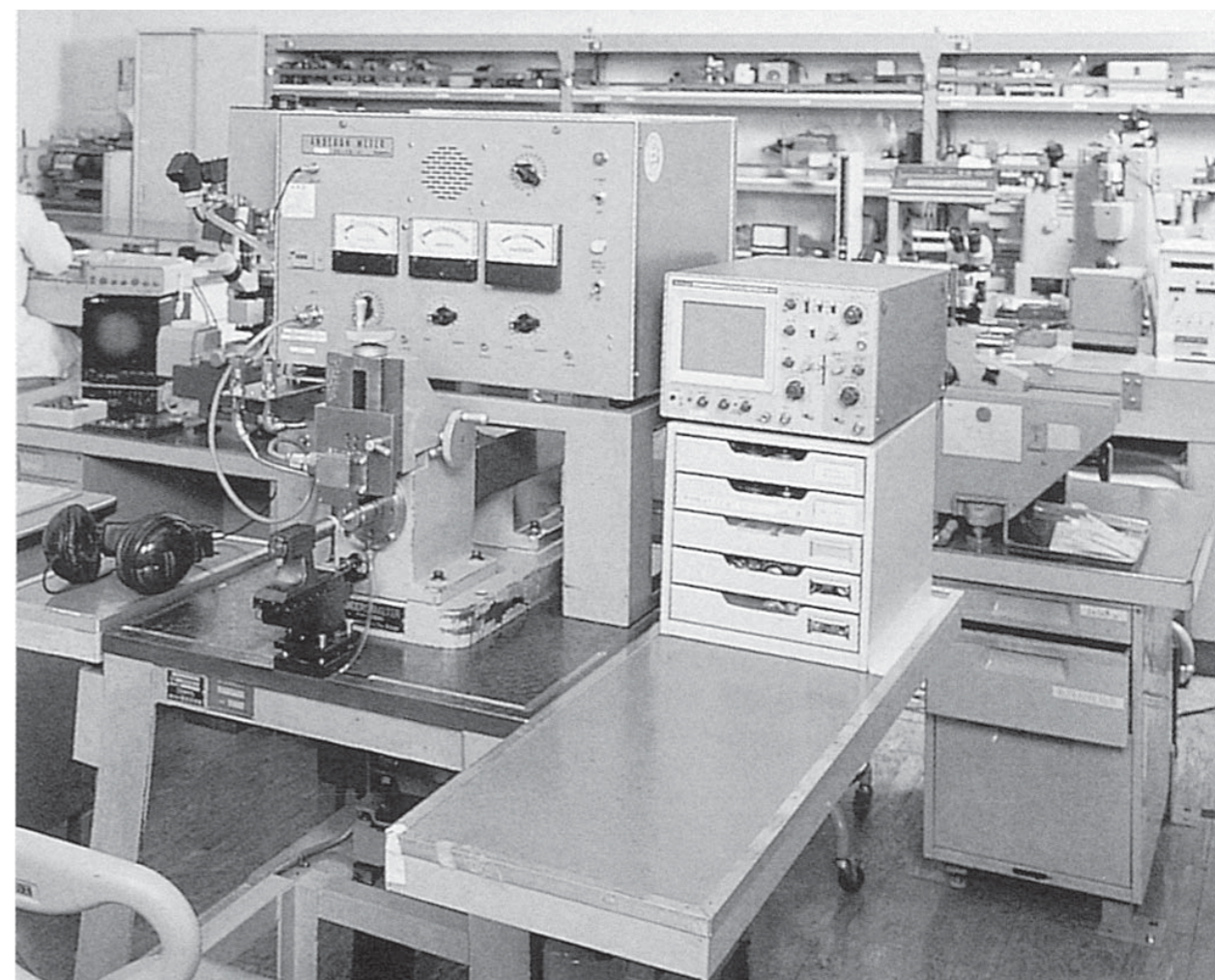
安德鲁振动仪是对单体的滚珠轴承成品进行噪声检验和振动检验的仪器装置。由于它不是检测滚珠轴承引起的空气振动而是直接检测轴承的噪声振动，所以无须考虑外部振动所造成的影响，能检测出非常微弱的振动。

如果滚珠轴承的内圈以1800转/分的速度旋转的话，处于静止状态的外圈上会产生振动，用一个速度型检测头直接接触在外圈上，并将径向机械振动量转换成电气量进行检测。

检测到的噪声振动被分割为三个频带，仪器上显示出各频带的噪音振动的度量值。另外，除了数量显示以外，还装置有覆盖全部频带的扬声器放大器，可以用耳机监听噪声的声级。

各频带的频率分配如下：

低频带(L)	50~300Hz
中频带(M)	300~1800Hz
高频带(H)	1800~10000Hz



8 预压

● 预压的目的

当滚珠轴承用在电机等上时，在轴方向上加有负载使径向游隙变为0。加预压是因为有径向游隙时，滚珠的旋转振动就大，还有轴承的刚性减弱旋转振动大等情况，加在轴向的负荷称为预压。预压并不是随意决定的，应根据轴承大小来抉择。预置压取得过大，会缩短使用寿命，而且摩擦力矩也变大。预置压取得过小，又会增大振动、刚性变差，造成滚道面的微振磨损。

因此，在使用滚珠轴承时，正确设定预置压是非常重要的。

● 合适预置压

通常，NMB推荐使用通过计算面压得到的合适预置压。所谓面压，是指给滚珠轴承施加预置压时，滚珠与轨道槽的接触部分产生变形从而形成一个椭圆状的接触面积，滚珠与轨道槽的接触部分上产生的垂直方向的分力(滚动体负载)除以椭圆面积所得的值。

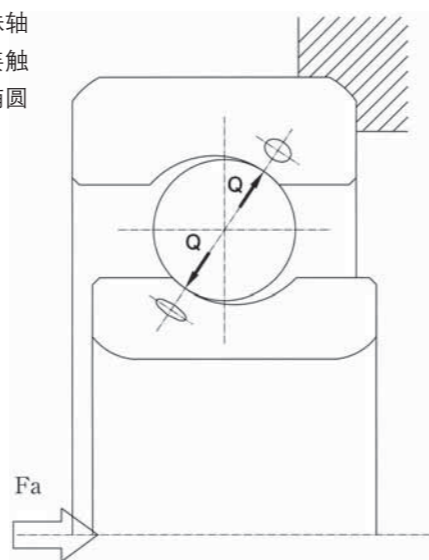


图8-1

图8-1中，滚珠与轨道槽的接触面上产生的椭圆长轴半径为a，短轴半径为b，则椭圆面积 $S = \pi ab$ 。

另外，如果与接触面积垂直的分力设为Q，则面压 $= Q/S$ 。单位通常采用MPa的形式。

面压的选取标准如下所示：

考虑噪音、寿命的因素时：

寿命要超过1万小时时，

取面压800 MPa以下的预置压。

寿命要为5千~1万小时(一般等级品)，

取面压1000MPa左右的预置压。

寿命为5千小时以下时(重视刚性)，

取面压1500 MPa左右的预置压。

以上数据可作为一种大致标准。

作为一种简易的根据额定动负载进行估算的方法：

寿命超过1万小时：0.5/100~1/100·Cr

寿命为5千~1万小时：1/100~1.5/100·Cr

寿命为5千小时以下时：1.5/100~2/100·Cr

另外，如果材料为高碳铬钢，面压超过2700MPa，即会开始产生塑性变形。因此，即使负载是短时间的，如果施加相当于平均面压2700MPa的负载，虽然不会使轴承遭受破坏，但从安全的角度考虑，推荐将施加的负载控制在1600MPa以下。欲知详情，可向离您最近的NMB营业所或营业技术部咨询。

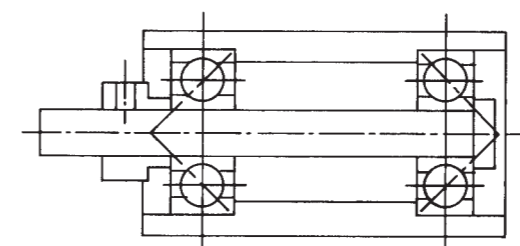
● 预压与刚性

预置压的方法可分为定位置预压(图8-2)和定压预压(图8-3)的两种方法。

定位置预压是一种根据机械位置的关系获得预置压的方法。这种方法有结构零件简单、刚性较高的优点，但另一方面，其预压因温度变化其变化量大、因磨损使预压消退等缺点。

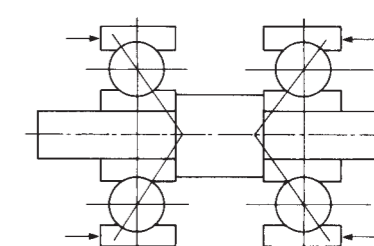
定压预置压是一种使用螺旋式弹簧、防松垫圈等弹性零件给轴承施加预置压的构造，它有受温度变化影响小的优点，但另一方面，它有增加了结构零件、降低了刚性的缺点。

预置压的施加方向一般有两种，通常称之为正面组合(DF)和背面组合(DB)。背面组合方式(DB)的刚性比正面组合(DF)的要高。



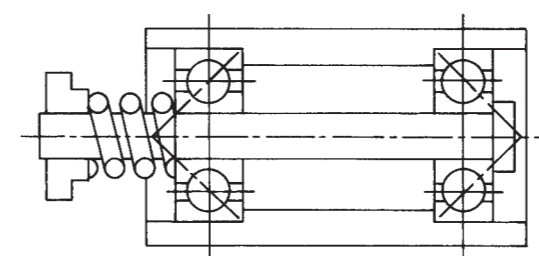
定位置预压

图8-2



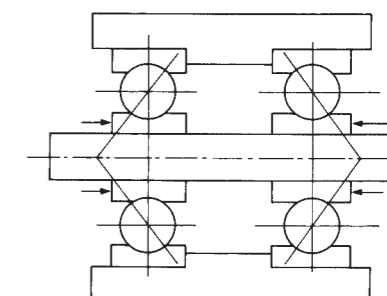
正面组合方式(DF)

图8-4



定压预压

图8-3



背面组合方式(DB)

图8-5

使用滚珠轴承时，没有单独使用的，一定是装配到轴上或嵌入机壳上使用的。所谓配合，是指轴与内圈、机壳与外圈之间的装配、嵌合的松紧程度。可分为间隙、过盈和过渡配合。

作为配合的对象，要以防止蠕变为目的，一旦发生蠕变，会因滑动磨损产生异常发热，或者因磨损产生的碎屑进入轴承造成烧蚀或引起使用寿命的缩短。

虽然配合的过盈量大了能基本防止蠕变的产生，但在选择过盈量时必须注意径向游隙的减少量(负游隙)、轴承运行时的温度分布(温度变化时的过盈量变化)、变化(对轨道圆度的影响)等。

将轴承压入轴或机壳时，径向游隙如何变化可按如下方法进行计算。(摘自TIMOSHENKO):

轴与内圈的压入嵌合

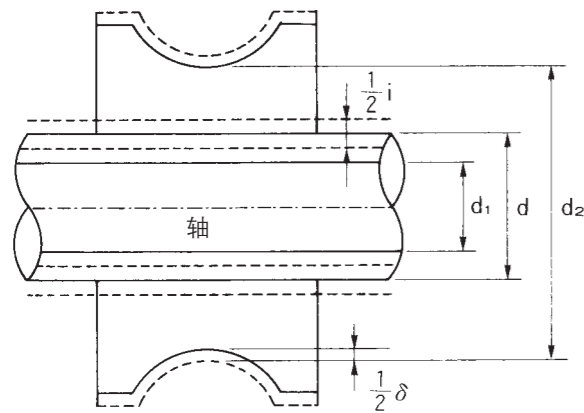


图9-1

外圈与机壳的压入嵌合

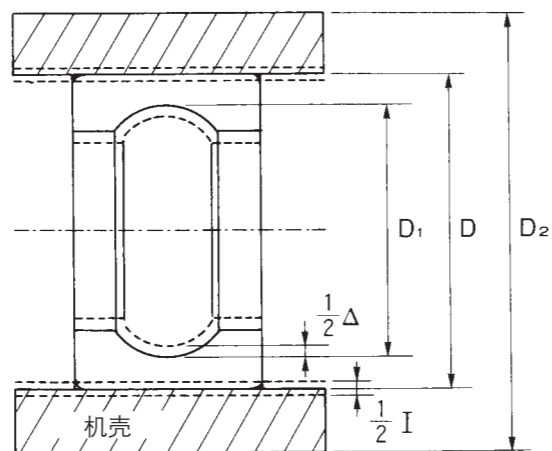


图9-2

$$\delta = \frac{2i(d_2/d)}{\{(d_2/d)^2-1\} \left[\left\{ \frac{(d_2/d)^2+1}{(d_2/d)^2-1} + \frac{1}{m_b} \right\} + \frac{E_b}{E_s} \left\{ \frac{(d/d_1)^2+1}{(d/d_1)^2-1} - \frac{1}{m_s} \right\} \right]}$$

$$\Delta = \frac{2I(D/D_1)}{\{(D/D_1)^2-1\} \left[\left\{ \frac{(D/D_1)^2+1}{(D/D_1)^2-1} - \frac{1}{m_b} \right\} + \frac{E_b}{E_h} \left\{ \frac{(D_2/D)^2+1}{(D_2/D)^2-1} + \frac{1}{m_h} \right\} \right]}$$

根据上式，在以过盈量*i*压入时，内圈的槽径增大 δ ，因此径向游隙减小 δ 。

- 其中：
d : 内圈内径
*d*₁ : 轴的内径(实心轴时取)
*d*₂ : 内圈槽径
i : 过盈量
*E*_b : 内圈的杨氏模量
*E*_s : 轴的杨氏模量
*m*_b : 内圈的泊松系数
*m*_s : 轴的泊松系数

根据上式，机壳与外圈以过盈量工作压入嵌合时，径向游隙减小 Δ 。

- D*₁ : 外圈槽径
D : 外圈外径
*D*₂ : 机壳外径
I : 过盈度
*E*_h : 机壳的杨氏模量
*m*_h : 机壳的泊松系数

常用配合摘自(JIS B 0401)

常用配合的孔尺寸允许偏差

(单位: μm)

尺寸种类(mm)		G			H			Js			K			M			N		P
以上	以下	G7	H5	H6	H7	Js5	Js6	Js7	K5	K6	K7	M5	M6	M7	N6	N7	P7		
-	3	+12 +2	+4	+6 0	+10	±2	±3	±5	0 -4	0 -6	0 -10	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-4 -10	-4 -14	-6 -16		
3	6	+16 +4	+5	+8 0	+12	±2.5	±4	±6	0 -5	+2 -6	+3 -9	-3 -8	-1 -9	0 -12	-5 -13	-4 -16	-8 -20		
6	10	+20 +5	+6	+9 0	+15	±3	±4.5	±7.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	-4 -10	-3 -12	0 -15	-7 -16	-4 -19	-9 -24		
10	18	+24 +6	+8	+11 0	+18	±4	±5.5	±9	+2 -6	+2 -9	+6 -12	-4 -12	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23	-11 -29		
18	30	+28 +7	+9	+13 0	+21	±4.5	±6.5	±10.5	+1 -8	+2 -11	+6 -15	-5 -14	-4 -17	0 -21	-11 -24	-7 -28	-14 -35		

常用配合的轴尺寸允许偏差

(单位: μm)

尺寸种类(mm)		f	g		h			js			k			m		n	P	r
以上	以下	f6	g5	g6	h4	h5	h6	Js4	Js5	Js6	k4	k5	k6	m5	m6	n6	P6	r6
-	3	-6 -12	-2 -6	-8	-3	0 -4	-6	±1.5	±2	±3	+3	+4 0	+6	+6 +2	+8	+10 +4	+12 +6	+16 +10
3	6	-10 -18	-4 -9	-12	-4	0 -5	-8	±2	±2.5	±4	+5	+6 +1	+9	+9 +4	+12	+16 +8	+20 +12	+23 +15
6	10	-13 -22	-5 -11	-14	-4	0 -6	-9	±2	±3	±4.5	+5	+7 +1	+10	+12 +6	+15	+19 +10	+24 +15	+28 +19

轴承(圆柱形孔)的配合, 摘自(JIS B 1566)

径向轴承的内圈的配合¹⁾

轴承等级	内圈旋转负载或方向不定负载						内圈静止负载			
	轴公差带等级 ²⁾									
0级,6级	r6	p6	n6	m6	k6	js6	h5	h6	g6	f6
5级	-	-	-	m5	k4	js4	h4	h5	-	-
配合	过盈配合					过渡配合				间隙配合

径向轴承的外圈的配合³⁾

轴承等级	外圈静止负载				方向不定负载或外圈旋转负载				
	孔的公差带等级 ²⁾								
0级,6级	G7	H7	JS7	-	JS7	K7	M7	N7	P7
5级	-	H5	JS5	K5	-	K5	M5	-	-
配合	间隙配合			过渡配合					过盈配合

*1.轴承内径的允许偏差摘自JIS B 1514(滚动轴承的精度)。

*2.公差带等级的代号摘自JIS B 0401。

*3.轴承外径的允许偏差摘自JIS B 1514。

10 摩擦力矩

滚珠轴承的摩擦力矩，分为起动摩擦力矩和动态摩擦力矩。

起动摩擦力矩指的是要使得滚珠轴承开始旋转时，要克服滚珠与滚道槽的接触弹性变形产生的阻力和克服滚珠和滚道上的润滑剂产生的阻力所需要的力矩。

动态摩擦力矩指的是为克服因滚珠轴承在旋转中润滑剂、滚珠与保持架之间的磨擦、滚珠与滚道槽之间的磨擦等产生的阻力所需要的转矩。滚珠轴承的摩擦力矩与发热、额定旋转速度、起动时的电流值、额定电流值、电流值的变动、旋转不匀等各种现象有关。

发热

滚珠轴承旋转发热是由于封入了过多的粘稠性高的润滑脂，粘稠型润滑脂在旋转时受到搅拌，因搅拌阻力而发热。对策是减少润滑脂的充填量，或者更换为导向式润滑脂等。

达不到额定转速

有时会发生电机起动后达不到额定转速的现象，原因可能是所加的润滑脂过多或采用了粘稠型润滑脂等。

起动电流值

电机的起动电流值过大的原因可能是润滑脂充填量过大、采用了粘稠型润滑脂等。

额定电流值

电机旋转时的电流值过大，可能与润滑脂充填量、稠度、粘稠性等有关。

旋转不匀

原因是由于旋转中润滑脂的导向性被破坏、瞬间产生润滑剂厚度不匀、转矩波动，可以减少润滑脂的充填量，改用导向性较好的润滑脂或者相向性粘稠性润滑脂。

旋转速度与动态摩擦力矩

一般旋转速度增大，动态摩擦力矩也随之增大。

润滑脂充填量与动态摩擦力矩

一般充填量增大，动态摩擦力矩也随之增大。

温度与转矩

一般温度变低，动态摩擦力矩变大。

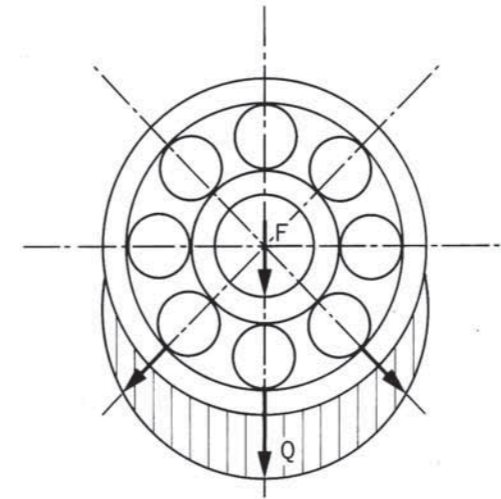
润滑脂充填位置的影响

动态摩擦力矩的值会因润滑脂的充填位置的不同而变化。也就是说，润滑脂沾附在保持架上和沾附在内圈外径上或外圈内径上进行旋转，与这些零件上不沾附润滑脂的情况下进行旋转，其摩擦力矩值是不同的。

11 位移

滚珠轴承承受外部负载时，滚珠与滚道槽的接触部分产生变形，称位移。

径向位移



设径向负载为F，向滚珠施加的最大负载为Q，则：

$$Q = \frac{5}{2} F$$

滚珠与滚道槽的接触点的径向位移 δ ：

$$\delta = e_s \sqrt[3]{(\sum p) Q^2}$$

其中，

$\sum p$: 接触点的主曲率的和

e_s : 辅助变量($\cos \tau$)的函数，是可以求得的系数。

滚珠与内、外轨道槽都接触，所以总位移量应该是两种位移量的和：

$$\delta_t = \delta_i + \delta_e$$

δ_t 总位移

δ_i 滚珠与内圈槽之间的位移

δ_e 滚珠与外圈槽之间的位移

轴向位移

施加轴向负载Fa时产生的轴向位移，可用下列方法计算求得。

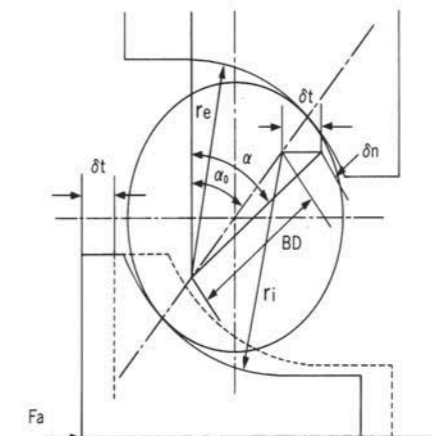
初始接触角

有游隙的轴承基游隙变为无时，轨道圈沿轴向移动，此时产生的接触角可用以下公式计算：

初始接触角与接触角的关系

从初始接触状态开始沿轴向施加负载时，所产生的接触角与初始接触角的关系式如下所示，用这个关系式可以计算承受负载时的接触角。

$$\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha} = 1 + \frac{c \cdot D_w}{(r_i + r_e - D_w)} \left(\frac{F_a}{Z \cdot D_w^2 \cdot \sin \alpha} \right)^{\frac{2}{3}}$$



$$\delta_i = (r_i + r_e - D_w) (\sin \alpha - \sin \alpha_0) + c \cdot \left(\frac{F_a}{Z} \right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{\sin \alpha}{D_w} \right)^{\frac{1}{3}}$$

由上图可知，轴向位移量为：

其中：

G_r : 径向游隙

c : 接触弹性系数

12 因强迫旋转引起的振动

滚珠轴承从原理上讲是通过旋转发挥其功能。

滚珠轴承旋转时会产生振动。振动频率随转速而变化的振动称之为“因强迫旋转引起的振动”。

振动在轴方向、半径方向和旋转方向这三个方向上产生。

采用了滚珠轴承的产品，其性能会受到这类振动的很大影响。

例如，VTR的磁鼓电机在轴向、旋转方向上的振动、LBP的多角形扫描器电机在旋转方向上的振动、HDD的主轴电机在径向上的振动都对各自的性能带来了影响。

另外，这类振动也作为振动能量对轴承周围的结构零件的固有振动产生影响造成共振现象。

NMB对引起这类振动的决定性因素，轴承的结构件的加工精度的提高作出了不断的努力，但用户在选用轴承和确定规格时，必须理解产品的特性。

关于滚珠轴承因强迫旋转引起的振动的计算

内圈旋转时的计算公式

$$f_a = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D_w}{D_{pw}} \cos \alpha_0 \right) f_r$$

保持架的旋转振动 (f_b) 和 f_a 相同

$$f_c = \frac{1}{2} \left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{D_w}{D_{pw}} \cos^2 \alpha_0 \right) f_r$$

滚珠的通过振动 (f_d) $Z f_a$

内圈轨道槽波纹度引起的振动 (f_e) $n Z (f_r - f_a)$

轴向振动 (f_{er}) $n Z (f_r - f_a)$

径向振动 (f_{er}) $f_{er} \pm f_r$

外圈轨道槽波纹度引起的振动 (f_f) $n Z f_a$

由滚珠表面波纹度引起的振动 (f_g) $2 n f_c$

轴向振动 (f_{gt}) $f_{gt} \pm f_a$

径向振动 (f_{gr}) $f_{gt} \pm f_a$

外圈旋转时的振动计算公式

$$F_a = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D_w}{D_{pw}} \cos \alpha_0 \right) F_r$$

保持架的旋转振动 (F_b) 和 F_a 相同

$$F_c = \frac{1}{2} \left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{D_w}{D_{pw}} \cos^2 \alpha_0 \right) F_r$$

滚珠的通过振动 (F_d) $Z F_a$

内圈轨道槽波纹度引起的振动 (F_e) $n Z F_a$

外圈轨道槽波纹度引起的振动 (F_f) $n Z (F_r - F_a)$

轴向振动 (F_{fr}) $n Z (F_r - F_a)$

径向振动 (F_{fr}) $F_{fr} \pm F_r$

由滚珠表面波纹度引起的振动 (F_g) $2 n F_c$

轴向振动 (F_{gt}) $2 n F_c$

径向振动 (F_{gr}) $F_{gt} \pm F_a$

其中，

D_w : 滚珠直径 (mm)

D_{pw} : 节圆直径 (mm)

α_0 : 公称接触角 ($^\circ$)

Z : 滚珠数

n : 整数

f_r : 内圈旋转速度(Hz)

F_r : 外圈旋转速度(Hz)

另外，为简化计算，可以取

$$\cos \alpha_0 = 1$$

以下为使用这些计算公式进行分析的例子。

例1:

录像机的圆筒形电机(1800转/分)上使用的R-1560X2ZZ，内圈旋转时滚珠的公转振动根据上列公式:

$$f_a = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{2.778}{10.5} \times 1 \right) \times 30 = 11 \text{ Hz}$$

滚珠之间的直径差大时，圆周方向的振动比正常情况要大(图12-1, 12-2)。

例2:

硬盘驱动器，非重复性振动成为数据查找出错的原因。上述振动全部是非重复性振动。

如果使用的是R-1560X2ZZ，外圈的轨道槽的变形、内圈的轨道槽形状呈六、七、八角时，用上列公式可计算得知振动位置上的振动变大(图12-3、图12-4、图12-5、图12-6)。

因此可以看出，以上这些计算公式在进行振动、旋转不均、噪声等问题的分析时很起作用。

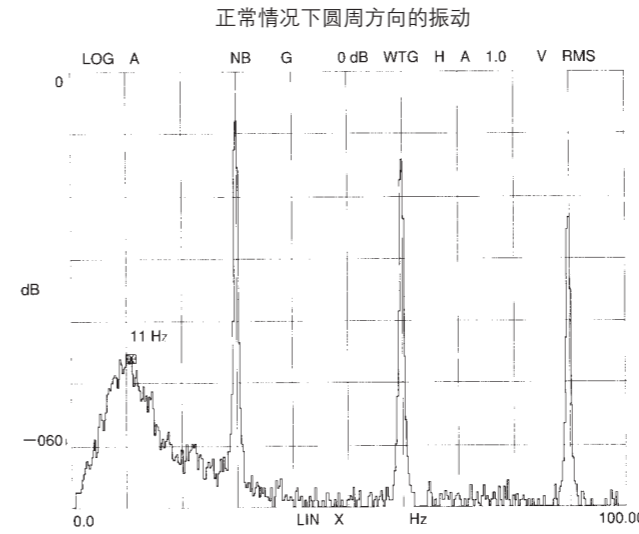


图12-1

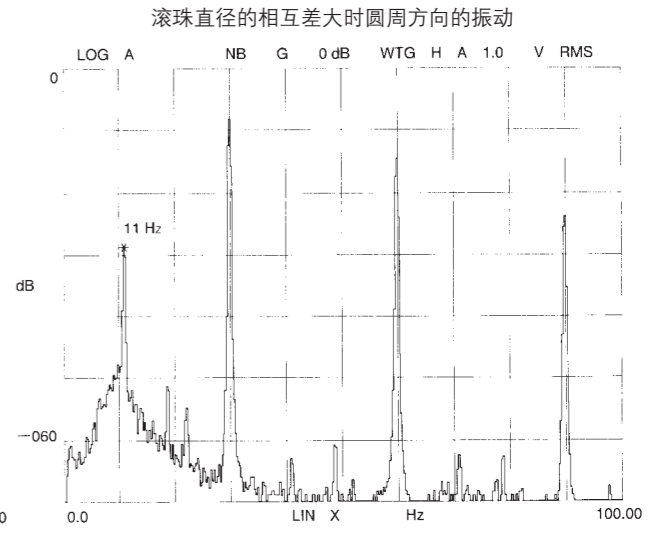


图12-2

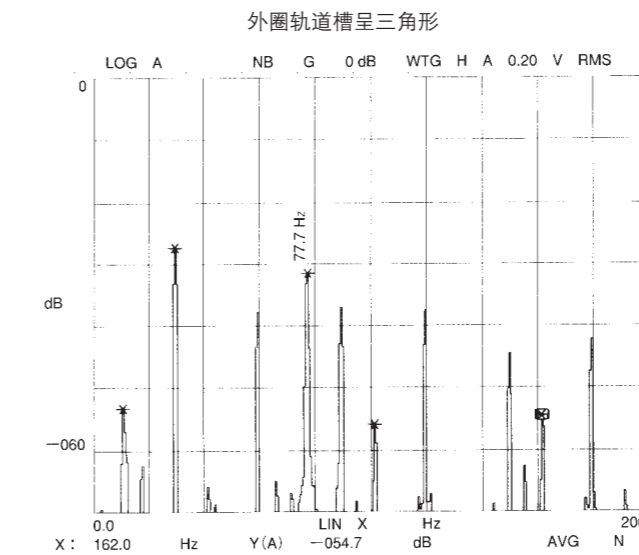


图12-3

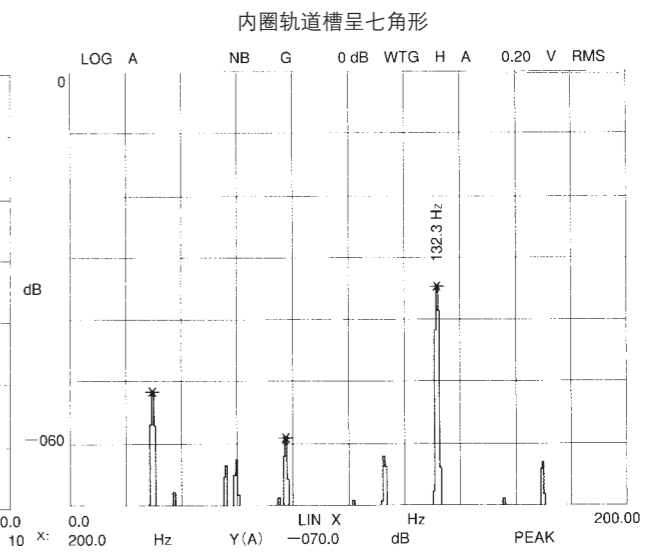


图12-4

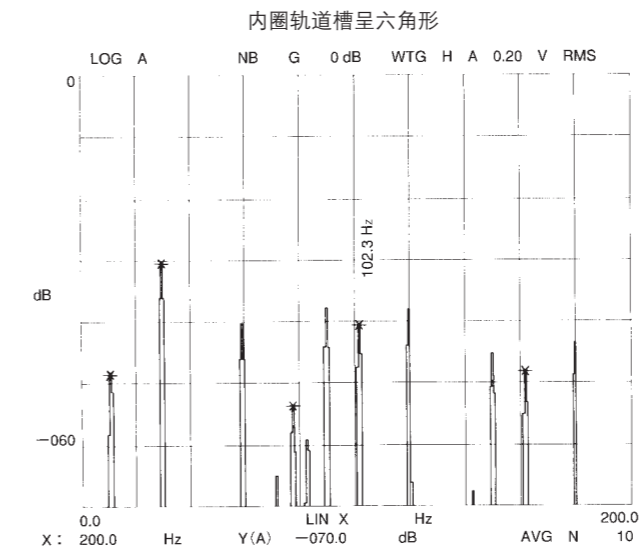


图12-5

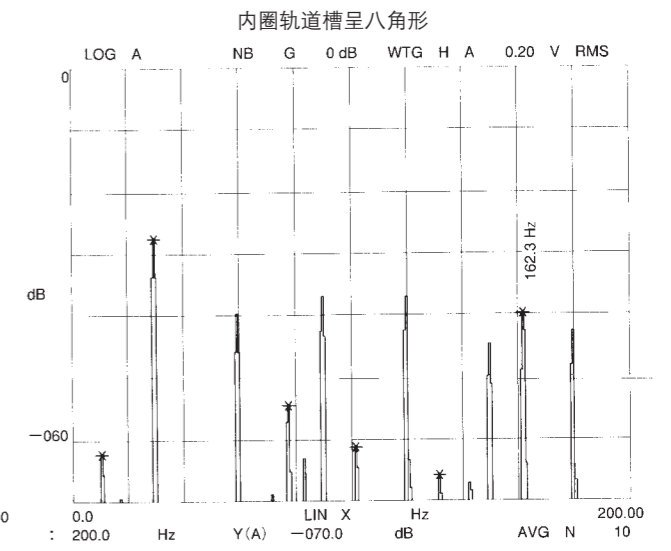


图12-6

13 润滑剂

对于滚珠轴承，润滑剂的选择是非常重要的因素。对使用寿命、摩擦力矩、旋转均匀性、噪声、起尘、防热、冷却和防锈等，滚珠轴承的性能有重大影响。

滚珠轴承的润滑一般采取密封式，所以很少进行润滑剂的更换。润滑剂通常采用油或者润滑脂的注入方式，一般润滑脂比油的润滑寿命要长，所以密封式滚珠轴承的润滑取润滑脂方式为标准形式。

润滑脂的润滑寿命比油长的原因是由于增稠剂纤维的结合或交织，既能保持油份(基油)、又能释放油份，所以具有维持润滑功能的性能。

另外，对于转矩很小或不允许有摩擦力矩波动的用途，润滑剂以采用油为宜。

润滑剂采用油的时候，以使用寿命的角度考虑，有时会与用户提出的规格不相符，选择时请向NMB公司咨询。

润滑脂的种类及特性

名称	锂石碱润滑脂			尿素润滑脂		氟素润滑脂
	锂石碱			尿素		PTFE
增稠剂	矿物油	酯	硅	合成碳氢	酯	氟素
声音	○	◎	△	△	△	×
高速性	△	○	×	◎	◎	○
热稳定性	×	○	◎	○	○	◎
耐负载性	○	○	×	◎	◎	○
耐塑料性	△	×	○	○	×	◎
价格	◎	○	×	○	○	×

◎优 ○良 △普通 ×不良

润滑脂中还含有防止基油氧化的抗氧化剂、提高临界润滑性的油性剂、防止烧蚀的高压添加剂和防锈剂等其它添加剂，这些添加剂的添加使得各种润滑脂具有各自不同的特性。因此，即使是同系列的润滑脂，由于生产厂家不同这，性能也会完全不同。

因为上述的润滑脂特性的原因，密封式滚珠轴承的润滑脂寿命的计算，有关的因素复杂交错，所以现在对其进行比较已无实际意义。

而且近年来，轴承的装配部分使用塑料材料的比例在增加，与润滑脂产生化学变化的问题也在增加。

选用润滑脂时非常有必要对使用条件、使用环境加以仔细考虑。

润滑脂的充填量

小型、微型的充填量一般取30 vol%。

但是为了适应所使用的电机等的性能，NMB采用以下的充填量。

X	(5 vol%~10 vol%)
L	(10 vol%~15 vol%)
T	(15 vol%~20 vol%)
无代号	(25 vol%~35 vol%)
H	(40 vol%~50 vol%)

NMB标准润滑剂的性状及特性

代号	基油		增稠剂	混合稠度	工作温度范围(°C)	特性	典型用途
	种类	动粘度40°Cmm ² /s					
LO1	酯	12	-	-	-57~+177	低摩擦力矩油	仪表、润滑防锈用
LY72	酯	16	锂石碱	275	-50~+130	低温、低摩擦力矩	低摩擦力矩、通用电机
LY121	酯	24	锂石碱	250	-50~+150	宽范围	长寿命通用电机
LY500	氟素	190	PTFE	280	-50~+260	耐热性	汽车电气部件、复印打印机
LY532	酯	100	尿素	255	-40~+180	高温性	汽车电气部件
LY551	合成碳氢	48	尿素	225	-40~+200	耐热性、高速性	吸尘器电机
LY552	酯+醚	55	锂石碱	240	-40~+130	宽范围	空调风扇电机
LY586	氟素	85	PTFE	280	-65~+260	耐热性	汽车电气部件
LY650	合成碳氢	32	-	-	-40~+130	耐树脂性油	复印打印机
LY655	氟素+脂	210	PTFE	290	-50~+200	耐热性	汽车电气部件
LY699	氟素	85	PTFE	280	-50~+220	耐热性	汽车电子部件
LY706	酯	100	尿素	263	-40~+180	耐热性	汽车电子部件
LY727	合成碳氢	148	碳	235	-40~+125	导电性	复印打印机

14 轴承材料

● 内外圈及滚珠的材料

滚珠轴承在通常使用中，滚道槽与滚珠的接触部分要反复承受1000MPa的极压、要反复承受这样高的应力、而且要求长寿命，所以材料的种类、纯净度、硬度即成为非常重要的因素。

NMB公司主要采用高性能铬轴承钢、耐腐蚀性好的马氏体系列不锈钢作为内外圈及滚珠的材料。

铬轴承钢用的是高级真空脱气高性能铬轴承钢(JISG4805/SUJ2、AISI/SAE52100)以及相当的钢材。因为保证了淬火硬度，所以耐负载性、耐用性、噪音特性均优良。

不锈钢材料用的是NMB公司独自开发的“DD400”材料，比起SUS440C，其淬火硬度高、寿命长、耐负载性好。

另外，由于材料中的碳素呈球状、细分布，其噪音特性与铬钢相近。按ASTM - A380标准试验的结果，其耐腐蚀性与SUS440C相同。

另外，随着近年来办公自动化设备的高性能化和普及化，在办公自动化设备中使用了大量的HDD主轴电机等部件，在这些部件中滚珠轴承占据了非常重要的位置，轴承特性的好坏对这类设备特性的好坏起着决定性的作用。

材料性能

高碳铬轴承钢

规格	代号	化学成分 wt%						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 4805	SUJ2	0.95~1.10	0.15~0.35	0.5以下	0.025以下	0.025以下	1.3~1.6	-
AISI	52100	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025以下	0.025以下	1.3~1.6	-

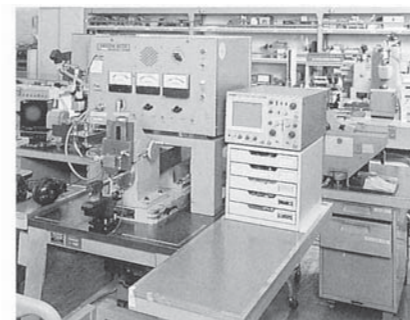
不锈钢轴承

规格	代号	化学成分 wt%						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
—	DD400	0.6~0.75	1.00以下	1.00以下	0.03以下	0.02以下	11.50~13.50	0.3以下

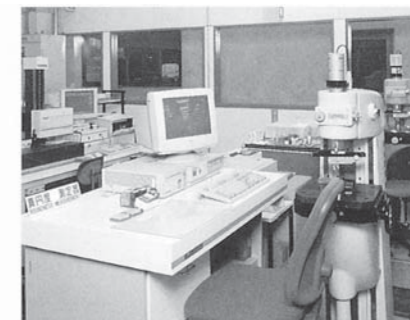
15 检测设备

为了对轴承进行各种试验分析以及开发，配备了各种测量仪器、分析仪器等设备。

● 测量仪



安德鲁振动仪



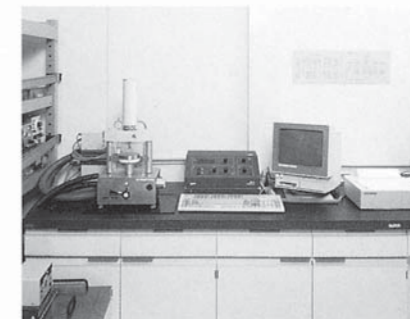
圆度仪



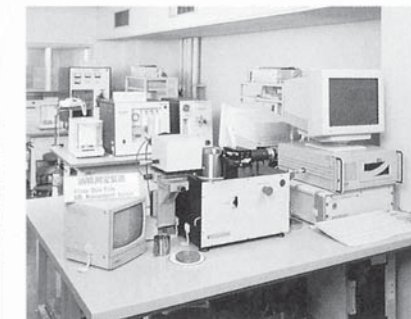
气动测微仪



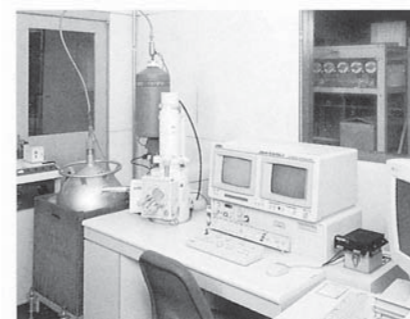
表面光洁度测量仪



旋转粘度计



油膜厚测量装置



扫描型电子显微镜



三维显微镜



PSPC微部应力测量装置

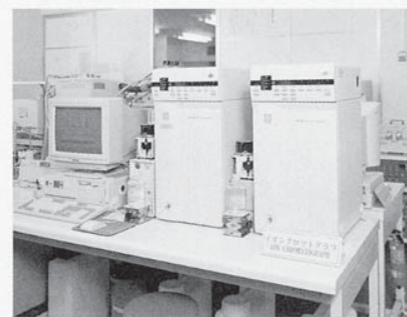
● 分析仪



液相色谱仪



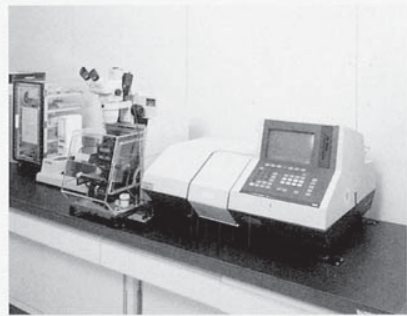
热分析装置



离子色谱仪



荧光X线分析装置



傅里叶变换红外分光光度计



气体色谱仪



显微镜

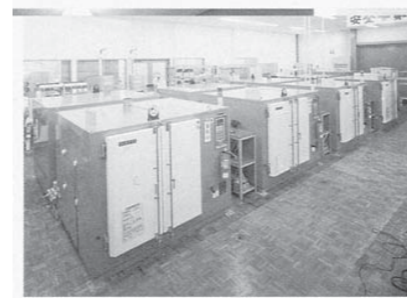


碳素·硫黄/氧气·氮气分析装置

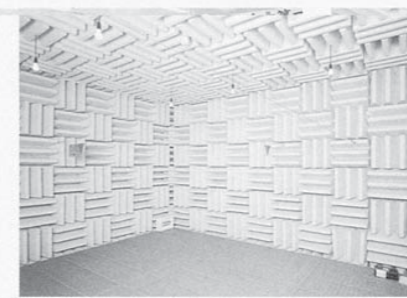


电感耦合高频等离子体发光分析装置

● 环境设备



恒温槽

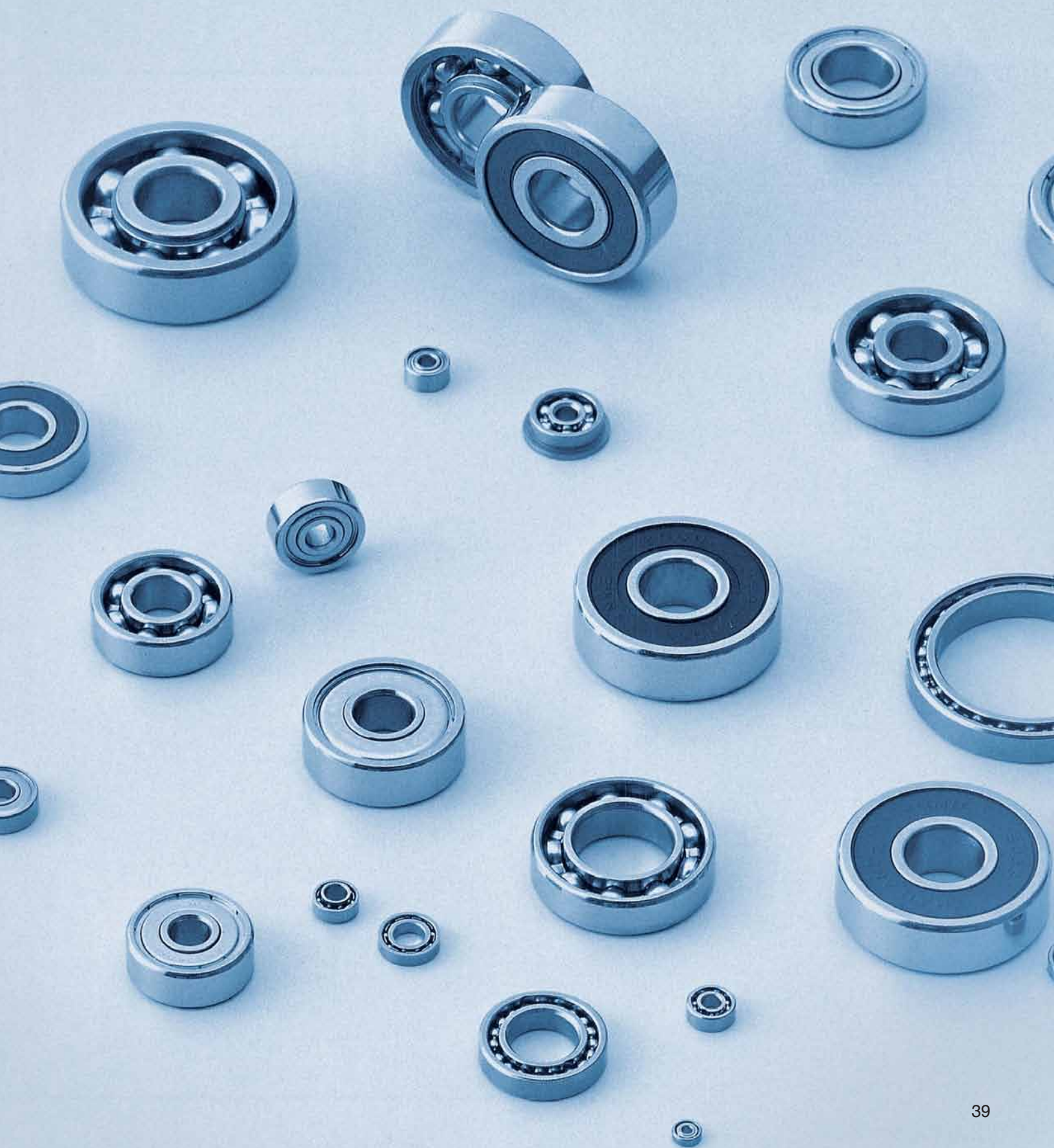


无音室



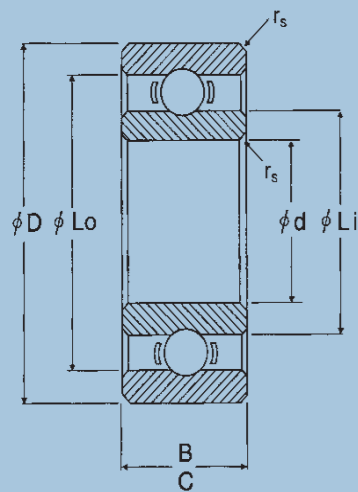
防音室

II 尺寸表



R系列

开放式径向滚珠轴承



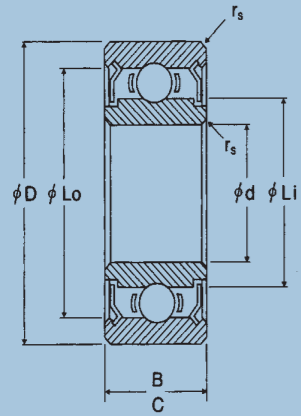
与实物等尺寸	公称代号	ISO JIS 公称 代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径	内径	宽	倒角	外圈	内圈	尺寸	个数	动负载Cr ^①	静负载Cor ^②
			D	d	B,C	r _{smin}	Lo	Li	(mm)		(N)	(N)
	R-410	691	4	1	1.6	0.1	3.16	2.05	0.79375	6	158	44
	R-412		4	1.2	1.8	0.1	3.16	2.05	0.79375	6	158	44
	R-515	69/1.5	5	1.5	2	0.15	3.73	2.60	0.79375	7	184	57
	R-615	60/1.5	6	1.5	2.5	0.15	4.73	2.90	1.19062	6	324	97
	R-620	692	6	2	2.3	0.15	4.78	3.16	1.00000	7	279	89
	(R-620W52)		6	2	2.5	0.15	4.93	3.10	1.19062	6	330	99
	R-720	602	7	2	2.8	0.15	5.52	3.80	1.19062	7	380	126
	R-725	69/2.5	7	2.5	2.5	0.15	5.52	3.80	1.19062	7	380	126
	R-825	60/2.5	8	2.5	2.8	0.15	6.53	4.10	1.58750	6	553	176
	R-830	693	8	3	3	0.15	6.53	4.10	1.58750	6	553	176
	R-930	603	9	3	3	0.15	7.23	4.80	1.58750	7	634	219
	(R-930Y52)		9	3	2.5	0.15	7.23	4.80	1.58750	7	634	219
	R-1030	623	10	3	4	0.15	8.20	5.08	1.58750	7	641	226
	R-1140	694	11	4	4	0.15	9.54	6.40	1.58750	8	714	276
	R-1240	604	12	4	4	0.2	9.99	5.62	2.00000	7	959	347
	R-1340	624	13	4	5	0.2	11.22	5.97	2.38125	7	1,306	487
	R-1350	695	13	5	4	0.2	11.14	6.66	2.00000	8	1,074	422
	R-1450	605	14	5	5	0.2	12.14	6.88	2.38125	7	1,329	508
	R-1560X2	696	15	6	5	0.2	13.20	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1640	634	16	4	5	0.3	13.41	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1650	625	16	5	5	0.3	12.50	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1760X2	606	17	6	6	0.3	14.70	8.22	3.50000	6	2,265	839
	R-1950	635	19	5	6	0.3	15.63	8.67	3.96875	6	2,805	1,060
	R-1960	626	19	6	6	0.3	15.63	8.67	3.96875	6	2,805	1,060
	R-1970	607	19	7	6	0.3	16.24	9.55	3.17500	7	2,240	912
	R-1980	698	19	8	6	0.3	16.68	10.60	3.17500	8	2,463	1,059
	R-2270	627	22	7	7	0.3	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	R-2280	608	22	8	7	0.3	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	R-2210X3	6900	22	10	6	0.3	19.40	13.40	3.17500	9	2,697	1,273
R-2412X3	6901	24	12	6	0.3	21.69	14.28	3.57190	8	3,082	1,433	










①数值根据JIS B 1518
②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

R-ZZ系列

双面防尘盖径向滚珠轴承



与实物等尺寸	公称代号	ISO JIS 公称 代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 $Cr^{(1)}$ (N)	静负载 $Cor^{(2)}$ (N)
	R-515ZZ	69/1.5ZZ	5	1.5	2.6	0.15	4.03	2.60	0.79375	7	184	57
	R-615ZZ	60/1.5ZZ	6	1.5	3	0.15	5.06	2.90	1.19062	6	324	97
	R-620ZZ	692ZZ	6	2	3	0.15	5.23	3.10	1.19062	6	330	99
	(R-620ZZY52)		6	2	2.5	0.15	5.23	3.10	1.19062	6	330	99
	R-720ZZ	602ZZ	7	2	3.5	0.15	5.93	3.80	1.19062	7	380	126
	(R-720ZZY03)		7	2	3	0.15	5.93	3.80	1.19062	7	380	126
	R-725ZZ	69/2.5ZZ	7	2.5	3.5	0.15	5.93	3.80	1.19062	7	380	126
	R-825ZZ	60/2.5ZZ	8	2.5	4	0.15	7.19	4.10	1.58750	6	553	176
		R-830ZZ	693ZZ	8	3	4	0.15	7.19	4.10	1.58750	6	553
R-930ZZ		603ZZ	9	3	5	0.15	7.64	4.80	1.58750	7	634	219
(R-930ZZY04)			9	3	4	0.15	7.64	4.80	1.58750	7	634	219
R-1030ZZ		623ZZ	10	3	4	0.15	8.20	5.08	1.58750	7	641	226
	R-1140ZZ	694ZZ	11	4	4	0.15	9.54	6.40	1.58750	8	714	276
	R-1240KK1	604ZZ	12	4	4	0.2	9.99	5.62	2.00000	7	959	347
	R-1340KK	624ZZ	13	4	5	0.2	11.22	5.97	2.38125	7	1,306	487
	R-1350ZZ	695ZZ	13	5	4	0.2	11.14	6.66	2.00000	8	1,074	422
	R-1450ZZ	605ZZ	14	5	5	0.2	12.14	6.88	2.38125	7	1,329	508
	R-1560X13KK	696ZZ	15	6	5	0.2	13.20	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1640HH	634ZZ	16	4	5	0.3	13.41	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1650HH	625ZZ	16	5	5	0.3	13.41	7.80	2.77812	7	1,735	671
	R-1760X2ZZ	606ZZ	17	6	6	0.3	14.70	8.22	3.50000	6	2,265	839
	R-1950ZZ	635ZZ	19	5	6	0.3	16.26	8.67	3.96875	6	2,805	1,060
	R-1960ZZ	626ZZ	19	6	6	0.3	16.26	8.67	3.96875	6	2,805	1,060
	R-1970ZZ	607ZZ	19	7	6	0.3	16.24	9.55	3.17500	7	2,240	912
	R-1980KK	698ZZ	19	8	6	0.3	16.68	10.60	3.17500	8	2,463	1,059
	R-2270HH	627ZZ	22	7	7	0.3	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	R-2280HH	608ZZ	22	8	7	0.3	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	R-2210HH	6900ZZ	22	10	6	0.3	19.40	13.40	3.17500	9	2,697	1,273
	R-2480KK	628ZZ	24	8	8	0.3	19.10	11.80	3.96875	7	3,297	1,368
	R-2412X3KK	6901ZZ	24	12	6	0.3	21.69	14.28	3.57188	8	3,082	1,433

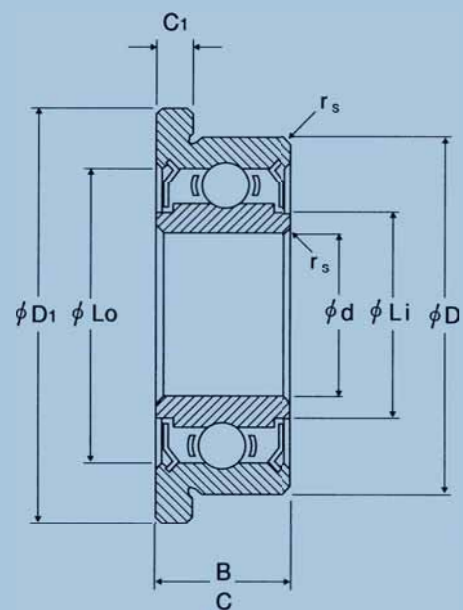
①数值根据JIS B 1518

②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

RF - ZZ系列

法兰式双面防尘盖径向滚珠轴承



与实物等尺寸	公称代号	参考公称代号	主要尺寸 (mm)							肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	法兰盘		外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 $C_r^{(1)}$ (N)	静负载 $C_{or}^{(2)}$ (N)	
							外径 D ₁	宽 C ₁							
	RF-515ZZ	69/1.5ZZ	5	1.5	2.6	0.15	6.5	0.8	4.03	2.60	0.79375	7	184	57	
	RF-615ZZ	60/1.5ZZ	6	1.5	3	0.15	7.5	0.8	5.06	2.90	1.19062	6	324	97	
	RF-620ZZ	692ZZ	6	2	3	0.15	7.5	0.8	5.23	3.10	1.19062	6	330	99	
	RF-720ZZ	602ZZ	7	2	3.5	0.15	8.5	0.9	5.93	3.80	1.19062	7	380	126	
	RF-725ZZ	69/2.5ZZ	7	2.5	3.5	0.15	8.5	0.9	5.93	3.80	1.19062	7	380	126	
	RF-825ZZ	60/2.5ZZ	8	2.5	4	0.15	9.5	0.9	7.19	4.10	1.58750	6	553	176	
	RF-830ZZ	693ZZ	8	3	4	0.15	9.5	0.9	7.19	4.10	1.58750	6	553	176	
	RF-930ZZ	603ZZ	9	3	5	0.15	10.5	1.0	7.64	4.80	1.58750	7	634	219	
	RF-1030ZZ	623ZZ	10	3	4	0.15	11.5	1.0	8.20	5.08	1.58750	7	641	226	
	RF-1140ZZ	694ZZ	11	4	4	0.15	12.5	1.0	9.54	6.40	1.58750	8	714	276	
	RF-1240ZZ	604ZZ	12	4	4	0.2	13.5	1.0	9.99	5.62	2.00000	7	959	347	
	RF-1340HH	624ZZ	13	4	5	0.2	15.0	1.0	11.04	7.00	2.38125	7	1,306	487	
	RF-1350ZZ	695ZZ	13	5	4	0.2	15.0	1.0	11.14	6.66	2.00000	8	1,074	422	
	RF-1450ZZ	605ZZ	14	5	5	0.2	16.0	1.0	12.14	6.88	2.38125	7	1,329	508	
	RF-1560ZZ	696ZZ	15	6	5	0.2	17.0	1.2	13.20	7.80	2.77812	7	1,735	671	
	RF-1640ZZ	634ZZ	16	4	5	0.3	18.0	1.0	13.20	7.80	2.77812	7	1,735	671	
	RF-1650HH	625ZZ	16	5	5	0.3	18.0	1.0	13.41	7.80	2.77812	7	1,735	671	
	RF-1760X2ZZ	606ZZ	17	6	6	0.3	19.0	1.2	14.70	8.22	3.50000	6	2,265	839	
	RF-1950ZZ	635ZZ	19	5	6	0.3	22.0	1.5	16.26	8.67	3.96875	6	2,805	1,060	
	RF-1960ZZ	626ZZ	19	6	6	0.3	22.0	1.5	16.26	8.67	3.96875	6	2,805	1,060	
	RF-1970ZZ	607ZZ	19	7	6	0.3	22.0	1.5	16.24	9.55	3.17500	7	2,240	912	
	RF-1980ZZ	698ZZ	19	8	6	0.3	22.0	1.5	16.24	9.55	3.17500	7	2,240	912	
	RF-2270HH	627ZZ	22	7	7	0.3	25.0	1.5	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368	
	RF-2280HH	608ZZ	22	8	7	0.3	25.0	1.5	19.07	10.80	3.96875	7	3,297	1,368	
	RF-2210X2HH	6900ZZ	22	10	6	0.3	25.0	1.5	19.08	12.40	3.17500	9	2,697	1,273	

①数值根据JIS B 1518

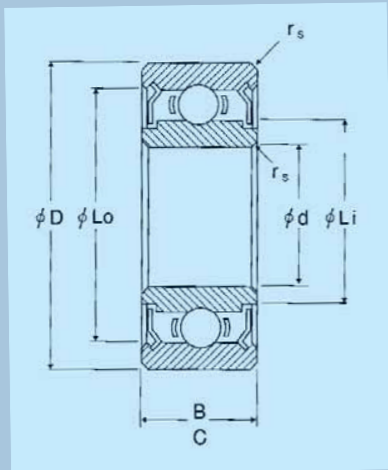
②数值根据JIS B 1519

③因为JIS标准未对带法兰盘滚珠轴承的公称编号作规定，所以参考JIS标准的双面防尘盖径向滚珠轴承的公称编号作了记载。

●选用时请与NMB公司联系。

L-ZZ系列

薄型双面防尘盖径向滚珠轴承



与实物等尺寸	公称代号	ISO JIS 公称 代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 $Cr^{(1)}$ (N)	静负载 $Cor^{(2)}$ (N)
	L-001ZZ		3.4	1.5	B:1.95	0.05	3.02	2.08	0.50000	7	82	25
	L-415ZZ	68/1.5ZZ	4	1.5	C:1.80	0.05	3.42	2.15	0.60000	7	113	34
	L-520ZZ	682ZZ	5	2	2	0.08	4.28	2.90	0.79375	7	187	59
	(L-520ZZW52)		5	2	2.3 2.5	0.08	4.28	2.90	0.79375	7	187	59
	L-625ZZ	68/2.5ZZ	6	2.5	2.6	0.08	5.23	3.80	0.79375	8	206	73
	L-630ZZ	673ZZ	6	3	2.5	0.08	5.23	3.80	0.79375	8	206	73
	L-730ZZ	683ZZ	7	3	3	0.1	6.13	4.10	1.19062	7	384	129
	L-740ZZ	674ZZ	7	4	2.5	0.08	6.33	4.80	0.79375	11	252	106
	L-840ZZ		8	4	3	0.1	7.24	5.20	1.19062	7	391	140
	L-850ZZ	675ZZ	8	5	2.5	0.08	7.26	5.80	0.79375	13	274	130
	L-940ZZ	684ZZ	9	4	4	0.1	7.93	5.20	1.58750	7	641	226
	L-950ZZ		9	5	3	0.1	8.04	6.00	1.19062	10	495	207
	L-1040X2ZZ		10	4	4	0.15	8.50	5.46	1.58750	8	708	266
	L-1050ZZ		10	5	4	0.1	8.94	6.40	1.58750	8	714	276
	L-1060ZZ	676ZZ	10	6	3	0.1	9.04	6.95	1.19062	9	457	194
	L-1150ZZ	685ZZ	11	5	5	0.15	9.54	6.40	1.58750	8	714	276
	(L-1150ZZY04)		11	5	4	0.15	9.54	6.40	1.58750	8	714	276
	L-1170ZZ	677ZZ	11	7	3	0.1	10.14	8.10	1.19062	9	449	199
	L-1260ZZ		12	6	4	0.15	10.48	7.70	1.58750	10	831	363
	L-1280ZZ	678ZZ	12	8	3.5	0.1	11.24	9.10	1.19062	11	506	249
	L-1360ZZ	686ZZ	13	6	5	0.15	11.44	7.33	2.00000	8	1,083	438
	L-1370ZZ		13	7	4	0.15	11.54	8.43	1.58750	11	880	414
	L-1470KK	687ZZ	14	7	5	0.15	12.88	9.00	2.00000	9	1,175	511
	L-1480ZZ		14	8	4	0.15	12.55	9.90	1.58750	10	819	386
	L-1680KK	688ZZ	16	8	5	0.2	14.18	9.68	2.38125	9	1,606	712
	L-1790ZZ	689ZZ	17	9	5	0.2	15.34	11.20	2.38125	10	1,724	813
	L-1910KK	6800	19	10	7	0.3	17.44	12.32	2.77812	9	2,123	985
	(L-1910KKY05)		19	10	5	0.3	17.44	12.32	2.77812	9	2,123	985
	L-2090KK	699ZZ	20	9	6	0.3	17.44	12.32	2.77812	9	2,123	985
	L-2112KK	6801ZZ	21	12	5	0.3	19.22	14.40	2.38125	12	1,917	1,042

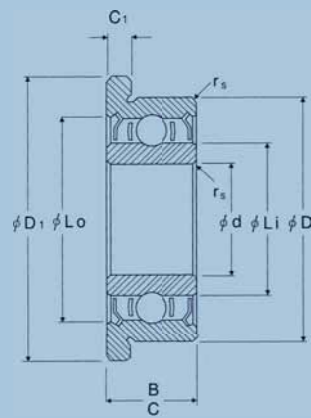
①数值根据JIS B 1518

②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

LF - ZZ系列

薄型法兰双面防尘盖径向滚珠轴承



与实物等尺寸	公称代号	参考公称代号	主要尺寸(mm)							肩径(mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	法兰盘		外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 Cr^1 (N)	静负载 Cor^2 (N)	
							外径 D_1	宽 C_1							
	LF-520ZZ	682ZZ	5	2	2.3	0.08	6.1	0.6	4.28	2.90	0.79375	7	187	59	
	LF-625ZZ	68/2.5ZZ	6	2.5	2.6	0.08	7.1	0.8	5.23	3.80	0.79375	8	206	73	
	LF-630ZZ	683ZZ	6	3	2.5	0.08	7.2	0.6	5.23	3.80	0.79375	8	206	73	
	LF-730ZZ		7	3	3	0.1	8.1	0.8	6.13	4.10	1.19062	7	384	129	
	LF-740ZZ	684ZZ	7	4	2.5	0.08	8.2	0.6	6.33	4.80	0.79375	11	252	106	
	LF-840ZZ		8	4	3	0.1	9.2	0.6	7.24	5.20	1.19062	7	391	140	
	LF-850ZZ		8	5	2.5	0.08	9.2	0.6	7.26	5.80	0.79375	13	274	130	
	LF-940ZZ		9	4	4	0.1	10.3	1.0	7.93	5.20	1.58750	7	641	226	
	LF-950ZZ	685ZZ	9	5	3	0.1	10.2	0.6	8.04	6.00	1.19062	10	495	207	
	LF-1040ZZ		10	4	4	0.15	11.6	0.8	8.50	5.46	1.58750	8	708	266	
	LF-1050ZZ		10	5	4	0.1	11.6	0.8	8.94	6.40	1.58750	8	714	276	
	LF-1060ZZ		10	6	3	0.1	11.2	0.6	9.04	6.95	1.19062	9	457	194	
	LF-1150ZZ	685ZZ	11	5	5	0.15	12.5	1.0	9.54	6.40	1.58750	8	714	276	
	LF-1170ZZ		11	7	3	0.1	12.2	0.6	10.14	8.10	1.19062	9	449	199	
	LF-1260ZZ		12	6	4	0.15	13.6	0.8	10.48	7.70	1.58750	10	831	363	
	LF-1280ZZ		12	8	3.5	0.1	13.6	0.8	11.24	9.10	1.19062	11	506	249	
	LF-1360ZZ	686ZZ	13	6	5	0.15	15.0	1.1	11.44	7.33	2.00000	8	1,083	438	
	LF-1370ZZ	687ZZ	13	7	4	0.15	14.6	0.8	11.54	8.43	1.58750	11	880	414	
	LF-1470ZZ		14	7	5	0.15	16.0	1.1	12.45	9.00	2.00000	9	1,175	511	
	LF-1480ZZ		14	8	4	0.15	15.6	0.8	12.55	9.90	1.58750	10	819	386	
	LF-1680HH		688ZZ	16	8	5	0.2	18.0	1.1	14.18	9.68	2.38125	9	1,606	712
	LF-1790ZZ	689ZZ	17	9	5	0.2	19.0	1.1	15.34	11.20	2.38125	10	1,724	813	
	LF-1910ZZ	6800ZZ	19	10	7	0.3	22.0	1.5	17.44	12.32	2.77812	9	2,123	985	

①数值根据JIS B 1518

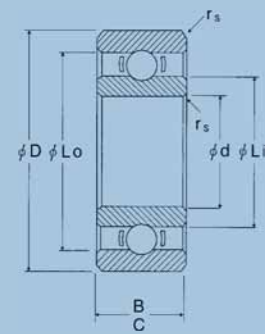
②数值根据JIS B 1519

③因为JIS标准未对带法兰盘滚珠轴承的公称编号作规定，所以参考JIS标准的双面防尘盖径向滚珠轴承的公称编号作了记载。

●选用时请与NMB公司联系。

RI系列

开放式径向滚珠轴承(英制尺寸)



与实物等尺寸	公称代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
		外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 Cr^1 (N)	静负载 Cor^2 (N)
	R-2	9.5250	3.1750	3.9675	0.30	7.65	5.08	1.58750	7	641	226
	R-3	12.7000	4.7625	3.9675	0.30	10.49	7.00	2.38125	7	1,306	487
	R-4	15.8750	6.3500	4.9784	0.30	13.03	8.20	2.38125	8	1,470	599
	RI-2	3.1750	1.0160	1.1913	0.08	2.56	1.64	0.63500	6	106	28
	RI-21/2	3.9675	1.1913	1.5875	0.08	3.16	2.05	0.79375	6	158	44
	RI-3	4.7625	1.3970	1.9837	0.08	4.02	2.36	1.19062	5	264	71
	RI-3332	4.7625	2.3800	1.5875	0.08	4.13	3.00	0.79375	7	187	59
	RI-4	6.3500	1.9837	2.3800	0.08	4.90	3.10	1.19062	6	330	99
	RI-418	6.3500	3.1750	2.3800	0.08	5.52	4.10	1.00000	7	285	97
	RI-5	7.9375	2.3800	2.7788	0.08	6.88	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-518	7.9375	3.1750	2.7788	0.08	6.88	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-5532	7.9375	3.9675	2.7788	0.08	7.08	5.62	1.19062	7	391	142
	RI-5632	7.9375	4.7625	2.7788	0.08	7.08	5.62	1.19062	7	391	142
	RI-618	9.5250	3.1750	2.7788	0.10	6.88	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-6632	9.5250	4.7625	3.1750	0.08	8.72	5.97	1.58750	8	712	271
	RI-614	9.5250	6.3500	3.1750	0.08	8.63	7.25	1.00000	13	417	205
	RI-814	12.7000	6.3500	3.1750	0.15	10.98	8.38	1.58750	10	828	374
	RI-8516	12.7000	7.9375	3.9675	0.15	11.44	9.20	1.58750	11	878	419
	RI-1214	19.0500	6.3500	5.5575	0.41	15.19	9.80	3.57188	6	2,411	912
	RI-1438	22.2250	9.5250	5.5575	0.41	18.00	12.40	3.96875	7	3,297	1,368
	RI-1812	28.5750	12.7000	6.3500	0.41	24.05	17.18	4.76250	8	5,113	2,387

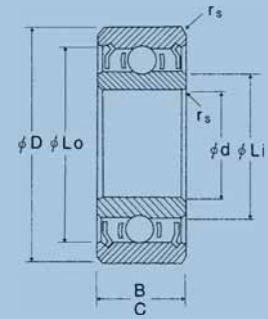
①数值根据JIS B 1518

②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

RI-ZZ系列

双面防尘盖径向滚珠轴承(英制尺寸)



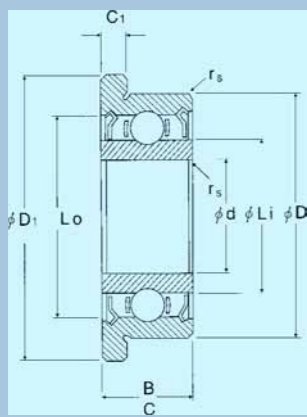
与实物等尺寸	公称代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
		外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 Cr^1 (N)	静负载 Cor^2 (N)
	R-2ZZ	9.5250	3.1750	3.9675	0.30	8.19	5.08	1.58750	7	641	226
	R-3KK	12.7000	4.7625	4.9784	0.30	11.00	7.00	2.38125	7	1,306	487
	R-4KK	15.8750	6.3500	4.9784	0.30	13.03	8.20	2.38125	8	1,470	599
	RI-21/2ZZ	3.9675	1.1913	2.3800	0.08	3.43	2.05	0.79375	6	158	44
	RI-3ZZ	4.7625	1.3970	2.7788	0.08	4.29	2.36	1.19062	5	264	71
	RI-3332ZZ	4.7625	2.3800	2.3800	0.08	4.28	3.00	0.79375	7	187	59
	RI-4ZZ	6.3500	1.9837	3.5712	0.08	5.23	3.10	1.19062	6	330	99
	RI-418ZZ	6.3500	3.1750	2.7788	0.08	5.85	4.10	1.00000	7	285	97
	RI-5ZZ	7.9375	2.3800	3.5712	0.08	7.19	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-518ZZ	7.9375	3.1750	3.5712	0.08	7.19	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-5532ZZ	7.9375	3.9675	3.1750	0.08	7.31	5.62	1.19062	7	391	142
	RI-5632ZZ	7.9375	4.7625	3.1750	0.08	7.31	5.62	1.19062	7	391	142
	RI-618ZZ	9.5250	3.1750	3.5712	0.13	7.20	4.40	1.58750	6	563	183
	RI-6632ZZ	9.5250	4.7625	3.1750	0.08	8.72	5.97	1.58750	8	712	271
	RI-614ZZ	9.5250	6.3500	3.1750	0.08	8.88	7.25	1.00000	13	417	205
	RI-814ZZ	12.7000	6.3500	4.7625	0.15	11.55	8.38	1.58750	10	828	374
	RI-8516ZZ	12.7000	7.9375	3.9675	0.13	11.77	9.20	1.58750	11	878	419
	RI-1214ZZ	19.0500	6.3500	7.1425	0.41	16.28	8.63	3.57188	6	2,411	912
	RI-1438KK	22.2250	9.5250	7.1425	0.41	19.10	12.04	3.96875	7	3,297	1,368
	RI-1812KK	28.5750	12.7000	7.9375	0.41	25.13	16.00	4.76250	8	5,113	2,387

①数值根据JIS B 1518
②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

RIF - ZZ系列

法兰式双面防尘盖径向滚珠轴承(英制尺寸)



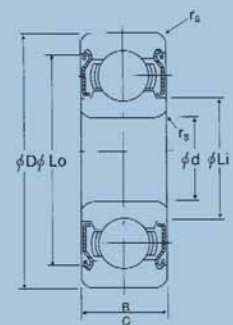
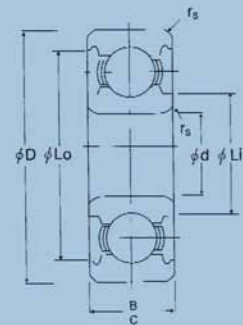
与实物等尺寸	公称代号	主要尺寸(mm)							肩径(mm)		滚珠		基本额定负载	
		外径 D	内径 d	宽 B,C	法兰盘		倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 $C_r^{(1)}$	静负载 $C_{or}^{(2)}$	
					外径 D ₁	宽 C ₁						(N)	(N)	
	RF-2ZZ	9.5250	3.1750	3.9675	11.176	0.762	0.30	8.19	5.08	1.58750	7	641	226	
	RF-3ZZ	12.7000	4.7625	4.9784	14.351	1.067	0.30	11.04	7.00	2.38125	7	1,306	487	
	RF-4HH	15.8750	6.3500	4.9784	17.526	1.067	0.30	13.04	8.20	2.38125	8	1,470	599	
	RIF-21/2ZZ	3.9675	1.1913	2.3800	5.156	0.787	0.08	3.43	2.05	0.79375	6	158	44	
	RIF-3ZZ	4.7625	1.3970	2.7788	5.944	0.787	0.08	4.29	2.36	1.19062	5	264	71	
	RIF-3332ZZ	4.7625	2.3800	2.3800	5.944	0.787	0.08	4.28	3.00	0.79375	7	187	59	
	RIF-4ZZ	6.3500	1.9837	3.5712	7.518	0.787	0.08	5.23	3.10	1.19062	6	330	99	
	RIF-418ZZ	6.3500	3.1750	2.7788	7.518	0.787	0.08	5.85	4.10	1.00000	7	285	97	
	RIF-5ZZ	7.9375	2.3800	3.5712	9.119	0.787	0.08	7.19	4.40	1.58750	6	563	183	
	RIF-518ZZ	7.9375	3.1750	3.5712	9.119	0.787	0.08	7.19	4.40	1.58750	6	563	183	
	RIF-5532ZZ	7.9375	3.9675	3.1750	9.119	0.914	0.08	7.31	5.62	1.19062	7	391	142	
	RIF-5632ZZ	7.9375	4.7625	3.1750	9.119	0.914	0.08	7.31	5.62	1.19062	7	391	142	
	RIF-618ZZ	9.5250	3.1750	3.5712	10.719	0.787	0.13	7.19	4.40	1.58750	6	563	183	
	RIF-6632ZZ	9.5250	4.7625	3.1750	10.719	0.787	0.08	8.72	5.97	1.58750	8	712	271	
	RIF-614ZZ	9.5250	6.3500	3.1750	10.719	0.914	0.08	8.88	7.25	1.00000	13	417	205	
	RIF-814ZZ	12.7000	6.3500	4.7625	13.894	1.143	0.13	11.54	8.38	1.58750	10	828	374	
	RIF-8516ZZ	12.7000	7.9375	3.9675	13.894	0.787	0.13	11.77	9.20	1.58750	11	878	419	
	RIF-1438KK	22.2250	9.5250	7.1425	24.613	1.575	0.41	19.08	12.40	3.96875	7	3,297	1,368	

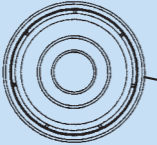
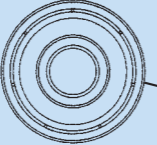
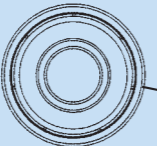
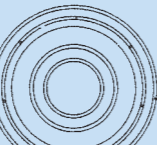
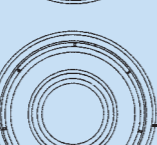

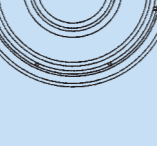




①数值根据JIS B 1518
②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

JIS代号系列

JIS公称代号径向滚珠轴承



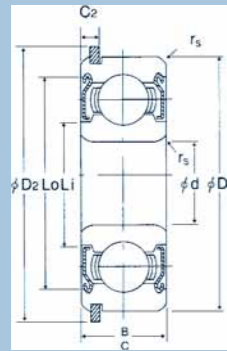
与实物等尺寸	公称代号	主要尺寸 (mm)				肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
		外径	内径	宽	倒角	外圈	内圈	尺寸	个数	动负载Cr ^①	静负载Cor ^②
		D	d	B,C	r _{smin}	Lo	Li	(mm)		(N)	(N)
	635	19	5	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	635ZZ	19	5	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	626	19	6	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	626ZZ	19	6	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	607	19	7	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	607ZZ	19	7	6	0.3	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053
	627	22	7	7	0.3	19.10	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	627ZZ	22	7	7	0.3	19.10	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	608	22	8	7	0.3	19.10	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	608ZZ	22	8	7	0.3	19.10	10.80	3.96875	7	3,297	1,368
	609	24	9	7	0.3	19.10	12.40	3.96875	7	3,297	1,368
	609ZZ	24	9	7	0.3	19.10	12.40	3.96875	7	3,297	1,368
	629	26	9	8	0.3	22.80	12.88	4.76250	7	4,578	1,970
	629ZZ	26	9	8	0.3	22.80	12.88	4.76250	7	4,578	1,970
	6000ZZ	26	10	8	0.3	22.80	13.75	4.76250	7	4,578	1,970

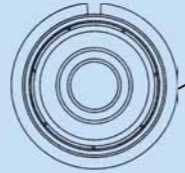
①数值根据JIS B 1518
②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

NR型

带止动环的径向滚珠轴承



与实物等尺寸	公称代号	参考公称代号	主要尺寸(mm)							肩径(mm)		滚珠		基本额定负载	
			外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r _{smin}	法兰盘		外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载Cr ^① (N)	静负载Cor ^② (N)	
							外径 D ₁	宽 C ₁							
	LNR-1360X3ZZ	686ZZNR	13	6	5	0.15	14.5	1.1	10.48	7.7	1.58750	10	831	363	
	RNR-1560ZZ	696ZZNR	15	6	5	0.2	17.2	1.5	13.20	7.8	2.77812	7	1,735	671	
	LNR-1680KK	688ZZNR	16	8	5	0.2	18.2	0.95	14.18	9.68	2.38125	9	1,606	712	
	RNR-1760X2ZZ	606ZZNR	17	6	6	0.3	19.2	1.2	14.70	8.22	3.50000	6	2,265	839	
	RNR-2210X9KK	6900ZZNR	22	10	6	0.3	24.7	1.62	19.40	13.40	3.17500	9	2,697	1,273	
	626ZZNR		19	6	6	0.3	22.1	1.5	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053	
	607ZZNR		19	7	6	0.3	22.1	1.5	16.68	9.20	3.50000	7	2,614	1,053	
	608ZZNRS06		22	8	7	0.3	25.1	2.3	19.10	10.80	3.96875	7	3,297	1,368	
	6000ZZNR		26	10	8	0.3	29.2	2.31	22.88	13.75	4.76250	7	4,578	1,970	

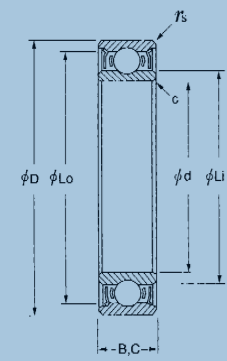
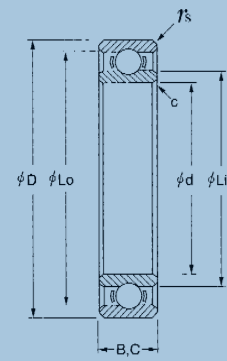
①数值根据JIS B 1518

②数值根据JIS B 1519

③因为JIS标准未对带法兰盘滚珠轴承的公称编号作规定，所以参考JIS标准的双面防尘盖径向滚珠轴承的公称编号作了记载。

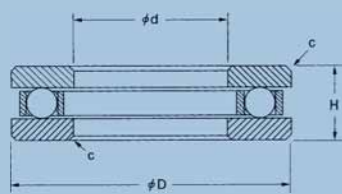
A系列

极薄型径向滚珠轴承



T系列

推力滚珠轴承



公称编号	主要尺寸		主要尺寸 (mm)			肩径 (mm)		滚珠		基本额定负载	
	外径 D	内径 d	宽 B,C	倒角 r_{smin}	外圈 Lo	内圈 Li	尺寸 (mm)	个数	动负载 Cr^1 (N)	静负载 Cor^2 (N)	
DDA-1510	15	10	3	0.1	13.63	11.25	1.58750	11	857	435	
DDA-2015	20	15	3.5	0.15	18.43	16.40	1.58750	14	944	582	
DDA-2216	22	16	4	0.15	19.93	17.80	1.58750	15	969	619	
DDA-2418	24	18	4	0.15	21.93	19.75	1.58750	16	988	654	
DDA-2520	25	20	4	0.15	23.43	21.35	1.58750	17	1,012	691	
DDA-1510ZZ	15	10	4	0.1	14.04	11.25	1.58750	11	857	435	
DDA-2015ZZ	20	15	4.5	0.15	18.76	16.40	1.58750	14	944	582	
DDA-2216ZZ	22	16	4	0.15	20.72	17.80	1.58750	15	969	619	
DDA-2520ZZ	25	20	4	0.15	23.84	21.35	1.58750	17	1,012	691	

①数值根据JIS B 1518

②数值根据JIS B 1519

●选用时请与NMB公司联系。

公称编号	主要尺寸 (mm)		主要尺寸 (mm)			滚珠		
	外径D +0 -0.011	内径d +0.040 +0.020	高H +0 -0.075	倒角 c	尺寸 (mm)	个数		
DDT-830	8	3	3.5	0.2	1.19062	7		
DDT-940	9	4	4.0	0.2	1.19062	8		
DDT-1150	11	5	4.5	0.2	1.58750	8		
DDT-1260	12	6	4.5	0.2	1.58750	9		
DDT-1570	15	7	5.0	0.3	2.00000	7		
DDT-1680	16	8	5.0	0.3	2.00000	8		
DDT-1790	17	9	5.0	0.3	2.00000	9		
DDT-1810	18	10	5.5	0.3	2.38125	9		

●选用时请与NMB公司联系。

其它产品

NMB除了生产径向滚珠轴承以外，还生产各种附属零件产品。这些产品可根据客户的要求根据特别订单生产。

● 曲轴轴承

用于硬盘摆臂式传动装置，可满足高密度化、高速化的要求。材料可采用不锈钢、铝及其它特殊材料。



● 磁带导向轮



用于各种磁带装置，是采用了滚珠轴承的高精度的磁带导向轮。磁带的运行部分可采用非磁性材料如铝、SUS303、塑料等。磁带的标准宽尺寸为4mm~25.4mm，但也可以生产特殊尺寸的。

● 滑轮

用压入、粘接、模压等方法将各种材料、形状的滑轮装配到滚珠轴承的外圈上制成产品。用途有打印机、绘图仪、输卡装置等。



● 各种轴承装配件



是用滚珠轴承装配的高精度装配件。有回转式编码器、主轴、滚子等。

- 1. 规格
- 2. 轴承结构零件
- 3. 尺寸与精度
- 4. 润滑
- 5. 用途及使用方法
- 6. 损伤
- 7. 游隙
- 8. 其它

1. 规格

JIS	日本工业标准(Japanese Industrial Standards)
AISI	美国钢铁协会(American Iron and Steel Institute)
SAE	美国汽车技术人员协会(Society of Automotive Engineers)
ISO	国际标准化机构(the International Organization for Standardization)
MIL	美国军队支援中心制订的军用规格(Military Specification)
ABMA	美国轴承制造生产厂协会(American Bearing Manufacturers Association)
BAS	日本轴承工业协会标准(the Japan Bearing Industrial Association Standards)

2. 轴承结构零件

滚珠轴承:	使用滚珠, 靠滚动磨擦工作的轴承。
轨道轮:	内圈及外圈。
滚动体:	轨道槽的轨道上滚动的滚珠。
保持架:	隔开滚珠使其保持等间隔的零件。
密封件:	防止异物进入的橡胶或塑料盖。
防尘盖:	防止异物进入的金属盖。
内圈:	套在轴上的轨道圈。
外圈:	嵌入机壳的轨道圈。
弹簧圈:	固定防尘盖的开口型档圈。

3. 尺寸与精度

轴承外径:	外圈的外径。
轴承内径:	内圈的内径。
节圆直径:	通过滚珠的直径。
径向跳动:	轨道圈沿半径方向的振摆。
轴向跳动:	轨道圈沿轴向的振摆。
端向跳动:	相对于轴中心的内圈端面的直角度。
垂直度:	以外圈端面为基准的直角度。
平行度:	同一个内圈(或外圈)的宽的最大值与最小值的差。
相互差:	一批滚珠中直径的最大值与最小值的差。
轨道直径:	轨道的直径。

4. 润滑

润滑脂:	以润滑油为基油的半固体状润滑剂。
粘度:	表示润滑剂粘性的大小程度。
稠度:	表示润滑脂硬度的大小程度。
增稠剂:	维持润滑脂为半固体状物质。
滴点:	润滑脂溶解, 开始下滴时的温度。
离油度:	基油游离的程度。
石碱:	保持基油的物质(增稠剂)。
基油:	起基本润滑作用的油。
油膜:	在滚珠与轨道槽之间形成的油的薄膜。
导向式和粘稠性式	封入轴承的润滑脂, 滚珠通过时, 有容易形成润滑脂槽的形式和整体一起流动的形式。前者称之为导向式, 后者称之为粘稠式。

5. 用途及使用方法

预压:	为了提高刚性、抑制振摆及振动预先给轴承施加的负载。
径向负载:	半径方向上施加的负载。
轴向负载:	轴向上施加的负载。
使用寿命:	轴承到失去本身功能为止时的旋转数或工作时间。
最高旋转速度:	轴承设计时确定的极限速度。
配合:	轴与内圈、机壳与外圈的组合。
dmn值:	节圆直径与转速的乘积。
NRRO:	非重复性振摆。
起动摩擦力矩:	轴承开始旋转时摩擦力矩。
动态摩擦力矩:	轴承旋转中的摩擦力矩。
刚性:	抵抗因负载引起的变形的强度。
固有振动:	滚珠轴承的滚珠的弹性振动。
振动频率:	轴承旋转时发生的振动的频率。
阻抗力:	轴承起动时的阻力。
内径编码:	给内径分区。
副宽:	在加上预置压状态下内圈与外圈宽度方向上重叠部分的尺寸。
面压:	滚珠与轨道圈的接触部分上单位面积承受的负载。
轴套:	安装外圈的部分。
合成负载:	径向负载与轴向负载的复合负载。

6. 损伤

压痕:	塑形变形的痕迹。
布氏硬度压痕:	由滚珠造成塑性变形的痕迹。
微振磨损:	因微量振动造成的伴生氧化的磨损。
疲劳损伤:	因金属疲劳造成的滚行面上产生微孔。
蠕变:	配合表面的滑移。
点状损伤:	因金属疲劳引起的滚动面上的微孔。
擦伤:	部分烧蚀。
打痕:	一种压痕。
电蚀:	由放电引起的表面熔解。
滚行迹:	滚珠的滚动痕迹。
梨皮面:	形似梨皮的表面粗糙。
回火色:	由高温引起的滚行面变色。
自振音:	象蛙鸣的声音(保持架的自激振动声)。
滚道声:	滚珠在轨道圈上的滚动声。

7. 游隙

径向游隙:	半径方向上的游隙。
轴向游隙:	轴方向上的游隙。
角游隙:	内圈固定时外圈的倾斜角。
剩余游隙:	轴承安装到轴或机壳上后的径向游隙。
有效游隙:	考虑温度影响后的剩余游隙。
运行游隙:	运行时的径向游隙。
接触角:	垂直于轴承中心轴的平面与轨道圈和滚动体之间的作用力的作用线的斜角。
公称接触角:	名义上(设计上)的接触角。

8. 其它

接触弹性系数:	根据滚珠直径和曲率半径确定的系数。
接触椭圆:	滚珠与轨道圈的接触面的形状。
曲率半径:	从轴中心剖切以后, 滚动槽半径。
曲率:	曲率半径与滚珠半径的比。

对主要SI单位的换算率表

	N	kgf
力	1	1.01972x10 ⁻¹
	9.80665	1

	Pa或N/m ²	MPa或N/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²
应力	1	1x10 ⁻⁶	1.01972x10 ⁻⁷	1.01972x10 ⁻⁵
	1x10 ⁶	1	1.01972x10 ⁻¹	1.01972x10
	9.80665x10 ⁶	9.80665	1	1x10 ⁻²
	9.80665x10 ⁴	9.80665x10 ⁻²	1x10 ⁻²	1

注：1Pa=1 N/m², 1 MPa=1 N/mm²

	m ² /s	cSt	St
动粘度	1	1x10 ⁶	1x10 ⁴
	1x10 ⁶	1	1x10 ⁻²
	1x10 ⁻⁴	1x10 ²	1

注：1 St=1 cm²/s, cSt=1 mm²/s

	Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm ²	atm	mmH ₂ O	mmHg 或Torr
压力	1	1x10 ⁻³	1x10 ⁻⁶	1x10 ⁻⁵	1.01972x10 ⁻⁵	9.86923x10 ⁻⁶	1.01972x10 ⁻¹	7.50062x10 ⁻³
	1x10 ³	1	1x10 ⁻³	1x10 ⁻²	1.01972x10 ⁻²	9.86923x10 ⁻³	1.01972x10 ²	7.50062
	1x10 ⁶	1x10 ³	1	1x10	1.01972x10	9.86923	1.01972x10 ⁵	7.50062x10 ³
	1x10 ⁵	1x10 ²	1x10 ⁻¹	1	1.01972	9.86923x10 ⁻¹	1.01972x10 ⁴	7.50062x10 ²
	9.80665x10 ⁴	9.80665x10	9.80665x10 ⁻²	9.80665x10 ⁻¹	1	9.67841x10 ⁻¹	1x10 ⁴	7.35559x10 ²
	1.01325x10 ⁵	1.01325x10 ²	1.01325x10 ⁻¹	1.01325	1.03323	1	1.03323x10 ⁴	7.60000x10 ²
	9.80665	9.80665x10 ⁻³	9.80665x10 ⁻⁶	9.80665x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁴	9.67841x10 ⁻⁵	1	7.35559x10 ⁻²
	1.33322x10 ²	1.33322x10 ⁻¹	1.33322x10 ⁻⁴	1.33322x10 ⁻³	1.35951x10 ⁻³	1.31579x10 ⁻³	1.35951x10	1

注：1 Pa=1 N/m²

	N·m	mN·m	μN·m	kgf·cm	gf·cm
摩擦力矩	1	1x10 ³	1x10 ⁶	1.01972x10	1.01972x10 ⁴
	1x10 ⁻³	1	1x10 ³	1.01972x10 ⁻²	1.01972x10
	1x10 ⁻⁶	1x10 ⁻³	1	1.01972x10 ⁻⁵	1.01972x10 ⁻²
	9.80665x10 ⁻²	9.80665	9.80665x10 ⁴	1	1x10 ³
	9.80665x10 ⁻⁵	9.80665x10 ⁻²	9.80665x10	1x10 ⁻⁵	1

SI接头字符

倍数	接头字符		倍数	接头字符	
	名称	记号		名称	记号
10 ¹⁸	万兆亿	E	10 ⁻¹	分	d
10 ¹⁵	千万亿	P	10 ⁻²	厘	c
10 ¹²	万亿	T	10 ⁻³	毫	m
10 ⁹	千兆	G	10 ⁻⁶	微	μ
10 ⁶	兆	M	10 ⁻⁹	毫微	n
10 ³	千	k	10 ⁻¹²	微微	p
10 ²	百	h	10 ⁻¹⁵	毫微微	f
10	十	da	10 ⁻¹⁸	微微微	a