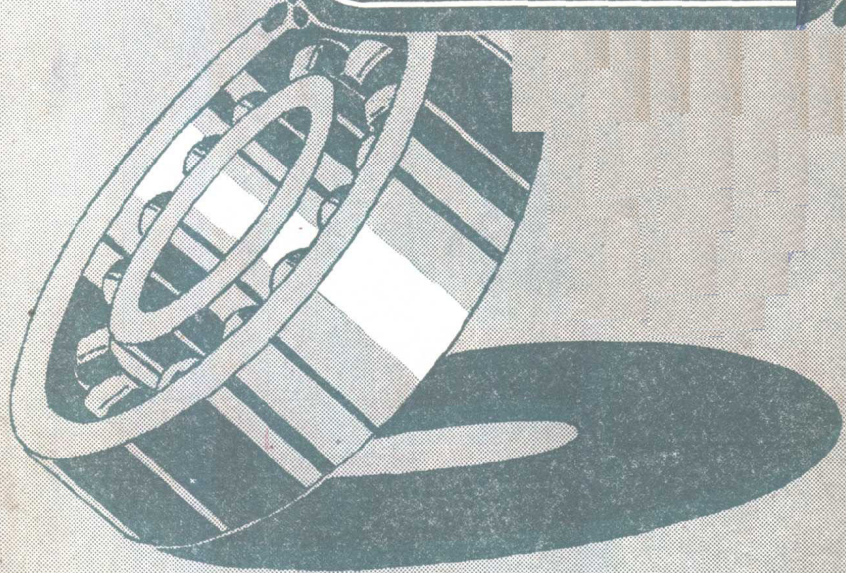


滚动轴承知识

哈尔滨轴承厂 編
科普会员工作委员会

科学普及出版社



目 次

一、滚动轴承的分类和特性	1
1. 滚动轴承的一般概念	1
2. 滚动轴承的分类	2
3. 滚动轴承的规定代号方法 (机63—58) (附滚动轴承各类型工作性能比较表)	3
4. 滚动轴承基本类型的特性	26
二、球和滚子轴承的选择与配合	34
1. 球和滚子轴承的选择	34
2. 球和滚子轴承的配合 (机 67—58)	43
三、滚动轴承的技术要求	51
1. 滚动轴承技术条件	51
2. 钢球技术条件 (机 94—58)	68
3. 滚针技术条件 (机 95—58)	73
四、滚动轴承的保管工作及防锈、除锈办法	75
1. 滚动轴承的保管工作	75
2. 滚动轴承涂油防锈工作	77
3. 滚动轴承的除锈	81
五、滚动轴承的安装和拆卸	84
1. 一般知识	84
2. 轴承的安装	85
3. 拆卸轴承	88
4. 轴承运转时的保养	90

一、滚动轴承的分类和特性

1. 滚动轴承的一般概念

滚动轴承是近代机器和机械中的重要零件之一，凡是具有转动零件的机器和机械中，差不多都应用着各类型球和滚子轴承。自从建立第一个轴承工厂以来，世界滚动轴承制造工业已经有七十多年的历史了，随着机械工业的迅速发展，滚动轴承制造工业的水平也在不断的提高，并已形成一個專業的机械制造部門。由于近代化的机器和机械种类繁多，并且不断的提高轉速与單位負荷，要求减小机器的体积和重量，要求有很高的精密度和長期的使用寿命，而这些要求对滑动轴承來說确实难以胜任，只有滚动轴承才能适应这些严格的要求。

与滑动轴承相比較，滚动轴承有下列主要优点：

①滚动轴承比滑动轴承的摩擦系数要小的多，因此功率耗損小，可以提高机械效率。（滚动轴承的摩擦系数为 0.0015—0.008，滑动轴承的摩擦系数为 0.08—0.12）。

②滚动轴承沒有急剧增加的象滑动轴承所特有的靜止摩擦，因而机器的起動轉矩小，容易起動。

③滚动轴承的工作表面不需刮研与修配，安裝与拆卸也比較簡單，可以縮短机器檢修時間。

④滚动轴承能提高机器的運轉精密度，并大大的提高運轉速度。

⑤滚动轴承需要的潤滑油消耗量很少，可以节省大量的潤滑油，因此漏油燒軸的危險性很小。

⑥由于滚动轴承是用具有很高的强度和耐磨性的滾珠轴承鋼（鉻鋼）制造，并經過严格的热处理和机械加工，精密度和剛性都很好，所以一般使用期限比較長。因此可以节省大量用于制造滑

动轴承的有色金属，使有色金属有效地用于其他工业。

⑦某些滚动轴承（如双列球面球轴承和滚子轴承），能自动调心，因而补偿轴挠曲及装置误差。

⑧滚动轴承可使运动保持接近绝对中心位置，内部间隙较小，有的轴承可以调整间隙，因此可使机械得到精确的旋转。

滚动轴承的缺点主要为：不宜于受冲击负荷（但螺旋滚子轴承可以承受冲击负荷），成本比较贵，安装使用中容易损坏，转动时噪音较大。

2. 滚动轴承的分类(按机 64—58)

滚动轴承的种类繁多，各国标准也不一致，由于轴承的分类，命名和代号的不统一，给机械设计和使用中带来不少困难，这里所介绍的轴承分类是我国第一机械工业部部颁标准，是比较系统和科学的球和滚子轴承的分类方法。

轴承分类的意义和目的，是规定各基本类型球和滚子轴承的命名，指出它们的工作性能中的比较特性（见表6），以供初步选择轴承用。

①轴承按照所能承受负荷的作用方向，分为下列各类：

（一）向心轴承——只承受径向负荷（如圆柱滚子及滚针轴承），或虽然通常用以承受径向负荷，但也能承受一小部分轴向负荷（如向心球轴承及单、双列球面滚子轴承）。

（二）向心推力轴承——用以承受径向和轴向同时作用的联合负荷，并且可能是以径向或轴向负荷为主。

（三）推力向心轴承——通常用以承受轴向负荷，但也能于承受轴向负荷的同时，承受一小部分径向负荷。

（四）推力轴承——只承受轴向负荷。

②轴承按照滚动体的形状，分为下列各类：

（一）球轴承——滚动体为球。

（二）滚子轴承——滚动体为滚子。滚子轴承按照滚子的形状又分为：

(1)短圆柱滚子轴承(2)长圆柱滚子轴承(3)滚针轴承(4)螺旋滚子轴承(5)圆锥滚子轴承(6)球面滚子轴承

③按一个轴承内滚动体的列数分为:

(1)单列(2)双列(3)三列(4)四列

④按轴承结构的基本特征之一分为:

(1)不自动调心型(2)自动调心(球面)型

3. 滚动轴承的规定代号方法(机63—53)

代号中各数字的意义, 以其在代号中从右数起所佔的位置按表1确定。

表 1

代号内数字的位置 (从右数起)	数 字 的 意 义
第一位和第二位	轴径(轴承或衬套内径)
第三位和第七位	系列
第四位	类型
第五位和第六位	构造特点

①轴承内径表示法

(一)轴承代号中, 第一和第二位数字表示轴承配合处的轴径尺寸。所有由 20 到 295 公厘的轴承内径或衬套内径都用轴径尺寸被 5 除得的商数表示。例如第一和二两位数字“04”——表示轴径尺寸为 20 公厘所用的轴承。第一和二两位数字“40”——表示轴承尺寸为 200 公厘所用的轴承。

表 2

轴 的 公 称 直 径 (公 厘)	10 12 15 17
直 径 代 号	00 01 02 03

(二)所有从 10 到 20 公厘的轴承或襯套公称内徑，其軸徑尺寸按表 2 表示。

(三)公称内徑到 9 公厘的轴承，其代号中第一位数字表示以公厘計的轴承内徑实际尺寸，同时在这第三位上用数字“0”标记。例如 1025——双列向心球轴承，輕系列，内徑为 5 公厘。25——單列向心球轴承，輕系列，内徑为 5 公厘。

(四)轴承公称内徑尺寸不是整数，或虽是整数而非 5 的倍数时，用軸徑尺寸被 5 除得的近似整数来表示，同时在这些轴承代号的第三位上用数字“9”标记。例如 904——單列向心球轴承，内徑为 $7\frac{7}{8}$ (22.226 公厘)。2910——外圈無擋边的單列向心短圆柱滾子轴承，内徑为 48 公厘。

(五)公称内徑从 10 到 20 公厘的轴承，其内徑与第 2 表所规定的标准直徑不相同，按最近似的标准直徑代号表示，并在第三位上保留数字“9”。例如 901——單列向心球轴承，内徑为 $1\frac{1}{2}$ (12.7 公厘)。

(六)公称内徑小于 10 公厘而不是整数的轴承，第一位数字表示内徑尺寸的近似整数，同时在这些轴承代号的第二位上用数字“4”或“5”，第三位用数字“0”表示。例如單列向心球轴承内徑 $1\frac{1}{4}$ (6.35 公厘)和 $5\frac{5}{8}$ (7.938 公厘)可以用“46”和“58”表示。

(七)公称内徑超过 495 公厘的轴承用分数表示，分母表示内徑的实际尺寸，分子照第 1 表所规定用于各种轴承的顺序，依次表示轴承的类型、構造特点和系列。例如 73/675——單列圓錐滾子轴承，中系列，内徑为 675 公厘。77/515——單列圓錐滾子轴承，不定系列，内徑为 515 公厘。70071/750——單列圓錐滾子轴承，特輕窄系列，内徑为 750 公厘。

②轴承系列表示法

(一)第三位与第七位数字，按照第 3 表的规定表示一切直徑的轴承系列，但小内徑(到 9 公厘)的轴承例外。

(二)公称内徑到 9 公厘的轴承系列，仅在这第二位按第 3 表所规定的直徑系列代号，用数字“8”、“9”、“1”、“2”或“3”表示。例如

表 3

系 列	直径系列	宽度系列	系 列 代 号		系列代号举例
			从右数起第 三位数字	从右数起第 七位数字	
超 輕	8	窄	8	7	7000800
		正 常	8	1	1000800
		寬	8	2	
		特 寬	8	3	3007800
			8	4	
			8	5	
			8	6	
	9	窄	9	7	7000900
		正 常	9	1	1000900
		寬	9	2	
		特 寬	9	3	
			9	4	4032900
			9	5	
			9	6	
			9	6	
特 輕	1	窄	1	7	7000100
		正 常	1	0	100
		寬	1	2	2007100
		特 寬	1	3	3003100
			1	4	4854100
			1	5	
			1	6	
			1	6	
		窄	7	7	7002700
		正 常	7	1	1007700

續表 3

系 列	直徑系列	寬度系列	系 列 代 号		系列代号举例
			从右数起第 三位 数字	从右数起第 七位 数字	
	7	寬	7	2	
		特 寬	7	3	3003700
			7	4	
輕	2(5)*	特 窄	2	8	
		窄	2	0	200
		正 常	2	1	
		寬	5	0	3500
		特 寬	2	3	3056200
			2	4	
		中	3(6)*	特 窄	3
窄	3			0	300
正 常	3			1	
寬	6			0	3500
特 寬	3			3	3056300
重	4	窄	4	0	400
		寬	4	2	2086400
不 定	7	不 定	7	0	700
	8		8	0	800
非 标准 直 徑	9		9	0	900
小 尺寸	0	各 种	0	0	1000

註：(1)推力軸承代号內第七位数字为“0”第三位的数字为“5”时表示特重系列。

(2)注有*号的数字(5)及(6)同时代表直徑及寬度两种系列。

(3)不定系列軸承的代号不超过六位数字。

17——單列向心球軸承，特輕系列，內徑為 7 公厘。37——單列向心球軸承，中系列，內徑為 7 公厘。1035——雙列向心球面球軸承，中系列，內徑為 5 公厘。6016——單列向心推力球軸承，特輕系列，內徑為 6 公厘。

(三)外徑或寬度不是標準的軸承(即不定系列的)，在第三位用數字“7”或“8”表示。內徑小於 10 公厘的不定系列軸承，在第二位用數字“6”或“7”，在第三位用數字“0”表示。例如 68——單列向心球軸承，不定系列，內徑為 8 公厘。1068——雙列向心球面球軸承，不定系列，內徑為 8 公厘。

③軸承類型表示法

軸承的類型在代號中用第四位數字按照第 4 表表示。

表 4

從右數起第四位	軸承類型的名稱	從右數起第四位	軸承類型的名稱
0	向心球軸承	5	螺旋滾子軸承
1	向心球面球軸承	6	向心推力球軸承
2	向心短圓柱滾子軸承	7	圓錐滾子軸承
3	向心球面滾子軸承	8	推力球軸承
4	長圓柱滾子軸承或滾針軸承	9	推力滾子軸承

④軸承構造特點表示法

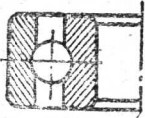
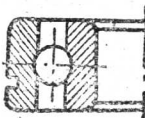
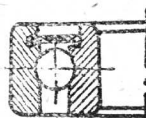
軸承構造特點，在代號中用一個數字在第五位上表示，或用兩個數字在第五和第六位上表示。例如 50210——單列向心球軸承，

表 5

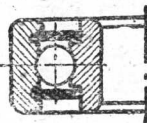
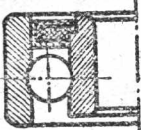
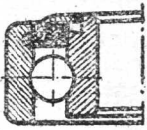
精 度 等 級	代 號	精 度 等 級	代 號
標準級	H	特高級	AB
較高級	II	精密級	A
特別較高級	BII	特精級	CA
高級	B	超精級	C

表 6

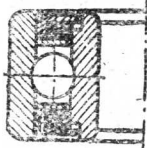
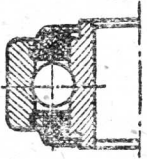
滚动轴承各类型工作性能比较表

顺序号	轴 承 简 图	轴承类型名称	轴承类型 规定代号	标准号	轴承所受负荷方 向及相对大小	轴承 相对 转速	轴承限制轴(外 壳)移动的能力	注
I. 向 心 轴 承								
1		单列向心球轴承	0000	机68—58	径向小负荷; 两 面轴向负荷可达未 利用的容许径向负 荷的70%。	极高	轴(外壳)的两面 轴向位移限制在轴 承的轴向游隙限度 内	在推力球轴承不 适用的高转速情况 下, 能承受轴向负 荷
2		外圈有止动槽 的单列向心球轴 承	50000	机69—58	与“00000”型轴承 相同, 但轴向负荷 为止动环承受, 故 容许轴向负荷降低	高	轴(外壳)的两面 轴向位移限制在轴 承的轴向游隙限度 内	轴承采用止动 环, 可使与外圈配 合的外孔加工成 直孔
3		一面带防塵盖 的单列向心球轴 承	60000	机70—58	径向小负荷; 两 面轴向负荷可达未 利用的容许径向负 荷的70%。	高	轴(外壳)的两面 轴向位移限制在轴 承的轴向游隙限度 内	防塵盖可以防止 污垢从一面侵入。 轴承的外圈上, 可制造止动槽, 其代号为“150000”

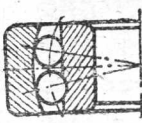
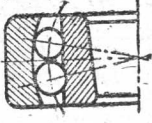
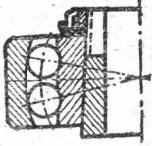
(續)

順序 號	軸 承 簡 圖	軸承名稱	軸承類型 規定代號	標準號	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 壳)移動的能力	註
4		兩面帶防塵蓋 的單列向心球軸 承	80000	機70—58	徑向小負荷; 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的70%。	中	軸(外殼)的兩面 軸向位移限制在軸 承的軸向游隙限度 內	防塵蓋可以防止 污垢侵入軸承, 并 允許于製造時, 在 軸承內裝滿潤滑 油, 以保證軸承在 長期工作中不需加 油
5		一面帶密封圈 的單列向心球軸 承	20000	機71—58	徑向小負荷; 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的70%。	中	軸(外殼)的兩面 軸向位移限制在軸 承的軸向游隙限度 內	密封圈能嚴密的 防止污垢從一面侵 入, 這種軸承的外 圈上, 可製造止 動槽, 其代號為 “120000”
6		一面帶密封圈 的單列向心球軸 承	520000	機71—58	徑向小負荷; 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的70%。	中	軸(外殼)的兩面 軸向位移限制在軸 承的軸向游隙限度 內	密封圈能嚴密的 防止污垢從一面侵 入, 這種軸承的外 圈上, 可製造止 動槽, 其代號為 “620000”

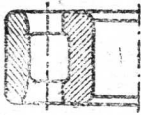
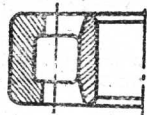
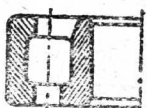
(續)

順序 號	軸 承 簡 圖	軸承類型名稱	軸承類型 規定代號	標準號	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 壳)移動的能力	註
7		兩面帶密封圈的 單列向心球軸 承	30000	機71—58	徑向小負荷；兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的70%。	低	軸(外殼)的兩面 軸向位移限制在軸 承的軸向游隙限度 內	密封圈能嚴密的 防止污垢侵入軸 承，並允許在製造 時在軸承內裝滿潤 滑油，以保證軸承 在長期工作中不需 加油。 這種軸承的外圈 上，可製造止動 槽，其代號為 “130000”
8		兩面帶密封圈 的單列向心球軸 承	530000	機71—58	徑向小負荷；兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的70%。	低	軸(外殼)的兩面 軸向位移限制在軸 承的軸向游隙限度 內	密封圈能嚴密的 防止污垢侵入軸 承，並允許在製造 時在軸承內裝滿潤 滑油，以保證軸承 在長期工作中不需 加油。 這種軸承的外圈 上，可製造止動 槽，其軸承類型規 定代號為“630000”

(續)

順序号	軸承簡圖	軸承类型名称	軸承类型 規定代号	标准号	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 壳)移動的能力	註
9		双列向心球面 球軸承(自動調 心性)	1000	机72—58	徑向小負荷(窄 系列的)及中負荷 (寬系列的); 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的20%。	中	軸(外壳)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	允許內圈(軸) 對外圈(外壳)有 軸承的軸向游隙 相當大的傾斜
10		有圓錐孔(錐 度 1:12)的双 列向心球面球軸 承(自動調心性)	111000	机72—58	徑向小負荷(窄 系列的)及中負荷 (寬系列的); 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的20%。	中	軸(外壳)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	與“1000”型軸承 同; 在安裝時可以 調整徑向及軸向游 隙
11		裝在緊定套上 的双列向心球面 球軸承(自動調 心性)	11000	机89—58	徑向小負荷(窄 系列的)及中負荷 (寬系列的); 兩 面軸向負荷可達未 利用的容許徑向負 荷的20%。	中	軸(外壳)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	允許內圈(軸) 對外圈(外壳)有 軸承的軸向游隙 相當大的傾斜; 并 在安裝軸承時可調 整徑向及軸向游隙

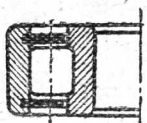
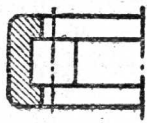
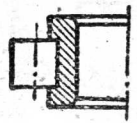
(續)

順 序 號	軸 承 簡 圖	軸承類型名稱	軸承類型 規定代號	標 准 號	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 壳)移動的能力	註
12		外圈無擋邊的 單列向心短圓柱 滾子軸承	2000	機73—58	徑向中負荷及大 負荷	高	不限制軸(外 壳)的軸向位移	可分別安裝內圈 (帶全套滾子)及 外圈, 滾子由內圈 滾道邊引導旋轉。 這種軸承的內 徑, 可制成圓錐孔 (錐度 1:12), 整 在安裝時可以調整 徑向游隙, 其代號 為 "302000"
13		內圈無擋邊的 單列向心短圓柱 滾子軸承	32000	機73—58	徑向中負荷及大 負荷	高	不限制軸(外 壳)的軸向位移	可分別安裝內圈 (帶全套滾子)及 外圈, 滾子由外圈 滾道邊引導旋轉。 這種軸承的內 徑, 可制成圓錐孔 (錐度 1:12), 整 在安裝時可以調整 徑向游隙, 其代號 為 "332000"
14		內圈有單擋邊 的單列向心短圓 柱滾子軸承	42000	機73—58	徑向中負荷及大 負荷	高	限制軸(外壳) 一面軸向位移	可分別安裝內圈 (帶全套滾子)及 外圈, 滾子由外圈 滾道邊引導旋轉

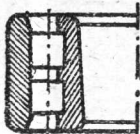
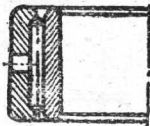
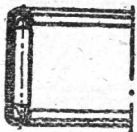
(續)

順序 號	軸 承 簡 圖	軸承類型名稱	軸承類型 規定代號	標準號	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 殼)移動的能力	註
15		內圈無擋邊， 并帶斜擋圈的單 列向心短圓柱滾 子軸承	52000	機73—58	徑向中負荷及失 負荷	高	限制軸(外殼) 一面軸向位移	可分別安裝內圈 和外圈(帶全套滾 子)，滾子由外圈 滾道邊引導旋轉
16		內圈有單擋 邊，并帶斜擋圈 的單列向心短圓 柱滾子軸承	62000	機73—58	徑向中負荷及大 負荷	高	軸(外殼)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	可分別安裝內圈 和外圈(帶全套滾 子)，滾子由外圈 滾道邊引導旋轉
17		內圈有單擋 邊，并帶平擋圈 的單列向心短圓 柱滾子軸承	92000	機73—58	徑向中負荷及大 負荷	高	軸(外殼)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	可分別安裝內圈 和外圈(帶全套滾 子)，滾子由外圈 滾道邊引導旋轉

(續)

順序 號	軸 承 簡 圖	軸承類型名稱	軸承類型 規定代號	標準號	軸承所受負荷方 向及相對大小	軸承 相對 轉速	軸承限制軸(外 殼)移動的能力	註
18		外圈無擋邊， 并帶雙列圓柱滾 子軸承(不可分 隔型)	102000	機73—58	徑向大負荷	低	軸(外殼)的兩 面軸向位移限制在 軸承的軸向游隙限 度內	無保持架滾子數 目增加，滾子由內 圈滾道邊引導旋轉
19		無內圈的單列 向心短圓柱滾子 軸承	292000	機74—58	徑向中負荷	高	不 限 制 軸 (外 殼) 的 軸 向 位 移	用在直徑方向尺 寸受限制的機器結 合部中；只有在軸 滾動表面的硬度和 光潔度與軸承套圈 相同時，其負荷量 才與相當的成套滾 子軸承(52000型) 相等
20		無外圈的單列 向心短圓柱滾子 軸承	502000	機74—58	徑向中負荷	高	不 限 制 軸 (外 殼) 的 軸 向 位 移	用在直徑方向尺 寸受限制的機器結 合部中；只有在外 圈滾動表面的硬度和 光潔度與軸承套圈 相同時，其負荷量 才與相當的成套 滾子軸承(2000型) 相等

(續)

順序號	軸承簡圖	軸承類型名稱	軸承類型規定代號	標準號	軸承所受負荷方向及相對大小	軸承相對轉速	軸承限制軸(外殼)移動的能力	註
21		有圓錐孔(錐度 1:12)的雙列向心短圓柱滾子軸承	3182000	機75—58	徑向大負荷	高	不限制軸(外殼)的軸向位移	可分別安裝內圈(帶全套滾子)和外圈;在安裝軸承時可調整徑向游隙
22		滾針軸承	4074000	機77—58	徑向大負荷	低	不限制軸(外殼)的軸向位移	外徑尺寸最小;可以不連內圈(4084000型)或不連外圈使用;只有在軸或外殼滾動表面的硬度和光潔度與軸承套圈相同時,其負荷量才與相當的成套滾針軸承相等
23		只有沖壓外圈的滾針軸承(穿孔的)	940	機78—58	徑向大負荷	低	不限制軸(外殼)的軸向位移	可裝在軸的任何位置上