

# 实用轴承技术 手册

鲁东 主编  
北京出版社



62



# 实用轴承技术手册

鲁东 主编

北京出版社

## 内 容 简 介

本手册分两部分，分别介绍滚动轴承和滑动轴承的代号、分类以及各类轴承的各项技术参数。本手册还附有轴承用合金材料及其化学成分、物理性能和用途等。内容新颖，型号详尽，数据翔实。

本手册可供使用轴承以及研究、设计、生产轴承的科技人员和工人查阅，亦可供有关大专院校师生参考。

## 实用轴承技术手册 SHIYONG ZHOUCHEG JISHU SHOUCHE

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码：100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京市房山区印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 20.5印张 486 000字

1996年1月第1版 1996年1月第1次印刷

印数 1—2 000

ISBN 7-200-02882-7/T·29

定价：26.40元

# 出 版 说 明

轴承是一种通用性机械零部件。它可以用来支持轴，保持轴的准确位置，并承受由轴传来的力。轴承的应用非常广泛，凡是机械旋转部位几乎都装设有轴承。

轴承的类型很多，按其摩擦的性质，可分为滚动轴承和滑动轴承。若按受力方向又可分为：承受沿直径方向的力的“向心轴承”（亦称“径向轴承”）；承受沿轴线方向的力的“推力轴承”（亦称“止推轴承”）；同时承受这两种力的轴承，称为“向心推力轴承”（亦称“径向止推轴承”）。

随着我国工业技术的发展，为加强国际间的技术交流，我们根据国内、外的最新标准和有关资料，本着简明、实用、系统和便查的原则，编写了《实用轴承技术手册》这本书。

全书分两部分，分别介绍滚动轴承和滑动轴承的分类、代号以及各类轴承的设计、使用的各项技术参数。为了轴承的使用、设计和制造者工作的方便，本书还附有轴承用不同合金材料的化学成分、机械物理性能及其一般用途，以及滚动轴承和滑动轴承性能比较、国内外轴承钢牌号对照表、硬度的换算和对照等，以供查阅。

参加本手册编写工作的还有：王平、强启、赵中、张维、钱翰、孙易、华智龙、张宝地、王中美等同志。

本手册在编写过程中，得到张大强、李何易等同志的大力支持和帮助，在此深表谢意。

由于编者水平有限，书中定有不少疏漏和不足，敬请广大读者批评指正。

编者

1992年2月

# 目 录

## 滚动轴承及其零附件

1 滚动轴承的符号及分类 .....	( 3 )
1.1 轴承符号 .....	( 3 )
1.2 滚动轴承分类 .....	( 8 )
2 滚动轴承的代号 .....	( 17 )
2.1 轴承代号的构成及排列 .....	( 17 )
2.2 非标准尺寸轴承代号 .....	( 23 )
3 滚动轴承额定静、动负荷及寿命计算方法 .....	( 24 )
3.1 向心球轴承 .....	( 24 )
3.2 推力球轴承 .....	( 28 )
3.3 向心滚子轴承 .....	( 30 )
3.4 推力滚子轴承 .....	( 33 )
3.5 修正的额定寿命 .....	( 35 )
4 滚动轴承的主要参量 .....	( 37 )
4.1 安装尺寸 .....	( 37 )
4.2 滚动轴承与轴和外壳的配合 .....	( 48 )
4.3 装配倒角极限 .....	( 67 )
4.4 径向游隙 .....	( 69 )
4.5 公差及其测量 .....	( 72 )
5 滚动轴承基本类型的外形尺寸 .....	( 90 )
5.1 深沟球轴承 .....	( 90 )
5.2 外圈有止动槽的深沟球轴承 .....	( 95 )
5.3 带防尘盖的深沟球轴承 .....	( 98 )
5.4 带密封圈的深沟球轴承 .....	( 102 )
5.5 凸缘外圈微型深沟球轴承 .....	( 105 )
5.6 圆柱滚子轴承 .....	( 109 )
5.7 无内圈和无外圈圆柱滚子轴承 .....	( 120 )
5.8 双列圆柱滚子轴承 .....	( 128 )

↓

5.9	推力圆柱滚子轴承	(130)
5.10	滚针轴承(轻、中系列)	(132)
5.11	滚针轴承(重系列)	(135)
5.12	冲压外圈滚针轴承	(138)
5.13	调心球轴承	(139)
5.14	装在紧定套上的调心球轴承	(142)
5.15	角接触球轴承	(145)
5.16	双列角接触球轴承	(149)
5.17	凸缘外圈微型角接触球轴承	(151)
5.18	调心滚子轴承	(153)
5.19	推力调心滚子轴承	(160)
5.20	装在紧定套上的调心滚子轴承	(164)
5.21	圆锥滚子轴承	(169)
5.22	双列圆锥滚子轴承	(175)
5.23	四列圆锥滚子轴承	(183)
5.24	推力轴承	(186)
5.25	平底推力球轴承	(195)
5.26	向心轴承	(202)
6	滚动轴承附件及零件	(219)
6.1	紧定套	(219)
6.2	紧定衬套	(228)
6.3	锁紧螺母	(233)
6.4	锁紧垫圈	(237)
6.5	锁紧卡	(240)
6.6	轴承座	(241)
6.7	钢球	(248)
6.8	滚针	(252)
6.9	圆柱滚子	(253)

## 滑动轴承

7	关节轴承	(261)
7.1	关节轴承的符号	(261)
7.2	关节轴承的分类	(261)
7.3	关节轴承的代号	(266)
7.4	关节轴承的配合	(269)
7.5	关节轴承基本类型的外形尺寸	(273)

8	粉末冶金轴承 .....	(282)
8.1	金筒形轴承外形尺寸及公差 .....	(282)
8.2	金带挡边筒形轴承外形尺寸及公差 .....	(285)
8.3	金球形轴承外形尺寸 .....	(288)
9	铜合金轴套 .....	(291)
9.1	铜合金整体轴套外形尺寸及公差 .....	(291)
9.2	铜合金带挡边整体轴套外形尺寸 .....	(296)
10	薄壁轴瓦 .....	(299)
10.1	薄壁轴瓦外形尺寸及公差 .....	(299)
10.2	薄壁翻边轴瓦外形尺寸及公差 .....	(302)
	附录一 轴承材料 .....	(305)
	附录二 滚动轴承和滑动轴承性能比较 .....	(316)
	附录三 国内外轴承钢牌号对照表 .....	(317)
	附录四 硬度的换算和对照 .....	(318)

# 滚动轴承及其零附件





# 1 滚动轴承的符号及分类

## 1.1 轴承符号

轴承符号参照采用了 ISO/TC 4 (国际标准化组织第 4 技术委员会) 现行标准中的有关规定。

本标准规定的符号,是用拉丁字母、希腊字母、阿拉伯数字或它们的组合来表示的。符号可由一个部分或多个部分组成。其中:第一部分为中心符号,用一个拉丁字母或一个希腊字母表示,为符号不可缺少的组成部分;第二部分为前置符号,用希腊字母或拉丁字母表示,常用于公差类符号,标注在中心符号的左上方;第三部分为下标符号,用一个或多个拉丁字母或阿拉伯数字表示,标注在中心符号右下方。

表示同一类概念的派生符号,用同一中心符号与不同的前置符号或下标符号所组成。

通用下标符号见表 1-1。阿拉伯数字 0 至 9 为常用下标符号,可根据需要赋予不同的含义。

表 1-1 通用下标符号

序号	符号	含义	序号	符号	含义
01	<i>i</i>	内圈的	07	<i>m</i>	平均的
02	<i>e</i>	外圈的	08	<i>min</i>	最小
03	<i>a</i>	轴向的、成套的	09	<i>o</i>	静态的
04	<i>r</i>	径向的	10	<i>c</i>	保持架的
05	<i>p</i>	平面的、中心圆的	11	<i>w</i>	滚动体的
06	<i>s</i>	单一的			

在同一文件中,同一符号只允许表示同一含义。符号可以单独用于图、表、公式,也可以在文字间夹杂使用。符号的使用与该参数的单位无关。在定量计算中必须明确地标注单位。

在图、表、公式等技术文件中书写符号,必须笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。下标符号与前置符号采用较中心符号小一号字体。其组合格式表示如下:

$$D_i F_w R_i R_e L_{10a} a_i d_i f_c S_{eai} S_{di}$$

$$r_{smin} \Delta_{Gir} \Delta_{Gs} v_{DIMP} \Delta_{Lwl} \Delta_{F1s} \alpha \varphi$$

轴承、轴承零件及其附件的符号,可分为尺寸、公差、负荷及寿命计算三类。轴承的基

本符号见表 1-2；轴承、轴承零件和附件及安装主要几何尺寸的符号见表 1-3、表 1-4；公差符号见表 1-5；负荷及寿命计算符号见表 1-6。

表 1-2 基本符号

分类	序号	符号	含义
轴 承 基 本 符 号	201	$d$	轴承内径
	202	$D$	轴承外径
	203	$B$	轴承宽度
	204	$T$	轴承宽度(圆锥滚子轴承, 推力轴承)
	205	$r_{\min}$	轴承最小单向倒角
	206	$R_i$	内圈(轴圈)沟道曲率半径
	207	$R_e$	外圈(座圈)沟道曲率半径
	208	$d_i$	内圈沟道(滚道)直径
	209	$D_e$	外圈沟道(滚道)直径
	210	$\alpha$	接触角
	211	$a$	沟位置(沟道中心至基准端面的距离)
	212	$z$	单列轴承中滚动体数, 每列滚动体数相等的多列轴承中每列滚动体数
	213	$i$	球和滚子轴承中滚动体的列数
	214	$P_{r0}$	预负荷
	215	$M_s$	启动力矩
	216	$M_r$	旋转力矩

表 1-3 轴承及套圈(垫圈)主要几何尺寸

分类	序号	符号	含义
向 心 轴 承 及 其 套 圈 尺 寸	301	$C$	向心轴承外圈宽度
	302	$d_i$	带锥孔的向心轴承锥孔大端直径
	303	$F_w$	滚动体内切圆直径
	304	$E_w$	滚动体外接圆直径
	305	$D_0$	圆锥滚子轴承外圈滚道小端直径
	306	$B_1$	双列圆锥滚子轴承宽度
	307	$C_1$	双列圆锥滚子轴承外圈宽度
	308	$B_1$	圆柱滚子轴承斜挡圈凸出于内圈端面的宽度
	309	$D_1$	外圈凸缘外径(包括圆锥滚子轴承外圈凸缘)
	310	$C_1$	外圈凸缘宽度(包括圆锥滚子轴承外圈凸缘)
	311	$b$	向心轴承外圈止动槽宽度
	312	$a$	向心轴承外圈止动槽至基准端面的距离
	313	$D_1$	向心轴承外圈止动槽底直径
	314	$r_0$	向心轴承外圈止动槽倒角半径

续表

分 类	序 号	符 号	含 义
向心轴承及其套圈尺寸	321	$C_1$	冲压外圈滚针轴承成形底面端部厚度
	322	$C_2$	冲压外圈滚针轴承平底冲压外圈的底部厚度
	323	$S$	带偏心套外球面球轴承内圈沟底至基准端面的距离
	324	$C_3$	带偏心套外球面球轴承内圈沟底至油孔中心线的距离
	325	$C$	滚针与球(滚子)组合轴承宽度
	326	$H$	滚针与推力球(滚子)组合推力轴承部分宽度
推力轴承及其套圈尺寸	331	$d_1$	轴承座圈内径
	332	$D_1$	轴承轴圈外径
	333	$B$	双向推力球轴承中轴圈宽度
	334	$T_1$	双向推力轴承宽度
	335	$R$	推力球轴承球面垫圈球面半径
	336	$A$	推力调心滚子轴承轴圈基面至滚道球面中心的距离

表 1-4 轴承零件、附件及安装主要几何尺寸

分 类	序 号	符 号	含 义
滚 动 体 尺 寸	401	$D_o$	滚动体直径(圆锥滚子大端直径,球面滚子最大直径)
	402	$L_w$	滚动体长度
	403	$S$	球规值
	404	$\varphi$	圆锥滚子圆锥角
	405	$\rho$	滚子球端面曲率半径
	406	$R$	球面滚子滚动表面曲率半径
保 持 架	411	$D_o$	保持架外径(或大端外径)
	412	$D_{oi}$	保持架内径(或大端内径)
	413	$D_{op}$	保持架中心圆直径
	414	$B_o$	保持架宽度
保 持 架 用 铆 钉	421	$d$	铆钉杆直径
	422	$D$	铆钉头直径
	423	$d_1$	铆钉杆末端基本直径
	424	$L$	铆钉杆长度
	425	$L_1$	铆钉杆直径有效长度
	426	$L_2$	铆钉头高度
止 动 环 及 紧 定 衬 套	431	$e$	止动环剖面高度
	432	$f$	止动环厚度
	433	$\xi$	止动环开口宽度

分 类	序 号	符 号	含 义
止动环及 紧定衬套	434	$d_1$	紧定衬套内径
	435	$G$	螺纹直径
	436	$B_1$	紧定衬套长度
外球面 轴 承 座 及 偏 心 套	441	$e$	外球面球轴承用偏心套的偏心距
	442	$H$	外球面球轴承用立式座中心高(或菱形座长度)
	443	$A$	外球面球轴承座宽度
	444	$L$	外球面球轴承座长度(或宽度)
	445	$J$	外球面球轴承座螺钉孔中心距
	446	$D_s$	外球面球轴承座球面直径
轴承安装 相关尺寸	451	$h$	轴和外壳孔挡肩高度
	452	$r_{s.}$	轴和外壳孔的单向圆角半径

表 1-5 公 差 符 号

分 类	序 号	符 号	含 义
轴 承 公 差	501	$\Delta_{d_1}$	单一内径的偏差
	502	$\Delta_{d_{mp}}$	单一平面平均内径的偏差(对于圆锥孔轴承仅指内孔的理论小端)
	503	$\Delta_{d_{imp}}$	圆锥孔理论大端的平均内径偏差
	504	$V_{d_p}$	单一径向平面内内径的变动量
	505	$V_{d_{mp}}$	平均内径变动量(只适用于圆柱孔)
	506	$\Delta_{D_1}$	单一外径的偏差
	507	$\Delta_{D_{mp}}$	单一平面内平均外径的偏差
	508	$V_{D_p}$	单一径向平面内外径变动量
	509	$V_{D_{mp}}$	平均外径变动量
	510	$\Delta_{B_1}$	内圈单一宽度的偏差
	511	$V_{B_1}$	内圈宽度的变动量
	512	$\Delta_{C_1}$	外圈单一宽度的偏差
	513	$V_{C_1}$	外圈宽度的变动量
	514	$K_{r_1}$	成套轴承内圈的径向跳动
	515	$K_{r_2}$	成套轴承外圈的径向跳动
	516	$S_d$	内圈基准端面对内孔的跳动
	517	$S_D$	外表面母线对基准端面的倾斜度变动量
	518	$S_{r_1}$	成套轴承内圈端面对滚道的跳动
	519	$S_{r_2}$	成套轴承外圈端面对滚道的跳动
	520	$\Delta_{T_1}$	轴承实际宽度的偏差
	521	$T_1$	内组件与标准外圈组成轴承的公称宽度
	522	$\Delta_{T_1}$	$T_1$ 的实际偏差
	523	$T_2$	外圈与标准内组件组成轴承的公称宽度

分 类	序 号	符 号	含 义
轴 承 公 差	524	$\Delta_{T_{20}}$	$T_2$ 的实际偏差
	525	$\Delta_{C_{11}}$	外圈凸缘单一宽度的实际偏差
	526	$V_{C_{11}}$	外圈凸缘宽度变动量
	527	$S_{D_1}$	轴承外表面母线对外圈凸缘背面倾斜度变动量
	528	$S_{s_1}$	成套轴承外圈凸缘背面对滚道的跳动
轴 承 零 件 公 差	531	$K_1$	内圈滚道对内孔的厚度变动量
	532	$K_2$	外圈滚道对外表面的厚度变动量
	533	$S_1$	内圈滚道对基准端面的平行度,轴圈滚道对底面厚度的变动量
	534	$S_2$	外圈滚道对基准端面的平行度,座圈滚道对底面厚度的变动量
	535	$\Delta_{C_{1r}}$	圆度误差
	536	$\Delta_{D_{w1}}$	滚动体单一直径的偏差
	537	$V_{D_{w1}}$	球直径变动量
	538	$\Delta_{S_{p1}}$	球形误差
	539	$\Delta_s$	球规值的偏差
	540	$V_{D_{w1}}$	滚子单一平面内直径变动量
	541	$\Delta_{D_{w1p}}$	滚子单一平面平均直径的偏差
	542	$\Delta_{L_{w1}}$	滚子单一长度的偏差
	543	$V_{L_{w1}}$	滚子批长度变动量
	544	$\Delta_{D_{w1}}$	滚子批直径偏差
	545	$V_{D_{w1}}$	滚动体批直径变动量
546	$\Delta_{L_{w1}}$	滚子批长度偏差	
547	$S_{D_w}$	滚子端面跳动	

注:本表所用参数符号,完全采用ISO1132-81《滚动轴承 公差定义》中所用参数符号。

表 1-6 负荷及寿命计算符号

分 类	序 号	符 号	含 义
额 定 静 负 荷	601	$C_0$	额定静负荷
	602	$C_{0r}$	径向额定静负荷
	603	$C_{0a}$	轴向额定静负荷
	604	$F_0$	轴承径向负荷(轴承实际负荷的径向分量)
	605	$F_a$	轴承轴向负荷(轴承实际负荷的轴向分量)
	606	$P_{0r}$	径向当量静负荷
	607	$P_{0a}$	轴向当量静负荷
	608	$X_0$	计算额定静负荷的径向负荷系数
	609	$Y_0$	计算额定静负荷的轴向负荷系数
	610	$D_{w1}$	球和滚子组的中心圆直径
	611	$D_{w1}$	计算额定负荷时的滚子直径
	612	$L_{w1}$	计算额定负荷时的滚子长度

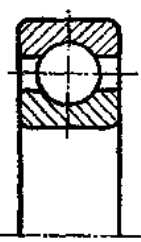
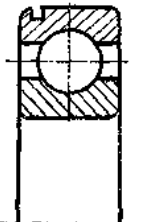
分类	序号	符号	含义
额定动负荷	621	$C$	额定动负荷
	622	$C_r$	径向基本额定动负荷
	623	$C_a$	轴向基本额定动负荷
	624	$P_r$	径向当量动负荷
	625	$P_a$	轴向当量动负荷
	626	$x$	计算额定动负荷的径向负荷系数
	627	$y$	计算额定动负荷的轴向系数
	628	$a_1$	可靠性不等于90%的寿命修正系数
	629	$a_2$	材料修正系数
	630	$a_3$	非常规运转条件的寿命修正系数
额定寿命	631	$e$	系数 $x$ 和 $y$ 不同值时 $F_r/F_a$ 适用范围的界限值
	632	$f_0$	与轴承零件的几何形状、制造精度和材料有关的系数
	641	$L$	轴承寿命
	642	$L_{10}$	基本额定寿命
	643	$L_{50}$	中值寿命
	644	$L_n$	可靠性为 $(100-n)\%$ 时的修正额定寿命
	645	$L_{10a}$	非常规材料性质及运转条件下的修正额定寿命
646	$L_{na}$	非常规材料性质及运转条件下可靠性为 $(100-n)\%$ 时的修正额定寿命	
647	$R_c$	可靠性	

注：本表所用参数符号完全采用ISO76—78《滚动轴承额定静负荷》，ISO281/1—77《滚动轴承额定动负荷及额定寿命计算方法》。

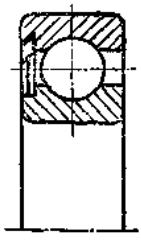
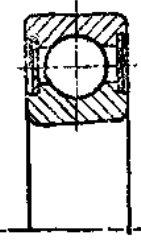
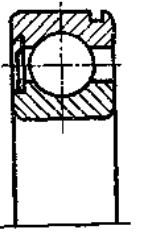

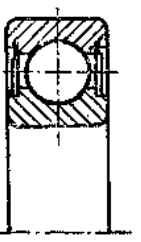
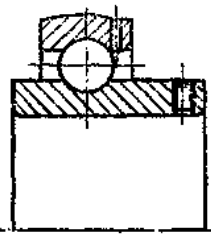
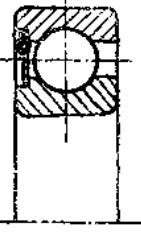
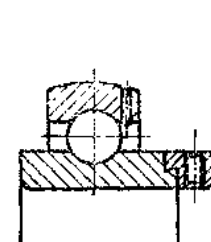
## 1.2 滚动轴承分类

滚动轴承通常按其所能承受的负荷方向或公称接触角、滚动体的种类综合分类，如表1-7所示。

表 1-7 轴承类型

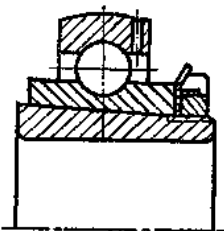
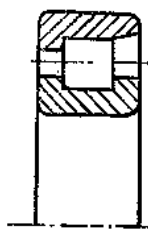
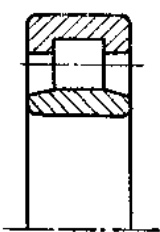
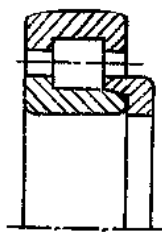
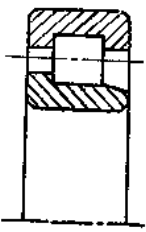
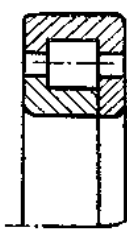
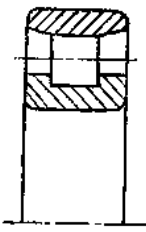
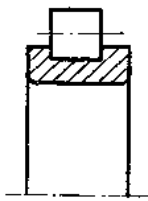
轴承类型	结构型式名称	简图	结构型式代号	轴承类型	结构型式名称	简图	结构型式代号
深沟球轴承	深沟球轴承		0 000	深沟球轴承	外圈有止动槽的深沟球轴承		50 000

续表

轴承类	轴承型	结构型式名称	简图	结构型式代号	轴承类	轴承型	结构型式名称	简图	结构型式代号
深沟球轴承	轴	一面带防尘盖的深沟球轴承		60 000	轴	深	两面带密封圈的深沟球轴承		180 000
		外圈有止动槽、一面带防尘盖的深沟球轴承		150 000			凸缘外圈深沟球轴承		840 000
		两面带防尘盖的深沟球轴承		80 000			带顶丝外球面球轴承		90 000
		一面带密封圈的深沟球轴承		160 000			带偏心套外球面球轴承		390 000



续表

轴承类	结构型式名称	简图	结构型式代号	轴承类	结构型式名称	简图	结构型式代号
深沟球轴承	装在紧定套上的外球面球轴承		290 000	圆柱滚子轴承	外圈有单挡边的圆柱滚子轴承		12 000
	内圈无挡边的圆柱滚子轴承		32 000		内圈有单挡边, 并带斜挡圈的圆柱滚子轴承		62 000
	内圈有单挡边的圆柱滚子轴承		42 000		内圈有单挡边, 并带平挡圈的圆柱滚子轴承		62 000
	外圈无挡边的圆柱滚子轴承		2 000		无外圈圆柱滚子轴承		502 000