

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)



第 一 篇 第 十 一 册

滚 动 轴 承

中国机械工程学会
第一机械工业部

主 编

机 械 工 业 出 版 社



78.1

140

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

第一篇
第十一册 滚动轴承

(修订第一版)

《机修手册》第一篇修订小组

机械工业出版社

本册此次修订，除了略加修改试用本中的滚动轴承的分类及性能、代号、精度、游隙、配合等部分之外，其余部分都作了较大的修改和补充。其中主要是增加了滚动轴承的轴向紧固、密封、安装和拆卸等；对于轴承寿命的计算，采用了我国新的轴承寿命计算方法。此外，还大量补充了国内外滚动轴承型号对照表。本书可供机修工人和技术人员参考。

本册是由洛阳轴承研究所修订的，顾此说明。

滚 动 轴 承

(修订第一版)

《机修手册》第一篇修订小组

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $9\frac{13}{16}$ · 字数 340 千字
1976 年 6 月北京第一版 · 1976 年 6 月北京第一次印刷

印数 00,001—78,000 定价 0.81 元

*

统一书号：15033 · 4301

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

我们是主张自力更生的。我们希望有外援，但是我们不能依赖它，我们依靠自己的努力，依靠全体军民的创造力。

要使我国富强起来，需要几十年艰苦奋斗的时间，其中包括执行厉行节约、反对浪费这样一个勤俭建国的方针。

修 订 说 明

《机修手册》试用本从1966年开始分册出版，到1973年底，已基本出齐。自从无产阶级文化大革命以来，全国人民在毛主席革命路线的指引下，掀起抓革命、促生产的高潮，我国社会主义革命和经济建设正在飞跃前进。近几年来，广大机修工作者纷纷来信要求我们再版。我们考虑到，试用本有部分内容已陈旧了；未出版的少数分册，由于完稿时间较早，亦存在同样的问题。为此，未出版的分册也就不再出版试用本，而连同已出版的分册一起进行修订，一律作为“修订第一版”出版。

本手册修订后共分七篇。第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇是以试用本第一篇为基础进行修订的。原有的十七章，除第十七章“设备主要备件的制造工艺”划归第二篇之外，其余十六章均加保留。由于合并原有第一、二、三章为一章，另增加“标准件”一章，所以本篇现有十五章，分为十三册。即：第一章“设备修理的基本资料”（第一册）；第二章“设备修理的常用材料”（第二册）；第三章“圆柱齿轮传动”（第三册）；第四章“圆锥齿轮传动”（第四册）；第五章“蜗杆传动”（第五册）；第六章“皮带传动”和第七章“链传动”（第六册）；第八章“螺纹与滚珠丝杠副”（第七册）；第九章“弹簧”和第十章“键联结”（第八册）；第十一章“联轴器”（第九册）；第十二章“标准件”（第十册）；第十三章“滚动轴承”（第十一册）；第十四章“滑动轴承”（第十二册）；第十五章“液压传动”（第十三册）。对于保留的章节，都作了不同程度的修改与补充。其中第四章“圆锥齿轮传动”是重新编写的，第十五章“液压传动”未出过试用本，也是重新编写的。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，还进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在北京市机械工业局和汽车工业公司的领导下组成修订小组负责进行的。参加修订小组的有：北京汽车制造厂，北京第一机床厂，北京内燃机总厂，北京开关厂，北京第六机床厂，北京机床配件厂，北京起重机器厂等，顺此一并说明。

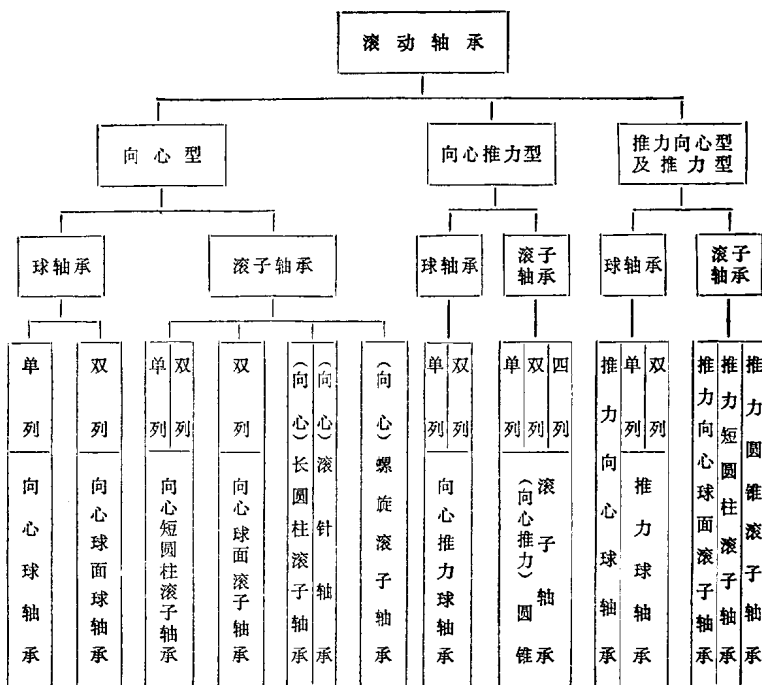
目 次

一、滚动轴承的分类及性能	13-1
二、滚动轴承的代号	13-21
1. 轴承内径表示法	13-21
2. 轴承直径系列表示法	13-22
3. 轴承类型表示法	13-23
4. 轴承结构特点表示法	13-23
5. 轴承宽度(或高度)系列表示法	13-23
6. 轴承精度等级表示法	13-23
7. 轴承游隙表示法	13-24
8. 轴承的补充代号	13-24
三、滚动轴承的精度	13-26
1. 轴承精度等级分级的各项指标	13-26
2. 各类型轴承的精度	13-27
四、滚动轴承的游隙	13-33
1. 向心轴承的游隙	13-33
2. 可调整型轴承的游隙	13-40
五、滚动轴承的选用	13-44
(一) 滚动轴承的类型和精度选择	13-44
(二) 滚动轴承的寿命计算	13-44
1. 寿命计算公式	13-45
2. 当量动负荷 P 的计算	13-54
3. 向心推力轴承的当量动负荷	13-55
4. 轴承负荷的计算	13-58
5. 轴承负荷和转速变化时的当量动负荷	13-60
(三) 按额定静负荷选择轴承	13-62
1. 额定静负荷 C_0	13-62
2. 选择轴承的基本公式	13-62
3. 选择轴承时的安全系数 S_0	13-63
(四) 极限转速	13-64
(五) 轴承选用举例	13-65
(六) 滚动轴承的代用	13-72
六、滚动轴承的配合	13-141
(一) 选择轴承配合应考虑的因素	13-141
1. 负荷的方向和性质	13-141
2. 负荷的大小	13-141

3. 工作温度的影响	13-142
4. 轴承旋转精度	13-142
5. 轴与外壳的结构和材料	13-142
6. 安装与拆卸方便	13-142
7. 游动轴承的轴向位移	13-142
(二) 轴承的配合	13-142
(三) 轴承配合选择举例	13-143
(四) 与轴承配合表面的光洁度和几何形状允许偏差	13-143
七、滚动轴承的轴向紧固	13-153
1. 滚动轴承的支承结构	13-153
2. 轴承的装配倒角、轴和外壳孔的圆角半径	13-154
3. 常用的轴向紧固方法	13-155
八、滚动轴承的密封	13-159
1. 非接触式密封	13-159
2. 接触式密封	13-159
九、滚动轴承的安装和拆卸	13-165
(一) 滚动轴承的安装	13-165
1. 安装前的准备	13-165
2. 圆柱孔轴承的安装	13-166
3. 圆锥孔轴承的安装	13-168
4. 向心推力轴承的安装	13-170
5. 推力轴承的安装	13-171
(二) 滚动轴承的拆卸	13-173
1. 不可分离型轴承的拆卸	13-173
2. 可分离型轴承的拆卸	13-175
3. 带紧定套轴承的拆卸	13-176
4. 装在退卸套上轴承的拆卸	13-176
5. 几项便于拆卸的措施	13-176
6. 感应加热安装拆卸法	13-177
7. 油压安装拆卸法	13-177
附 录	13-180
附表一 国内外滚动轴承型号对照表	13-180
附表二 国内外滚动轴承精度等级代号对照表	13-282
附表三 国内外轴承游隙代号对照表	13-282
附表四 国外主要轴承公司(厂)的轴承补充代号	13-284
附表五 国外主要轴承公司(厂)的简称或商标索引	13-300
表次(代索引)	13-305

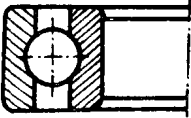
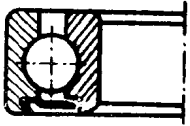
一、滚动轴承的分类及性能

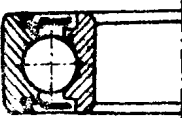
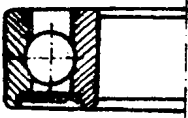
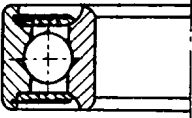
轴承按其所能承受负荷的大小和方向，分为下列各类：



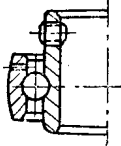
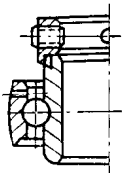
各类滚动轴承的基本结构型式、额定动负荷比、极限转速比、轴向负荷能力、安装后限制轴（或外壳）移动的能力以及某些结构的特殊性能，见表13-1-1。

表13-1-1 滚动轴承的结构型式及主要性能

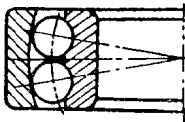
序号	简图	结构型式名称	结构型式代号	标准编号	额定负荷比①	极限转速比②	轴向负荷能力	安装后限制轴(或外壳)移动的能力	特殊性能
1. 向心球轴承									
1		单列向心球轴承	0000	GB 276-64	1	高	能承受一定 的双向轴向负 荷	轴(外壳)的两 面轴向位移限制 在轴承的轴向游 隙范围内	在转速较高, 不宜采 用推力球轴承时, 可用 来承受纯轴向负荷
2		外圈有止 动槽的单列 向心球轴承	50000	GB 277-64	1	高	允许的轴向 负荷能力较单 列向心球轴承 低	轴(外壳)的两 面轴向位移限制 在轴承的轴向游 隙范围内	轴承装上止动环后, 可简化轴承在外壳孔内 的轴向紧固, 外壳孔可 作成直孔, 使轴承部件 的轴向尺寸缩小
3		一面带防 尘盖的单列 向心球轴承	60000	GB 278-64	1	高	能承受一定 的双向轴向负 荷	轴(外壳)的两 面轴向位移限制 在轴承的轴向游 隙范围内	防尘盖可以防止污物 从一面侵入 这种轴承的外圈上, 如制造止动槽, 则其代 号为“150000”

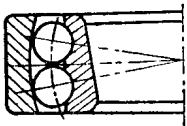
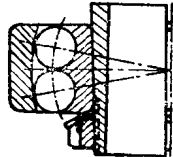
4		两面带防尘盖的单列向心球轴承	80000	GB 278-64	1	高	能承受一定的双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	防尘盖可以防止污物侵入轴承,制造时轴承内装入适量润滑油,因而在安装时不用清洗和加润滑油,工作中在允许润滑油期内不再加润滑油
5		一面带密封圈的单列向心球轴承	160000	GB 279-64	1	中	能承受一定的双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	密封圈能较严密地防止污物从一面侵入
6		两面带密封圈的单列向心球轴承	180000	GB 279-64	1	中	能承受一定的双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	密封圈能较严密地防止污物侵入 在制造时装入适量润滑油,工作中在允许润滑油期内不再加润滑油

(续)

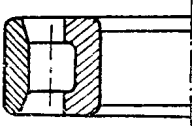
序号	简图	结构型式名称	结构型式代号	标准编号	额定负荷比①	极限转速比②	轴向负荷能力	安装后限制轴(或外壳)移动的能力	特殊性	能
7		带顶丝两面密封的外球面单列向心球轴承	90000	—	1	中	能承受一定的双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	外圈具有球面外径,与轴承座的凹球面相配合,因而能自动调心。对主机的制造和安装精度要求低	能
8		带偏心套两面密封的外球面单列向心球轴承	390000	—	1	中	能承受一定的双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	外圈具有球面外径,与轴承座的凹球面相配合,因而能自动调心。对主机的制造和安装精度要求低	能

2. 向心球轴承

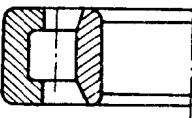
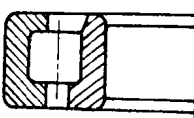
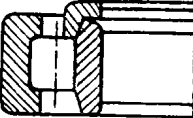
9		双列向心球面球轴承(自动调心型)	1000	GB 281-64	0.6~0.9	中	能承受少量双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承轴向游隙范围内	允许内圈(轴)对外圈(外壳)的倾斜不超过 $2^\circ \sim 3^\circ$ 。一般不宜承受纯轴向负荷	能
---	---	------------------	------	-----------	---------	---	-------------	--------------------------	--	---

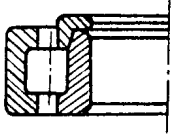
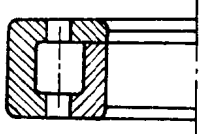
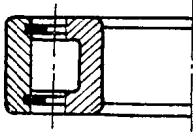
10		圆锥孔 (锥度1:12) 双列向心球 面球轴承 (自动调心 型)	111000	GB281-64	0.6~0.9	中	能承受少量 双向轴向负荷	轴(外壳)的两 面轴向位移限制 在轴承轴向游隙 范围内	允许内圈(轴)对外圈 (外壳)的倾斜不超过 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 安装时可微量调整径 向及轴向游隙 一般不宜承受纯轴向 负荷
11		装在紧定 套上的双列 向心球面球 轴承(自动 调心型)	11000	GB282-64	0.6~0.9	中	能承受少量 双向轴向负荷	轴(外壳)的两 面轴向位移限制 在轴承轴向游隙 范围内	允许内圈(轴)对外圈 (外壳)的倾斜不超过 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 安装时可微量调整径 向及轴向游隙 可安装在无轴肩的轴 上。一般不宜承受纯轴 向负荷

3. 向心短圆柱滚子轴承

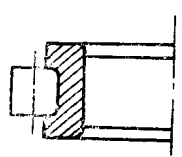
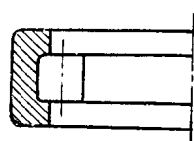
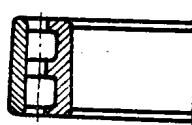
12		外圈无挡 边的单列向 心短圆柱滚 子轴承	2000	GB283-64	1.5~3	高	不能承受轴 向负荷	unlimited 轴 (外 壳) 的轴向位移	可分别安装内圈(带 全套滚子和保持架)及 外圈, 滚子由内圈滚道 挡边引导旋转 这种轴承的内径, 如 制成圆锥孔(锥度1:12), 安装时可微量调整径 向游隙, 其代号为 “302000”
----	---	-------------------------------	------	----------	-------	---	--------------	----------------------------	--

(续)

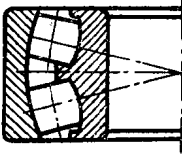
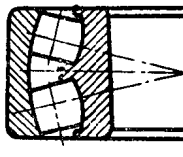
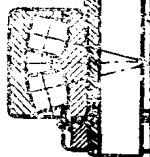
序号	简图	结构型式名称	结构型式代号	标准编号	额定负荷比①	极限转速比②	轴向负荷能力	安装后限制轴移动的能力	特殊性
13		内圈无挡边的单列向心短圆柱滚子轴承	32000	GB 283-64	1.5~3	高	不能承受轴向负荷	不限制轴(外壳)的轴向位移	可分别安装内圈及外圈(带全套滚子和保持架),滚子由外圈滚道挡边引导旋转 这种轴承的内径,如制成圆锥孔(锥度1:12),安装时可微量调整径向游隙,其代号为“332000”
14		内圈有单列挡边的单列向心短圆柱滚子轴承	42000	GB 283-64	1.5~3	高	能承受少量单轴向负荷	限制轴(外壳)一面轴向位移	可分别安装内圈和外圈(带全套滚子和保持架),滚子由外圈滚道挡边引导旋转
15		内圈无挡边并带斜挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承	52000	GB 283-64	1.5~3	高	能承受少量单轴向负荷	限制轴(外壳)一面轴向位移	可分别安装内圈和外圈(带全套滚子和保持架),滚子由外圈滚道挡边引导旋转

16		内圈有单挡边并带斜挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承	62000	GB 283-64	1.5~3	高	能承受少量双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	可分别安装内圈和外圈(带全套滚子和保持架),滚子由外圈滚道挡边引导旋转
17		内圈有单挡边并带平挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承	92000	GB 283-64	1.5~3	高	能承受少量双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	可分别安装内圈和外圈(带全套滚子和保持架),滚子由外圈滚道挡边引导旋转 这种轴承如内圈无挡边,其代号为“152000”
18		外圈无挡边并带双锁圈无保持架的单列向心短圆柱滚子轴承(不可分离型)	102000	GB 283-64	1.6~2	很低	不能承受轴向负荷	unlimited axial displacement of the shaft (outer ring)	无保持架,滚子数目较多。滚子由内圈滚道挡边引导旋转 内圈与外圈不可分离,不能分别安装

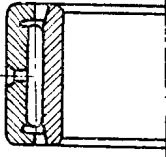
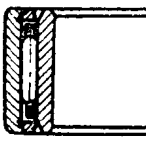
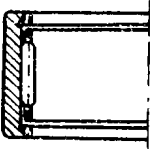
(续)

序号	简图	结构型式名称	结构型式代号	标准编号	额定负荷比 ^①	极限转速 ^②	轴向负荷能力	安装后限制轴(或外壳)移动的能力	特殊性
19		无外圈单列向心短圆柱滚子轴承	502000	GB 284-64	—	高	不能承受轴向负荷	不限制轴(外壳)的轴向位移	用在直径方向尺寸受限制的机器部件中, 只存在外壳滚动表面的硬度和光洁度与轴承套圈相同时, 其承载能力才与2000型轴承相等
20		无内圈单列向心短圆柱滚子轴承	292000	GB 284-64	—	高	不能承受轴向负荷	不限制轴(外壳)的轴向位移	用在直径方向尺寸受限制的机器部件中, 只存在轴的滚动表面的硬度和光洁度与轴承套圈相同时, 其承载能力才与32000型轴承相等
21		圆锥孔(锥度1:12)双列向心短圆柱滚子轴承	182000	GB 285-64	2.5~4	高	不能承受轴向负荷	不限制轴(外壳)的轴向位移	可分别安装内圈(带全套滚子和保持架)和外圈 安装时可微量调整径向游隙

4. 向心球面滚子轴承

22		双列向心球面滚子轴承 (自动调心型)	3000	GB 286-64	1.8~4	低	能承受一定双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	允许内圈(轴)对外圈(外壳)的倾斜, 不超过 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 一般不宜承受纯轴向负荷
23		圆锥孔 (锥度1:12) 双列向心球面滚子轴承 (自动调心型)	113000	GB 286-64	1.8~4	低	能承受一定双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	允许内圈(轴)对外圈(外壳)的倾斜, 不超过 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 安装时可微量调整径向及轴向游隙 一般不能承受纯轴向负荷
24		装在紧定套上的双列向心球面滚子轴承 (自动调心型)	13000	GB 286-64	1.8~4	低	能承受一定双向轴向负荷	轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承的轴向游隙范围内	允许内圈(轴)对外圈(外壳)的倾斜, 不超过 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 安装时可微量调整径向及轴向游隙 一般不能承受纯轴向负荷 可安装在无轴肩的轴上

(续)

序号	简图	结构型式名称	结构型式代号	标准编号	额定负荷比①	极限转速比②	轴向负荷能力	安装后限制轴(或外壳)移动的能力	特殊性能
5. 滚 针 轴 承									
25		滚针轴承	74000	GB289-64	—	低	不能承受轴向负荷	unlimited shaft (or housing) axial displacement	外径尺寸较小, 可以不带内圈(84000型)或 不带外圈使用, 只有在 轴或外壳滚动表面的硬 度和光洁度与轴承套圈 相同时, 其承载能力才 与74000型轴承相等 安装时轴承外圈轴线 与内圈轴线不允许有倾 斜
26		有保持架滚针轴承	524000	—	—	中	不能承受轴向负荷	unlimited shaft (or housing) axial displacement	除具有74000型滚针 轴承特点外, 极限转速 较74000型轴承高
27		无内圈有保持架滚针轴承	624000	—	—	中	不能承受轴向负荷	unlimited shaft (or housing) axial displacement	除具有74000型滚针 轴承特点外, 极限转速 较74000型轴承高