

滚动轴承的维修

王 友 敬 房 世 順 編



山东人民出版社

滚动轴承的維修

王友敬、房世順編

江苏工业学院图书馆
藏书章

山东人民出版社

一九六二年·济南

滚动轴承的維修

王友敬、房世順編

※

山东人民出版社出版（济南經9路勝利大街）
山东省書刊出版業營業許可証出001号

山东新华印刷厂印刷 山东省新华書店发行

※

書号：3460

开本850×1168毫米 1/32·印張6 3/4·插頁8·字數102,000

1962年12月第1版 1962年12月第1次印刷

印數：1—600

統一書号： 15099·116

定 价： (9) 1.00 元

前 言

我們工人同志，特別是机械制造和修配厂的工人同志，对滚动轴承都是比較熟悉的。我們經常接触的這些各种类型的軸承，其产生和发展的历史是非常悠久的。

相传远在六千年以前，我国的劳动人民就已将球当作滚动体应用了。后来，古埃及的劳动人民建筑金字塔也使用了圆柱形木滾来运输巨大的石块。以后人們在劳动中逐渐积累經驗，生产技术逐渐进步，又在使用滚动体运输笨重物体的基础上做出了带滾子的軸承。就是用数只滾子裝在不动的針柱上（相当于現在的保持架），将軸串在滾子的中間轉动。这种軸承可以說是現代的滚动軸承的雛形。从此开始，慢慢地这种簡易的滾子軸承便被較多地使用起来，并逐渐产生了各种球軸承。这时，滚动軸承也就正式产生了。于是一些工业較发达的国家，便相繼設計制造出了各种各样的滚动軸承。

在上述发展过程中，有的軸承逐渐改进了，有的就被淘汰了，最后保留下来的，就是現在我們經常使用的这些軸承。当然，在現有的基础上，滚动軸承随着生产的发展，技术水平不断提高，还将繼續发展和改进。

在近代机器制造工业中，随着科学技术的发展，机器的轉速、負荷和精度不断提高，滚动軸承成了机器的不可缺少的重要零件，在机器中如果没有滚动軸承，几乎是不可設想的。如日常生活用的自行車、縫紉机；农业用的手推車、胶輪大車、

排灌机械、拖拉机，及至汽车、坦克、飞机、电气设备、仪器仪表和其他很多的机械设备，那一样缺了滚动轴承能够转动！由于使用面的广泛，对滚动轴承的品种规格也要求多种多样了。到目前为止，滚动轴承的规格已发展到万种以上。不但品种规格发展的多种多样，而且需要量也逐年增加。

鉴于滚动轴承对机械工业是这样的重要和某些工人同志这方面知识的需要，特编写了这本通俗技术小册子。书中从第一章讲述滚动轴承的一般常识开始，继在第二章至第五章中扼要地讲述了滚动轴承的使用和检查、滚动轴承的拆卸和安装，以及滚动轴承的故障、清洗和贮存等，以便修配工人同志在维修轴承的操作中参考。

本书的内容和名词，如滚动轴承的名称和编号，润滑剂的种类和质量标准，以及轴承的配合等，凡是国家有规定的，都尽量采用了国家标准；其他没有规定的也采用了习惯名词或术语。由于编者水平不高和经验不足，编写遗漏和不当之处在所难免，希望读过这本书的同志们及时地给予指正。

本书插图，蒙王焕礼同志协助绘制，特在此谨表谢意。

編 者

1962年4月

目 录

前 言	1
第一章 滚动轴承的常識	1
第一节 滚动轴承的构造	3
第二节 滚动轴承的分类	7
第三节 滚动轴承的型式和代号	14
第四节 滚动轴承的性能和用途	29
第五节 滚动轴承的材料	44
第二章 滚动轴承的使用和检查	48
第一节 滚动轴承的潤滑剂	48
第二节 滚动轴承的密封装置	68
第三节 滚动轴承的检查	78
第三章 滚动轴承的拆卸	91
第一节 滚动轴承的拆卸方法和工具	91
第二节 拆卸轴承的注意事项	103
第三节 几个拆卸轴承的操作实例	106
第四章 滚动轴承的安装	127
第一节 滚动轴承的配合	127
第二节 零部件安装前的检查	139
第三节 滚动轴承的安装方法	146
第四节 滚动轴承的軸向紧固	153
第五节 轴承間隙的标准和調整	158
第六节 几类轴承的安装特点	170

第七节	几种轴承安装的操作实例	176
第五章	滚动轴承的故障、清洗和贮存	194
第一节	滚动轴承的故障	194
第二节	滚动轴承的清洗	203
第三节	滚动轴承的贮存	207

第一章 滚动轴承的常識

不論在什么样的机器上，差不多都有軸在轉动。同时，这些軸在机器上轉动时，还必須有支座来承托着它才行，这些支座就叫作軸承。

根据軸和軸承轉动的情况，可分为滑动和滚动两种。因此，軸承也就分为滑动軸承和滚动軸承两大类。

如果我們以机器箱当作軸，以地面当作軸承，以机器箱的移动当作軸的轉动，这样在推动机器箱前移时，机器箱和地面必然发生摩擦，我們称这种摩擦为滑动摩擦。凡属滑动摩擦的軸承，都叫作滑动軸承。例如手推木輪車的木耳、解放式水車的橫軸和主軸的銅套，以及皮帶車床車头軸的銅瓦等，都是滑动軸承。

但如果我們在机器箱下面放上几根圓木杆当作滚动体，这样在推动机器箱前移时，不再是向前滑动，而是圓木杆滚动着使机器箱向前移动。此时机器箱、圓木杆和地面发生的摩擦，我們称謂滚动摩擦，这样的軸承，就叫作滚动軸承。同样，在机器上的滑动軸承和轉軸之間增設圓球或滾子，不使軸和軸承直接发生滑动摩擦，而是通过圓球或滾子的滚动来旋轉，这种軸承就是滚动軸承。例如自行車上的前、后中軸，都是借其中的鋼球（俗称“砂子”）来滚动着轉的。水泵和电机的軸都是使用滚动軸承。

从以上所說，我們就会自然地明白这样一个道理：就是直

接推动机器箱时阻力很大，几乎推不动，但如果在机器箱下面垫上圆木杆再推时，阻力就很小，推起来便很省力。这是因为机器箱的底面和路面粗糙不平，也不坚硬，当移动机器箱时，这两个表面之间便发生摩擦，两个表面上的沟稜便咬合在一起，发生一定的阻力来阻碍机器箱运动，因此便要花费很大的力量来克服这种阻力，所以推起来很费力。另外，有许多物体的表面，用肉眼看起来，好象是非常平滑光亮，如磨光的犁铧、旋光的车轴以及刮光的轴瓦等等，但事实上它们的表面也是凸凹不平的。如果用显微镜放大来看，这些物体的表面就好象我们使用的砂布一样。在它们这样的表面之间摩擦起来，与机器箱的运动情况相同，也要发生阻力，只是这种阻力比机器箱与地面之间发生的摩擦阻力小一些，但推动起来，也要费一些力气。

而当两个物体在滚动时，所发生的摩擦情况就不相同了。如图 1—1 所示，圆球在一表面上滚动时，其接触为一个点；圆柱在该表面上滚动时，其接触为一条线。也可以说圆球与表面之间是一个小圆形的接触面；圆柱与表面之间是一个长方形的接触面。很明显，此时如果要使圆球或圆柱滚动，虽然圆球或圆柱与表面之间也发生一定的摩擦阻力，但这个阻力比起滑

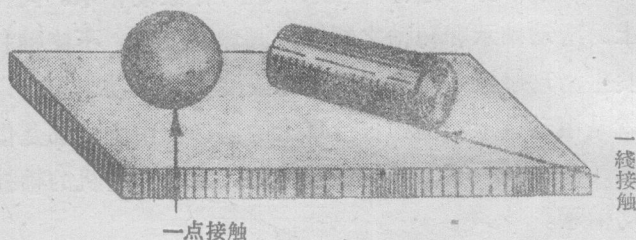


图 1—1

动摩擦的阻力来就小得多了，所以推起来也就比較省力。因此說滚动軸承比滑动軸承輕便省力，能提高工效，節約人力和物力。

从各方面比較起来，滚动軸承具有下列优点：

一、因为滚动軸承的摩擦阻力小，所以能够大量節約机器的动力，尤其是在机器启动时，比滑动軸承省力。

二、由于滚动摩擦不象滑动摩擦那样磨削凸起部分，因此摩擦面不易发热，这就能使机器高速旋轉，并因潤滑的不同，可提高机器的旋轉精密度。

三、滚动軸承对潤滑剂的要求不高，同时在較长的時間内不添加潤滑油，也不易烧軸，因此能節約潤滑油脂。

四、由于摩擦力小，軸承寿命长，可以延长机器的使用寿命。这样，就相应地節約了銅、巴氏合金等有色金属。

五、可以使軸承的长度縮短，減小机型，而使机器的构造和制造工艺簡易。有一些軸承并可以自动調整中心，补偿了軸的弯曲和装配誤差。

六、安装、拆卸、使用、維修等都很方便，不需要时常整修軸承間隙，可以節約工作時間；并由于磨損少，轉軸不致过于游蕩。

七、滚动軸承已經形成了系列化产品，都有一定的型式和标准尺寸，只要按照編号購買使用即可，不需要再繪制图紙，加工訂貨。

第一节 滚动軸承的构造

我們普通用的滚动軸承，一般由內圈、外圈、滚动体、保

持架四种零件組成，如图 1—2 所示

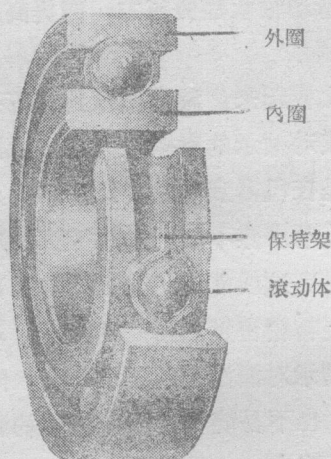


图 1—2

一、內 圈

內圈就是軸承里面的小圈，一般在使用时都紧装在軸上和軸同时轉动。內圈的外表面和鋼球或滾子接触滚动的表面叫作滾道，通常叫內圈外滾道。但单列推力球軸承的两个軸承圈不分內外，只有一个圈能紧装在軸上，因此这个圈就叫作紧圈。

二、外 圈

外圈就是軸承外面的大圈，在使用时紧装在軸承箱內。外圈的內表面和鋼球或滾子接触滚动的表面也叫作滾道，通常叫外圈內滾道。单列推力球軸承的另一个圈是装在軸承箱內，因其与軸不发生关系，对軸來說是个活动的，所以叫作活圈。活圈与紧圈不同的地方是內径稍大一点。

三、滚动体

滚动体就是指装在内外圈（或紧、活圈）中间的圆球或滚子等滚动物体。因为它们的形状有很多种，故统称滚动体。滚动体的形状主要有球和滚子两类，共分七种，如图1—3所示。其中只有一种是球形滚动体，其他六种都是柱形滚动体，统称作滚子（俗称滚柱）。滚动体的主要作用是滚动和传递力量。

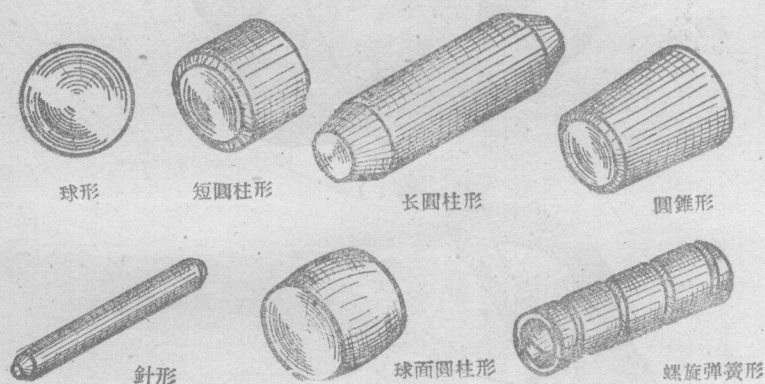
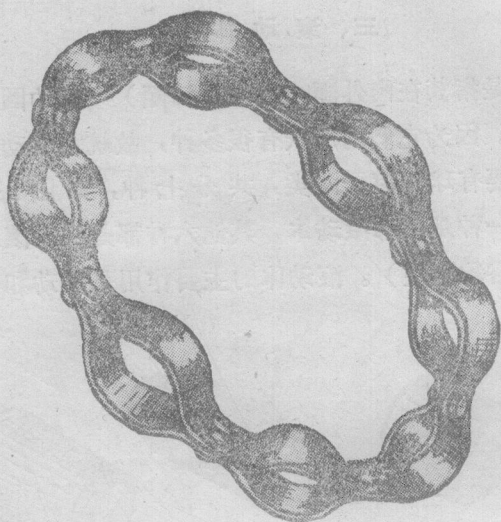


图1—3

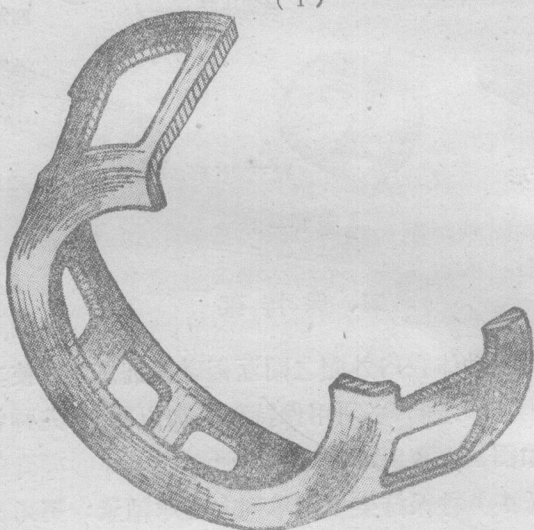
四、保持架

为了不使滚动体在内外圈之间互相碰撞拥挤，并使其相互保持一定的距离和方向，必须用保持架来加以约束。几种常用的保持架形式如图1—4所示。

图中第（1）种保持架用于单列向心球轴承；第（2）种用于单列圆锥滚子轴承；第（3）种用于单列推力球轴承。

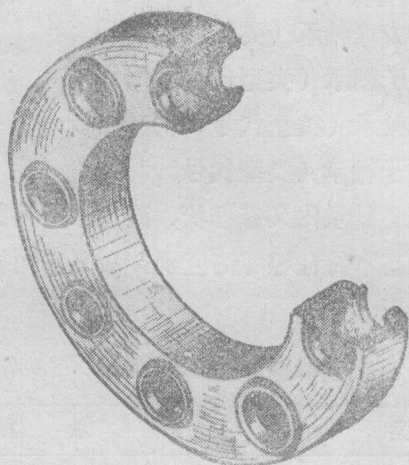


(1)



(2)

图 1—4



(3)

图 1—4

第二节 滚动轴承的分类

滚动轴承的类型和规格甚为复杂，到目前为止，仅工业用的大约有一万种以上。自1958年大跃进以来，我国广大群众又创造了数百种农业用滚动轴承。正因为有了许多种不同形式、规格的产品，我们才能根据机器的要求来随意选择使用。我国制造的滚动轴承可划分为以下十种类型：

- 一、向心球轴承（类型代号“0”）；
- 二、向心球面球轴承（类型代号“1”）；
- 三、向心短圆柱滚子轴承（类型代号“2”）；
- 四、向心球面滚子轴承（类型代号“3”）；
- 五、向心长圆柱滚子轴承与滚针轴承（类型代号“4”）；

- 六、螺旋滾子軸承（类型代号“5”）；
- 七、向心推力球軸承（类型代号“6”）；
- 八、圓錐滾子軸承（类型代号“7”）；
- 九、推力球軸承（类型代号“8”）；
- 十、推力滾子軸承（类型代号“9”）。

在以上十大类軸承內又有形状、滚动体行列数、負荷的方向，以及結構的基本特征等等的区别，故又有如表1—1所列的分类情况。

滚动軸承的分类

表1—1

分 类 法	軸 承 种 类
一、按照承受負荷的方向	1.向心軸承 3.向心推力軸承 2.推力軸承 4.推力向心軸承
二、按照滚动体的形状	1.球軸承 2.滾子軸承
三、按照滚动体的行列数	1.单列軸承 3.三列軸承 2.双列軸承 4.四列軸承
四、按照結構的基本特征	1.非調心軸承 2.調心軸承
五、按照外径和宽度的变化	1.超輕系列 5.重系列 2.特輕系列 6.不定系列 3.輕系列 7.非标准直径系列 4.中系列 8.小尺寸系列
六、按照安装时的操作	1.非調整軸承 2.調整軸承
七、按照外径尺寸的大小	1.特小型 5.大型 2.小型 6.特大型 3.次中型 7.超大型 4.中型

下面就按照表 1—1 所列的分类較詳細地介紹一下：

一、按照滚动軸承所承受的負荷方向，分为下列四类：

1. 向心軸承：在机器轉动的时候，由于各种机件的动作不同，致使轉軸所承受的力的方向亦不同，所以軸承負擔的力的方向也就不同。通常軸承所承受的力量（称为負荷）有三种：

（1）径向負荷；（2）軸向負荷；（3）径向和軸向的联合負荷。

径向負荷，就是所承受的力的方向是朝着軸的直径，換句話說，就是轉軸所担負的力量的方向是和軸的中心綫呈垂直状态，如图 1—5 所示。由于这种負荷的方向和軸径的方向一致，所以叫作径向負荷。既然轉軸承受的負荷方向朝着軸径，那么也就是朝着軸心，所以承受这样力量的軸承也叫作向心軸承。例如鍋駝机曲軸上的向心圓柱滾子軸承、手搖水車軸上的向心球軸承以及压延机用的向心球面滾子軸承等；都属于这一类。

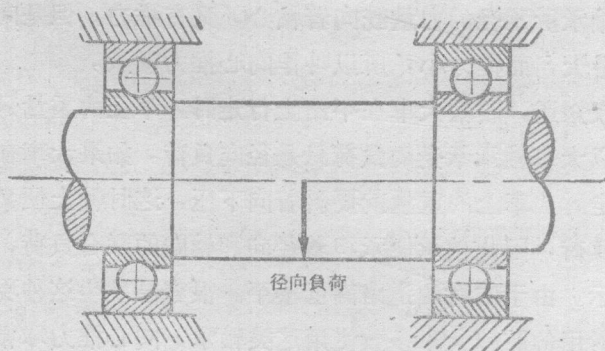


图 1—5

2. 推力轴承：在某些机器的轴上（如鑽床的鑽軸），轴承所受到的力量方向是和軸的中心綫平行，也就是和軸的中心綫的方向一致，如图1—6所示，这种負荷就叫作軸向負荷。

当机器的轉軸受到軸向負荷时，便要向一端串动。为防止这种串动，必須設法将其推住。如果采用滚动轴承来推住时，这类轴承就叫作 推力 轴 承（也叫推止轴承）。所以，

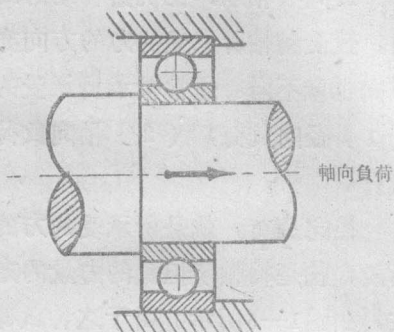


图 1—6

这类轴承只能承受軸向負荷。凡是立軸的下端，差不多都使用这种轴承。

3. 向心推力轴承：若在同一条軸上，承受以徑向負荷为主和軸向負荷为輔的联合負荷时，則需使用向心推力轴承。也就是說这种轴承所承受的力量既向着軸心，又有推力，但是向着軸心的力量大，而推力小，所以叫作向心推力轴承。

大家知道，胶輪大車在平路上行走时，車上的重量只向下压，所以大車轴承承受的負荷只是徑向負荷。如果大車在斜路面上行走时，車上的重量就要斜着向下压，这时軸上便又增加了軸向負荷，因此轴承便承担着徑向和軸向的联合負荷，如图1—7所示。由于农村的道路高低不平，很容易发生这种现象，所以农村用的胶輪大車多数使用这类轴承。向心推力球轴承和圓錐滾子轴承就属于这一类。