

第7章滚动轴承的互换性

- ⊕ 7.1 滚动轴承的结构及分类
- ⊕ 7.2 滚动轴承的精度等级
- ⊕ 7.3 滚动轴承内径和外径的公差带
- ⊕ 7.4 轴颈和外壳孔的公差带
- ⊕ 7.5 滚动轴承配合的选择
- ⊕ 7.6 轴颈和外壳孔的形位公差与表面粗糙度
- ⊕ 7.7 滚动轴承配合选择实例



本章导读:

(1)了解滚动轴承的结构、分类、精度等级和应用场合。

(2)熟悉滚动轴承配合采用的基准制,掌握滚动轴承内径、外径的公差带特点。

(3)掌握滚动轴承的选用及其在零件图中的标注。



7.1滚动轴承的结构及分类

滚动轴承被广泛运用于机械制造业中,它是一种标准部件,一般由内圈、外圈、滚动体和保持架组成。如图7.1所示。其内圈内径 d 与轴颈配合,外圈外径 D 与外壳孔配合,是一种典型的光滑圆柱连接。由于它的结构特点和功能要求与一般的光滑圆柱连接不同,因此其公差配合的要求也有所不同。

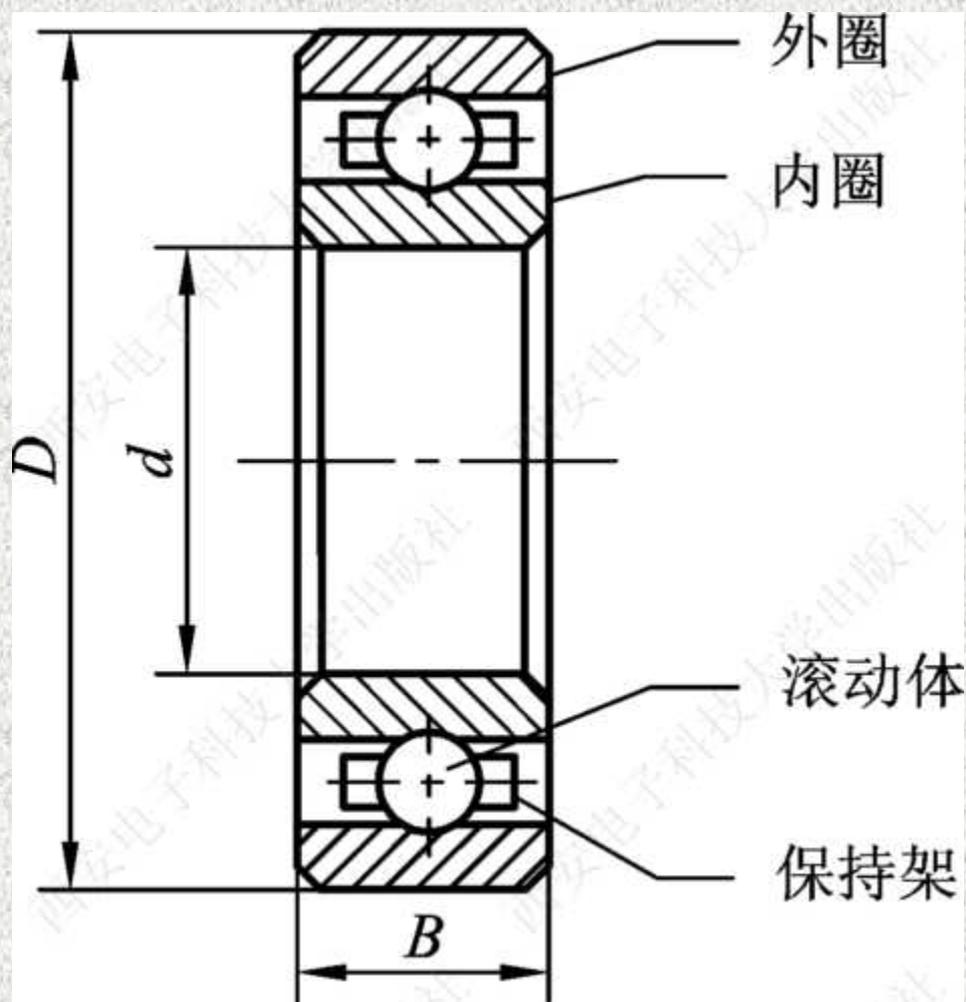


图7.1滚动轴承结构

滚动轴承按可承受负荷的方向分为向心轴承、向心推力轴承和推力轴承等;按滚动体的形状分为球轴承、滚子轴承、滚针轴承等。滚动轴承工作时,内圈和外圈以一定的转速作相对转动。

滚动轴承的工作性能和使用寿命不仅取决于轴承本身的制造精度,而且与滚动轴承相配合的轴颈和外壳孔的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度以及正确安装与否等因素有关,设计时,应根据上述因素在国家标准中合理选用。



7.2滚动轴承的精度等级

根据GB / T307.1—1994和GB / T307.4—2002规定,向心轴承的公差等级,由低到高依次分为0、6、5、4和2五级,圆锥滚子轴承的公差等级分为0、6x、5和4四级,推力轴承的公差等级分为0、6、5和4四级。

0级通常称为普通级,在机械制造业中应用最广。它用于旋转精度要求不高、中等负荷、中等转速的一般机构中,如普通机床的变速机构、进给机构,汽车和拖拉机的变速机构,普通电动机、水泵、压缩机等旋转机构中所用的轴承。0级轴承代号标注时不予注出。

6级称为高级,5级称为精密级,主要应用于旋转精度和转速要求较高的旋转机构中,如6级轴承一般用于普通机床主轴的后轴承,5级轴承一般用于普通机床主轴的前轴承等。

4级、2级称为超精密级,主要应用于旋转精度和转速要求高的旋转机构中,如4级轴承用于高精度机床、磨床、精密丝杠车床、滚齿机以及高速摄影机等的主轴轴承,2级轴承用于精密坐标镗床主轴、高精度齿轮磨床主轴、航空发动机涡轮轴等的轴承。



7.3滚动轴承内径和外径的公差带

1.滚动轴承配合的基准制

由于滚动轴承是标准部件,因此轴承内圈与轴颈的配合采用基孔制,轴承外圈与外壳孔的配合采用基轴制。

2.滚动轴承内、外径公差带的特点

在滚动轴承与轴颈和外壳孔的配合中,滚动轴承的内圈通常是随轴一起旋转的。为防止内圈和轴颈的配合面之间相对滑动而导致磨损,影响轴承的工作性能,要求配合具有一定的过盈,但由于内圈是薄壁件,而且需要拆卸,因此其过盈量不能太大。若作为基准孔的轴承内圈内径仍采用基本偏差代号 H 的公差带布置,轴颈公差带从 $GB / T1801—1999$ 中的优先、常用和一般公差带中选取,则这样的过渡配合的过盈量太小,而过盈配合的过盈量又太大,不能满足轴承工作的需要。若轴颈采用非标准的公差带,则违反了标准化和互换性原则。

为此,滚动轴承国家标准规定:轴承内径为基准孔公差带,但位于以公称内径 d 为零线的下方,即上偏差为零,下偏差为负值,如图7.2所示。而这种特殊的基准孔公差带与GB / T1801—1999中基孔制的各种轴公差带构成的配合性质,有不同程度的变紧。它与基孔制过渡配合的轴公差带所组成的配合,便成为了过盈量较大的过渡配合或小过盈量的过盈配合,从而满足了轴承的内孔与轴颈的配合要求。

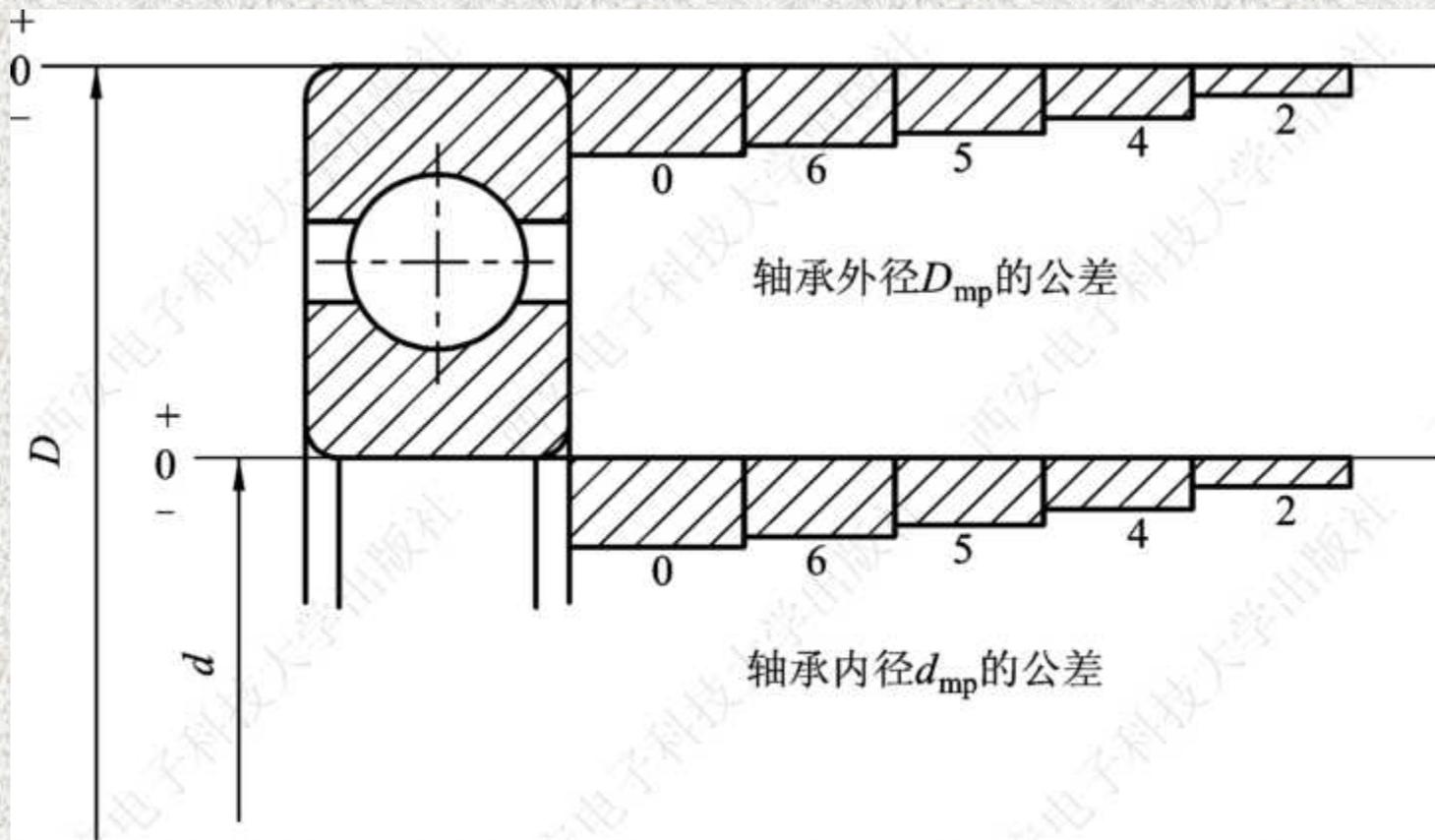


图7.2滚动轴承内、外径公差带

滚动轴承的外圈安装在外壳孔中,通常不旋转。考虑到工作时由于温度升高会使轴受热膨胀而产生轴向移动,因此两端轴承中应有一端是游动支承,使外圈与外壳孔的配合稍为松一点,使之能补偿轴的热胀伸长量,以免造成轴弯曲时被卡住,而影响正常运转。为此,规定轴承外圈公差带位于公称外径 D 为零线的下方,如图7.2所示,与基本偏差为 h 的公差带相类似,但公差值不同。轴承外圈采取这样的基准轴公差带与GB / T1801—1999中基轴制的孔公差带所组成的配合,基本上保持了GB / T1801—1999的配合性质。



7.4轴颈和外壳孔的公差带

由于轴承内径和外径本身的公差带在轴承制造时已确定,因此,轴承内圈和轴颈、外圈和外壳孔的配合面间需要的配合性质要由轴颈和外壳孔的公差带决定。也就是说,轴承配合的选择就是确定轴颈和外壳孔的公差带。

国家标准GB / T275—1993 《滚动轴承与轴和外壳孔的配合》对与0级和6(6x)级轴承配合的轴颈规定了17种公差带,外壳孔规定了16种公差带,如图7.3所示,它们选自GB / T1801—1999中的轴、孔公差带。

图7.3中为国家标准推荐的外壳孔、轴颈的尺寸公差带，其适用范围如下：

- (1)轴承的工作温度不超过 100°C 。
- (2)对轴承的旋转精度和运转平稳性无特殊要求。
- (3)轴颈与座孔的材料为钢或铸铁。
- (4)轴颈为实体或厚壁空心。

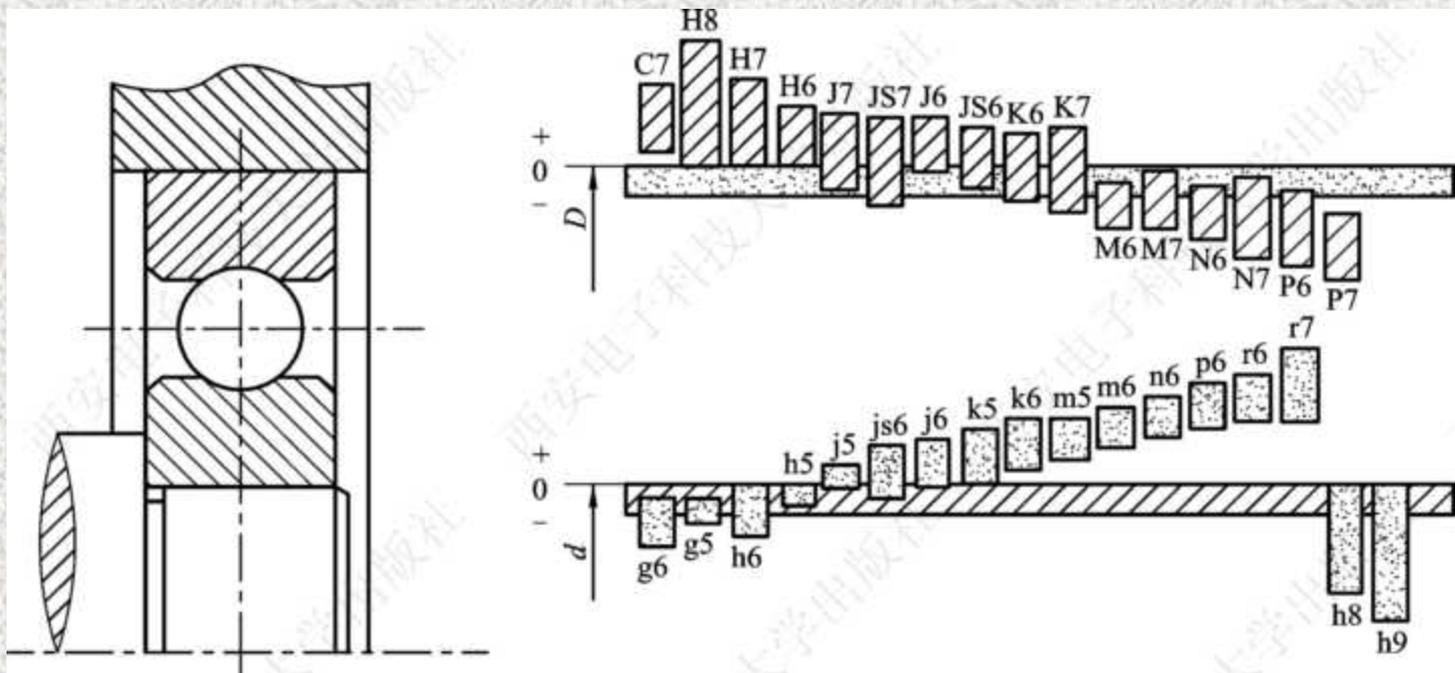


图7.3轴承与轴颈、外壳孔配合的公差带



7.5滚动轴承配合的选择

正确选择滚动轴承与轴颈、外壳孔的配合,对保证机器的正常运转,延长轴承的使用寿命,充分发挥轴承的承载能力以及满足轴承安装和拆卸等方面的要求都有其重大意义。设计时应主要考虑:滚动轴承套圈相对于负荷的状况、负荷的类型和大小、轴承的尺寸大小、轴承的游隙等因素。

1. 负荷的类型

轴承承受负荷的类型根据作用于轴承套圈相对于径向负荷的运动关系,可分为定向负荷、旋转负荷以及摆动负荷,如图7.4所示。

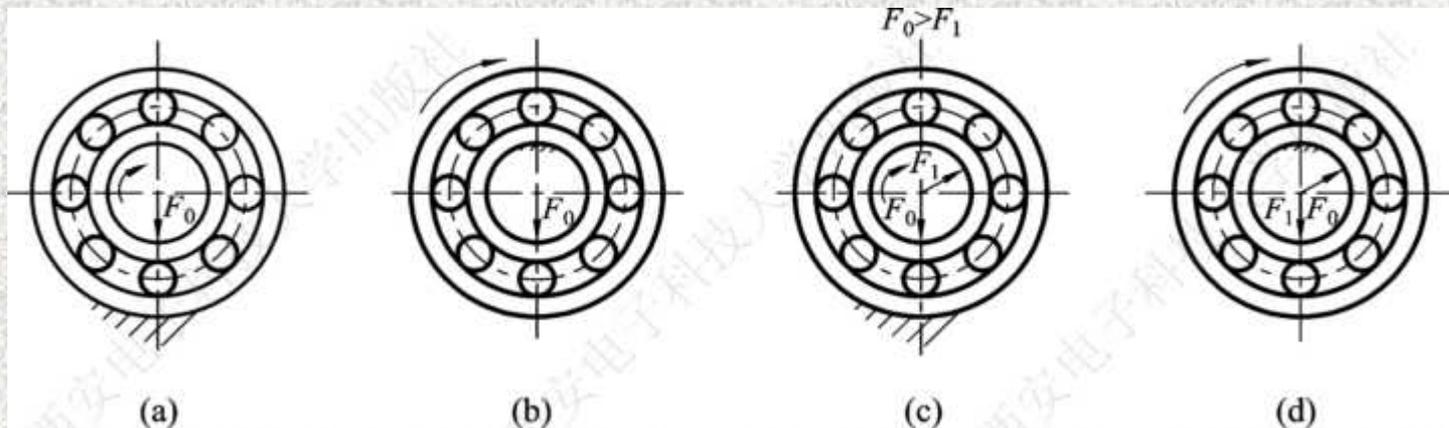


图7.4轴承套圈承受的负荷类型

(a)内圈：旋转负荷,外圈：定向负荷;(b)内圈：定向负荷,外圈：旋转负荷;
 (c)内圈:旋转负荷，外圈:摆动负荷;(d)内圈:摆动负荷，外圈:旋转负荷

1)定向负荷

轴承转动时,若合成径向负荷始终不变地作用在套圈滚道的某一局部区域上,则该套圈承受着定向负荷(如齿轮传动力、传动带拉力、车削时的径向切削力等)。如图7.4(a)中的外圈和图7.4(b)中的内圈,它们均受到一个定向的径向负荷 F_0 作用。例如,减速器转轴两端轴承外圈、汽车与拖拉机前轮(从动轮)轴承内圈受力等均属于定向负荷。其特点是只有套圈的局部滚道受到定向负荷的作用,易产生磨损。承受定向负荷的套圈,一般选较松的过渡配合或较小的间隙配合,从而减少滚道的局部磨损,以延长轴承的使用寿命。

2)旋转负荷

轴承转动时,若作用在轴承上的合成径向负荷与套圈相对旋转,依次作用在套圈的整个圆周轨道上,则该套圈承受旋转负荷(如旋转零件上的惯性离心力、旋转镗杆上作用的径向切削力等)。如图7.4(a)中的内圈和图7.4(b)中的外圈,都承受旋转负荷。

例如,减速器转轴两端轴承内圈、汽车与拖拉机前轮轮毂中轴承外圈的受力等均属于旋转负荷。其特点是套圈的整个滚道均匀受到负荷的作用,套圈滚道磨损均匀。承受旋转负荷的套圈与轴(或外壳孔)相配合,应选过盈配合或较紧的过渡配合,其过盈量的大小以不使套圈与轮或壳体孔配合表面间出现打滑现象为原则。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/437004014021010002>