

第7章 滚动轴承的公差与配合



知识及技能目标

1. 了解滚动轴承内、外径公差带及其特点，精度等级的应用。
2. 掌握滚动轴承与轴和外壳的公差配合、几何公差和表面粗糙度的选择。
3. 熟悉滚动轴承游隙的测量方法。



第7章 滚动轴承的公差与配合



素质目标

- 1.通过对滚动轴承的学习，培养学生具有终身学习的能力，以适应不断变化的社会环境，具有国际视野。
- 2.培养学生做一名有理想、有道德、有文化、有纪律、有创新的高技能人才。



第7章 滚动轴承的公差与配合

7.1 概 述

7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

技能训练



7.1 概 述

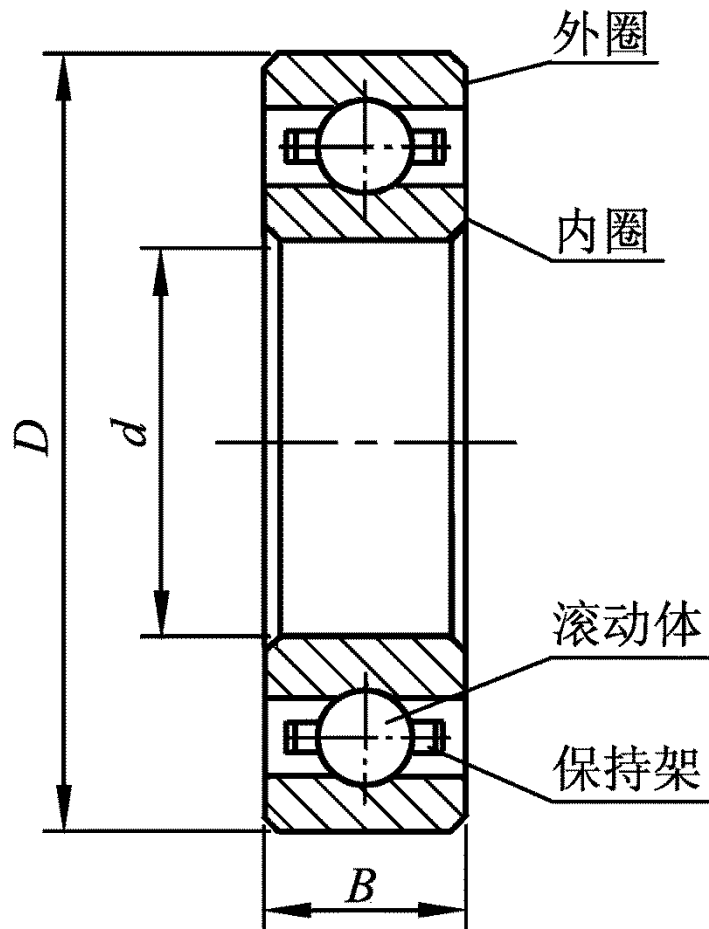
滚动轴承是具有互换性的标准件，为了保证滚动轴承与外部件的配合，国家制定了相关标准：GB/T 275—2015《滚动轴承 配合》、GB/T 307.1—2017《滚动轴承向心轴承公差》等。



7.1 概 述

一、滚动轴承的组成与特点

滚动轴承是机械制造业中应用极为广泛的一种标准部件，其基本结构如图所示，一般由外圈、内圈、滚动体和保持架组成。公称内径为 d 的轴承内圈与轴颈配合，公称外径为 D 的轴承外圈与外壳孔配合，属于典型的光滑圆柱连接。



滚动轴承



7.1 概 述

二、滚动轴承的精度等级及其应用

1

滚动轴承的精度等级

滚动轴承的精度是按其外形尺寸公差和旋转精度分级的。

外形尺寸公差是指成套轴承的内径、外径和宽度尺寸公差；旋转精度主要指轴承内、外圈的径向跳动，端面对滚道的跳动和端面对内孔的跳动等。

GB/T 307.1—2017规定向心轴承(圆锥滚子轴承除外)精度分为0、6、5、4、2五级，其中0级最低，依次升高，2级最高；圆锥滚子轴承精度分为0、6X、5、4、2五级；推力轴承分为0、6、5、4四级。



7.1 概 述

二、滚动轴承的精度等级及其应用

2 轴承精度等级的选用

(1)0级 通常称为普通级，用于低、中速及旋转精度要求不高的一般旋转机构，它在机械中应用最广。

(2)6级 用于转速较高、旋转精度要求较高的旋转机构。

(3)5级、4级 用于高速、高旋转精度要求的机构。

(4)2级 用于转速很高、旋转精度要求也很高的机构。



7.1 概 述

三、滚动轴承内径、外径公差带及特点

1

基准制

为了组织专业化生产，便于互换，轴承内圈内径与轴采用基孔制配合，外圈外径与外壳孔采用基轴制配合。而作为基准孔和基准轴的滚动轴承内、外径公差带，由于考虑本身特点和使用要求，规定了不同于GB/T 1800.1—2020中任何等级的基准件公差带(H、h)。



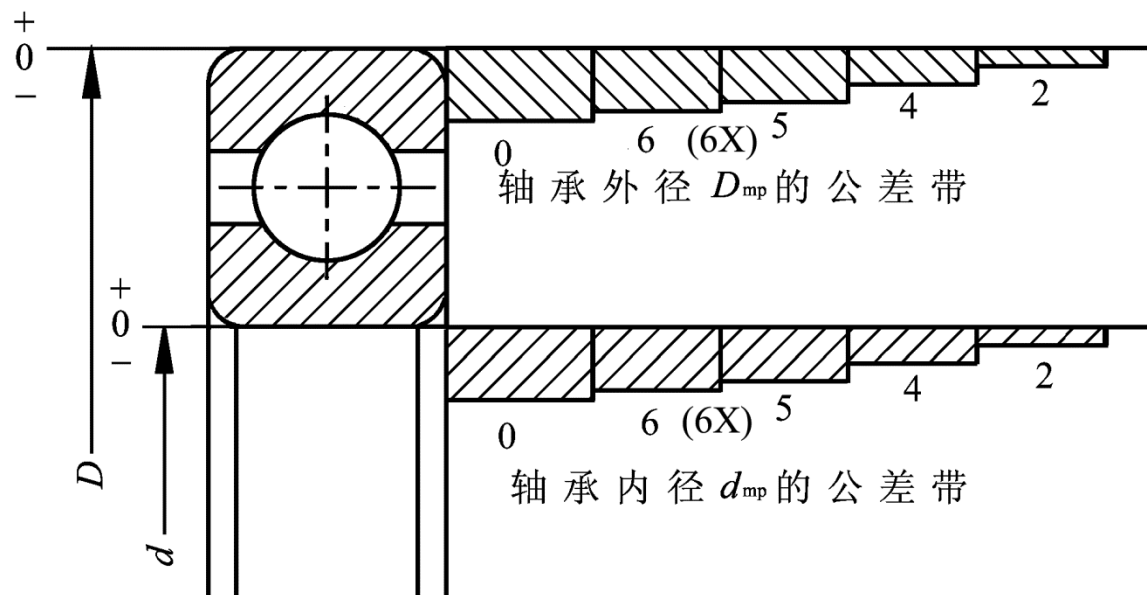
7.1 概 述

三、滚动轴承内径、外径公差带及特点

2

公差带

国家标准中规定，轴承外圈外径的单一平面平均直径 D_{mp} 的公差带的上极限偏差为零，如图所示。



轴承内、外径公差带



7.1 概 述

三、滚动轴承内径、外径公差带及特点

3

特 点

将轴承内径公差带偏置在零线下侧，即上极限偏差为零，下极限偏差为负值。当其与GB/T 1800.1—2009中的任何基本偏差组成配合时，其配合性质将有不同程度的变紧，以满足轴承配合的需要。

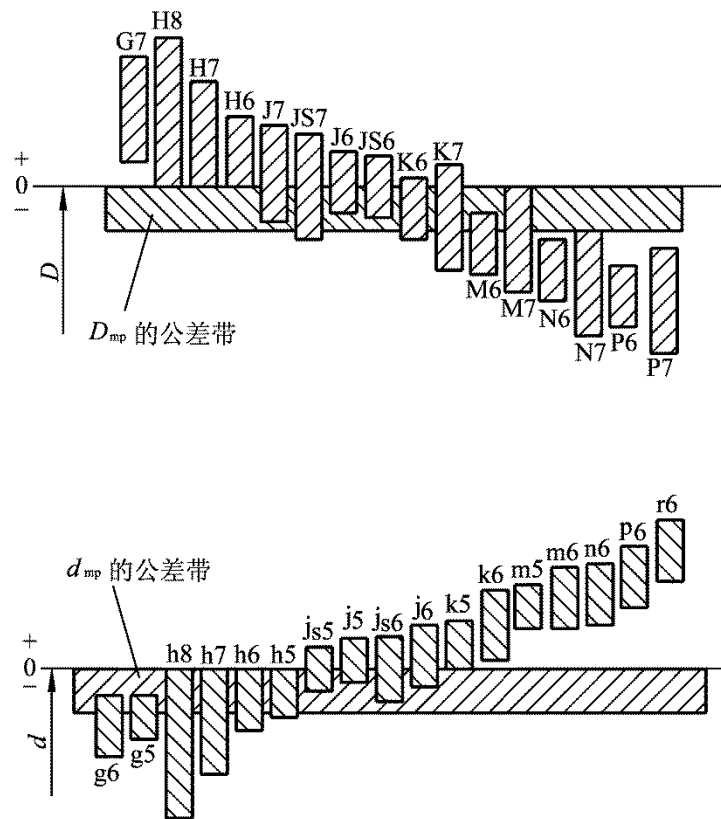
轴承内圈内径单一平面平均直径 d_{mp} 公差带的上极限偏差也为零与一般基准孔的公差带分布位置相反，数值也不同。



7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

一、轴和外壳孔的公差带

GB/T 275—2015对与0级和6级轴承配合的轴颈公差带规定了17种，对外壳孔的公差带规定了16种，如图所示。



轴承与轴和外壳孔的配合



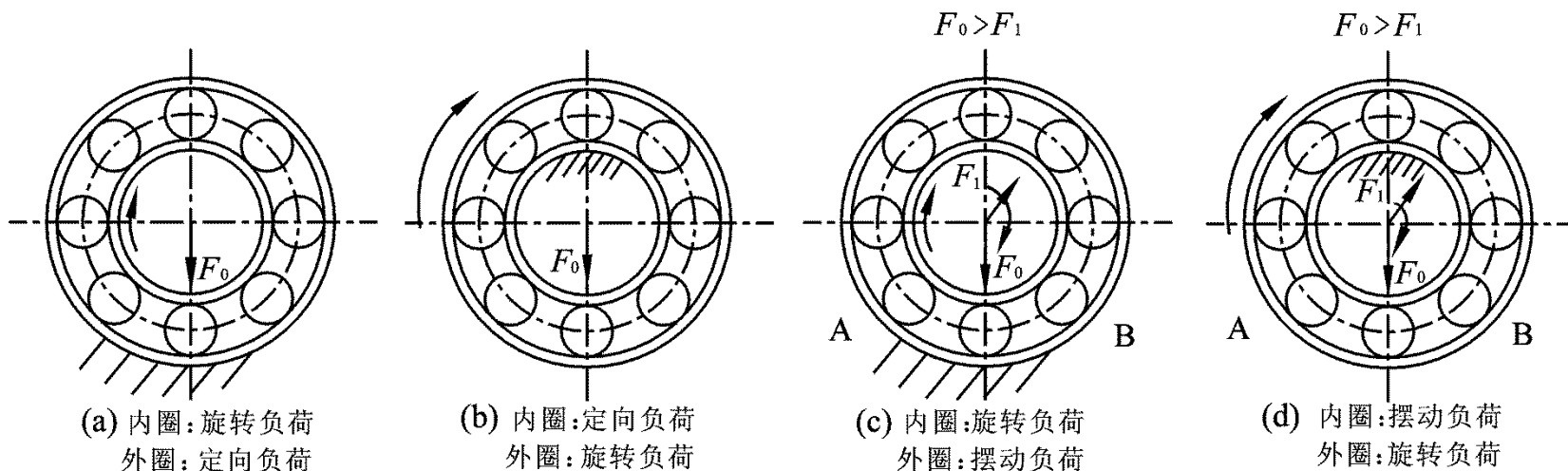
7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

二、滚动轴承与轴和外壳孔配合的选择

1 轴承套圈相对于负荷的类型

(1) 轴承套圈相对于负荷方向固定——定向负荷

径向负荷始终作用在轴承套圈滚道的局部区域，如图(a)所示。



7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

二、滚动轴承与轴和外壳孔配合的选择

1 轴承套圈相对于负荷的类型

(2)轴承套圈相对于负荷方向旋转——旋转负荷

作用于轴承上的合成径向负荷与轴承套圈相对旋转，并依次作用在该轴承套圈的整个圆周滚道上。如图(b)所示。

(3)轴承套圈相对于负荷方向摆动——摆动负荷

大小和方向按一定规律变化的径向负荷作用在轴承套圈的部分滚道上，如图(c)所示不旋转的外圈和图(d)所示。



7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

二、滚动轴承与轴和外壳孔配合的选择

2

负荷的大小

负荷的大小可用当量径向动负荷 F_r 与轴承的额定动负荷 C_r 的比值来区分，一般规定：当 $F_r \leq 0.07C_r$ 时,为轻负荷;当 $0.07C_r < F_r \leq 0.15C_r$ 时,为正常负荷;当 $F_r > 0.15C_r$ 时，为重负荷。

选择滚动轴承与轴和外壳孔的配合与负荷大小有关。负荷越大，过盈量应选得越大，因为在重负荷作用下，轴承套圈容易变形，使配合面受力不均匀，引起配合松动。因此，承受轻负荷、正常负荷、重负荷的轴承与轴颈和外壳孔的配合应依次越来越紧一些。



7.2 滚动轴承与轴和外壳孔的配合

二、滚动轴承与轴和外壳孔配合的选择

3

其他因素

工作温度的影响，滚动轴承一般在低于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下工作。如在高温下工作，其配合应予以调整。一般情况下，轴承的旋转精度越高，旋转速度越高，则应选择越紧的配合。

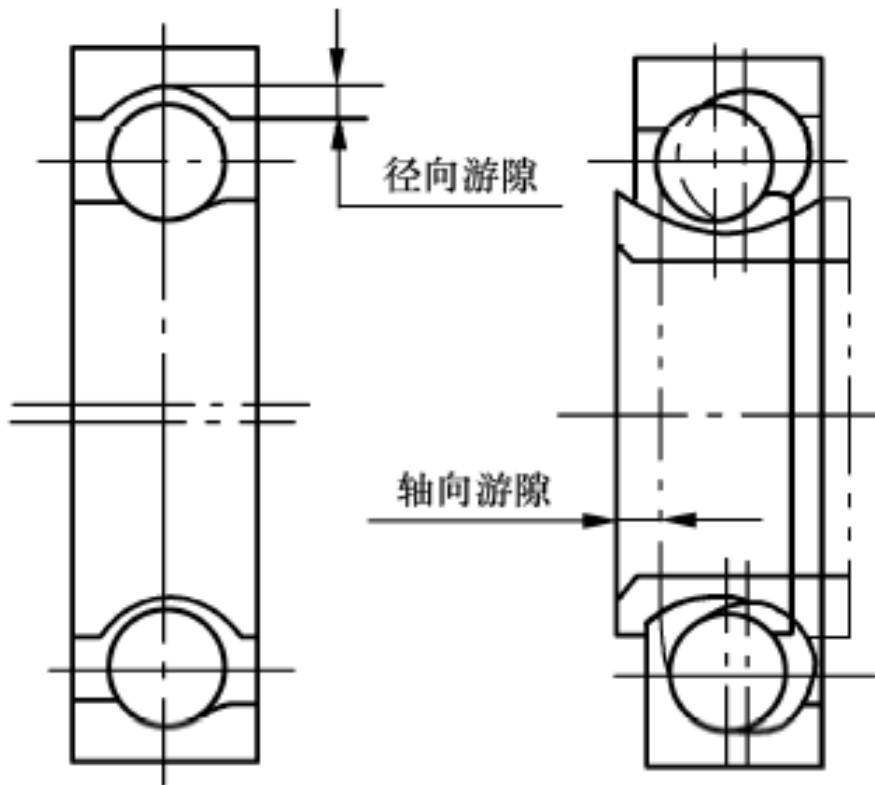
滚动轴承与轴和外壳孔配合的选择是用类比法进行的。



实训 测量滚动轴承的游隙

1 滚动轴承游隙

滚动轴承的游隙是指将一个套圈固定，另一个套圈沿径向或轴向的最大活动量。沿径向的最大活动量称为径向游隙，沿轴向的最大活动量称为轴向游隙，一般情况下，径向游隙越大，轴向游隙越大，反之亦然。



滚动轴承的游隙

实训 测量滚动轴承的游隙

2 滚动轴承游隙的分类

(1) 原始游隙 轴承安装前自由状态时的游隙。它是由制造厂加工、装配所确定的。

(2) 安装游隙 是指轴承与轴及轴承座安装完毕而尚未工作时的游隙。过盈安装可使内圈增大，或使外圈缩小，二者均使安装游隙比原始游隙小。

(3) 工作游隙 轴承在工作状态时的游隙，工作时内圈温升最大，热膨胀最大，使游隙减小；同时，由于载荷的作用，滚动体与滚道接触处产生弹性变形，使游隙增大。



实训 测量滚动轴承的游隙

3 测量方法

(1) 测量单套轴承的游隙 (轴承外圈外径小于 200 mm) 时, 要将轴承立放于测量平台之上, 用手按住轴承外圈, 并将内圈左右旋转 $1/2 \sim 1$ 周, 使滚子稳定下来。

(2) 将塞规插进轴承正上方两列滚子与外圈之间, 量出轴承内部游隙, 测量位置与测点随轴承外圈外径的尺寸不同而有差异。

