

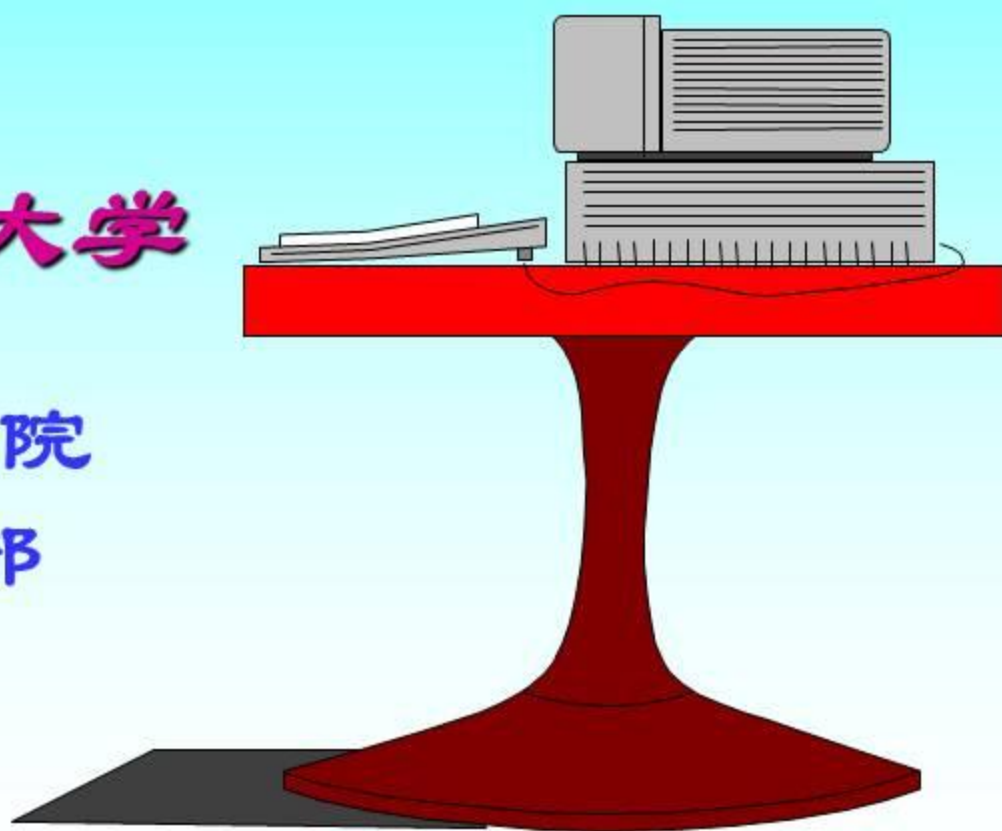
# 第六章 滚动轴承的公差与配合

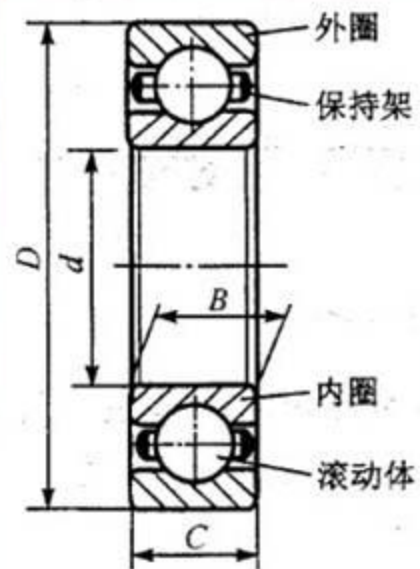
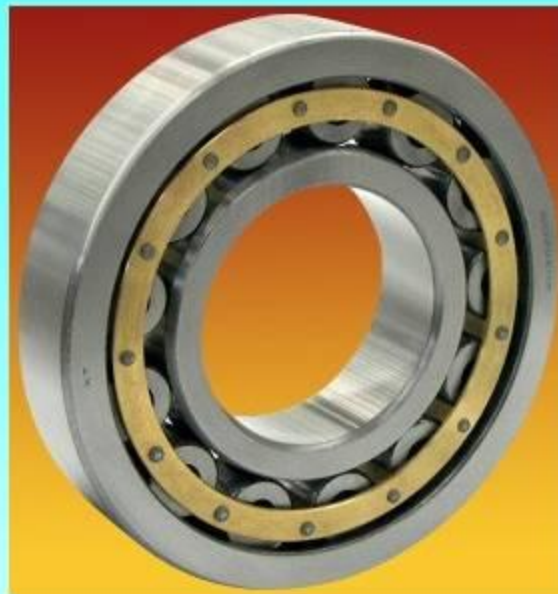
武汉理工大学

机电工程学院

机械设计部

张宏





# 本章结构

§ 1 滚动轴承的互换性和公差等级

§ 2 滚动轴承内、外径公差带

§ 3 滚动轴承与轴颈、外壳孔配合的选择

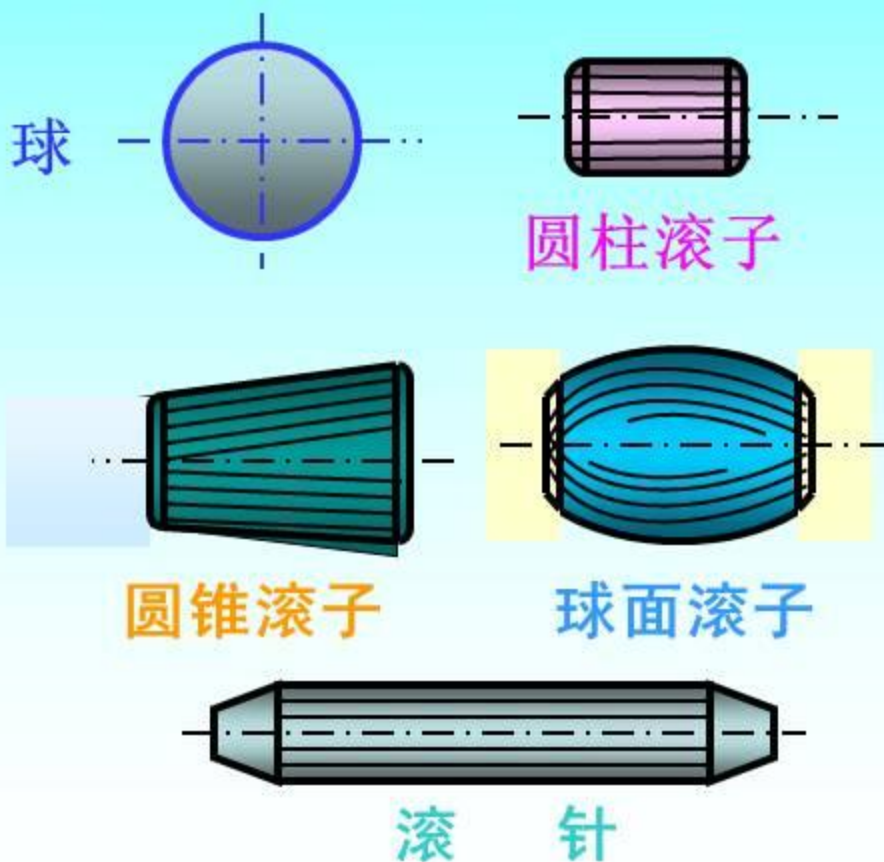
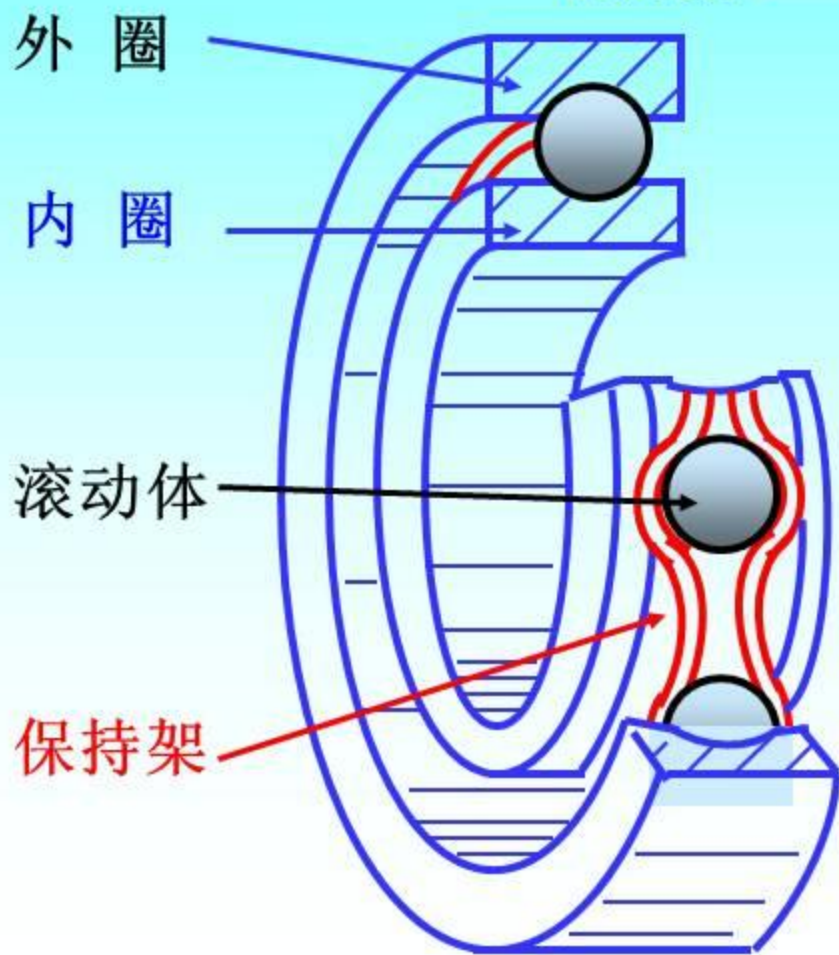
§ 4 轴颈和外壳孔形位公差和表面粗糙度的选择

# 概述



滚动轴承的构造  
rolling bearing

- 外圈——装在轴承座孔内，一般不转动
- 内圈——装在轴颈上，随轴转动
- 滚动体——滚动轴承的核心元件
- 保持架——将滚动体均匀隔开，避免摩擦



常用的滚动体形状

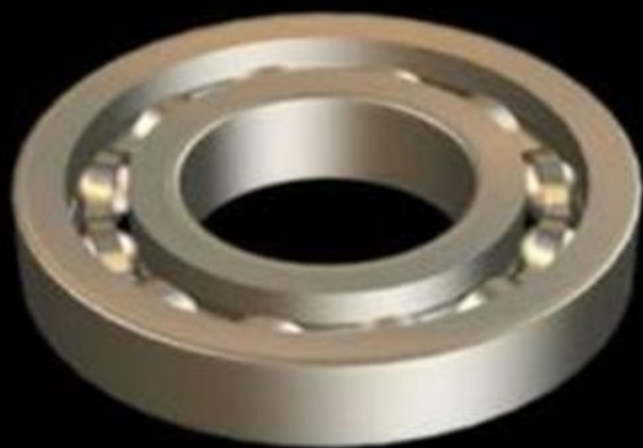




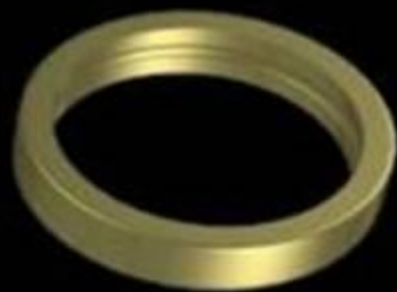
滚动体



保持架

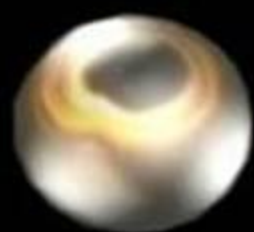


内 圈

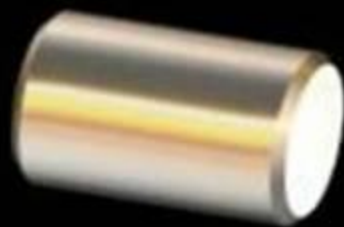


外 圈

滚动轴承的组成



球



圆柱滚子



滚针



圆锥滚子



球面滚子



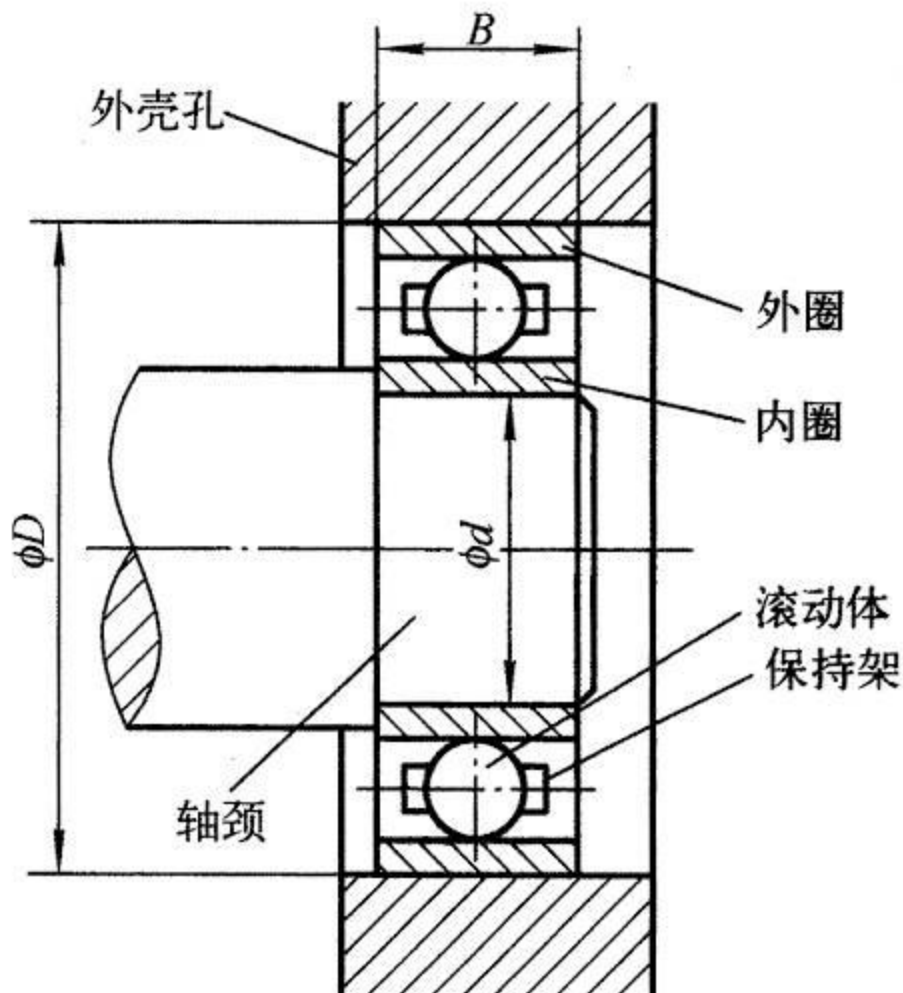
非对称球面滚子

滚动体类型

圆锥滚子轴承、角接触球轴承、推力轴承

# § 1 滚动轴承的互换性和公差等级

## 一 滚动轴承的互换性



**1 必要的旋转精度**

**2 合适的游隙**



## 二 滚动轴承的公差等级及应用

### 1 滚动轴承的公差等级

滚动轴承按基本尺寸精度和旋转精度分为五个精度等级：

**2、4、5、6、0**

注：仅向心轴承的精度有**2级**，而圆锥滚子轴承的精度等级有**6x级无6级**。

### 2、应用

**0 级**：应用最广泛，标注时可省去，用于旋转精度要求**不高**的一般旋转机构中。如汽车、拖拉机中的变速机构。

**6、5级**：用于旋转精度要求**较高**或转速**较高**的旋转机构中。

如普通机床主轴的后轴承多用6级，前轴承多用5级。

**4、2级**：用于旋转精度要求**很高**或转速**很高**的**精密**机械的旋转机构中。

如用于高精度磨床和车床、精密坐标镗床的主轴轴承。



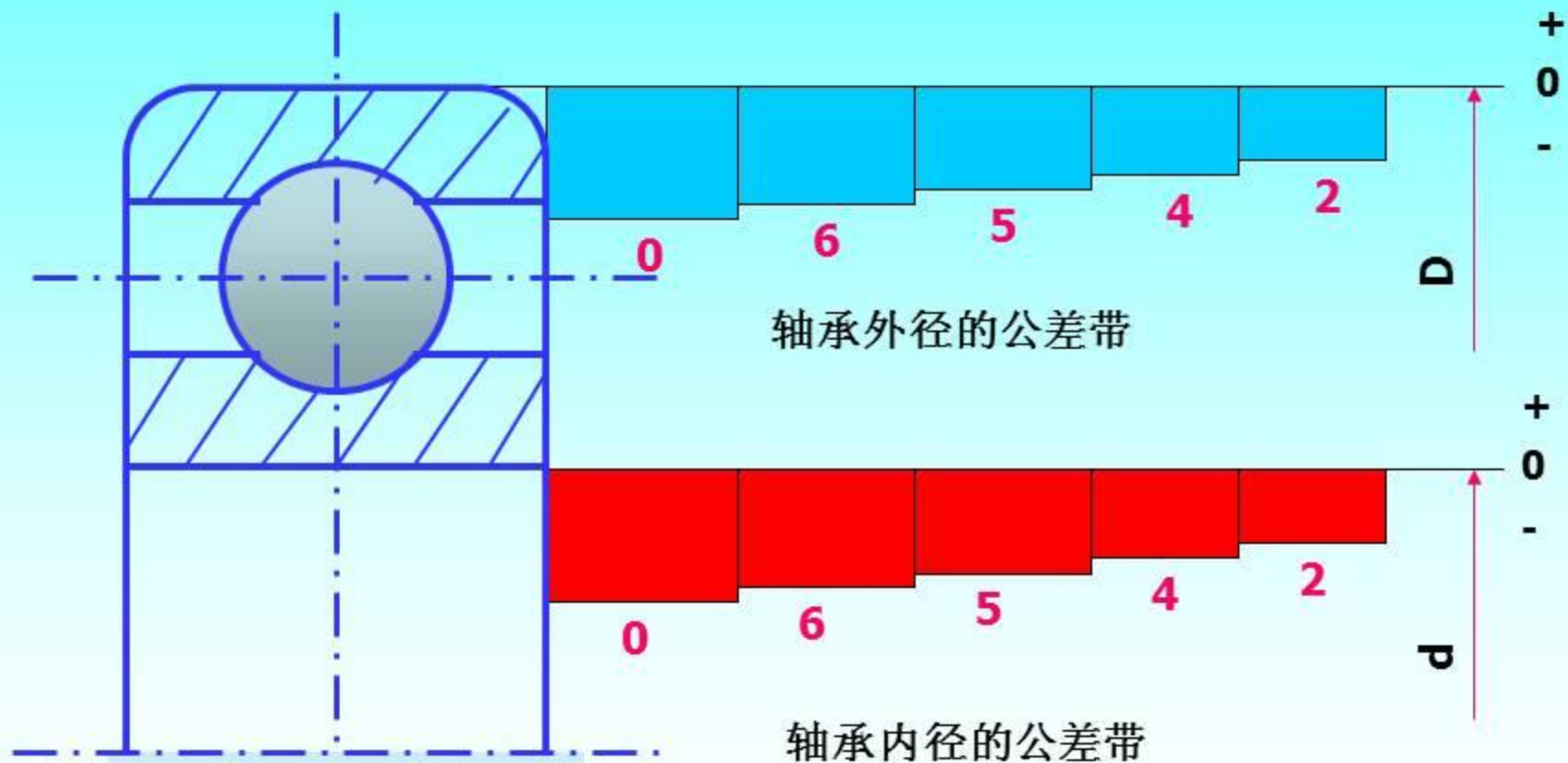
## § 2 滚动轴承内、外径公差带 与对应轴颈、外壳孔公差带

一 滚动轴承内径、滚动轴承外径公差带的特点  
bearing outside diameter and bearing bore diameter

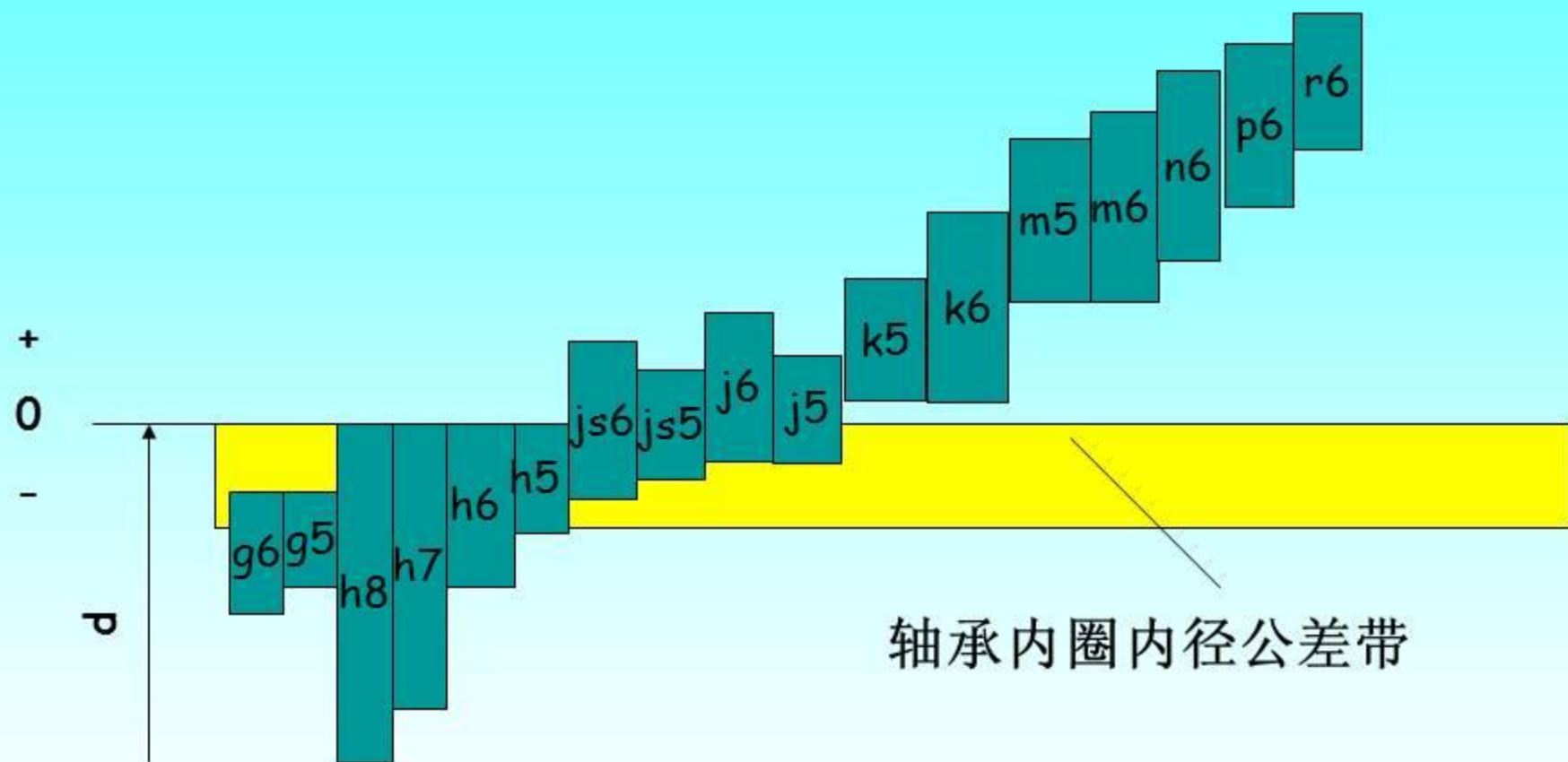
滚动 轴承	基准	公差带位置	公差带大小
内径	基孔制	孔的公差带在 零线下方	由轴承本身的 精度等级确定
外径	基轴制	轴的公差带在 零线下方	由轴承本身的 精度等级确定



# 轴承内外径公差带图:

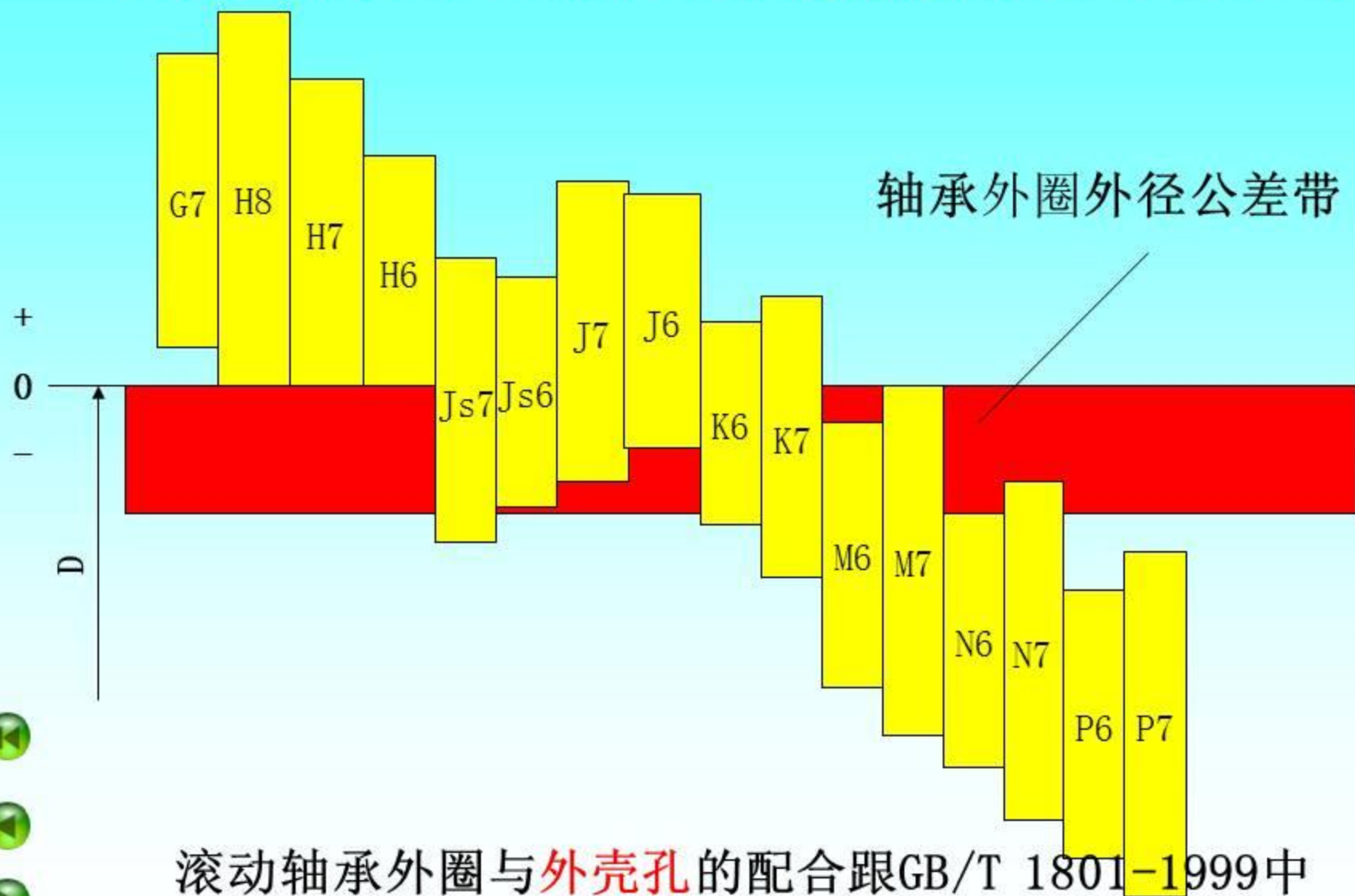


## 二 与滚动轴承内圈配合的轴颈的常用公差带



滚动轴承内圈与轴颈的配合比GB/T 1801-1999  
中基孔制H同名配合偏紧一些。

# 与滚动轴承外圈配合的外壳孔的常用公差带



滚动轴承外圈与外壳孔的配合跟GB/T 1801-1999中

基轴制h同名配合相比较，配合性质基本不变。



## § 3 滚动轴承与轴颈、外壳孔配合的选择 及其所考虑的主要因素

依据：工作条件，结构类型，精度

选择：轴颈和壳体孔的**尺寸公差**，**形位公差**，**表面粗糙度**

### 一、轴承套圈相对于负荷方向的运转状态

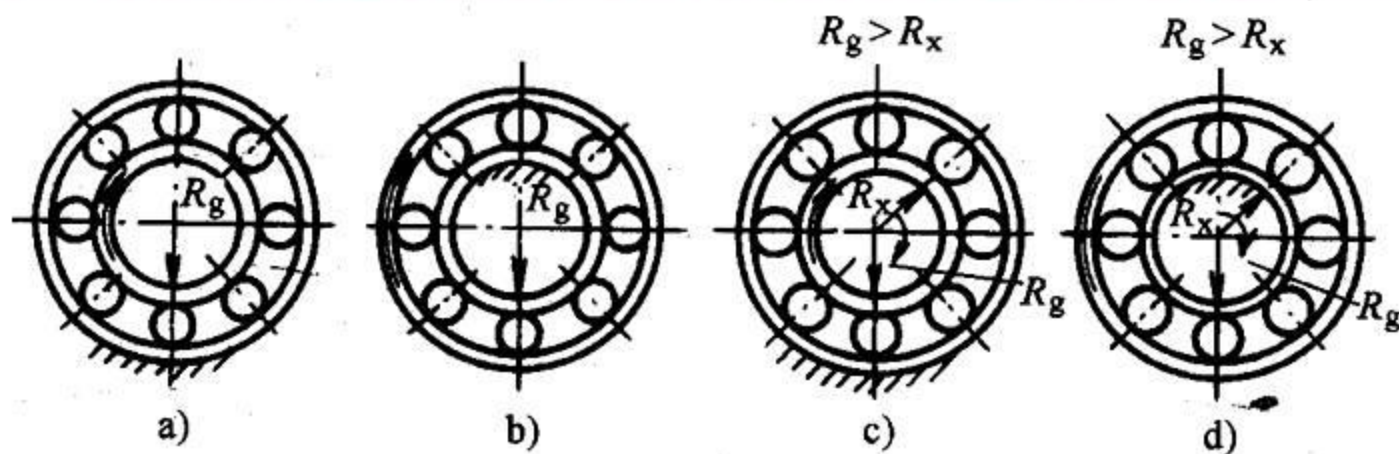


图 6-3 轴承内、外圈负荷类型图

- |           |        |
|-----------|--------|
| a) 内圈循环负荷 | 外圈固定负荷 |
| b) 内圈固定负荷 | 外圈循环负荷 |
| c) 内圈循环负荷 | 外圈摆动负荷 |
| d) 内圈摆动负荷 | 外圈循环负荷 |

## 一、负荷类型

动圈相对于负荷方向**旋转**。

静圈相对于负荷方向**定向**。

**定向**负荷——松，一般应选用具有平均间隙较小的过渡配合或具有极小间隙的间隙配合。

**摆动**负荷——一般与套圈相对于负荷方向**旋转**时选用的配合相同，或者稍松一些。

**旋转**负荷——紧，一般应选用过盈量较小的过盈配合或过盈概率大的过渡配合。

## 二 负荷的大小

一般地，负载如下分类：

配合

1、**轻**负载： $P_r/C_r < 0.07$

(松)

2、**正常**负载： $0.07 \leq P_r/C_r \leq 0.15$

3、**重**负载： $P_r/C_r > 0.15$

(紧)

其中：{  $P_r$ 为径向当量动负荷  
**axial internal clearance,**  
 $C_r$ 为轴承的径向额定动负荷  
**dynamic equivalent radial load,**  
( $C_r$ 数据可以从有关手册中查找。)



### 三、 径向游隙

国标规定，轴承的径向游隙共分五组：（由小到大）

第2组，第0组，第3组，第4组，第5组 （第0组为基本游隙组）

小——配合松

大——配合紧

### 四、 轴承的轴向游动

当对轴承有较高旋转精度要求时，为消除弹性变形和振动的影响，应避免采用带间隙的配合，但也不能太紧。轴承转速越高，应选用愈紧的配合。

### 五、 其它因素

轴承旋转时，套圈的温度经常高于相邻零件的温度。轴承的**内圈**可能因热胀而使配合**变松**；**外圈**会因热胀而使配合**变紧**。选择配合时应考虑温度的影响



## § 4 轴颈和外壳孔几何精度的确定

尺寸公差		形位公差	表面粗糙度
0、6级滚动轴承	外壳孔	IT7	$\textcircled{E}$ 圆柱度 见课本P <sub>176</sub> 表 6-8
	轴 颈	IT6	
5级滚动轴承	外壳孔	IT6	轴向圆跳动公差
	轴 颈	IT5	

### 三 轴颈和外壳孔几何精度设计举例

例： 已知减速器的功率为5kW，输出轴转速83r/min，其两端的轴承为3011( $\varnothing 55$  ,  $\varnothing 100$  )圆锥滚子轴承。试确定轴颈和外壳孔的公差带代号形位公差值和表面粗糙度参数值，并将它们标注在装配图和零件图上。

解： 1、精度等级选择

用途——减速器（一般机械）

转速——低  $n=83\text{r/min} \Rightarrow$  **0 级轴承**

2、负荷类型

承受径向负荷： $\left\{ \begin{array}{l} \text{内圈——} \text{旋转负荷——紧} \\ \text{外圈——} \text{定向负荷——较松} \end{array} \right.$

3、负荷大小

查手册得 $C_r=86410\text{N}$ ,  $P_r=2401\text{N}$

$P_r / C_r = 2401 \div 86410 = 0.028 < 0.07$  —— **轻负荷**



#### 4、按轴承工作条件

从表6-3选取轴 颈公差带为  $\varnothing 55 \text{ k6}$  (基孔制)

从表6-4选取外壳孔公差带为  $\varnothing 100 \text{ J7}$  (基轴制)

#### 5、按附表6-1选取形位公差值:

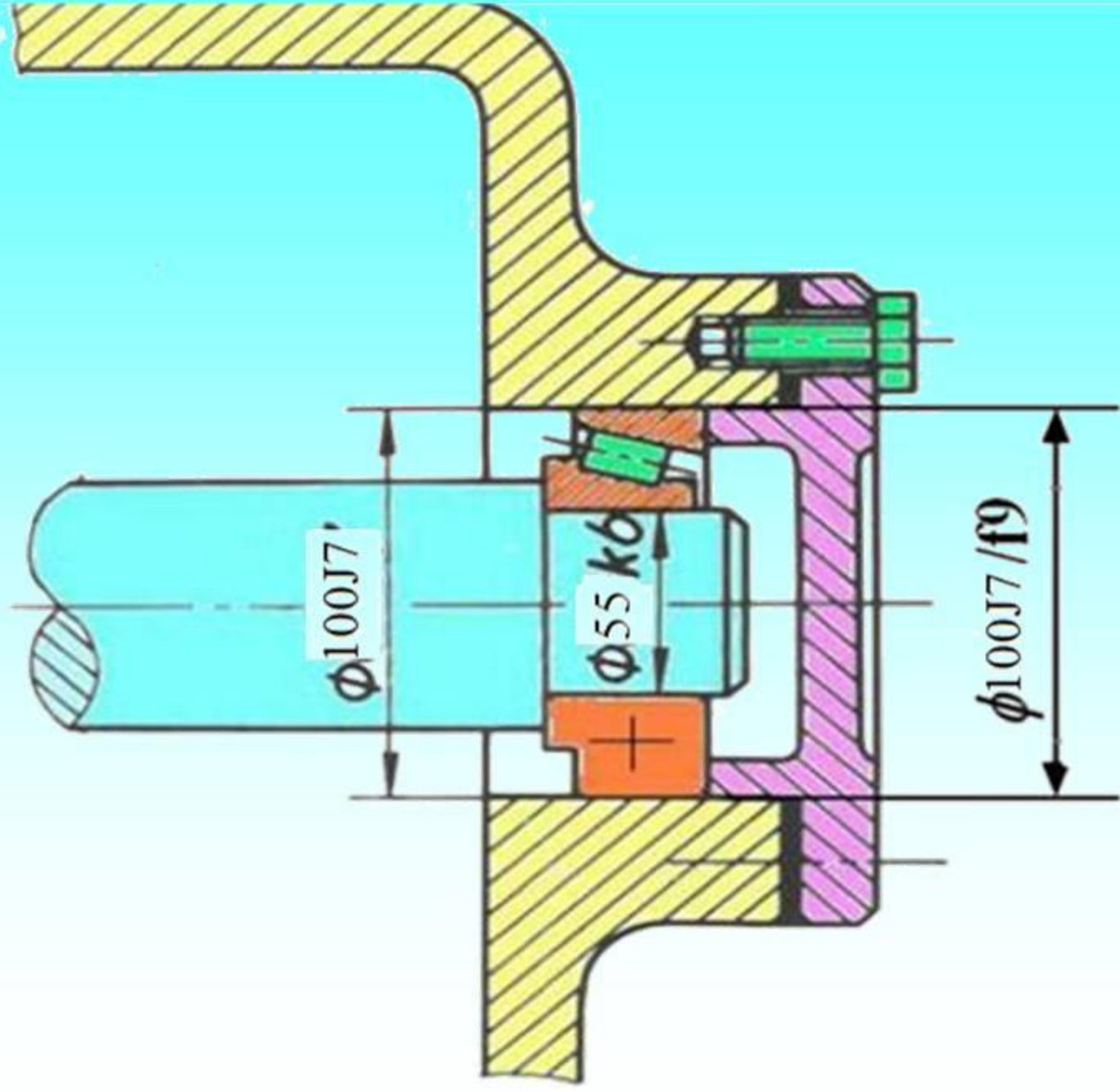
{	轴颈圆柱度公差:	$0.005\text{mm}$
	轴肩圆跳动公差:	$0.015\text{mm}$
	外壳孔圆柱度公差:	$0.010\text{mm}$

#### 6、按附表6-2选取轴颈和外壳孔的表面粗糙度参数值:

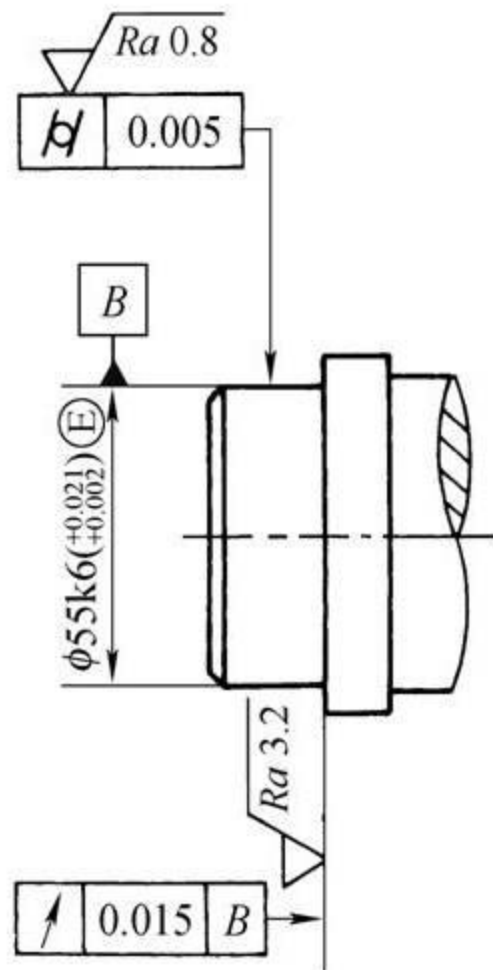
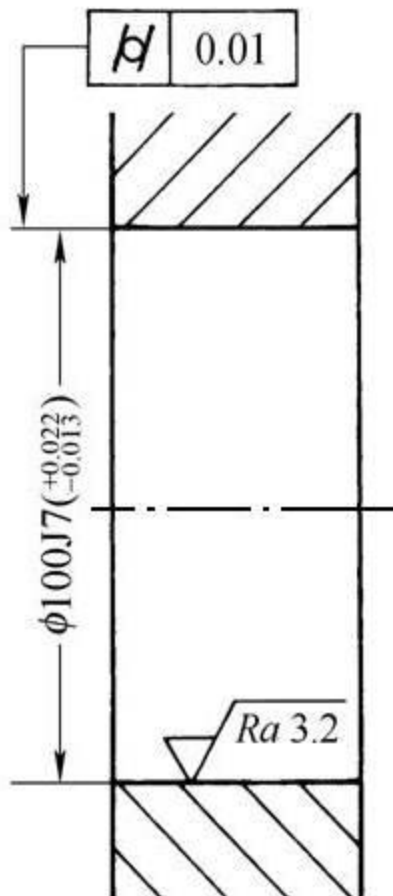
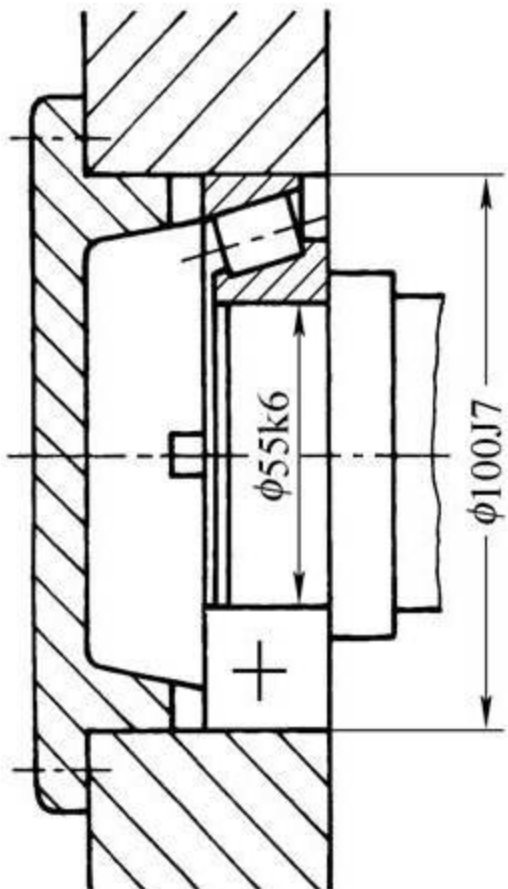
##### Ra的上限值

{	轴 肩 :	$3.2 \mu \text{m}$
	轴 颈 :	$0.8 \mu \text{m}$
	外壳孔:	$3.2 \mu \text{m}$









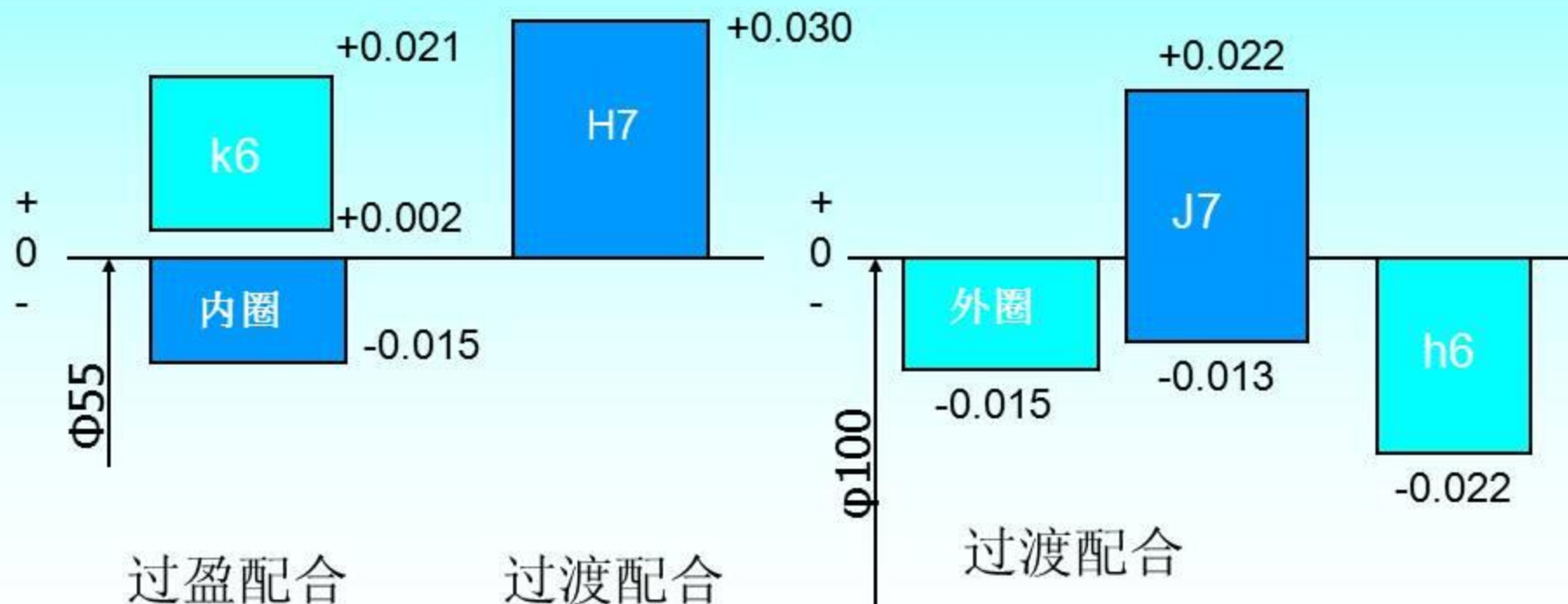
滚动轴承:  $7211(\phi 55 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}, \phi 100 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.015 \end{smallmatrix})$

轴颈公差带为  $\phi 55k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$  (基孔制)

$\phi 55H7 \begin{pmatrix} +0.030 \\ 0 \end{pmatrix}$

外壳孔公差带为  $\phi 100J7 \begin{pmatrix} +0.022 \\ -0.013 \end{pmatrix}$  (基轴制)

$\phi 100h6 \begin{pmatrix} 0 \\ -0.022 \end{pmatrix}$



# END

制作：张宏

