

# 第十章

## 标准件和常用件



# 第十章 标准件与常用件

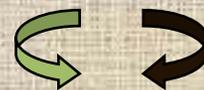
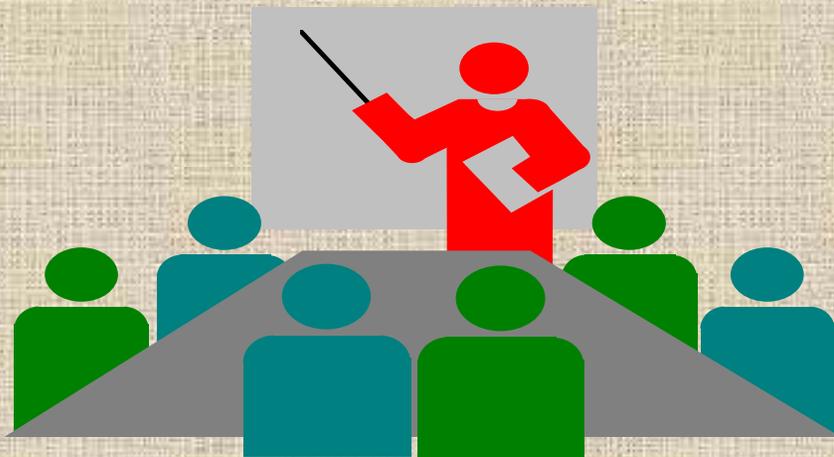
为了提高产品质量，降低生产成本，国家标准对经常用到的螺栓、螺母、垫圈、键、销、轴承等零件的结构、尺寸和技术要求实行了标准化，故称这类零件为标准件。

另外常用到的齿轮、弹簧等零件，国家只对它的部分结构和尺寸实行了标准化，所以，这类零件称常用件。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件

本节介绍螺纹的加工方法、螺纹要素、螺纹的规定画法、螺纹的标注及螺纹紧固件和标记。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

## 一、螺纹

### 1、螺纹的加工

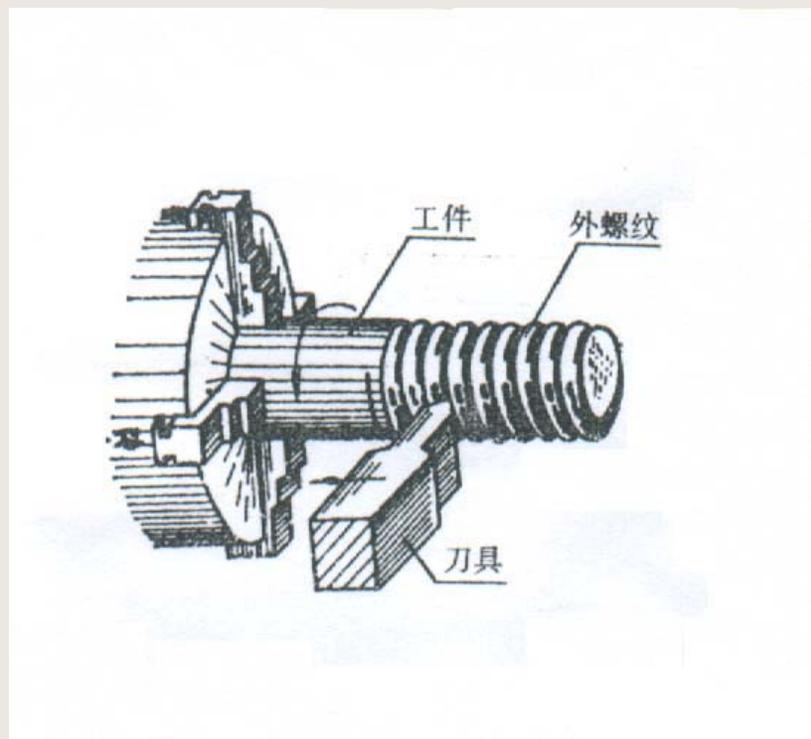
许多零件上都需要加工螺纹，在工件外表面加工的螺纹称外螺纹；在工件孔中加工的螺纹称内螺纹。

- 螺纹的加工方法：
- 车床加工内、外螺纹。
- 碾压螺纹。
- 攻螺纹。



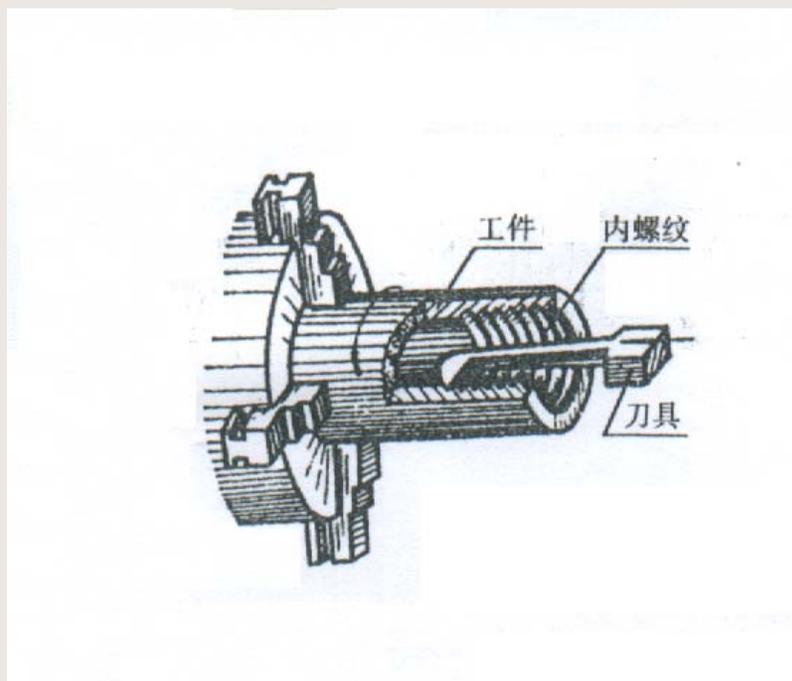
## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(1) 在车床上加工外螺纹：如图所示，左端夹盘夹住工件并旋转，刀具轴向移动，刀尖即做螺旋线运动，工件表面加工出外螺纹。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

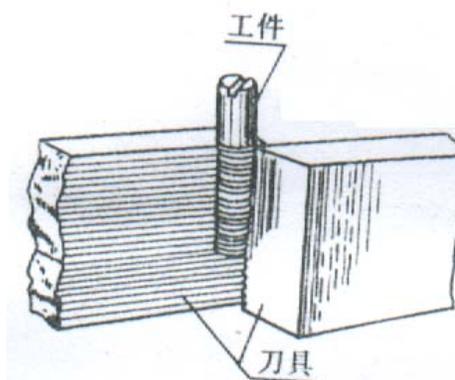
(2) 在车床上加工内螺纹：如图所示，原理与外螺纹相同，只是刀具在孔内轴向移动，在工件孔表面加工出内螺纹。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

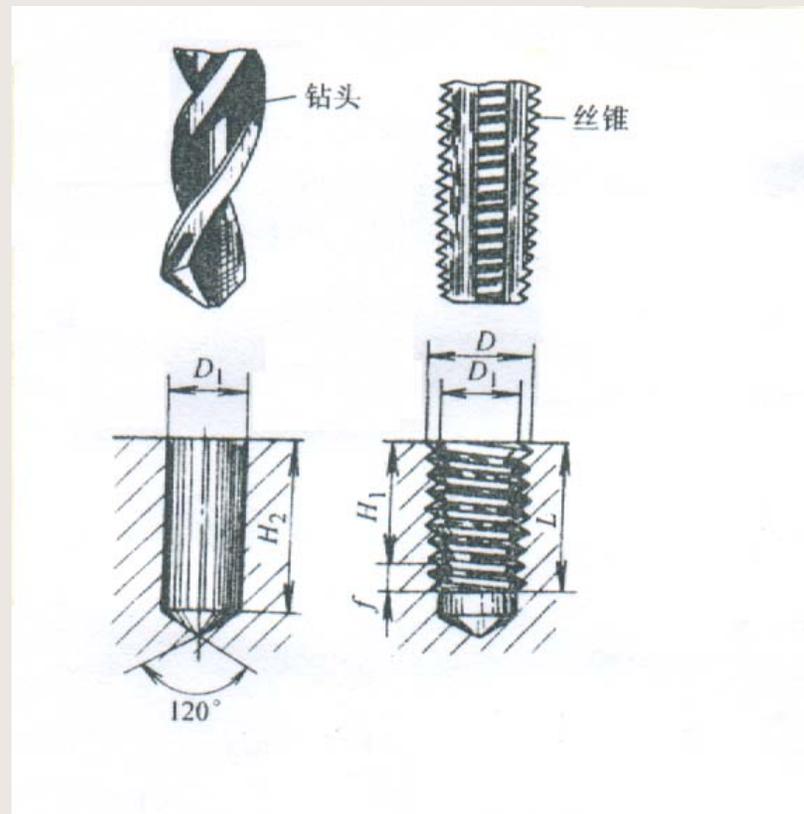
(续)

(3) 辗压螺纹：如图所示，刀具上有沟槽，刀具挤压工件，在工件表面辗压出外螺纹。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(4) 丝锥攻螺纹：如图所示，先用钻头在工件上钻一个孔，再用丝锥形刀具攻制内螺纹。用相同的原理，采用板牙刀具可以攻制出外螺纹。

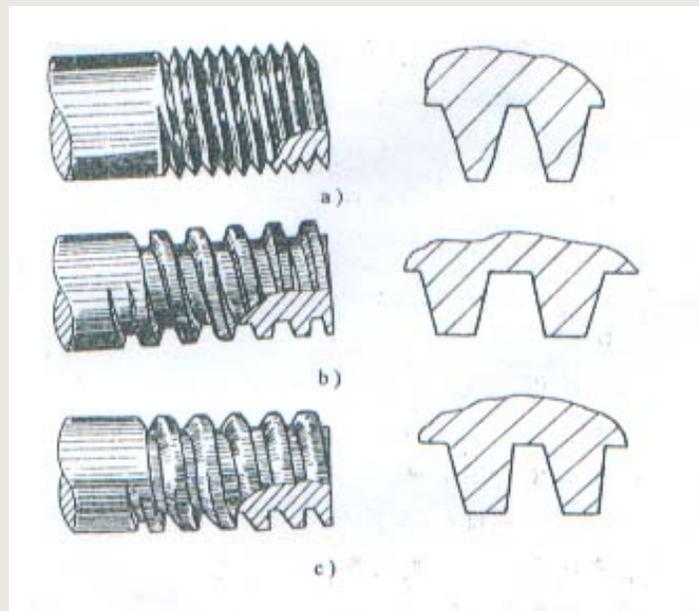


# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## 2、螺纹要素

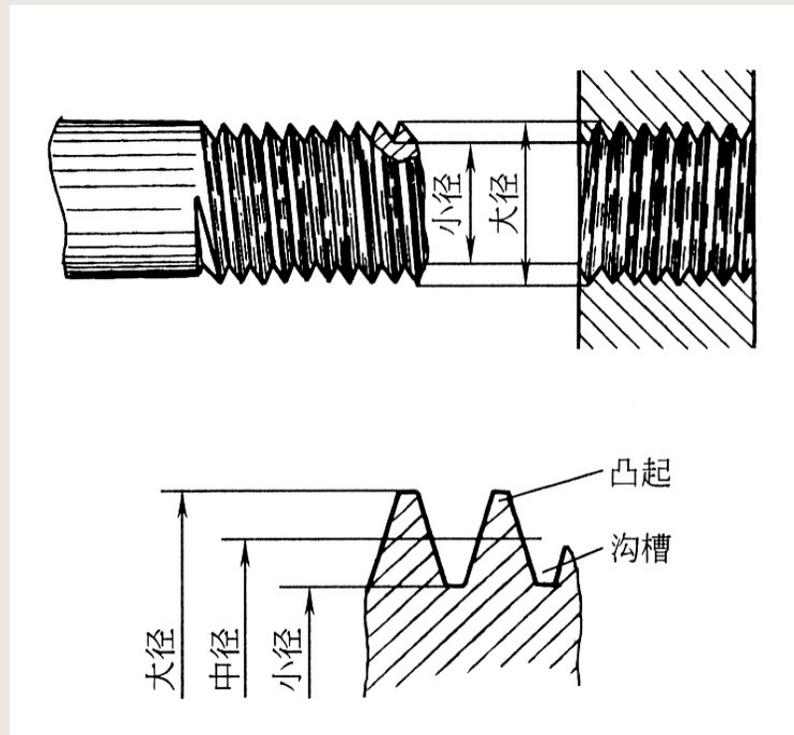
螺纹的结构、形式和尺寸都取决于螺纹的要素，只有下列要素都相同的内、外螺纹才能旋合在一起成对的使用。

(1) 牙型：通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状称螺纹牙型。常见的螺纹牙型有三角形、梯形、锯齿形等，如图所示。



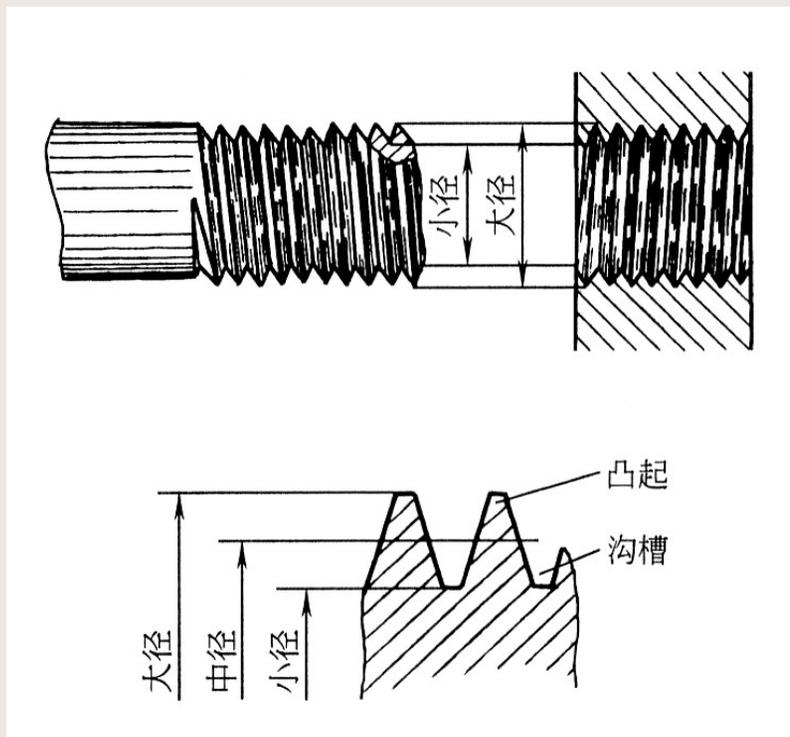
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(2) 直径：外螺纹牙顶或内螺纹牙底所在圆柱面的直径称螺纹大径；外螺纹牙底或内螺纹牙顶所在圆柱的直径称螺纹小径；在牙型上沟槽和凸起宽度相等处圆柱面直径称螺纹中径，如图所示。



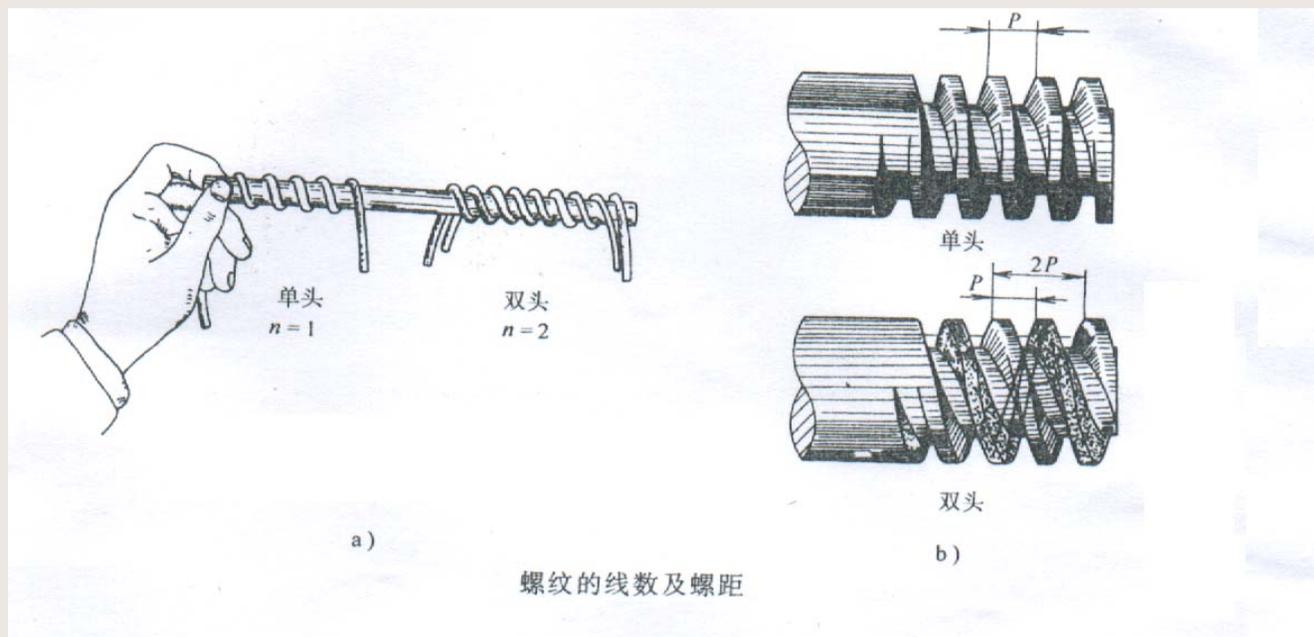
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(3) 公称直径：公称直径是代表螺纹尺寸的直径，指内、外螺纹大径的基本尺寸。



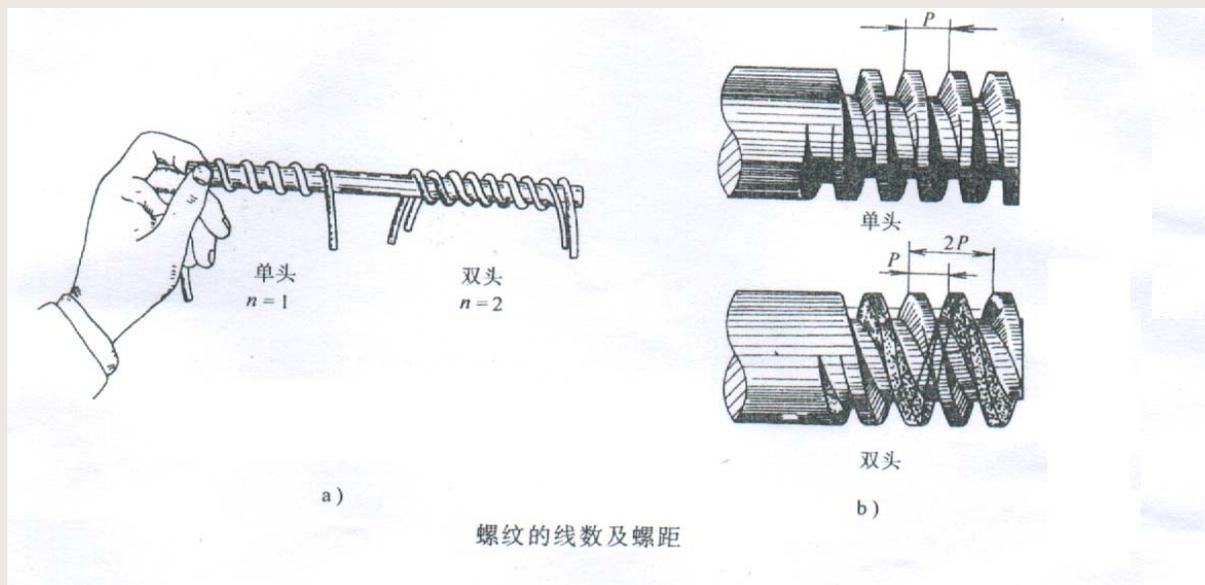
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(4) 线数：螺纹线数是指同一圆柱表面形成螺旋线的条数，用 $n$ 表示。当圆柱表面上只有一条螺旋线时，称为单线螺纹；如果同时有两条以上的螺旋线时，称为多线螺纹（双线、三线等）。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

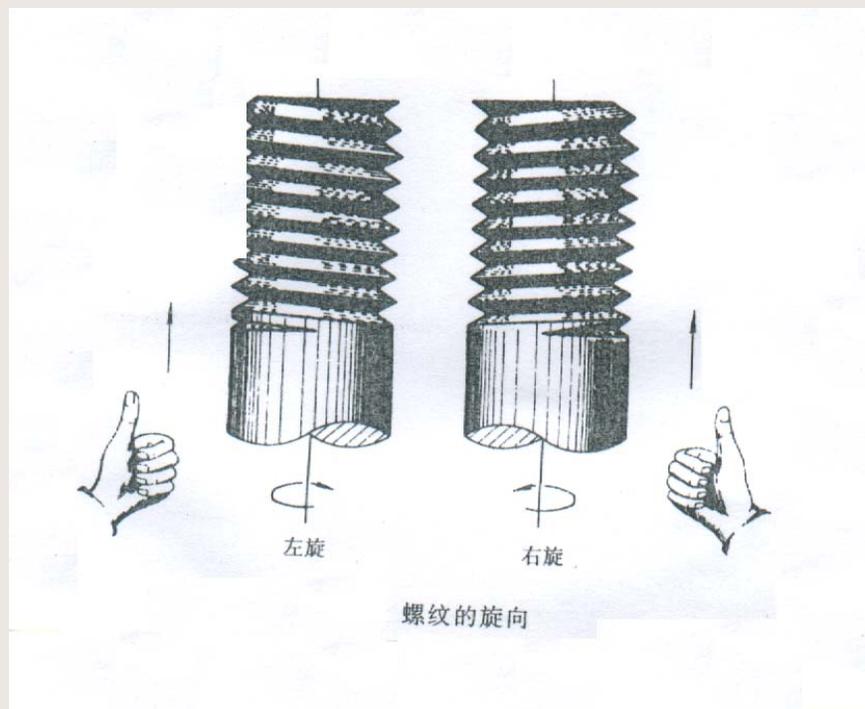
(5) 螺距和导程：螺距是指相邻两牙在中径上对应两点之间的距离，用 $P$ 表示。导程是指同一条螺旋线上相邻两牙在中径上对应两点之间的距离。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

(6) 旋向：螺纹的旋向是指螺纹旋进的方向。按顺时针方向旋进的螺纹称右螺纹；按逆时针方向旋进的螺纹称左旋螺纹。判断螺纹旋向的方法是左、右手法则。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

### 3、螺纹的种类

螺纹的种类按用途分为：联接螺纹和传动螺纹。

按螺纹的牙型、直径、螺距是否符合国家标准，螺纹又分为：

**标准螺纹：** 牙型、直径、螺距均符合标准

**特殊螺纹：** 牙型符合标准，直径或螺距不符合标准

**非标准螺纹：** 三要素均不符合标准的螺纹



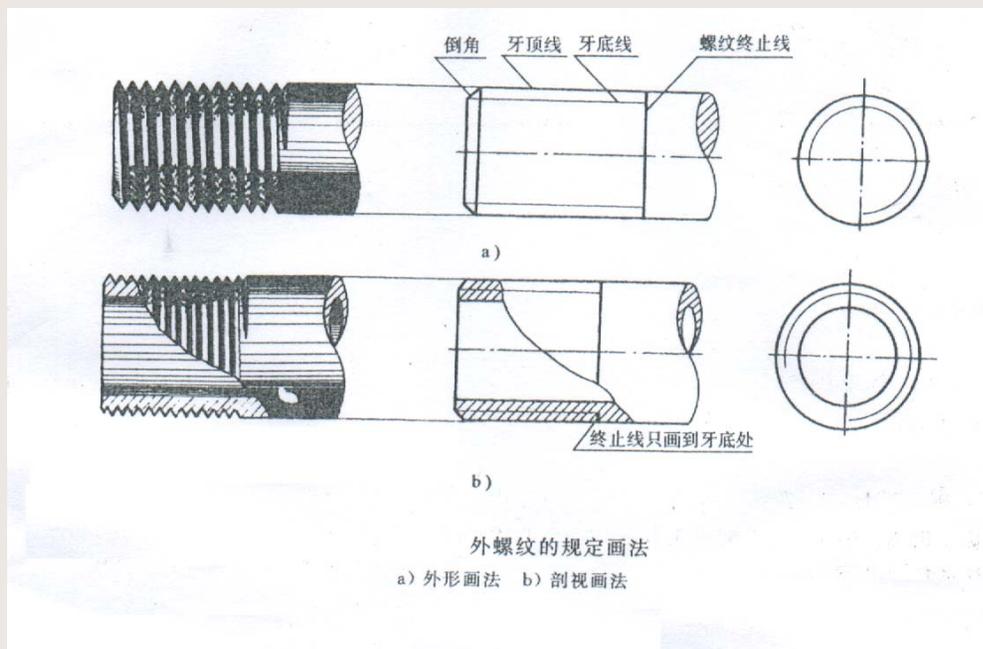
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

## 4、螺纹表示法

螺纹的表示法主要画螺纹的大、小径和螺纹终止线。

### (1) 外螺纹的规定画法

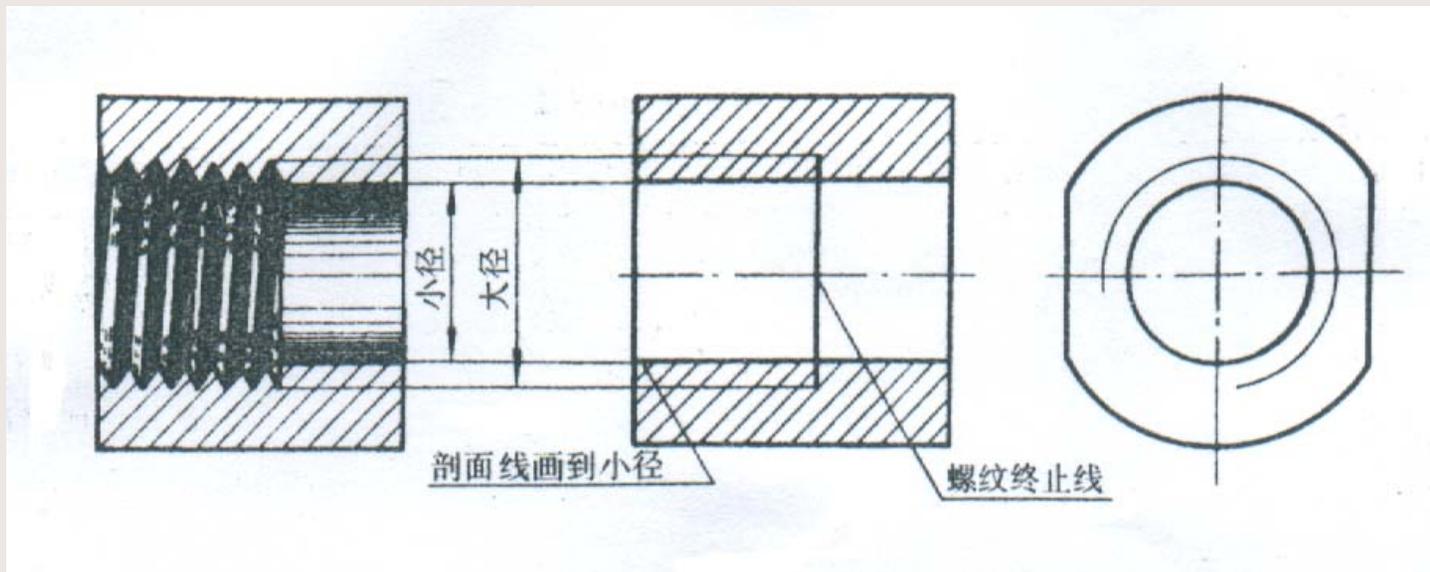


# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

(续)

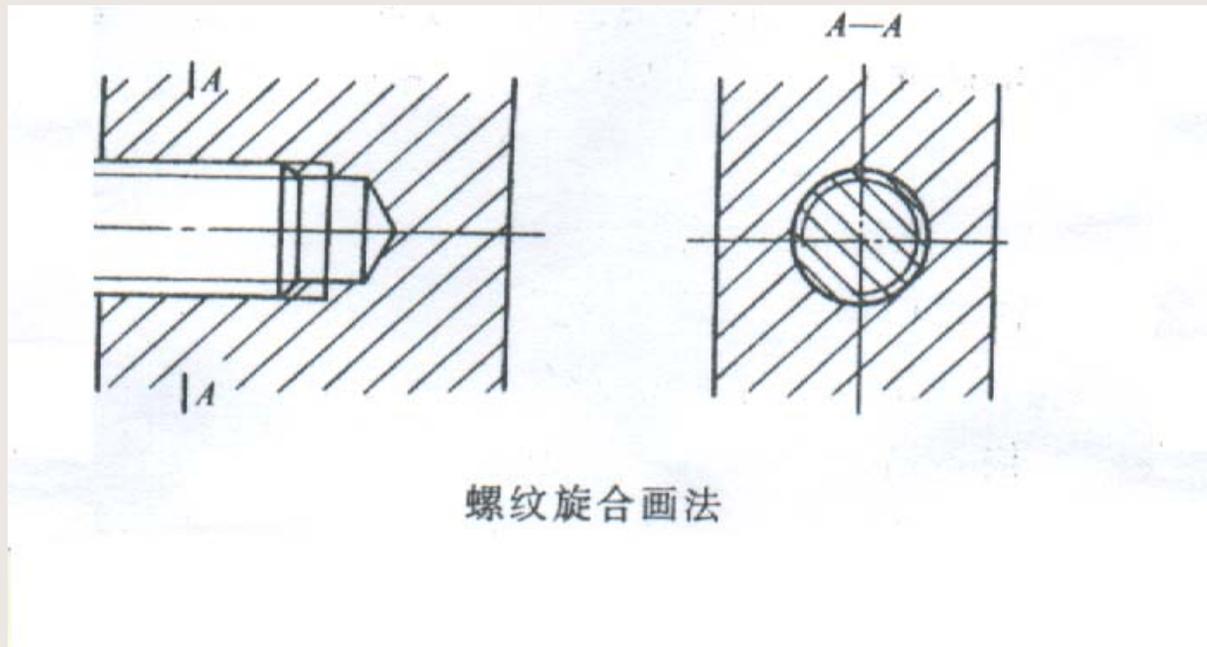
## (2) 内螺纹规定画法



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

## (3) 内、外螺纹的旋合画法



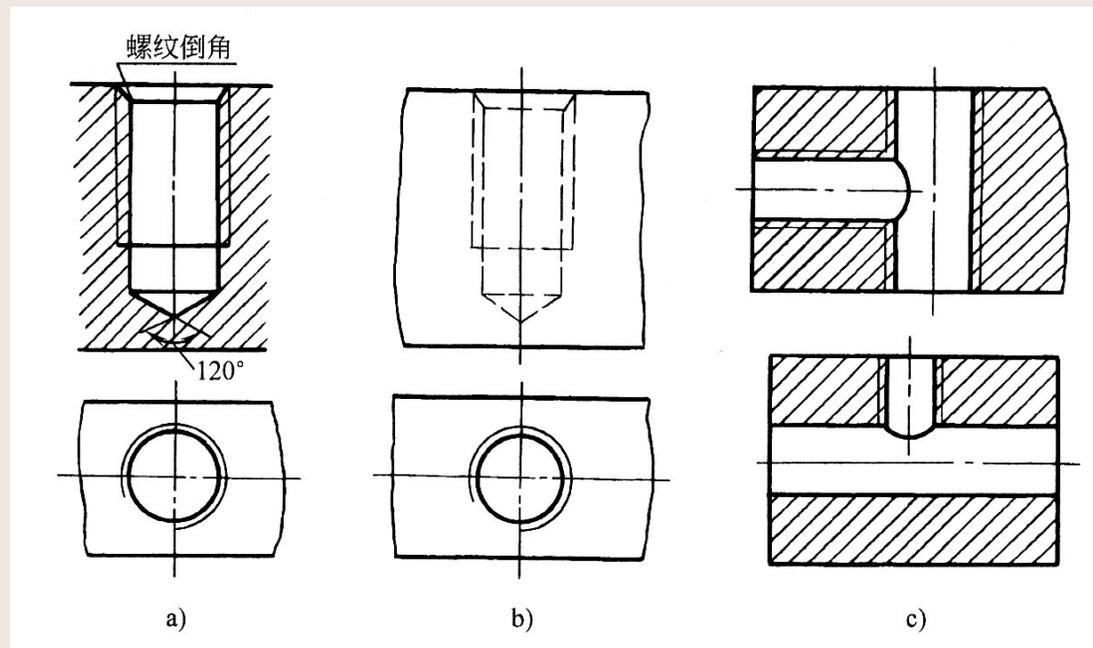
# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

(续)

## (4) 其他螺纹的规定画法

### 1) 盲孔螺纹及螺纹相贯线表示法

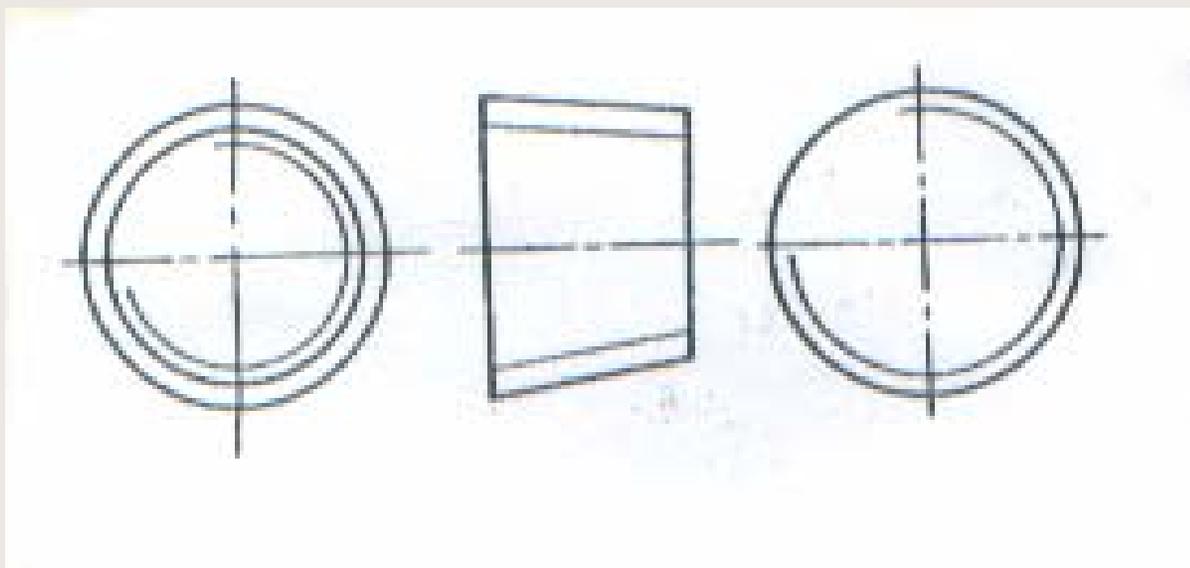


# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## 2) 圆锥螺纹的表示法

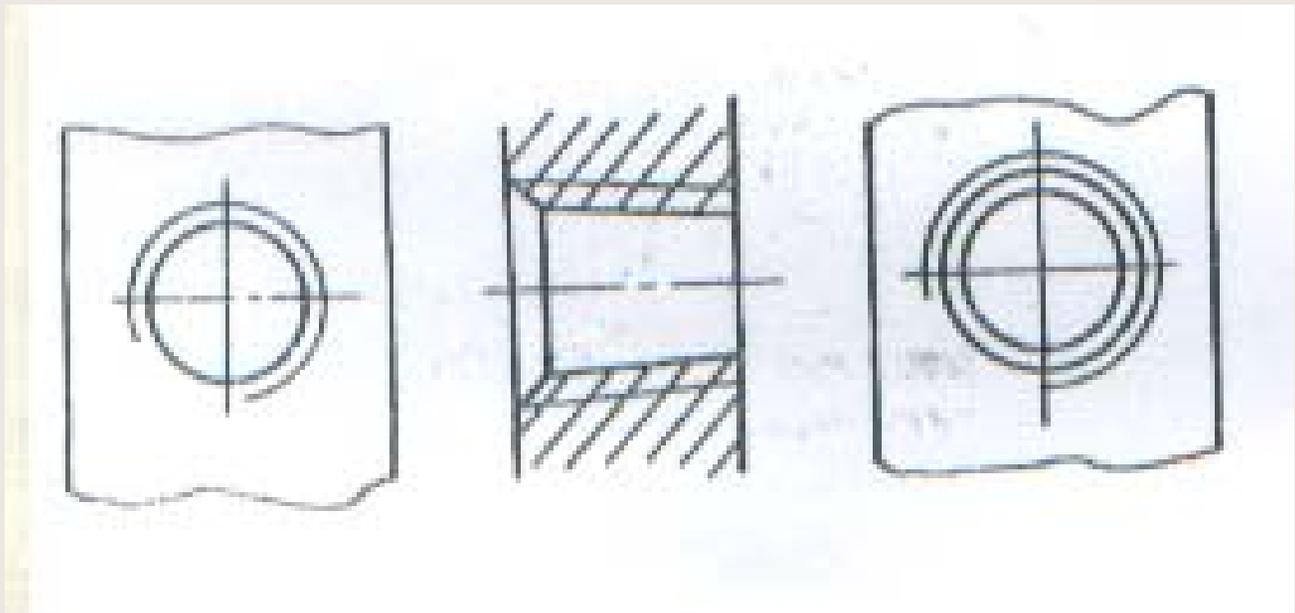
在圆锥内、外表面上加工的螺纹称圆锥螺纹。

外螺纹的表示法



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

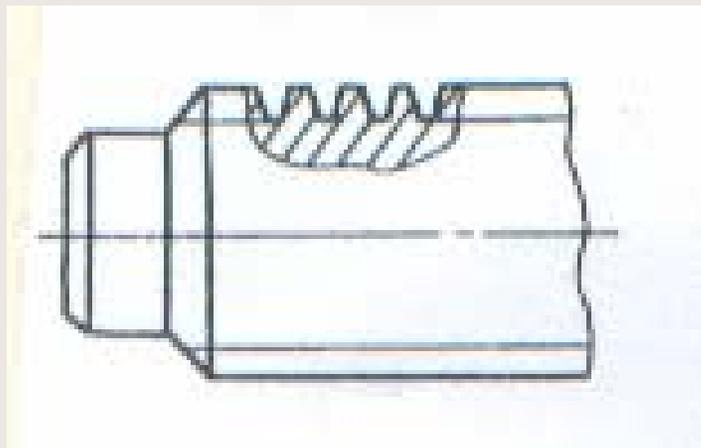
## 圆锥内螺纹表示法



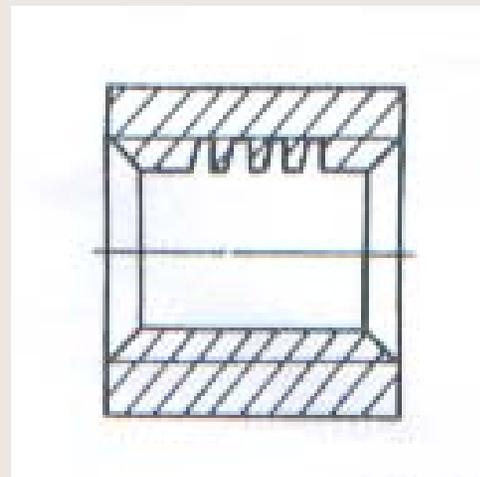
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## 3) 非标准螺纹的表示法

对于非标准螺纹一般可不画出牙型。当某些非标准螺纹必须表示牙型时，可用局部剖视图或用局部放大图表示几个牙型。



非标准外螺纹表示法



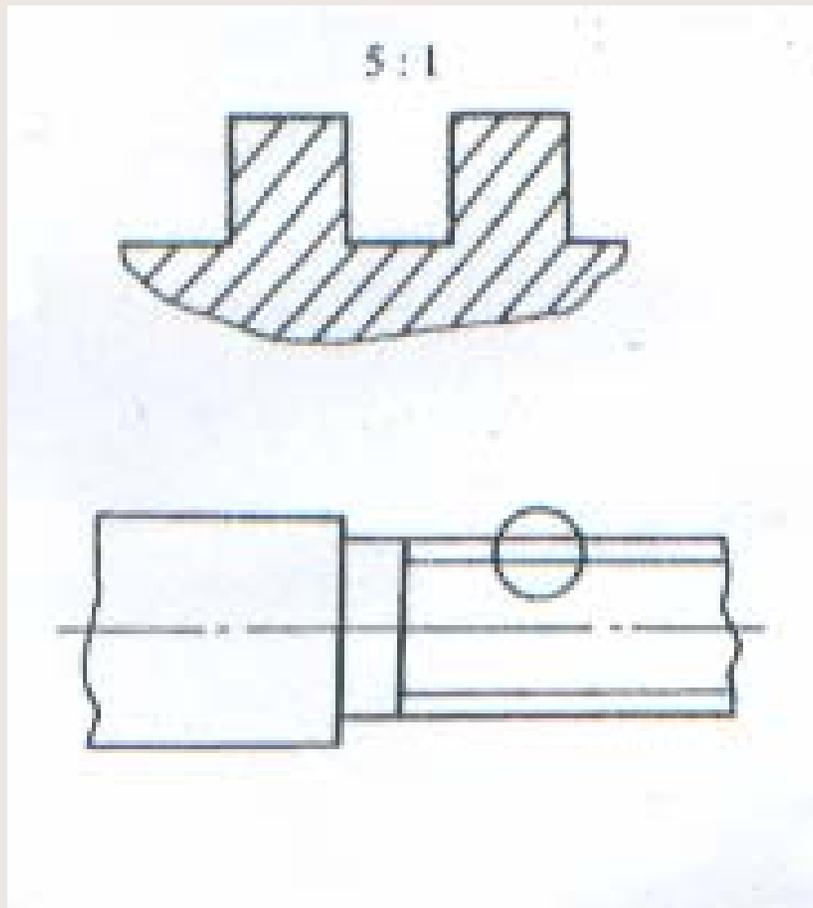
非标准内螺纹表示法



# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

(续)



非标准螺纹用局部放大表示牙型



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

## 5、螺纹的标注

按规定画法画出的螺纹，只表达了螺纹的大小，而螺纹的种类和其他要素要通过标注才能加以区别。

### (1) 普通螺纹、梯形螺纹和锯齿形螺纹的标注

单线螺纹标注格式：

特征代号 公称直径×螺距 旋向 — 公差带代号 — 旋合长度代号

多线螺纹标注格式：

特征代号 公称直径×导程（螺距）旋向 — 公差带代号 — 旋合长度代号



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

标注说明:

- 1) 特征代号表示牙型: 普通螺纹——**M**; 梯形螺纹——**Tr**; 锯齿形螺纹——**S**。
- 2) 公称直径: 指内、外螺纹的大径。
- 3) 螺距: 每一公称直径对应应有粗牙螺距和细牙螺距, 尺寸见附表A。由于粗牙螺距只此一种, 而细牙螺距则有多种。所以, 粗牙螺纹不必标注螺距, 而细牙螺纹必须注出螺距才能确定。
- 4) 旋向: 左旋螺纹标注“**HL**”, 右旋螺纹一般省略标注。
- 5) 螺纹公差带代号: 螺纹公差带代号包括中径公差带代号和顶径公差带代号两部分。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

顶径是指外螺纹的大径或内螺纹的小径。若中径公差带代号和顶径公差带代号相同，只需标注一个公差带代号。

若中径公差带代号和顶径公差带代号不相同，则应分别标注，中径公差带代号在前，顶径公差带代号在后。

每个公差带代号由公差等级数字和基本偏差的字母所组成。大写字母表示的是内螺纹的基本偏差，小写字母表示的是外螺纹的基本偏差。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

6) 螺纹旋合长度代号：螺纹旋合长度代号有三种：

a、长旋合长度，代号为L。

b、中等旋合长度，代号为N，应用较广泛，所以标注时省略不注。

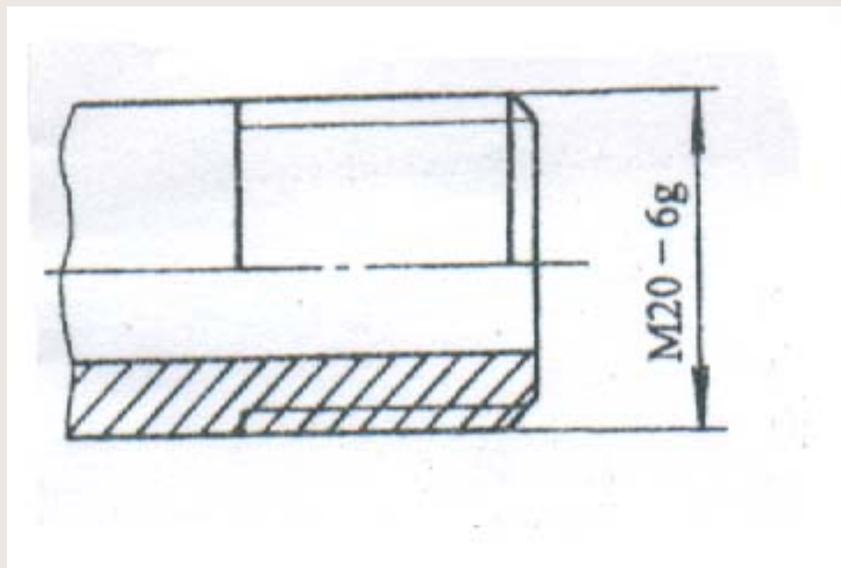
c、短旋合长度，代号为S。

特殊需要时，也可注出旋合长度的具体数值。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

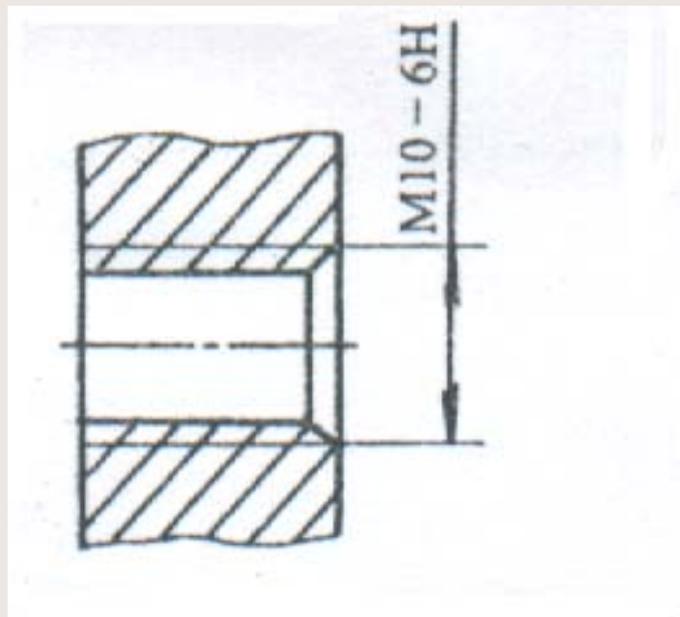
例10-1 普通螺纹的标注示例，如图所示。



M20-6g表示粗牙普通外螺纹，公称直径20mm，右旋，中径顶径公差代号6g，中等旋合长度。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)



M10-6H表示粗牙普通内螺纹，公称直径10mm，右旋，中径顶径公差代号6H。



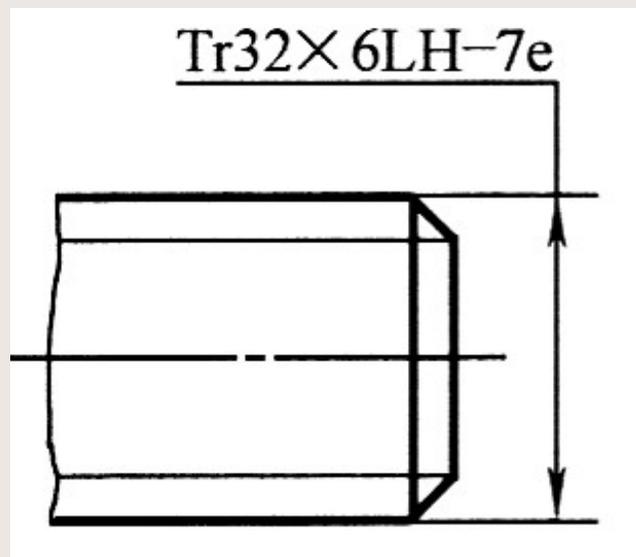
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

$M16 \times 1.5-5g6g-s$ 表示细牙普通外螺纹，公称直径16，螺距1.5，中径顶径公差代号5g6g，短的旋合长度。

## 第一节

## 螺纹及螺纹紧固件

(续)



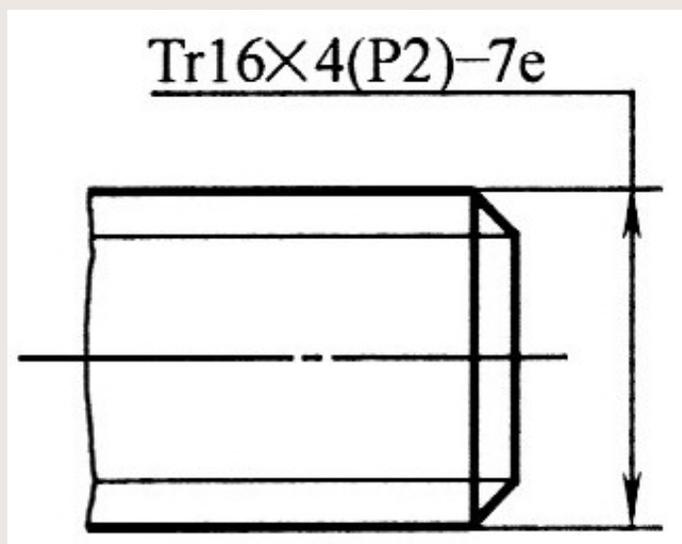
$T_r32 \times 6LH-7e$ 表示单线梯形外螺纹，公称直径32mm，螺距6mm，左旋，中径公差代号7e（梯形螺纹只标注中径公差带代号），中等旋合长度。



## 第一节

## 螺纹及螺纹紧固件

(续)



$\text{Tr}16 \times 4(\text{P}2) - 7\text{e}$ 表示多线梯形外螺纹，公称直径16mm，导程4mm，螺距2mm，线数为2，右旋，中径公差代号7e，中等旋合长度。

## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

需要时，在装配图中可标注出螺纹副的标记，是将相互连接的内、外螺纹的标记组合成一个标记，举例如下：

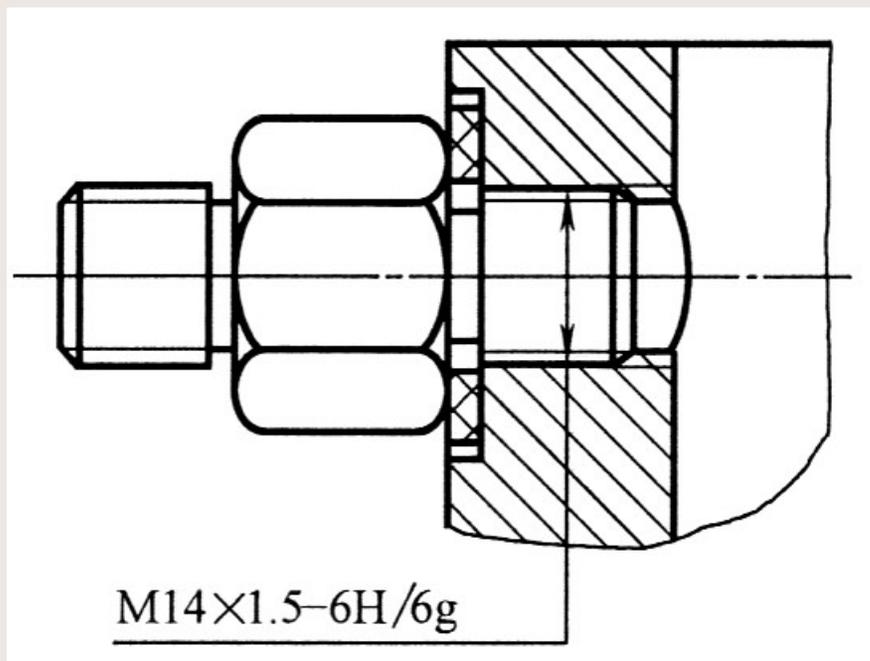
内螺纹标记为： $T_r24 \times 10 (P5) LH-8H-L$

外螺纹标记为： $T_r24 \times 10 (P5) LH-8e-L$

则螺纹副的标记应为： $T_r24 \times 10 (P5) LH-8H/8e-L$

## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

螺纹副的标记在装配图上标注时，可直接标注在大径的尺寸线上或其引出线上，如图所示。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(2) 管螺纹的标注：管螺纹分非螺纹密封管螺纹与用螺纹密封管螺纹两种。

非螺纹密封管螺纹的标注格式：

螺纹特征代号 尺寸代号 公差等级代号 — 旋向

用螺纹密封管螺纹的标注格式：

螺纹特征代号 尺寸代号 — 旋向

1) 特征代号：非螺纹密封管螺纹 **G**

用螺纹密封管螺纹 **R1**—与圆柱内螺纹配合的圆锥外螺纹；

**R2** —与圆锥外螺纹相配合的圆锥外螺纹；

**RP**—圆柱内螺纹；

**RC**—圆锥内螺纹

## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

2) 公差等级代号中，外螺纹分A、B两级标注，内螺纹不用标注。

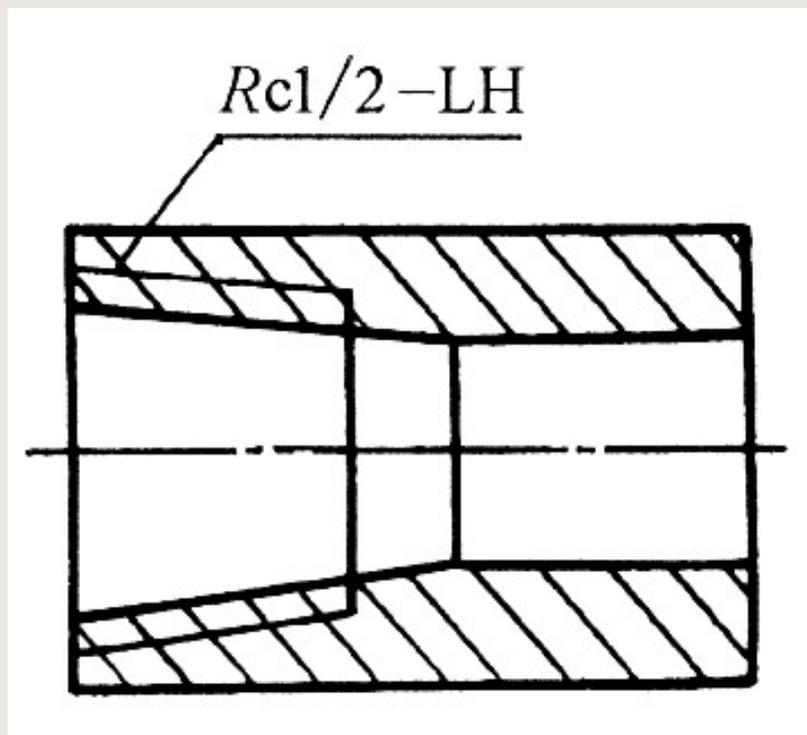
3) 尺寸代号用英制尺寸表示。其公称直径不是螺纹的大径，而是指螺纹管子的通径。如1in (25.4mm) 管螺纹的实际大径应为33.249mm (管螺纹的各要素可在附表A中查到)。

4) 左旋螺纹标注“LH”，右旋螺纹省略标注。

5) 管螺纹在图样中标注时，一律注写在引出线上，引出线由螺纹大径引出或由对称中心处引出。

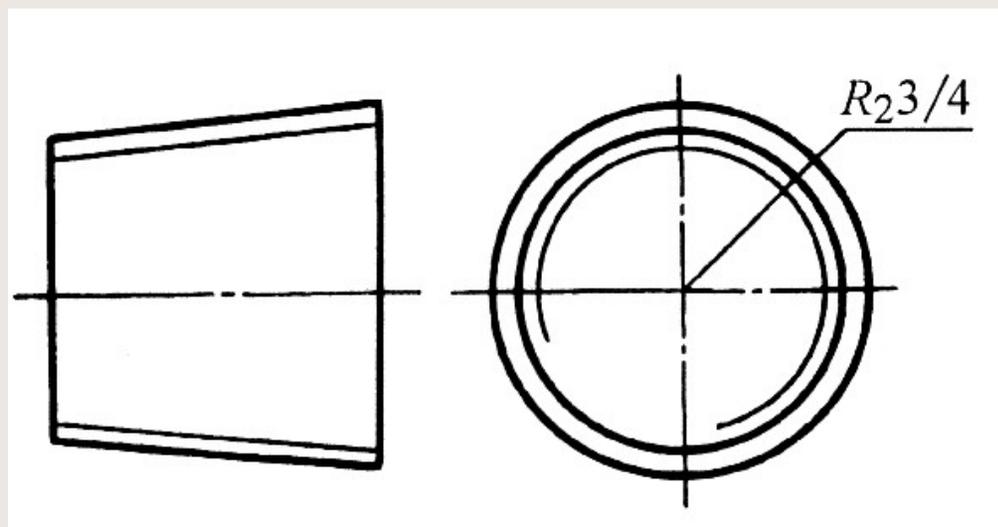
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

**Rc1/2-LH:** 表示用螺纹密封圆锥内螺纹，尺寸为1/2寸，左旋。



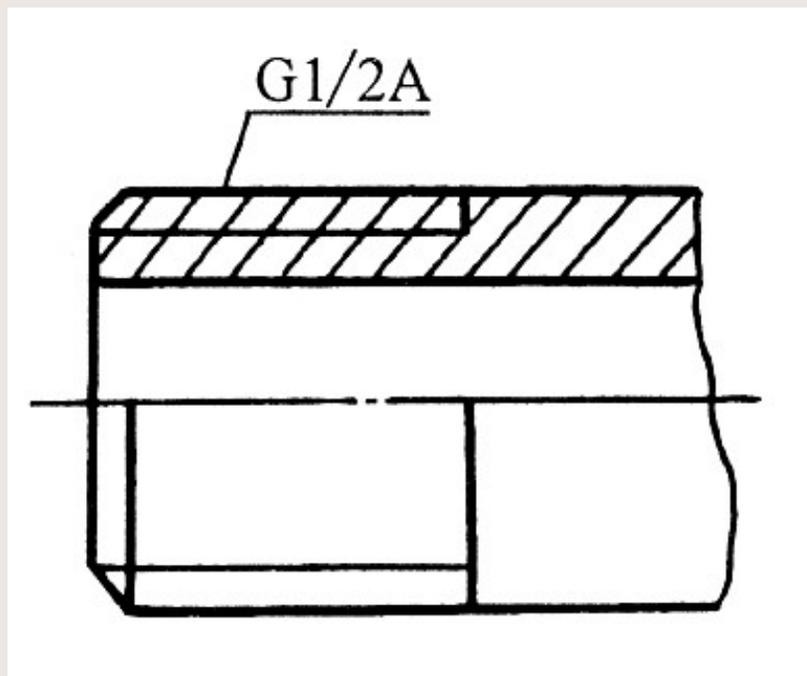
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

$R_{2\frac{3}{4}}$ 表示用螺纹密封的圆锥外螺纹，尺寸为 $\frac{3}{4}$ 寸，右旋



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

G1/2表示非螺纹密封管螺纹，尺寸为1/2寸，A级公差，右旋



# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

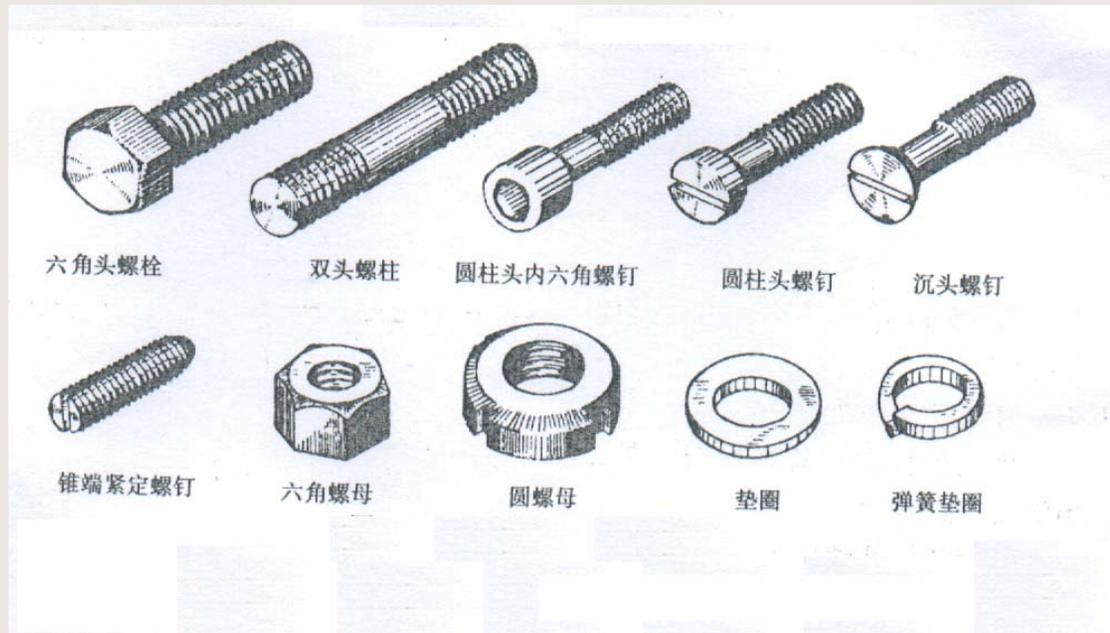
(续)

## 二、装配图中螺纹紧固件的画法

### 1、螺纹紧固件的作用及常用联接

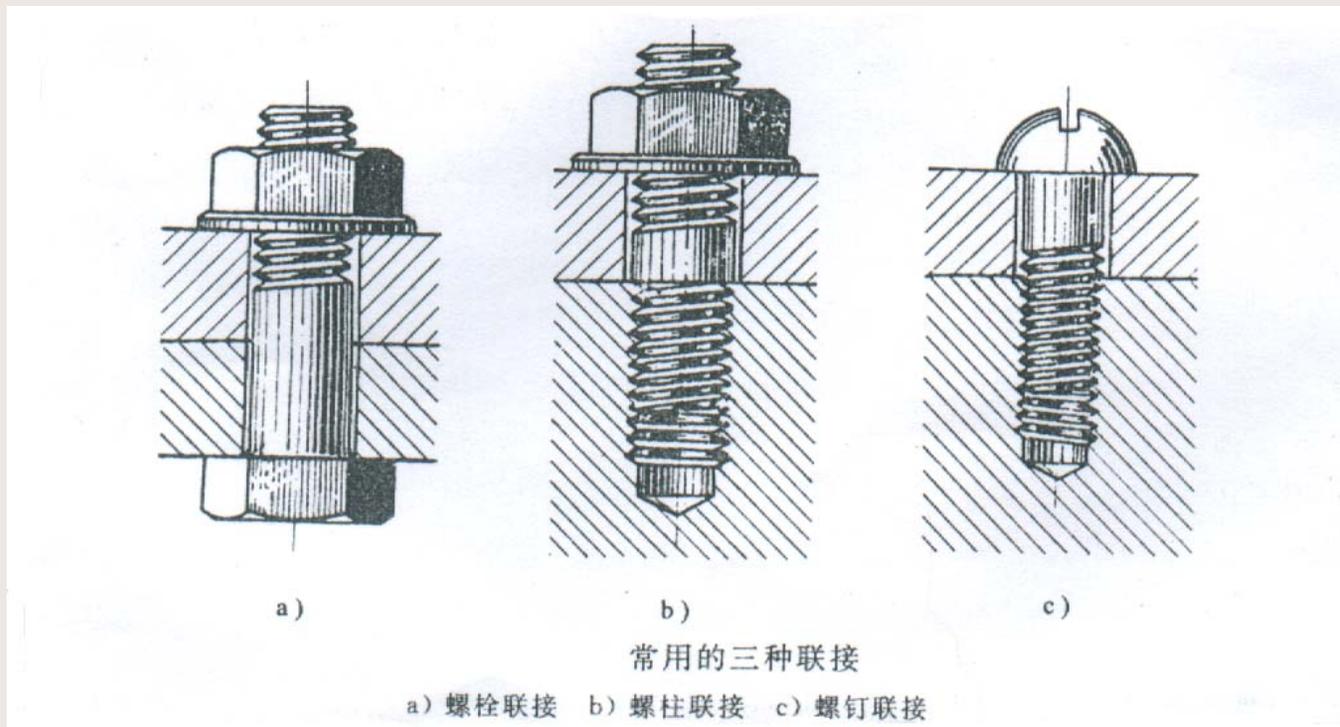
利用螺纹的旋紧作用将两个或两个以上的零件联接在一起的有关零件称螺纹紧固件。

螺纹紧固件是标准件，常用的螺纹紧固件有螺栓、螺柱、螺钉、螺母、垫圈。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

常用的螺纹紧固件联接有三种：螺栓联接；螺柱联接；螺钉联接。



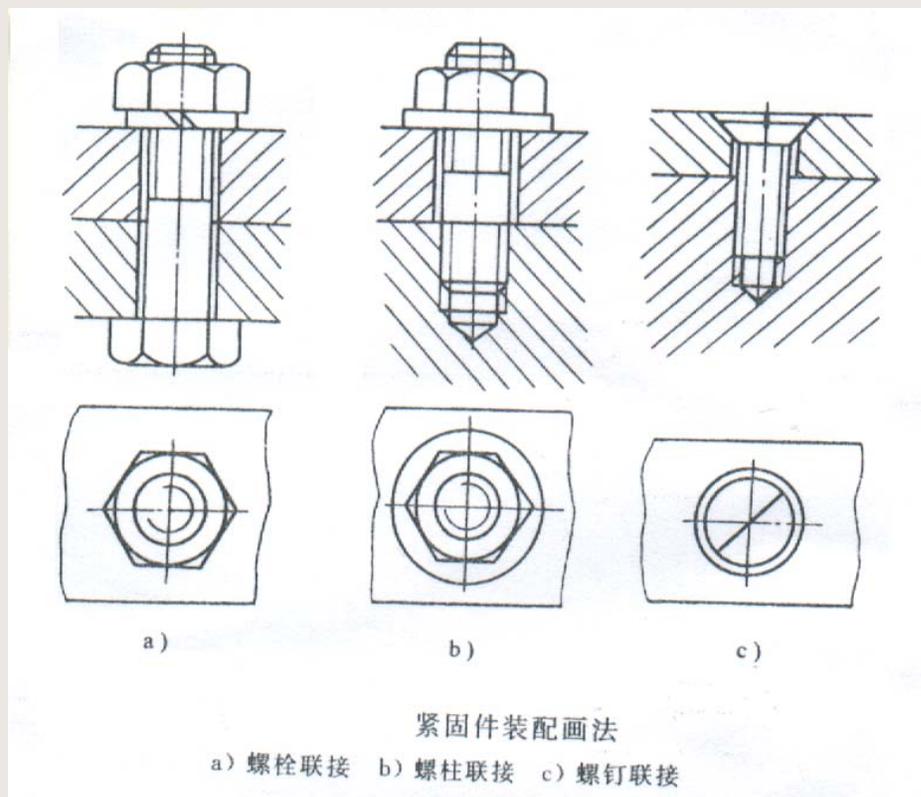
# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

(续)

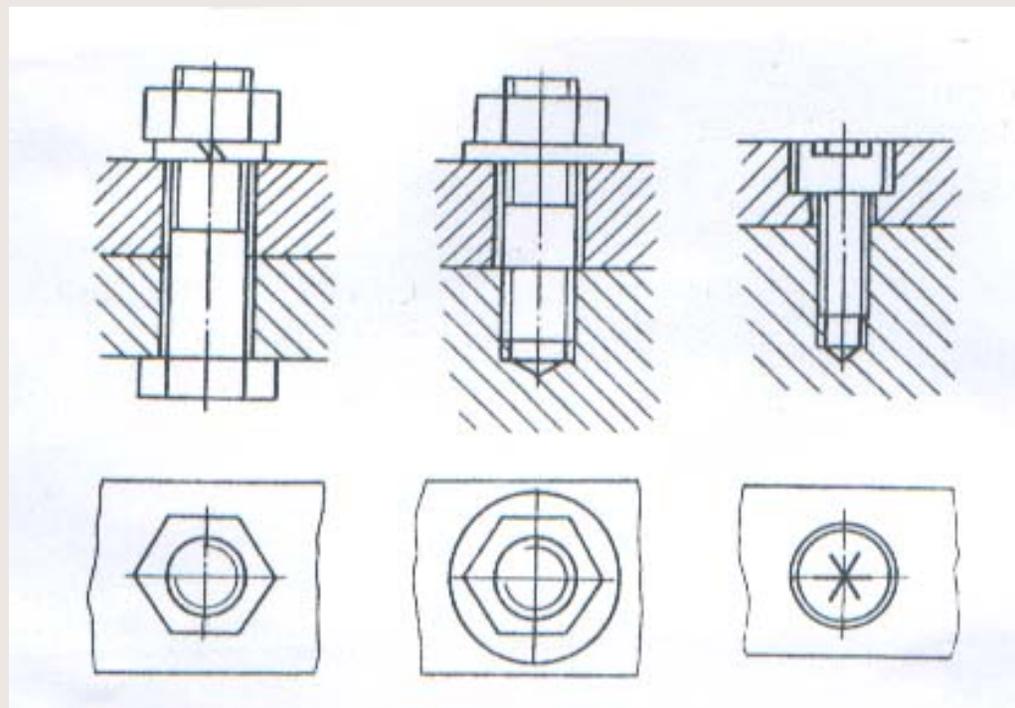
## 2、装配图规定画法

在装配图中，当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺栓、螺柱、螺母及垫圈等均按未剖切绘制，弹簧垫圈的斜槽可用与螺杆轴线成 $30^{\circ}$ 角的两条平行线表示，倒角和螺纹孔的钻孔深度等工艺结构基本按实情表示。



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

采用简化画法表示时，螺纹紧固件的工艺结构（倒角、退刀槽、缩颈、凸肩等）均可省略不画，不穿通螺孔（盲孔）的钻孔深度也可不表示，仅按有效螺纹部分的深度画出。

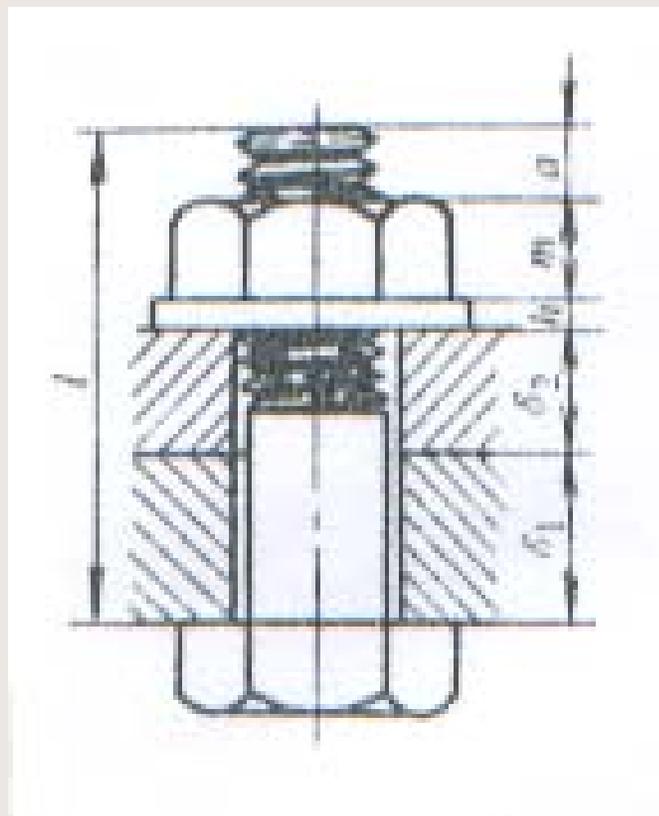


# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

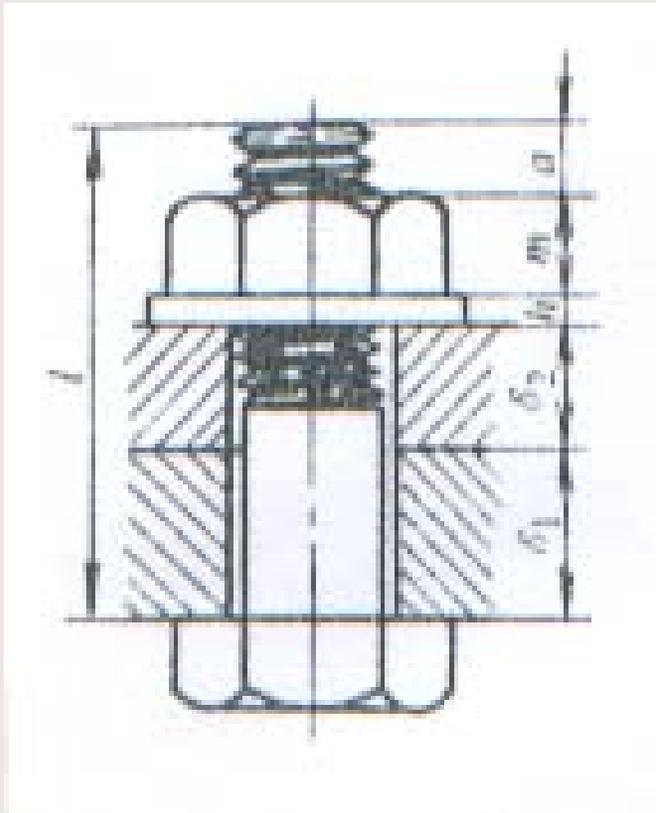
(续)

## (1) 螺栓联接

螺栓联接时，将螺栓杆穿过被联接件的通孔，在切有螺纹的一端套上垫圈，并用螺母拧紧，即为螺栓联接。螺栓、螺母、垫圈的形式、公称直径及有关尺寸可以从附录标准表中查出。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)



螺栓计算长度  $L$  等于两被联接件的厚度  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  之和, 加垫圈厚度  $h$ , 加螺母厚度  $m$ , 加外伸部分长度  $a$ 。

$$L = \delta_1 + \delta_2 + h + m + a$$

$$(a = 0.3d)$$

由螺栓的计算长度, 查标准表确定螺栓的公称长度。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

为了省去查表时间，螺栓联接件的各结构尺寸可以根据螺纹的大径 $d$ ，按比例关系算出，比例画法如图所示。



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

例10-5 用M10的六角头螺栓（GB5780-1986）联接两零件，被联接零件的厚度分别为  $\delta_1 = 10\text{mm}$ ， $\delta_2 = 15\text{mm}$ ，并选用六角螺母（GB6170-1986）及平垫圈（GB97.1-1985），画出该螺栓联接图。

作图：步骤如图10-24所示

1、按1.1d确定被联接件孔的直径。

$$\text{孔径} = 1.1 \times 10 = 11\text{mm}$$

2、按比例算出螺母、螺栓、垫圈各部分尺寸。

得出：螺母厚度  $m = 10 \times 0.8 = 8\text{mm}$ ，垫圈厚度  $h = 10 \times 0.15 = 1.5\text{mm}$ 。

3、确定螺栓公称长度

$$\begin{aligned} l &= \delta_1 + \delta_2 + m + h + a = 10 + 15 + 8 + 1.5 + 10 \times 0.3 \\ &= 37.5\text{mm} \end{aligned}$$

计算时，一般a取0.3d。根据螺栓杆的计算长度37.5mm，查国标表标准长度系列，取略长于37.5mm的标准值40。

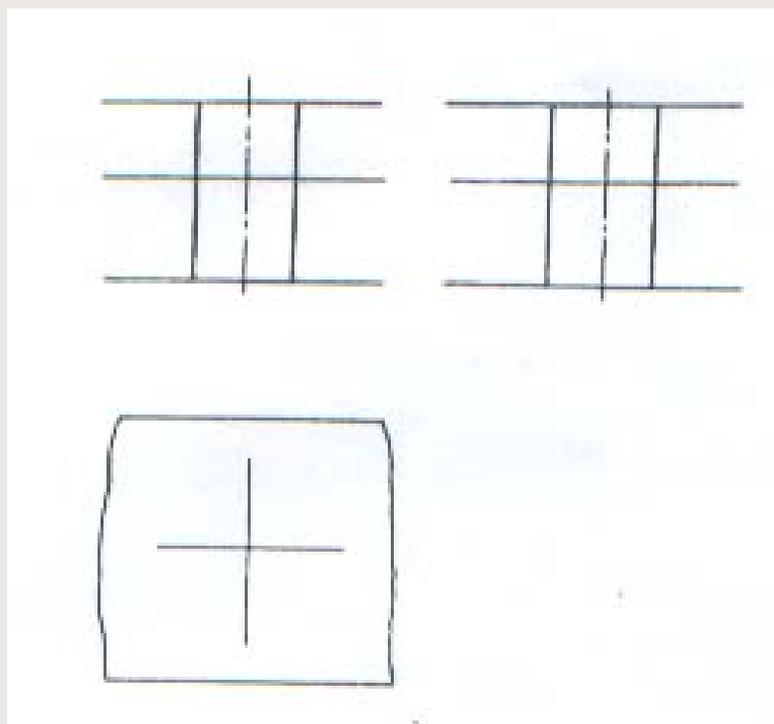
## 第一节

## 螺纹及螺纹紧固件

(续)

4、画图，步骤如图所示。

(1) 画出两工件的三视图；主左视图全剖

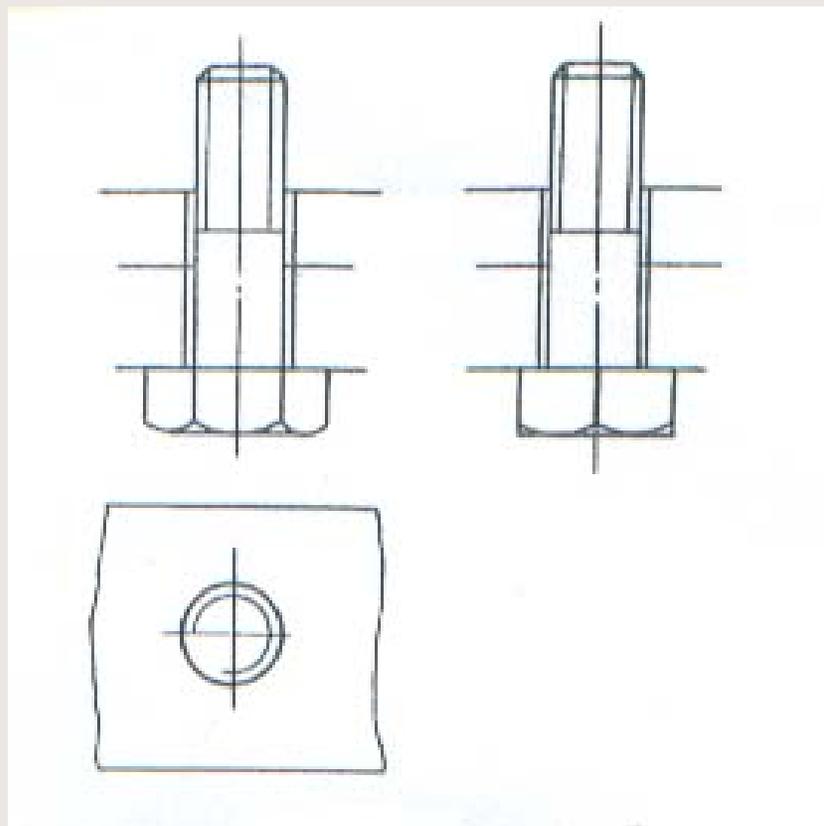


# 第一节

# 螺纹及螺纹紧固件

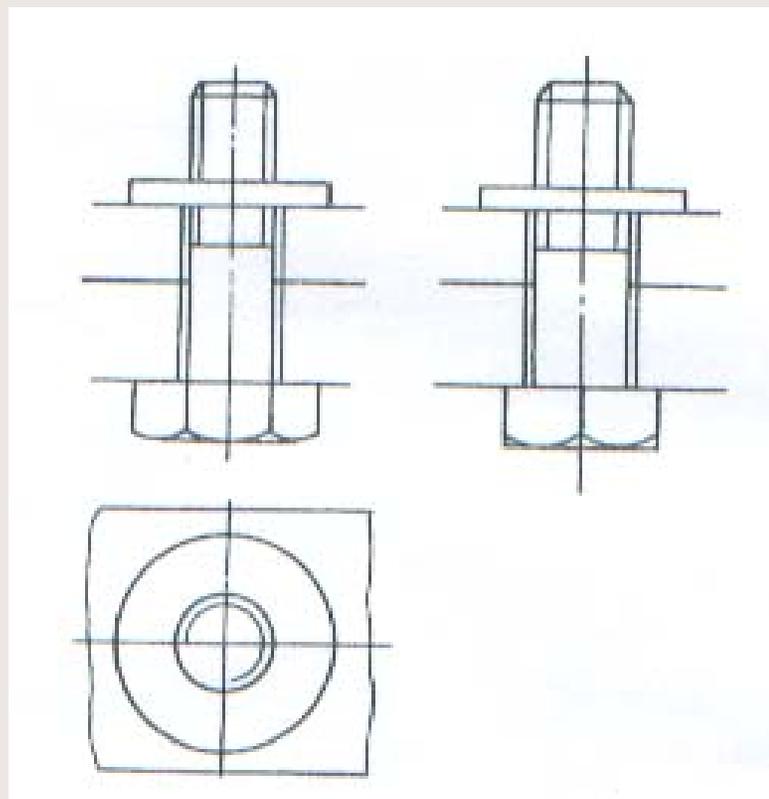
(续)

(2) 画出螺栓的三视图



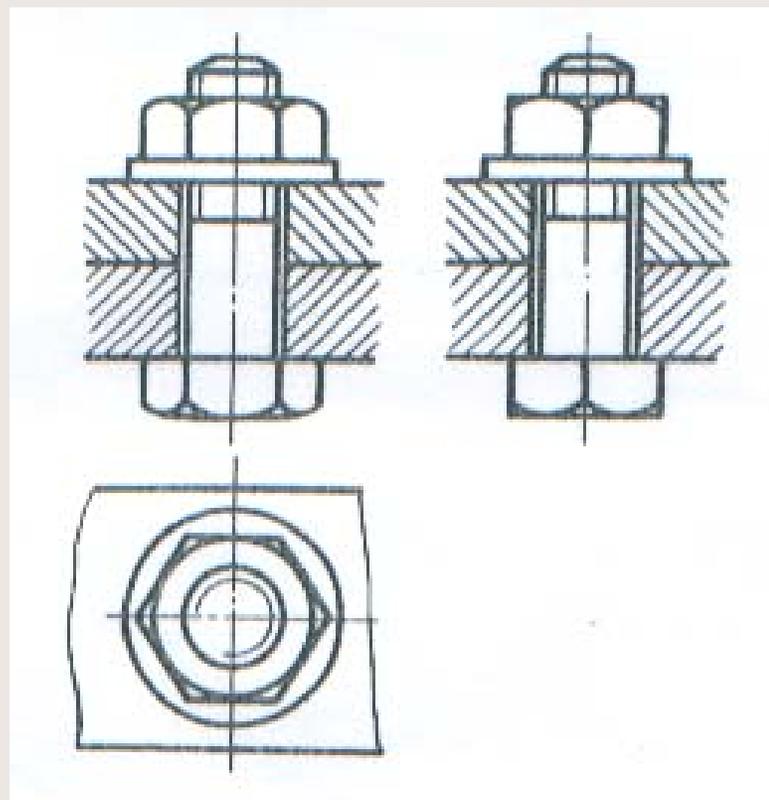
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(3) 画出垫圈的三视图



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(4) 画出剖面线，检查描深图线。



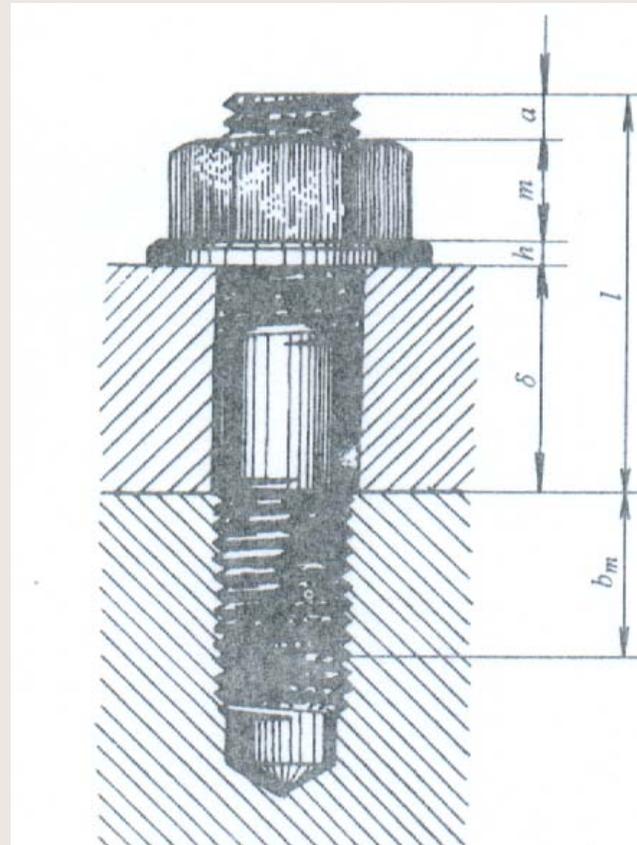
# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## (2) 螺柱联接

将双头螺柱的旋入端，穿过一个被联接件的通孔并旋入到另一个被联接件的螺纹孔内，紧固端加上垫圈并拧紧螺母，即为螺柱联接，如图所示。

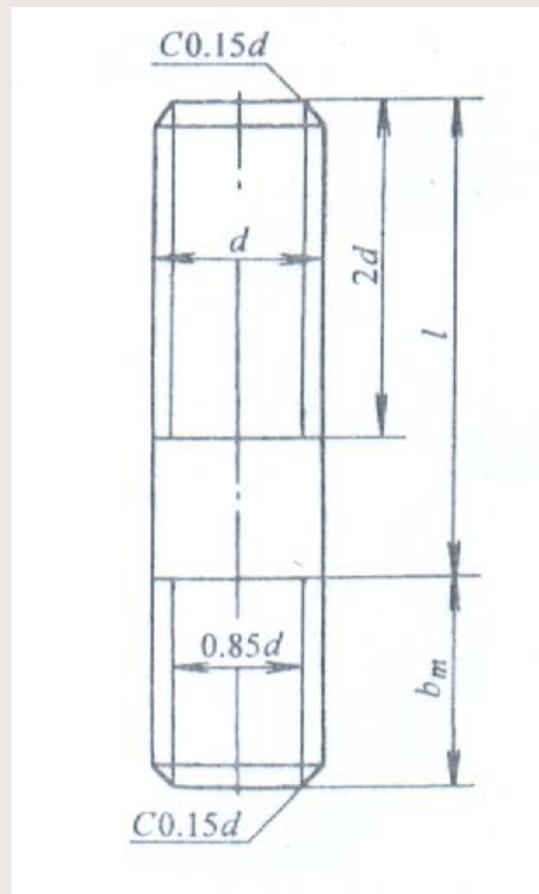
双头螺柱的形式、公称直径及有关尺寸可以从相关标准中查出。双头螺柱的公称长度可按图中所示计算，然后对照国标表选取标准长度。

$$\text{螺柱公称长度} l \cong \delta + m + h + a$$



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

双头螺柱的比例画法

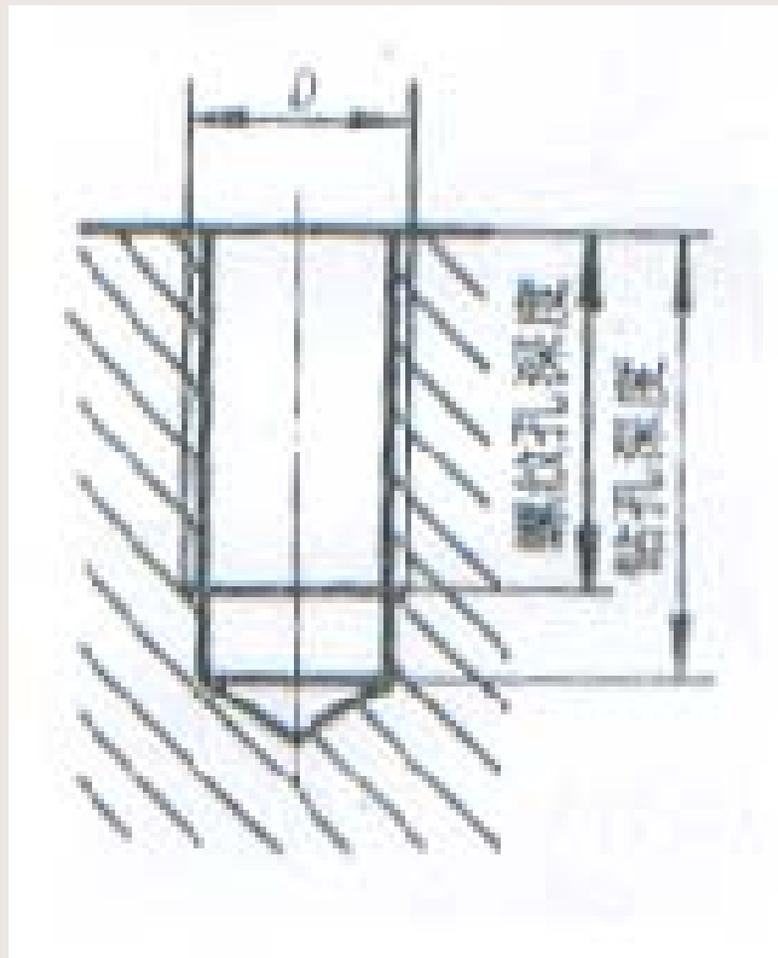


## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

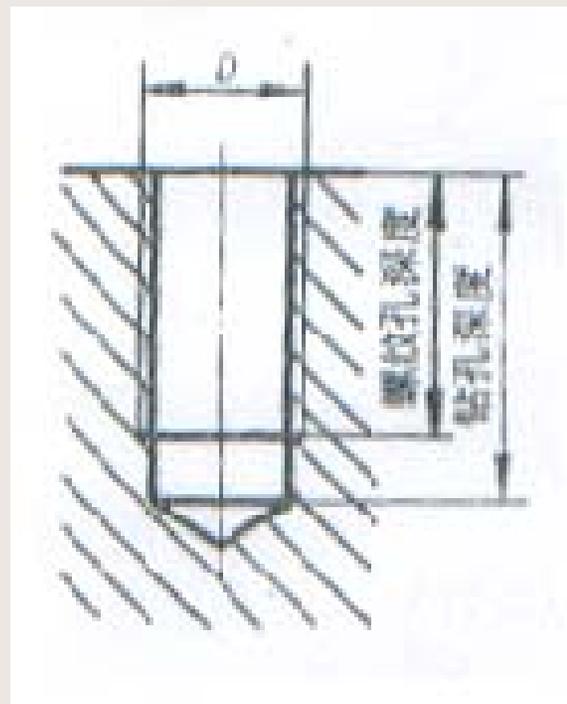
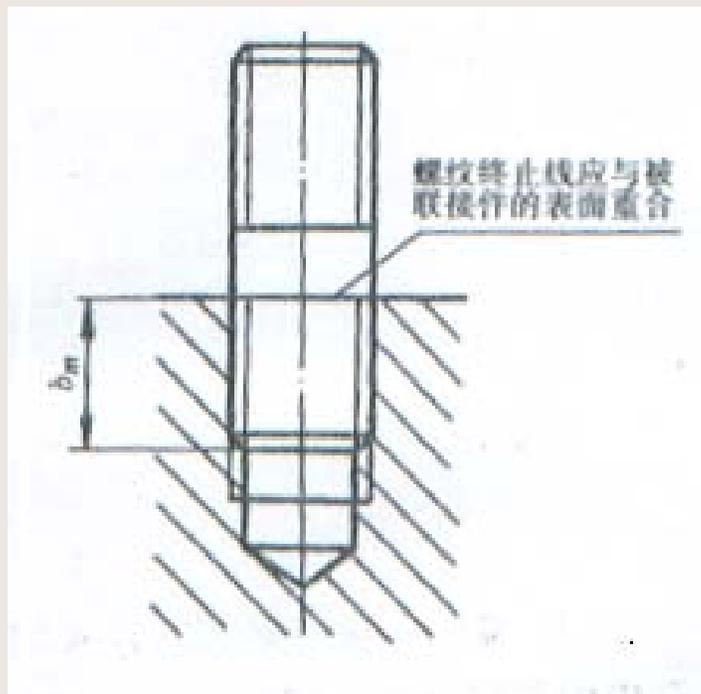
双头螺柱通常旋入在螺纹盲孔中，螺纹孔的深度一般大于旋入深度。为了保证联接可靠，旋入端 $b_m$ 应全部旋入螺孔内，所以螺纹终止线应与被联接件的表面重合，如图所示。

$$\text{钻孔深度} = b_m + d$$

$$\text{螺孔深度} = b_m + 0.5d$$



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)



## 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

例10-6 用两端均为粗牙普通螺纹的A型 $d=12\text{mm}$ 的双头螺柱联接零件。已知带螺孔的被联接件的材料为铸铁，另一被联接件厚度 $\delta=10\text{mm}$ ，使用六角螺母和平垫圈。

作图步骤:

1、按 $1.1d$ 确定被联接件孔的直径。

$$\text{孔径} = 1.1 \times 12 = 13.2\text{mm}$$

2、按比例算出螺母、螺柱、垫圈各部分尺寸。

得出：螺母厚度 $m = 12 \times 0.8 = 9.6\text{mm}$

$$\text{垫圈厚度} h = 12 \times 0.15 = 1.8\text{mm}$$

# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## 3、确定螺柱公称长度及旋入端长度

$$l = \delta + m + h + a = 10 + 9.6 + 1.8 + 12 \times 0.3 = 25\text{mm}$$

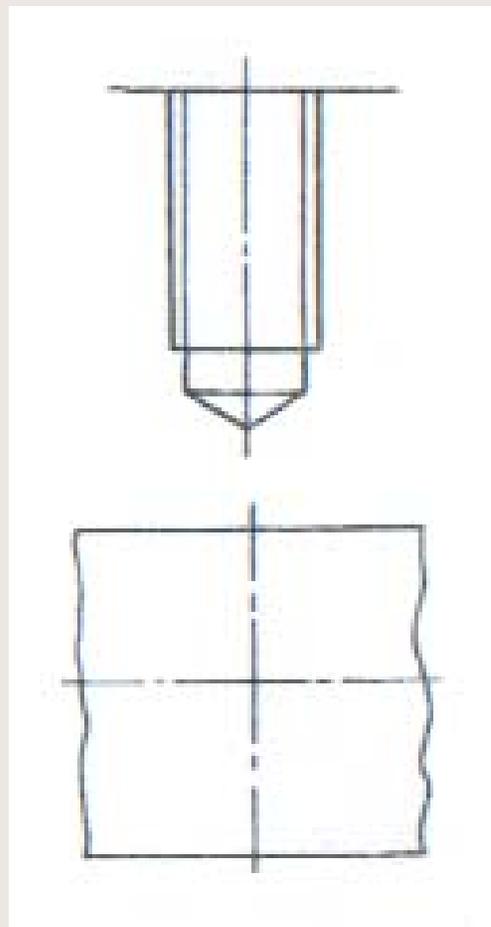
根据螺柱的计算长度25mm，查国标表标准长度系列，取略长于25mm的标准值30。根据材料为铸铁，查表10-2得旋入端长度

$$b_m = 1.25d。$$

# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

4、画图，步骤如图所示。

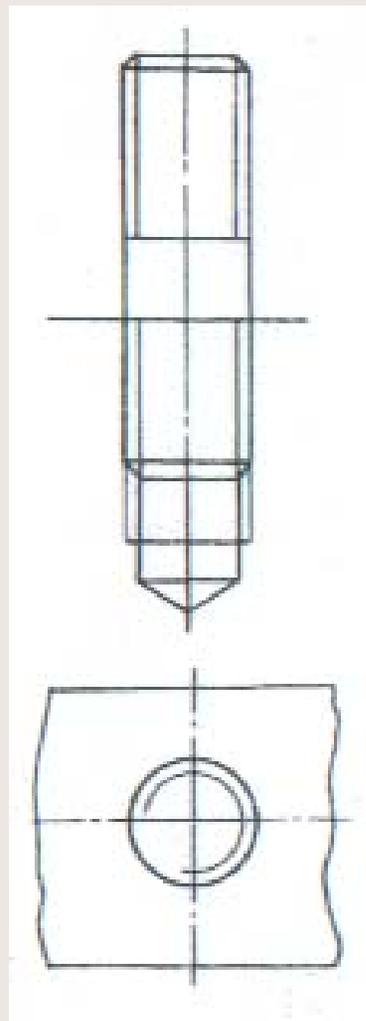
(1)画出较厚零件中的钻孔深度  
和螺纹孔深度



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

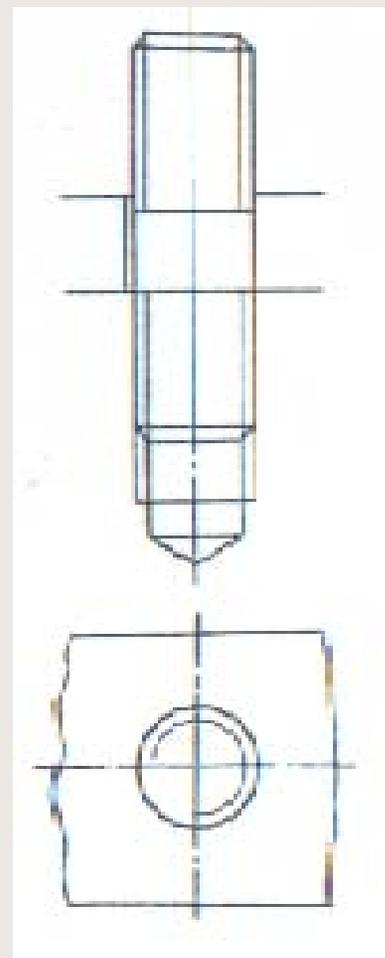
(2) 画出螺柱的主、俯视图

注意旋合处的螺纹大小径的画法



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

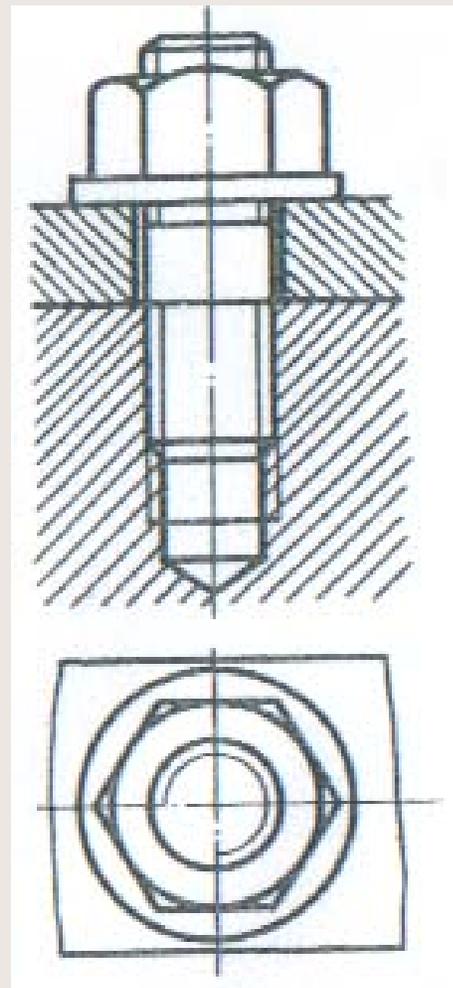
(3) 画出另一个被连接件  
注意孔处的画法



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

(4) 画出垫圈、螺母的主俯视图，画出剖面线，描深图线

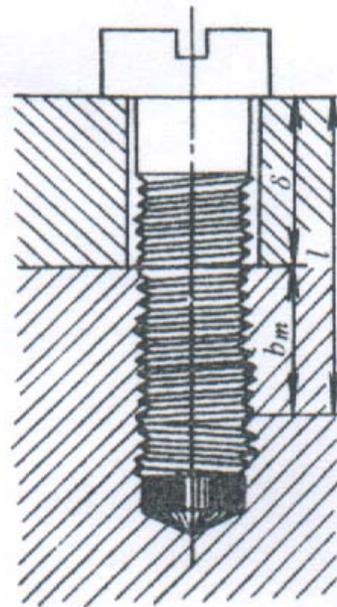
注意两零件的剖面线方向应该相反



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件 (续)

## (3) 螺钉联接

螺钉联接是将螺钉穿过一个被联接件的通孔而直接拧入另一个被联接件的螺孔中的联接。其形式与螺柱联接相似，区别是螺钉联接用于联接强度不大处。



螺钉公称长度的计算



## 第一节

## 螺纹及螺纹紧固件

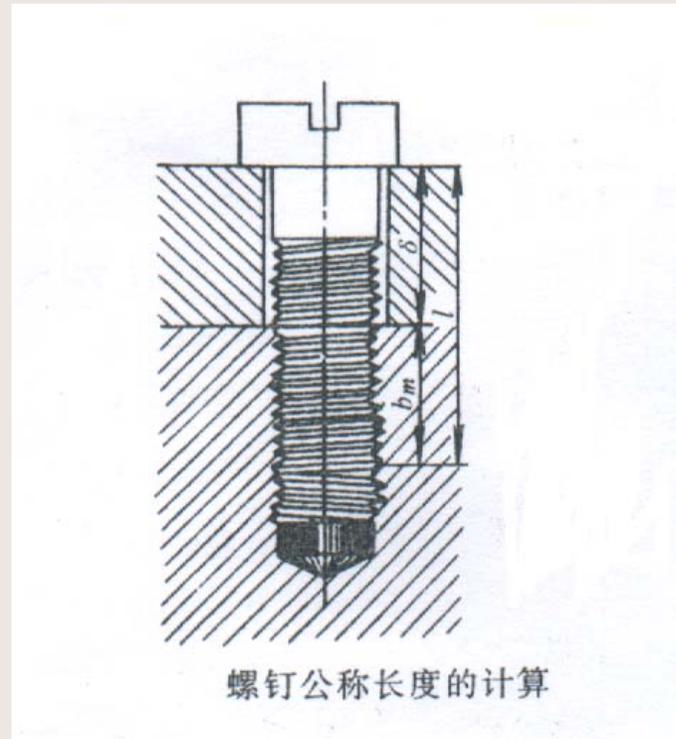
(续)

如图所示，螺钉的公称长度可按下式确定：

螺钉公称长度

$$l \geq \delta + b_m$$

式中 $b_m$ 为螺钉旋入端的长度，确定方法与双头螺柱相同。



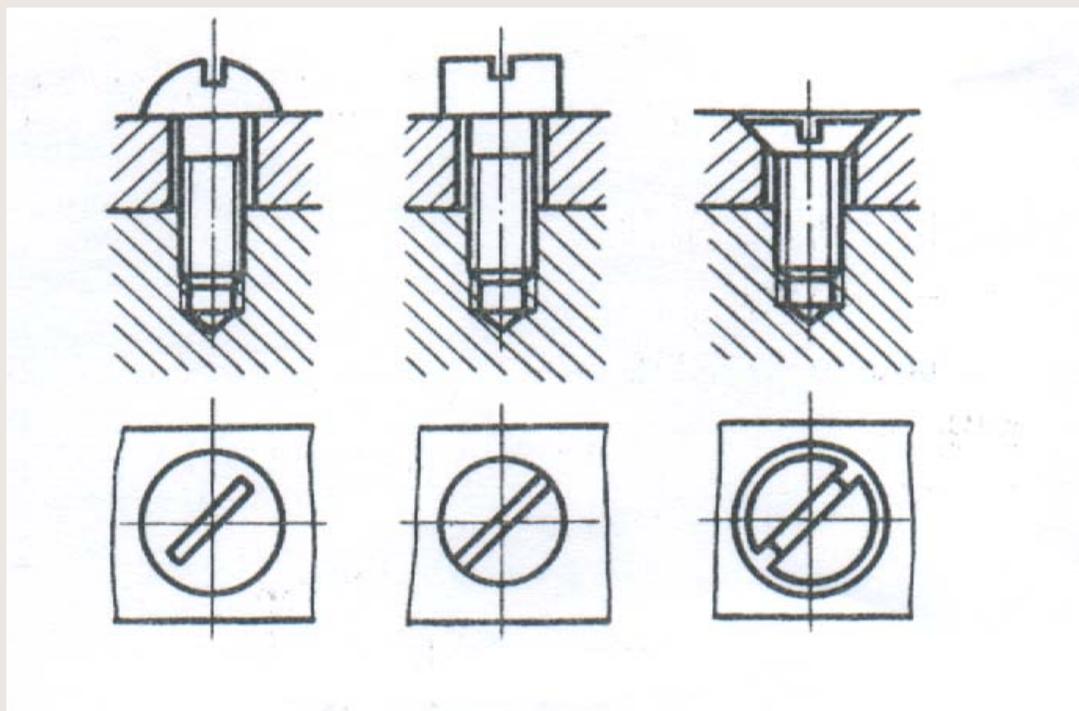
## 第一节

## 螺纹及螺纹紧固件

(续)

常用的联接螺钉根据头部的形状分为三种：

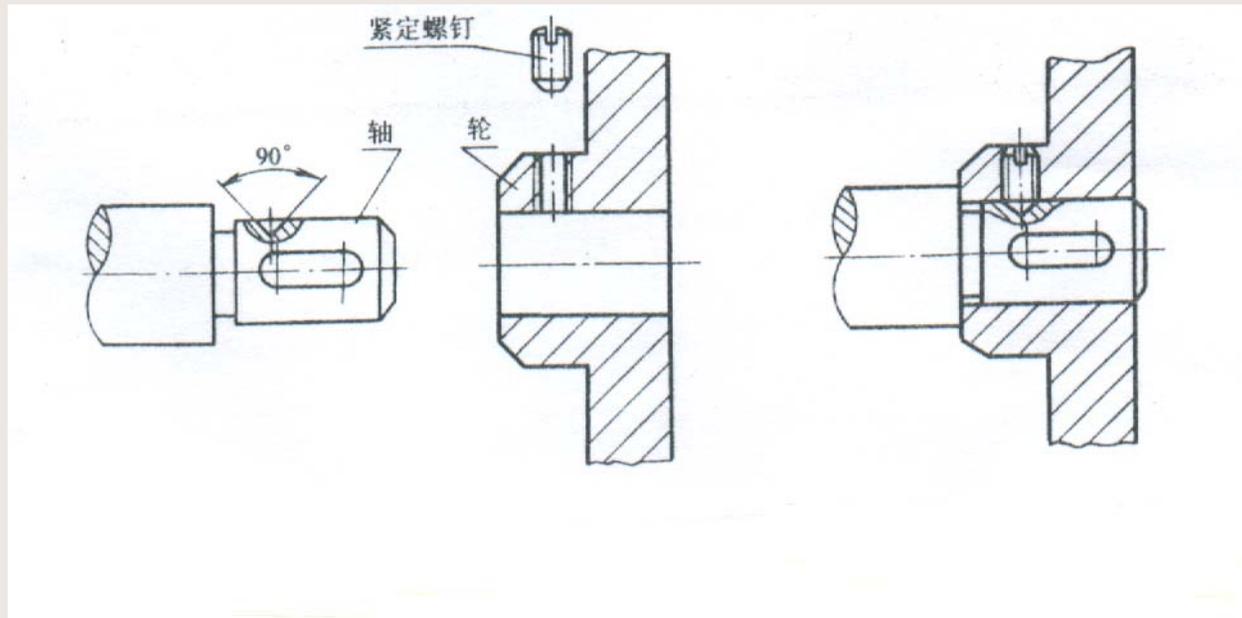
半圆头螺钉、圆柱头螺钉和沉头螺钉



# 第一节 螺纹及螺纹紧固件

(续)

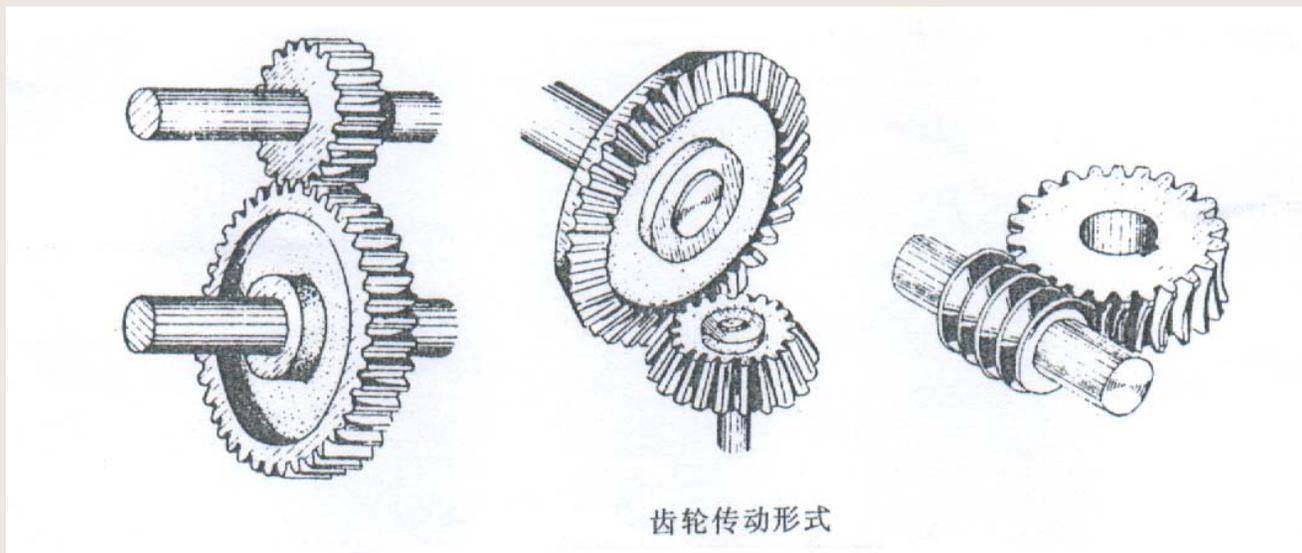
螺钉除了联接螺钉以外，还有一种螺钉称紧定螺钉，紧定螺钉则用于固定两个零件的相对位置，使它们不产生相对运动。



## 第二节 齿 轮

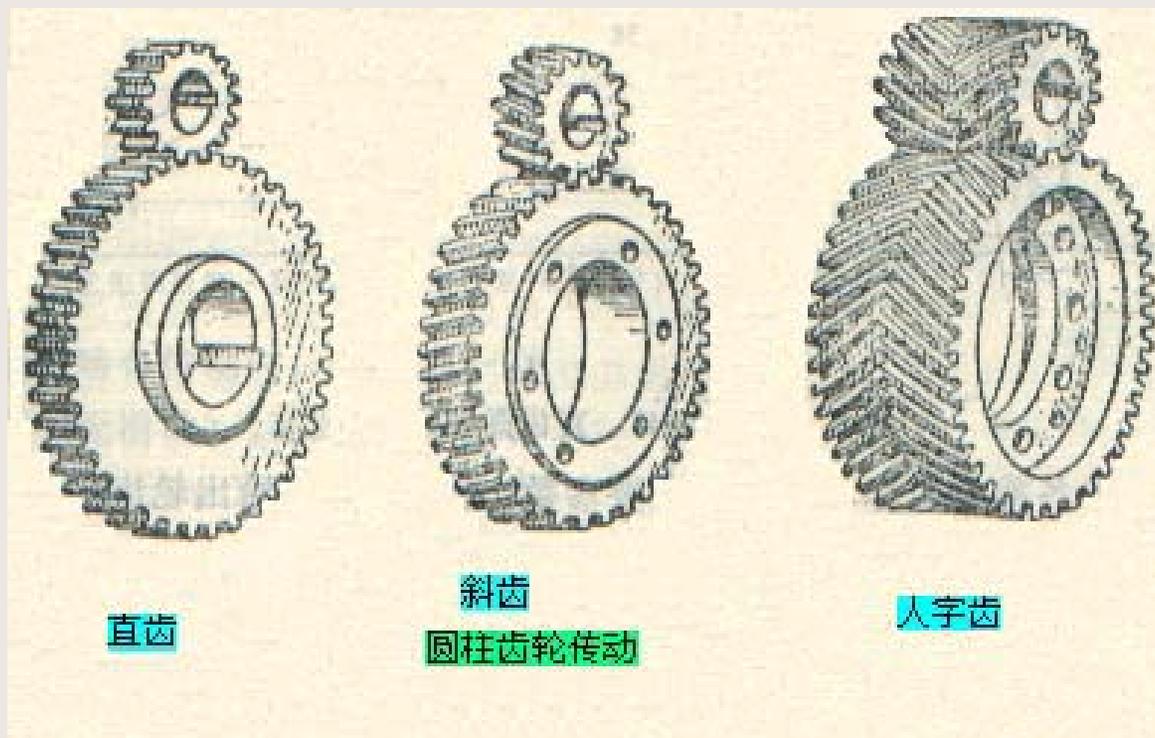
齿轮是机器中应用非常广泛的一种传动零件，利用一对齿轮可以将一根轴的转动传递给另一根轴。同时，还可以改变旋转速度和旋转方向。

齿轮的轮齿部分已标准化，称为常用件。按照两轴的相对位置，齿轮传动分为：圆柱齿轮传动、圆锥齿轮传动和蜗轮、蜗杆传动。



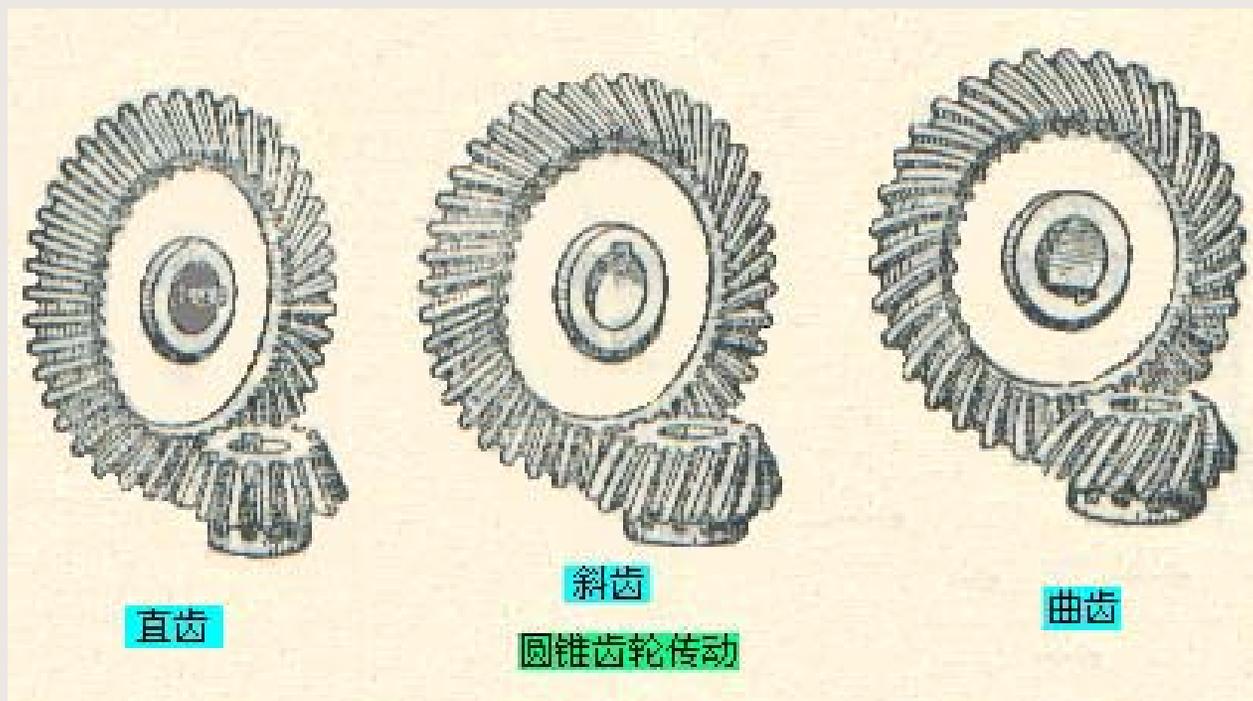
## 第二节 齿轮 (续)

圆柱齿轮的轮齿分布在柱面上，用于传递两平行轴之间的运动。按轮齿与轴线的方向，分直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮、人字齿圆柱齿轮。



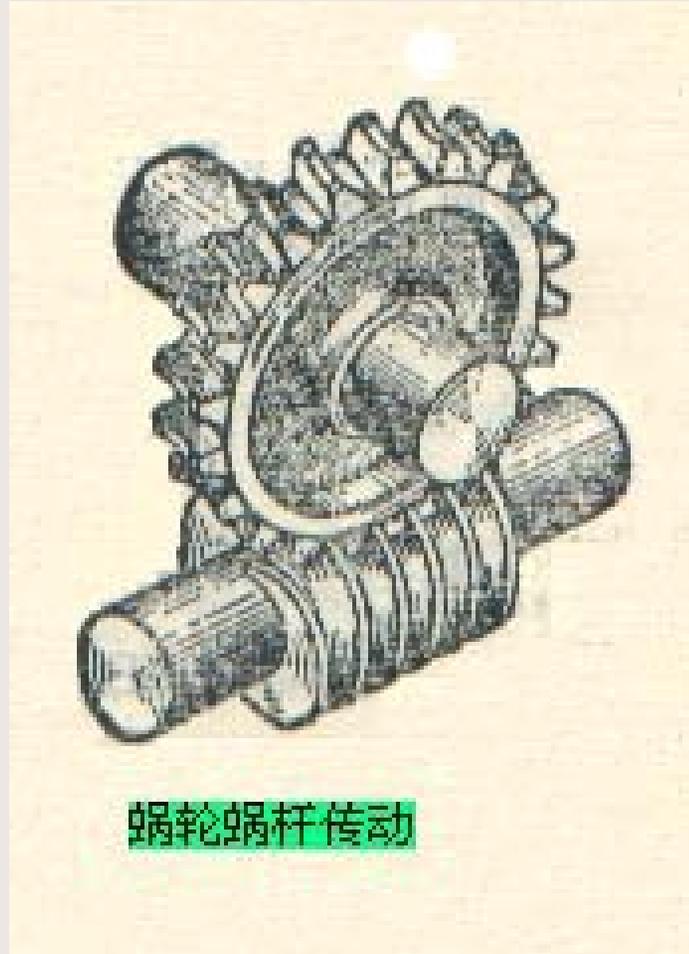
## 第二节 齿轮 (续)

圆锥齿轮的轮齿分布在锥面上，用于传递两相交轴之间的运动。按轮齿与轴线的方向，分直齿圆锥齿轮、斜齿圆锥齿轮、人字齿圆锥齿轮。



## 第二节 齿轮 (续)

蜗轮、蜗杆传动用于两交叉轴之间的运动。且该传动有较大的传动比。

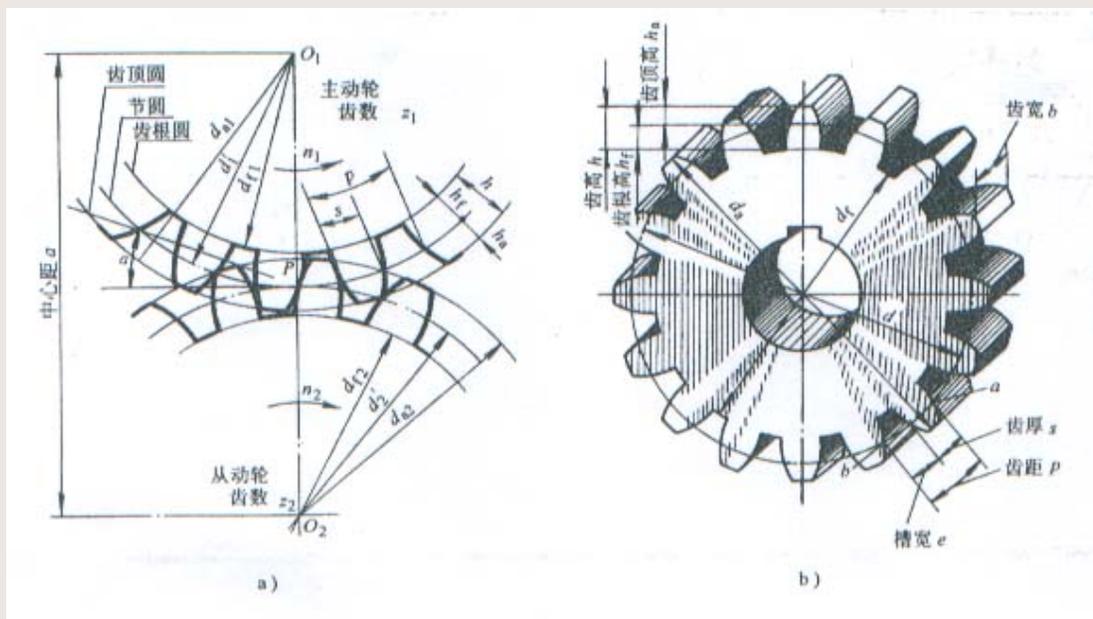


## 第二节 齿轮 (续)

### 一、圆柱齿轮

圆柱齿轮应用较广泛，现以直齿圆柱齿轮为例说明圆柱齿轮轮齿部分的名称术语、代号、主要参数及规定画法。

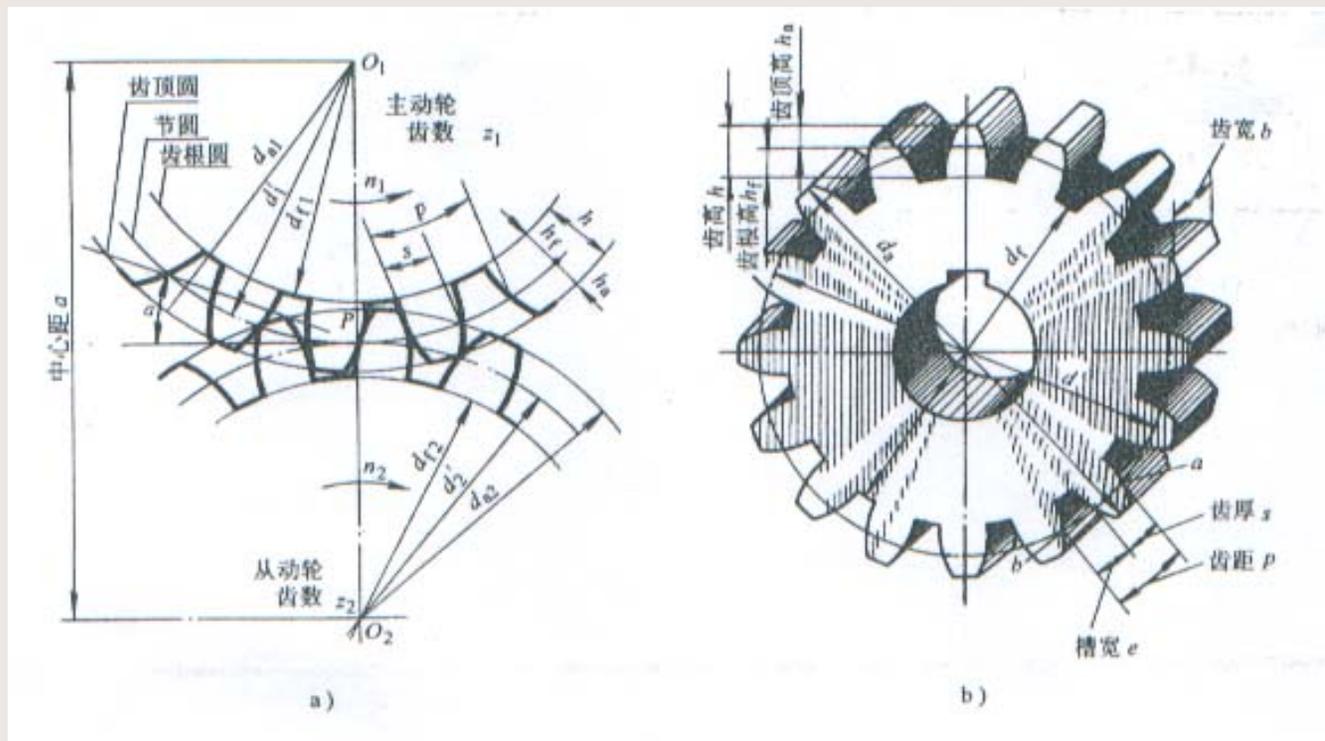
#### 1、直齿圆柱齿轮各部分的名称术语及代号



## 第二节 齿轮 (续)

(1) 齿顶圆：通过轮齿顶部的圆，其直径用 $d$ 表示。

(2) 齿根圆：通过轮齿根部的圆，其直径用 $d_f$ 表示。





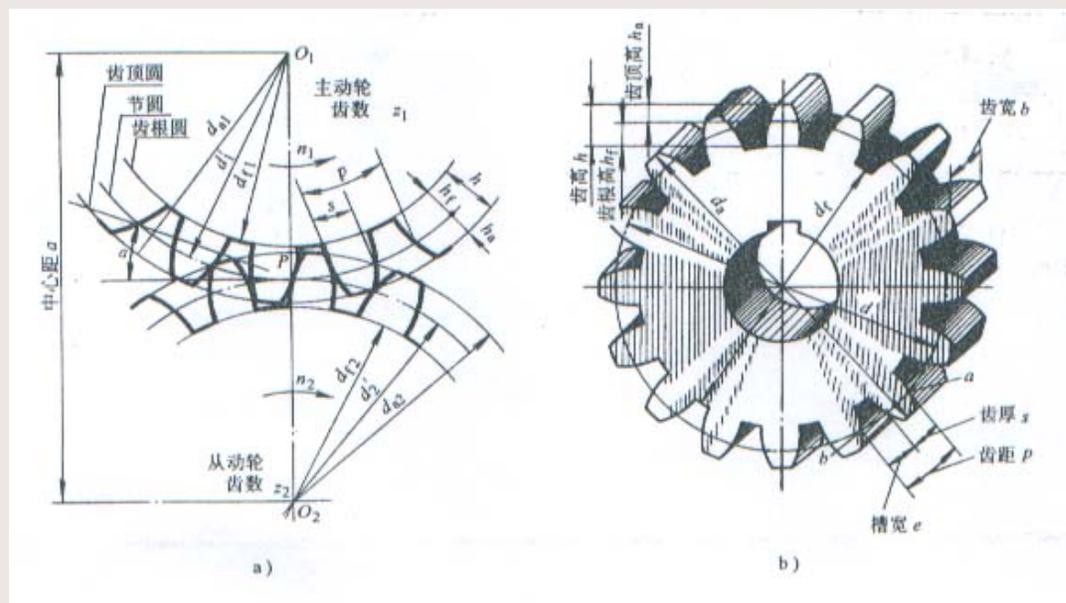
## 第二节 齿轮 (续)

(4) 齿距：分度圆上，相邻两齿对应点之间的弧长称为齿距，用 $p$ 表示。

(5) 齿厚：每个轮齿在分度圆上的弧长称为齿厚，用 $s$ 表示。

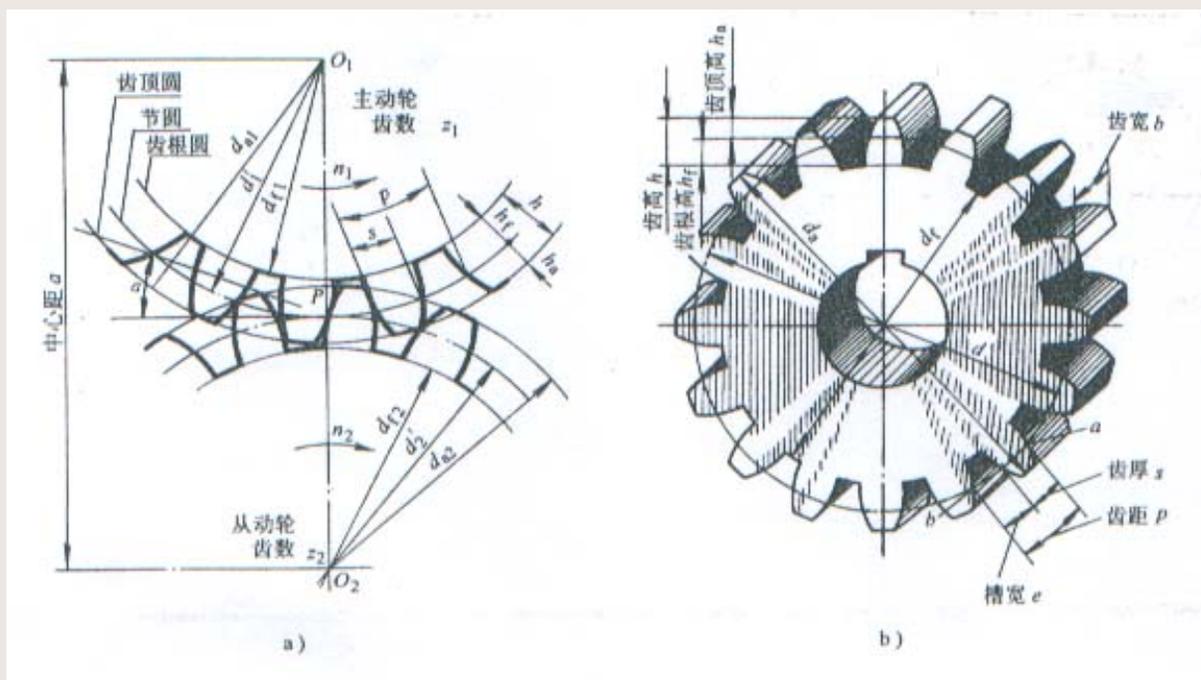
(6) 槽宽：两轮齿间的槽在分度圆上的弧长称为槽宽，用 $e$ 表示。

在标准齿轮的分度圆上，齿厚与槽宽是相等的，即 $s=e$ 。



## 第二节 齿轮 (续)

- (7) 齿顶高：齿顶圆与分度圆之间的径向距离称为齿顶高，用 $h_a$ 表示。
- (8) 齿根高：齿根圆与分度圆之间的径向距离称为齿根高，用 $h_f$ 表示。
- (9) 齿高：齿顶圆与齿根圆之间的径向距离称为齿高，用 $h$ 表示。





## 第二节 齿轮 (续)

### 2、直齿圆柱齿轮的主要参数

(1) 齿数：轮齿的个数，用 $z$ 表示。

(2) 模数：模数是已经标准化了的一系列数值，用 $m$ 表示。模数主要用于齿轮的设计与制造，其标准值见表10-3。

表10-3 标准模数 (GB1357—1987)

#### 第一系列

0.1 0.12 0.15 0.2 0.25 0.3 0.4 0.5 0.6 0.8 1 1.25 1.5 2 2.5 3 4 5 6 8  
10 12 16 20 25 32 40 50

#### 第二系列

0.35 0.7 0.9 1.75 2.25 2.75 (3.25) 3.5 (3.75) 4.5 5.5 (6.5) 7 9 (11) 14  
18 22 28 36 45

## 第二节 齿轮 (续)

### 3、标准直齿圆柱齿轮的尺寸计算

(1) 分度圆直径:  $d = m \cdot z$

(2) 齿顶高:  $h_a = m$

(3) 齿根高:  $h_f = 1.25m$

(4) 齿高:  $h = h_a + h_f = 2.25m$

(5) 齿顶圆直径:  $d_a = d + 2h_a = m \cdot z + 2m = m (z + 2)$

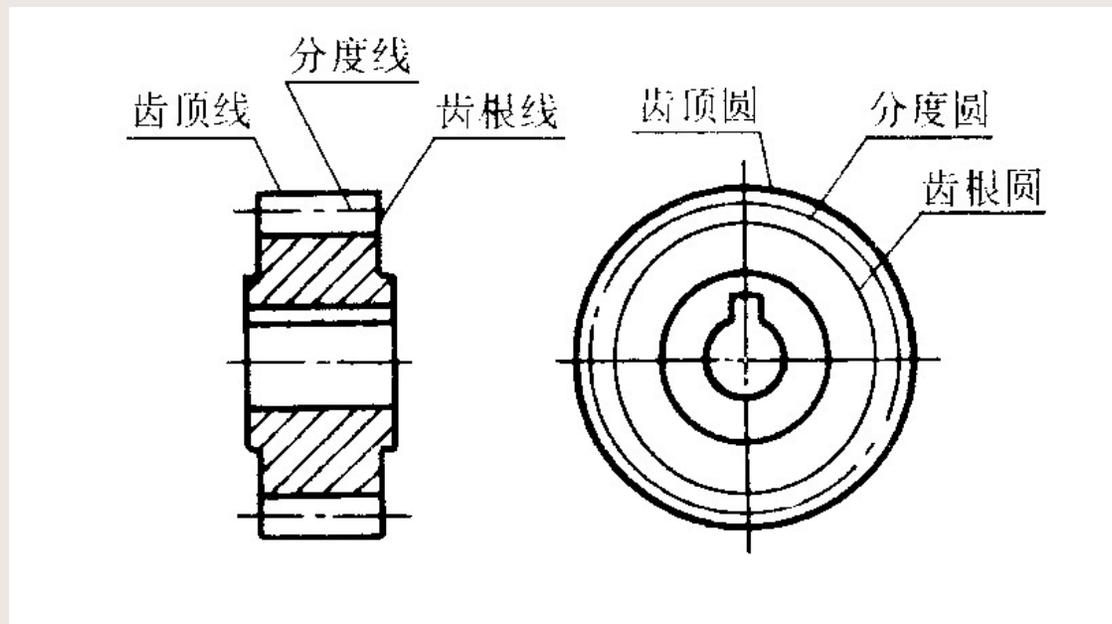
(6) 齿根圆直径:  $d_f = d - 2h_f = m \cdot z - 2.5m = m (z - 2.5)$

(7) 中心距:  $a = (d_1 + d_2)/2 = (m \cdot z_1 + m \cdot z_2)/2 = m (z_1 + z_2)/2$

## 第二节 齿轮 (续)

### (1) 直齿圆柱齿轮的画法

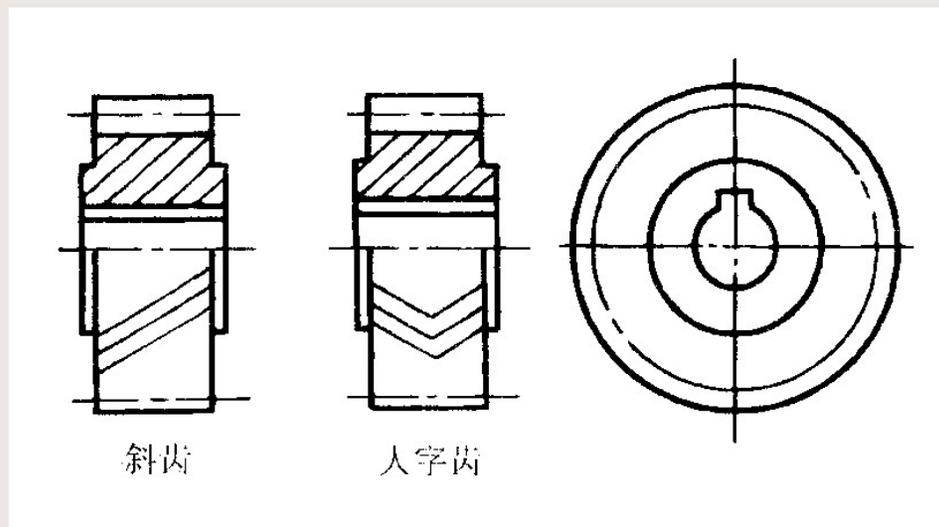
直齿圆柱齿轮的主视图一般采用全剖视图表示。渐开线齿轮的轮齿部分规定画法如图所示。



## 第二节 齿轮 (续)

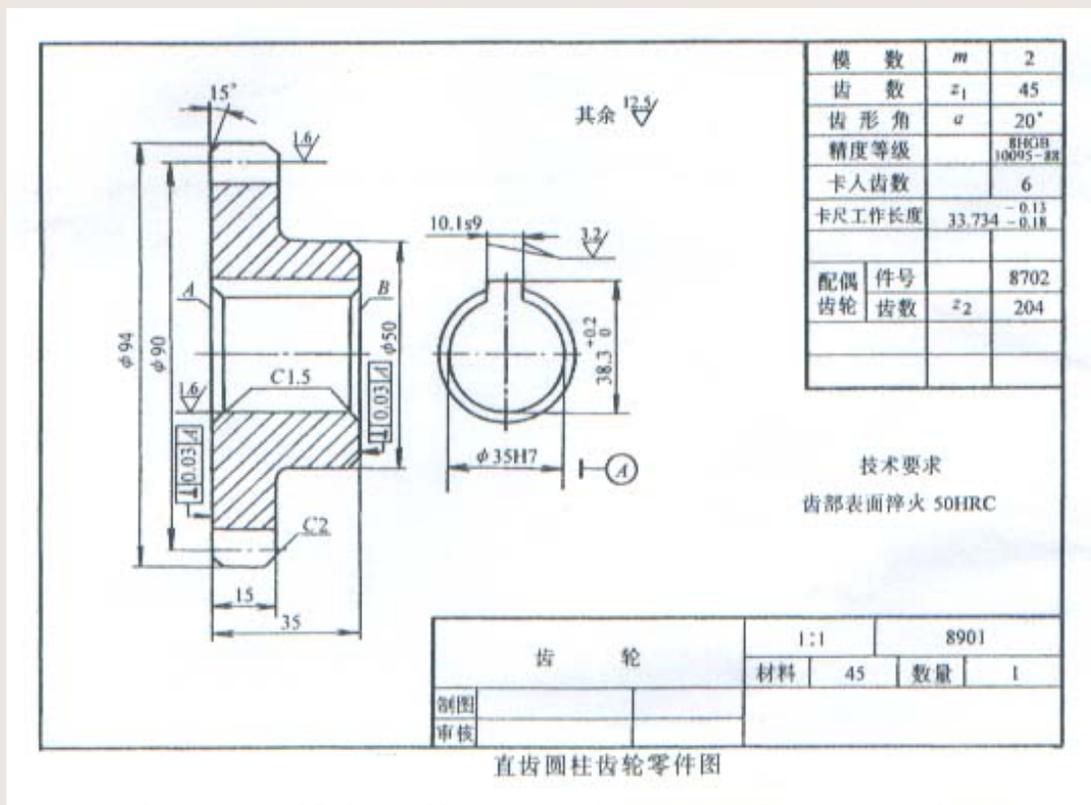
### (2) 斜齿、人字齿圆柱齿轮的画法

斜齿、人字齿圆柱齿轮画法与直齿圆柱齿轮相同。当齿轮特征需要表示时，一般采用半剖视图表示，并在视图部分可用三条与齿线方向相同的细实线画出，



## 第二节 齿轮 (续)

齿轮的工作图一般在图的右上角有一表，用来表示齿轮的主要参数和技术要求。

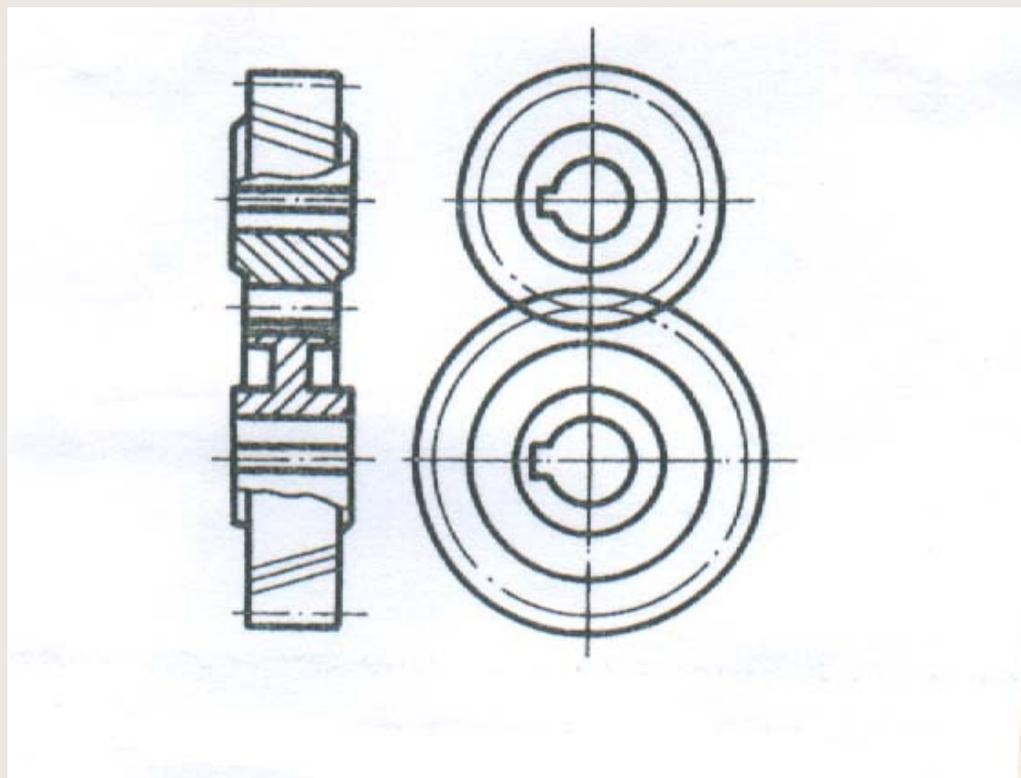


## 第二节 齿轮 (续)

### (3) 两齿轮啮合的表示法

两齿轮的啮合画法一般在装配图中表示。常用的表达方法是全剖视图或局部剖视图。

如图所示，直齿圆柱齿轮啮合画法的主、左视图，其中主视图采用全剖视图。



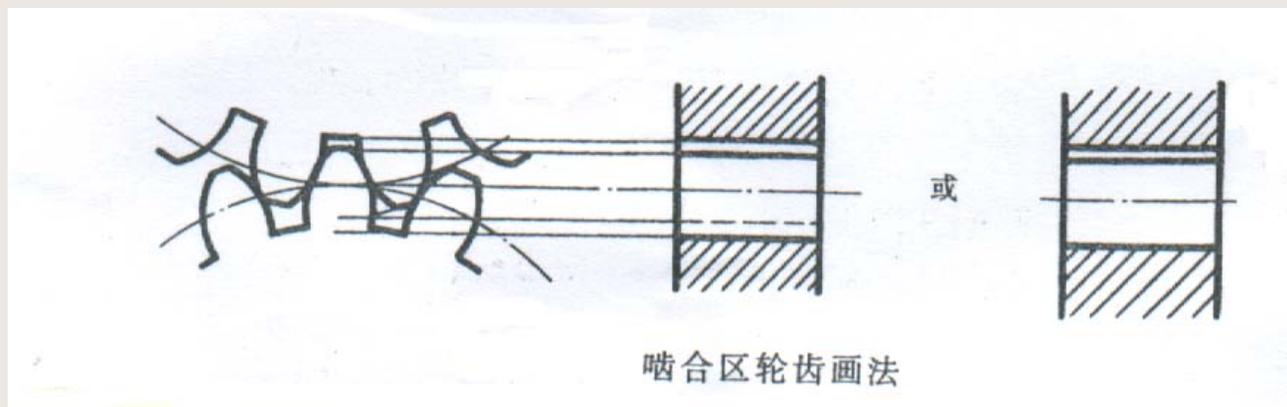
## 第二节 齿 轮 （续）

如图所示，斜齿圆柱齿轮啮合画法的主、左视图，其中主视图采用局部剖视图，在主视图的外形部分用三条细实线表示斜齿的方向。



## 第二节 齿轮 (续)

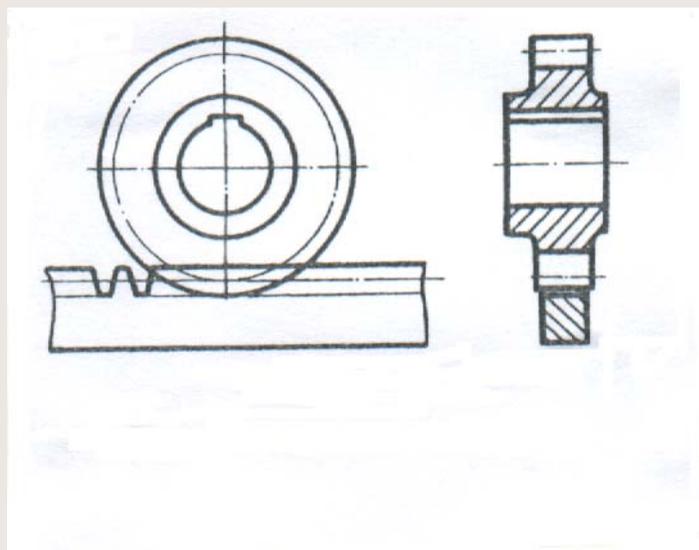
如图所示，当剖切平面通过两齿轮的轴线剖切时，两齿轮啮合区内共画五条线：两节线重合为一条线，画点画线；两条齿根线，画粗实线；两条齿顶线，一条可见画成粗实线，一条不可见画成虚线（一般被动齿轮视为不可见，画虚线或省略不画）。



## 第二节 齿轮 (续)

### (4) 齿轮、齿条啮合表示法

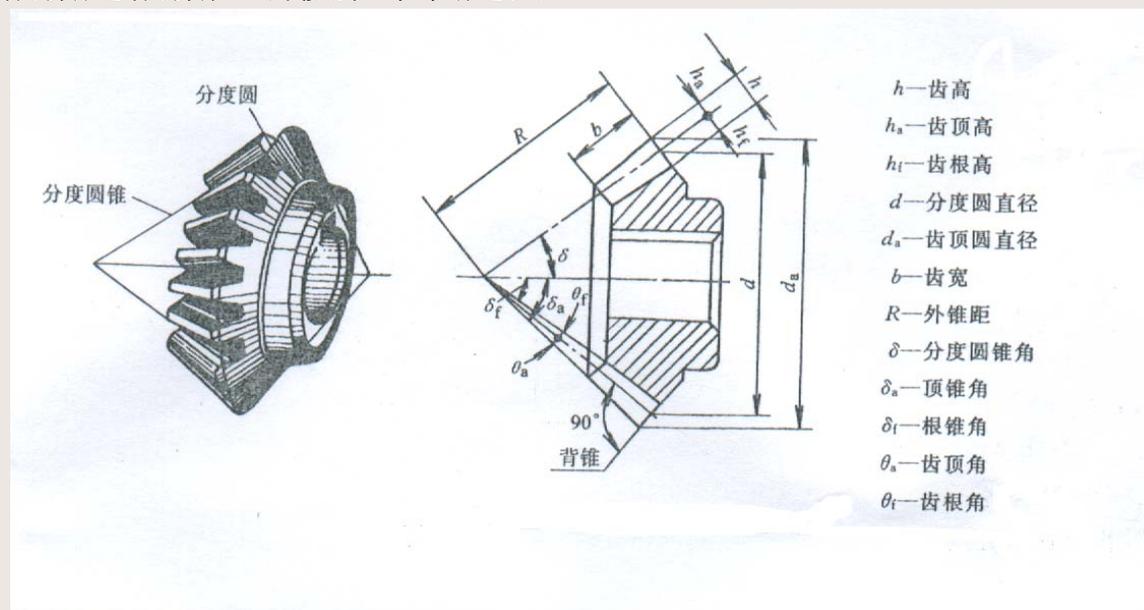
圆周运动与直线运动的转换一般采用齿轮、齿条传动。当一个圆柱齿轮的直径增加到无穷大时，齿轮的齿顶圆、分度圆、齿根圆和齿廓的曲线都变成了直线，于是，齿轮就成了齿条。齿条的所有参数及计算都与圆柱齿轮相同。齿轮、齿条啮合画法如图所示。



## 第二节 齿轮 (续)

### 二、圆锥齿轮

如图所示，锥形齿轮的轮齿位于圆锥面上，所以，轮齿的宽度、高度都沿着齿的方向逐渐变化，模数、直径也逐渐变化。为了便于设计和制造，国家标准规定，圆锥齿轮的大端作为齿轮的标准模数，其他各尺寸都是根据是根据大端模数来决定的。

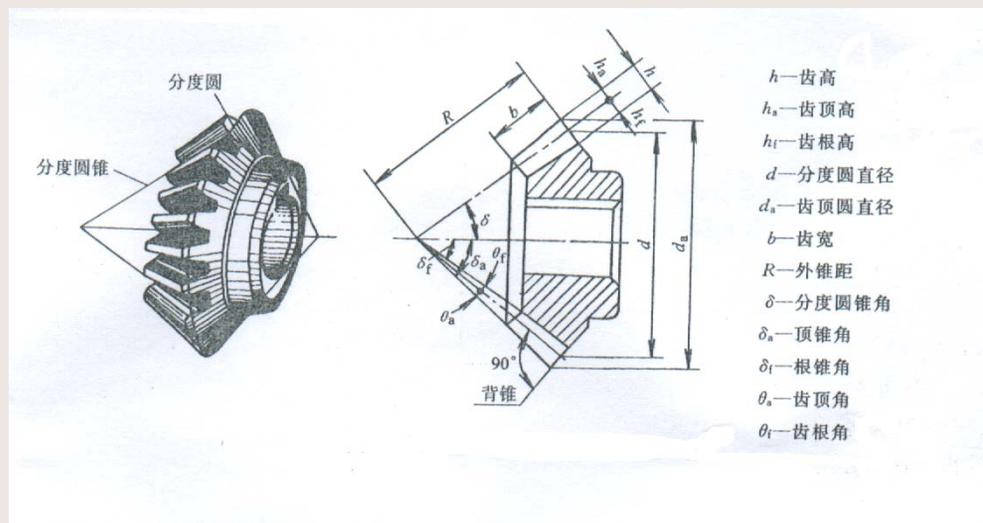


## 第二节 齿轮 (续)

### 1、单个圆锥齿轮的表示法

如图所示，非圆视图作为主视图，通常画成全剖视图。轮齿部分按不剖绘制，分度线用点画线表示；齿顶线和齿根线用粗实线表示。

投影为圆的左视图用粗实线画出齿轮大端和小端的齿顶圆；用点画线画出大端的分度圆；齿根圆及小端分度线不必画出。



## 第二节 齿轮 (续)

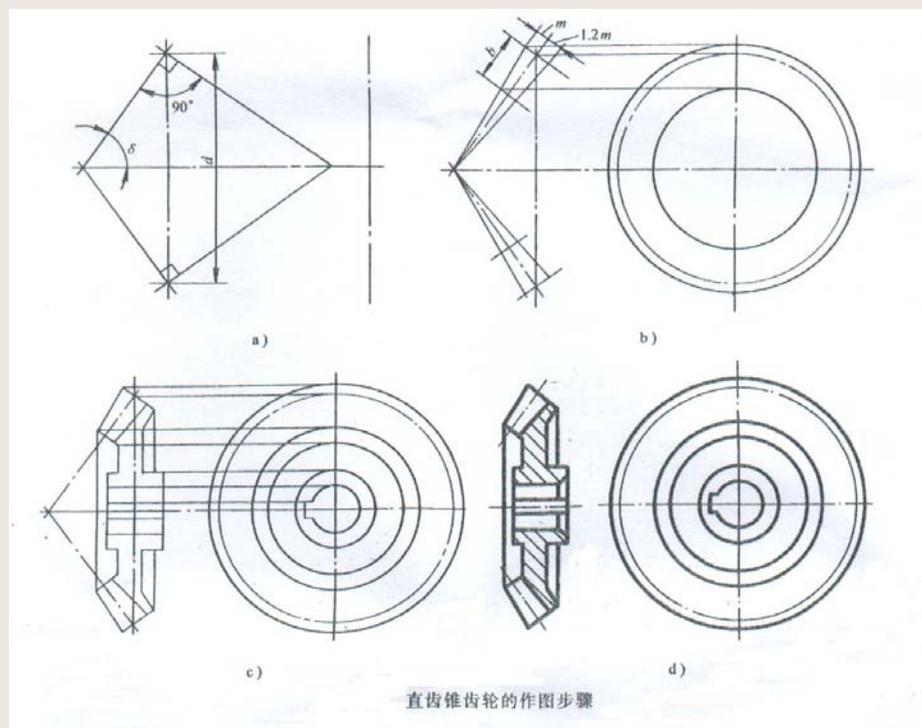
已知锥齿轮各部分尺寸，绘制锥齿轮的步骤如图所示。

(1) 如图a所示，画锥齿轮的轴线，根据锥角和分度圆直径画出分度线和背锥面（背锥垂直于分度线）。

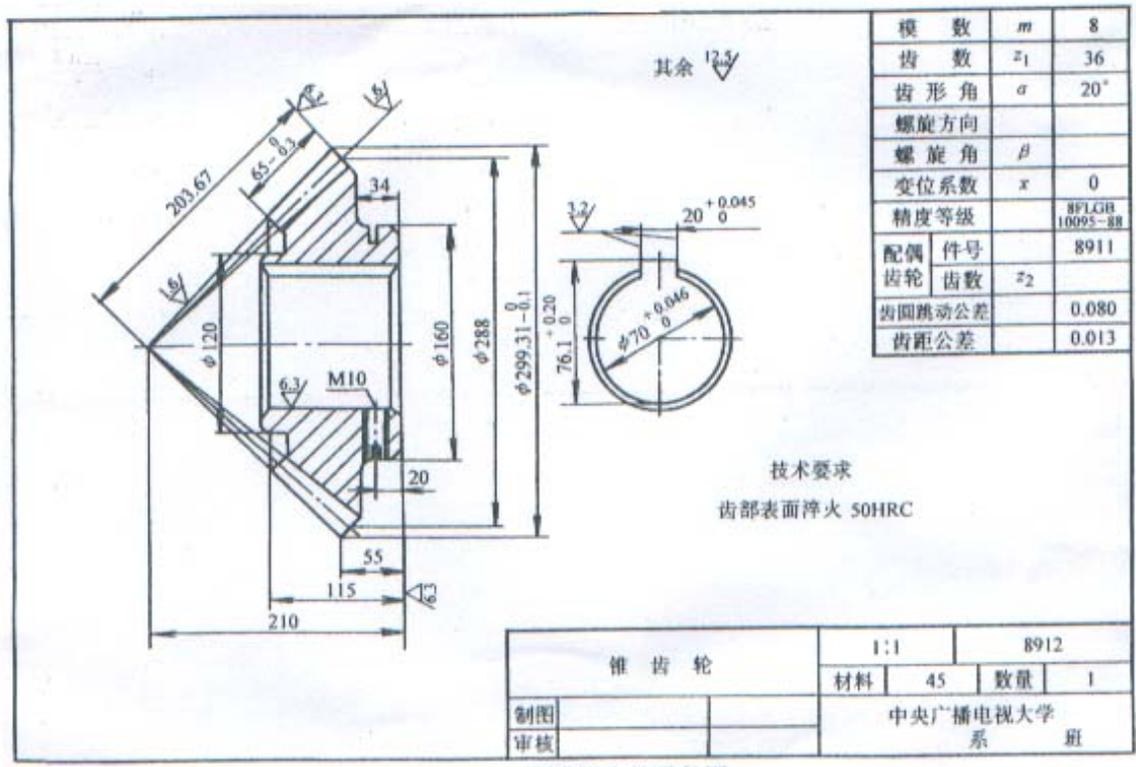
(2) 如图b所示，主视图根据齿顶高和齿根高，画出齿顶线、齿根线。左视图画出分度圆面积、大端齿顶圆和小端齿顶圆。

(3) 如图c所示，画出锥齿轮其他结构的投影轮廓。

(4) 如图d所示，擦去作图线，画出剖面线，加深图线，完成全图。



# 第二节 齿轮 (续)



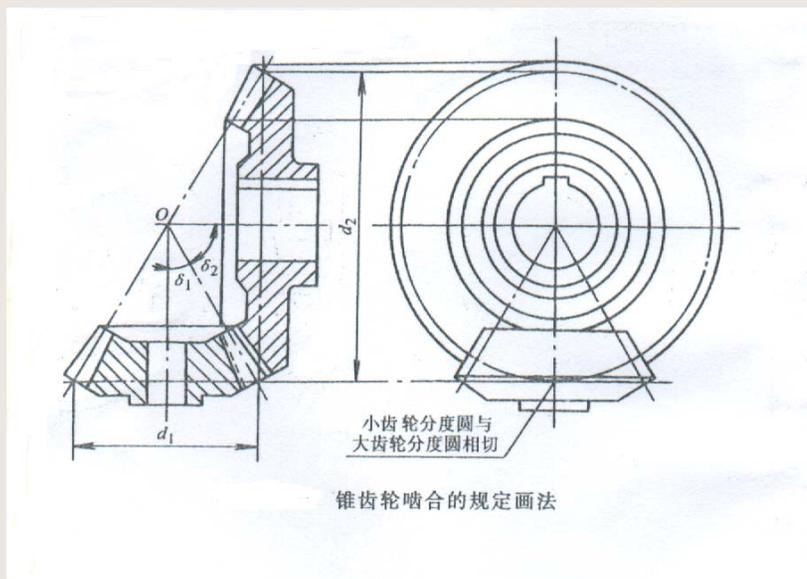
直齿锥齿轮零件图



## 第二节 齿轮 (续)

### 2、圆锥齿轮啮合表示法

锥形齿轮啮合一般在装配图中表示。一对圆锥齿轮的啮合画法如图所示。主视图画成全剖视图，通常两齿轮的轴线垂直相交，其啮合画法与圆柱齿轮啮合画法基本相同。左视图画外形，投影重叠部分不可见处，可不必画出。

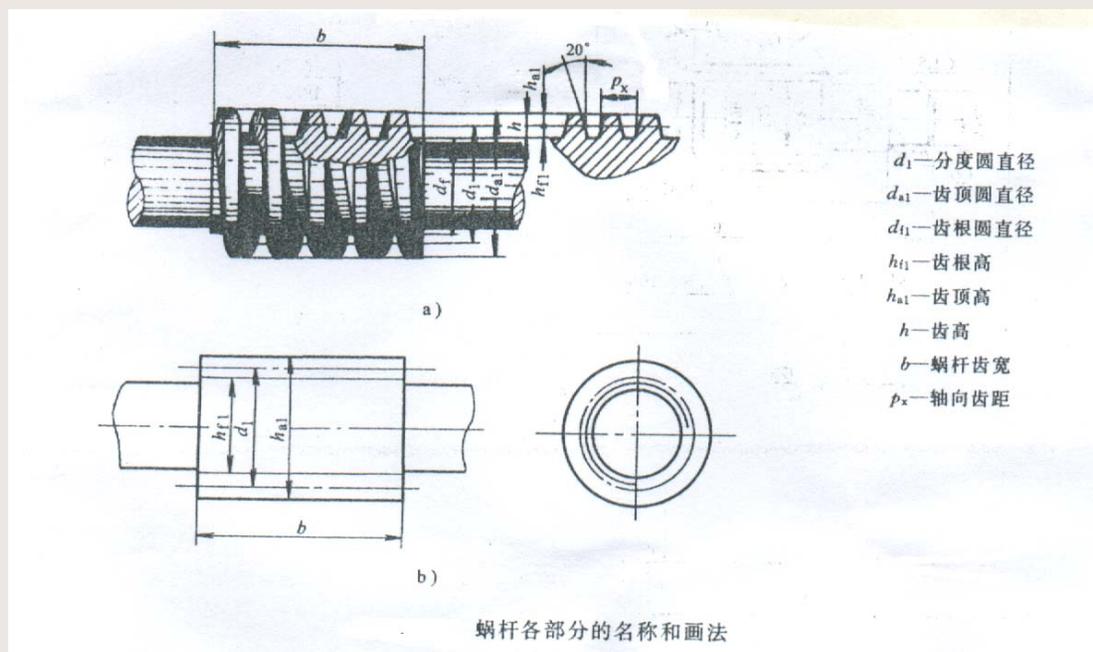


# 第二节 齿轮

(续)

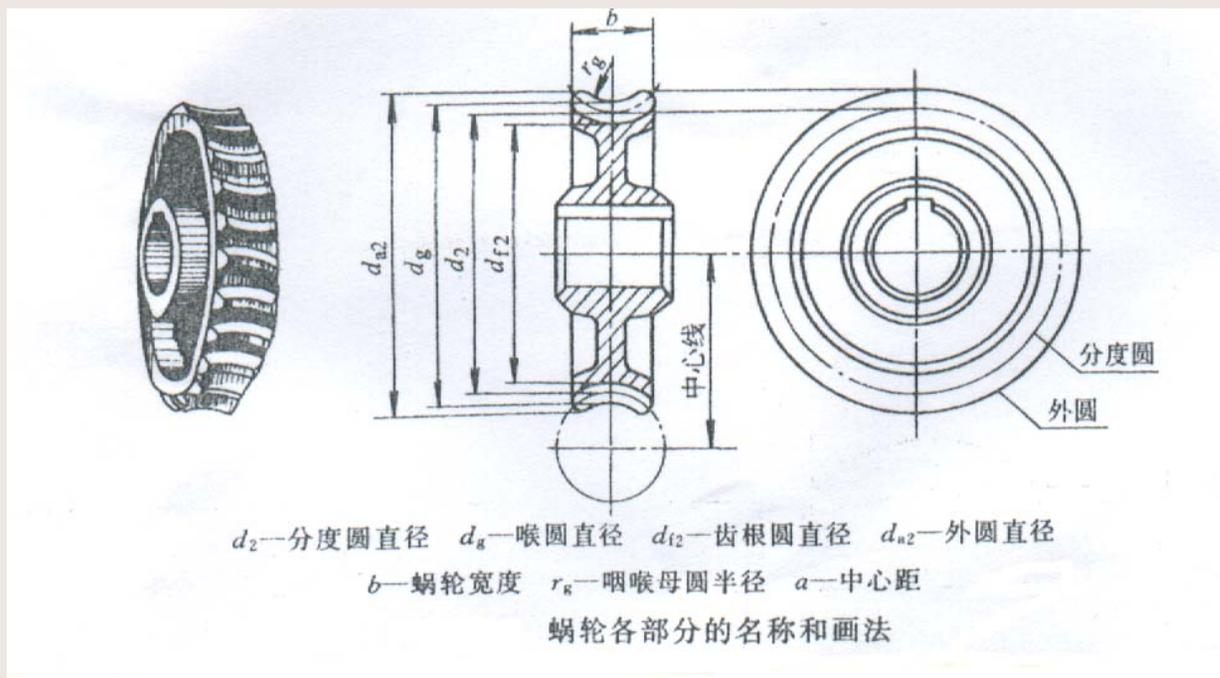
## 三、蜗杆、蜗轮

如图所示，蜗杆实质上是一个圆柱斜齿轮，只是齿数很少，其齿数相当于螺纹的线数，一般制成单线或双线。

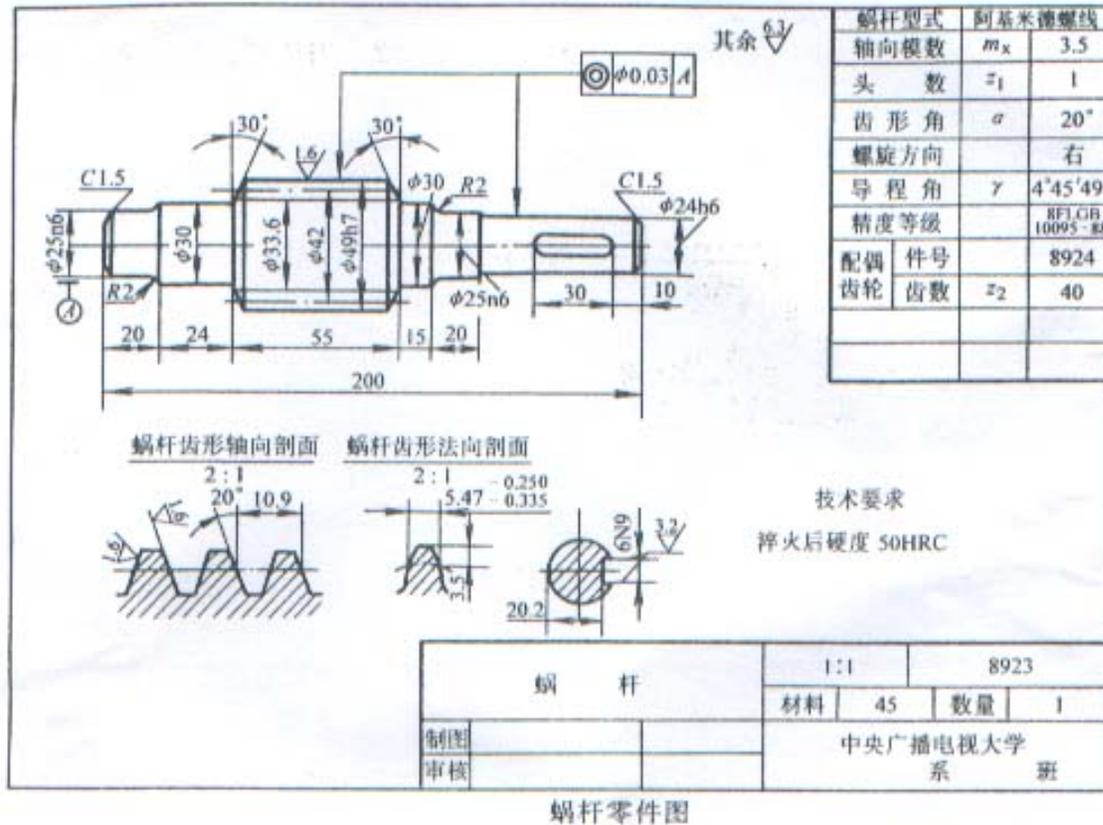


## 第二节 齿轮 (续)

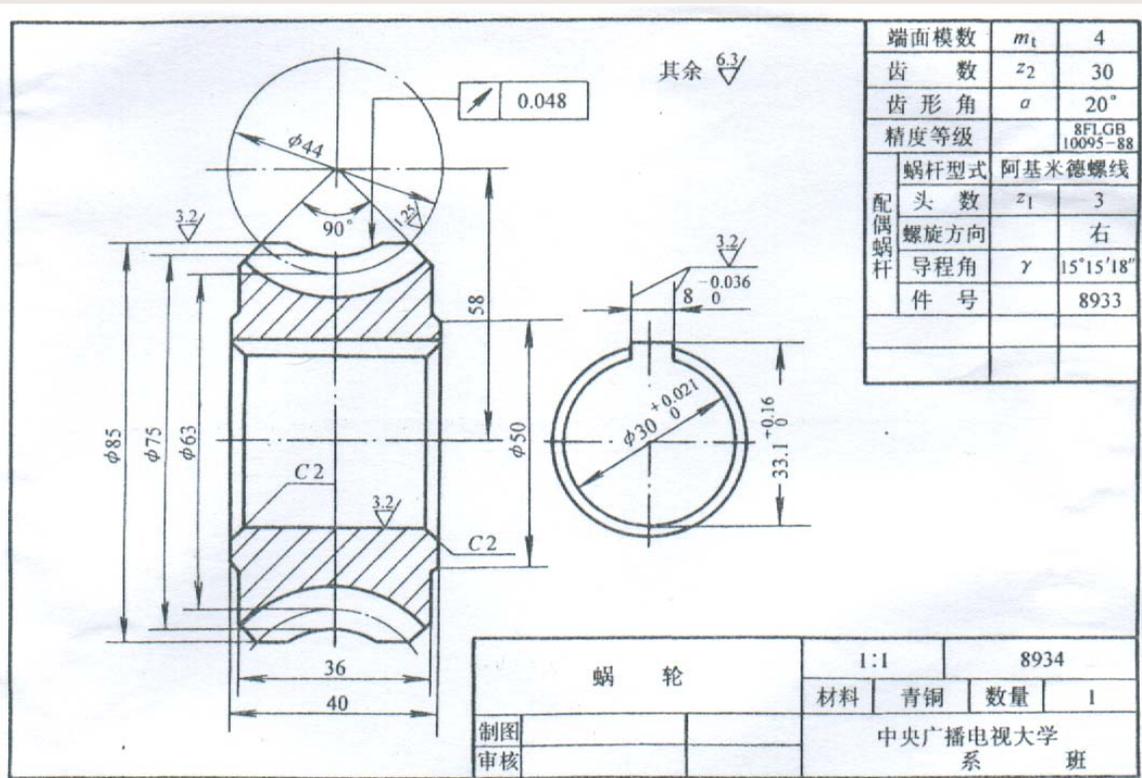
如图所示，蜗轮实质上也是一个圆柱斜齿轮，所不同的是，为了增加它与蜗杆的接触面积，将蜗轮外表面制做成环面形状。



# 第二节 齿轮 (续)



# 第二节 齿轮 (续)



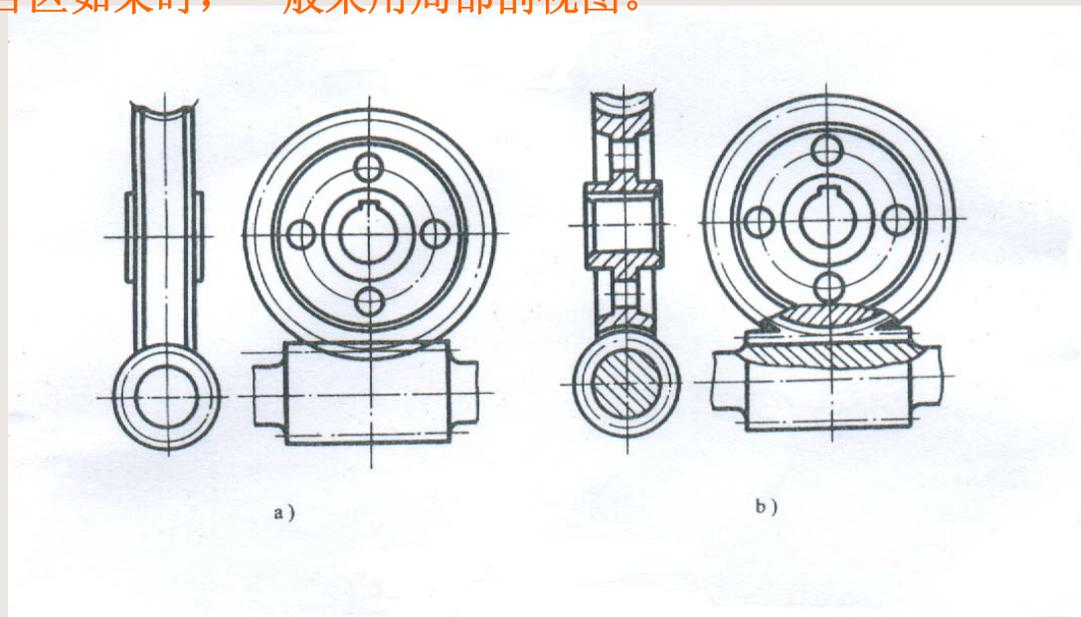
蜗轮零件图



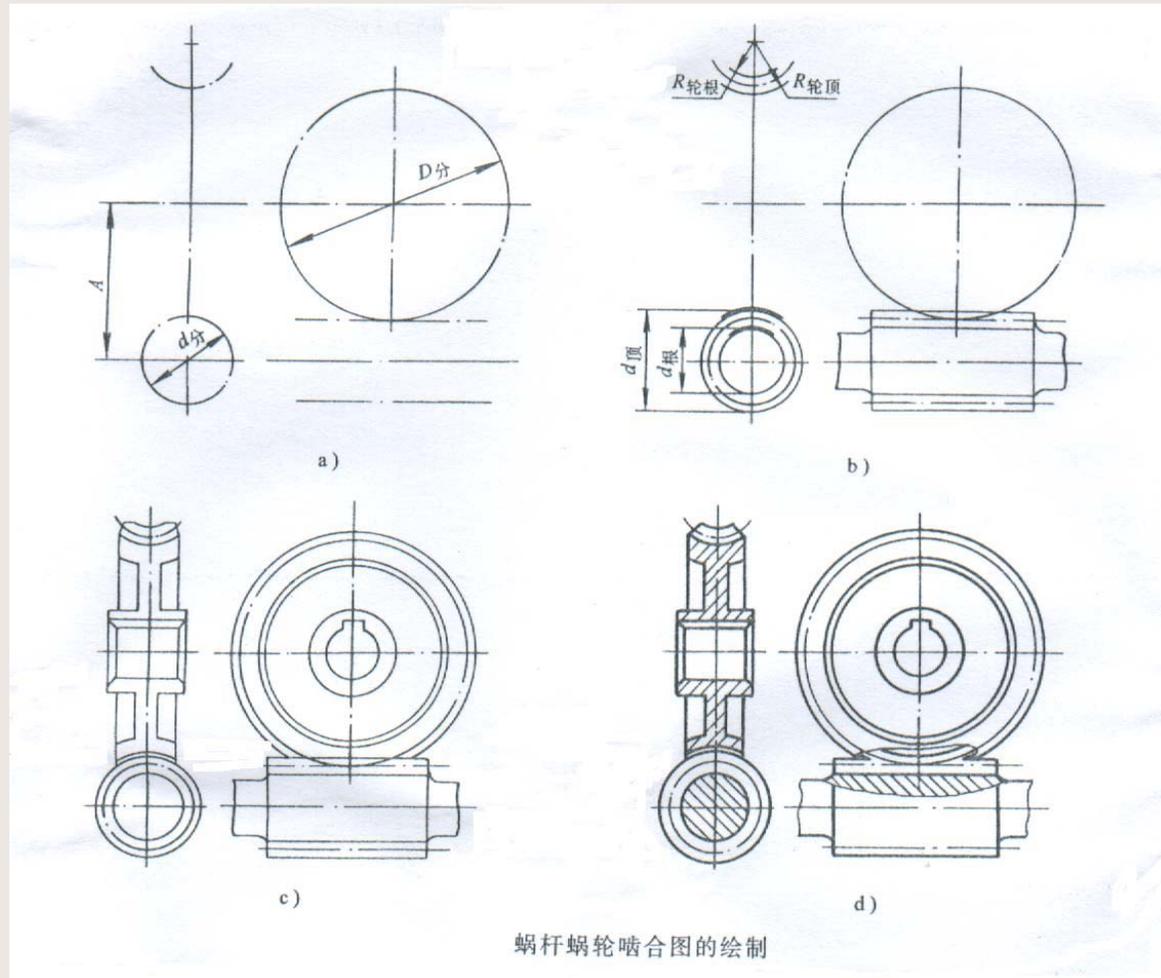
## 第二节 齿轮 (续)

### 4、蜗杆、蜗轮啮合画法

蜗杆、蜗轮的啮合画法一般在装配图中表达。蜗杆与蜗轮的啮合画法，如图所示。在蜗杆投影为圆的视图中，无论视图还是剖视图，蜗杆与蜗轮啮合部分只画蜗杆不画蜗轮。在蜗轮投影为圆的视图中，蜗杆的节圆与蜗轮的节圆应相切，其啮合区如果时，一般采用局部剖视图。



## 第二节 齿轮 (续)

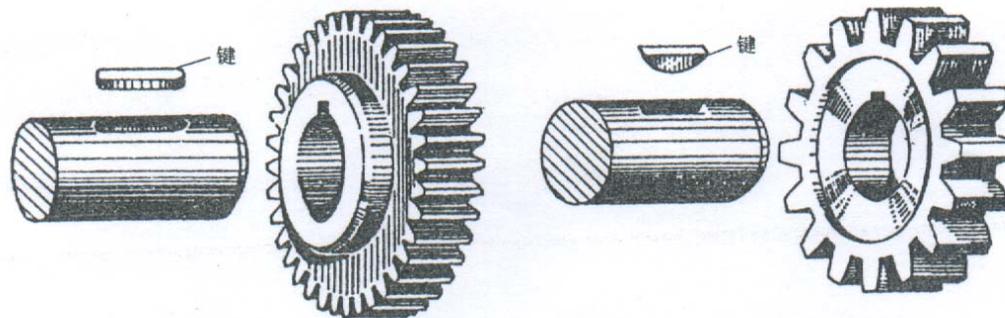


## 第三节 键和销

键、销都是标准件。键和销不画零件图，只在装配图中表达。

### 一、键联结

键是用来联结轴和轴上的传动件（如齿轮、带轮等），它是用来传递转矩的一种零件。如图10-51所示是用键联结的一种形式。



平键联结

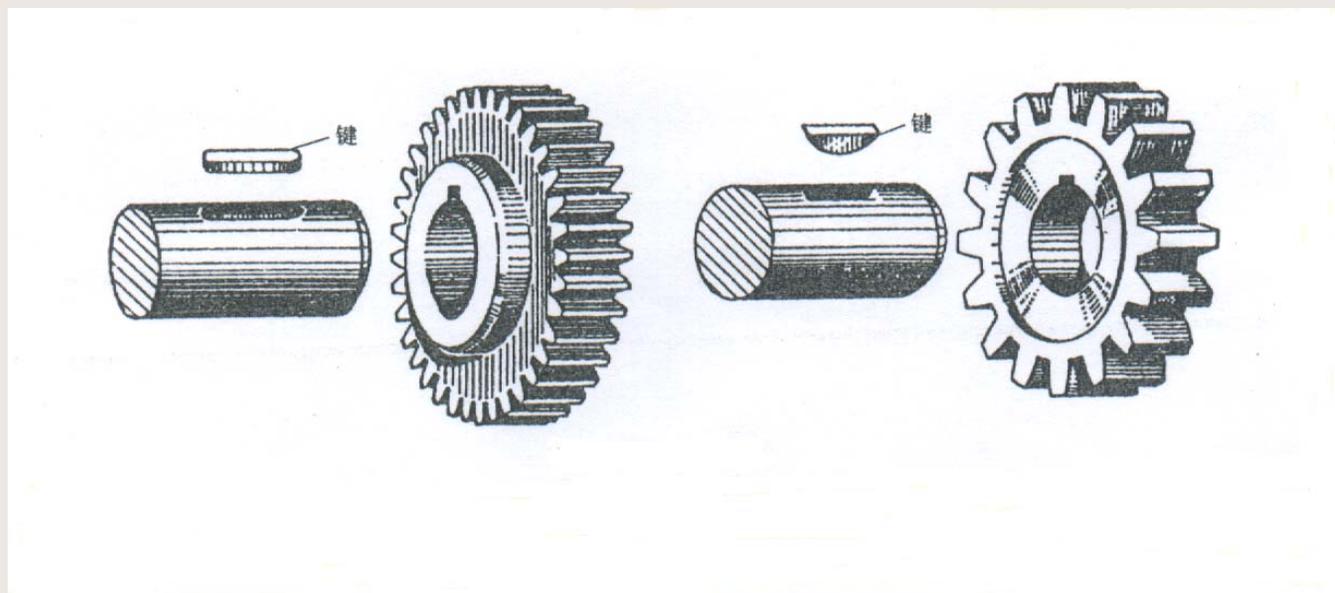
半圆键联结



## 第三节 键和销 (续)

其工艺是先在轴和轮毂上加工出键槽，装配时，将键装入轴的槽内，然后将轮毂上的键槽对准轴上的键，把轮子装到轴上。传动时，轴和轮通过键联结便可一起转动。

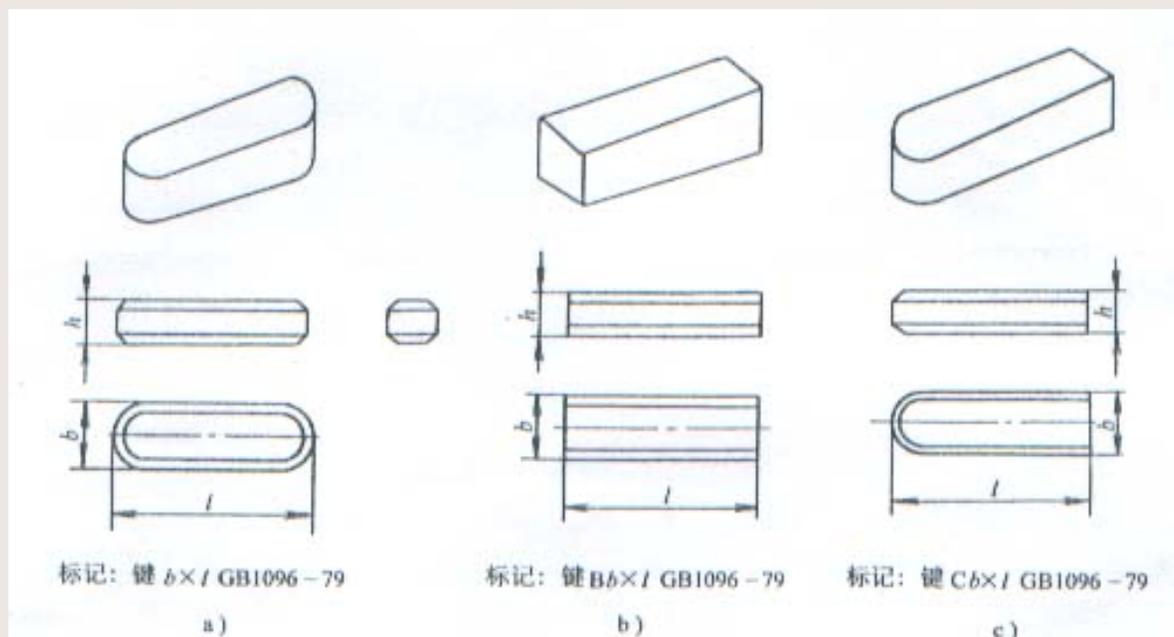
常用的键有：普通平键、半圆键和楔键。



# 第三节 键和销 (续)

## 1、普通平键

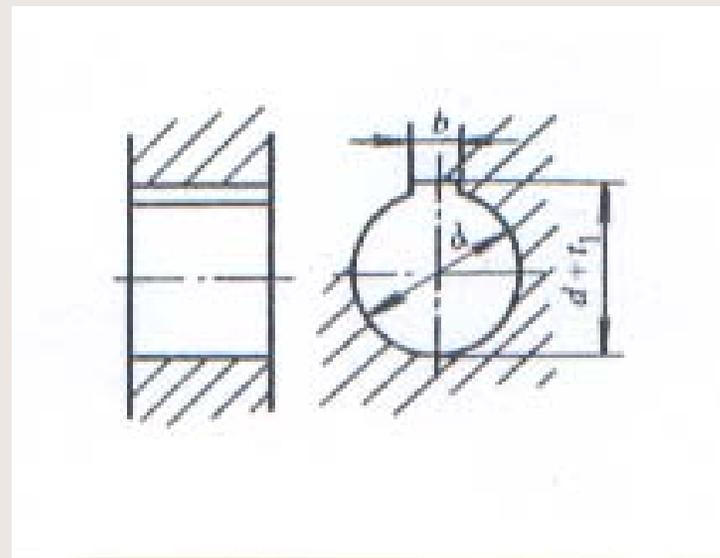
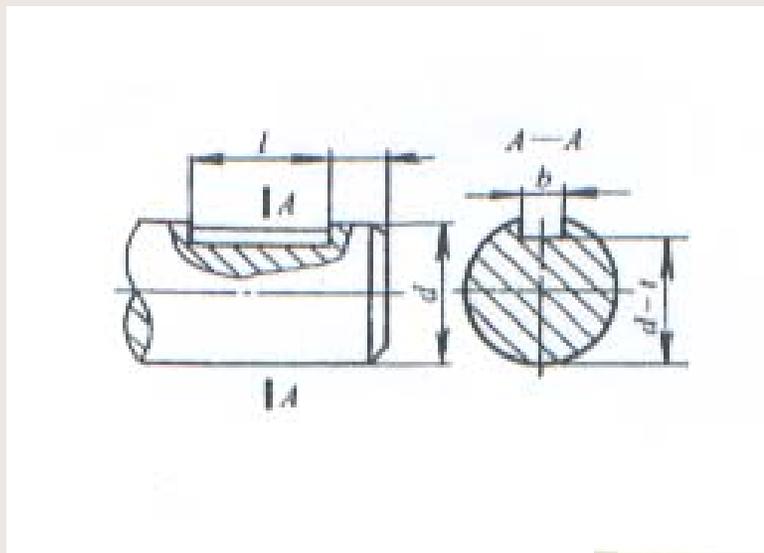
普通平键分三种型式：圆头普通平键（A型）、平头普通平键（B型）、单圆头普通平键（C型）。普通平键的形式、尺寸及标记如图所示，其中以A型键应用最多，故标记中字母A可省略。



## 第三节 键和销 (续)

键是标准件，不画零件图，一般在零件图上表示键槽的尺寸。在装配图中，有键联结的地方，需要画出键联结的装配形式。轴上键槽和孔上键槽的尺寸是通过查阅有关国标表中确定。

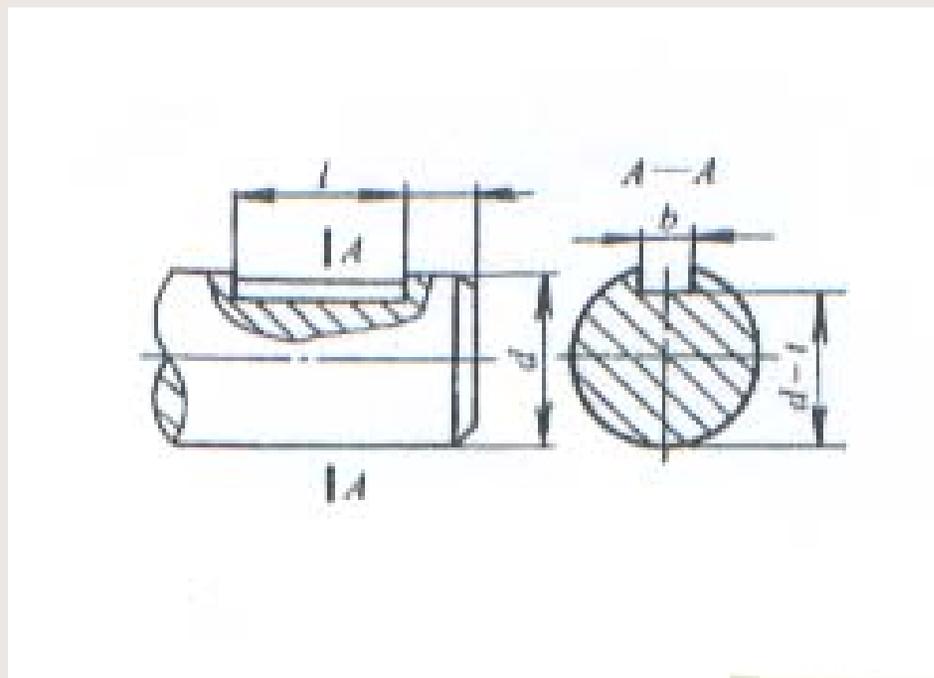
轴上键槽和孔上键槽的画法及尺寸标注，如图所示。



## 第三节 键和销 (续)

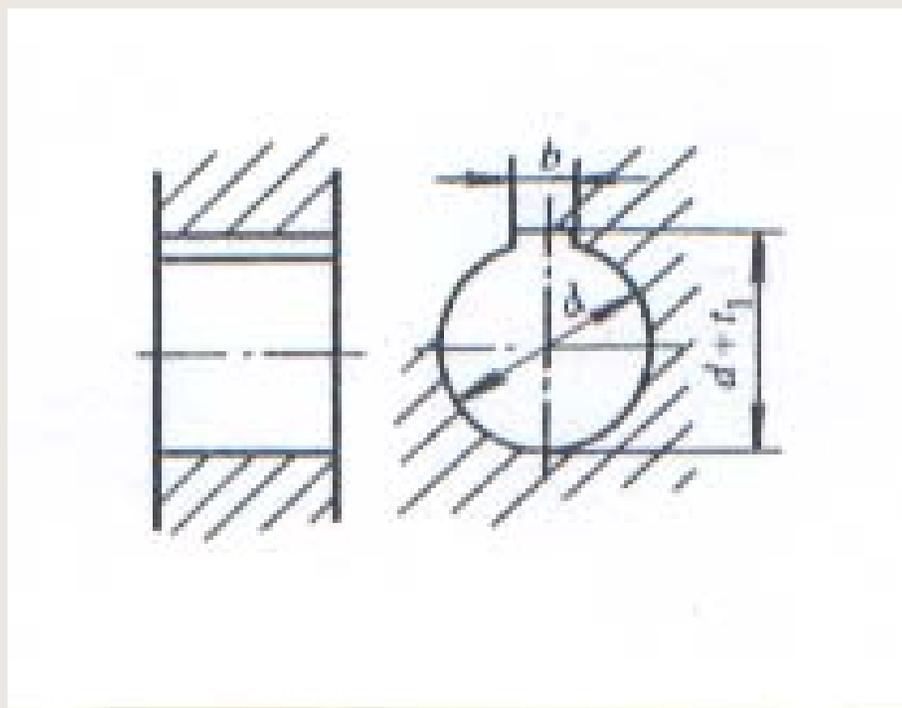
对普通平键槽的画法和标注说明:

(1) 轴上键槽一般在移出断面图上表达键槽宽和键槽深, 在该图上标注槽宽 $b$ 和槽深 $d-t$ 尺寸, 如图所示。



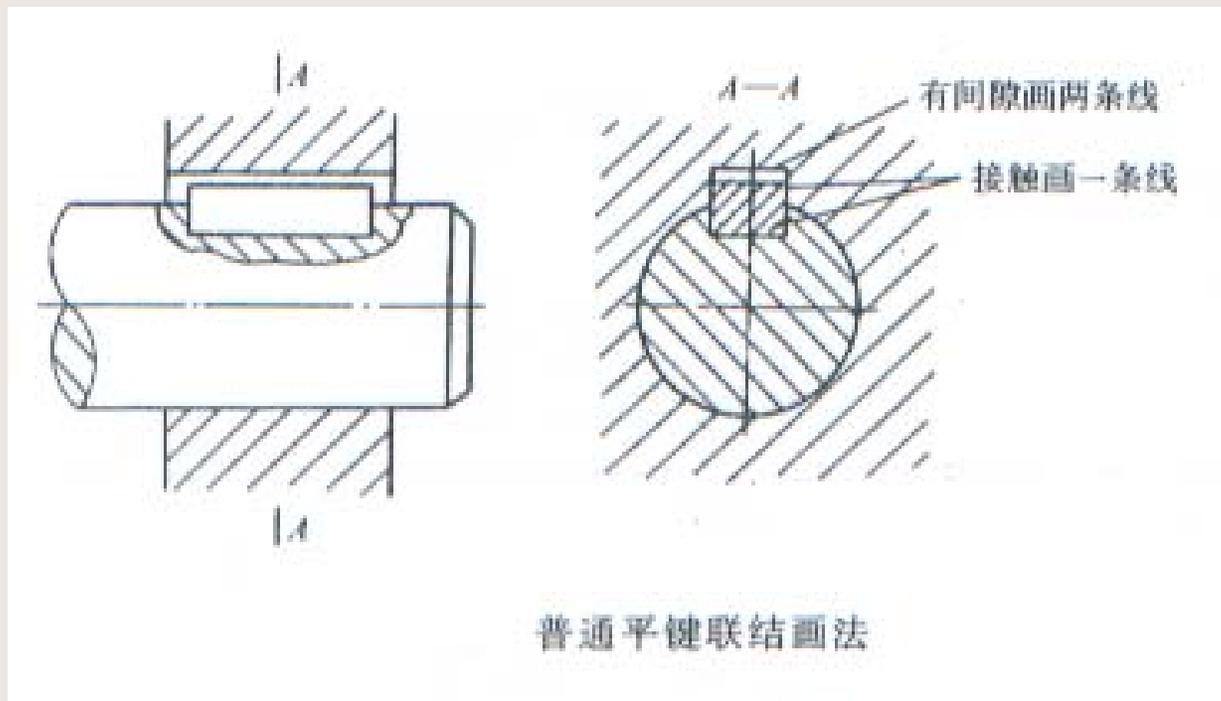
## 第三节 键和销 (续)

(2) 孔上的键槽一般在局部视图上表达键槽宽和槽深。在该图上标注槽宽 $b$ 和槽深 $d+t_1$ 尺寸，如图所示。



# 第三节 键和销 (续)

普通平键的联结画法如图所示。

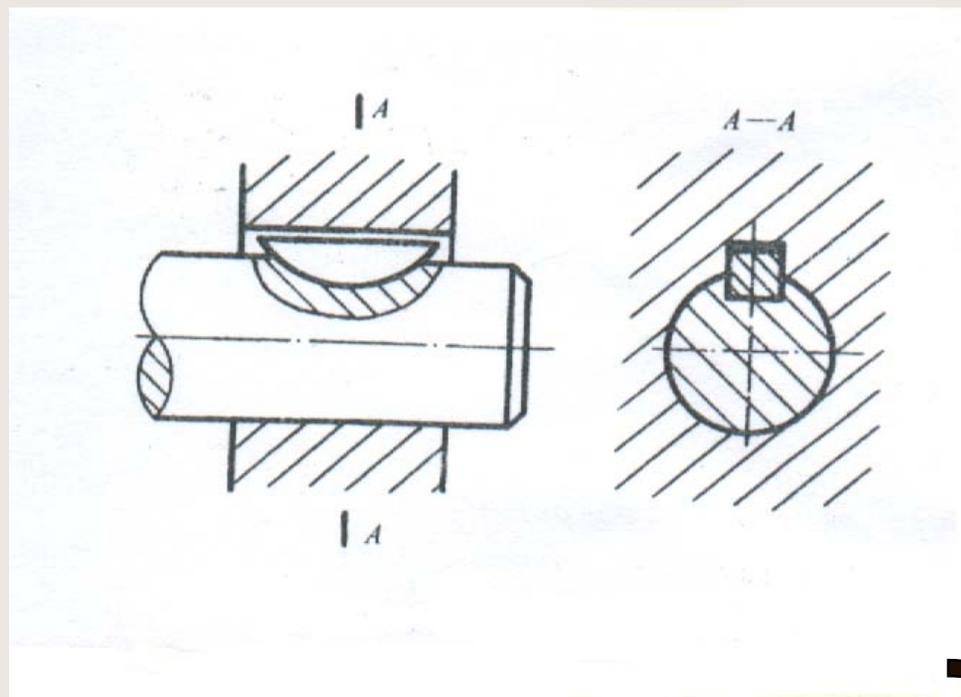
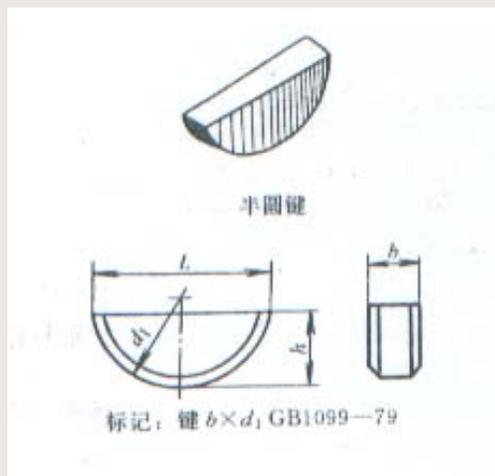


# 第三节 键和销

(续)

## 2、半圆键

如左图所示为半圆键及其标记。半圆键的优点是自动调位。半圆键的联结画法如右图所示。

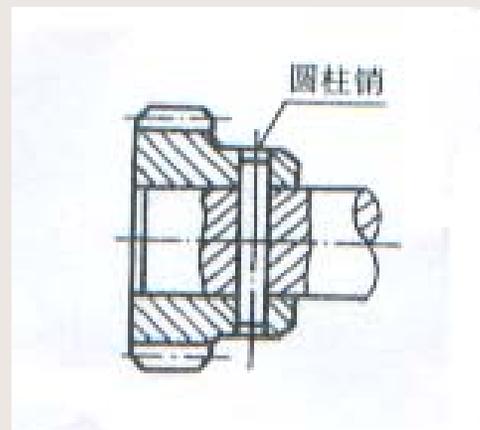
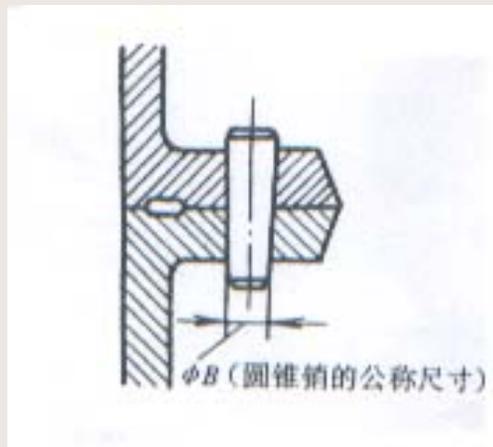


## 第三节 键和销 (续)

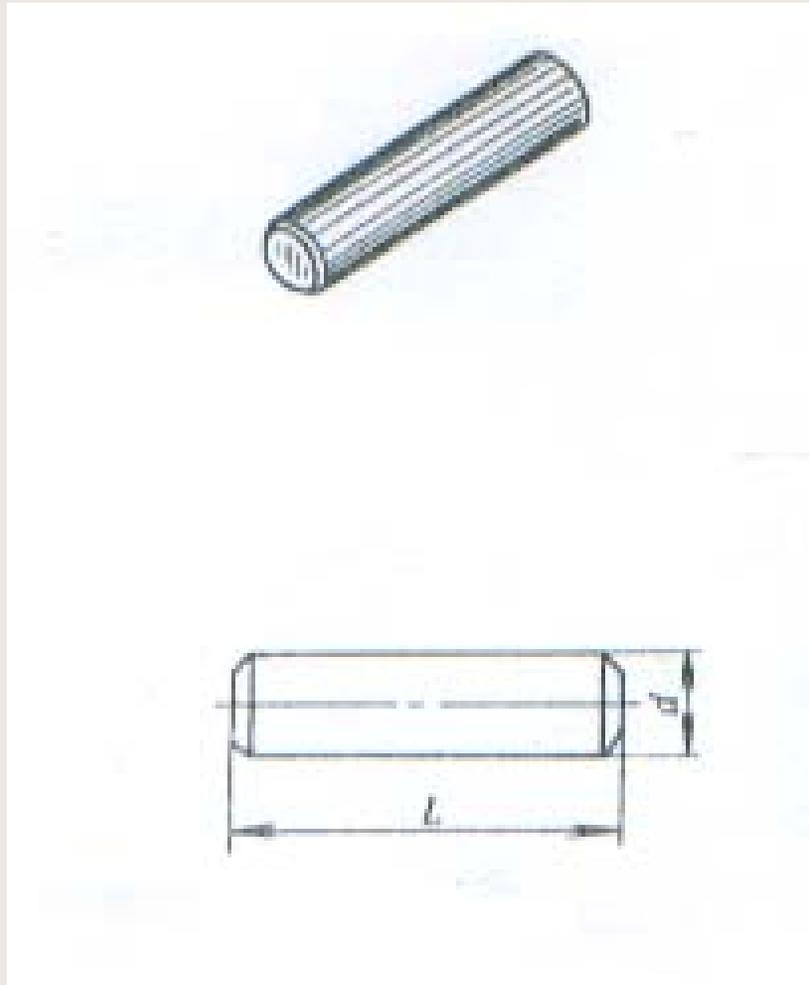
### 二、销联结

销也是标准件，通常用于零件间的定位或连接。

常用的销有圆柱销、圆锥销、开口销。开口销与带孔螺栓和槽形螺母一起使用，将它穿过槽形螺母的槽口和带孔螺栓的孔，并将销的尾部叉开，可防止螺纹连接松脱。



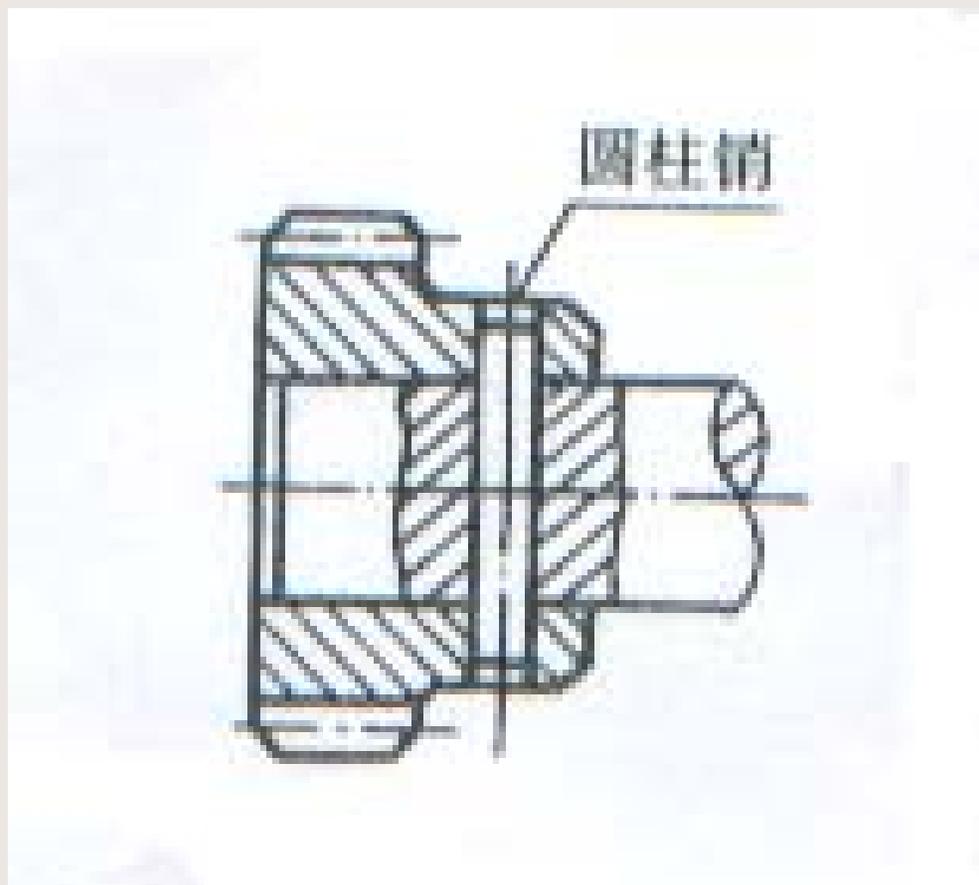
### 第三节 键和销 (续)



圆柱销

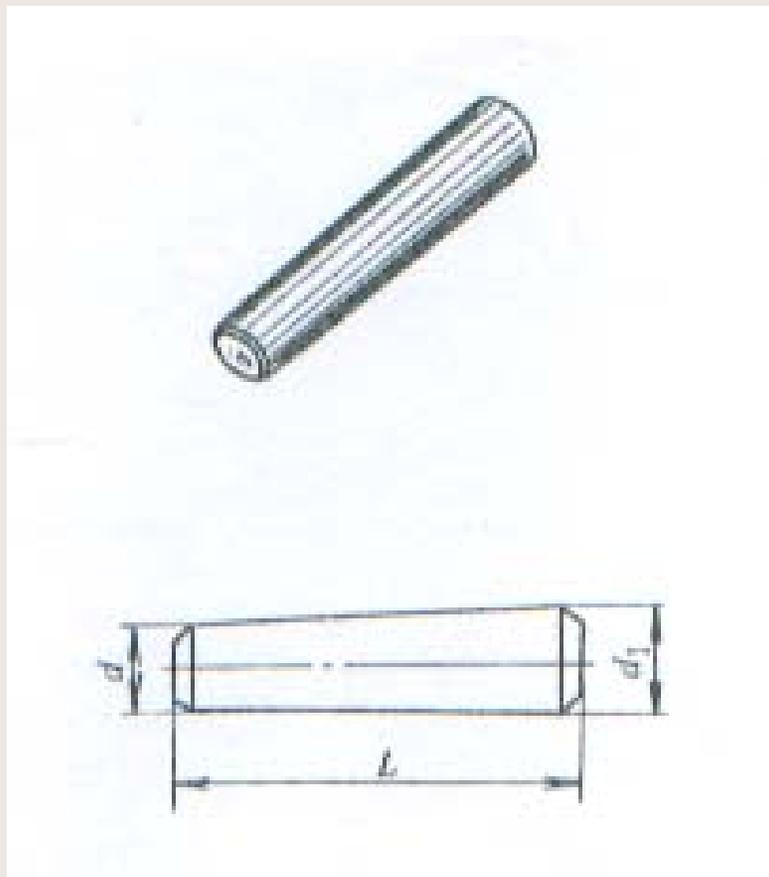


### 第三节 键和销 (续)

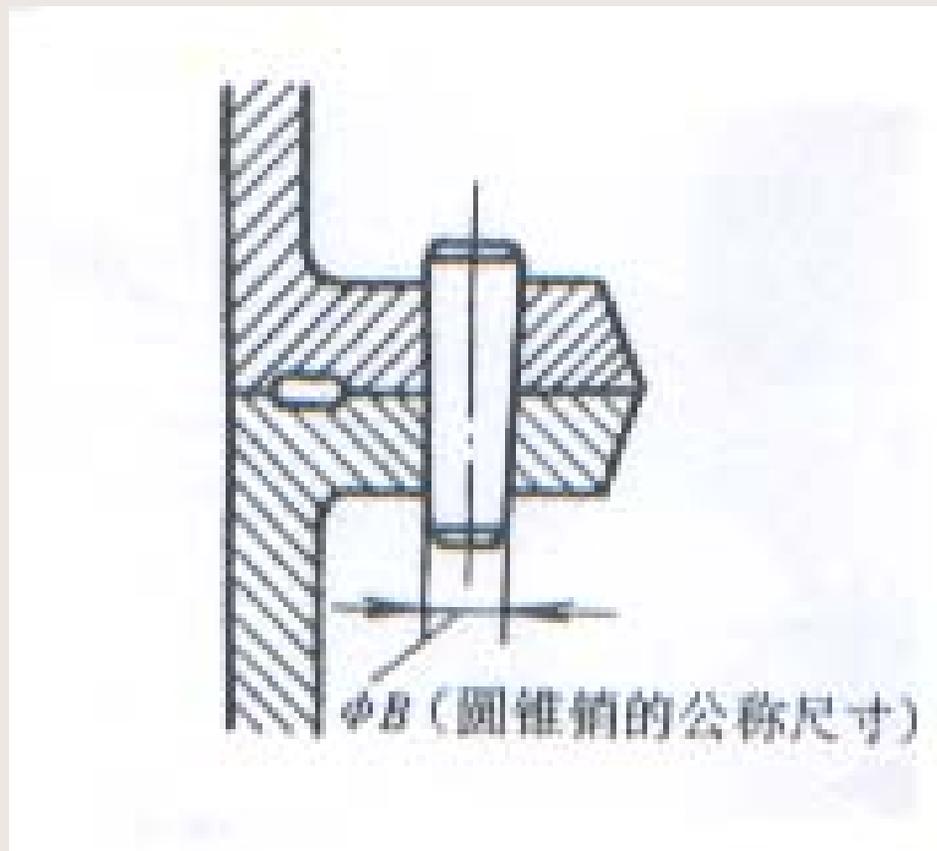


## 第三节 键和销 (续)

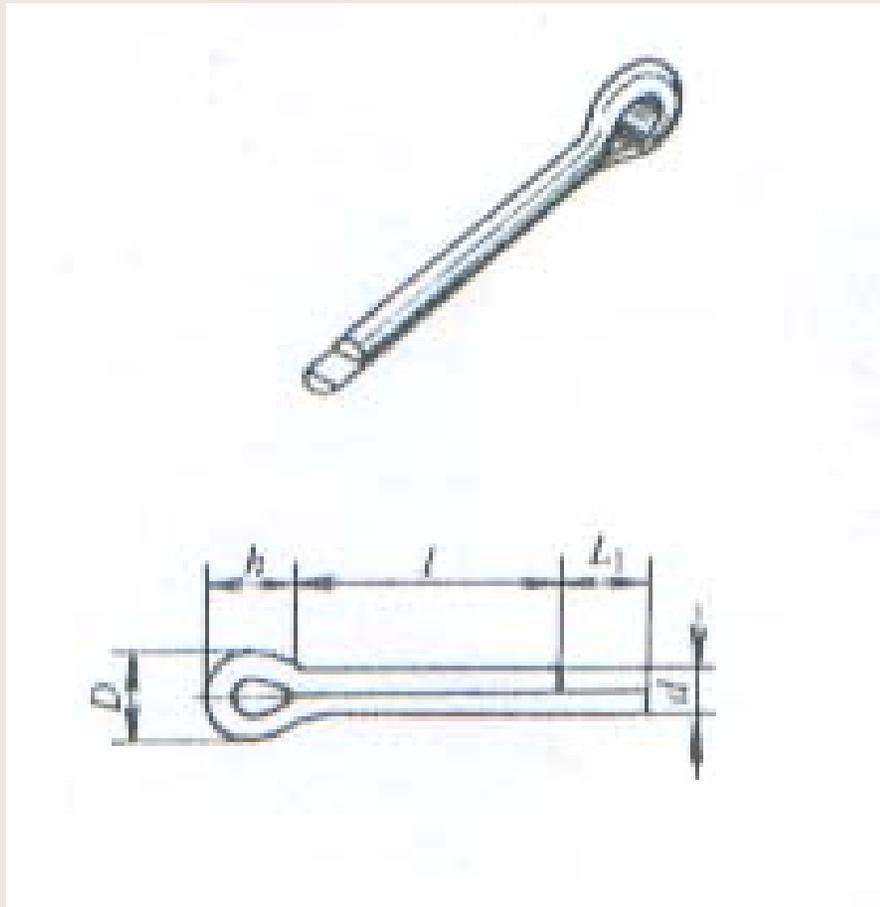
圆锥销的公称直径为小端直径，其锥度为1: 50。



### 第三节 键和销 (续)



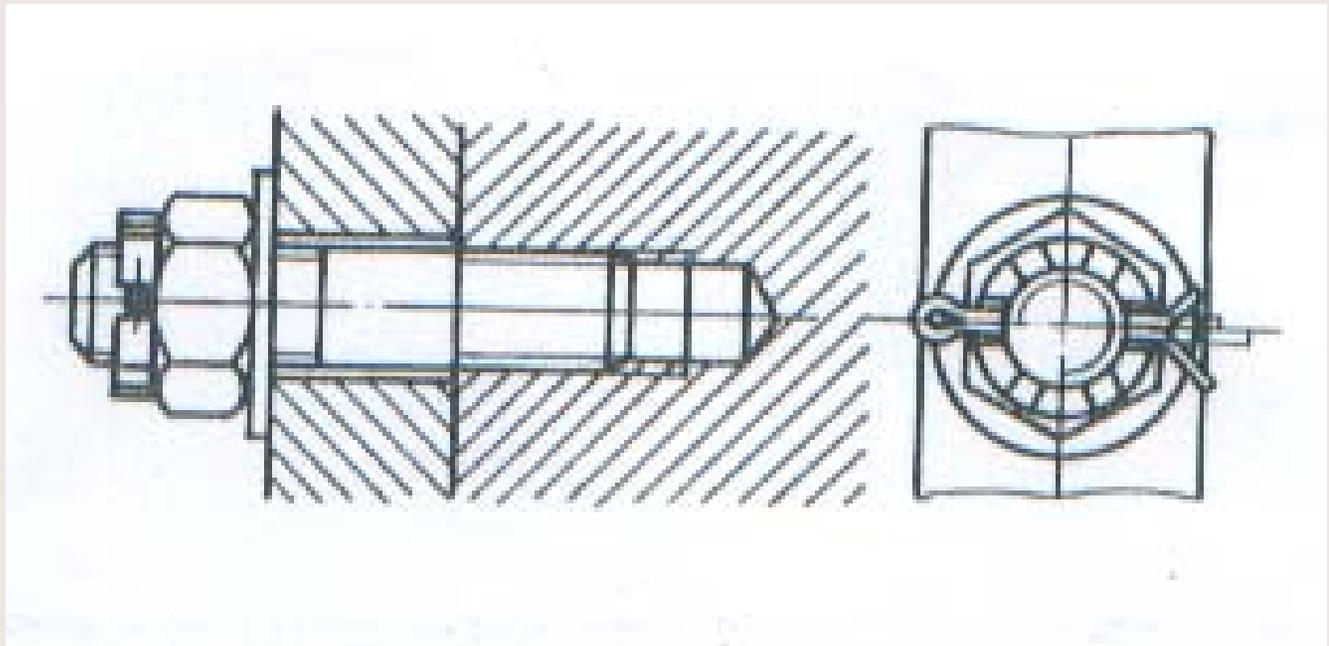
### 第三节 键和销 (续)



开口销

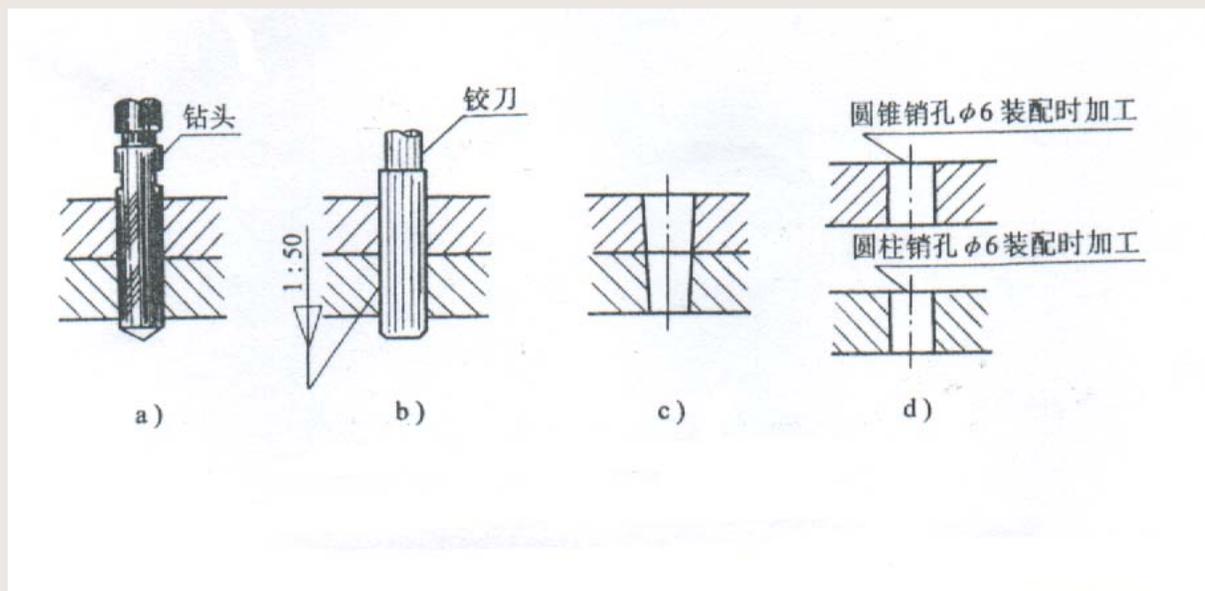


### 第三节 键和销 (续)



## 第三节 键和销 (续)

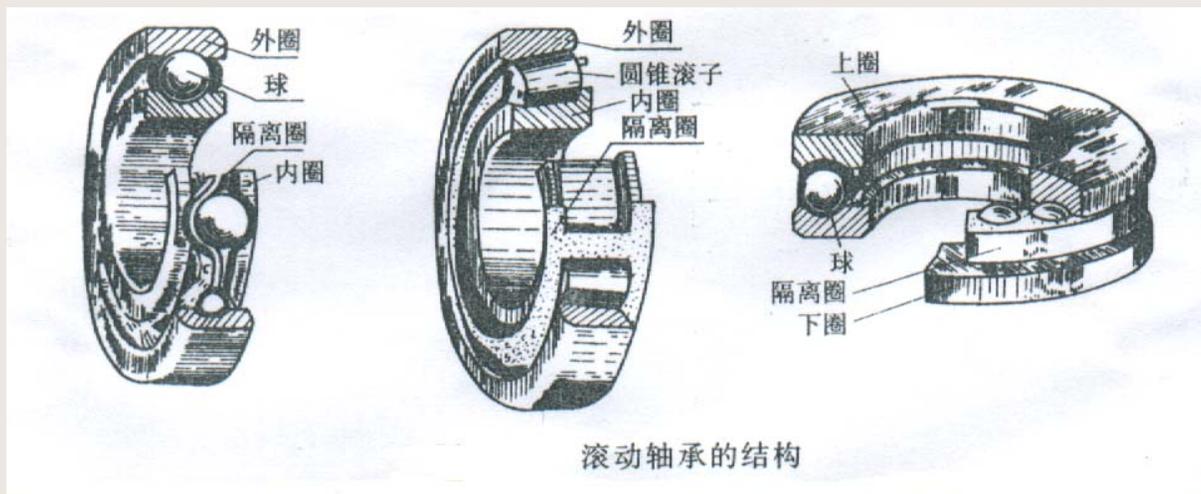
用圆柱销或圆锥销联结或定位两个零件时，为了保证两零件的相互位置准确性，两件上的销孔是同时加工出来的，如图a、b、c所示。因此，在零件图上的销孔，除了注明销孔的尺寸外，还需要说明加工时的要求，如图d所示。



# 第四节 轴承和弹簧

## 一、滚动轴承

在机器中，滚动轴承是用来支承轴的标准件。它具有摩擦阻力小，效率高，结构紧凑，维护简单等优点。它的规格、型式很多，可根据使用要求，经设计查阅有关标准选用。

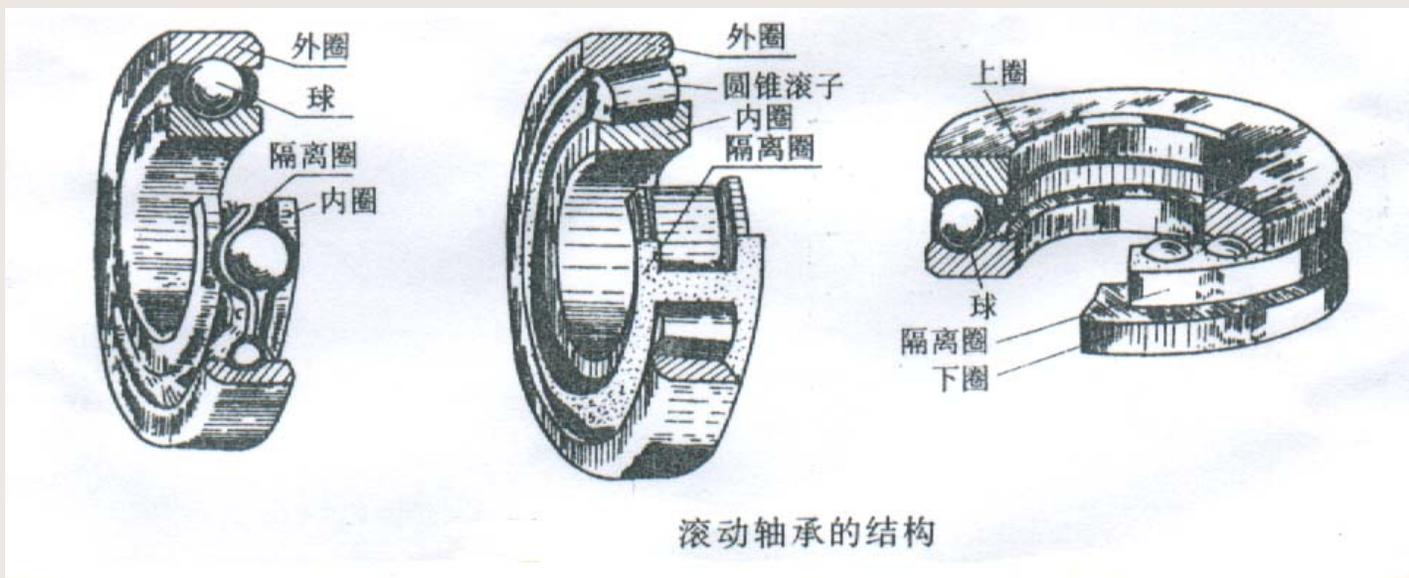


# 第四节 轴承和弹簧

(续)

## 1、滚动轴承的结构

如图所示，滚动轴承的结构一般是由内圈、外圈、滚动体和隔离圈组成。



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

### 2、滚动轴承的种类

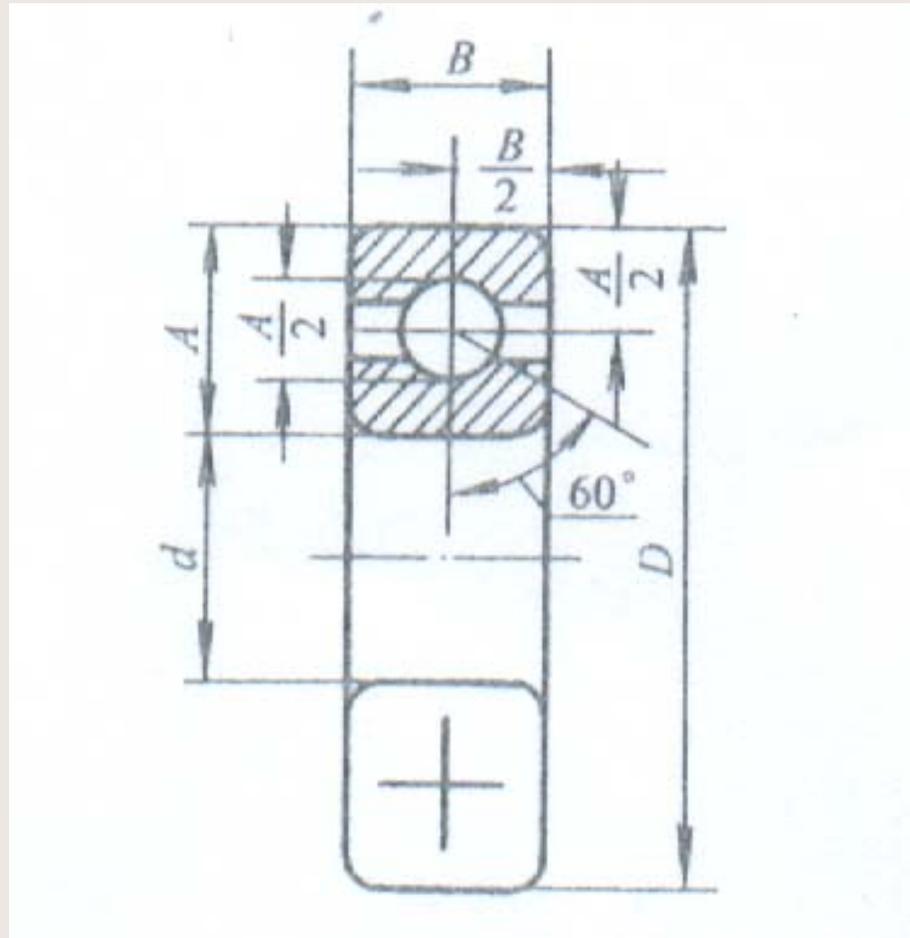
滚动轴承的种类很多，一般按其承载力的方向分为两类：

- (1) 深沟球轴承——主要用于承受径向载荷。
- (2) 推力轴承——主要承受轴向载荷。



## 第四节 轴承和弹簧

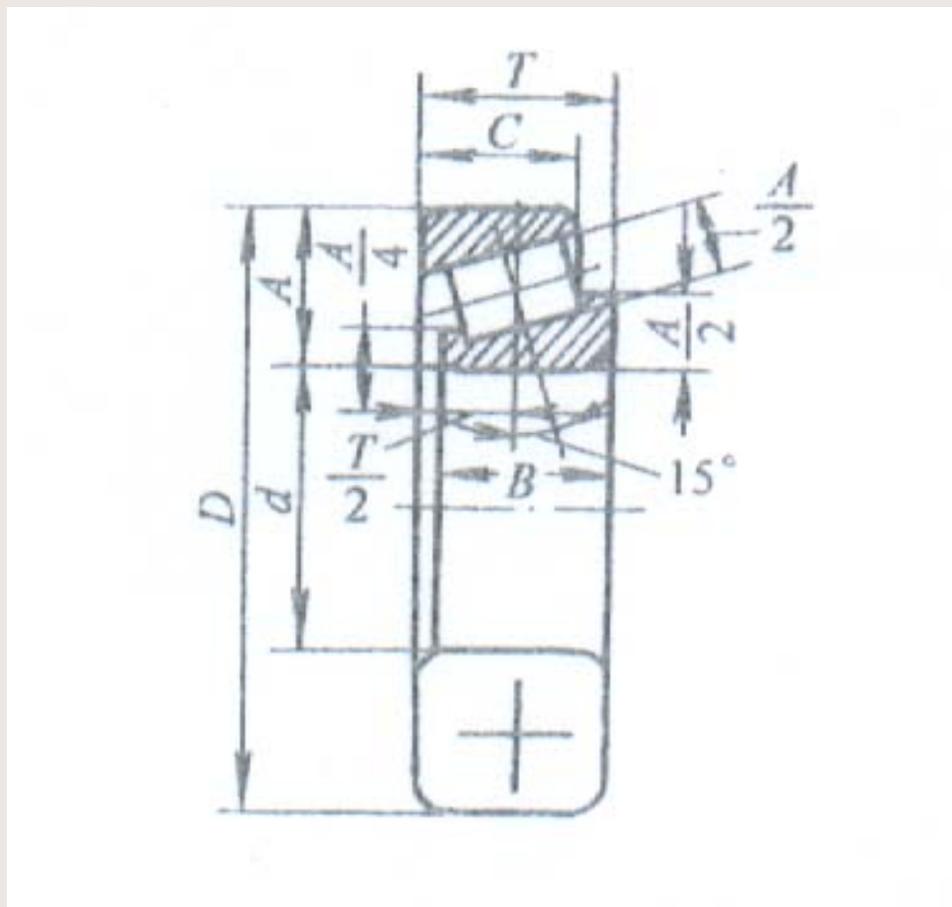
(续)



径向单列滚动轴承的规定画法

## 第四节 轴承和弹簧

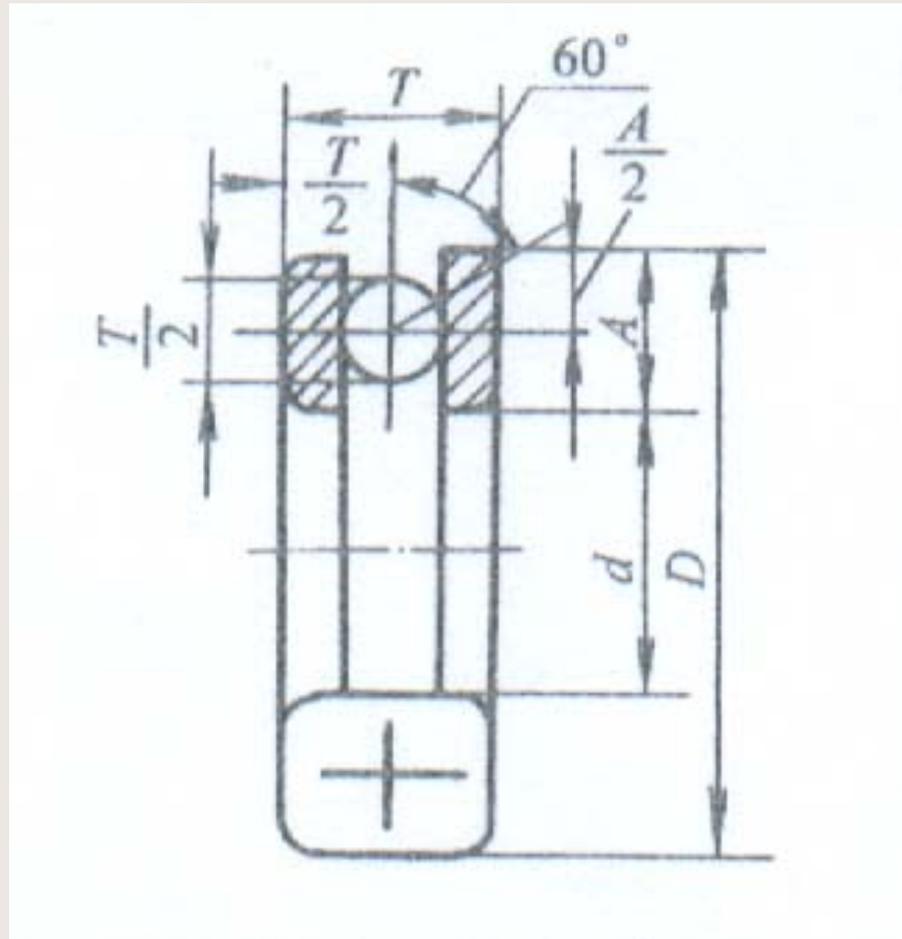
(续)



径向和轴向单列滚动轴承的规定画法

## 第四节 轴承和弹簧

(续)



轴向单列滚动轴承的规定画法

## 第四节 轴承和弹簧

(续)

滚动轴承的标记示例：

(1) 轴承6212 GB/T276—1994

6 2 12 GB/T 276—1994

内径： $d = 12 \times 5\text{mm} = 60\text{mm}$

尺寸系列：02系列，0省略不注<sup>○</sup>

类型：6为深沟球轴承

## 第四节 轴承和弹簧

(续)

### (2) 轴承30205 GB/T297—1994

3 02 05 GB/T 297—1994

内径： $d = 05 \times 5\text{mm} = 25\text{mm}$

尺寸系列：02 系列

类型：3 为圆锥滚子轴承



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

### (3) 轴承51210 GB/T301—1995

5 12 10 GB/T 301—1995

— 内径： $d = 50\text{mm}$

— 尺寸系列：12 系列

— 类型：5 为推力球轴承

## 第四节 轴承和弹簧

(续)

### 二、弹簧

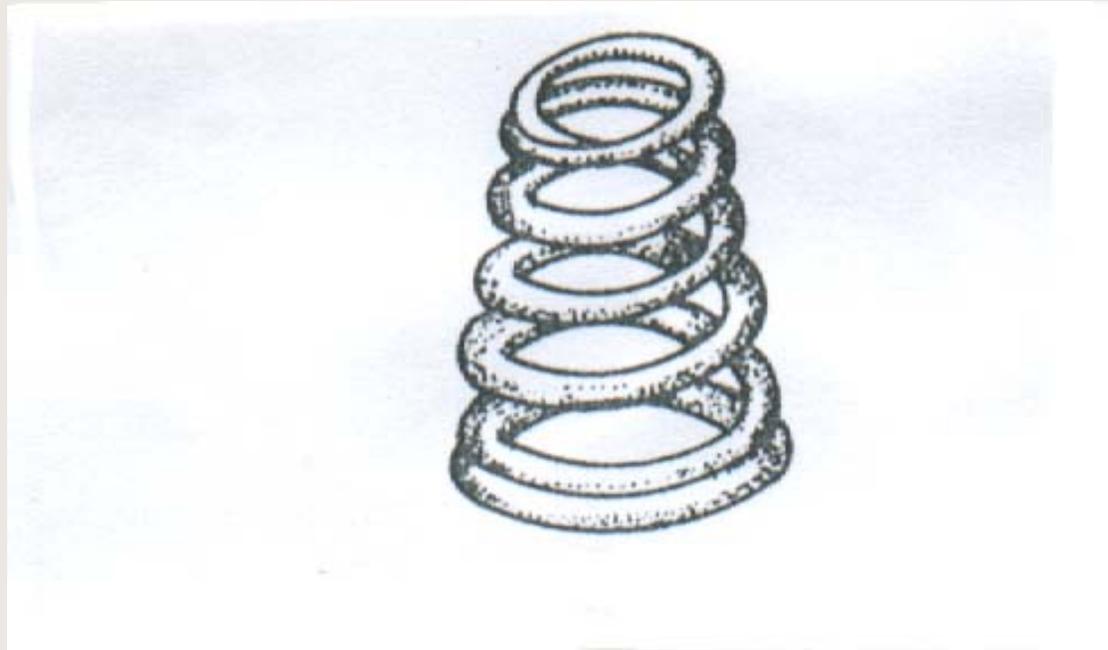
弹簧是机器、车辆、仪表及电器中常用到的零件，其作用一般为减振、夹紧和测力等。

弹簧的种类很多，常用的几种弹簧如图所示。本节只介绍圆柱螺旋弹簧的画法。



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

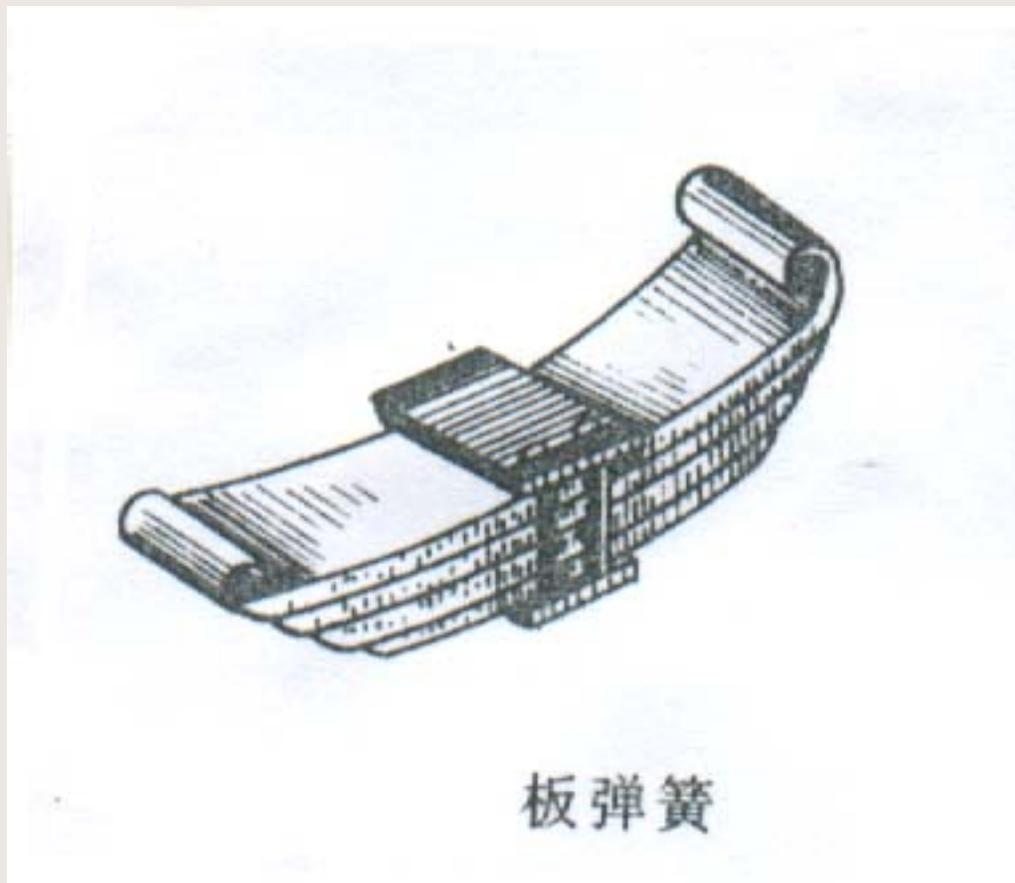


圆锥螺旋弹簧



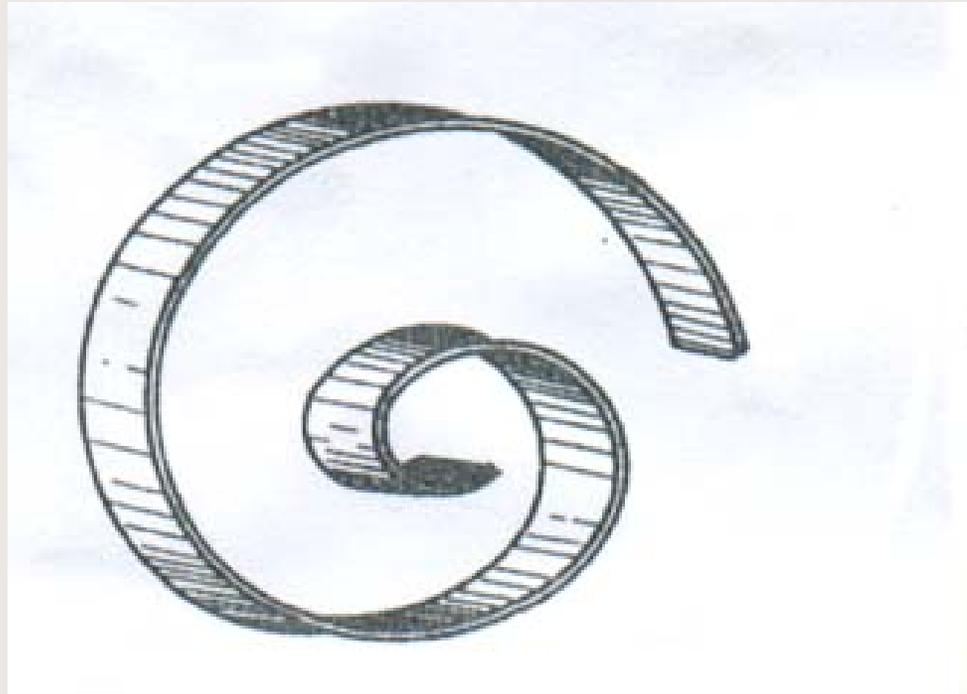
## 第四节 轴承和弹簧

(续)



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

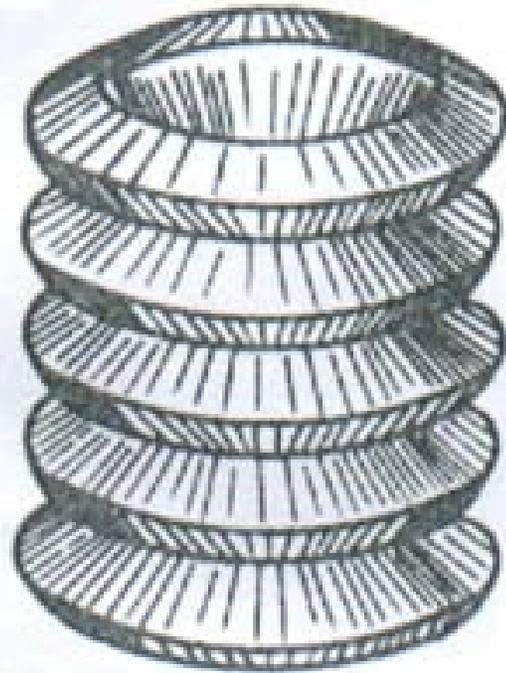


涡卷弹簧



## 第四节 轴承和弹簧

(续)



碟形弹簧

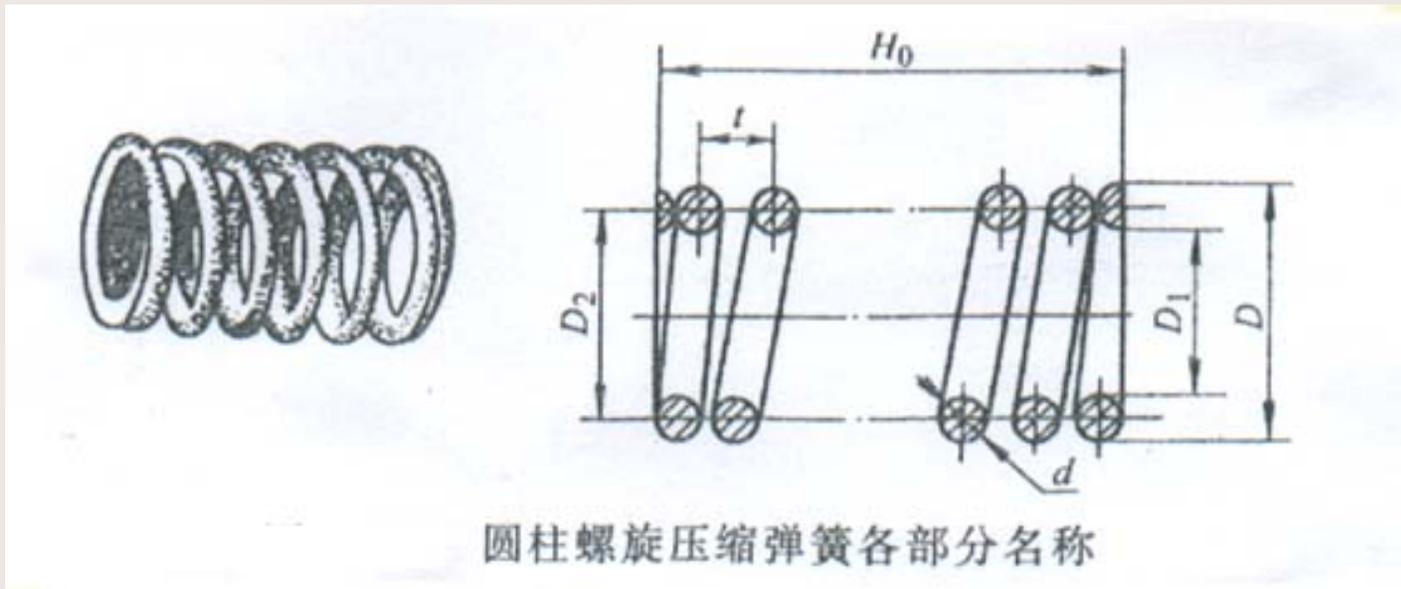


## 第四节 轴承和弹簧

(续)

### (一) 圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称

- 1、 1、 弹簧丝直径 $d$
- 2、 2、 弹簧内径 $D_1$
- 3、 3、 弹簧外径 $D$
- 4、 4、 弹簧中径 $D_2$



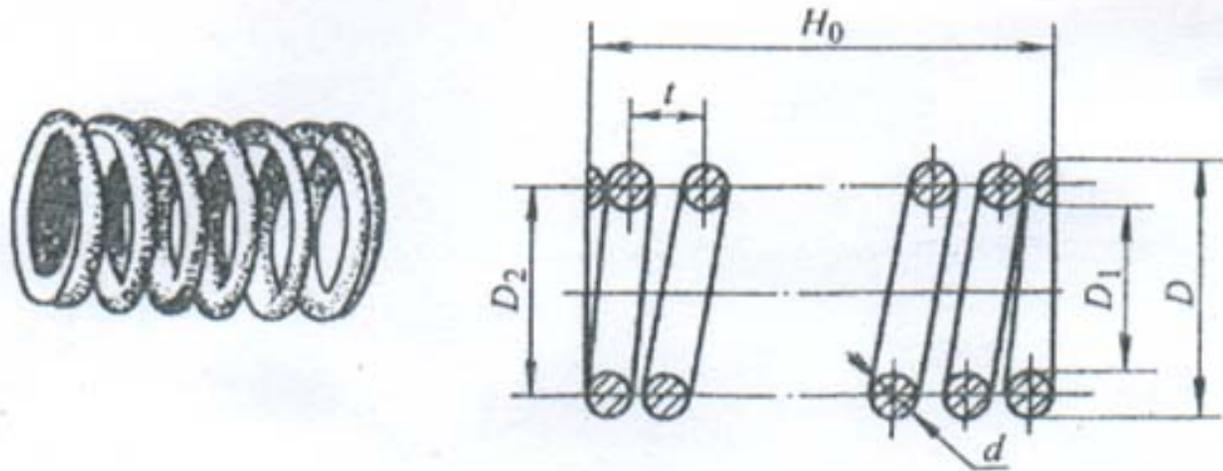
圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

5、支承圈数 $n$ ——为了使压缩弹簧支承平稳，制造时将弹簧两端磨平，这部分只起支承作用，故称支承圈数。一般支承圈数有1.5圈、2圈、2.5圈三种，其中较常用的支承数为2.5圈。



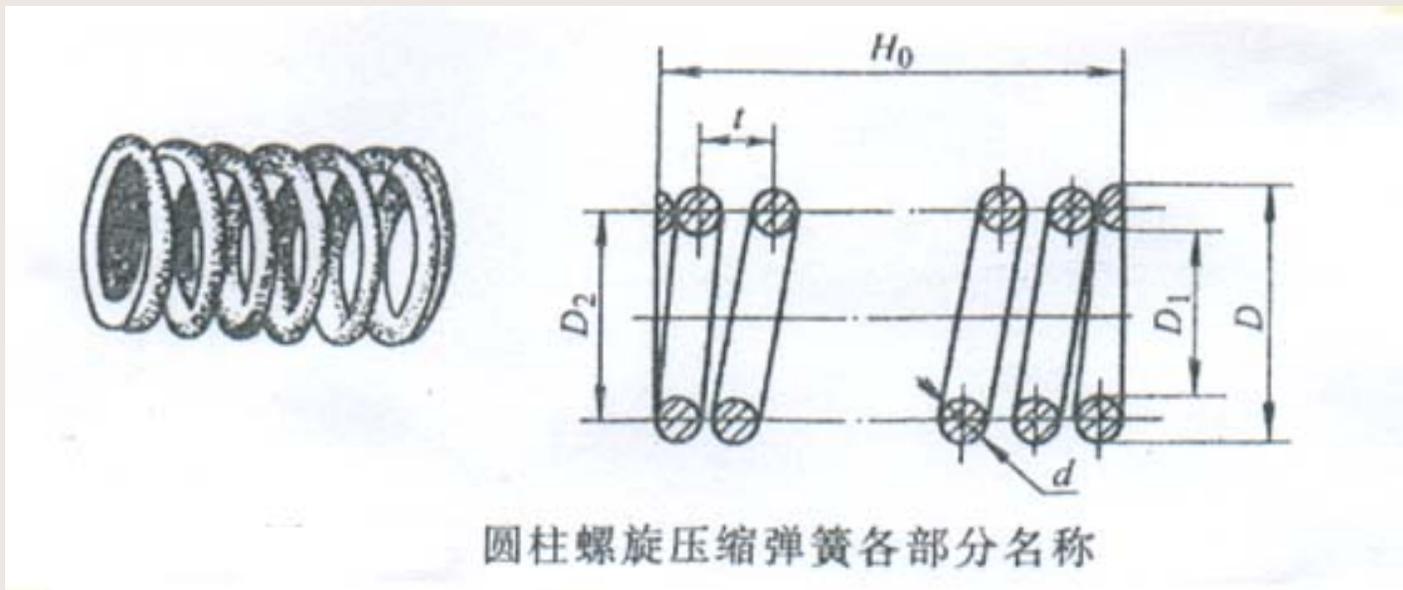
圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称

## 第四节 轴承和弹簧

(续)

6、节距 $t$ ——除支承圈外，相邻两圈的轴向距离称节距。

7、有效圈数 $n_0$ ——除了支承圈数以外，节距相等的圈数称有效圈数。



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

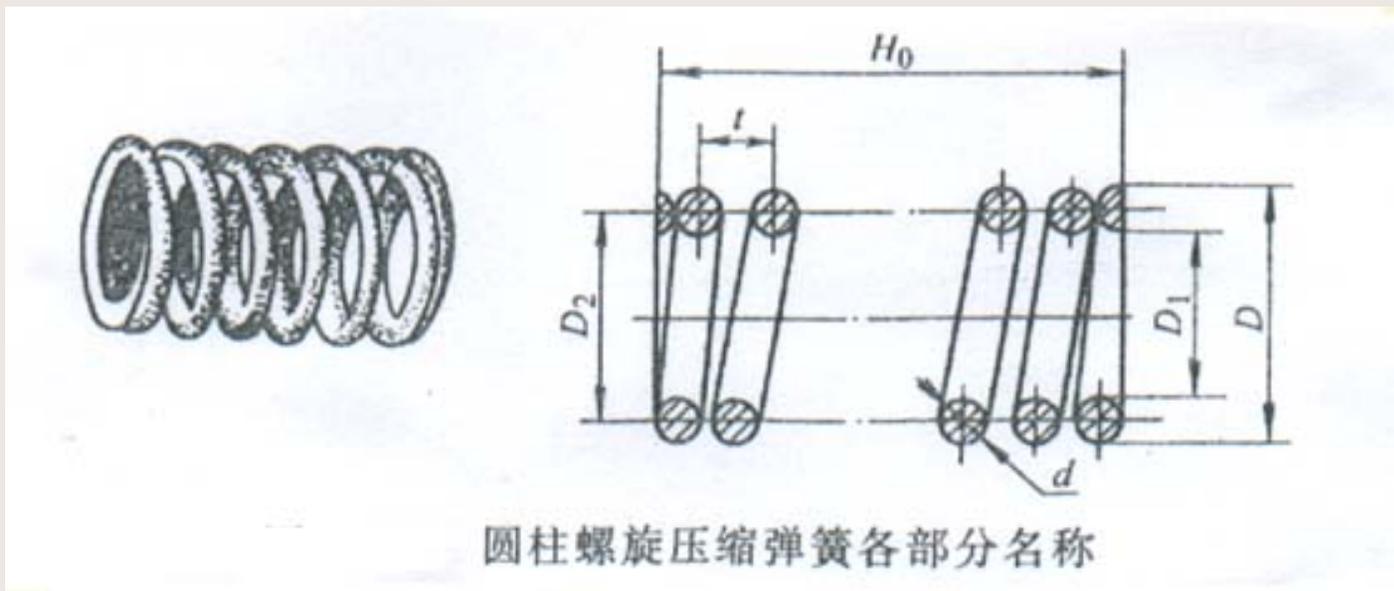
8、总圈数 $n_1$ ——支承圈数与有效圈数之和称总圈数。

$$n_1 = n + n_0 = n + 1.5 \text{ (或2、或2.5)}$$

9、自由高度 $H_0$ ——弹簧不受外力时的高度称自由高度。

$$H_0 = n t + (n_0 - 0.5) d$$

10、旋向——分“左旋”和“右旋”两种。

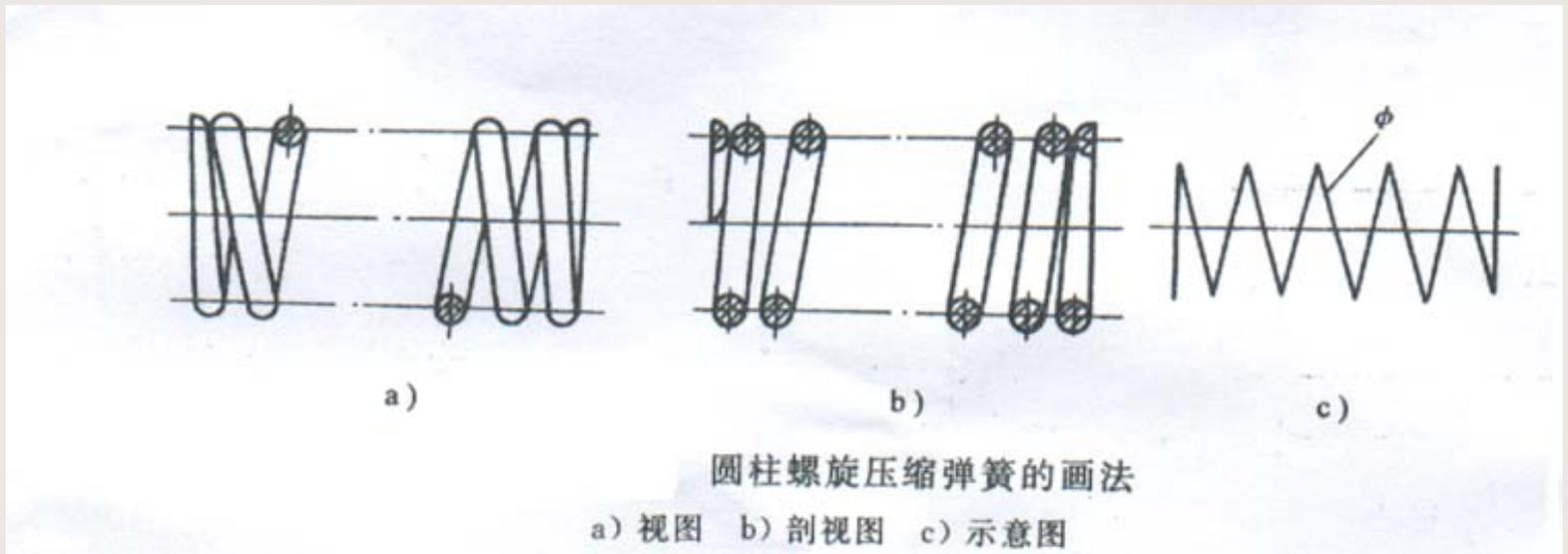


# 第四节 轴承和弹簧

(续)

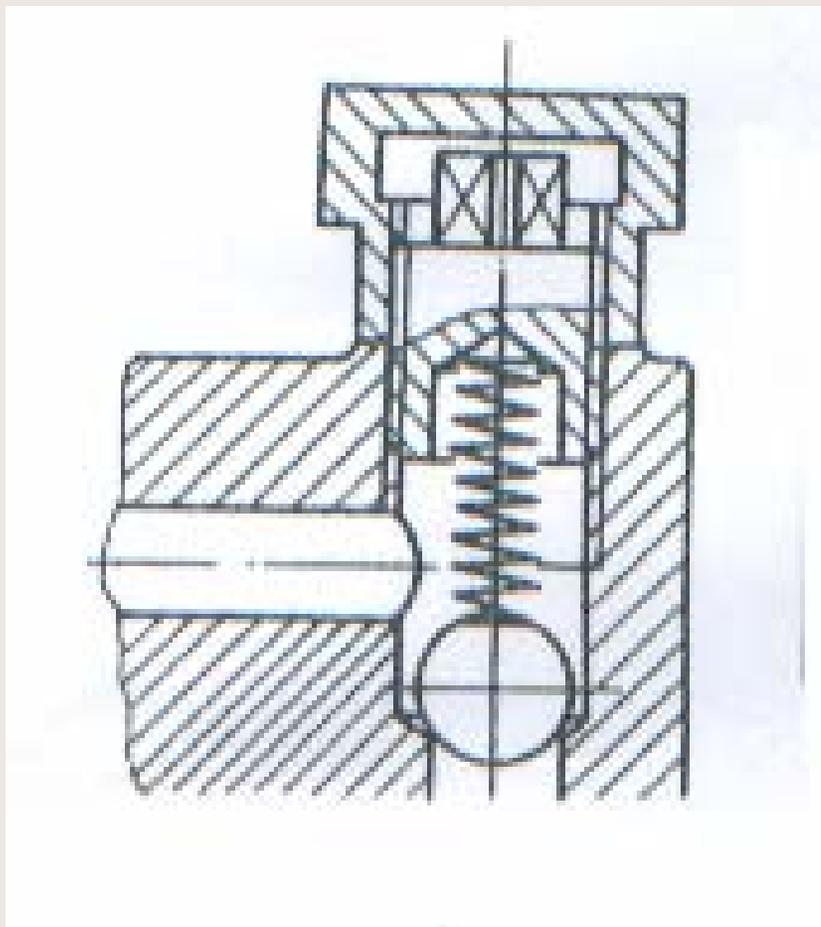
## (二) 螺旋弹簧的画法

为了简化作图，国家标准规定了螺旋弹簧的视图、剖视图及示意图的画法。在弹簧视图和剖视图中，可以只画出弹簧两端的几圈，中间部分可以省略不画。



## 第四节 轴承和弹簧

(续)

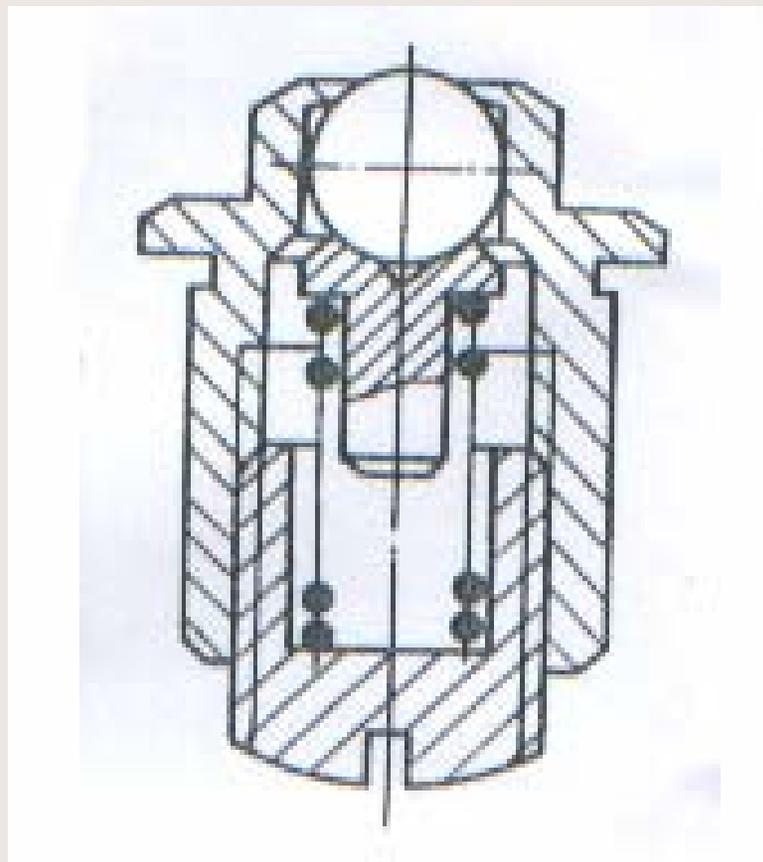


在装配图中，  
弹簧的示意画法



## 第四节 轴承和弹簧

(续)



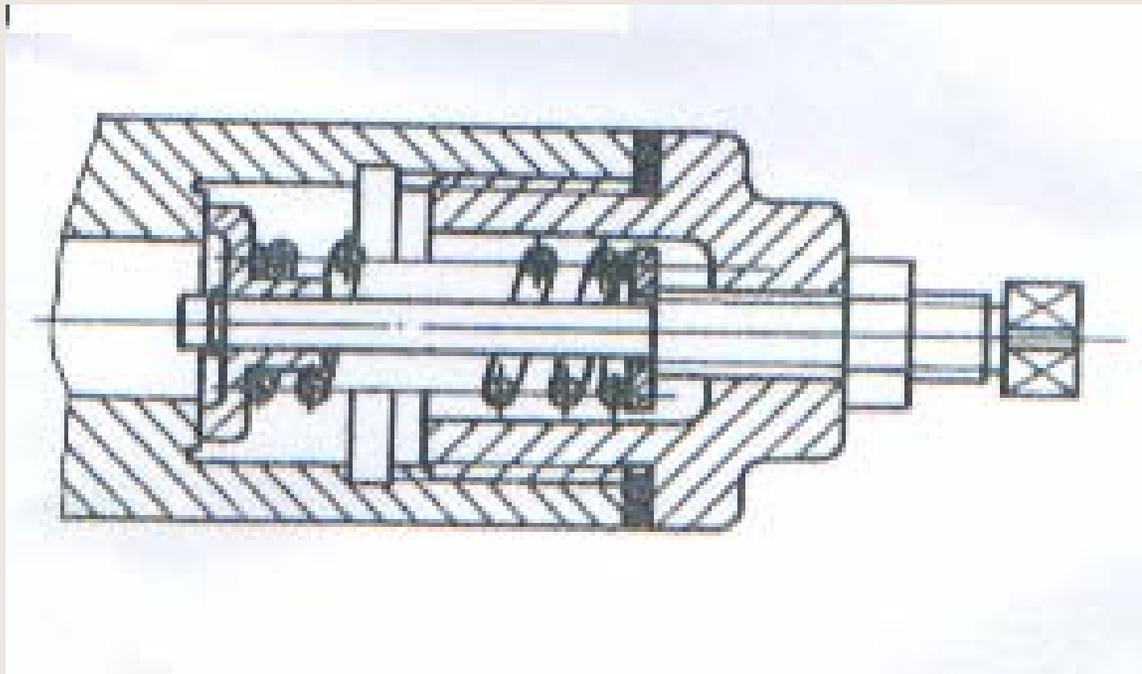
当弹簧丝直径小于2毫米时，断面可以用涂黑表示。



## 第四节 轴承和弹簧

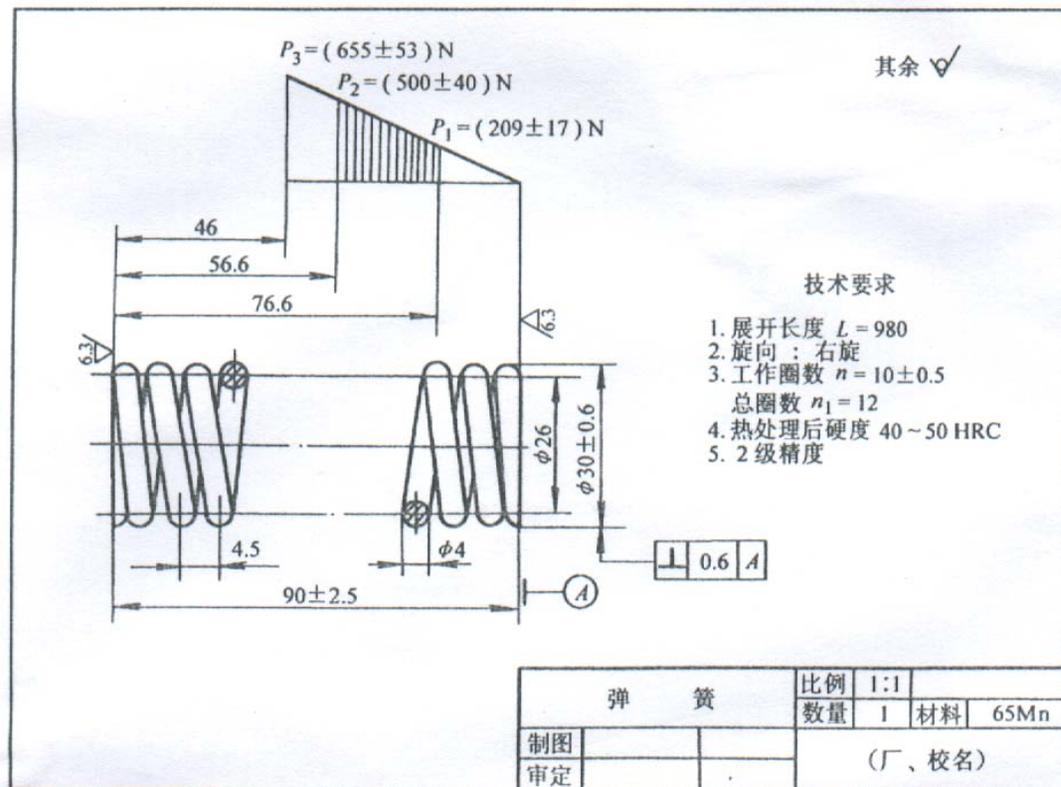
(续)

弹簧后面的可见轮廓线，可以画到弹簧的点画线，点画线中间部分不画。



# 第四节 轴承和弹簧

(续)



圆柱螺旋压缩弹簧零件图示例



# 内 容 小 结

螺纹紧固件、键、销、滚动轴承等均属于标准件，它们的形式、尺寸大小及技术要求都已标准化。齿轮、弹簧的某些结构与尺寸已部分标准化，应用也很广泛，称为常用件。这些标准件和常用件，国家标准规定了简化画法、标记与标注，设计时必须遵守执行。

1、螺纹是内、外螺装配在一起成对使用的。外螺纹、内螺纹、螺纹联接的规定画法必须掌握。内、外螺纹的大小径分别用粗实线或细实线表示，要注意加以区分。

2、螺纹紧固件包括螺栓、螺柱、螺钉、螺母、垫圈等。这些件不画零件图，只在装配图中表示联接关系。在装配图中的画法，应按国标规定画出。

## 内 容 小 结 (续)

3、齿轮是传递运动与动力，改变转速和旋转方向的零件。要掌握圆柱齿轮、圆锥齿轮、蜗杆蜗轮轮齿部分的规定画法。

4、键是联结并传递转距的零件，键的规格尺寸是键宽和键长，轴和孔中键槽深度是根据轴或孔的直径，通过查阅有关国家标准确定的。

5、滚动轴承是用于支承旋转轴的一种标准件，一般由内圈、外圈、滚动体和隔离圈组成。轴承不画零件图，只须在装配图中表达，采用规定画法画轴承的尺寸，是根据轴承代号查阅轴承有关标准确定。

6、弹簧是减振、测力和储能的零件，种类很多。要掌握常用弹簧的规定画法，能读懂装配图中弹簧的表达。