



# 第六章 标准件、常用件及其规定画法

6.1 螺 纹

6.2 常用螺纹紧固件及其连接

6.3 标准直齿圆柱齿轮

6.4 键联结和销连接

6.5 常用滚动轴承和圆柱螺旋压缩弹簧



## 本章要点和学习指导

本章主要介绍**螺纹紧固件、键、销、滚动轴承、齿轮、弹簧等标准件和常用件**，它们在机械图样中一般不按真实投影画出，国家标准规定了某些简化画法和规定标注。

本章既含零件图的内容，又有装配图的画法，涉及生产实践中经常遇到的很多知识，是应用教学阶段的中心内容之一。学习中，要通过多观察相应的实物演示及实验，了解其在机器中的作用、使用方法及装配过程，结合书中图例，明确物、图相应要素的对应关系，把握画法特点，为零件图和装配图的学习打好基础。



### 案例导入

各种机器、仪器、设备中广泛应用的螺栓、螺母、齿轮、弹簧、滚动轴承、键、销等可统称为常用件。其中，将结构与尺寸全部标准化的零部件称为标准件，例如螺栓、螺母、键、销、滚动轴承等。

在机械装置中，常用件经常用到，如减速器（图8-1）就有螺栓、螺母、垫圈、螺钉、齿轮、键、销和滚动轴承等，如果都按轮廓真实投影画出它们的视图，绘图工作量非常大，因此《国家标准 机械制图》中规定了相应的规定画法和标注。例如画齿轮，如按真实投影画轮齿的渐开线齿廓，那就太麻烦了，而规定画法只需用规定的线型画出分度圆、齿顶圆和齿根圆，就简单多了。

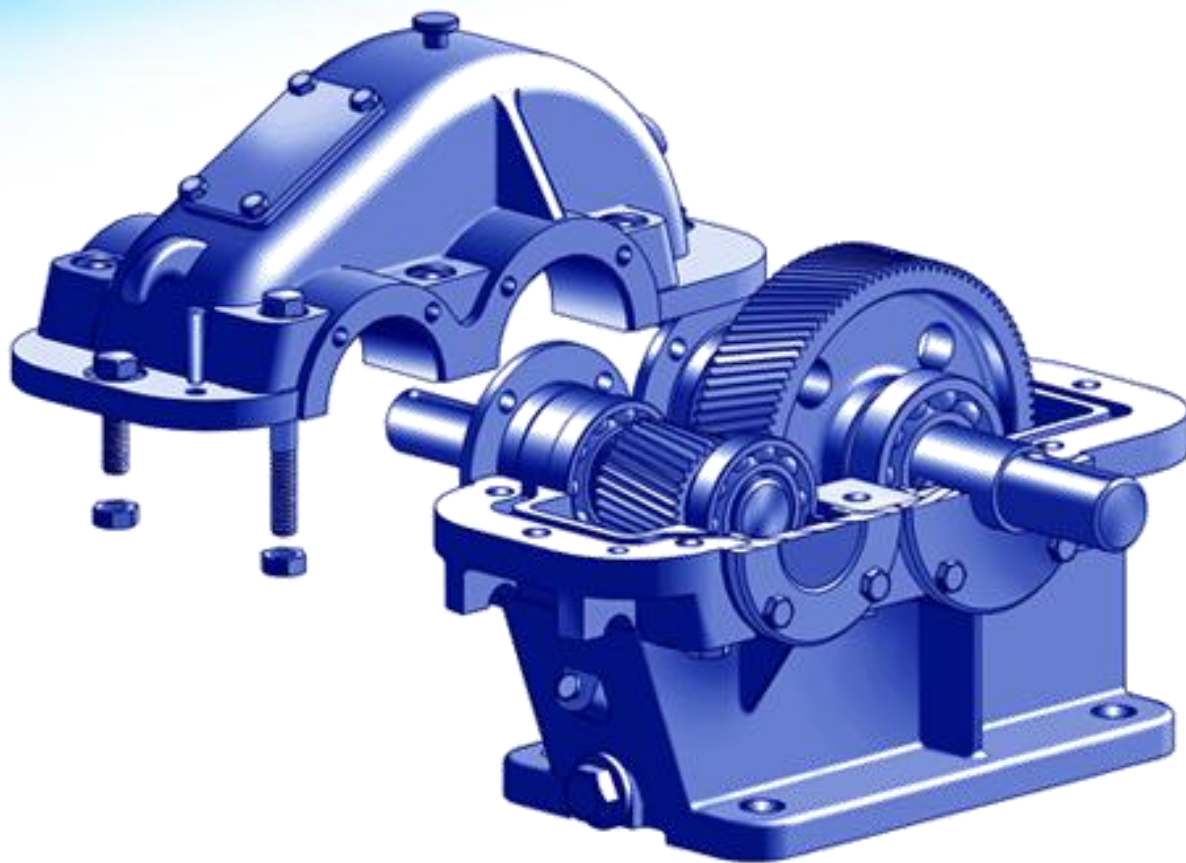
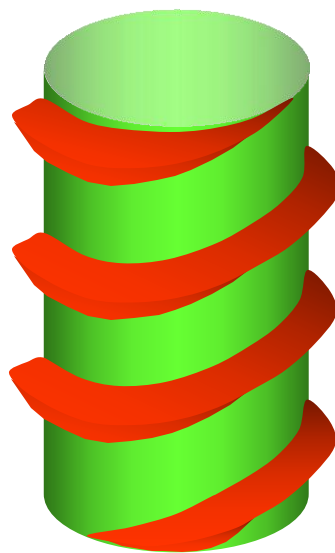
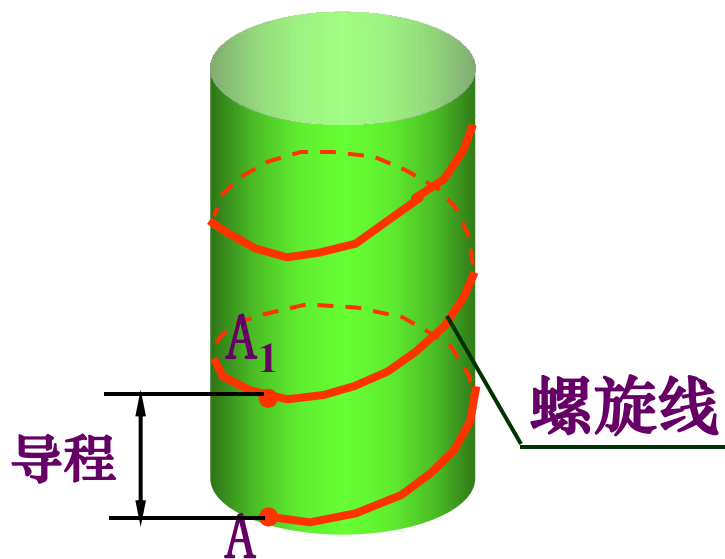


图8-1 齿轮减速器

# 6.1 螺 纹



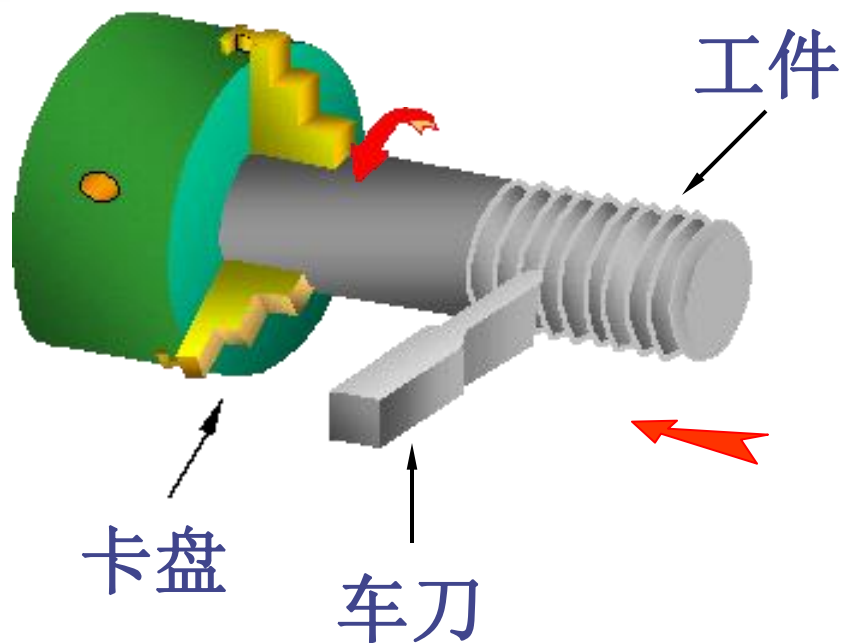
## 6.1.1 螺纹的形成



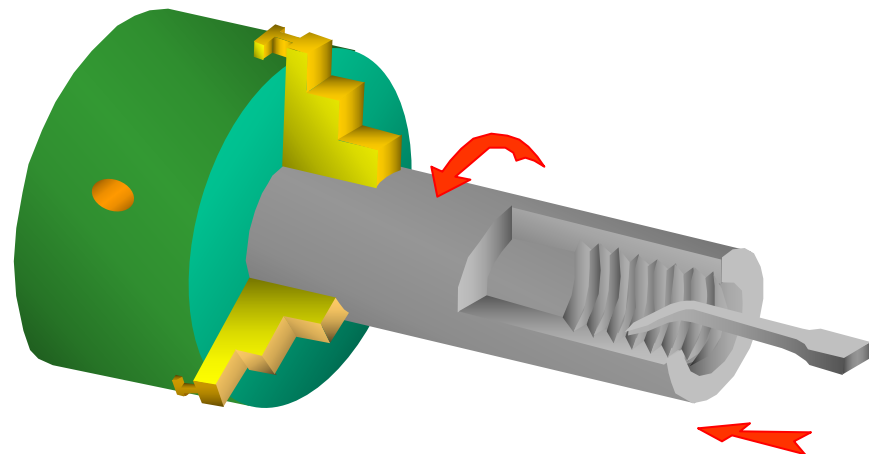
一个与轴线共面的平面图形（三角形、梯形等），绕圆柱面作螺旋运动，则得到一圆柱螺旋体——**螺纹**。

# 螺纹的加工方法：

## 车外螺纹



## 车内螺纹



内、外螺纹总是成对使用。





在圆柱(或圆锥)外表面上制出的螺纹称为外螺纹，在圆柱(或圆锥)内表面上制出的螺纹称为内螺纹，如图8-4所示，内、外螺纹必须成对使用。

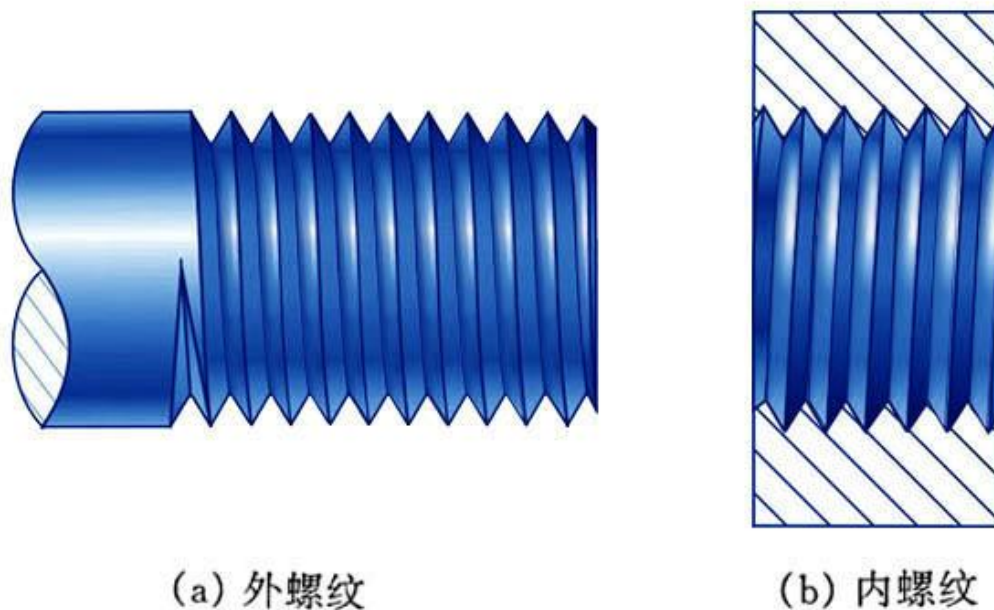


图8-4 外螺纹和内螺纹

## 6.1.2 螺纹的种类



**螺纹按其用途可分为四类：**

1. 紧固（连接）螺纹。
2. 传动螺纹。
3. 管螺纹。
4. 专门用途螺纹。

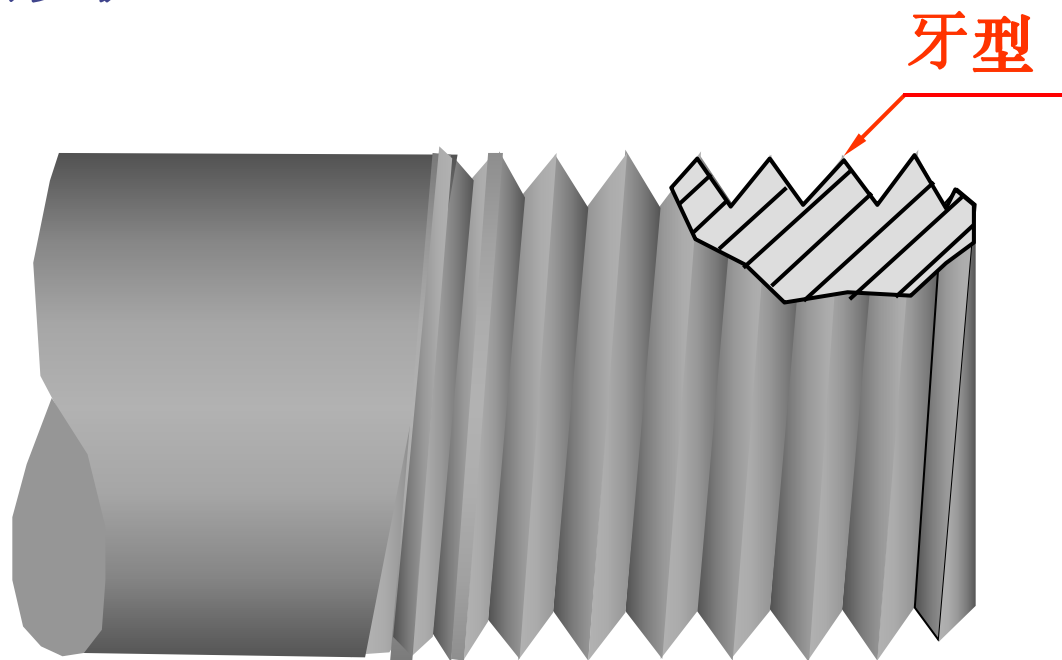
此外，螺纹还可按牙型分为普通（三角形）螺纹、矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹和圆形螺纹5种；按螺纹的标准化程度分为标准螺纹和非标准螺纹。



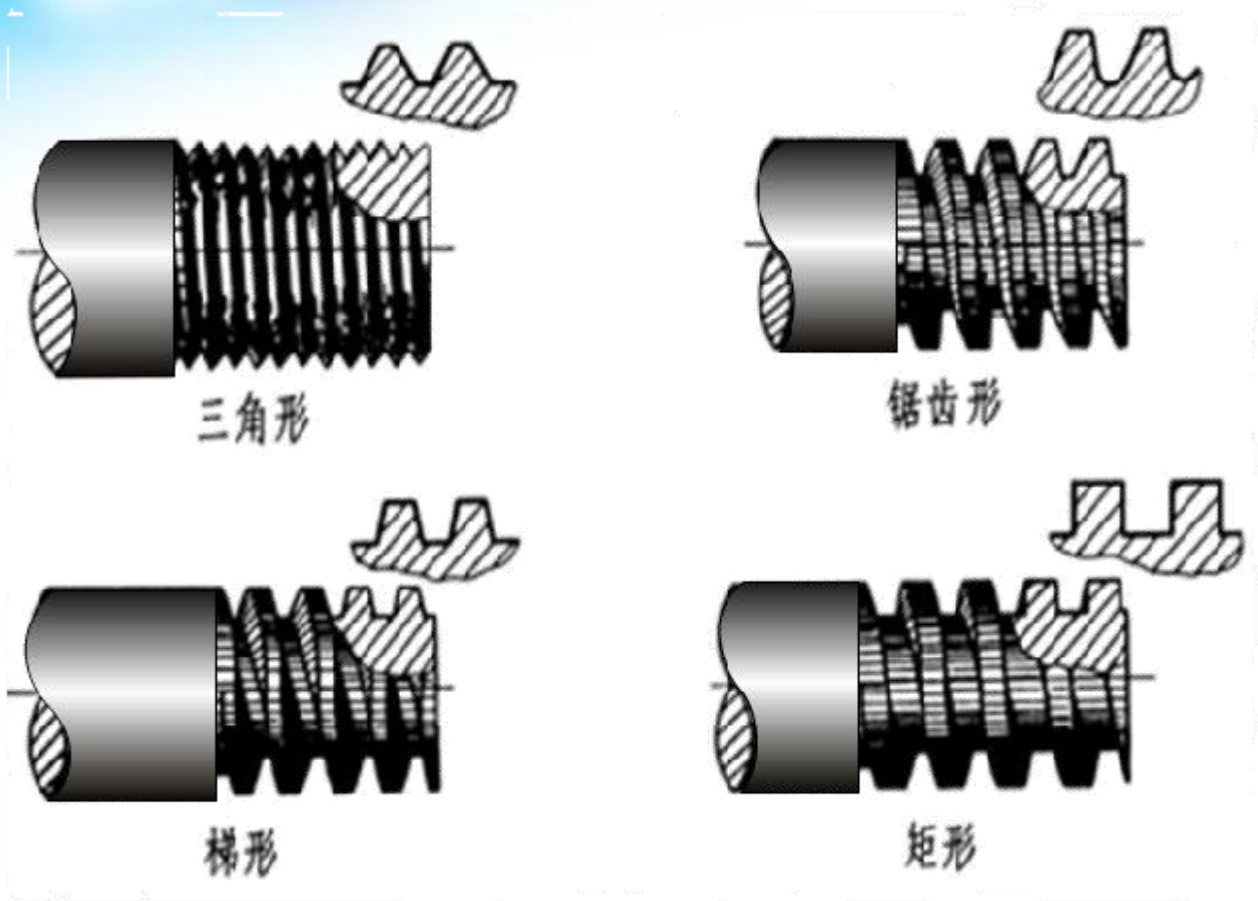
## 6.1.3 螺纹的基本要素

### 1. 螺纹牙型

牙型是指在通过螺纹轴线剖开的断面图上螺纹的轮廓形状。



牙型的主要有三角形、梯形、锯齿形和矩形等。



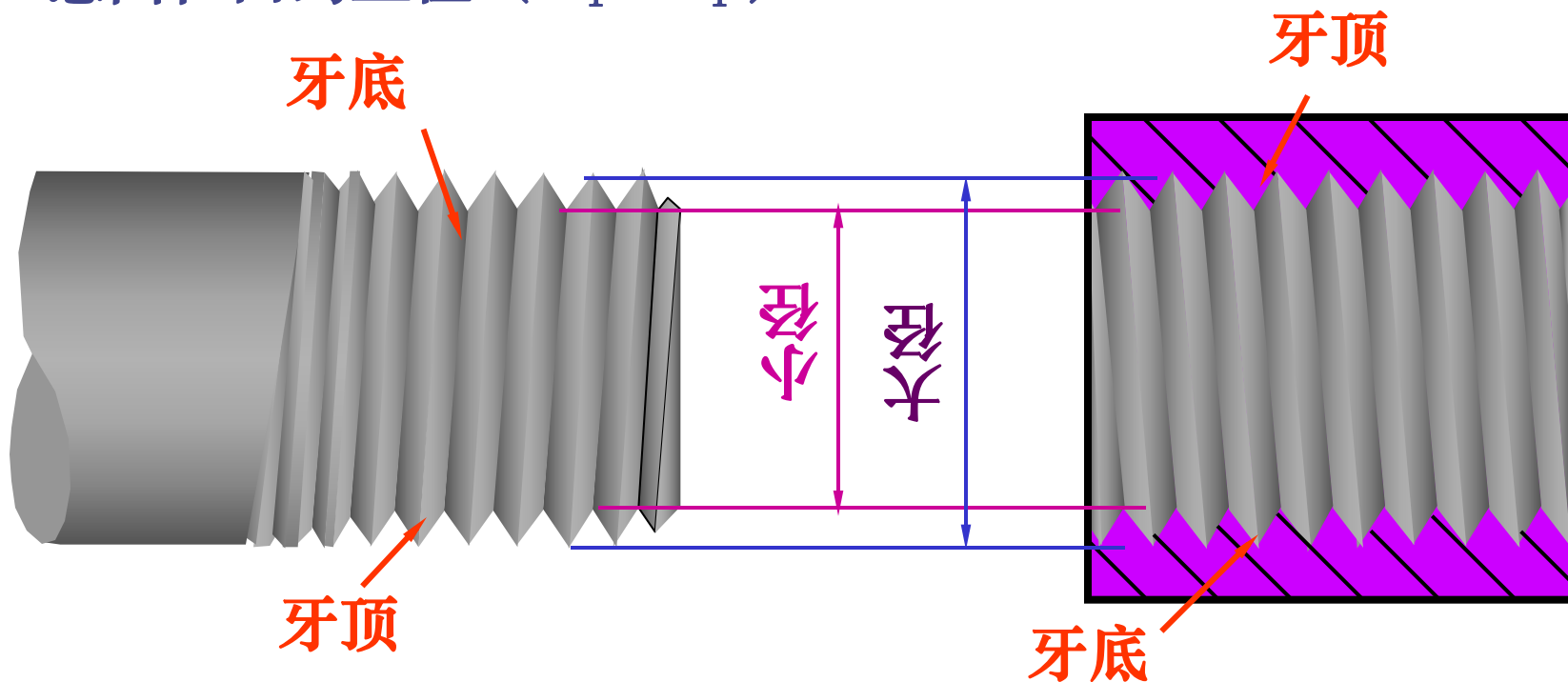
一般情况下，三角形螺纹用于连接，其他螺纹用于传动。



## 2. 螺纹的直径(大径、小径和中径)

(1) 大径：与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱面的直径 ( $D$ 、 $d$ ) 。

(2) 小径：与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱面的直径 ( $D_1$ 、 $d_1$ ) 。



### (3) 螺纹的中径 ( $D_2$ 、 $d_2$ ) :

一个假想圆柱的直径。该圆柱的母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方。

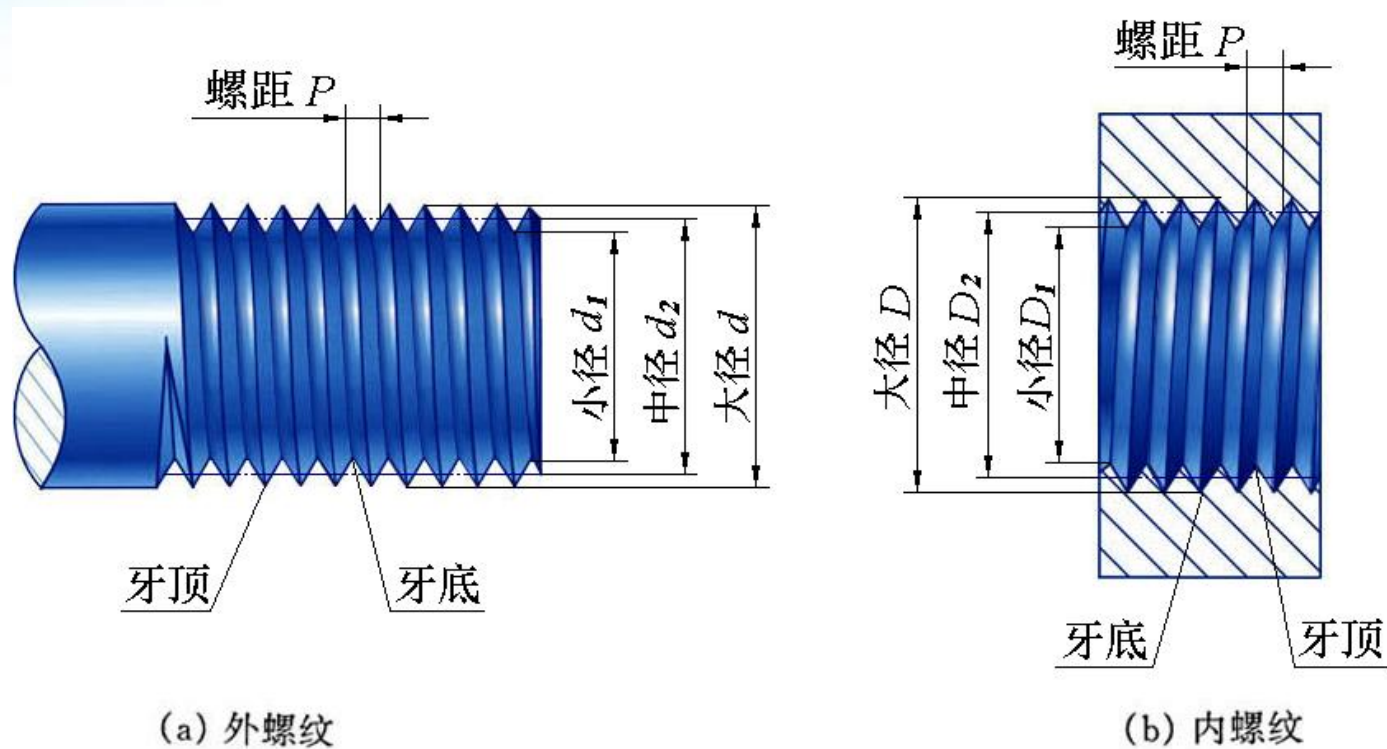
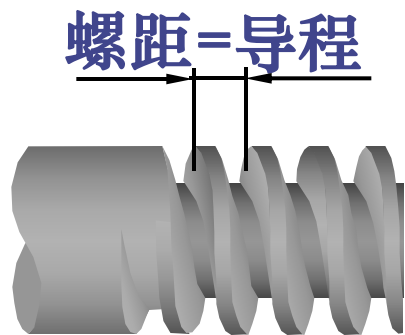


图8-6 螺纹的直径

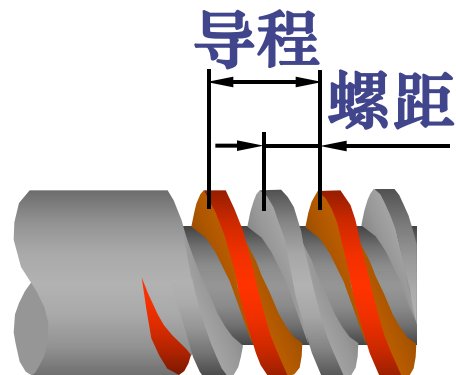
### 3. 螺纹的导程 ( $Ph$ ) 与螺距 ( $P$ )

(1) 导程 同一条螺纹上相邻两牙在中径线上对应两点之间的轴向距离  $Ph$  称为导程。

(2) 螺距 螺纹上相邻两牙在中径线上对应两点之间的轴向距离  $P$  称为螺距。



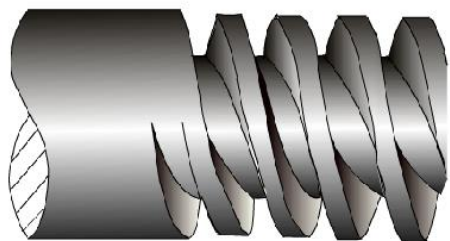
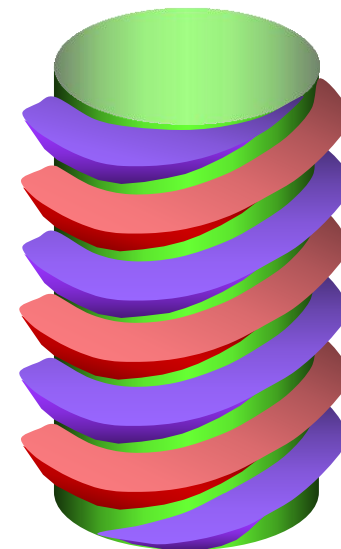
单线螺纹:  $P=Ph$



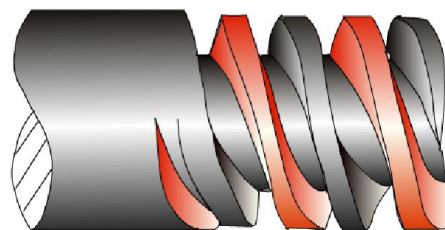
多线螺纹:  $P=Ph/n$

## 4. 螺纹的线数 (n)

沿**一条螺旋线**形成的螺纹叫做**单线螺纹**；沿**两条或两条以上**在轴向等距分布的螺旋线所形成的螺纹叫做**多线螺纹**。



单线螺纹



双线螺纹

★螺距、导程和线数存在以下关系：

$$\text{螺距} = \frac{\text{导程}}{\text{线数}}$$

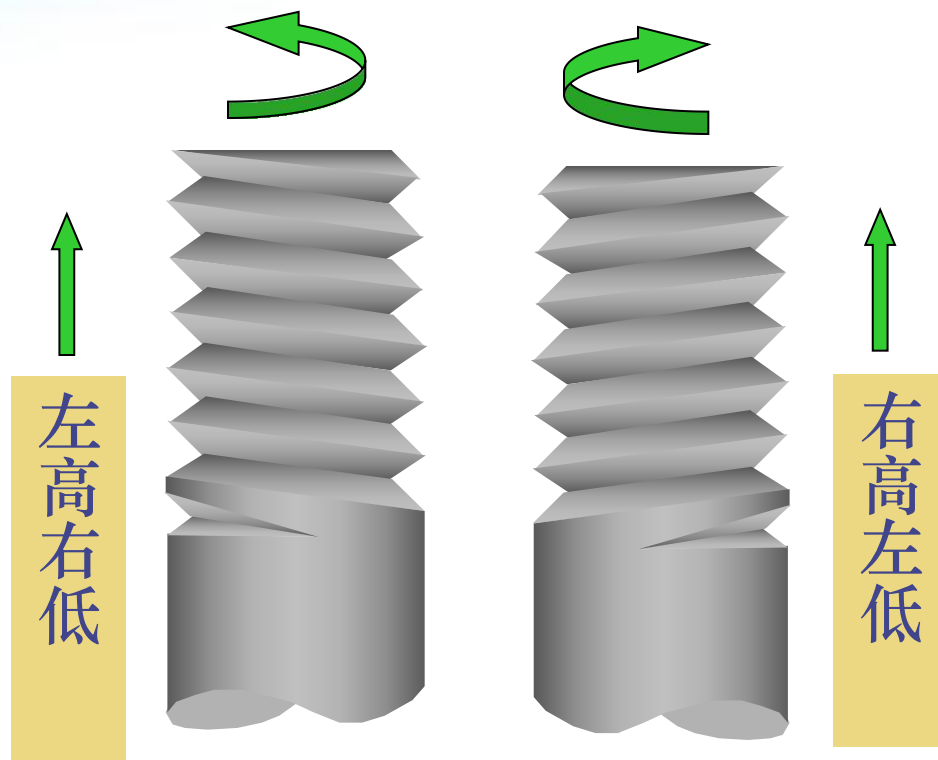
单线螺纹  $Ph=P$ ;

多线螺纹  $Ph=nP(n \geq 2)$ ,  $n=2$ 时, 称为双  
线螺纹。

## 5. 螺纹的旋向



沿旋进方向观察时，顺时针旋转时旋入的螺纹为右旋螺纹。逆时针旋转时旋入的螺纹为左旋螺纹。



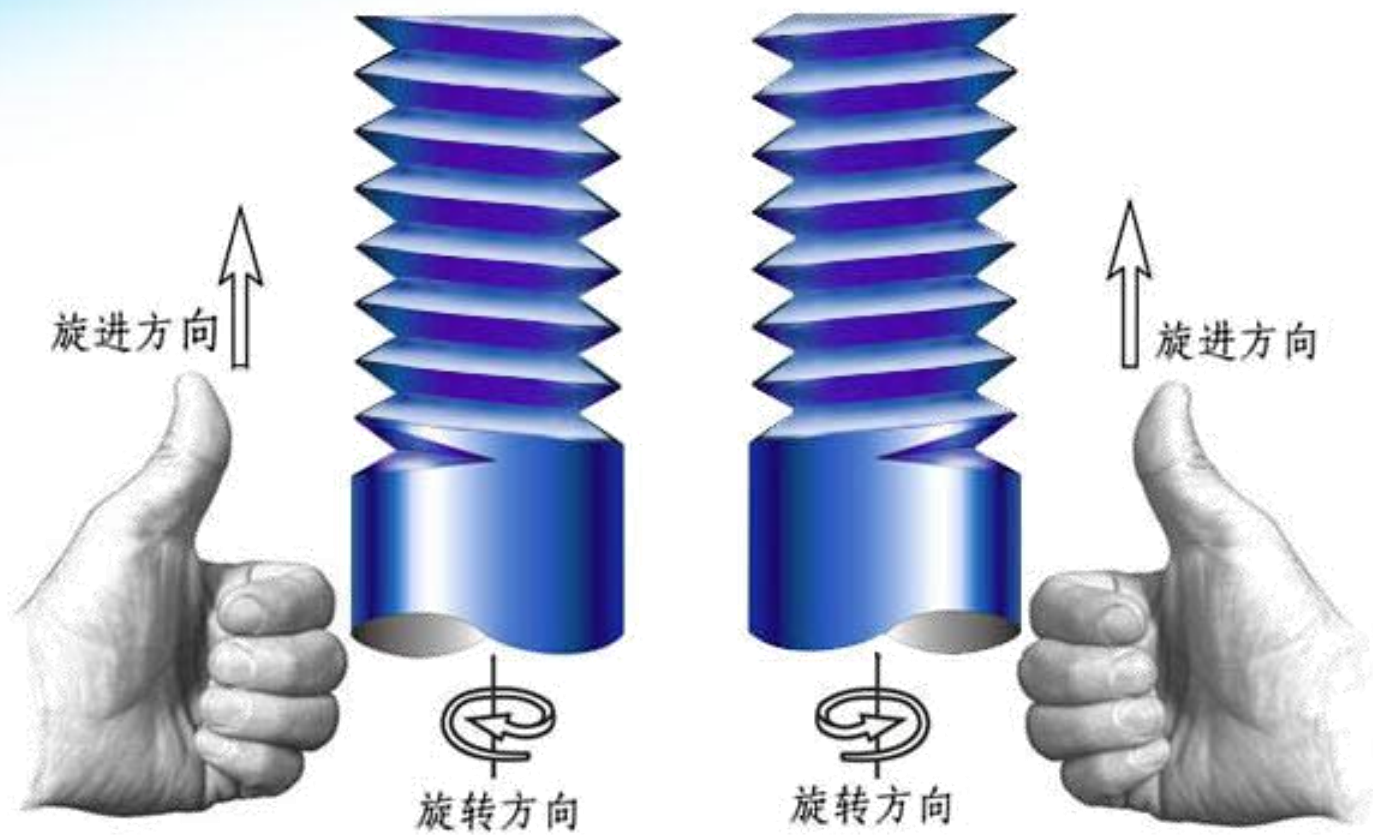
左旋

右旋(常用)

**注意：**只有上述各要素完全相同的内、外螺纹才能旋合在一起。



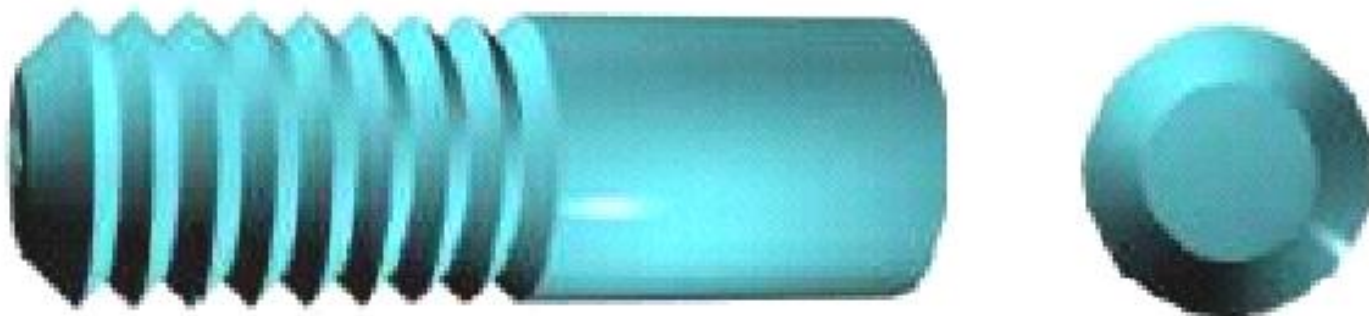
# 课本图例



## 6.1.4 螺纹的画法规定(GB/T 4459.1—1995)



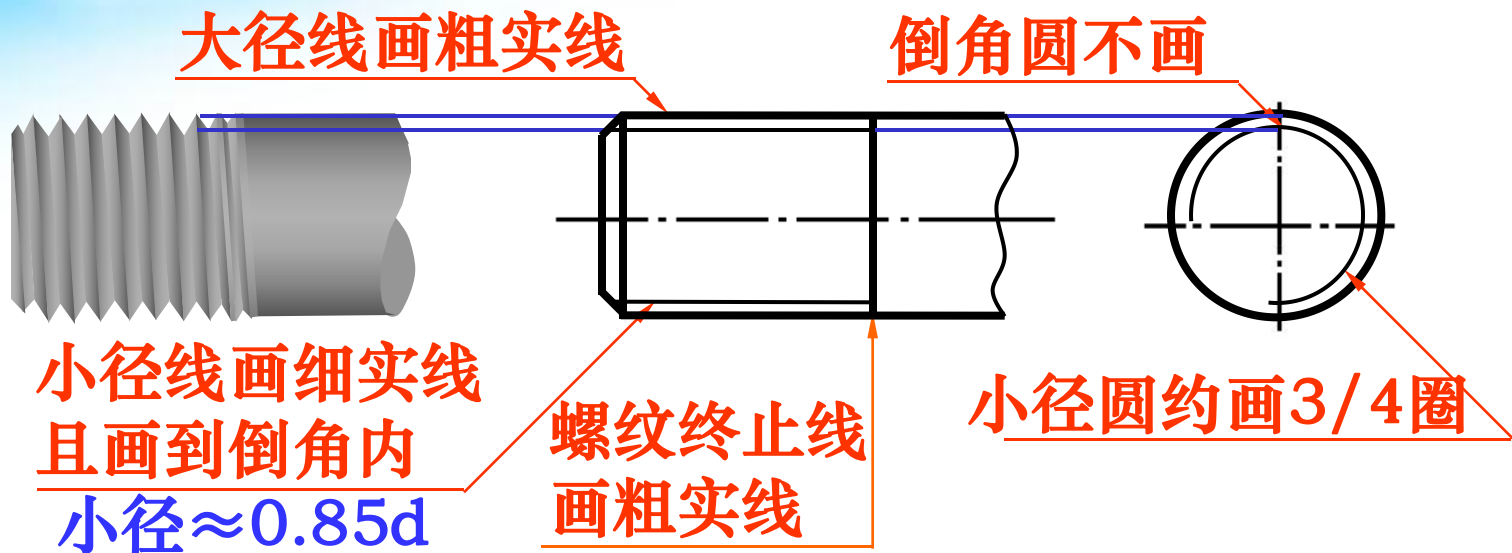
由于螺纹是标准化结构，因此只需用规定线型表示出大径、小径和螺纹终止线。



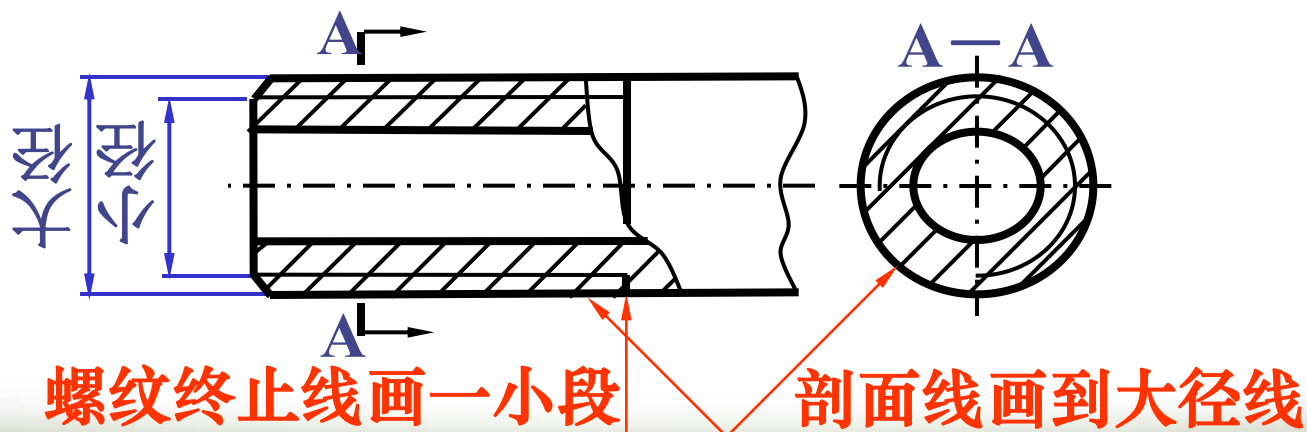
### 1、外螺纹规定画法：

- ① 牙顶线（大径）用**粗实线**绘制。
- ② 牙底线（小径）用**细实线**绘制。
- ③ 投影为圆的视图中，表示牙底的**细实线圆只画约3/4圈**。
- ④ 螺纹终止线画**粗实线**。

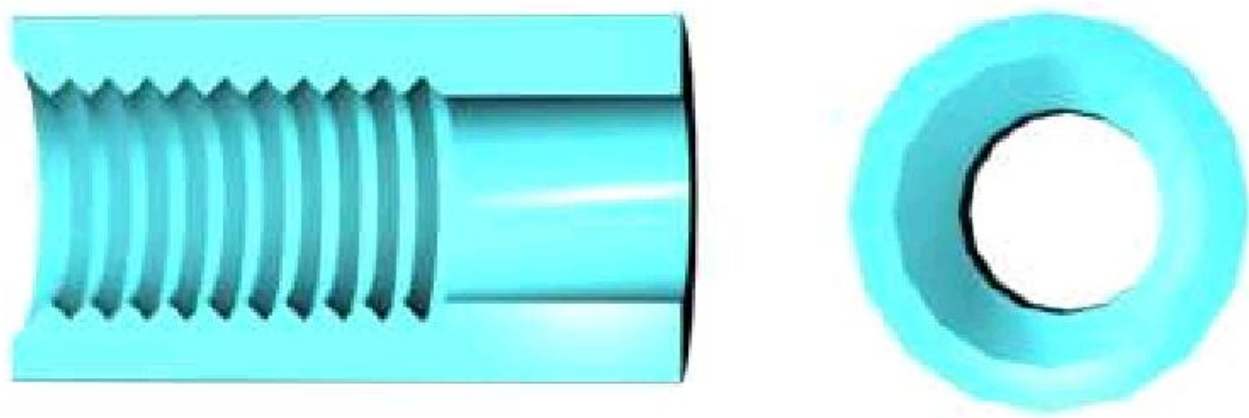
# 1. 外螺纹画法



## 外螺纹剖视画法:



由于螺纹是标准化结构，因此只需用规定线型表示出大径、小径和螺纹终止线。

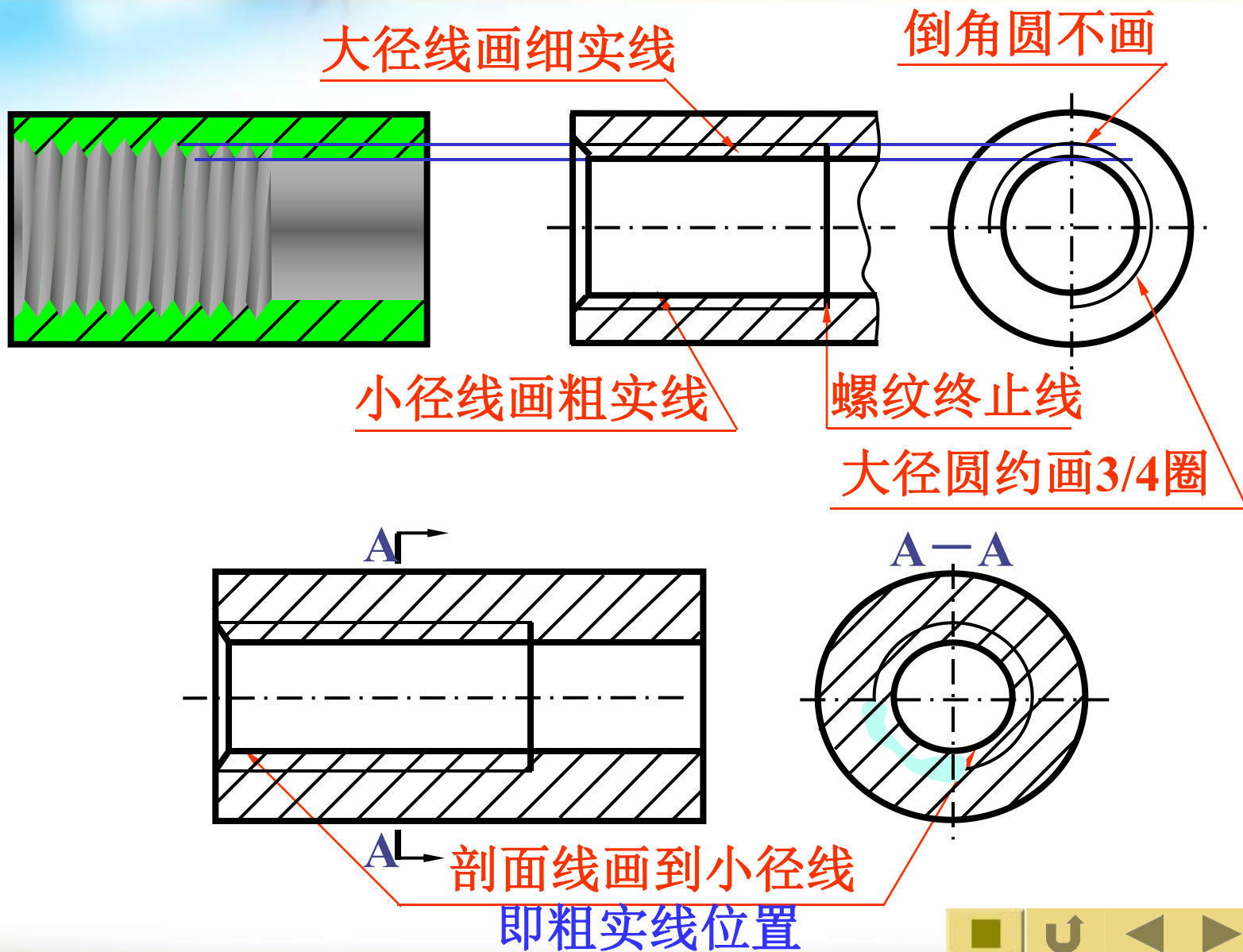


◆2、内螺纹规定画法：

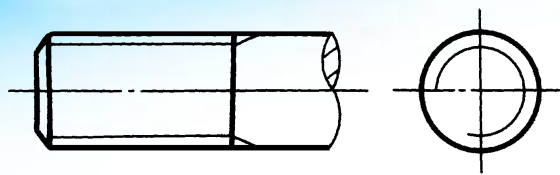
◆①剖视图中，牙顶（小径）线用**粗实线**绘制，牙底（大径）线用**细实线**绘制，螺纹终止线画**粗实线**。

◆②投影为圆的视图中，牙顶用**粗实线**绘制，表示牙底的**细实线圆只画3/4圈**。

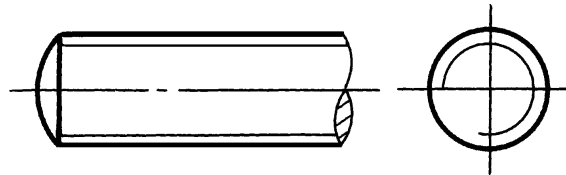
## 2. 内螺纹画法



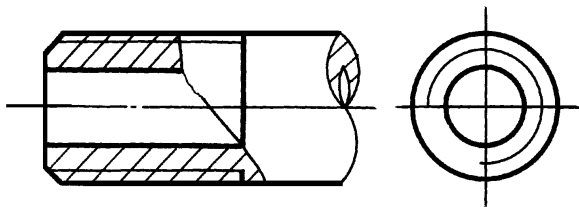
# 螺纹的规定画法



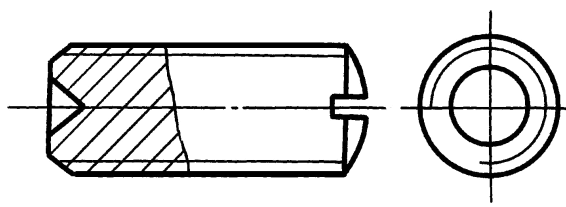
(a)



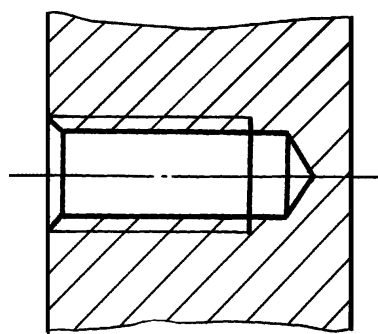
(b)



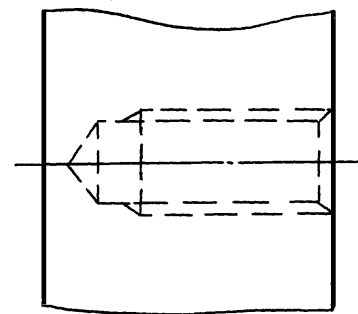
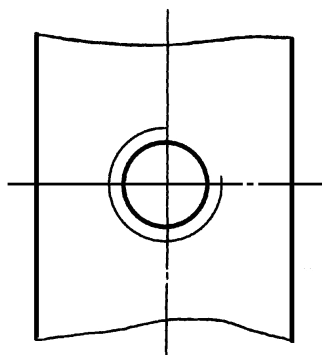
(c)



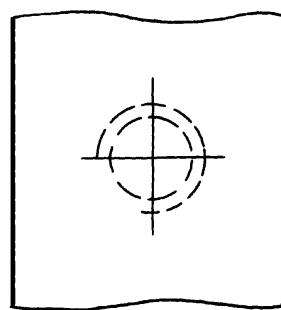
(d)



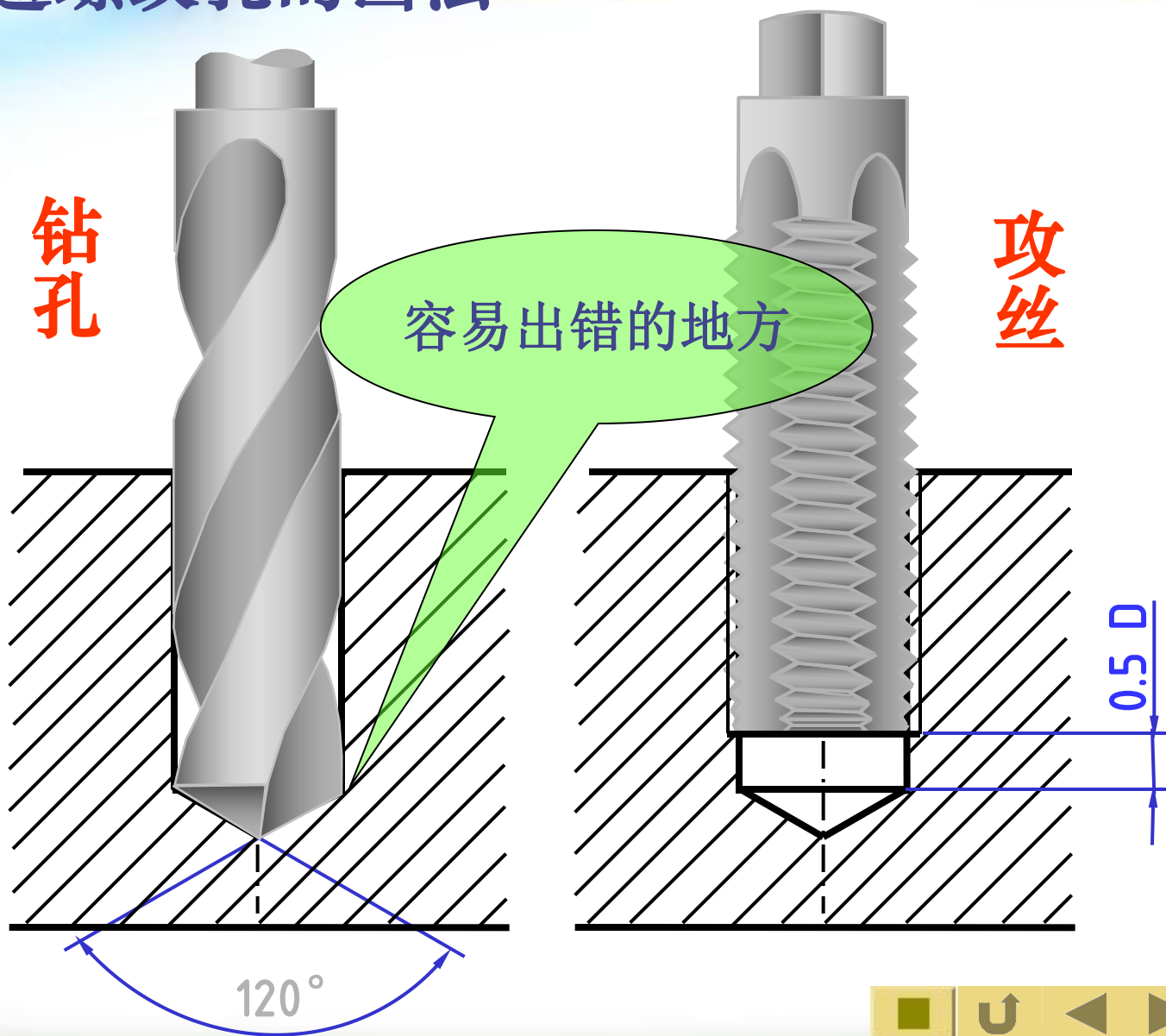
(e)



(f)



# 不穿透螺纹孔的画法:





★当需要表示螺纹牙型时可用局部剖视或局部放大图表示。

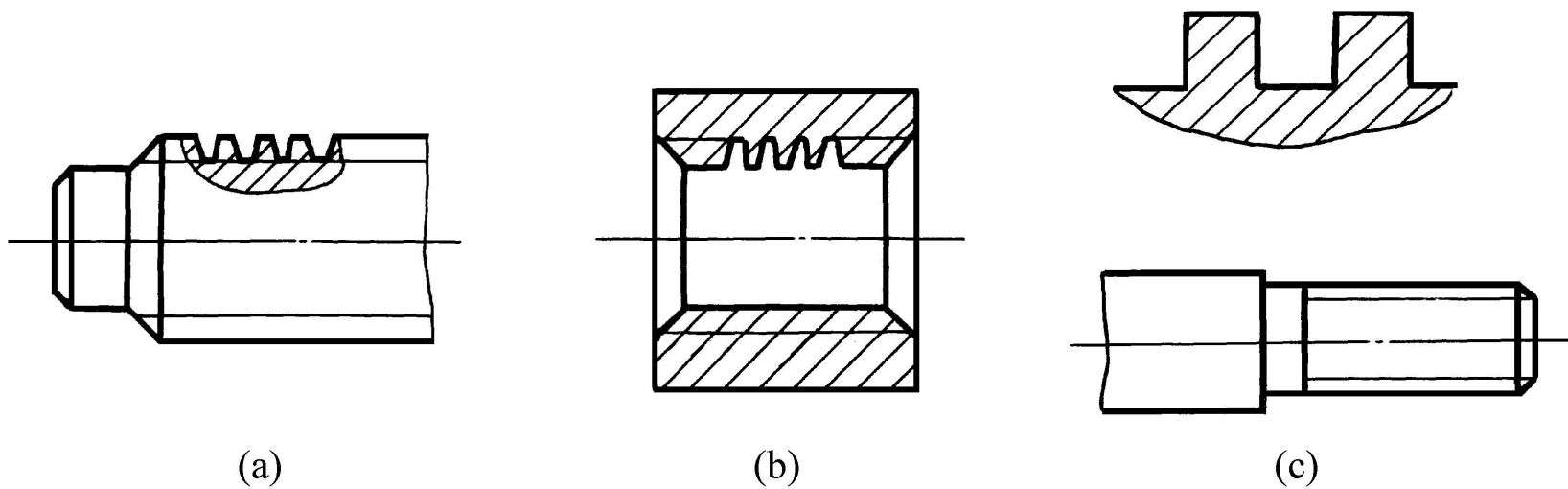
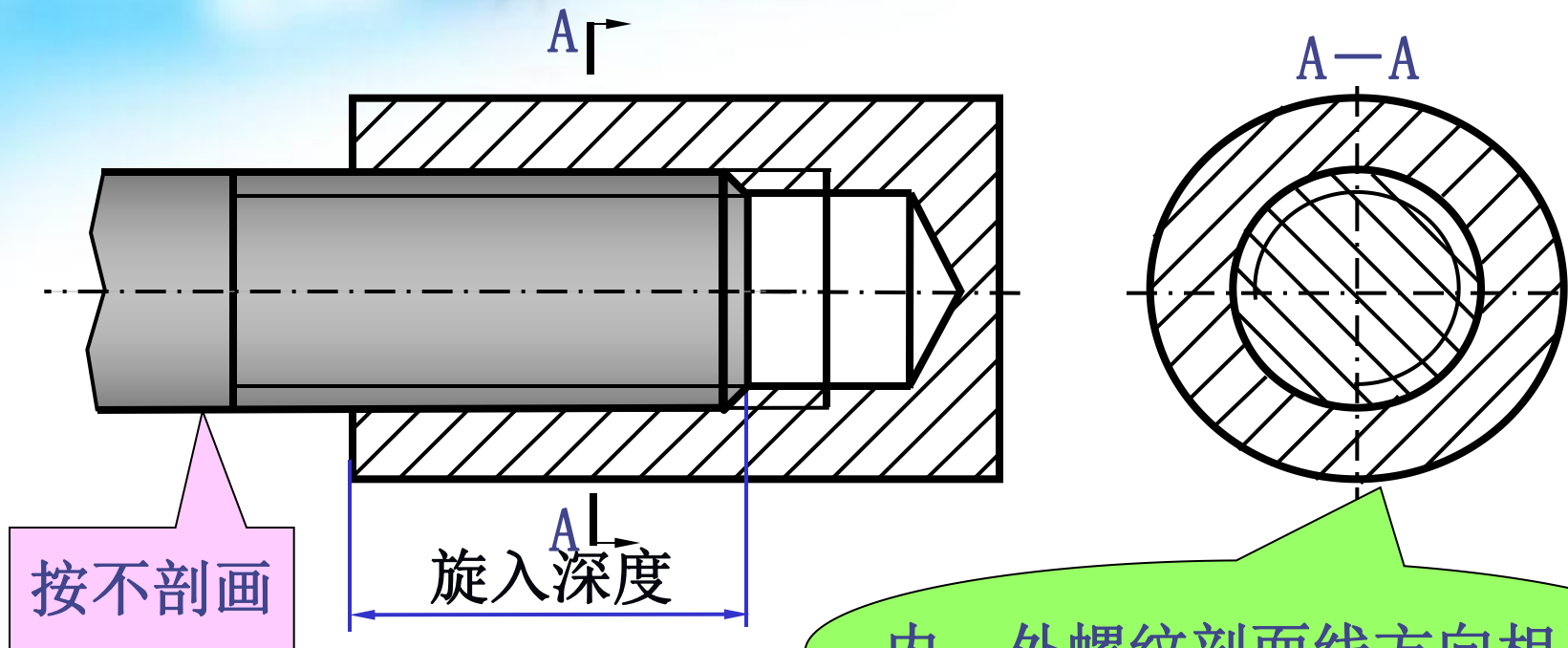


图8-14 螺纹牙型的表示方法



### 3. 螺纹连接的画法

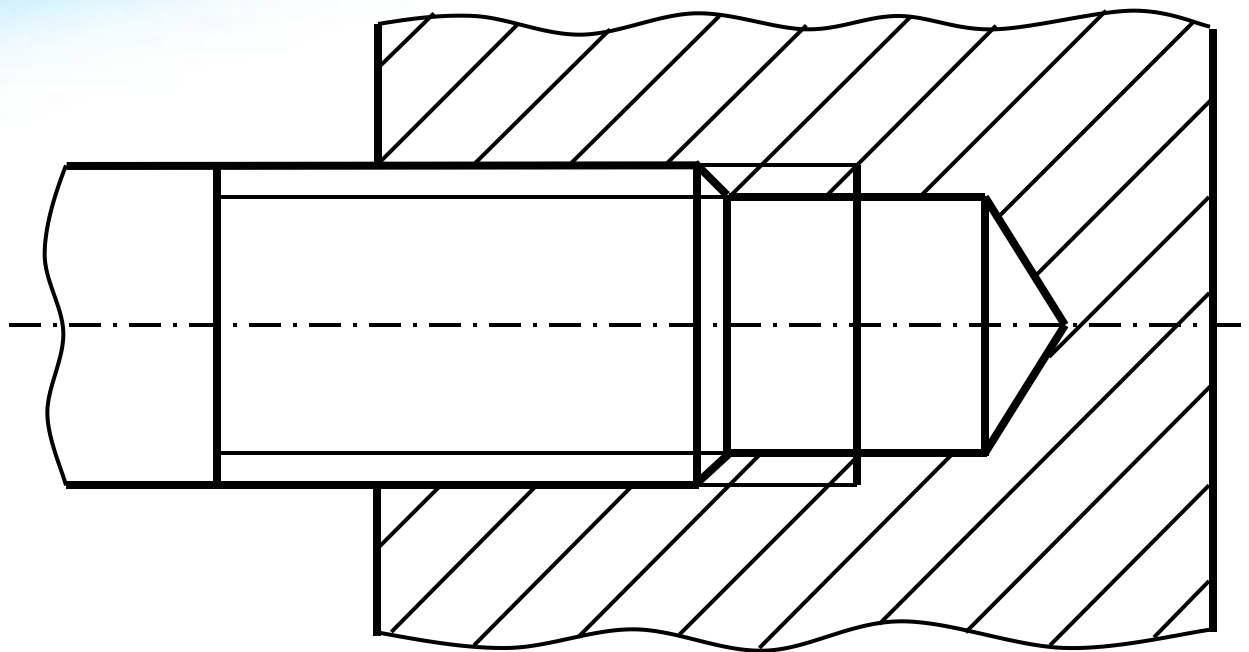


画图要点:

- ★ 大径线和大径线对齐；小径线和小径线对齐。
- ★ 旋合部分按外螺纹画；其余部分按各自的规定画。



## 画图步骤:



- ★ 画外螺纹
- ★ 确定内螺纹的端面位置
- ★ 画内螺纹及其余部分投影

★以剖视图表示内、外螺纹连接时，其旋合部分应按外螺纹的画法绘制，其他部分按各自的画法绘制。

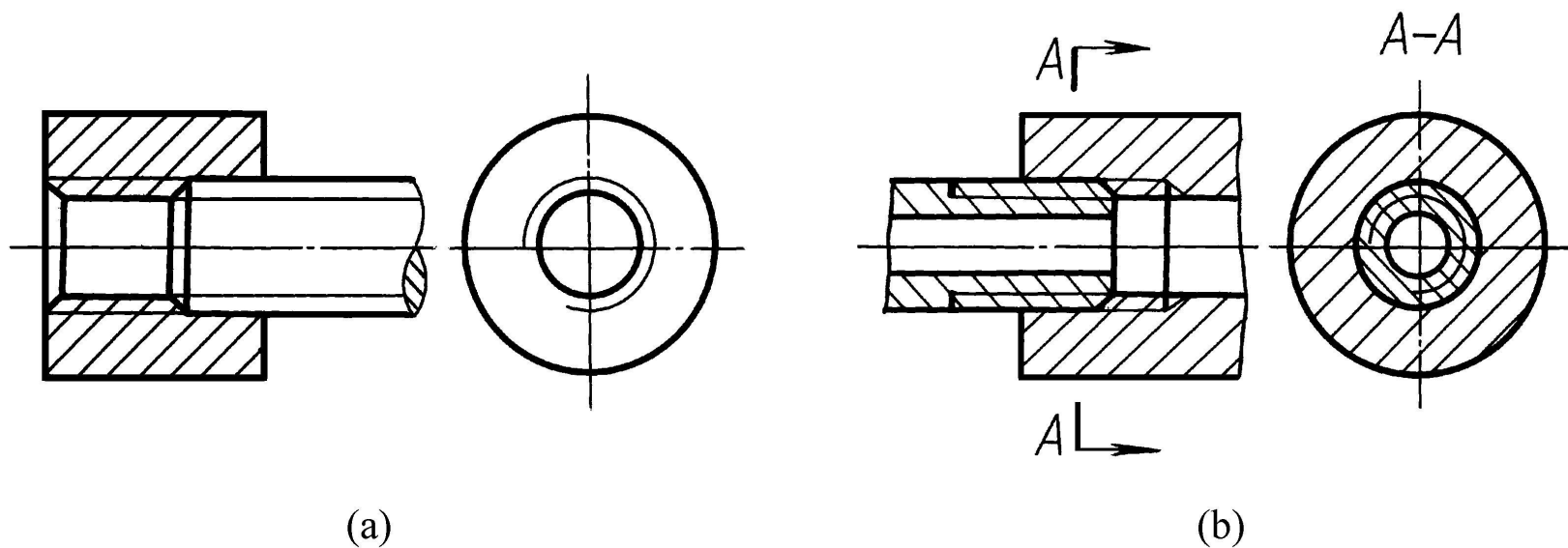


图8-15 螺纹连接的画法

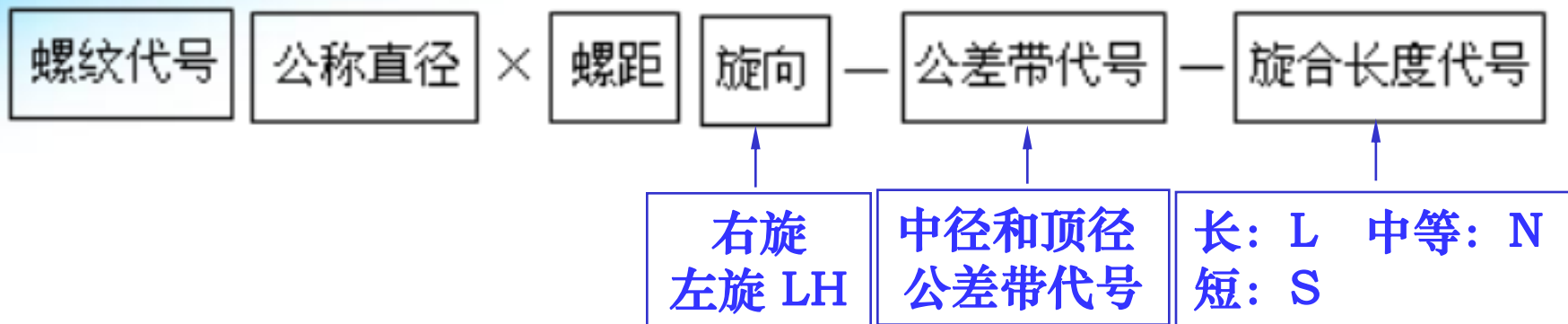
# 螺纹的规定画法小结



- ★牙顶用粗实线表示 (外螺纹的大径线，内螺纹的小径线)。
- ★牙底用细实线表示 (外螺纹的小径线，内螺纹的大径线)。
- ★在投影为圆的视图上，表示牙底的细实线圆只画约3/4圈。
- ★螺纹终止线用粗实线表示。
- ★不论是内螺纹还是外螺纹，其剖视图或断面图上的剖面线都必须画到粗实线。
- ★当需要表示螺纹收尾时，螺尾部分的牙底线与轴线成 $30^\circ$ 。

## 6.1.5 螺纹的标注规定

### 1、常用螺纹的标注



☆多线螺纹 **螺距** 改为 **导程(P螺距)**。

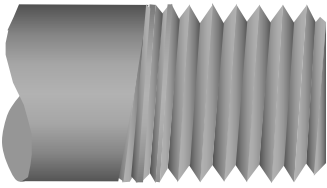
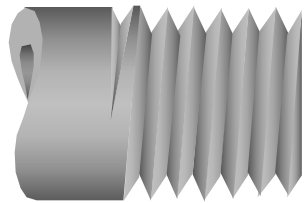

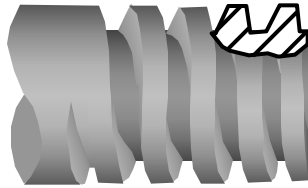
☆普通粗牙螺纹不标注螺距。

☆右旋螺纹不用标注旋向，左旋时则标注**LH**。

☆公差带代号应按顺序标注中径、顶径公差带代号。

☆旋合长度为中等时，“**N**”可省略。

# 常用的几种螺纹的特征代号及用途

螺纹种类		特征代号	外形图	用途
联接螺纹	普通螺纹	粗牙		是最常用的联接螺纹
		细牙		用于细小的精密或薄壁零件
	管螺纹	G		用于水管、油管、气管等薄壁管子上，用于管路的联接。
传动螺纹	梯形螺纹	Tr		用于各种机床的丝杠，做传动用。
	锯齿形螺纹	B		只能传递单方向的动力。

## 2. 标注示例

例1: **M20 × 2LH - 5g6g - S**

普通螺纹  
大径  $d=20$   
螺距  $P2$  (细牙)

左旋

短旋合长度  
顶径公差带代号  
中径公差带代号

例2: **Tr40 × 14(P7) - 7H - L**

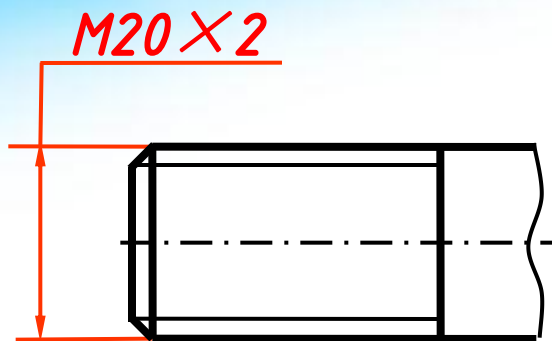
梯形螺纹  
大径  $D=40$   
导程  $14$  螺距  $P7$  线数  $2$

右旋

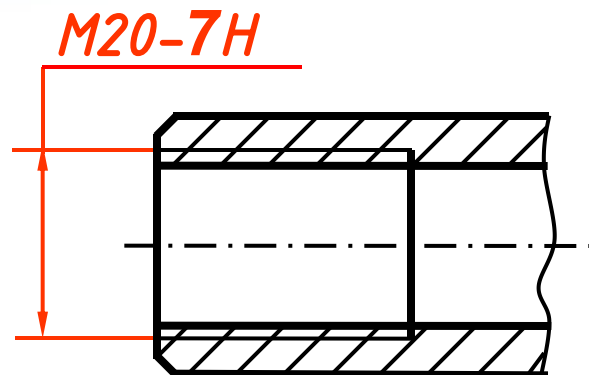
长旋合长度  
中径、顶径  
公差带代号



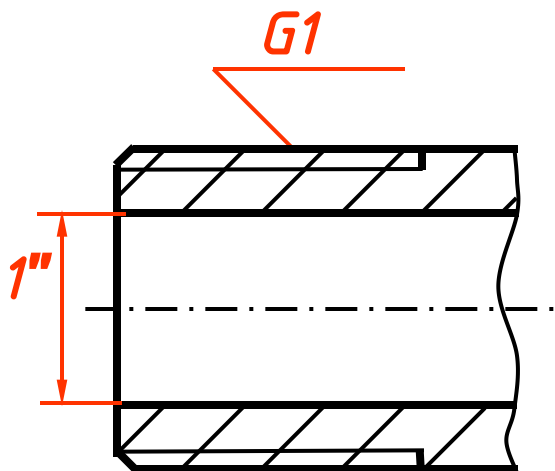
### 3. 标注方法



外螺纹



内螺纹



管螺纹

G右面的数字不是管螺纹的大径，而是它的尺寸代号

尺寸界线 应从何处引出？



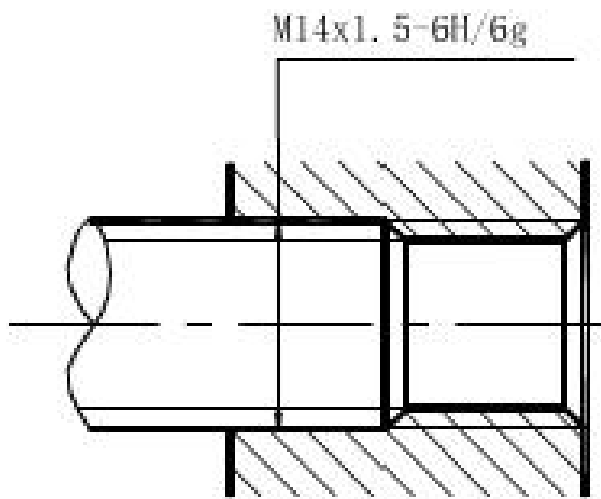
记住：尺寸界线应  
从大径引出！



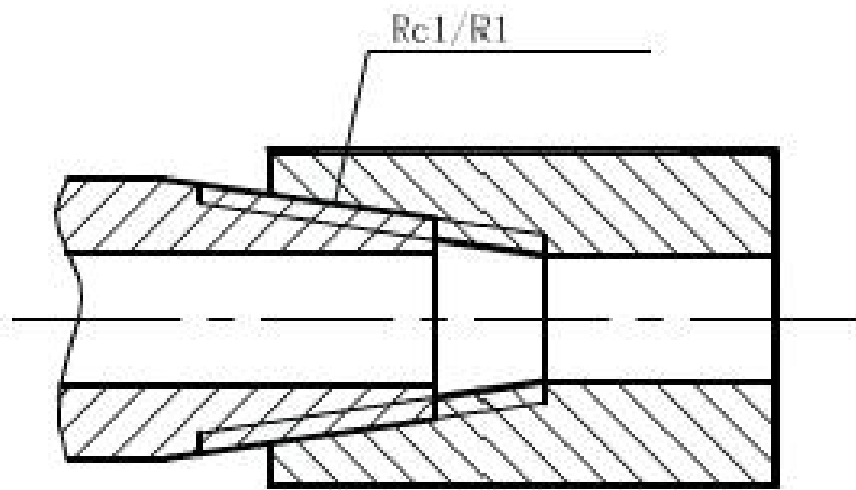




普通螺纹、梯形螺纹、锯齿型螺纹的标记应标在大径的尺寸线上，管螺纹的标记应注写在从大径引出的横线上。



(a)



(b)



继续？  
结束？



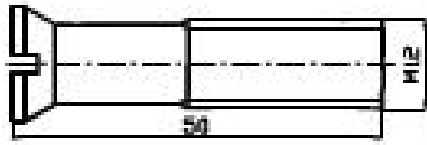
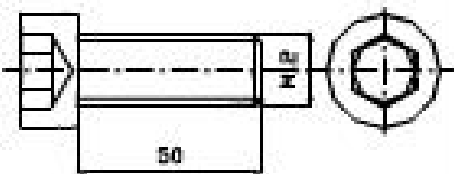
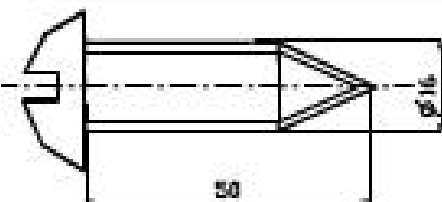
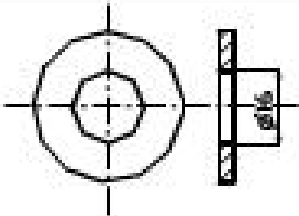

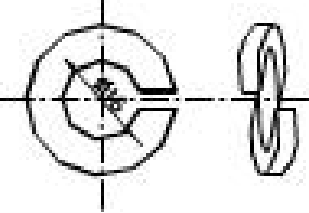
## 6.2 常用螺纹紧固件及其连接

常用的螺纹紧固件有：**螺栓、螺柱、螺母、螺钉和垫圈等**。由于这类零件都是标准件，通常只需用简化画法画出它们的装配图，同时给出它们的规定标记。**标记方法按“GB”有关规定。**

螺纹紧固件的种类虽然很多，但其连接形式，可归为螺栓连接、螺柱连接和螺钉连接三种。为了提高画图速度，在画装配图时这些连接通常采用比例画法。画螺纹连接图时，各部分尺寸均与公称直径 $d$ 建立了一定的比例关系，按这些比例关系绘图，称为比例画法。



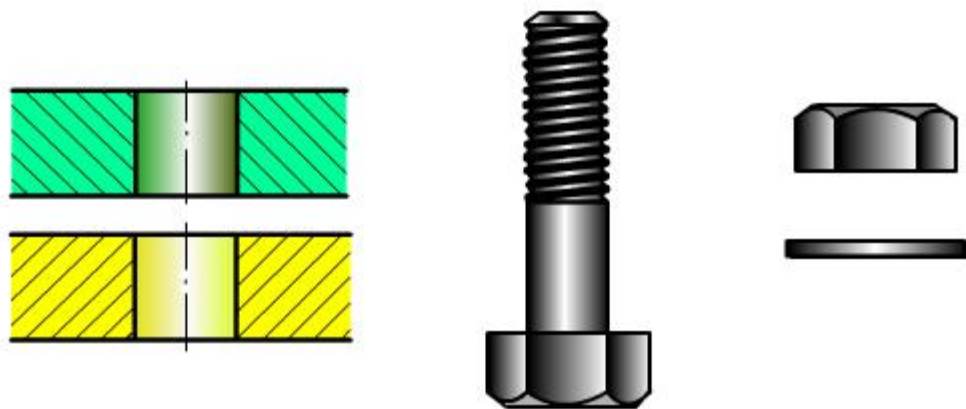
## 常用螺纹紧固件及标记

名称	标记示例	名称	标记示例
开槽沉头螺钉	螺钉 GB/T 68 M12x50	内六角圆柱头螺钉	螺钉 GB/T 70.1 M12x50
			
开槽半圆头木螺钉	木螺钉GB/T 99 16x50	垫圈	垫圈 GB/T 97.1 16
			
开槽锥端紧定螺钉	螺钉GB/T 71 M15x50-14H	标准型弹簧垫圈	垫圈 GB/T 93 15
			

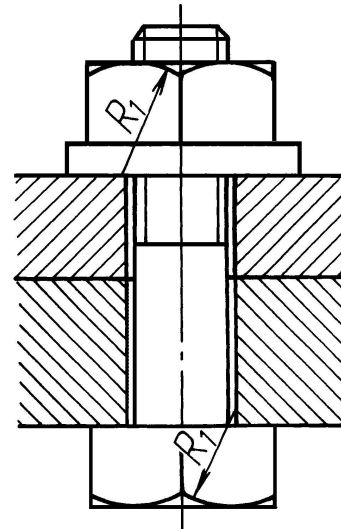
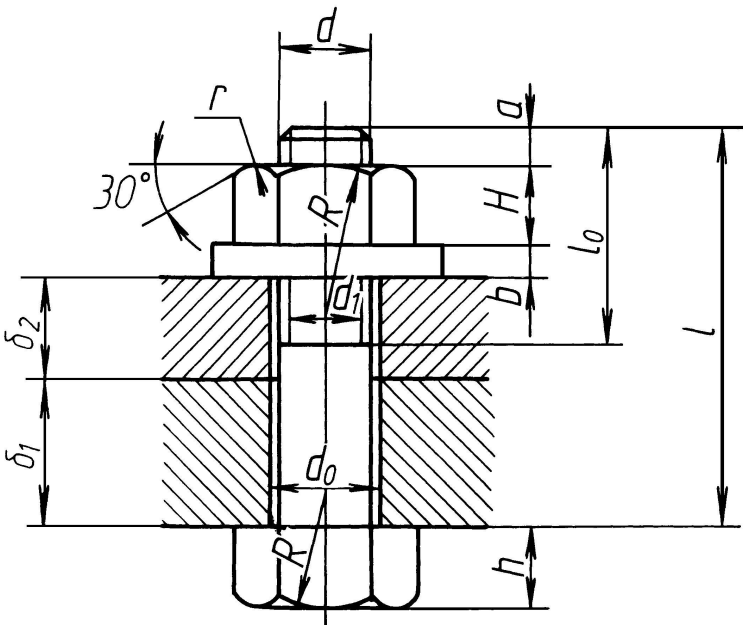
## 6.2.1 螺栓连接的画法



螺栓用于连接不太厚并能钻成通孔的零件和需要经常拆卸的场合。



螺栓连接示意图



★ 比例关系为：  
 $d_0=1.1 d$ ;  
 $R=1.5 d$ ;  
 $h=0.7 d$ ;  
 $d_1=0.85 d$ ;  
 $L_0=(1.5 \sim 2) d$ ;  
 $D=2 d$ ;  
 $D_1=2.2 d$ ;  
 $R_1=d$ ;  
 $s, r$  由作图得出。

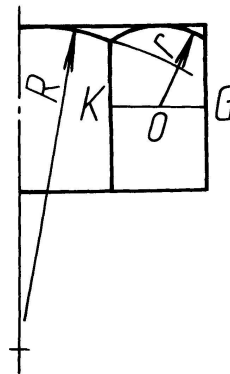
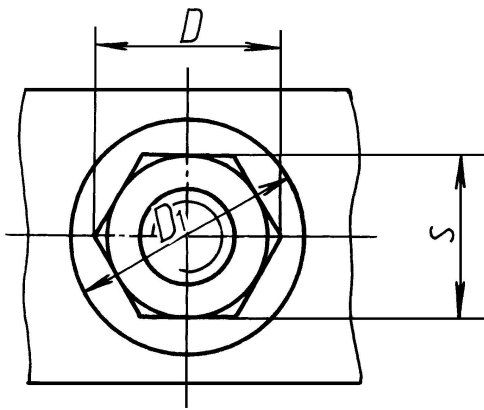


图8-16 螺栓连接的比例画法

画螺栓连接图时，应注意以下几点：

(1) 螺栓公称长度L应按下式估算：

$$L=\delta_1+\delta_2+b+H+a$$

式中， $\delta_1$ ， $\delta_2$ ——被连接零件的厚度；

$a=(0.3 \sim 0.4)d$ ， $d$ 为螺栓的公称直径；

$b=0.15d$ ；

$H=0.8d$ 。

用上式算出的L值应圆整，使其符合标准规定的长度系列。

**(2) 图7-11中其他尺寸与d的比例关系为：**

$$d_0=1.1 d;$$

$$R=1.5 d;$$

$$h=0.7 d;$$

$$d_1=0.85 d;$$

$$L_0=(1.5\sim 2) d;$$

$$D=2 d;$$

$$D_1=2.2 d;$$

$$R_1=d;$$

s, r由作图得出。





(3) 在装配图中，当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺柱、螺栓、螺钉、螺母及垫圈等均按未剖切绘制。

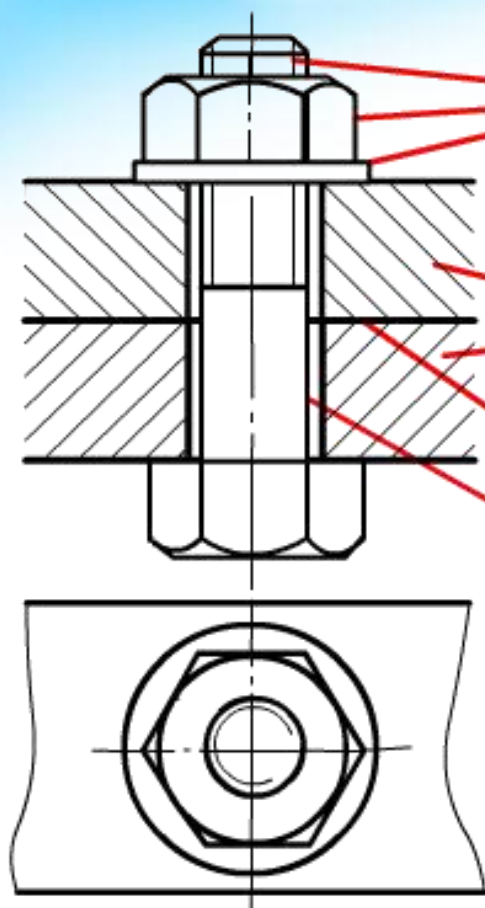
(4) 螺纹紧固件的工艺结构，如倒角、退刀槽、缩颈、凸肩等均可省略不画。

(5) 两个被连接零件的接触面只画一条线；两个零件相邻但不接触，仍画成两条线。

(6) 在剖视图中表示相邻的两个零件时，相邻零件的剖面线必须以不同的方向或以不同的间隔画出。同一零件的各个剖面区域，其剖面线画法应一致。

(7) 为了保证装配工艺合理，被连接件的光孔直径应比螺纹大径大些，一般按 $1.1d$ 画。螺纹的有效长度应画得低于光孔顶面，使 $L-L_0 < \delta_1 + \delta_2$ ，以便于螺母调整、拧紧，使连接可靠。

## 螺纹连接装配图画法应遵守以下规定：



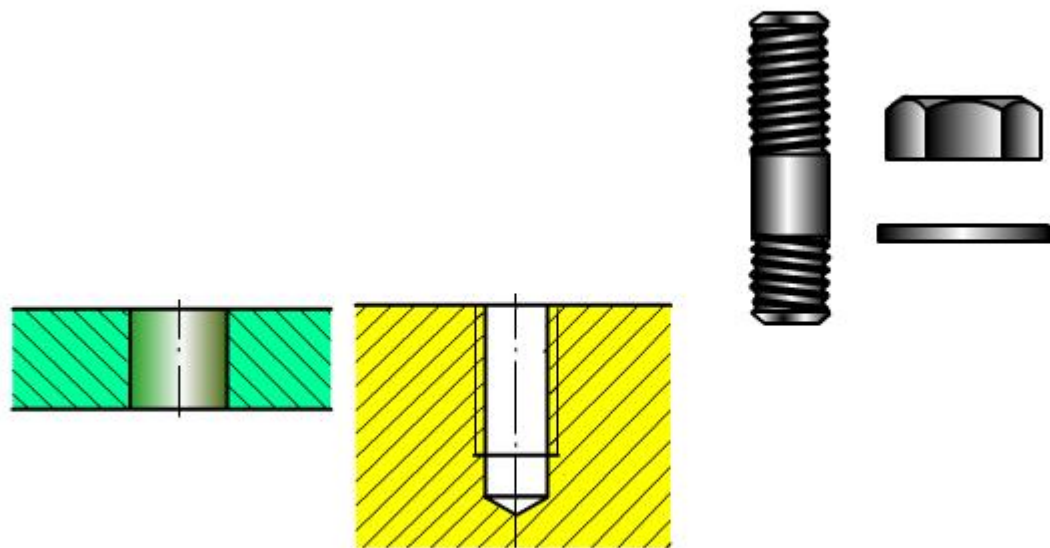
剖切平面通过螺栓、螺柱、螺钉、螺母及垫圈的轴线剖切时，均按不剖绘制。

两金属零件邻接时，剖面线方向应相反

两零件的接触表面画一条线  
不接触表面画两条线

## 6.2.2 双头螺柱连接的画法

当两个被连接的零件中，有一个较厚或不适宜用螺栓连接时，常采用螺柱连接。



螺柱连接示意图

## 画双头螺柱装配图时应注意以下几点：



(1) 双头螺柱的公称长度 $L$ 应按下式估算：

$$L = \delta_1 + 0.15d + 0.8d + (0.3 \sim 0.4)d$$

用上式算出的 $L$ 值，应圆整成标准系列值。

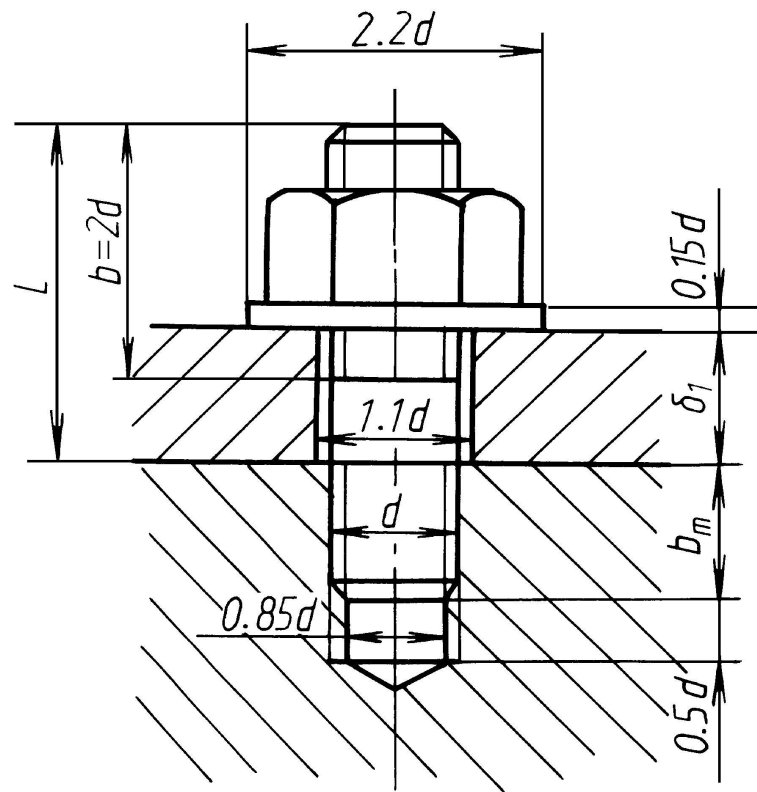
(2) 双头螺柱的旋入端长度( $b_m$ )与带螺纹孔的被连接件材料有关，选取时可参考下述条件：

对于钢或青铜  $b_m = d$

对于铸铁  $b_m = 1.25d \sim 1.5d$

对于铝  $b_m = 2d$

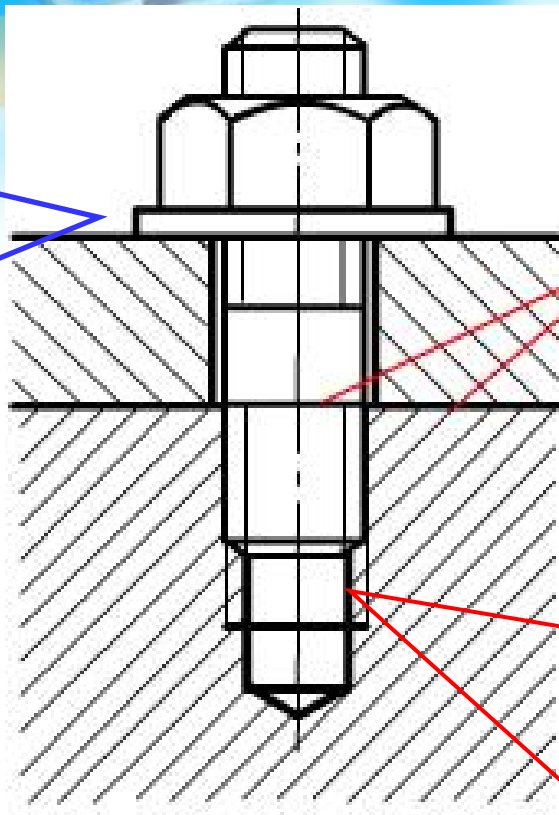
旋入端的螺纹终止线应与结合面平齐，表示旋入端已足够地拧紧。



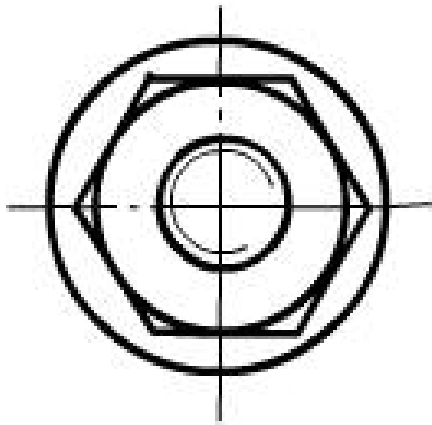


螺柱旋入端的  
螺纹终止线应  
与螺纹孔口的  
端面平齐

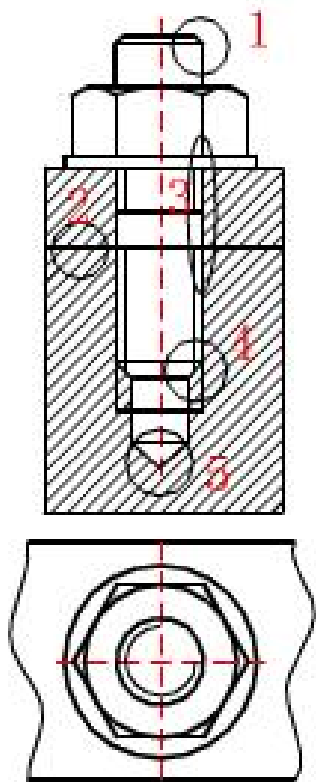
(3) 被连接件螺  
孔的螺纹深度应大于  
旋入端的螺纹长度  
 $b_m$ ，一般螺孔的螺  
纹深度按 $b_m + 0.5d$   
画出。在装配图中，  
不穿通的螺纹孔可不  
画出钻孔深度，仅按  
有效螺纹部分的深度  
画出。



(4) 其  
余部分的  
画法与螺  
栓连接画  
法相同。



## 螺纹紧固件连接画法中常见错误:



左图中圈出了5处常见错误画法:

(1) 螺柱伸出螺母部分螺纹表达不完整:

(2) 相邻零件剖面线方向应相反, 或方向相同间隔不同:

(3) 上部被联接零件的孔径, 应比螺柱的稍大, 此处不是接触面, 应画双实线:

(4) 螺纹旋合应对齐内、外螺纹的牙顶、牙底线:

(5) 钻孔锥顶角应为 $120^\circ$ 。

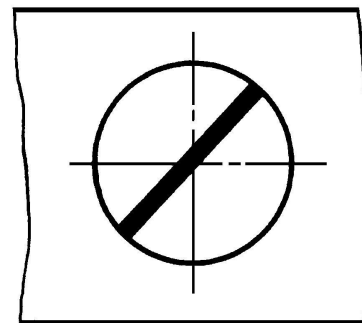
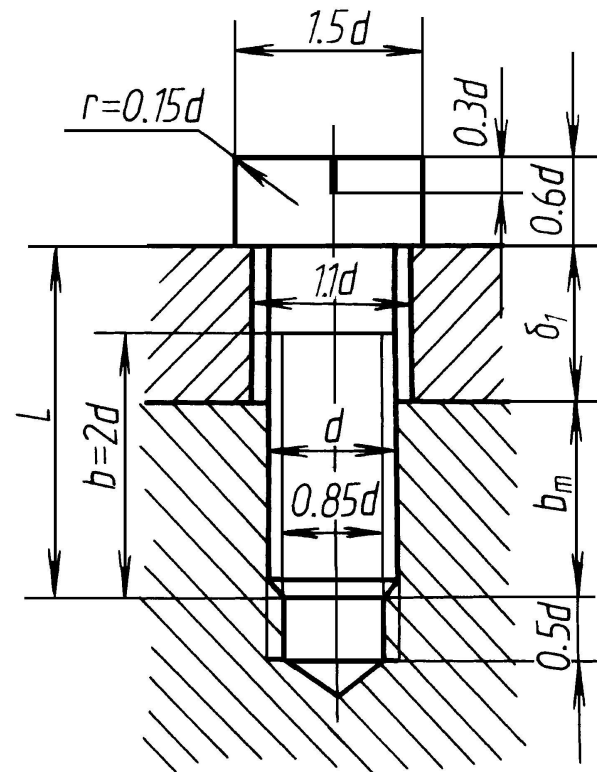
## 6.2.3 螺钉连接的画法

螺钉连接不用螺母，而将螺钉直接拧入被连接件的螺孔里。螺钉连接适用于受力不大又不需要经常拆装的零件间的连接。

画图时应注意以下几点：

(1) 螺钉的公称长度 $L$ 可按下列式估算：

$$L = \delta_1 + b_m$$

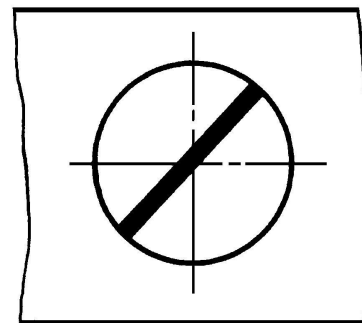
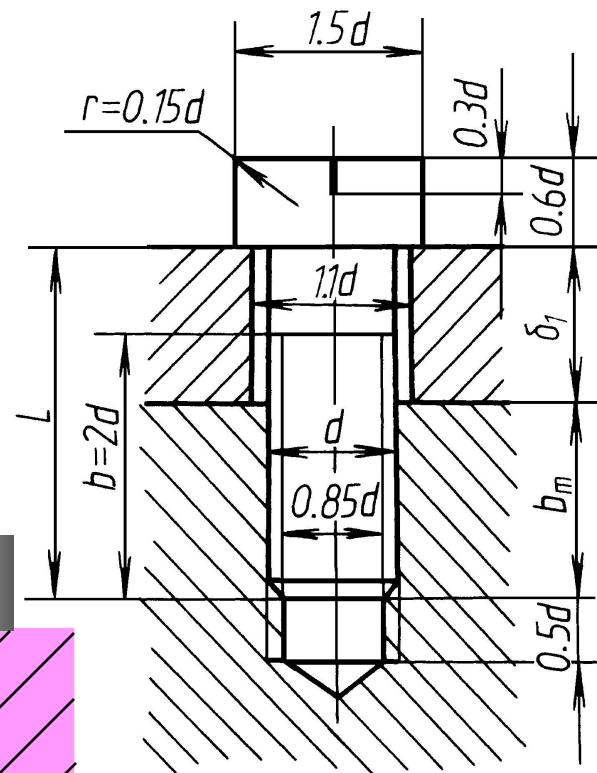
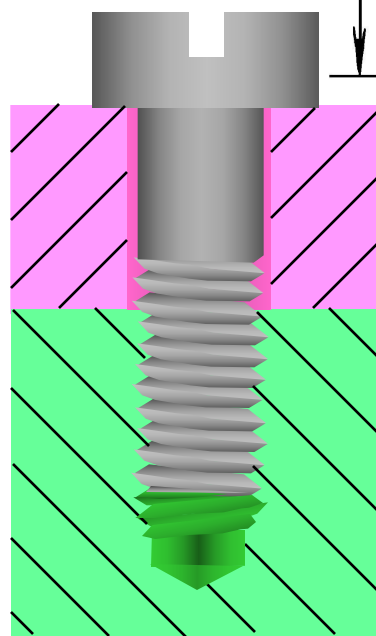


## 6.2.3 螺钉连接的画法

画图时应注意以下几点：

(2) 螺纹终止线应伸出螺纹孔端面，以表示螺钉尚有拧紧的余地，而被连接件已被压紧。

(3) 在垂直于螺钉轴线的视图中，螺钉头部的一字槽要偏转 $45^\circ$ ，并采用简化的单线画出。





在装配图中，螺栓连接、螺柱连接和螺钉连接可根据情况采用简化画法，如图8-19所示。

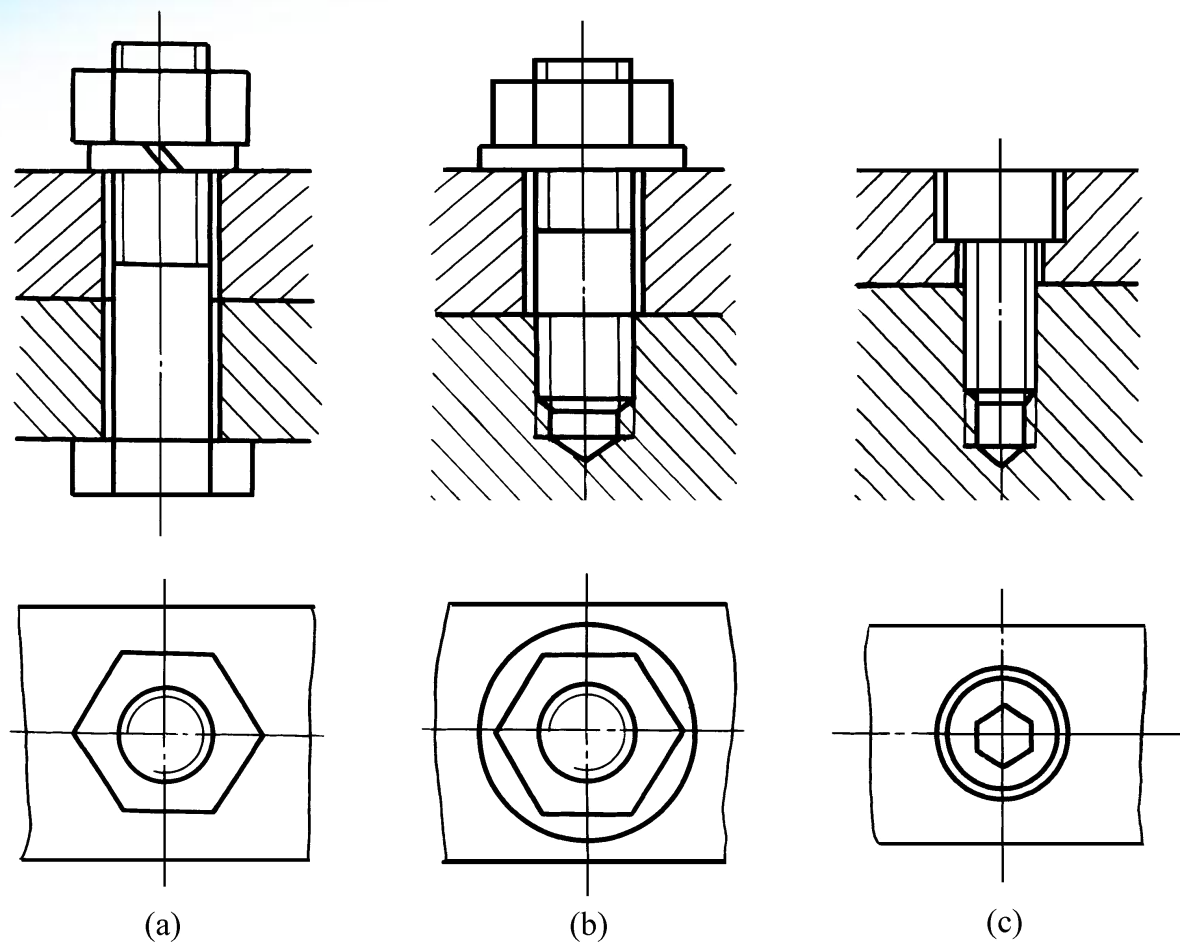


图8-19 螺纹连接的简化画法



继续? 结束?



## 6.3 标准直齿圆柱齿轮



★作用 { 传递**运动**和**动力**  
改变轴的**转速**与**转向**

★种类 { 圆柱齿轮——用于**两平行轴**的传动。  
圆锥齿轮——用于**两相交轴**的传动。  
蜗轮蜗杆——用于**两交叉轴**的传动。



圆柱齿轮



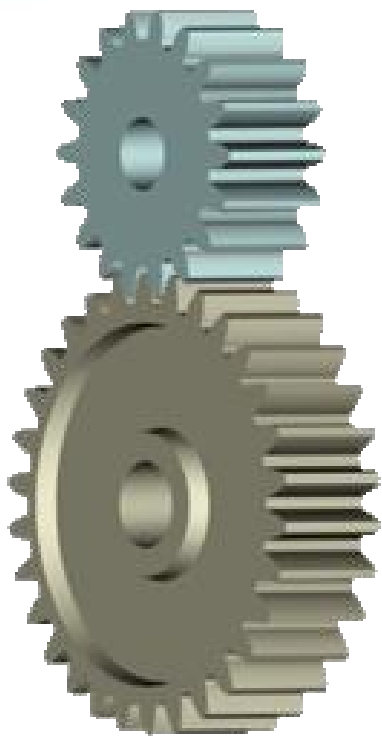
圆锥齿轮



蜗轮蜗杆

# ★圆柱齿轮

圆柱齿轮分为直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮和人字齿圆柱齿轮。



直齿圆柱齿轮



斜齿圆柱齿轮



人字齿圆柱齿轮

# 齿轮照片



## 6.3.1 齿轮各部分名称及计算公式

- (1) 齿数( $z$ )— 轮齿的数量。
- (2) 齿顶圆直径( $d_a$ ) — 通过轮齿顶部的圆周直径。
- (3) 齿根圆直径( $d_f$ ) — 通过轮齿根部的圆周直径。
- (4) 分度圆直径( $d$ )— 对标准齿轮来说，为齿厚( $s$ )等于齿槽宽( $e$ )处的圆周直径。

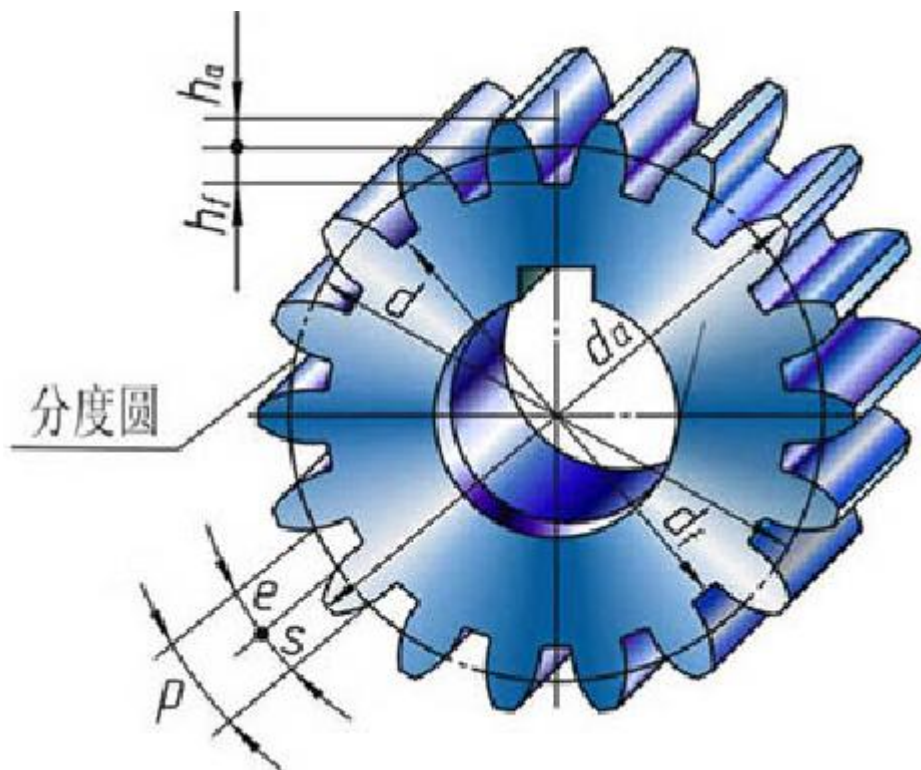
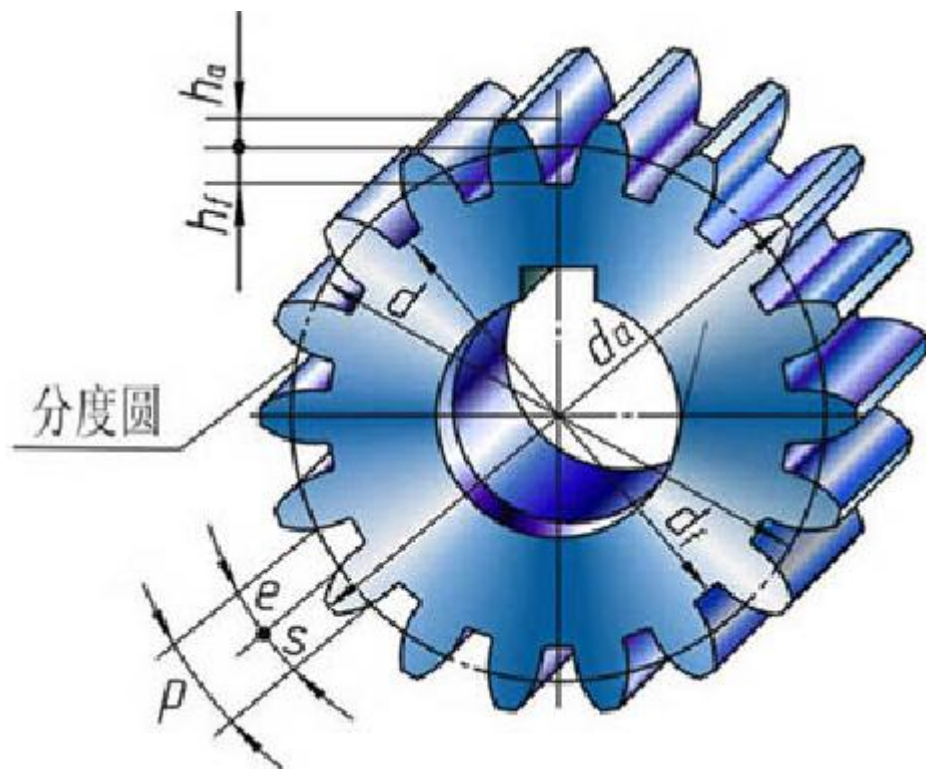


图8-21 直齿圆柱齿轮

## 6.3.1 齿轮各部分名称及计算公式

(5) 齿高( $h$ )—分度圆把轮齿分成两部分。自分度圆到齿顶圆的距离,叫做**齿顶高**,用 $h_a$ 表示;自分度圆到齿根圆的距离,叫做**齿根高**,用 $h_f$ 表示。齿顶高与齿根高之和即**全齿高**,用 $h$ 表示 ( $h=h_a+h_f$ )。

(6) 齿距( $p$ )—分度圆上相邻两齿对应点之间的弧长。齿距与齿厚( $s$ )、齿槽宽( $e$ )有如下关系:  $p=s+e$   
(齿距=齿厚+齿槽宽)



## 6.3.1 齿轮各部分名称及计算公式

(7) 模数( $m$ )— 如果齿轮有  $z$  个齿, 则

$$\text{分度圆周长} = \pi d = zp$$

$$d = (p/\pi)z$$

$$\text{令 } p/\pi = m$$

$$\text{则 } d = mz$$

式中,  $m$  称为齿轮的模数(单位:  $mm$ ), 它是齿轮设计、制造的一个重要参数。模数越大, 轮齿各部分尺寸也随之成比例增大, 轮齿上所能承受的力也越大。为了设计和制造的方便, 模数的数值已经标准化 ( $GB/T1357-1987$ ), 标准模数见表8-3。



表8-3 齿轮的标准模数系列 (GB/T 1357—1987)

第一系列	1	1.25	1.5		2		2.5		3				4
第二系列				1.75		2.25		2.75		(3.25)	3.5	(3.75)	
第一系列		5		6				8		10		12	
第二系列	4.5		5.5		(6.5)	7		9		(11)			14
第一系列	16		20		25			32		40			50
第二系列		18		22		28				36		45	

- 注:**
1. 对斜齿圆柱齿轮是指法向模数  $m_n$ ;
  2. 优先选用第一系列, 括号内的数值尽可能不用
  3.  $m = 1 \text{ mm}$  属于小模数系列

# ★标准直齿圆柱齿轮的计算公式



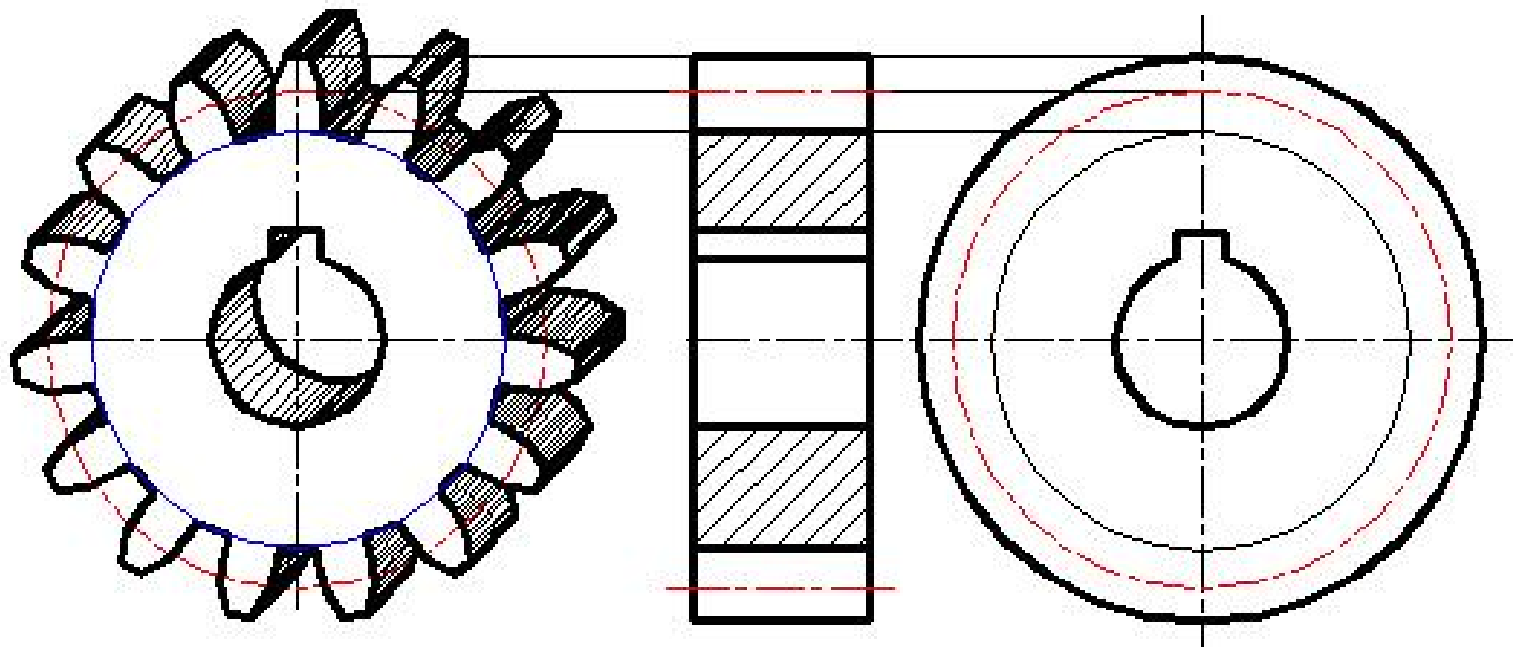
名称	代号	计算公式
模数	$m$	有强度计算决定，并选用标准模数
齿数	$z$	由传动比 $i_{12}=\omega_1/\omega_2=z_2/z_1$ 决定
分度圆直径	$d$	$d=mz$
齿顶高	$h_a$	$h_a=m$
齿根高	$h_f$	$h_f=1.25m$
全齿高	$h$	$h=h_a+h_f=2.25m$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a=m(z+2)$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f=m(z-2.5)$
齿距	$p$	$p=\pi m$
中心距	$a$	$a=\frac{1}{2}(d_1+d_2)=\frac{1}{2}m(z_1+z_2)$

## 6.3.2 圆柱齿轮的画法规定(GB/T 4459.2—2003)



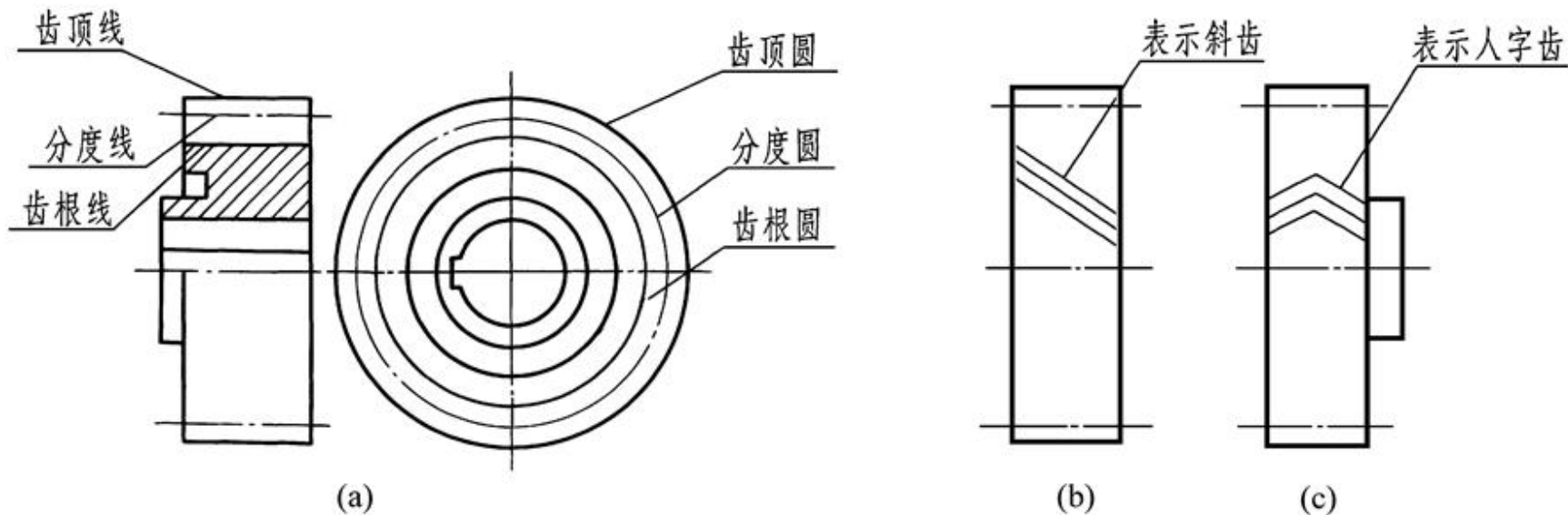
(1) 一般用两个视图，或者用一个视图和一个局部视图表示单个齿轮。

圆柱齿轮的规定画法



轮齿按不剖绘制齿轮其余部分按其投影绘制

# ★ 单个齿轮的规定画法



画法规定：(1) 齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制。

(2) 分度圆和分度线用细点画线绘制。

(3) 齿根圆和齿根线用细实线绘制（可省略不画）。

(4) 剖视图中轮齿按不剖处理，齿根线画粗实线。

(5) 用三条与齿线方向一致的细实线可表示斜齿或人字齿形状。



### 8.3.3 圆柱齿轮啮合的画法

(1) 画啮合图时，一般可采用两个视图，在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中，啮合区内的齿顶圆均用粗实线绘制，分度圆相切用细点划线绘制，如图8-23a所示。也可用省略画法，如图8-23b所示。

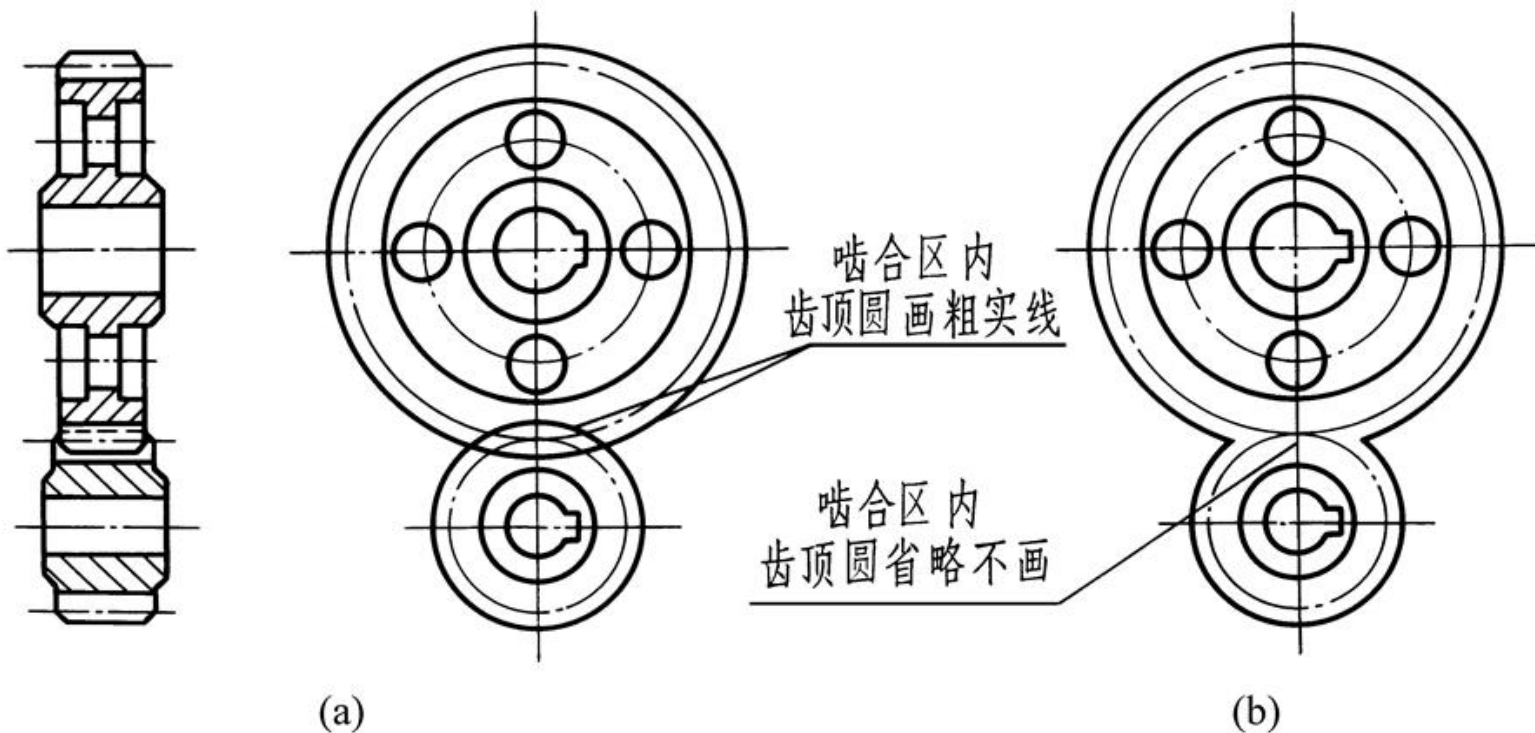
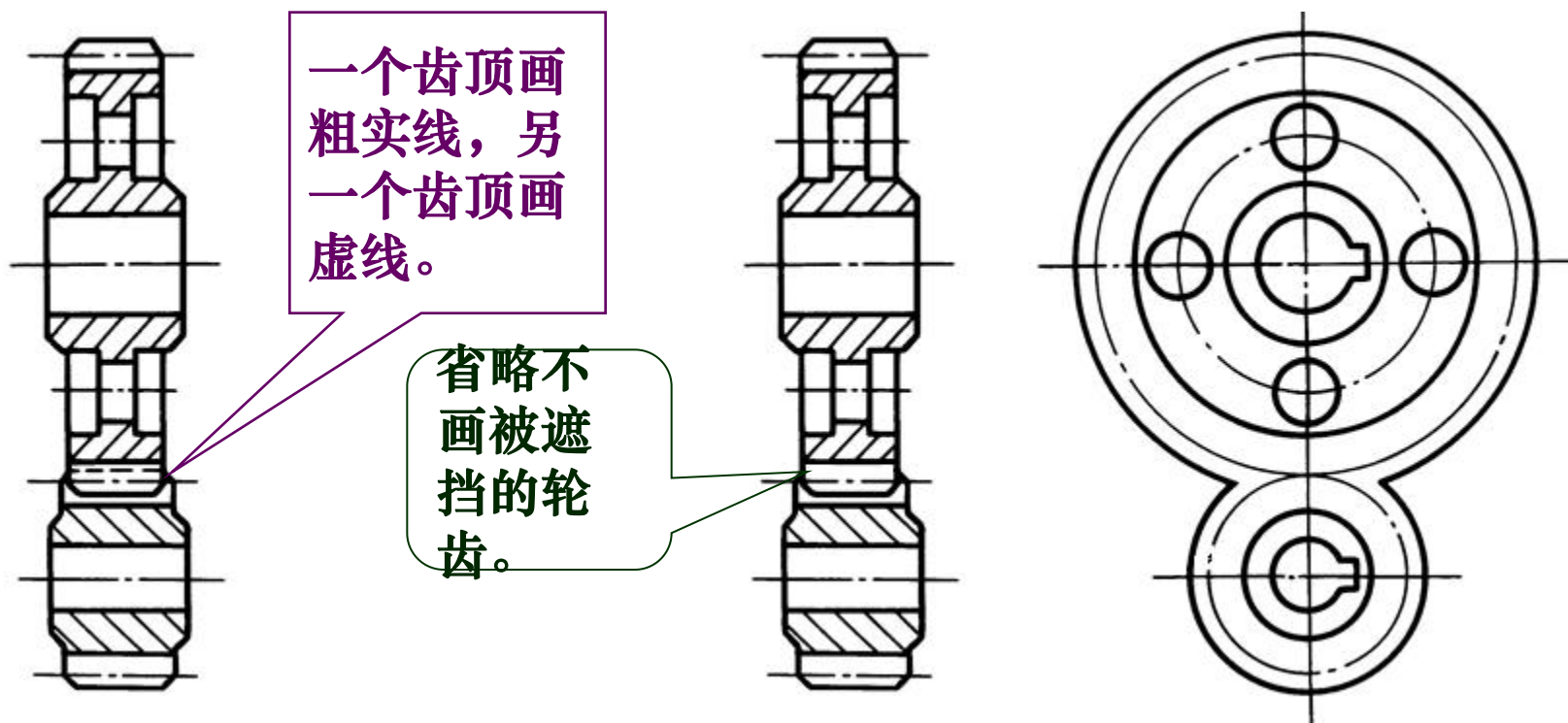


图8-23 圆柱齿轮啮合的画法(一)



### 8.3.3 圆柱齿轮啮合的画法

(2) 在圆柱齿轮啮合的剖视图中，当剖切平面通过两啮合齿轮的轴线时，在啮合区内，将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制，另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制；也可省略不画被遮挡的轮齿。



### 8.3.3 圆柱齿轮啮合的画法

(3) 在平行于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中，啮合区的齿顶线不需画出，分度圆相切处用粗实线绘制；其他处的分度线仍用细点画线绘制，如图8-24所示。

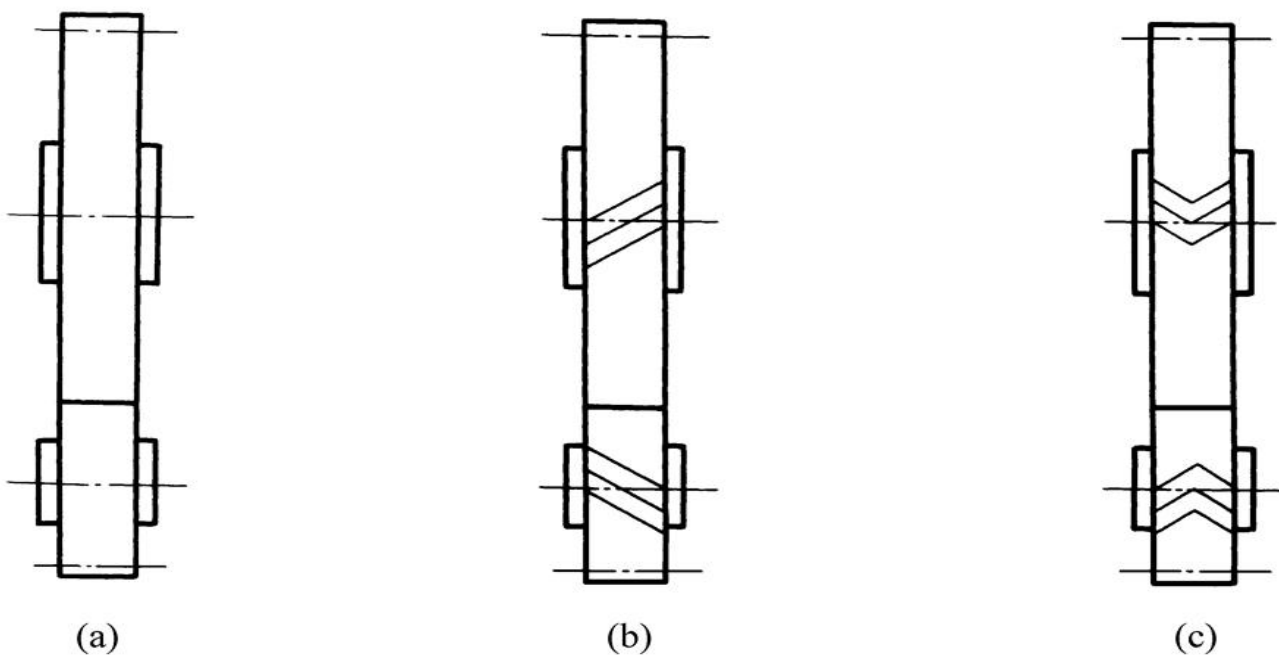


图8-24 圆柱齿轮啮合的画法(二)

## 8.4.4 直齿圆柱齿轮的测绘

测绘步骤如下：

(1) 数出齿数 $z$ 。

(2) 测出齿顶圆直径 $d_a$ 。当齿数是偶数时，可直接用游标卡尺测出，如图8-25a所示；如为奇数齿(图8-25b)，则应先测出孔径 $D_1$ 及孔壁到齿顶间的径向距离 $H$ ，然后由 $d_a=2H+D_1$ 算出，如图7-24c所示。

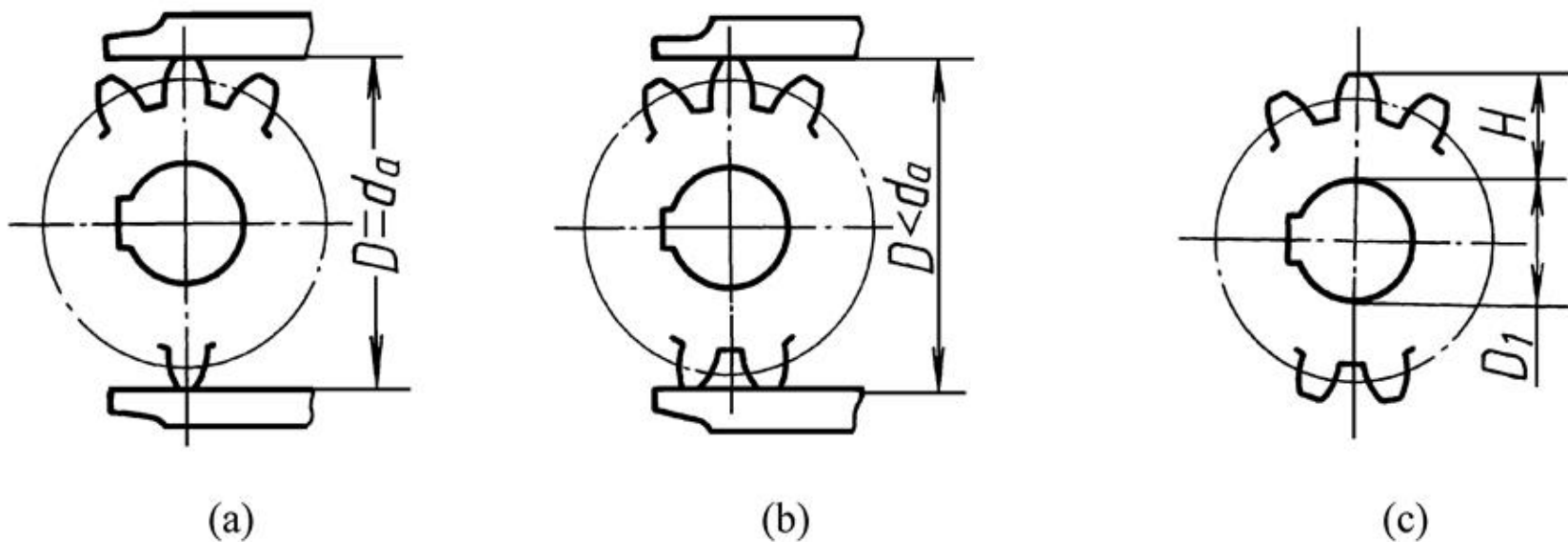


图8-25 齿轮测绘





(3) 计算模数 $m$ 。模数 $m$ 由下面公式求出：

$$m = \frac{da}{(z+2)}$$

求出模数后与表8-3的标准模数对照，选取相接近的标准模数，即为被测直齿圆柱齿轮的模数。

(4) 计算分度圆直径 $d$ 。由下面公式求出：

$$d = mz$$

用相啮合齿轮两轴的中心距校对，应符合：

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m}{2} (z_1 + z_2)$$

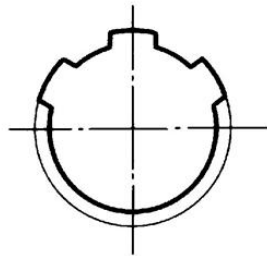
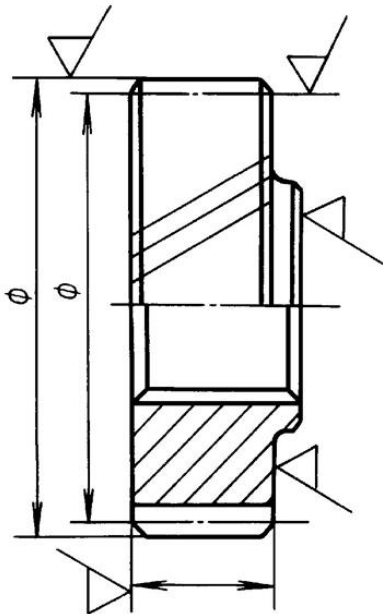
(5) 测量与计算齿轮的其他各部分尺寸。





其余

法向模数	$m_n$
齿数	$z_1$
齿形角	$\alpha$
螺旋方向	
螺旋角	$\beta$
径向变位系数	$x$
精度等级	
配对	图号
齿轮	齿数
(检验项目)	$z_2$



技术要求

(标题栏)

## (6) 绘制标准直齿圆柱齿轮零件图。

在齿轮零件图中，除具有一般零件图的内容外，齿顶圆直径、分度圆直径及有关齿轮的基本尺寸要直接注出，齿根圆直径一般由加工时刀具的尺寸决定，图上可以不注。其他各主要参数在图纸右上角列表说明。





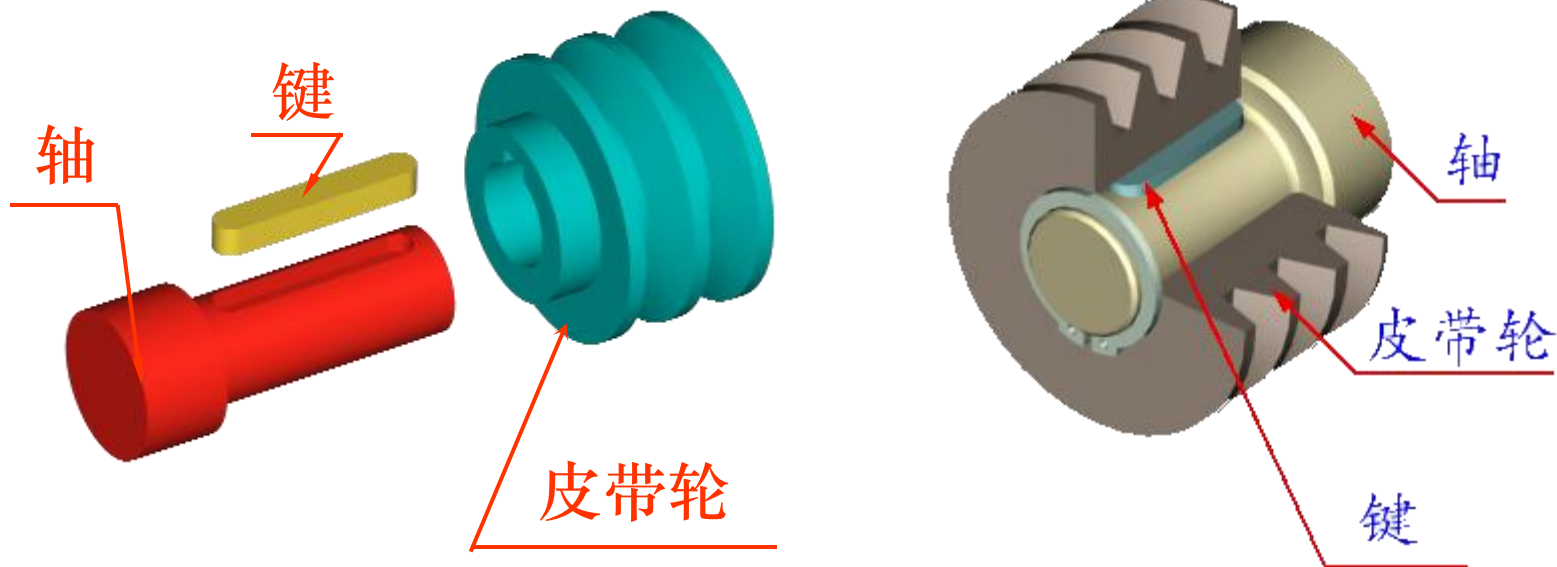
继续？  
结束？



## 8.4 键连接和销连接

### 8.4.1 键连接

**键的功用:**用键将轴与轴上的传动件(如齿轮、皮带轮等)联接在一起,以传递扭矩。

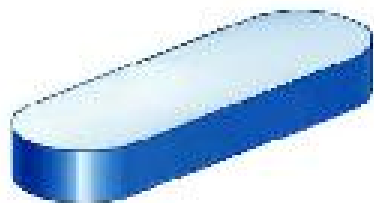


# 1、常用键的型式

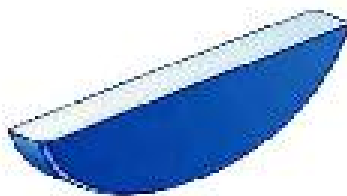
**普通平键** 应用最为广泛

**半圆键** 半圆键常用于载荷不大的传动轴上。由于半圆键在槽中能绕其几何中心摆动，以适应轴上键槽的斜度，因而在锥形轴上应用较多。

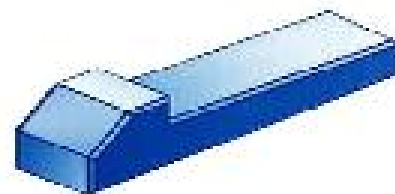
**钩头楔键** 键的上顶面有1:100的斜度，装配时将键沿轴向嵌入键槽内，钩头楔键靠上下面接触的摩擦力将轴和轮连接。



普通平键



半圆键



钩头楔键

图8-26 常用的键

# 表8-5 常用键的型式、标准、画法及标记



名称	标准号	图 例	标 记 示 例
普通型 平键	GB/T 1096-2003		<p><math>b=18\text{mm}</math>, <math>h=11\text{mm}</math>, <math>L=100\text{mm}</math> 的普通型 平键 (A型) :</p> <p>GB/T 1096 键 18×11×100</p>
			<p><math>b=18\text{mm}</math>, <math>h=11\text{mm}</math>, <math>L=100\text{mm}</math> 的普通型 平键 (B型) :</p> <p>GB/T 1096 键 B18×11×100</p>

# 表8-5 常用键的型式、标准、画法及标记



名称	标准号	图 例	标 记 示 例
半圆键	GB/T 1099.1-2003		<p><math>b=6\text{mm}</math>, <math>h=10\text{mm}</math>, <math>D=25\text{mm}</math> 的半圆键:</p> <p>GB/T 1099.1 键 <math>6\times 10\times 25</math></p>
钩头楔键	GB/T 1565-2003		<p><math>b=18\text{mm}</math>, <math>h=11\text{mm}</math>, <math>L=100\text{mm}</math> 的钩头楔键</p> <p>GB/T 1565 键 <math>18\times 100</math></p>

# 键的标记



键是标准件，在图样中应按国家标准的规定作出标记。

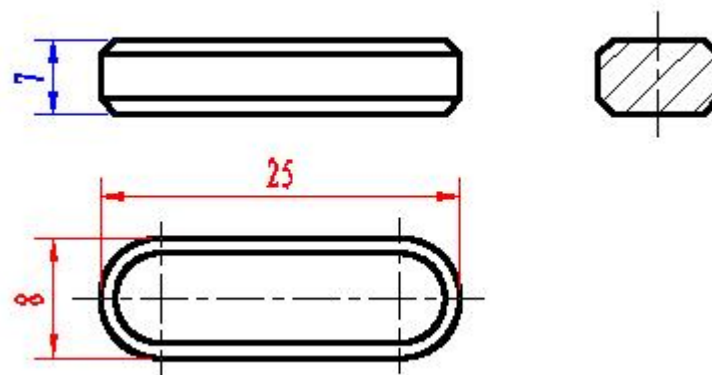
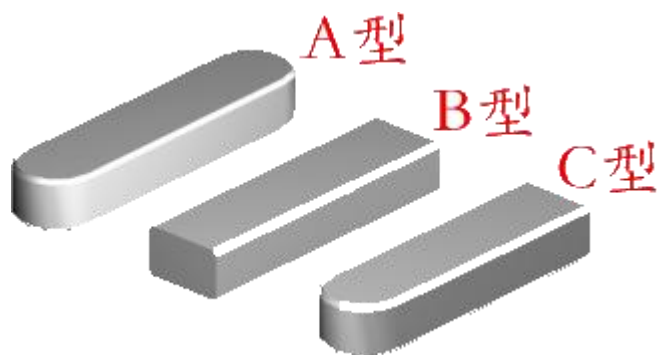
## ★普通平键的标记

普通平键分为A、B和C型，三种普通平键的标记方法类似。

普通平键的标记形式：

键 型式 GB/T1096  $b \times h \times L$

其中：A型不标型式， $b$ 为键宽， $h$ 为键高， $L$ 为键的长度



如图示A型普通平键：

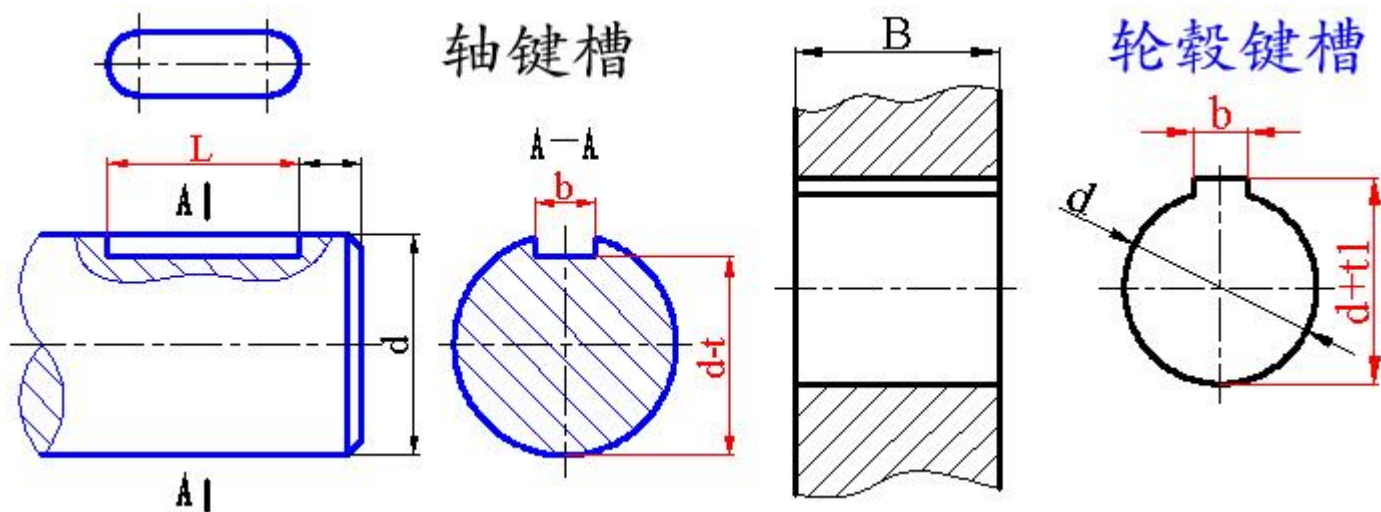
键 GB/T1096  $8 \times 7 \times 25$



## 2. 常用键联结的画法

键和键槽的尺寸，根据轴的直径和键的型式，可从有关标准中查到。

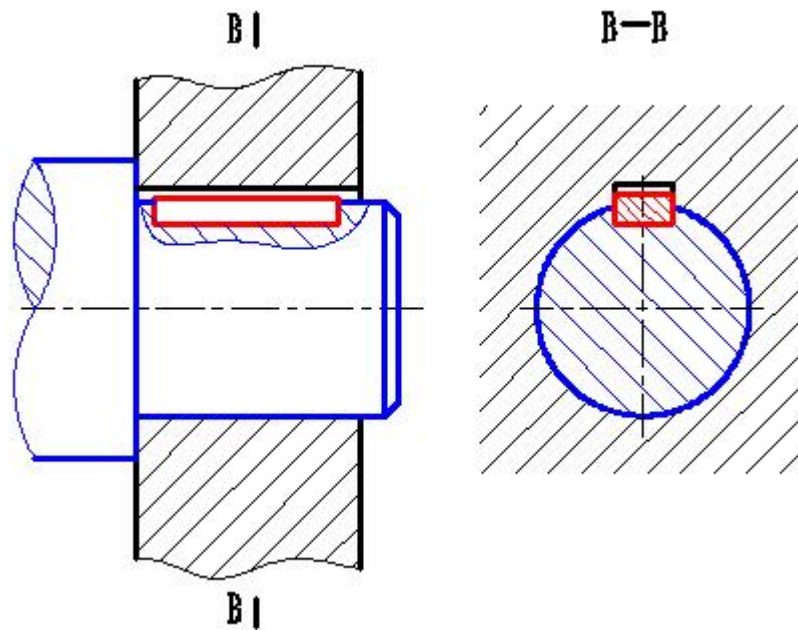
在轴键槽的剖面图中应标注键宽 $b$ 和键槽深 $d-t$ ，轮毂键槽应注出键宽 $b$ 和键槽深 $d+t_1$ 。



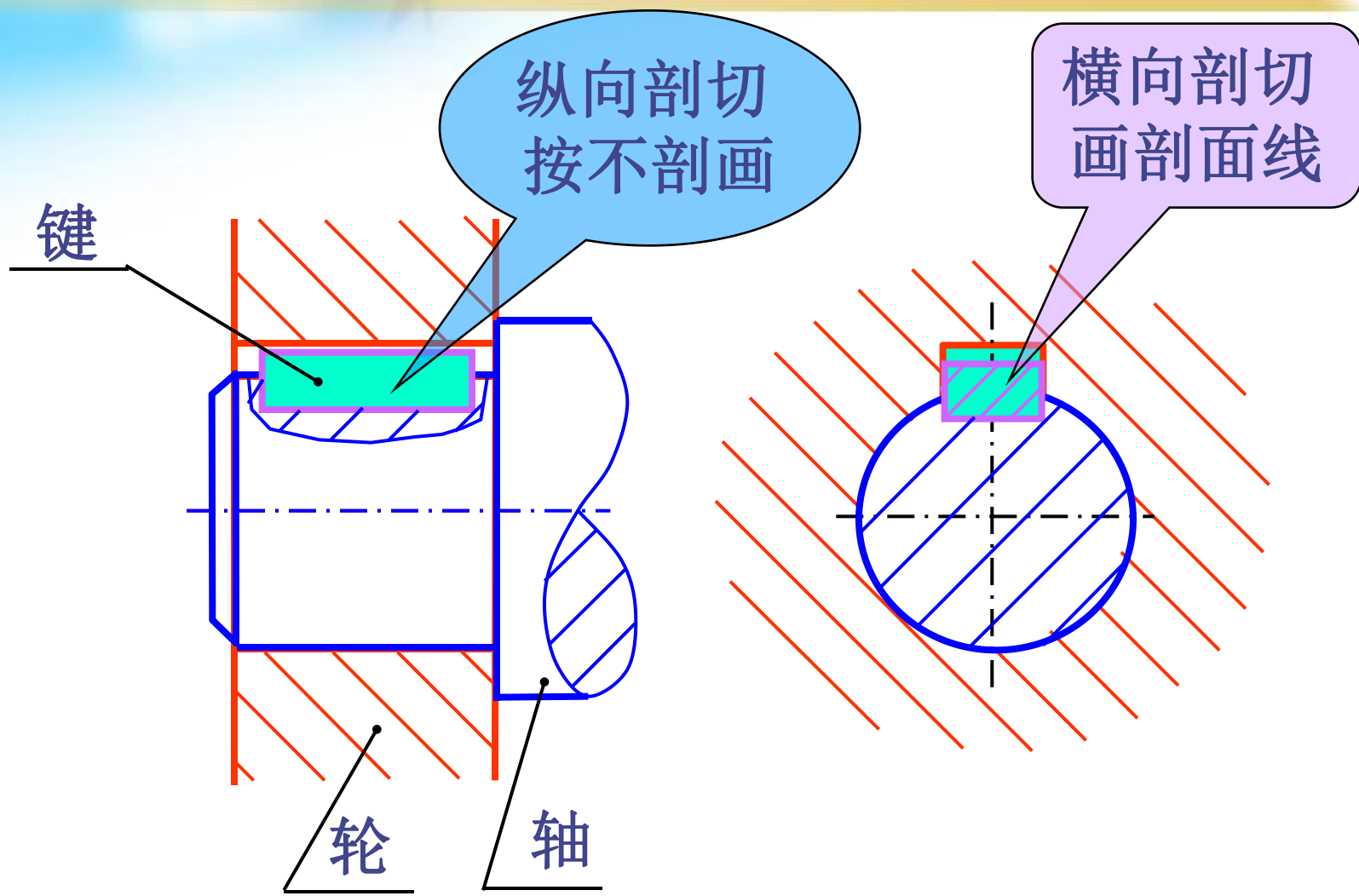
## 在装配图中平键联结画法如图示：

纵向剖切时键按不剖绘制，而横向将键切断则应画出剖面线。

普通平键的两侧面为键的工作表面，只应在接触面上画一条轮廓线。

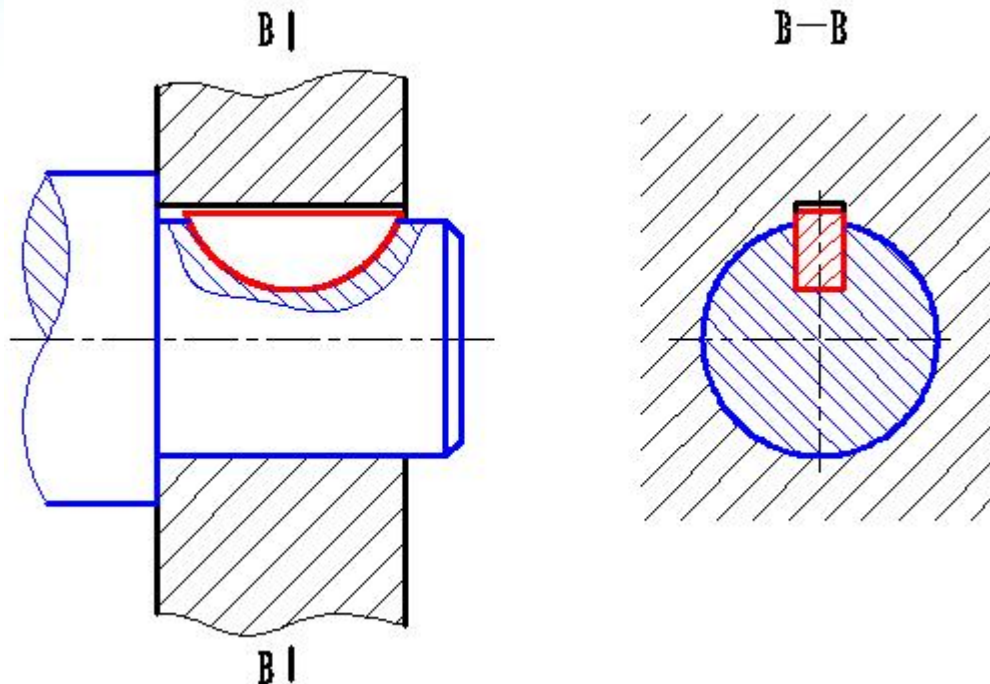


键的上表面与轮毂之间的间隙应画出来。



## 半圆键的联结画法如图所示。

半圆键的两侧面为键的工作表面，只应在接触面上画一条轮廓线。

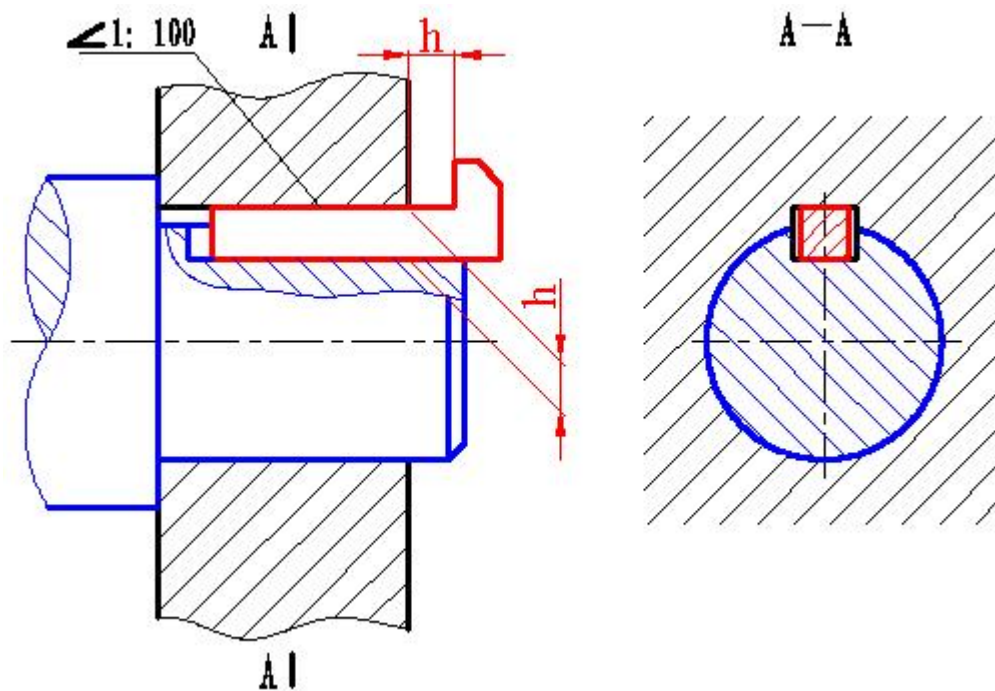


键的上表面与轮毂之间的间隙应画出来。

# 钩头楔键联结画法

钩头楔键的上顶面有1:100的斜度，装配时将键沿轴向打入键槽中。

钩头楔键是靠上下表面与轮毂键槽和轴键槽之间的摩擦力将二者连接。因而装配图中键的上下表面没有间隙。



## 8.4.2 销 连 接



### 1. 常用销的类型

**(1) 销的功用** 销主要用于零件之间的定位，也可用于零件之间的联接，但只能传递不大的扭矩。

#### (2) 销的种类

圆柱销

圆锥销

开口销



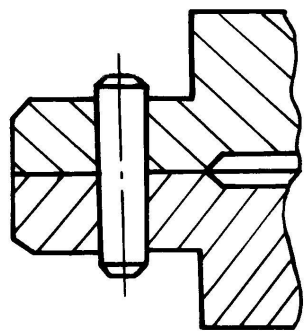
# 表8-6 销的型式、标准、画法及标记



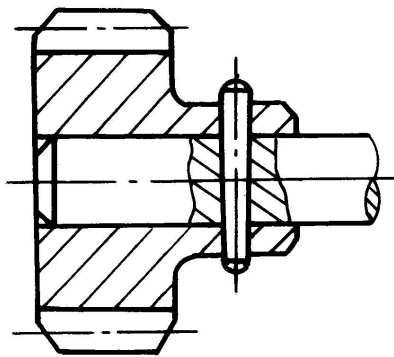
名称	标准号	图例	标记示例
圆柱销	GB/T 119.1-20000		<p>公称直径 <math>d=5</math> mm、公差为 <math>m6</math>、公称长度 <math>l=18</math> mm、材料为钢、不经淬火、不经表面处理的圆柱销： 销 GB/T 119.1 5m6×18</p>
圆锥销	GB/T 117-2000		<p>公称直径 <math>d=10</math> mm、公称长度 <math>l=60</math> mm、材料为 35 钢、热处理硬度为 28~38 HRC、表面氧化处理的 A 型圆锥销： 销 GB/T 117 10×60</p>
开口销	GB/T 91-2000		<p>公称规格为 5 mm、公称长度 <math>l=50</math> mm、材料为 Q215 或 Q235、不经表面处理的开口销： 销 GB/T 91 5×50</p>

## 2、常用销连接的画法

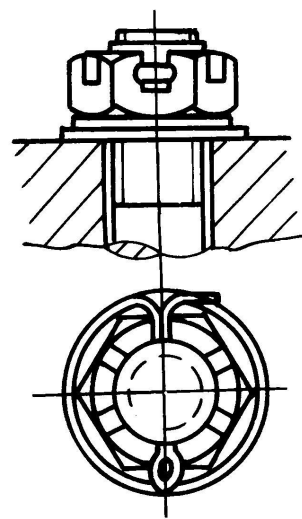
常见的有圆柱销、圆锥销和开口销等。开口销经常要与开槽螺母配合使用，它穿过螺母上的槽和螺杆上的孔以防止螺母松动。销是标准件，在使用和绘图时，可根据有关标准选用和绘制。图8-29为销联结的画法。



(a) 圆柱销



(b) 圆锥销



(c) 开口销

图8-29 销联结的画法





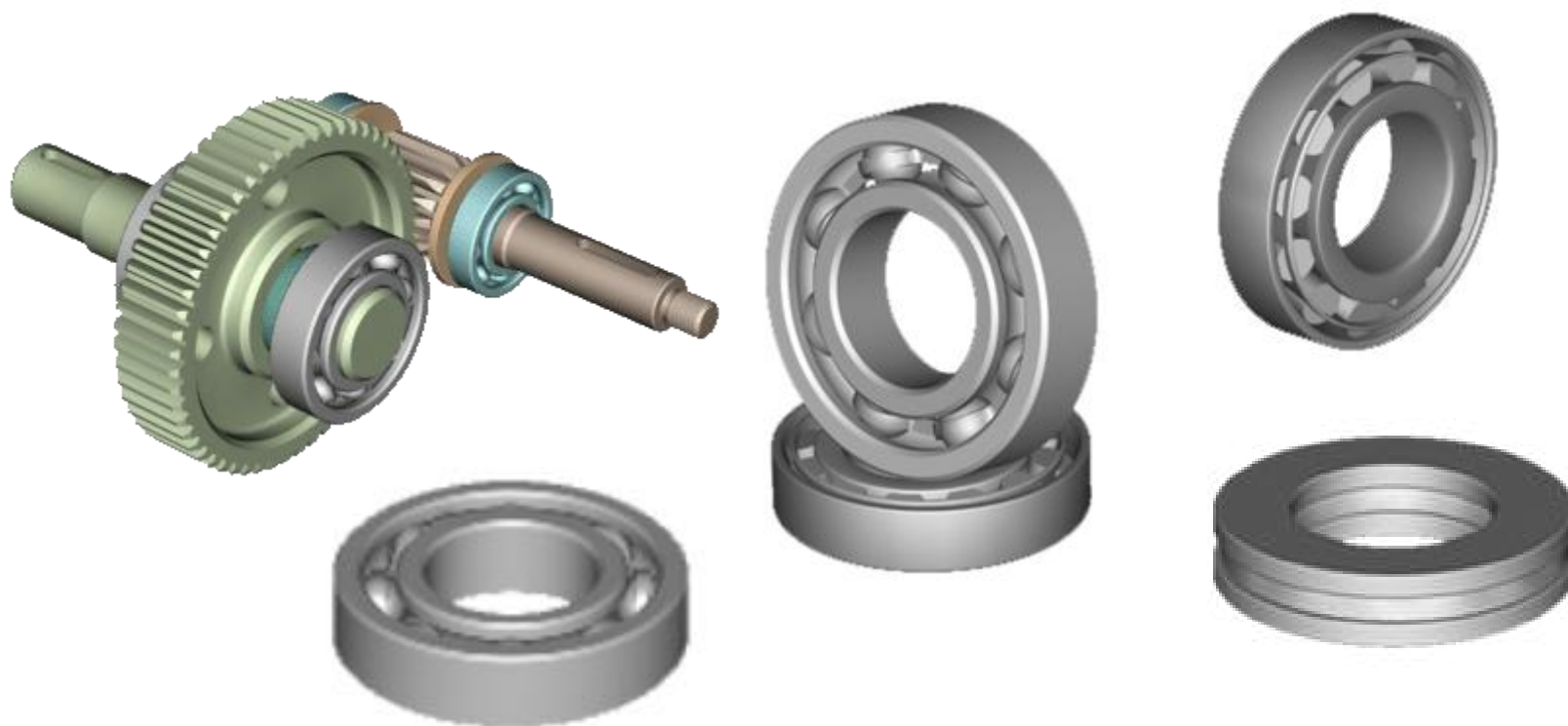
继续？  
结束？



## 8.5 常用滚动轴承和圆柱螺旋压缩弹簧



滚动轴承是支承轴旋转的部件。由于它具有摩擦力小、结构紧凑等特点，因此得到了广泛的应用。滚动轴承的种类很多，并已标准化，选用时可查阅有关标准。



## 8.5.1 滚动轴承的结构和分类



### 1、滚动轴承的结构

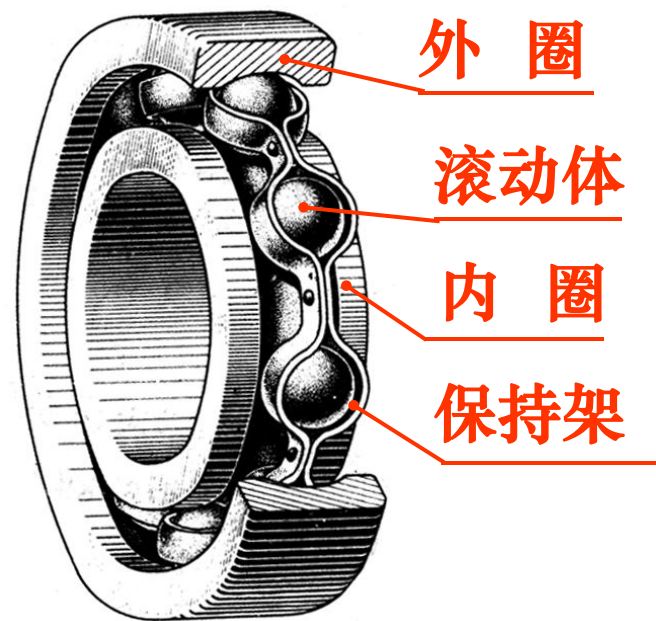
● **结构** 由内圈、外圈、滚动体和保持架组成。

(1) 内圈内圈与轴相配合，通常与轴一起转动。内圈孔径称为轴承内径，用符号 $d$ 表示，它是轴承的规格尺寸。

(2) 外圈外圈一般都固定在机体或轴承座内，一般不转动。

(3) 滚动体滚动体位于内、外圈的滚道之间，滚动体的形状有球、圆柱、圆锥等多种形状。

(4) 保持架保持架用来保持滚动体在滚道之间彼此有一定的距离，防止相互间摩擦和碰撞。



## 2、滚动轴承的分类

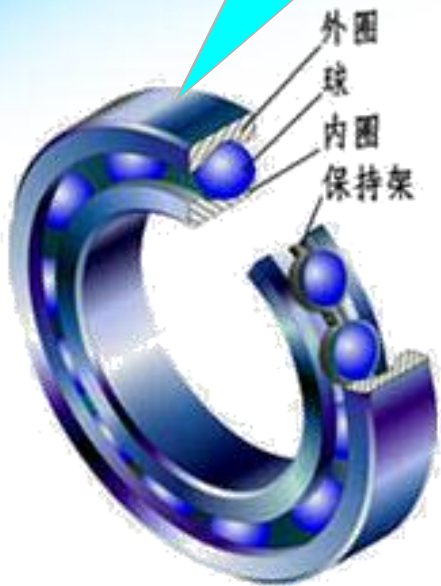
按其承受的载荷方向分为：

☆ 向心轴承——主要承受**径向力**

☆ 推力轴承——主要承受**轴向力**

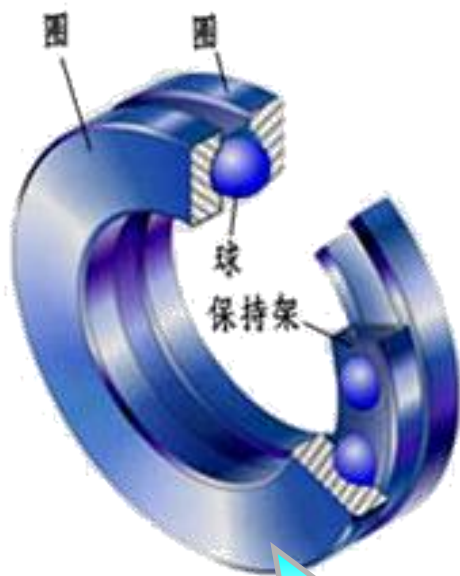
☆ 向心推力轴承——同时承受**径向力和轴向力**

# 深沟球轴承



向心轴承

# 圆锥滚子轴承



# 推力球轴承

推力轴承



向心推力轴承

## 8.5.2 滚动轴承的代号



### 1、滚动轴承代号的构成：

滚动轴承代号是用字母加数字表示滚动轴承的结构、尺寸、公差等级、技术性能等特征的产品符号。滚动轴承代号由基本代号、前置代号和后置代号三部分构成，其排列顺序为：

前置代号

基本代号

后置代号

## 2、滚动轴承基本代号

基本代号是轴承代号的基础，由类型代号、尺寸系列代号〔包括宽（高）度系列代号和直径系列代号〕和内径代号组成。

表8-7 基本代号

类型代号	尺寸系列代号		内径代号
用一位数字,或一至两个字母表示,见表8-8	宽度系列代号	直径系列代号	通常用两位数字(00~99)表示内径的大小( $10 \leq d \leq 500$ )。
	表示内径、外径相同,宽度(对推力轴承指高度)不同的系列。用一位数字表示表示。	同一内径,不同外径的系列。用一位数字表示。	
	尺寸系列代号连用,对多数轴承宽度系列代号为0时可省略,圆锥滚子轴承和调心轴承的宽度系列代号0应标出。		



**(1) 类型代号**——轴承类型代号用阿拉伯数字或大写拉丁字母表示，见表8-8。

代号	轴承类型	代号	轴承类型
0	双列角接触球轴承	6	深沟球轴承
1	调心球轴承	7	角接触球轴承
2	调心滚子轴承	8	推力圆锥滚子轴承
3	圆锥滚子轴承	N	圆柱滚子轴承
4	双列深沟球轴承	U	外球面球轴承
5	推力球轴承	QJ	四点接触球轴承





## (2) 尺寸系列代号

尺寸系列是指同一内径的轴承具有不同的外径和宽度，因而有不同的承载能力。

尺寸系列代号由轴承的宽（高）度系列代号和直径系列代号组成，用数字表示。

如：向心轴承的宽度系列代号（8，0，1，2，3，4，5，6）为2，直径系列代号（7，8，9，0，1，2，3，4）为9，则整个尺寸系列代号为29；又如，推力轴承的高度系列代号（7，9，1，2）为1，直径系列代号（0，1，2，3，4，5）为1，则整个尺寸系列代号为11。

# 表8-9 滚动轴承尺寸系列代号

直径 系列 代号	向 心 轴 承								推 力 轴 承			
	宽度系列代号								高度系列代号			
	8	0	1	2	3	4	5	6	7	9	1	2
	尺 寸 系 列 代 号											
7			17		37							
8		08	18	28	38	48	58	68				
9		09	19	29	39	49	59	69				
0		00	10	20	30	40	50	60	70	90	10	
1		01	11	21	31	41	51	61	71	91	11	
2	82	02	12	22	32	42	52	62	72	92	12	22
3	83	03	13	23	33				73	93	13	23
4		04		24					74	94	14	24
5										95		

### (3) 内径代号

内径代号表示轴承的公称内径，用数字表示。

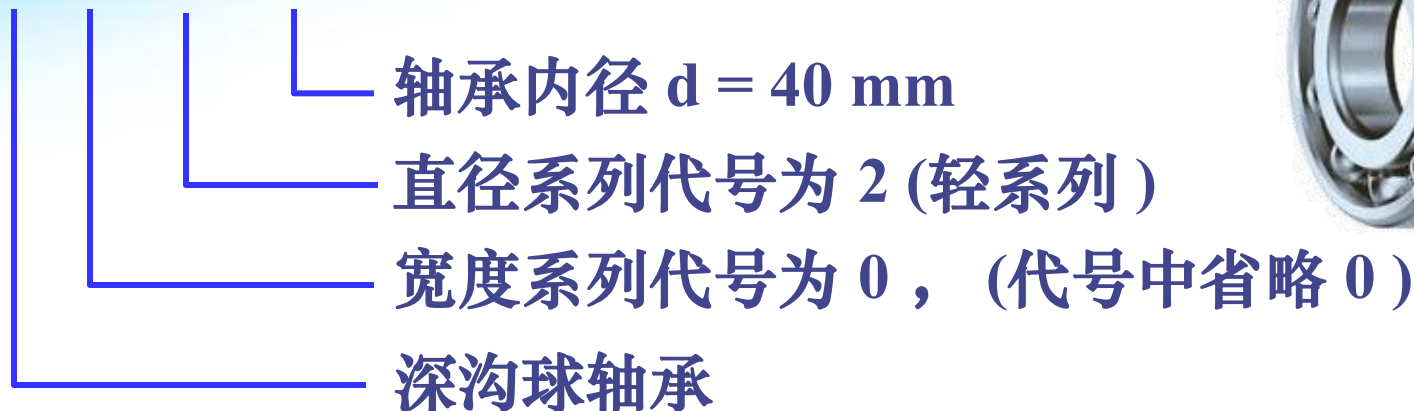
表8-10 轴承内径代号

轴承公称内径 $d$ / mm		内 径 代 号	示 例
10 到 17	10	00	深沟球轴承 6200 $d=10$ mm
	12	01	
	15	02	
	17	03	
20 到 495 (22, 28, 32 除外)		公称内径除以 5 的商数，商数为个位数，需在商数左边加“0”，如 08	调心滚子轴承 23208 $d=40$ mm
大于和等于 500 以及 22, 28, 32		用公称内径毫米数直接表示，但在与尺寸系列之间用“/”分开	调心滚子轴承 230/500 $d=500$ mm 深沟球轴承 62/22 $d=22$ mm

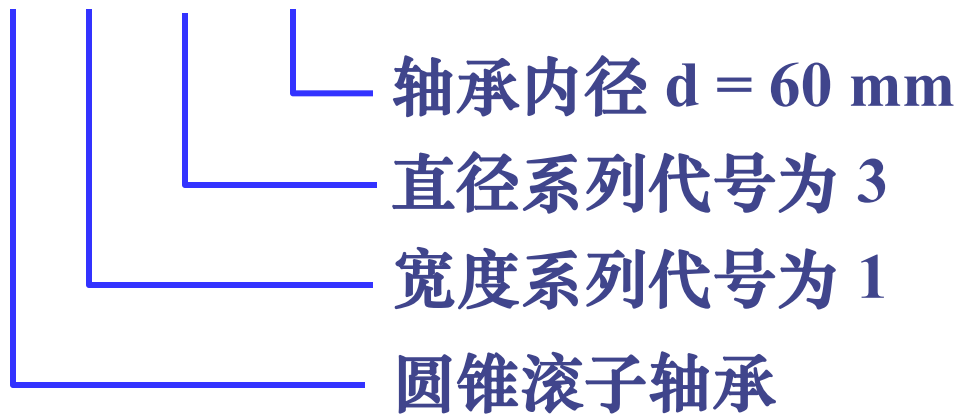
# ★ 滚动轴承标记示例



6 2 08



3 1 3 12



### 3. 滚动轴承的前置、后置代号

前置、后置代号是轴承在结构形状、尺寸、公差、技术要求等有改变时，在其基本代号左右添加的补充代号。前置代号用字母表示，后置代号用字母或加数字表示。

表 8-11 前置、后置代号的排列

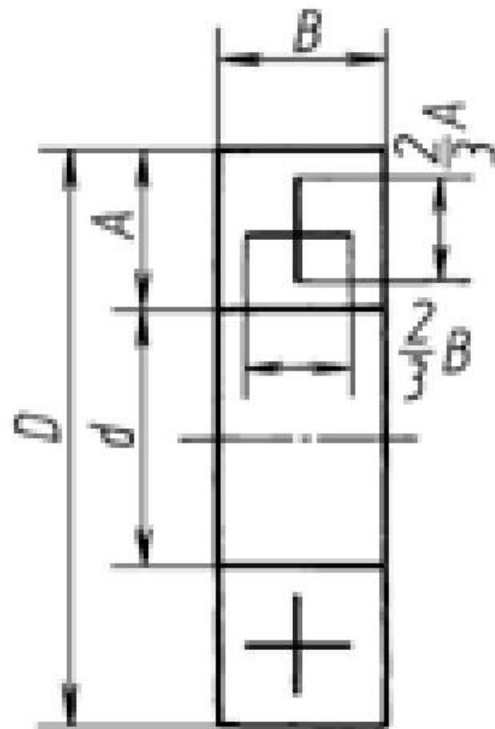
轴 承 代 号									
前置代号	基本代号	后置代号（组）序列							
		1	2	3	4	5	6	7	8
成套轴承 分部件		内部 结构	密封与防尘 套圈变型	保持架及 其材料	轴承 材料	公差 等级	游 隙	配 置	其 他

## 8.5.3 滚动轴承的画法

滚动轴承的画法有简化画法和规定画法两种，见表8-12。其中简化画法又包括通用画法和特征画法，但在同一图样中一般只采用一种画法。

### 1、简化画法

(1) 通用画法在剖视图中，当不需要确切地表示滚动轴承的外形轮廓、载荷特性、结构特征时，可采用通用画法，即用矩形线框及位于线框中央正立的十字形符号来表示。十字符号不应与矩形线框接触。通用画法应绘制在轴的两侧。



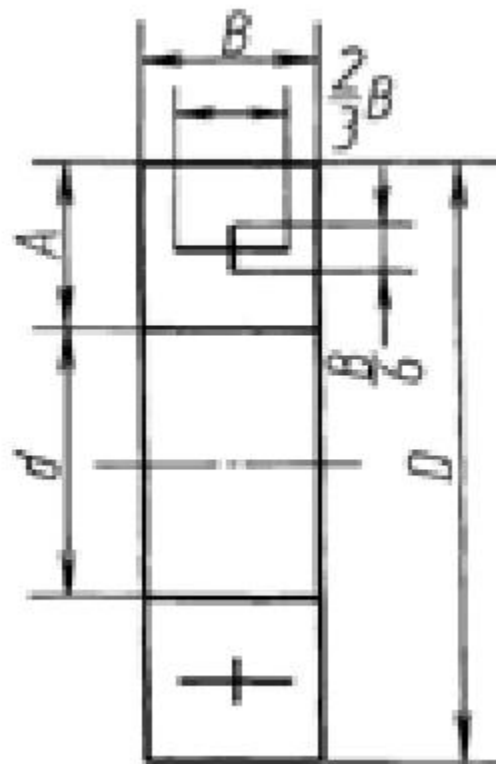
## 8.5.3 滚动轴承的画法

### 1、简化画法

(2) 特征画法在剖视图中，如需较形象地表示滚动轴承的结构特征，可采用特征画法，即在矩形线框内画出其结构要素符号表示结构特征。特征画法应绘制在轴的两侧。

用简化画法绘制滚动轴承时应注意以下几点：

- ① 各种符号、矩形线框和轮廓线均用粗实线绘制；
- ② 矩形线框或外形轮廓的大小应与滚动轴承的外形尺寸一致。

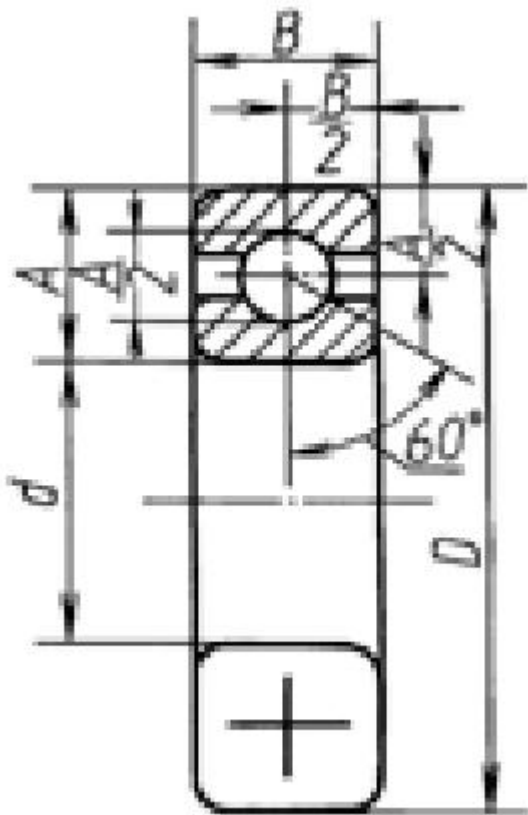


## 8.5.3 滚动轴承的画法

### 2、规定画法

在滚动轴承的产品图样、产品样本及说明书等图样中，可采用规定画法绘制。在装配图中，规定画法一般采用剖视图绘制在轴的一侧，另一侧按通用画法绘制。

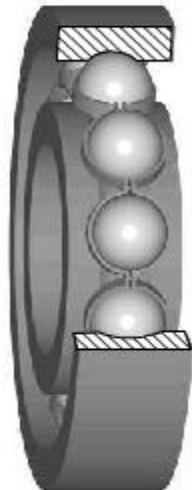
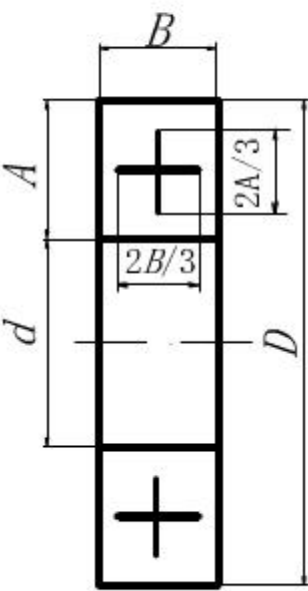
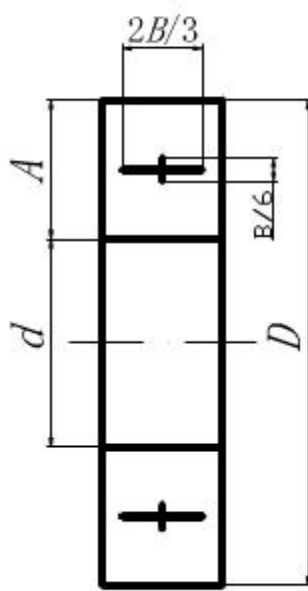
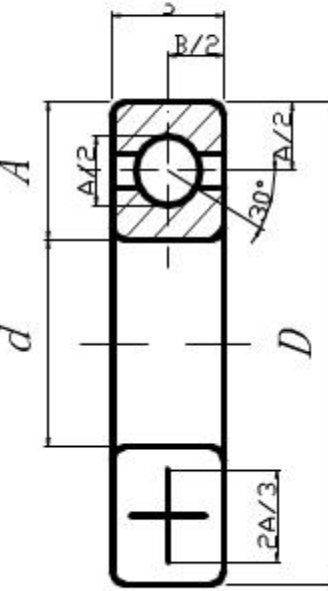
采用规定画法绘制滚动轴承的剖视图时，其滚动体不画剖面线，其内、外圈等可画成方向和间隔相同的剖面线。在不致引误解时也可省略不画。





## 常用滚动轴承表示法



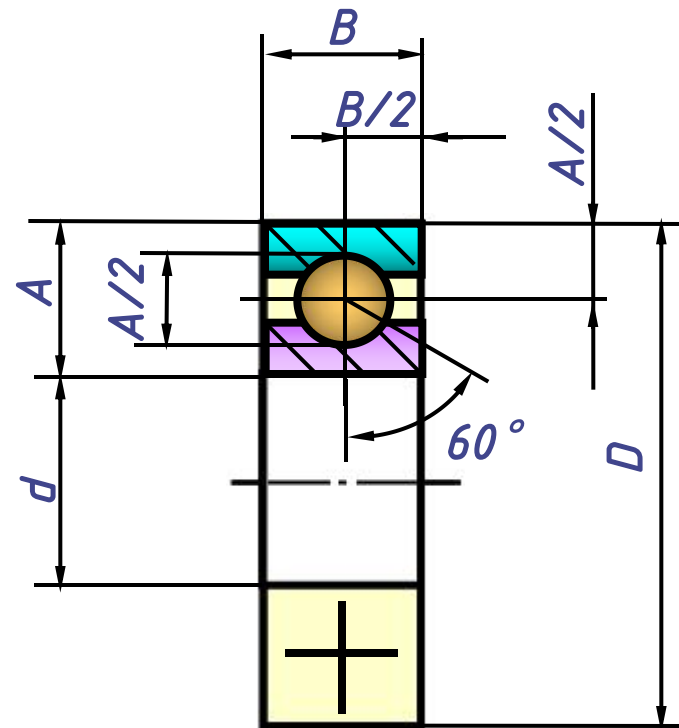
轴承类型	结构形式	通用画法	特征画法	规定画法
<p>深沟球轴承 (GB/T276-1994) 6000型</p>				

# ● 滚动轴承规定画法示例



- 主要参数 {
  - d** (内径)
  - D** (外径)
  - B** (宽度)

**d、D、B** 根据轴承代号在画图前查标准确定。

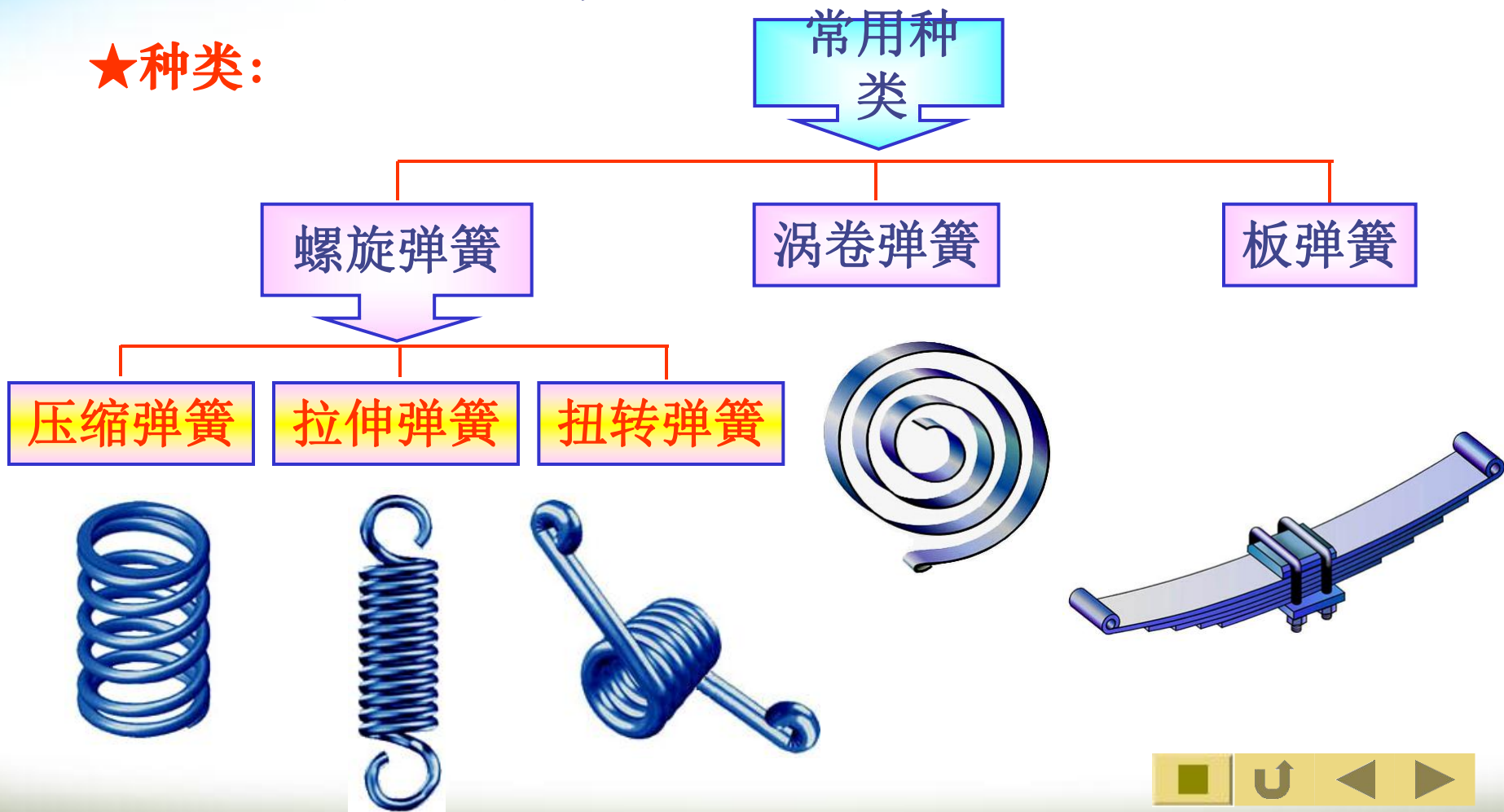


## 8.5.4 弹簧的规定画法



★作用：弹簧在部件中的作用是减震、夹紧、自动复位、测力和储能等。

★种类：



# 1、圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称和尺寸关系

(1) 弹簧钢丝直径(线径)  $d$

(2) 弹簧直径

① 外径 $D$  弹簧最大直径;

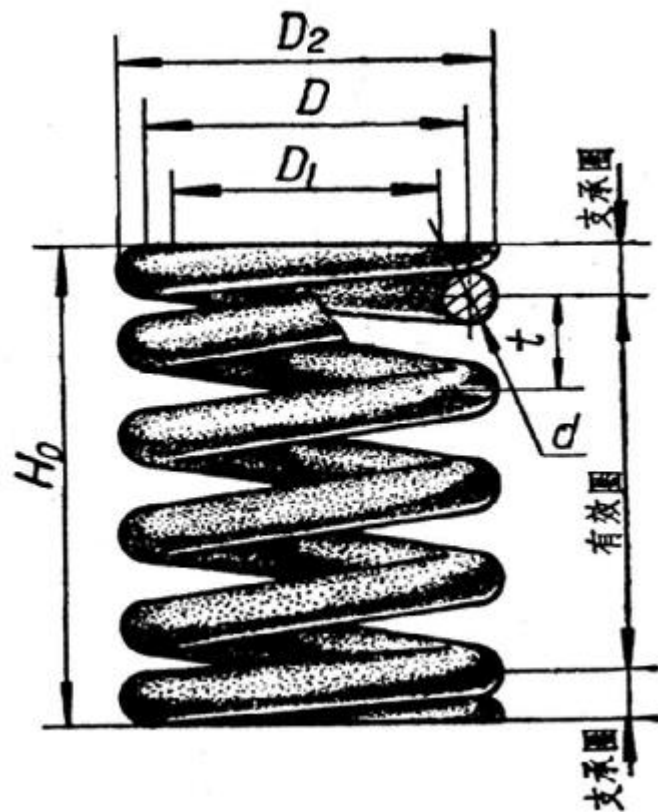
② 内径 $D_1$  弹簧最小直径,  
 $D_1 = D - 2d$ ;

③ 中径 $D_2$  弹簧的平均直径,

$$D_2 = \frac{D + D_1}{2} = D_1 + d = D - d$$

(3) 节距  $t$

除磨平压紧的支承圈外，相邻两圈间的轴向距离称为节距。



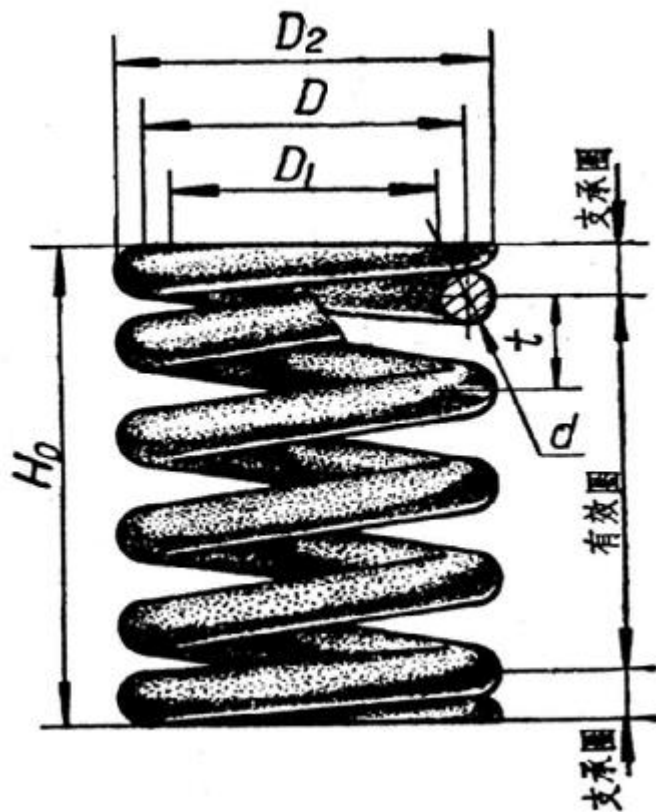
#### (4) 有效圈数 $n$ 、总圈数 $n_1$ 和支承圈数 $N_z$

① 支承圈数  $N_z$  为了使弹簧在工作时受力均匀，保证中心垂直于支承端面，螺旋压缩弹簧两端的几圈一般都要靠紧并将端面磨平。这部分不参与弹簧变形，称为支承圈。一般情况下，支承圈数  $N_z=2.5$  圈。

② 有效圈数  $n$  除支承圈外，保持相等节距  $t$  的圈数称为有效圈数，它是计算弹簧受力的主要依据。

③ 总圈数  $n_1$  有效圈数与支承圈数之和称为总圈数，即

$$n_1 = n + N_z$$



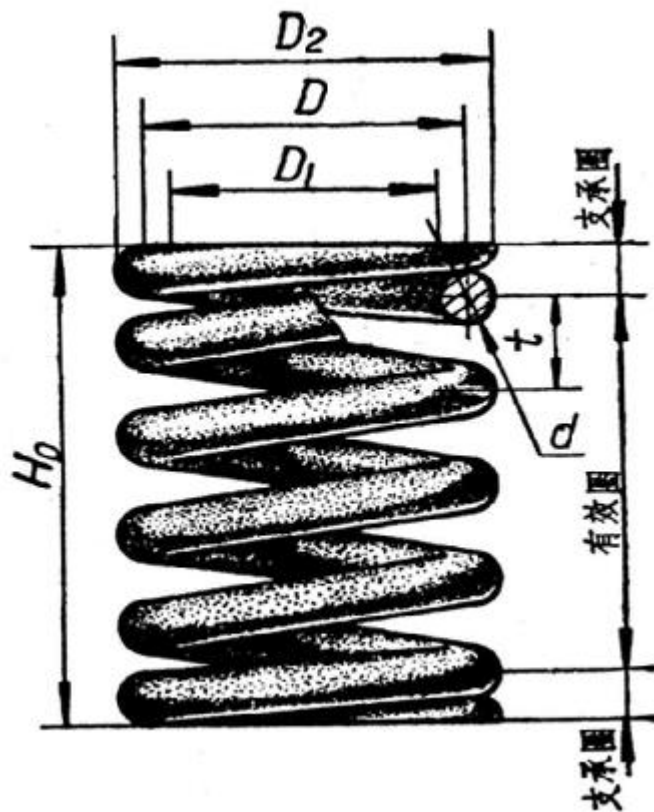
### (5) 弹簧自由长度(高度) $H_0$

弹簧在不受任何外力的作用下，即处于自由状态时的长度称弹簧自由长度，即

$$H_0 = nt + (N_z - 0.5)d$$

### (6) 弹簧钢丝的展开长度 $L$

$$L \approx n_1 \sqrt{(\pi D_2)^2 + t^2}$$



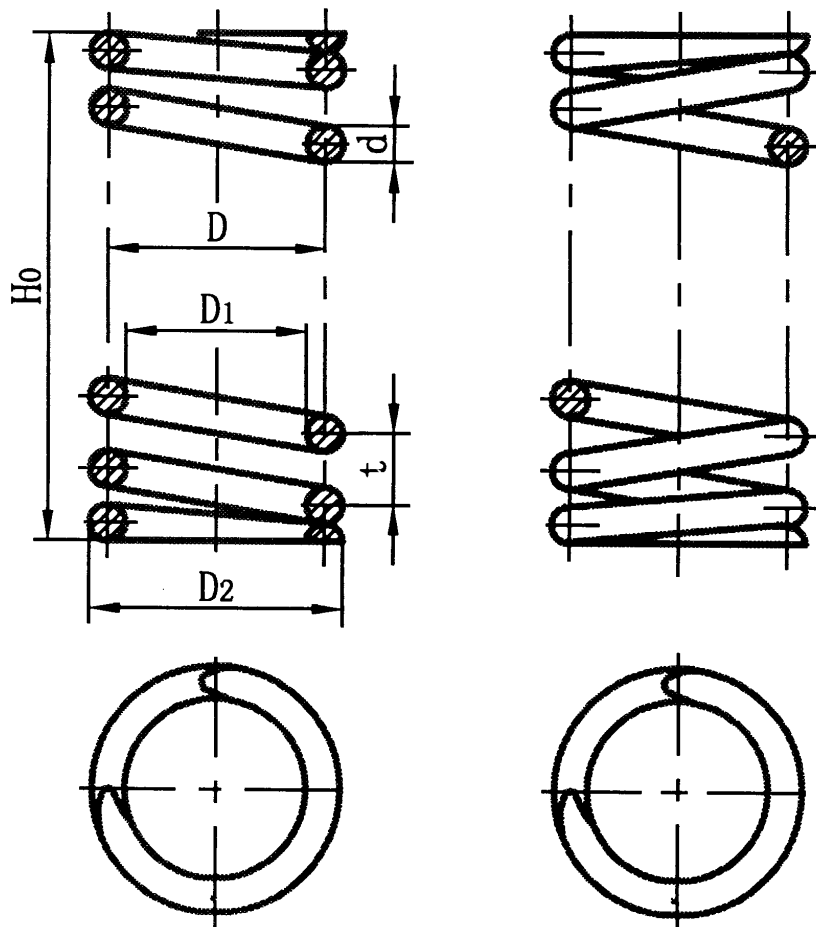
## 2、螺旋弹簧的画法规定(GB/T 4459.4—2003)

(1) 在平行于轴线的投影面上，弹簧各圈的轮廓线画成直线。

(2) 左旋弹簧允许画成右旋，但要加注“LH”字。

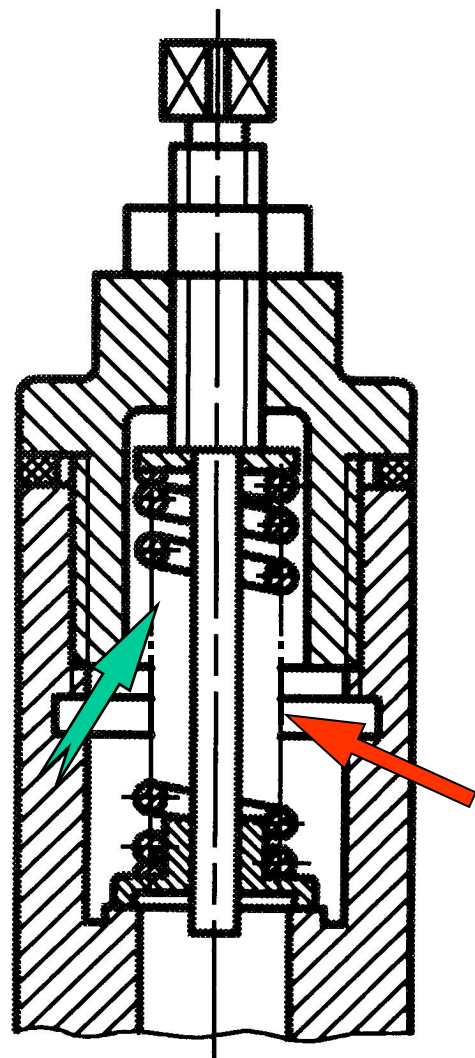
(3) 弹簧两端的支承圈，不论多少，都按图中形式画出。

(4) 四圈以上的弹簧，中间各圈可省略不画，而用通过中径线的点画线连接起来。



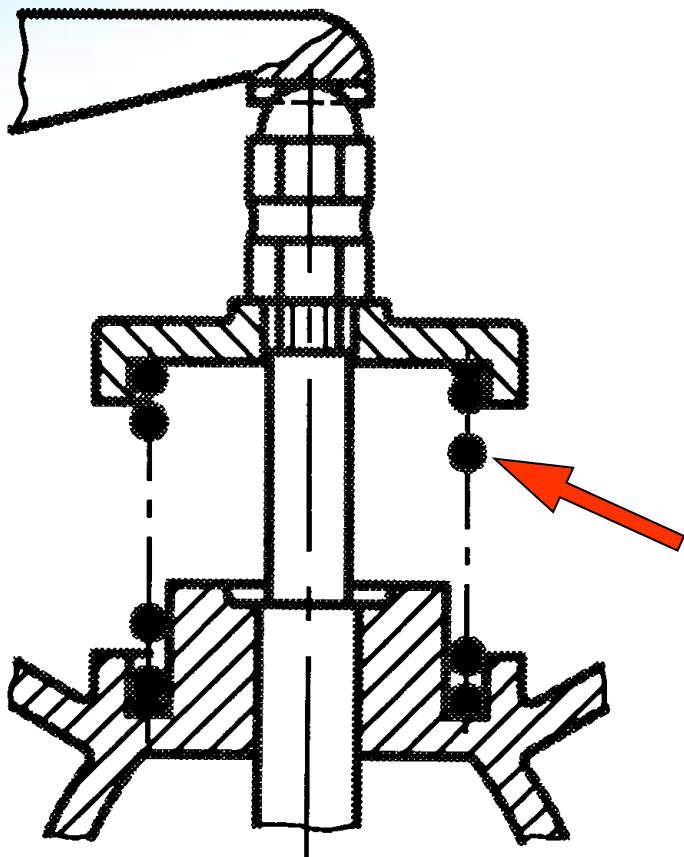
## (5) 装配图中弹簧的画法

弹簧各圈取省略画法后，其后面被挡住的结构一般不画。可见轮廓线只画到弹簧钢丝的断面轮廓或中心线处。

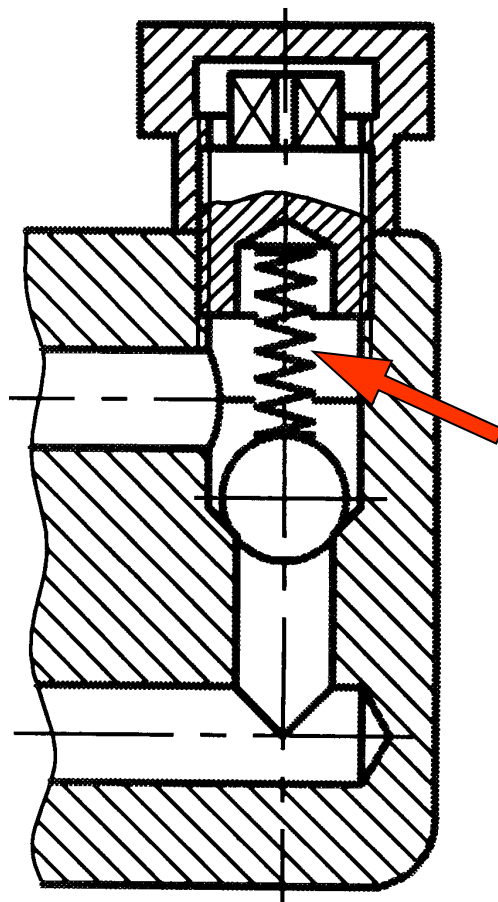




★簧丝直径 $\leq 2\text{mm}$ 的断面可用涂黑表示。



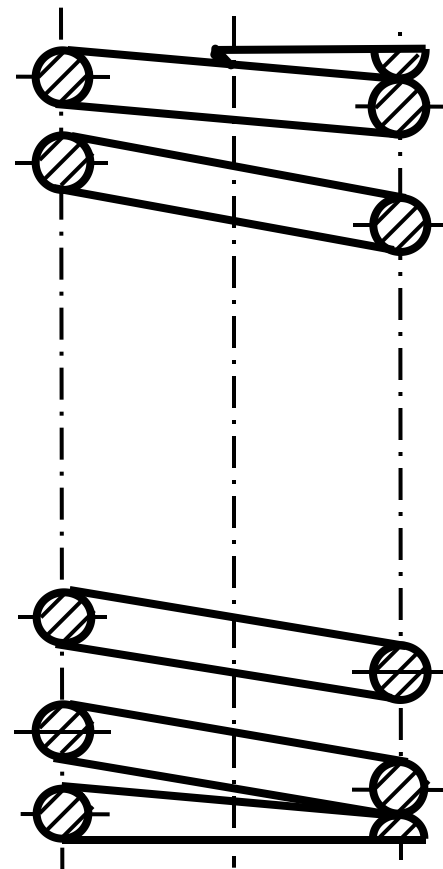
★簧丝直径 $< 1\text{mm}$ 时，可采用示意画法。



### 3、圆柱螺旋压缩弹簧的作图步骤



- ① 根据  $D$ 、 $H_0$  画矩形。
- ② 画出支撑圈部分的圆和半圆。  
直径=簧丝直径  $d$ 。
- ③ 画出有效圈部分的圆。
- ④ 按右旋方向作相应圆的公切线。
- ⑤ 加深并画剖面线。



# 圆柱螺旋压缩弹簧的作图步骤

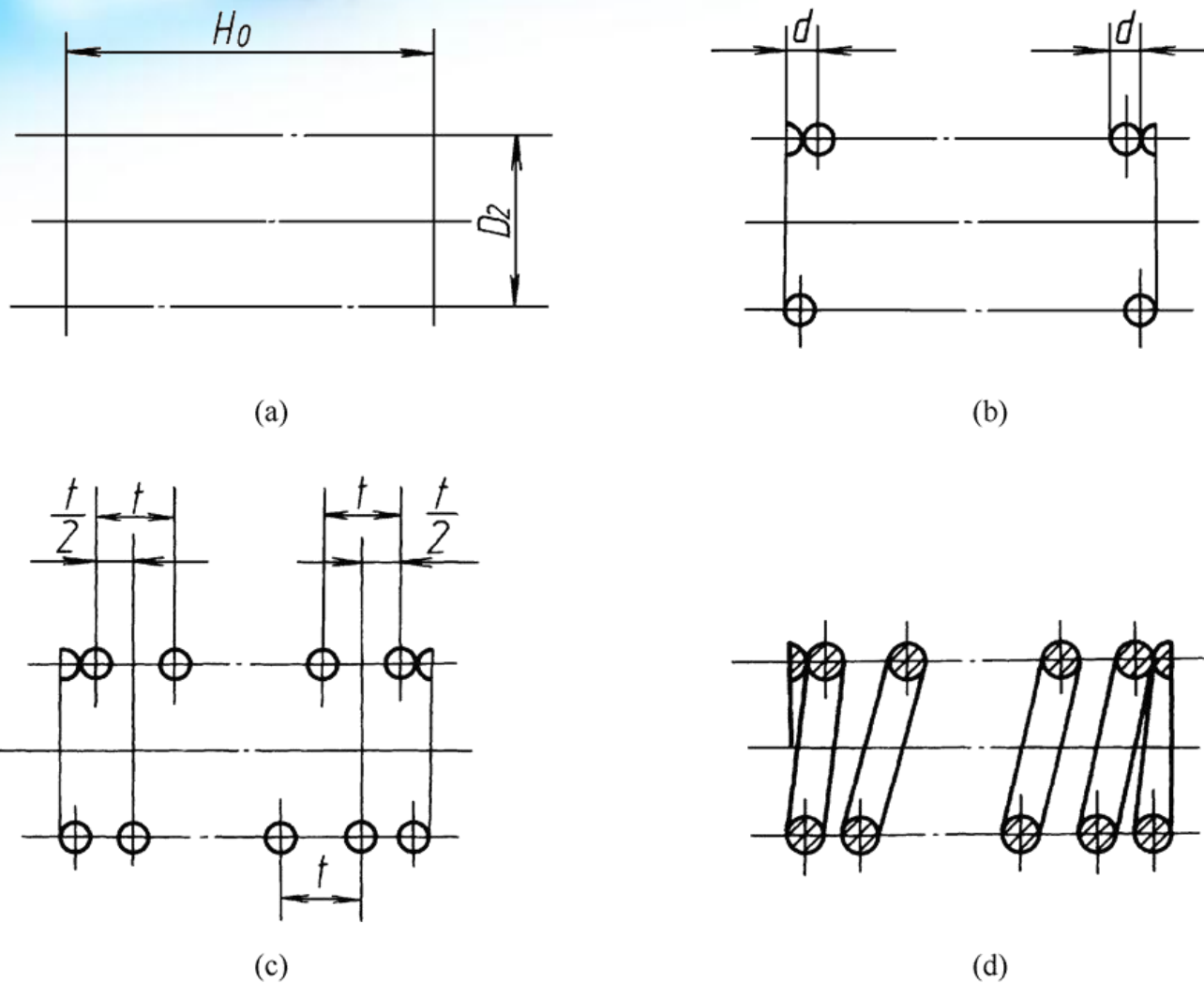


图8-38 圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤

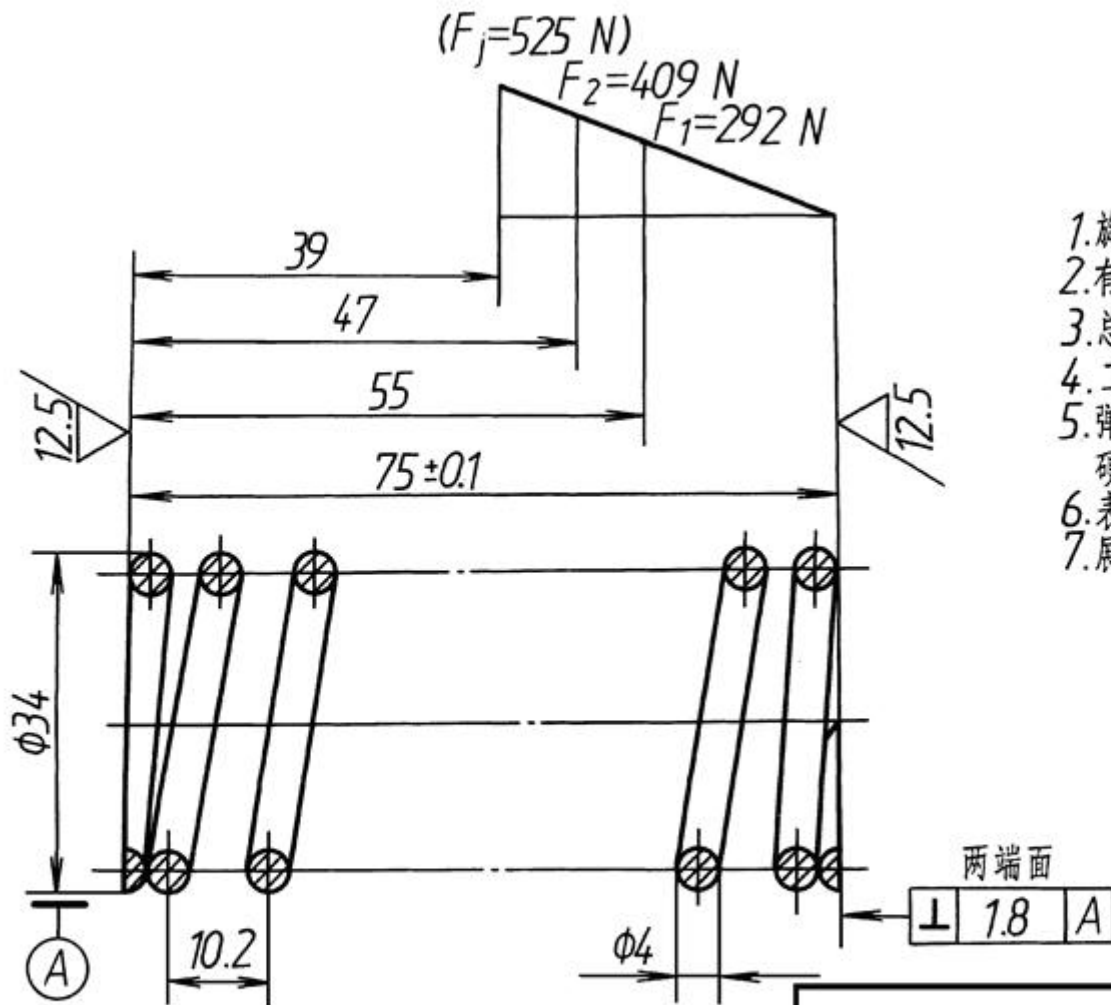
# 圆柱螺旋压缩弹簧零件图

其余



技术要求

1. 旋向 左;
2. 有效圈数  $n=6.5$ ;
3. 总圈数  $n_1=8.5$ ;
4. 工作极限应力  $\tau_j=7.5\text{ MPa}$ ;
5. 弹簧制成后, 经淬火回火处理;  
硬度应为  $42\sim 48\text{ HRC}$ ;
6. 表面发蓝;
7. 展开长度  $L=801$ 。



弹簧		比例	材料	(图号)
		1:1		
制图	(日期)	(单位)		
审核	(日期)			



## [本章小结]

- 1、本章主要内容为标准件及常用件在机械制图中的各种规定画法；
- 2、要求学生掌握螺纹及螺纹紧固件的规定画法、标记和查表方法；
- 3、了解键与销的标记和查表方法，并能识读平键连接的销连接的规定画法；
- 4、要求学生了解标准直齿圆柱齿轮轮齿各部分名称与尺寸关系，并会识读、绘制单件和啮合的齿轮图；
- 5、了解滚动轴承的类型、标记代号，并掌握其规定画法与简化画法。
- 6、了解圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法。



## [思考题]

- 1、螺纹的基本要素是什么？
- 2、在装配图中，画螺纹紧固件应注意哪些事项？
- 3、单个齿轮及啮合的两齿轮按规定画法应该怎样画？
- 4、滚动轴承代号 6210 的含义是什么？
- 5、圆柱螺旋压缩弹簧的中间部分是否可以不画？

WWW.PPTV



END

