

第13章 常用件的特殊表示法

➡ 13.2 螺纹和螺纹紧件

➡ 13.3 键接

➡ 13.4 销接

➡ 13.5 齿轮

➡ 13.6 滚动轴承

➡ 13.7 弹簧

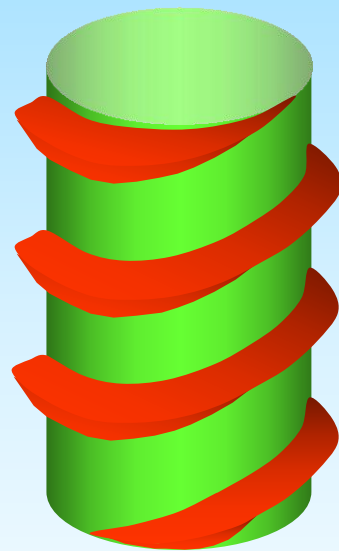
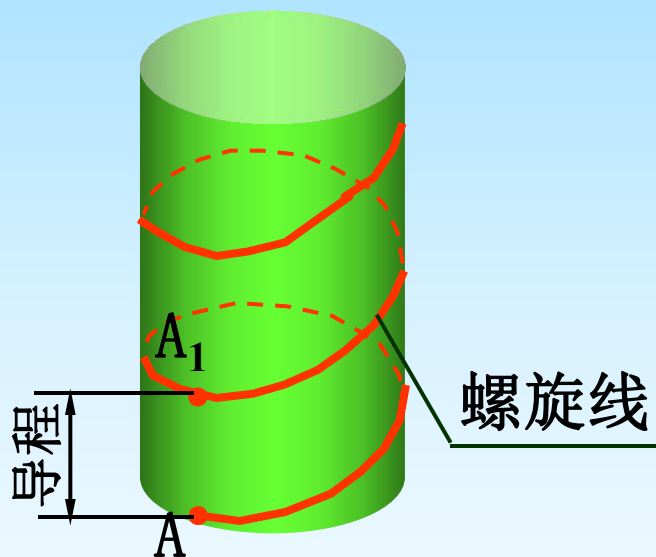
➡ 本章小结

主讲人：刘岳岭

13.1 螺纹画法及标注

一、螺纹的形成、结构和要素

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**。

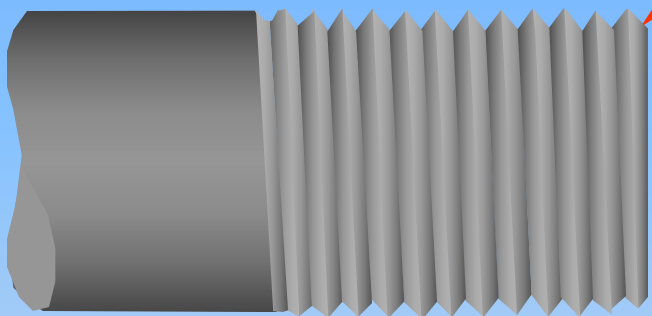
制在零件**外表面**上的螺纹叫**外螺纹**。

制在零件孔腔**内表面**上的螺纹叫**内螺纹**。

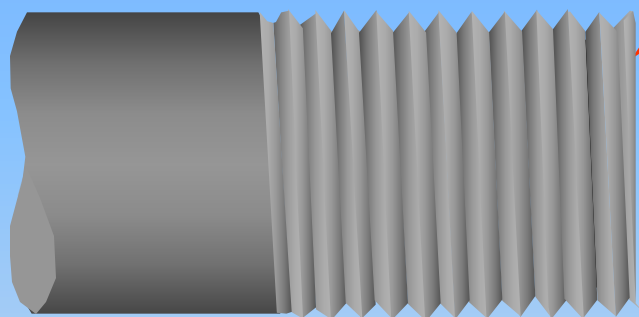
2. 螺纹的结构

(1) 螺纹末端

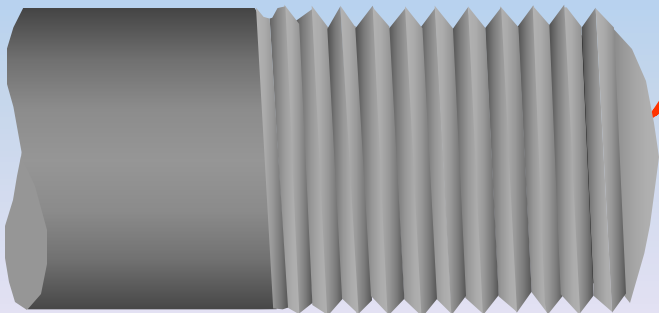
倒角（圆锥面）



平顶

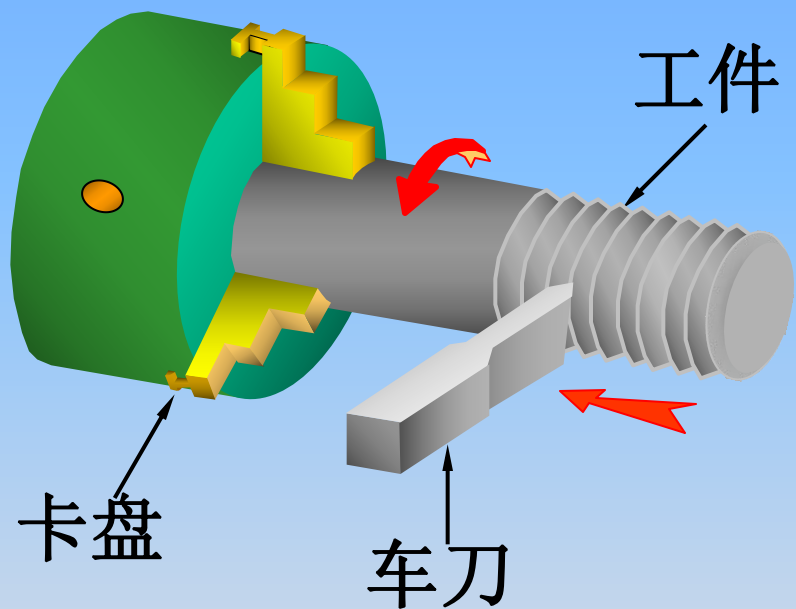


圆顶（球面）

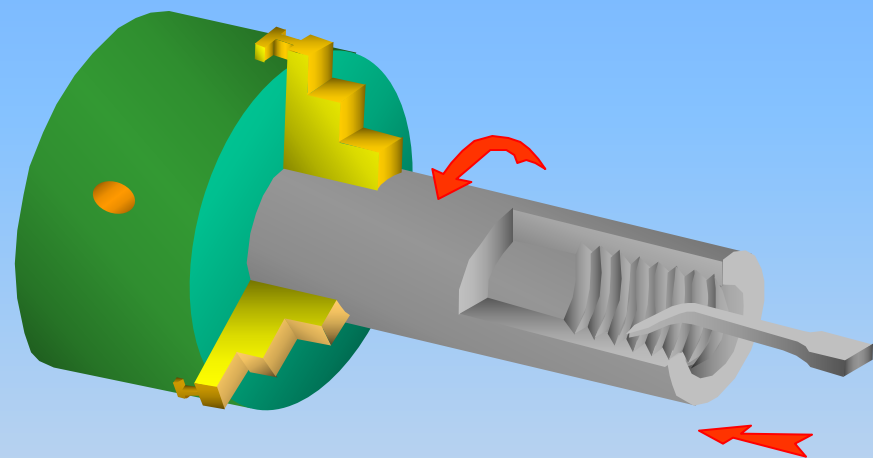


(2) 螺尾和退刀槽

螺纹的加工方法：

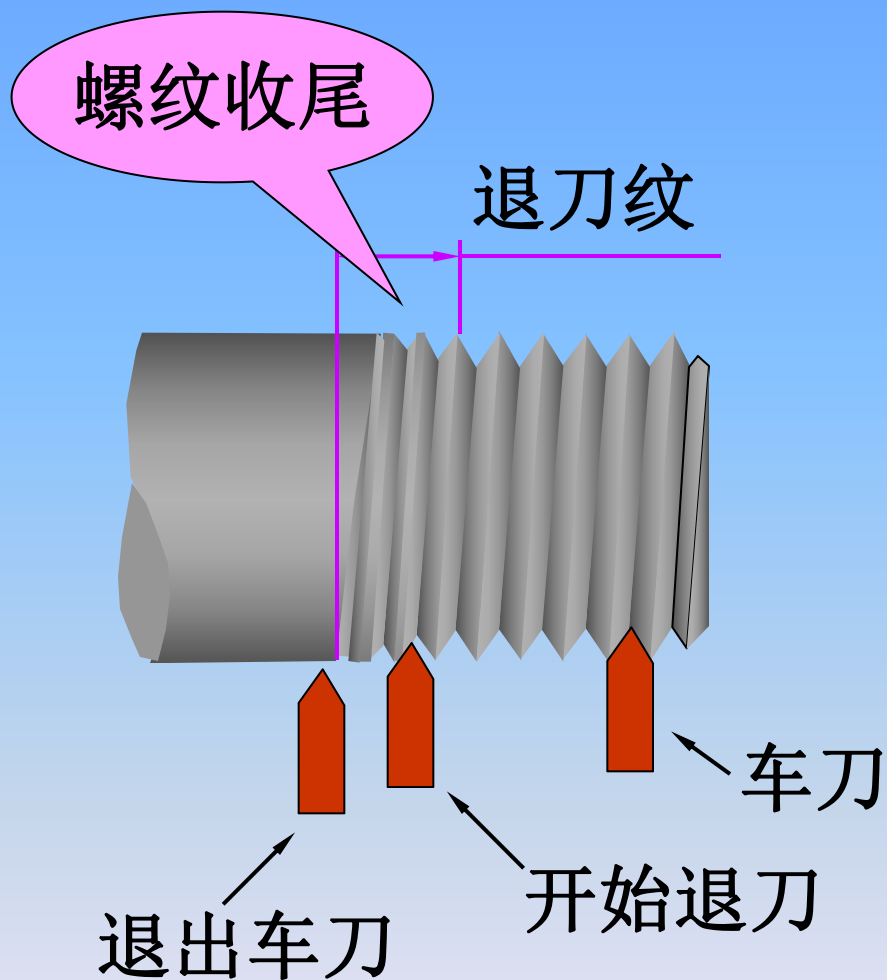


车外螺纹

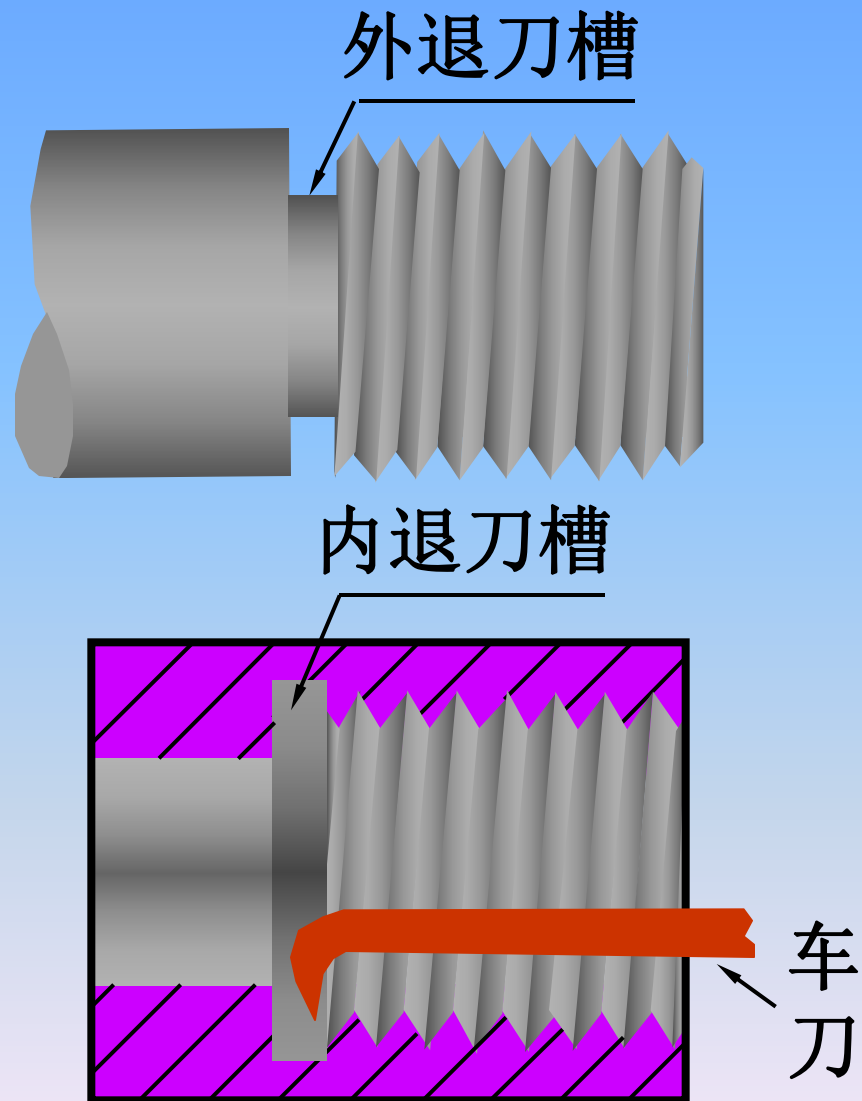


车内螺纹

螺尾



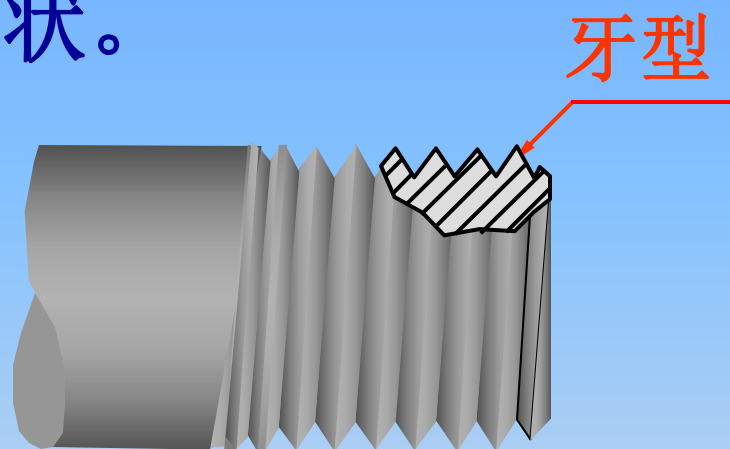
退刀槽



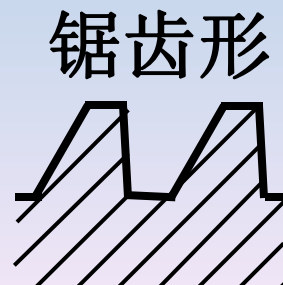
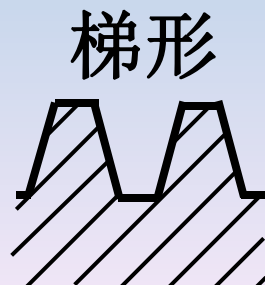
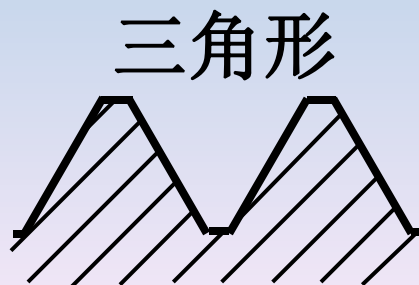
3. 螺纹的要素

(1) 螺纹的牙型

在通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状。



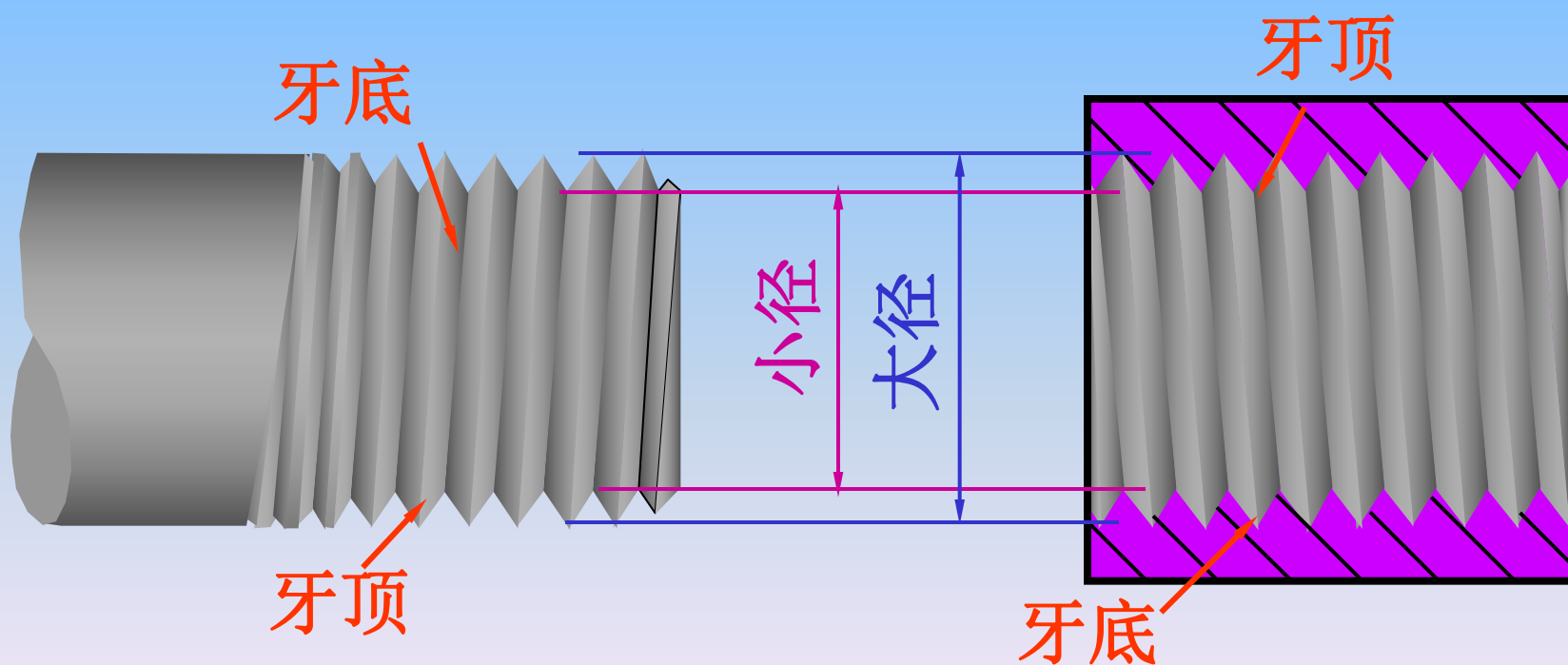
常用的有：



(2) 螺纹的大径、小径和中径

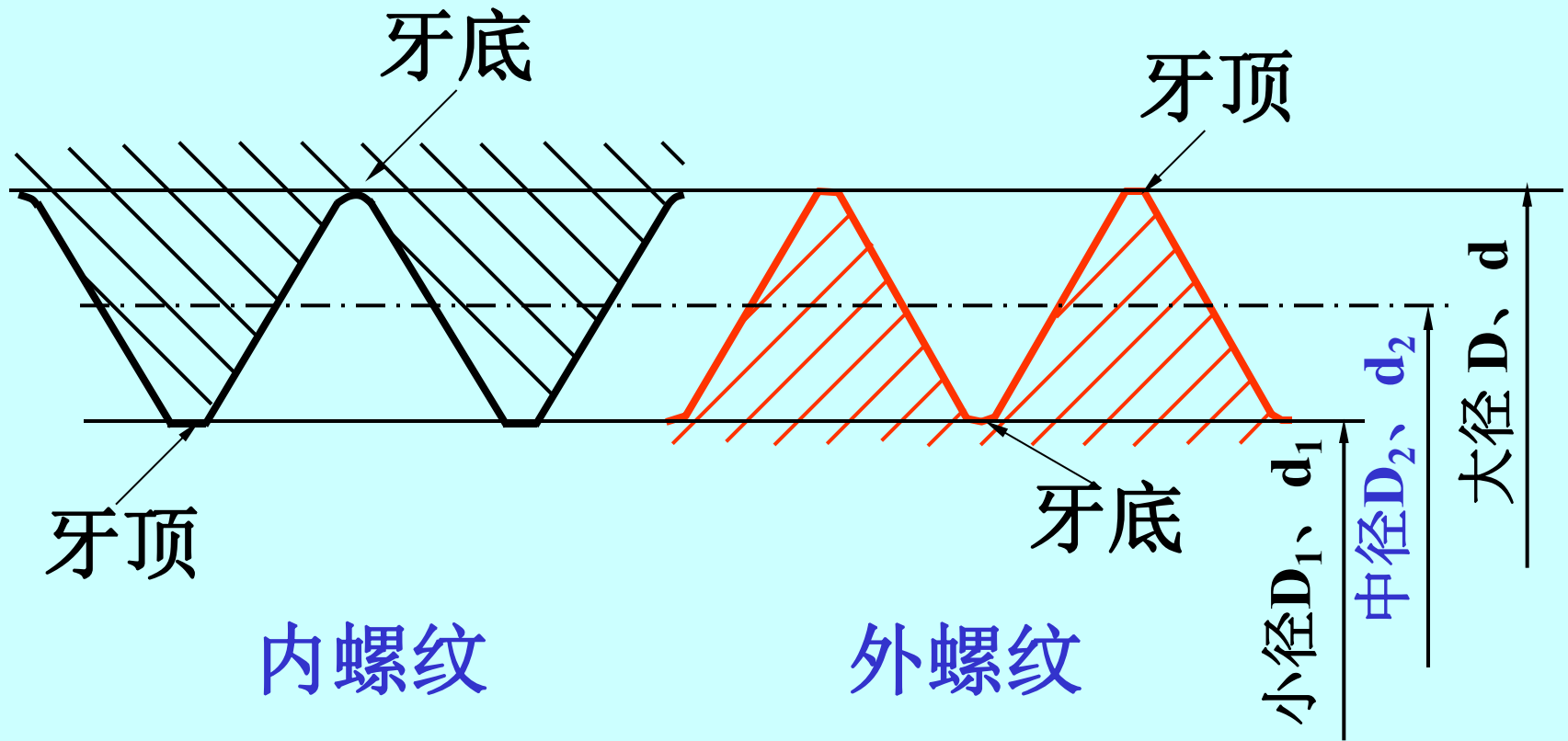
大径：与**外螺纹牙顶**或**内螺纹牙底**相切的假想圆柱面的直径。D、d

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



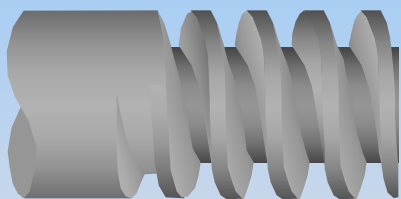
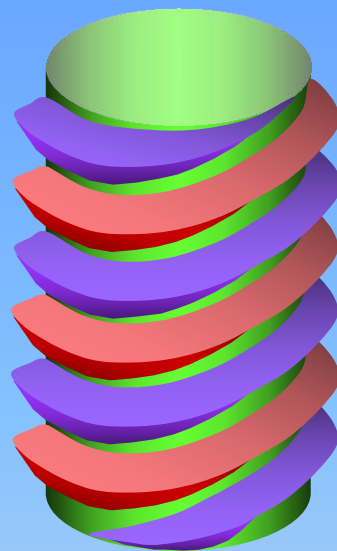
螺纹的中径：

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。

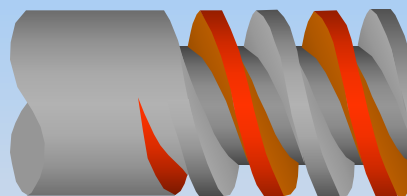


(3) 螺纹的线数 n

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

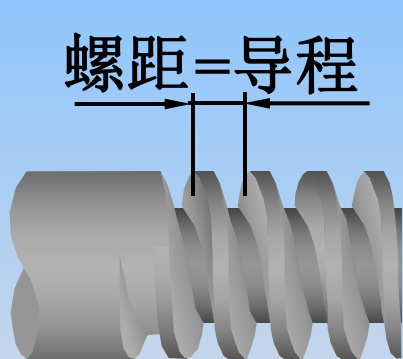


双线螺纹

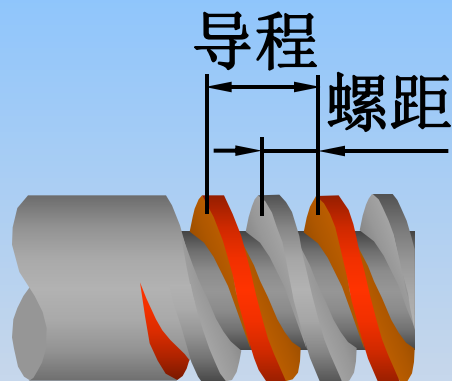
(4) 螺距和导程

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。

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 P_h 称为导程。

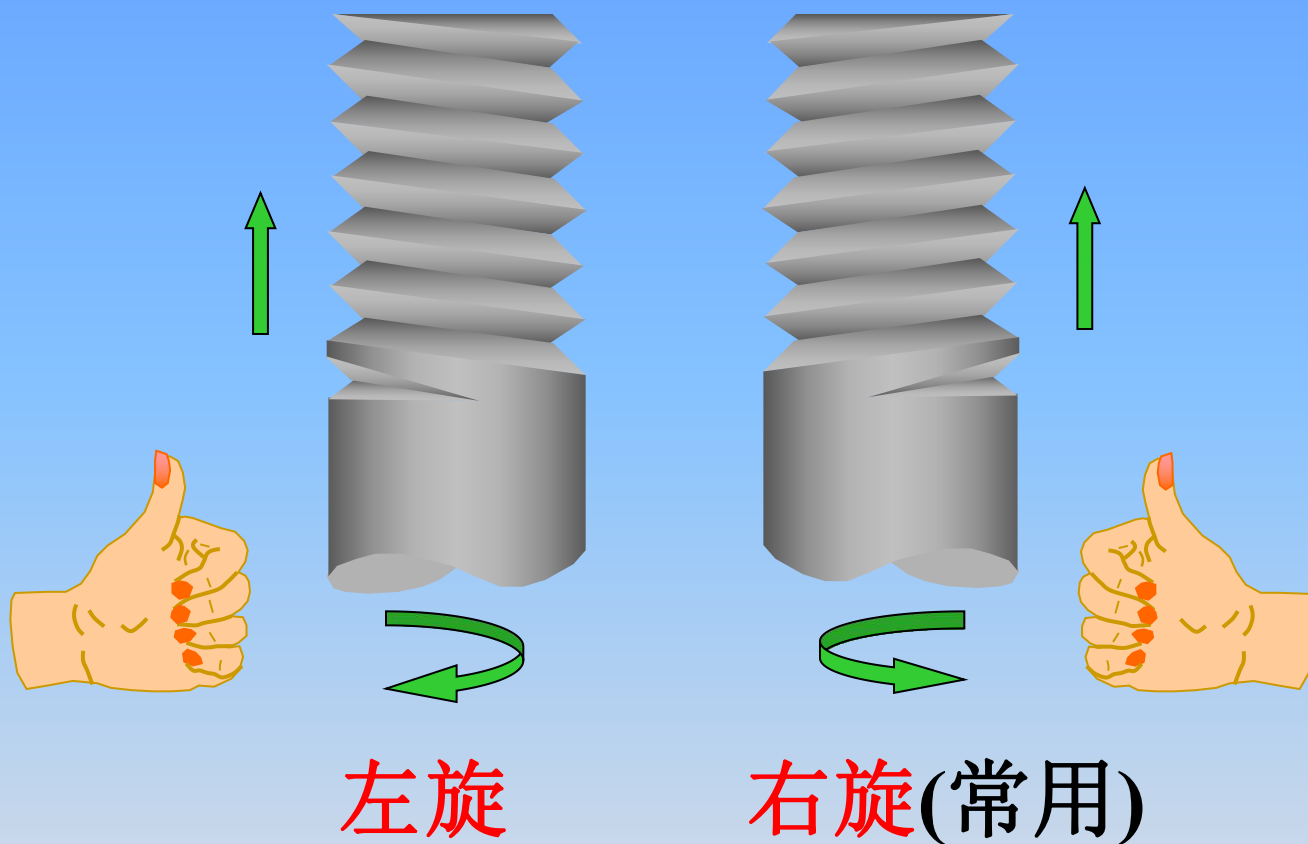


单线螺纹: $P=P_h$



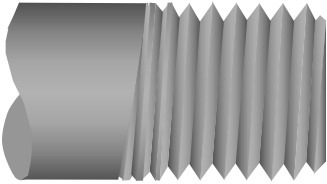
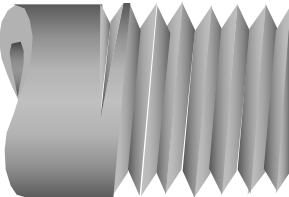
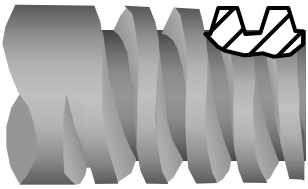
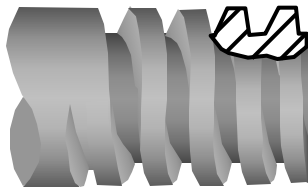
多线螺纹: $P=P_h/n$

(5) 螺纹的旋向



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。

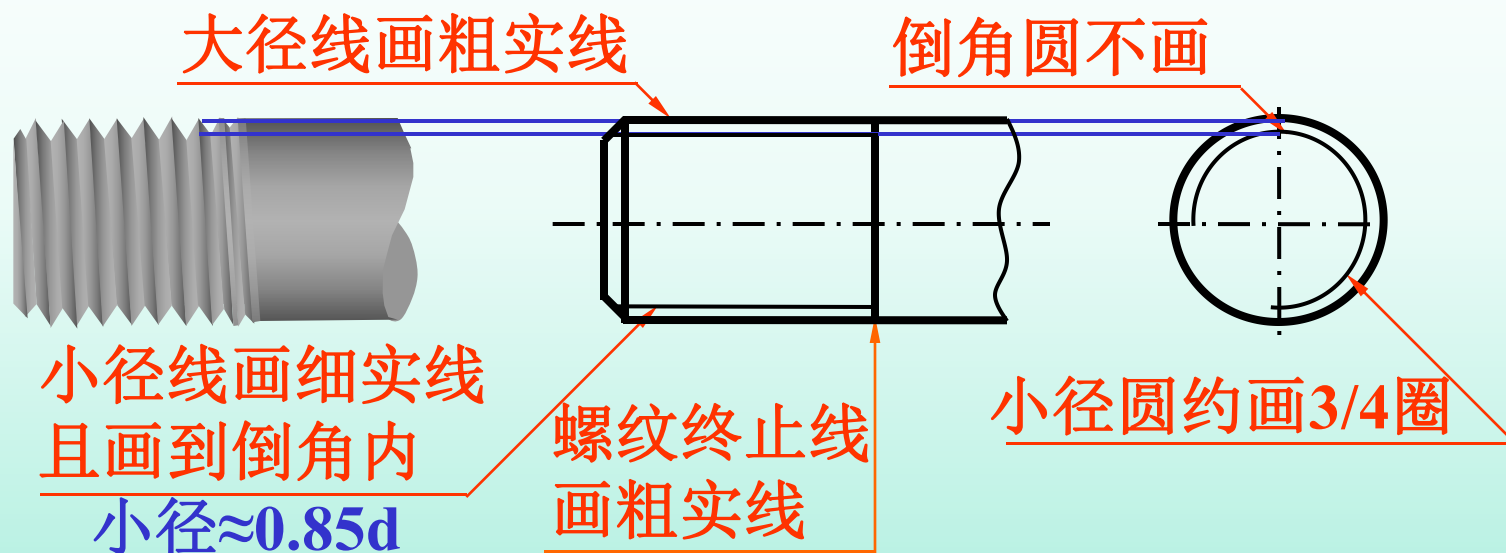
常用的几种螺纹的特征代号及用途

螺 纹 种 类		特 征 代 号	外 形 图	用 途
联 接 螺 纹	普 通 螺 纹	M		是最常用的联接螺纹
	粗 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。

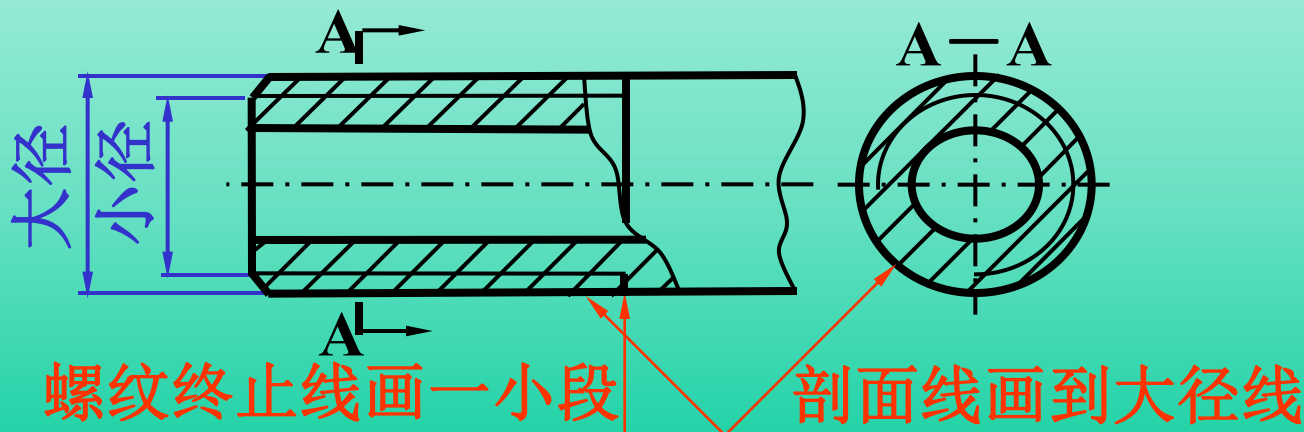
三、螺纹的规定画法

- ★ **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°** 。

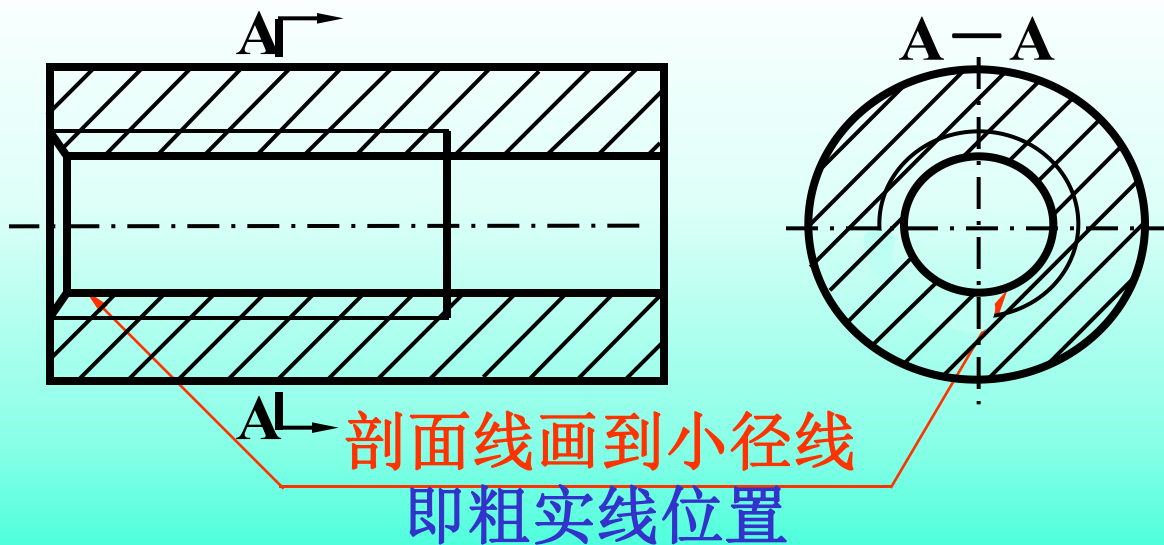
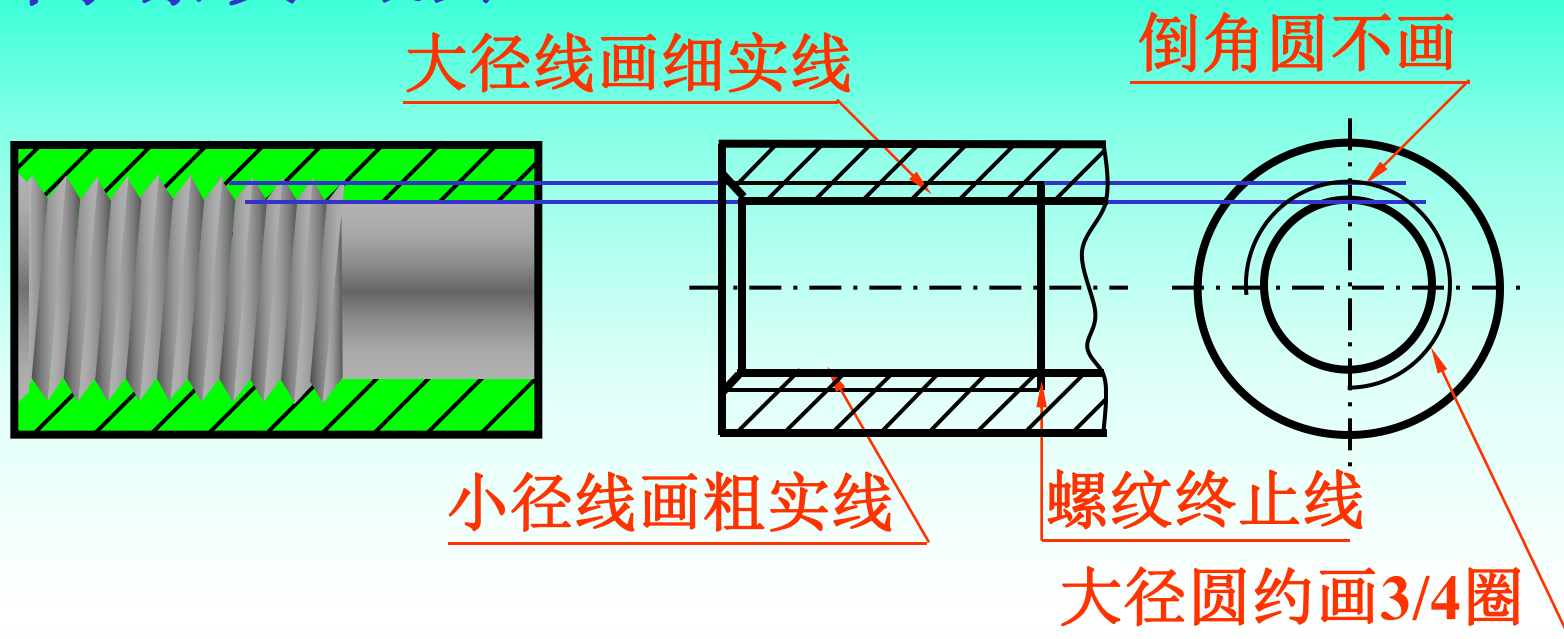
1. 外螺纹画法



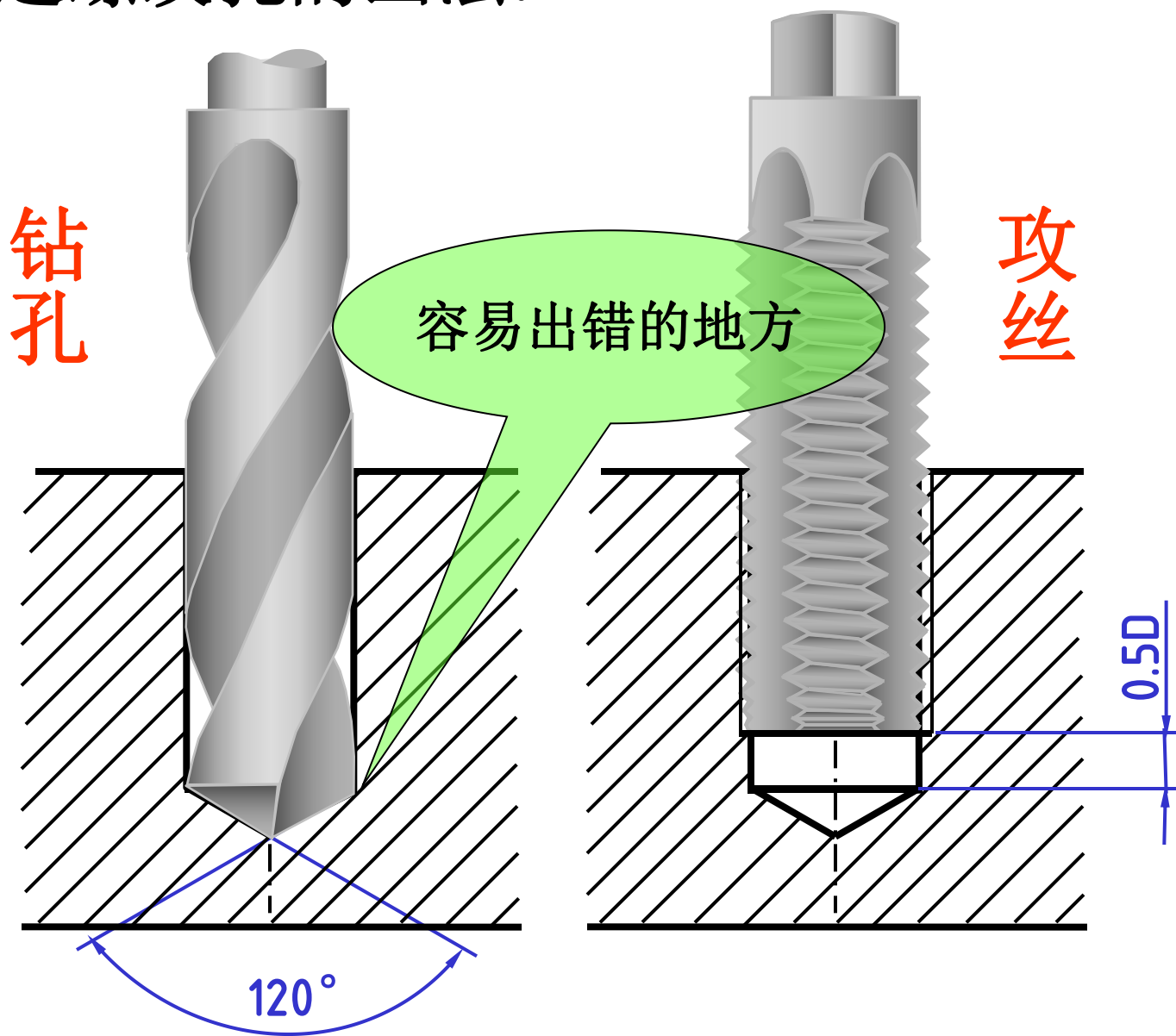
外螺纹剖视画法:



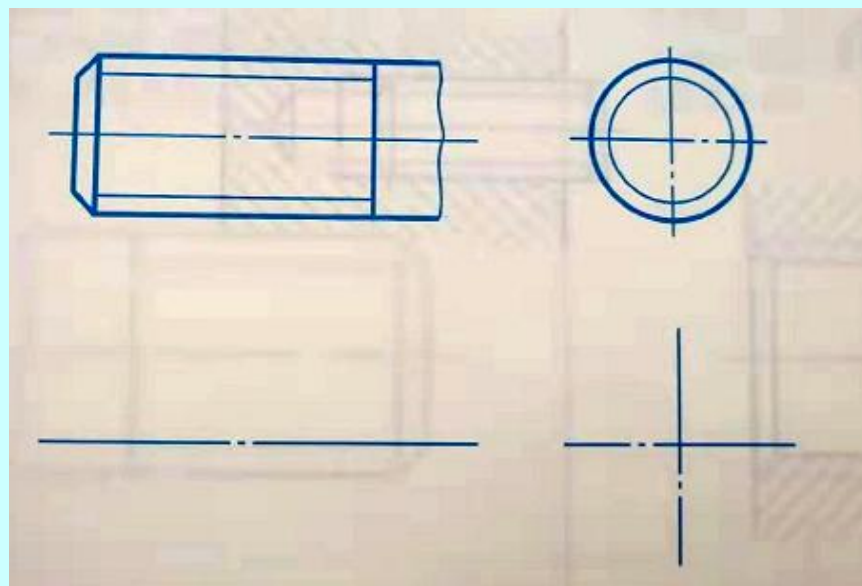
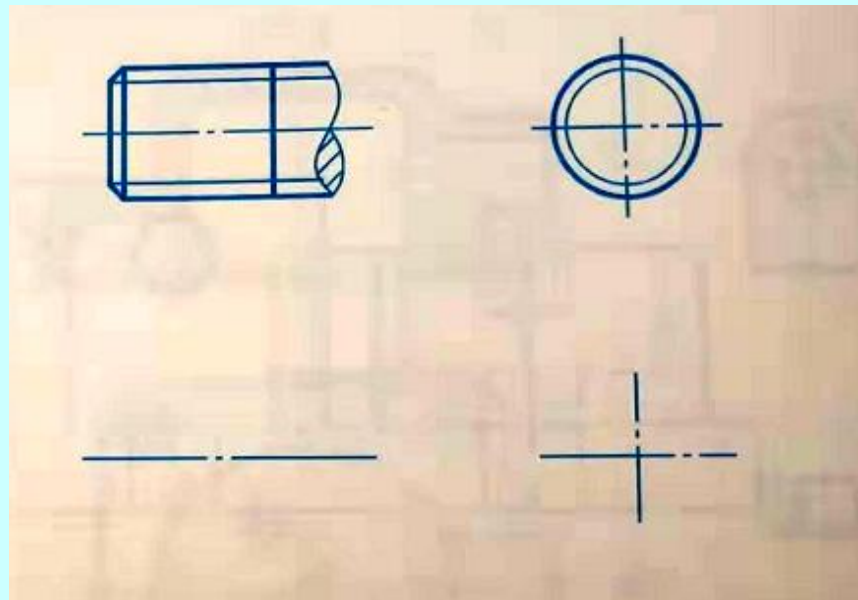
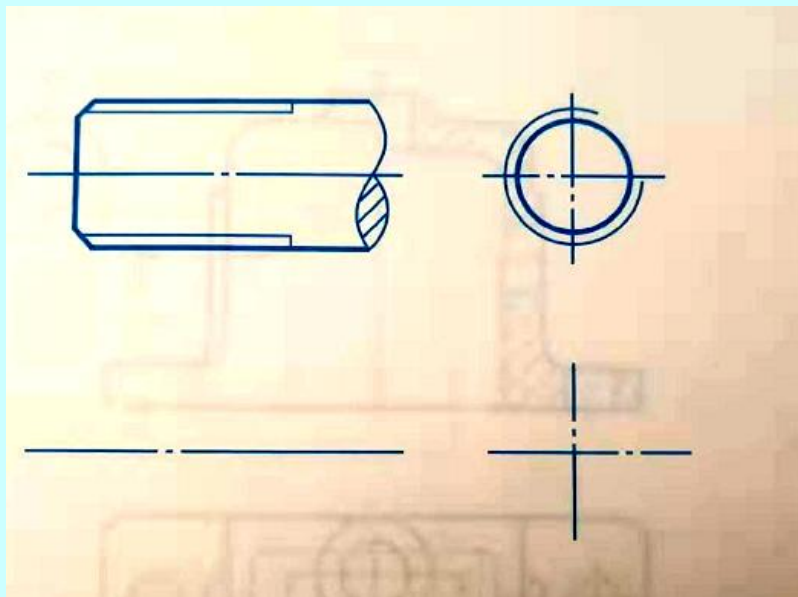
2. 内螺纹画法



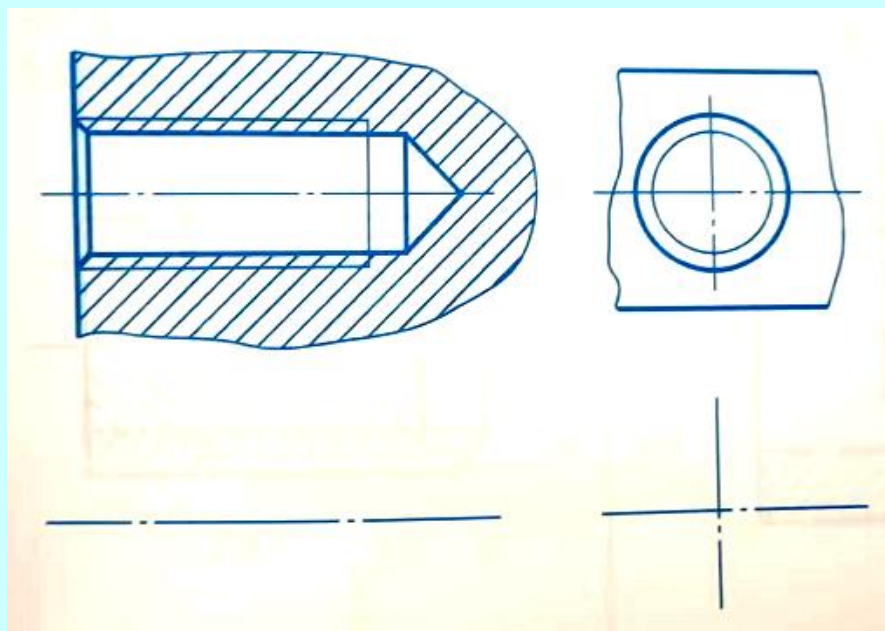
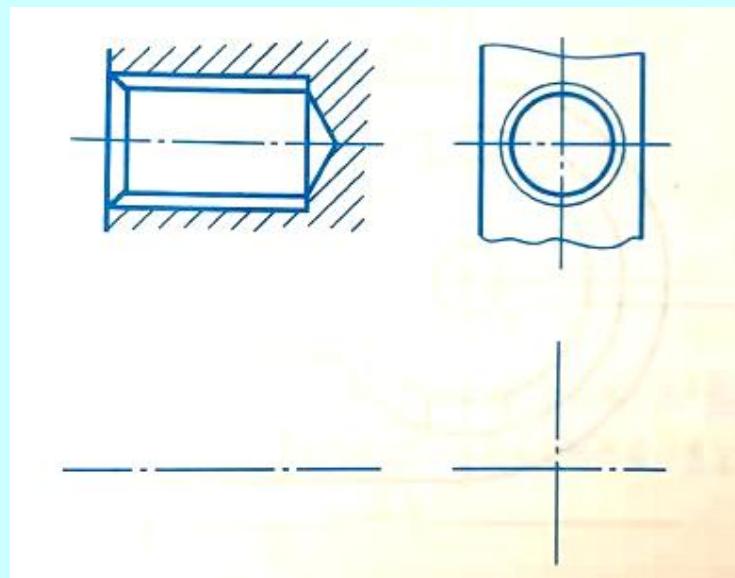
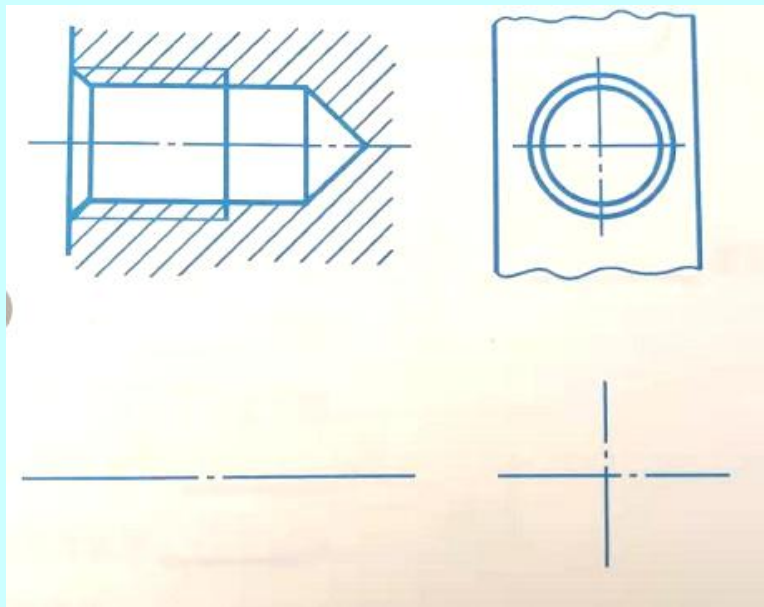
不穿通螺纹孔的画法:



大家来找茬——外螺纹

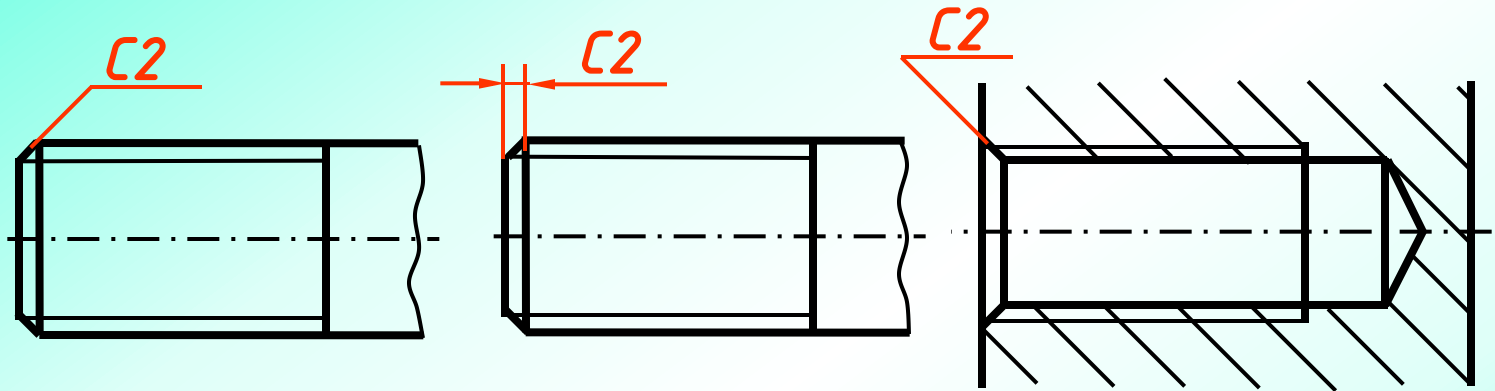


大家来找茬——内螺纹

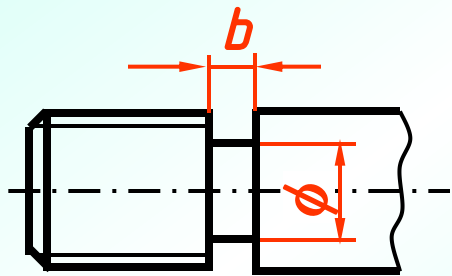


3. 螺纹局部结构的画法与标注

(1) 倒角

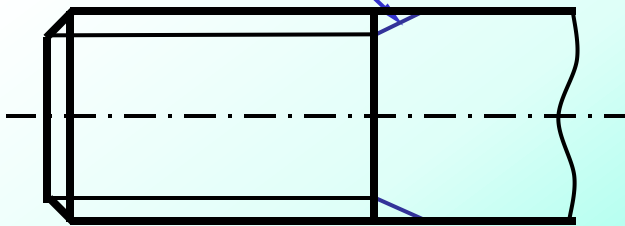


(2) 退刀槽



(3) 螺尾

与轴线成 30°

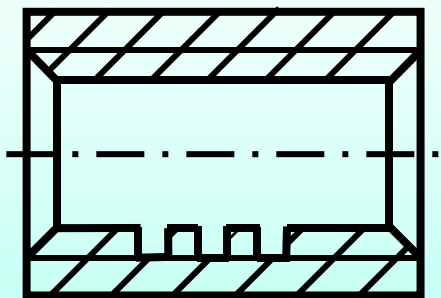


螺尾

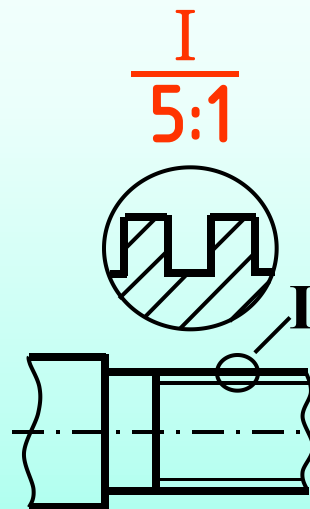
只有在有要求
时才画，不
需标注。

4. 螺纹牙型的表示

(1) 重合画法

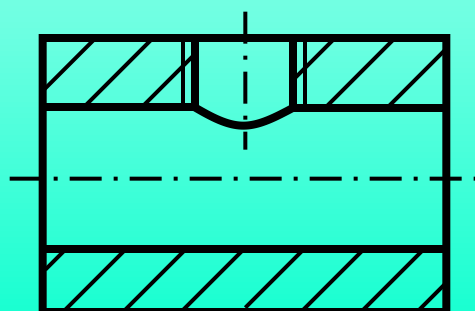
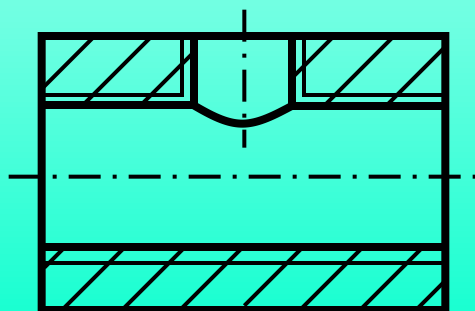


(2) 移出局部放大

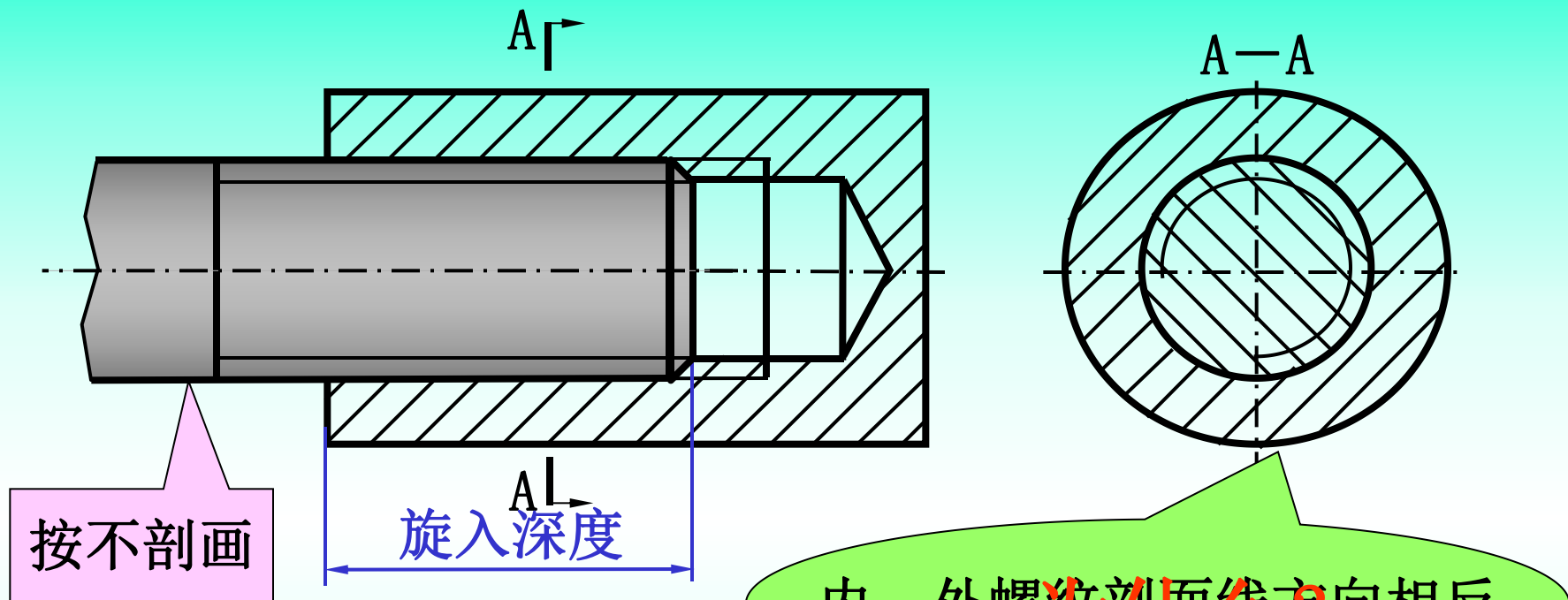


5. 螺纹相贯的画法

螺纹相贯时，只在钻孔与钻孔相交处画出相贯线。



6. 螺纹连接的画法

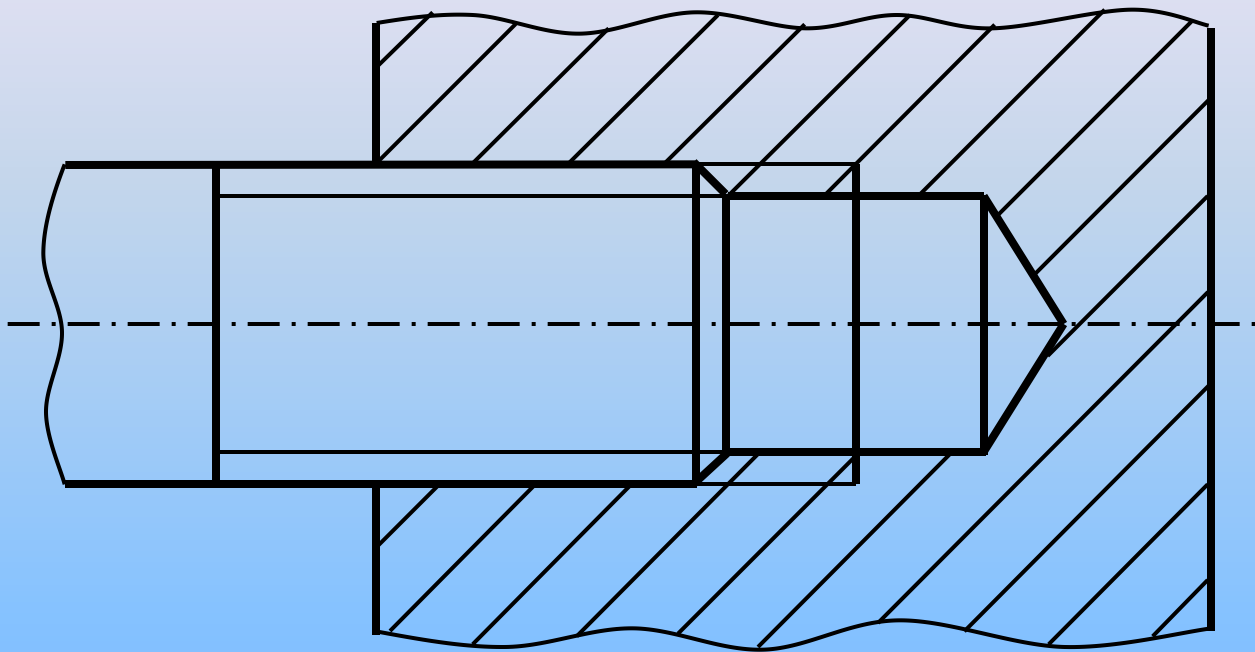


内、外螺纹剖面线方向相反

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。

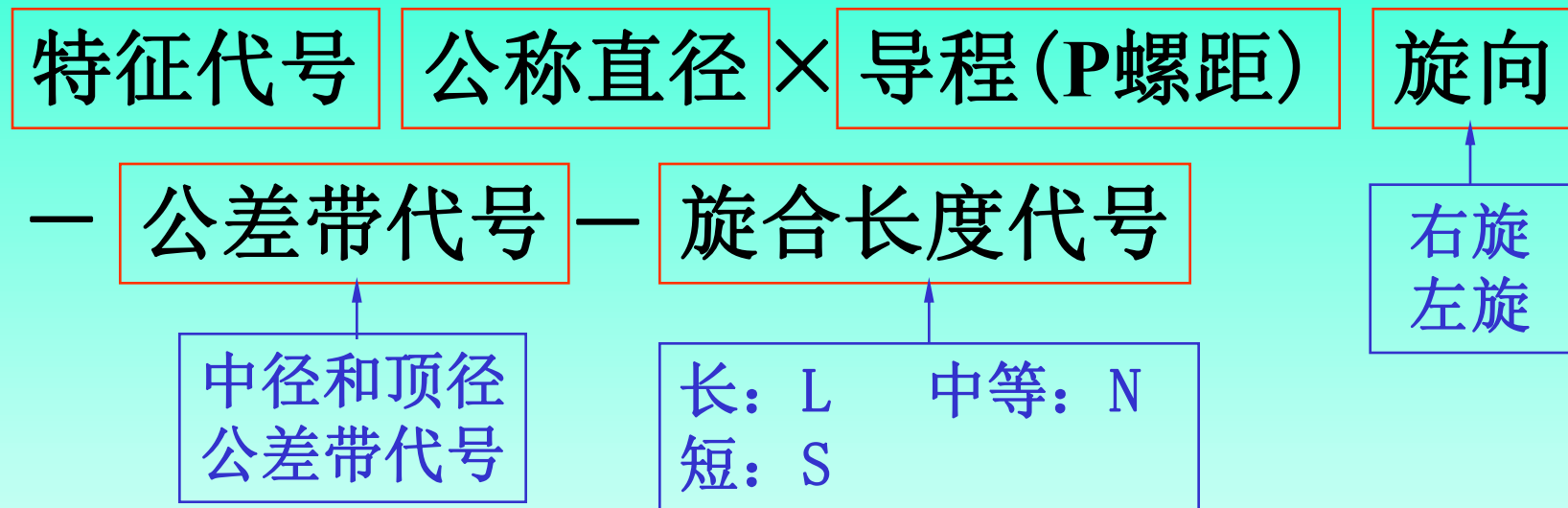
画图步骤:



- ★ 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

四、螺纹的标注

1. 标注的基本格式



☆单线螺纹 **导程 (P螺距)** 改为 **螺距** 。

☆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。

2. 标注示例

例1: **M20 × 2LH - 5g6g - S**

普通螺纹

大径d=20

螺距P2 (细牙)

短旋合长度

顶径公差带代号

中径公差带代号

左旋

例2:

Tr40 × 14(P7) - 7H - L

梯形螺纹

大径D=40

导程14螺距P7线数2

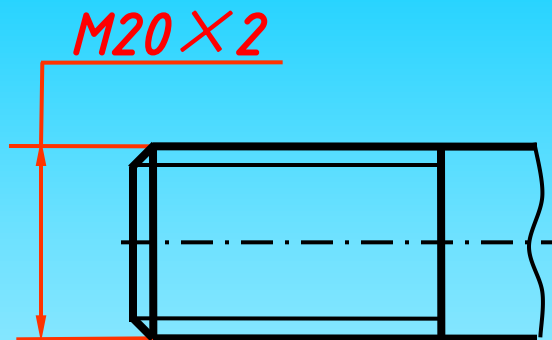
长旋合长度

中径、顶径

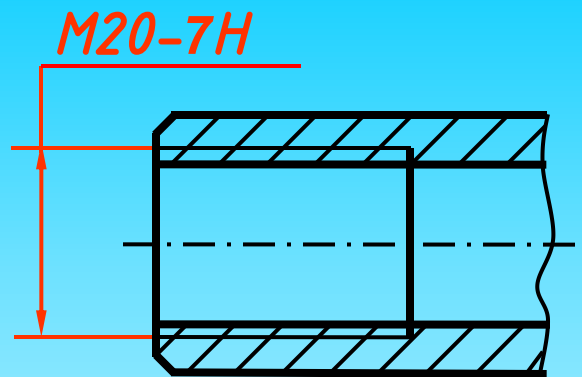
公差带代号

右旋

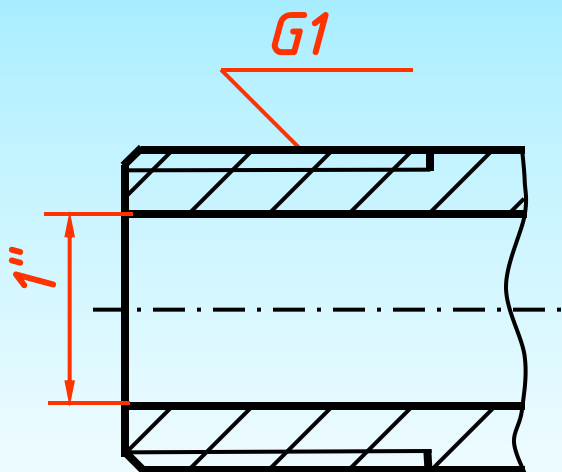
3. 标注方法



外螺纹



内螺纹



管螺纹

注：
G右面的数字
不是管螺纹
的大径，而
是它的尺寸
代号。



继续？
结束？

螺纹紧固件

常用的螺纹紧固件有：**螺栓、螺钉、螺柱、螺母和垫圈**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。

1. 六角螺母

规定标记：

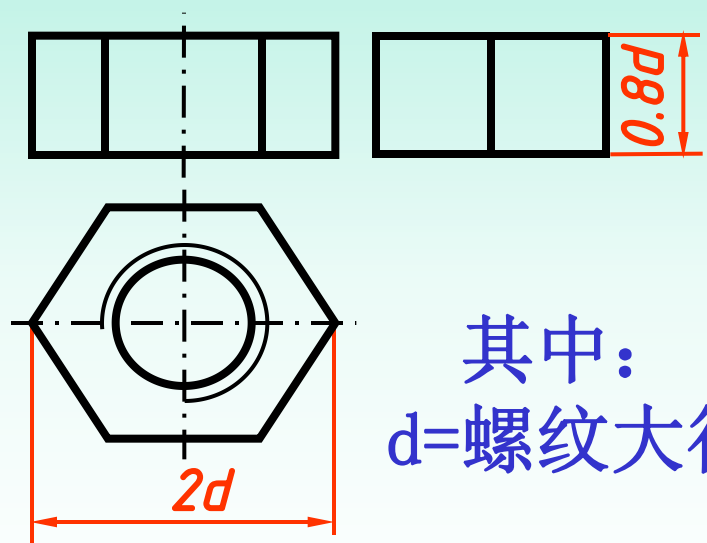
例：

螺母 **GB/T 6170** **M12**

国标号

螺纹规格

简化画法：

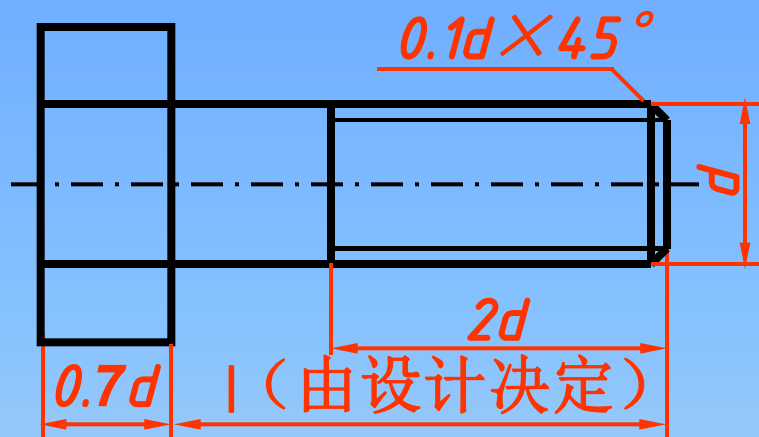


其中：
 d = 螺纹大径

2. 六角头螺栓

规定标记：例：螺栓GB/T 5780 M12×80

简化画法：



螺栓长度

3. 垫圈

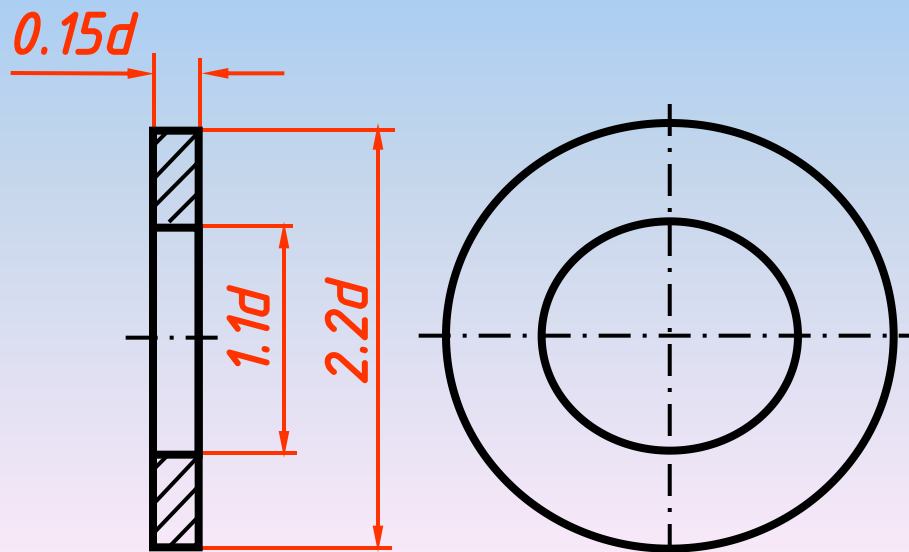
规定标记：

例：

垫圈GB/T 97.1 12

规格
指用于M12的
螺栓或螺钉

简化画法：



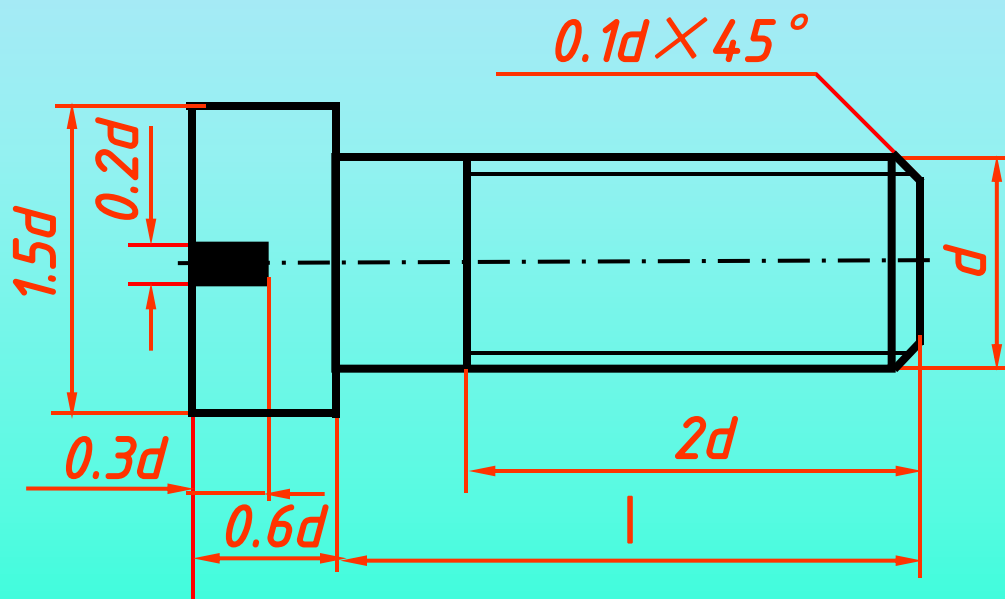
4. 螺钉

规定标记:

例: 螺钉GB/T 65 M12×1

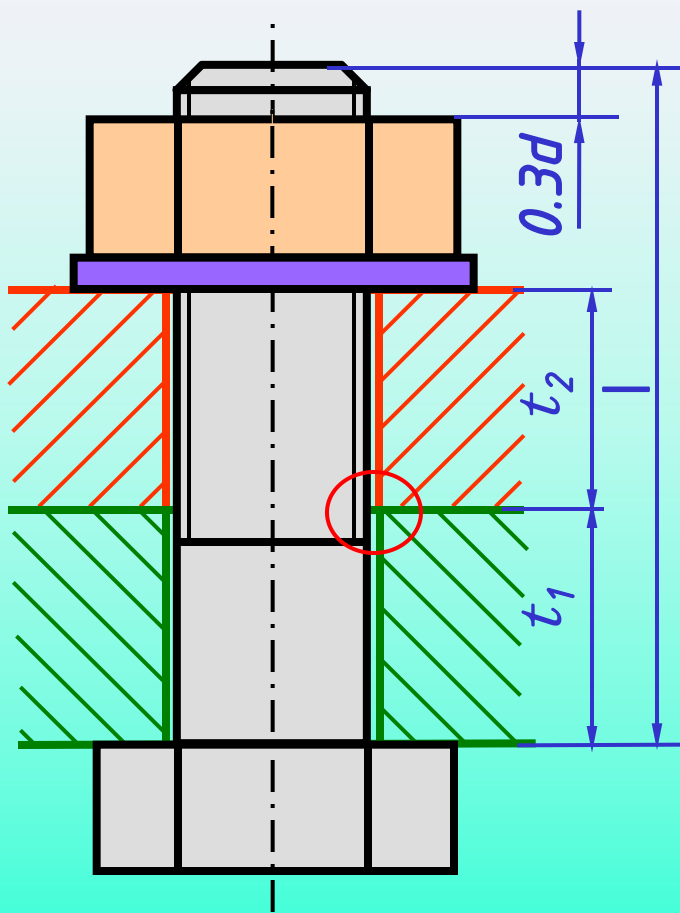
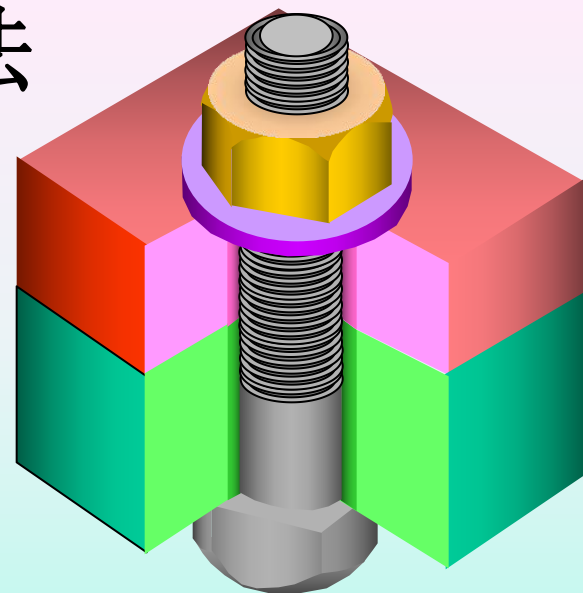
开槽圆柱
头螺钉

简化画法:



六、螺纹紧固件装配图的画法

1. 螺栓装配图的简化画法

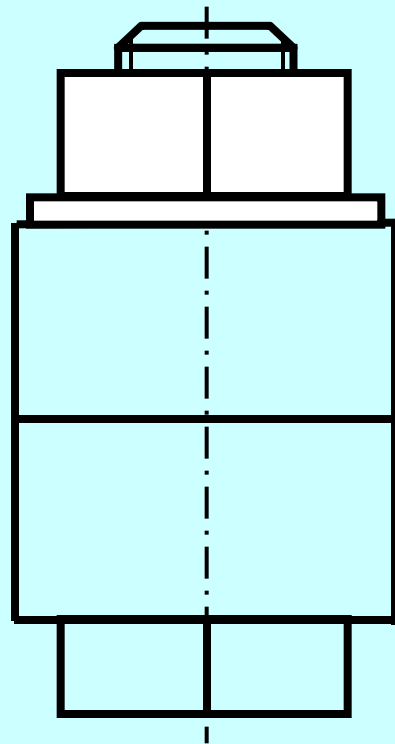
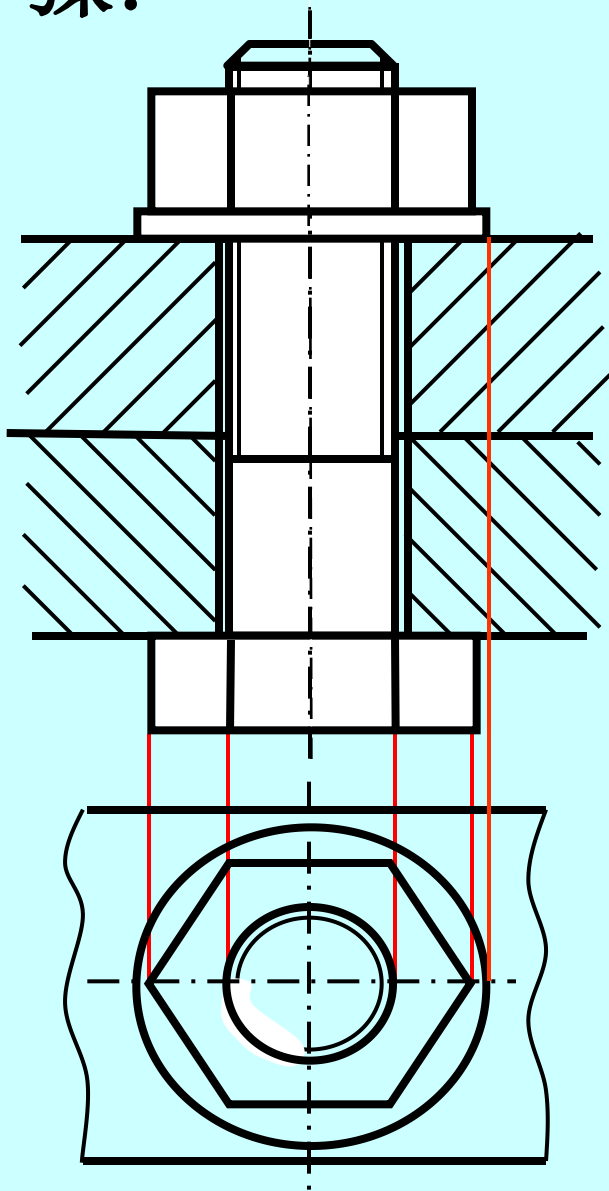


- ★ 被连接件的孔径=1.1d
- ★ 两块板的剖面线方向相反
- ★ 螺栓、垫圈、螺母按不剖画
- ★ 螺栓的有效长度按下式计算

$$l_{\text{计}} = t_1 + t_2 + 0.15d (\text{垫圈厚}) \\ + 0.8d (\text{螺母厚}) + 0.3d$$

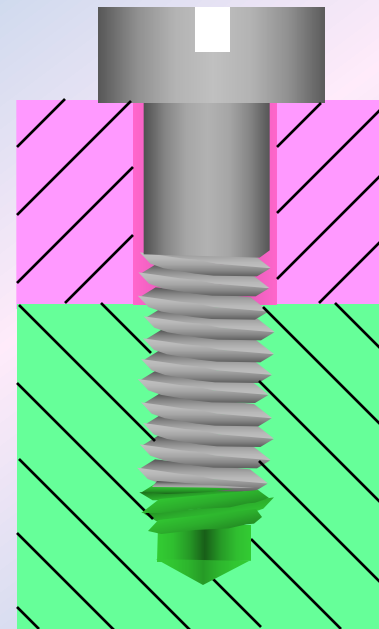
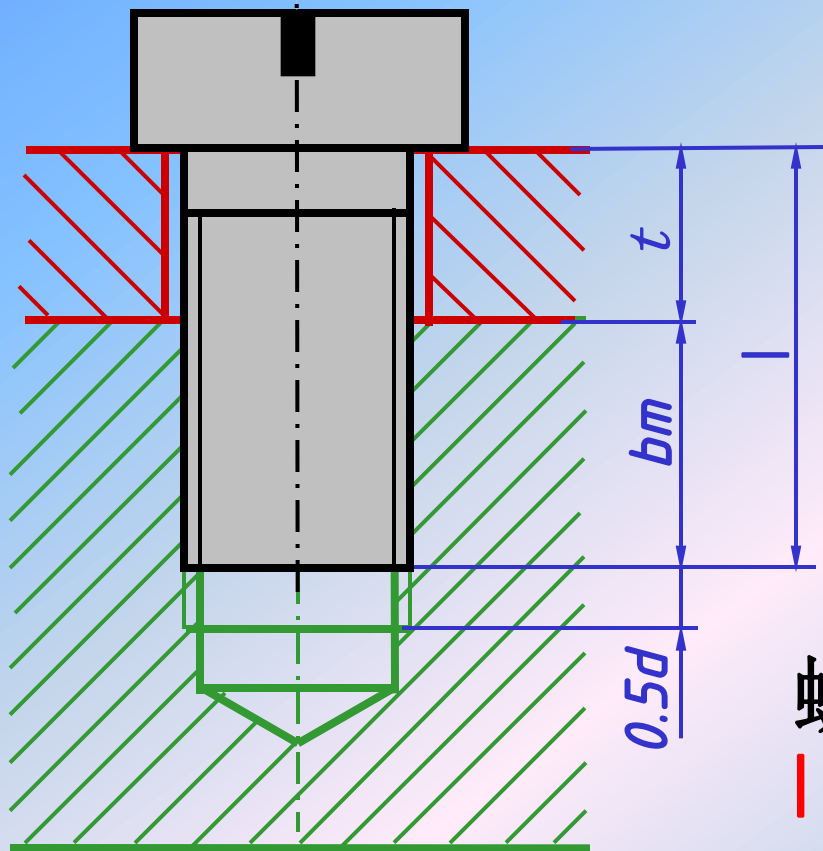
$$d_0 = 1.1d$$

画图步骤:



先画俯视图较方便

2. 螺钉装配图的简化画法



螺钉长度:

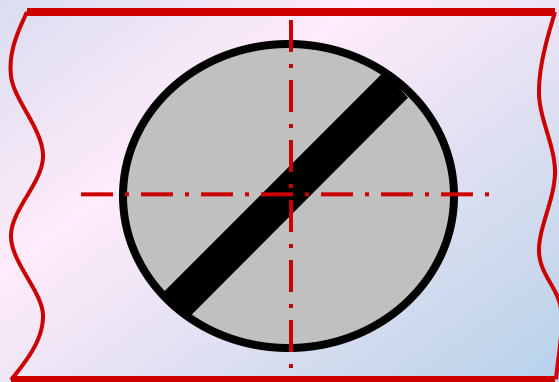
$$l_{\text{计}} = bm + t$$

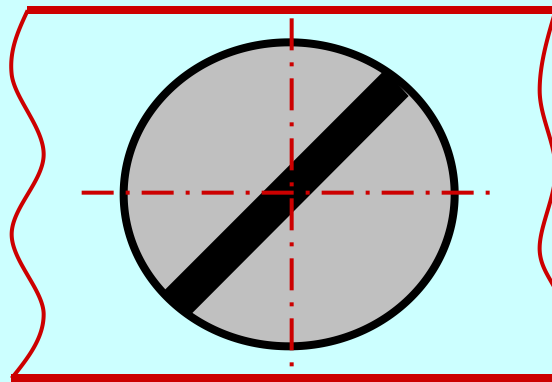
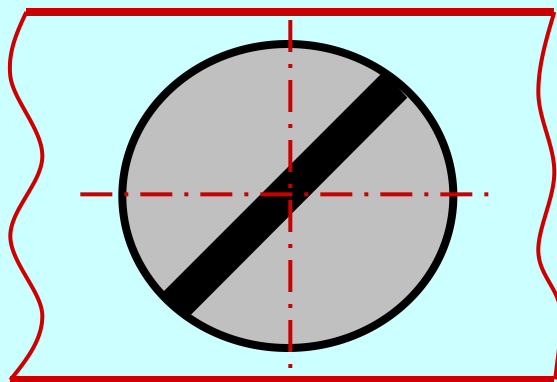
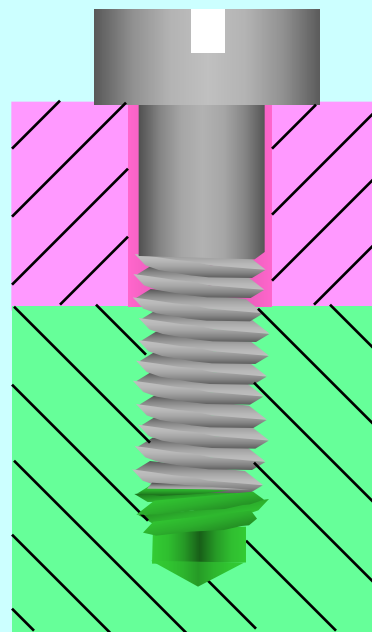
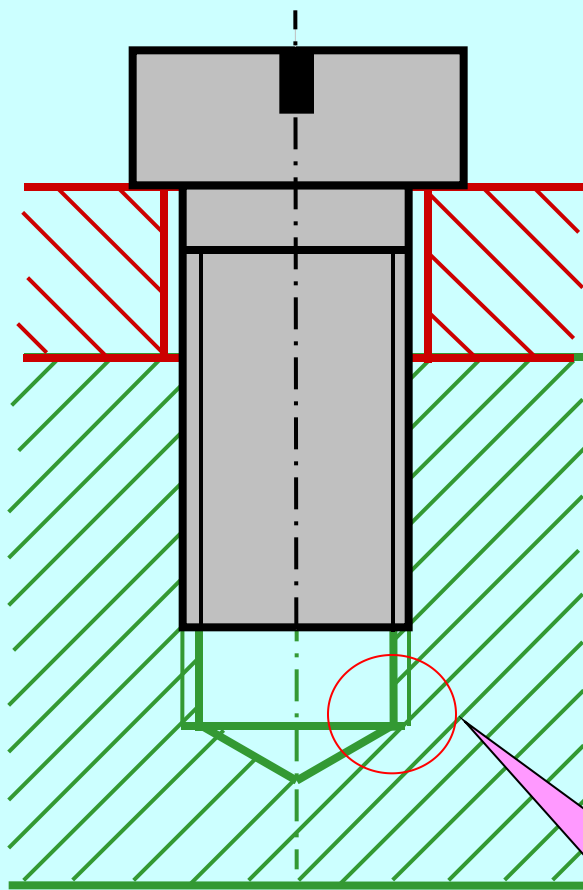
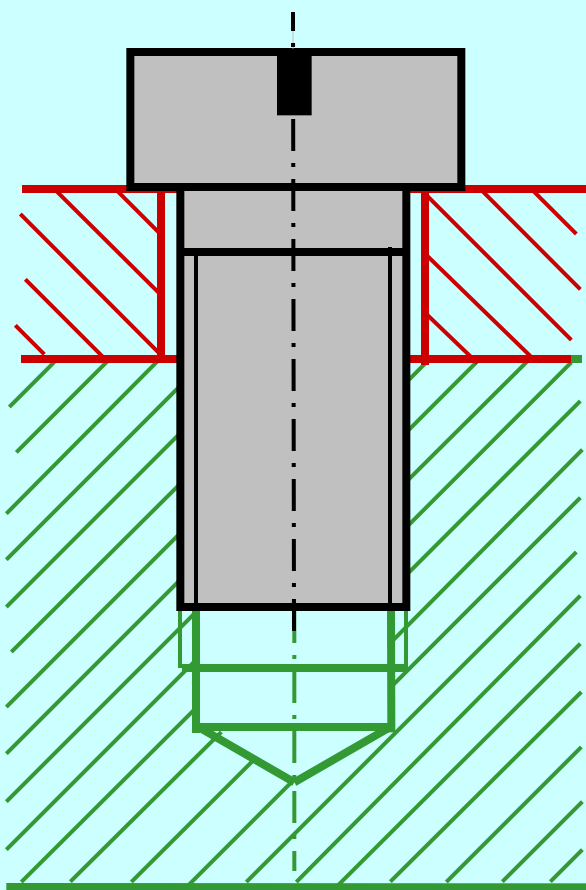
bm :

钢: $bm = d$

铸铁: $bm = 1.25d$ 或 $1.5d$

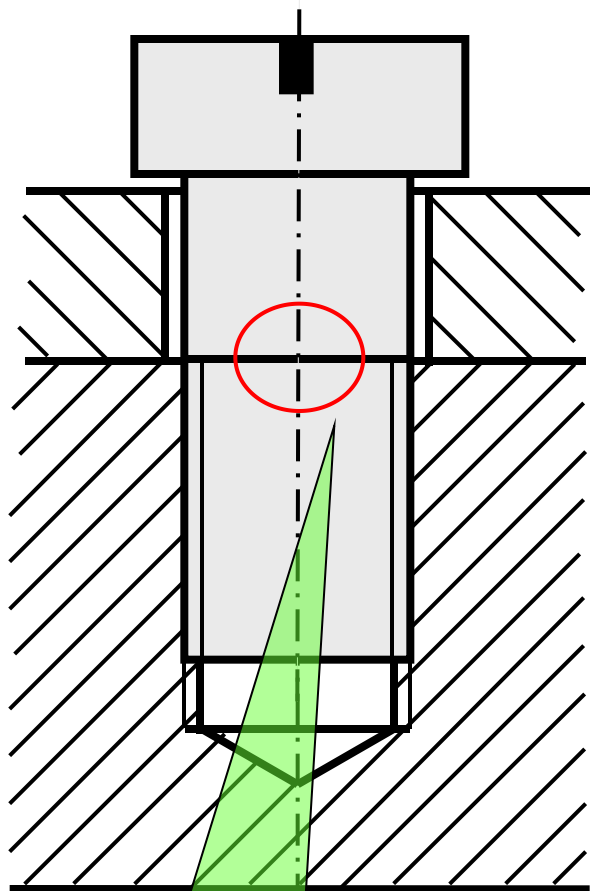
铝: $bm = 2d$



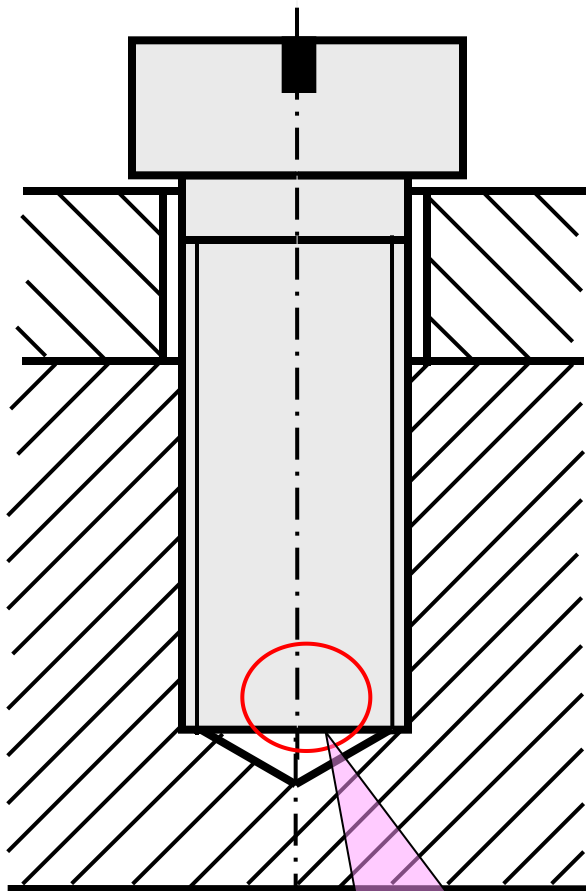


允许将螺
纹画到底

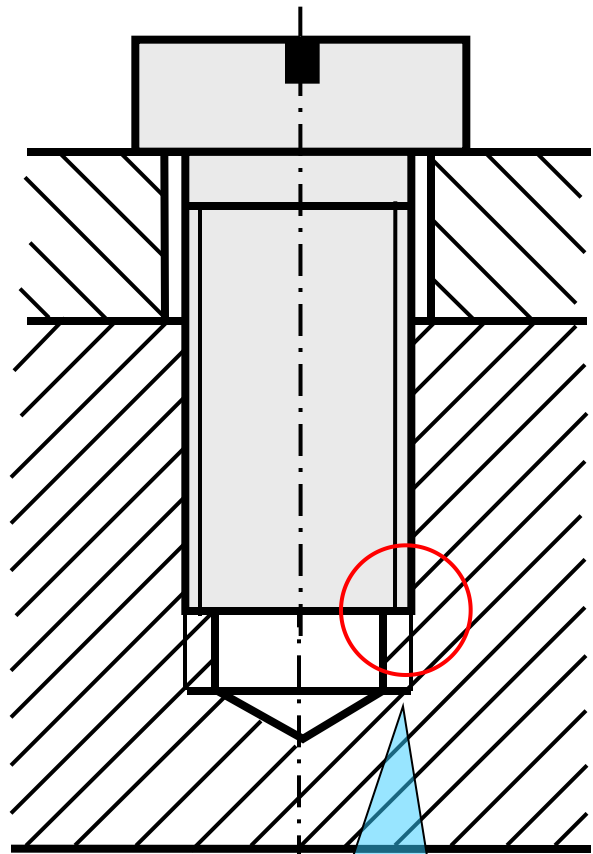
常见的几种错误画法：



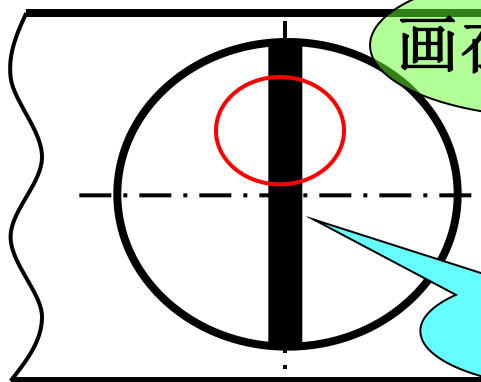
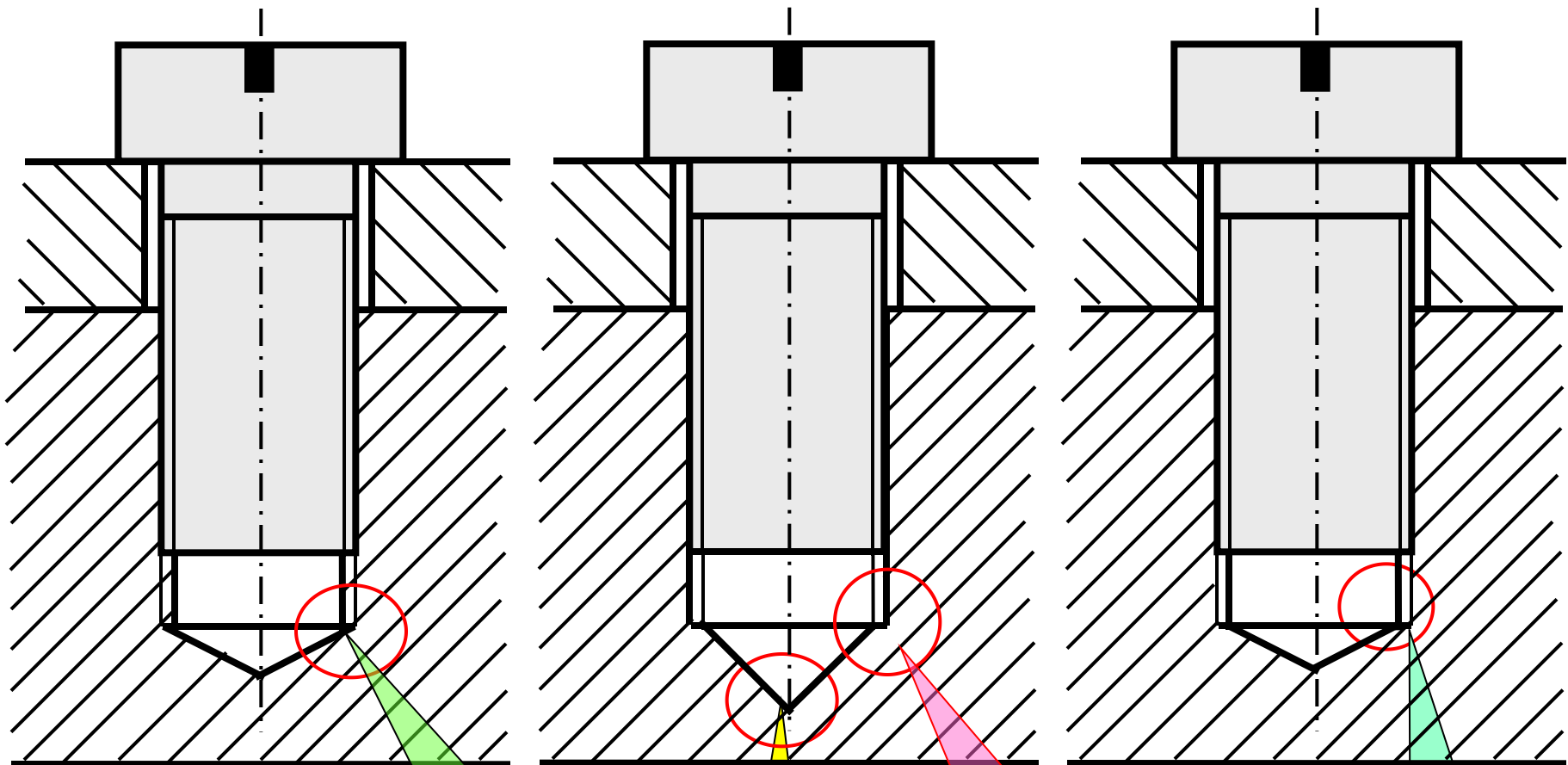
螺纹终止线应画到什么位置？



螺钉末端应画到什么位置？



小径线未对齐



画在何处?

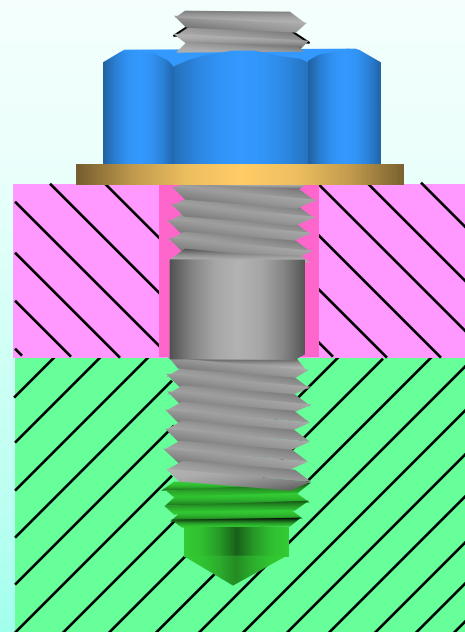
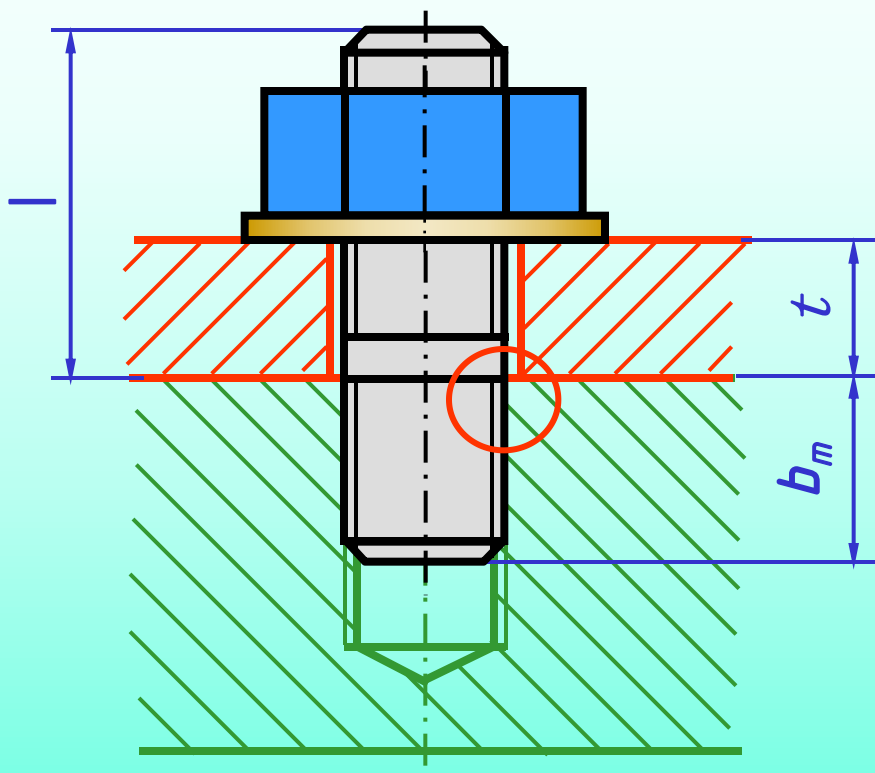
应为?度

粗、细线

剖面线画到?
位置

倾斜?度

3. 螺柱联接装配图的比例画法



螺柱长度:

$$l_{\text{计}} = t + 0.15d + 0.8d + 0.3d$$

b_m 同螺钉，
由被联接件的
材料决定。

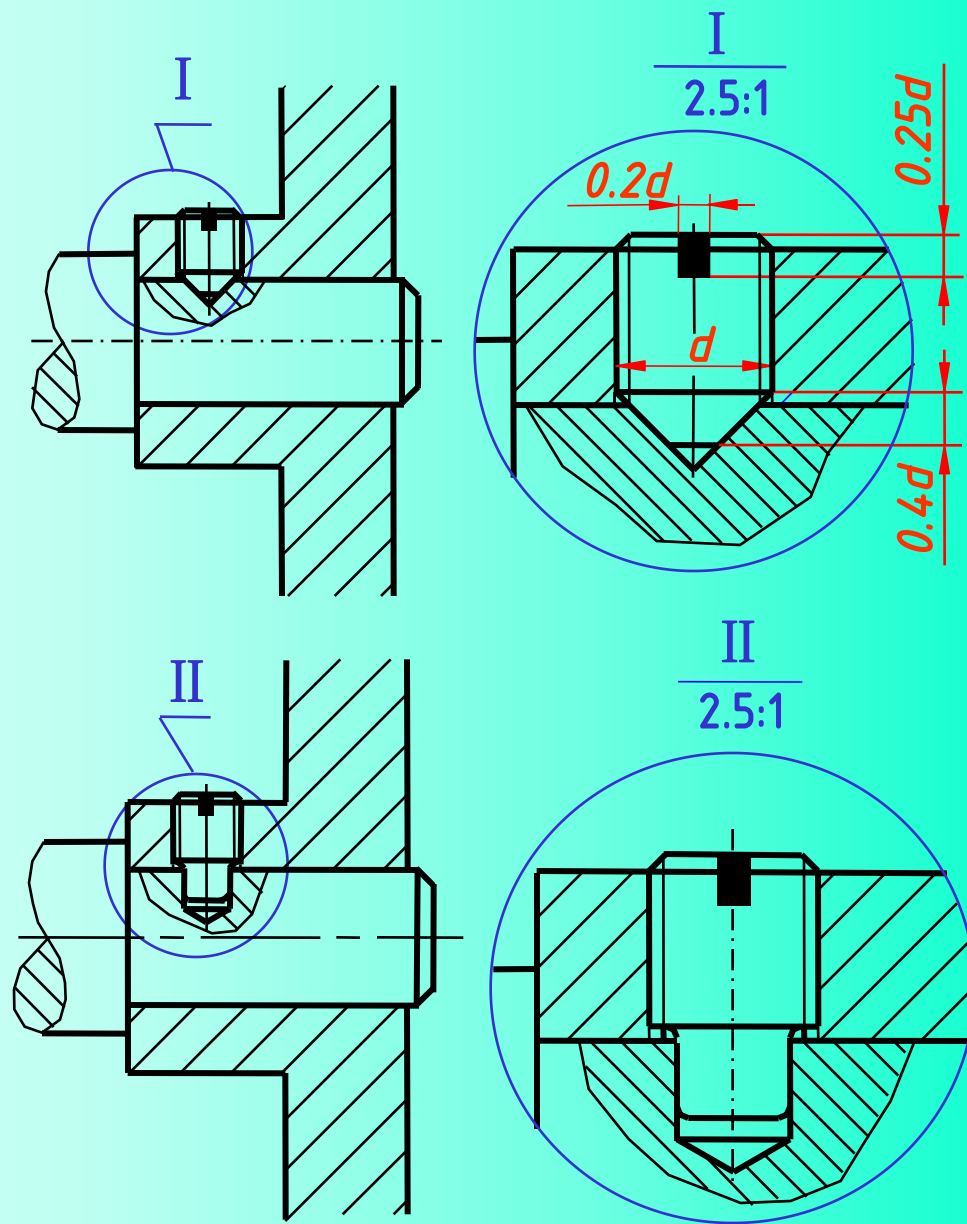
4. 紧定螺钉联接装配图的比例画法

紧定螺钉分**锥端**、**柱端**、**平端**三种。

锥端紧定螺钉靠端部锥面顶入机件上的小锥坑起定位、固定作用。

柱端紧定螺钉利用端部小圆柱插入机件上的小孔或环槽起定位、固定作用。

平端紧定螺钉靠其端平面与机件的摩擦力起定位作用。



继续？

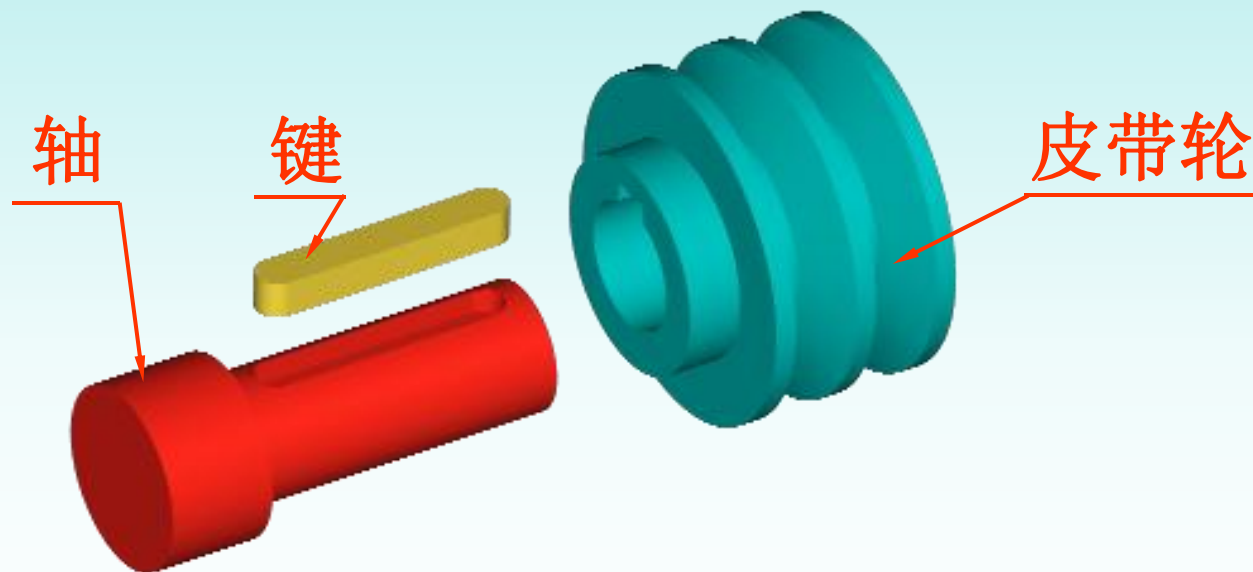
结束？

13.3 键 联 接

一、键的功用、种类及标记

1. 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。



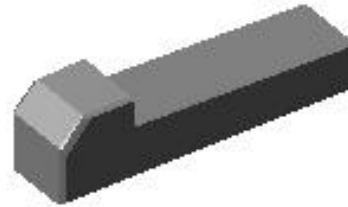
2. 键的种类



普通平键



半圆键



钩头楔键

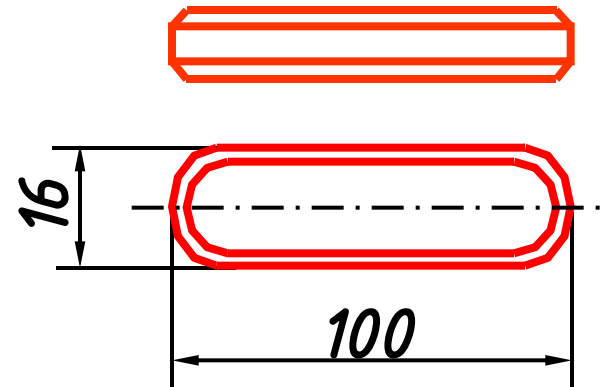
3. 键的标记

例：标记：键 16×100 GB1096-79

表示：圆头普通平键(A)型

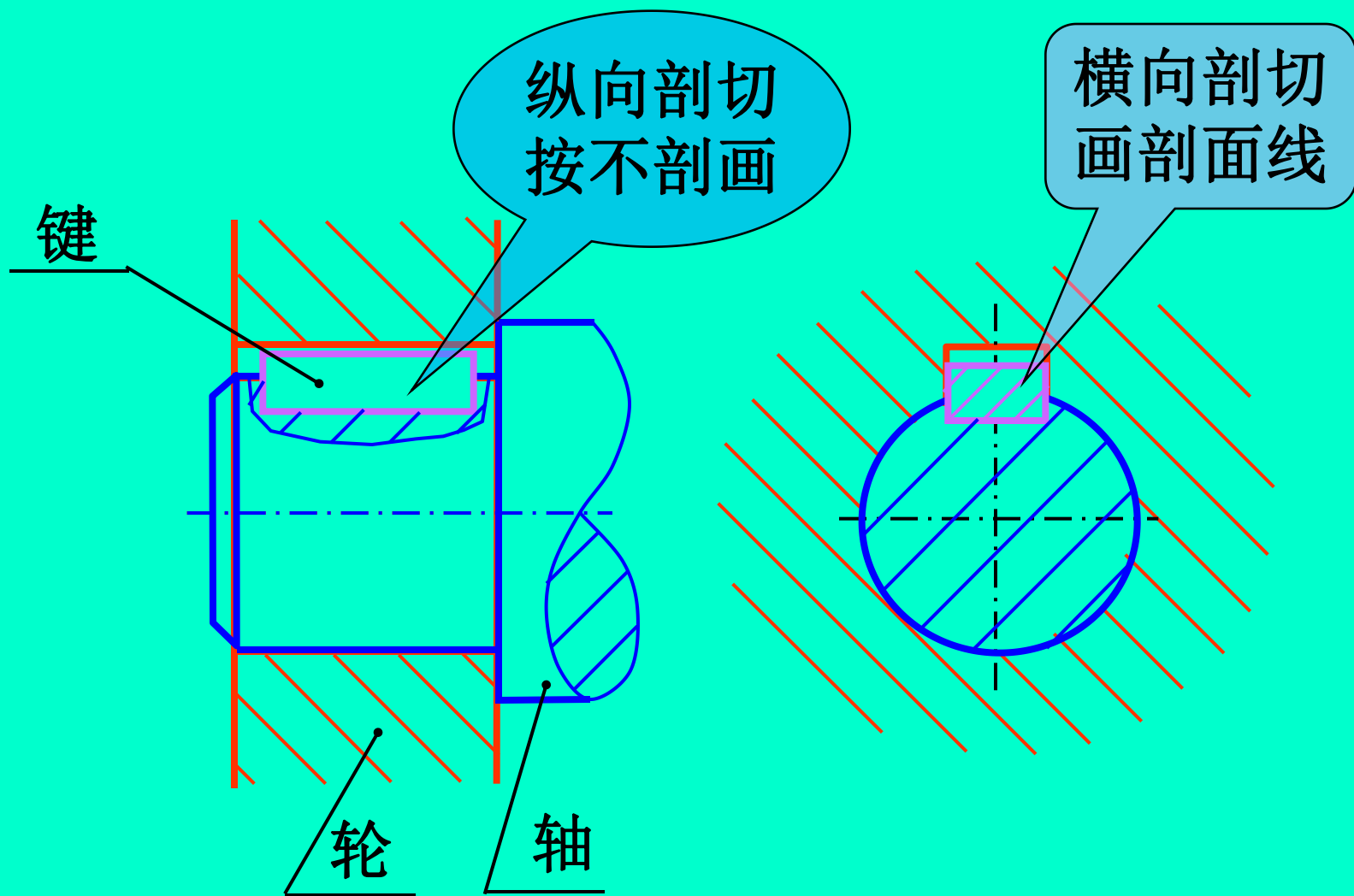
宽度=16mm

长度=100mm

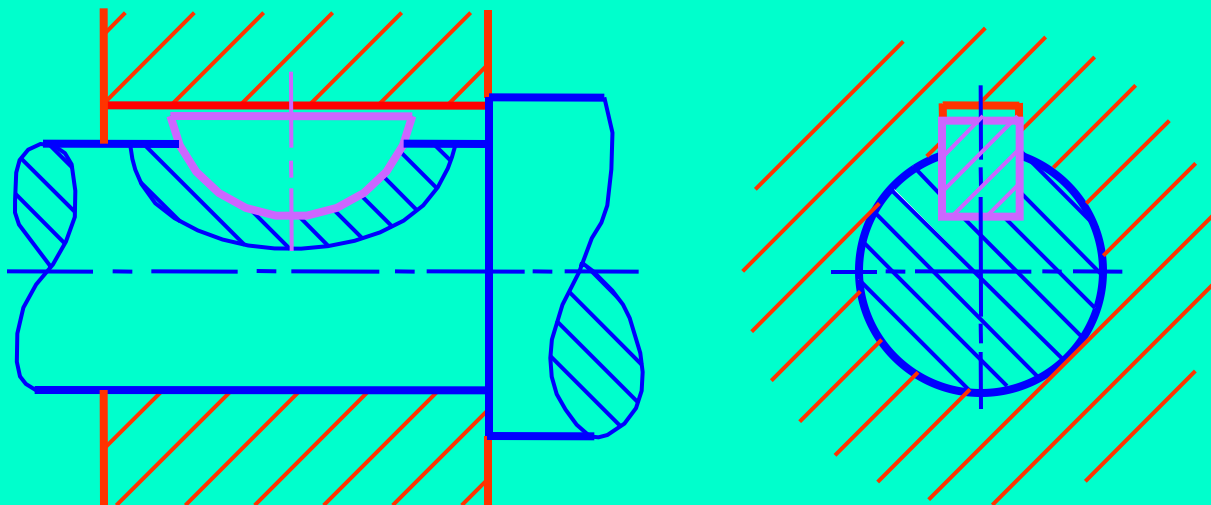


二、键联接的画法

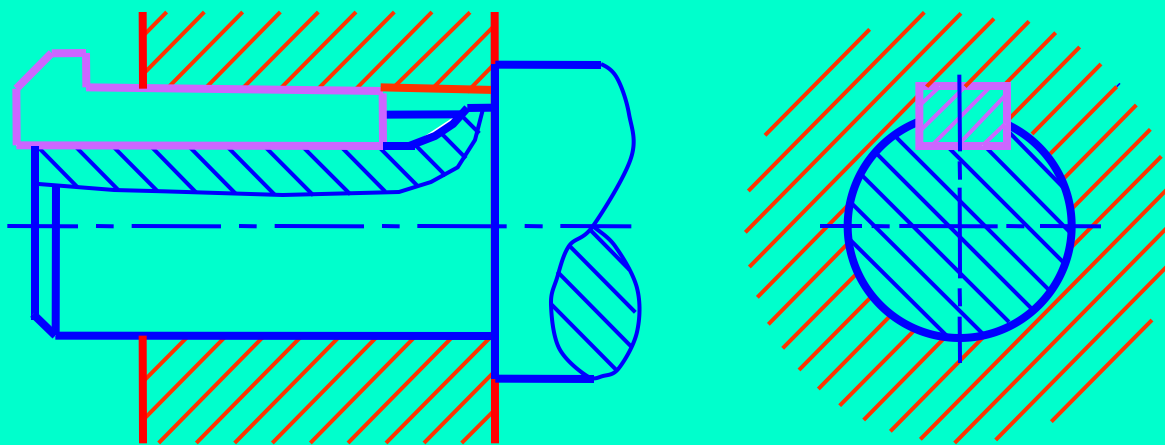
1. 平键联接的画法:



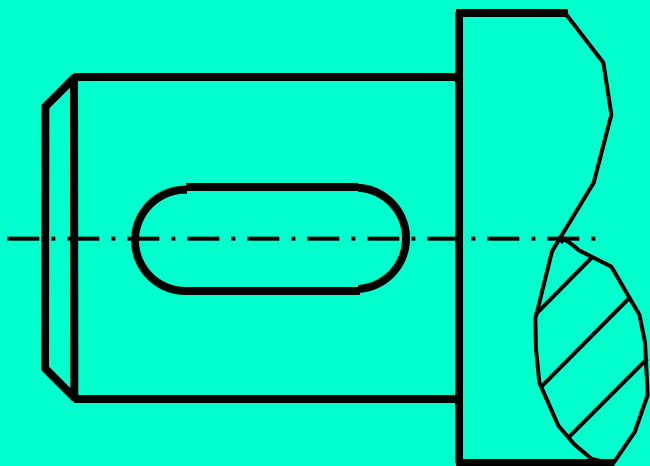
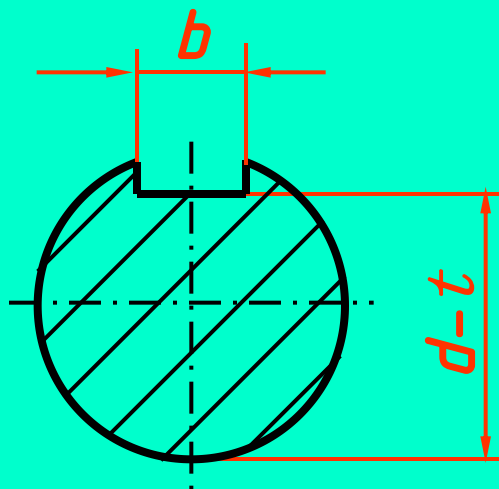
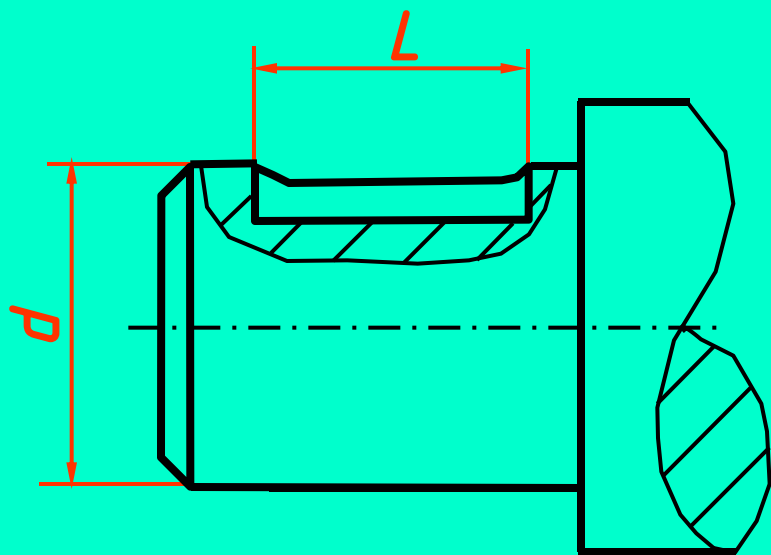
2. 半圆键联接的画法:



3. 钩头楔键键联接的画法:



三、轴上键槽画法及尺寸注法

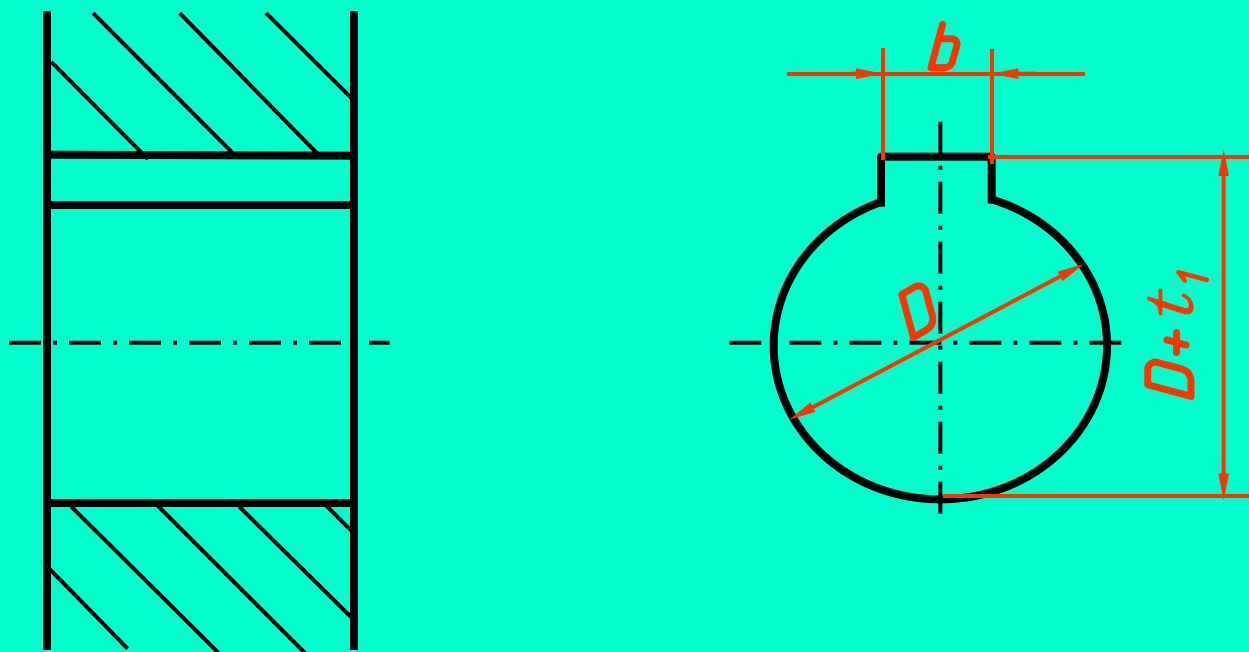


t —键槽深度

b —键槽宽度

b 、 t 、 L 可按轴径 d
从标准中查出。

四、轮毂上键槽画法及尺寸注法



注:

t_1 — 轮毂上键槽深度

b — 键槽宽度

t_1 、 b 可按孔径 D 从标准中查出。

继续？
结束？

13.4 销 联 接

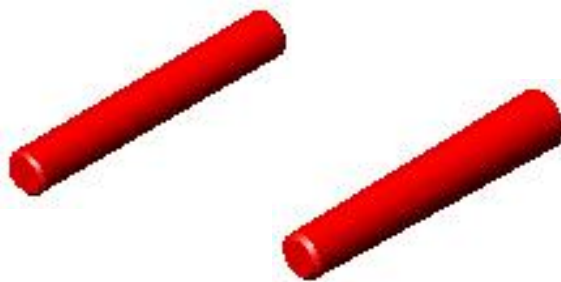
一、销的功用、种类及标记

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



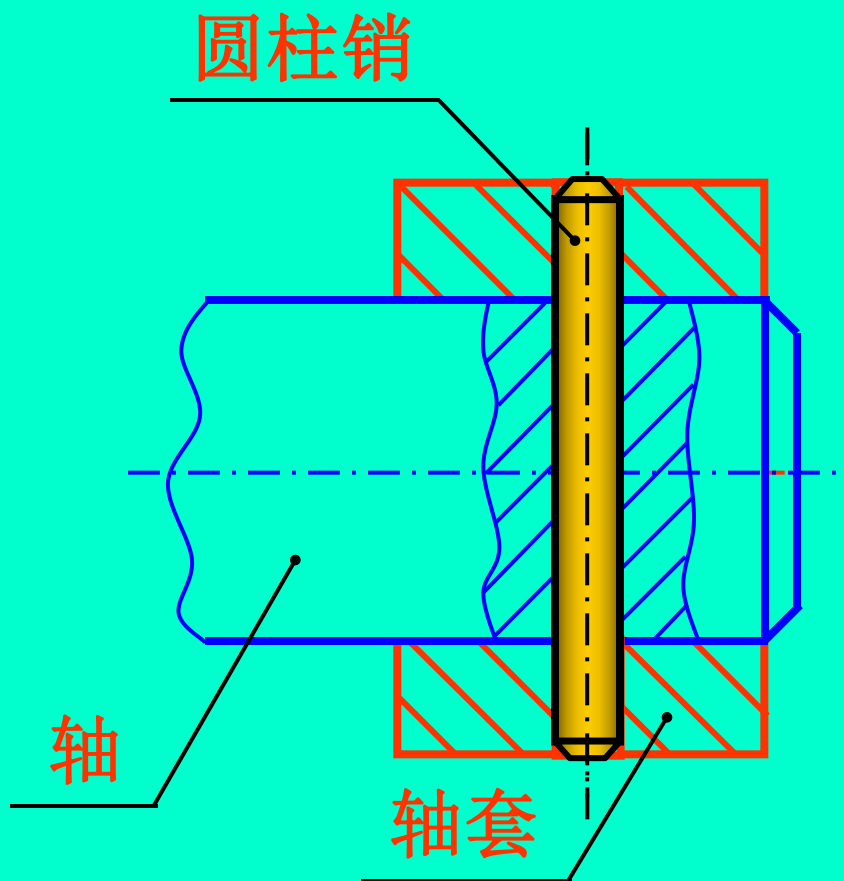
3. 销的标记

公称直径10mm，长50mm的B型圆柱销

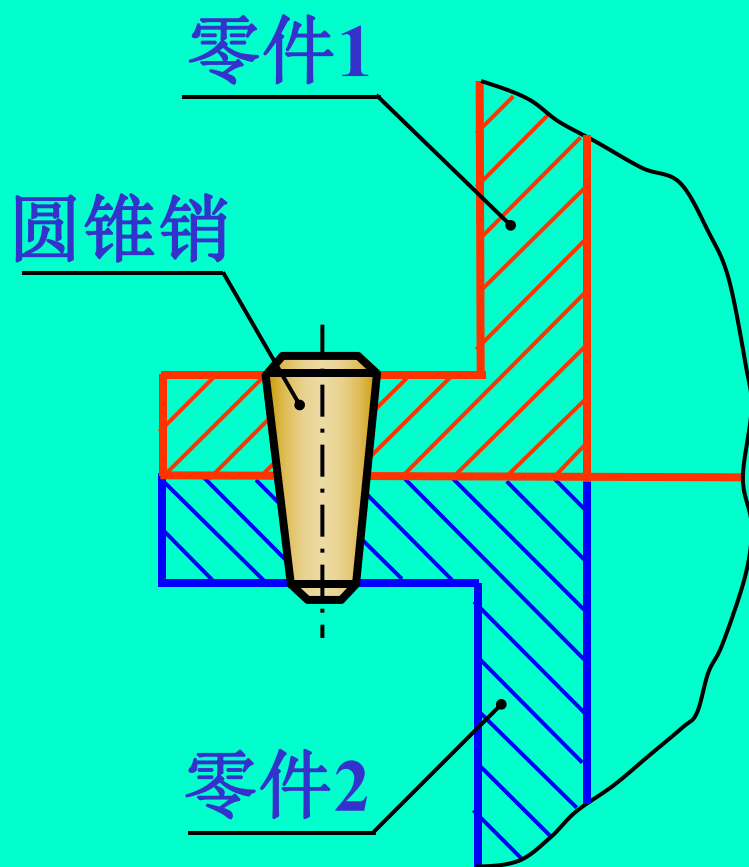
标记：销 GB119-86 B10×50

二、销联接的画法

1. 圆柱销联接



2. 圆锥销联接

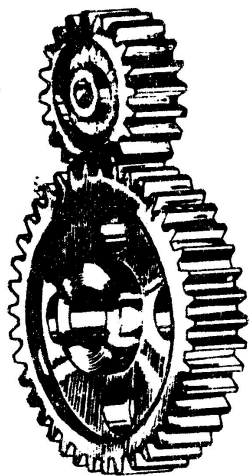


继续？
结束？

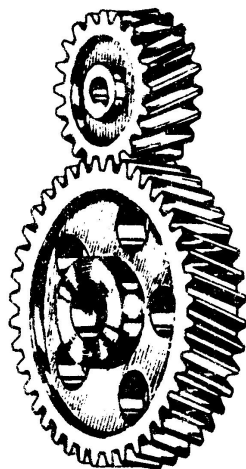
13.5 齿 轮

★作用 { 传递运动和动力
改变轴的转速与转向

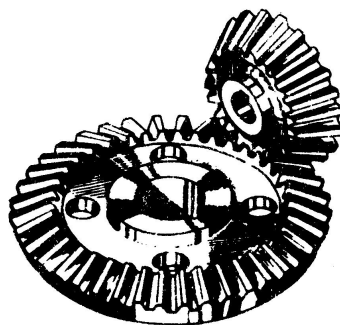
★种类 { 圆柱齿轮 — 用于两平行轴的传动。
圆锥齿轮 — 用于两相交轴的传动。
蜗轮蜗杆 — 用于两交叉轴的传动。



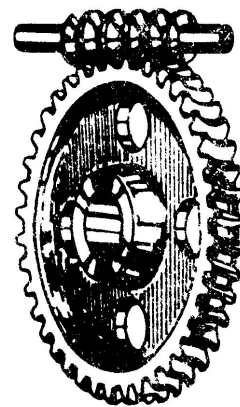
圆柱齿轮



圆锥齿轮

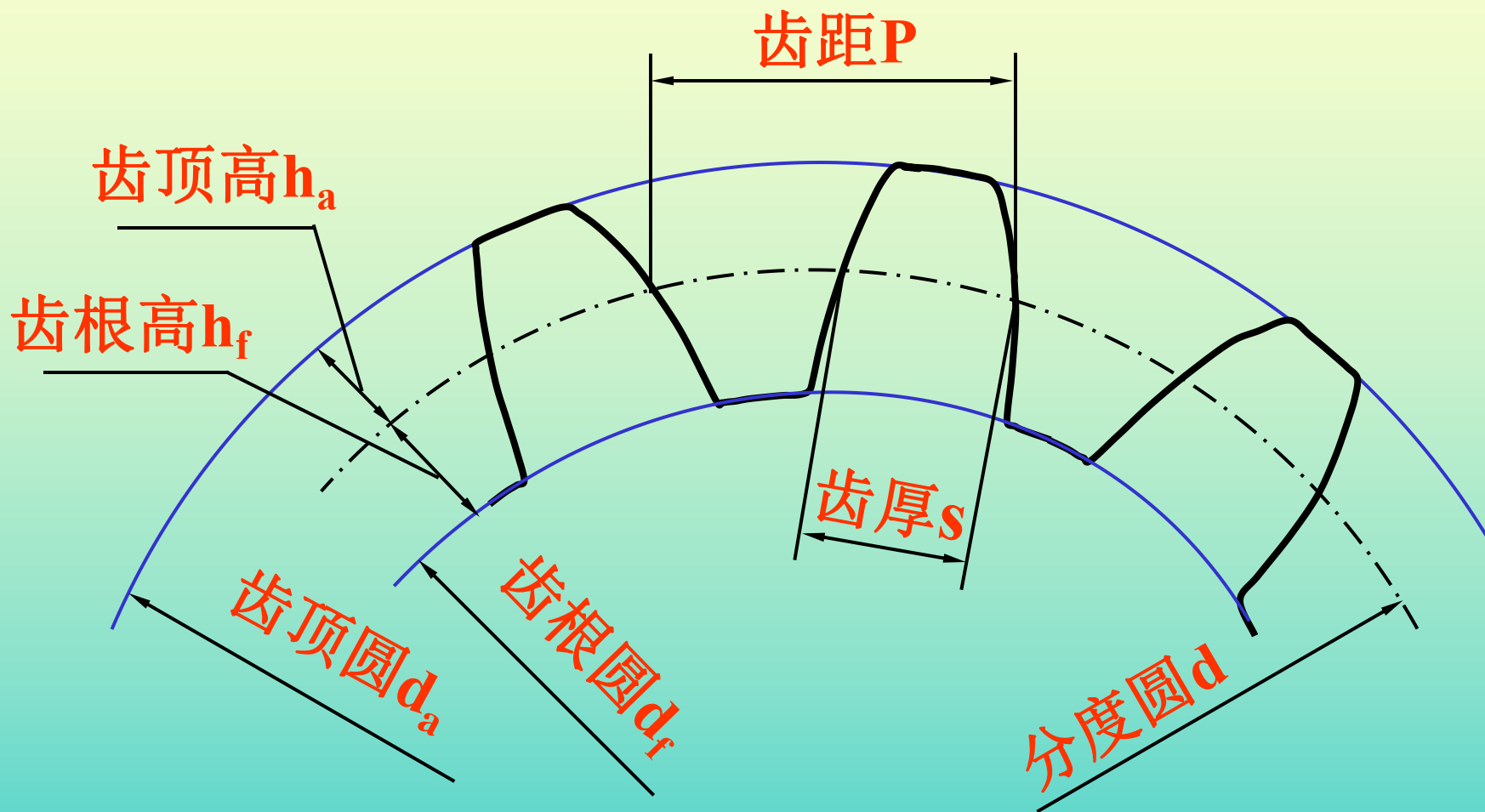


蜗轮蜗杆



一、圆柱齿轮

1. 圆柱齿轮各部分的名称



外啮合标准直齿圆柱齿轮几何尺寸计算公式

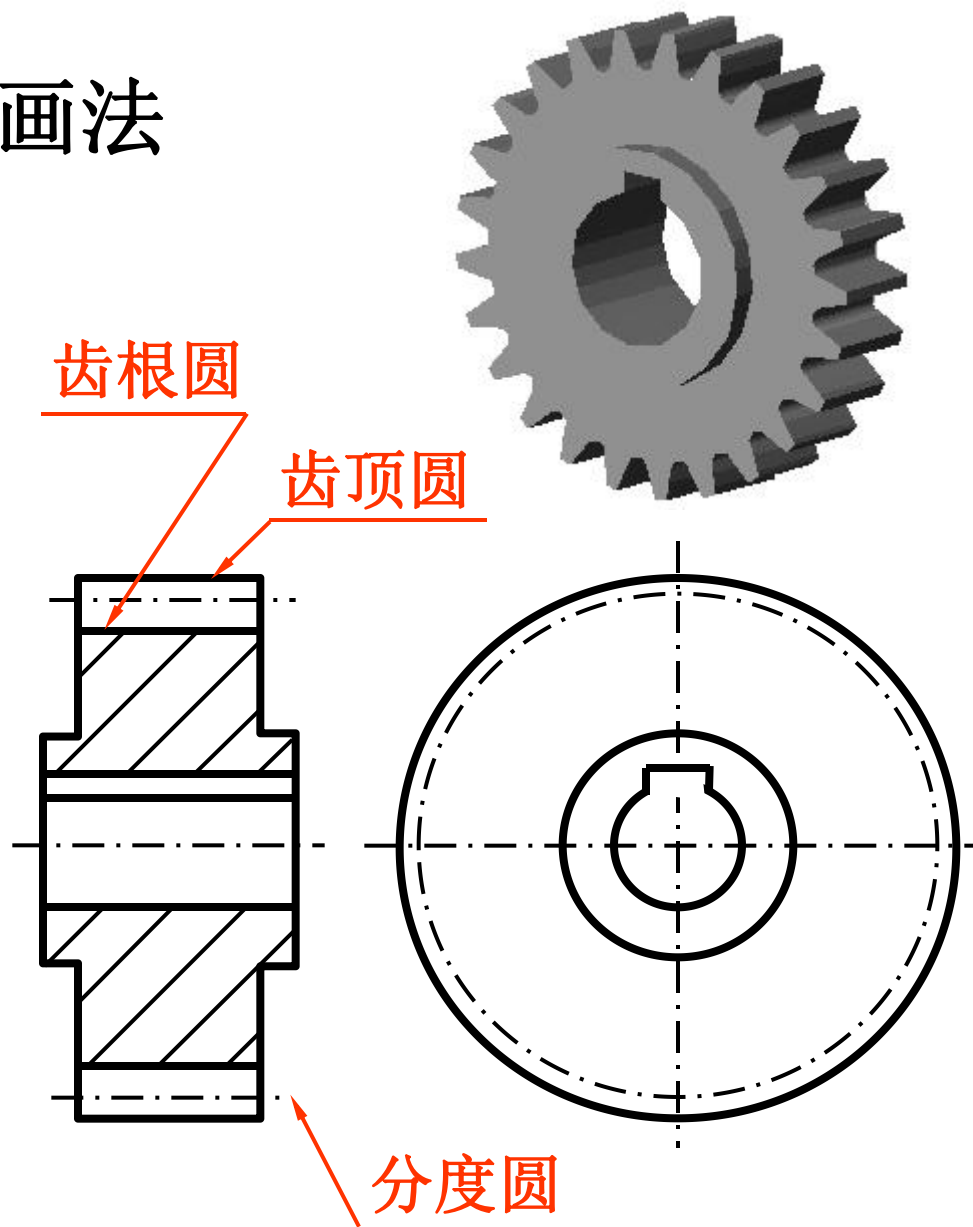
名称	代号	公式
模数	m	由强度计算或结构设计确定，并按下表取为标准值
压力角	α	$\alpha = 20^\circ$
分度圆直径	d	$d = zm$
齿顶高	h_a	$h_a = h_a^* \cdot m = m, (h_a^* = 1)$
齿根高	h_f	$h_f = (h_a^* + c^*)m = 1.25m, (h_a^* = 1, c^* = 0.25)$
齿全高	h	$h = h_a + h_f = 2.25m$
齿顶圆直径	d_a	$d_a = d + 2h_a = (z + 2)m$
齿根圆直径	d_f	$d_f = d - 2h_f = (z - 2.5)m$
中心距	a	$a = (d_1 + d_2) / 2 = (z_1 + z_2)m / 2$
齿距	p	$p = \pi m$
齿数比	u	$U = z_1 / z_2$
齿厚	s	$S = 1/2 \pi m$
中心距	a	$a = 1/2 m (z_1 + z_2)$

2. 圆柱齿轮的画法

(1) 单个圆柱齿轮的画法

画图要点:

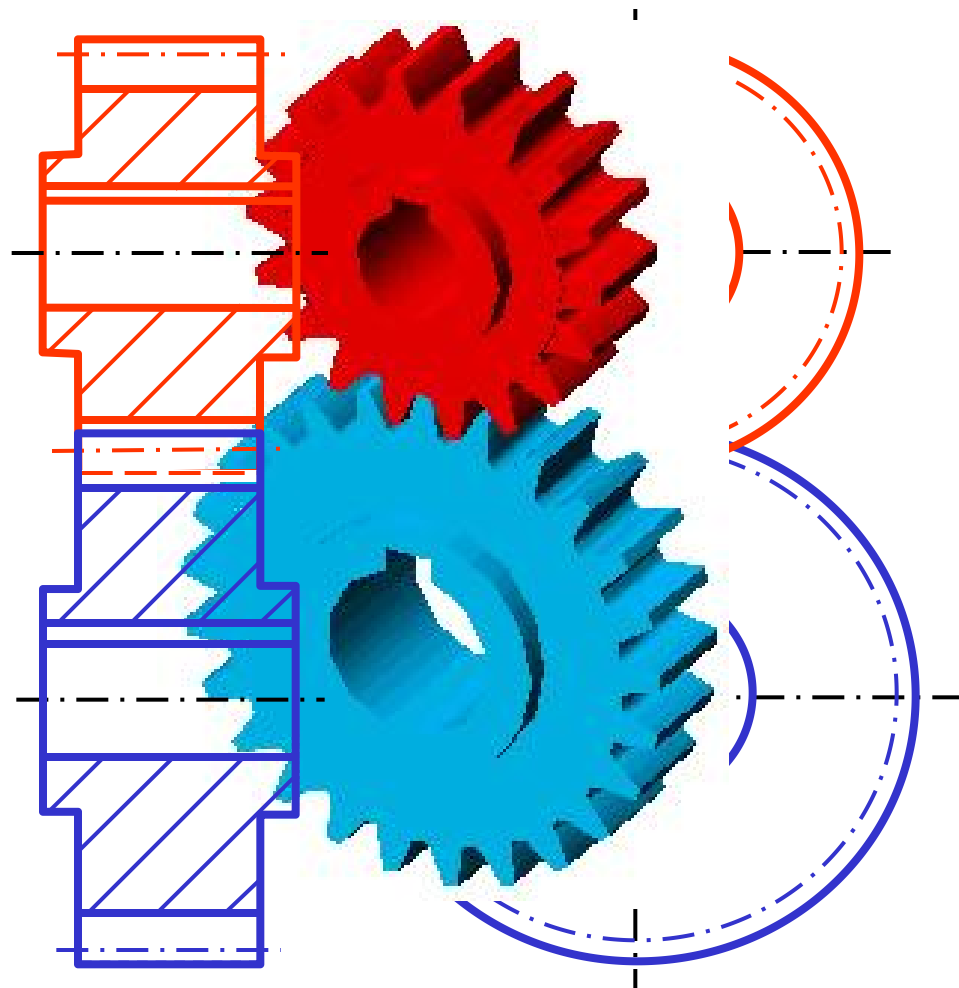
- ★ 齿顶圆画粗实线。
- ★ 分度圆画点划线。
- ★ 齿根圆在剖视图中画粗实线，在端视图中画细实线或省略不画。
- ★ 在非圆投影的剖视图中轮齿部分不画剖面线。



(2) 两圆柱齿轮啮合的画法

画图要点:

- ★在非圆投影的剖视图中，两轮节线重合，画点划线。齿根线画粗实线。齿顶线画法为一个轮齿为可见，画粗实线，一个轮齿被遮住，画虚线。
- ★在投影为圆的视图中，两轮节圆相切，齿顶圆画粗实线，齿根圆画细实线或省略不画。

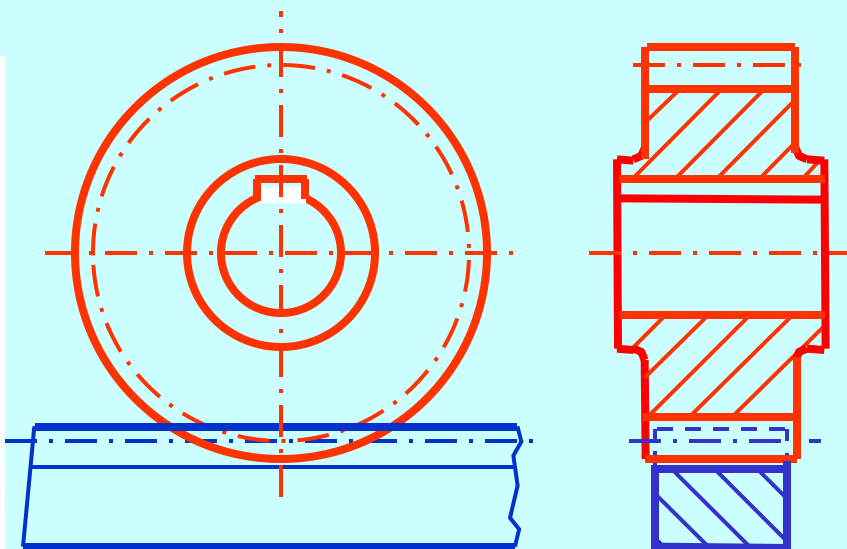
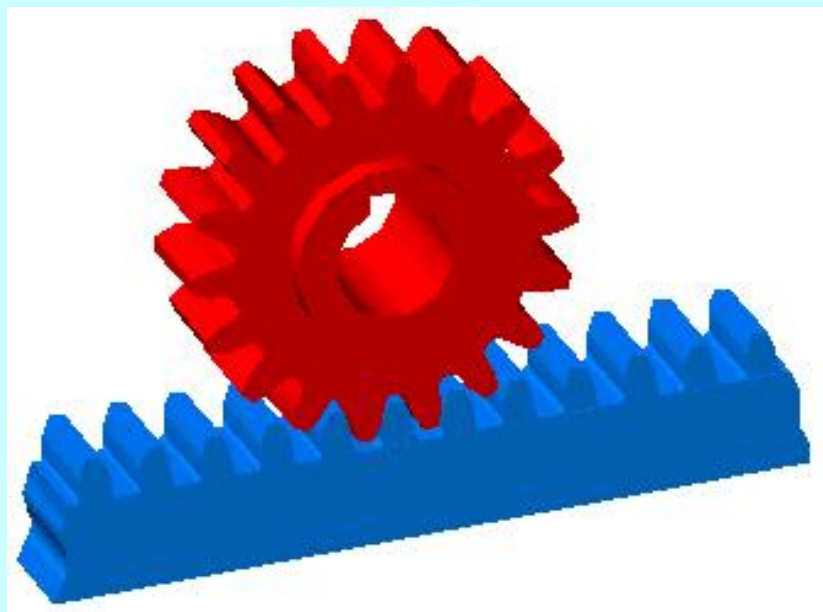


(注：标准齿轮的节圆=分度圆。)

(3) 齿轮和齿条啮合的画法

齿轮直径无限大时，齿顶圆、齿根圆、分度圆和齿廓都变成直线，齿轮成为齿条。

齿轮与齿条啮合的画法与齿轮啮合画法基本相同。



继续?

结束?

13.6 滚动轴承

一、滚动轴承的结构、分类及代号

- **结构** 由内圈、外圈、滚动体和保持架组成。

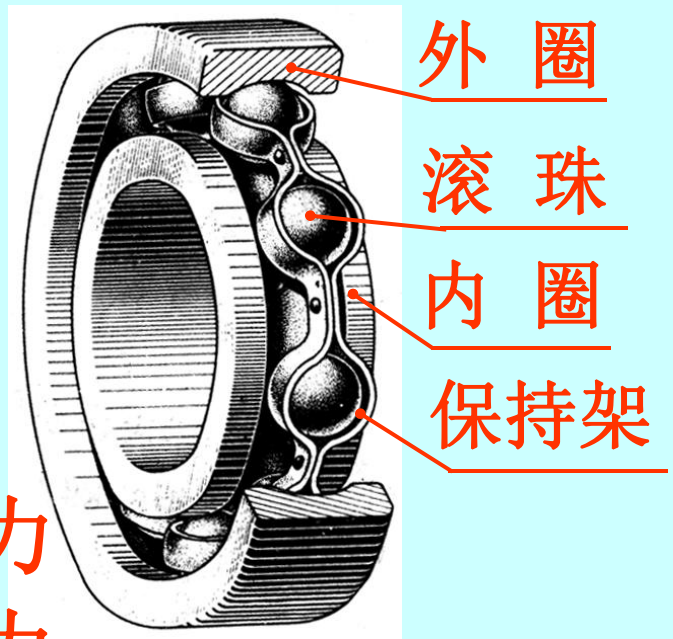
- **分类**

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**



● 代号：

① 代号的构成：

按顺序由前置代号、基本代号、后置代号构成。

② 基本代号

基本代号表示轴承的基本类型、结构和尺寸，是轴承代号的基础。

基本代号由轴承类型代号、尺寸系列代号和内径代号构成。

基本代号通常用4位数字表示，从左往右依次为：

★第一位数字是轴承类型代号。如下表所示：

轴承类型代号

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

★第二位数字是尺寸系列代号。

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。

★右边的两位数字是内径代号。

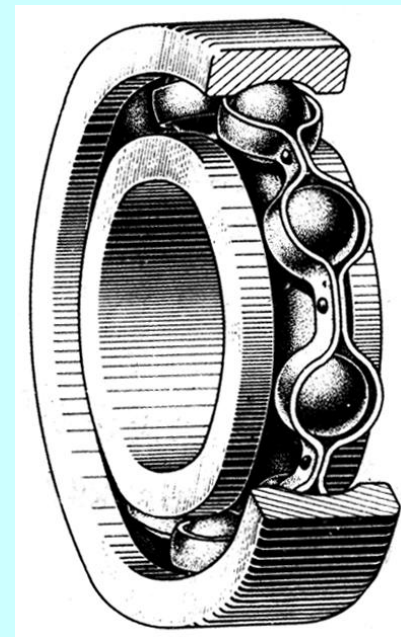
当内径尺寸在20-480mm范围内时，
内径尺寸=内径代号×5。

如：轴承代号 6204

6—类型代号（深沟球轴承）。

2—尺寸系列（02）代号。

04—内径代号（内径尺寸=04×5=20mm）。



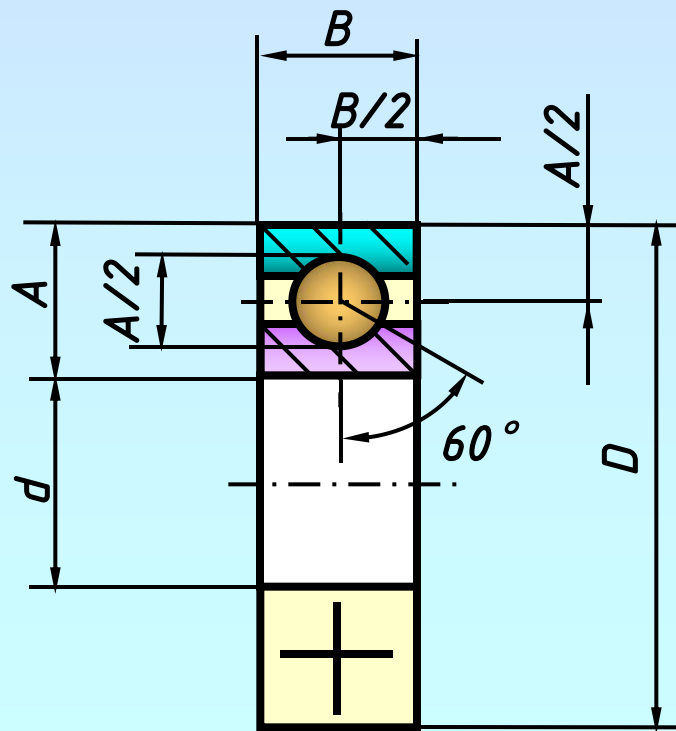
二、滚动轴承的画法

- 滚动轴承是标准件，在装配图中通常采用**简化画法**（比例画法）。

- 主要参数 $\left\{ \begin{array}{l} d \text{ (内径)} \\ D \text{ (外径)} \\ B \text{ (宽度)} \end{array} \right.$

d 、 D 、 B 根据轴承代号在画图前查标准确定。

深沟球轴承简化画法：



继续？
结束？

13.7 弹 簧

一、弹簧的作用和种类

★作用： 弹簧在部件中的作用是减震、复位、夹紧、测力和储能等。

★种类：

常用种类

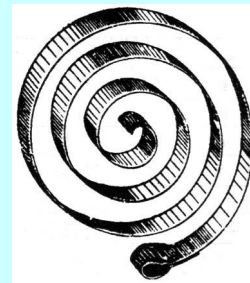
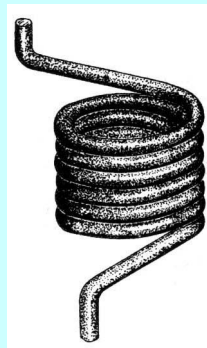
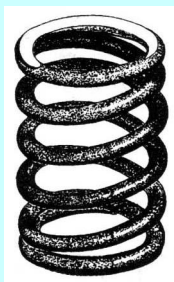
螺旋弹簧

涡旋弹簧

压力弹簧

拉力弹簧

扭转弹簧



二、圆柱螺旋压力弹簧

1. 弹簧各部分的名称及尺寸关系

d: 簧丝直径

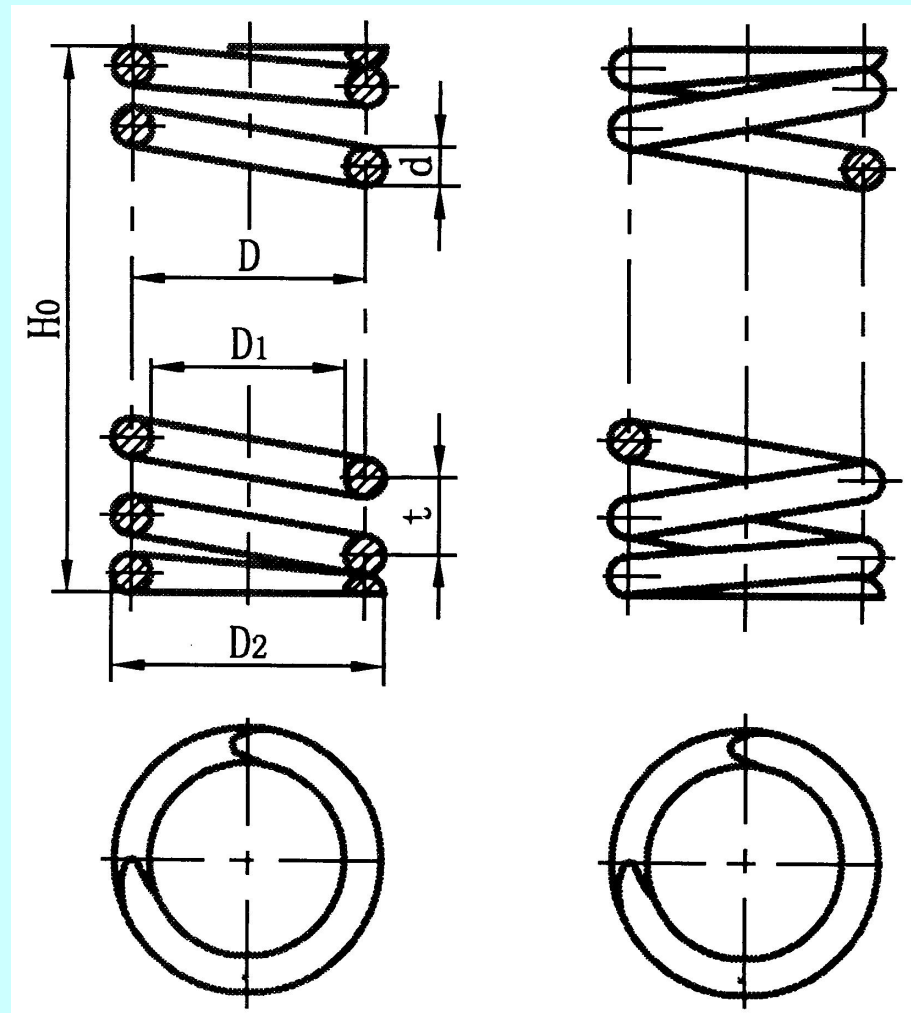
D_2 : 弹簧外径

D_1 : 弹簧内径

D: 弹簧中径

$$D = D_2 - d$$

t: 弹簧节距



有效圈数 n ：保持节距相等
参加工作的圈数（计算
弹簧刚度时的圈数）。

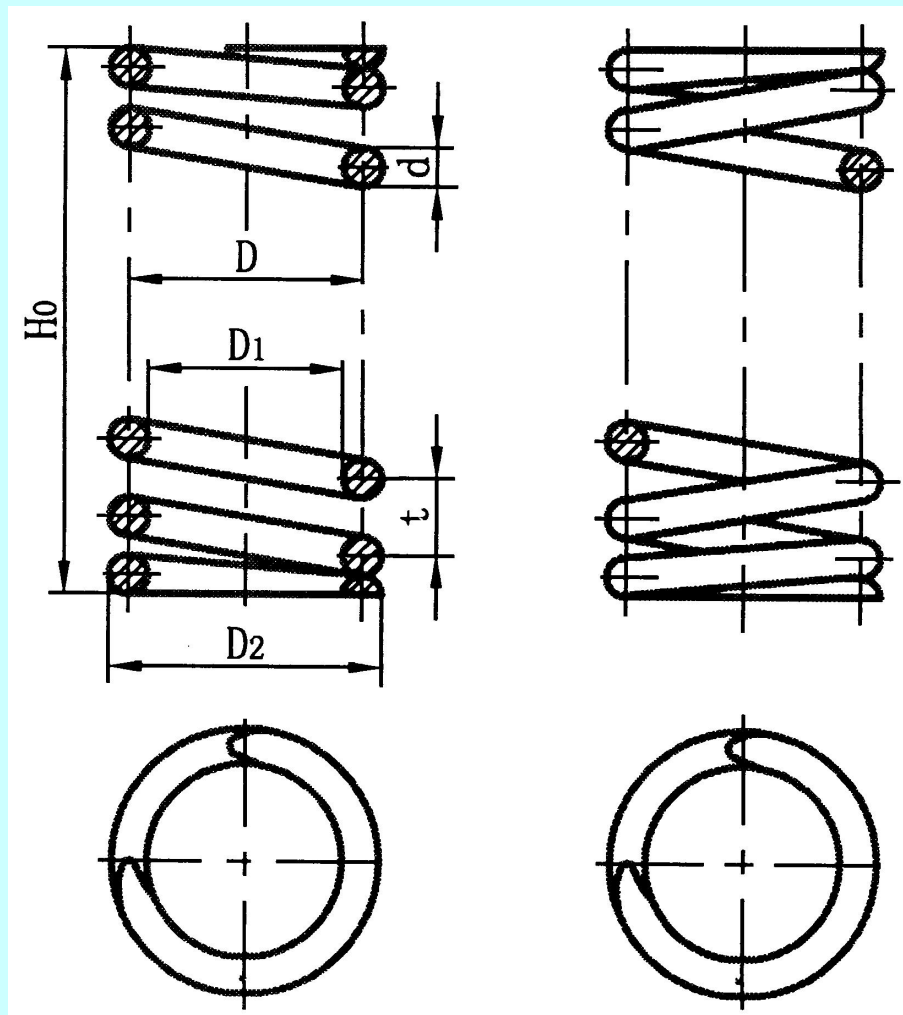
支撑圈数 n_2 ：弹簧端部用
于支承或固定的圈数。

总圈数 n_1 ：有效圈数与支
撑圈数之和。

$$n_1 = n + n_2$$

自由高度 H_0 ：

$$H_0 = nt + (n_2 - 0.5)d$$



2. 弹簧的画法

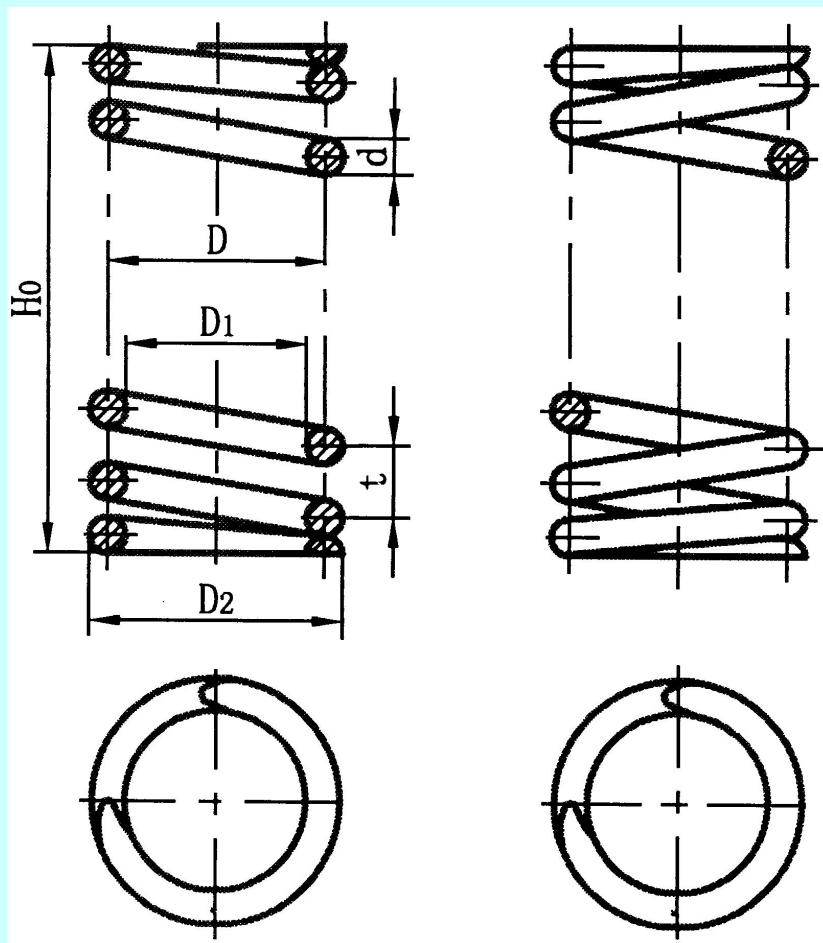
(1) 单个弹簧的画法

★在平行于轴线的投影面上，弹簧各圈的轮廓线画成直线。

★左旋弹簧允许画成右旋，但要加注“左”字。

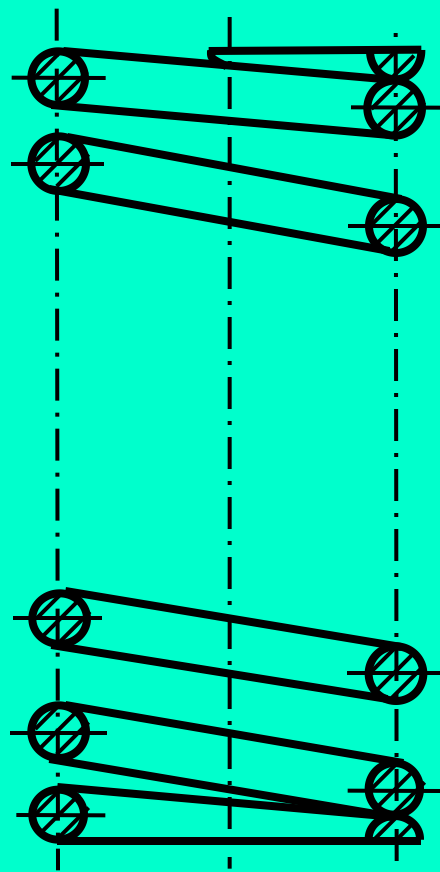
★四圈以上的弹簧，中间各圈可省略不画，而用通过中径线的点画线连接起来。

★弹簧两端的支撑圈，不论多少，都按图中形式画出。



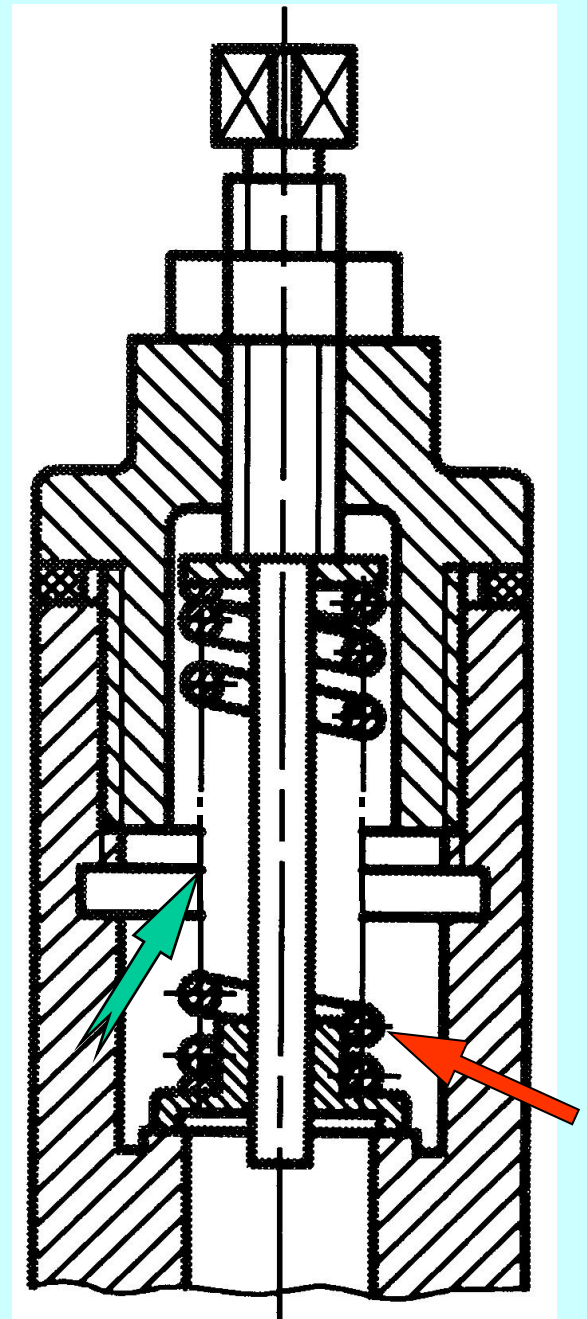
作图步骤:

- 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。

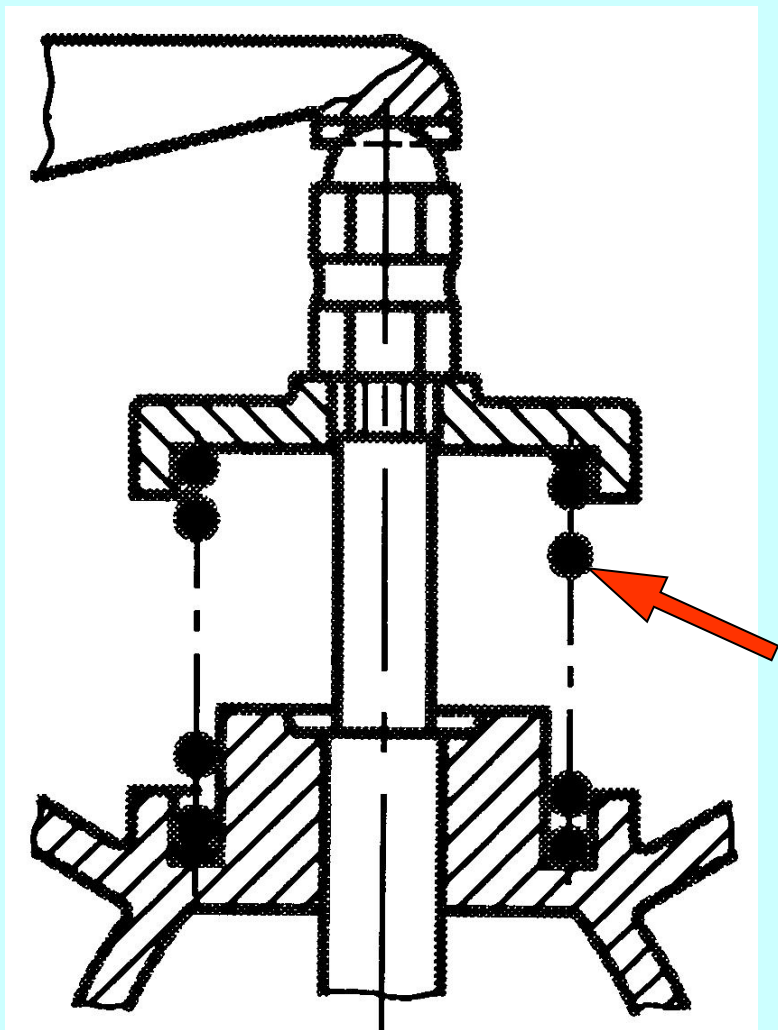


(2) 装配图中弹簧的画法

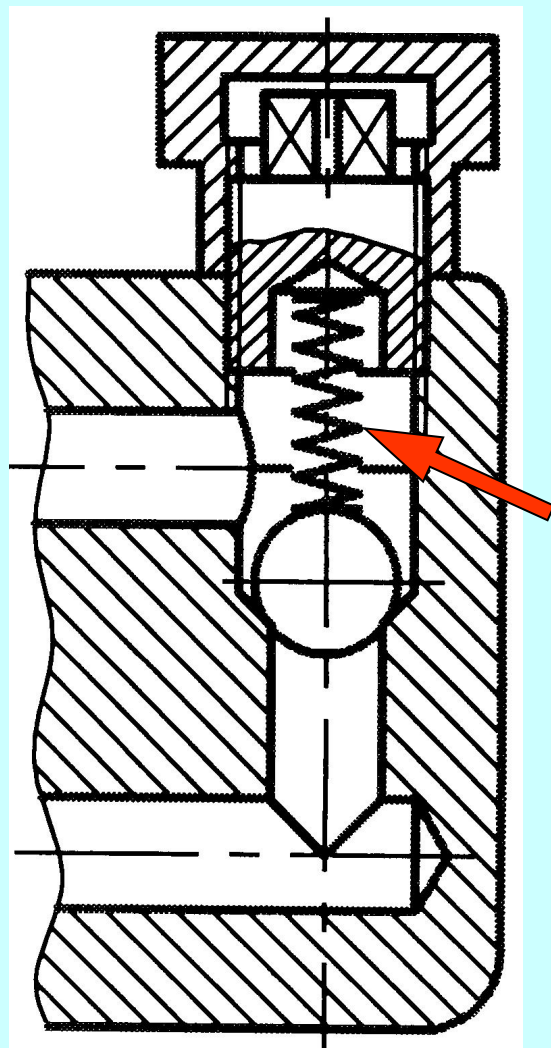
★ 弹簧各圈取省略画法后，其后面被挡住的结构一般不画。可见轮廓线只画到弹簧钢丝的断面轮廓或中心线处。



★ 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。



继续？
结束？

★ 小 结 ★

一、在螺纹的规定画法中，要抓住三条线。

☆牙顶用粗实线表示（用手摸得着的直径）。

☆牙底用细实线表示（用手摸不着的直径）。

☆螺纹终止线用粗实线表示。

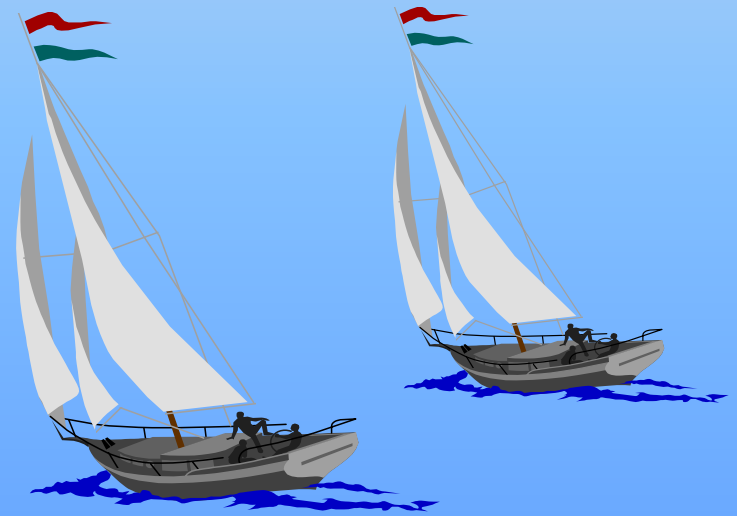
☆注意剖视图中剖面线的画法。

二、螺纹标注的目的，主要是把螺纹的类型和参数体现出来。尺寸界线要从大径引出。

三、螺栓、螺钉、螺柱、螺母、垫圈都是标准件，掌握其联接装配图的简化画法，注意比较它们的相同点和区别。掌握其标记内容。

四、会查阅螺纹及螺纹连接件的标准手册。

- 五、掌握齿轮、键联接、销联接、滚动轴承与弹簧的画法。
- 六、键、销的标记；滚动轴承代号的意义。
- 七、自学齿轮几何尺寸的计算方法。



FAND