

## § 13-2 螺纹和螺纹紧固件

一、螺纹的形成及其要素

二、螺纹的规定画法

三、螺纹的分类

四、螺纹的标注

五、螺纹紧固件

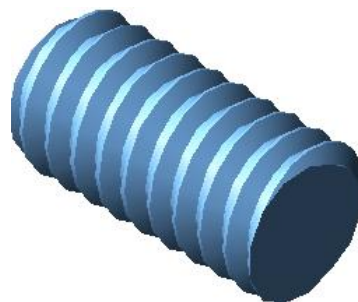
六、螺纹紧固件连接的画法

# 一、螺纹的形成及其要素

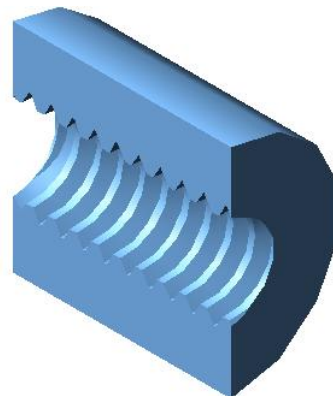
## 螺纹的形成：

螺纹是在圆柱、圆锥等回转面上沿着螺旋线所形成的、具有相同轴向断面的连续凸起和沟槽。

在圆柱、圆锥等外表面上所形成的螺纹称**外螺纹**。



在圆柱、圆锥等内表面上所形成的螺纹称**内螺纹**。



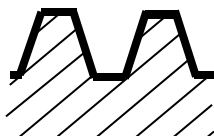
# 一、螺纹的形成及其要素

## 螺纹的要素：

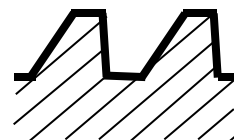
1. 牙型：沿螺纹轴线方向剖切，所得到的螺纹轮廓形状。  
常见的牙型有三角形、梯形、锯齿形等。



三角形



梯形



锯齿形

不同的螺纹牙型，有不同的用途：

- 三角形牙型常用于连接；
- 梯形和锯齿形牙型常用于传动。

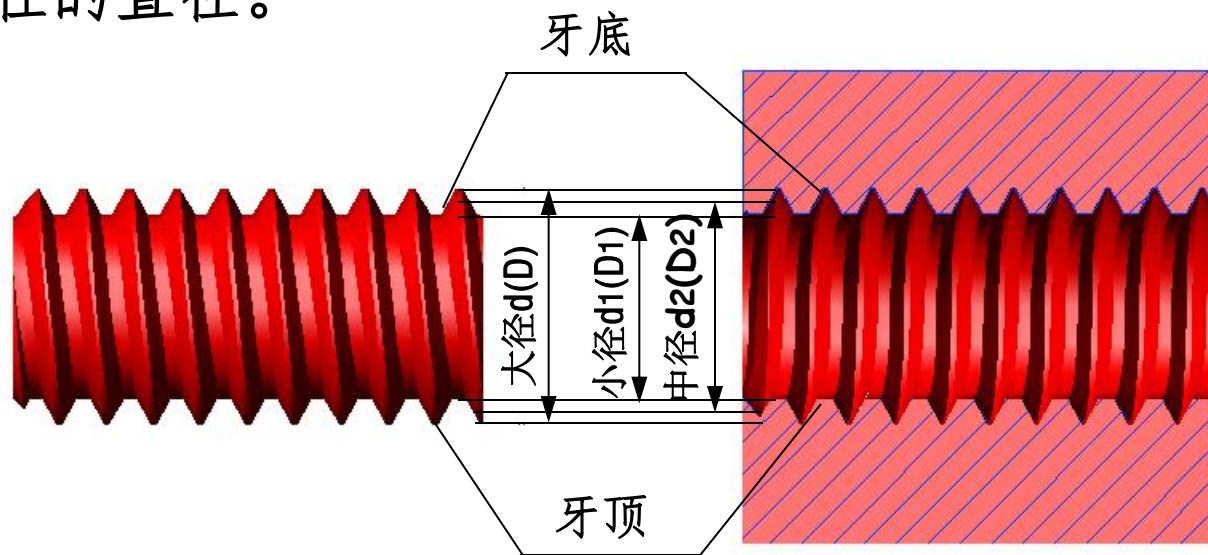
# 一、螺纹的形成及其要素

## 2. 螺纹大径、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（或圆锥）的直径。（公称直径）

**小径:**与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱的直径。

**中径:**母线通过牙型上沟槽和凸起的宽度相等的地方的假想圆柱的直径。



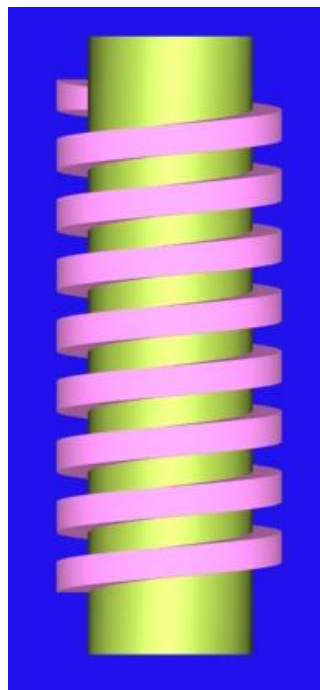
# 一、螺纹的形成及其要素

## 3. 线数

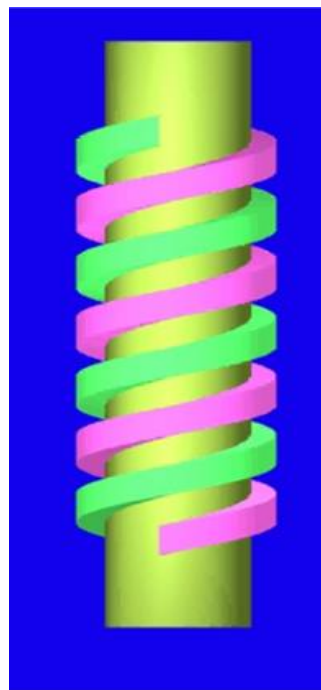
螺纹有单线和多线之分。

沿一条螺旋线所形成的螺纹称为单线螺纹。

沿两条或两条以上且在轴向等距分布的螺旋线所形成的螺纹称为多线螺纹。



单线螺纹



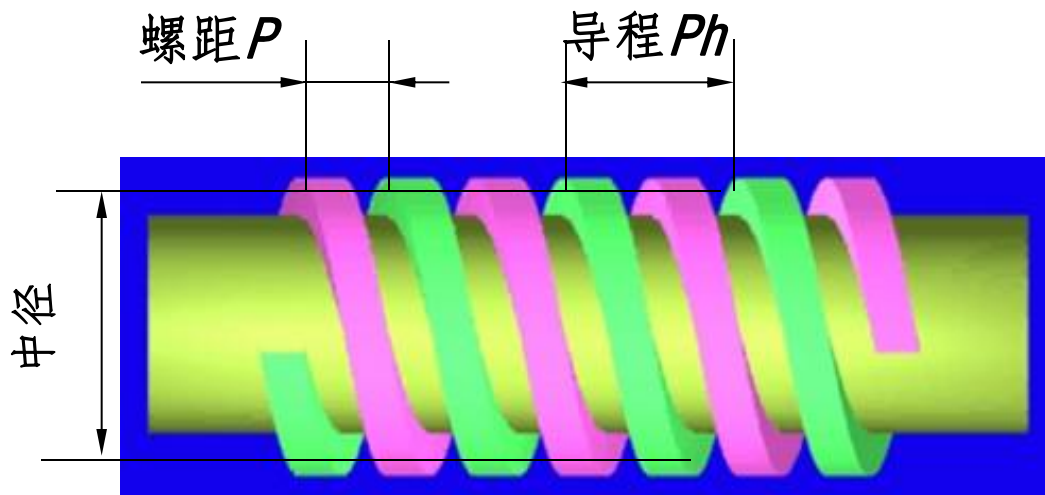
双线螺纹

# 一、螺纹的形成及其要素

## 4. 螺距和导程

相邻两牙对应点在中径上的轴向距离称为螺距，以 $P$ 表示。

同一条螺旋线上的相邻两牙在中径上对应点间的轴向距离称为导程，以 $Ph$ 表示。



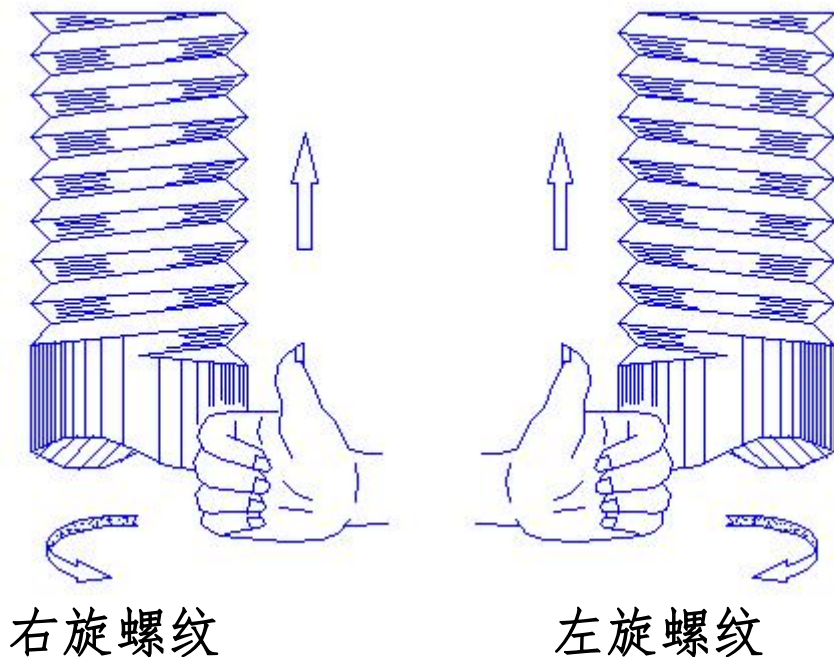
单线螺纹的导程等于螺距，即 $Ph=P$ 。

多线螺纹的导程等于线数乘以螺距，即 $Ph=nP$ 。

# 一、螺纹的形成及其要素

## 5. 旋向

螺纹的旋向有：**左旋**和**右旋**。若顺着螺杆旋进方向观察，**顺时针旋转**时旋进的螺纹称**右旋螺纹**，**逆时针旋转**时旋进的螺纹称**左旋螺纹**。



内、外螺纹连接的条件是：螺纹的五个要素必须完全相同，否则内、外螺纹不能互相旋合。



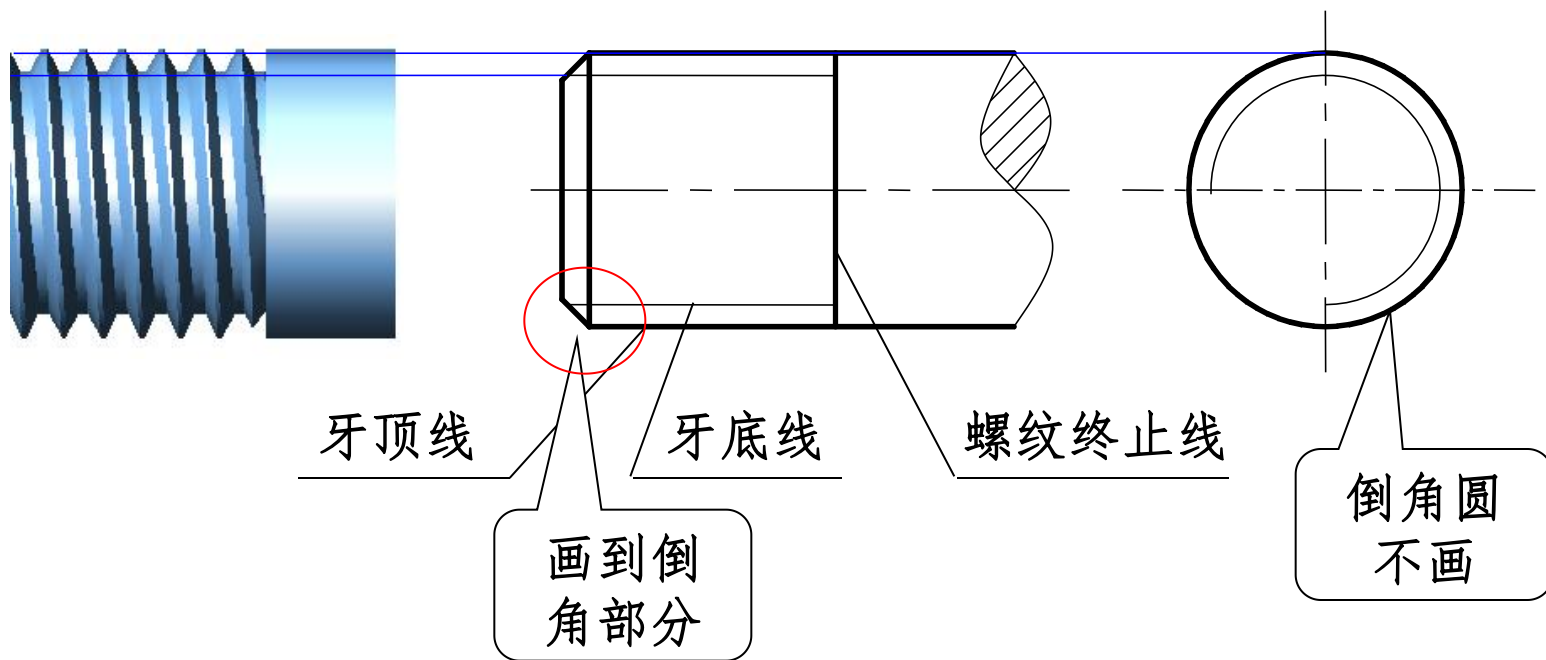
## 二、螺纹的规定画法

### 1. 外螺纹

牙顶（大径）—粗实线；

螺纹终止线—粗实线；

牙底（小径）—细实线，且画到倒角或倒圆部分；端视图中，只画3/4圈细实线圆，倒角圆省略不画。





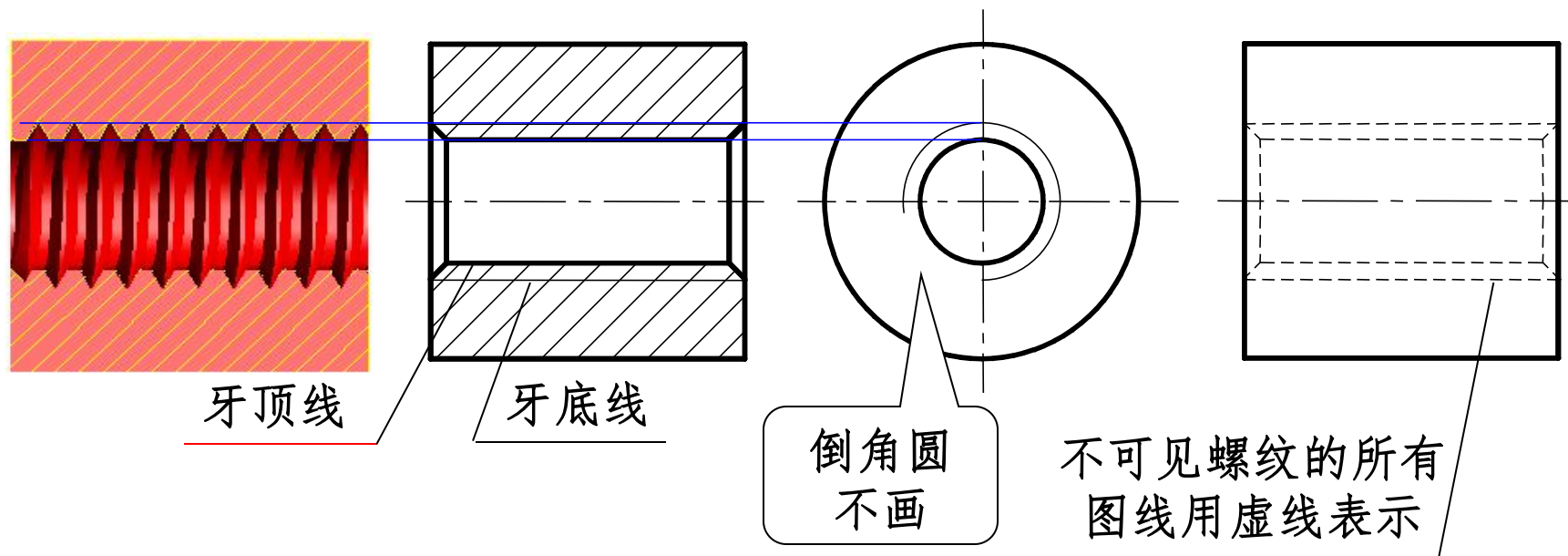
# 二、螺纹的规定画法

## 2. 内螺纹

牙顶（小径）—粗实线；

螺纹终止线—粗实线；

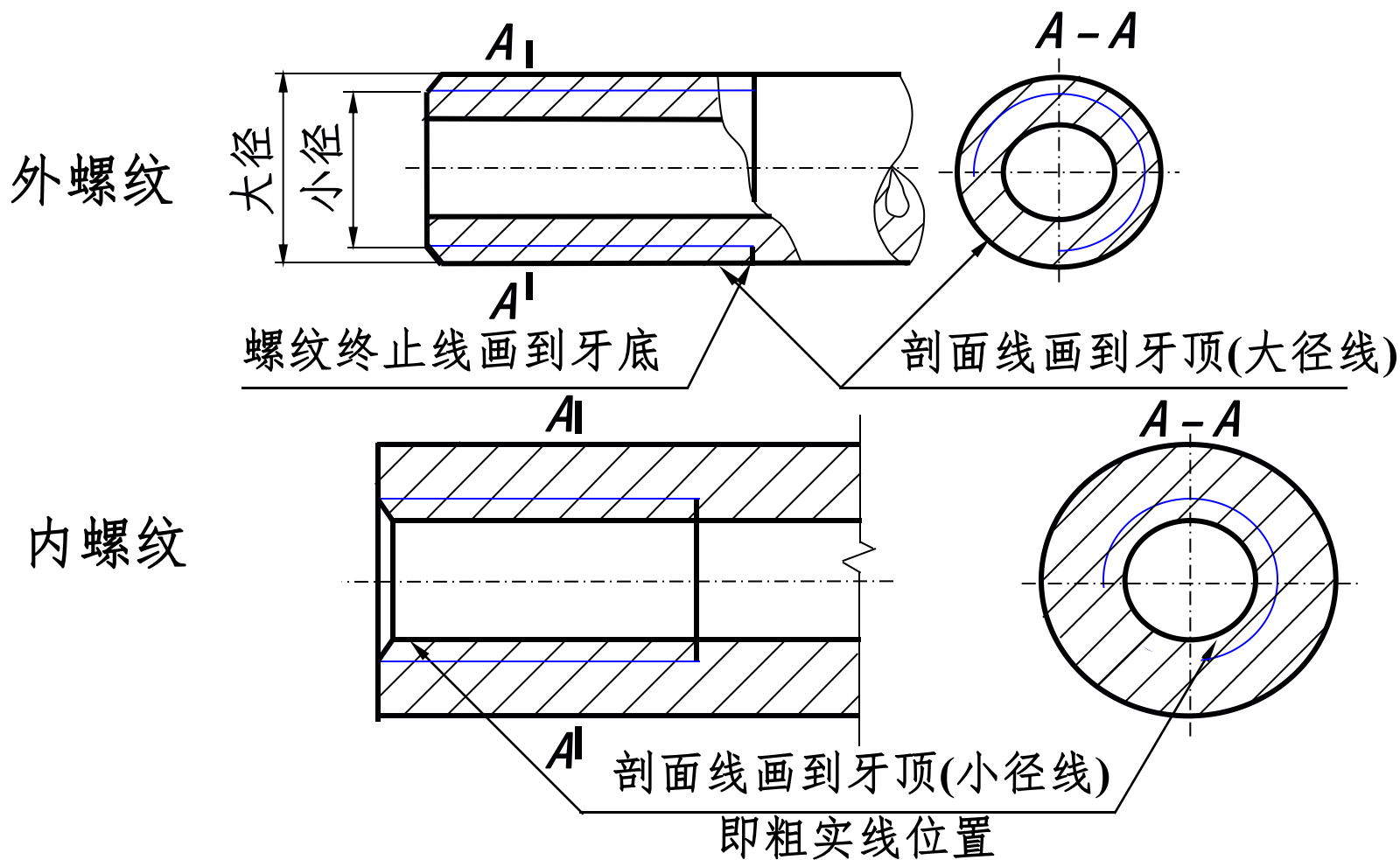
牙底（大径）—细实线，且画到倒角或倒圆部分；端视图中，只画3/4圈细实线圆，倒角圆省略不画。



## 二、螺纹的规定画法

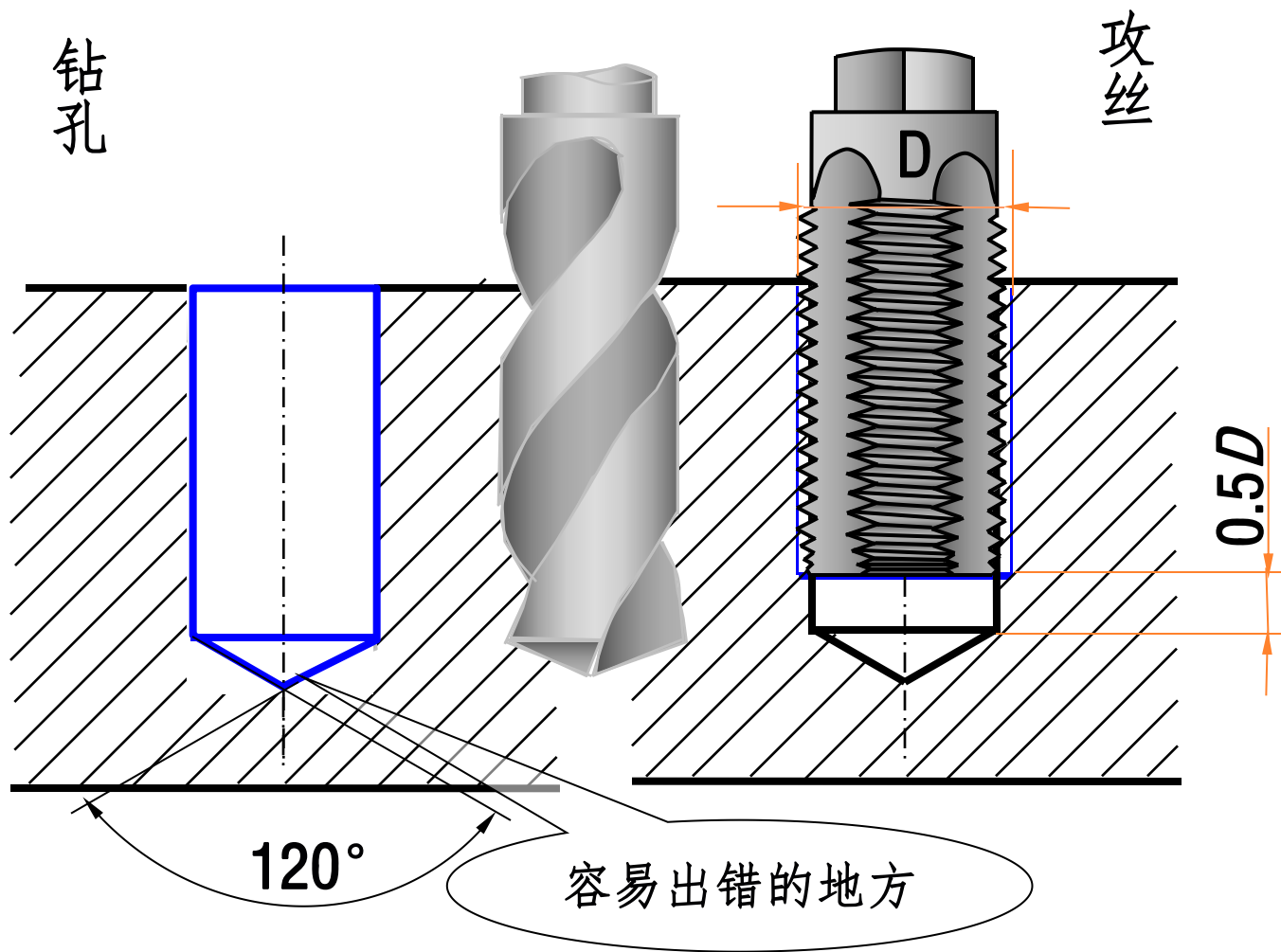
### 3. 螺纹剖切画法

不管是内螺纹还是外螺纹，剖面线画到**牙顶(粗实线)**处。



## 二、螺纹的规定画法

### 4. 不穿通螺纹孔的画法

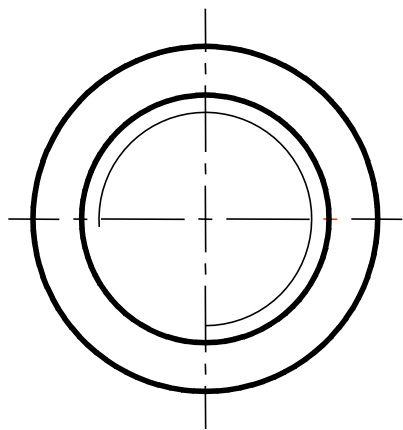


## 二、螺纹的规定画法

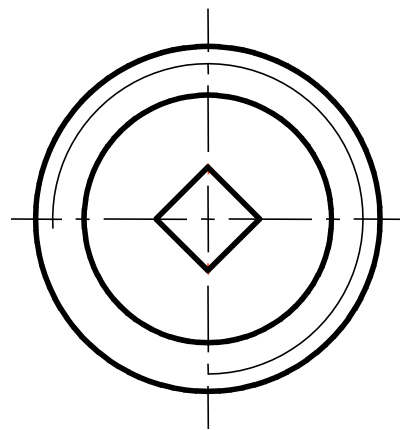
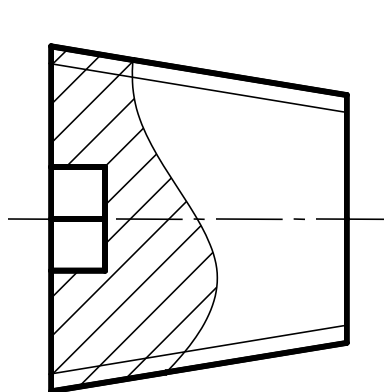
### 5. 锥螺纹的画法

锥螺纹在投影为圆的视图中只画一端螺纹的投影。

#### (1) 外螺纹



右视图只画小端螺纹

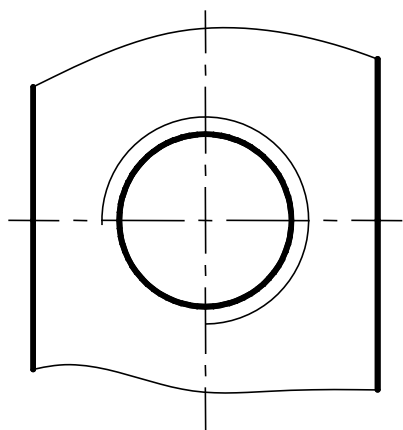


左视图只画大端螺纹

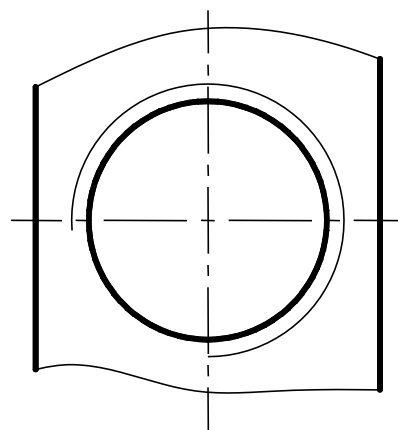
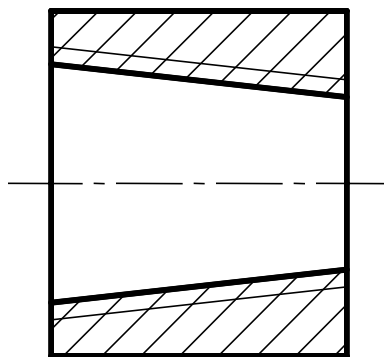
## 二、螺纹的规定画法

### 5. 锥螺纹的画法

#### (2) 内螺纹



右视图只画  
小端螺纹

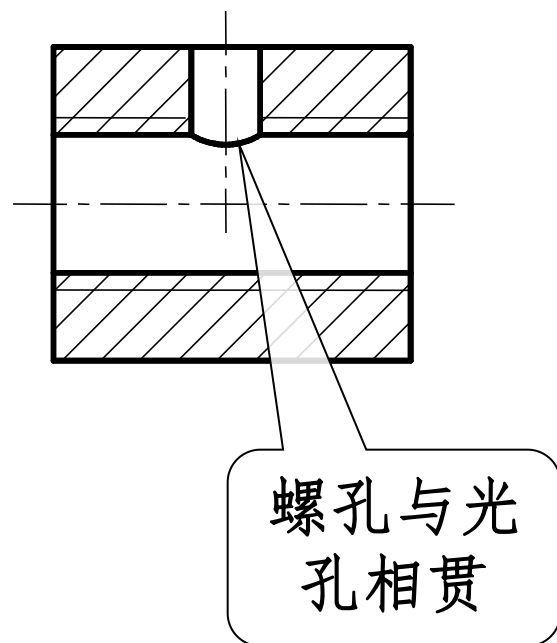
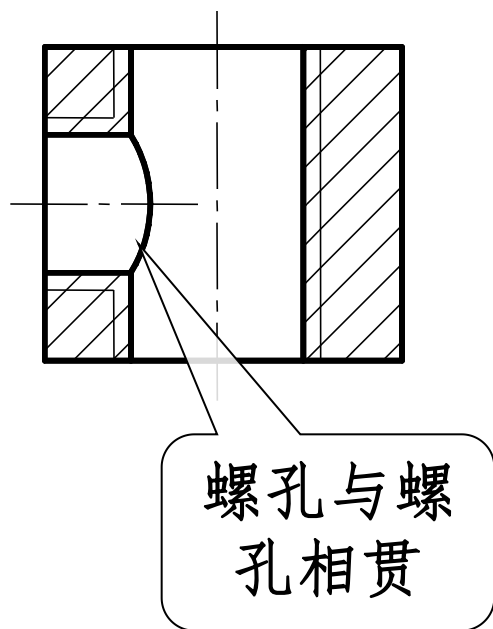


左视图只画  
大端螺纹

## 二、 螺纹的规定画法

### 6. 螺孔相贯线的画法

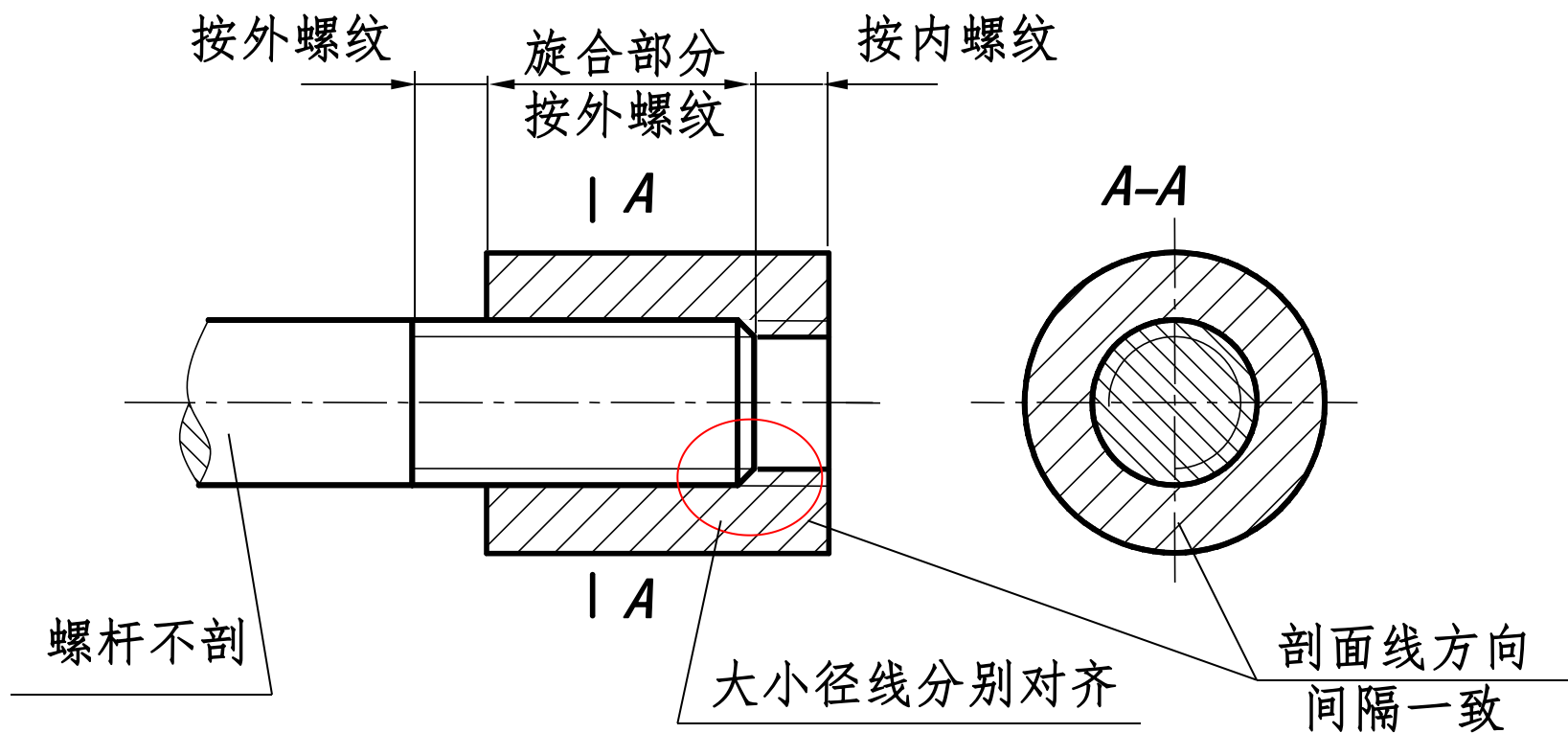
螺孔与螺孔或螺孔与光孔相贯时，只画小径产生的相贯线。



## 二、螺纹的规定画法

### 7. 内外螺纹旋合的画法

旋合部分按外螺纹画，未旋合部分按各自画法画。



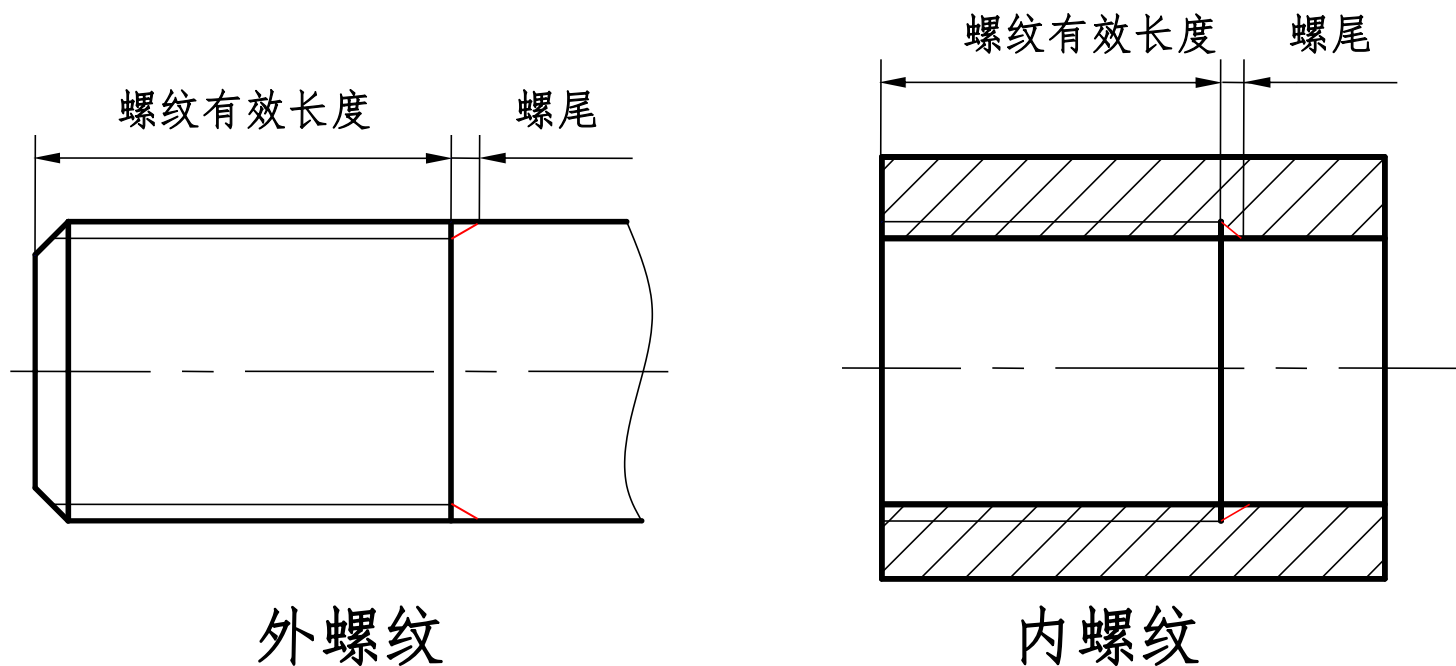


## 二、螺纹的规定画法

### 8. 螺纹尾部与螺纹长度

螺纹尾部一般不画，需要表示时，用与轴线成 $30^\circ$ 的细实线绘制。

螺纹长度指不包括螺尾在内的有效螺纹长度。



# 三、螺纹的分类

## 1. 按螺纹要素是否标准分：

(1)标准螺纹：牙型、直径和螺距均符合国家标准的螺纹；

(2)特殊螺纹：牙型符合国家标准，直径或螺距不符合标准的螺纹；

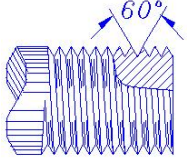
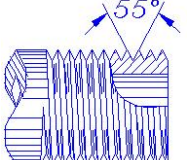
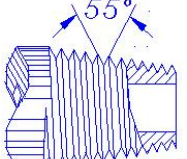
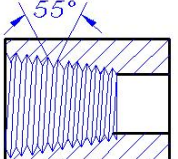
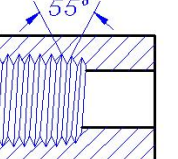
(3)非标准螺纹：牙型不符合标准的螺纹。

## 2. 按螺纹的用途分：

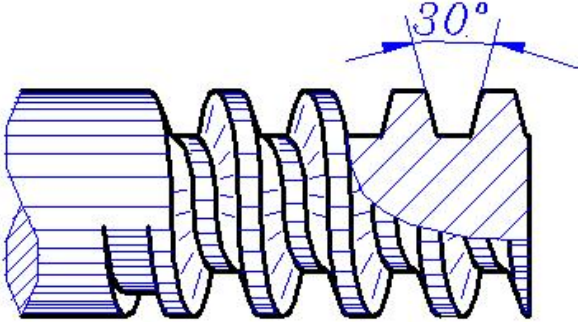
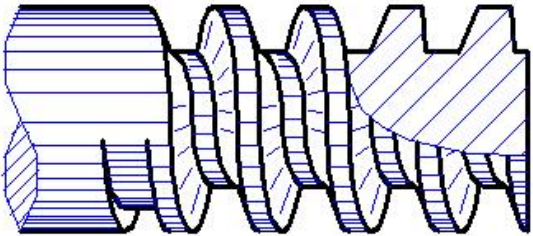
(1)连接螺纹：如普通螺纹、管螺纹；

(2)传动螺纹：如梯形螺纹。

# 螺纹分类——连接螺纹

螺纹分类		牙型及牙型角	牙型符号	说明		
连接螺纹	普通螺纹	粗牙		M	用于一般零件的连接 用于精密零件，薄壁零件或负荷大的零件	
		细牙				
	管螺纹	非螺纹密封		G	用于非螺纹密封的低压管路的连接	
		用螺纹密封的管螺纹	圆锥外		R	用于螺纹密封的中高压管路的连接
			圆锥内		R <sub>c</sub>	
			圆柱内		R <sub>p</sub>	

# 螺纹分类——传动螺纹

螺纹分类	牙型及牙型角	牙型符号	说明	
传动螺纹	梯形螺纹	 <p>A 3D perspective drawing of a trapezoidal thread. The thread is shown on a cylindrical shaft. The thread profile is a trapezoid with a 30-degree angle between the flanks. A blue double-headed arrow indicates the 30-degree angle.</p>	Tr	可双向传递运动和动力，如车床丝杠
	锯齿形螺纹	 <p>A 3D perspective drawing of a sawtooth thread. The thread is shown on a cylindrical shaft. The thread profile is a sawtooth shape with a flat top and a sharp bottom. The flanks are perpendicular to the axis.</p>	B	只能传递单向动力，如千斤顶丝杠

## 四、螺纹的标注

按国标的规定画法画出的螺纹，不能表明螺纹的牙型、公称直径、螺距、线数和旋向等结构要素，因此，需要用标注代号或标记的方式来原因。

### 1. 标准螺纹的标记格式：

螺纹代号

—

螺纹公差带代号

—

旋合长度代号

(1) 普通螺纹、传动螺纹的螺纹代号内容及格式如下：

螺纹牙型符号

公称直径 ×

螺距（单线时）

或

导程（ $P$ 螺距）（多线时）

旋向

右旋螺纹，旋向省略不标；左旋螺纹用“ $LH$ ”表示。

粗牙普通螺纹，螺距省略标注。

## 四、螺纹的标注

### (2) 螺纹公差带代号

螺纹公差带代号是由表示其大小的公差等级数字和表示其位置的字母组成（内螺纹用大写字母，外螺纹用小写字母）如6H、5g等。

若螺纹的中径公差带与顶径公差带的代号不同（顶径指外螺纹的大径和内螺纹的小径）则分别标注，如4H5H、5h6h。

梯形螺纹、锯齿形螺纹只标注中径公差带代号。

## 四、螺纹的标注

### (3) 旋合长度代号

**螺纹旋合长度**是指：两个相互配合的螺纹，沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度。

普通螺纹旋合长度分**短(S)**、**中(N)**、**长(L)**三组；梯形螺纹分**N**、**L**两组。当旋合长度为**N**时，**省略标注**。

必要时，也可用数值注明旋合长度。



# 四、螺纹的标注

## 螺纹标记示例

<b>M</b>	<b>20</b>	<b>× 2</b>	<b>LH</b>	<b>- 5g</b>	<b>6g</b>	<b>- L</b>
普通 螺纹牙 型代号	公称 直径	螺 距	左 旋	中 径 公 差 带 代 号	顶 径 公 差 带 代 号	长 旋 合 长 度

## 四、螺纹的标注

### 螺纹标记示例

#### (1) 普通螺纹标记示例

**M20×2LH-6H**

表示：公称直径为20 mm、螺距为2 mm、左旋细牙普通螺纹，中径和顶径公差带代号都是6H，中等旋合长度。

**M10-5g6g-S**

表示：公称直径为10 mm、右旋粗牙普通螺，中径公差带代号5g，顶径公差带代号6g，短旋合长度。

**M20-6g**

表示：公称直径为20 mm、螺距为2.5 mm、右旋粗牙普通螺纹，中径和顶径公差带代号都为6g，中等旋合长度。

## 四、螺纹的标注

### 螺纹标记示例

#### (2) 传动螺纹标记示例

**Tr40× 14 (P7) - 7H - L**

表示：公称直径为40 mm、导程为14 mm、螺距为7 mm、右旋双线梯形螺纹，中径公差带代号为7H，长旋合长度。

**B40× 10 (P5)LH - 8C**

表示：公称直径为40 mm、导程为10 mm、螺距为5 mm、左旋双线锯齿形螺纹，中径公差带代号为8C，中等旋合长度。

## 四、螺纹的标注

### 管螺纹的螺纹代号

螺纹牙型符号

尺寸代号

旋向

尺寸代号与带有螺纹管子的孔径相近，不是管螺纹的大径。

对于非螺纹密封的外管螺纹（牙型符号G），有A和B两个精度等级，内管螺纹不标精度等级。

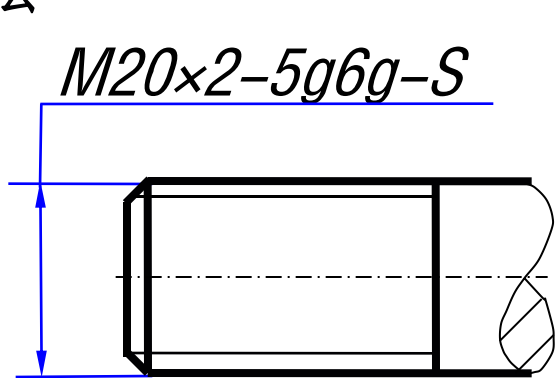
### 管螺纹标记示例

**G4BLH**

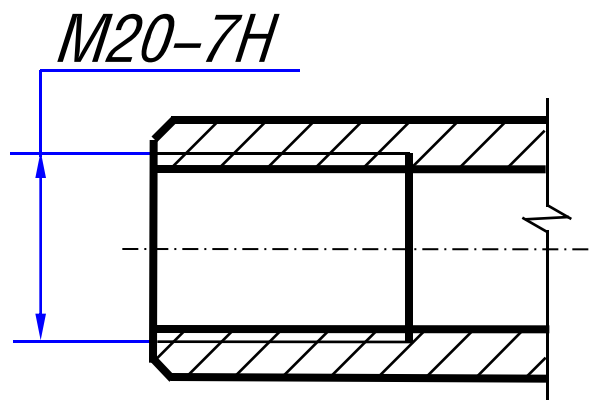
表示：尺寸代号为4、精度等级B级、左旋、55°非螺纹密封的外管螺纹。

# 四、螺纹的标注

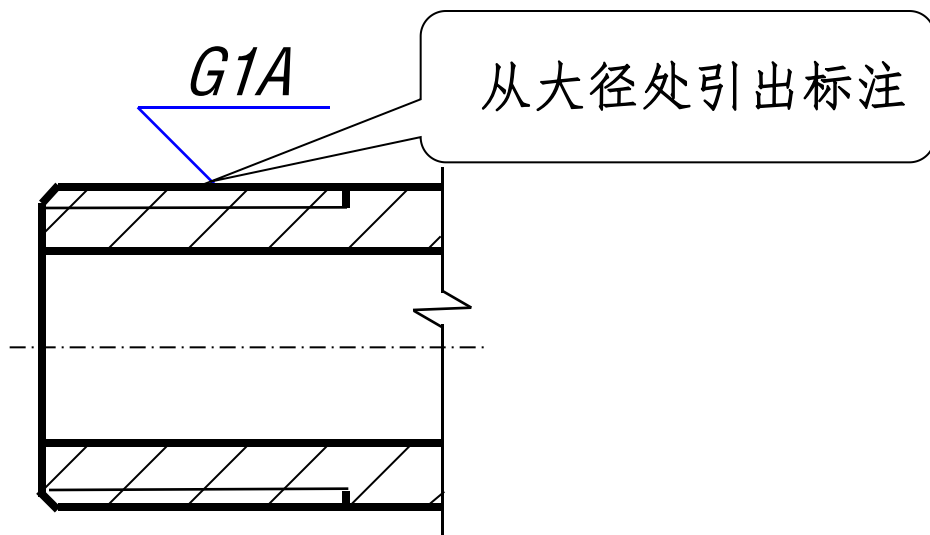
标注方法



外螺纹



内螺纹

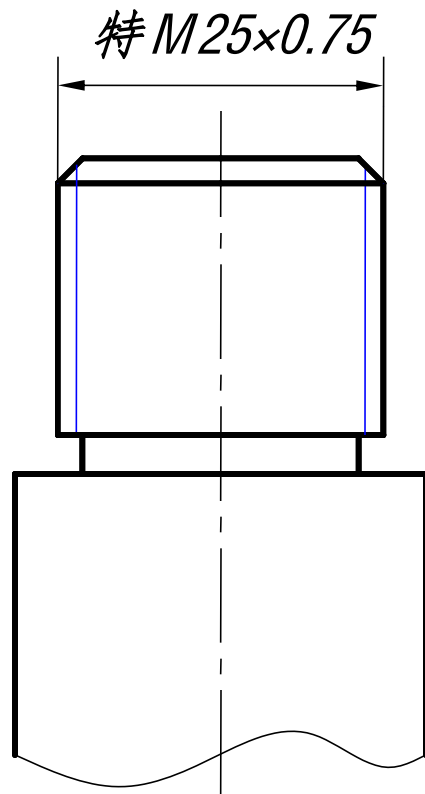


管螺纹

## 四、螺纹的标注

### 特殊螺纹的标注

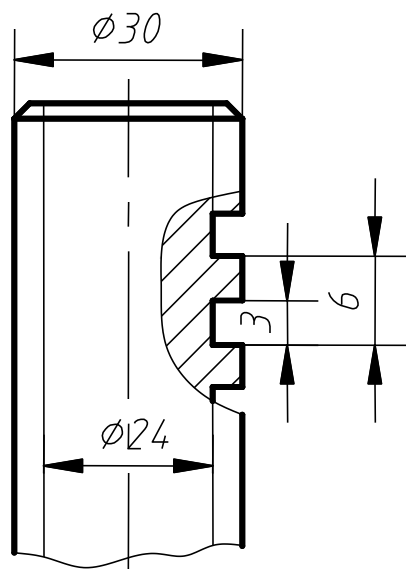
特殊螺纹的标注，应在牙型符号前加注“特”字，并注出大径和螺距。



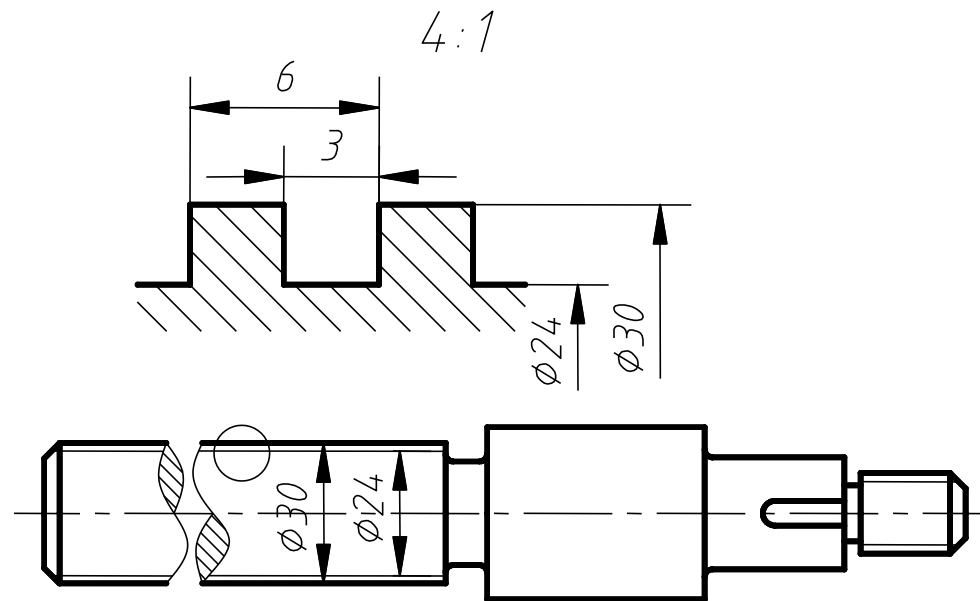
# 四、螺纹的标注

## 非标准螺纹的标注

非标准螺纹可按规定画法画出，但必须画出牙型，并应注出螺纹的**大径、小径、螺距**和**牙型**的尺寸。



局部剖表示牙型



局部放大图表示牙型



# 五、螺纹紧固件

常用的螺纹紧固件有**螺栓、螺柱、螺钉、螺母和垫圈**。

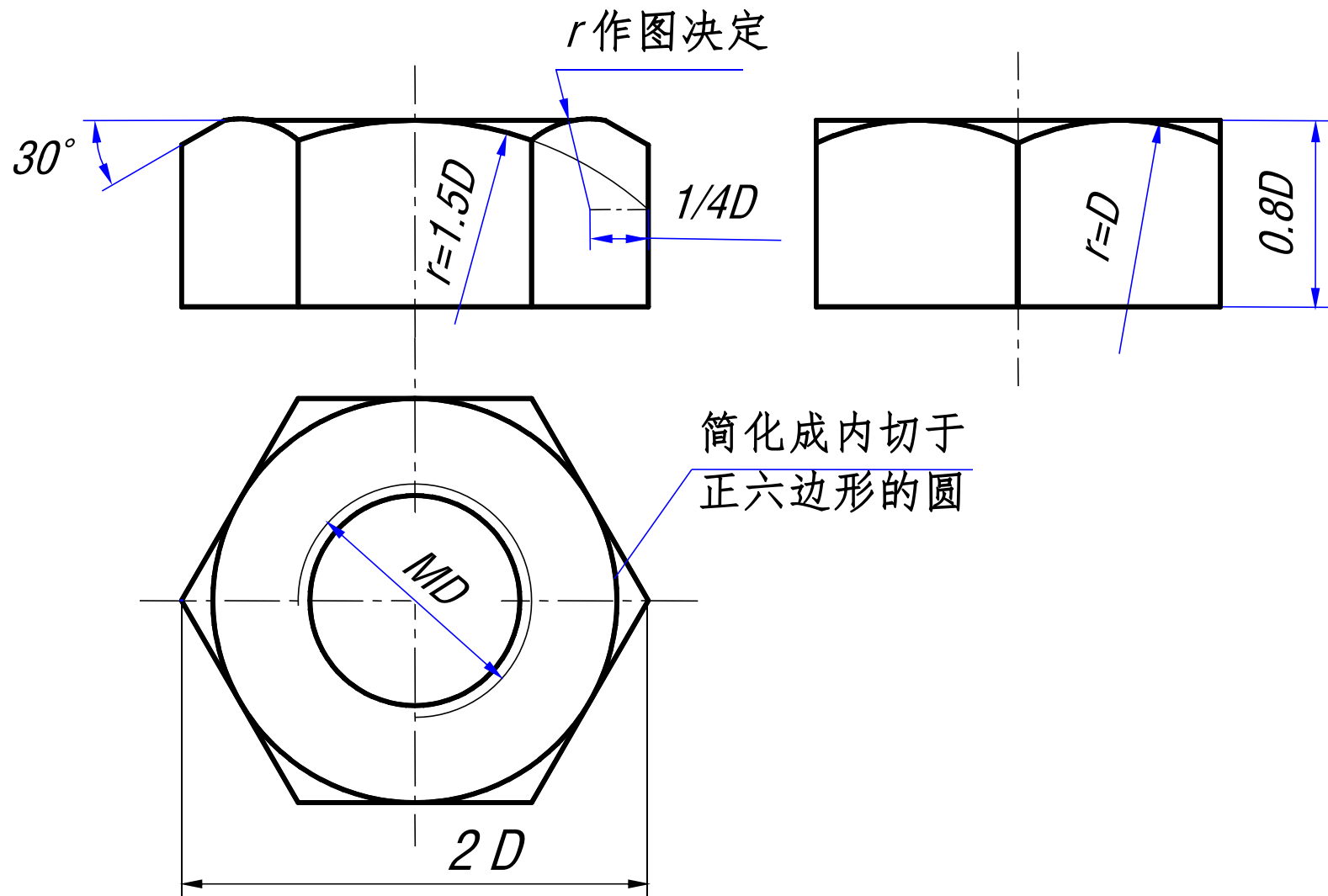
螺纹紧固件一般由标准件厂生产，设计时无需出零件图，只要在装配图的明细栏内填写**规定的标记**即可，标记内容包括：**标准件的名称、标准编号、规格和机械性能**等。

螺纹紧固件的画法有两种：

1. **查表画法**：按国家标准规定的**数据**画图。
2. **比例画法**：将螺纹紧固件各部分的尺寸（公称长度除外）都与规格  $d$ （或  $D$ ）建立一定的比例关系，并按此比例画图称为比例画法。**工程实践中常用比例画法。**

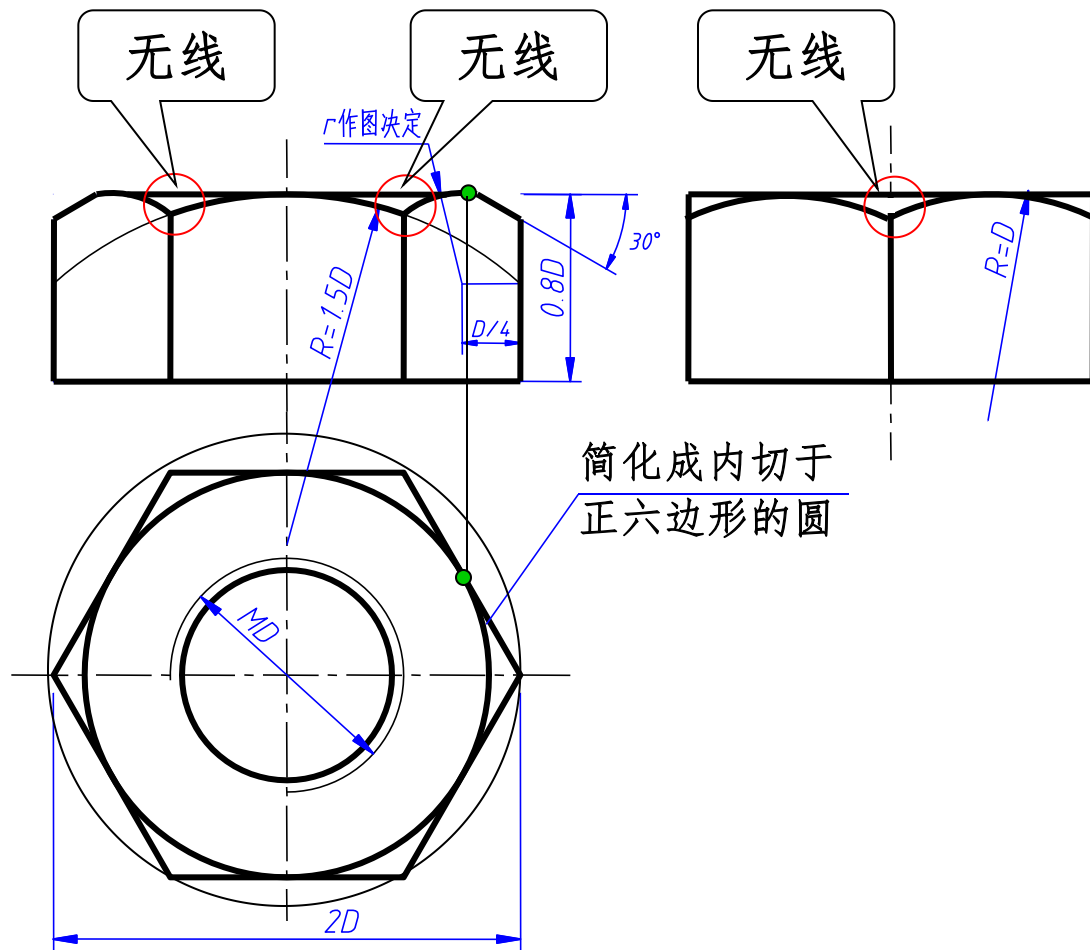
# 五、螺纹紧固件

## 六角头螺母各部分尺寸与直径 $D$ 的比例关系



# 五、螺纹紧固件

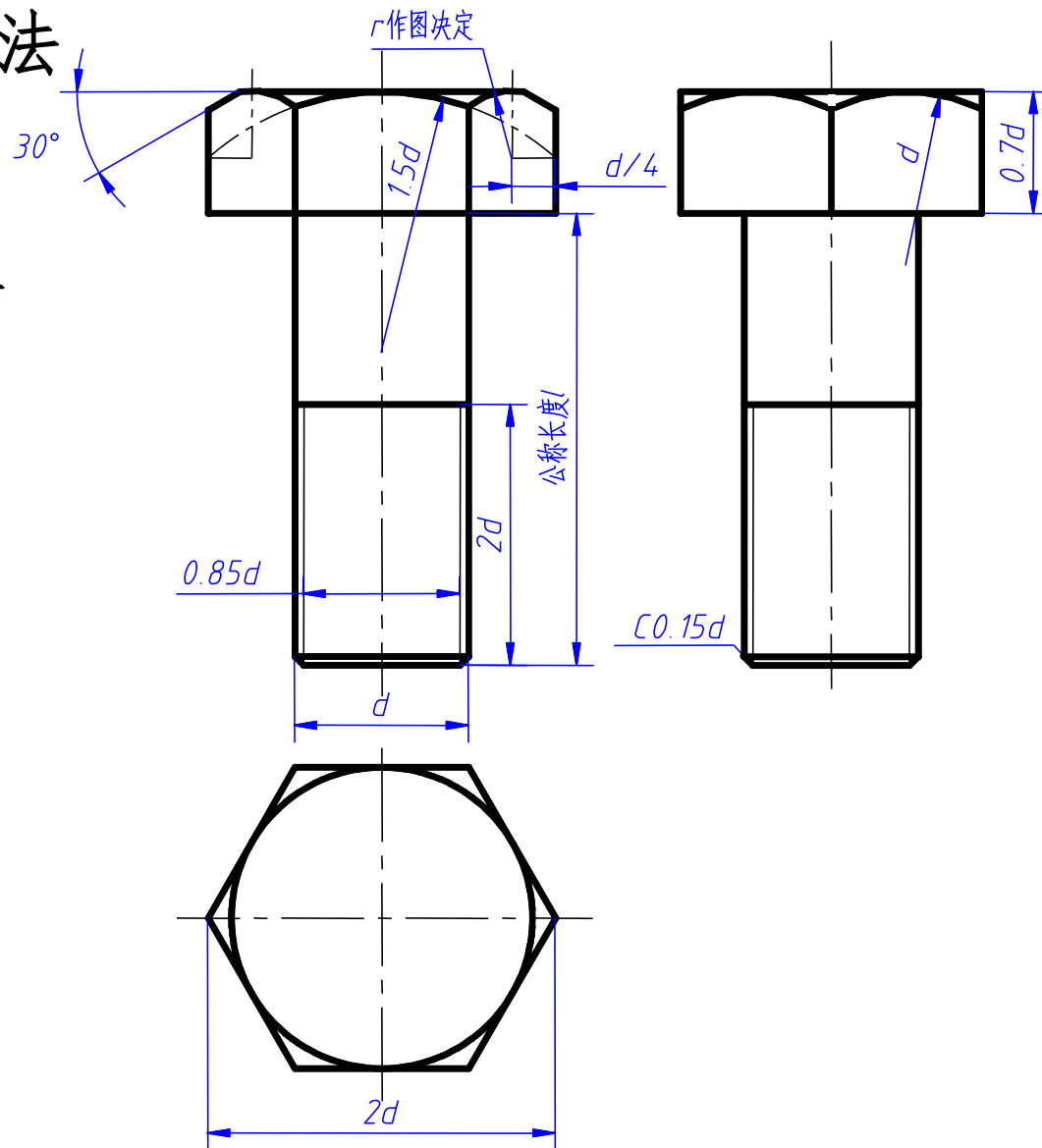
## 六角头螺母的比例画法



# 五、螺纹紧固件

## 六角头螺栓的比例画法

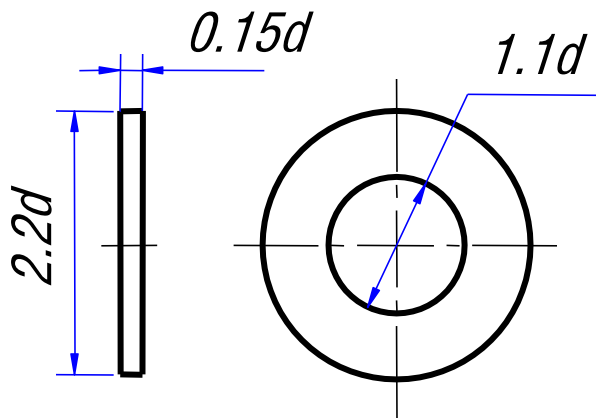
头部曲线与螺母相似，各部分尺寸与公称直径 $d$ 的比例关系如图。



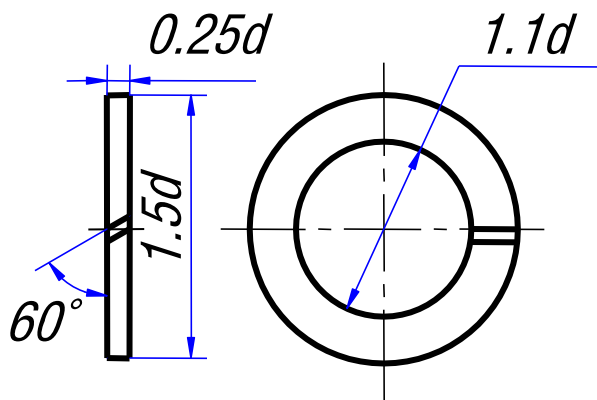
# 五、螺纹紧固件

## 垫圈的比例画法

$d$ 为螺纹的公称直径



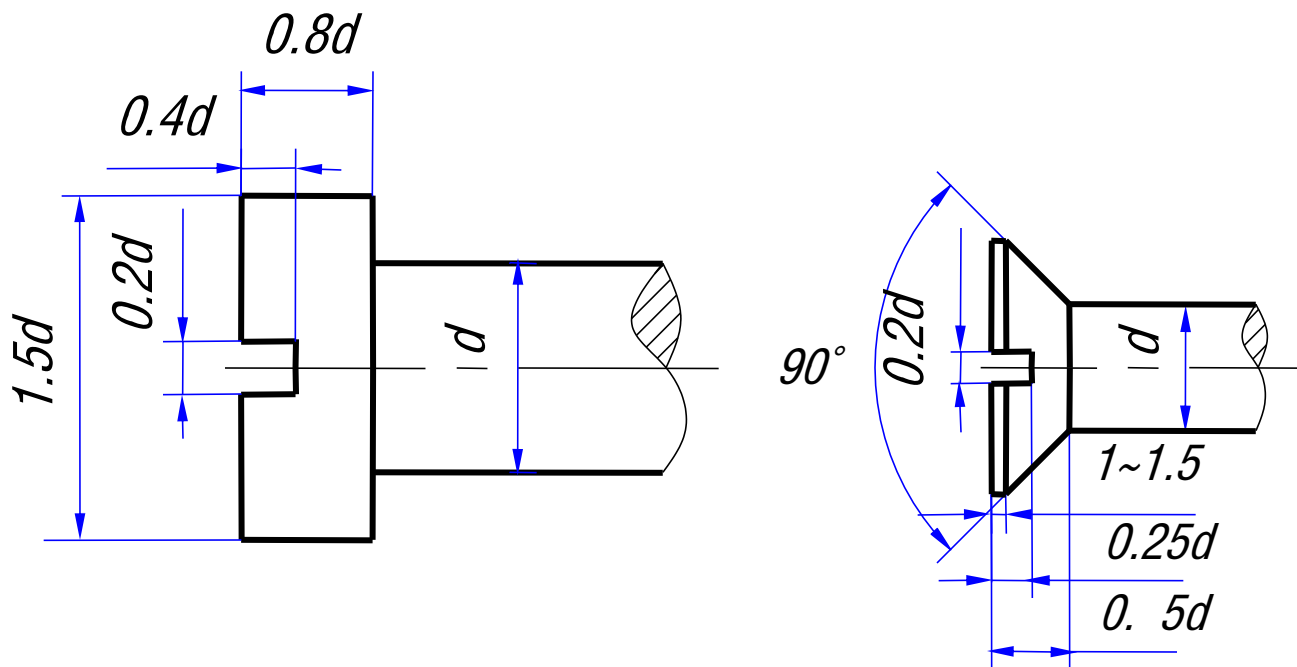
普通垫圈



弹簧垫圈

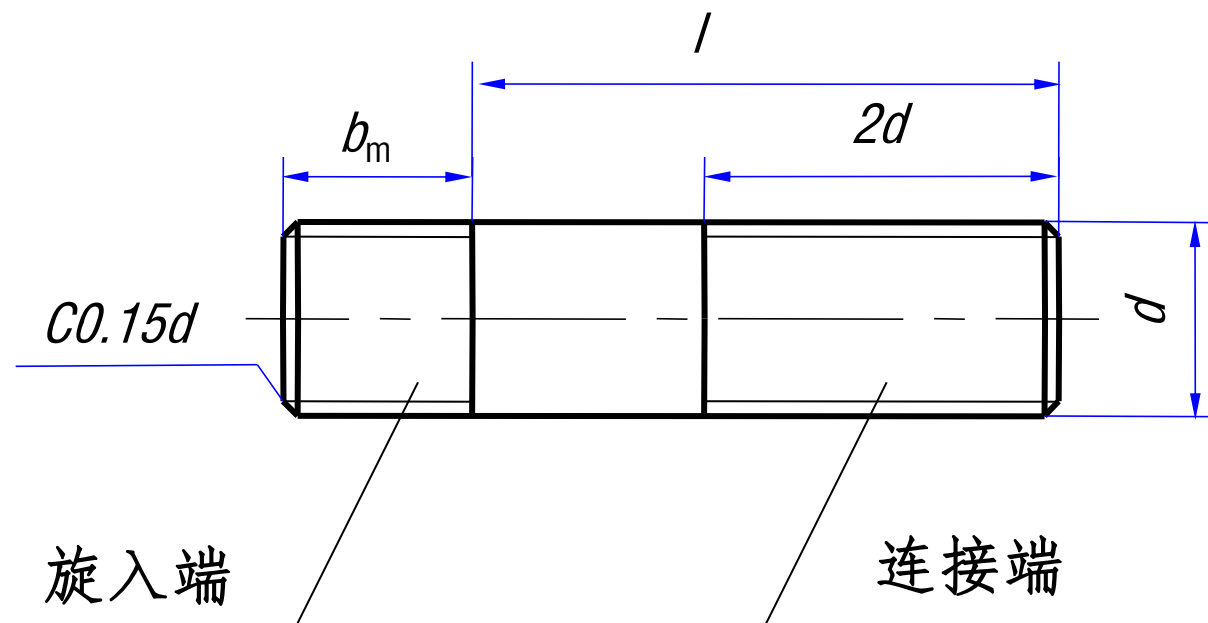
# 五、螺纹紧固件

## 螺钉头部的比例画法



# 五、螺纹紧固件

## 双头螺柱的比例画法



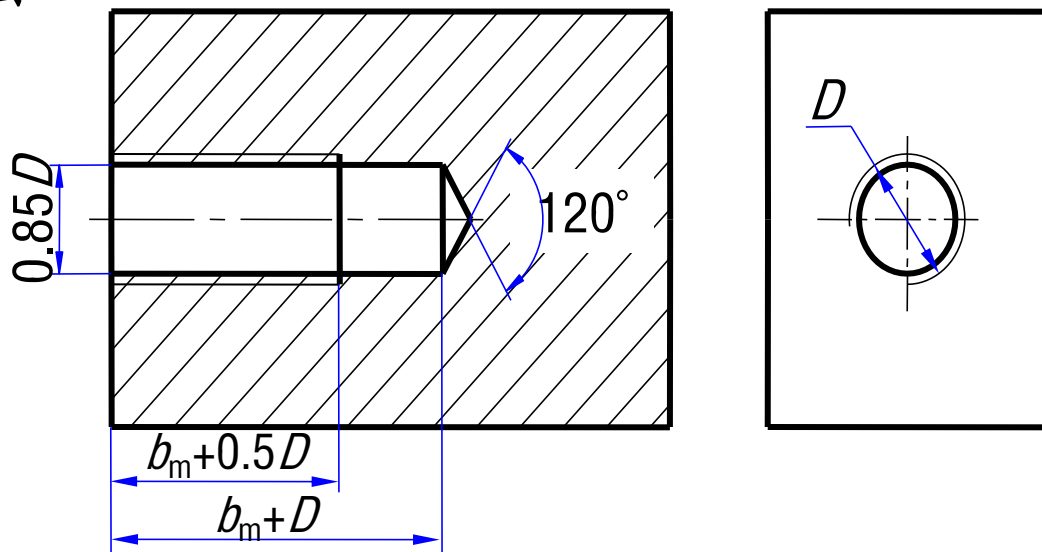
# 五、螺纹紧固件

## 不穿通螺孔的比例画法

钻孔深度： $b_m + D$

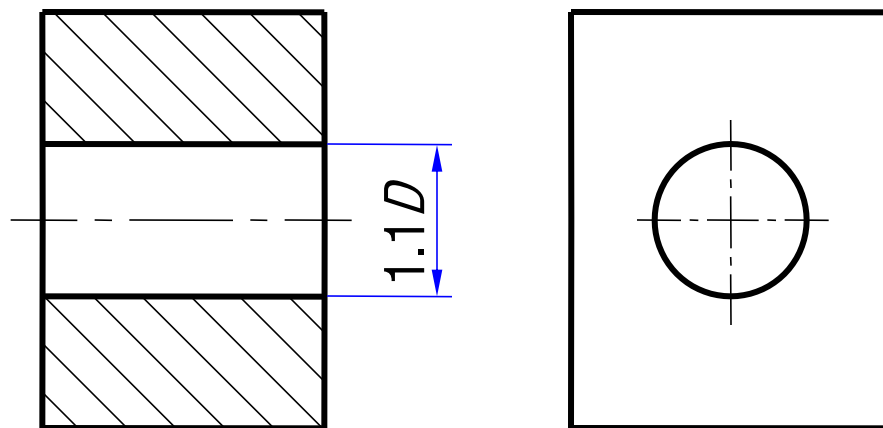
螺孔深度： $b_m + 0.5D$

锥顶角： $120^\circ$



## 光孔的比例画法

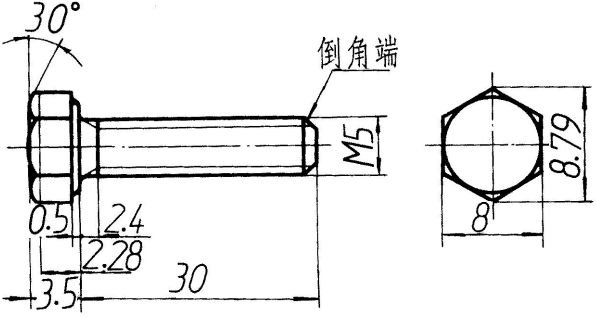
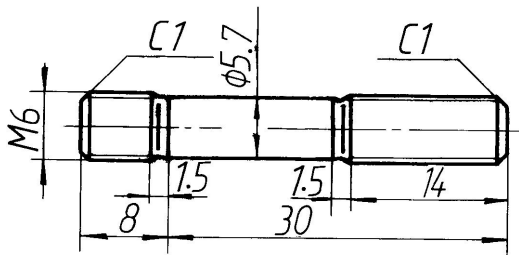
光孔的孔径大于螺孔直径



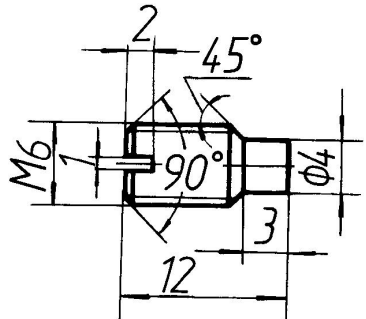
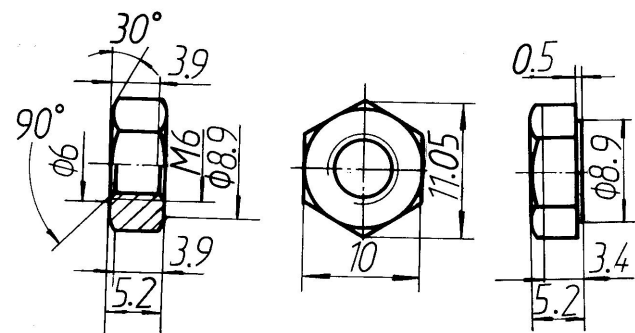
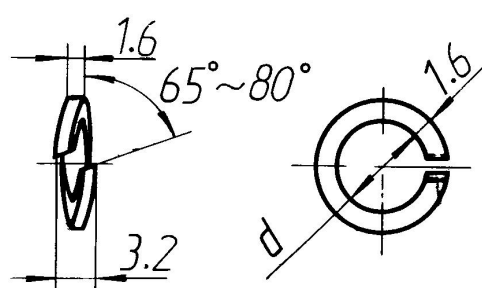


# 五、螺纹紧固件

## 螺纹紧固件的图例与标注示例

名称	比例画法和尺寸标注	标记
六角头螺栓		螺栓GB/T 5782 M5×30
双头螺柱		螺柱GB/T 898 M6×30 8为旋入端，长度根据机体材料确定

# 五、螺纹紧固件

名称	比例画法和尺寸标注	标记
开槽长圆柱端紧定螺钉		螺钉 GB/T 75 M6×12
1型六角螺母		螺母 GB/T 6170 M6
弹簧垫圈		垫圈 GB/T 93 6 6指螺纹的公称直径，垫圈孔径d在6.1与6.68之间，比6大

# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 1. 一般规定

(1) 两零件接触面处画一条粗实线；不接触画两条线，间隙过小时，应夸大画出。

(2) 在剖视图中，相互接触的两零件的剖面线方向应相反或间隔不同，而同一个零件在各剖视图中，剖面线的方向和间隔应相同。

(3) 当剖切平面沿实心零件或标准件（螺栓、螺母、垫圈等）的轴线（或对称线）剖切时，这些零件均按不剖绘制，即仍画其外形；且工艺结构可省略不画。

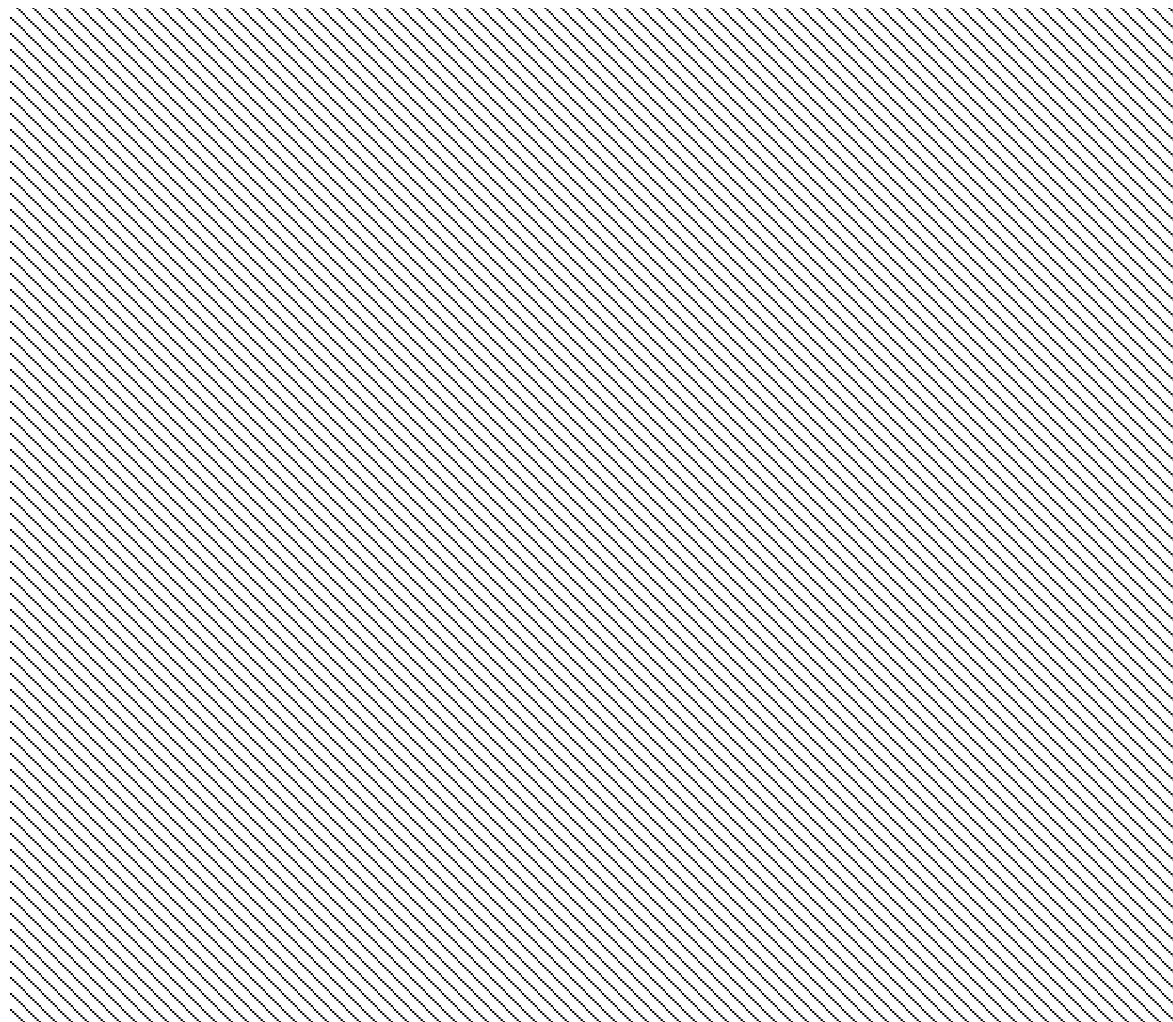
(4) 螺栓、螺钉的头部及螺母、不穿通螺孔可采用简化画法。

# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 2. 螺栓连接

结构特点：

适用于连接  
件不太厚的零件。  
连接时穿过两零  
件上的光孔，加  
上垫圈并用螺母  
紧固。



# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 六角头螺栓公称长度 $l$ 计算

$$l \approx \delta_1 + \delta_2 + 0.2d \text{ (垫圈厚)} \\ + 0.8d \text{ (螺母厚)} + 5 \sim 6 \\ \text{(螺栓末端伸出螺母的长度)}$$

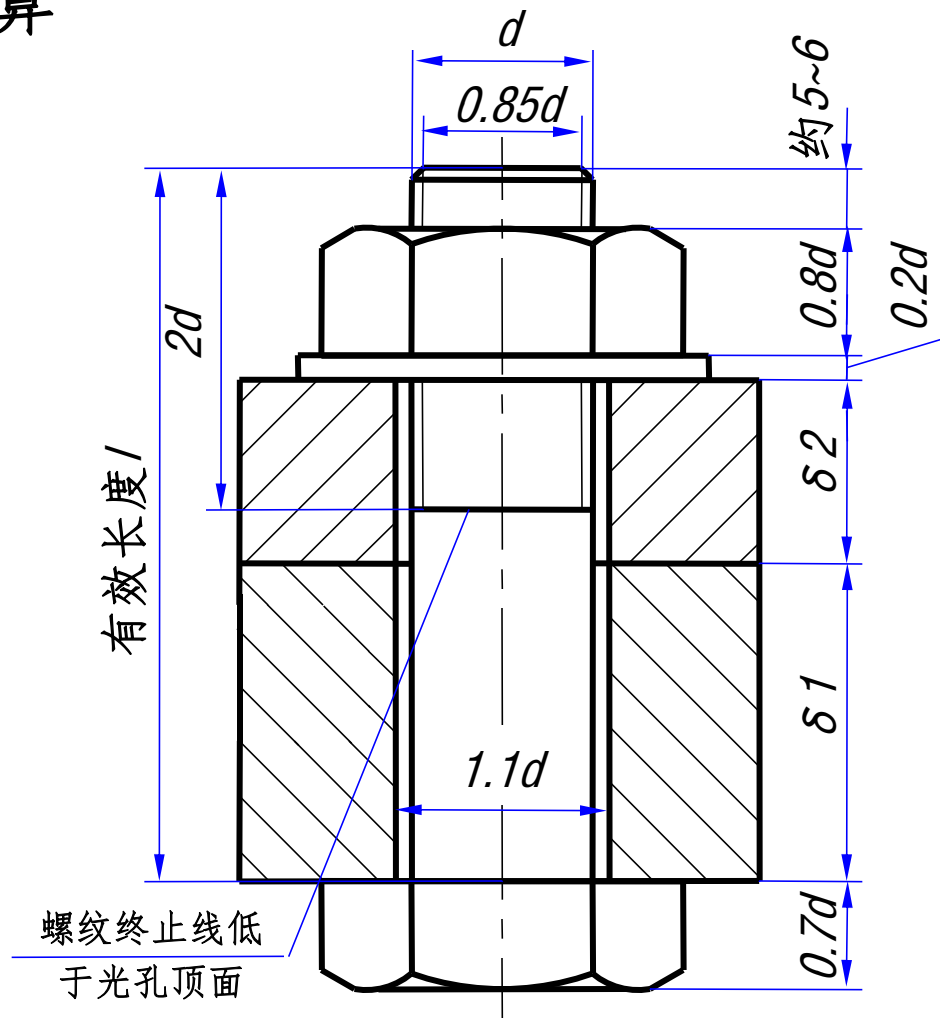
设  $d=20$  mm,

$\delta_1=32$  mm、 $\delta_2=30$  mm, 则

$$l \approx \delta_1 + \delta_2 + 0.2d + 0.8d + 5 \sim 6 \\ = 32 \text{ mm} + 30 \text{ mm} + 4 + 16 + 5 \sim 6 \\ = 87 \sim 88 \text{ mm}$$

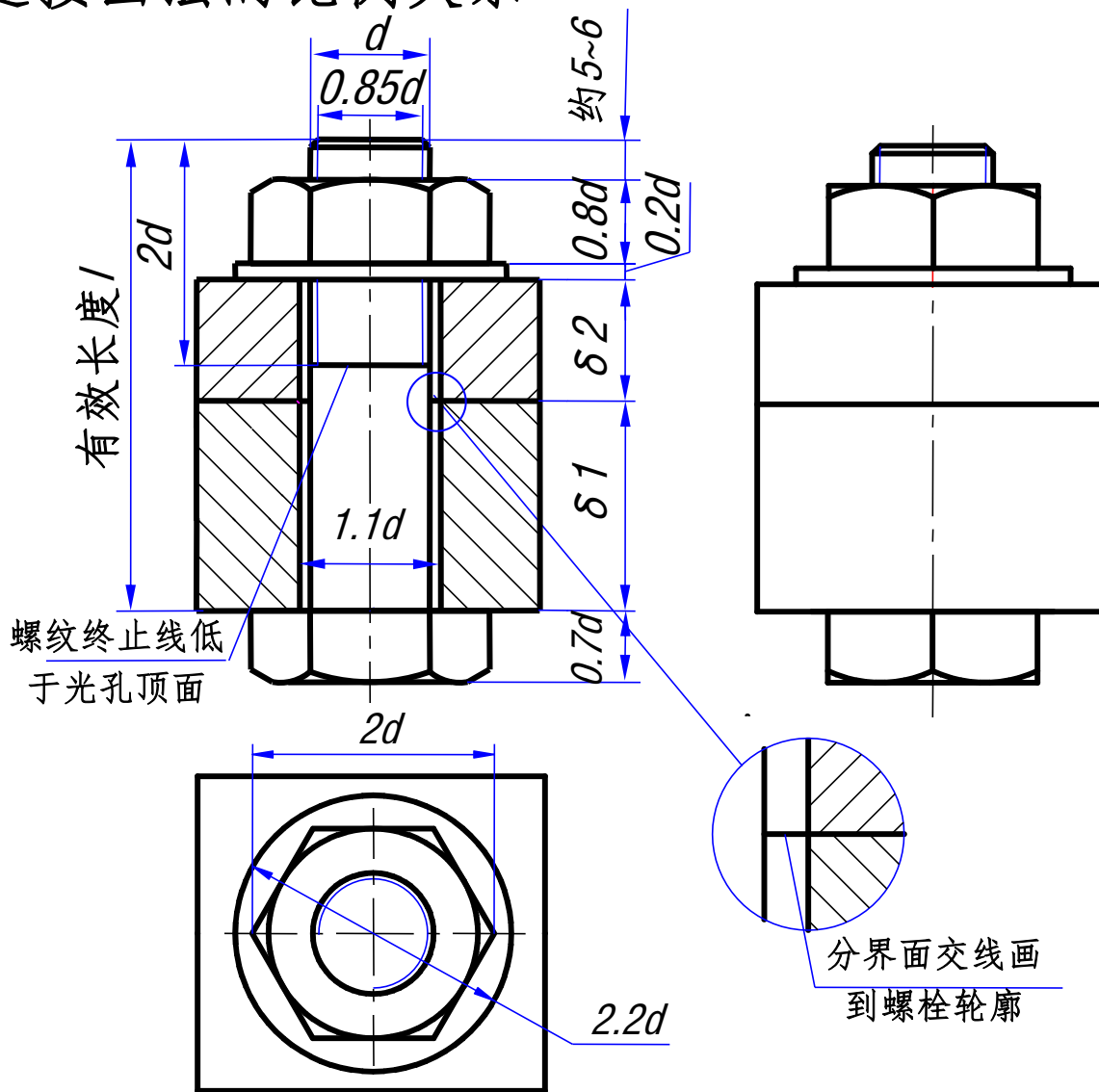
查表得出与其相近的数值为:

$$l = 90 \text{ mm}$$



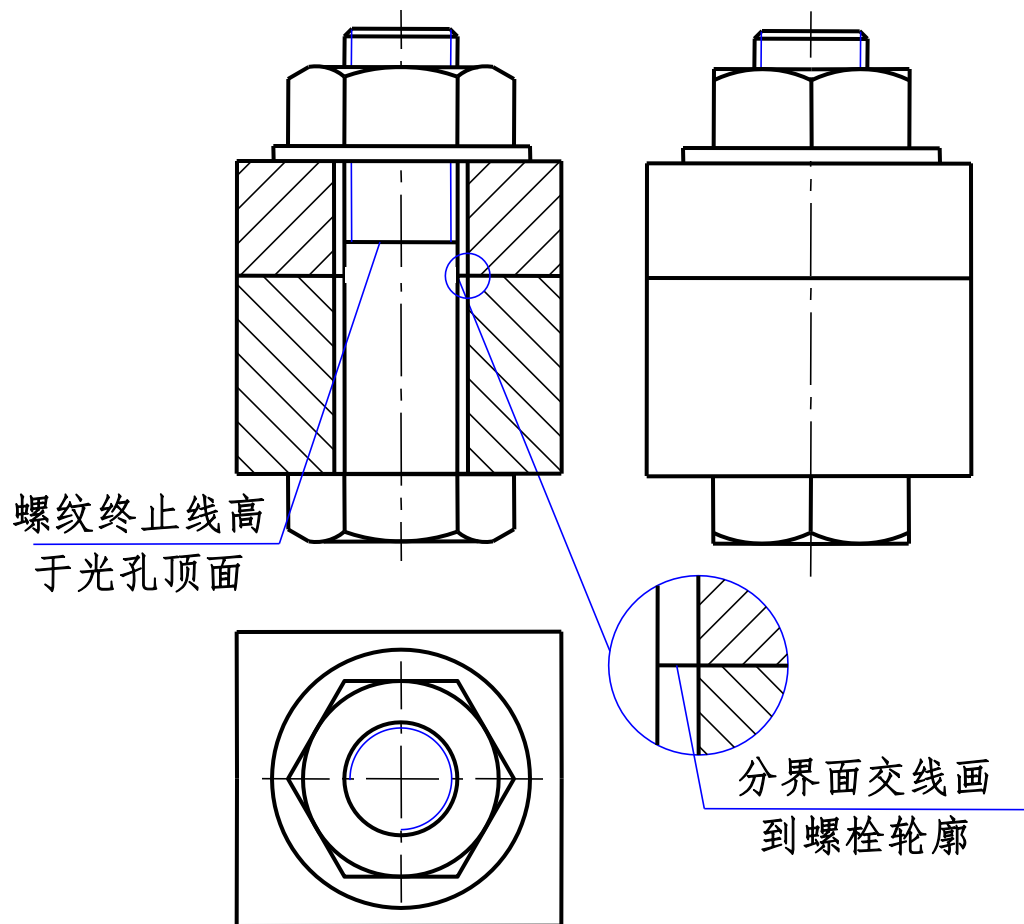
# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 六角头螺栓连接画法的比例关系



# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 六角头螺栓连接画法



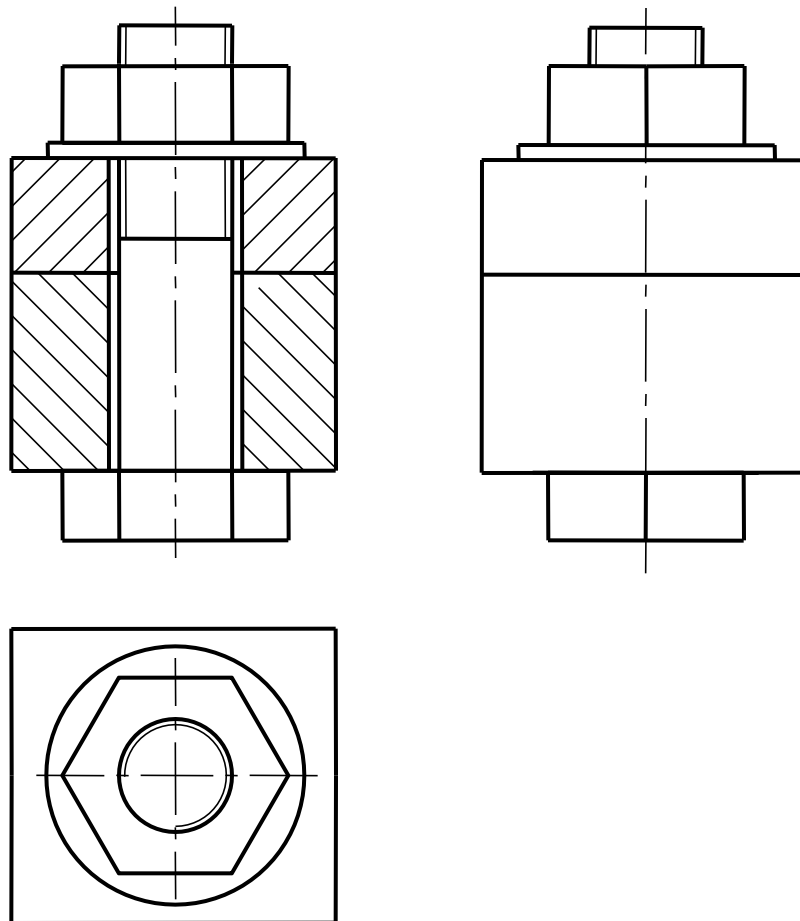
画图步骤:

- 1.画基准线;
- 2.画被连接零件及螺栓;
- 3.画垫圈;
- 4.画螺母;
- 5.擦除被遮挡的线条。

# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 六角头螺栓连接简化画法

- 螺栓的头部及螺母简化为正六边形；
- 螺栓端部倒角省略。



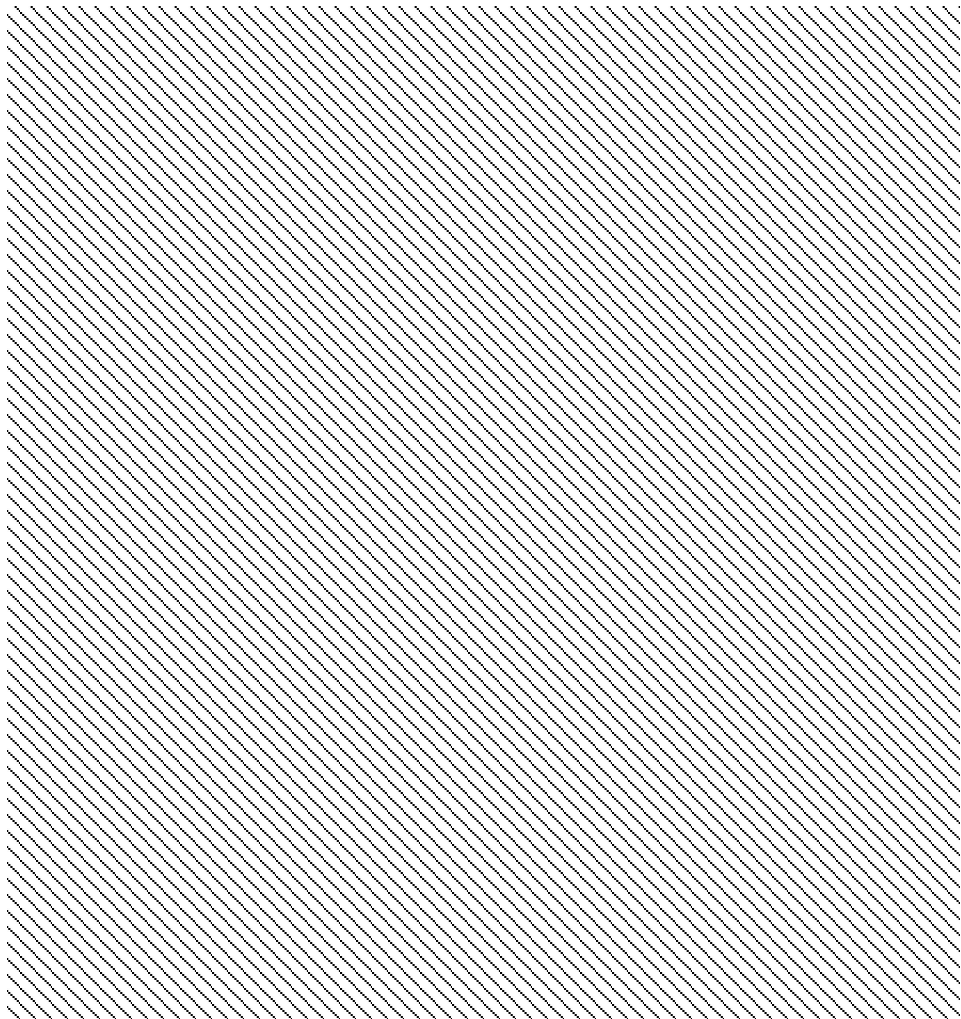


# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 2.双头螺柱连接

应用场合与结构特点：

螺柱连接一般用于被连接件之一较厚，不适合加工成通孔，且要求连接力较大的情况；两端都有螺纹，旋入被连接零件螺纹孔内的一端称为旋入端，与螺母连接的另一端称为紧固端。

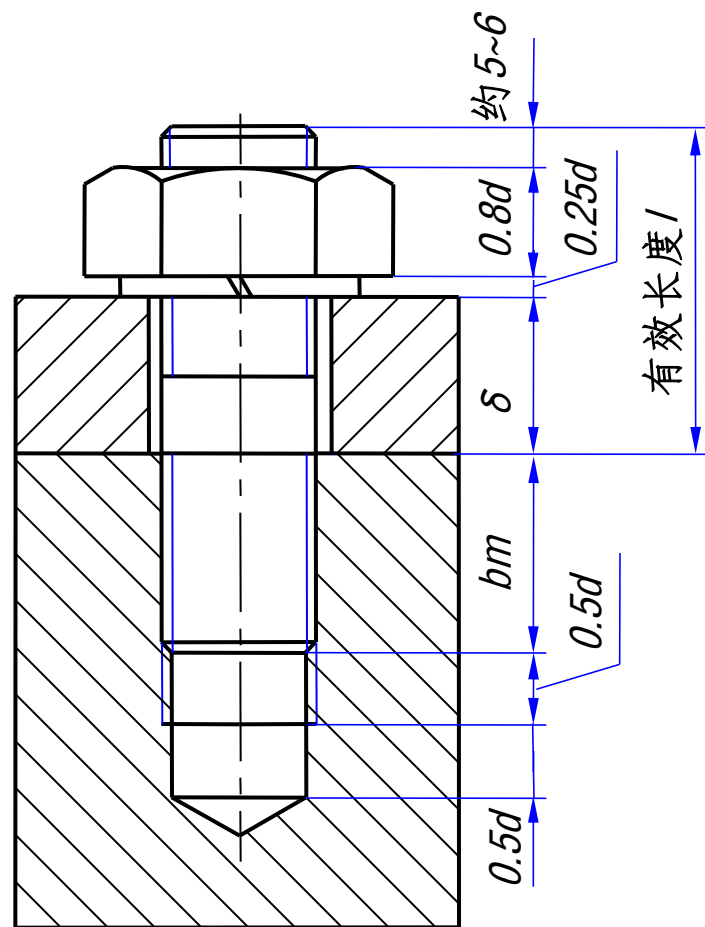


# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 双头螺柱公称长度 $l$ 计算

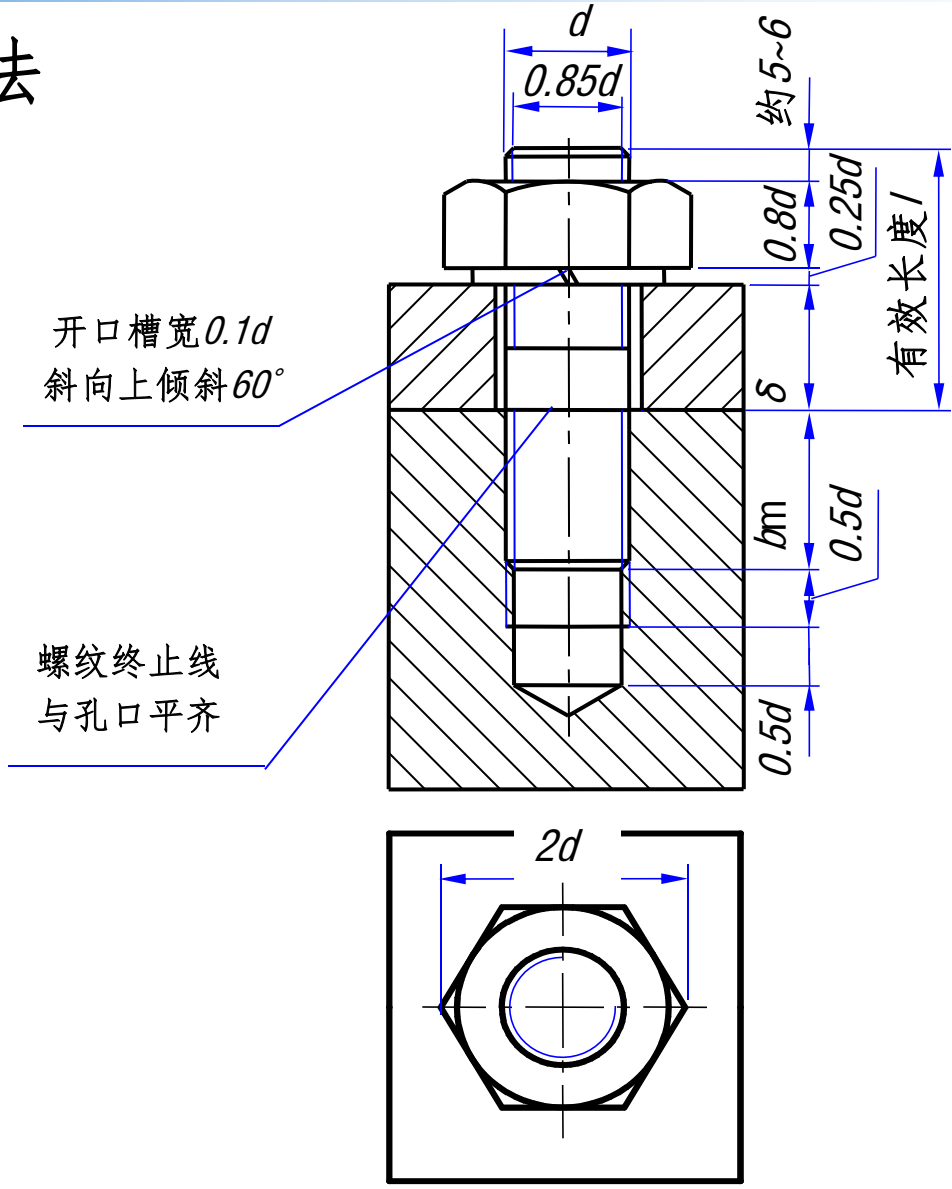
双头螺柱的公称长度 $l$ 是指双头螺柱上无螺纹部分长度与螺柱紧固端长度之和，而不是双头螺柱的总长。

$l \approx \delta + 0.25d$  (垫圈厚)  $+ 0.8d$  (螺母厚)  $+ 5 \sim 6$  (螺柱末端伸出长度)  
计算后查表得出与其相近的数值。



# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 双头螺柱连接画法 的比例关系

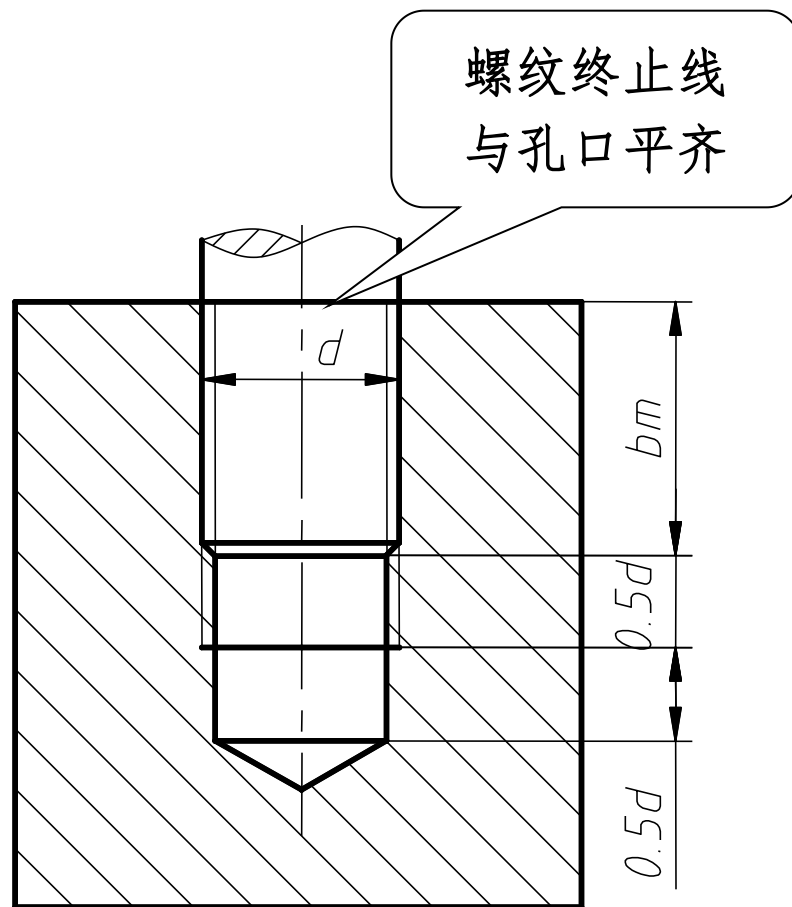


# 六、螺纹紧固件连接的画法

双头螺柱旋入端长度  $b_m$

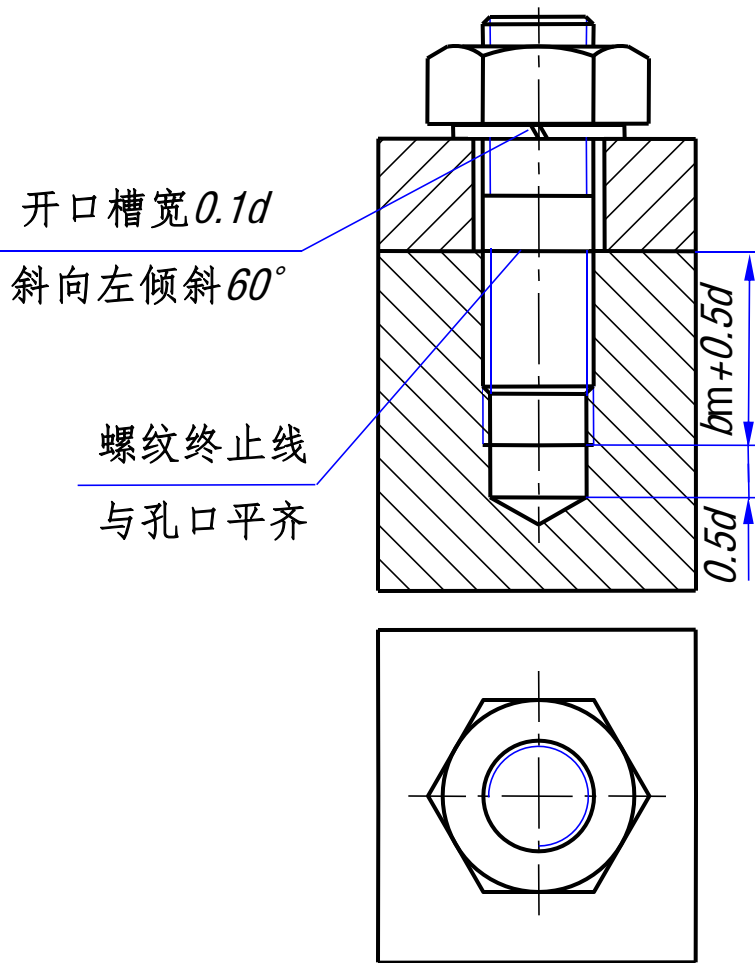
$b_m$  与被旋入零件的材料有关。

被旋入零件的材料	旋入长度 $b_m$
钢、青铜	$d$
铸铁	$1.25d$ 或 $1.5d$
铝	$2d$



# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 双头螺柱连接画法



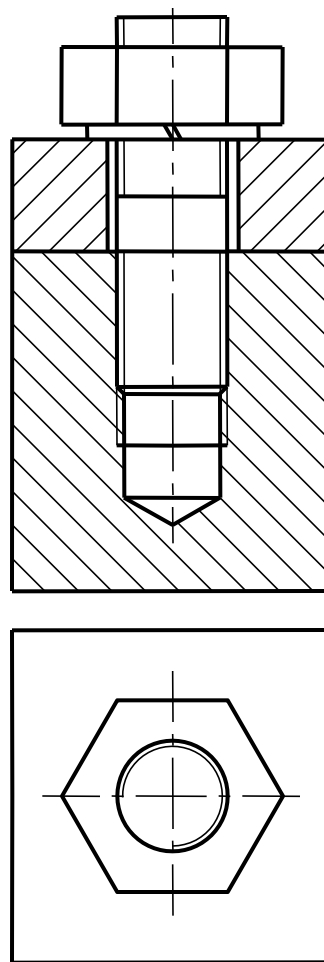
画图步骤:

1. 画基准线;
2. 画被连接零件及螺柱;
3. 画垫圈;
4. 画螺母;
5. 画剖面线, 擦除多余线条。

# 六、 螺纹紧固件连接的画法

## 双头螺柱连接简化画法

螺柱的头部及螺母简化为正六边形；  
螺柱端部倒角省略。

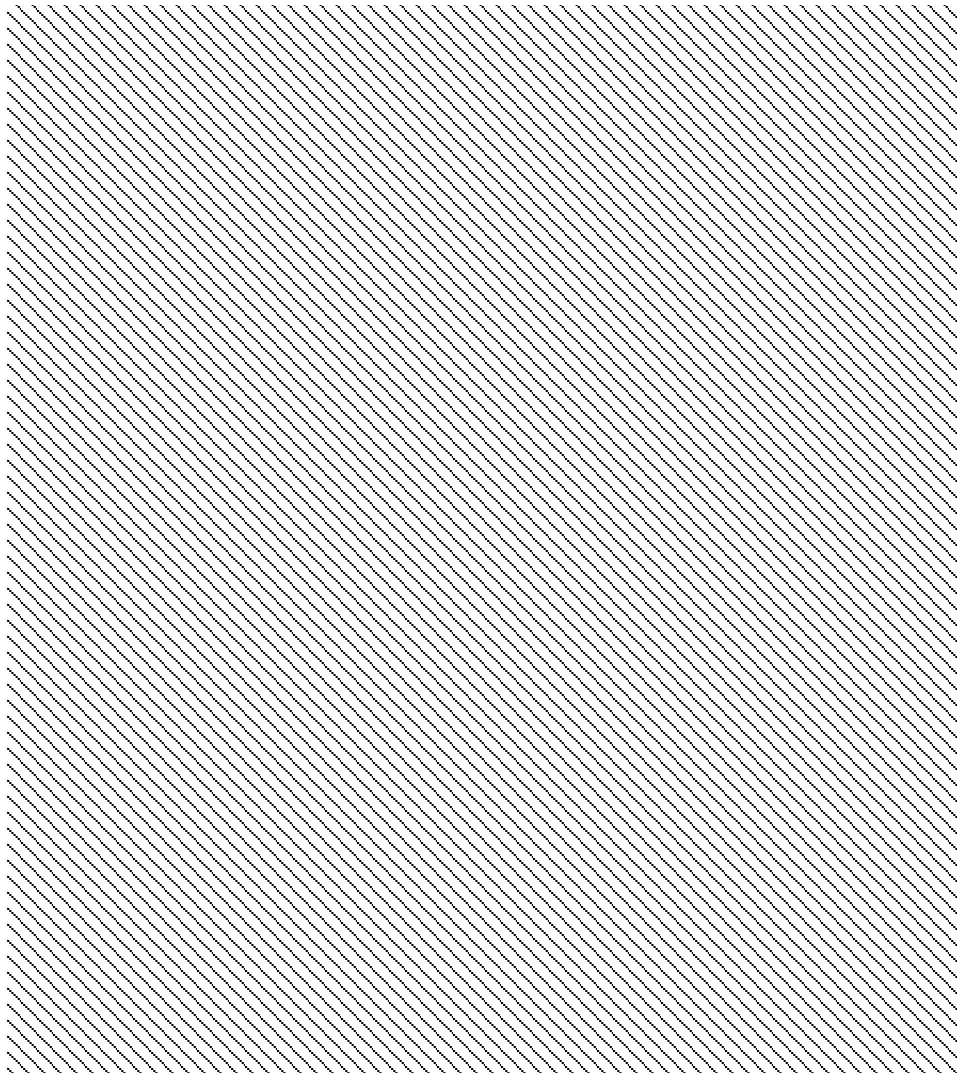


# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 3. 螺钉连接

应用场合与结构特点：

螺钉连接一般用于受力不大或不经常拆卸的场合，连接时将螺钉直接旋入被连接零件之一的螺孔内，螺钉头部即可将两零件紧固。



# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 沉头螺钉公称长度 $l$ 计算

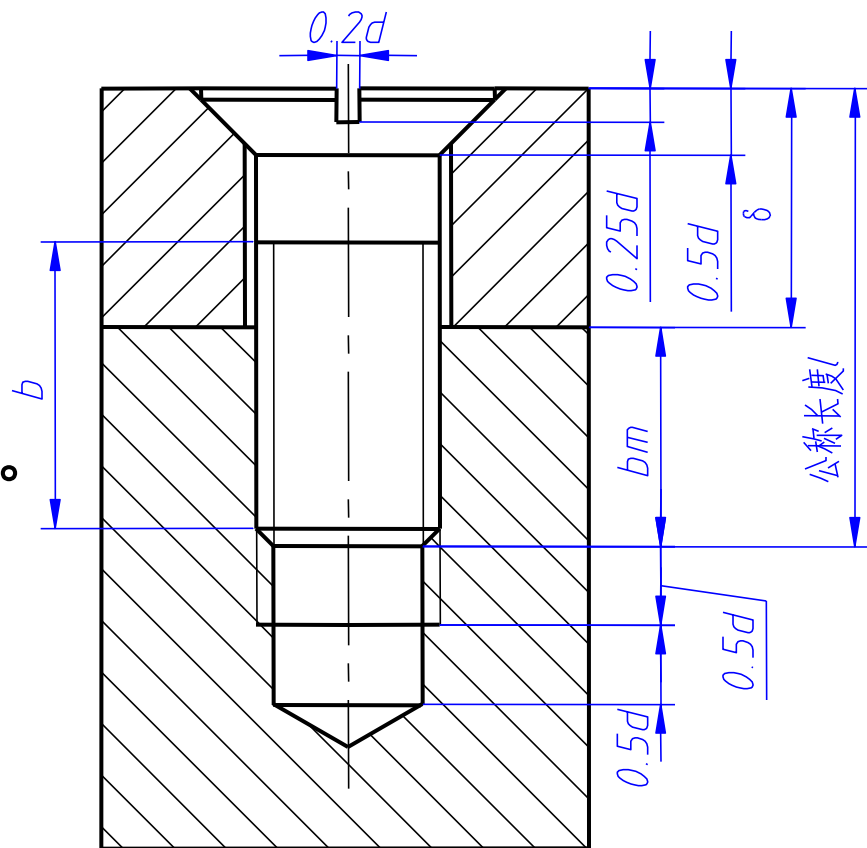
沉头螺钉的公称长度 $l$ 包括螺钉头。

$$l \approx \delta + b_m (\text{旋入端长度})$$

计算后查表得出与其相近的数值。

注意：螺钉上的螺纹长度 $b$ 应大于螺孔旋入深度，即

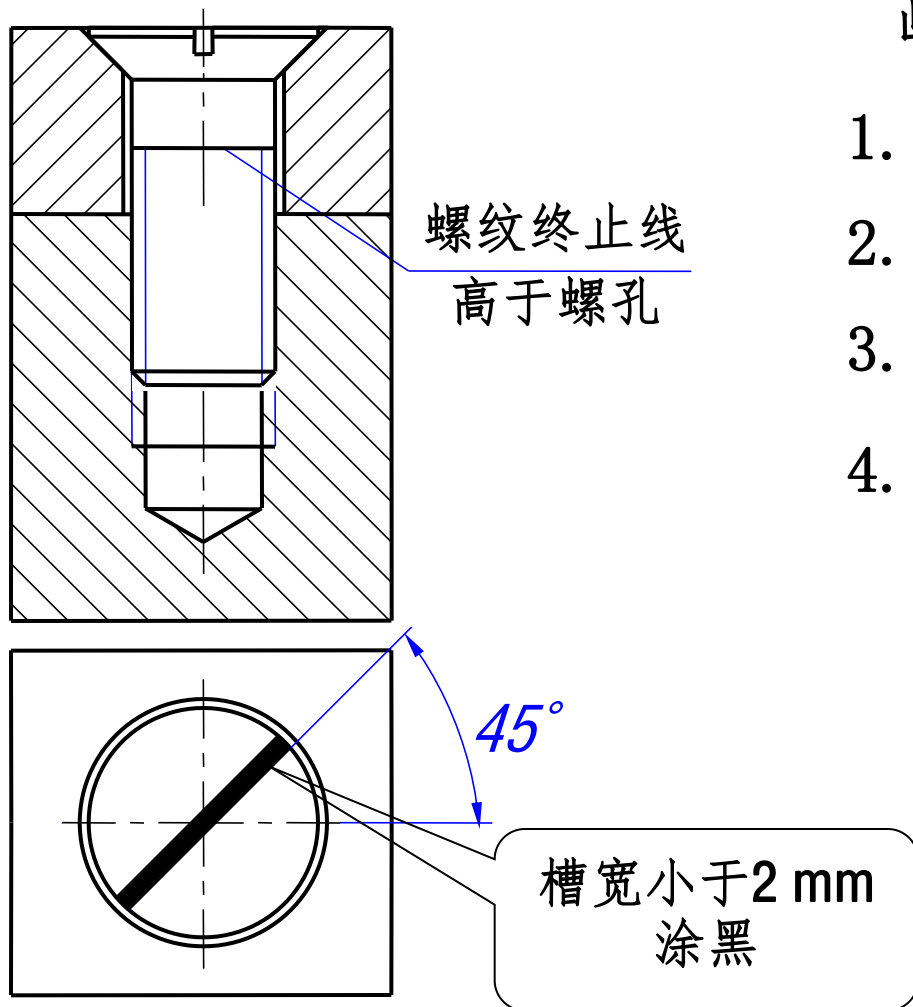
$$b > b_m + 0.5d$$





# 六、螺纹紧固件连接的画法

## 沉头螺钉的连接画法

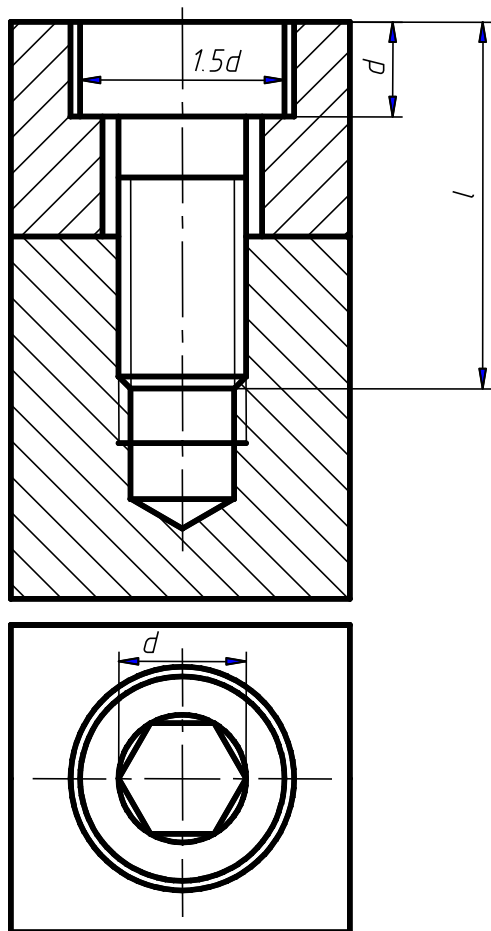


画图步骤:

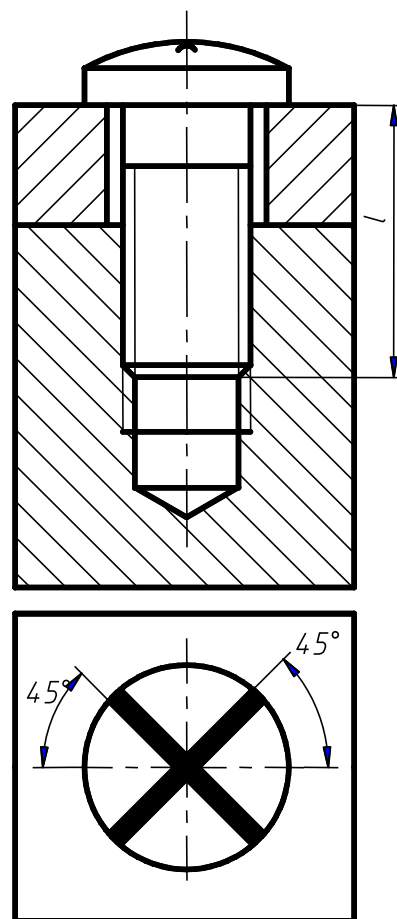
1. 画基准线;
2. 画被连接零件;
3. 画螺钉;
4. 画剖面符号。

# 六、 螺纹紧固件连接的画法

## 螺钉的类型及连接画法



内六角螺钉



十字槽球面中柱头螺钉

本节结束