



清华大学  
Tsinghua University



# 第十二讲 螺纹及螺纹紧固件

# 复习：尺寸标注

- 掌握尺寸标注的基本规则和注法。
- 掌握简单组合体的尺寸标注方法
  - 注形体时，先注定形尺寸，后注定位尺寸
  - 每个形体的定位要考虑长宽高三个方向
  - 检查总体尺寸，避免出现封闭的尺寸链

尺寸标注的要求包括：

☒ A 清晰

☒ B 完全

☒ C 正确

☒ D 合理

提交

# 尺寸标注的要求

- 1.正确** 符合国家标准的规定
- 2.完全** 形体分析法当先，定形定位紧相连，  
总体尺寸来调整，切莫直标相交线。
- 3.清晰** 里小外大莫穿插，图外标注眼不花，  
内外尺寸列两侧，圆及圆弧分注清。
- 4.合理**

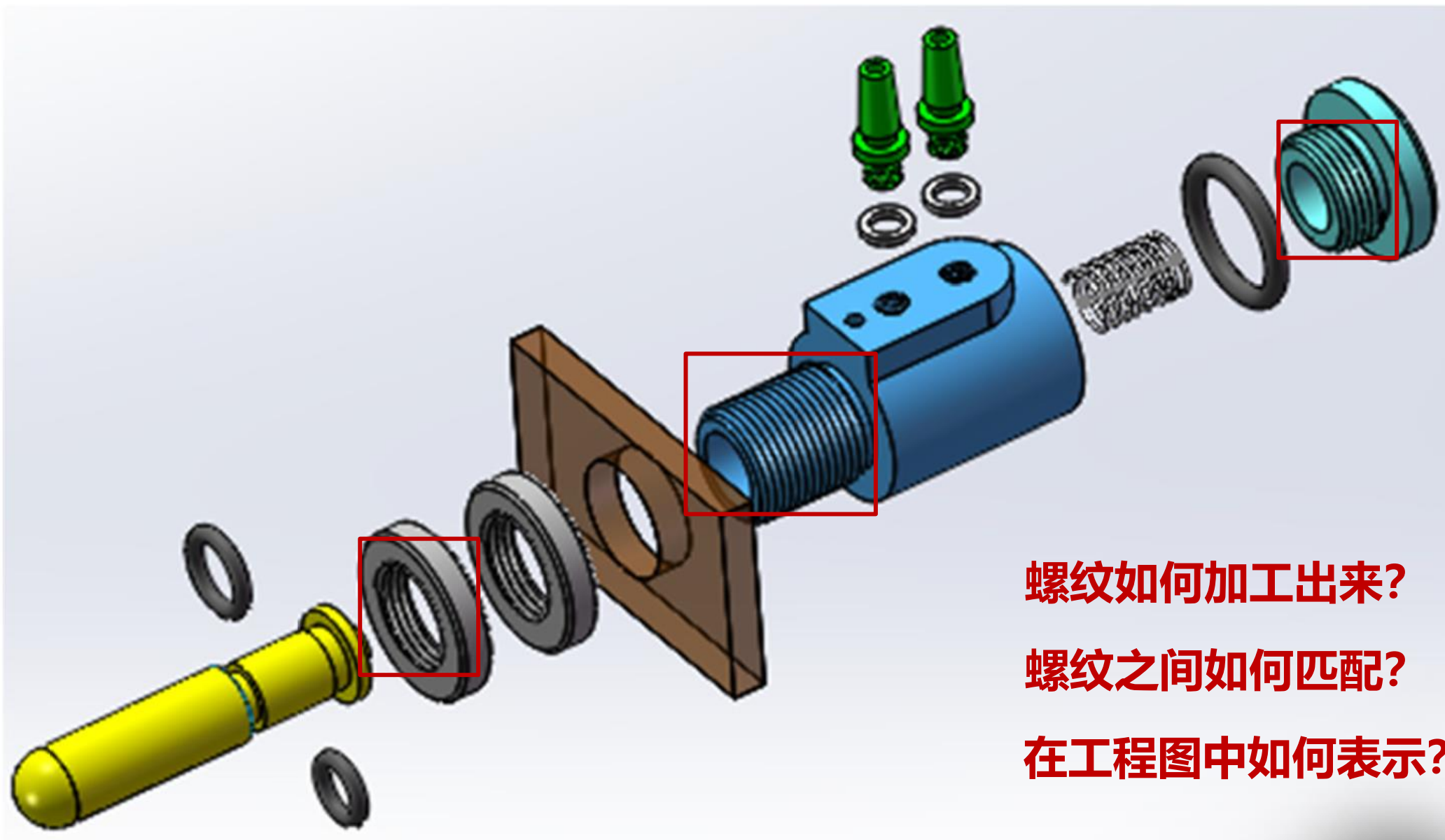
我愿永远  
做一个螺丝钉



雷锋写道：“机器由于有许许多多螺丝钉的连结和固定，才成了一个坚实的整体，才能运转自如，发挥它巨大的工作能力，**螺丝钉虽小，其作用是不可估量的，我愿永远做一个螺丝钉。**”



## 不同零件之间怎么连接？



螺纹如何加工出来？

螺纹之间如何匹配？

在工程图中如何表示？



# 螺纹及螺纹紧固件

- 一、螺纹的形成、结构和要素
- 二、螺纹的种类
- 三、螺纹的规定画法
- 四、螺纹的标注
- 五、螺纹紧固件

# 什么是标准件、常用件？

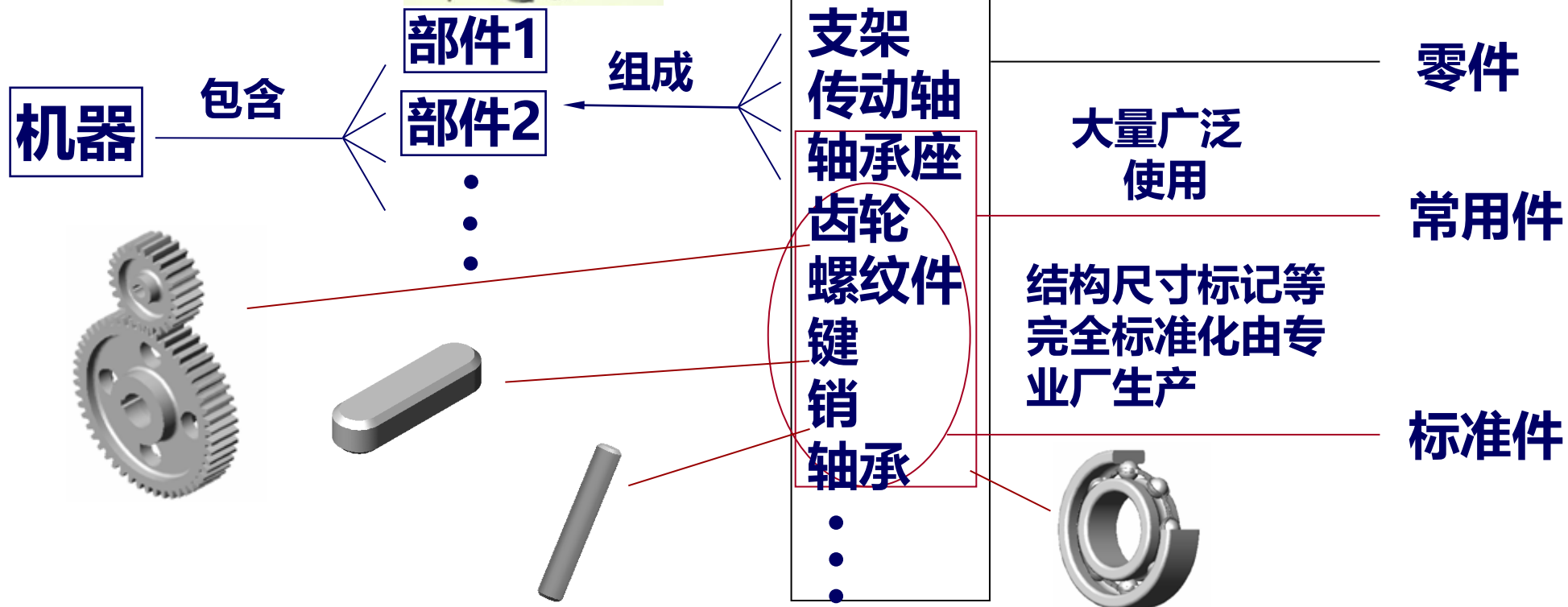
如汽车



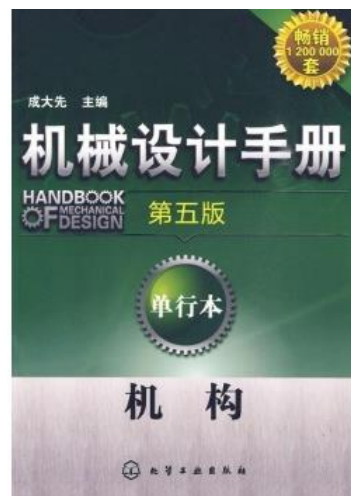
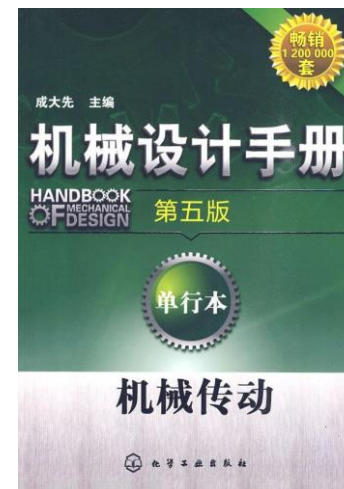
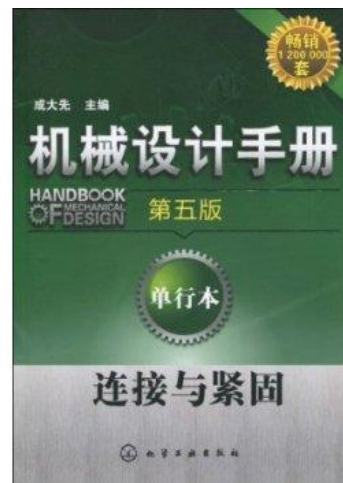
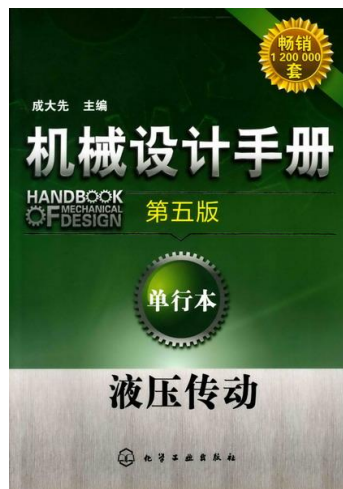
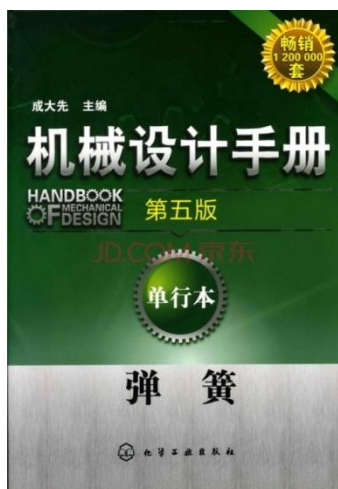
如发动机部件



由气缸体、曲轴、连杆、活塞...等零件组成

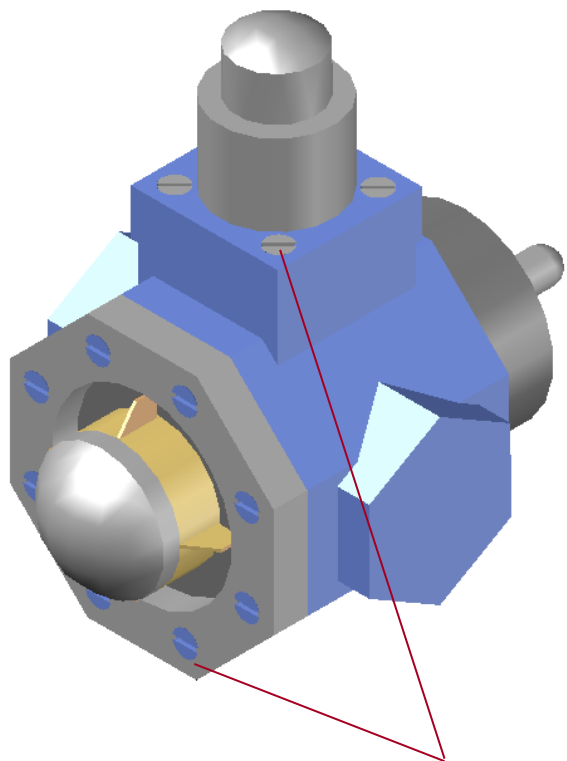




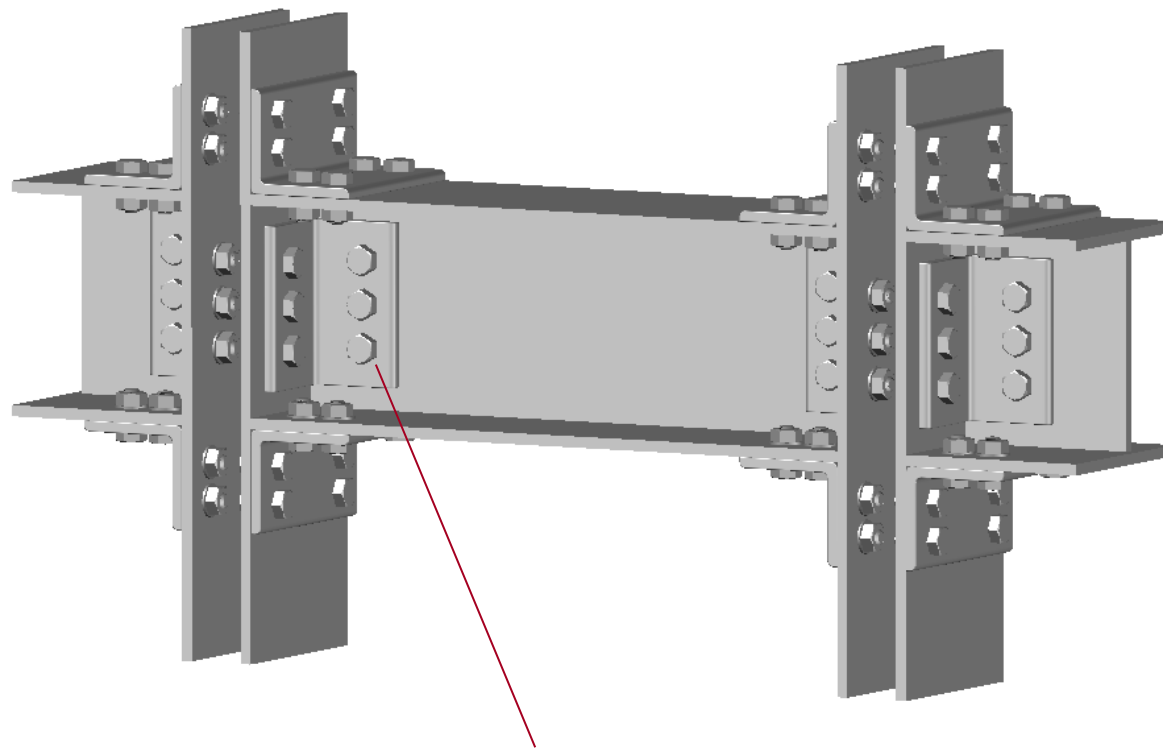


# 螺纹及螺纹紧固件

## 螺纹件连接实例



油泵的螺钉连接

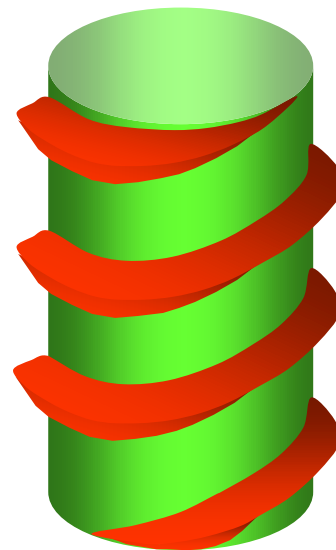
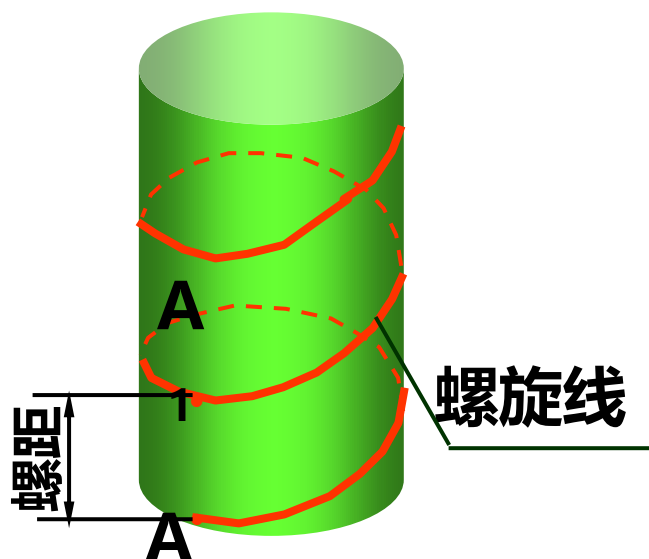


桥梁钢架的螺栓连接

# 一、螺纹的形成、结构和要素

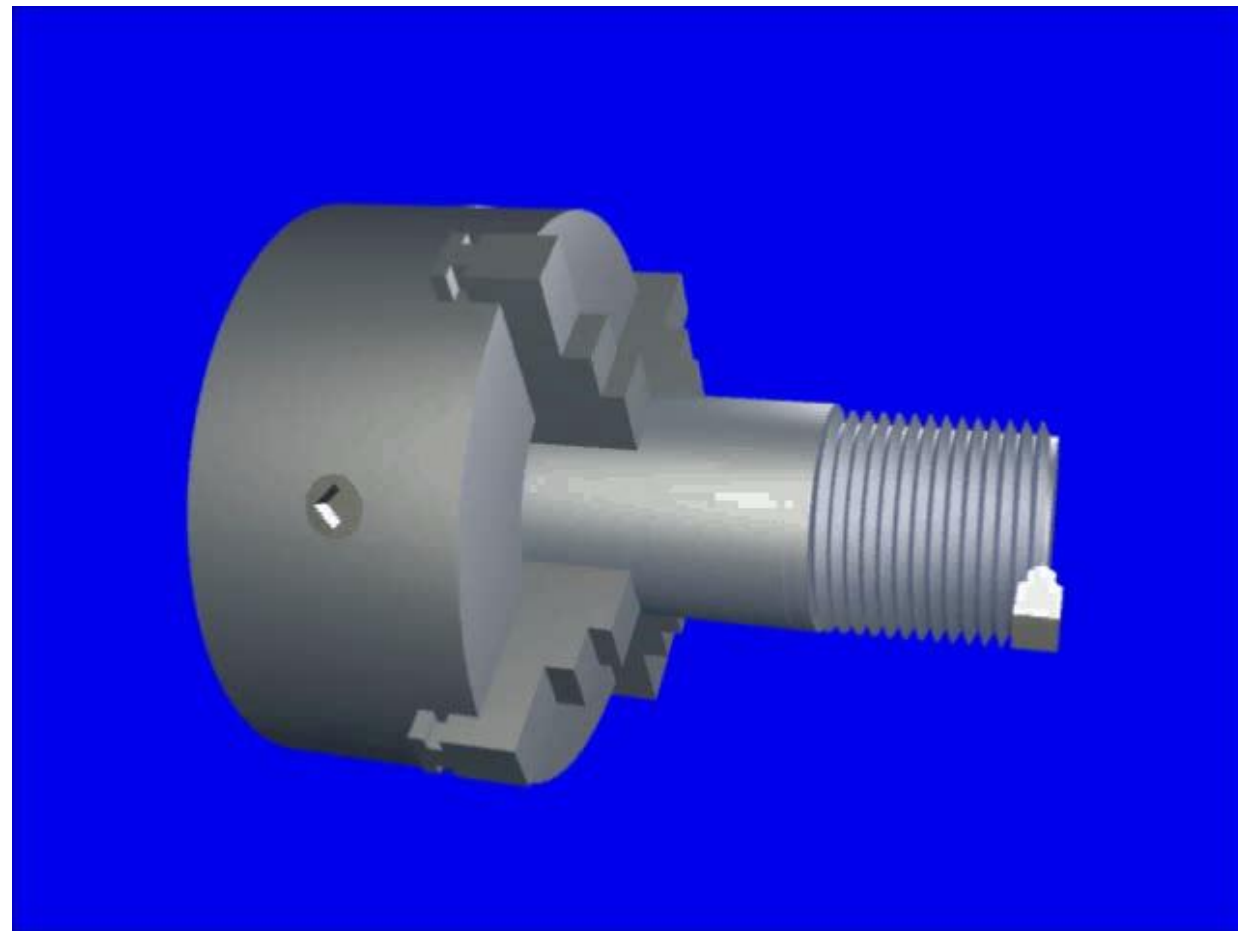
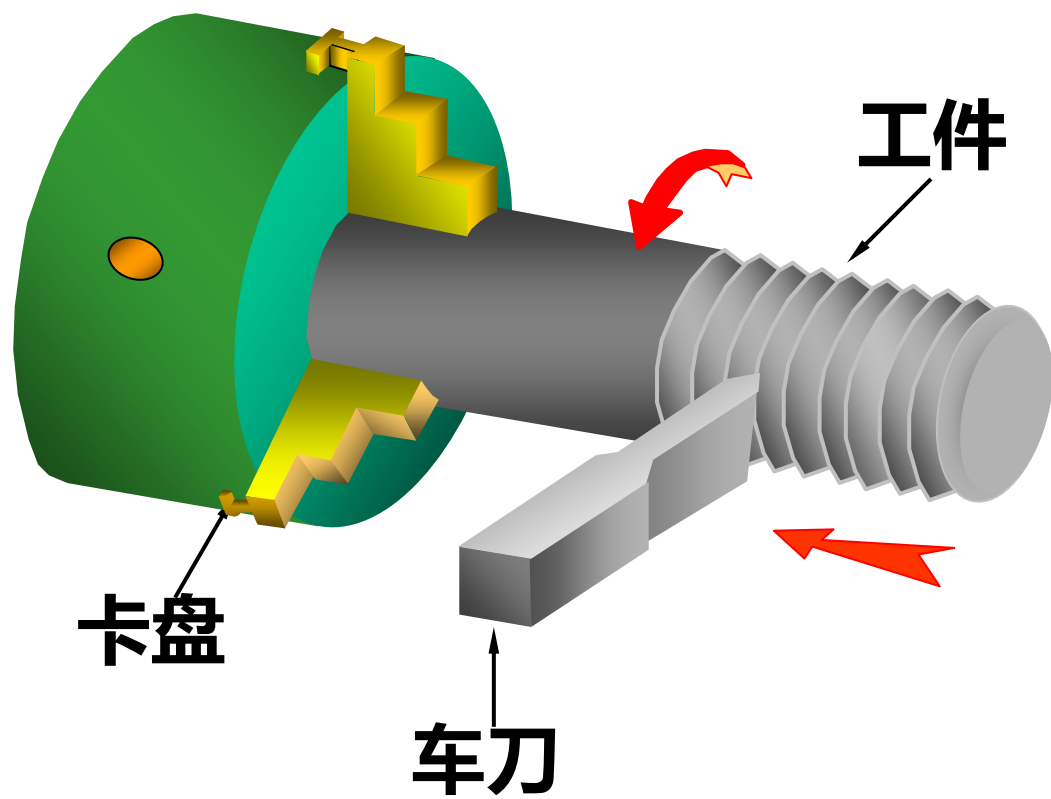
## 1) 螺纹的形成

➤ 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

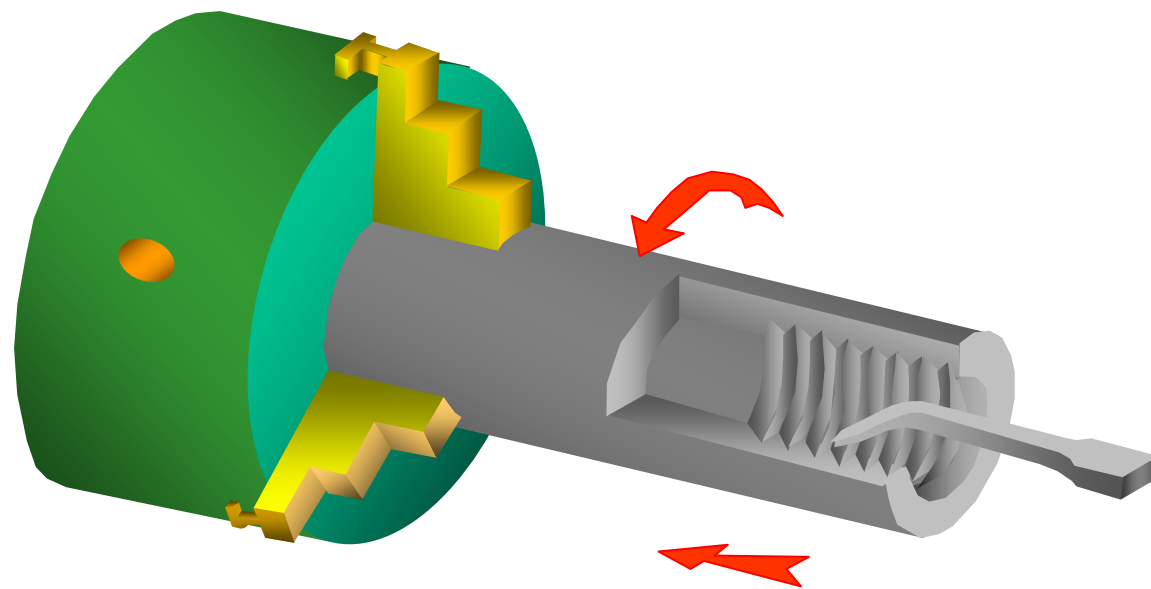
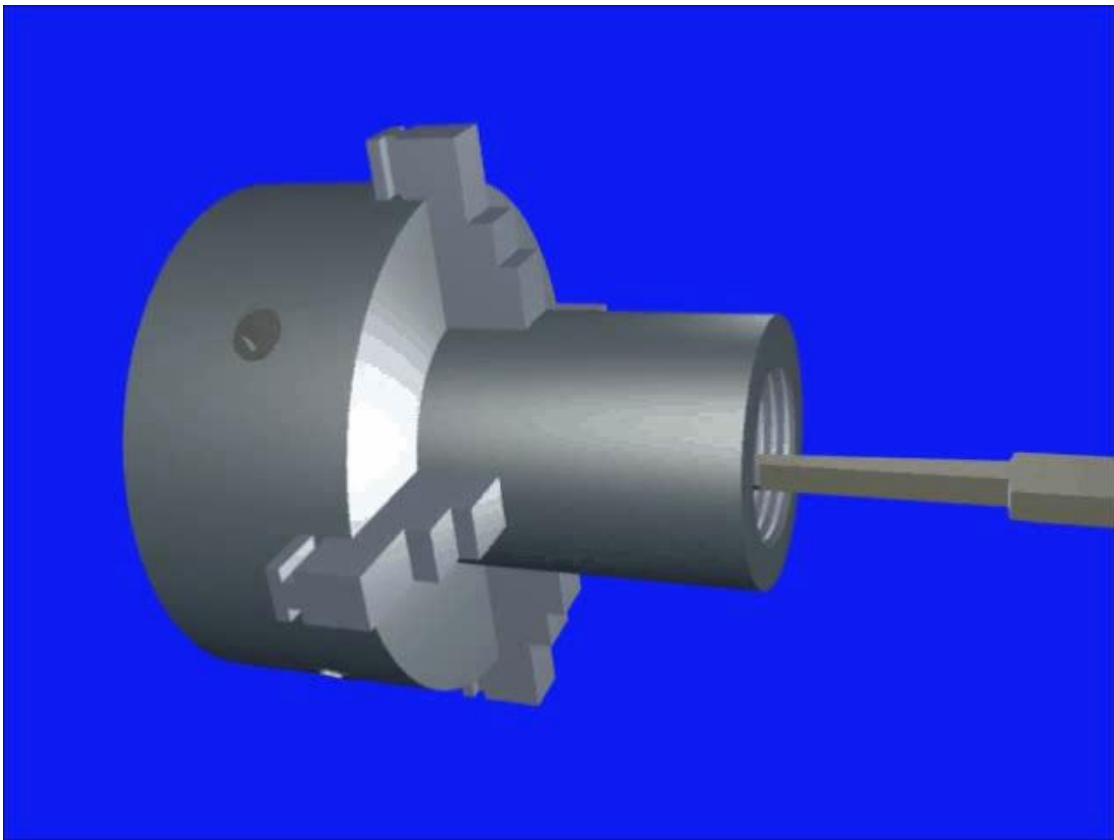


➤ 外表面上的螺纹叫外螺纹；内表面上的叫内螺纹

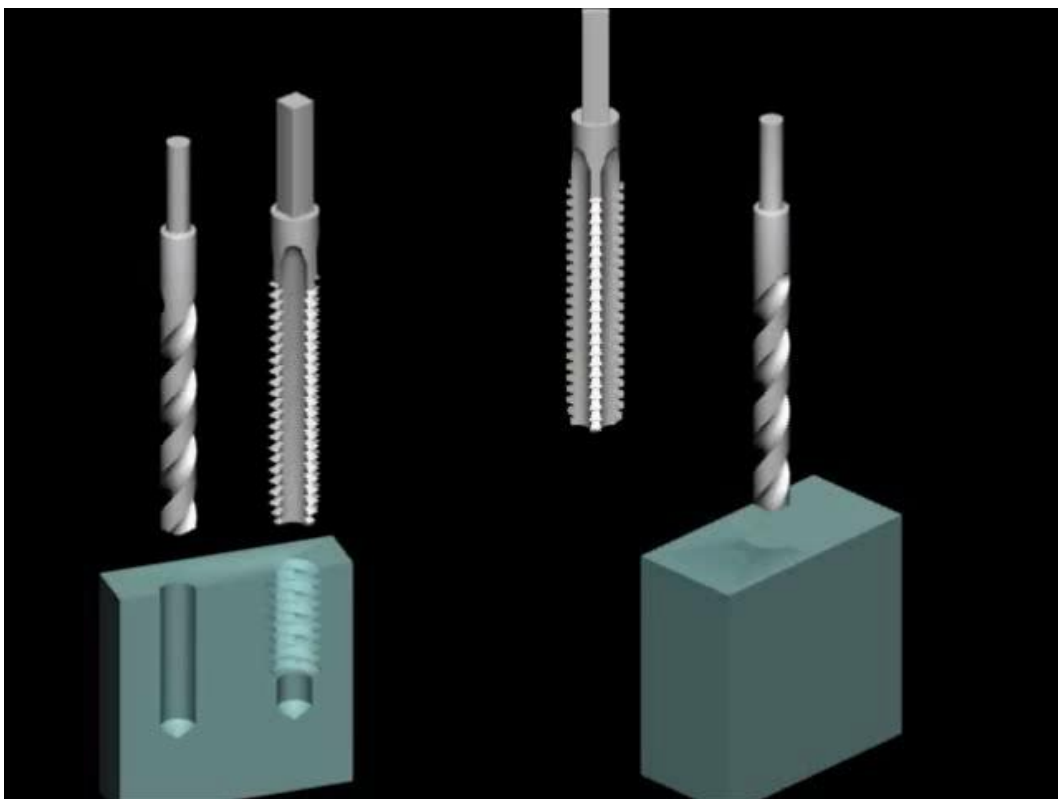
# 外螺纹的加工方法——车削



# 内螺纹的加工方法——车削



# 螺纹的加工方法——攻丝、套口



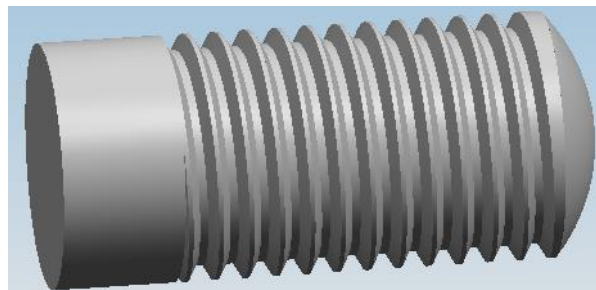
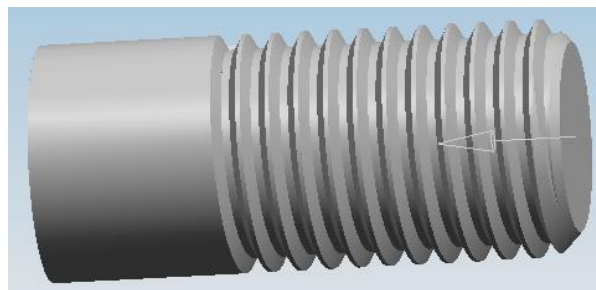
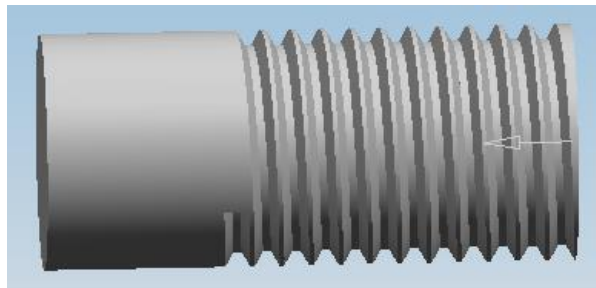
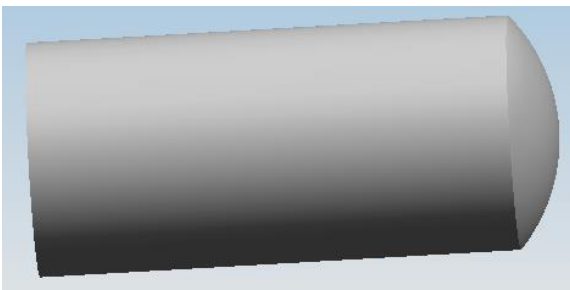
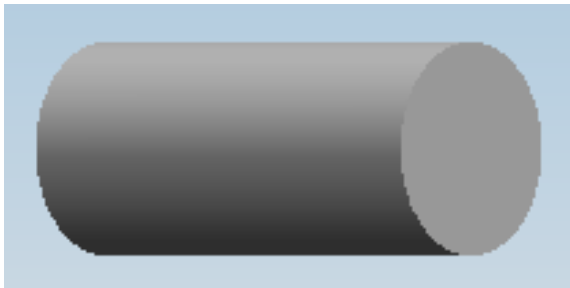
丝锥



板牙

## 2) 螺纹的结构

### (1) 螺纹末端

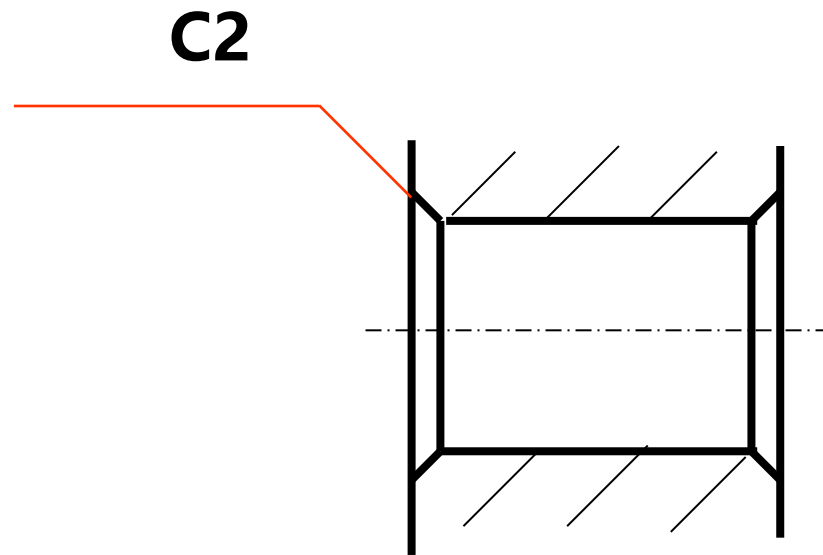
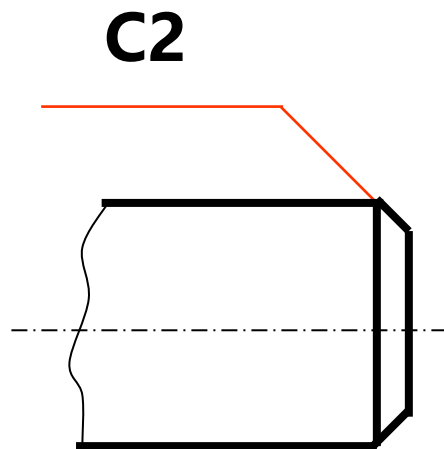


**平顶**

**倒角**  
(圆锥面)

**倒圆**  
(球面)

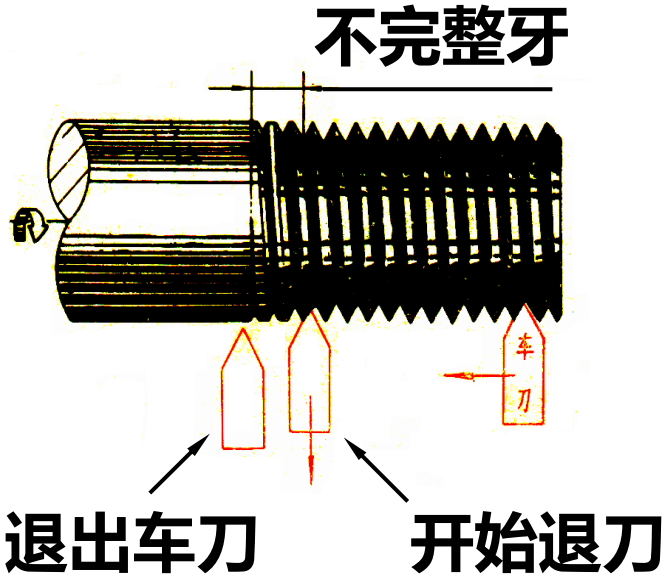
# 45°倒角的尺寸标注



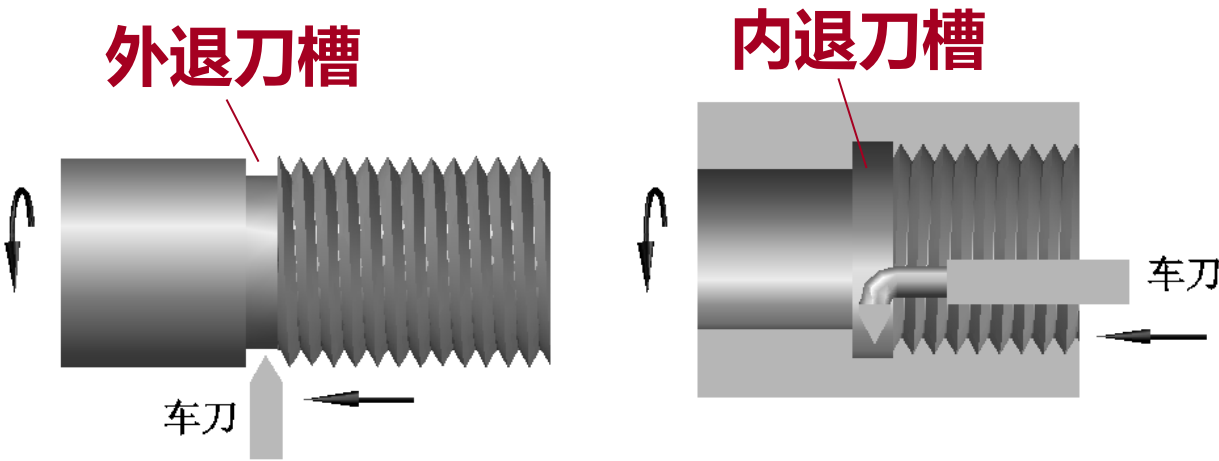


## (2) 螺尾和退刀槽

螺尾



退刀槽

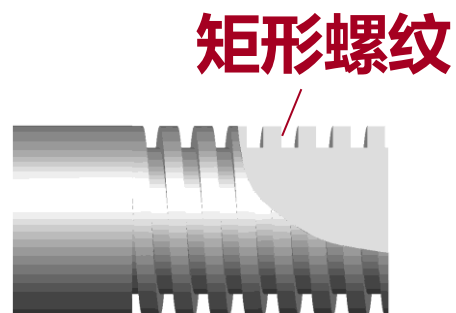
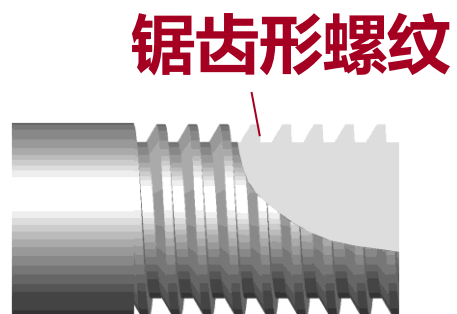
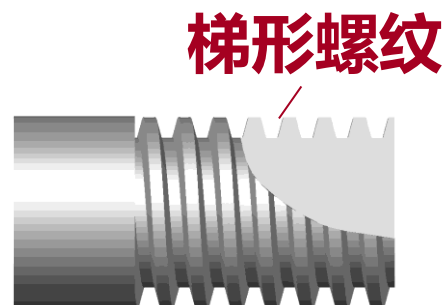
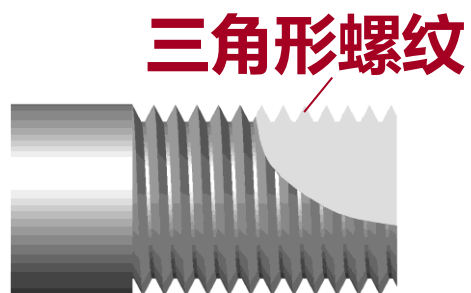


## 2) 螺纹的要素

螺纹的要素包括牙型、直径、线数、螺距和旋向。

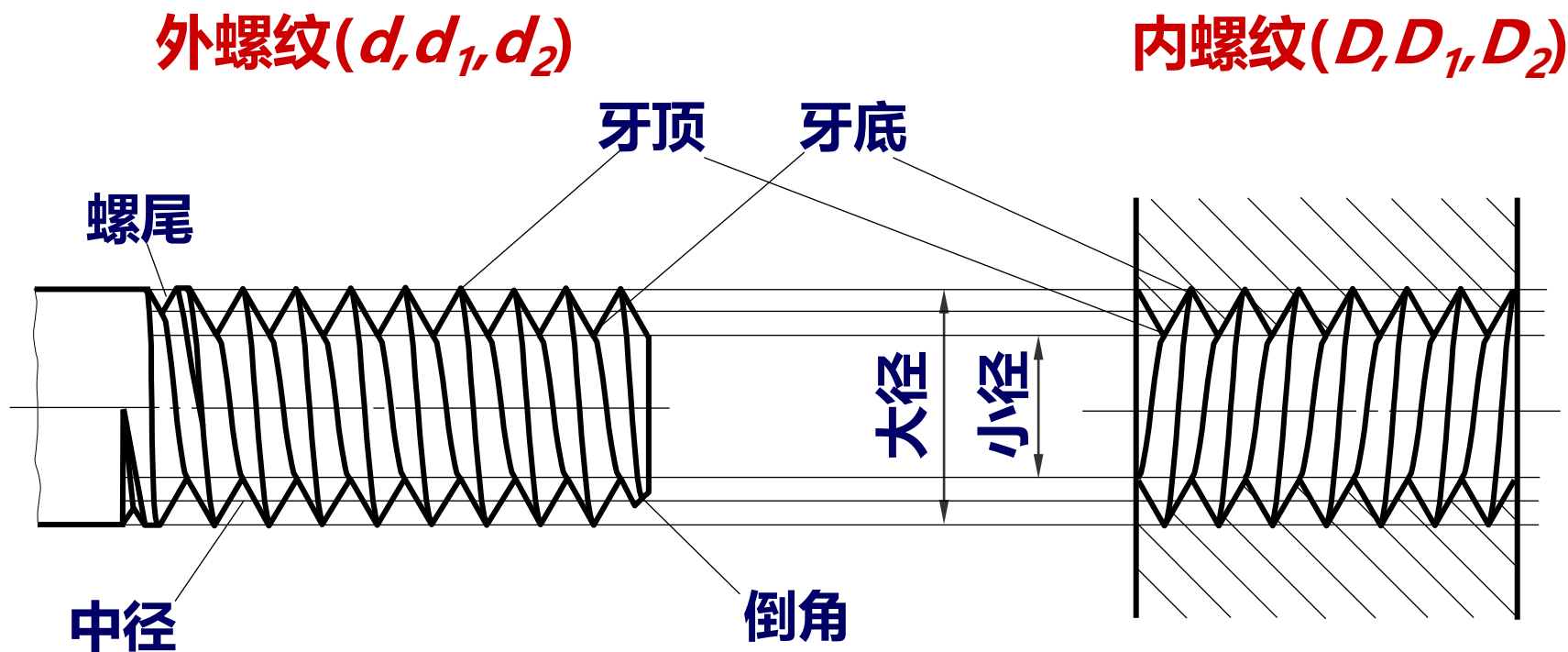
### (1) 牙型

在通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状。



## (2) 直径

螺纹的直径包括大径、小径和中径。

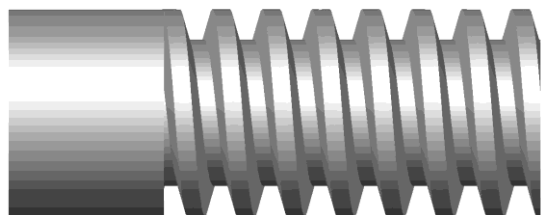


通过螺纹的沟槽与凸起等宽处的假想圆柱面的直径

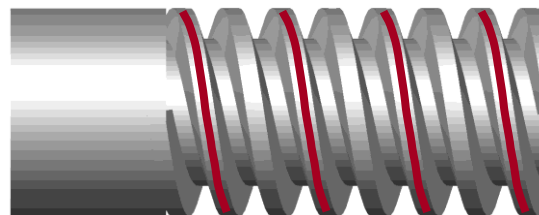
### (3) 线数

沿一条螺旋线形成的螺纹称为单线螺纹；

沿两条或多条、在轴向等距分布的螺旋线形成的螺纹称为双线或多线螺纹。线数代号为 $n$ 。



单线螺纹

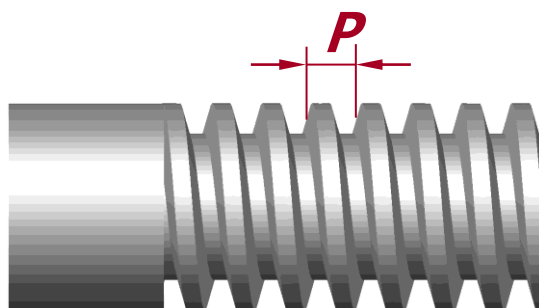


双线螺纹

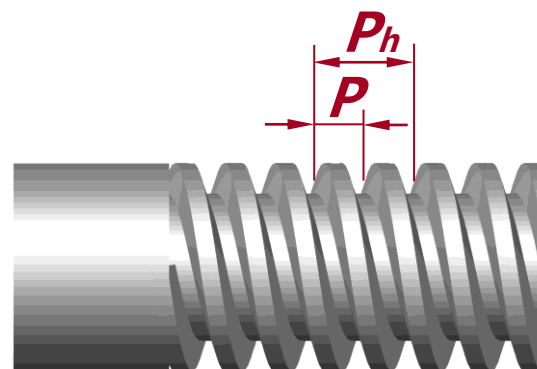
## (4) 螺距和导程

相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离称为螺距 ( $P$ )

同一条螺纹相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离称为导程 ( $P_h$ )



单线螺纹  
 $P = P_h$

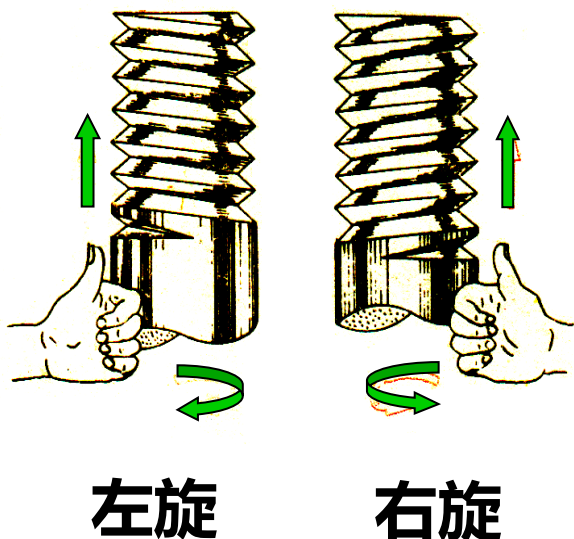


多线螺纹  
 $P = P_h / n$

## (5) 旋向

**右旋(常用)**      **左旋**

将螺纹轴线竖直放置螺纹右上左下为右旋；左上右下为左旋。




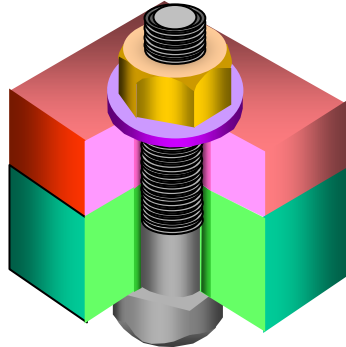




**螺纹三要素：牙型、直径和螺距**

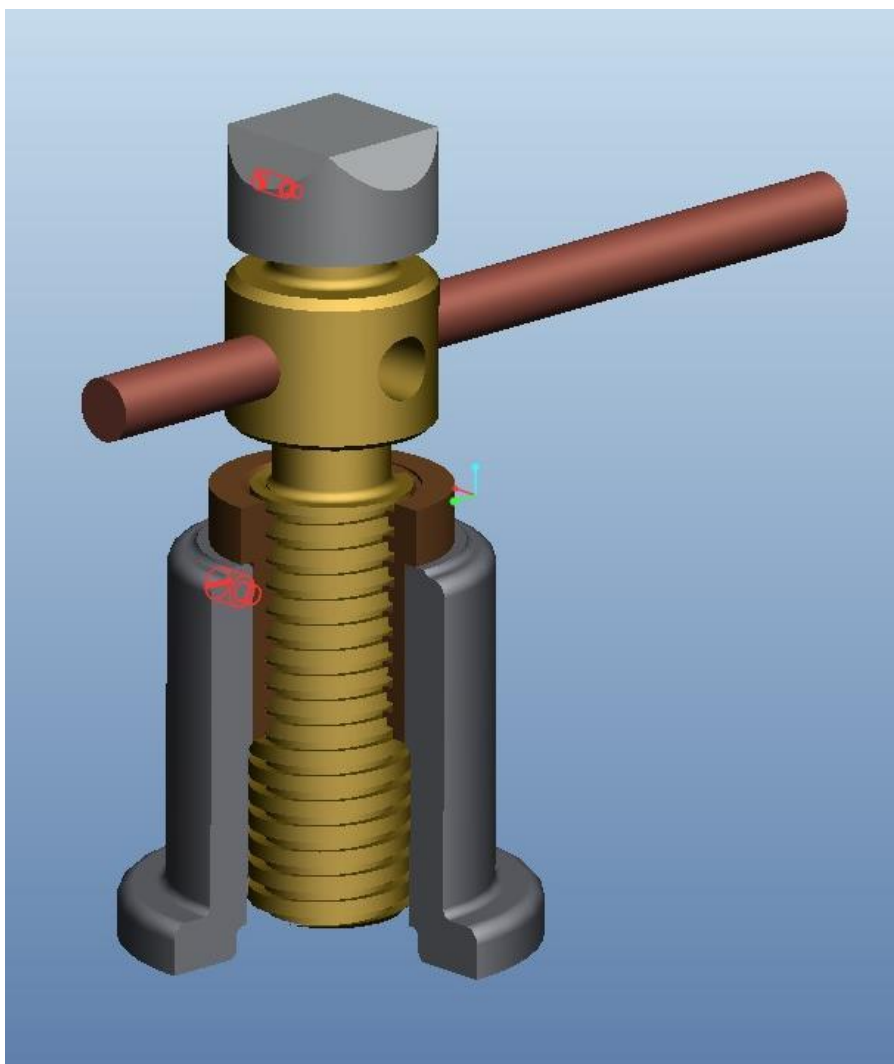
**标准螺纹：** 螺纹三要素均符合国家标准的螺纹

**特殊螺纹：** 仅牙型符合国家标准的螺纹

**非标准螺纹：** 均不符合国家标准的螺纹。

# 二、螺纹的种类

螺 纹 种 类			特征 代号	牙 型 图	用 途
连接 螺 纹	普 通 螺 纹 (牙型角为60°)	粗牙	M		起联(连)接 作用  
		细牙			
	管 螺 纹 (牙型角为55°)		G		
传动 螺 纹	梯形螺纹		Tr		传递动力和 运动
	锯齿形螺纹		B		



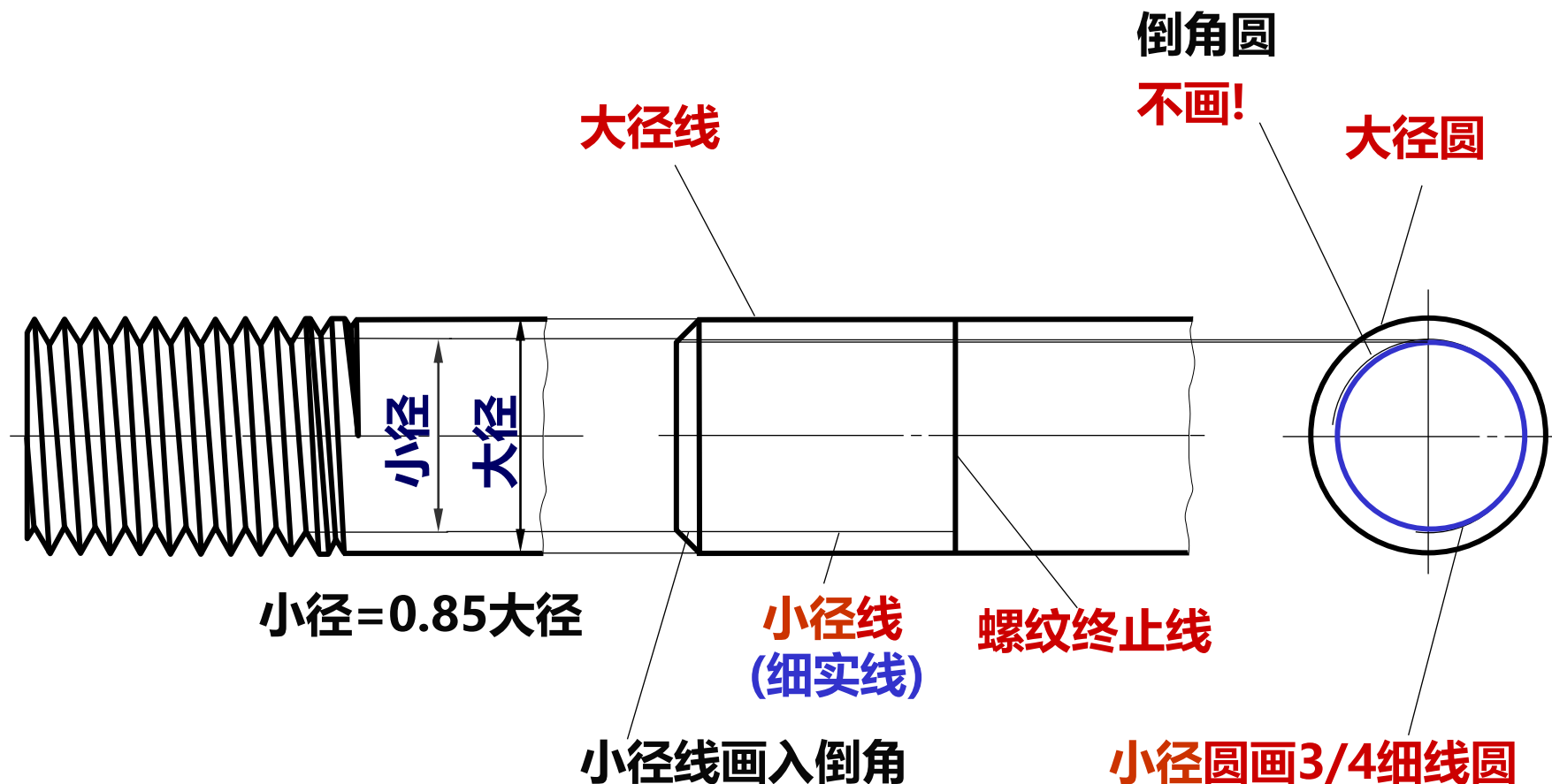


# 三、螺纹的规定画法

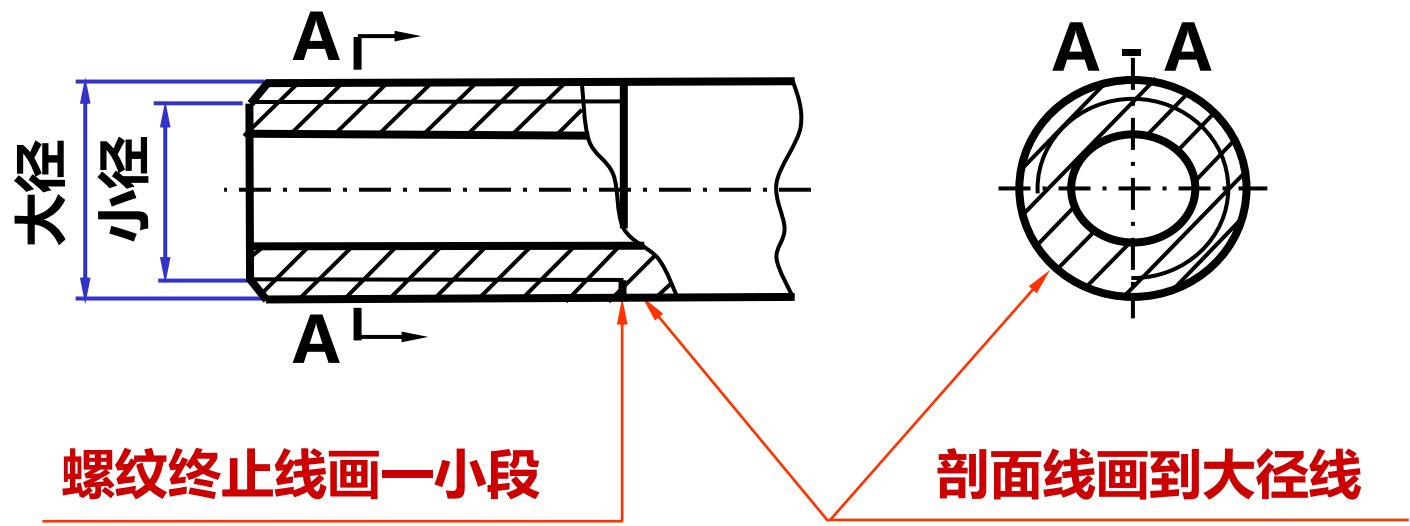
## 外螺纹的画法

注意三条线画法:

大径线, 小径线, 螺纹终止线  
(牙顶) (牙底)

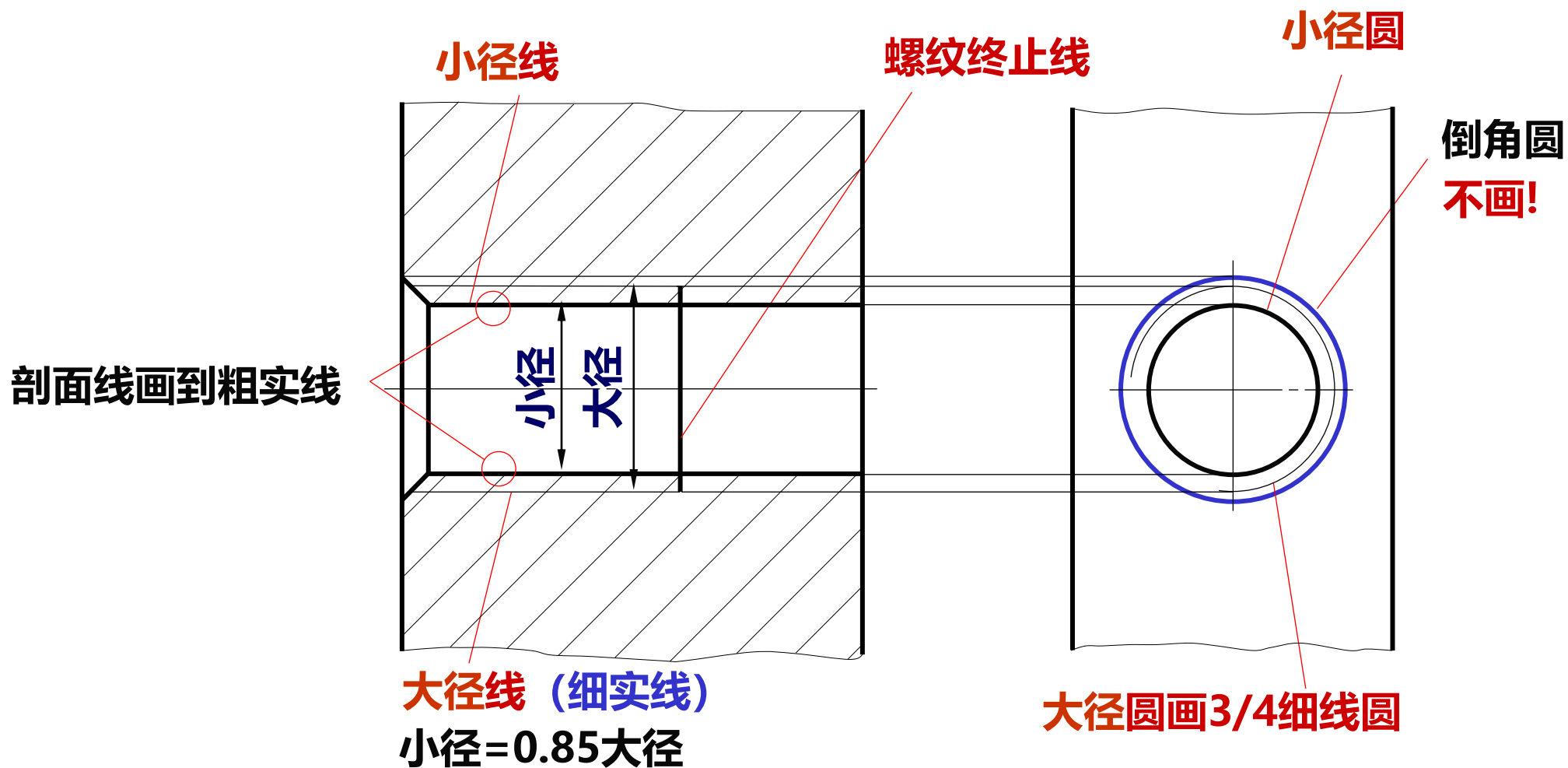


# 外螺纹剖视画法



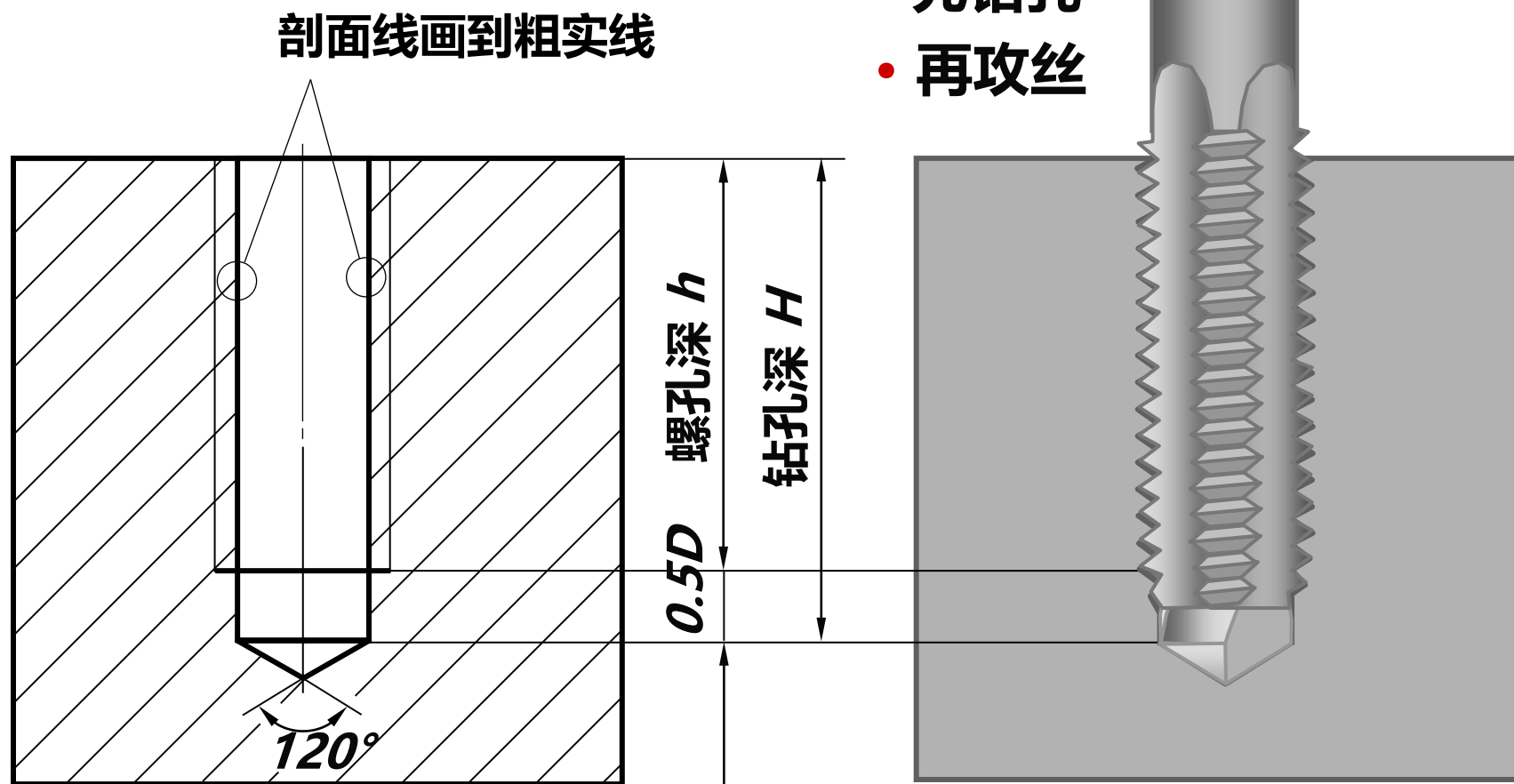
## 内螺纹的画法

注意三条线画法：  
小径线，大径线，螺纹终止线  
(牙顶) (牙底)



总结：摸得着的画粗实线

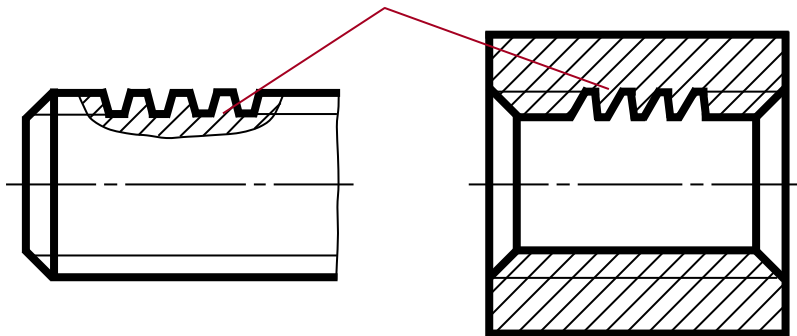
## 螺纹盲孔的画法



## 螺纹牙型的表示

当需要表示螺纹牙型时采用

齿形处牙底线断开

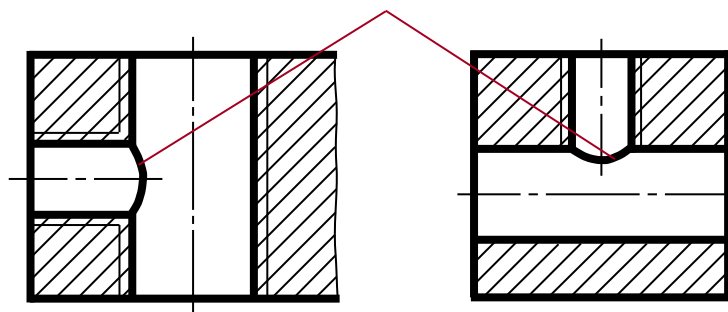


外螺纹牙型画法

内螺纹牙型画法

## 螺孔相交的画法

只画牙顶圆的交线



螺孔与螺孔相交

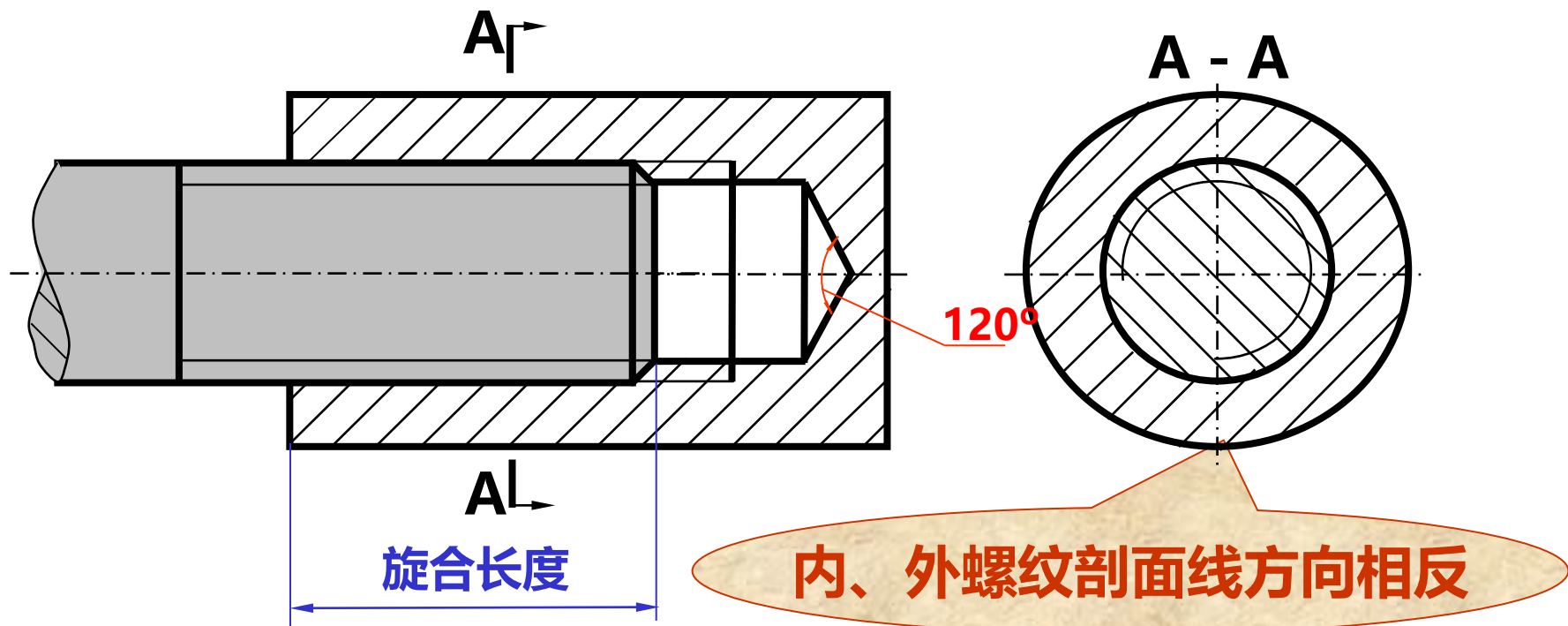
螺孔与光孔相交

螺纹五要素不包括

- ☐ A 螺距
- ☐ B 直径
- ☐ C 旋向
- ☒ D 螺纹长度

### (3) 螺纹连接的画法

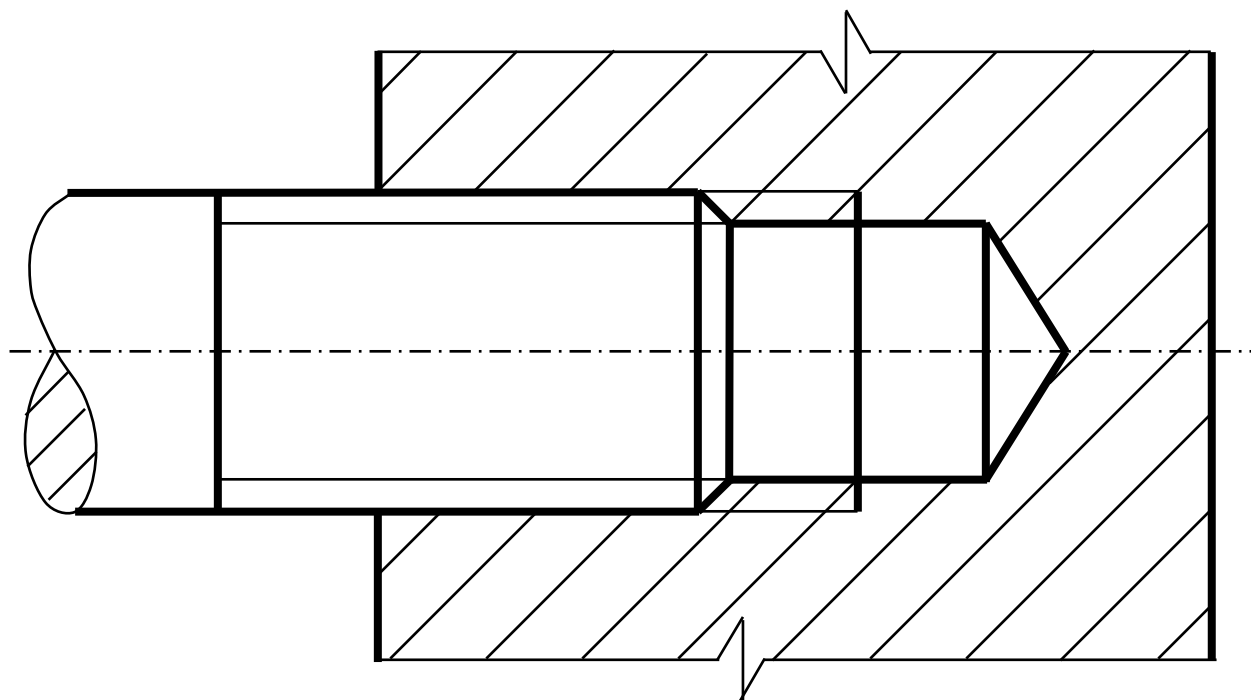
螺纹五要素必须完全相同



旋合部分按外螺纹画（实心杆件纵剖按不剖画）

大径对齐、小径对齐

## 画图步骤:



画外螺纹

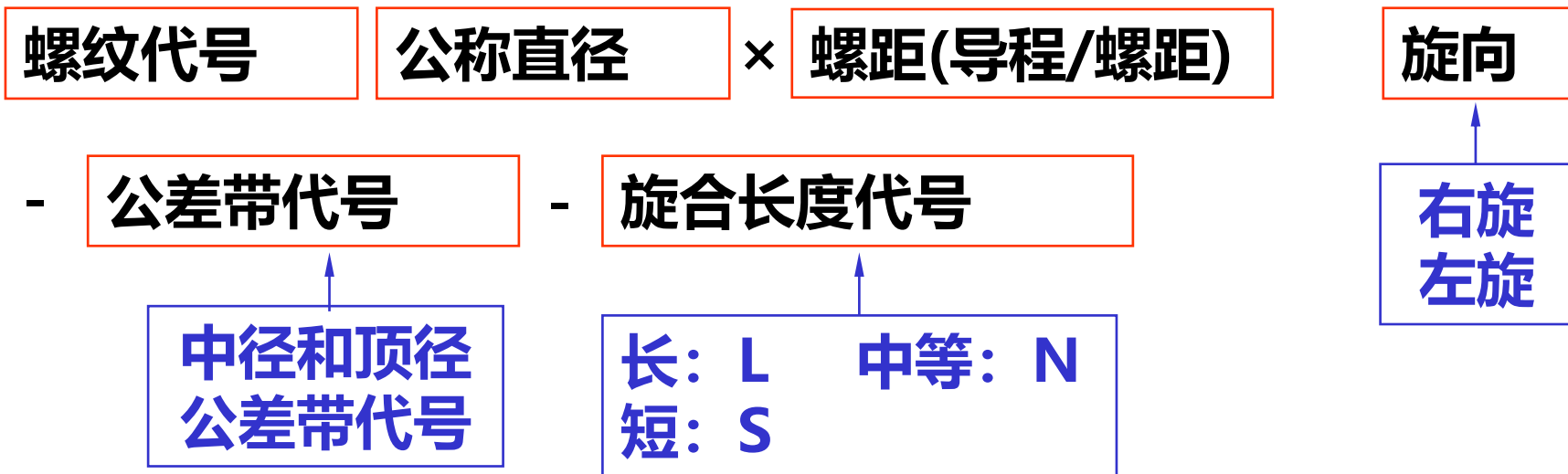
确定内螺纹的端面位置

画内螺纹及其余部分投影



# 四、螺纹的标注

## 1 标注模式



- ☆粗牙螺纹允许不标注螺距，细牙必须注螺距；
- ☆多线螺纹要标注导程与螺距；
- ☆右旋螺纹省略标注旋向，左旋时则标注LH；
- ☆旋合长度为中等时，“N”可省略。

# 标注示例

**M 16 × 1.5 LH - 5g 6g - S**

特征代号    公称直径  
(大径)    螺距    左旋    中径公差  
带代号    顶径公差  
带代号    旋合长度代号

表示：细牙普通螺纹，螺距1.5、左旋、中径公差和顶径公差分别为5g和6g（指螺纹的加工精度）、短旋合长度。

多线普通螺纹

**M20 × P<sub>h</sub>6 P2 - 6H**

导程

螺距

中径和顶径  
公差带相同

多线梯形螺纹

**Tr 40 × 14 ( P7 ) - LH - 7e**

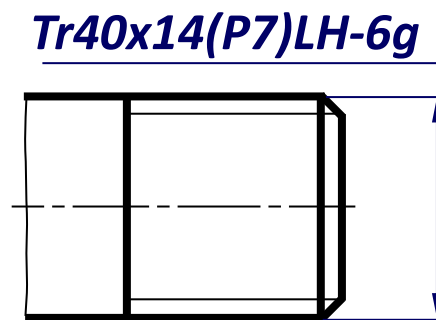
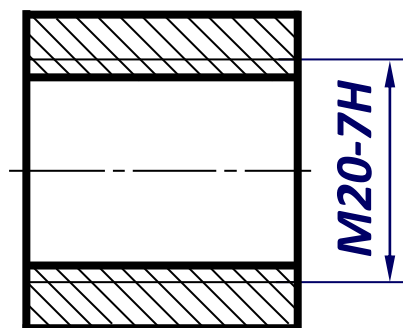
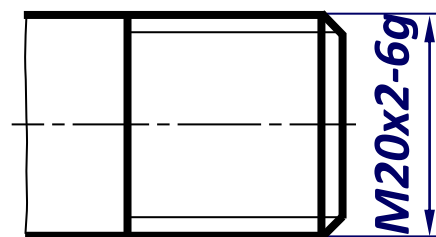
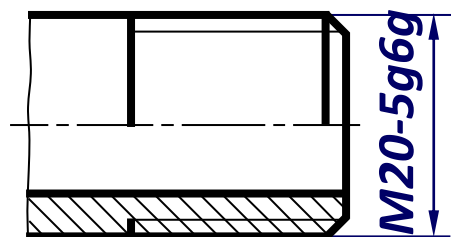
导程

螺距

当螺纹中径和顶径的公差带相同时，只标一个。

## 2.标注方法【标注要点】

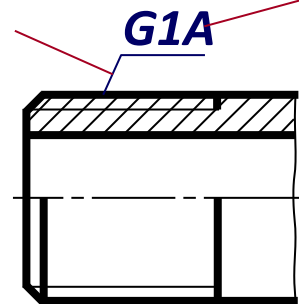
- ① 公称直径以mm为单位的螺纹，标记直接注在大径尺寸线上；
- ② 管螺纹标记注在指引线上，指引线由大径引；



标记直接注在  
大径尺寸线上

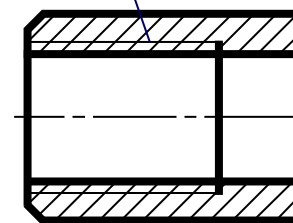
标记注在指引线上

指引线由  
大径引出



$R_p 1/2$

指引线由  
大径引出



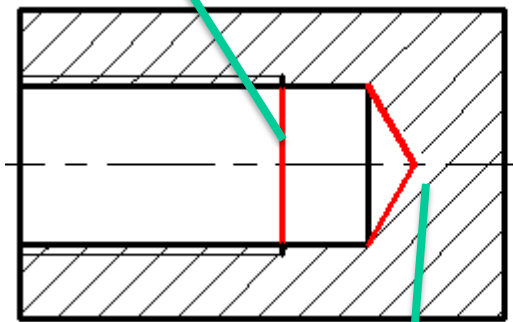
关于M10×1 LH-6g, 下列说法正确的是

- ☒ A 细牙普通螺纹
- ☒ B 导程1mm
- ☒ C 螺距1mm
- ☐ D 中径和顶径公差带均为6G

# 常见的几种螺纹错误画法

内  
螺  
纹

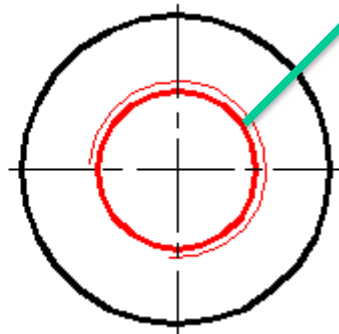
螺纹终止线



锥顶角画成 $120^\circ$

螺纹终止线为粗实线

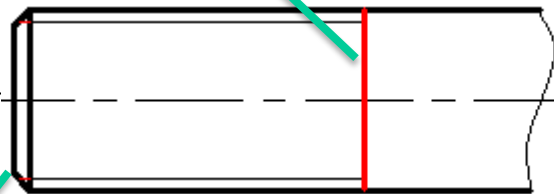
小径画成粗实线圆，大径画成约3/4圈细实线圆。



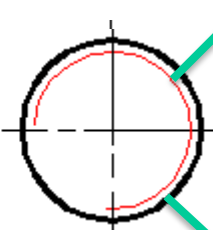
正确答案

外  
螺  
纹

螺纹小径画入倒角



外螺纹小径画成约3/4圈细实线圆。



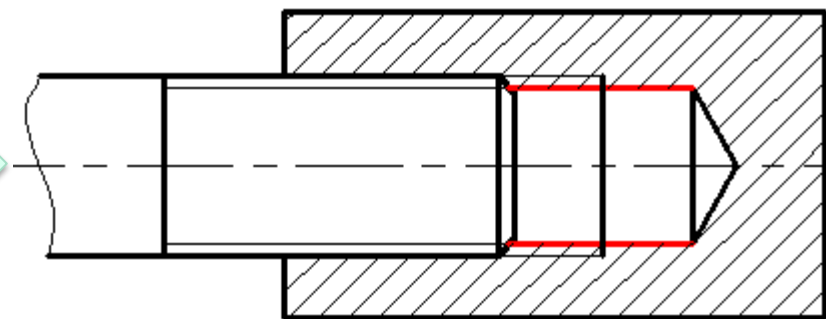
不画倒角圆

正确答案

# 常见的几种螺纹错误画法

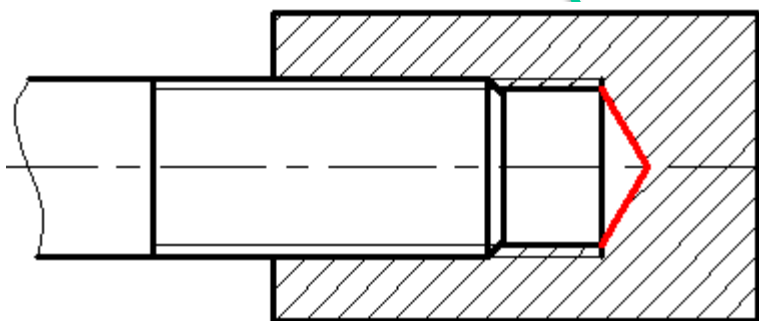
通过螺杆轴线剖切按不剖画，  
此线被遮挡

正确答案



内、外螺纹小径应对齐

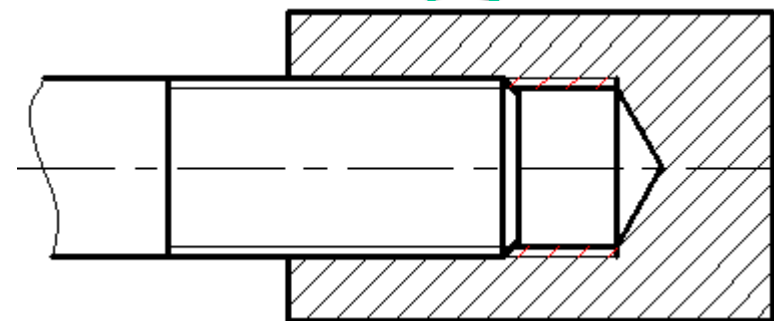
锥尖位置从小径画出



正确答案

剖面线应画到螺纹粗线

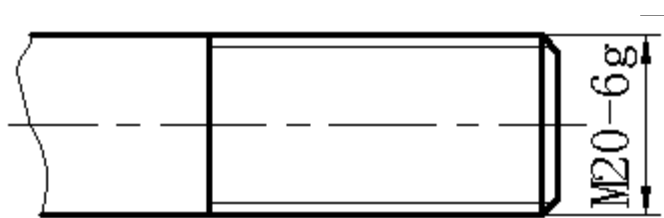
正确答案



# 常见的几种螺纹错误画法

公称直径以mm为单位的螺纹，其标记应直接注在**大径**的尺寸线上。

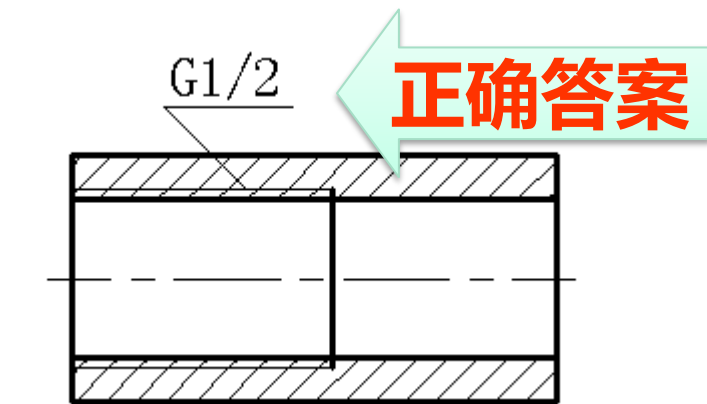
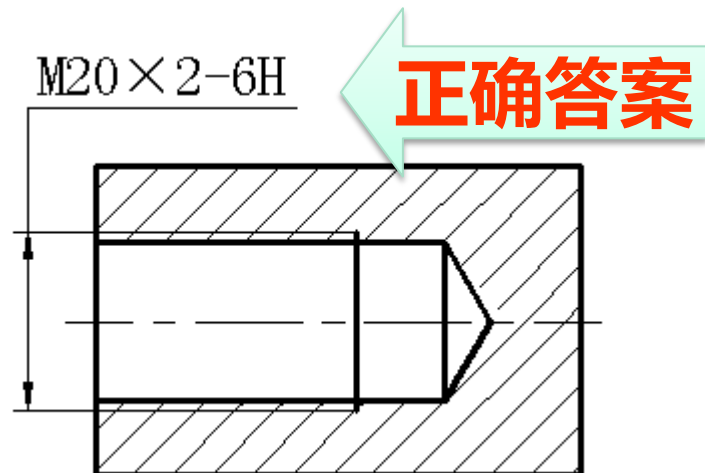
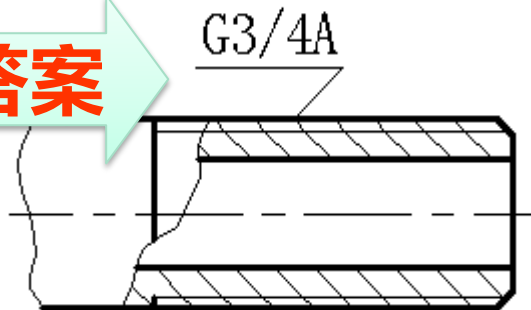
螺纹标记位置及**字头方向**错



正确答案

引出线应由**大径**处引出。

正确答案



**管螺纹**的标记一律注在引出线上。

# 五、螺纹紧固件

## 1、 螺纹紧固件标记与画法



螺栓



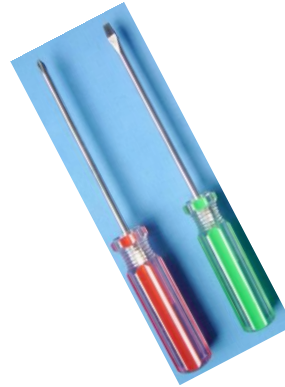
螺母



垫圈



螺钉



改锥



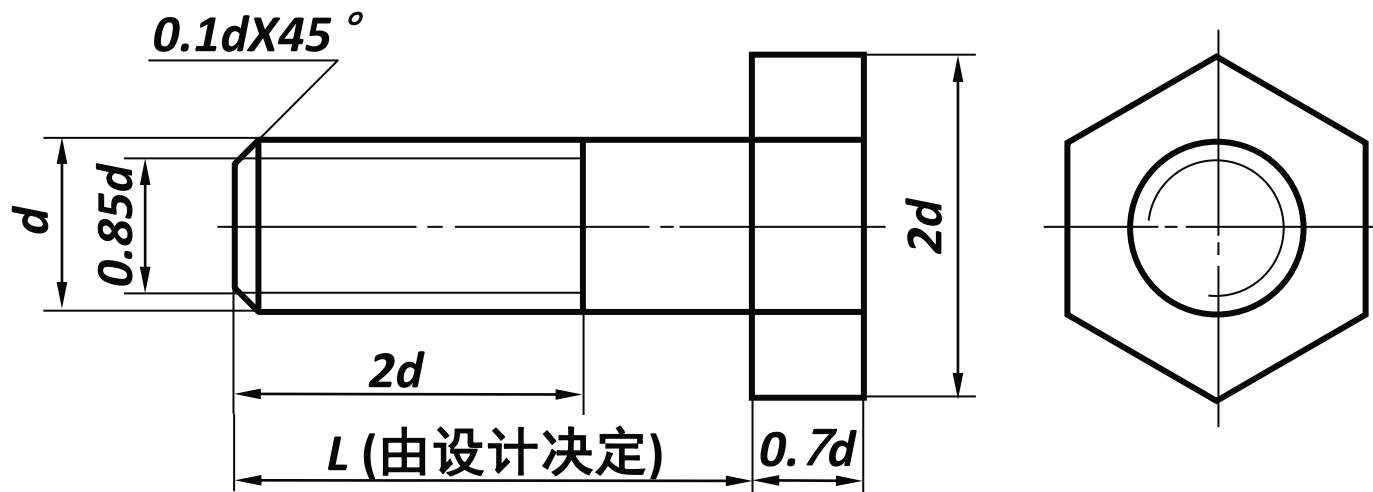
螺柱



# 1、 螺纹紧固件标记与画法

## 六角头螺栓

### 比例画法

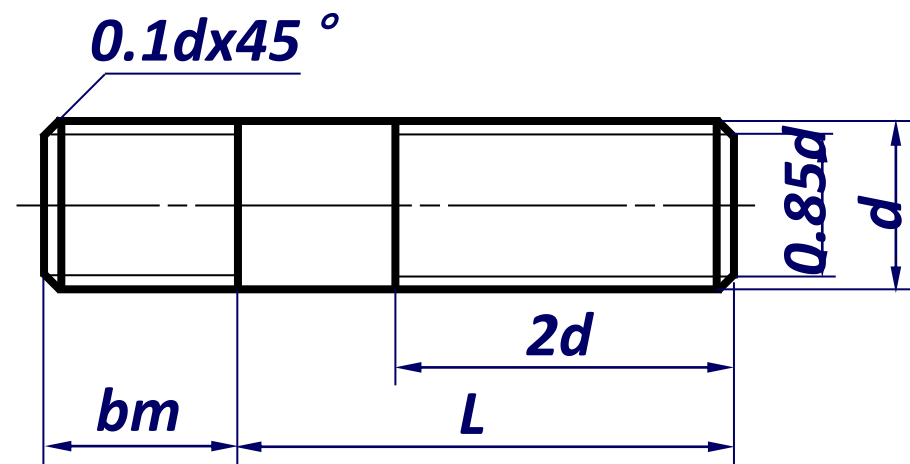


标记:

螺栓 GB/T 5782 - M12 × 80

国标代号 规格 公称长度( L )

# 双头螺栓



标记:

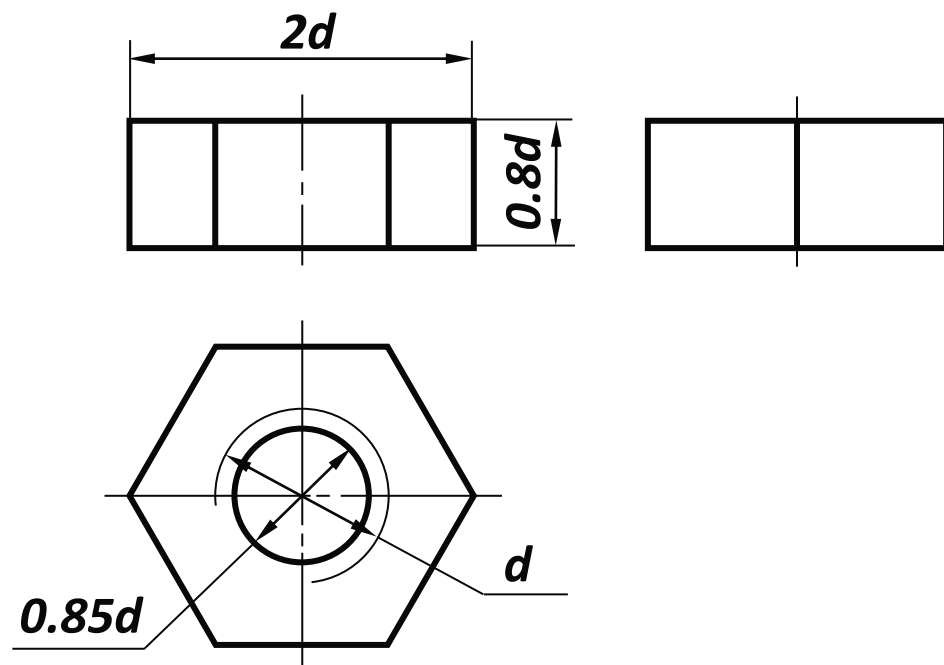
螺钉 **GB/T 897 – M12 × 60**

国标代号      规格      公称长度L

L由设计决定

bm由被旋入机件的材料决定

# 螺母



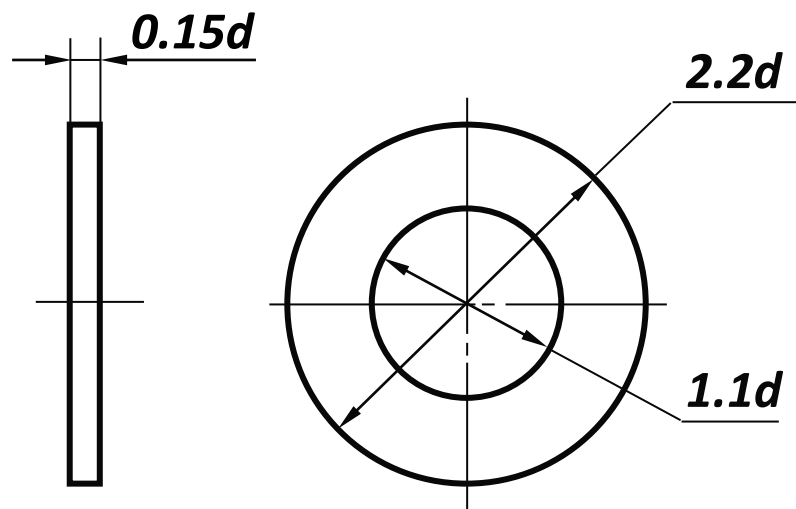
标记:

螺母 GB/T 6170 - M12

国标代号

规格

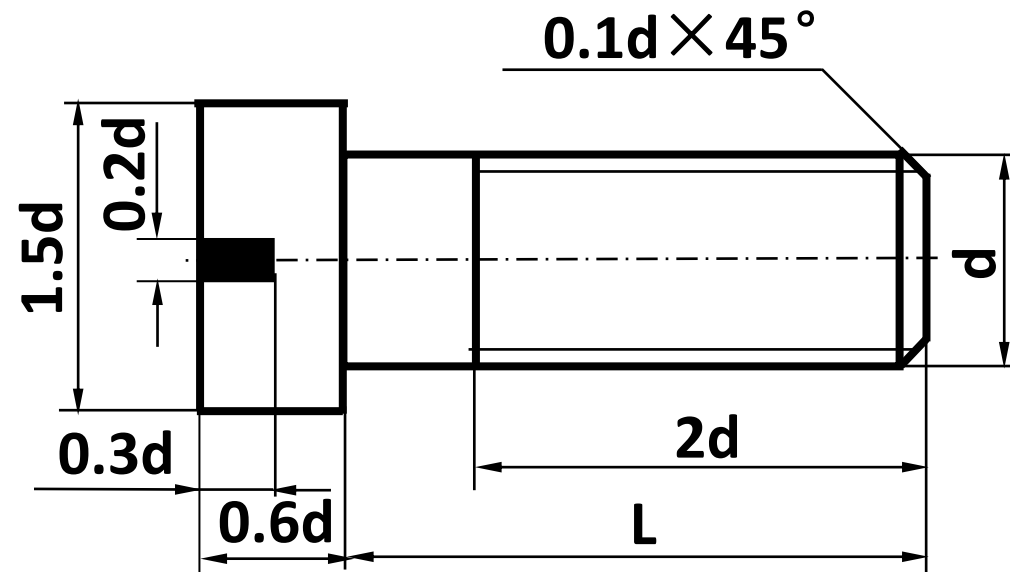
# 垫圈



标记:

垫圈 GB/T 97.1 - 12 指用于M12  
                                    的  
          国标代号      规格      螺栓或螺钉

## 开槽圆柱头螺钉

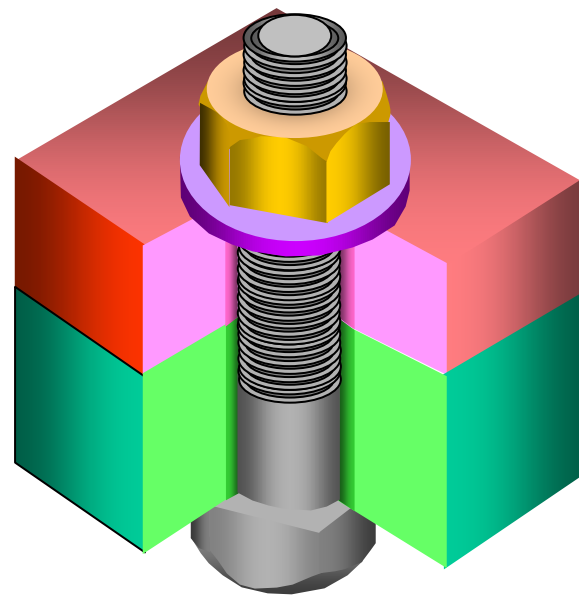
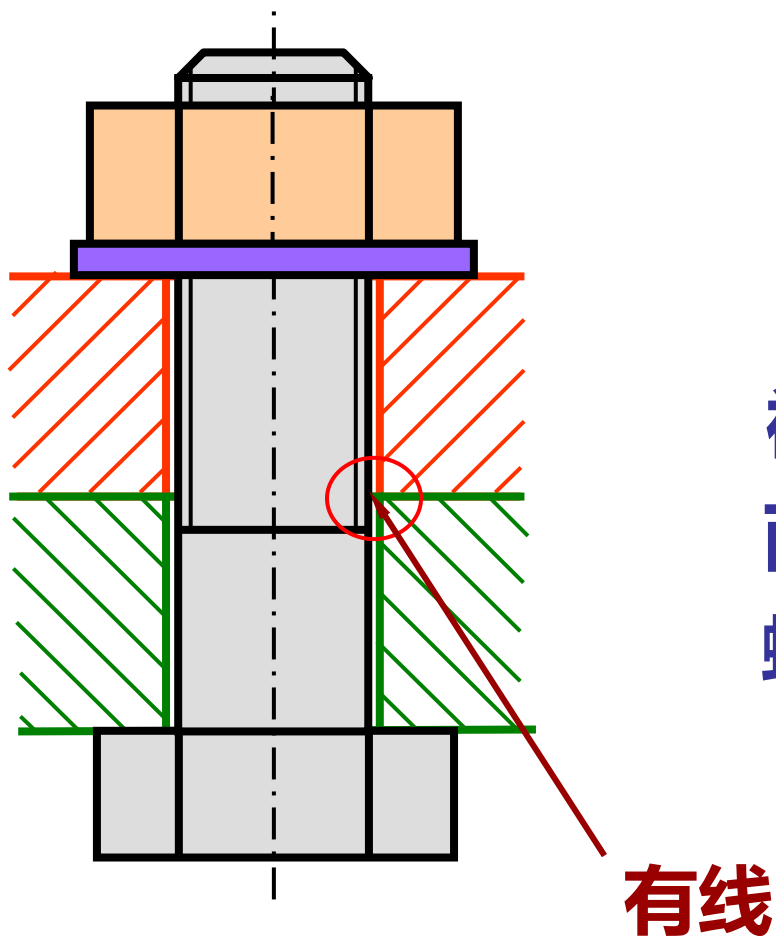


标记:

螺钉 **GB/T 65** – **M10 × 40**  
国标代号      规格      公称长度L

## 2. 螺纹紧固件连接的画法

### 1) 螺栓联接的画法（比例画法）



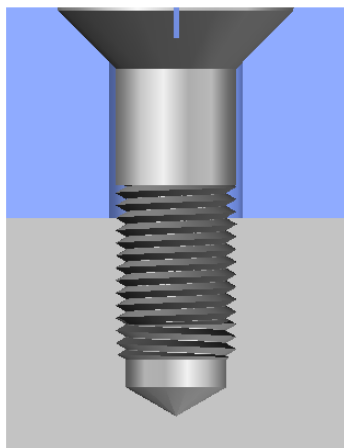
被连接件的孔径=1.1d

两块板的剖面线方向相反

螺栓、垫圈、螺母按不剖画

有线

## 2) 螺钉联接的画法(比例画法)



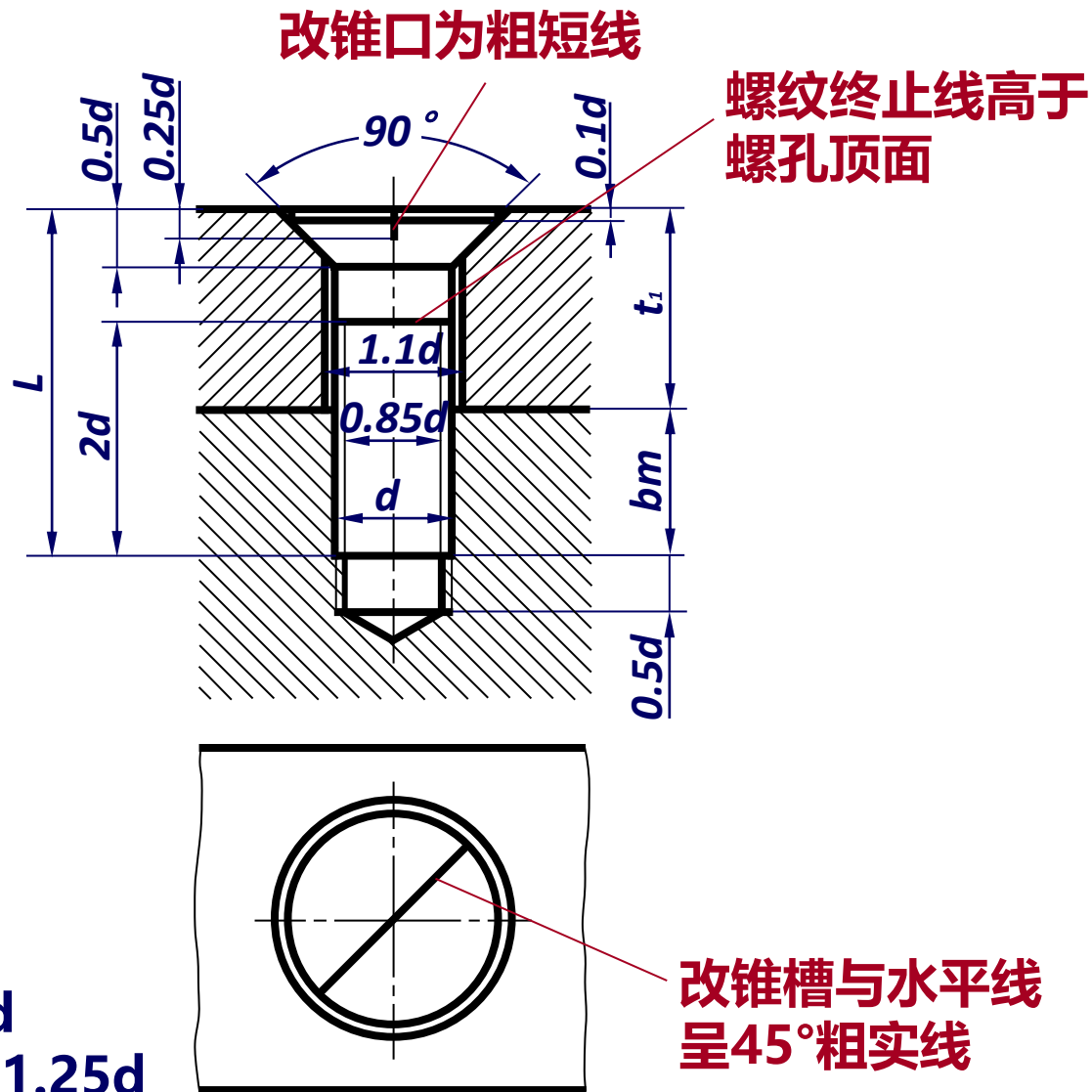
螺钉连接是将螺钉直接旋入被连接件的螺孔；用于受力不大的情况。

沉头螺钉有效长度 $L$ 估算

$$L = t_1 + bm$$

旋入长度

钢:  $bm = d$   
铸铁:  $bm = 1.25d$   
铝:  $bm = 2d$



# 要点小结

- **掌握螺纹的画法和标注**

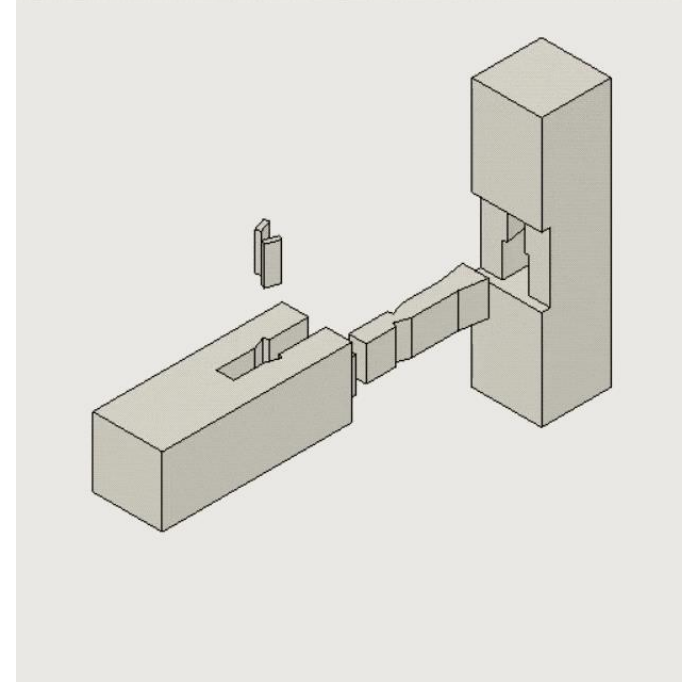
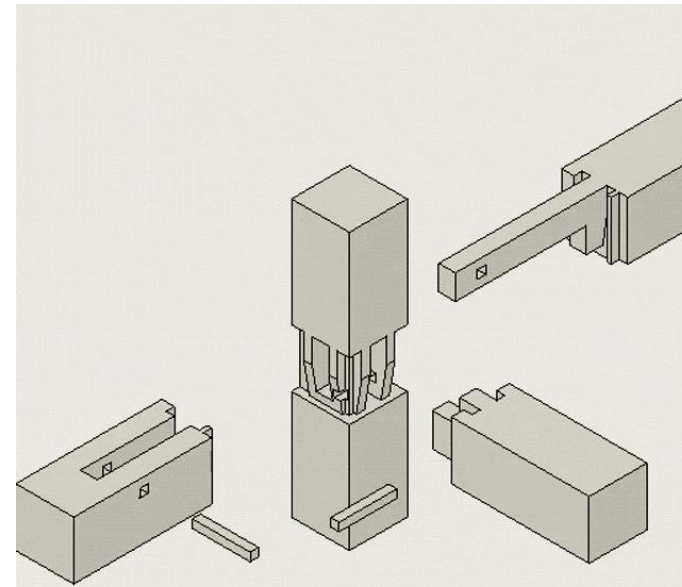
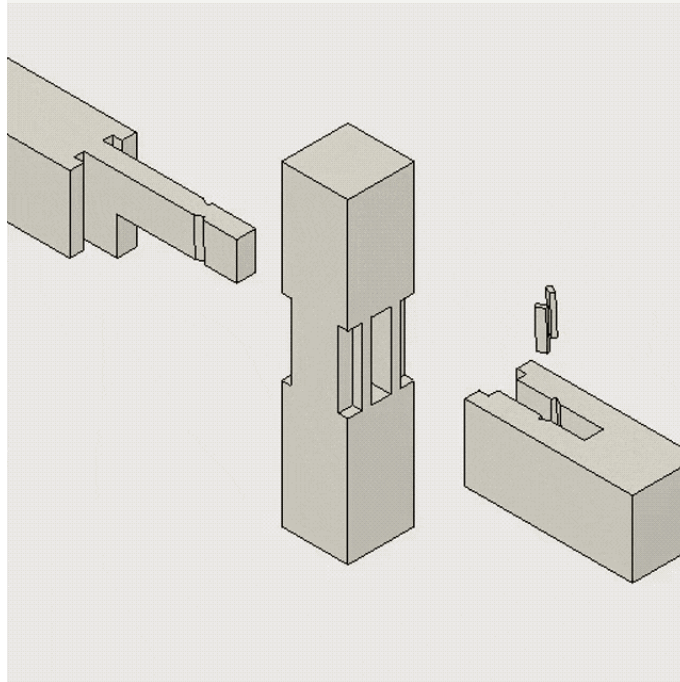
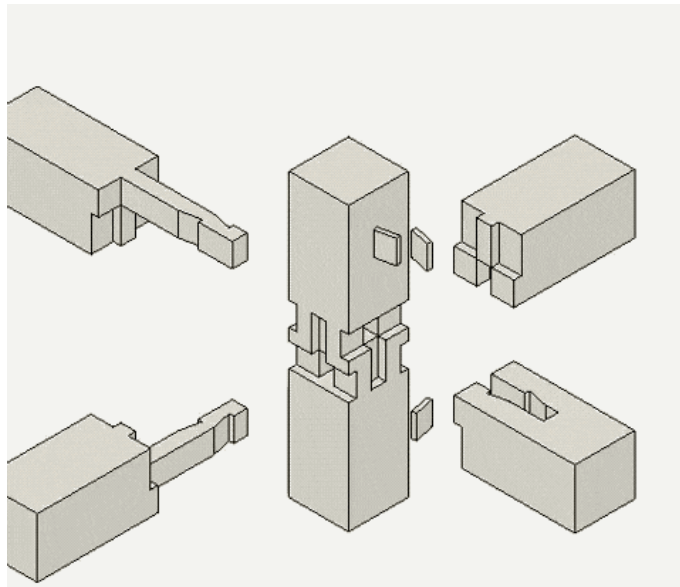
**掌握外螺纹、内螺纹和螺纹连接的画法；  
掌握普通螺纹和管螺纹的标注方法。**

- **了解螺栓连接、螺钉连接画法。**





**一榫一卯 天衣无缝**



**思考：榫卯结构为什么没有在机械零件连接中广泛使用？**

## 本周作业

P77: 1;

P78: 1, 2;

P79: 4;

补: 15

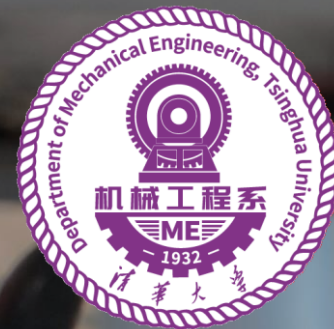
要求: 整齐裁剪并装订, **每页填写**姓名、班级、学号。


**5月29日 (周日) 下午2点前**课代表交到李兆基A803-3  
房间交给助教

## 下节课讲:

**零件图**





王煜楠 机械工程系 

2021年清华大学本科生特等奖学金答辩

愿做永不生锈螺丝钉，深扎制造行业奔国需



清华大学  
Tsinghua University



**本次授课结束，谢谢大家！**