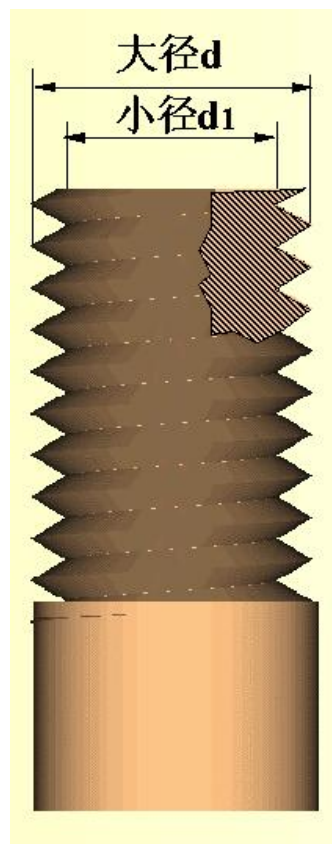


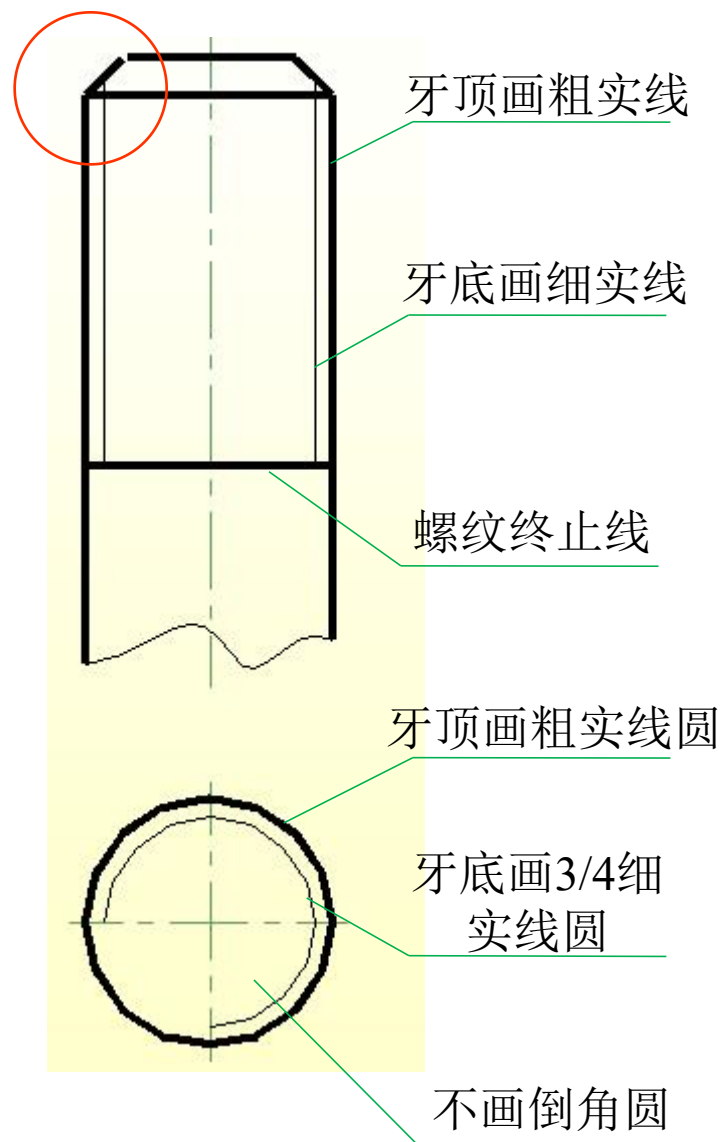
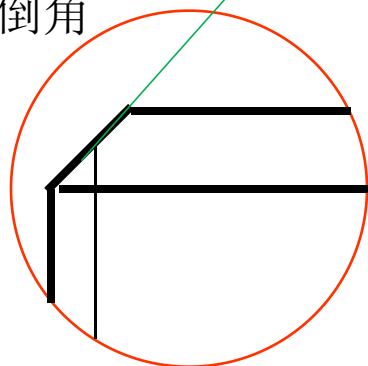
单元二 机械识图

四 螺纹及螺纹紧固件

1. 外螺纹的画法

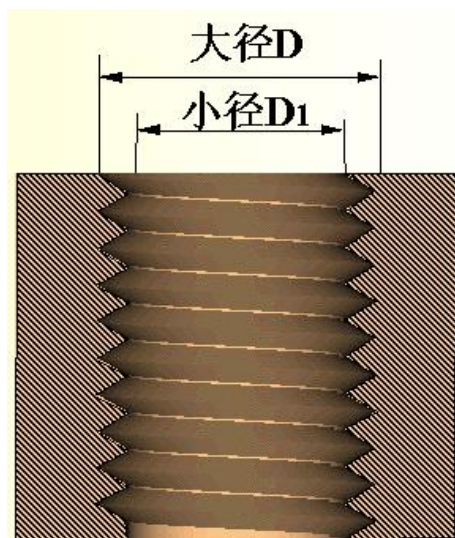


螺纹牙底的细实线
画入倒角

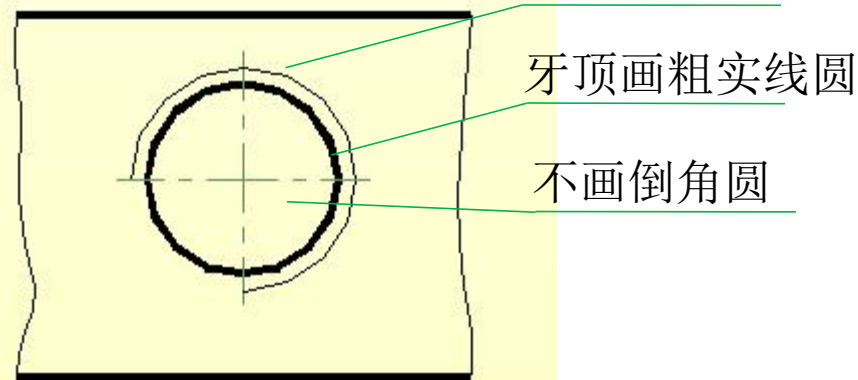
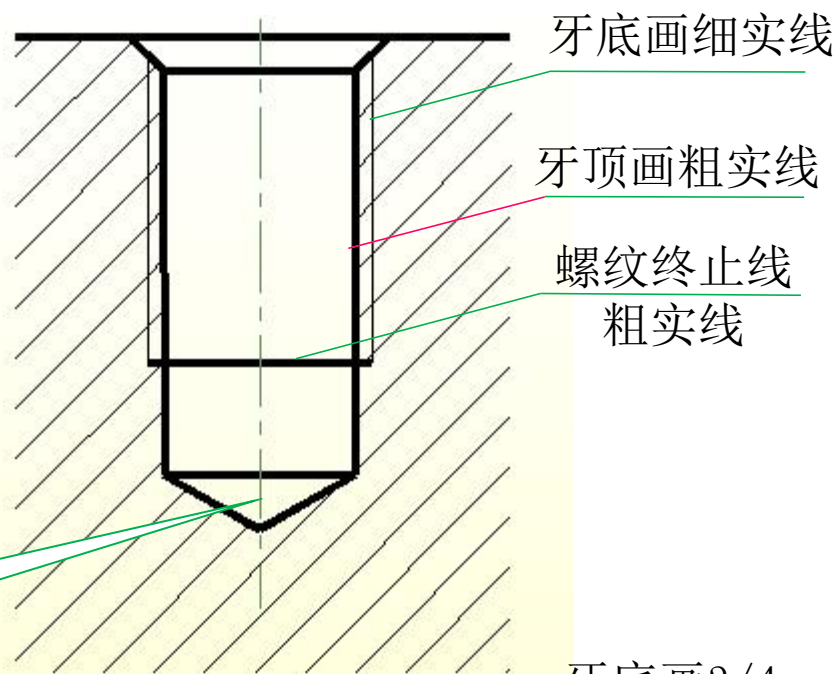


四 螺纹及螺纹紧固件

2. 内螺纹的画法

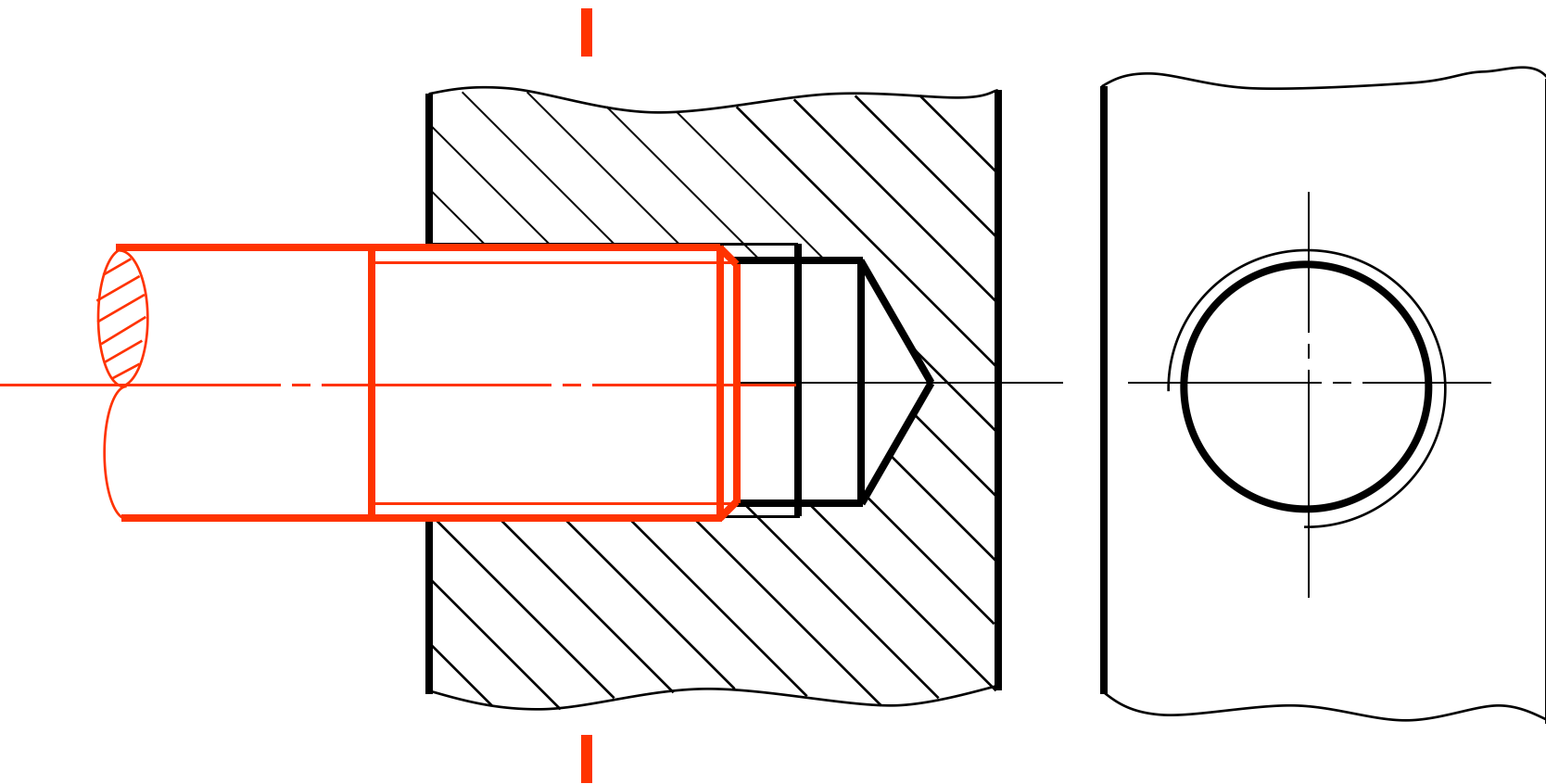


120°



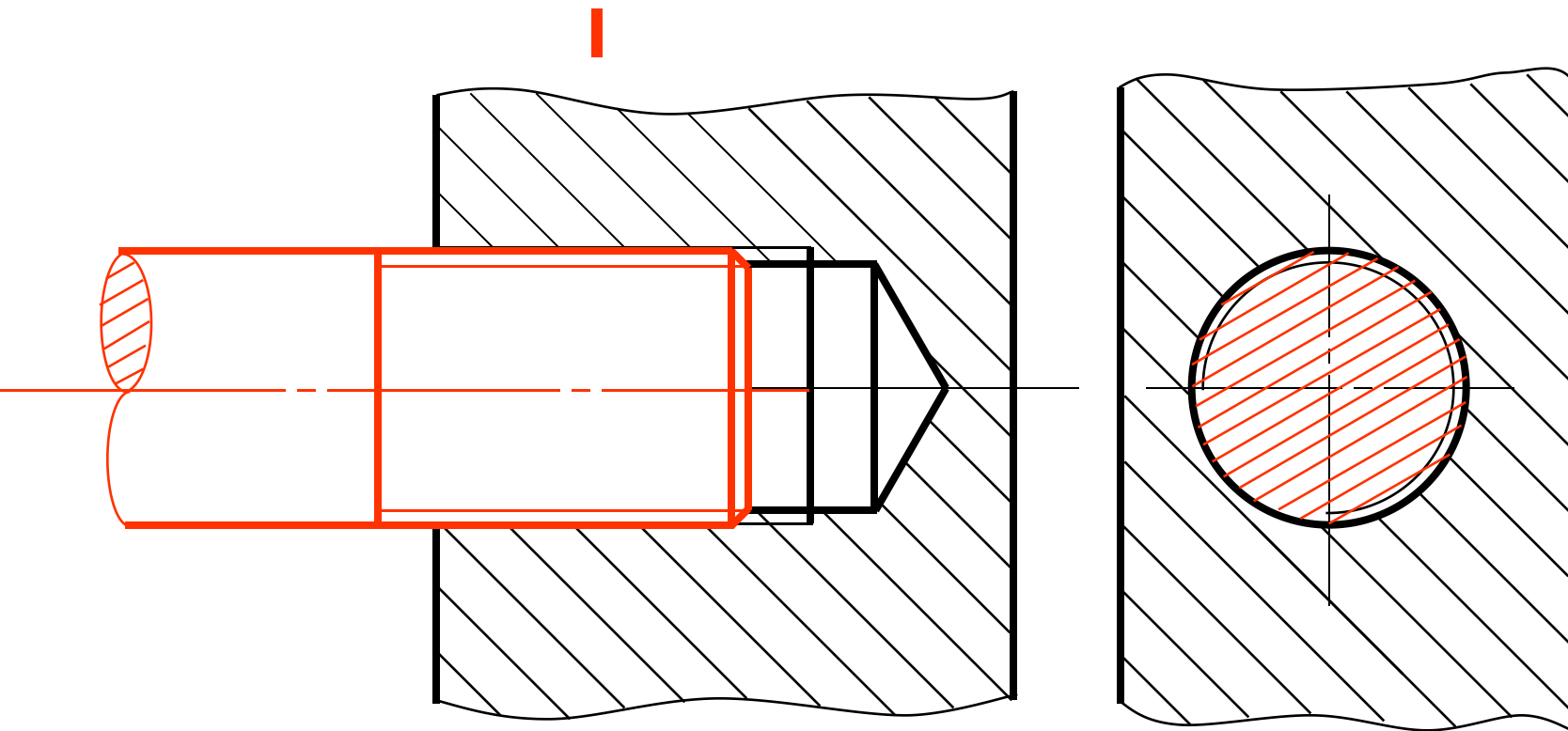
四 螺纹及螺纹紧固件

3. 螺纹连接的画法



四 螺纹及螺纹紧固件

3. 螺纹连接的画法



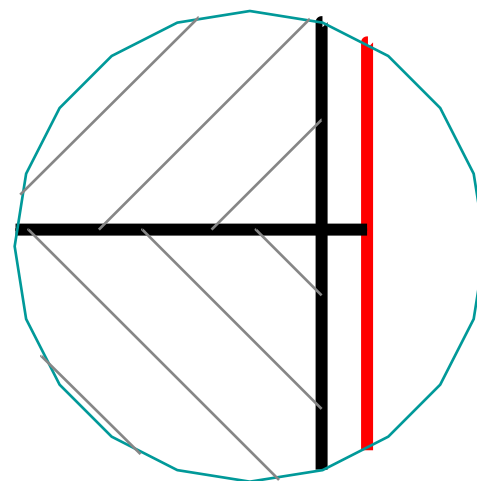
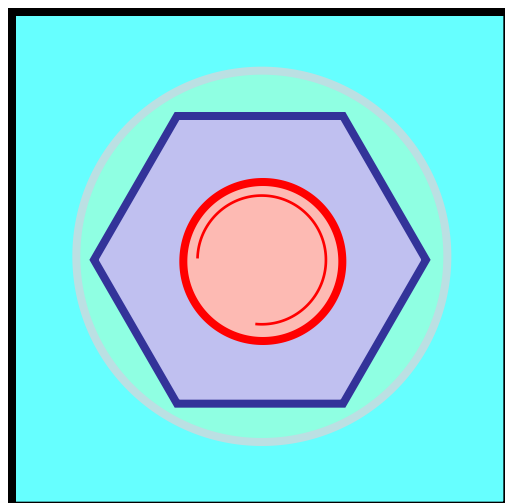
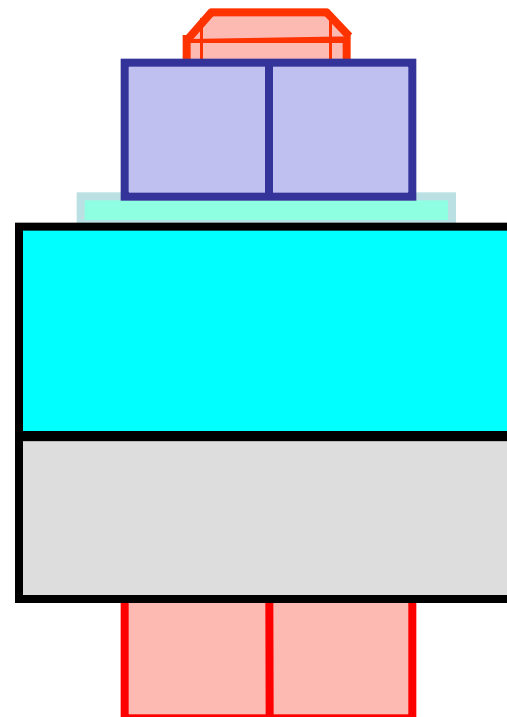
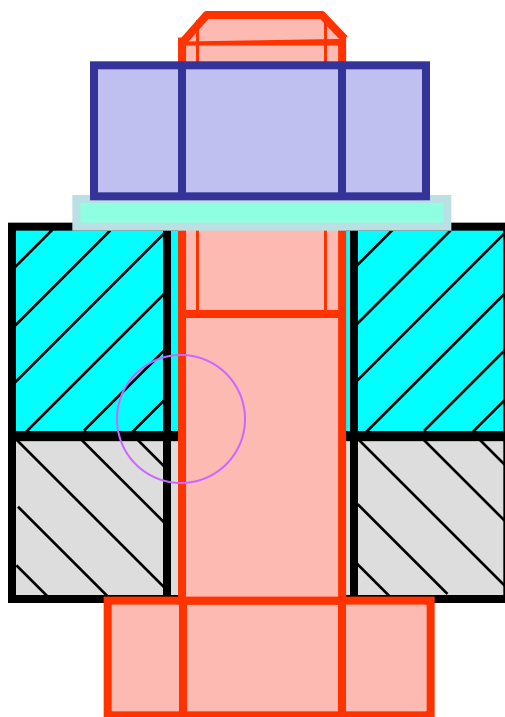
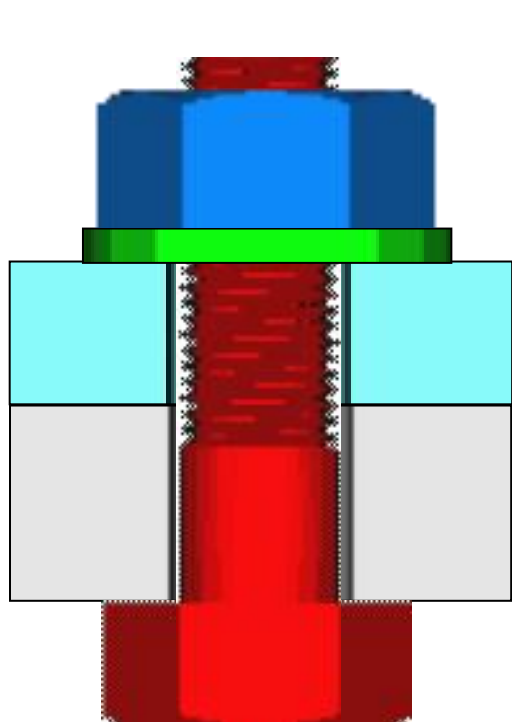
剖视图中，内外螺纹的旋合部分按外螺纹连接绘制，其余部分仍按各自的画法表示。

四 螺纹及螺纹紧固件

3.螺纹紧固件连接的画法

(1) 螺栓连接

螺栓连接适用于连接两个不太厚的零件。螺栓穿过两被连接件上的通孔，加上垫圈，拧紧螺母，就将两个零件连接在一起。

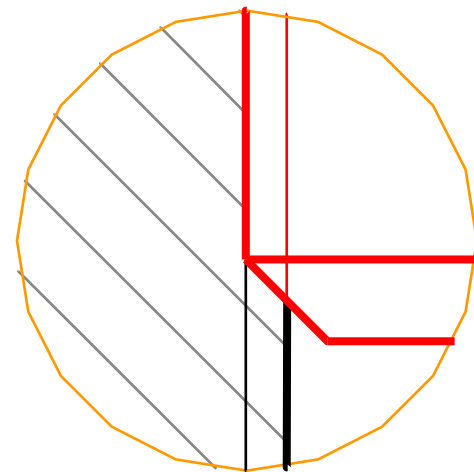
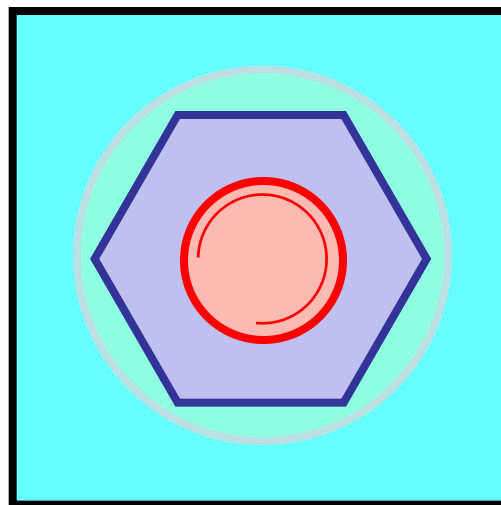
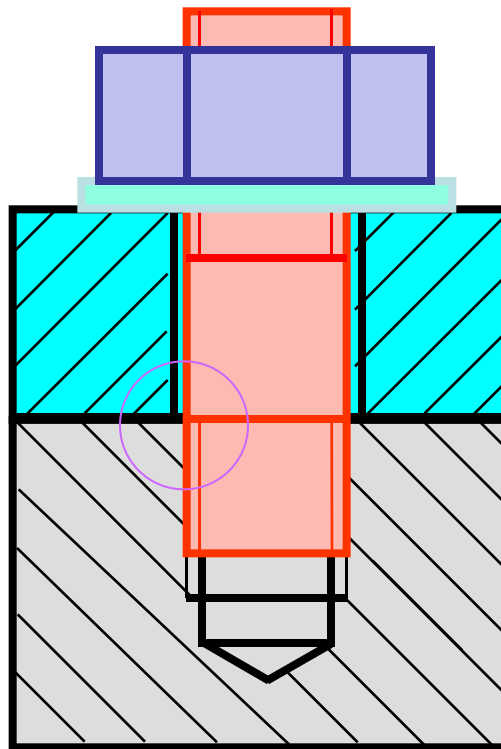
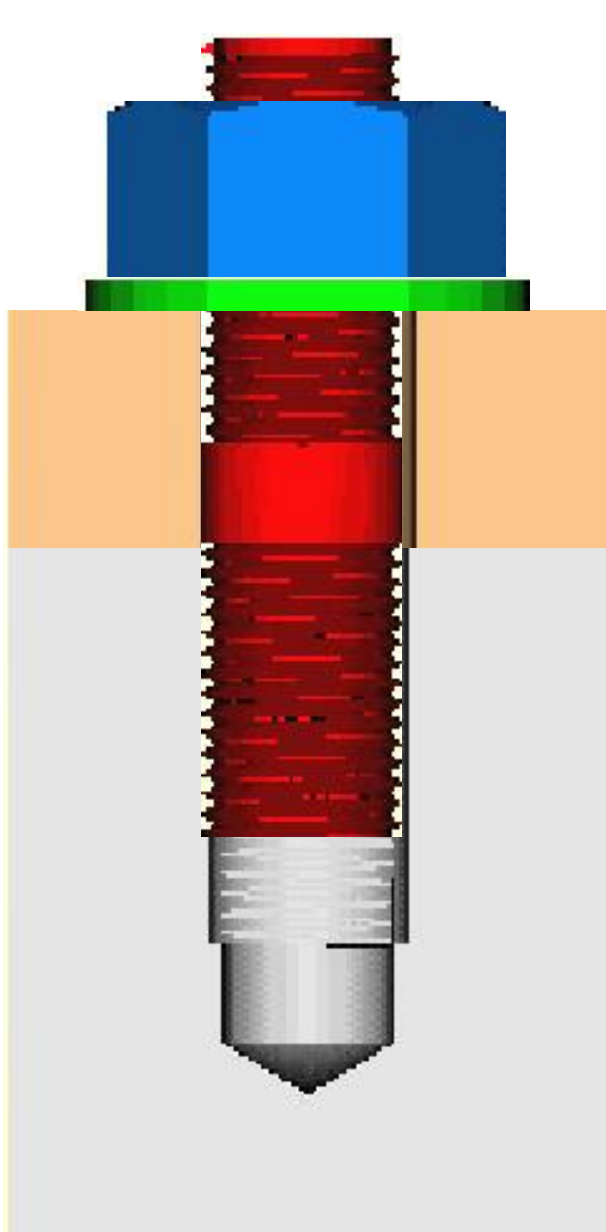


四 螺纹及螺纹紧固件

3.螺纹紧固件连接的画法

(2) 双头螺柱连接

双头螺柱连接常用于被连接件之一太厚而不能加工成通孔的情况。

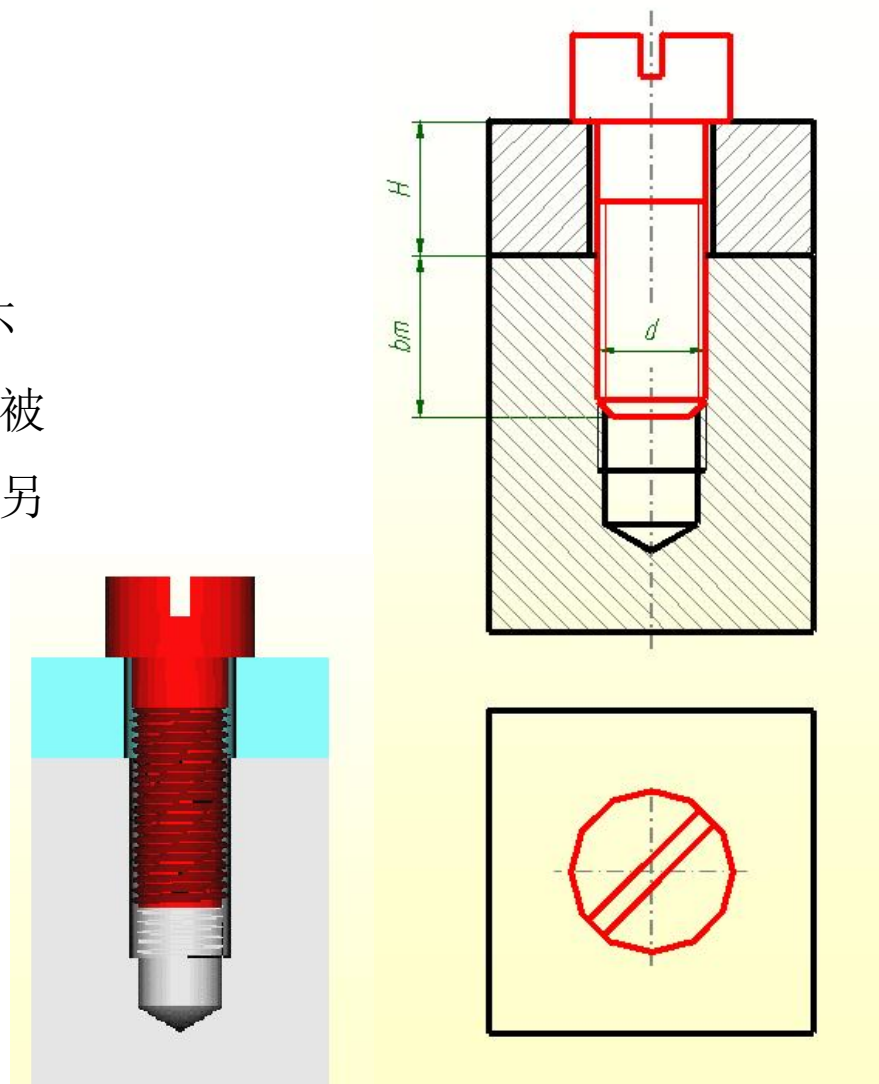


四 螺纹及螺纹紧固件

3. 螺纹紧固件连接的画法

(3) 螺钉连接

螺钉连接一般用于受力不大而又不经常拆卸的地方。被连接的零件中一个为通孔，另一个为不通的螺纹孔。



五 齿轮

1. 齿轮传动的类型

常见的齿轮传动形式按轴的空间位置有三种：圆柱齿轮、锥齿轮、蜗杆与蜗轮。

根据齿廓曲线形状，齿轮轮齿的齿廓曲线有渐开线齿轮、摆线齿轮或圆弧齿轮。

按轮齿的方向分有直齿齿轮、斜齿齿轮、人字齿齿轮和弧形齿齿轮。

齿轮还有标准齿轮和非标准齿轮之分。

五 齿轮

2.直齿圆柱齿轮各几何要素

齿顶圆 d_a

齿根圆 d_f

分度圆 d

齿数 z

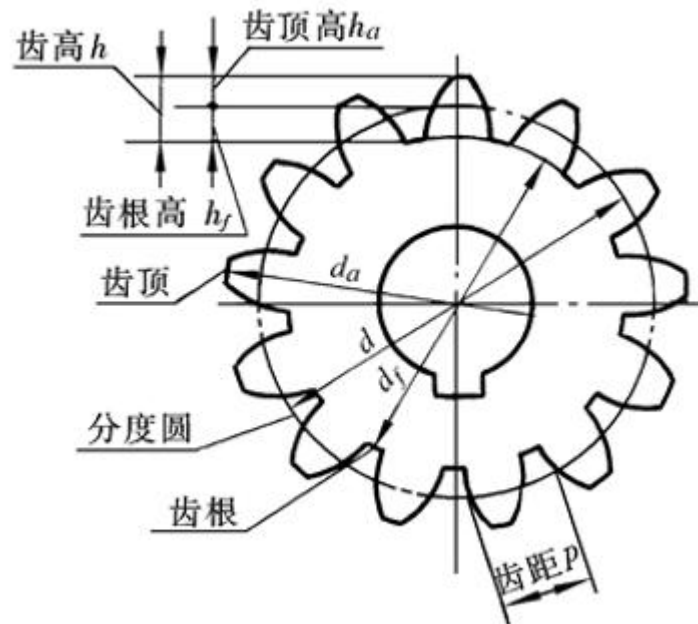
齿距 p

模数 $m=p / \pi$

齿顶高 $h_a=m$

齿根高 $h_f= 1.25m$

齿高 $h= 2.25m$

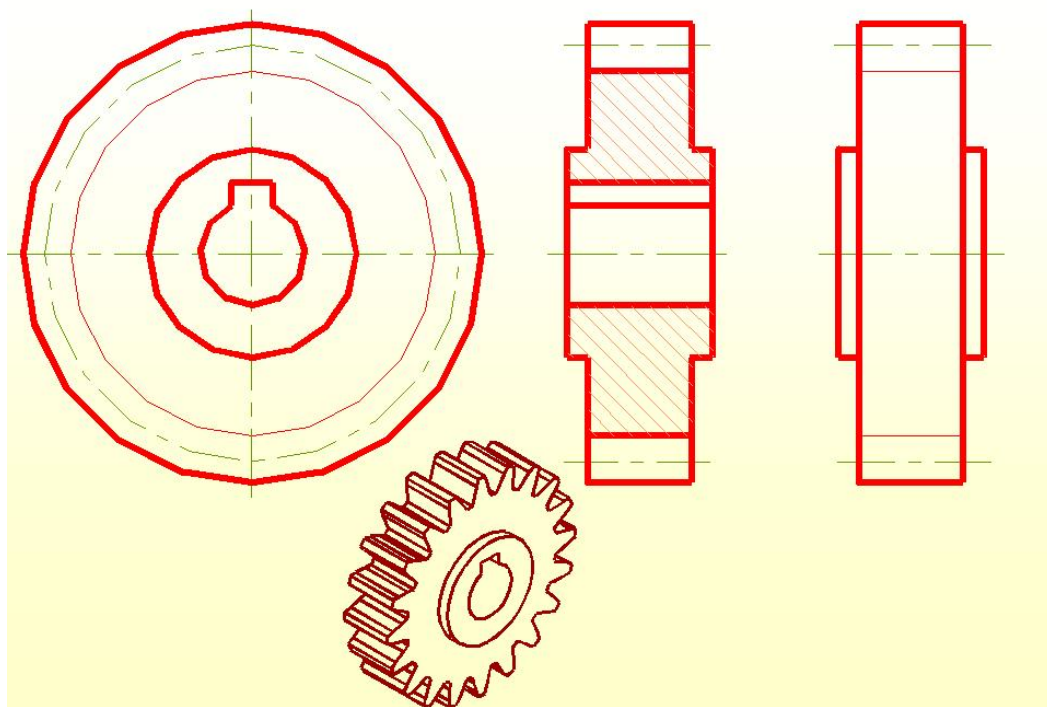


$$d = m \cdot z \quad d_a = m \cdot (z+2) \quad d_f = m \cdot (z-2.5)$$

五 齿轮

3.直齿圆柱齿轮的规定画法

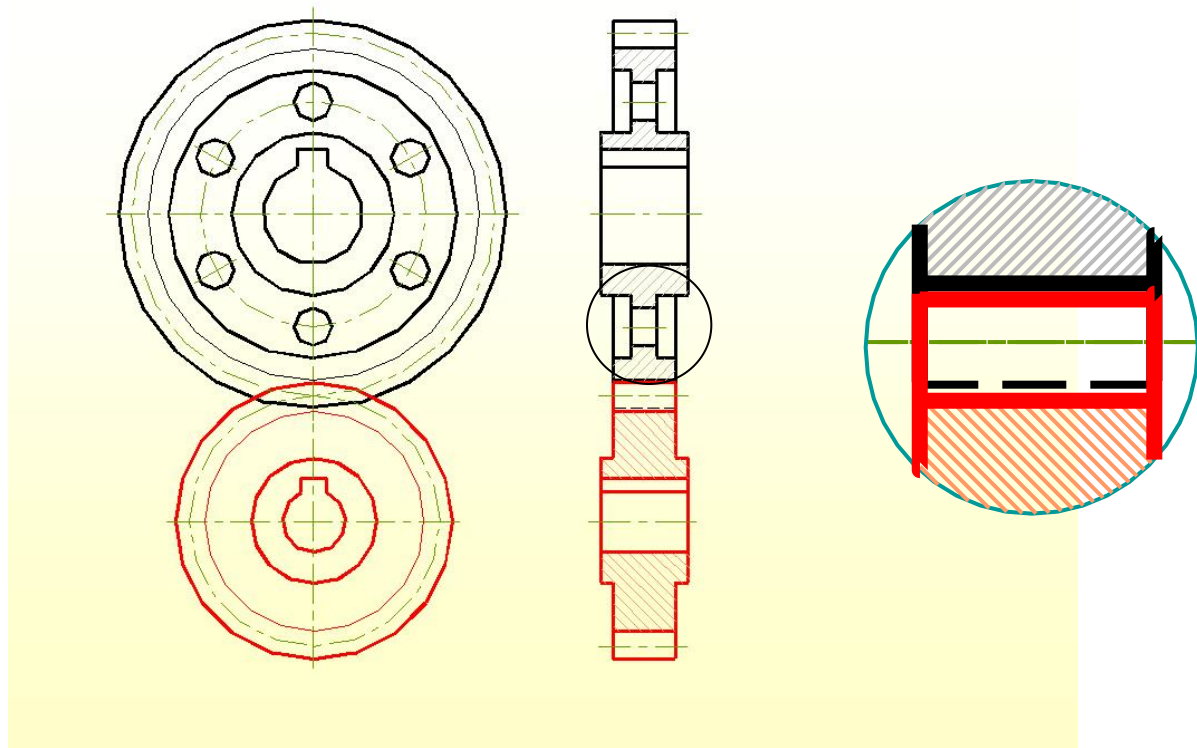
(1) 单个圆柱齿轮的画法



五 齿轮

3.直齿圆柱齿轮的规定画法

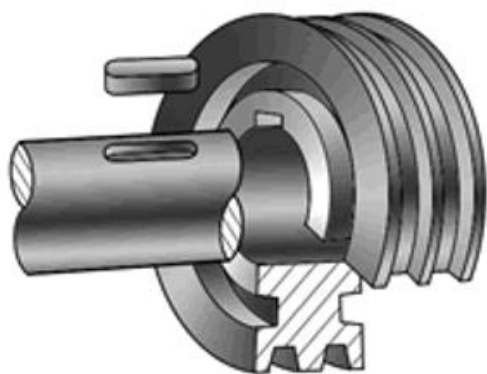
(2) 一对相互啮合的圆柱齿轮的画法



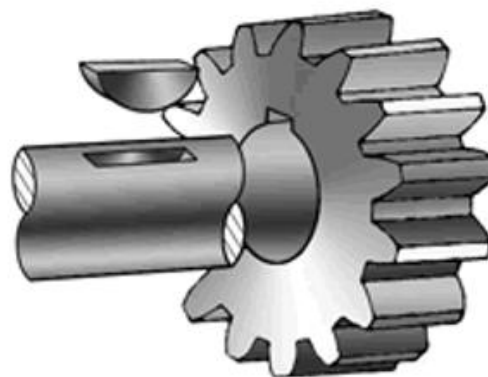
六 键、销、滚动轴承

1. 键

键是标准件，它是用来连接轴与轴上的零件（如齿轮、带轮）实现周向固定且传递动力和扭矩。



普通平键



半圆键

六 键、销、滚动轴承

2.销

销也是常用的标准件，在机器中用来联接和固定零件，或在装配时作定位用。常用的销有圆柱销、圆锥销和开口销



圆柱销



圆锥销

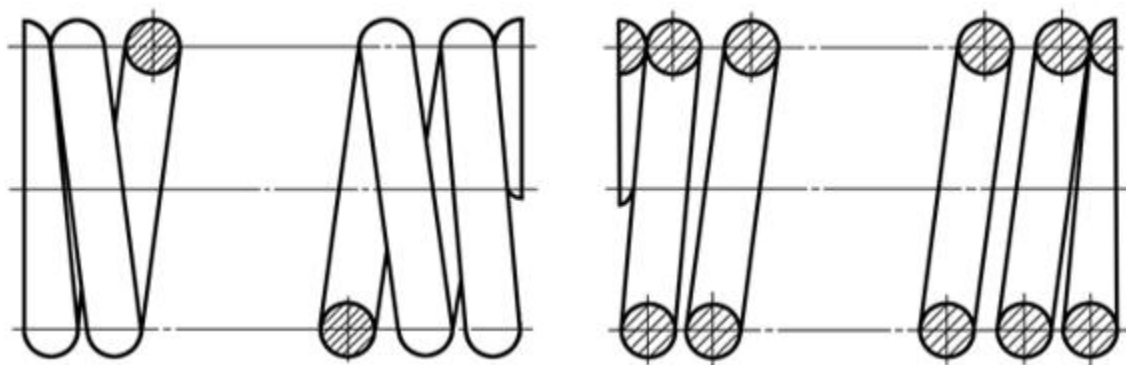


开口销

六 键、销、滚动轴承

3. 弹簧

弹簧的用途很广，它可以用来减震、夹紧、承受冲击、储存能量和测力。
常用的螺旋弹簧按其用途可分为压缩弹簧、拉伸弹簧、和扭力弹簧、平面涡卷弹簧。



弹簧的画法

六 键、销、滚动轴承

4.滚动轴承

在机器中,滚动轴承是用来支承轴的标准部件。由于它可以极大地减少轴与孔相对旋转时的摩擦力,具有机械效率高,结构紧凑等优点,因此,应用极为广泛。



深沟球轴承



圆锥滚子轴承



推力球轴承

任务三 读懂简单的典型机械零件的零件图

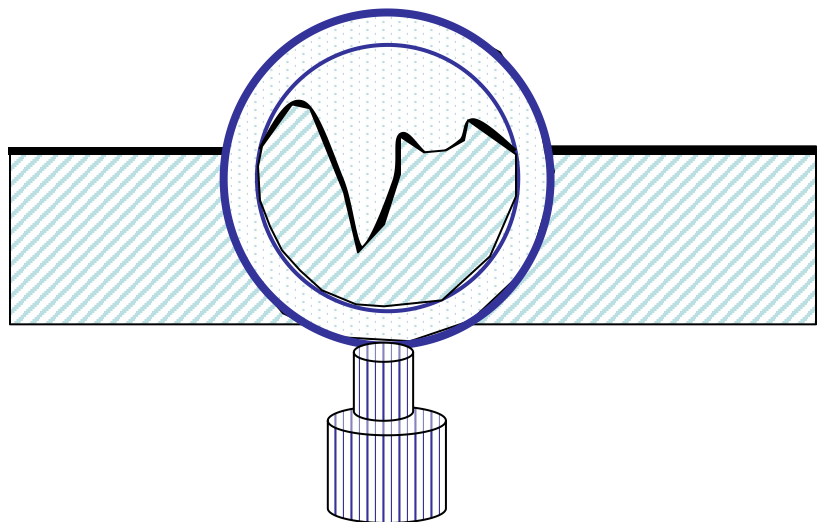
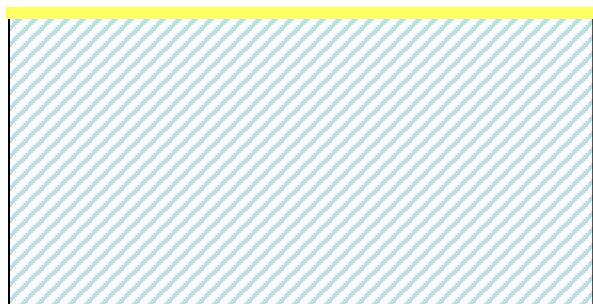
一 机械图样中的技术要求

技术要求主要指零件几何精度方面的要求，如尺寸公差、几何公差、表面粗糙度等。

1.表面粗糙度

零件加工表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观几何形状特征。

表面粗糙度参数值越小, 加工精度越高, 但加工费用也越高.



(1) 表面粗糙度的评定参数

表面粗糙度是以参数值的大小来评定的，目前在生产中评定零件表面粗糙度的常用三个参数是：

轮廓算术平均偏差（Ra）

轮廓最大高度（RY）

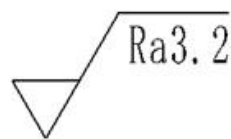
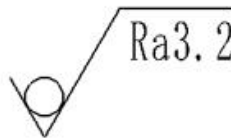
轮廓微观不平度十点高度（RZ）

★ 优先选用Ra。

一般情况下，凡是零件上有配合要求或有相对运动的表面，Ra值要小。Ra值越小，表面质量越高，但加工成本也越高。因此，在满足使用要求的前提下，应尽量选用较大的参数值，以降低成本。

(2) 表面粗糙度的符号、代号和含义

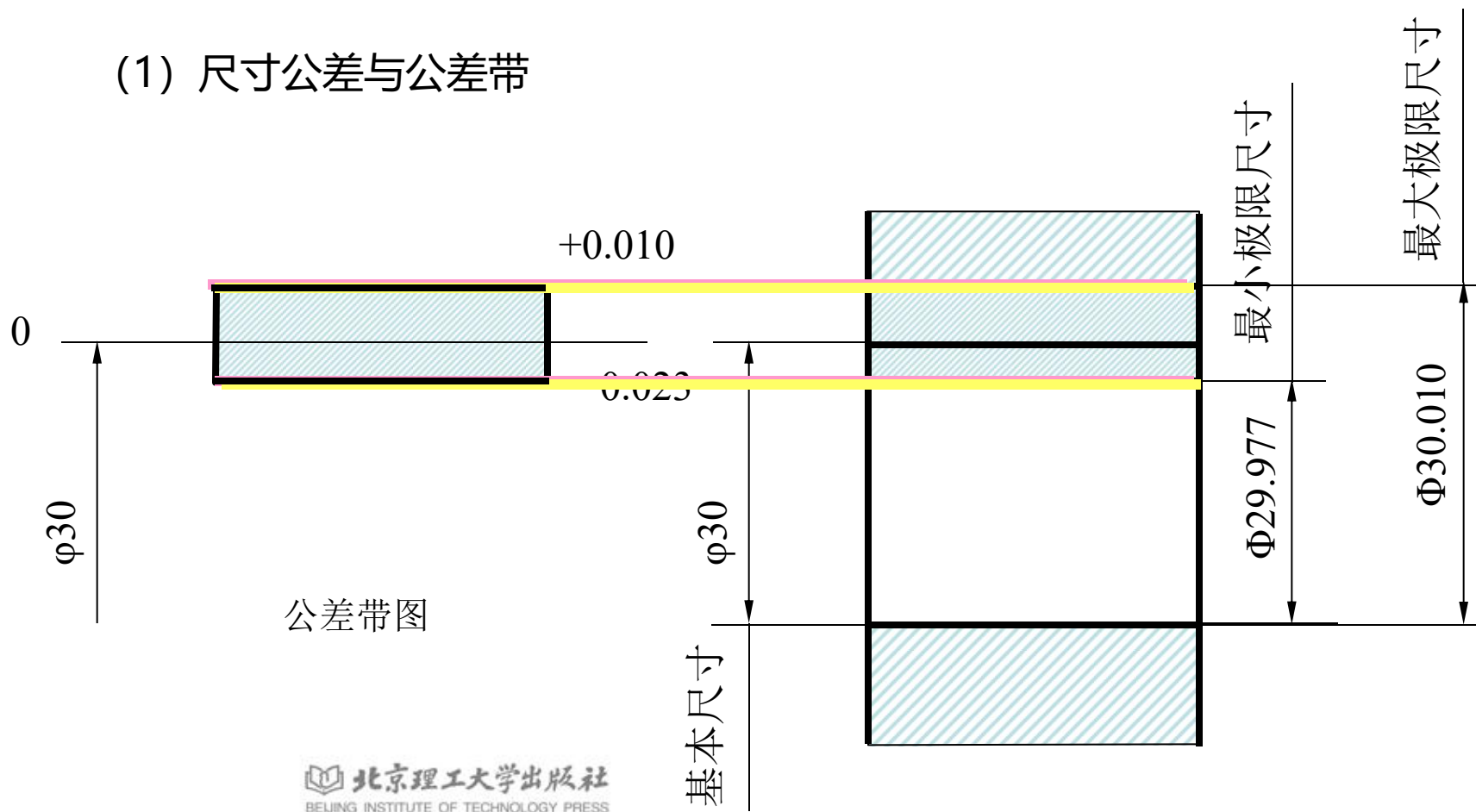
表 2-13 表面粗糙度符号、代号及其含义

符号	含义及说明	代号	含义及说明
	基本符号，表示表面可用任何方法获得		用任何方法获得的表面粗糙度，Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	表面是用去除材料的方法获得		用去除材料方法获得的表面粗糙度，Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$
	表面是用不去除材料的方法获得		用不去除材料的方法获得的表面粗糙度，Ra 的上限值为 $3.2\mu\text{m}$

2. 极限与配合

互换性：即从同一规格的一批零件中任取一件，不经任何修配就能装到机器或部件上，并能保证使用要求。

(1) 尺寸公差与公差带



(2) 标准公差与基本偏差

标准公差：用以确定公差带大小的任一公差，是基本尺寸的函数。

公差等级（精度等级）：确定尺寸精度的等级。

国家标准将公差等级分为20级，

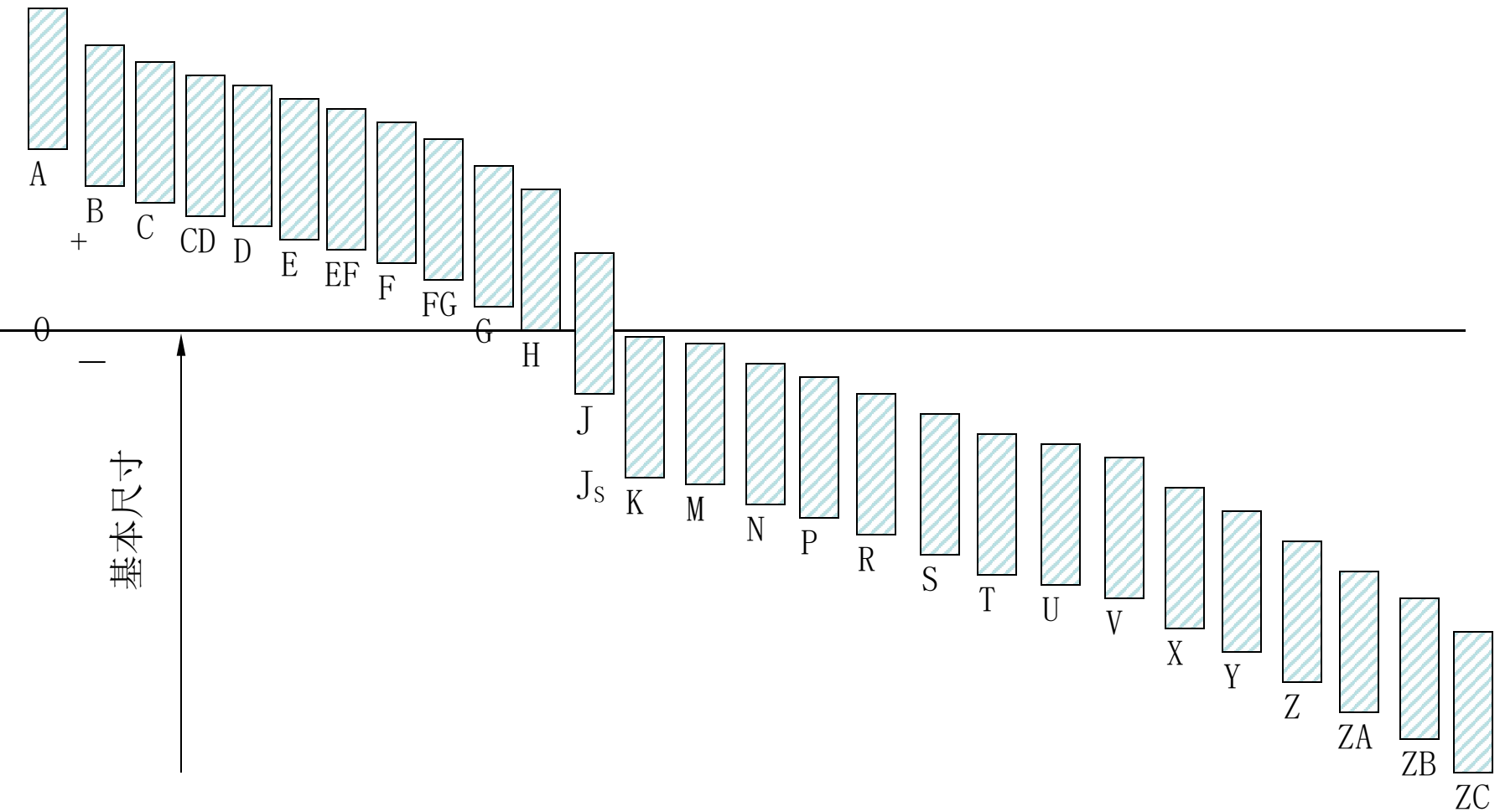
即IT01、IT0 、IT1——IT18.

其中IT表示标准公差, 数字表示公差等级代号,

从前到后等级依次降低

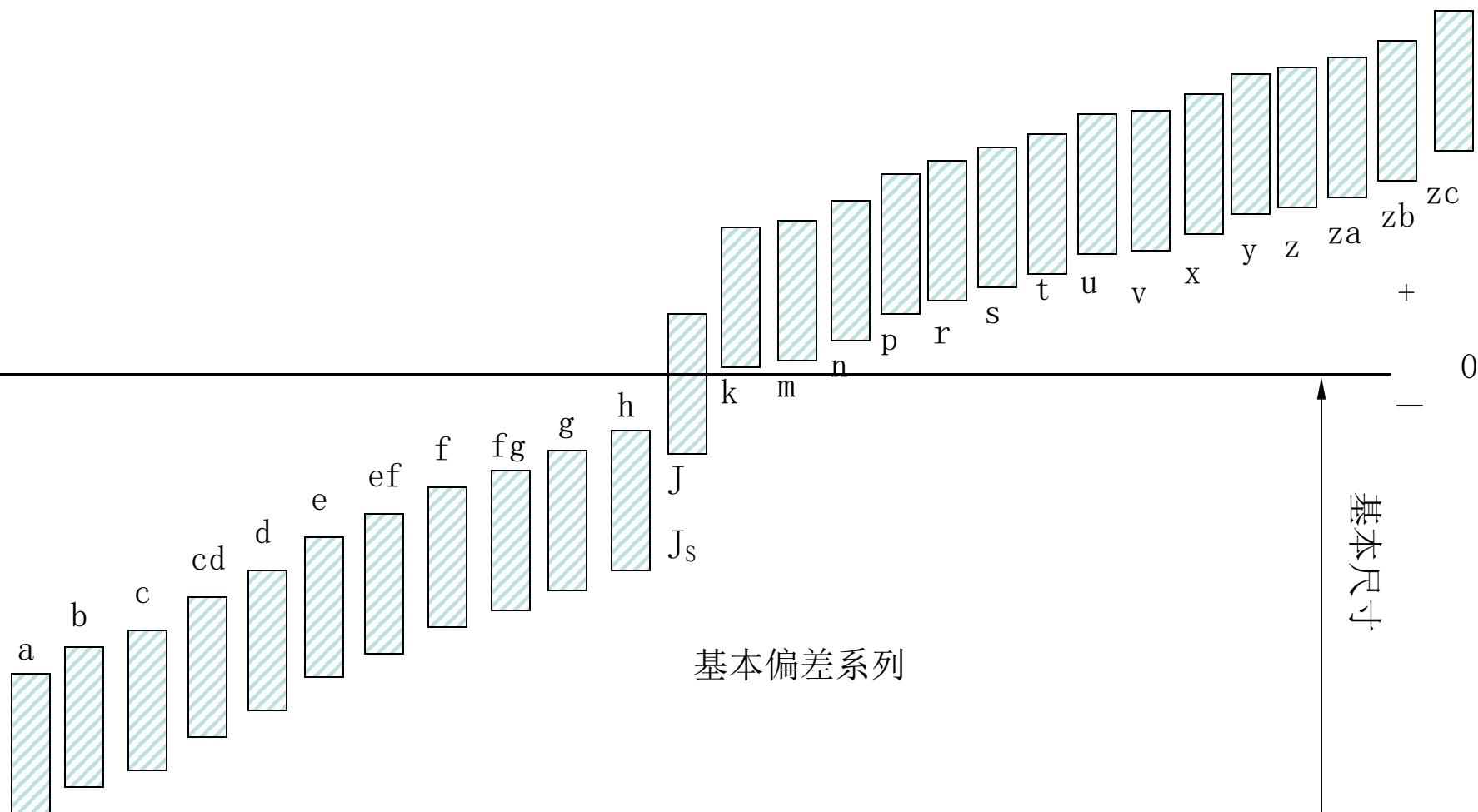
基本偏差:用以确定公差带相对零线位置的上偏差或下偏差。一般是指靠近公差带零线的那个偏差。国标规定分别对孔和轴规定了28种不同的基本偏差。

孔

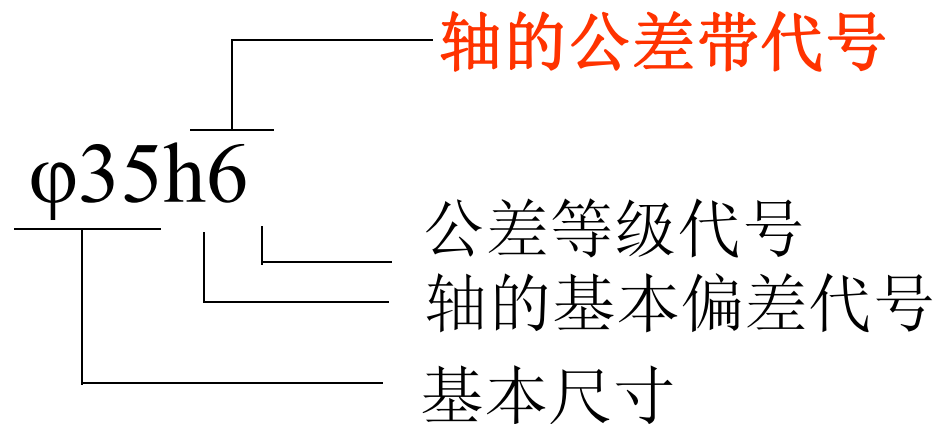
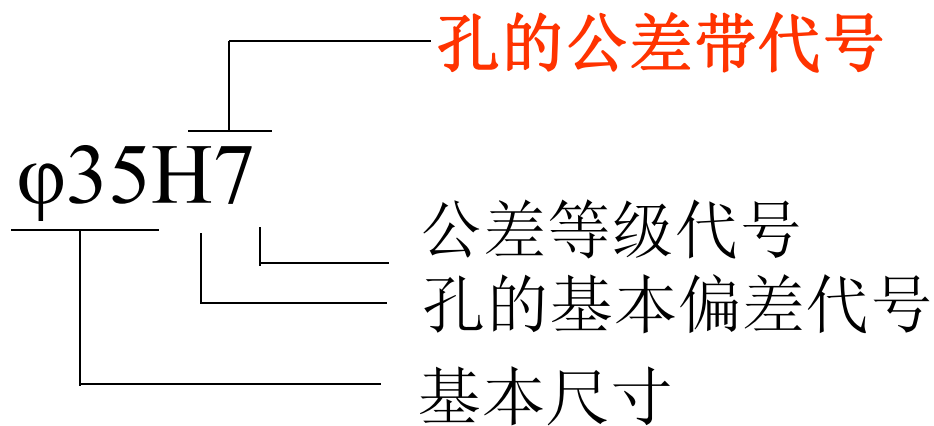


由图中可以看出:孔的基本偏差, 从A—H为下偏差EI, 从J—ZC为上偏差ES

轴

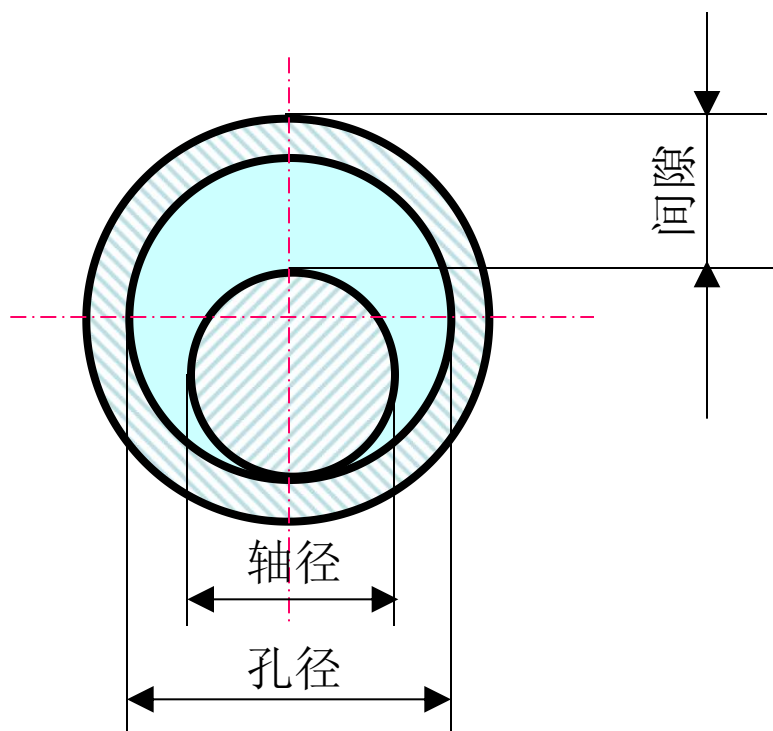


由图中可以看出:轴的基本偏差,从a—h为上偏差 e_s ,从j—zc为下偏差 e_i



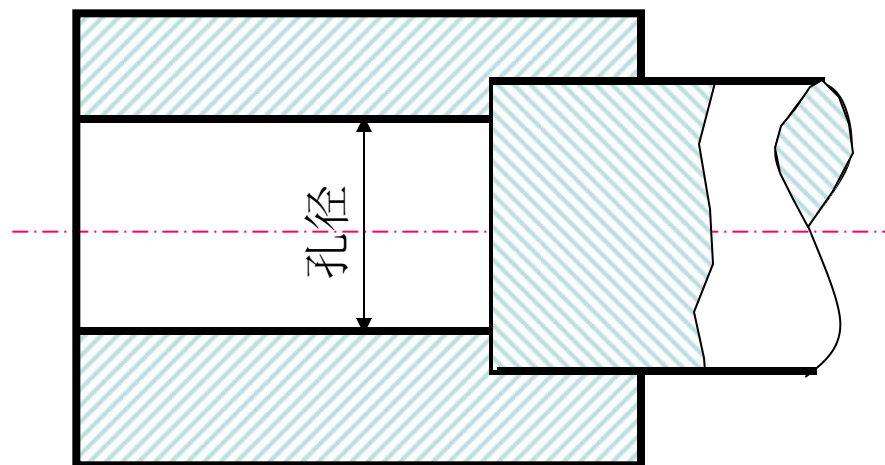
(3) 配合

配合是表示基本尺寸相同、相互结合的孔和轴公差带之间的关系



最大间隙=孔 $\max$ —轴 $\min$

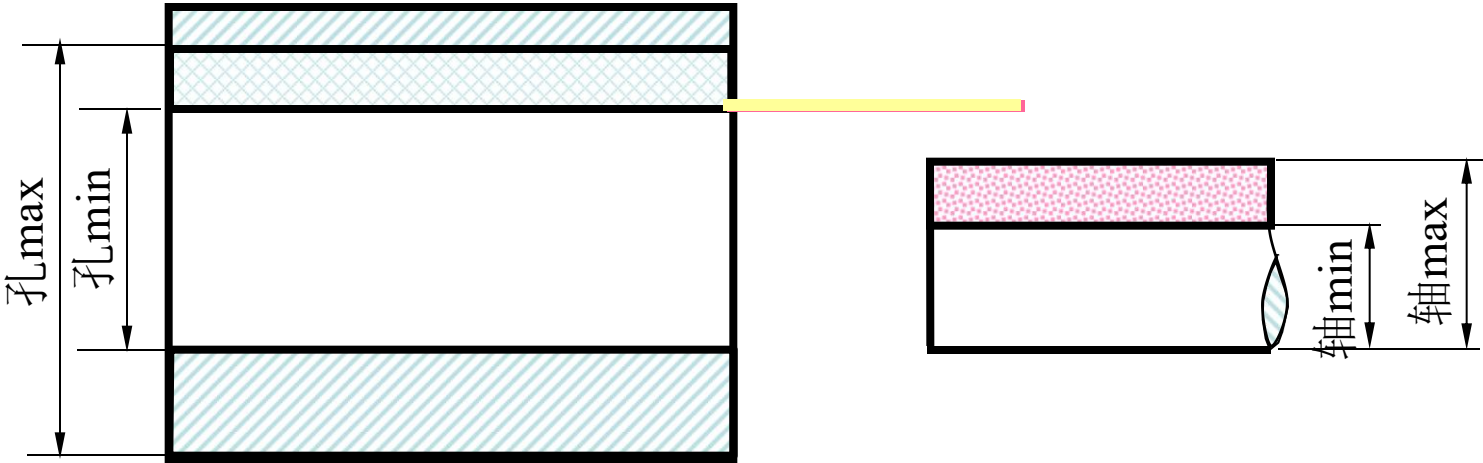
最小间隙=孔 $\min$ —轴 $\max$



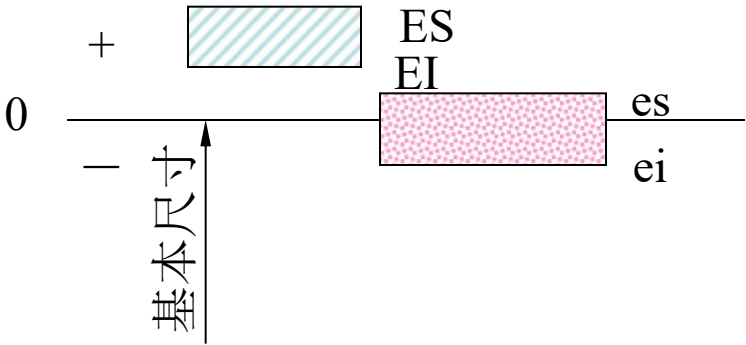
最大过盈=孔 $\min$ —轴 $\max$

最小过盈=孔 $\max$ —轴 $\min$

间隙配合：孔的最小极限尺寸大于轴的最大极限尺寸，孔公差带在轴公差带之上。



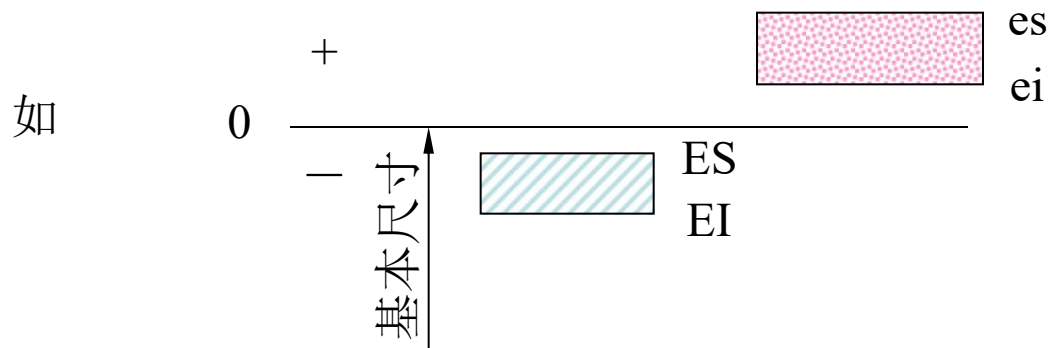
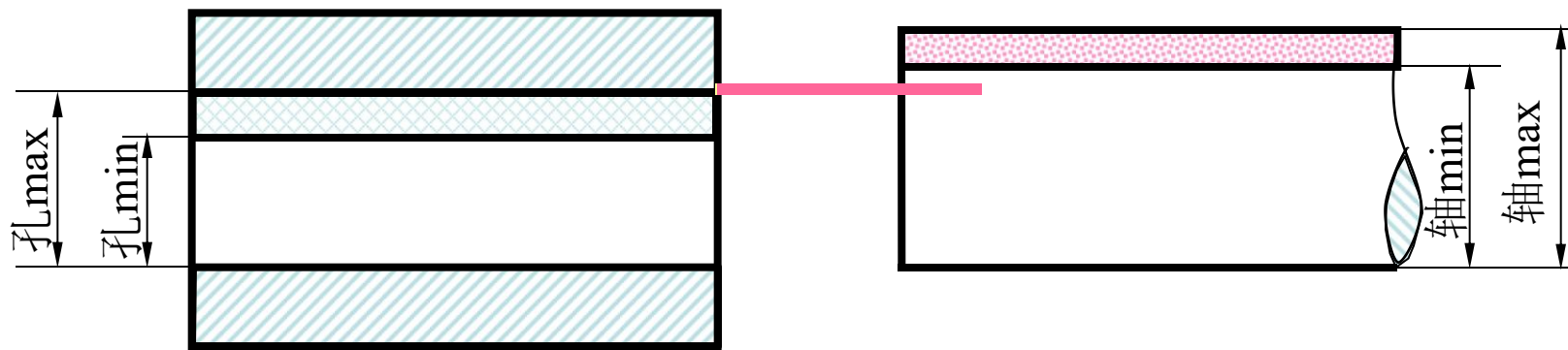
如



最大间隙= $ES - ei$

最小间隙= $EI - es$

过盈配合：孔的最大极限尺寸小于轴的最小极限尺寸，轴公差带在孔公差带之上。

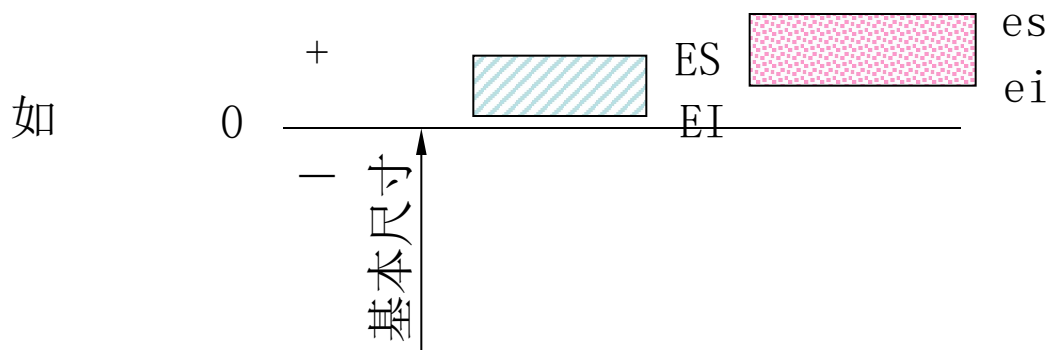
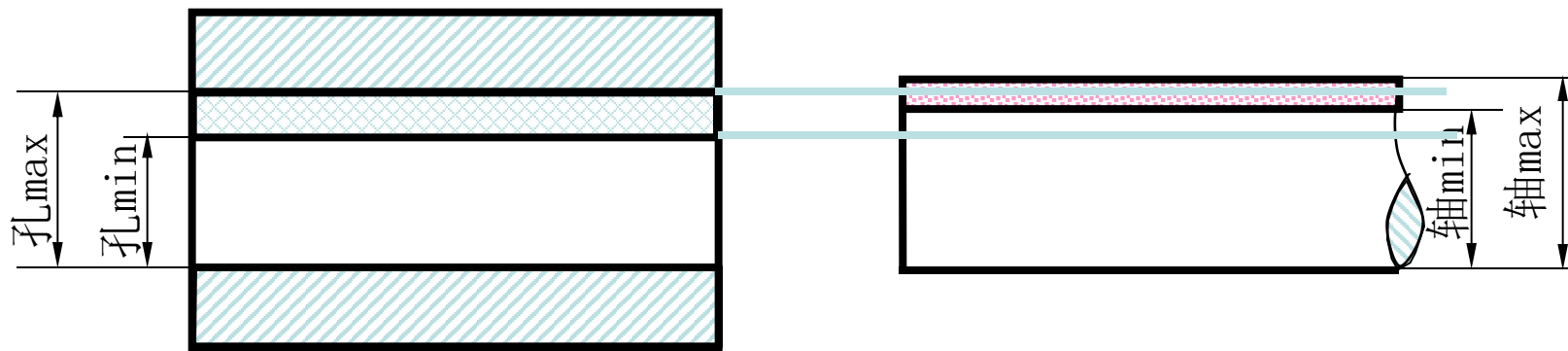


$$\text{最大过盈} = EI - es$$

$$\text{最小过盈} = ES - ei$$

过渡配合:

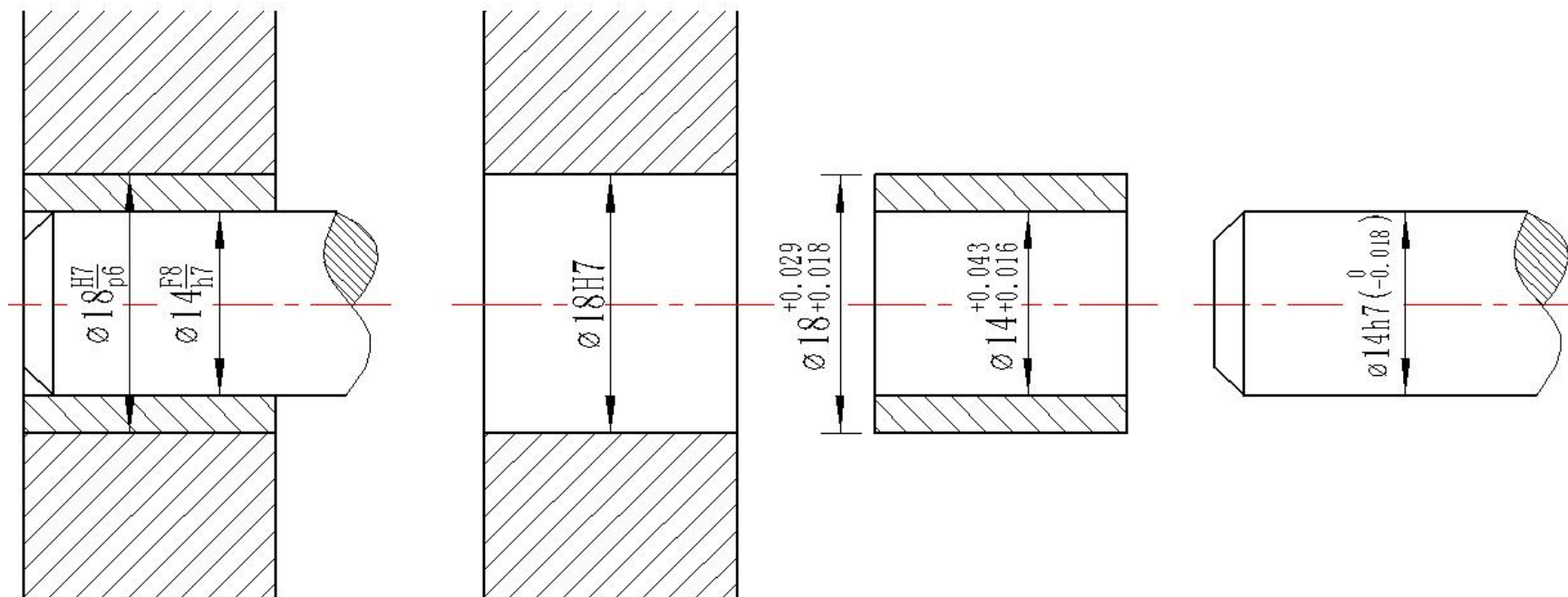
孔和轴之间可能存在间隙,也有可能存在过盈;此时孔、轴公差带互相交迭。



$$\text{最大过盈} = EI - es$$

$$\text{最大间隙} = ES - ei$$

(3) 极限与配合在图样上的标注



3.几何公差（形状、方向、位置和跳动公差）

形状误差：加工后实际表面形状对理想表面形状的误差。

位置误差：零件的各表面之间，轴线之间或表面与轴线之间的实际相对位置对理想相对位置的误差。

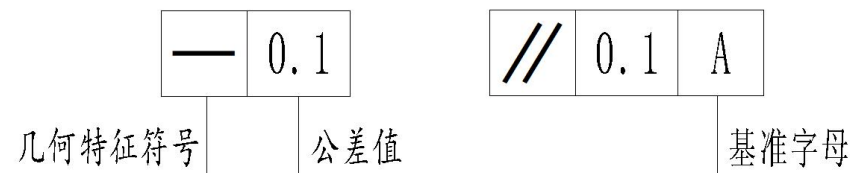
几何公差：对零件的重要表面和轴线规定出形状和位置误差的最大允许值，即形状和位置公差(简称形位公差)

(1) 公差符号

表 2-15 几何公差的几何特征和符号^①

公差类型	几何特征	符号	有无基准	公差类型	几何特征	符号	有无基准
形状公差	直线度		无	位置公差	位置度		有
	平面度		无		同心度 (用于中心点)		有
	圆度		无		同轴度 ^② (用于轴线)		有
	圆柱度		无		对称度		有
	线轮廓度		无		线轮廓度		有
	面轮廓度		无		面轮廓度		有
方向公差	平行度		有	跳动公差	圆跳动		有
	垂直度		有		全跳动		有
	倾斜度		有				
	线轮廓度		有				
	面轮廓度		有				

(2) 几何公差在图样上的标注



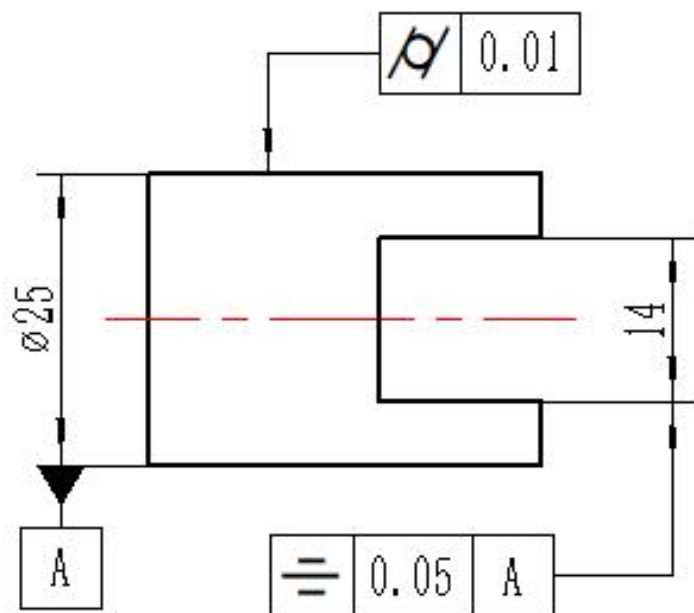
※ 当被测要素是轮廓线或表面时：指引线的箭头指向该要素的轮廓线或其延长线上（应与尺寸线明显错开）。

※ 当被测要素是轴线或中心平面时：指引线的箭头应位于尺寸线的延长上。

※ 当基准要素是轮廓线或表面时：基准三角形放置在要素的轮廓线或其延长线上并与尺寸线明显错开。

※ 当基准要素是轴线或中心平面时 基准三角形应放置该尺寸线的延长上。

阅读思考：请说说下列图中两处形位公差所表达的含义。



$\parallel$	0.05	A
-------------	------	---

ϕ	0.01
--------	------

二 零件的表达方式

1.零件图与装配图的关系

表达单个零件的图样称为零件图。

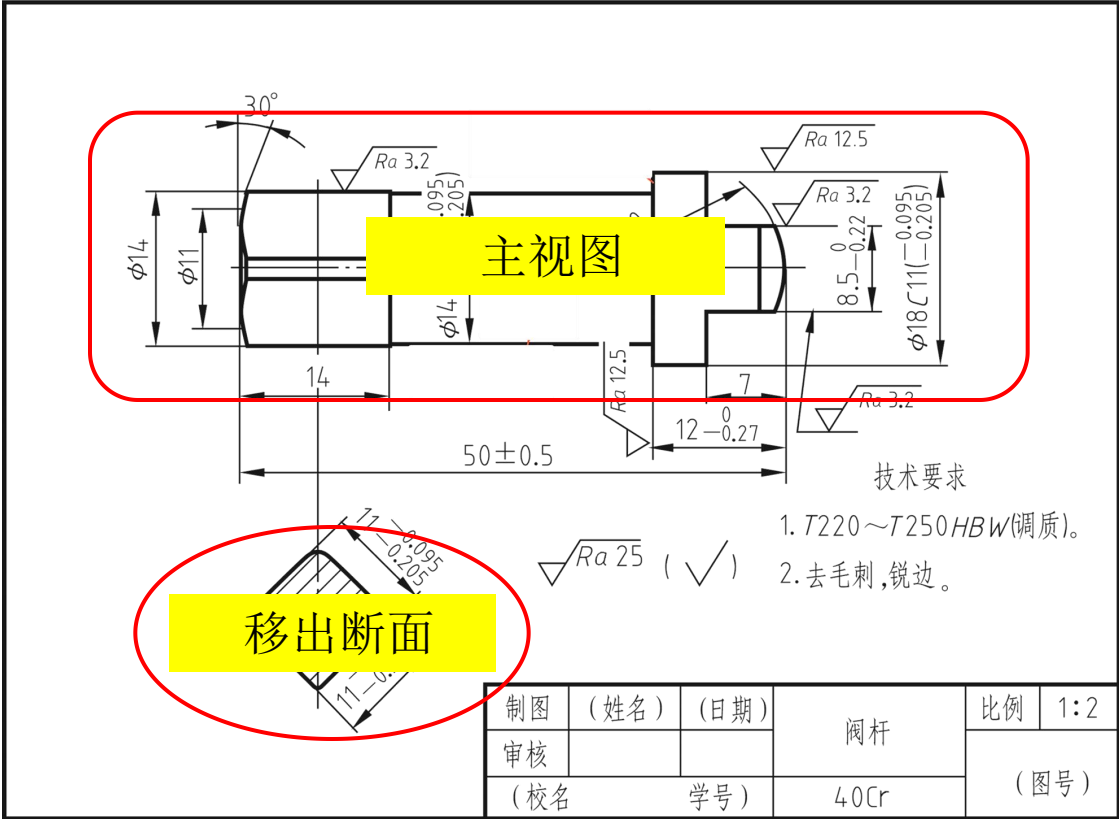
表达一台机器或一个部件的图样称为装配图。

机器、部件与零件之间，装配图与零件图之间，都反映了整体与局部的关系，彼此互相依赖，非常密切。

二 零件的表达方式

2.零件图一般包含的内容

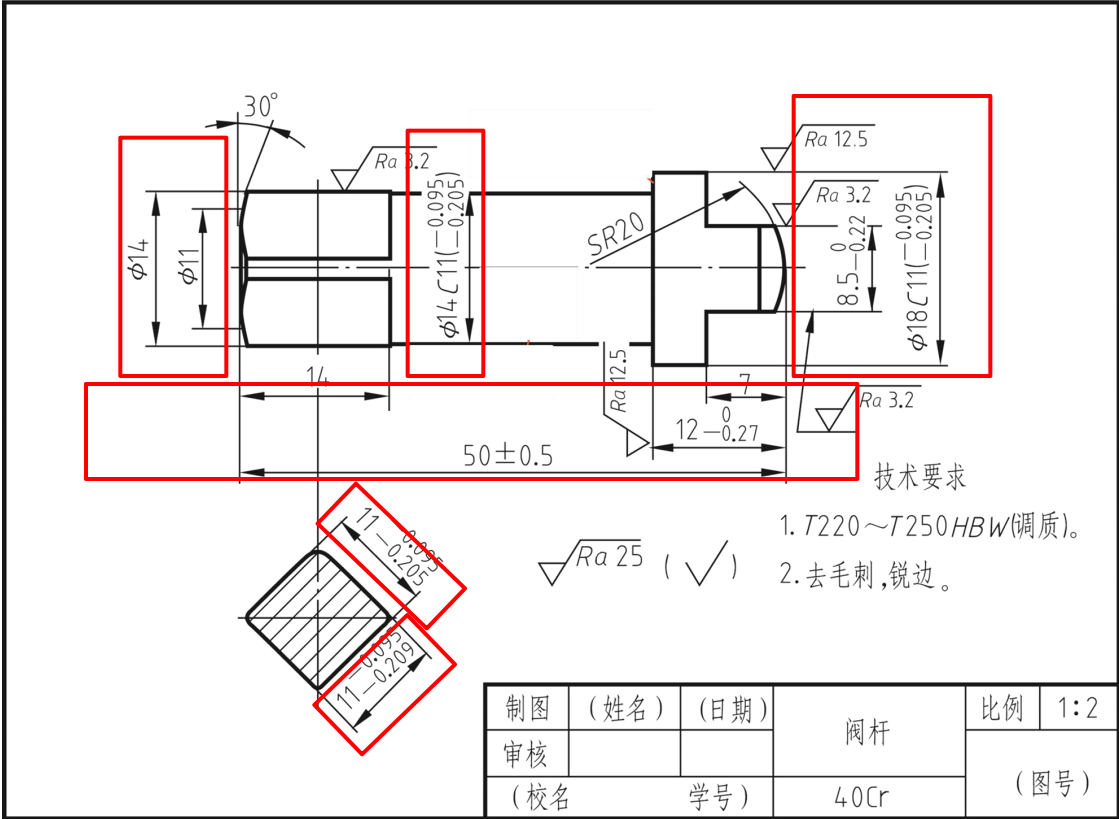
(1) 一组图形



二 零件的表达方式

2.零件图一般包含的内容

(2) 齐全的尺寸



二 零件的表达方式

3.典型机械零件的零件图的识读

(1) 概括了解

首先从标题栏中了解零件的名称、材料、数量等，然后通过装配图或其他途径了解零件的作用和与其他零件的装配关系。

(2) 分析视图，想象形状

以形体分析法为主，结合零件上常见的结构知识，看懂零件各部分的形状，然后综合想象出整个零件的形状。

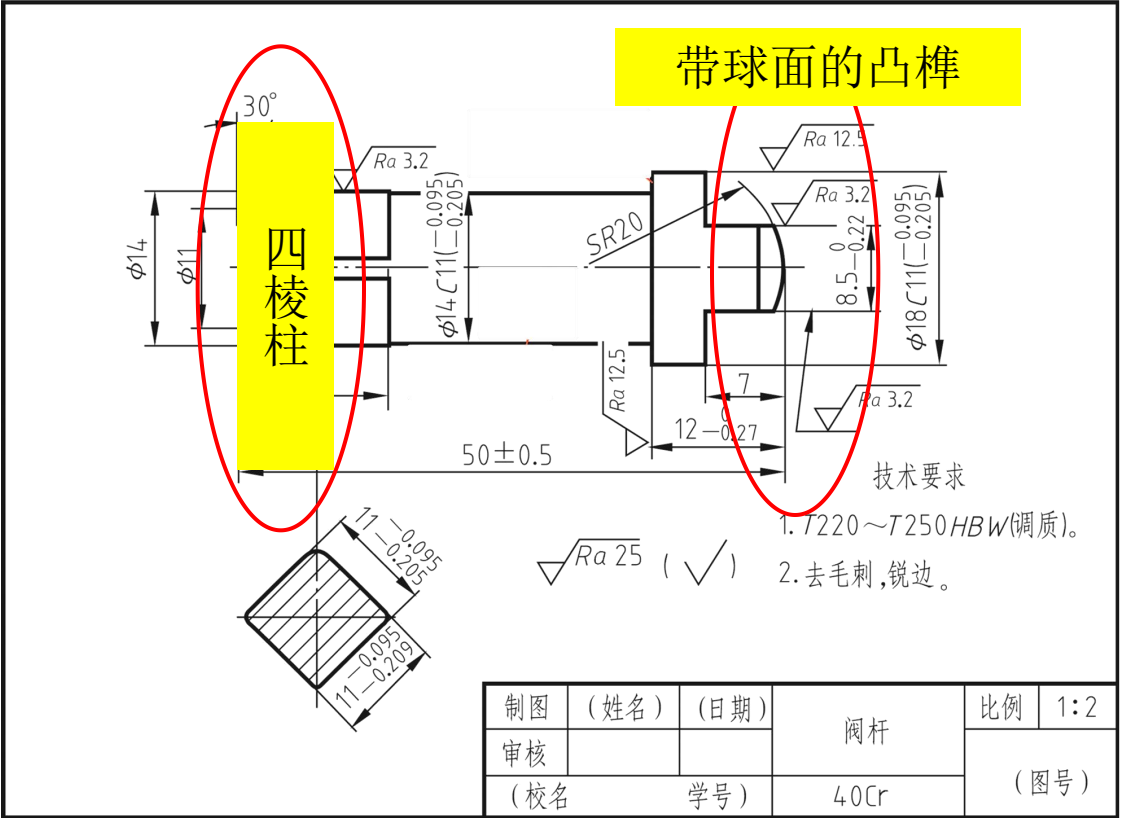
(3) 分析尺寸

分析尺寸基准，了解零件各部分的定形、定位尺寸和总体尺寸。

(4) 了解技术要求

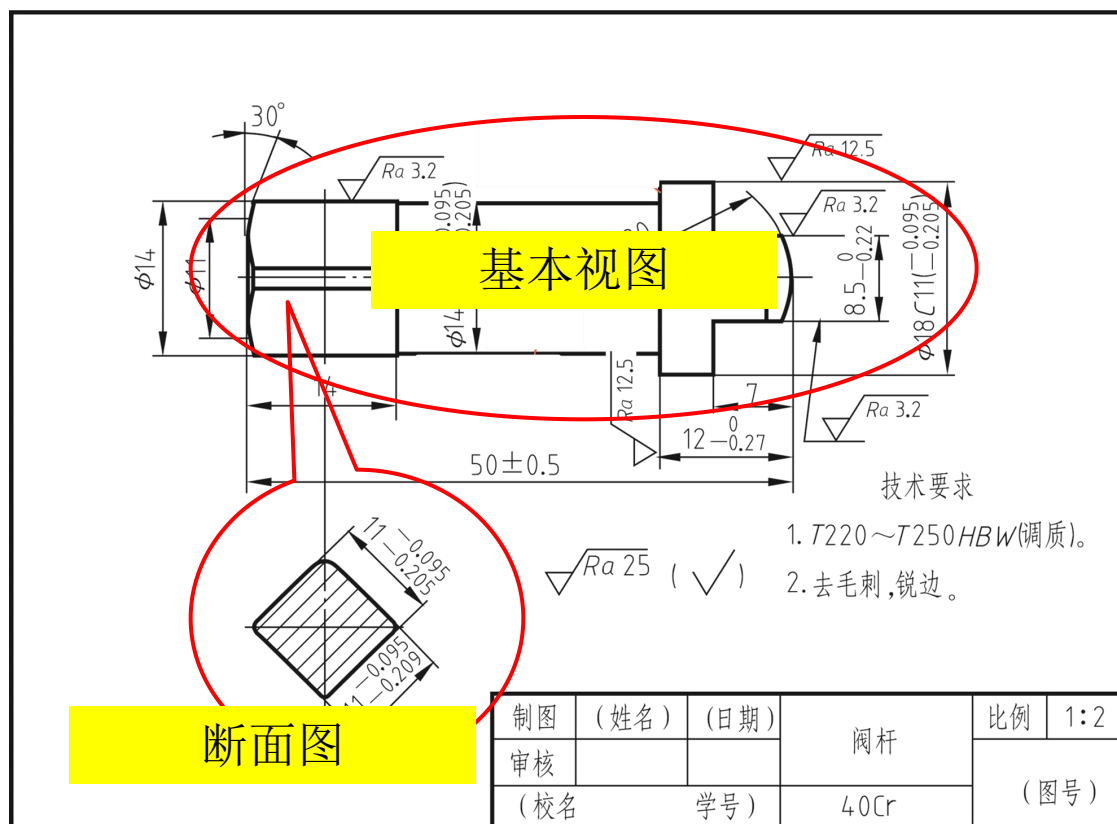
读懂视图中各项技术要求，如表面粗糙度、极限与配合、形位公差等内容。

① 结构分析



阀杆的左部为四棱柱体，与扳手的方孔配合；阀杆右部带球面的凸榫，装配后，可插入阀芯上部的通槽内，以便使用扳手转动阀杆，带动阀芯旋转，控制球阀启闭，以控制流量。

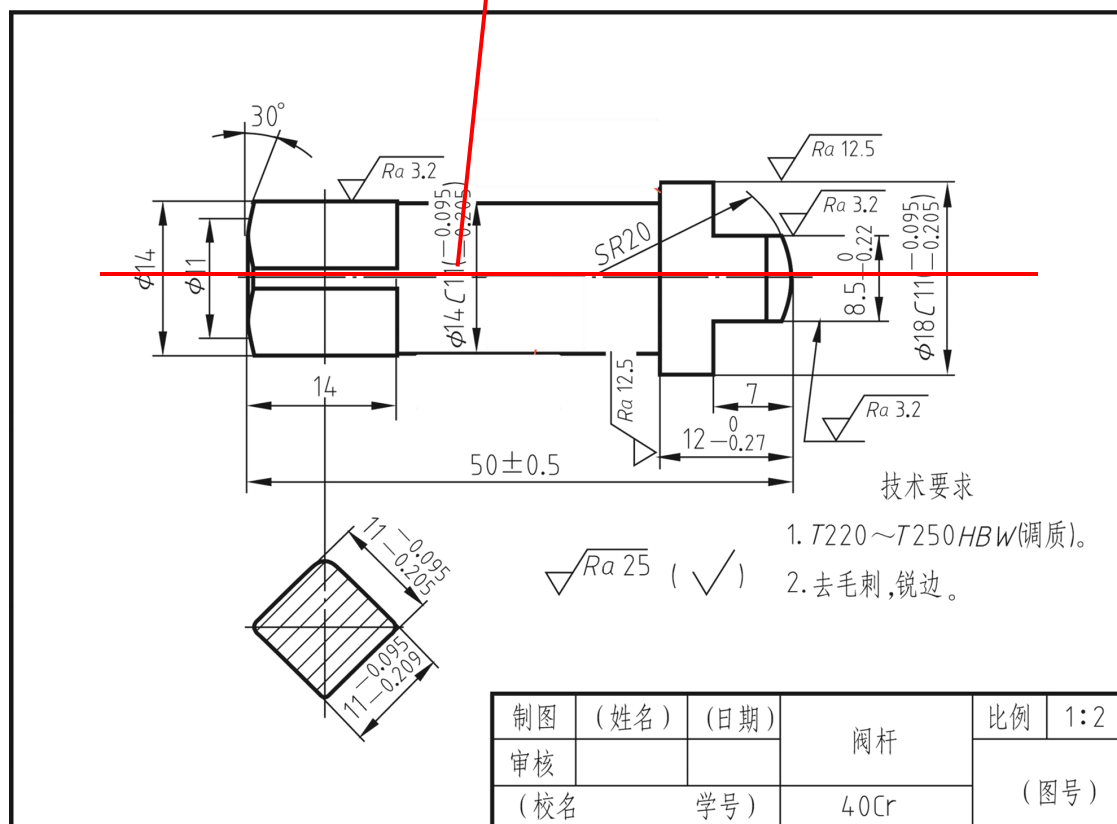
② 表达分析



阀杆零件图用一个基本视图和一个断面图表达, 主视图按加工位置将阀杆水平横放。左端的四棱柱体采用移出断面表示。

③ 尺寸分析

径向尺寸基准



阀杆以水平轴线作为径向尺寸基准，也是高度和宽度方向的尺寸基准。凡尺寸数字后面注写公差带代号或偏差值，一般指零件该部分与其他零件有配合关系。

任务四 识读常用低压电器装配图

一 装配图的内容

表示机器或部件（统称装配体）及其组成部分的装配与连接关系的图样，称为装配图。表示一台完整机器的图样称为总装配图，表示一个部件的装配图称为部件装配图。

1. 装配图的用途

在进行产品设计或产品测绘、产品安装等，为了确定各零件的结构、形状、相对位置、工作原理、联接方式和传动路线等，一般要求画出装配图。

将加工好的零件组装成部件或产品时，一般也要在装配图的指导下完成。

装配图是生产中的重要技术文件。

一 装配图的内容

2. 装配图的内容

(1) 一组视图 用来表达装配体的结构、形状及装配关系。

(2) 必要的尺寸 表明装配体规格及装配、检验、安装时所需的尺寸。

特性尺寸 是机器或部件规格和特征的尺寸，也是设计和选用产品时的主要依据。

装配尺寸 包括零件之间有配合要求的尺寸及装配时需保证的相对位置尺寸。

安装尺寸 将部件安装到基座或其它部件上所需的尺寸。

外形尺寸 表示机器或部件的总长、总宽、总高的尺寸。

其它重要尺寸 指设计过程中经计算或选定的重要尺寸以及其它必须保证的尺寸

一 装配图的内容

2. 装配图的内容

- (1) 一组视图 用来表达装配体的结构、形状及装配关系。
- (2) 必要的尺寸 表明装配体规格及装配、检验、安装时所需的尺寸。
- (3) 技术要求 用文字或符号标明装配体在装配、调整、使用时的要求等。

装配要求 装配体在装配过程中需注意的事项及装配后必须达到的要求，如精度、间隙和润滑要求等。

检验要求 装配体基本性能的检验要求。

使用要求 对装配体的规格、参数及维护、保养与使用时的注意事项及要求。

一 装配图的内容

2. 装配图的内容

- (1) 一组视图 用来表达装配体的结构、形状及装配关系。
- (2) 必要的尺寸 表明装配体规格及装配、检验、安装时所需的尺寸。
- (3) 技术要求 用文字或符号标明装配体在装配、调整、使用时的要求等。
- (4) 零件的序号和明细表

零件的序号

- ①每一种零件（无论件数多少），一般只编一个序号；
- ②序号应编注在视图周围，按顺时针或逆时针方向排列；
- ③零件序号和所指零件之间用指引线连接；
- ④指引线相互不能相交，不能与零件的剖面线平行；
- ⑤对于一组紧固件以装配关系清楚的零件组，允许采用公共指引线。

一 装配图的内容

2. 装配图的内容

- (1) 一组视图 用来表达装配体的结构、形状及装配关系。
- (2) 必要的尺寸 表明装配体规格及装配、检验、安装时所需的尺寸。
- (3) 技术要求 用文字或符号标明装配体在装配、调整、使用时的要求等。
- (4) 零件的序号和明细表

明
细
表

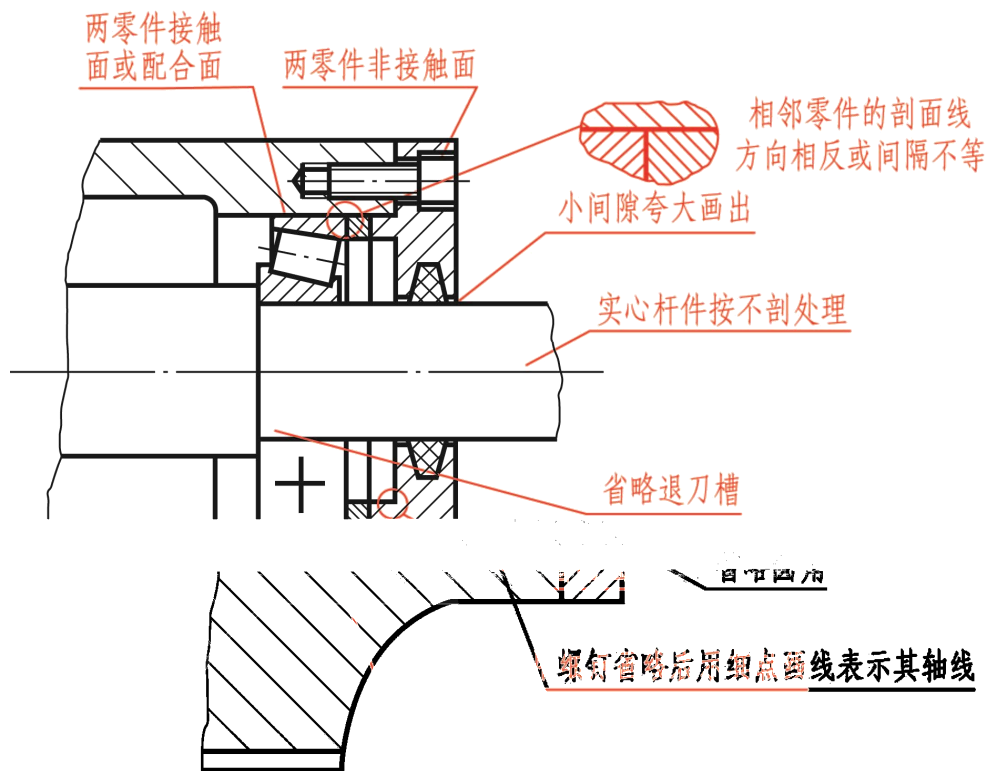
- ① 明细栏在标题栏上方，零件序号自下而上；
- ② 代号栏；
- ③ 名称栏；
- ④ 材料栏；
- ⑤ 备注栏。

一 装配图的内容

3. 装配图画法的规定

(1) 相邻零件的轮廓线画法。两相邻零件的接触面或配合面只画一条共有的轮廓线；不接触面和不配合面分别画出两条各自的轮廓线。

(2) 相邻零件的剖面线画法。相邻的两个（或两个以上）金属零件，剖面线的倾斜方向应相反，或者方向一致而间隔不等以示区别。



一 装配图的内容

4.装配图特殊表达方法

(1) 沿结合面剖切或拆卸画法（简化画法）

在装配图中，当某些零件遮住了所需表达的部分时，可假想沿某些零件的结合面剖切或拆卸某些零件后绘制，并标注“拆去xx零件”

一 装配图的内容

4.装配图特殊表达方法

(1) 沿结合面剖切或拆卸画法 (简化画法)

(2) 假想画法

为了表示某个零件的运动极限位置，或部件与相邻部件的装配关系，可用双点画线画出其轮廓

一 装配图的内容

4.装配图特殊表达方法

(1) 沿结合面剖切或拆卸画法 (简化画法)

(2) 假想画法

(3) 展开画法

为了表达传动系统的传动关系及各轴的装配关系,假想将各轴按传动顺序,沿它们的轴线剖开,并展开在同一平面上。这种展开画法在表达机床的主轴箱、进给箱、汽车的变速箱等装置时经常运用,展开图必须进行标注。

一 装配图的内容

4.装配图特殊表达方法

- (1) 沿结合面剖切或拆卸画法 （简化画法）
- (2) 假想画法
- (3) 展开画法
- (4) 简化画法

在装配图中，零件的工艺结构，如圆角、倒角、退刀槽等细节可省略不画。

一 装配图的内容

4.装配图特殊表达方法

- (1) 沿结合面剖切或拆卸画法 （简化画法）
- (2) 假想画法
- (3) 展开画法
- (4) 简化画法
- (5) 夸大画法

在装配图上，对薄垫片、小间隙、小锥度等，允许将其适当夸大画出，以便于画图和看图。

二 装配图的识读

1.读装配图的基本要求

机器在设计过程中通常是根据使用要求先画出设计装配图，以确定工作性能和主要结构，读装配图的关键是为了了解产品的结构、工作原理、为安装、使用及后续的维修提供帮助，读装配图的基本要求有：

- (1) 了解装配体的用途和工作原理。
- (2) 了解各零部件之间的联接形式、装配关系及拆装顺序。
- (3) 弄清各零部件的作用和结构形状。

二 装配图的识读

2.读装配图的方法和步骤

(1) 概括了解

从标题栏和有关说明书中，了解机器或部件的名称、用途和工作原理。并从零件明细栏对照图上的零件序号，了解零件和标准件名称、数量和所在位置。对视图进行初步分析，根据图纸上的视图、剖视图、断面图的配置和标注，找出投射方向、剖切位置，了解每个视图的表达重点。

二 装配图的识读

2.读装配图的方法和步骤

- (1) 概括了解
- (2) 了解装配关系和工作原理

将装配体分成几条装配干线，了解每条装配干线上的装配关系和装配顺序。深入分析机器或部件的装配关系和工作原理，弄清零件之间的相互位置。

二 装配图的识读

2.读装配图的方法和步骤

- (1) 概括了解
- (2) 了解装配关系和工作原理
- (3) 分析零件

根据零件的编号、投影的轮廓、剖面线的方向、间隔(如同一零件在不同视图中剖面线方向与间隔必须一致)以及某些规定画法(如实心零件不剖)等,来分析零件的投影。了解各零件的结构形状和作用,也可分析其与相关零件的联接关系。对分离出来的零件,可用形体分析法及线面分析法结合结构仔细分析,逐步读懂。

二 装配图的识读

2.读装配图的方法和步骤

- (1) 概括了解
- (2) 了解装配关系和工作原理
- (3) 分析零件
- (4) 归纳总结

在以上分析的基础上，对装配体的运动情况、工作原理、装配关系、拆装顺序等进一步研究，加深理解。

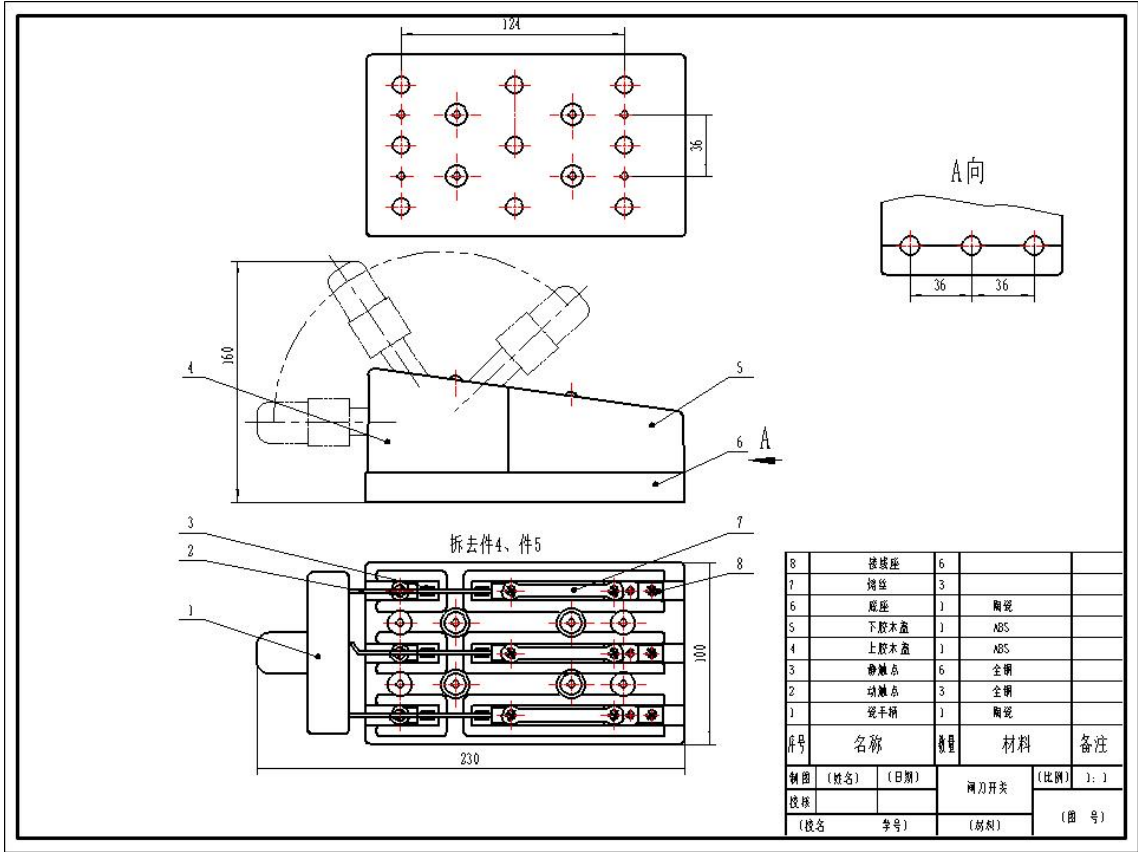
二 装配图的识读

3.识读实例

(1) 概括了解

从标题栏可知，该装配体的名称为“闸刀开关”，闸刀开关又称刀开关或隔离开关，它是手控电器中最简单而使用又较广泛的一种低压电器，一般用于不经常操作的低压电路中，

用于接通或切断电路，有时也用来控制电动机做不频繁的直接启动与停机。由序号可知，闸刀开关由瓷手柄、瓷底座、动触点、静触点、熔丝、上胶木盖、下胶木盖、接线座8种零件组成，标准件未注出。



二 装配图的识读

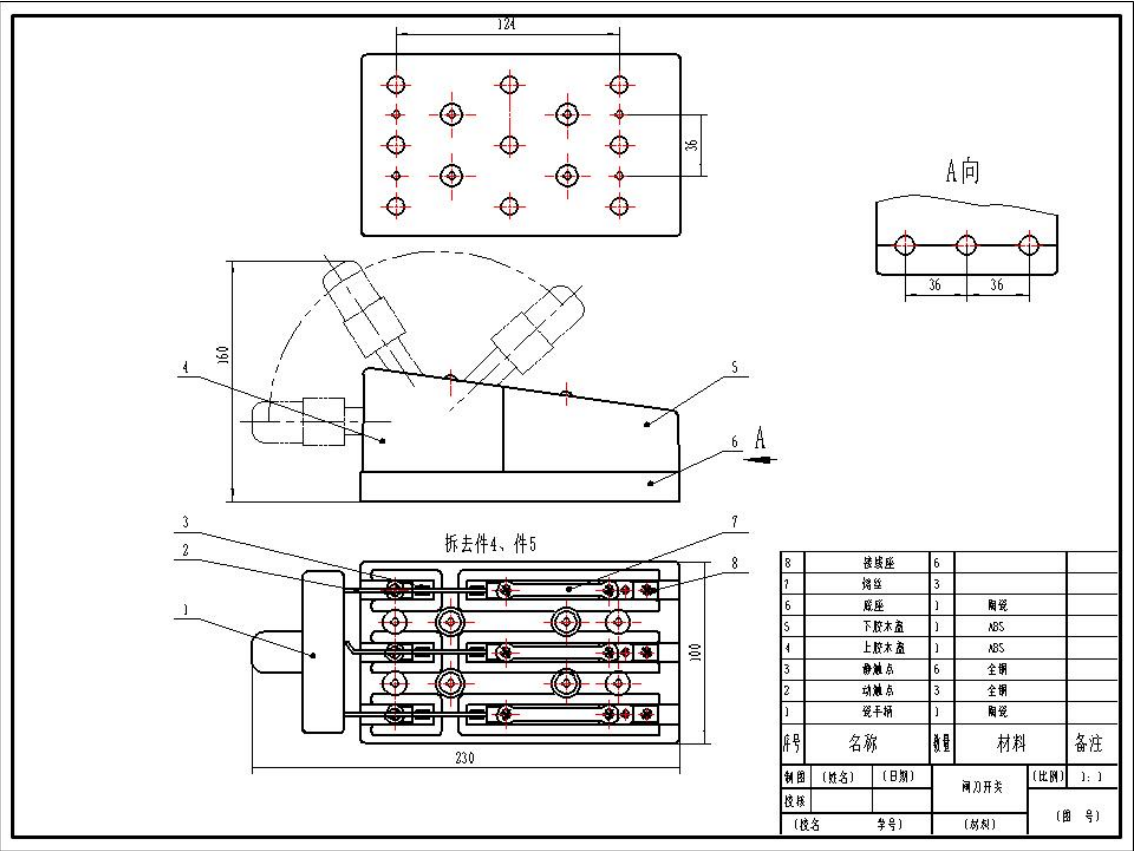
3.识读实例

(2) 了解装配关系和工作原理

主视图主要展示了
闸刀开关的总体外形
情况；

采用假想画法反
映了瓷手柄的两个极
限工作位置；

A向局部视图表达
了其常用电源进线和
负载电源出线接口形
状。



二 装配图的识读

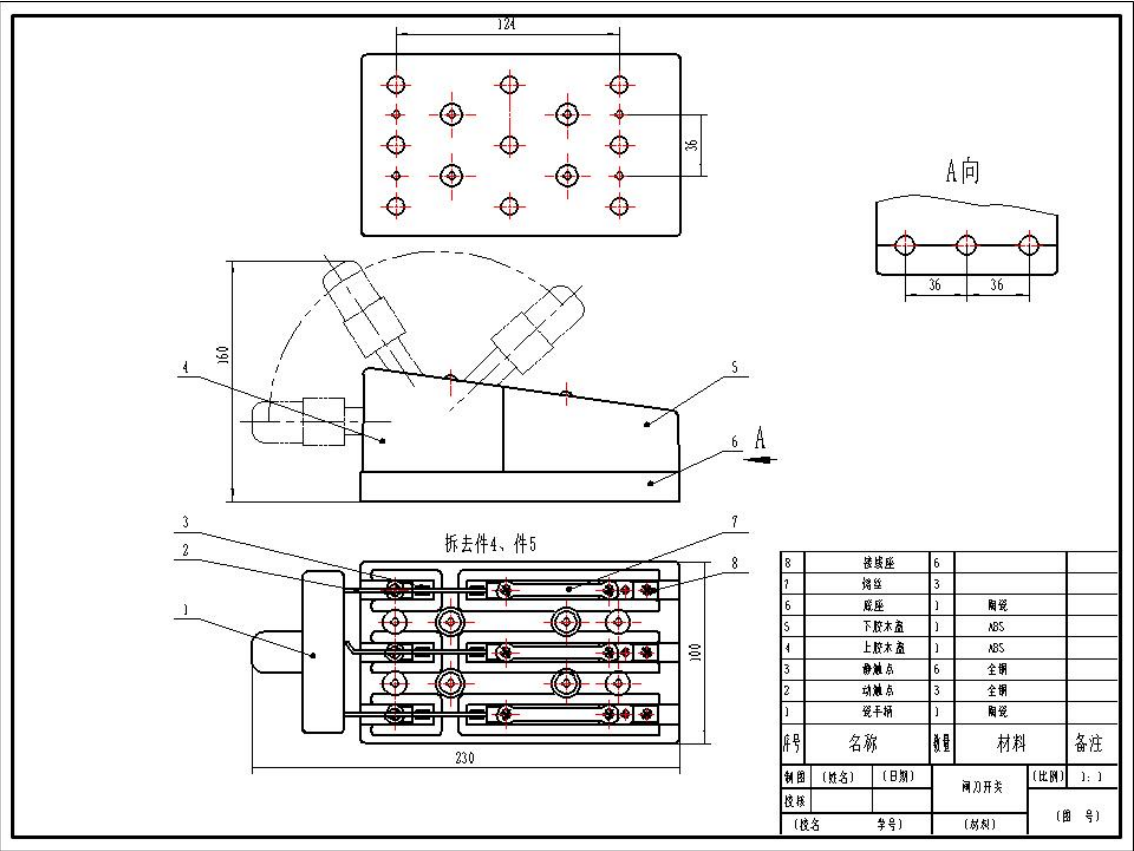
3.识读实例

(2) 了解装配关系和工作原理

俯视图采用了拆卸画法，以重点表明闸刀开关的内部结构；

仰视图则表达瓷底座的外形轮廓

读装配图时需要从主视图入手，紧紧抓住装配线，弄清各零件间的配合种类、连接方式和相互关系。



二 装配图的识读

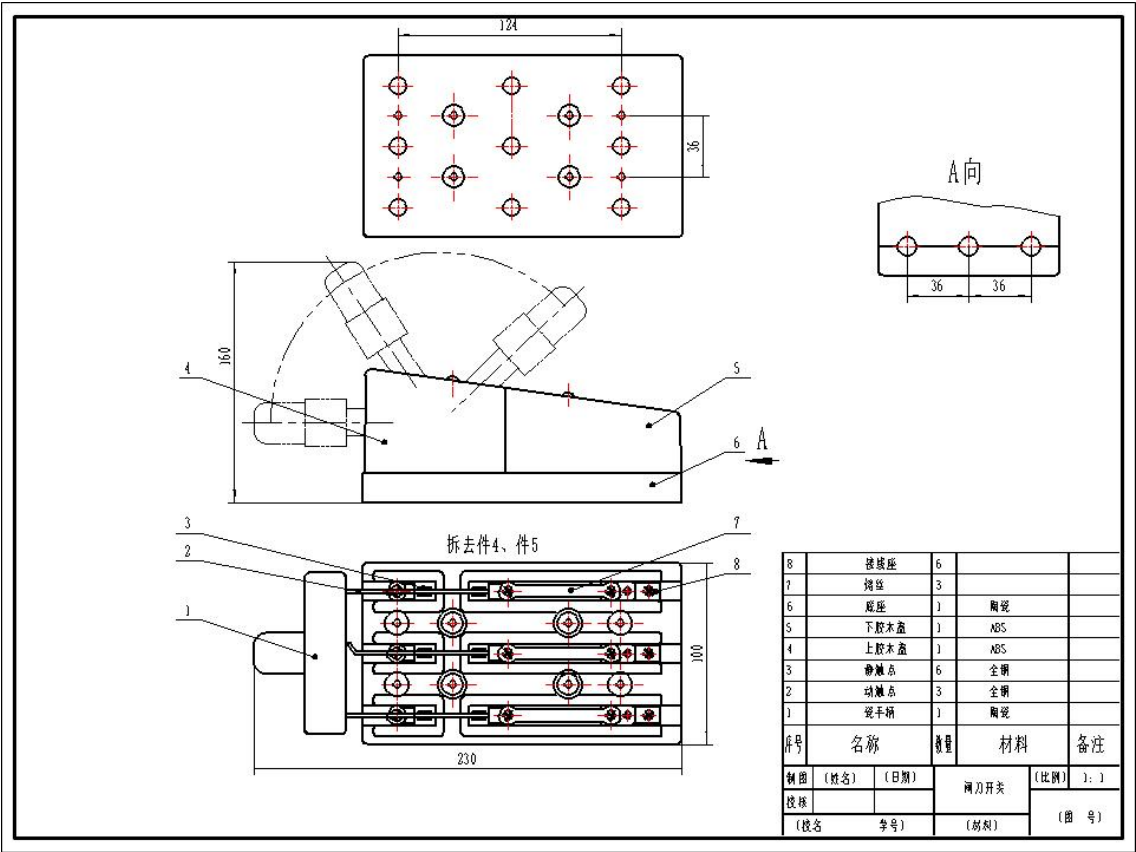
3.识读实例

(3) 分析零件

对照主视图、A向局部视图想像出闸刀开关的完整形状。底座是闸刀开关的基础零件，支承和包容装配体中的其他零件。

底座两端布有隧道式接线孔，便于接入进线和出线。

从俯视图可以看出，该闸刀开关的动、静触点、熔丝、接线座均由标准件将其安装在陶瓷底座上

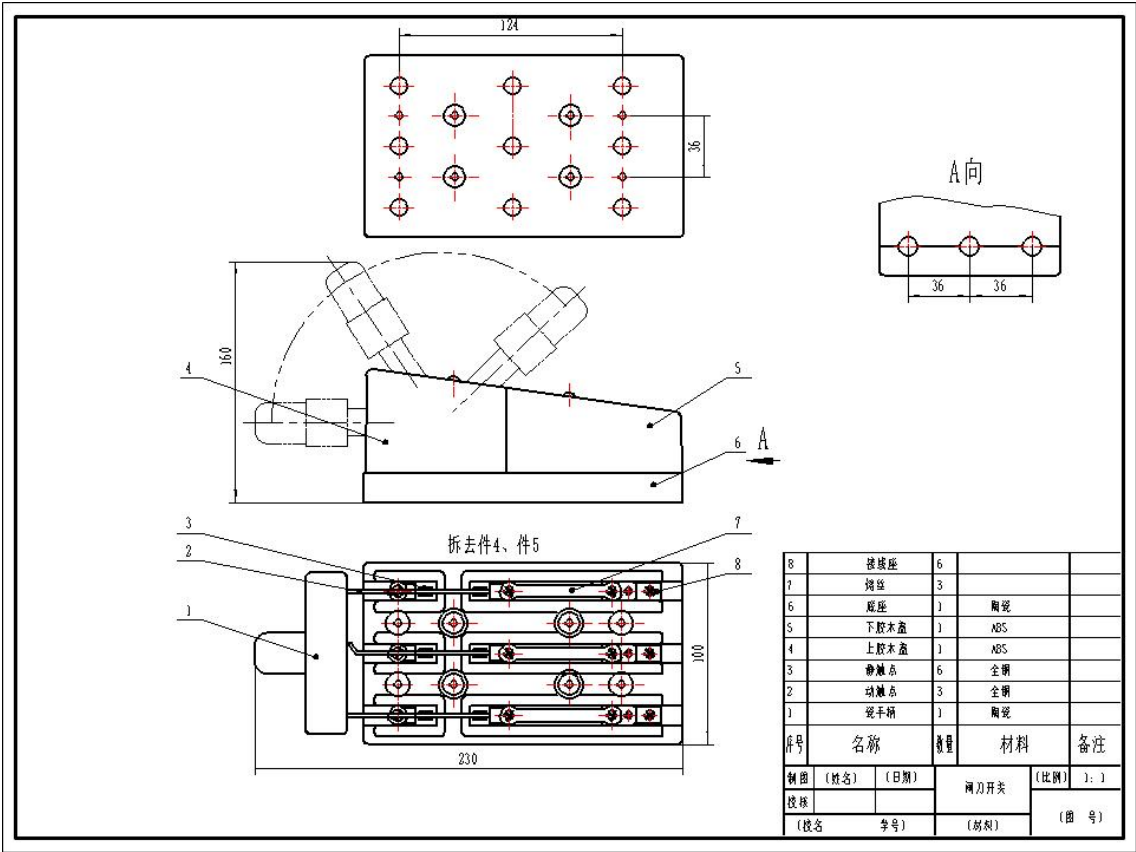


二 装配图的识读

3.识读实例

(4) 归纳总结

闸刀开关是电力设备手动开关的一种，一般多用于低压电，有单相刀闸三相刀闸之分；一般都标注电压和电流；



由瓷底座，塑料盖，铜件等零件组成，设有进线口和出线口，中间设计有安装保险丝部位。

The End