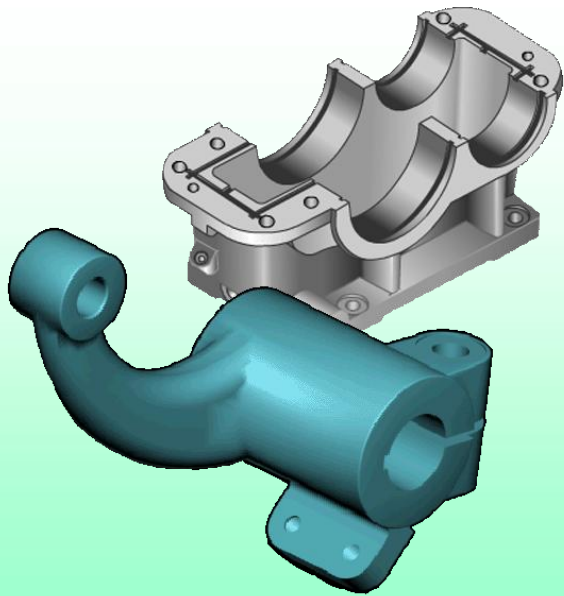




机械制图电子课件

第七章

迁西职教中心



第七章 零件图



基本要求

§ 7-1 概述

§ 7-2 零件图的视图选择

§ 7-3 零件图上的尺寸标注

§ 7-4 表面结构的表示法

§ 7-5 极限与配合

§ 7-6 形状与位置公差

§ 7-7 零件上常见的工艺结构

§ 7-8 零件测绘

§ 7-9 看零件图



基本要求

1. 了解零件图的作用和内容。
2. 能正确绘制和阅读零件图。
3. 尺寸标注完整、清晰、符合国家标准。
4. 能注写表面粗糙度代号及公差带代号等。



§ 7-1 概述

- 一、零件图的作用
- 二、零件图的内容
- 三、图例



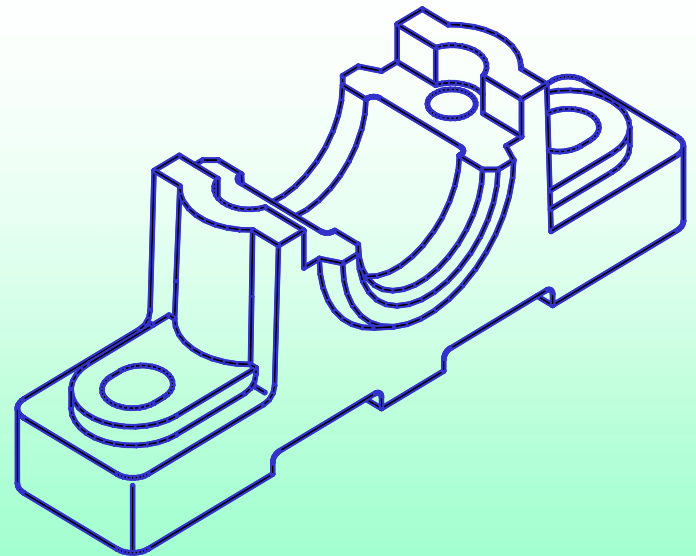
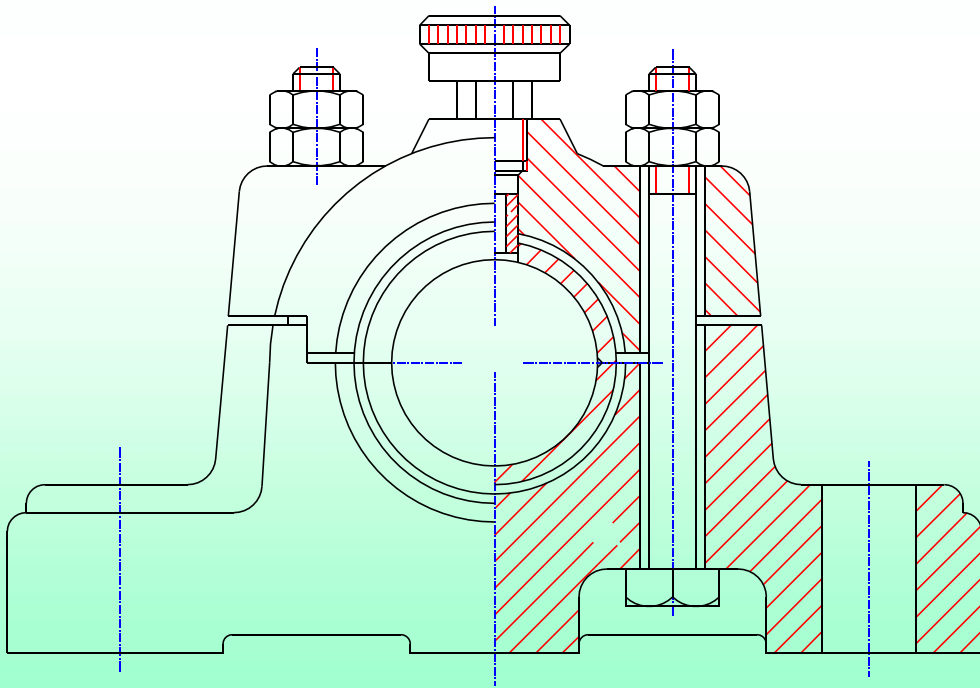
一、零件图的作用

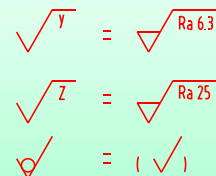
机器和部件都是由若干零件按一定的关系装配而成的。

(1)标准件：如螺栓、螺母、垫圈等。

(2)常用件：如齿轮、弹簧等。

(3)一般零件：如轴、箱体等。





轴 承 座			比例	材料	图号
			1:2	HT150	01
制图			山西综合职业技术学院		
审核					



二、零件图的内容

表示零件结构、大小及技术要求的图样称为零件图。

1. **视图** 根据有关标准和规定，用正投影法表达零件内、外结构的一组图形。
2. **尺寸** 零件图应正确、完整、清晰、合理地标注零件制造、检验时所需的全部尺寸。
3. **技术要求** 标注或说明零件制造、检验或装配过程中应达到的各项要求，如表面粗糙度、极限与配合、形状和位置公差、热处理、表面处理等要求。
4. **标题栏** 标题栏画在图框的右下角，需填写零件的名称、材料、数量、比例，制图、审核人员的姓名、日期等内容。



§ 7-2 零件图的视图选择

零件的视图是零件图中的重要内容之一，必须使零件上每一部分的结构形状和位置都表达完整、正确、清晰，并符合设计和制造要求，且便于画图和看图。

要达到上述要求，在画零件图的视图时，应灵活运用前面学过的视图、剖视、断面以及简化和规定画法等表达方法，选择一组恰当的图形来表达零件的形状和结构。

- 一、主视图的选择
- 二、其他视图数量和表达方法的选择
- 三、典型零件的视图



一、主视图的选择

主视图是一组图形的核心，主视图选择得适当与否将直接影响到其他视图位置和数量的选择，关系到画图、看图是否方便，甚至牵扯到图纸幅面的合理利用等问题，所以，主视图的选择一定要慎重。

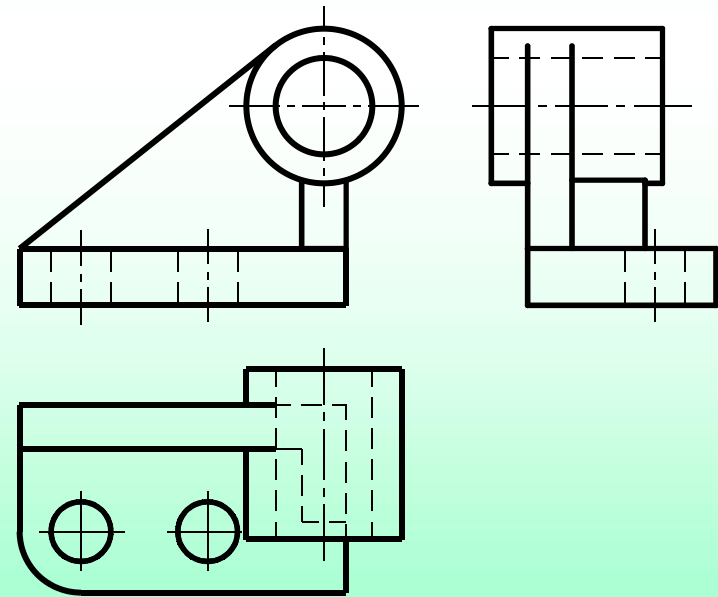
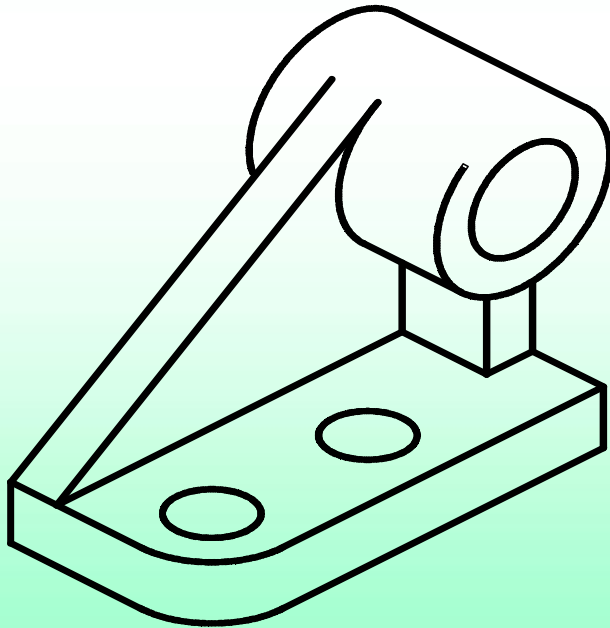
选择主视图的原则：将表示零件信息量最多的那个视图作为主视图，通常是零件的工作位置或加工位置或安装位置。具体地说，一般应从以下三个方面来考虑。

1. 表示零件工作位置和安装位置
2. 表示零件的加工位置
3. 表示零件的结构形状特征



1.表示零件工作位置和安装位置

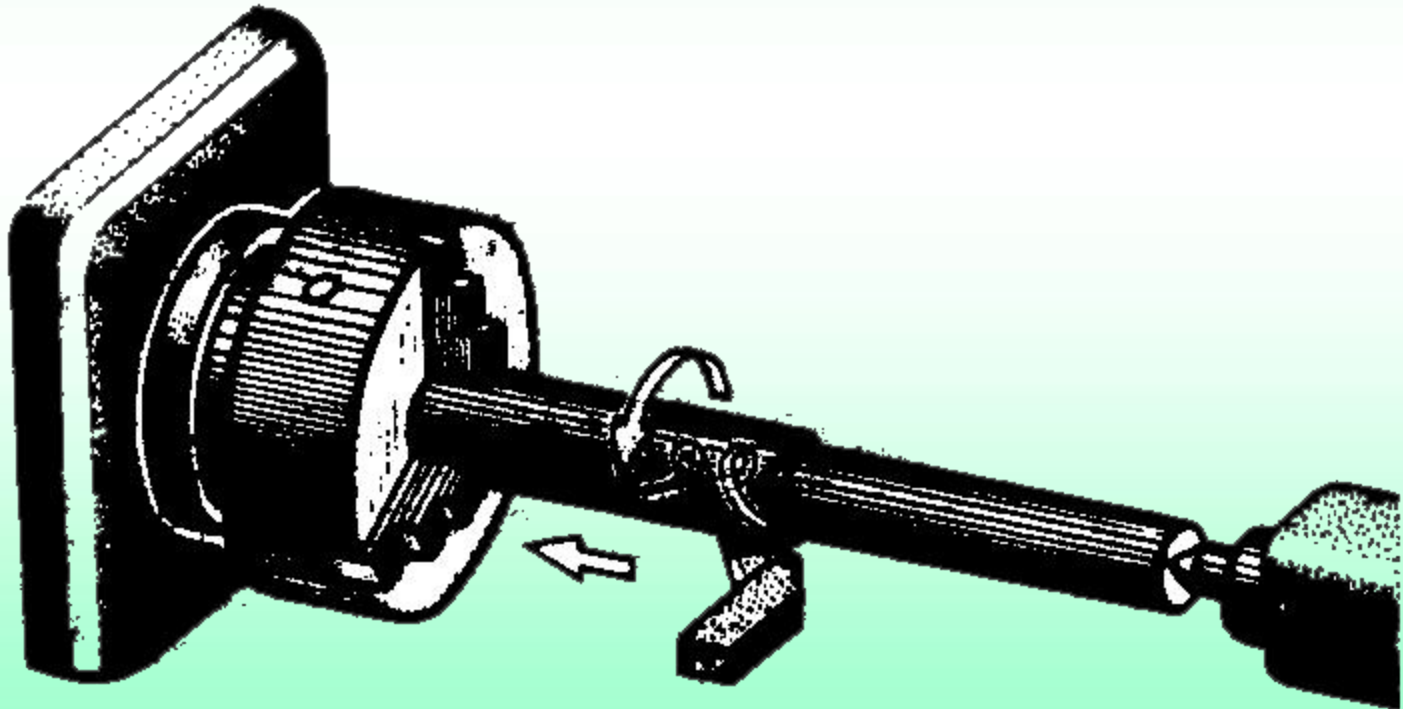
主视图的位置，应尽可能与零件在机械或部件中的工作位置相一致。这样看图时便于把零件和整个机器联系起来，想象其工作情况。在装配时，也便于直接对照图样进行装配。





2.表示零件的加工位置

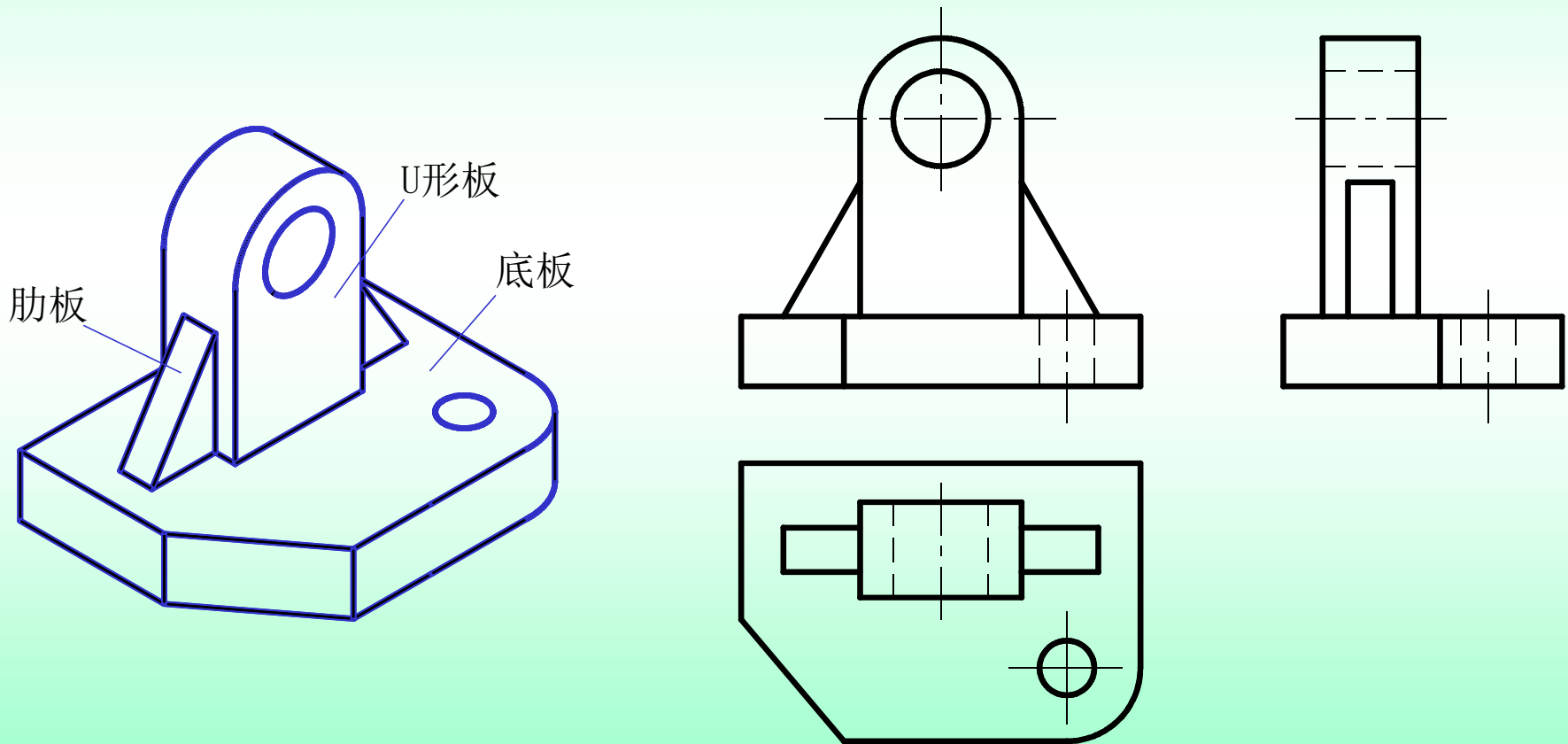
工作位置不易确定或按工作位置画图不方便的零件，主视图一般按零件在机械加工中所处的位置作为主视图的位置。因为，零件图的重要作用之一是用来指导制造零件的，若主视图所表示的零件位置与零件在机床上加工时所处位置一致，则工人加工时看图方便。





3.表示零件的结构形状特征

选择主视图的投射方向，应考虑形体特征原则，即所选择的投射方向所得到的主视图应最能反映零件的形状特征。



二、其他视图数量和表达方法的选择



对于十分简单的轴、套、球类零件，一般只用一个视图，再加所注的尺寸，就能将其结构形状表达清楚。但是对于一些较复杂的零件，只靠一个主视图是很难把整个零件的结构形状表达完全的。因此，一般在选择好主视图后，还应选择适当数量的其它视图与之配合，才能将零件的结构形状完整清晰地表达出来。一般应优先考虑选用左、俯视图，然后再考虑选用其它视图。

一个零件需要多少视图才能表达清楚，只能根据零件的具体情况分析确定。考虑的一般原则是：在保证充分表达零件结构形状的前提下，尽可能使零件的视图数目为最少。应使每一个视图都有其表达的重点内容，具有独立存在的意义。

零件应选用哪些视图，完全是根据零件的具体结构形状来确定的。如果视图的数目不足，则不能将零件的结构形状完全表达清楚。这样不仅会使看图困难，而且在制造时容易造成错误，给生产造成损失。反之，如果零件的视图过多，则不仅会增加一些不必要的绘图工作量，而且还会使看图烦琐。



三、典型零件的视图选择举例

选择视图时，要结合零件的工作位置和加工位置，选择最能反映零件形状特征的视图作为主视图，包括运用各种表达方法，如剖视、断面等，并选好其它视图。选择视图的原则是：在完整、清晰地表达零件内外形状和结构的前提下，尽量减少视图数量。

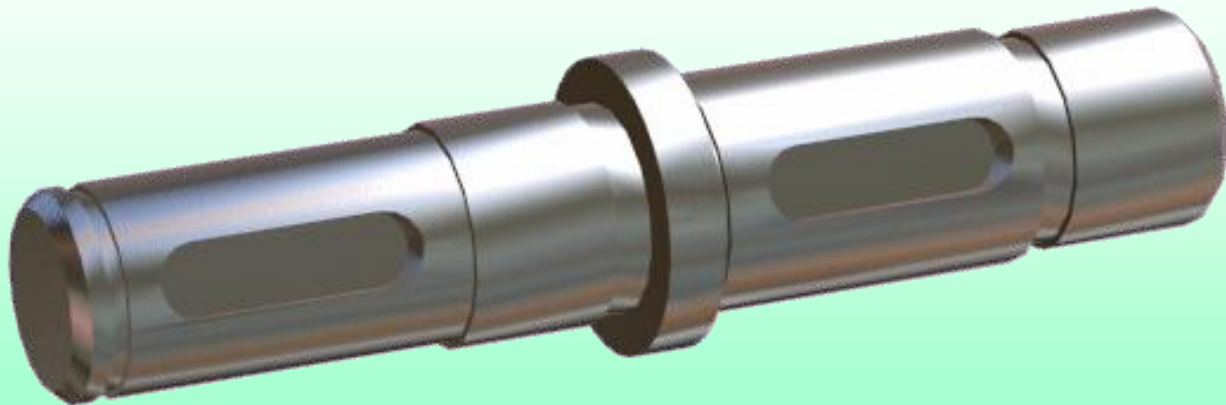
1. 轴套类零件
2. 轮盘类零件
3. 叉架类零件
4. 箱体类零件



1. 轴套类零件

轴套类零件的基本形状是同轴回转体。在轴上通常有键槽、销孔、螺纹退刀槽、倒圆等结构。此类零件主要是在车床或磨床上加工。

- ① 结构特点表达方案
- ② 视图选择
- ③ 图例





①结构特点、表达方案

轴套类零件结构的主体部分大多是同轴回转体,它们一般起支承转动零件、传递动力的作用,因此,常带有键槽、轴肩、螺纹及退刀槽或砂轮越程槽等结构。

I、这类零件主要在车床上加工,所以,主视图按加工位置选择。画图时,将零件的轴线水平放置,便于加工时读图看尺寸。

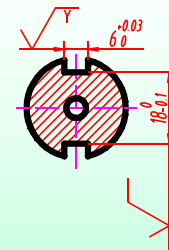
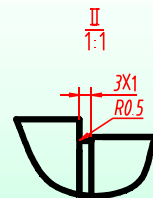
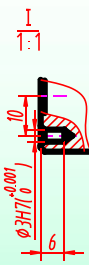
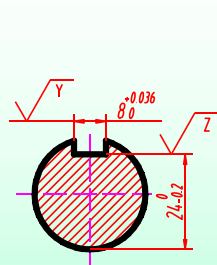
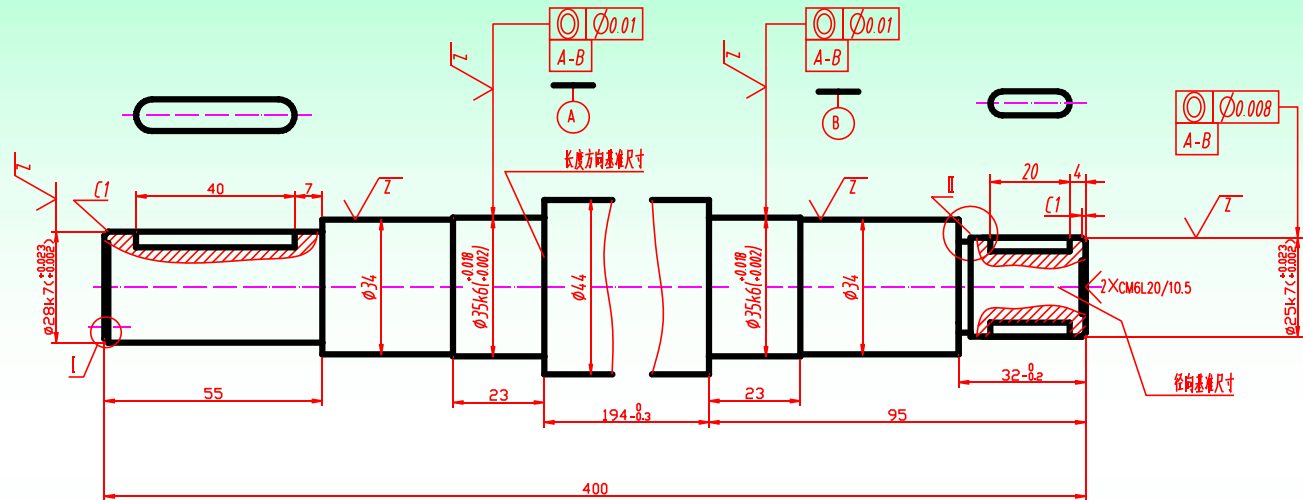
II、根据轴套类零件的结构特点,配合尺寸标注,一般只用一个基本视图表示。零件上的一些细部结构,通常采用断面、局部剖视、局部放大等表达方法表示。



②视图选择

轴套类零件一般在车床上加工，要按形状和加工位置确定主视图，轴线水平放置，大头在左、小头在右，键槽和孔结构可以朝前。轴套类零件主要结构形状是回转体，一般只画一个主视图。对于零件上的键槽、孔等，可作出移出断面。砂轮越程槽、退刀槽、中心孔等可用局部放大图表达。

③图例



$\sqrt{X}$	=	$\sqrt{Rz\ 1.6}$
$\sqrt{Y}$	=	$\sqrt{Rz\ 3.2}$
$\sqrt{Z}$	=	$\sqrt{Ra\ 6.3}$
$\sqrt{Ra\ 6.3}$	($\checkmark$)	

技术要求

1. 调质 220~250HBW.
2. 未注圆角 R1.5.

轴	比例 1:2	材料 45	图号
制图			
审核			

山西综合职业技术学院





2.轮盘类零件

- ① 结构特点、表达方案
- ② 视图选择
- ③ 图例





①结构特点、表达方案

轮盘类零件包括端盖、阀盖、齿轮等，这类零件的基本形体一般为回转体或其它几何形状的扁平的盘状体，通常还带有各种形状的凸缘、均布的圆孔和肋等局部结构。轮盘类零件的作用主要是轴向定位、防尘和密封。



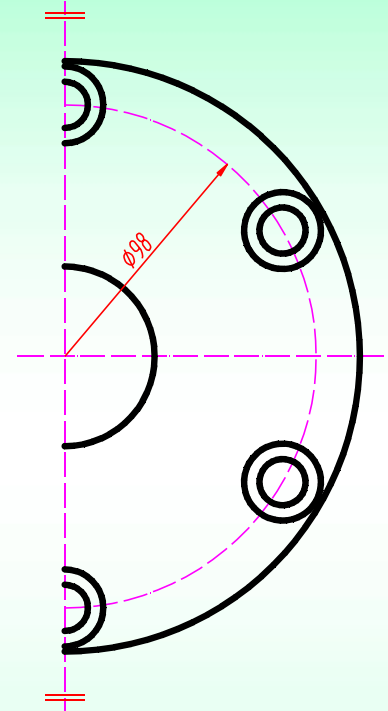
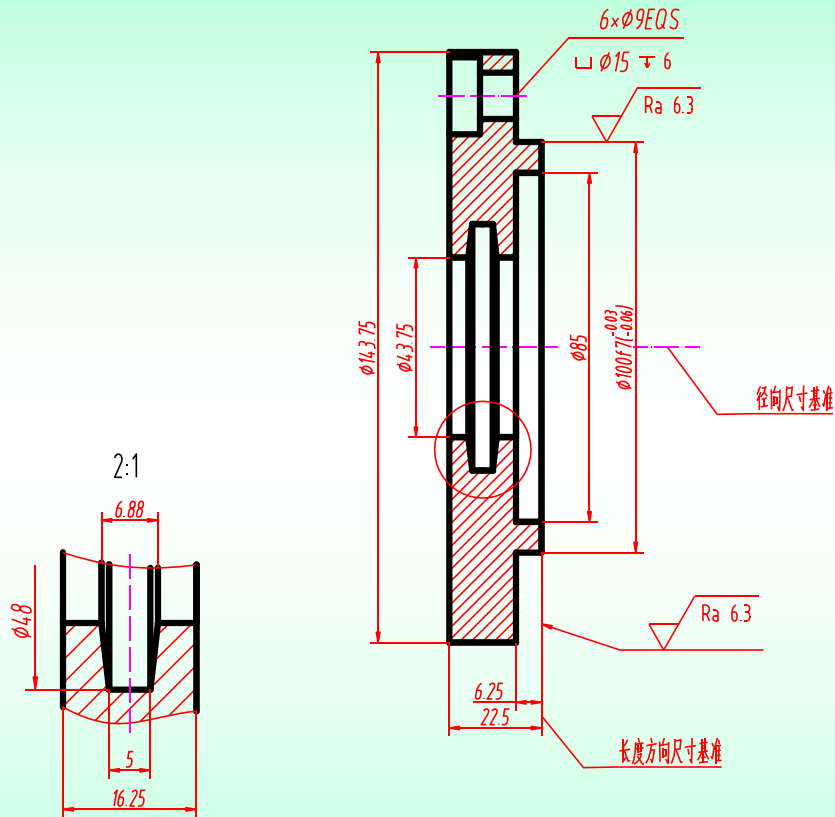
②视图选择

a. 这类零件的毛坯有铸件或锻件，机械加工以车削为主，主视图一般按加工位置水平放置，但有些较复杂的盘盖，因加工工序较多，主视图也可按工作位置画出。

b. 一般需要两个以上基本视图。

c. 根据结构特点，视图具有对称面时，可作半剖视；无对称面时，可作全剖或局部剖视。其它结构形状如轮辐和肋板等可用移出断面或重合断面，也可用简化画法。

③图例



Ra 25 (✓)

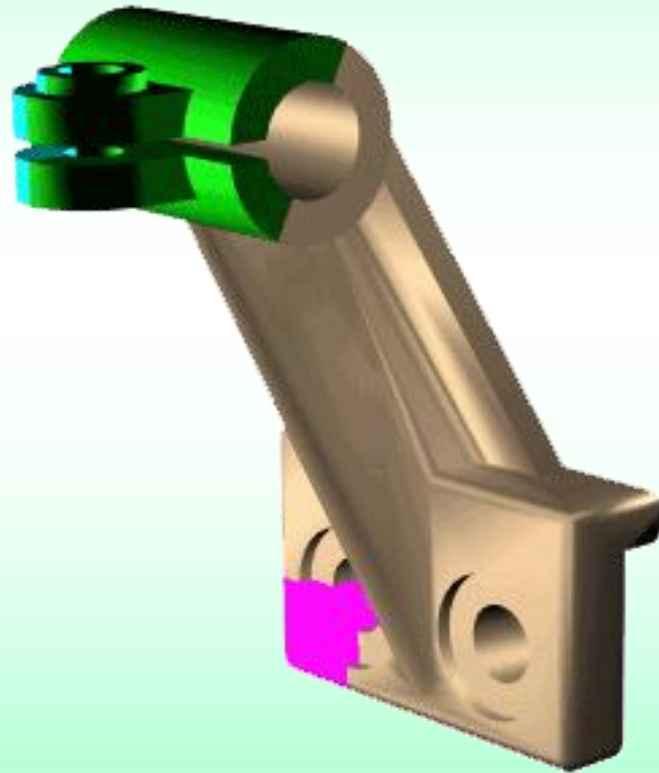
端盖		比例	材料	图号
		1:2	HT150	
制图			山西综合职业技术学院	
审核				





3. 叉架类零件

- ① 结构特点表达方案
- ② 视图选择
- ③ 图例





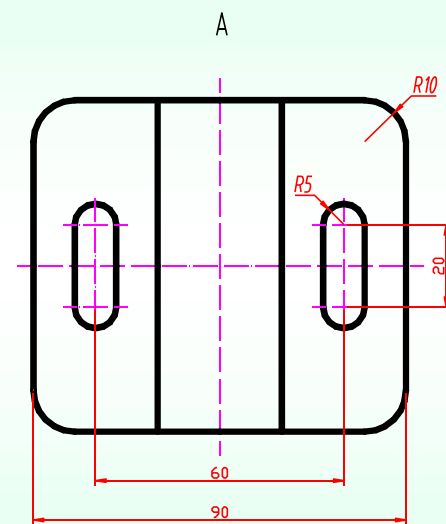
① 结构特点、表达方案

叉架类零件一般有拨叉、连杆、支座等。此类零件常用倾斜或弯曲的结构联接零件的工作部分与安装部分。叉架类零件多为铸件或锻件，因而具有铸造圆角、凸台、凹坑等常见结构，



② 视图选择

- a. 这类零件结构较复杂，需经多种加工，主视图主要由形状特征和工作位置来确定。
- b. 一般需要两个以上基本视图，并用斜视图、局部视图，以及剖视、断面等表达内外形状和细部结构。



$\sqrt{Y} = \sqrt{Rz \ 3.2}$
 $\sqrt{Z} = \sqrt{Ra \ 6.3}$
 $\sqrt{\quad} \quad (\sqrt{\quad})$

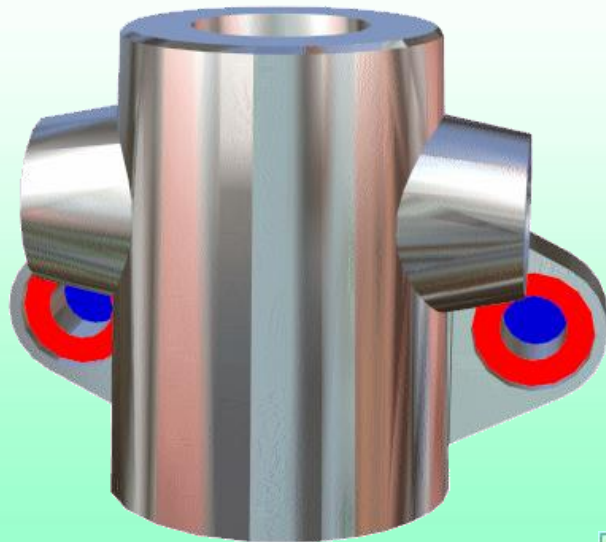
技术要求
未注圆角R3~R5。

支 架		比例	材料	图号
		1:2	HT200	02
制图		山西综合职业技术学院		
审核				



3.箱体类零件

- ① 结构特点、表达方案
- ② 视图选择
- ③ 图例





① 结构特点、表达方案

箱体类零件主要用来支承、包容和保护运动零件或其他零件，其内部有空腔、孔等结构，形状比较复杂。要有基本视图，并适当配以剖视、断面图等表达方法才能完整、清晰地表达它们的内外结构形状。

箱体类零件加工位置多变，选择主视图时，主要考虑形状特征或工作位置。



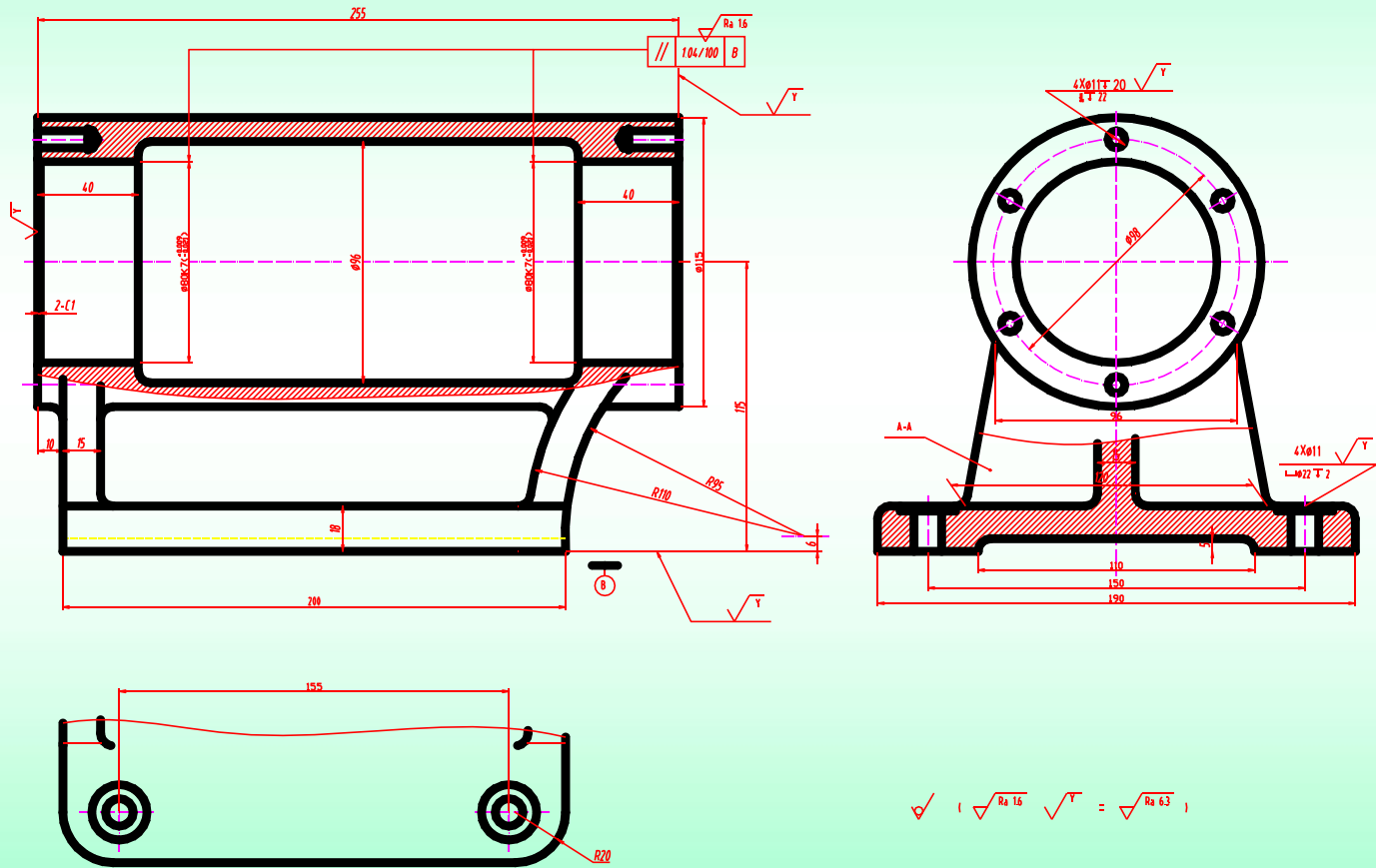
② 视图选择

a. 这类零件一般经多种工序加工而成，因而主视图主要根据形状特征和工作位置确定。

b. 由于零件结构较复杂，常需三个以上的图形，并广泛地应用各种方法来表达。



③ 图例



技术要求
1.未注铸造圆角R3~R5.

$$\sqrt{\text{Ra } 16} \sqrt{f} = \sqrt{\text{Ra } 6.3}$$

座 体		比例 1:2	材料 HT200	图号
制图		山西综合职业技术学院		
审核				





§ 7-3 零件图的尺寸标注

零件上各部分的大小是按照图样上所标注的尺寸进行制造和检验的。零件图中的尺寸，不但要按前面的要求标注得正确、完整、清晰，而且必须注得合理。所谓合理，是指所注的尺寸既符合零件的设计要求，又便于加工和检验（即满足工艺要求）。

- 一、正确选择尺寸基准
- 二、避免注成封闭的尺寸链
- 三、按加工要求标注尺寸
- 四、按测量要求标注尺寸
- 五、零件上常见孔的尺寸标注



一、正确选择尺寸基准

所谓尺寸基准，就是指零件装配到机器上或在加工测量时，用以确定其位置的一些面、线或点。它可以是零件上对称平面、安装底平面、端面、零件的结合面、主要孔和轴的轴线等。

选择尺寸基准的目的，一是为了确定零件在机器中的位置或零件上几何元素的位置，以符合设计要求；二是为了在制作零件时，确定测量尺寸的起点位置，便于加工和测量，以符合工艺要求。因此，根据基准作用不同，一般将基准分为设计基准和工艺基准二类。



一、正确选择尺寸基准

1. 设计基准

根据零件结构特点 and 设计要求而选定的基准，称为设计基准。零件有长、宽、高三个方向，每个方向都要有一个设计基准，该基准又称为主要基准。对于轴套类和轮盘类零件，实际设计中经常采用的是轴向基准和径向基准，而不用长、宽、高基准。

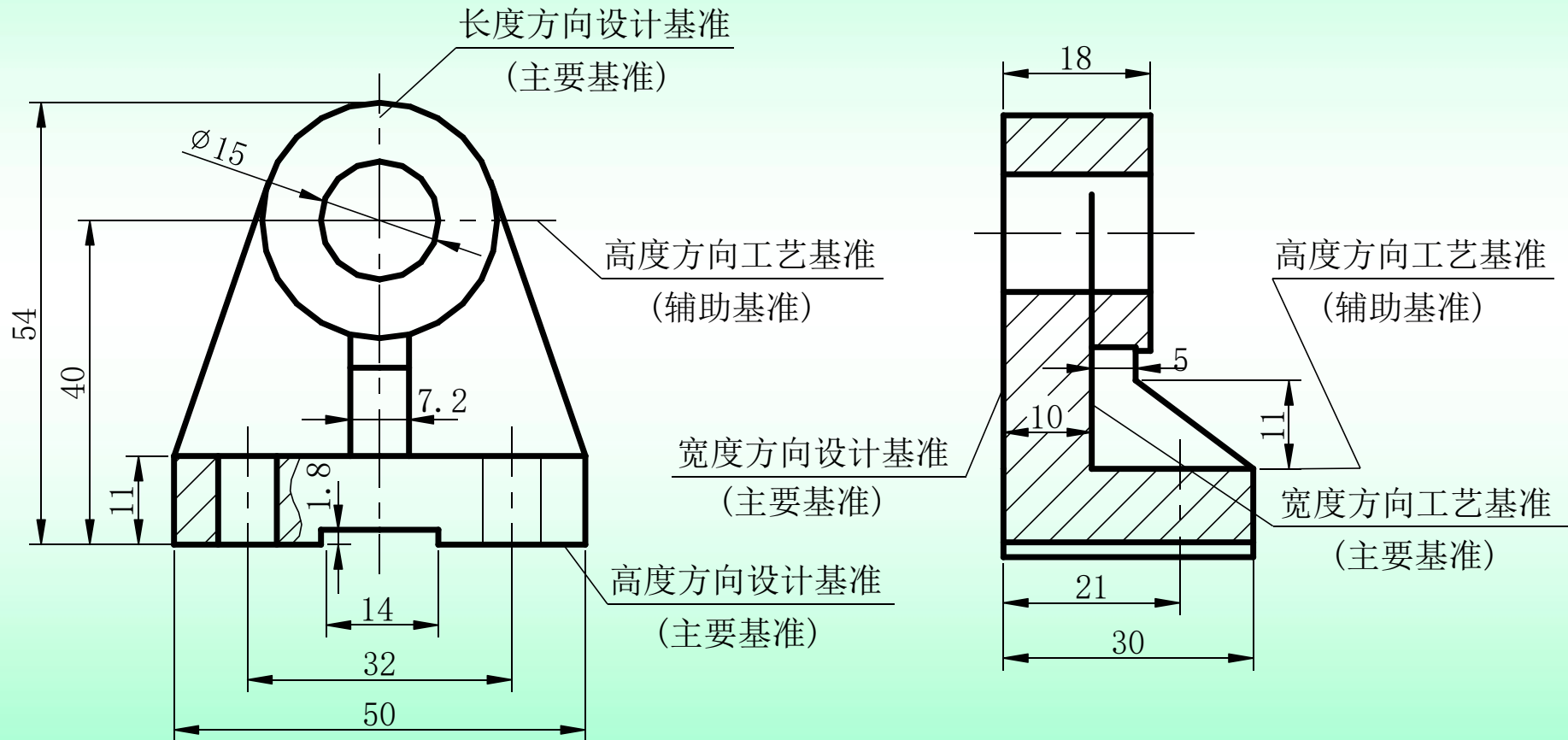
2. 工艺基准

为便于对零件加工和测量所选定的基准，称为工艺基准。工艺基准有时可能与设计基准重合，该基准不与设计基准重合时又称为辅助基准。

选择基准的原则是：尽可能使设计基准与工艺基准一致，以减少两个基准不重合而引起的尺寸误差。当设计基准与工艺基准不一致时，应以保证设计要求为主，将重要尺寸从设计基准注出，次要基准从工艺基准注出，以便加工和测量。



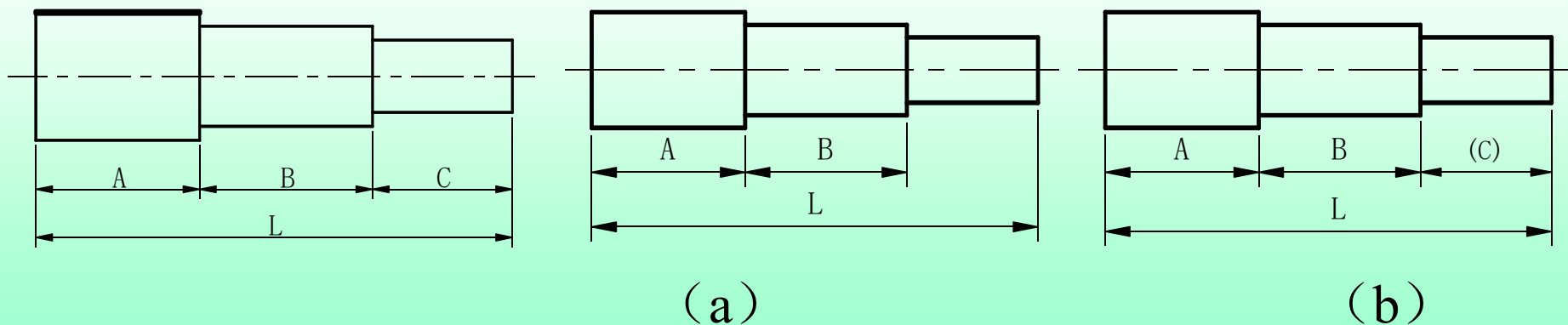
一、正确选择尺寸基准



二、避免注成封闭的尺寸链



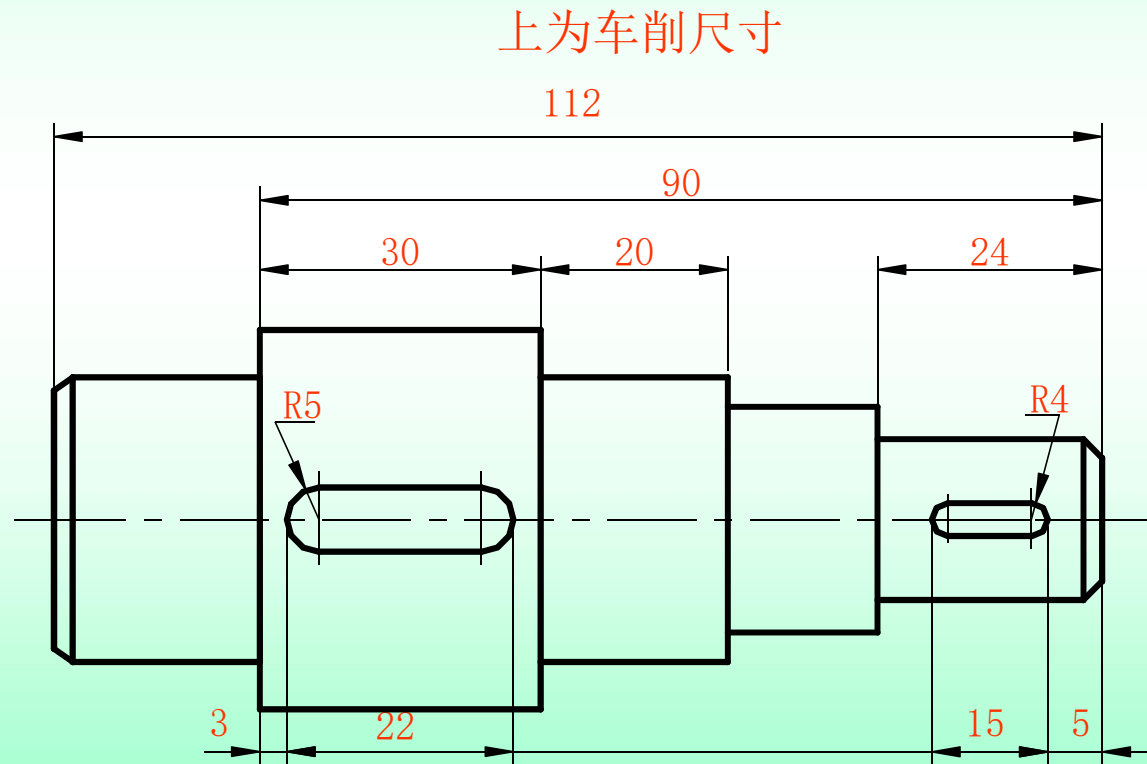
封闭的尺寸链是指一个零件同一方向上的尺寸像车链一样，一环扣一环首尾相连，成为封闭形状的情况。各分段尺寸与总体尺寸间形成封闭的尺寸链，在机器生产中是不允许的，因为各段尺寸加工不可能绝对准确，总有一定尺寸误差，而各段尺寸误差的和不可能正好等于总体尺寸的误差。为此，在标注尺寸时，应将次要的轴段尺寸空出不注（称为开口环），如图a所示。这样，其它各段加工的误差都积累至这个不要求检验的尺寸上，而全长及主要轴段的尺寸则因此得到保证。如需标注开口环的尺寸时，可将其注成参考尺寸，如图b所示。





三、按加工要求标注尺寸

考虑加工看图方便。不同加工方法所用尺寸分开标注，便于看图加工，如图所示，是把车削与铣削所需要的尺寸分开标注。

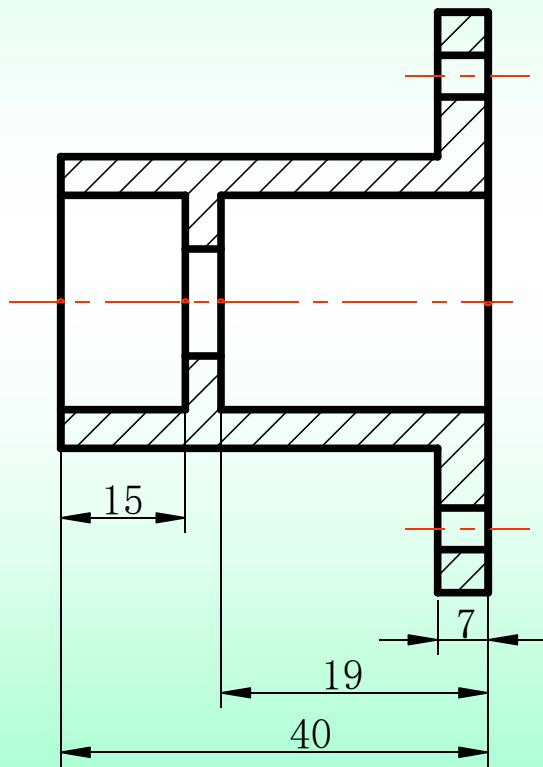


下为铣削尺寸

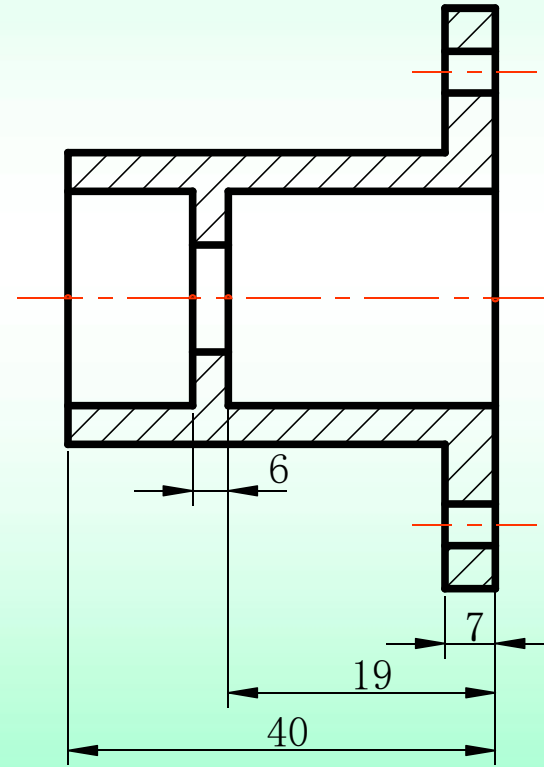


四、按测量要求标注尺寸

考虑测量方便。尺寸标注有多种方案，但要注意所注尺寸是否便于测量，如图所示结构，两种不同标注方案中，不便于测量的标注方案是不合理的。



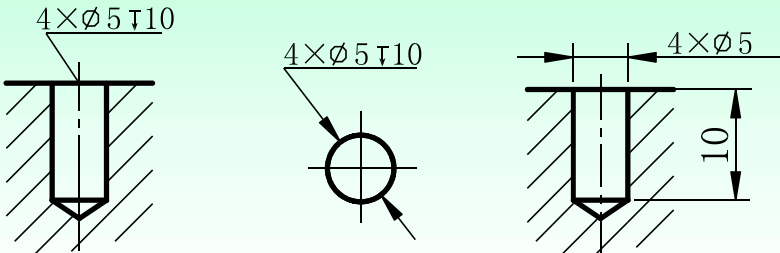
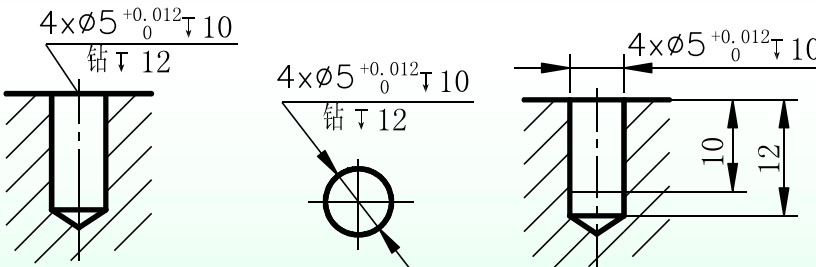
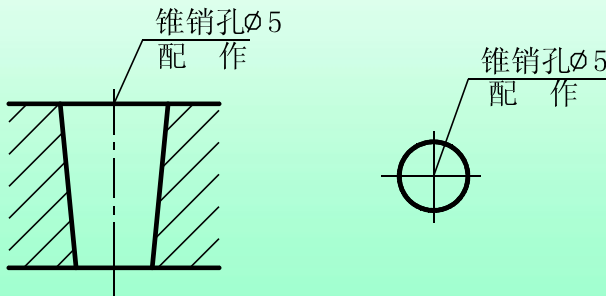
便于测量



不便于测量



五、零件上常见孔的尺寸标注

光孔	一般孔		4×φ5表示需直径为5mm均匀分布的四个光孔，孔深可与孔径连注，也可分开注出
	精加工孔		光孔深为12mm，深度为10mm
	锥销孔		φ5mm为与锥销孔相配的圆锥销小头直径。锥销孔通常是相领两零件装在一起时加工的

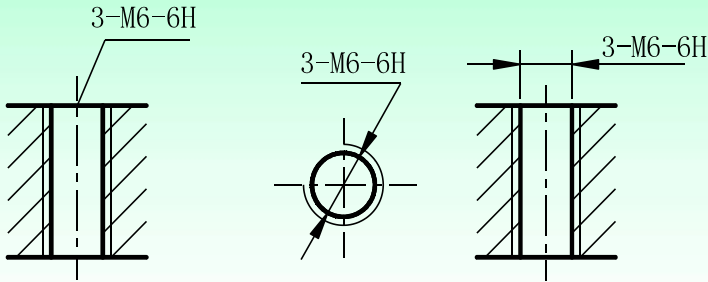
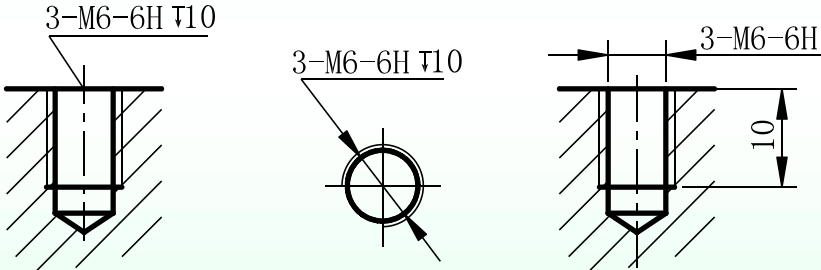
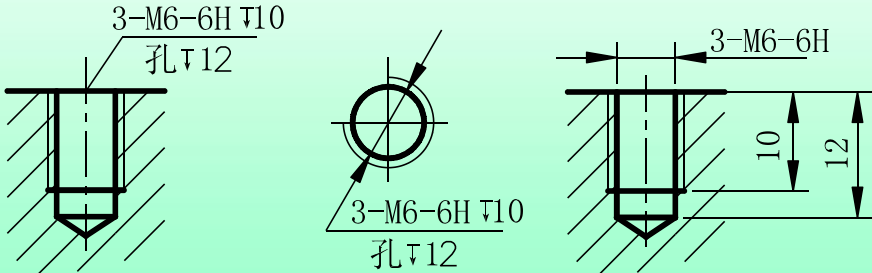


五、零件上常见孔的尺寸标注

沉孔	锥形沉孔		6×φ7表示直径为7mm均匀分布的六个孔。锥形部分尺寸可以旁注；也可直接注出
	柱形沉孔		柱形沉孔的小直径为φ6mm，大直径为φ10mm，深度为3.5mm，均需标注
	铰平面		铰平面φ16mm处的深度不需标注，一般铰平到不出现毛为止



五、零件上常见孔的尺寸标注

螺 孔	通孔		3—M6表示直径为6mm，均匀分布的三个螺孔。可以旁注；也可以直接注出
	不通孔		螺孔深度可与螺孔直径连注，也可分开注出
	一般孔		需要注出孔深时，应明确标注孔深尺寸



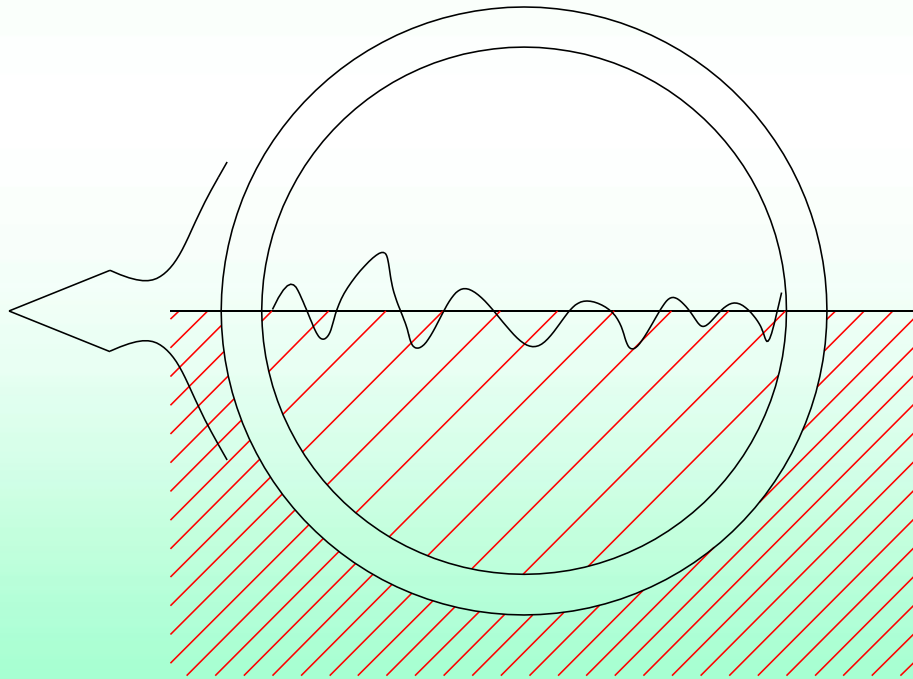
§ 7-4 表面结构的表示法

- 一、概述
- 二、表面粗糙度的评定参数及数值
- 三、表面粗糙度符号、代号
- 四、表面结构参数及标注
- 五、表面粗糙度代号的含义
- 六、表面结构要求的标注
- 七、表面结构代号的识读示例



一、概述

所谓表面结构是指零件表面的几何形貌。它是表面粗糙度、表面波纹度、表面纹理、表面缺陷和表面几何形状的总称。本节只介绍我国目前应用最广的表面粗糙度在图样上的表示法及其符号、代号的标注与识读方法。





一、概述

经过加工的零件表面看起来很光滑，但从显微镜下观察却可见其具有微小的峰、谷，波纹和刀痕等，这是由于在加工过程中，机床、刀具、工件系统的振动，以及刀具切屑时的塑性变形等因素造成的。零件实际表面的这种微观不平度，对零件的磨损、疲劳强度、耐腐蚀性、配合性质和喷涂质量，以及外观等都有很大影响，并直接关系到机器的使用性能和寿命，特别是对运转速度快、装配精度高、密封要求严的产品更具有重要的意义。因此，在设计绘图时，应根据产品的精度程度，对其零件的表面结构提出相应的要求。



二、表面粗糙度的评定参数及数值

表面粗糙度参数是评定表面结构要求时普遍采用的主要参数。此参数既能满足常用表面的功能要求，检测也比较方便。

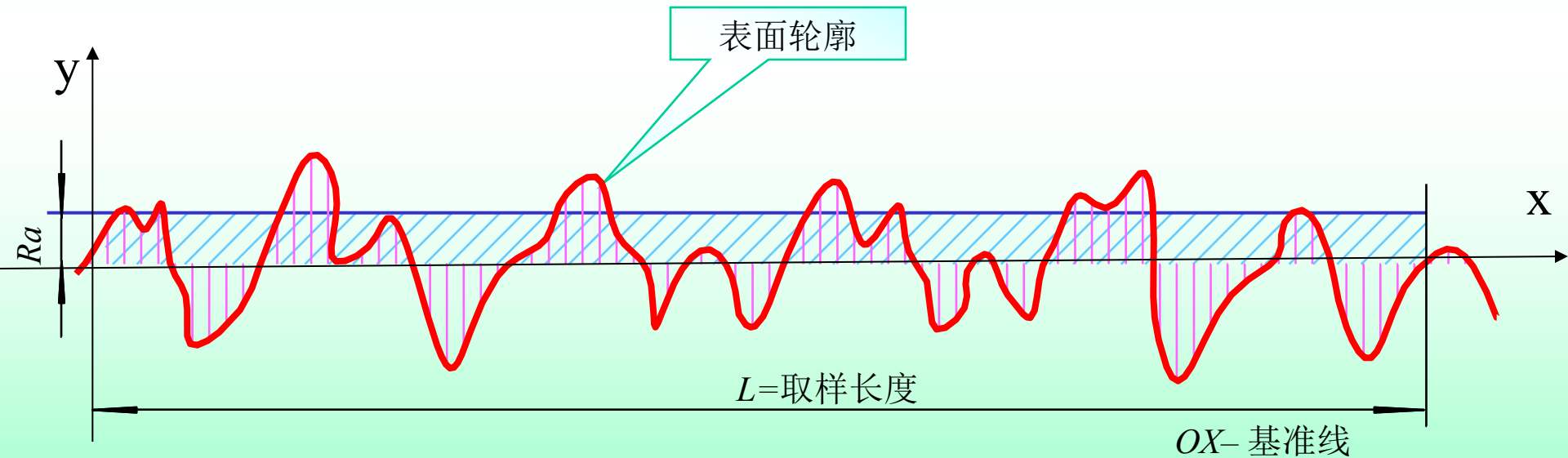
1. 轮廓算术平均偏差 R_a
2. 轮廓最大高度 R_z



1. 轮廓算术平均偏差Ra

在一个取样长度 l 内，轮廓偏距绝对值的算术平均值，其值为

$$Ra = (\lvert Y_1 \rvert + \lvert Y_2 \rvert + \lvert Y_3 \rvert + \dots + \lvert Y_n \rvert) / n$$

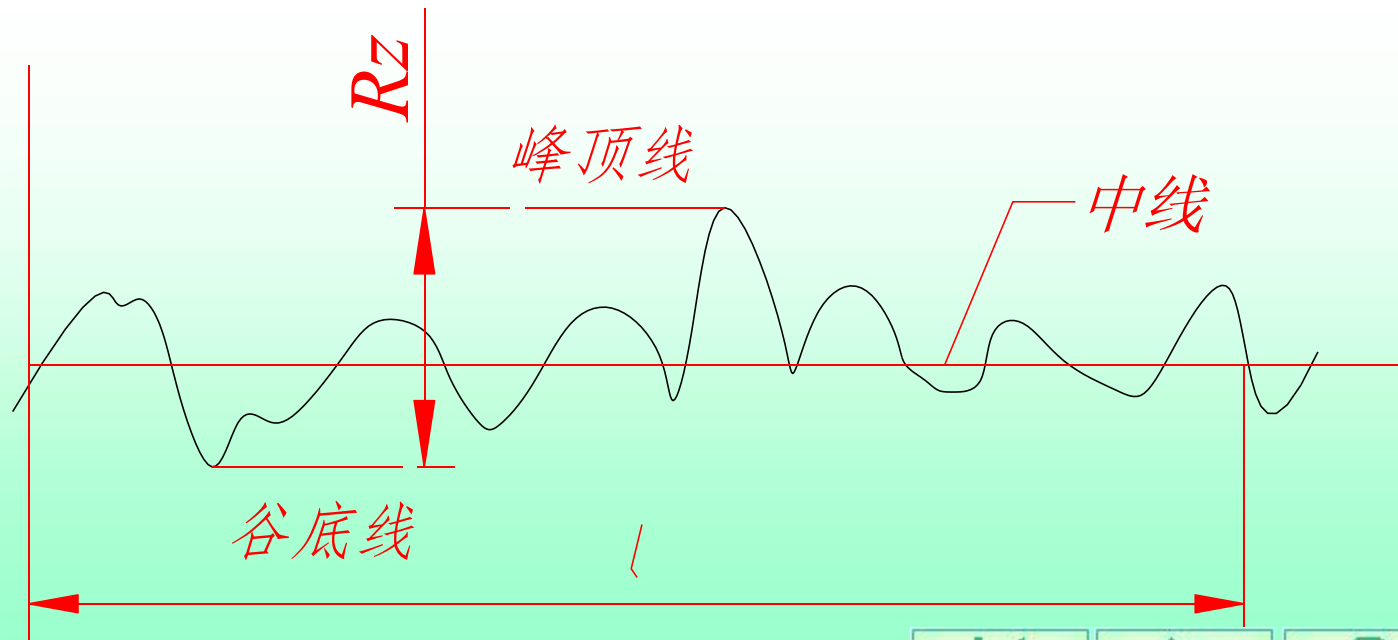




2. 轮廓最大高度 R_z

在一个取样长度 l 内，轮廓峰顶线与轮廓谷底线之间的距离。评定参数 R_a 、 R_z 的数值见表7-2。

值得注意的是，原国家标准（GB/T131-1993）中的参数代号现在为大小写斜体（如 R_a 、 R_z ），下标如 R_a 、 R_z 不在使用。原来的表面粗糙度参数 R_z （十点高度）已经不再被认可为标准代号。新的 R_z 为原 R_y 的定义，原 R_y 的符号不在使用。



三、表面粗糙度符号、代号



1. 表面结构的图形符号

符号	意 义	含义及说明
基本图形符号		表示对表面结构又要求的符号，以及未指定工艺方法的表面。基本符号仅用于简化代号的标注，当通过一个注释解释时可单独使用，没有补充说明时不能单独使用
扩展图形符号		在基本符号上加一短横，表示指定表面是用去除材料的方法获得，如通过机械加工（车、铣、钻、磨，剪切、抛光、腐蚀、电火花加工、气割等）的表面
		表示指定表面是用不去除材料的方法获得，如铸、锻等。也可用于表示保持上道工序形成的表面，不管这种状况是通过去除材料或不去除材料形成的
完整图形符号		用于对表面结构有补充要求的标注。左、中、右符号分别用于“允许任何工艺”、“去除材料”、“不去除材料”方法获得的表面的标注
工件轮廓各表面的图形符号		当在图样某个视图上构成封闭轮廓的各表面有相同的表面结构要求时，应在完整符号上加一圆圈，标注在图样中工件的封闭轮廓线上。如果标注会引起歧义时，各表面应分别标注。

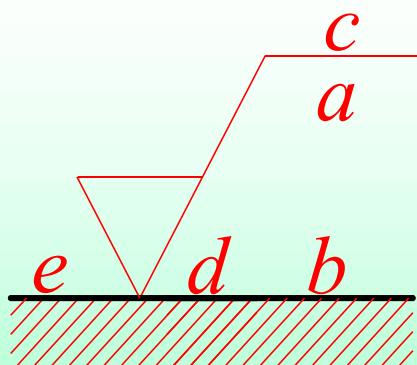
三、表面粗糙度符号、代号



2. 表面结构的图形代号

表面结构的图形符号上，注有表面粗糙度的参数和数值及有关规定，则称为表面粗糙度代号。

在完整符号中，除了标注表面参数和数值外，必要时还应标注补充要求，补充要求的内容及其指定标注位置，见图说明：



位置a——注写结构参数代号、极限值、取样长度（或传输带）等。再参数代号和极限值间应插入空格

位置a和b——注写两个或多个表面结构要求，如位置不够时，图形符号应在垂直方向扩大，以空出足够的空间

位置c——注写加工方法、表面处理、涂层或其他加工工艺要求等

位置d——注写所要求的表面纹理和纹理方向，如“=”、“⊥”等

位置e——注写所要求的加工余量





四、表面结构参数及标注

在图样上标注表面粗糙度要求时，除标注粗糙度参数（从粗糙度轮廓上计算所得的参数——R轮廓参数）的代号和数值外，还应标注取样长度、评定长度、极限值和传输带等等信息（为了简化标注，标准中规定了一系列的默认值，不必在代号中标注），下列分别对这些参数及其标注作以介绍。

1. 取样长度和评定长度
2. 极限值及其判断规则
3. 传输带和取样长度的标注
4. 加工方法或相关信息的标注
5. 表面纹理的标注
6. 加工余量的方法



1. 取样长度和评定长度

(1) 取样长度 l_r : 用于判别被评定轮廓不规则特征的一段基准长度。截取的长度不同，测出的数值就不同。选择的取样长度过小，所包含的峰谷数可能越少，这样就不能确切地反映该表面的粗糙度。因此，在通常情况下，所选取的取样长度，一定要包含五个以上的峰谷，否则应选则较大的一级数值。

(2) 评定长度 l_n : 用于判别被评定轮廓所必须的一段长度。零件加工表面的粗糙度不一定均匀一致，所按相同的取样长度 l_r 依次测量几段，所得粗糙度数值不尽一致，有时差别很大。为了充分合理地反映加工表面的粗糙度，在测量时必须选取一段能反映这种特性的最小长度，它可能包括一个或几个取样长度，这个长度就是评定长度。

2. 极限值及其判断规则



极限值是指图样上给定的粗糙度参数值（单向上限值、下限值、最大值或双向上限值和下限值）。极限值的判断规则是指在完工零件表面上测出实测值后，如何与给定值比较，以判断其是否合格的规则。极限值的判断规则有两种：

（1）**16%规则** 当所注参数为上限值时，用同一评定长度测得的全部实测值中，大于图样上规定值的个数不超过测得值总个数的16%时，则该表面是合格的。

对于给定表面参数下限值的场合，如果用同一评定长度测得的全部实测值中，小于图样上规定值的个数不超过总数的16%时，该表面也是合格的。

（2）**最大规则** 是指再被检的整个表面上测得的参数值中，一个也不应超过图样上的规定值。为了指明参数的最大值，应在参数代号后面增加一个“max”的标记，例如：Rz1max。

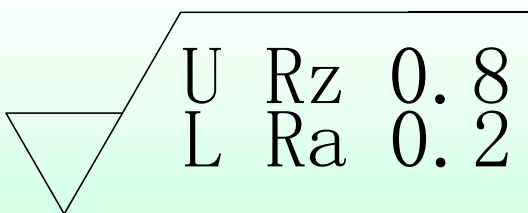
16%规则是所有表面结构要求标注的默认规则。当参数代号后无“max”字样者均为“16%规则”（默认）。

2. 极限值及其判断规则

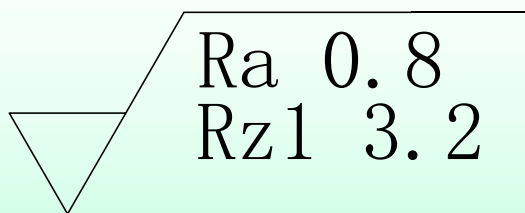


当标注单向极限要求时，一般是指参数的上限值（16%规则或最大规则的极限值），此时不必加注说明；如果是指参数的下限值，则应在参数代号前加“L”，例如：L Ra 6.3（16%规则）、L Ra max1.6（最大规则）。

表示双向极限时应标注极限代号，上限值在上方用U表示，下限值在下方用L表示。如果同一参数具有双向极限要求，在不会引起歧义的情况下，可以不加U、L。



双向极限的注法



“16%规则”注法



“最大规则”注法



3.传输带和取样长度的标注

传输带是指两个长、短波滤波器之间的波长范围。即评定时的波长范围。传输带被一个截止短波滤波器和另一个截止长波的长波滤波器所限制。滤波器由截止波长值表示，而长波滤波器的截止波长值即为取样长度。

当参数代号中没有标注传输带时，表面结构要求采用默认的传输带。R轮廓传输带的截止波长值代号为短波滤波器和长波滤波器。

截止波长——评定R轮廓时，标准值见表7-6。

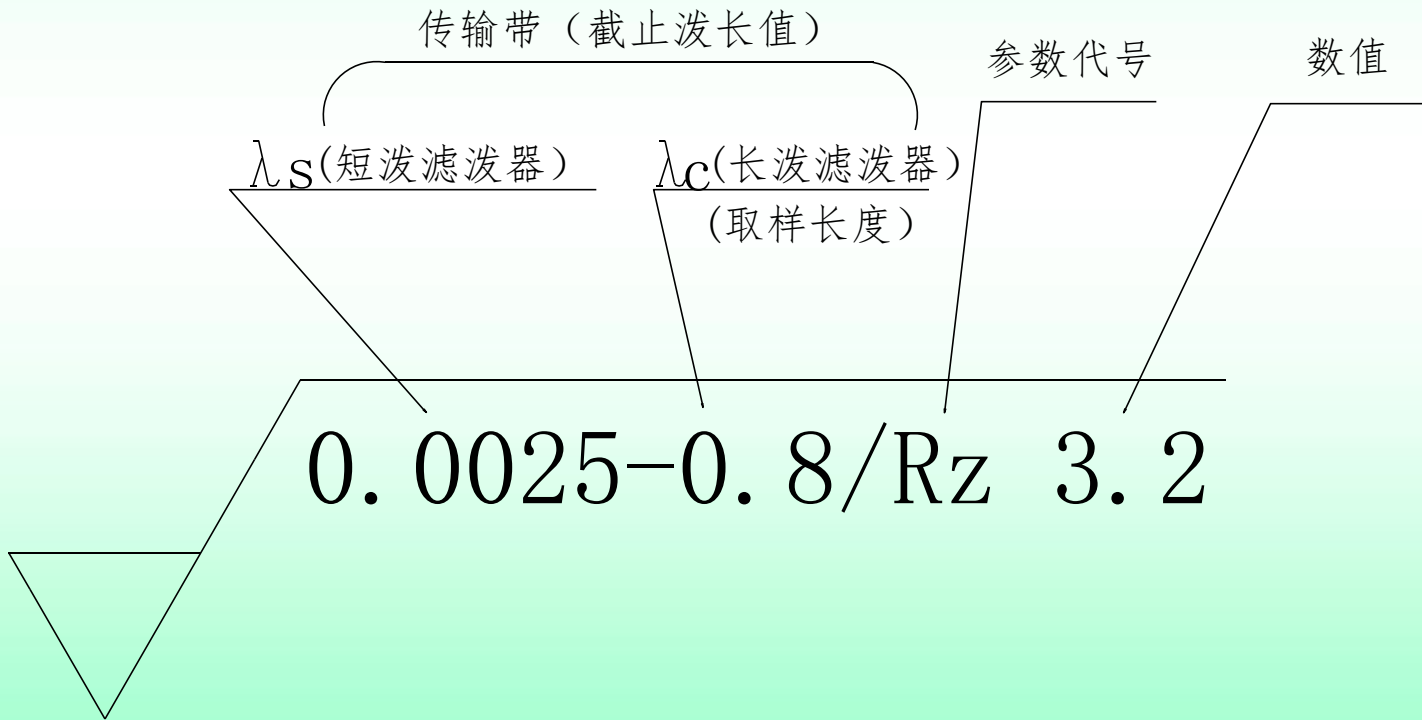
注写传输带（单位：mm）时，短波滤波器在前，长波滤波器在后，并用连字号“-”隔开。如果只标注一个滤波器，应保留连字号“-”，以区分是短波滤波器还是长波滤波器（例如：

“0.008-”表示短波滤波器，“-0.25”表示长波滤波器）。此时，另一截止波长应解读为默认值。



3.传输带和取样长度的标注

如果表面结构参数没有默认的传输带、默认的短波滤波器或默认的取样长度（长波滤波器），则表面结构代号中应该指出传输带，即短波滤波器或长波滤波器。

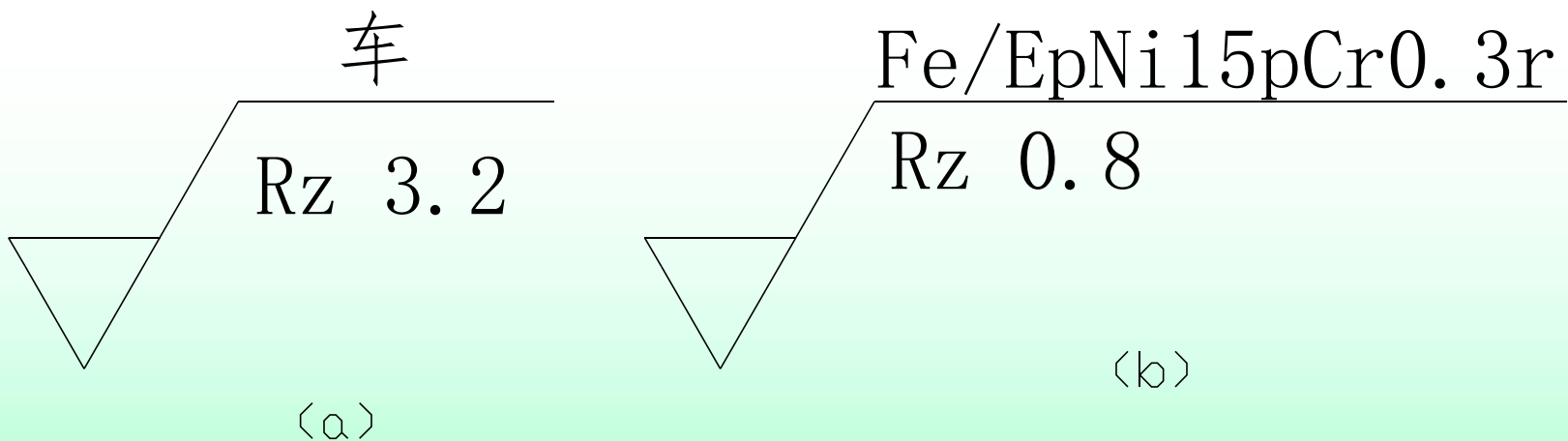


传输带的标注



4.加工方法或相关信息的标注

轮廓曲线的特征对实际表面的表面结构参数值影响较大，而加工工艺在很大程度上决定了轮廓曲线的特征，因此，一般应标注加工工艺，如图所示（图b是镀覆的标注示例，表示钢件，电镀镍和铬）。

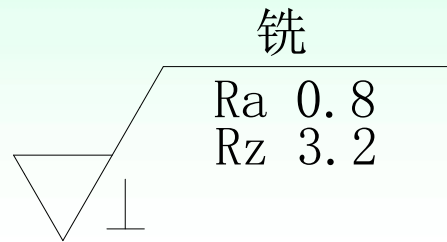


加工、镀覆和粗糙度要求的注法

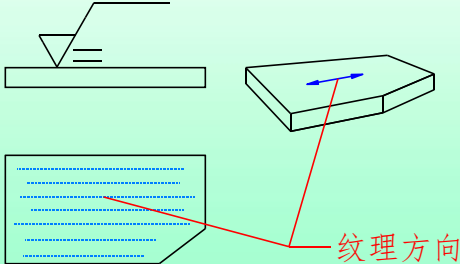
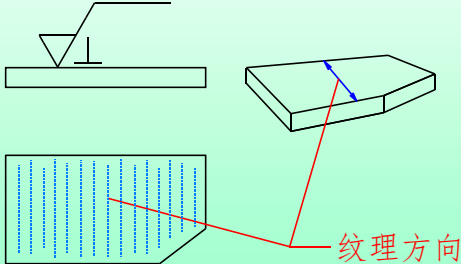


5.表面纹理的标注

表面纹理及其方向用规定的符号按下图标注在完整的符号中。纹理方向是指表面纹理的主要方向，通常由加工工艺决定。



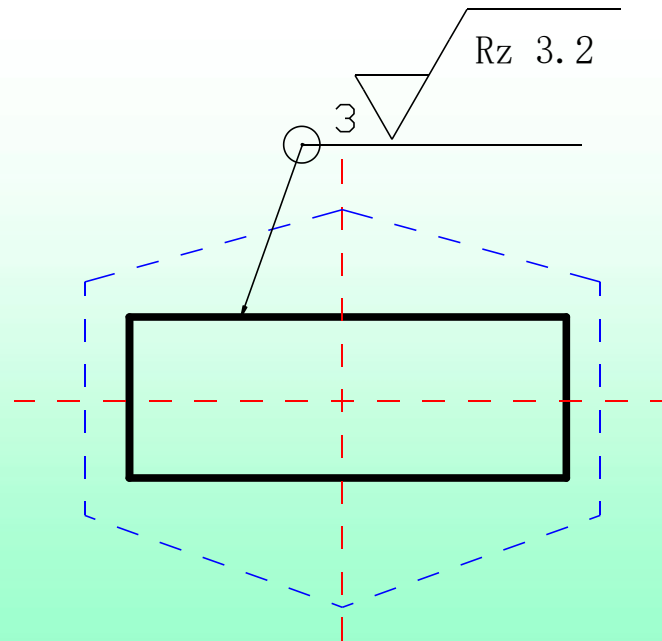
表面纹理方向的注法

符号	解释和示例		符号	解释和示例	
	纹理平行于标注代号的视图所在的投影			纹理垂直于标注代号的视图所在的投影	



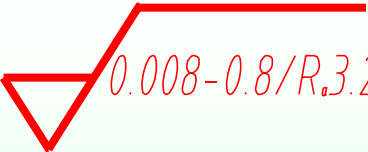
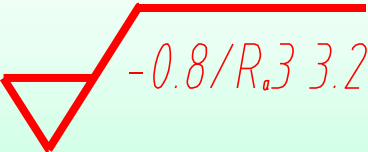
6.加工余量的方法

在同一图样中，在多个加工工序的表面可标注加工余量。例如，在加工完工零件形状的铸锻件图样中给出加工余量，一般同表面结构要求一起标注，如图所示（表示所有表面均为3mm的加工余量）。





五、表面粗糙度代号的含义

序号	符号	含义/解释
1		表示不允许去除材料，单向上限值，默认传输带，R轮廓，粗糙度的最大高度0.4um,评定长度为个取样长度（默认），“16%规则”（默认）
2		表示去除材料，单向上限值，默认传输带，R轮廓，粗糙度最大高度的最大值0.2um,评定长度为5个取样长度（默认），“最大规则”
3		表示去除材料，单向上限值，传输带0.008-0.8mm,R轮廓，算术平均偏差3.2um,评定长度为5个取样长度（默认），“16%规则”（默认）
4		表示去除材料，单向上限值，传输带：根据GB/T6062,取样长度0.8mm(入s默认0.0025mm)，R轮廓，算术平均偏差3.2um,评定长度3个取样长度，”16%规则“（默认）
5		表示不允许去除材料，双向极限值，两极限值均使用默认传输带，R轮廓，上限值：算术平均偏差3.2um,评定长度为5个取样长度（默认），“最大规则”，下限值：算术平均偏差0.8um,评定长度为5个取样长度（默认），“16%规则”（默认）。

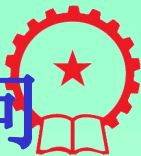


六、表面结构要求的标注

表面结构要求对每一表面一般只标注一次，并尽可能标在相应的尺寸及其公差的同一视图上。除非另有说明，所标注的表面结构要求是对完工零件的要求。

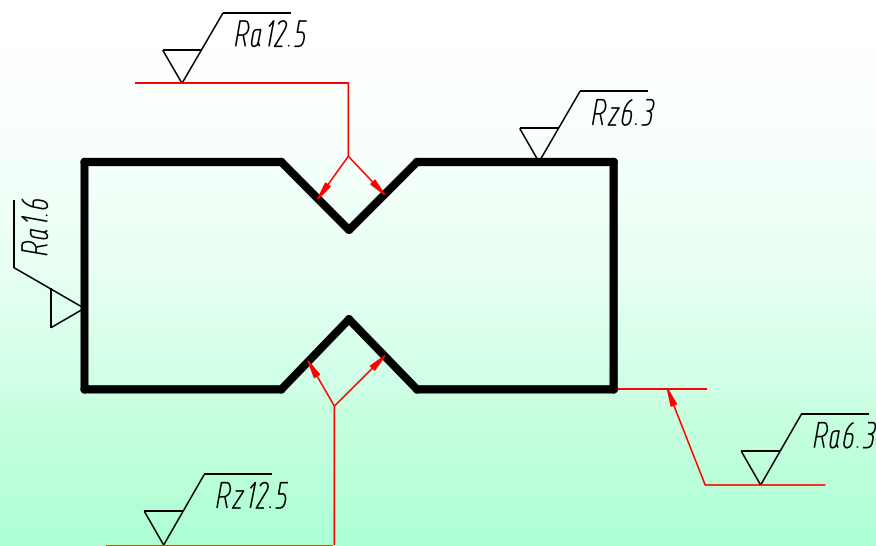
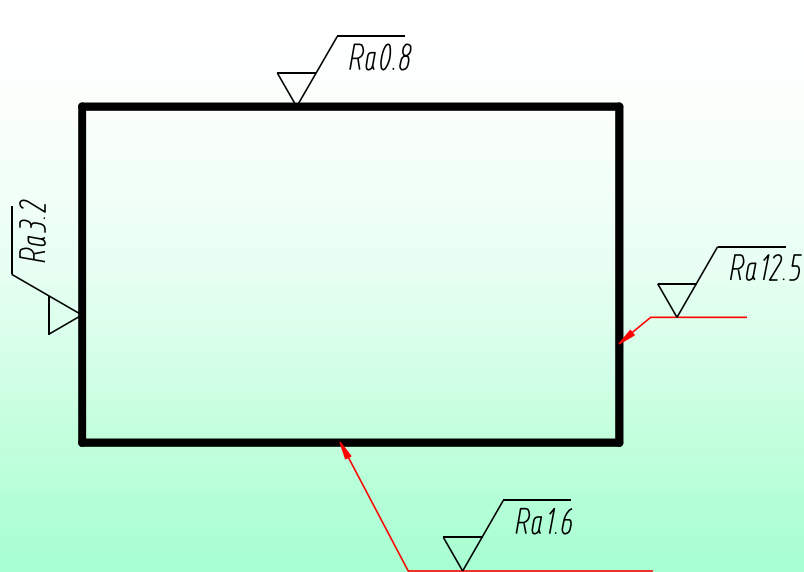
1. 表面结构符号、代号的标注位置与方向
2. 表面结构要求的简化注法
3. 多种工艺获得同一表面的注法
4. 常用零件表面结构要求的注法

1.表面结构符号、代号的标注位置与方向



总的原则是根据GB/T4458.4规定，使表面结构要求的注写和读取方向与尺寸的注写和读取方向一致。

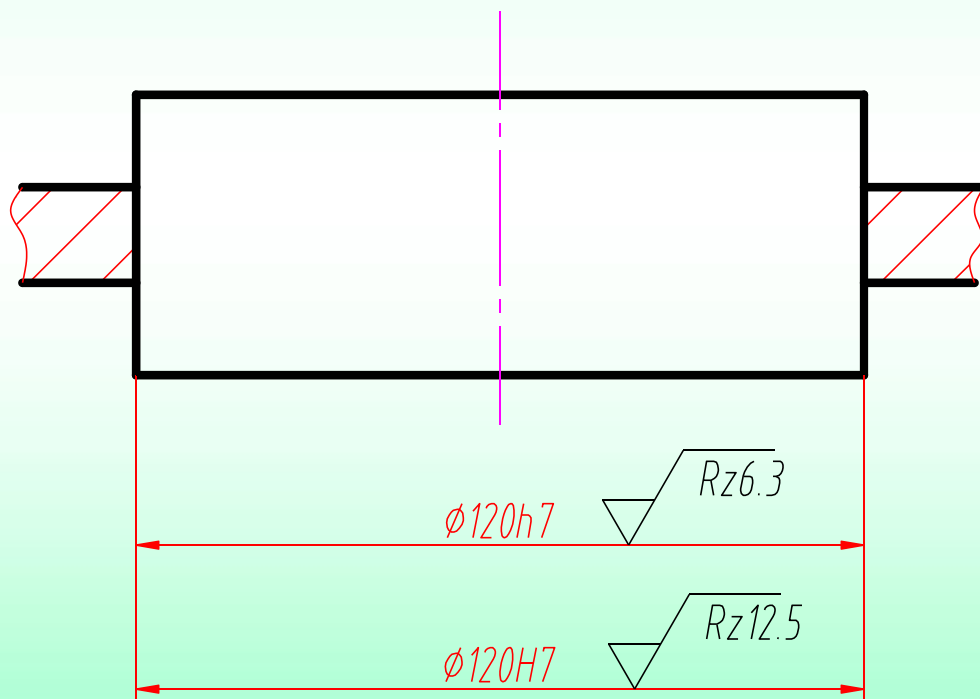
(1) 标注在轮廓线或指引线上。表面结构要求可标注在轮廓上，其符号应从材料外指向并接触表面。必要时，表面结构符号也可以用带箭头或黑点的指引线引出标注。





1.表面结构符号、代号的标注位置与方向

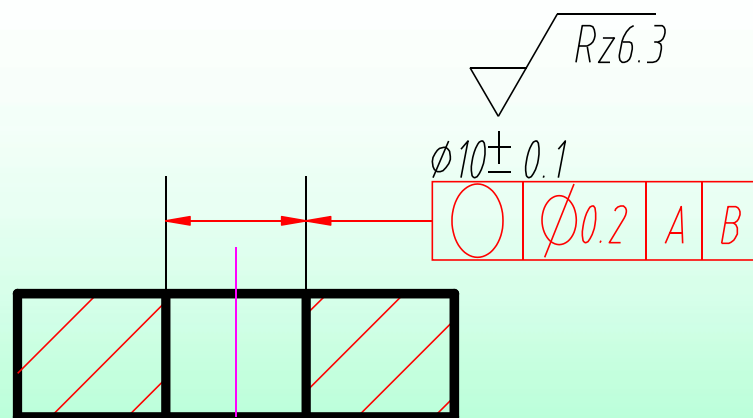
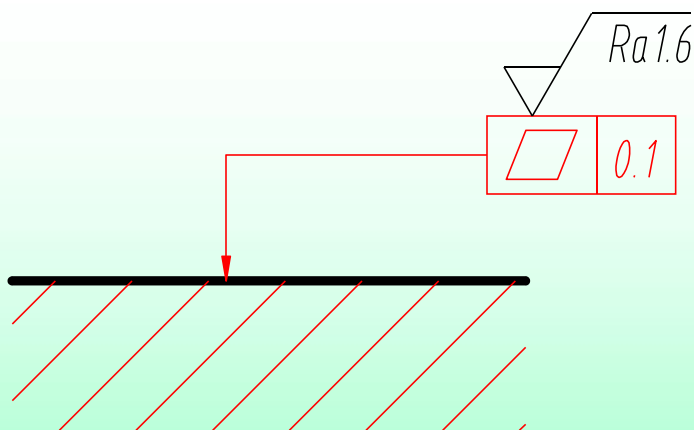
(2) 标注在特征尺寸的尺寸线上。在不致引起误解时，表面结构要求可以标注在给出的尺寸线上。





1.表面结构符号、代号的标注位置与方向

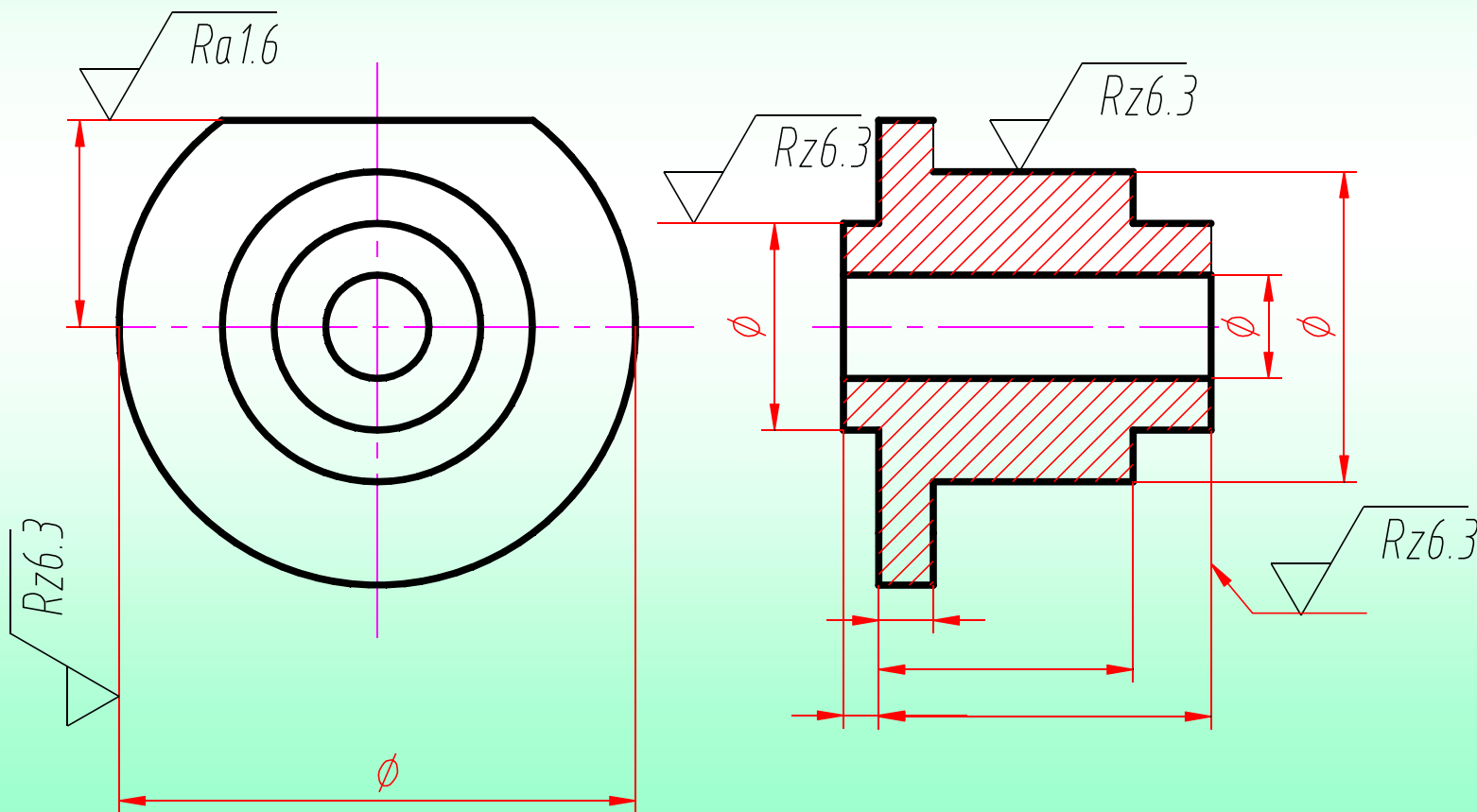
(3) 标注在形位公差框格上。表面结构要求可标注在形位公差框格的上方。





1.表面结构符号、代号的标注位置与方向

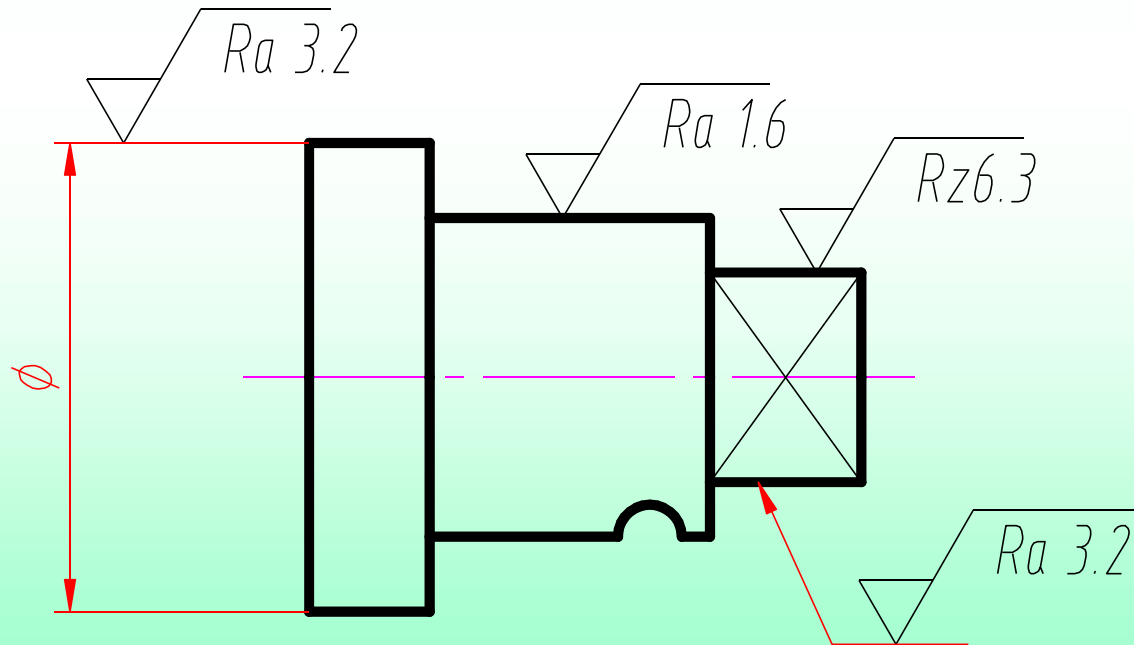
(4) 标注在延长线上。表面结构要求可以直接标注在延长线上，或用带箭头指引线引出标注。





1.表面结构符号、代号的标注位置与方向

(5) 标注在圆柱和棱柱表面上。圆柱和棱柱表面的表面结构要求只标注一次。如图每个圆柱和棱柱表面有不同的表面结构要求，则应分别单独标注。





2.表面结构要求的简化注法

(1) 有相同表面结构要求的简化注法

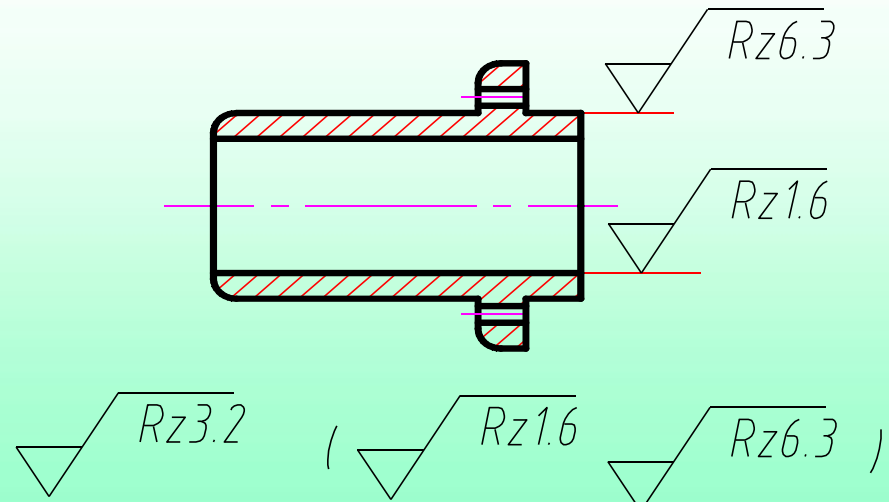
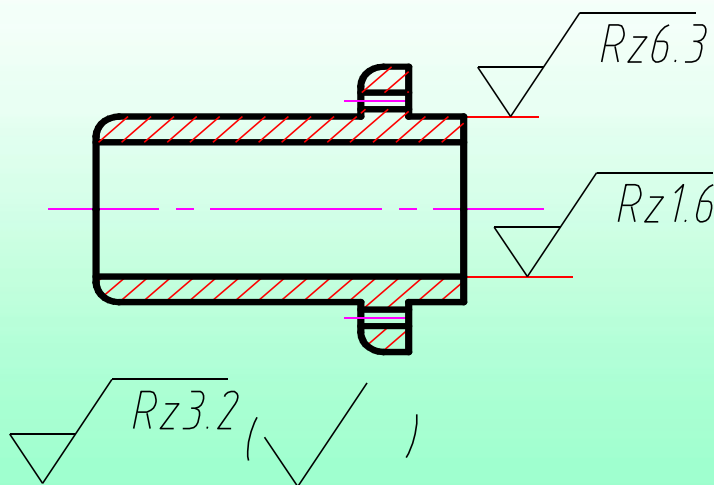
1) 如果工件的全部表面的结构要求都相同, 可将其结构要求统一标注在图样的标题栏附近。

2) 如果在工件的多数表面有相同的表面结构要求时, 可将其统一标注在图样的标题栏附近, 而表面结构要求的符号后面应有:

——在圆括号内给出无任何其他标注的基本符号;

——在圆括号内给出不同的表面结构要求。

不同的表面结构要求应直接标注在图形上。





2.表面结构要求的简化注法

(2) 多个表面有共同要求的注法:当多个表面具有相同的表面结构要求或空间有限时,可按图进行简化标注。

1) 用带字母的完整符号的简化注法: 可用带字母的完整符号,以等式,在图形或标题栏附近,对有相同表面结构要求的表面进行标注。

2) 只用表面结构符号的简化注法: 可用基本符号、扩展符号,以等式的形式给出对多个表面共同的表面结构要求。

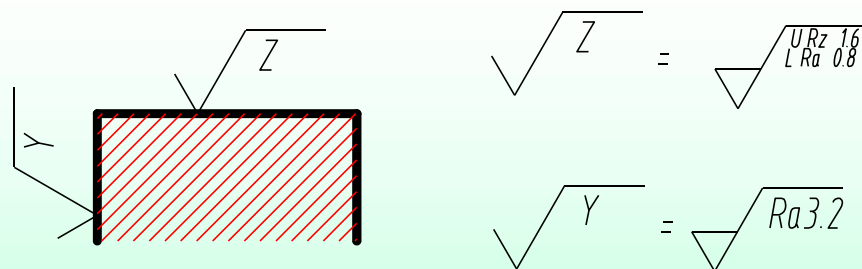


图7-44 在纸图空间有限时的简化注法

$$\sqrt{\quad} = \sqrt{Ra 3.2}$$

a) 未指定工艺方法

$$\triangle \sqrt{\quad} = \triangle \sqrt{Ra 3.2}$$

b) 要求去除材料

$$\nabla \sqrt{\quad} = \nabla \sqrt{Ra 3.2}$$

c) 不允许去除材料

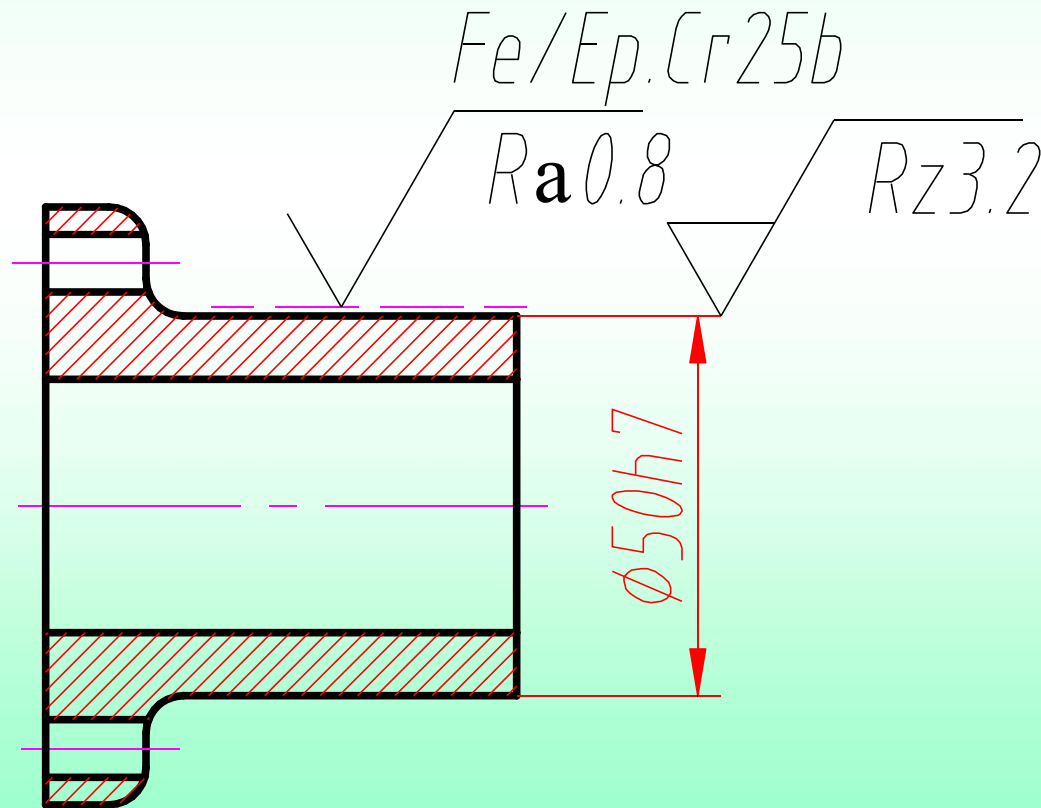
图7-45 多个表面有共同要求的简化注法





3.多种工艺获得同一表面的注法

由两种或多种不同工艺方法获得同一表面，当需要明确每一种工艺方法的表面结构要求时，可按图进行标注。





4.常用零件表面结构要求的注法

1) 零件上连续表面及重复要素（孔、槽、齿.....）的表面和用细实线连接不连续的同一表面，其表面粗糙度符号、代号只标注一次。

2) 螺纹的工作表面没有画出牙形时，其表面粗糙度代号，可按图所示的形式标注。

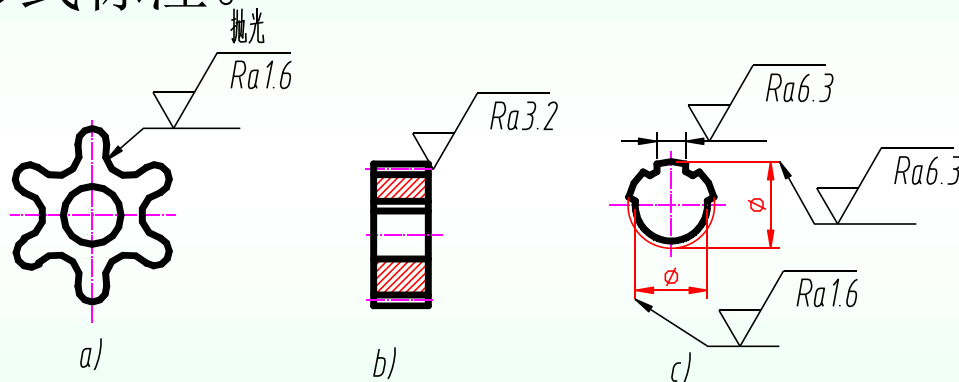


图7-47 连续表面及重复要素的表面粗糙度的注法

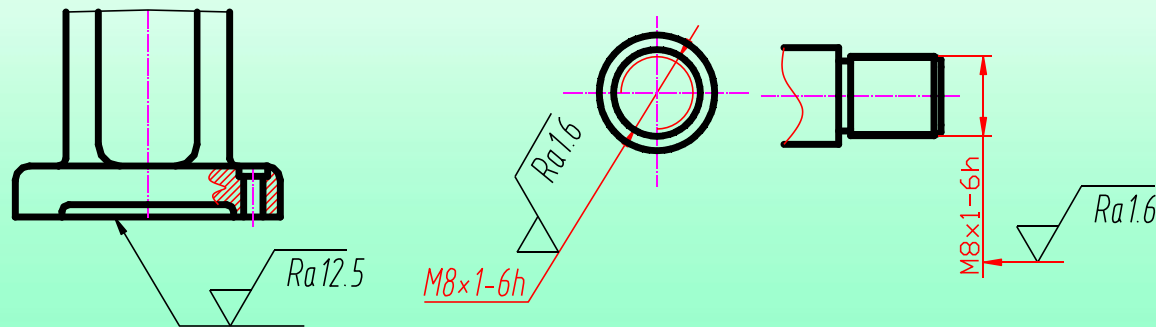


图7-48 不连续同一表面的注法

图7-49 螺纹工作表面





七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
1		表明粗糙度 -----双向极限值 -----上限值$Ra=50\mu m$ -----下限值$Ra=6.3\mu m$ -----均为“16%规则”（默认） -----两个传输带均为0.008-4mm -----默认的评定长度$5 \times 4mm=20mm$ -----表面纹理呈近视同心圆且圆心与表面中心相关 -----加工方法：铣 注：因为不合引起争议，不必加U和L

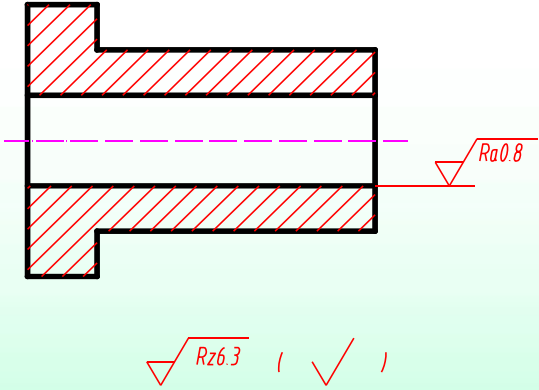


七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
2		表明结构和尺寸可以标注为： 一起标准在延长线上，或分别标准在轮廓线和尺寸界限上 示例中的三个表明粗糙度要求为： -----单向上限值 -----分别是： $Ra=1.6\mu m$, $Rz=12.5\mu m$ -----“16%规则”（默认）GB/T10610 -----默认评定长度 $5 \times \lambda_c$（GB/T6062） -----默认传输带（GB/T10610和GB/T6062） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺

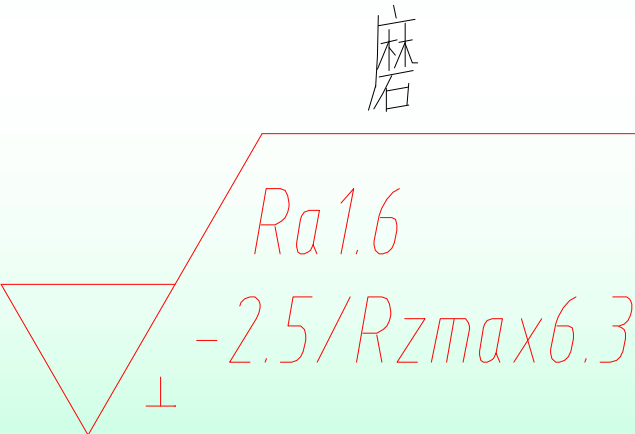


七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
3		-----除一个表面以外，所有表面粗糙度为： -----单向上限值 -----$Rz=6.3\mu m$ -----“16%规则”（默认） -----默认传输带 -----默认评定长度（$5x\lambda_c$） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺 不同要求表面的表面粗糙度为 -----单向上限值 -----$Ra=0.8\mu m$ -----“16%规则”（默认） -----默认传输带 -----默认评定长度（$5x\lambda_c$） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺



七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
4		表面粗糙度： -----两个单向上限值： 1. $Ra=1.6\mu m$ a)“16%规则”（默认）（GB/T10610） b)默认传输带（GB/T6062） c)默认评定长度（$5 \times \lambda_c$）(GB/T10610) 1) $Rz_{max}=6.3\mu m$ a)最大规则 b)传输带-2.5mm(GB/T6062) c)评定长度默认（$5 \times 2.5mm$） -----表面纹理垂直于视图的投影面 -----加工方法：磨削



七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
5		表面结构和尺寸可以标准在同一尺寸线上 键槽侧壁的表面粗糙度： -----一个单向上限值 -----$Ra=3.2\mu m$ -----“16%规则”（默认）（GB/T106062） -----默认评定长度（$5x\lambda_c$）（GB/T6062） -----默认传输带（GB/T10610和GB/T6062） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺 倒角的表面粗糙度： -----一个单向上限值 -----$Ra=6.3\mu m$ -----“16%规则”（默认）（GB/T106062） -----默认评定长度$5x\lambda_c$（GB/T6062） -----默认传输带（GB/T10610和GB/T6062） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺



七、表面结构代号的识读示例

序号	示例	说明
6		表面结构、尺寸和表面处理的标注： 示例是三个连接的加工工序 第一道工序-： -----单向上限值 -----$Rz=1.6\mu m$ -----“16%规则”（默认）（GB/T10610） -----默认评定长度（$5x\lambda_c$）（GB/T6062） -----默认传输带（GB/T10610和GB/T6062） -----表面纹理没有要求 -----去除材料的工艺 第二道工序： -----镀铬，无其他表面结构要求 第三道工序： -----一个单向上限值，仅对长为50mm的圆柱表面有效 -----$Rz=6.3\mu m$ -----“16%规则”（默认）（GB/T106062） -----默认评定长度（$5x\lambda_c$）（GB/T6062） -----默认传输带（GB/T10610和GB/T6062） -----表面纹理没有要求 -----磨削加工工艺



§ 7-5 极限与配合

- 一、基本概述
- 二、标准公差与基本偏差
- 三、配合制
- 四、极限与配合的标注



一、基本概念

在一批相同规格的零件或部件中，不经选择任取一件，且不经修配或其他加工，就能顺利装配到机械上去，并能够达到预期的性能和使用要求。我们把这批零件或部件所具有的这种性质称为互换性。

如果能将所有相同规格的零件的几何尺寸做成与理想的一样，没有丝毫差别，则这批零件肯定具有很好的互换性。但是在实际中由于加工和测量总是不可避免地存在着误差，完全理想的状况是不可能实现的。在生产中，人们通过大量的实践证明，把尺寸的加工误差控制在一定的范围内，仍然能使零件达到互换的目的。于是就产生了极限与配合。

1. 尺寸及其公差
2. 配合



1.尺寸及其公差

(1) **基本尺寸**：通过它应用上、下偏差可算出极限尺寸的尺寸，根据零件强度、结构和工艺性要求，设计确定的尺寸。

(2) **极限尺寸**：允许尺寸变化的两个界限值。它以基本尺寸为基数来确定。两个界限值中较大的一个称为最大极限尺寸；较小的一个称为最小极限尺寸。

(3) **极限偏差**：某一尺寸减其相应的基本尺寸所得的代数差。尺寸偏差有：

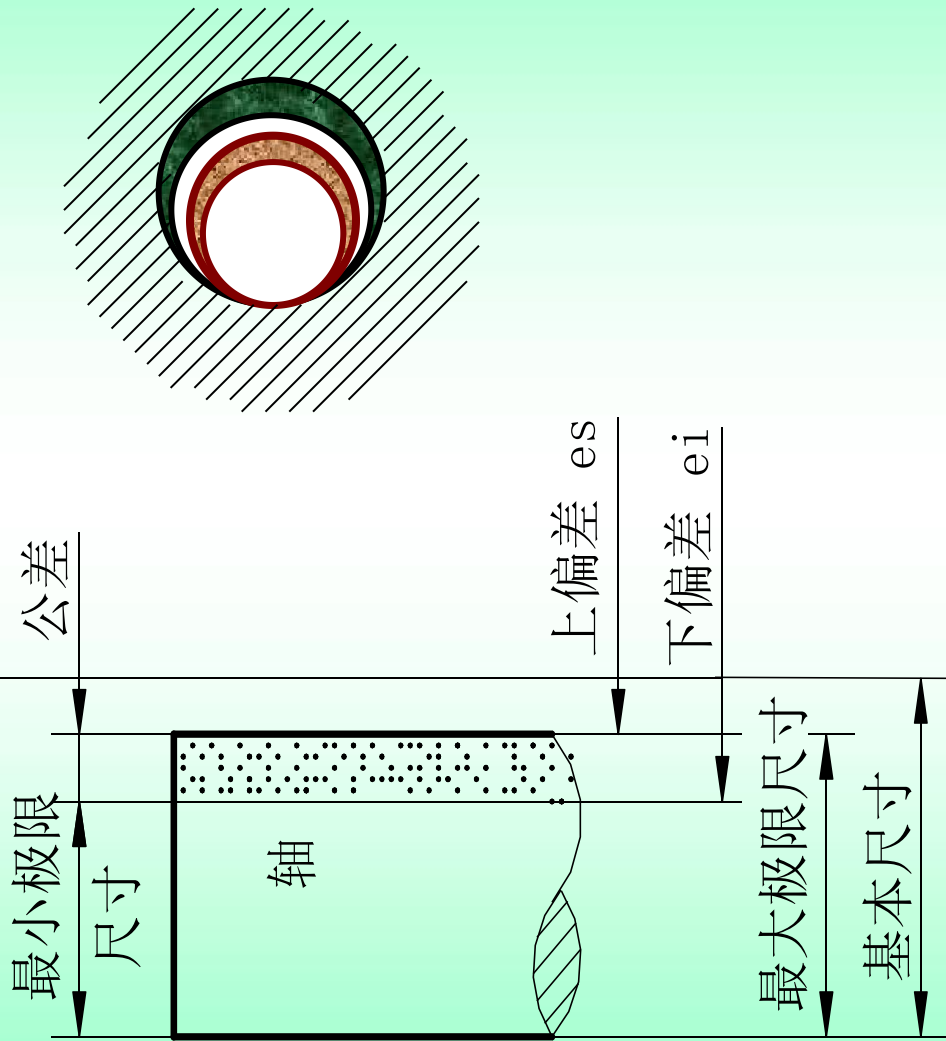
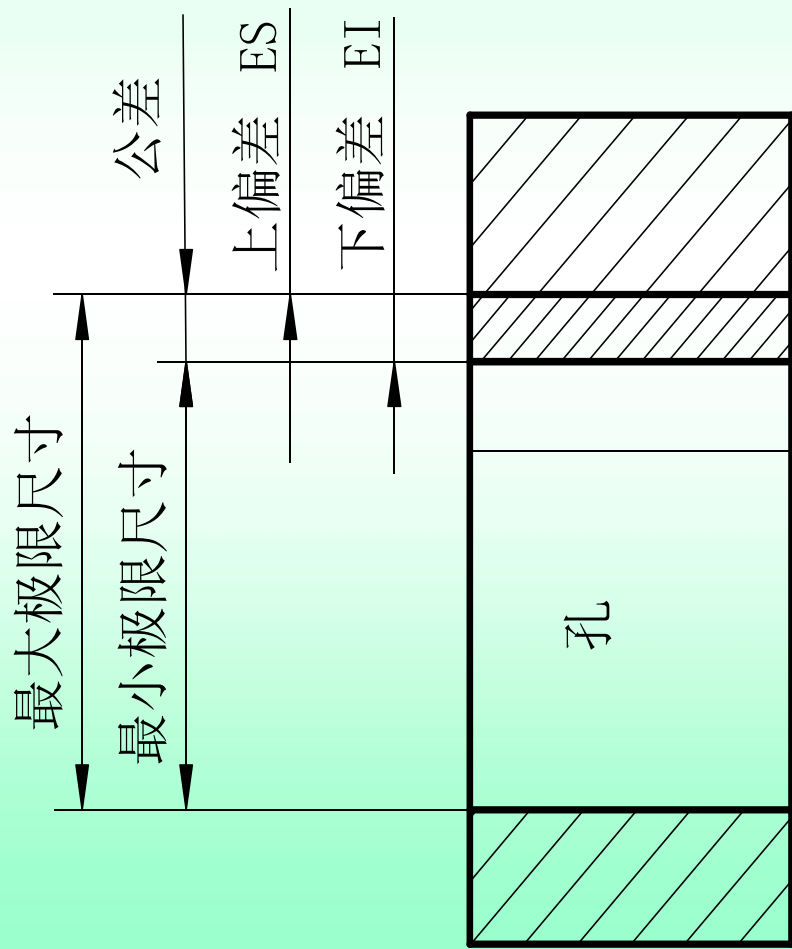
上偏差=最大极限尺寸—基本尺寸

下偏差=最小极限尺寸—基本尺寸

上、下偏差统称极限偏差。上、下偏差可以是正值、负值或零。国家标准规定：孔的上偏差代号为ES，孔的下偏差代号为EI；轴的上偏差代号为es，轴的下偏差代号为ei。



1.尺寸及其公差



1.尺寸及其公差

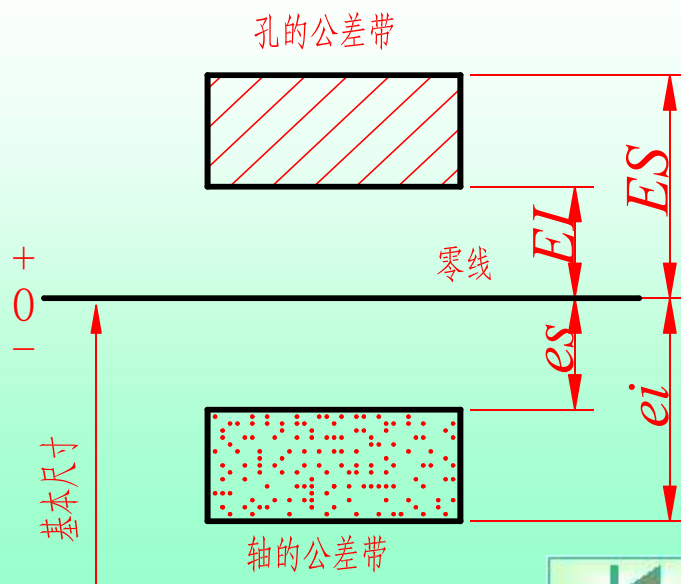


(4) **尺寸公差**（简称公差）：允许实际尺寸的变动量

尺寸公差=最大极限尺寸-最小极限尺寸=上偏差-下偏差

因为最大极限尺寸总是大于最小极限尺寸，所以尺寸公差一定为正值。

(5) **公差带**：由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸的两条直线所限定的一个区域称为公差带，表示基本尺寸的一条直线称为零线。



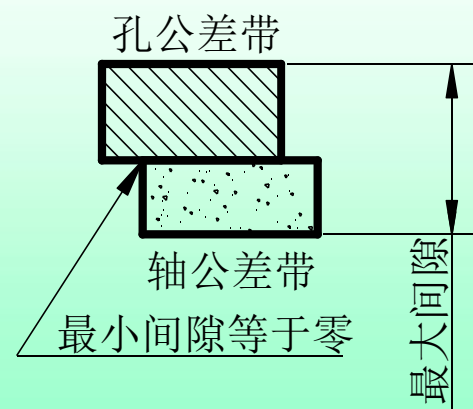
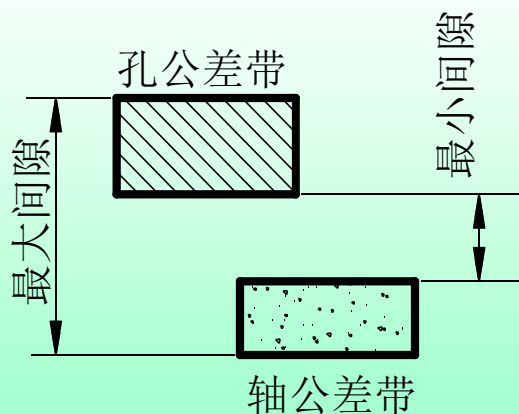
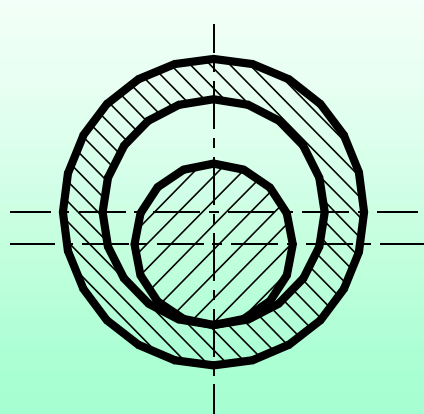
2. 配合



基本尺寸相同，相互结合的孔和轴公差带之间的关系称为配合。

根据机器的设计要求和生产实际的需要，国家标准将配合分为三类：

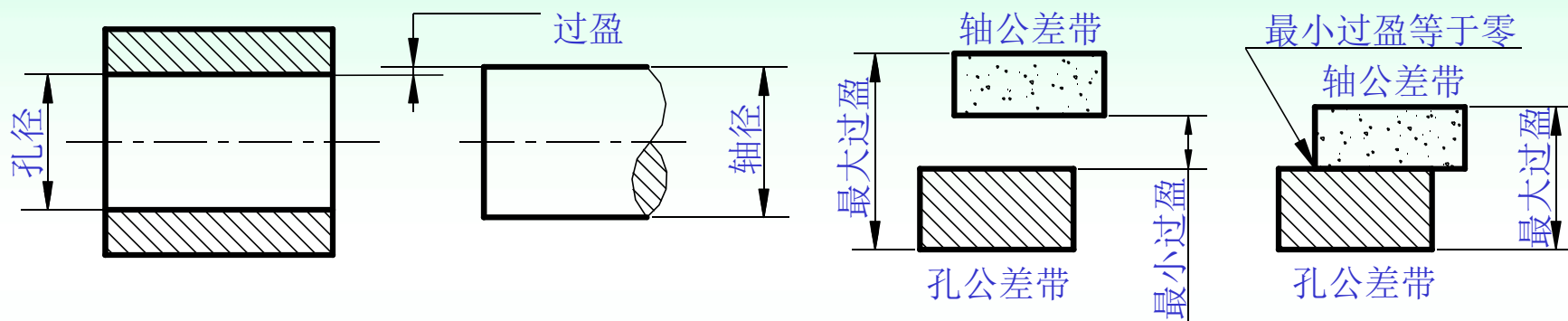
① **间隙配合** 孔的公差带完全在轴的公差带之上，任取其中一对轴和孔相配都成为具有间隙的配合（包括最小间隙为零）。



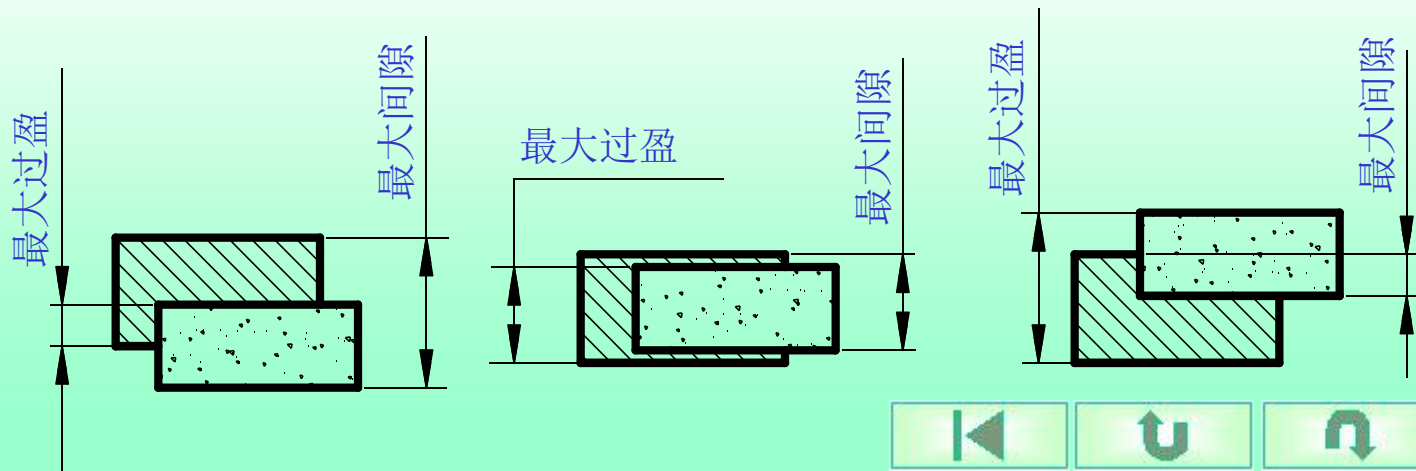
2. 配合



② 过盈配合 孔的公差带完全在轴的公差带之下，任取其中一对轴和孔相配都成为具有过盈的配合（包括最小过盈为零）。



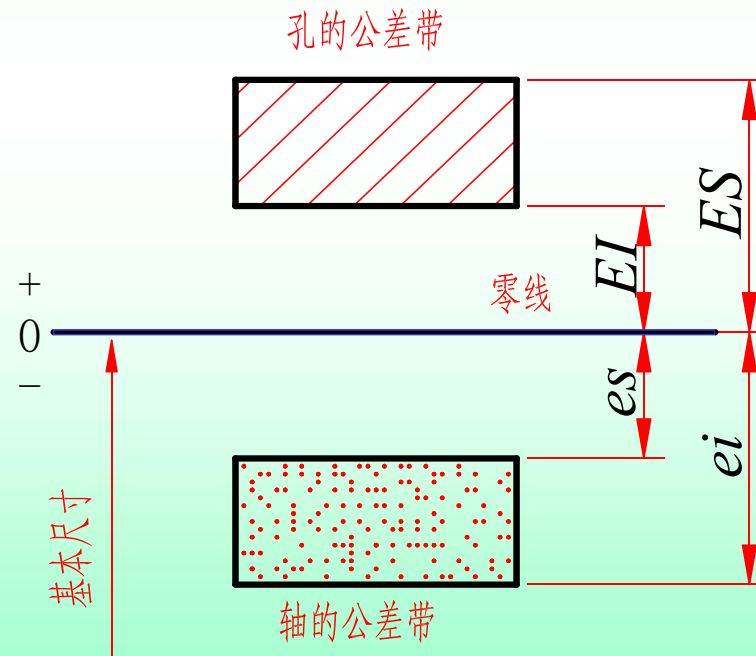
③ 过渡配合 孔和轴的公差带相互交叠，任取其中一对孔和轴相配合，可能具有间隙，也可能具有过盈的配合。





二、标准公差与基本偏差

国标规定公差带由“公差带大小”和“公差带位置”两个要素来确定，公差带的大小由标准公差确定，公差带位置由基本偏差确定。在公差带图中，上、下偏差的距离应成比例，公差带方框的左右长度根据需要任意确定。





1. 标准公差

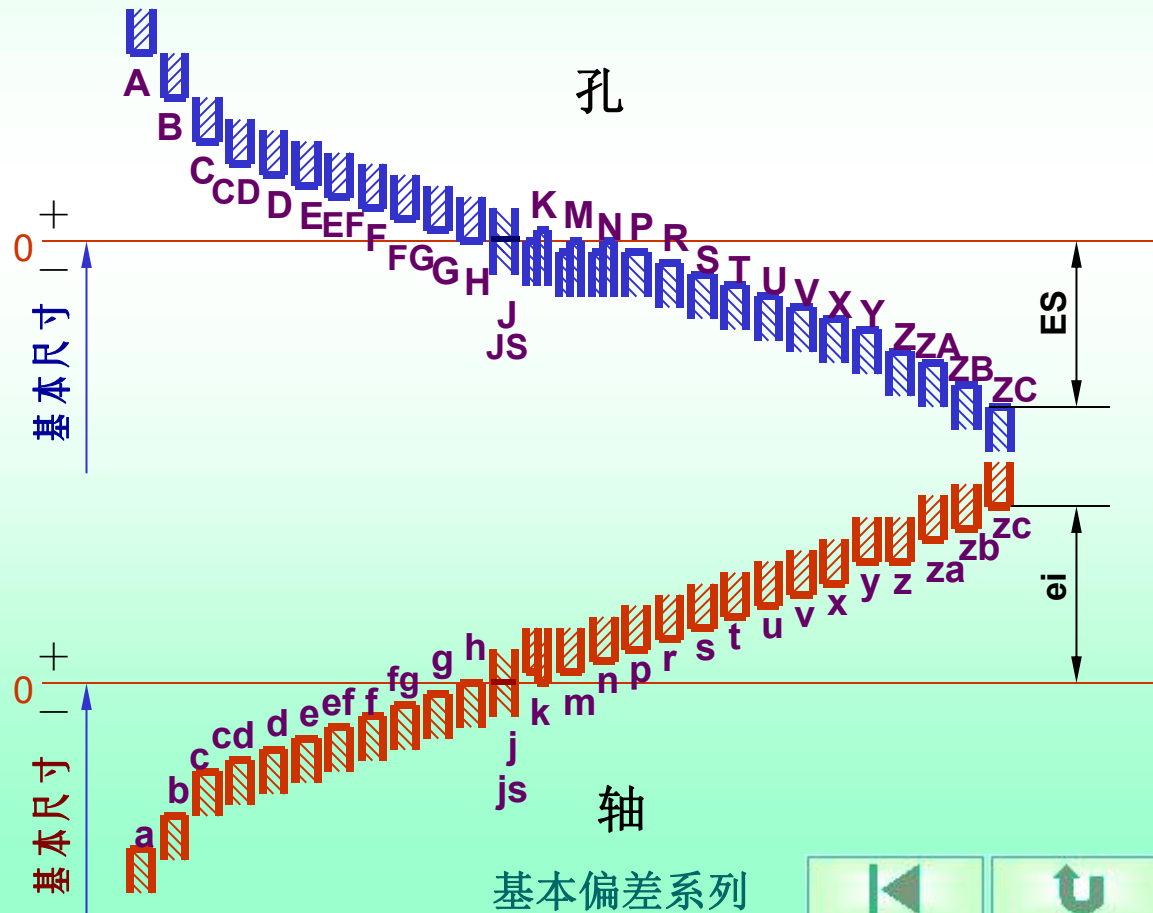
标准公差(IT) 标准公差是国家标准极限与配合制中所规定的任一公差。国家标准将标准公差分为20个公差等级，用标准公差等级代号IT01, IT0, IT1, ..., IT18表示。“IT”为“标准公差”的符号，阿拉伯数字01, 0, 1, ..., 18表示公差等级。如IT8的含意为8级标准公差。在同一尺寸段内，从IT01至IT18，精度依次降低，而相应的标准公差值依次增大。





2. 基本偏差

在极限与配合制中，确定公差带相对零线位置的极限偏差称为基本偏差。它可以是上偏差或下偏差，一般为靠近零线的那个偏差。国家标准对孔和轴分别规定了28个基本偏差。并规定：大写字母表示孔的基本偏差，小写字母表示轴的基本偏差。



三、配合制



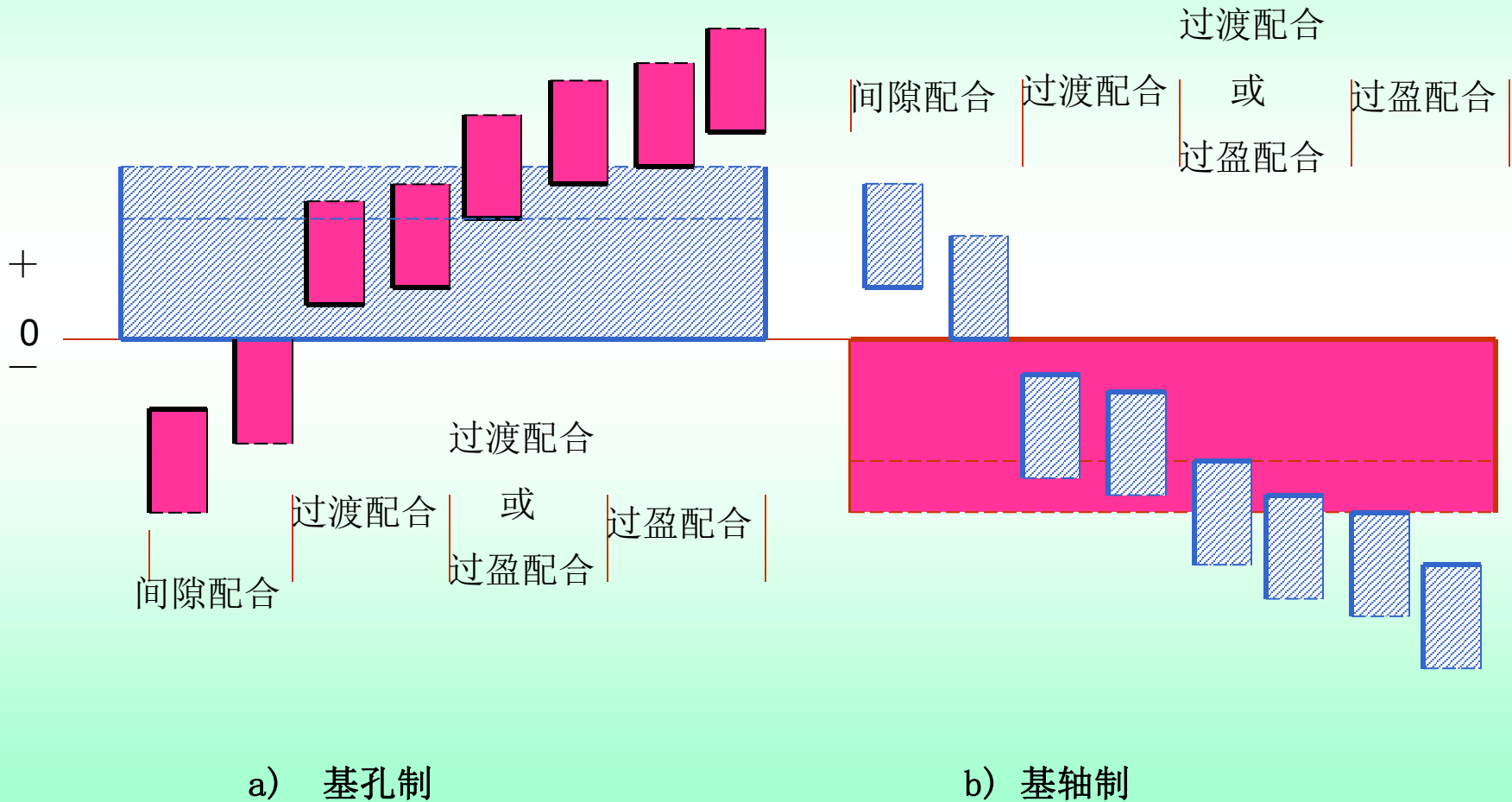
在制造相互配合的零件时，使其中一种零件作为基准件，它的基本偏差固定，通过改变另一种基本偏差来获得各种不同性质配合的制度称为**配合制**。根据生产实际需要，国家标准规定了两种配合制。

（1）**基孔制配合** 基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合（间隙、过渡或过盈）的一种制度，如图所示。在基孔制配合中，选作基准的孔称为基准孔，基准孔的下偏差为零，上偏差为正值。基准孔的基本偏差代号为“H”。

（2）**基轴制配合** 基本偏差为一定的轴的公差带，与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合（间隙、过渡或过盈）的一种制度，如图所示。在基轴制配合中，选作基准的轴称为基准轴，基准轴的上偏差为零，下偏差为负值。基准轴的基本偏差代号为“h”。



两种基准制图解

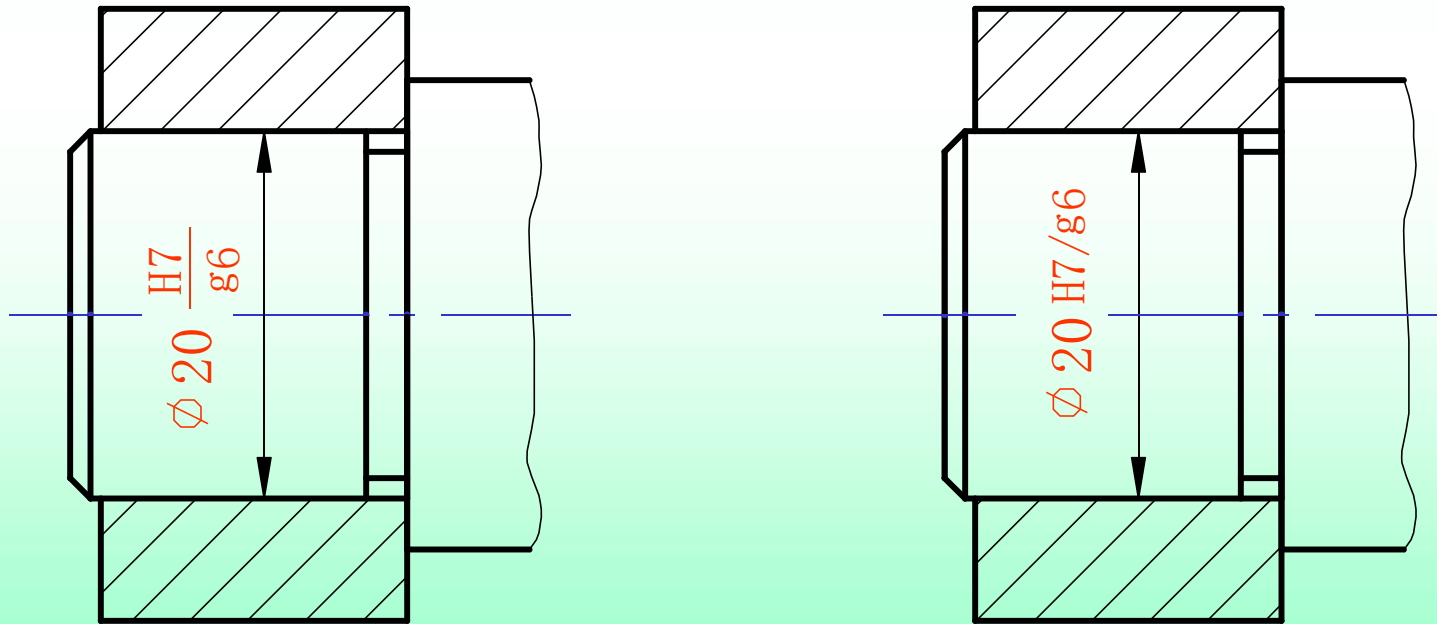




四、极限与配合的标注

1. 装配图上的标注

配合的代号由两个相互结合的孔和轴的公差带的代号组成，用分数形式表示，分子为孔的公差带代号，分母与轴的公差带代号，标注的通用形式如图所示。

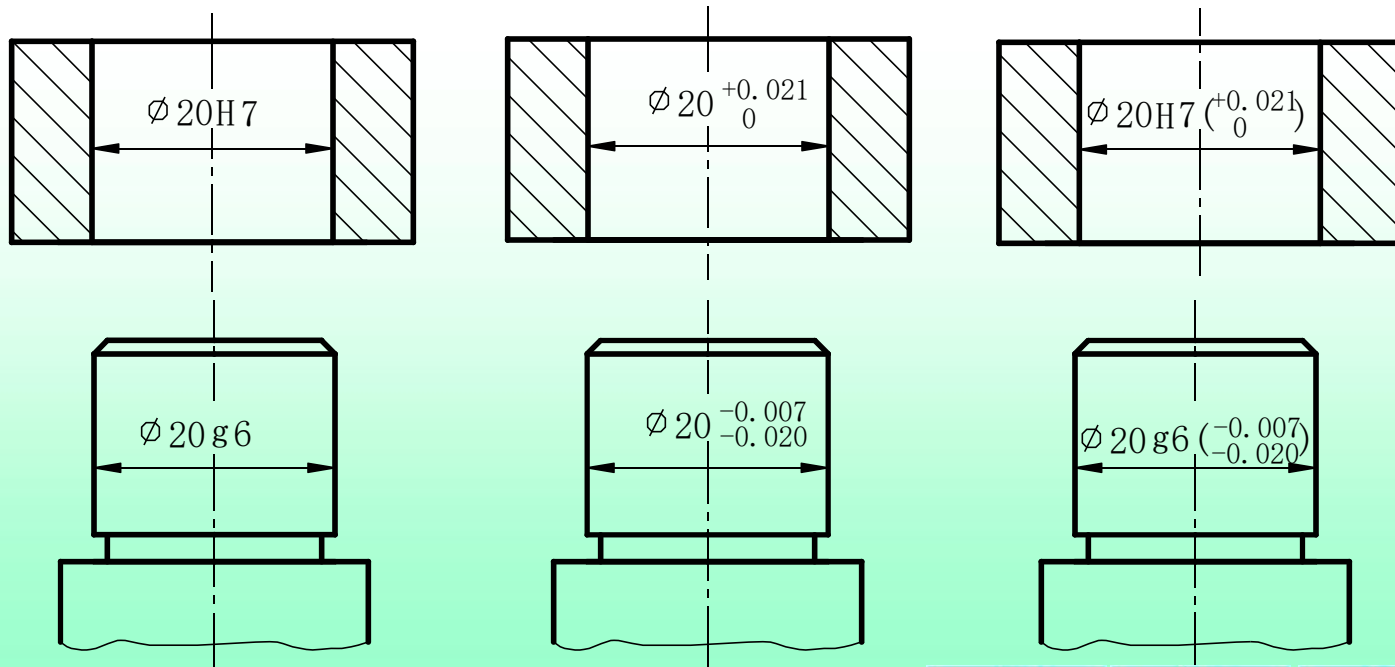




四、极限与配合的标注

2. 零件图上的标注

用于大批量生产的零件图，可只注公差带代号。用于中小批量生产的零件图，一般可只注极限偏差，标注时应注意，上下偏差绝对值不同时，偏差数字用比基本尺寸数字小一号的字体书写。下偏差应与基本尺寸注在同一底线上。若某一偏差为零时，数字“0”不能省略，必须标出，并与另一偏差的整数个位对齐。若上下偏差绝对值相同符号相反时，则偏差数字只写一个，并与基本尺寸数字字号相同。如要求同时标注公差带代号及相应的极限偏差时，其极限偏差应加上圆括号。





§ 7-6 形状与位置公差

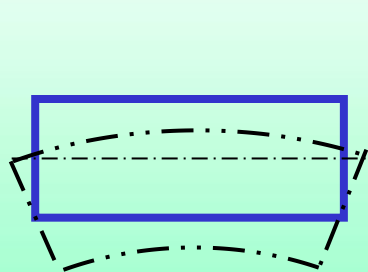
- 一、形位公差概述
- 二、形位公差的标注
- 三、形位公差的识读



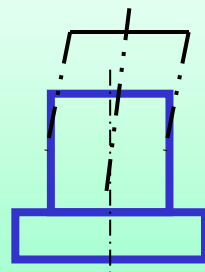
一、形位公差概述

在生产实际中，经过加工的零件，不但会产生尺寸误差，而且会产生形状和位置误差。例如，图a所示为一个理想形状的销轴，而加工后的实际形状则是轴线边弯了，因而产生了直线度误差。又如，图b所示的为一严格要求的四棱柱，加工后的实际位置却是上表面倾斜了，因而产生了平行度误差。

如果零件存在严重的形状和位置误差，将使其装配造成困难，影响机器的质量，因此，对于精度要求较高的零件，除给出尺寸公差外，还应根据设计要求。只有这样，才能将其误差控制在一个合理的范围之内。为此，国家标准规定了一项保证零件加工质量的技术指标——形状公差和位置公差（简称形位公差）。



a) 形状误差



b) 位置误差



一、形位公差概述

国家标准中规定了 14 项形位公差，其项目名称与符号见下表。

分类	项 目	符 号	分 类	项 目	符 号	
形 状 公 差	直线度		位 置 公 差	定 向	平行度	
	平面度				垂直度	
	圆 度				倾斜度	
	圆柱度			定 位	同轴度	
形 状 或 位 置	线轮廓度				对称度	
	面轮廓度				位置度	
					跳 动	圆跳动
全跳动						



二、形位公差的标注

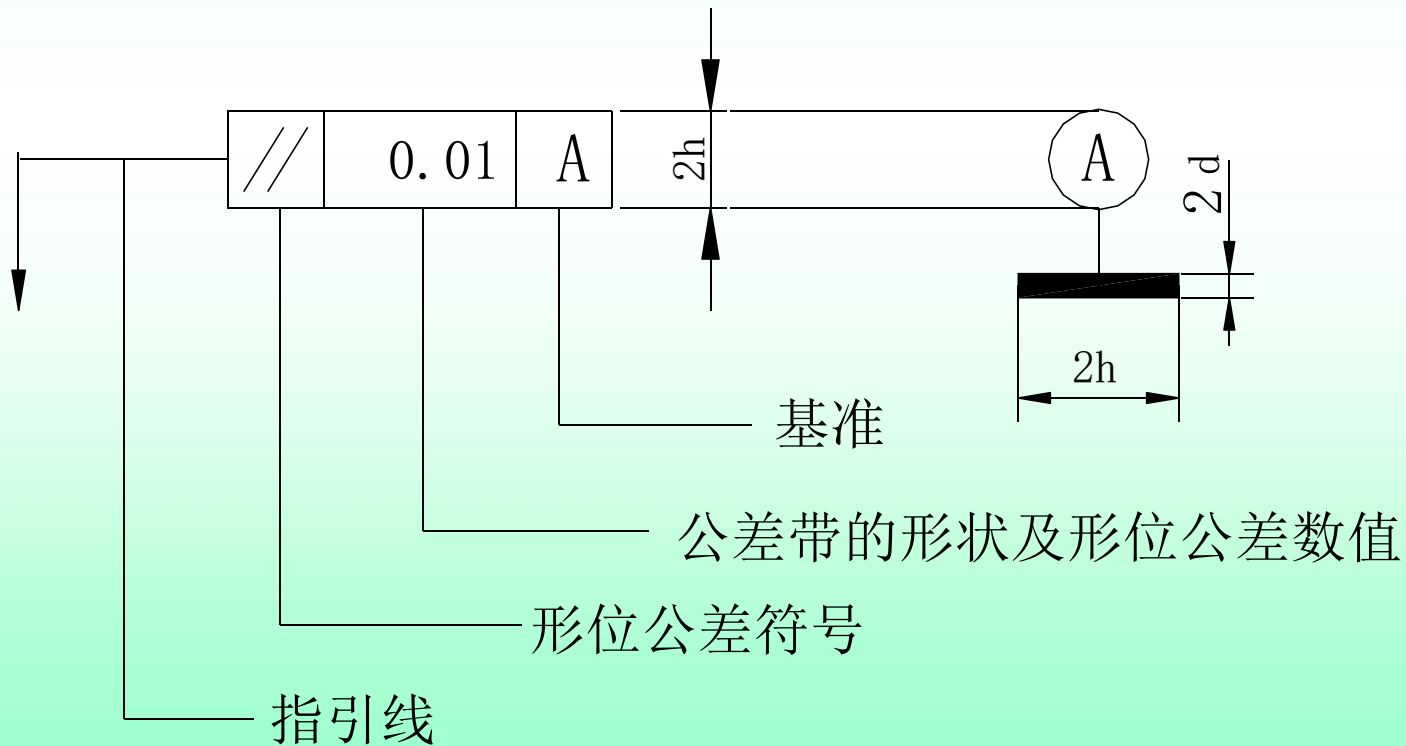
国家标准规定，在图样中形位公差一般要用框格代号标注。形位公差框格中，不仅要表达形位公差的特征项目、基准代号和其它符号，还要正确给出公差带的大小、形状等内容。

1. 公差框格
2. 被测要素
3. 基准



1.公差框格

(1)在图样中，形位公差应以框格的形式进行标注，其标注内容及框格等的绘制规定如图所示（框格、符号的线条粗细与联用字体的笔画宽度相同）。





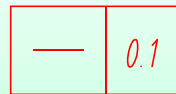
1.公差框格

(2)公差值用线性值，如公差带是圆形或圆柱形的，则在公差值前加注“ Φ ”；如是球形，则加注“ $S\Phi$ ”；根据需要，可用一个或多个字母表示基准要素。

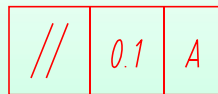
(3)当一个以上要素作为被测要素，如六个要素，应在框格上方标明，如“ $6\times\Phi$ ”、“6槽”。

(4)如对同一要素有一个以上的公差特征项目要求时，为方便起见，可将一个框格放在另一个框格的下面。

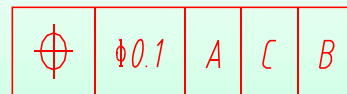
(5)如要求在公差带内进一步限定被测要素的形状，则应在公差带后面加注符号（见表7-12）。



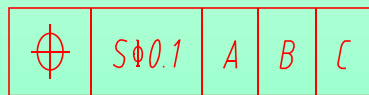
a)



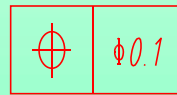
b)



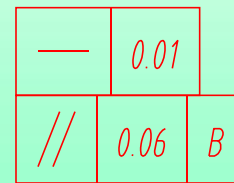
c)



d)



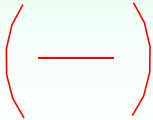
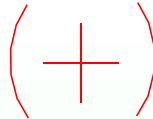
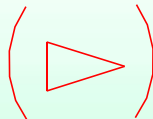
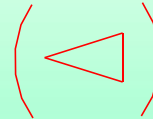
e)





1.公差框格

表7-12 公差值后面符号的含义

含 义	符 号	示 例		
只许中间向材料内凹下		<table border="1"><tr><td></td><td>$t(-)$</td></tr></table>		$t(-)$
	$t(-)$			
只许中间向材料外凸起		<table border="1"><tr><td></td><td>$t(+)$</td></tr></table>		$t(+)$
	$t(+)$			
只许从左至右减小		<table border="1"><tr><td></td><td>$t(\triangleright)$</td></tr></table>		$t(\triangleright)$
	$t(\triangleright)$			
只许从右至左减小		<table border="1"><tr><td></td><td>$t(\triangleleft)$</td></tr></table>		$t(\triangleleft)$
	$t(\triangleleft)$			

2.被测要素

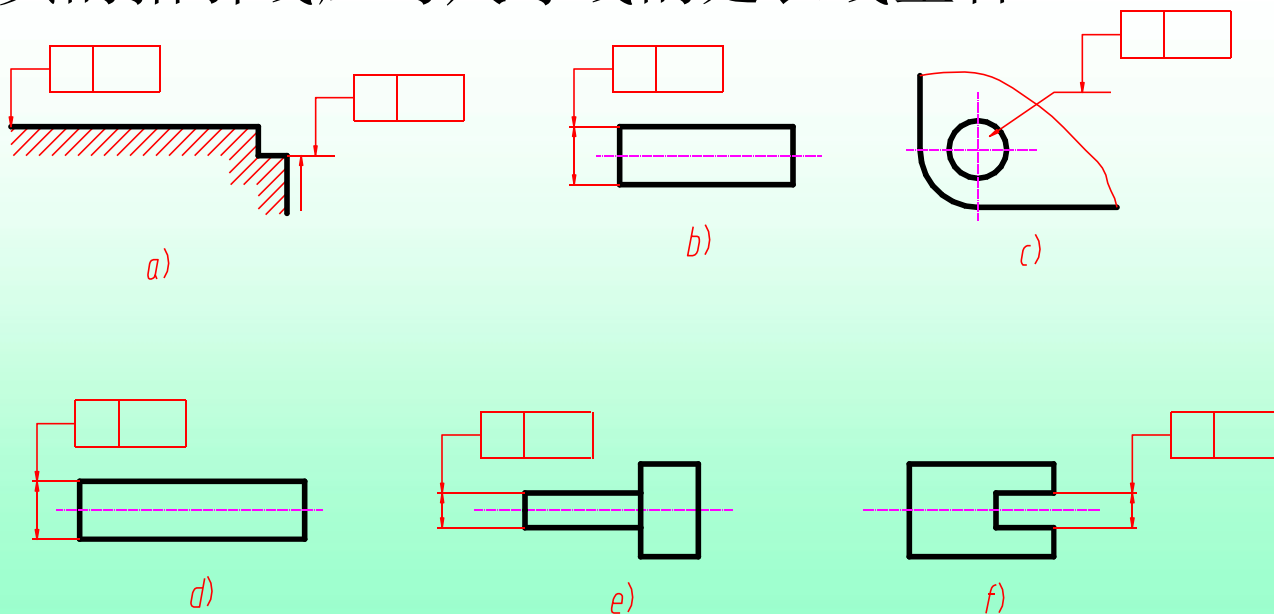


用带箭头的指引线将框格与被测要素相连，按以下方式标注：

(1)当公差涉及轮廓线或表面时，将箭头置于要素的轮廓的轮廓线或轮廓线的延长线（但必须与尺寸线明显地分开）。

(2)当指向实际表面时，箭头可置于带点的参考线上，该点指向实际表面上。

(3)当公差涉及轴线、中心平面或由带尺寸要素确定的点时，则带箭头的指引线应与尺寸线的延长线重合。

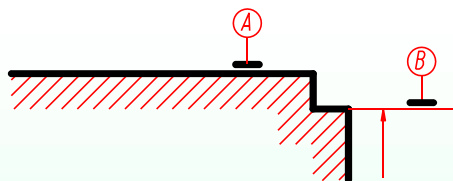


3.基准

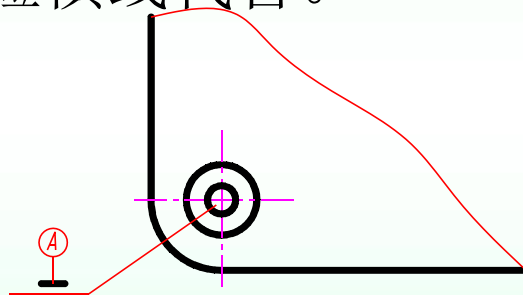


(1)当基准要素是轮廓线或表面时，基准字母的短横线应置放在要素的外轮廓线上或它的延长线上，基准符号还应置于用圆点指向实际表面的参考线上。

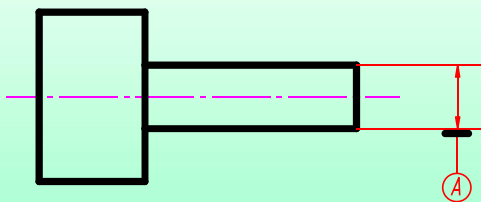
(2)当基准要素是轴线或中心平面或由带尺寸的要素确定的点时，则基准符号中的线与尺寸线对齐。如尺寸线处安排不下两个箭头，则另一箭头可用短横线代替。



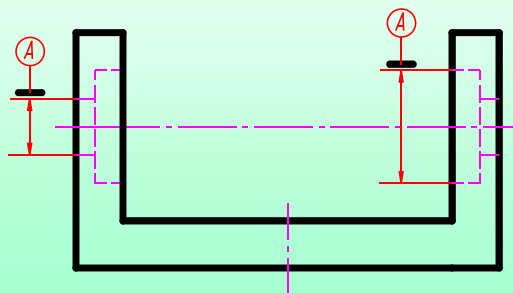
a)



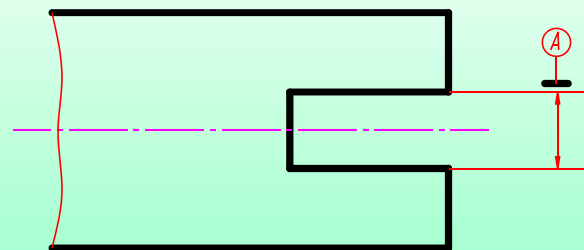
b)



c)



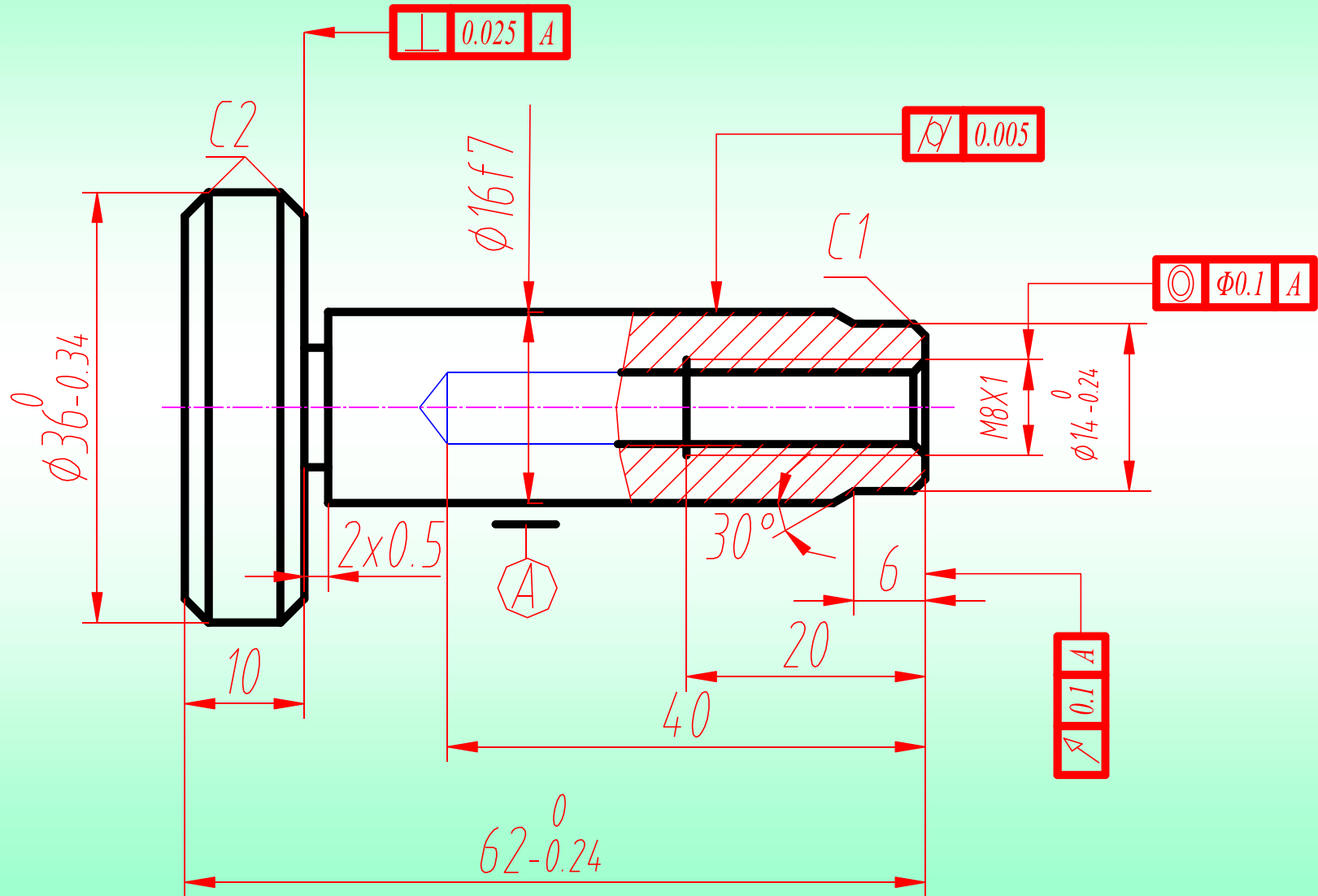
d)



e)



三、形位公差的识读





三、形位公差识读

 0.005 表示表面圆柱度公差（形状公差）。即：Φ16f7圆柱面的圆柱度公差为0.005mm，其公差带是半径差为0.005mm的两同轴圆柱面之间的区域。表明该被侧圆柱面必须位于半径差为公差值0.005mm的两同轴圆柱面之间。

 Φ0.1 A 表示同轴度公差（位置公差）。即：M8x1的轴线对基准A的同轴度公差为0.1mm，其公差带是与基准A同轴、直径为0.1mm的圆柱面内的区域。表明被侧圆柱面的轴线必须位于直径为公差值Φ0.1mm，且与基准轴线A同轴的圆柱面内。

 0.1 A 表示端面圆跳动公差（位置公差）。即：Φ140-0.24的端面对基准A的端面圆跳动公差为0.1mm，其公差带是与基准同轴的任一半径位置测量圆柱面上距离为0.1mm的两圆之间的区域。表明被侧面围绕基准线A（基准轴线）旋转一周时，在任一测量圆柱面内轴向的跳动量均不得大于0.1 mm。

 0.025 A 表示垂直度公差（位置公差）。即：Φ140-0.24的右端面对基准A的垂直度公差为0.025mm，其公差带是距离为公差值0.025mm，且垂直于基准线的两平行平面之间的区域。表明该被侧面必须位于距离为公差值0.025mm，且垂直于基准线A（基准轴线）的两平行平面之间。



§ 7-7 零件上常见的工艺结构

一、铸造工艺结构

1. 起模斜度
2. 铸造圆角
3. 铸件壁厚
4. 过渡线

二、机械加工工艺结构

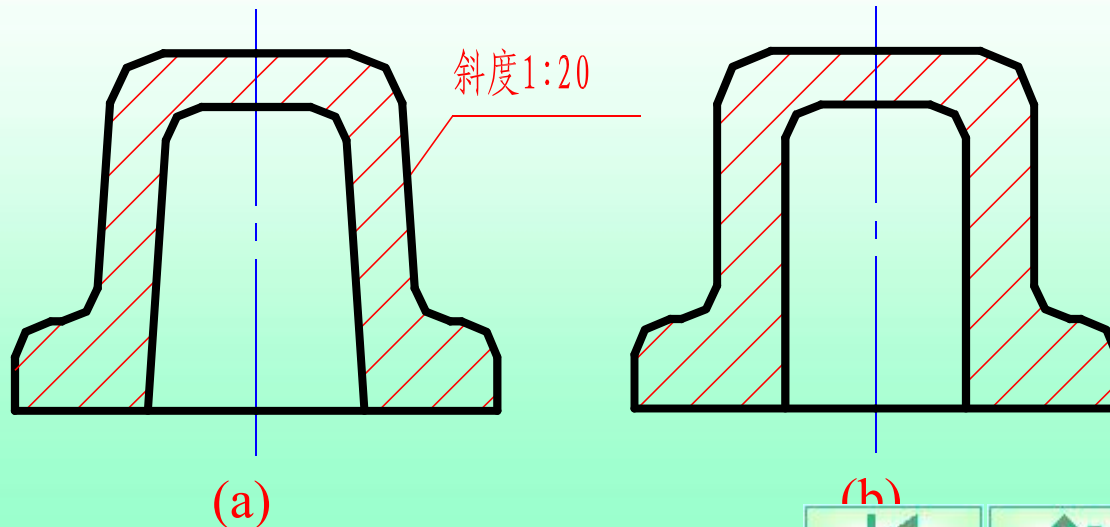
1. 倒角和倒圆
2. 退刀槽和砂轮越程槽
3. 凸台和凹坑
4. 钻孔结构



一、铸造工艺结构

1.起模斜度

铸件在铸造前的砂型造型过程中，为了便于将木模（或金属模）从砂型中取出，铸件的内外壁沿拔模方向应设计成具有一定的斜度，称为拔模斜度。通常，拔模方向尺寸在25～500mm的铸件，其拔模斜度约为1:20～1:10（ 3° ～ 6° ）。拔模斜度的大小也可从有关手册中查得。因而铸件上也有相应的斜度，如图a所示。这种斜度在图上可以不标注，也可不画出，如图b所示。必要时，可在技术要求中注明。

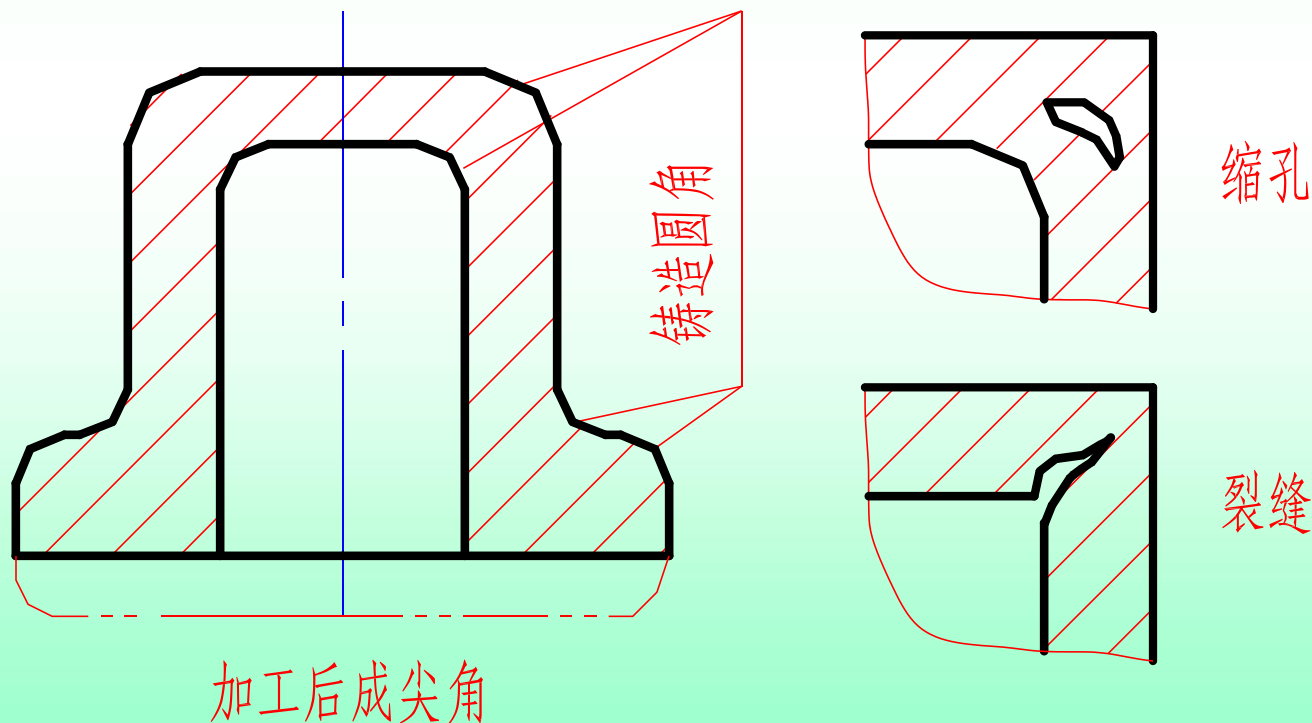




一、铸造工艺结构

2. 铸造圆角

为防止砂型尖角脱落和避免铸件冷却收缩时在尖角处开裂或产生缩孔，铸件各表面相交处应做成圆角。这种因铸造要求而做成的圆角称为铸造圆角。

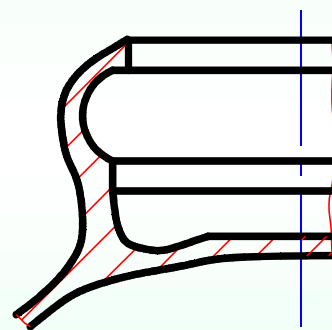
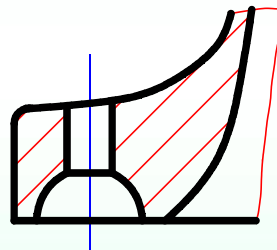
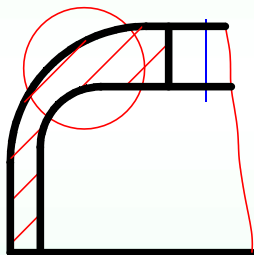
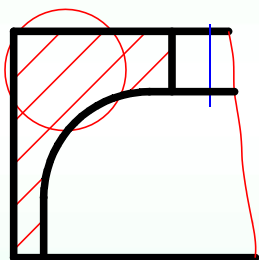


一、铸造工艺结构

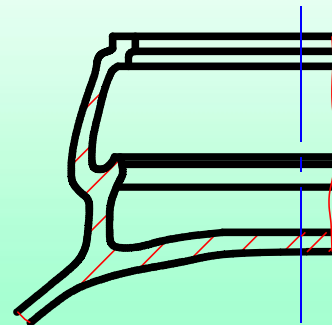
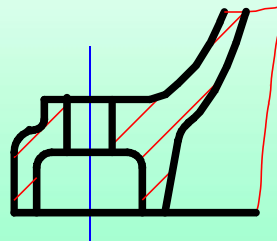
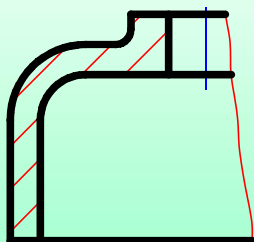
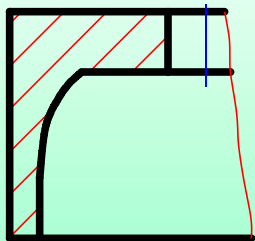
3. 铸件壁厚



在浇铸零件时，为了避免各部分因冷却速度不同而产生缩孔或裂纹，铸件的壁厚应保持大致均匀，或采用渐变的方法，并尽量保持壁厚均匀。



(a) 错误



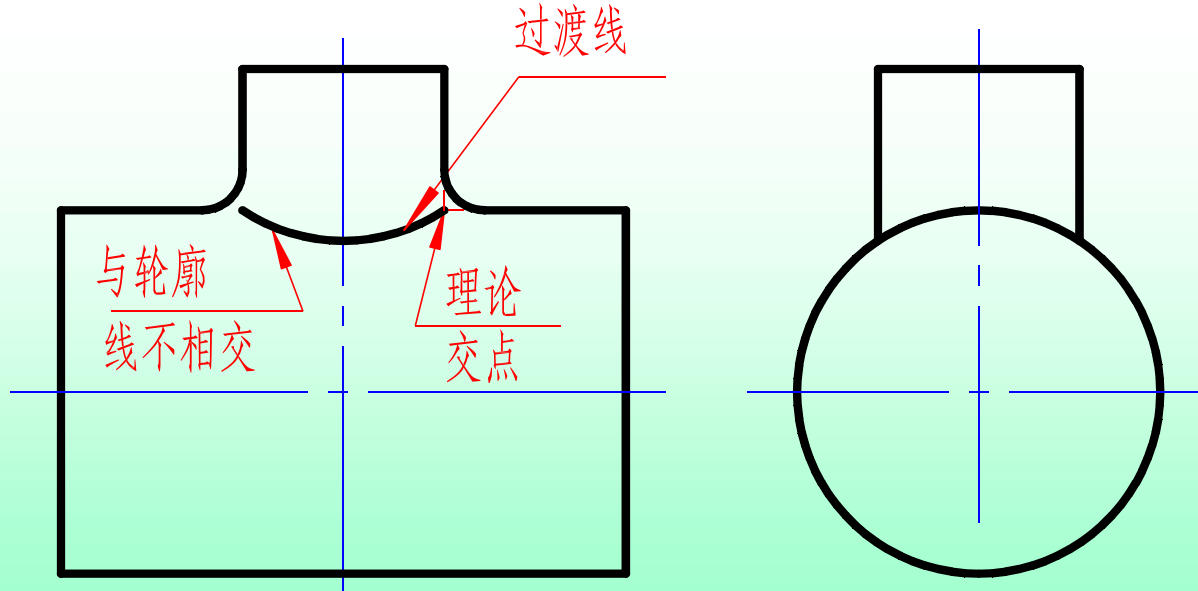
(b) 正确



一、铸造工艺结构

4. 过渡线

由于铸造圆角的影响，铸件表面的截交线、相贯线变得不明显，为了便于看图时明确相邻两形体的分界面，画零件图时，仍按理论相交的部位画出其截交线和相贯线，但在交线两端或一端留出空白，此时的截交线和相贯线称过渡线。

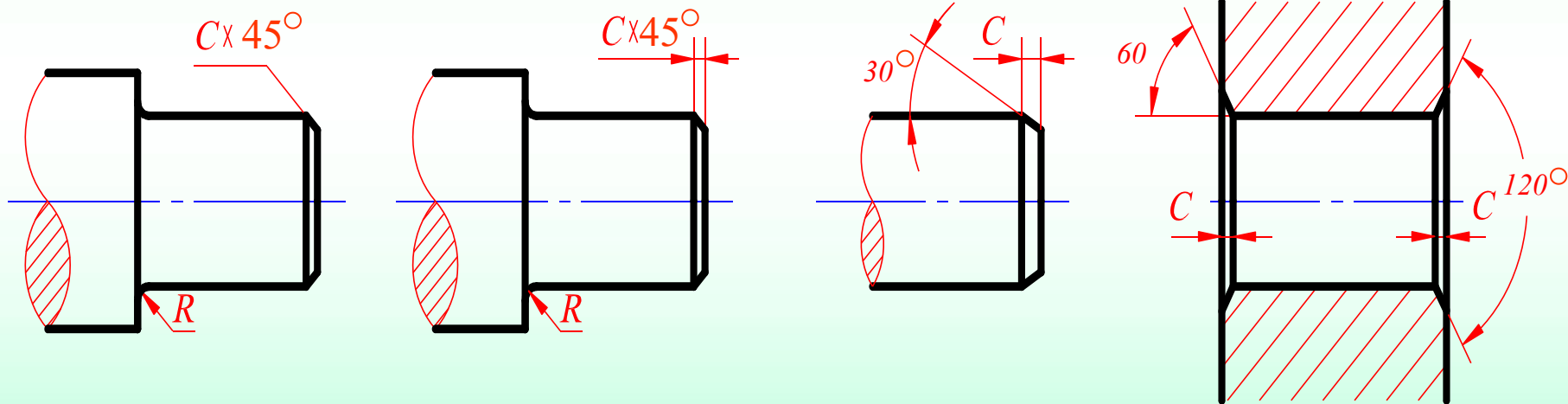


二、机械加工工艺结构

1. 倒角和倒圆



为了便于零件的装配并消除毛刺或锐边，在轴和孔的端部都作出倒角。为减少应力集中，有轴肩处往往制成圆角过渡形式，称为倒圆。

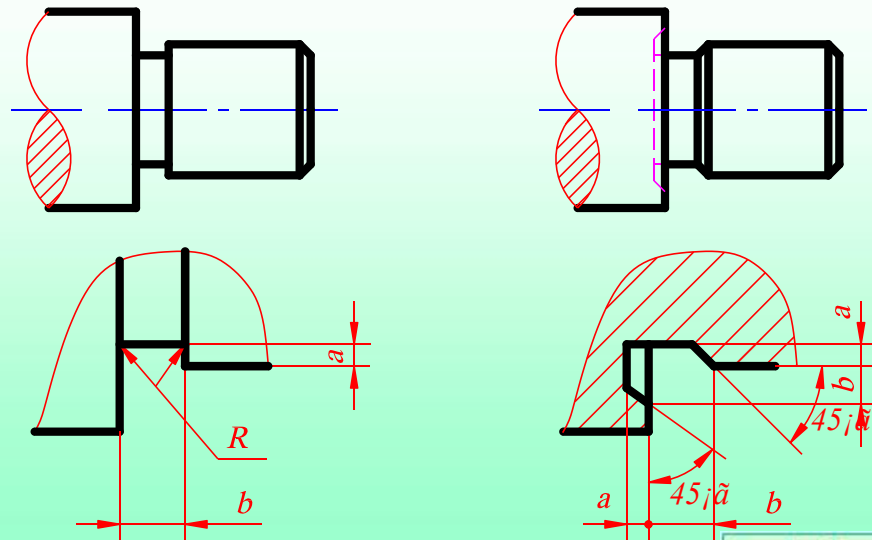
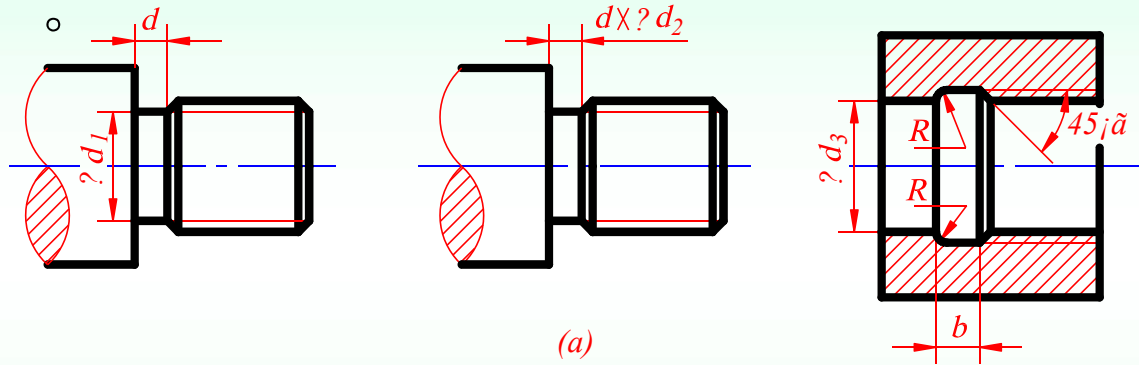




二、机械加工工艺结构

2. 退刀槽和砂轮越程槽

在切削加工，特别是在车螺纹和磨削时，为便于退出刀具或使砂轮可稍微越过加工面，常在待加工面的末端先车出退刀槽或砂轮越程槽。



(b)

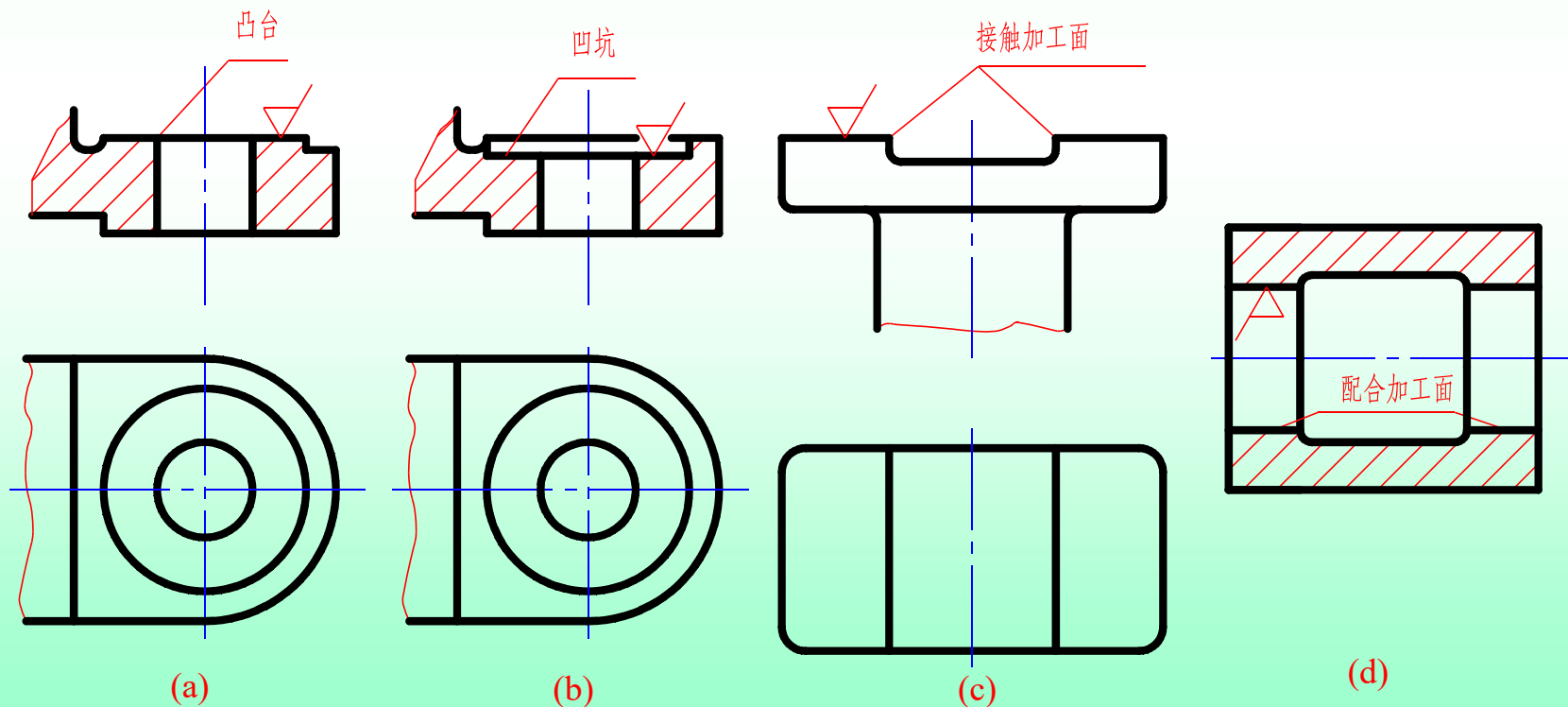


二、机械加工工艺结构

3. 凸台和凹坑



零件上与其它零件的接触面，一般都要进行加工。为减少加工面积并保证零件表面之间有良好的接触，常在铸件上设计出凸台和凹坑。图a、b表示螺栓连接的支承面做成凸台和凹坑形式，图c、d表示为减少加工面积而做成凹槽和凹腔结构。

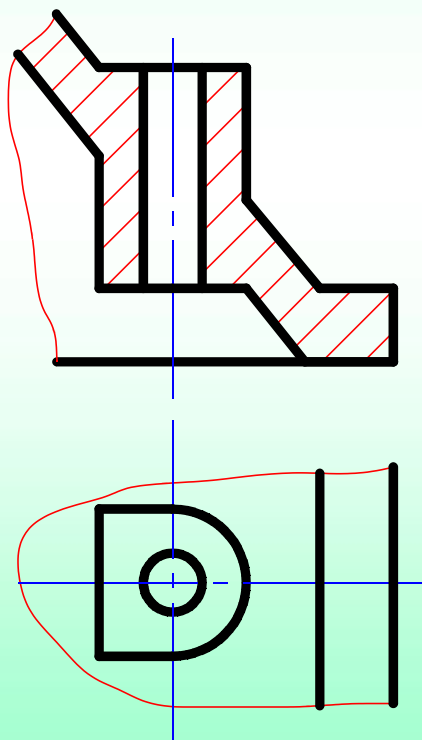


二、机械加工工艺结构

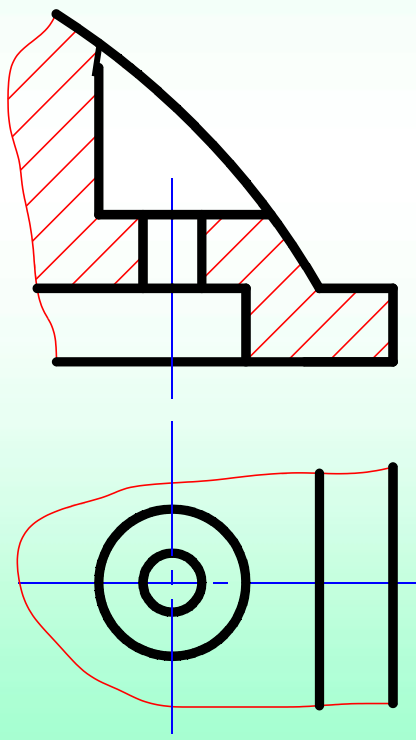
4. 钻孔结构



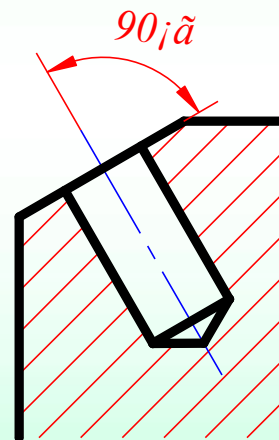
用钻头钻孔时，要求钻头轴线尽量垂直于被钻孔的端面，以保证钻孔避免钻头折断。图示三种钻孔端面的正确结构。



(a)



(b)



(c)



§ 7-8 零件的测绘

根据已有的零件，不用或只用简单的绘图工具，用较快的速度，徒手目测画出零件的视图，测量并注上尺寸及技术要求，得到零件草图，然后参考有关资料整理绘制出供生产使用的零件工作图。这个过程称为零件测绘。

零件测绘对推广先进技术，改造现有设备，技术革新，修配零件等都有重要作用。因此，零件测绘是实际生产中的重要工作之一，是工程技术人员必须掌握的制图技能。

- 一、零件测绘的方法和步骤
- 二、测量尺寸的测量方法
- 三、测绘注意事项



一、零件测绘的方法和步骤

根据已有的零件，不用或只用简单的绘图工具，用较快的速度，徒手目测画出零件的视图，测量并注上尺寸及技术要求，得到零件草图，然后参考有关资料整理绘制出供生产使用的零件工作图。这个过程称为零件测绘。

零件测绘对推广先进技术，改造现有设备，技术革新，修配零件等都有重要作用。因此，零件测绘是实际生产中的重要工作之一，是工程技术人员必须掌握的制图技能。

1. 了解和分析测绘对象
2. 确定表达方案
3. 绘制零件草图
4. 根据零件草图画零件图



1.了解和分析测绘对象

首先应了解零件的名称、材料以及它在机器或部件中的位置、作用及与相邻零件的关系，然后对零件的内外结构形状进行分析。



2.确定表达方案

明确所画零件的类型，按各类型零件的特点，首先选择好主视图，继而考虑其他视图的选择。零件草图的视图选择和零件工作图的视图选择要求是相同的。

3.绘制零件草图



(1) 绘制图形 根据选定的表达方案，徒手画出视图、剖视等图形。①零件上的制造缺陷（如砂眼、气孔等），以及由于长期使用造成的磨损、碰伤等，均不应画出。②零件上的细小结构（如铸造圆角、倒角、倒圆、退刀槽、砂轮越程槽、凸台和凹坑等）必须画出。

(2) 标注尺寸 先选定基准，再标注尺寸。①先集中画出所有的尺寸界线、尺寸线和箭头，再依次测量、逐个记入尺寸数字。②零件上标准结构（如键槽、退刀槽、销孔、中心孔、螺纹等）的尺寸，必须查阅相应国家标准，并予以标准化。③与相邻零件的相关尺寸（如泵体上螺孔、销孔、沉孔的定位尺寸，以及有配合关系的尺寸等）一定要一致。

(3) 注写技术要求 零件上的表面粗糙度、极限与配合、形位公差等技术要求，通常可采用类比法给出。①主要尺寸要保证其精度。泵体的两轴线、轴线距底面以及有配合关系的尺寸等，都应给出公差。②有相对运动的表面及对形状、位置要求较严格的线、面等要素，要给出既合理又经济的粗糙度或形位公差要求。③有配合关系的孔与轴，要查阅与其相结合的轴与孔的相应资料（装配图或零件图），以核准配合制度和配合性质。只有这样，经测绘而制造出的零件，才能顺利地装配到机器上去并达到其功能要求。

(4) 填写标题栏 一般可填写零件的名称、材料及绘图者的姓名和完成时间等等。



4.根据零件草图画零件图

由于绘制零件草图时，往往受地点条件的限制，有些问题有可能处理得不够完善，因此在画零件工作图时，还需要对草图进一步检查和校对，然后用仪器或计算机画出零件工作图，经批准后，整个零件测绘的工作就进行完了。



二、零件尺寸的测量方法

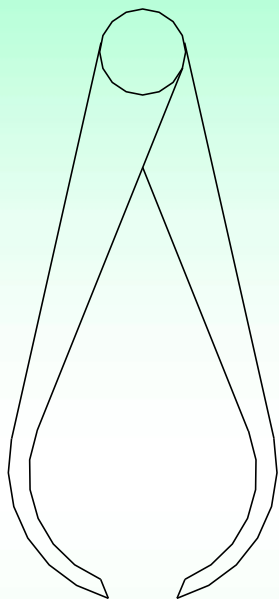
测量尺寸是零件测绘过程中一个很重要的环节，尺寸测量得准确与否，将直接影响机器的装配和工作性能，因此，测量尺寸要谨慎。

测量时，应根据对尺寸精度要求的不同选用不同的测量工具。常用的量具有钢直尺，内、外卡钳等；精密的量具有游标卡尺、千分尺等；此外，还有专用量具，如螺纹规、圆角规等。

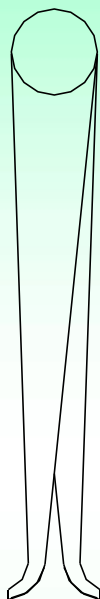
常见尺寸的测量工具及方法如下：



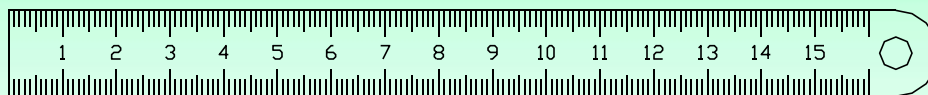
(一) 测量工具



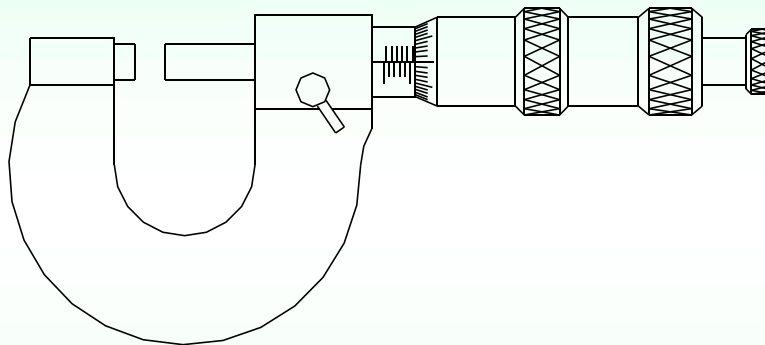
外卡钳



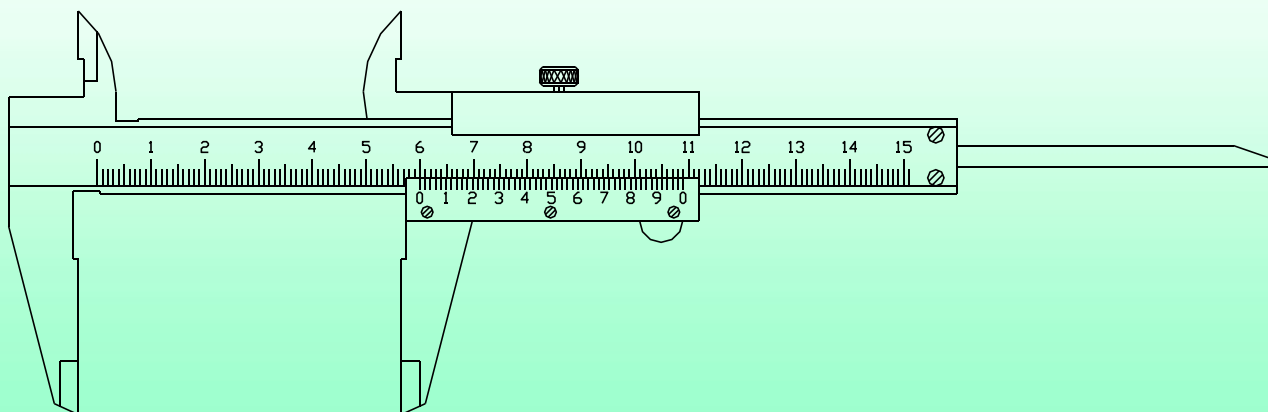
内卡钳



直尺



外径千分尺

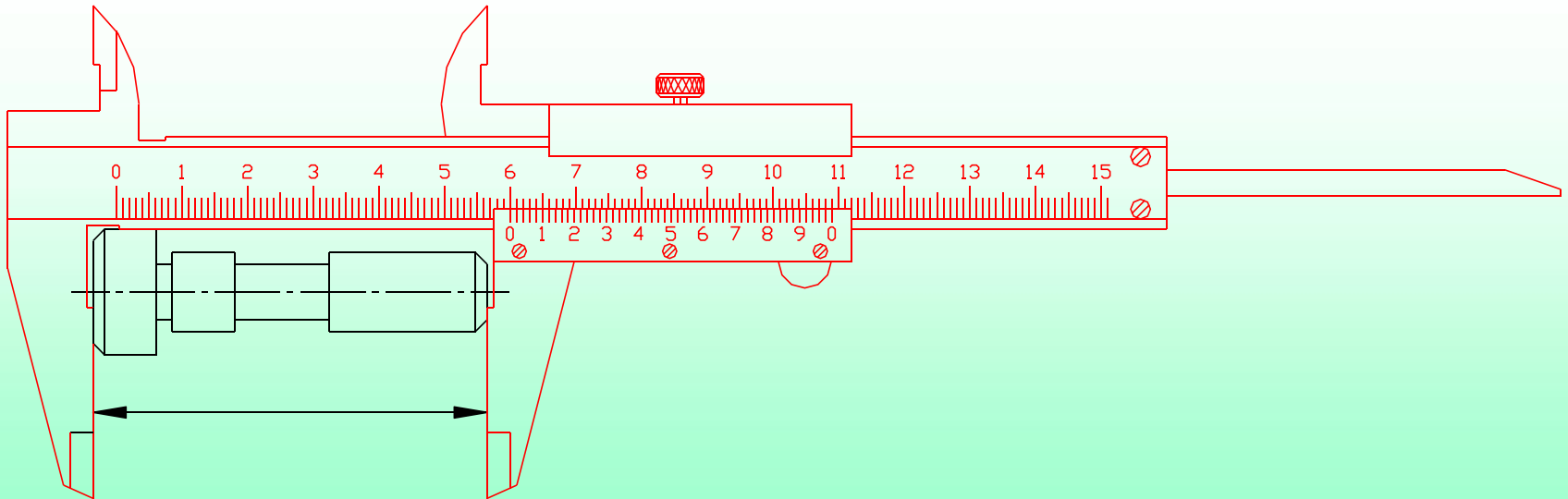
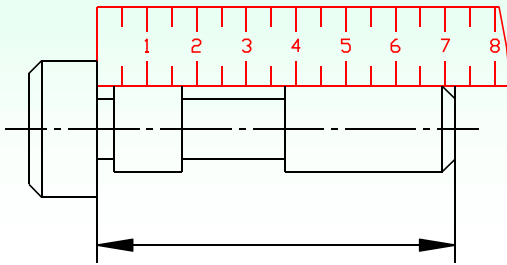


游标卡尺



(二) 测量方法

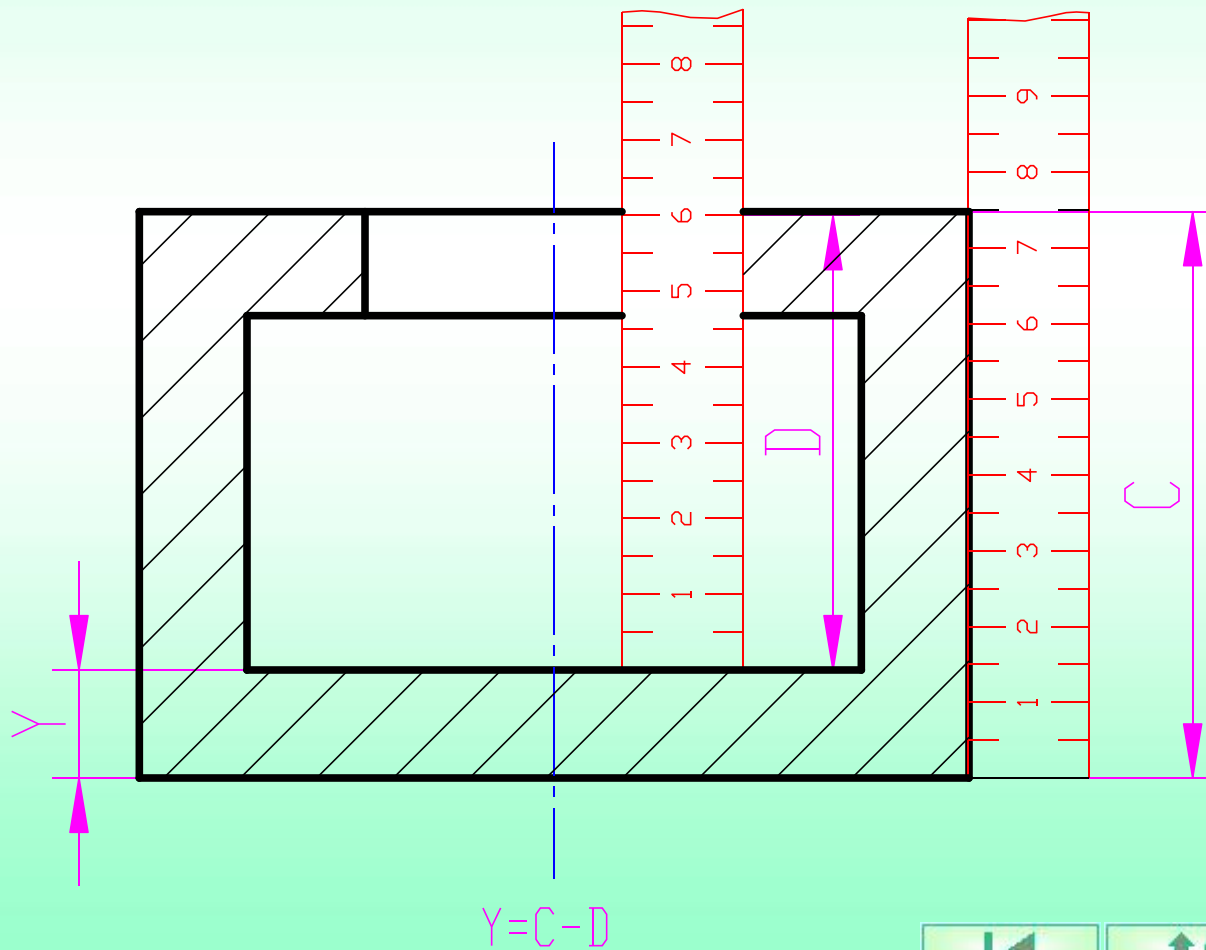
1. 测量直线尺寸





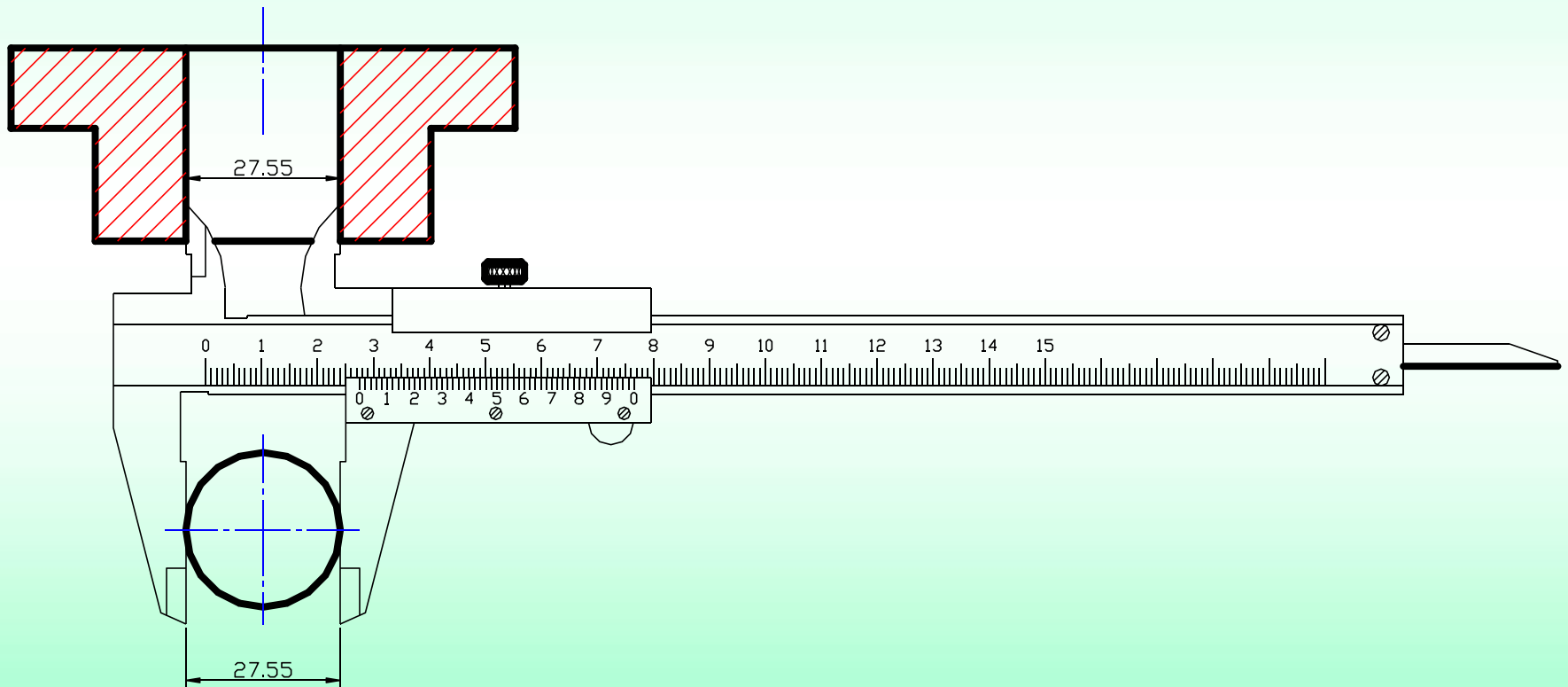
(二) 测量方法

2. 测量壁厚尺寸



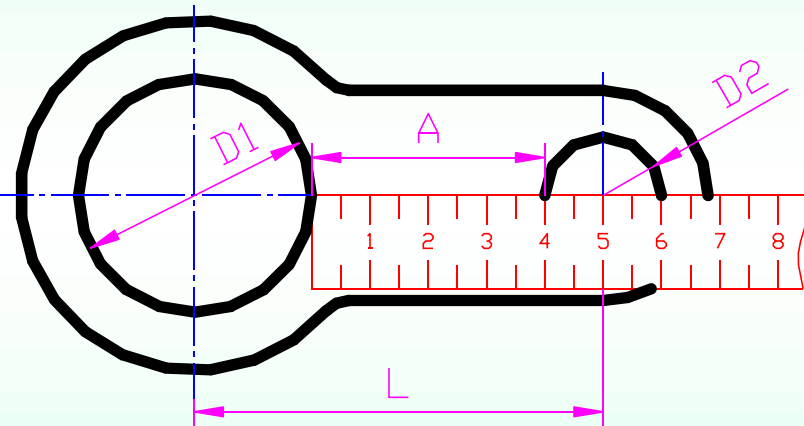


3. 测量直径尺寸

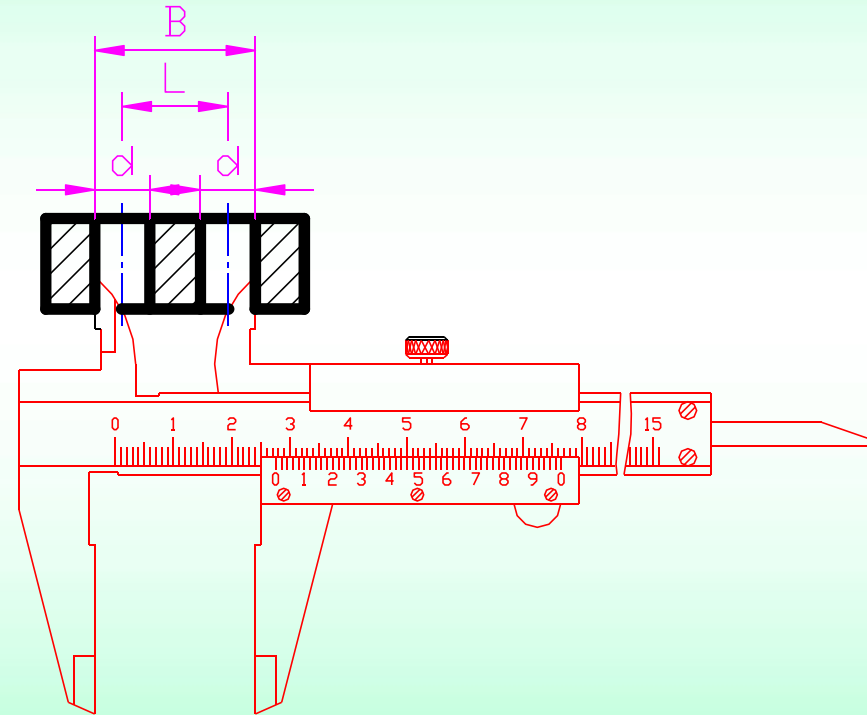




4. 测量孔间距



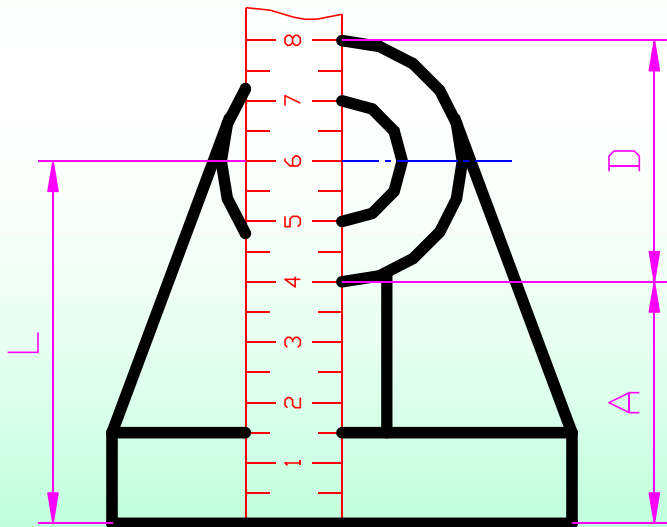
孔径不相等 : $L = A + (D_1 + D_2) / 2$
(a)



孔径相等 : $L = B - d$
(b)

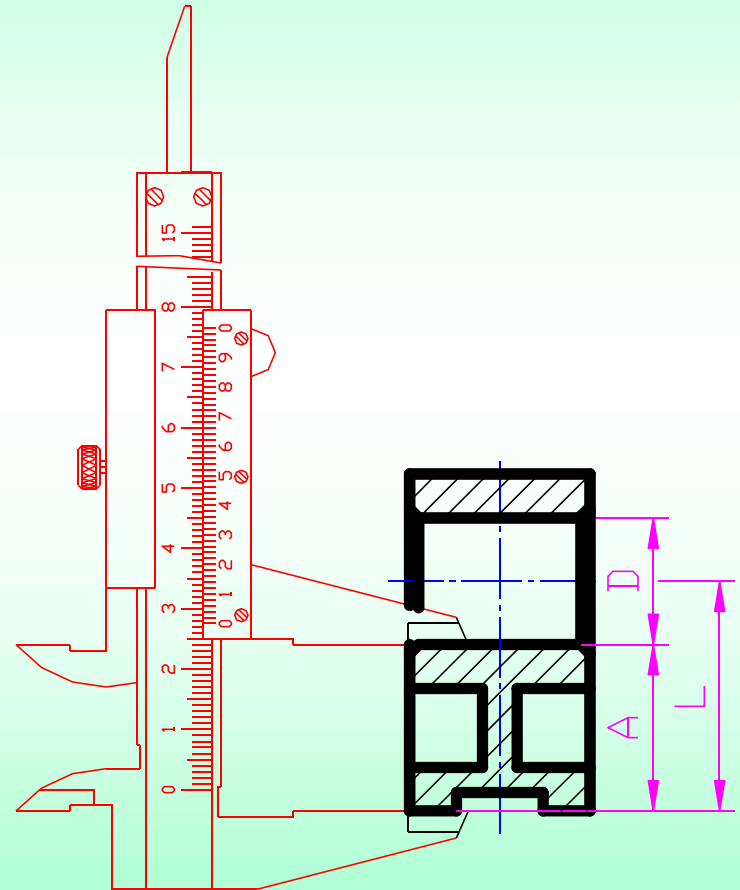


5. 测量中心高



$$L = A + D/2$$

(a)

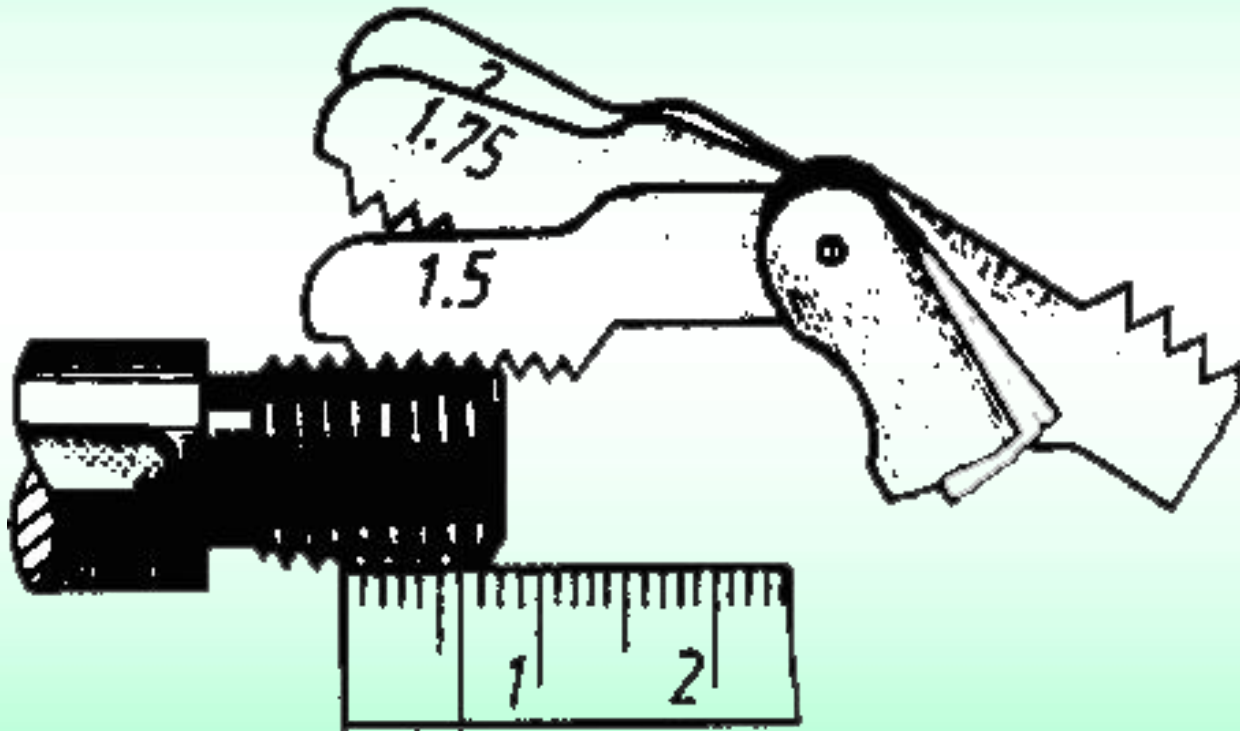


$$L = A + D/2$$

(b)

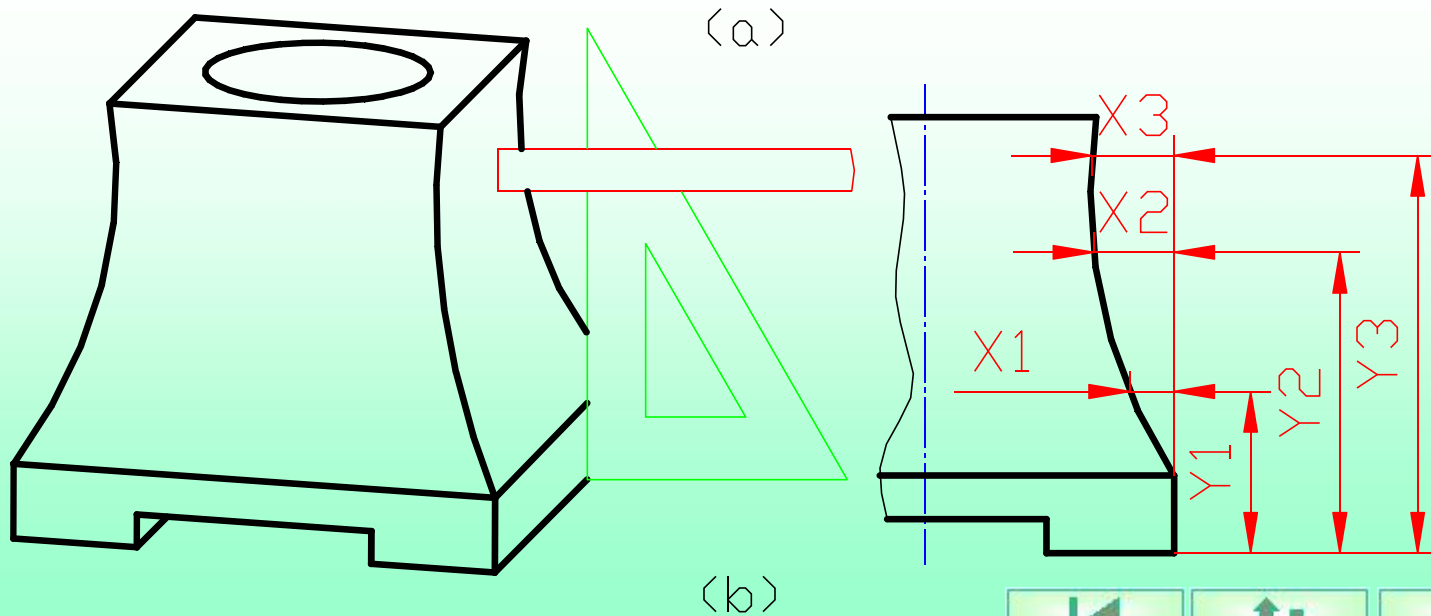
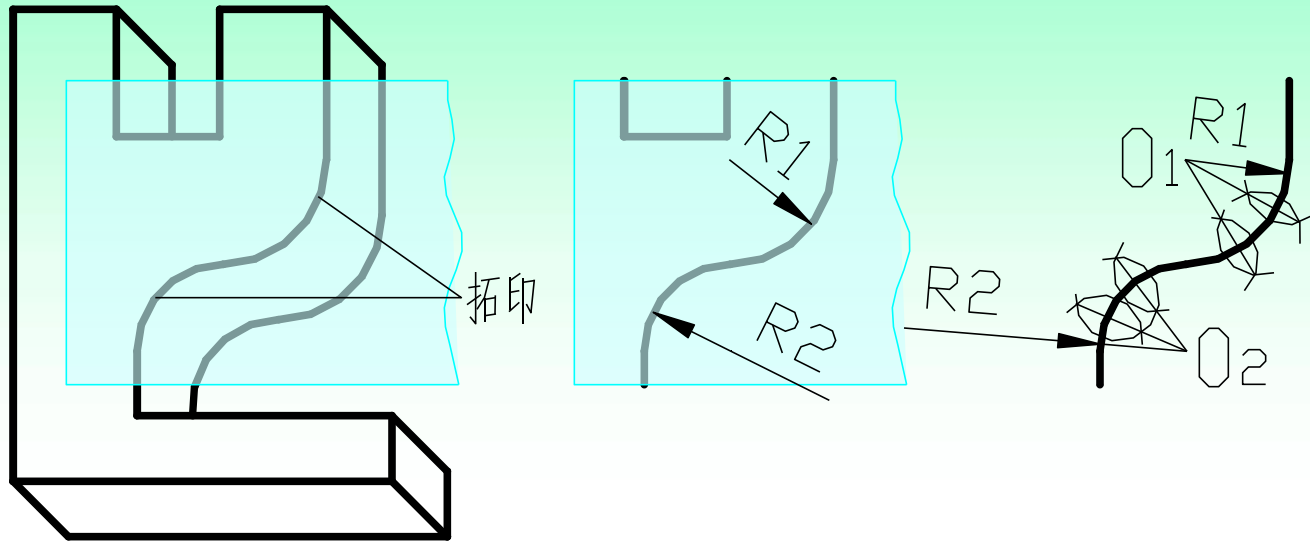


5. 测量螺距



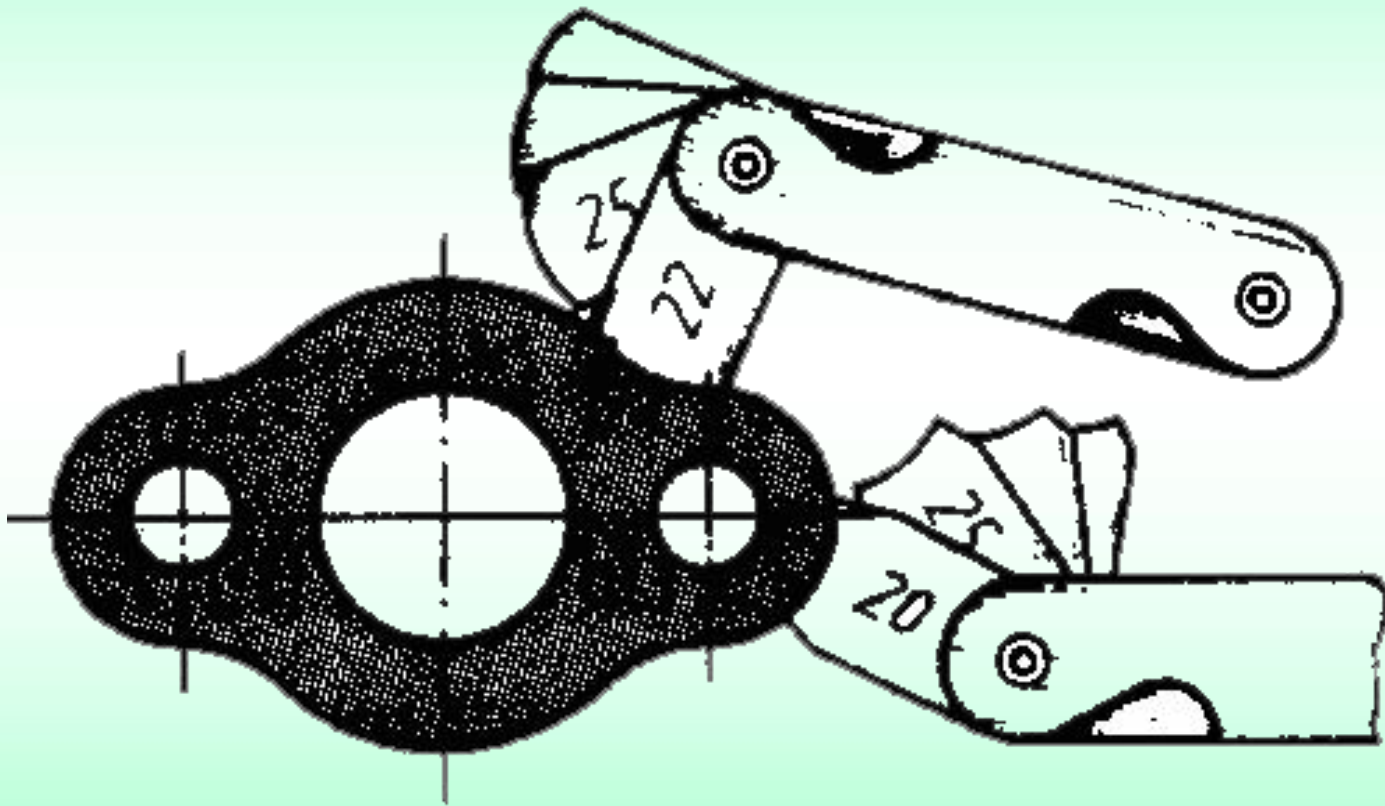


6. 测量曲线的轮廓





7. 测量圆弧半径





三、测绘注意事项

1. 测量尺寸时，应正确选择测量基准，以减少测量误差。零件上磨损部位的尺寸，应参考其配合的零件的相关尺寸，或参考有关的技术资料予以确定。

2. 零件间相配合结构的基本尺寸必须一致，并应精确测量，查阅有关手册，给出恰当的尺寸偏差。

3. 零件上的非配合尺寸，如果测得为小数，则应圆整为整数标出。

4. 零件上的截交线和相贯线，不能机械地照实物绘制。因为它们常常由于制造上的缺陷而被歪曲。画图时要分析弄清它们是怎样形成的，然后用学过的相应方法画出。

5. 要重视零件上的一些细小结构，如倒角、圆角、凹坑、凸台和退刀槽、中心孔等。如系标准结构，在测得尺寸后，应参照相应的标准查出其标准值，注写在图纸上。

6. 对于零件上的缺陷，如铸造缩孔、砂眼、加工的疵点、磨损等，不要在图上画出。



§ 7-9 看零件图

在零件设计制造、机器安装、机器的使用和维护及技术革新、技术交流等工作中，常常要读零件图。读零件图的目的是为了弄清零件图所表达零件的结构形状、尺寸和技术要求，以便指导生产和解决有关的技术问题，这就要求工程技术人员必须具有熟练阅读零件图的能力。

一、看零件图的要求

二、看零件图的方法步骤

1. 看图的方法

2. 看图的步骤

3. 箱体类零件





一、看零件图的基本要求

了解零件得名称、所用材料和它在机器或部件中的作用。

通过分析视图、尺寸和技术要求，想象出零件各组成部分的结构形状和相对位置，从而在头脑中建立起一个完整的、具体的零件形象，并对其复杂程度、要求高低和制作方法做到心中有数，以便设计加工过程。



二、看零件图的方法步骤

1.看图的方法

看零件图的基本方法仍然是形体分析法和线面分析法。

较复杂的零件图，由于其视图、尺寸数量及各种代号都较多，初学者看图时往往不知从哪看起，甚至会产生畏惧心理。其实，就图形而言，看多个视图与看三视图的道理一样。视图数量多，主要是因为组成零件的形体很多，所以将表示每个形体的三视图组合起来，加之它们之间有些重叠的部位，图形就显得有些复杂了。实际上，对每一个形体来说，仍然是只用2~3个视图就可以确定它的形状。所以看图时，只要善于运用形体分析法，按组成部分“分块”看，就可将复杂的问题分解成几个简单的问题处理了。

二、看零件图的方法步骤

2.看图的步骤



(1) 看标题栏 了解零件的名称、材料、绘图比例等，为联想零件在机器中的作用、制造要求以及有关结构形状等提供线索。

(2) 分析视图 先根据视图的配置和有关标注，判断出视图的名称和剖切位置，明确它们之间的投影关系。进而抓住图形特征，分部分想形状，合起来想整体。

(3) 分析尺寸 先分析长、宽、高三个方向的尺寸基准，在找出各部分的定位尺寸和定形尺寸，搞清楚哪些是主要尺寸，最后还要检测尺寸标注是否齐全和合理。

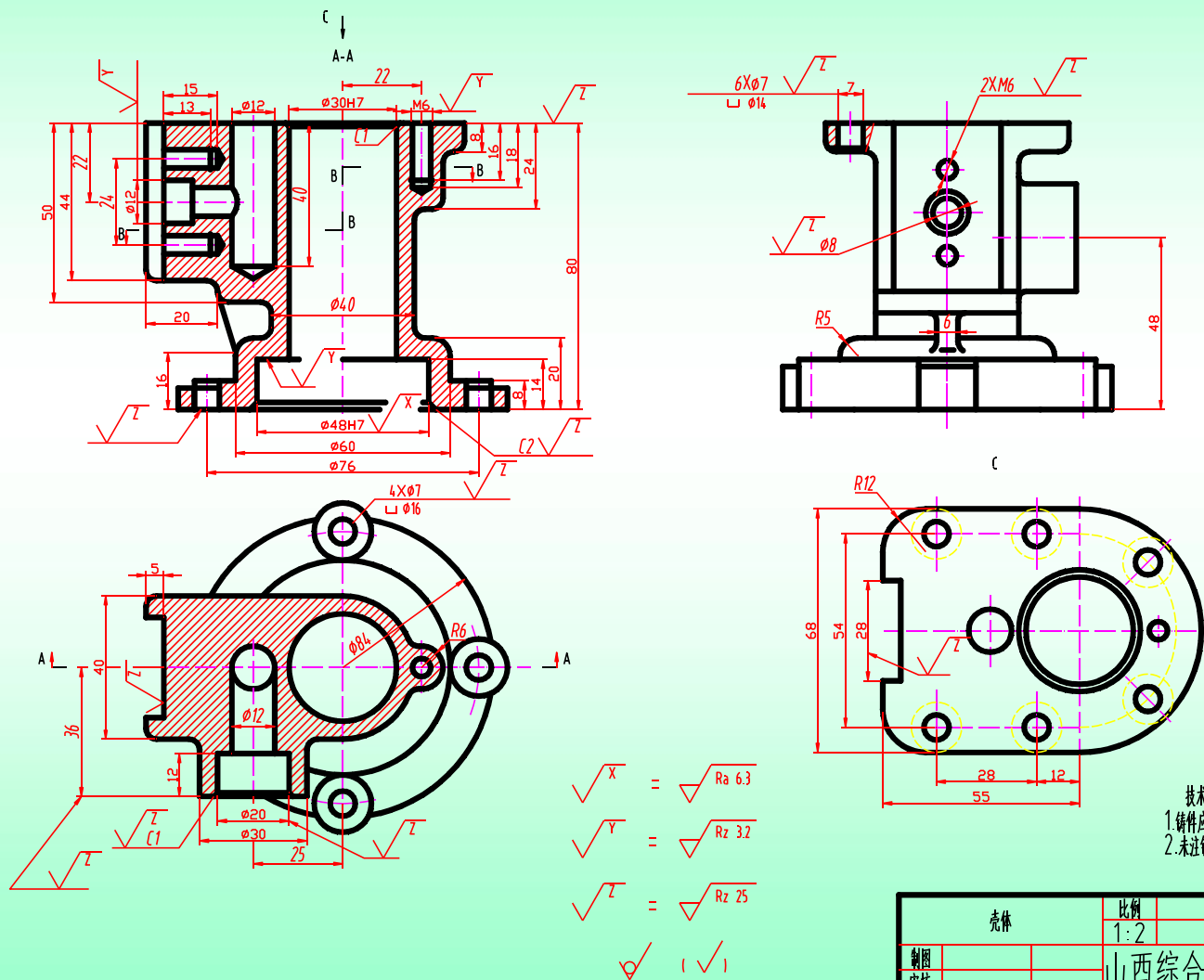
(4) 分析技术要求 可根据表面粗糙度、尺寸公差、形位公差以及其他技术要求，弄清楚哪些是要求加工的表面以及精度的高低等。

(5) 综合归纳 将识读零件图所得到的信息加以综合归纳，对所示零件的结构、尺寸及技术要求都有一个完整的认识，这样才算真正将图看懂。



二、看零件图的方法步骤

3.箱体类零件



壳体	比例	材料	图号
	1:2	45	
制图		山西综合职业技术学院	
审核			