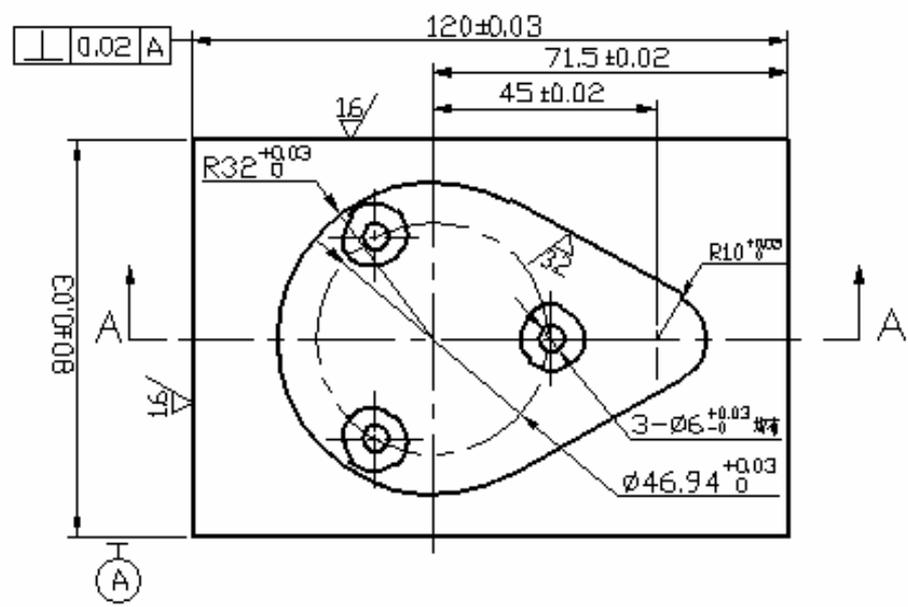
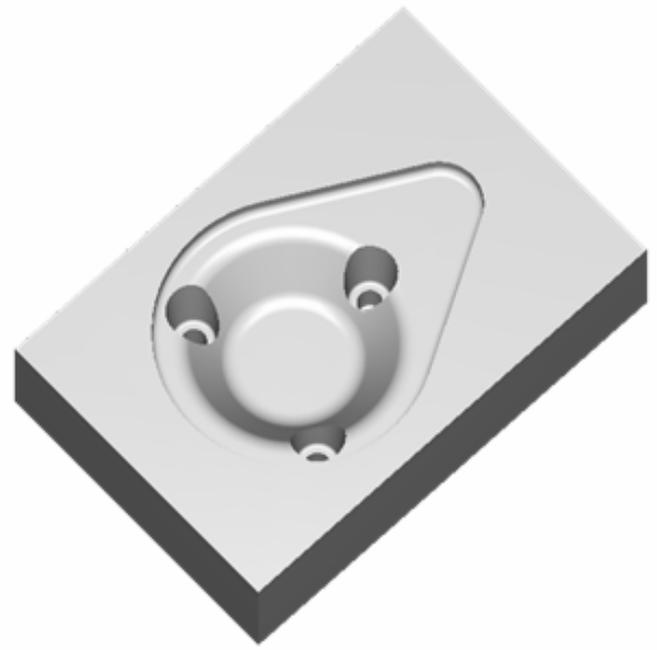
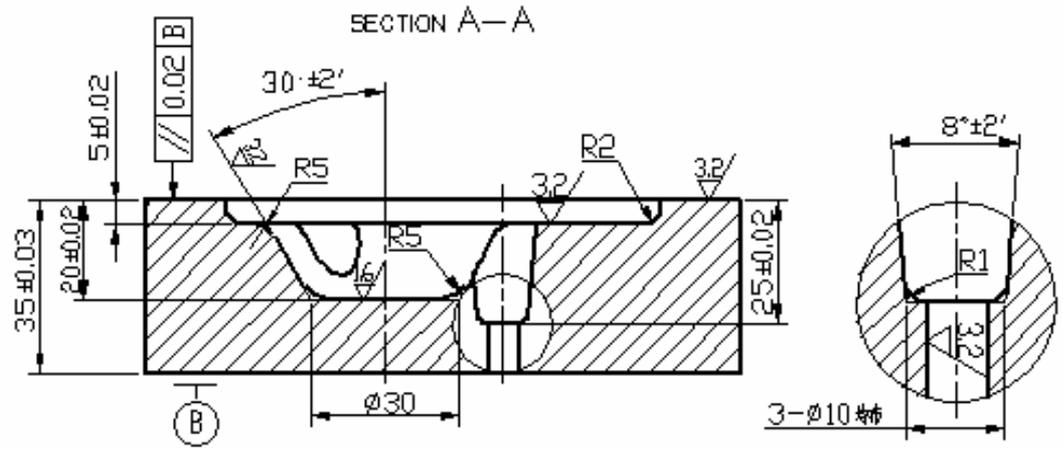


认识形位公差



- 注: 1 锐边倒钝
2 其余 32'
3 加工以实体为准

姓名		图号	1
性别		比例	1:1
身份证号码		计算机辅助制造程序员上机试卷 (中级)	
准考证号码		样题	



教学要求： 掌握形位公差带的特征，以及形位公差在图样上的标注

教学重点： 形位公差和要素

教学难点： 形位公差的项目、符号及标注

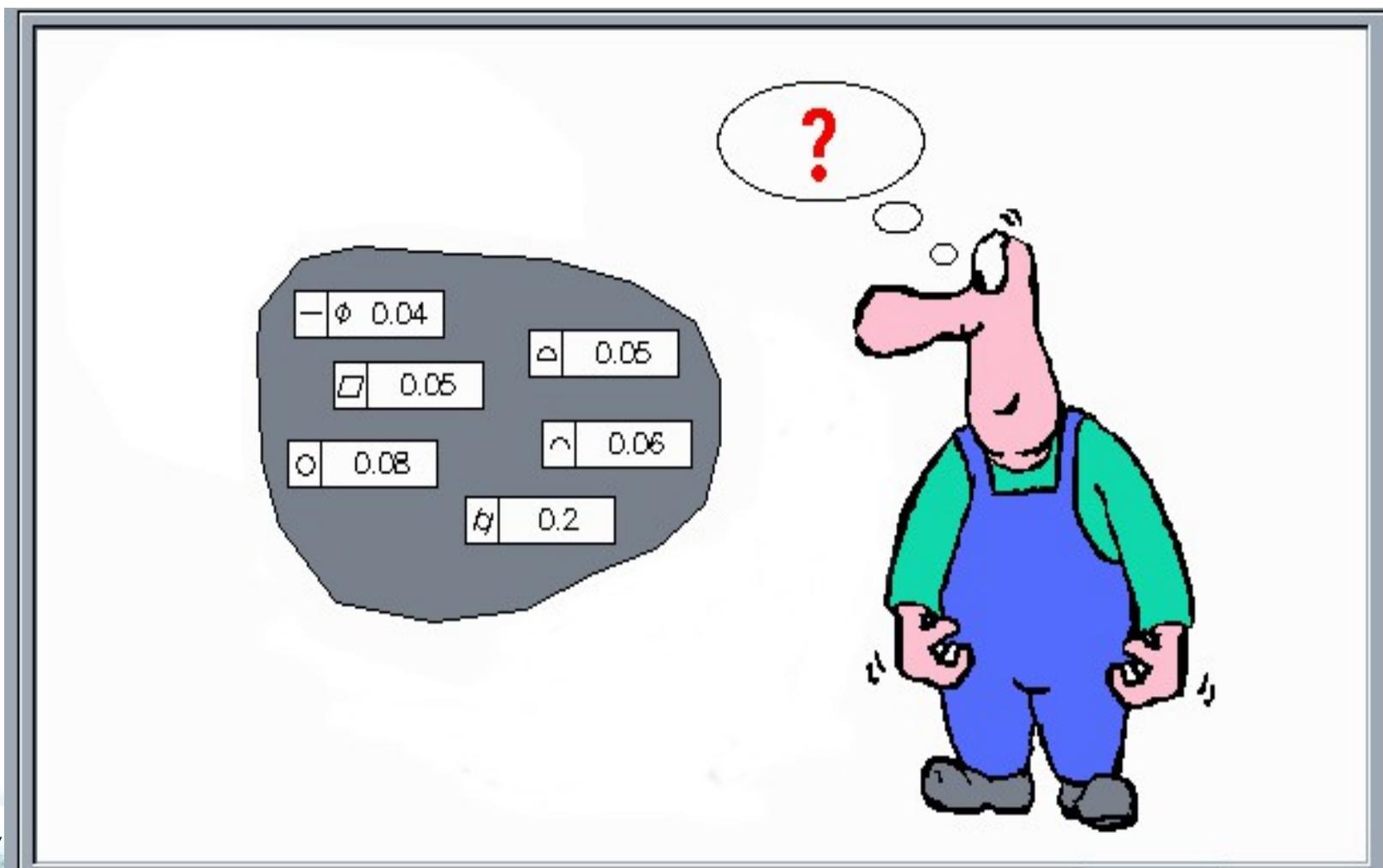
教学用具： 课本、绘图工具、PPT 课件、Flash 课件

学生用具： 作业本、绘图铅笔、三角尺一副、橡皮、小刀、原子笔等。





形状公差项目





形位误差对零件使用性能的影响：

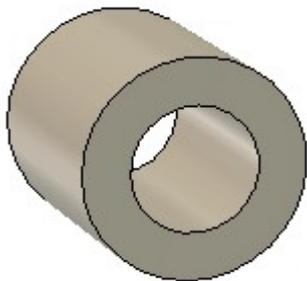
由于**机床——夹具——刀具组成的工艺系统**本身的误差，以及**加工中工艺系统受力变形、振动、磨损等因素**，使加工后的零件不仅有尺寸误差，构成零件几何特征的点、线、面的实际形状或相互位置，与理想几何体规定的形状和相互位置还不可避免地存在差异，这种**形状上的差异就是形状误差**，而**相互位置的差异就是位置误差**，统称为**形位误差**。





举例分析

轴套



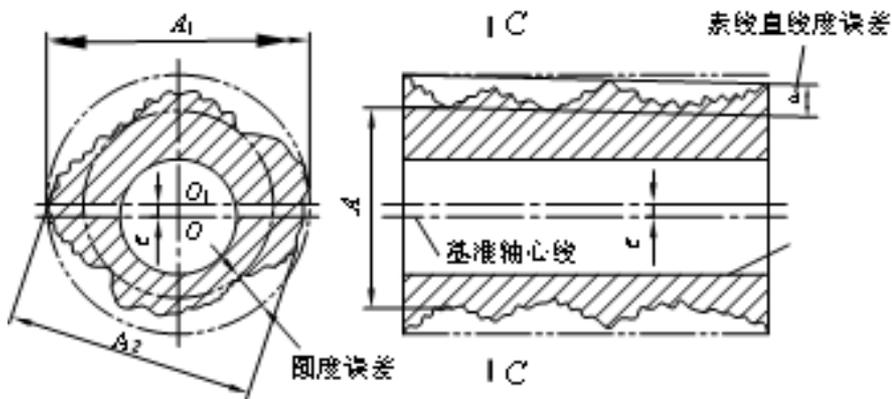
轴套的外圆可能产生以下误差：

外圆在垂直于轴线的正截面上不圆
(即圆度误差)

外圆柱面上任一素线(是外圆柱面与圆柱轴向截面的交线)不直(即直线度误差)

外圆柱面的轴心线与孔的轴心线不重合(即同轴度误差)

加工后外圆的形状和位置误差





◆ 形位公差对零件的影响

1、影响零件的配合性质

如：在有相对运动的间隙配合中，由于形状误差，会使间隙大小沿结合面分布不均，造成局部磨损加剧，降低运动精度，缩短使用寿命；过盈配合中，会影响连接强度。

2、影响零件的功能要求

如：机床导轨应为直线否则会影响运动精度；变速箱中齿轮轴线应平行，否则接触不良降低承载能力。

3、影响零件的互换性

如：轴孔结合形位误差太大会影响装配。





形位误差对零件使用性能的影响如下：

- 1) 影响零件的功能要求
- 2) 影响零件的配合性质
- 3) 影响零件的互换性

现行国家标准主要有：

GB/T 1182—1996 《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》

GB/T 1184—1996 《形状和位置公差 未注公差值》

GB/T 4249—1996 《公差原则》

GB/T 16671—1996 《形状和位置公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》

GB/T1958—2004 《形状和位置公差 检测规定》

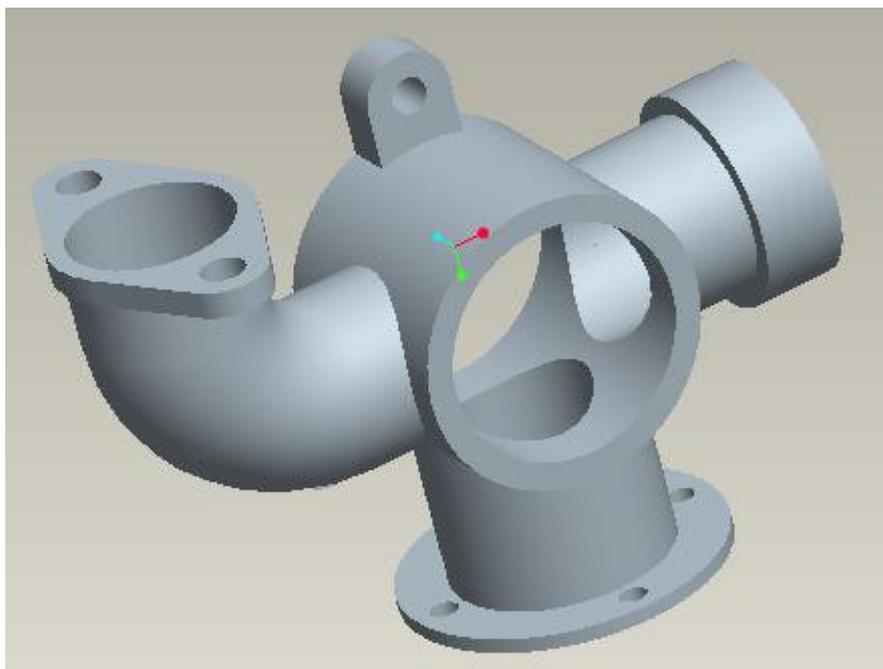




零件的要素（基本术语）

机械零件是由构成其几何特征的若干点、线、面组成的，这些点、线、面统称为几何要素（简称要素）。

（一）要素：构成零件几何特征的点、线、面称为要素





形位公差的研究对象

形位公差的研究对象：

几何要素 ——
构成零件几何特征
的**点、线、面**
统称为几何要素
(简称要素)

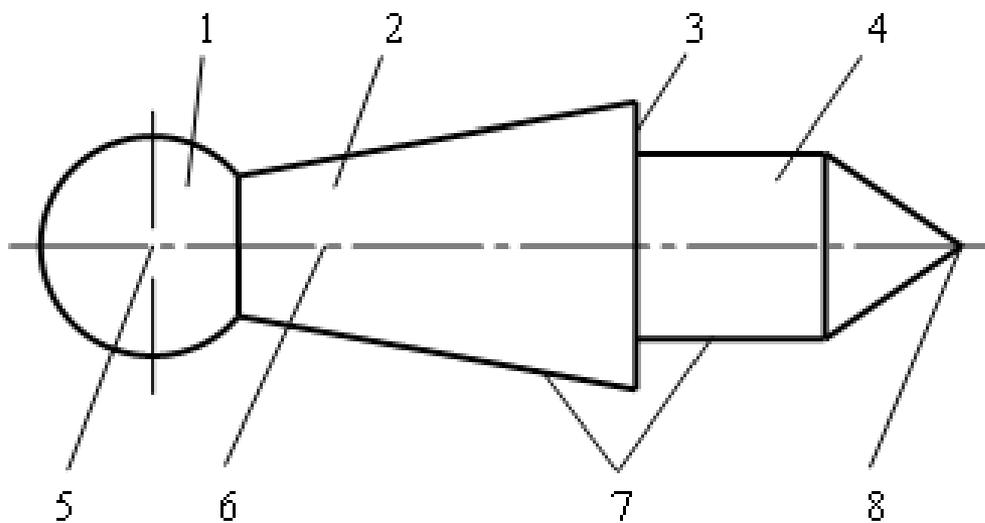


图 4-1 零件的几何要素

1—球面 2—圆锥面 3—端平面 4—圆柱面

5—球心 6—轴线 7—素线 8—锥顶

点要素：圆锥顶点 8 和球心 5；

线要素：素线 7 和轴线 6；

面要素：球面 1, 圆锥面 2, 端平面 3 和圆柱面 4。



1. 理想要素与实际要素（按存在的状态分）

理想要素——具有几何意义的要素。

理想要素就是没有任何误差的要素，图样是用来表达实际意图和加工要求的，因而图样上构成零件的点、线、面都是理想要素。

(2) 实际要素——零件上实际存在的要素，即加工后得到的要素。

2. 轮廓要素与中心要素（按结构特征分）

轮廓要素——组成轮廓的点、线、面。

(2) 中心要素——与轮廓要素有对称关系的点、线、面。

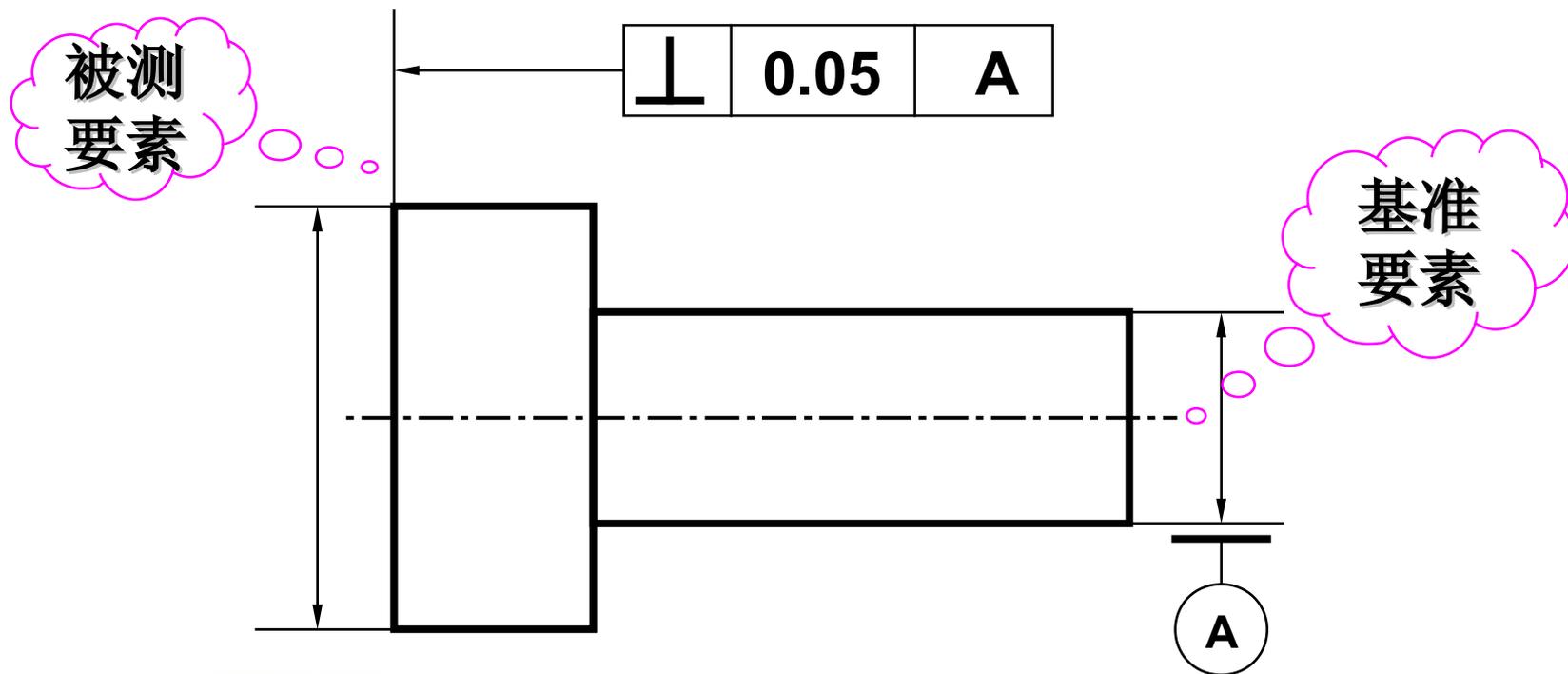




3. 按作用分为被测要素和基准要素

被测要素是给出了形状或(和)位置公差的要素。

基准要素是用于确定被测要素方向或(和)位置的要素。

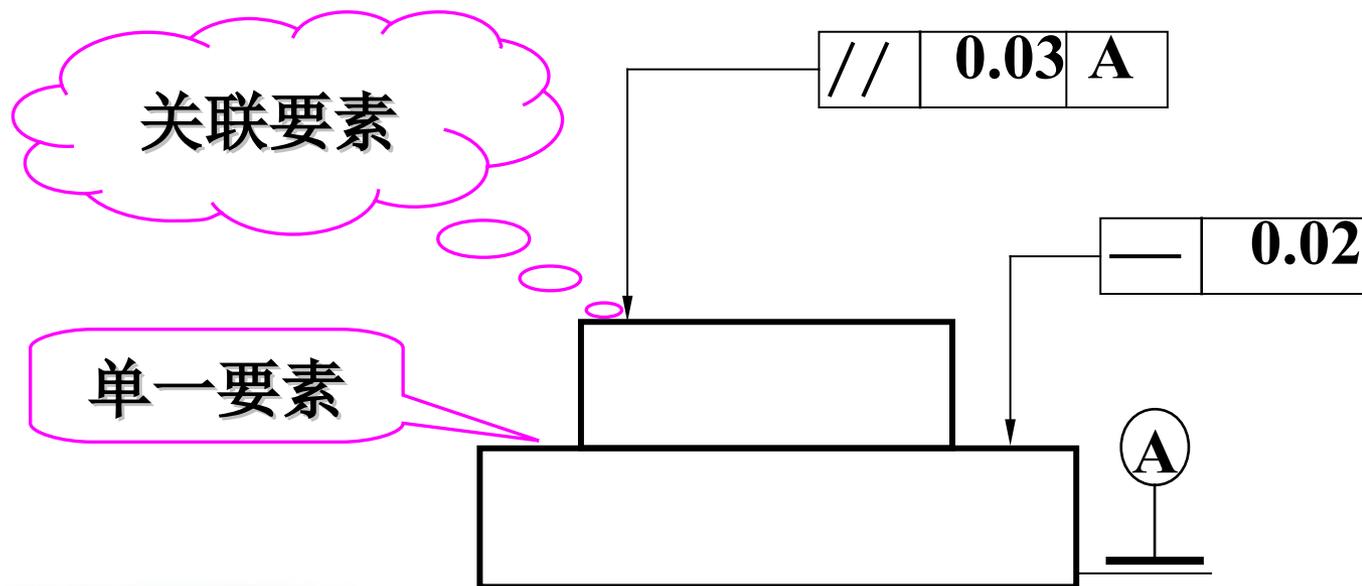




4. 按功能分为单一要素和关联要素

单一要素是指仅对被测要素本身给出形状公差要求的要素。

关联要素是指与其他要素有功能关系的要素。





二. 形状及相互位置误差项目

公差		特征项目	符号	有或无基准要求
形状	形状	直线度		无
		平面度		无
		圆度		无
		圆柱度		无
形状或位置	轮廓	线轮廓度		有或无
		面轮廓度		有或无
位置	定向	平行度		有
		垂直度		有
		倾斜度		有
	定位	位置度		有
		同轴(同心)度		有或无
		对称度		有
	跳动	圆跳动		有
		全跳动		有



三. 形状公差与位置公差（简称形位公差）

1. 形状公差

单一实际要素的形状所允许的变动全量，称为形状公差。

2. 位置公差

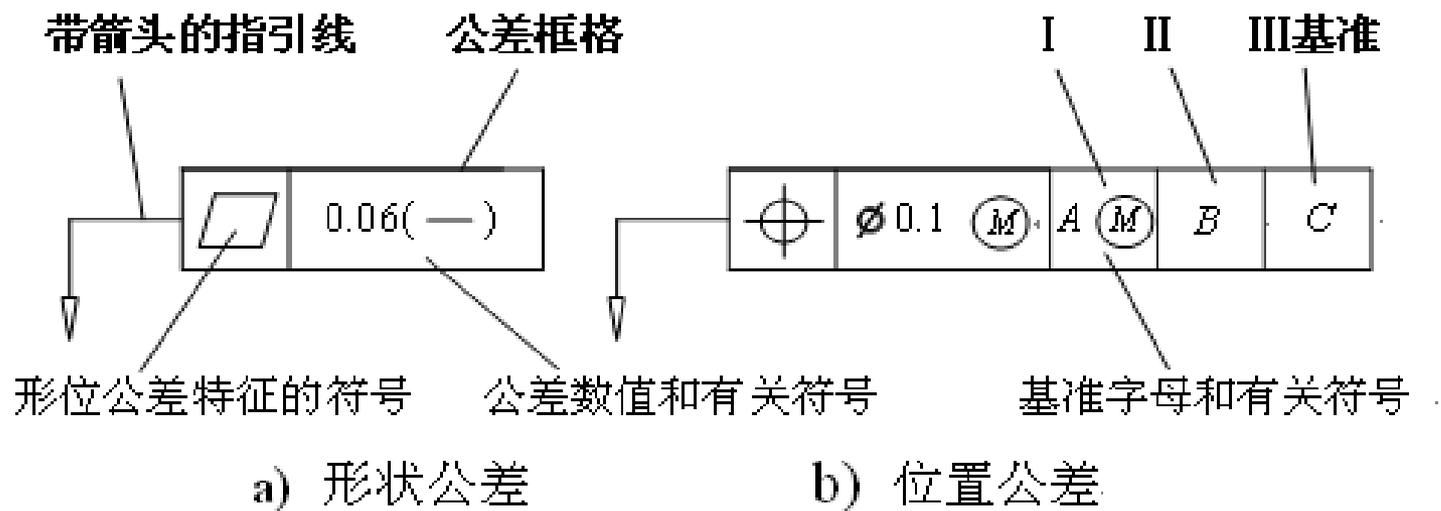
关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量，称为位置公差。





形位公差的标注

国家标准规定，在技术图样中形位公差应采用框格代号标注。无法采用框格代号标注时，才允许在技术要求中用文字加以说明。



形位公差框格





1. 公差框格的标注

- (1) 第一格 形位公差特征的符号。要求高度是文字高度的 2 倍，宽度 = 高度
- (2) 第二格 形位公差数值和有关符号。
- (3) 第三格和以后各格 基准字母和有关符号。规定不得采用 E 、 F 、 I 、 J 、 L 、 M 、 O 、 P 和 R 等九个字母。

形位公差标注中的部分附加符号

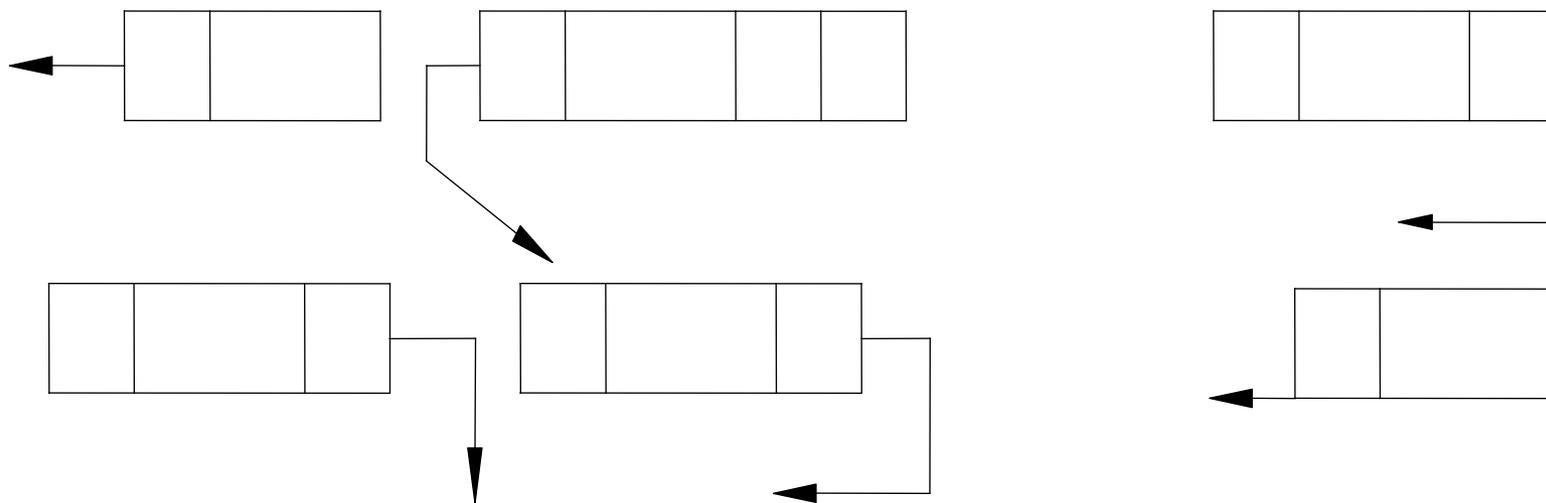
符 号	含 义	符 号	含 义
(+)	被测要素只许中间向材料外凸起	(E)	包容要求
(-)	被测要素只许中间向材料内凹下	(M)	最大实体要求
(∇)	被测要素只许按符号的方向从左至右减小	(L)	最小实体要求
		(R)	可逆要求
(\triangleleft)	被测要素只许按符号的方向从右至左减小	(P)	延伸公差带
		(F)	自由状态条件(非刚性)





2. 被测要素的标注

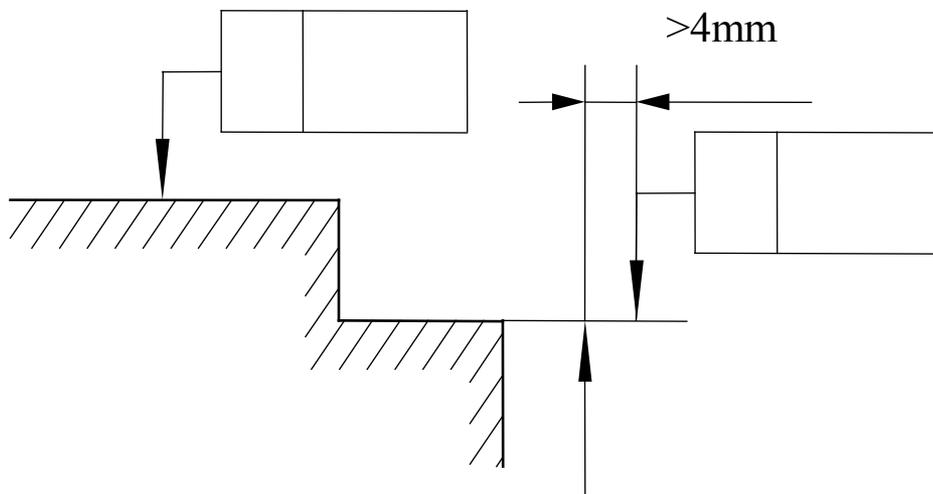
用带箭头的指引线将公差框格与被测要素相连，指引线的箭头指向被测要素，箭头的方向为公差带的宽度或直径方向。





被测要素的主要标注方法：

(1) 当被测要素为**轮廓要素**时，指引线的箭头应指在**该要素的轮廓线或其引出线上**，并应明显地与尺寸线错开（应与尺寸线至少错开 $4mm$ ）。

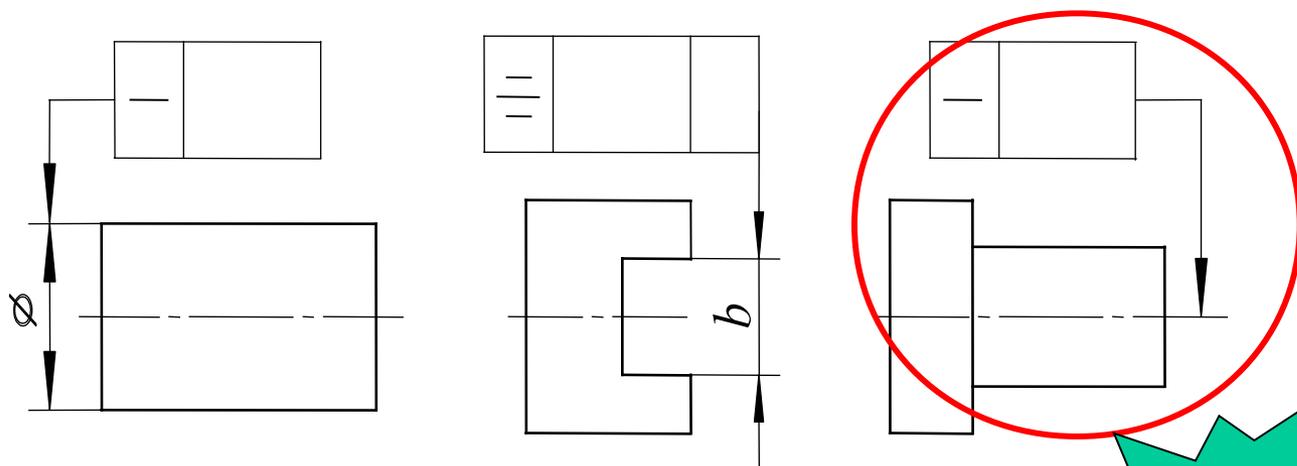


轮廓要素的标注





(2) 当被测要素为**中心要素**时，指引线的**箭头应与被测要素的尺寸线对齐**，当箭头与尺寸线的箭头重叠时，可代替尺寸线箭头，指引线的箭头不允许直接指向中心线。



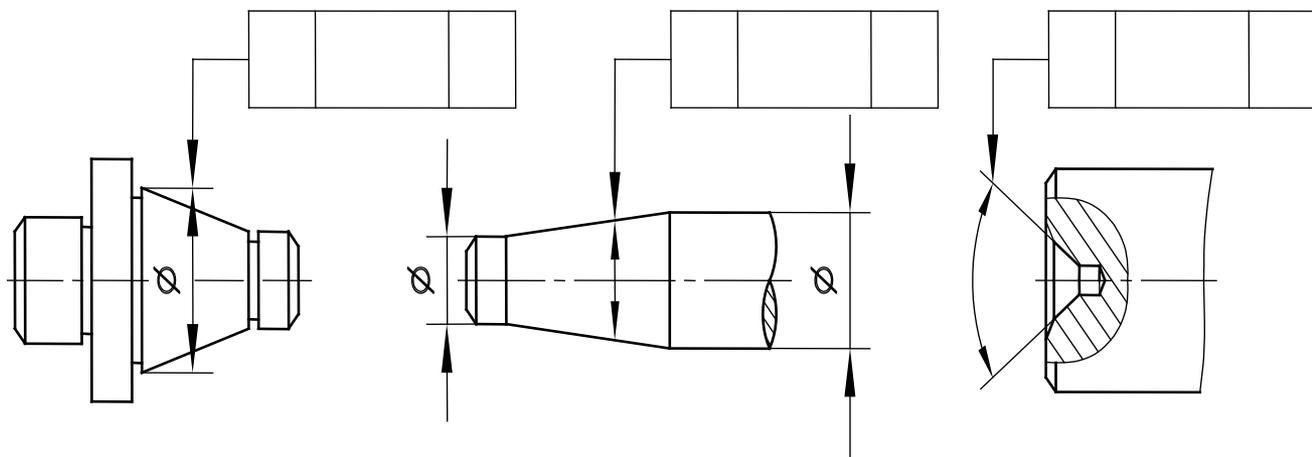
错误

中心要素的标注





(3) 当被测要素为圆锥体的轴线时，指引线的箭头应与圆锥体直径尺寸线（大端或小端）对齐，必要时也可在圆锥体内画出空白的尺寸线，并将指引线的箭头与该空白的尺寸线对齐；如圆锥体采用角度尺寸标注，则指引线的箭头应对着该角度的尺寸线。

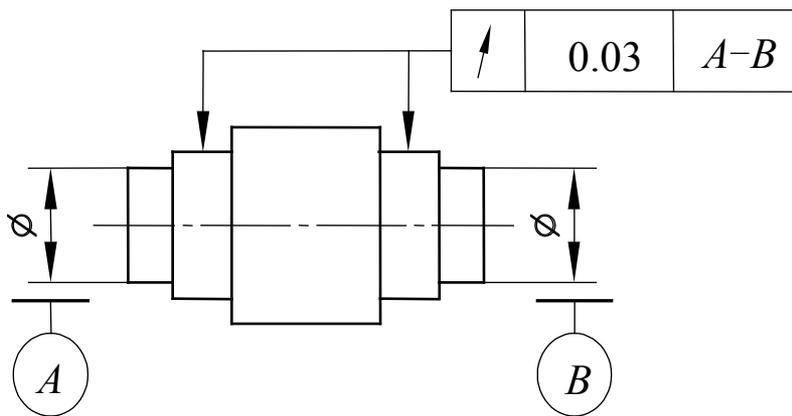


圆锥体轴线的标注

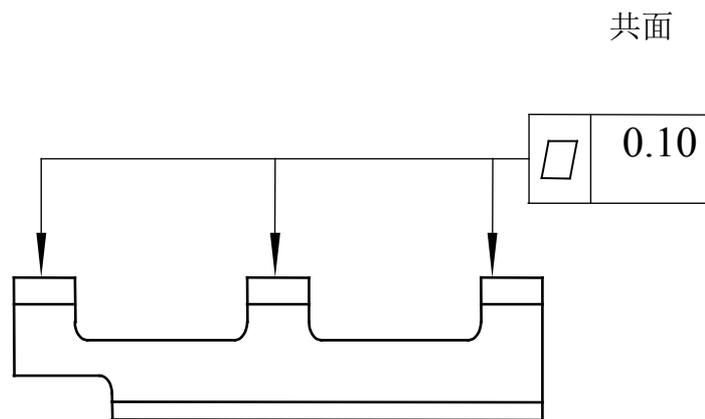




(4) 当**多个被测要素有相同的形位公差**（**单项或多项**）要求时，可以在从框格引出的**指引线上绘制多个指示箭头**，并分别与**被测要素相连**；**用同一公差带控制几个被测要素时**，应在公差框格上注明**“共面”或“共线”**。



多要素同要求的简化标注



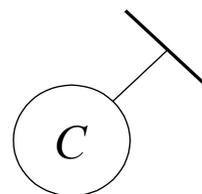
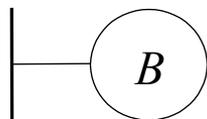
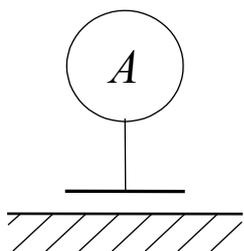
多处要素用同一公差带时的标注





3. 基准要素的标注

无论基准符号在图样上的方向如何，**圆圈内的字母均应水平书写。**

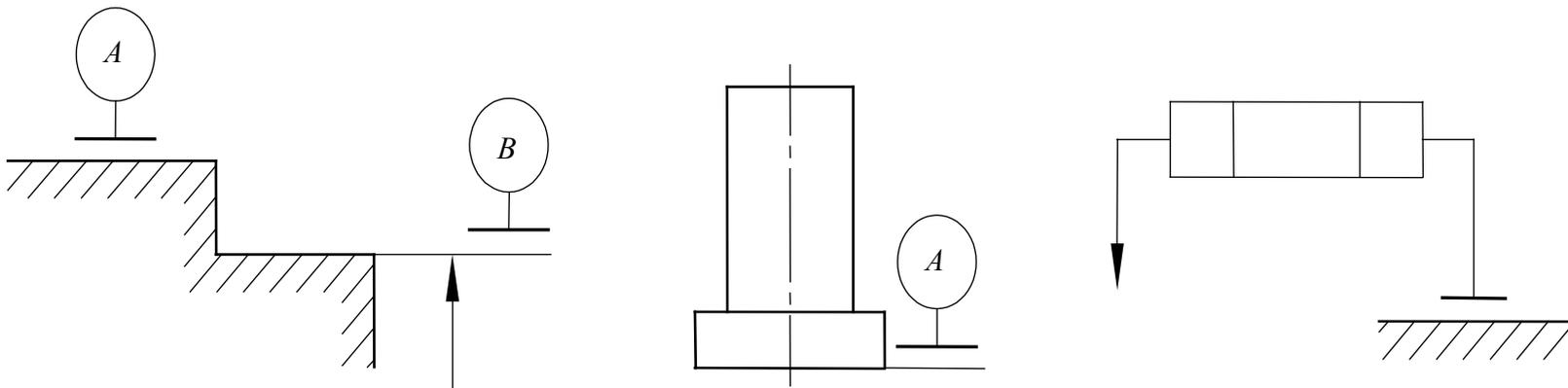


基准符号





(1) 当基准要素为轮廓线和表面时，基准符号应置于该要素的轮廓线或其引出线标注，并应明显地与尺寸线错开。基准符号标注在轮廓的引出线上时，可以放置在引出线的任一侧，但基准符号的短线不能直接与公差框格相连。

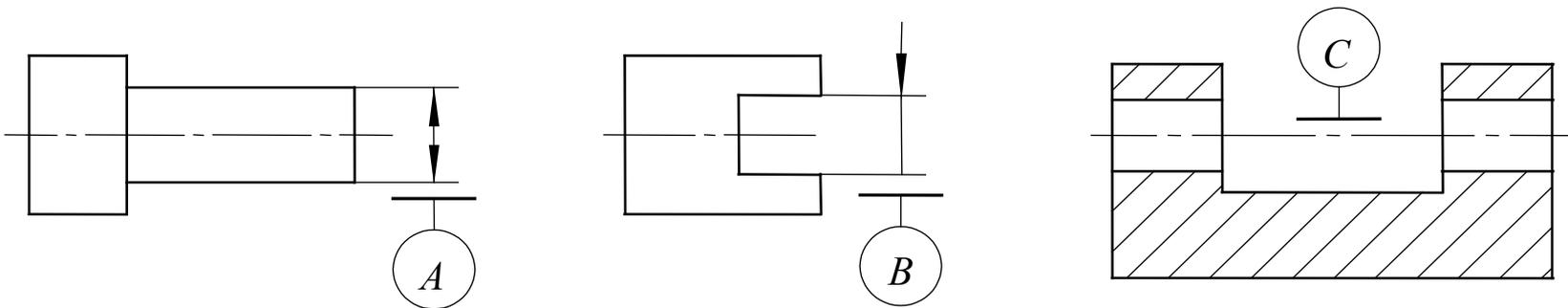


轮廓基准要素的标注





(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，**基准符号的连线应与该要素的尺寸线对齐**；当基准符号与尺寸线的箭头重叠时，可代替尺寸线的一个箭头；

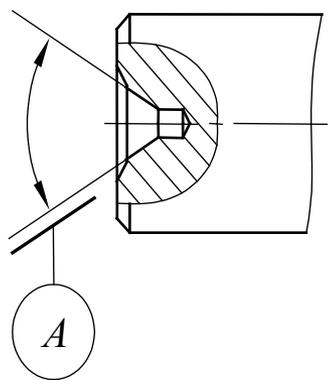


中心基准要素的标注

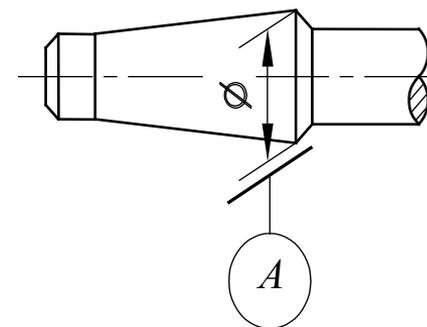
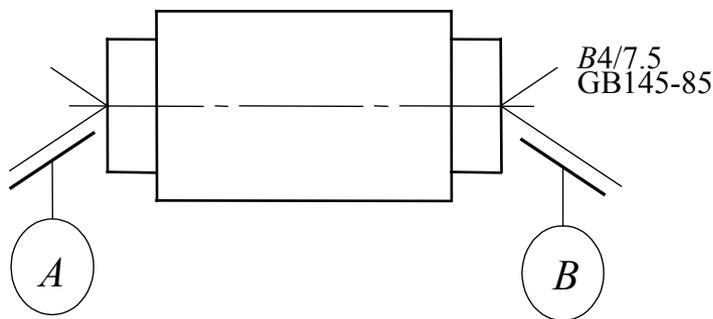




(3) 当基准要素为**中心孔或圆锥体的轴线**时，则按图所示方法标注。



B4/7.5
GB145-85



中心孔和圆锥体轴线为基准要素的标注





练习：改错

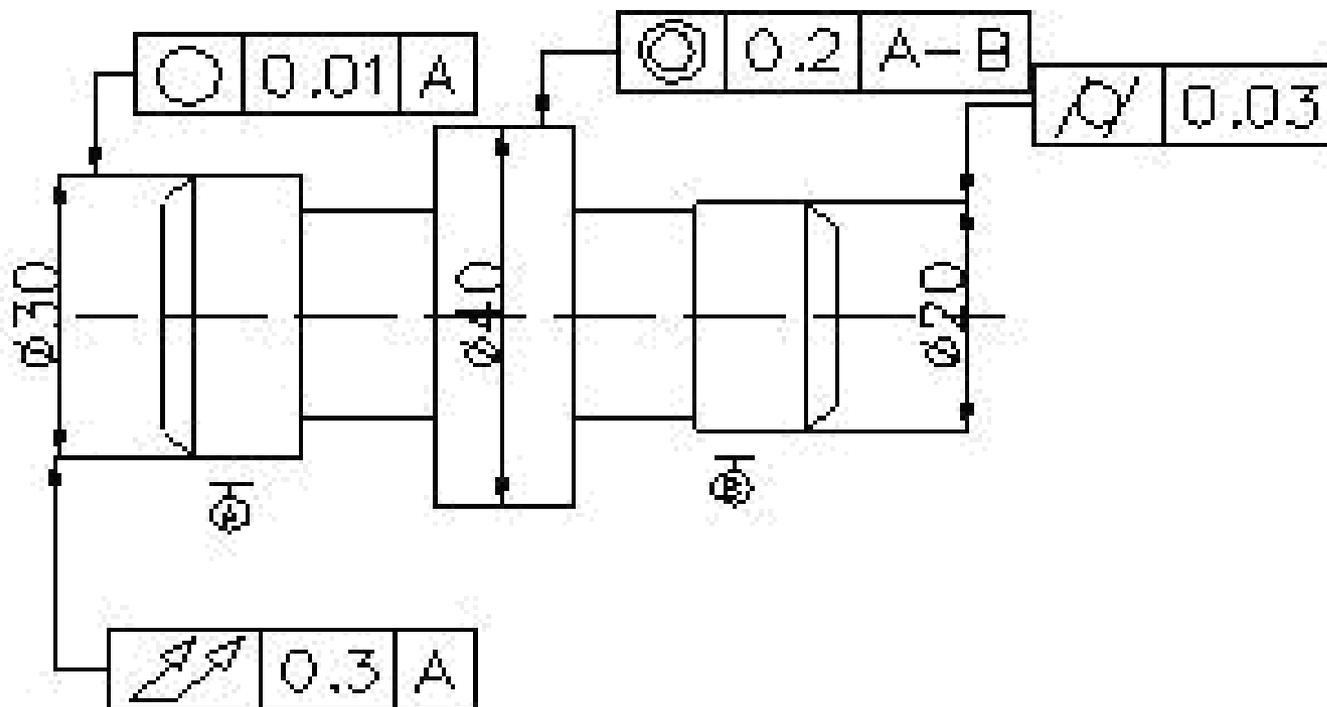
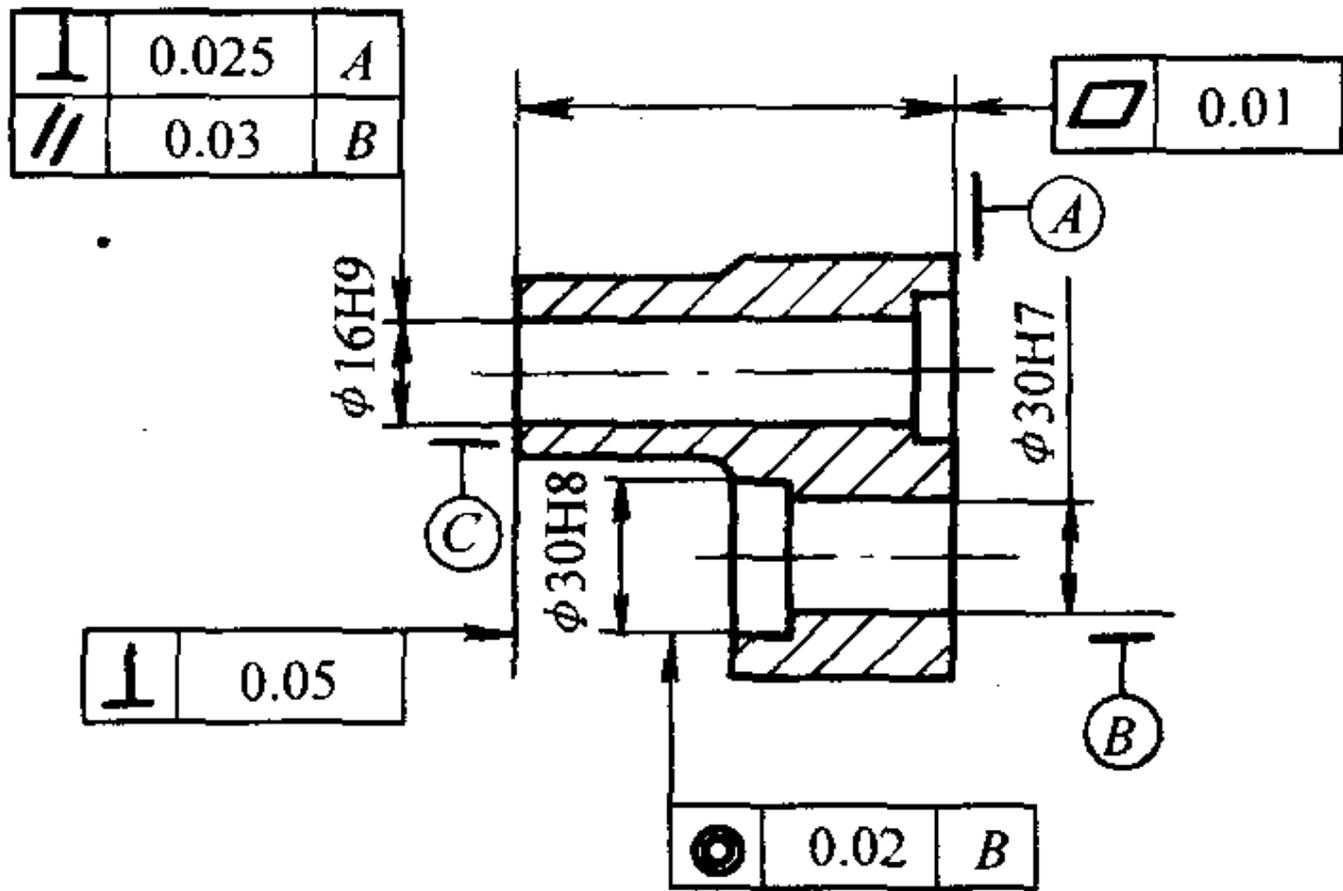


图 8

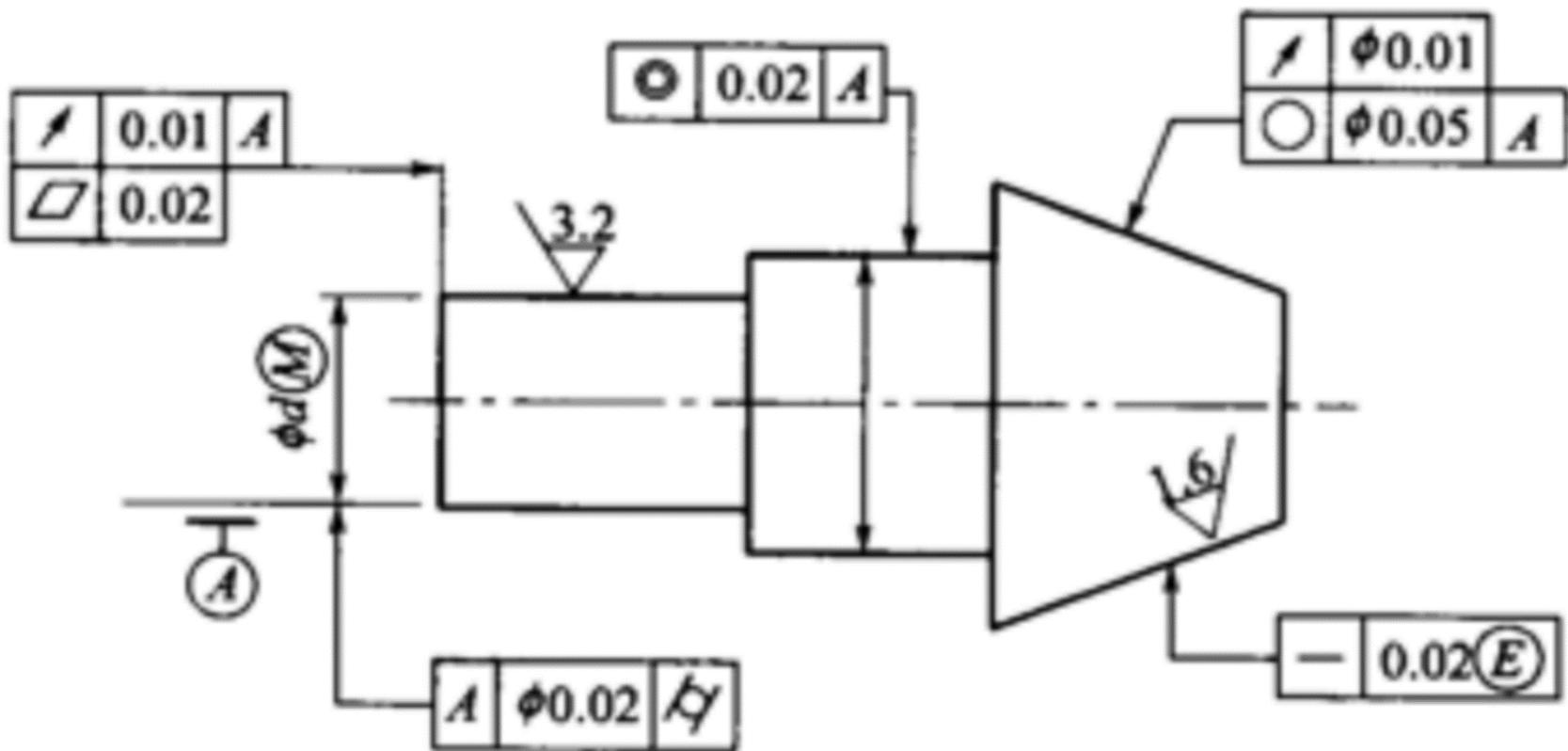


◆◆◆◆
改错



(a)





题八.1 图





五、形位公差和形位公差带的特征

1. **形位公差**——是指实际被测要素对图样上给定的理想形状、理想位置的允许变动量。

2. **形位公差带**——是用来限制被测实际要素变动的区域，它是形位误差的最大允许值。

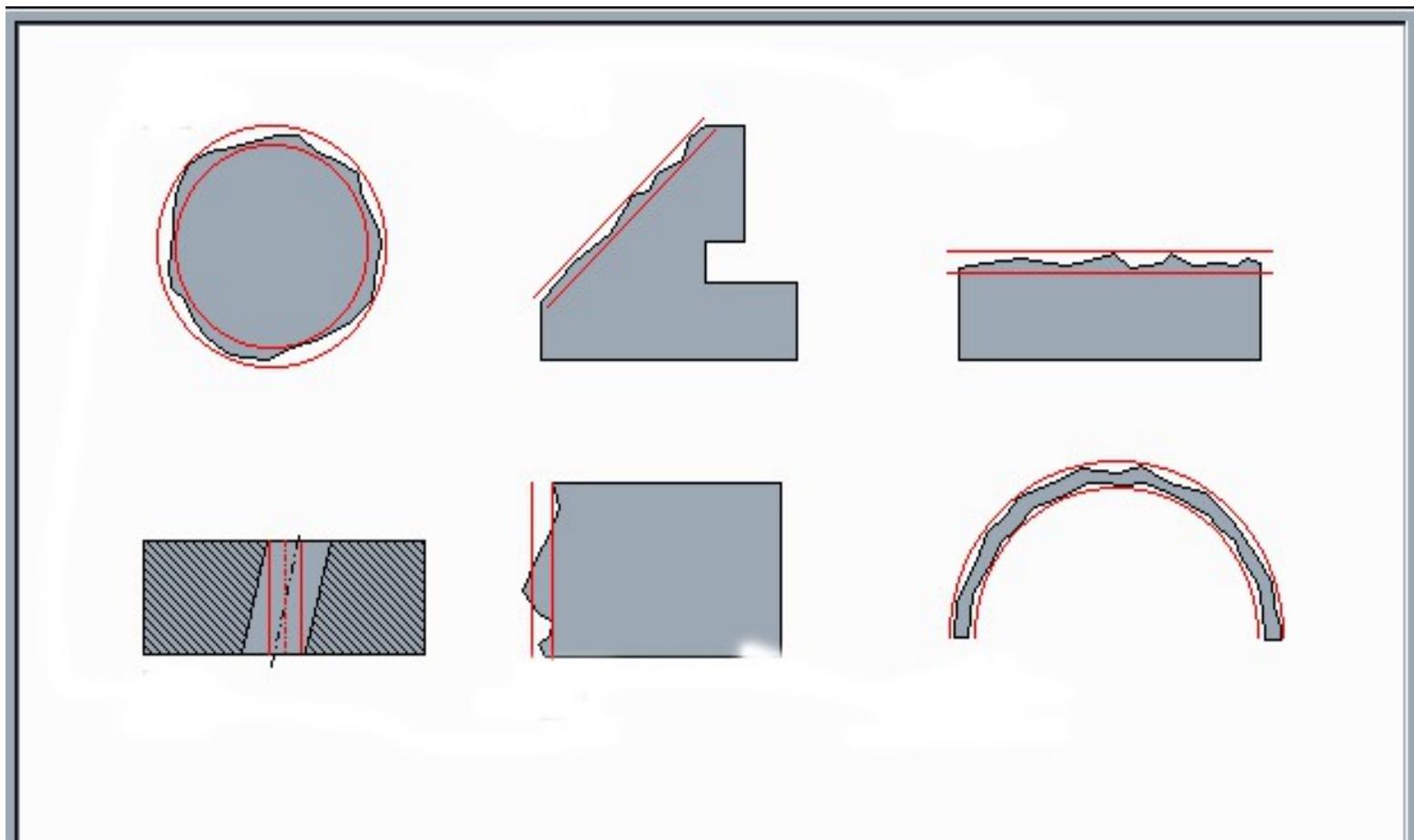
形位公差带具有的四个特征——形状、大小、方向和位置。

1) 形状 2) 大小 3) 方向 4) 位置

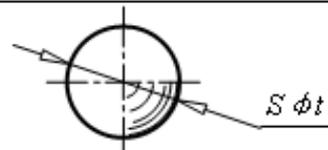
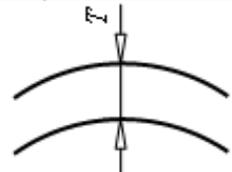
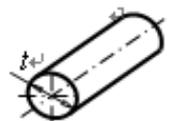
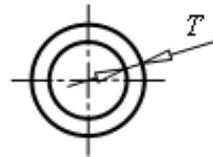
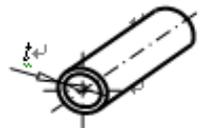
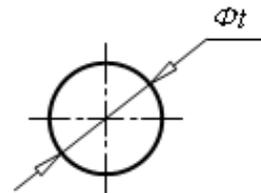
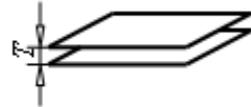




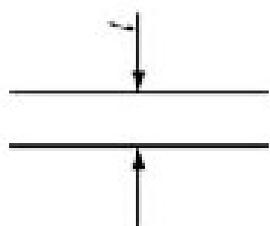
形状公差公差带



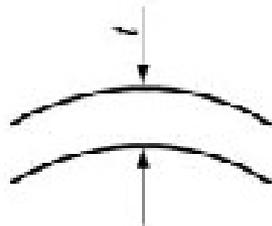


平面区域		空间区域	
两平行直线		球	
两等距曲线		圆柱面	
两同心圆		两同轴圆柱面	
圆		两平行平面	
		两等距曲面	

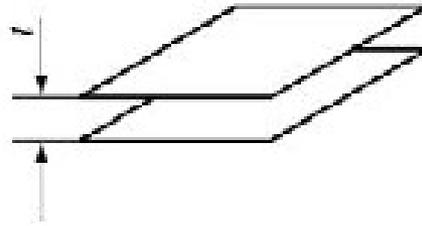




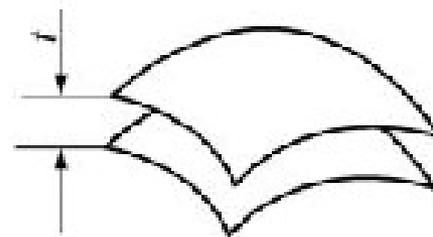
(a) 两平行直线



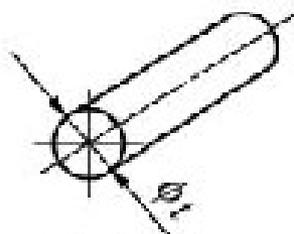
(b) 两等距曲线



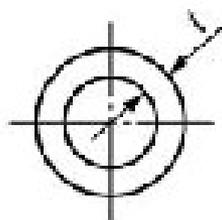
(c) 两平行平面



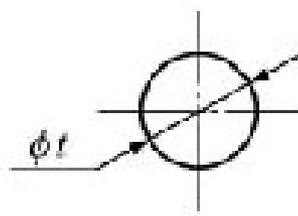
(d) 两等距曲面



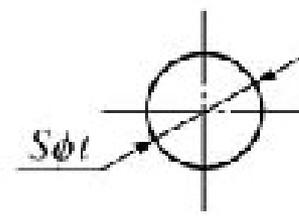
(e) 圆柱面



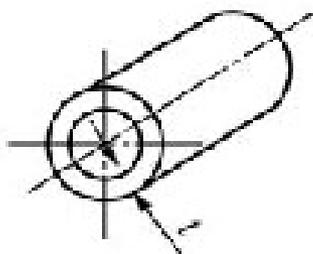
(f) 两同心圆



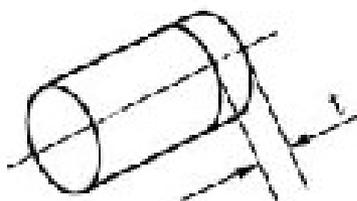
(g) 一个圆



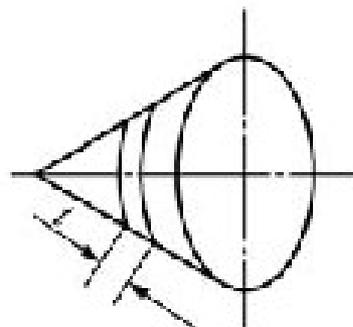
(h) 一个球



(i) 两同心圆柱面



(j) 一段圆柱面



(g) 一段圆锥面

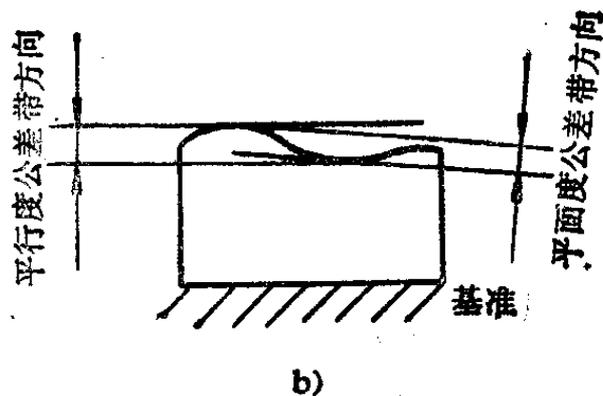
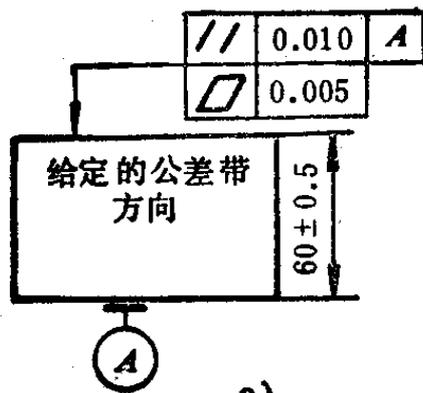


形位公差带的大小

指理想包容区域的宽度或者直径。

形位公差带的方向

指形位误差的检测方向。对于定向、定位公差带而言公差带的方向就是公差框格指引线箭头所指示的方向；形状公差的公差带方向还与被测要素的实际状态有关。在右图中直线度公差带和平行度公差带，指引线的方向都是一样的，但是公差带的方向却不一定相同。





形位公差带的位置

形位公差带的位置是指形位公差带相对于被测要素的位置，分为**固定**和**浮动**两种。

当公差带会随着被测要素的形状、方向、位置的变化而变化，则说公差带的位置是浮动的；反之如果公差带不会随着被测要素的形状、方向、位置的变化而变化则说公差带的位置是固定的。





小结

- 1 理解形位公差存在的必要性
- 2 掌握形位公差的种类及标注

