

第3章 几何公差

§ 3.1 概述

§ 3.2 几何公差的标注

§ 3.3 几何公差与公差带

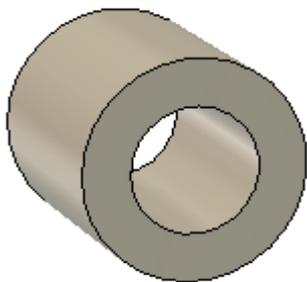
§ 3.4 公差原则

§ 3.5 几何公差的选择

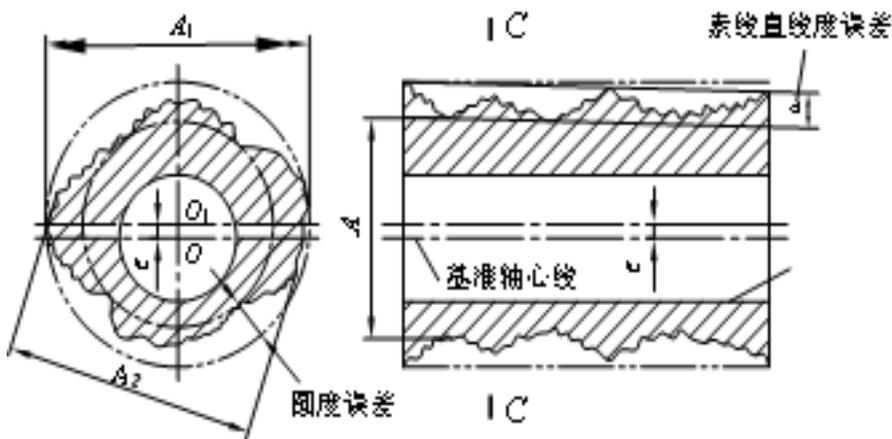
3.1 概述

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**几何误差**。

轴套



加工后外圆的形状和位置误差



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）

3.1.1 几何公差的研究对象

几何公差的研究对象：

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)。

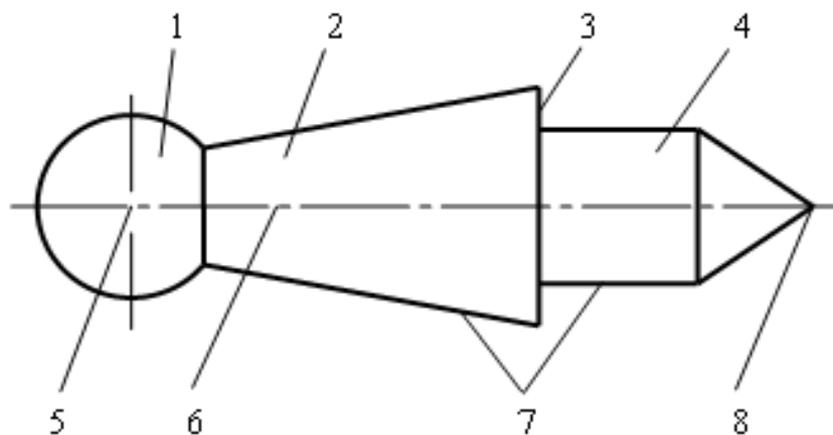


图 4-1 零件的几何要素

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

3.1.1 几何公差的研究对象

1. 理想要素与实际要素（按存在的状态分）

- (1) 理想要素——具有几何意义的要素。（图样）
- (2) 实际要素——零件上实际存在的要素，即加工后得到的要素。（测量）

2. 轮廓要素与中心要素（按结构特征分）

- (1) 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。

3.1.1 几何公差的研究对象

3. 被测要素与基准要素（按检测关系分）

- (1) 被测要素——给出了形状或(和)位置公差的要素，即需要研究和测量的要素。
- (2) 基准要素——用来确定被测要素方向或(和)位置的要素。理想的基准要素称为基准。

4. 单一要素和关联要素（按功能要求分）

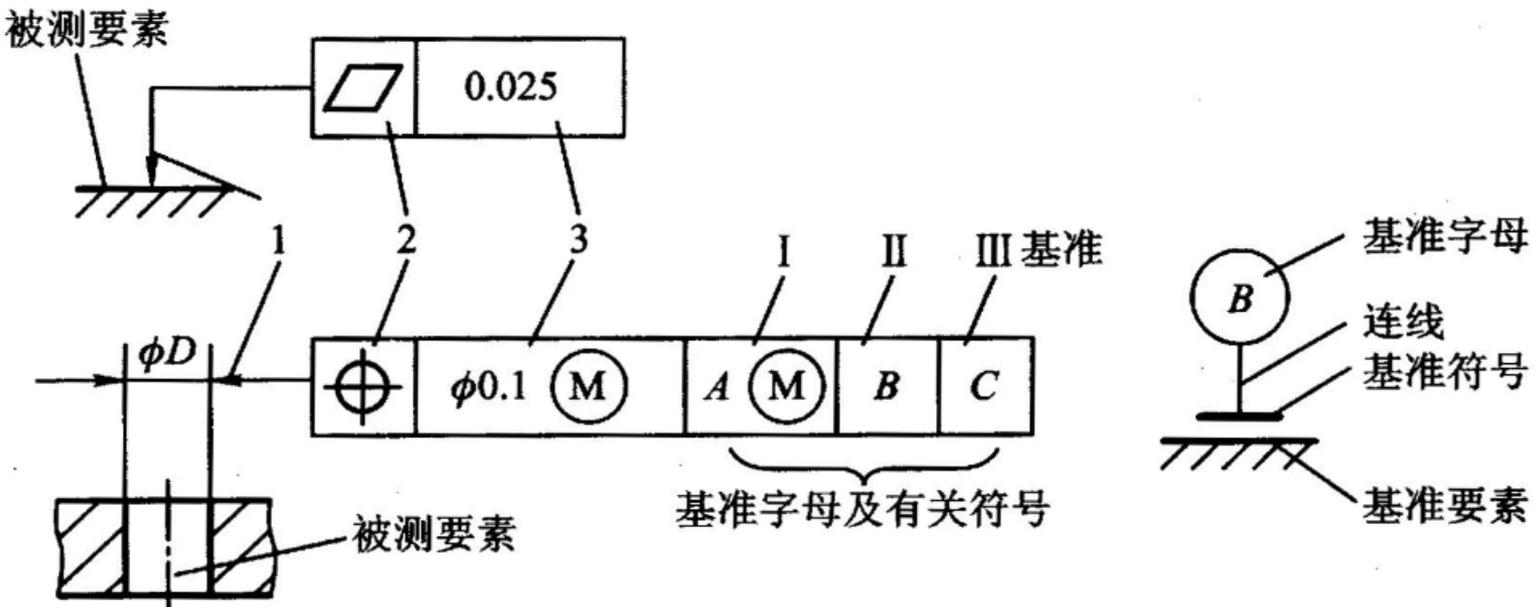
- (1) 单一要素——仅对要素本身给出形状公差要求的要素。
- (2) 关联要素——对其它要素有功能关系（位置）的要素。

3.1.2 几何公差的特征和符号

公差		特征	符号	有无基准	公差		特征	符号	有无基准
形状	形状	直线度	—	无	位置	定向	平行度	//	有
		平面度		无			垂直度	⊥	有
		圆度	○	无			倾斜度	∠	有
		圆柱度		无		定位	位置度	⊕	有或无
		形状或位置	轮廓	线轮廓度				同轴度	◎
面轮廓度				有或无			对称度	≡	有
		面轮廓度		有或无		跳动	圆跳动		有
							全跳动		有

3.1.3 几何公差标注

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。



1—指引箭头 2- 项目符号 3- 形位公差值及有关符号

3.1.3 几何公差的标注

- 1. 公差框格的标注
- (1) 第一格 几何公差特征的符号。
- (2) 第二格 几何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。

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
(◁)	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)

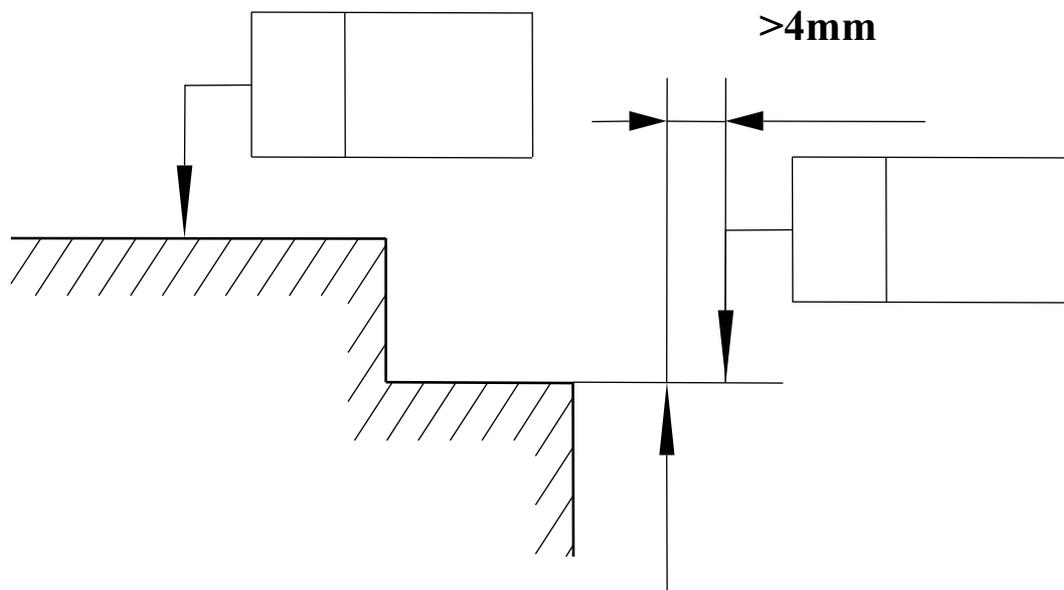
几点注意:

- ①公差值 如果公差带为圆形或圆柱形，公差值前加注 \varnothing ，如果是球形，加注 $S\varnothing$ 。
- ②基准 单一基准用大写(A)表示；公共基准由横线隔开的两个大写字母(A-B)表示；如果是多基准，则按基准的优先次序从左到右分别置于各格(A B C)。
- ③指引线 用细实线表示。从框格的左端或右端垂直引出，指向被测要素。指引线的方向必须是公差带的宽度方向。

3.1.3 几何公差的标注

2. 被测要素的标注

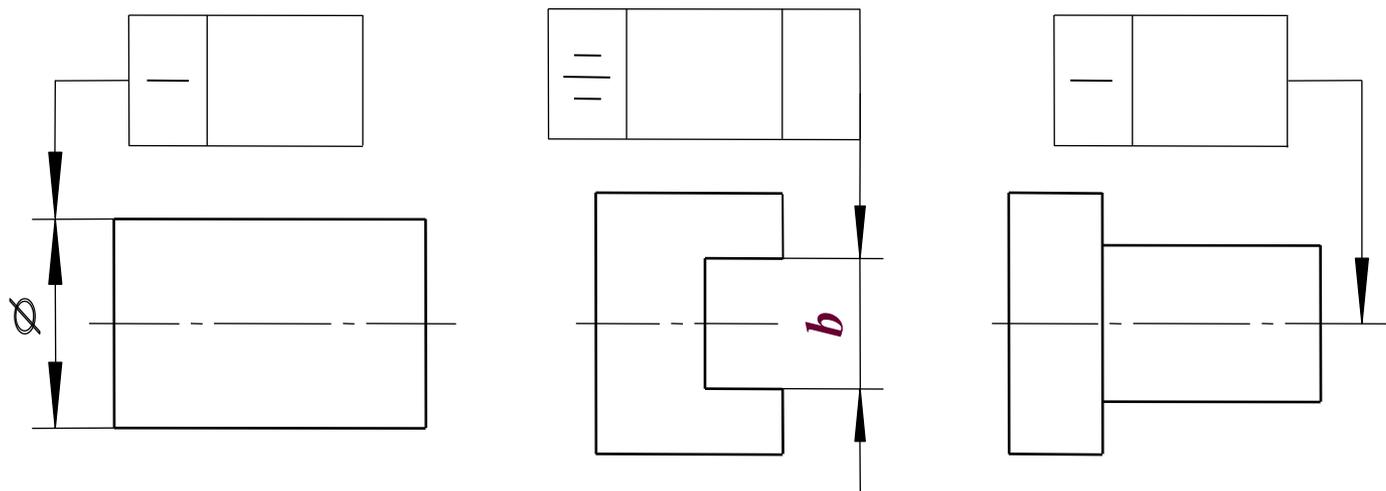
- (1) 当被测要素为轮廓要素时，指引线的箭头应指在该要素的轮廓线或其引出线上，并应明显地与尺寸线错开(应与尺寸线至少错开 $4mm$)。



轮廓要素的标注

3.1.3 几何公差的标注

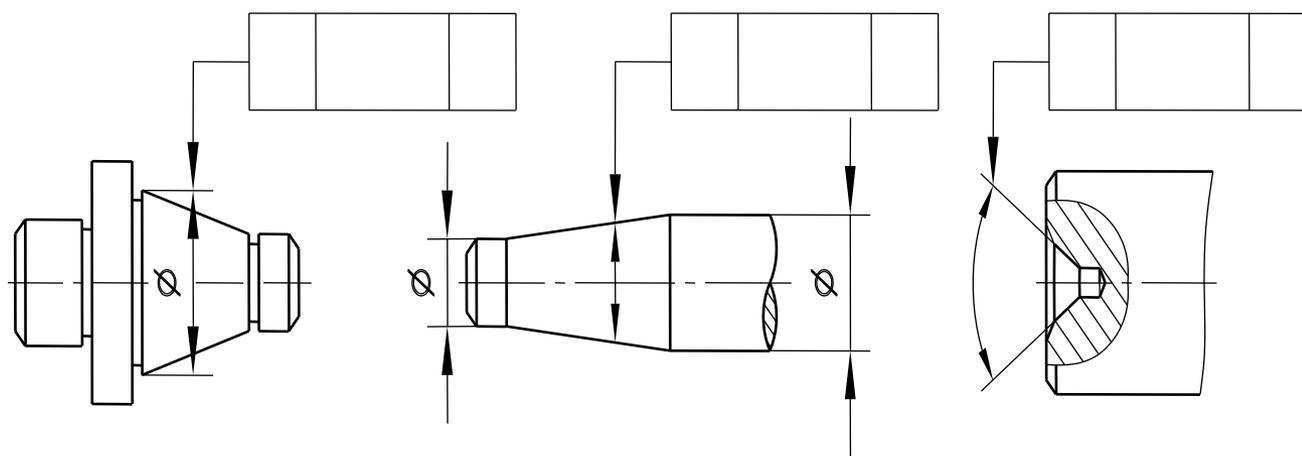
(2) 当被测要素为中心要素时，指引线的箭头应与被测要素的尺寸线对齐，当箭头与尺寸线的箭头重叠时，可代替尺寸线箭头，指引线的箭头不允许直接指向中心线。



中心要素的标注

3.1.3几何公差的标注

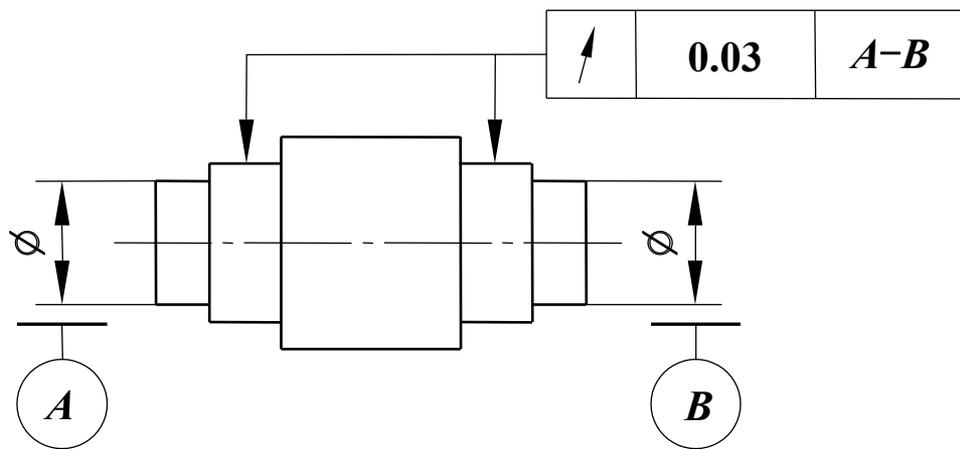
(3) 圆锥体的轴线标注



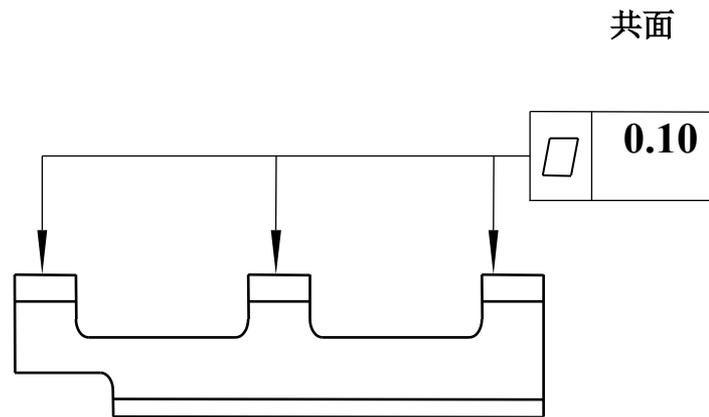
圆锥体轴线的标注

3.1.3 几何公差标注

(4) 当多个被测要素有相同的形位公差要求时，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”。



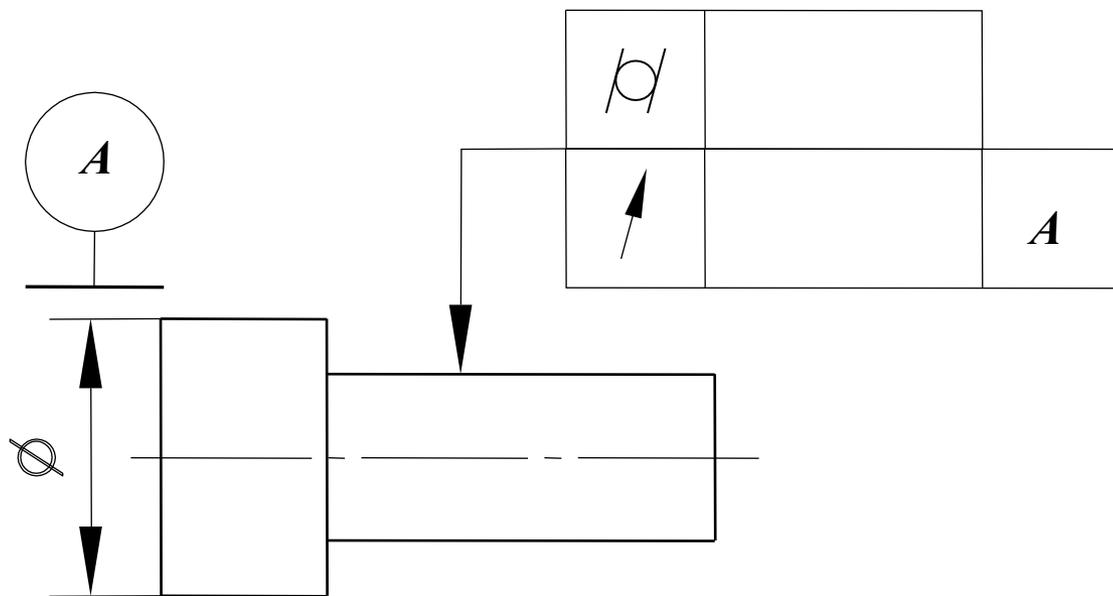
多要素同要求的简化标注



多处要素用同一公差带时的标注

3.1.3 几何公差的标注

(5) 当同一个被测要素有多项形位公差要求，其标注方法又是一致时，可以将这些框格绘制在一起，并引用一根指引线。

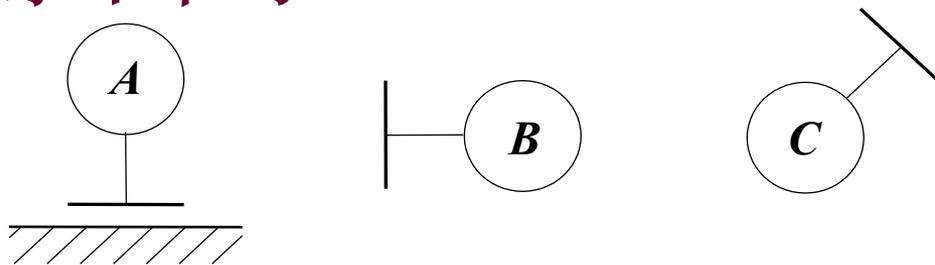


同一要素多项要求的简化标注

3.1.3 几何公差的标注

3. 基准要素的标注

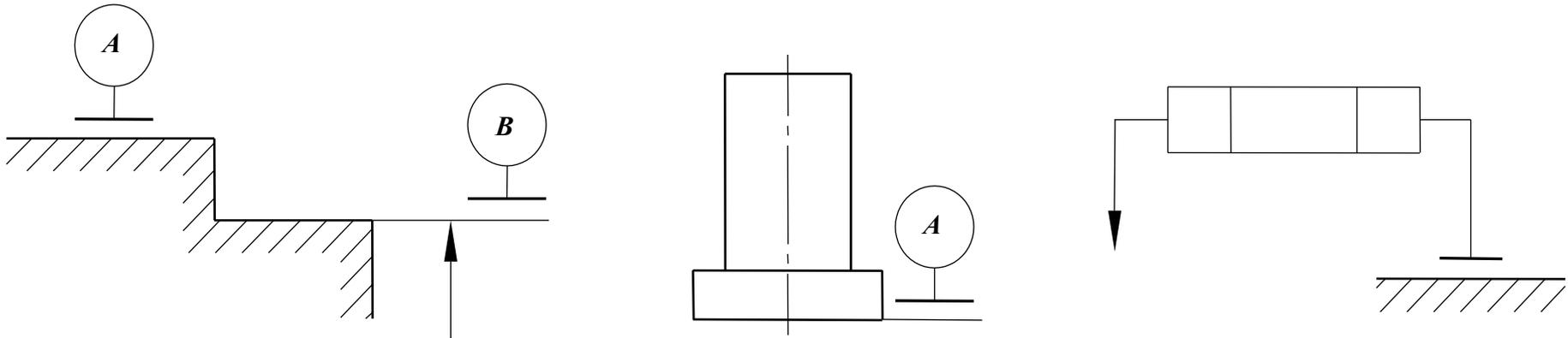
无论基准符号在图样上的方向如何，圆圈内的字母均应水平书写。



基准符号

3.1.3 几何公差的标注

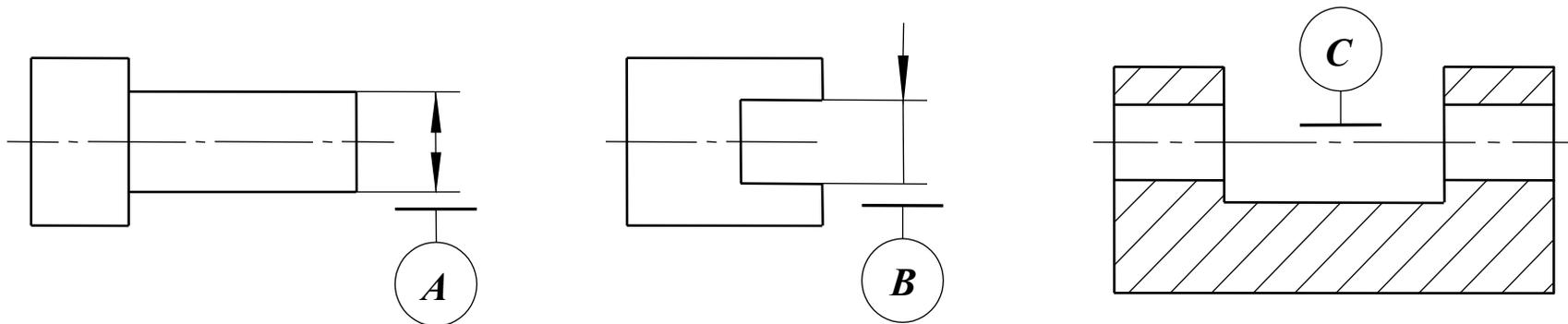
(1) 当基准要素为轮廓线和表面时，基准符号应置于该要素的轮廓线或其引出线标注，并应明显地与尺寸线错开。



轮廓基准要素的标注

3.1.3 几何公差的标注

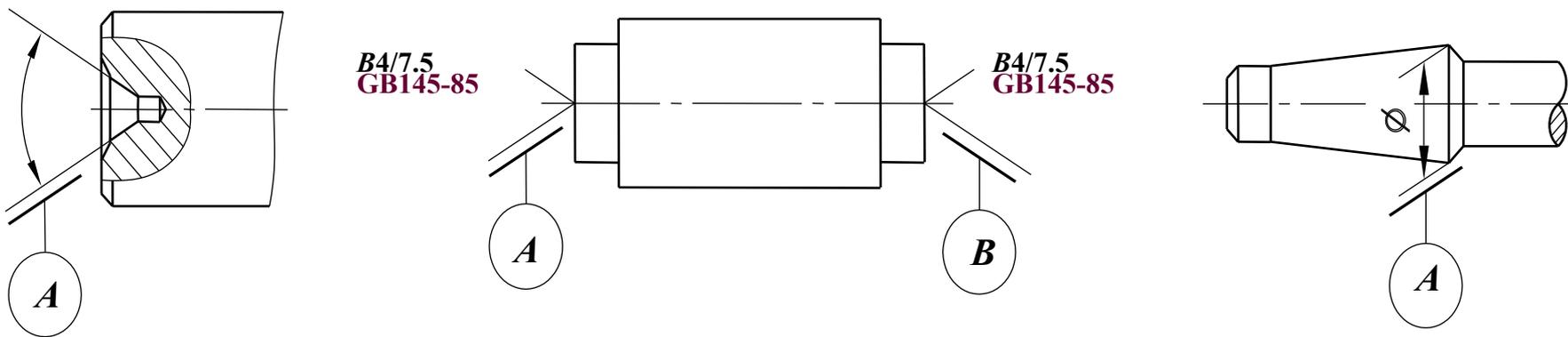
(2) 当基准要素是轴线或中心平面或由带尺寸的要素确定的点时，基准符号的连线应与该要素的尺寸线对齐；



中心基准要素的标注

3.1.3 几何公差的标注

(3) 当基准要素为中心孔或圆锥体的轴线时，则按所示方法标注。



中心孔和圆锥体轴线为基准要素的标注

3.1.4 几何公差和几何公差带的特征

1. **几何公差**——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。

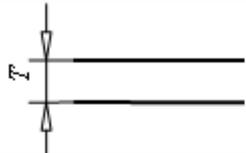
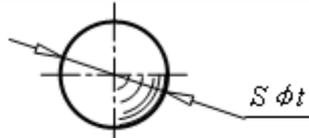
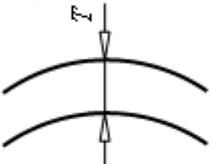
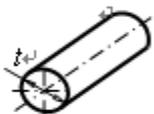
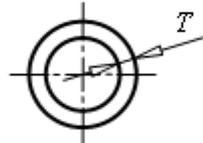
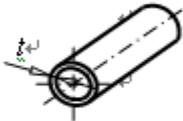
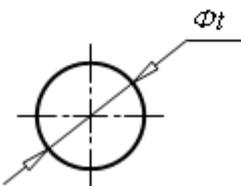
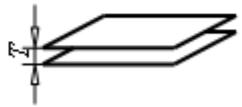
2. **几何公差带**——是用来限制被测实际要素变动的区域，它是形位误差的最大允许值。

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

3.1.4 几何公差和几何公差带的特征

表 4-2 公差带的主要形状

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	

3.2 形状公差

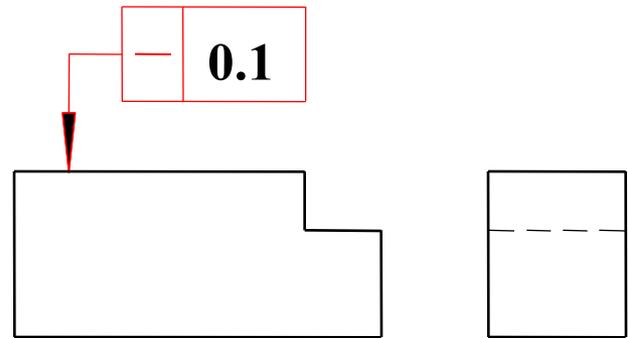
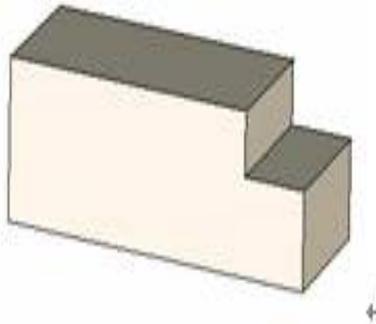
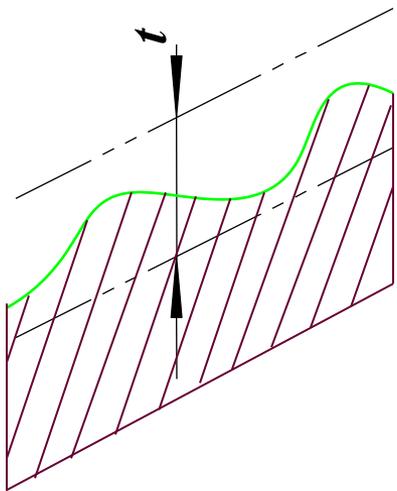
- **形状公差**:是指单一实际要素的形状所允许的变动全量。
- **形状公差带**:是限制单一实际被测要素形状变动的区域,零件实际要素在该区域内为合格。

3.2 形状公差

被测要素：为直线、平面、圆和圆柱面。

1. 直线度——其被测要素是直线要素。

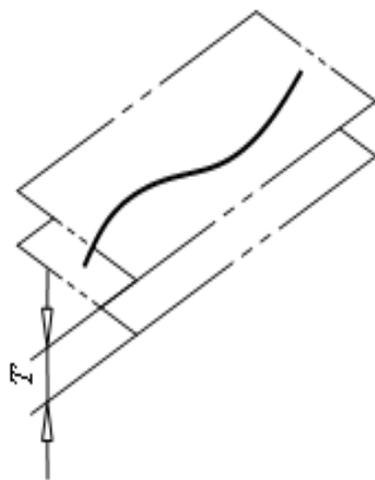
1) 在给定平面内



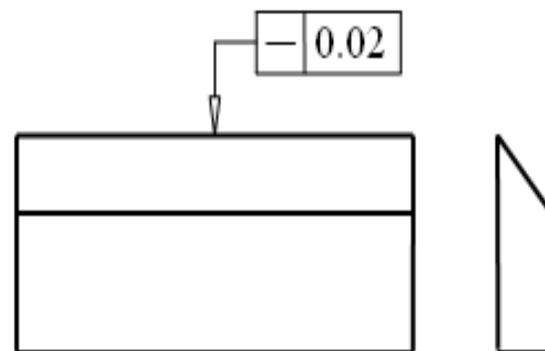
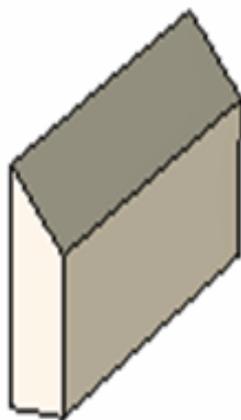
2) 在给定方向上

公差带定义：其公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域。

棱线必须位于箭头所指方向距离为公差值 0.02mm 的两平行平面内。



公差带

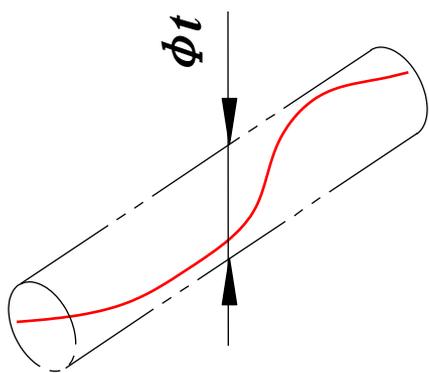


标注

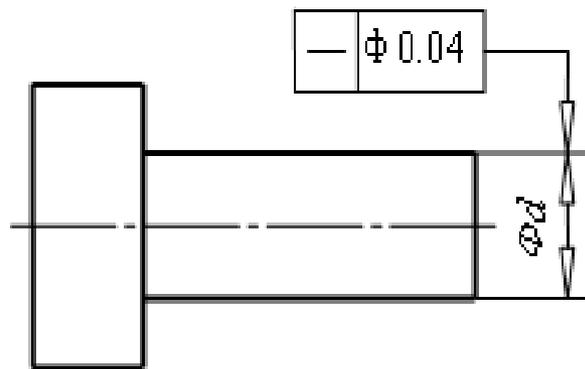
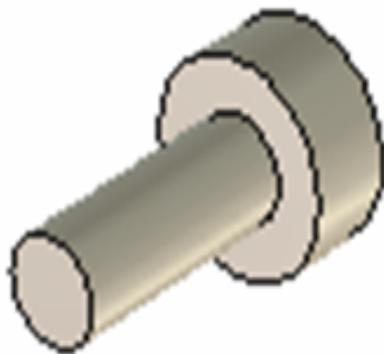
3) 在任意方向上

公差带定义：任意方向上的直线度在公差值前加注“ ϕ ”，公差带是直径为公差值 t 的圆柱面内的区域。

被测圆柱体 ϕd 的轴线必须位于直径为公差值 0.04mm 的圆柱面内。



公差带

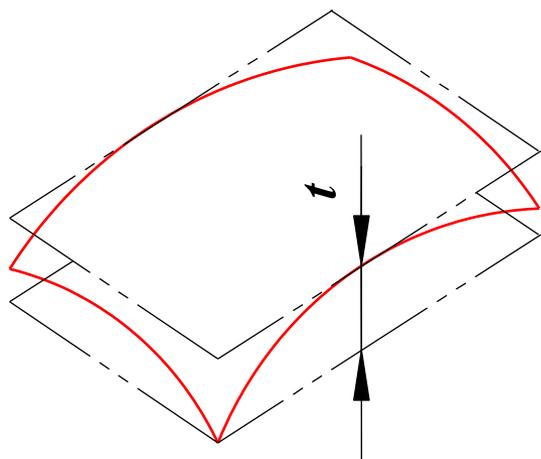


标注

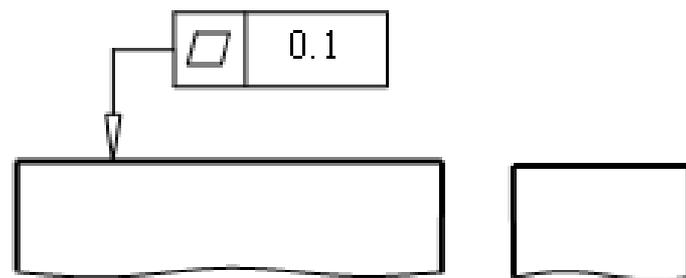
2. 平面度

其被测要素是平面要素。公差带定义：平面度公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域。

图：被测表面必须位于距离为公差值0.1的两平行平面内。



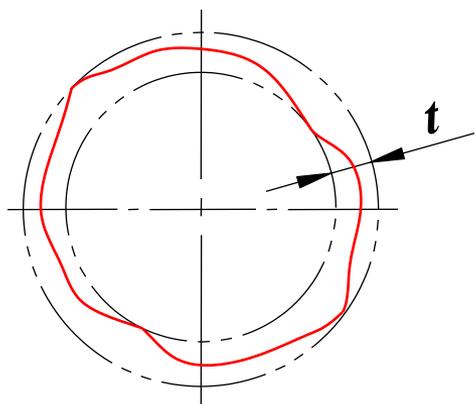
公差带



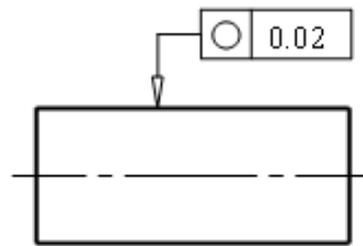
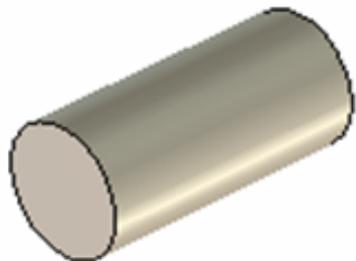
标注

3. 圆度

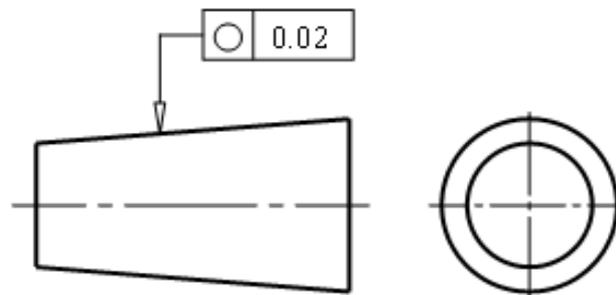
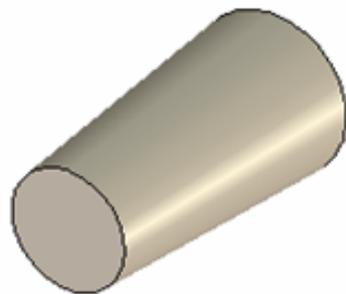
公差带： 在垂直于轴线的任一正截面上，该圆必须位于半径差为公差值0.02mm的两同心圆之间。



公差带



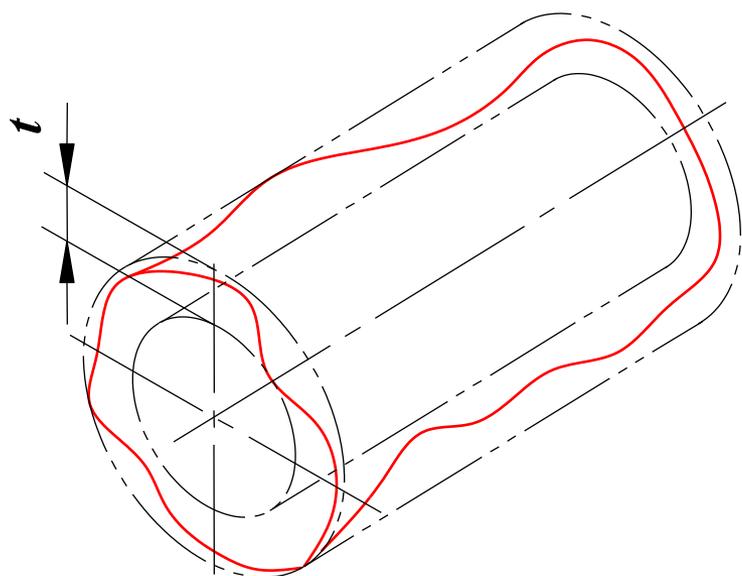
标注1



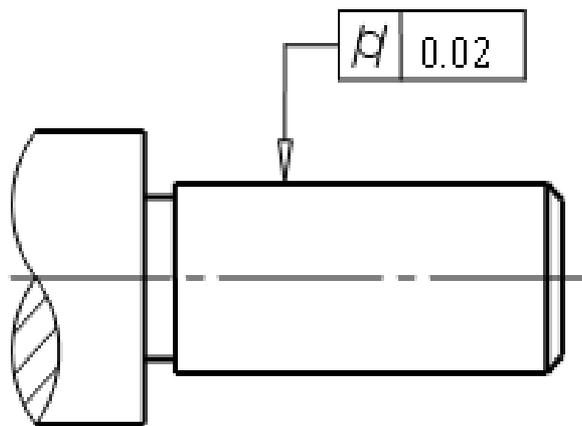
标注2

4. 圆柱度

公差带： 被测圆柱面必须位于半径差为公差值0.02的两同轴圆柱面之间。



公差带



标注

3.3 位置公差

位置公差——是指关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量。

位置公差带——是限制关联实际要素变动的区域，被测实际要素位于此区域内为合格，区域的大小由公差值决定。

3.3.1 定向公差与公差带

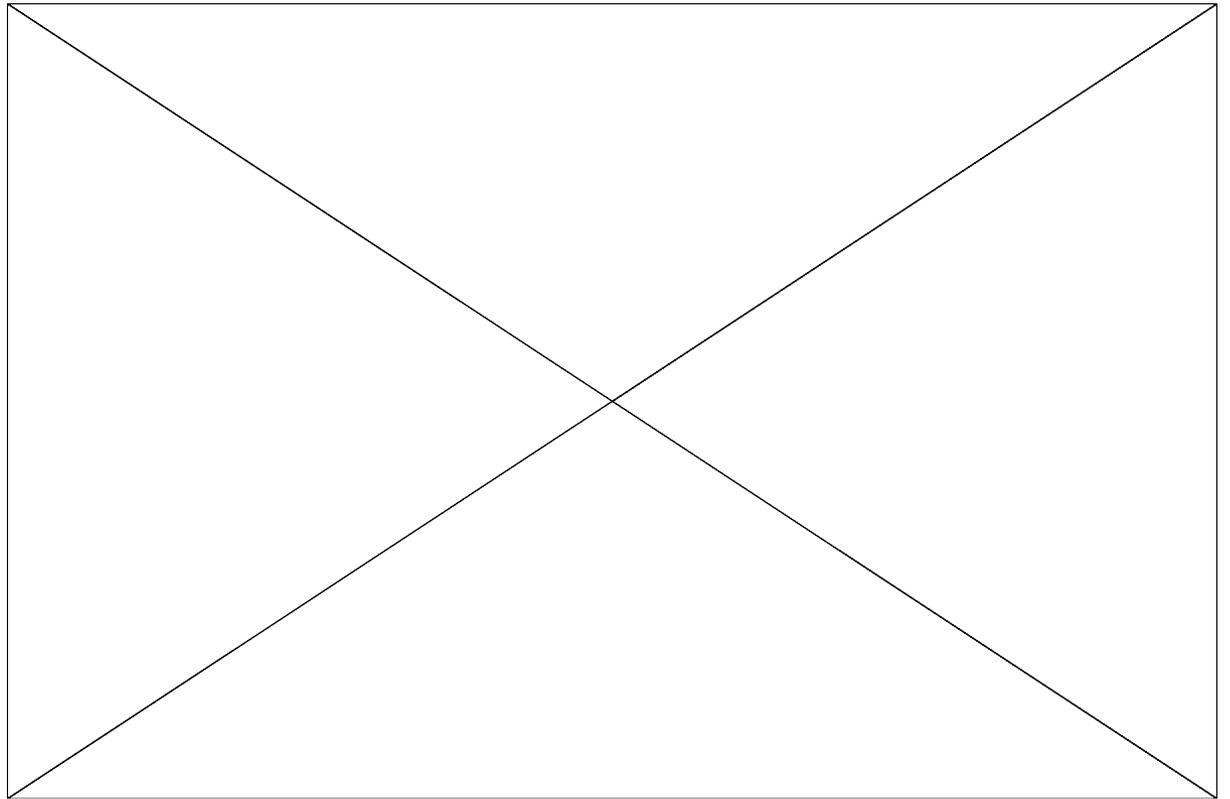
- 定向公差——是指关联实际要素对基准在方向上允许的变动全量。
- 定向公差包括平行度、垂直度和倾斜度三项。
- 被测要素相对基准要素都有面对面、线对面、面对线和线对线等四种情况。

3.3.1定向公差与公差带

1. 平行度

1) “面对面”的平行度

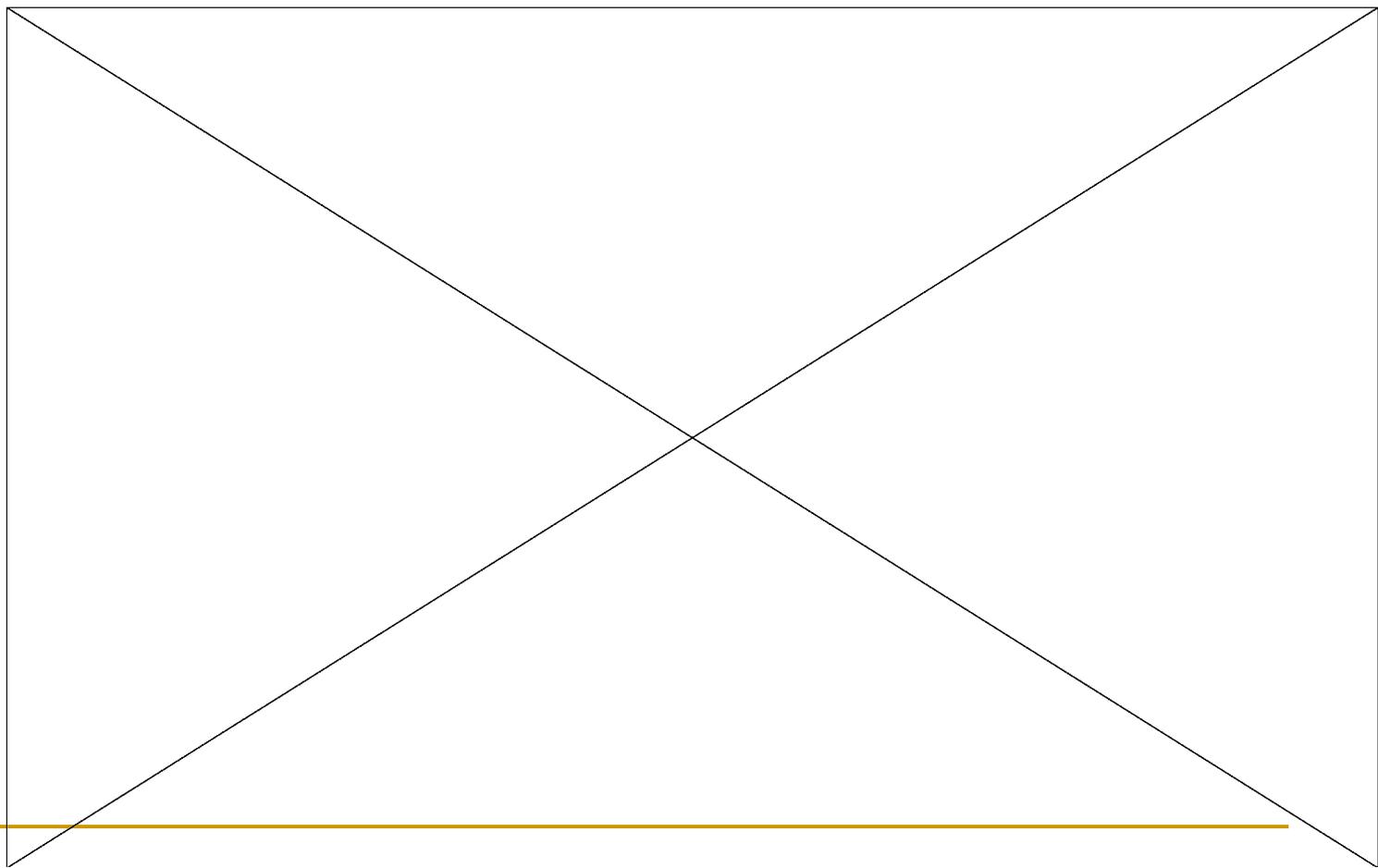
被测要素：上平面；
基准要素：底面。



2) “线对线”的平行度

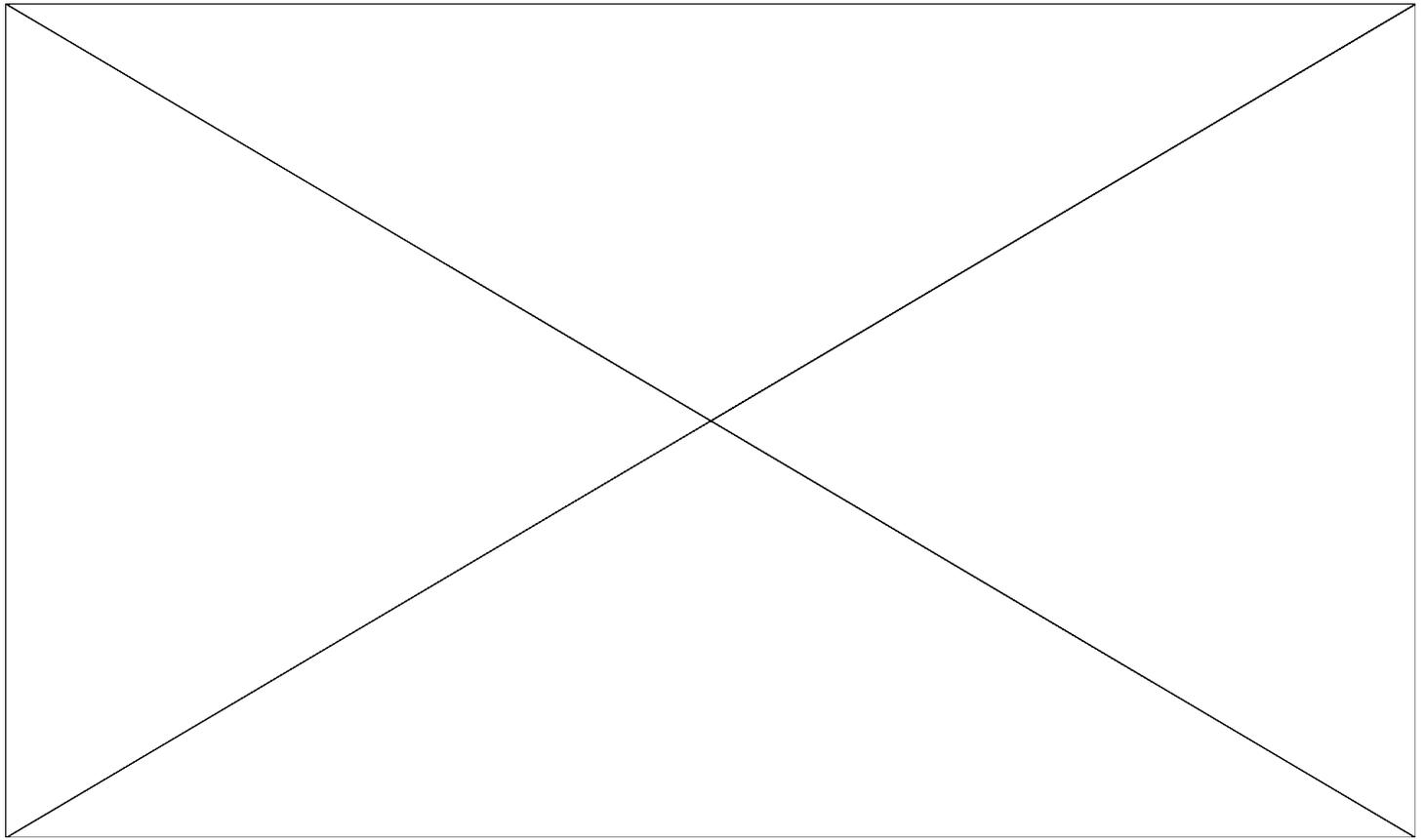
(1) 一个方向

被测要素： ϕD 孔轴心；基准要素：另一个孔轴心线。



3.3.1定向公差与公差带

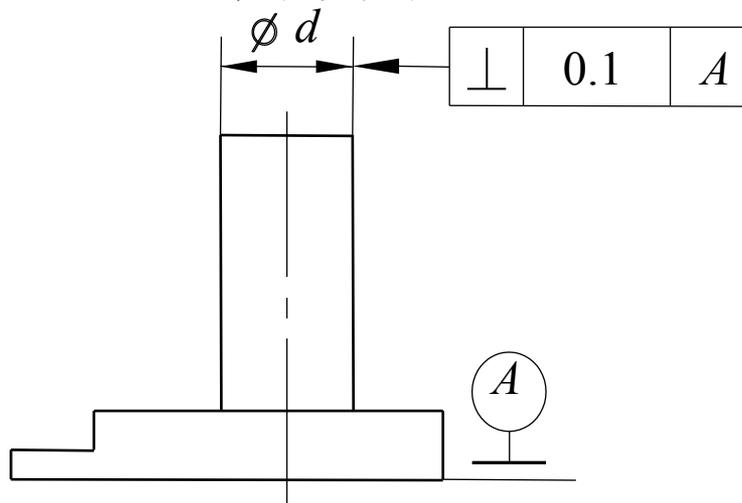
(2) 任意
方向



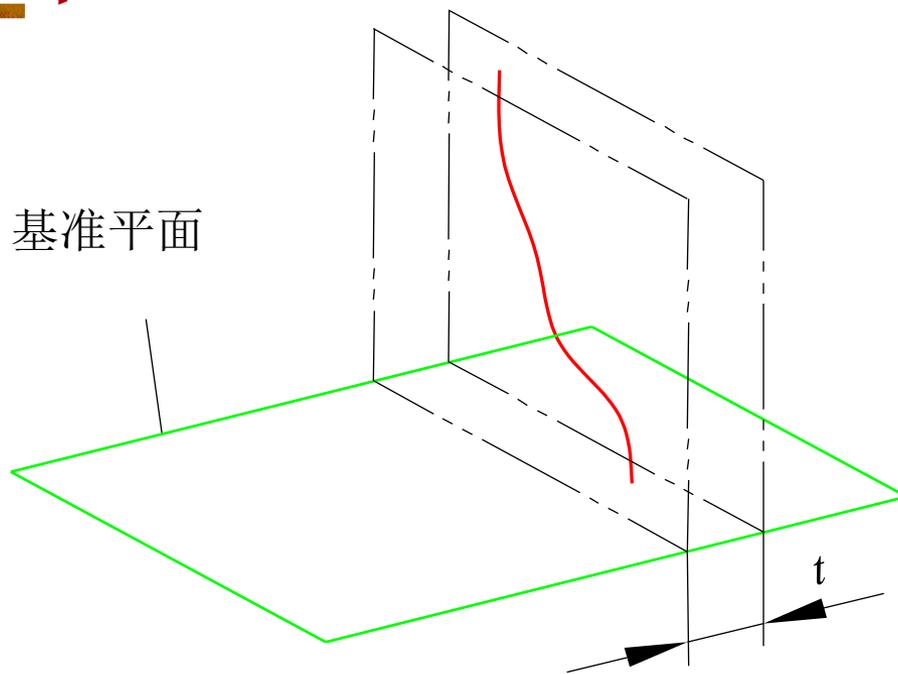
3.3.1 定向公差与公差带

2. 垂直度

1) 一个方向



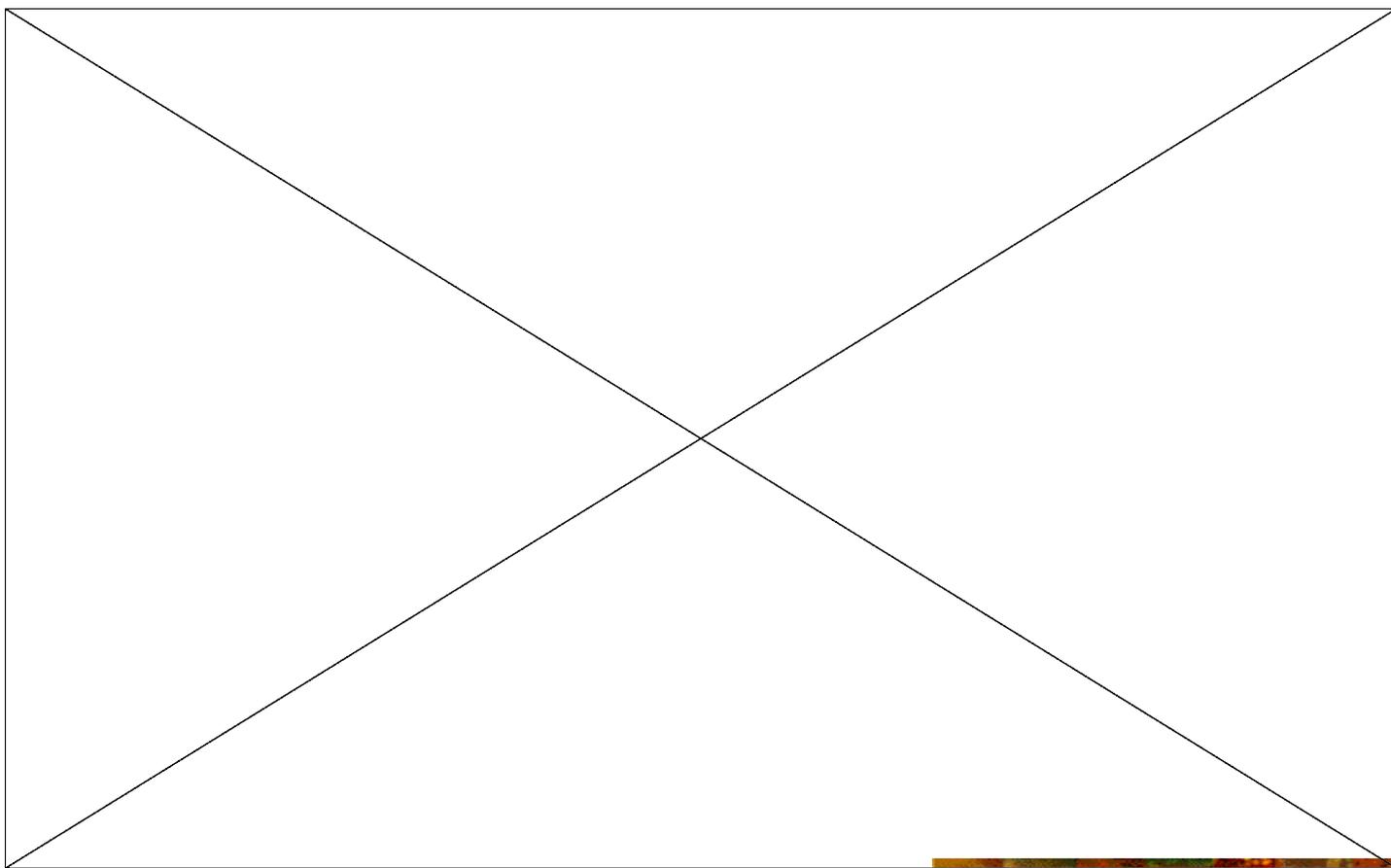
a)标注



b)公差带

3.3.1 定向公差与公差带

2) 任意方向



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/027141044035006140>