

中华人民共和国
国家标准
形状和位置公差
术语及定义

GB 1183—80
代替 GB 1183—75

本标准适用于机械工业产品中零件要素的形状和位置公差。

一、一般规定

(一) 要素：构成零件几何特征的点、线、面。

1. 理想要素：具有几何学意义的要素(图1)。

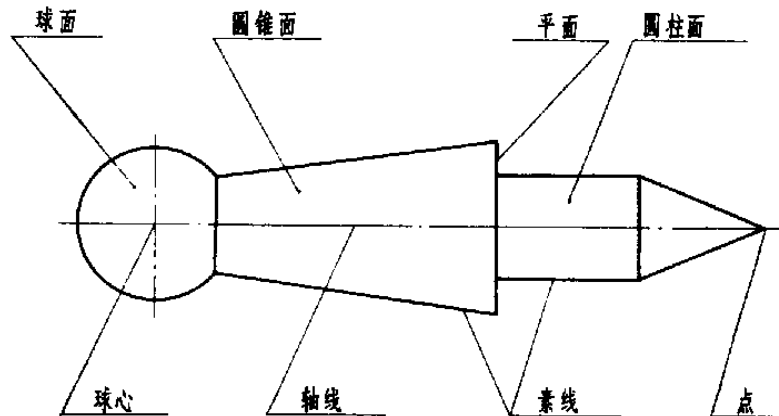


图1

2. 实际要素：零件上实际存在的要素。测量时由测得要素来代替。此时它并非该要素的真实状况。

3. 被测要素：给出了形状或(和)位置公差的要素。

4. 基准要素：用来确定被测要素方向或(和)位置的要素。理想基准要素简称基准。

5. 单一要素：仅对其本身给出形状公差要求的要素。

6. 关联要素：对其它要素有功能关系的要素。

(二) 公差与公差带

7. 形状公差：单一实际要素的形状所允许的变动全量。

8. 位置公差：关联实际要素的位置对基准所允许的变动全量。

- (1) 定向公差：关联实际要素对基准在方向上允许的变动全量。
 (2) 定位公差：关联实际要素对基准在位置上允许的变动全量。
 (3) 跳动公差：关联实际要素绕基准轴线回转一周或连续回转时所允许的最大跳动量。

9. 形状和位置的公差带：限制实际要素变动的区域。

(1) 公差带的主要形式有下列十种：

- a. 两平行直线；
- b. 两等距曲线；
- c. 两同心圆；
- d. 一个圆；
- e. 一个球；
- f. 一个圆柱；
- g. 一个四棱柱；
- h. 两同轴圆柱；
- i. 两平行平面；
- j. 两等距曲面。

(2) 公差带的形状、方向、位置、大小（公差值）由零件的功能和互换性要求来确定。

(三) 理论正确尺寸和几何图框

10. 理论正确尺寸：确定被测要素的理想形状、方向、位置的尺寸。该尺寸不附带公差。

11. 几何图框：确定一组理想要素之间（图2）和（或）它们与基准之间（图3）正确几何关系的图形。

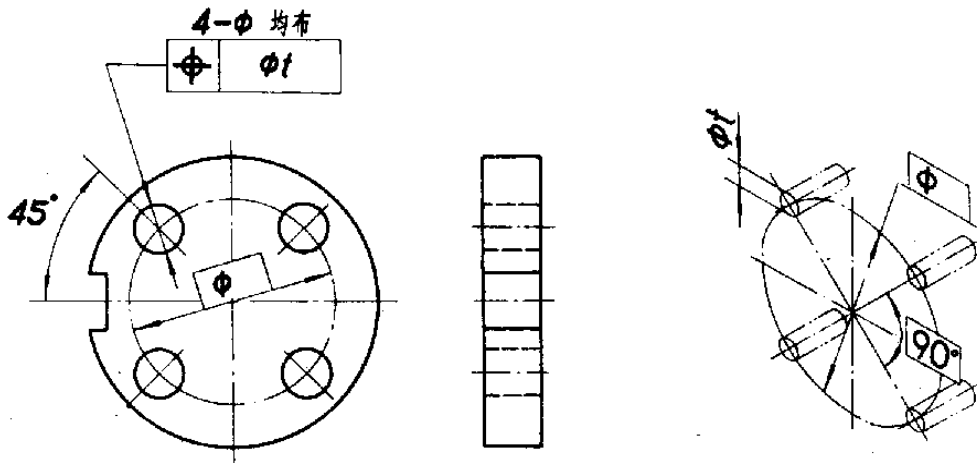


图 2

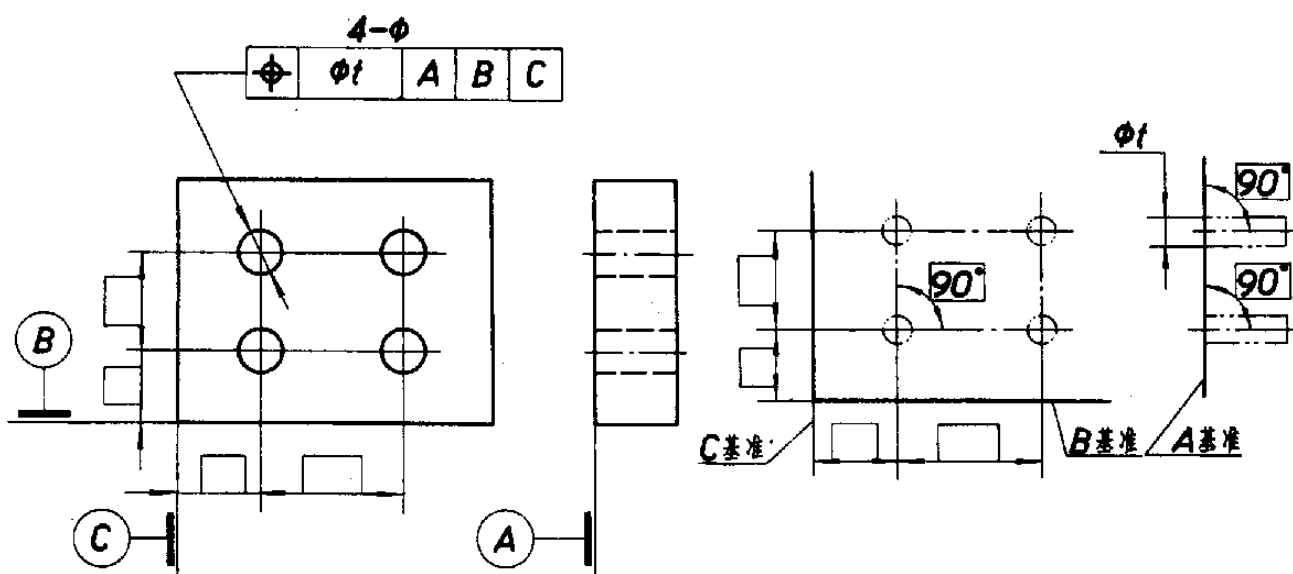


图 3

(四) 独立原则和相关原则

12. 独立原则：图样上给定的形位公差与尺寸公差相互无关，分别满足要求的公差原则。

13. 相关原则：图样上给定的形位公差与尺寸公差相互有关的公差原则。

(五) 基准和三基面体系

14. 基准：即理想基准要素，它是确定要素间几何关系的依据，分别称为基准点，基准直线（轴线）和基准平面（中心平面）。

15. 基准要素：（定义见第 4 条）

(1) 单一基准要素：作为单一基准使用的单个要素。

(2) 组合基准要素：作为单一基准使用的一组要素。

16. 三基面体系：由三个互相垂直的基准平面组成的基准体系，它的三个平面是确定和测量零件上各要素几何关系的起点。

17. 基准目标：为构成基准体系的各基准平面而在要素上指定的点、线、面。

(六) 延伸公差带

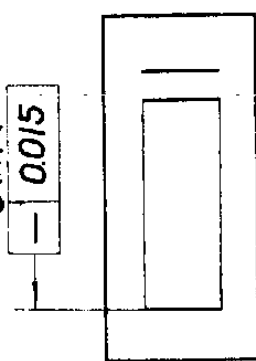
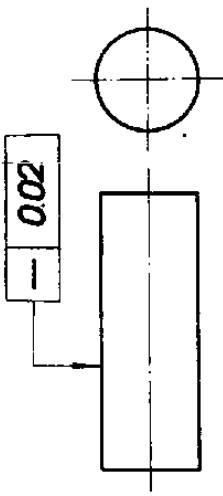
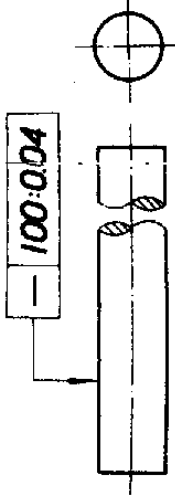
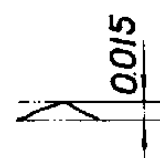
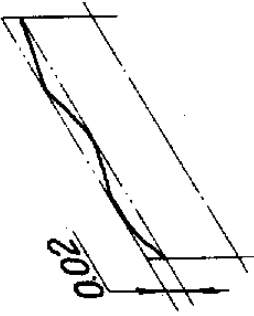
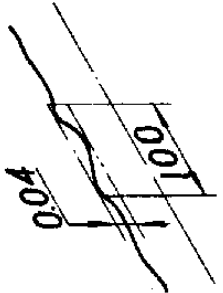
18. 延伸公差带：根据零件的功能要求，位置度和对称度公差带需延伸到被测要素的长度界限之外时，该公差带称延伸公差带。

二、形状和位置公差

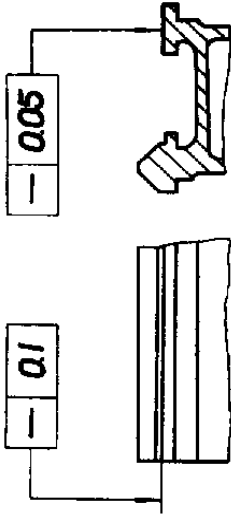
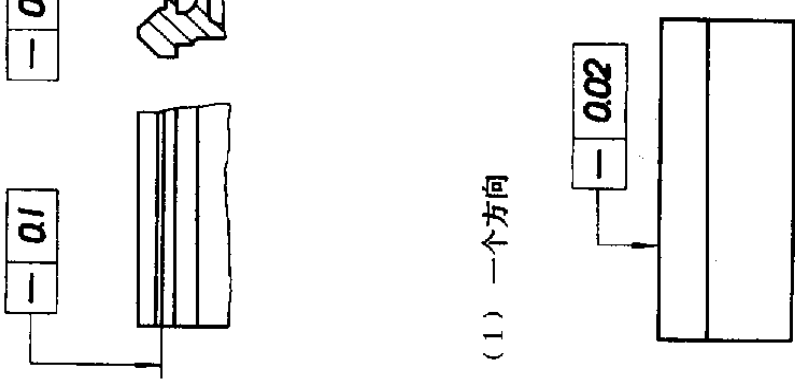
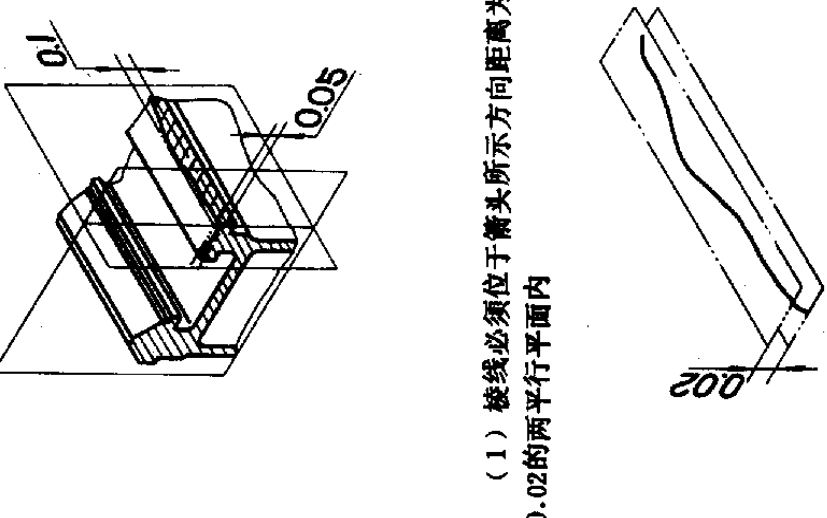
19. 形状和位置公差带的定义和示例说明见表。

表

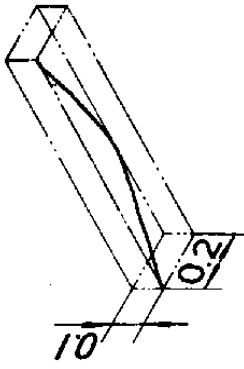
形 状 公 差

项目	公差带定义	示 例	说 明
一、直线度	1. 在给定平面内 公差带是距离为公差值 t 的两平行直线之间的区域	a.  b.  c. 	a. 每条刻线必须位于该表面上距离为公差值 0.015 的两平行直线之间  b. 圆柱表面上任一素线必须位于轴向平面内， 距离为公差值0.02的两平行直线之间  c. 圆柱表面上任一素线在任意100长度内必须 位于轴向平面内距离为公差值0.04的两平行直线之 间 

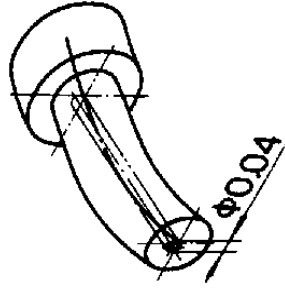
续表

项目	公差带定义	形 状 示 例	公 差 说 明
一、直线度	<p>2. 在给定方向上 当给定一个方向时，公差带是距离为公差值 t 的平行平面之间的区域；当给定互相垂直的两个方向时，公差带是正截面尺寸为公差值 $t_1 \times t_2$ 的四棱柱内的区域</p>	<p>d.</p> 	<p>d. 当在同一表面的两个方向上给定不同的直线度公差时，在该表面两个方向上的任一素线必须分别位于距离为公差值0.1和0.05的两平行直线之间</p>
	<p>(1) 一个方向</p> 	 <p>(1) 棱线必须位于箭头所示方向距离为公差值0.02的两平行平面内</p>	

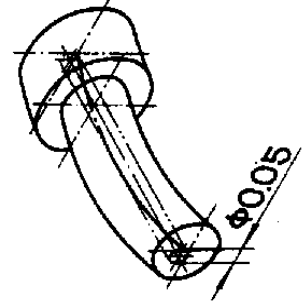
(2) 棱线必须位于水平方向距离为公差值0.2, 垂直方向距离为公差值0.1的四棱柱内



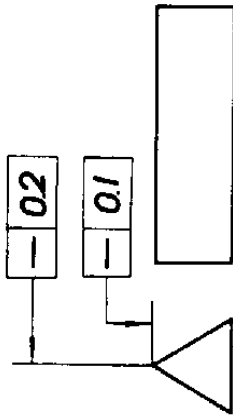
a. ϕd 圆柱体的轴线必须位于直径为公差值0.04的圆柱面内



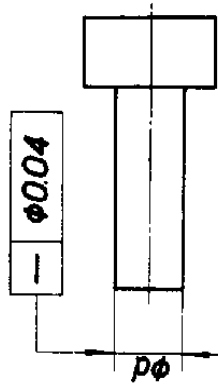
b. 整个零件的轴线必须位于直径为公差值0.05的圆柱面内



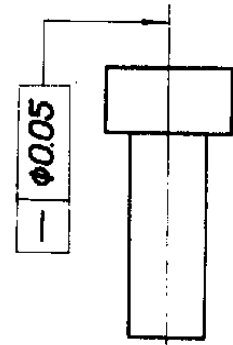
(2) 互相垂直的两个方向



a.

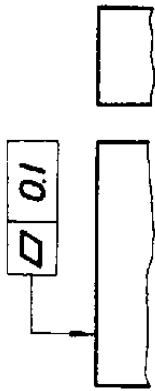
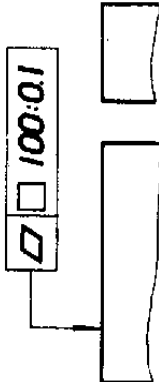

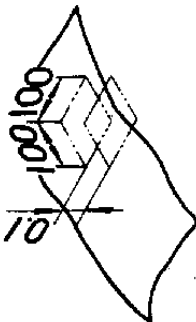
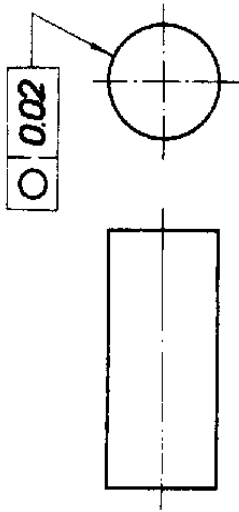
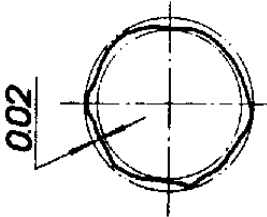


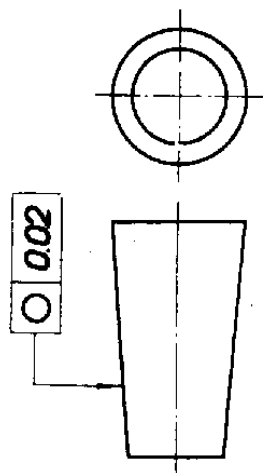
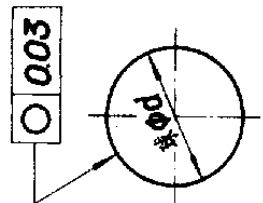
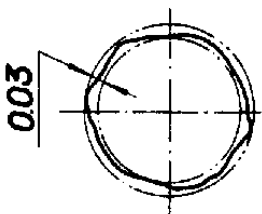
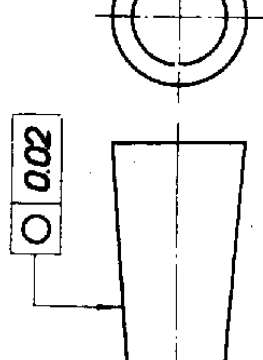
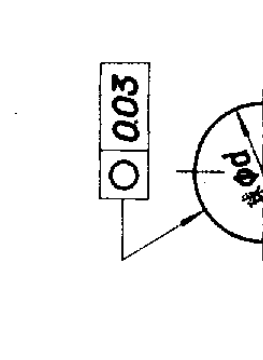
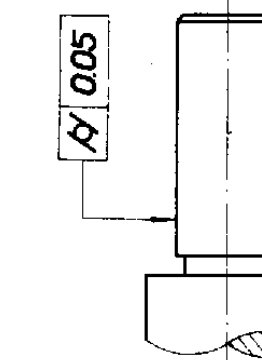
b.



3. 在任意方向上
公差带是直径为公差值
 t 的圆柱面内的区域

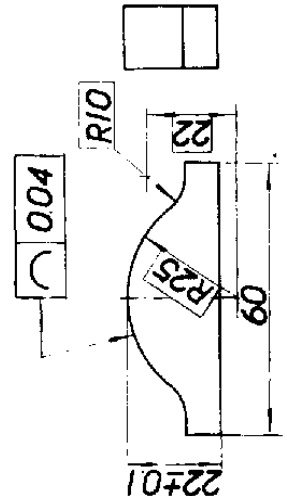
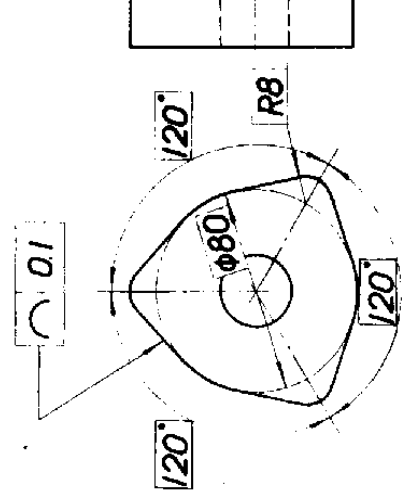
续表

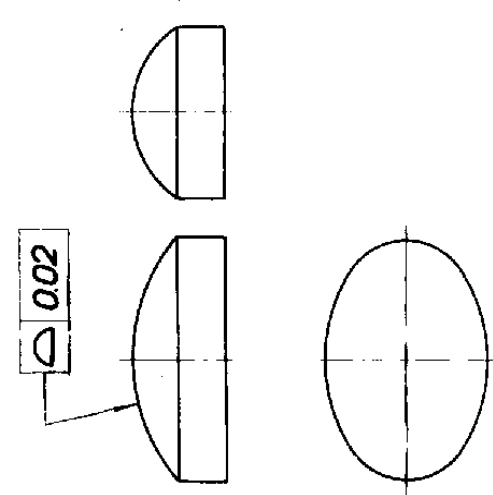
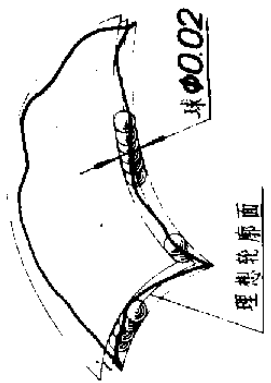
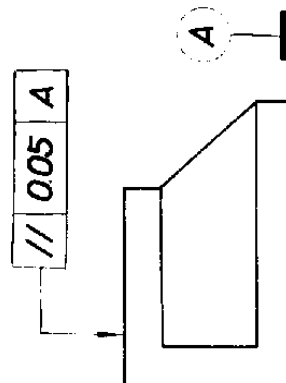
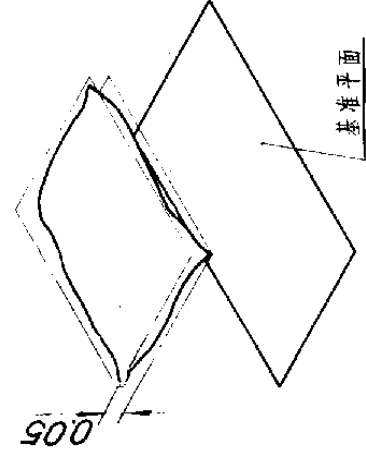
形 状 公 差		形 状 公 差	形 状 公 差	形 状 公 差
项 目	公 差 带 定 义	示 例	说 明	说 明
二、平 面 度	公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域	<p>a. </p> <p>b. </p>	<p>a. 上表面必须位于距离为公差值0.1的两平行平面内</p>  <p>b. 表面上任意 100×100 的范围, 必须位于距离为公差值0.1的两平行平面内</p> 	
三、圆 度	公差带是在同一正截面上半径差为公差值 t 的两同心圆之间的区域	<p>a. </p>	<p>a、b. 在垂直于轴线的任一正截面上, 该圆必须位于半径差为公差值0.02的两同心圆之间</p> 	

<p>b.</p> 	<p>c.</p> 	<p>c. 在通过球心的任一截面上该圆必须位于于相应截面上半径差为公差值0.03的两同心圆之间</p> 
		<p>圆柱面必须位于于半径差为公差值0.05的两同轴圆柱面之间</p> 
	<p>公差带是半径差为公差值 t 的两同轴圆柱面之间的区域</p>	<p>四、圆柱度</p>

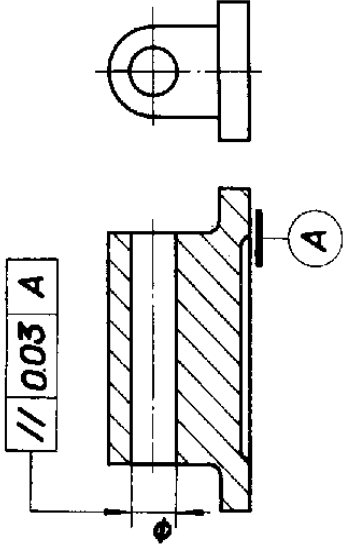
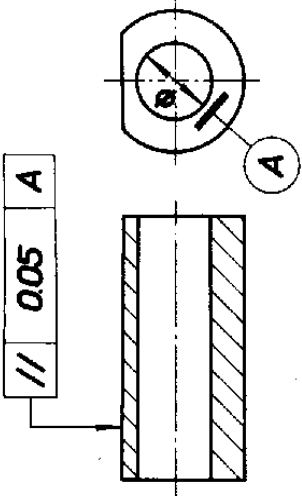
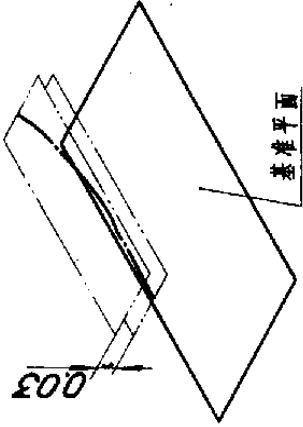
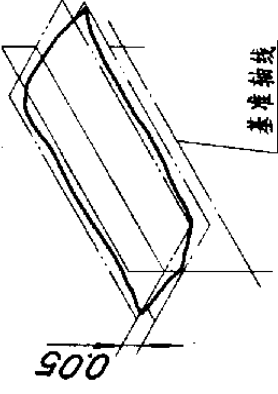
续表

形 状 公 差

项目	公差带定义	示 例	说 明
五、 线 轮 廓 度	<p>公差带是包络一系列直径为公差值 t 的圆的两包络线之间的区域，诸圆圆心应位于理想轮廓上。</p> <p>注：当被测轮廓线相对基准有位置要求时，其理想轮廓线系指相对于基准为理想位置的理想轮廓线</p>	<p>a.</p>  <p>b.</p> 	<p>a. 在平行于正投影面的任一截面上，实际轮廓线必须位于包络一系列直径为公差值0.04，且圆心在理想轮廓线上的圆的两包络线之间</p> <p>b. 在任一垂直于轴线的正截面上，实际轮廓线必须位于包络一系列圆的两包络线之间；诸圆的直径为公差值0.1，且圆心在理想轮廓线上</p>

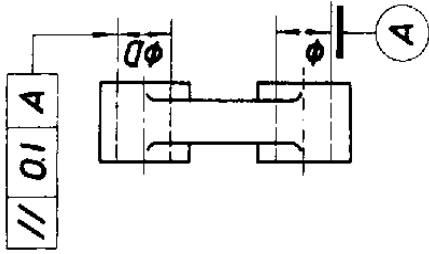
<p>六、面轮廓度</p>	<p>公差带是包络一系列直径为公差值 t 的球的两包络面之间的区域，诸球球心应位于理想轮廓面上。 注：当被测轮廓面对基准有位置要求时，其理想轮廓面系指相对于基准为理想位置的理想轮廓面</p>		<p>实际轮廓面必须位于包络一系列球的两包络面之间；诸球的直径为公差值 0.02，且球心在理想轮廓面上。</p> 
<p>七、平行度</p>	<p>公差带定义 1. 在给定方向上 当给定一个方向时，公差带是距离为公差值 t，且平行于基准平面（或直线、轴线）的两平行平面之间的区域；当给定相互垂直的两个方向时，是正截面尺寸为公差值 $t_1 \times t_2$，且平行于基准轴线的四棱柱内的区域</p>	<p>位置公差示例 (1) 一个方向 a. 面对面</p> 	<p>说明 a. 上表面必须位于距离为公差值 0.05，且平行于基准平面的两平行平面之间</p> 

续表

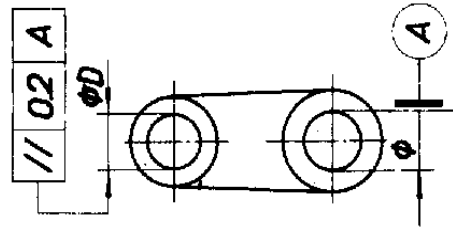
项目	公差带定义	位置公差示例	公差	说明
七、平行度		<p>b. 线对面</p>  <p>c. 面对线</p> 	<p>b. 孔的轴线必须位于距离为公差值0.03, 且平行于基准平面的两平行平面之间</p>  <p>c. 上表面必须位于距离为公差值0.05, 且平行于基准轴线的两平行平面之间</p> 	

d. 线对线

(a)

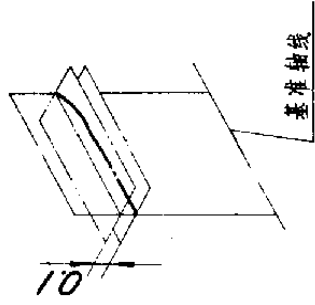


(b)

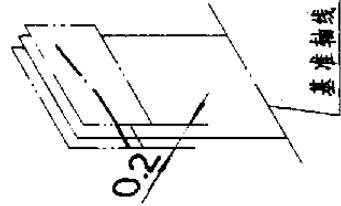


d.

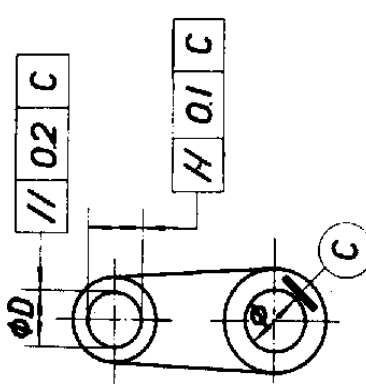
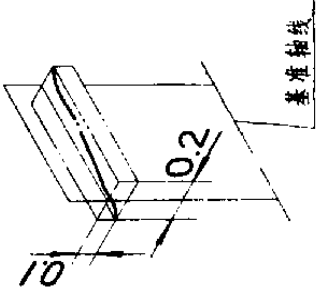
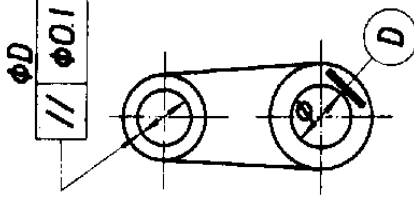
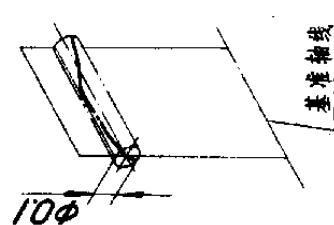
(a) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值0.1, 且在垂直方向平行于基准轴线的两平行平面之间



(b) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值0.2, 且在水平方向平行于基准轴线的两平行平面之间



续表

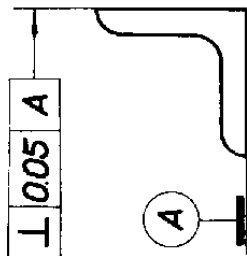
位 置 公 差		差	
项目	公差带定义	示 例	说 明
七、平行度	<p>2. 在任意方向上 公差带是直径为公差值 t，且平行于基准轴线的圆柱面内的区域</p>	<p>(2) 互相垂直的两个方向</p> 	<p>(2) ϕD 的轴线必须位于正截面的四棱柱内 0.1×0.2，且平行于基准轴线的四棱柱内</p> 
			<p>ϕD 的轴线必须位于直径为公差值 0.1，且平行于基准轴线的圆柱面内</p> 

八、垂直度

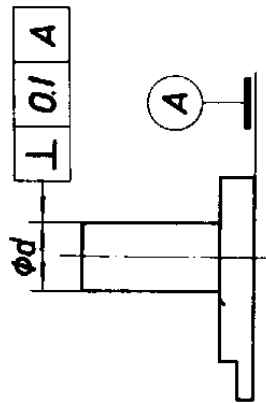
1. 在给定方向上

当给定一个方向时, 公差带是距离为公差值 t , 且垂直于基准平面 (或直线、轴线) 的两平行平面 (或直线) 之间的区域; 当给定两个相互垂直的方向时, 是正截面为公差值 $t_1 \times t_2$, 且垂直于基准平面的四棱柱内的区域

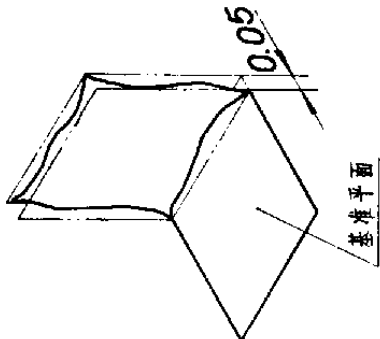
(1) 一个方向
a. 面对面



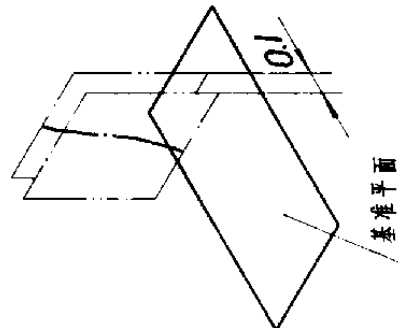
b. 线对面



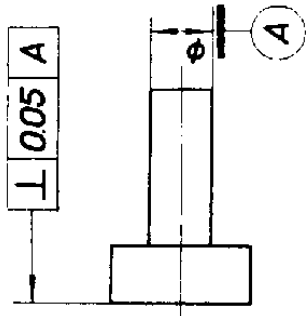
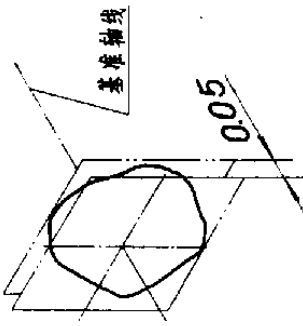
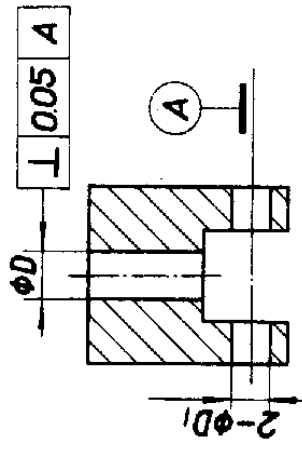
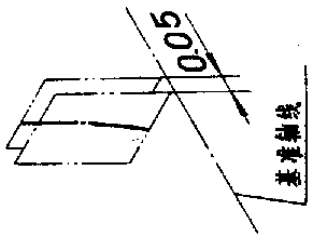
a. 右侧表面必须位于距离为公差值 0.05, 且垂直于基准平面的两平行平面之间



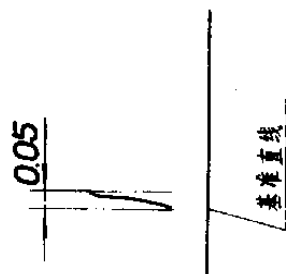
b. ϕd 的轴线必须在给定的投影方向上, 位于距离为公差值 0.1, 且垂直于基准平面的两平行平面之间



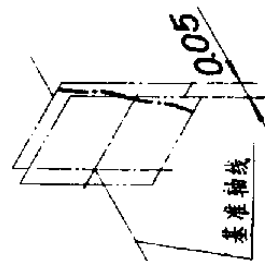
续表

位置公差		公差带		位置公差		公差带	
项目	公差带定义	示例	公差带定义	示例	说明	公差带定义	示例
八、垂直度							
		<p>c. 面对线</p> 	<p>c. 左侧端面必须位于距离为公差值0.05, 且垂直于基准轴线的两平行平面之间</p> 				
	<p>d. 线对线 (a)</p> 	<p>d. (a) φD的轴线必须位于距离为公差值0.05, 且垂直于两φD1孔公共轴线的两平行平面之间</p> 					

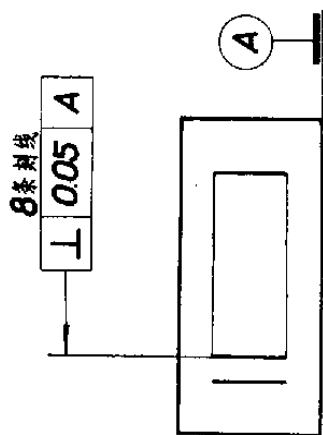
(b) 每条刻线必须位于距离为公差值0.05, 且垂直于基准直线的两平行直线之间



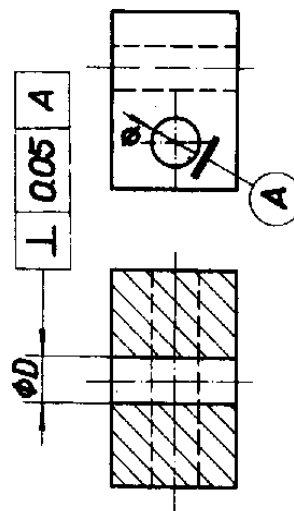
(c) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值0.05, 且与基准轴线垂直的两平行平面之间



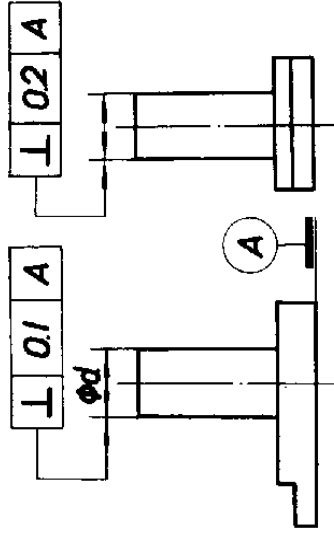
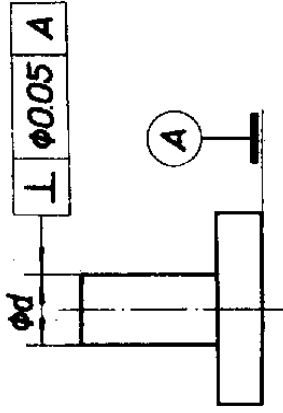
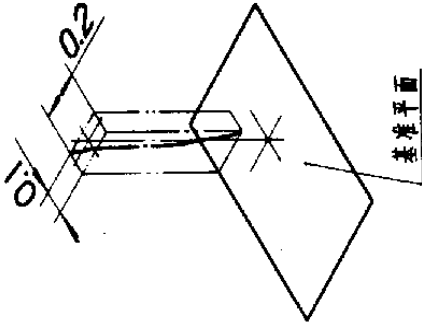
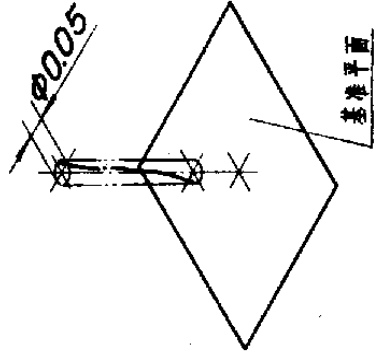
(b)



(c)



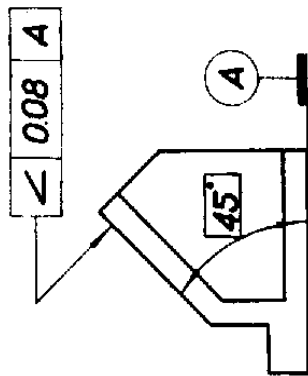
续表

位 置 公 差		差	
项 目	公 差 带 定 义	示 例	说 明
八、垂直度	<p>2. 在任意方向上 公差带是直径为公差值 t，且垂直于基准平面的圆柱 面内的区域</p>	<p>(2) 互相垂直的两个方向</p>  <p>线对面</p> 	<p>(2) ϕd的轴线必须位于正截面为公差值0.2×0.1，且垂直于基准平面的四棱柱内</p>  <p>ϕd的轴线必须位于直径为公差值0.05，且垂直于基准平面的圆柱面内</p> 

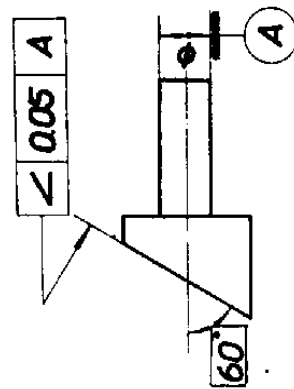
九、倾斜度

1. 在给定方向上
公差带是距离为公差值
 t ，且与基准平面（或直线、
轴线）成理论正确角度的两
平行平面（或直线）之间的
区域

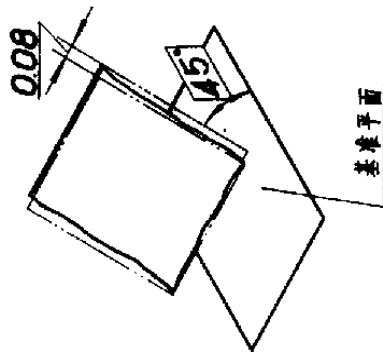
a. 面对面



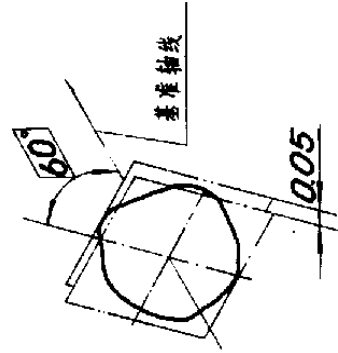
b. 面对线



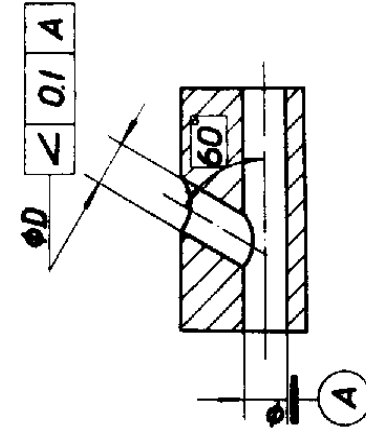
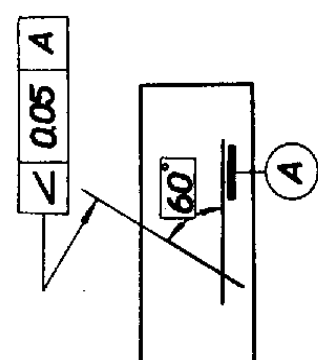
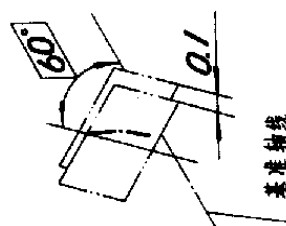
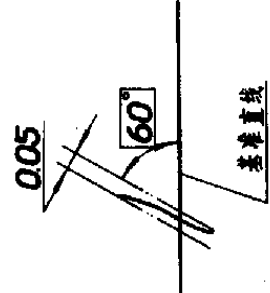
a. 斜表面必须位于距离为公差值0.08，且与基准平面成45°角的两平行平面之间



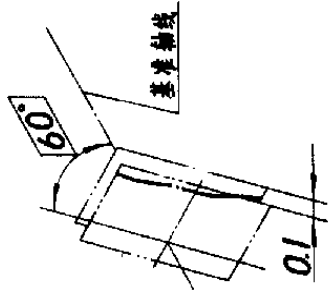
b. 斜表面必须位于距离为公差值0.05，且与基准轴线成60°角的两平行平面之间



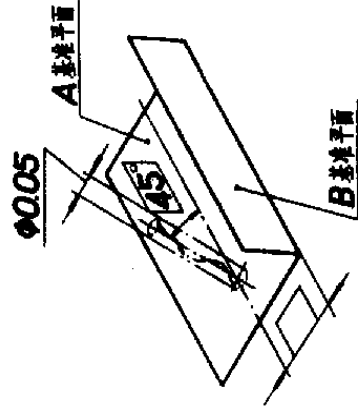
续表

项目	公差带定义	位置公差	差
九、倾斜度		例	明
		<p>c. 线对线 (a)</p>  <p>(b)</p> 	<p>c. (a) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值 0.1, 且与基准轴线成 60° 角的两平行平面之间</p>  <p>基准轴线</p> <p>(b) 斜刻线必须位于距离为公差值 0.05, 且与基准直线成 60° 角的两平行直线之间</p>  <p>基准直线</p>

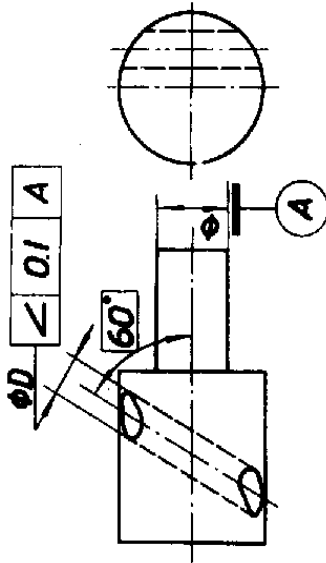
(c) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值0.1, 且与基准轴线成 60° 角的两平行平面之间



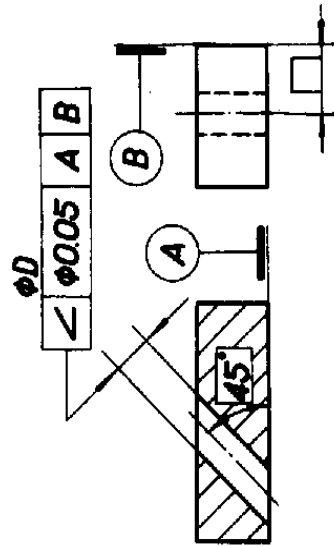
ϕD 的轴线必须位于直径为公差值0.05, 且与 A 基准平面成 45° 角, 平行于 B 基准平面的圆柱面内



(c)

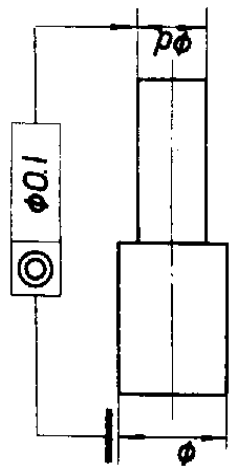
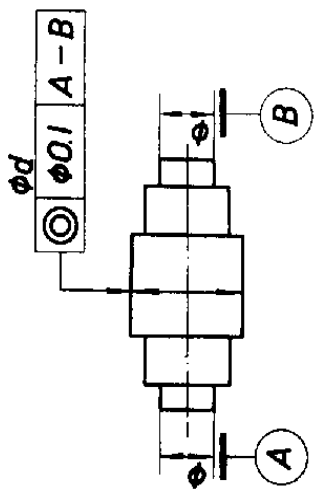
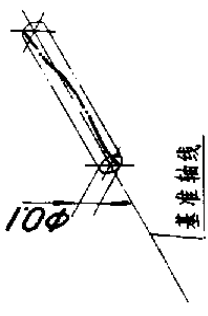
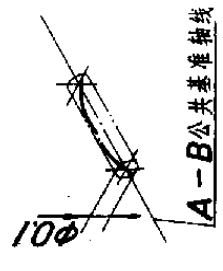


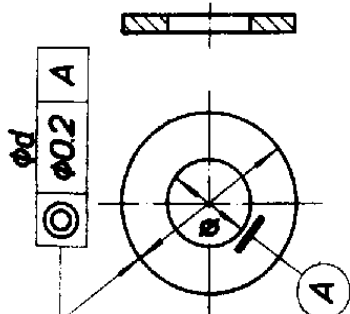
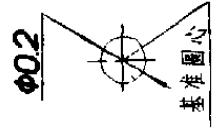
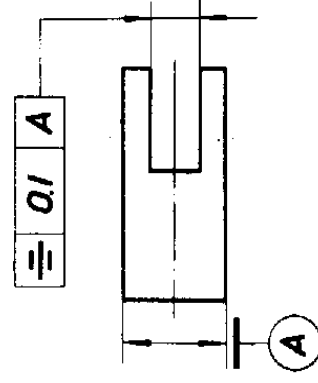
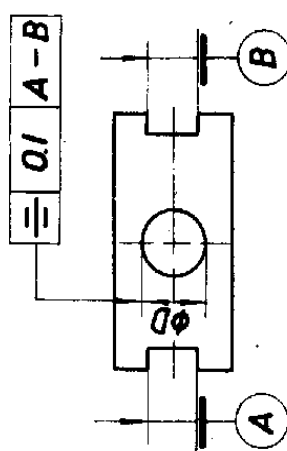
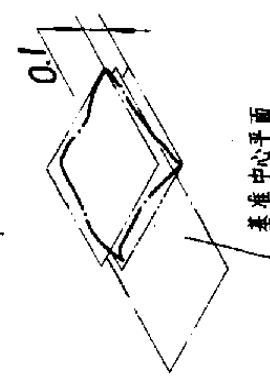
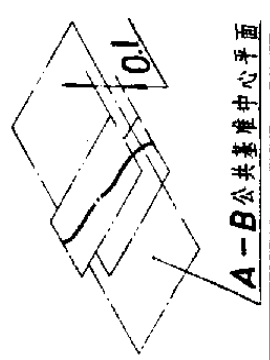
线对面



2. 在任意方向上
公差带是直径为公差值
 t , 且与基准平面成理论正确
角度的圆柱面内的区域

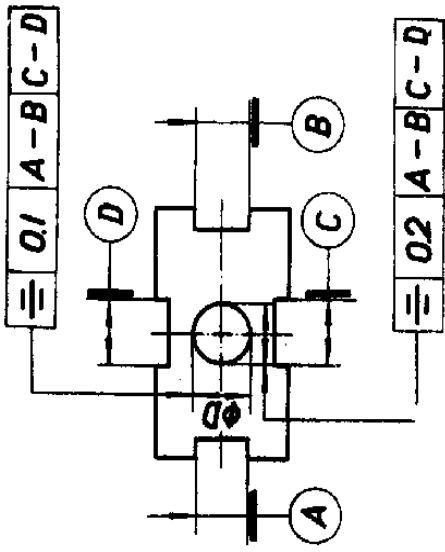
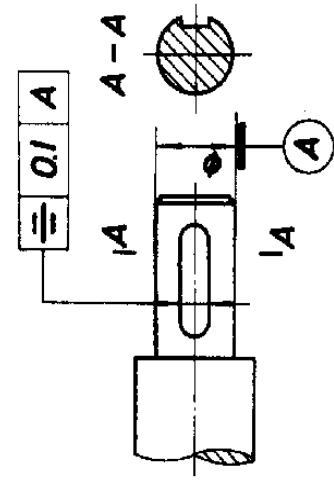
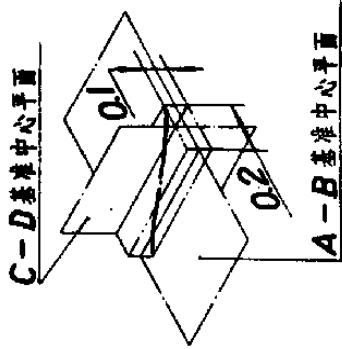
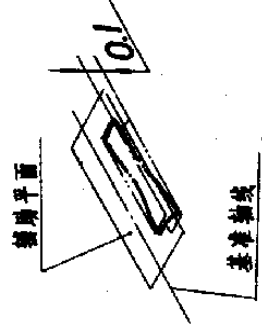
续表

位置公差		公差	
项目	公差带定义	示例	说明
十、同轴度	公差带是直径为公差值 t ，且与基准轴线同轴的圆柱面内的区域	<p>a.</p>  <p>b.</p> 	<p>a. ϕd 的轴线必须位于直径为公差值 0.1，且与基准轴线同轴的圆柱面内</p>  <p>b. ϕd 的轴线必须位于直径为公差值 0.1，且与公共基准轴线 A-B 同轴的圆柱面内</p> 

		<p>c.</p> 	<p>c. ϕd的圆心必须位于直径为公差值0.2, 且与基准圆心同心的圆内</p> 
<p>十一、对称度</p>	<p>公差带是距离为公差值 t, 且相对基准中心平面 (或中心线、轴线) 对称配置的两平行平面 (或直线) 之间的区域, 若给定互相垂直的两个方向, 则是正截面为公差值 $t_1 \times t_2$ 的四棱柱内的区域</p>	<p>a. 面对面</p>  <p>b. 线对面 (a)</p> 	<p>a. 槽的中心面必须位于距离为公差值0.1, 且相对基准中心平面对称配置的两平行平面之间</p>  <p>b. (a) ϕD的轴线必须位于距离为公差值0.1, 且相对A-B公共基准中心平面对称配置的两平行平面之间</p> 

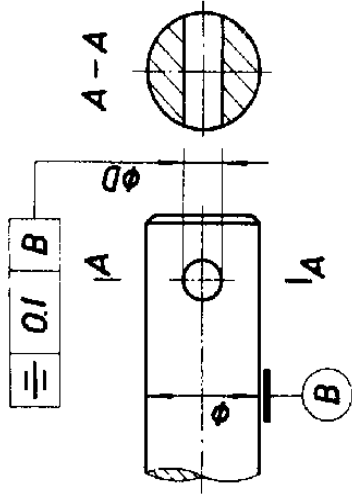
续表

位置公差

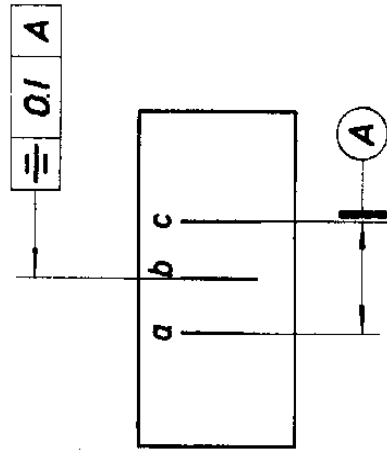
项目	公差带定义	示例	说明
十一、对称度		<p>(b)</p>  <p>(c)</p> 	<p>(b) ϕD的轴线必须位于正截面为公差值0.2×0.1, 且相对公共中心平面A-B和C-D分别对称配置所构成的四棱柱内</p>  <p>C-D基准中心平面 A-B基准中心平面</p> <p>c. 键槽的中心面必须位于距离为公差值0.1的两平行平面之间, 该两平面对称配置在通过基准轴线的辅助平面两侧</p>  <p>辅助平面 基准轴线</p>

d. 线对线

(a)

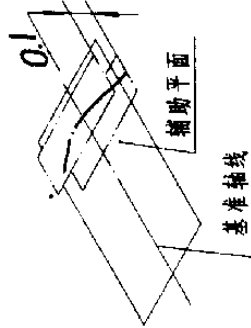


(b)

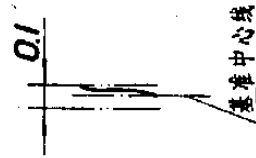


d.

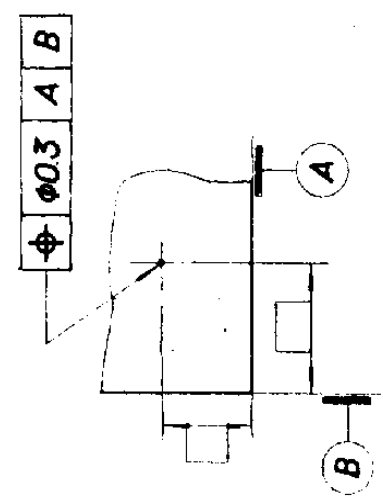
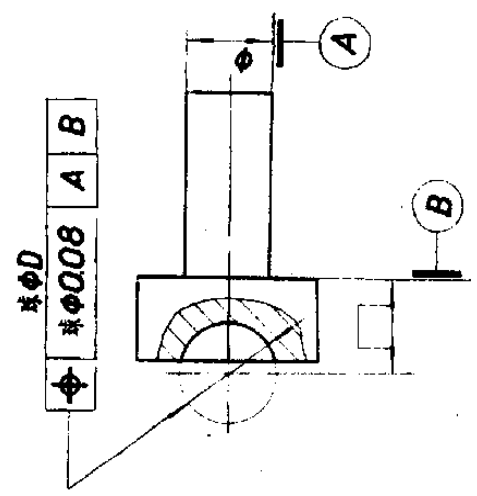
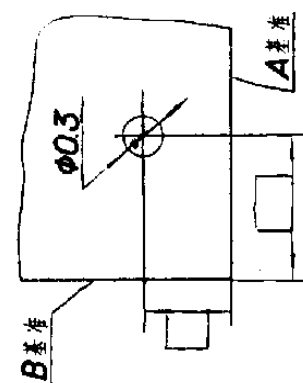
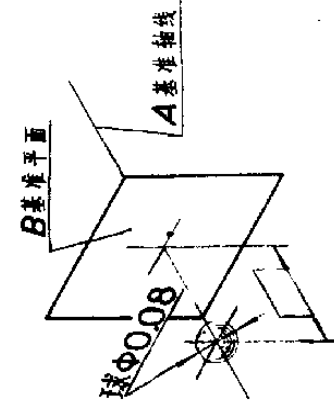
(a) ϕD 的轴线必须位于距离为公差值0.1, 且相对通过基准轴线的辅助平面对称配置的两平行平面之间



(b) 刻线 b 必须位于距离为公差值0.1, 且相对基准线对称配置的两平行直线之间



续表

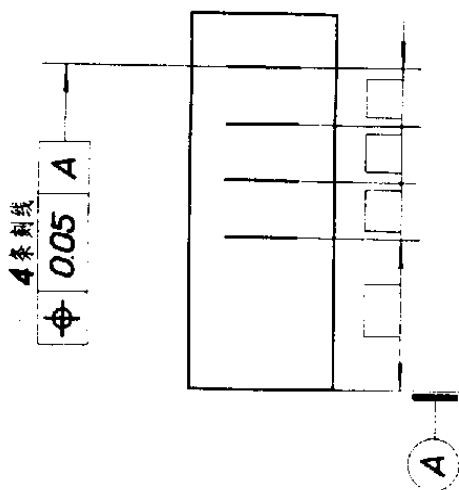
项目	公差带定义	位置公差	说明
十二、位置度	<p>1. 点的位置度 公差带是直径为公差值 t，且以点的理想位置为中心的圆或球内的区域</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>	<p>a. 该点必须位于直径为公差值0.3的圆内,该圆的圆心位于相对基准A、B所确定的点的理想位置上</p> <p></p> <p>b. 球ϕD的球心必须位于直径为公差值0.08,并以相对基准A、B所确定的理想位置为球心的球内</p> <p></p>

2. 线的位置度

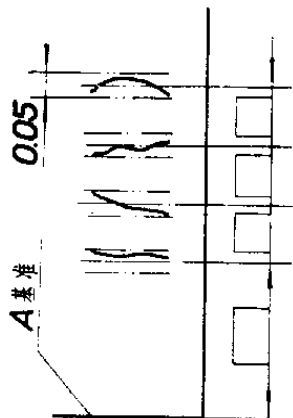
(1) 在给定方向上

当给定一个方向时, 公差带是距离为公差值 t , 且以线的理想位置为中心对称配置的两平行平面 (或直线) 之间的区域; 当给定互相垂直的两个方向时, 则是正截面积为公差值 $t_1 \times t_2$, 且以线的理想位置为轴线的四棱柱内的区域

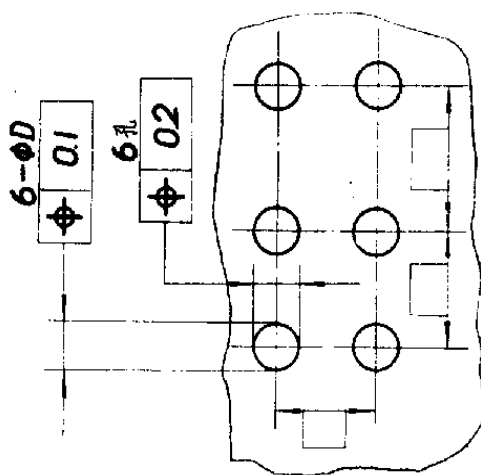
a. 一个方向



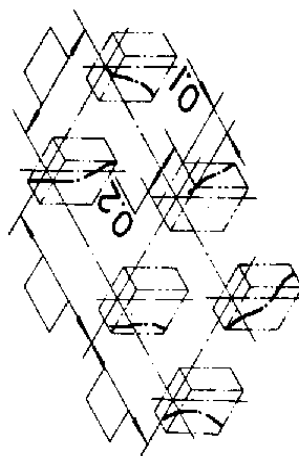
a. 每条刻线必须分别位于距离为公差值 0.05, 且相对基准 A 所确定的理想位置对称配置的诸两平行直线之间



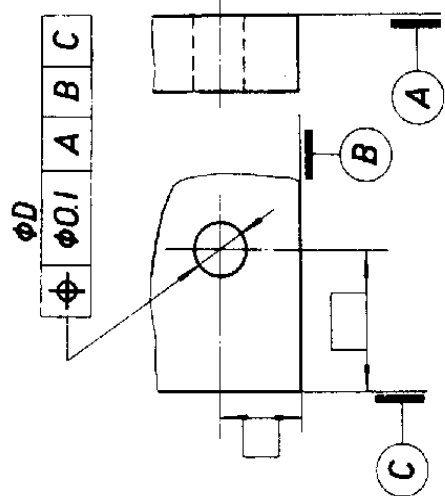
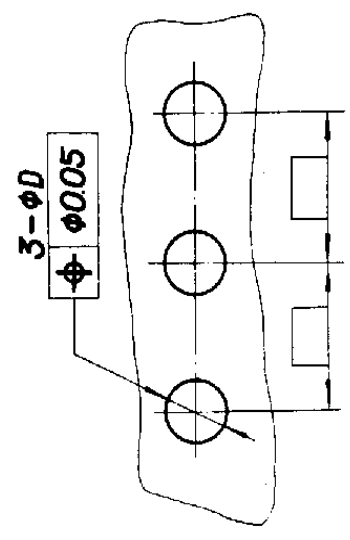
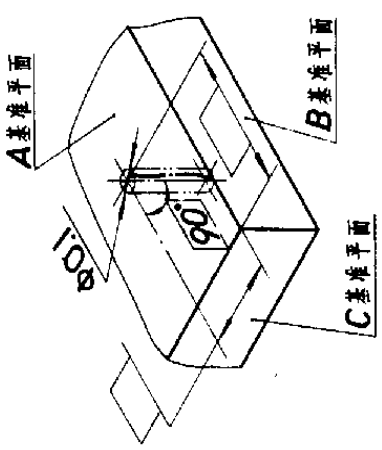
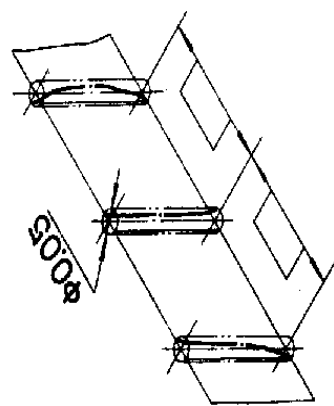
b. 互相垂直的两个方向



b. 6 个孔的轴线必须分别位于正截面为 0.2×0.1 , 且以理想位置为轴线的诸四棱柱内

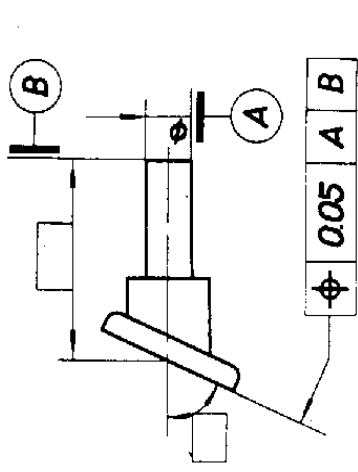


续表

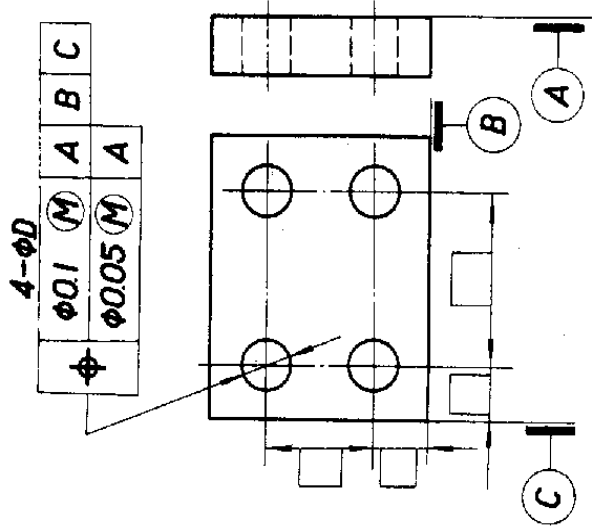
项目	公差带定义	示例	说明
十二、位置度	<p>(2) 在任意方向上公差带是直径为公差值t，且以线的理想位置为轴线的圆柱面内的区域</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>	<p>a. ϕD的轴线必须位于直径为公差值0.1，且以相对基准A、B、C所确定的理想位置为轴线的圆柱面内</p>  <p>b. 3个ϕD的轴线必须分别位于直径为公差值0.05且以理想位置为轴线的诸圆柱面内</p> 

3. 面的位置度

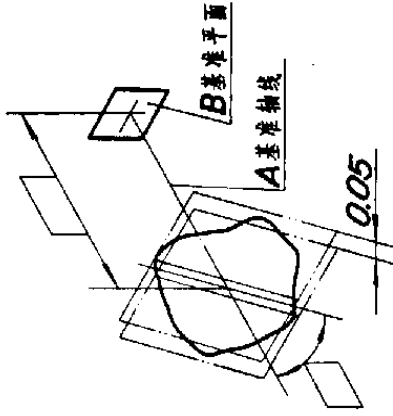
公差带是距离为公差值 t ，且以面的理想位置为中心对称配置的两平行平面之间的区域



4. 复合位置度



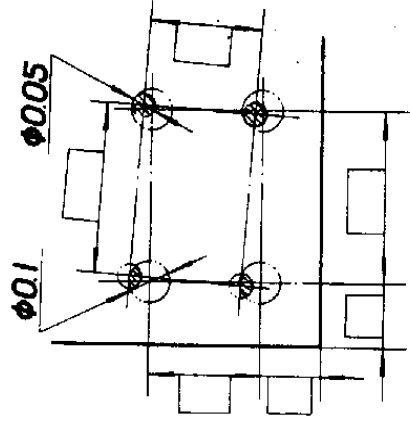
斜表面必须位于距离为公差值 0.05，且以相对 A、B 基准所确定的理想位置为中心对称配置的两平行平面之间



4 个 ϕD 孔的轴线必须分别位于直径为公差值 0.1 和 0.05 的两圆柱的重叠部分内。

4 个 $\phi 0.1$ 的公差带，其几何图框相对于基准 A、B、C 而确定；

4 个 $\phi 0.05$ 的公差带，其几何图框仅相对于基准 A 定向

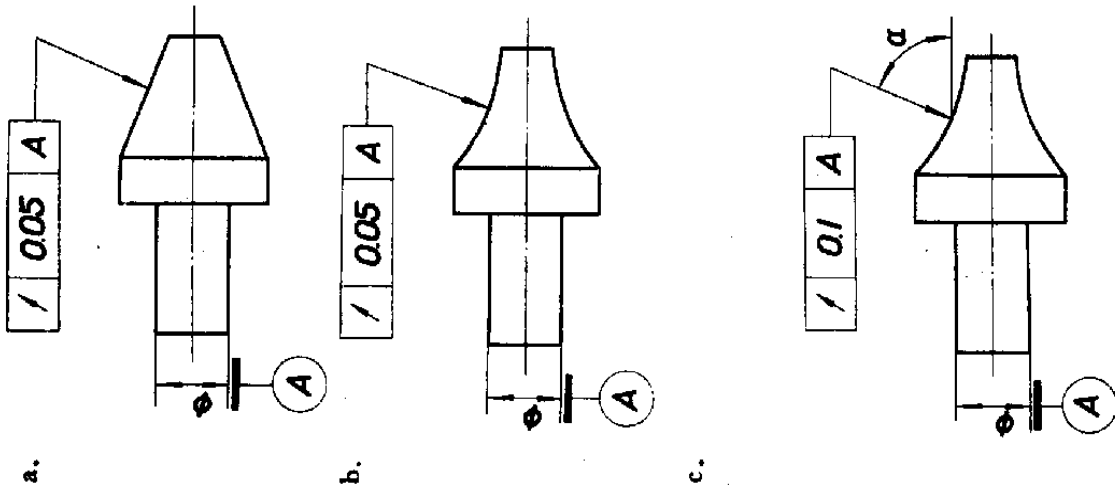


在最大实体状态下

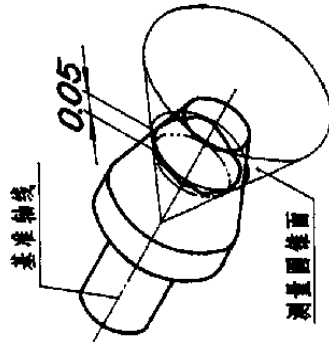
续表

项目	公差带定义	示例	说明
十三、圆跳动	<p>1. 径向圆跳动 公差带是在垂直于基准轴线的任一测量平面内半径差为公差值 t，且圆心在基准轴线上的两个同心圆之间的区域</p> <p>2. 端面圆跳动 公差带是在与基准轴线同轴的任一垂直于测量圆柱面上沿母线方向宽度为 t 的圆柱面区域</p>		<p>a、b. ϕd 圆柱面绕基准轴线作无轴向移动回转时，在任一测量平面内的径向跳动量均不得大于公差值 0.05</p> <p>当零件绕基准轴线作无轴向移动回转时，在左端面上任一测量直径处的轴向跳动量均不得大于公差值 0.05</p>

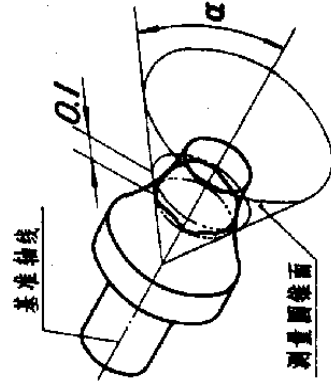
3. 斜向圆跳动
公差带是在与基准轴线上，沿母线方向宽度为 t 的圆锥面区域，除特殊规定外，其测量方向是被测面的法线方向



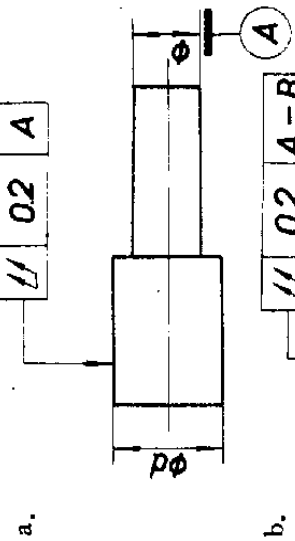
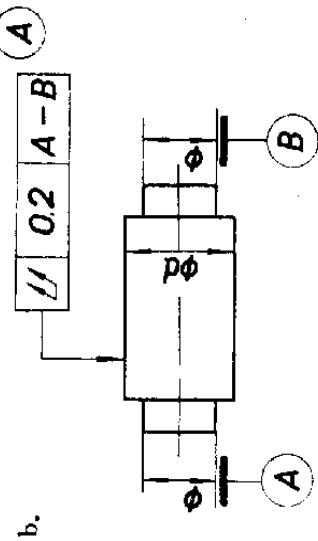
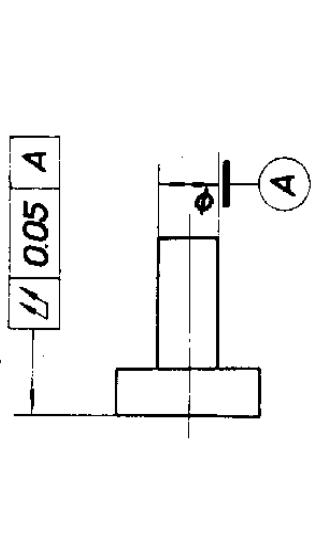
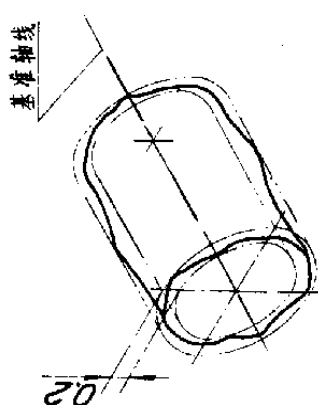
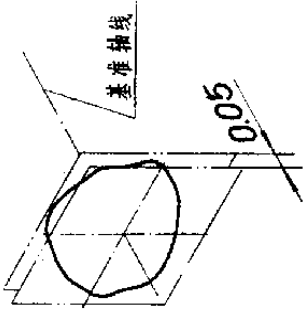
a、b. 圆锥表面绕基准轴线作无轴向移动回转时，在任一测量圆锥面上的跳动量均不得大于公差值 0.05



c. 圆锥表面绕基准轴线作无轴向移动回转时，在给定 α 角的任一测量圆锥面上的跳动量均不得大于公差值 0.1



续表

项目	公差带定义	示 例	说 明
十四、全跳动	<p>1. 径向全跳动 公差带是半径差为公差值 t，且与基准轴线同轴的圆柱面之间的区域</p> <p>2. 端面全跳动 公差带是距离为公差值 t，且与基准轴线垂直的平行平面之间的区域</p>	<p>a. </p> <p>b. </p> <p></p>	<p>a、b. ϕd 表面绕基准轴线作无轴向移动地连续回转，同时，指示器作平行于基准轴线的直线移动。在 ϕd 整个表面上的跳动量不得大于公差值 0.2</p> <p></p> <p>端面绕基准轴线作无轴向移动地连续回转，同时，指示器作垂直于基准轴线的直线移动。此时，在整个端面上的跳动量不得大于 0.05</p> <p></p>

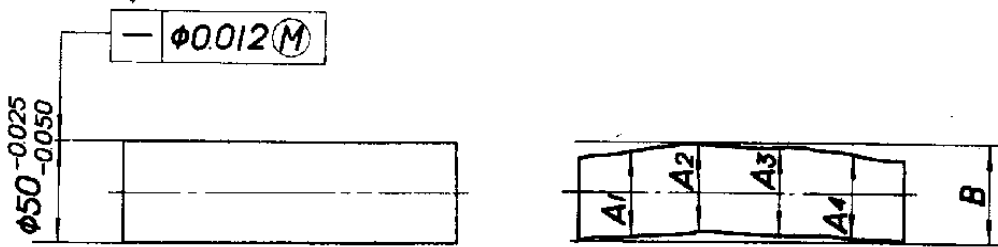
三、相关原则

(一) 一般规定

20. 局部实际尺寸：在实际要素的任意正截面上，两测量点之间测得的距离（图4）。

21. 作用尺寸：

(1) 单一要素的作用尺寸（简称作用尺寸）：指在结合面的全长上，与实际孔内接（或与轴外接）的最大（或最小）理想轴（或孔）的尺寸（图4）。



A —— 局部实际尺寸：49.95……49.975
B —— 单一要素的作用尺寸： $\phi 49.95 \dots \phi 49.987$

图4

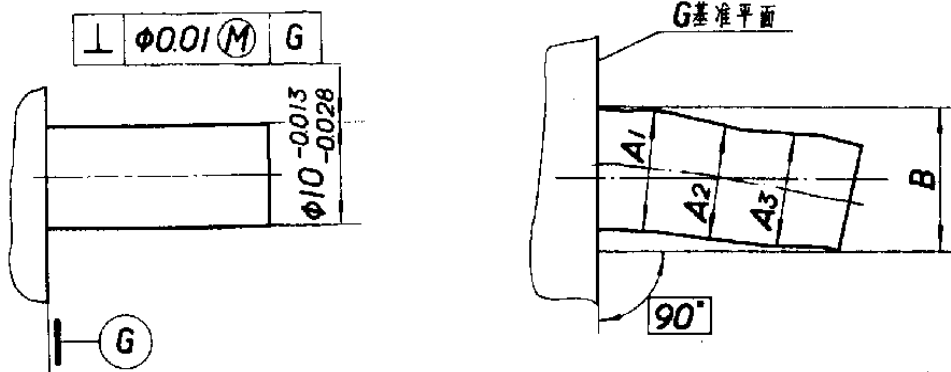
(2) 关联要素的作用尺寸（简称关联作用尺寸）：指在结合面的全长上，与实际孔内接（或与轴外接）的最大（或最小）理想轴（或孔）的尺寸，而该理想轴（或孔）必须与基准要素保持图样上给定的几何关系（图5）。

22. 最大实体状态（MMC）*：实际要素在尺寸公差范围内具有材料量最多的状态。

23. 最大实体尺寸：实际要素在最大实体状态时的尺寸。

对孔类为最小极限尺寸

对轴类为最大极限尺寸



A —— 局部实际尺寸：9.972……9.987
B —— 关联要素的作用尺寸： $\phi 9.972 \dots \phi 9.997$

图5

24. 最小实体状态（LMC）**：实际要素在尺寸公差范围内具有材料量最少的状态。

* MMC即Maximum material condition.

** LMC即Least material condition.

25. 最小实体尺寸：实际要素在最小实体状态时的尺寸。

对孔类为最大极限尺寸

对轴类为最小极限尺寸

26. 实效状态 (VC)*：

(1) 单一要素的实效状态：指由图样上给定的被测要素最大实体尺寸和该要素轴线或中心平面的形状公差所形成的综合极限边界；该极限边界应具有理想形状 (图 6)。

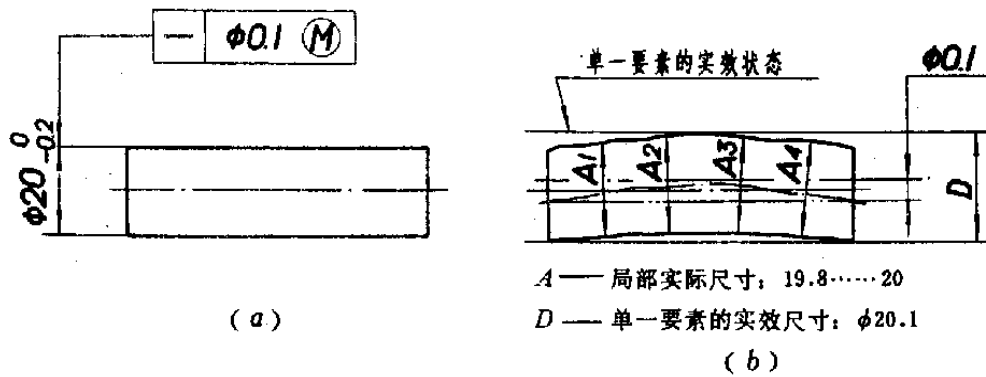


图 6

(2) 关联要素的实效状态：指由图样上给定的被测要素最大实体尺寸和该要素的定向或定位公差所形成的综合极限边界，该极限边界应具有理想形状并应符合图样上给定的几何关系 (图 7)。

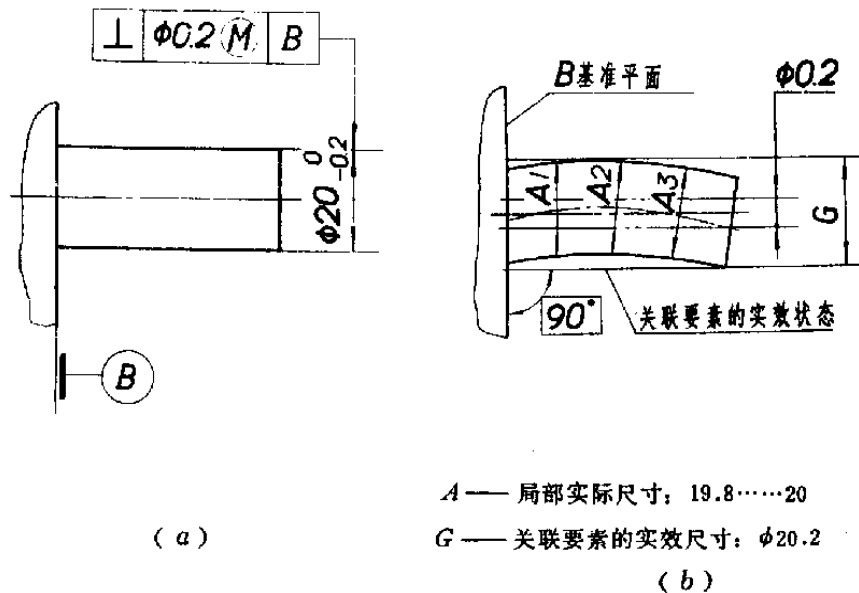


图 7

27. 实效尺寸：实效状态时的边界尺寸 (图 6 (b)、图 7 (b))。

(二) 包容原则

28. 包容原则：要求实际要素处处位于具有理想形状的包容面内的一种公差原则，而该理想形状

* VC 即 Virtual condition.

的尺寸应为最大实体尺寸。

(三) 最大实体原则

29. 最大实体原则 (MMP) *

被测要素或(和)基准要素偏离最大实体状态, 而形状、定向、定位公差获得补偿值的一种公差原则。

(1) 当最大实体原则应用于被测要素时, 则被测要素的形位公差值是在该要素处于最大实体状态时给定的。如被测要素偏离最大实体状态, 则形位公差值允许增大, 其最大增加量(即最大补偿值)为该要素的最大实体尺寸与最小实体尺寸之差。

(2) 当最大实体原则应用于基准要素而基准要素本身又要求遵守包容原则时, 则被测要素的位置公差值是在该基准要素处于最大实体状态时给定的。如基准要素偏离最大实体状态, 即基准要素的作用尺寸(单一或关联)偏离最大实体尺寸时, 被测要素的定向或定位公差值允许增大。

当最大实体原则应用于基准要素, 而基准要素本身不要求遵守包容原则时, 则被测要素的位置公差值是在基准要素处于实效状态时给定的。如基准要素偏离实效状态, 即基准要素的作用尺寸(单一或关联)偏离实效尺寸时, 被测要素的定向或定位公差值允许增大。

注: 若被测部位是成组要素, 则基准要素偏离最大实体状态(或实效状态)所获得的增加量(即补偿值)只能补偿给整组要素, 而不能使各要素间的位置公差值扩大。

30. 最大实体原则适用于装配组件中的单个零件, 与相配的零件无关。

31. 应用最大实体原则的公差解释:

(1) 图 8 和图 9 是应用最大实体原则的两个装配零件, 图 8 零件上, 孔的最大实体尺寸为 $\phi 8.1$, 图 9 零件上销轴的最大实体尺寸为 $\phi 7.9$ 。当孔和销轴均处于最大实体状态时, 其最大实体尺寸之差为 $\phi 8.1 - \phi 7.9 = \phi 0.2$ 。将此差值平均分配给孔和销轴作为位置度公差, 即位置度公差为 $\phi 0.1$, 它是在孔(或销轴)处于最大实体状态时给定的。

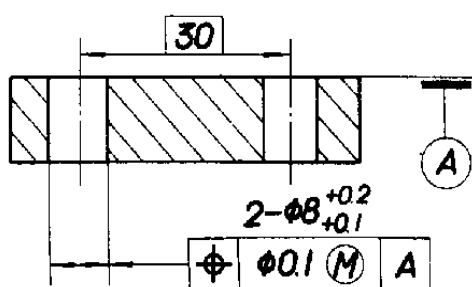


图 8

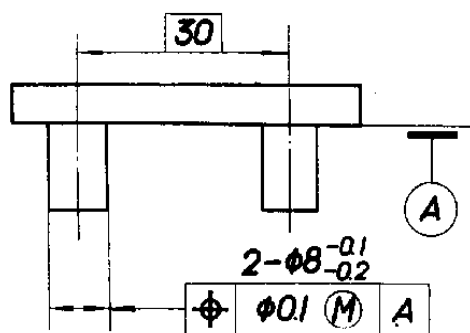


图 9

* MMP 即 Maximum material principle.

图8、图9的几何图框和MMC公差带如图10所示。

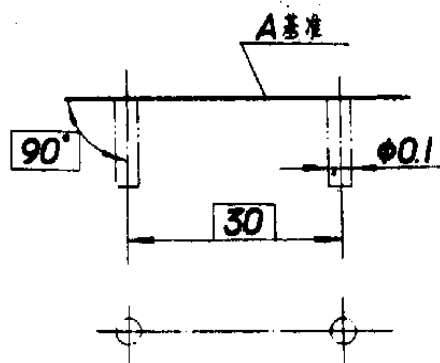


图10

(2) 当销轴的作用尺寸为最大实体尺寸 $\phi 7.9$ ，销轴的实际轴线又处于 $\phi 0.1$ 公差带的极限位置时，则形成一直径为 $\phi 8$ 的包络圆（圆柱），它是销轴的最大实体尺寸和位置度公差综合形成的边界，销轴的实效尺寸即为 $\phi 8$ （图11）。两销轴的外侧距离应不大于38，内侧距离不小于22，才能保证与图8零件自由装配。

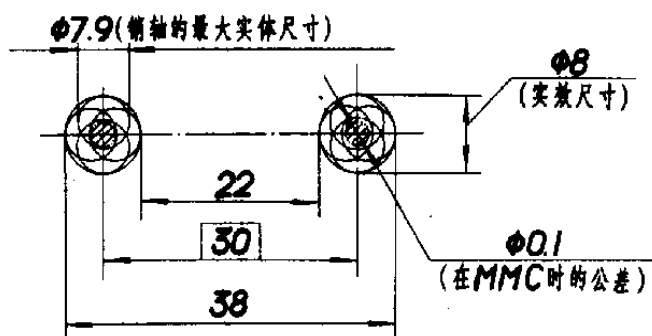


图11

(3) 当销轴的作用尺寸为最小实体尺寸 $\phi 7.8$ 时，其中心距可在以下范围内变化：最大为： $38 - 7.8 = 30.2$ ，最小为： $22 + 7.8 = 29.8$ ，即相当于位置度公差为 $\phi 0.2$ ，与给定的位置度公差 $\phi 0.1$ 相比，得到一个最大补偿值，该值等于销轴的尺寸公差0.1。

(4) 按实效状态设计的检验图9零件的综合量规如图12所示（未考虑量规公差）。

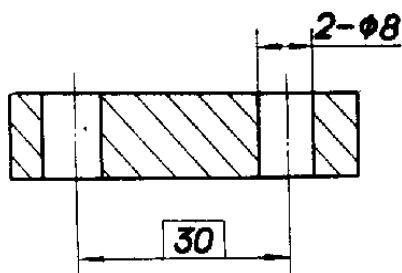


图12

如果销轴的实际轴线处于正确位置（即位置度误差为零），即使销轴的实际尺寸为 $\phi 8$ ，仍能被综合量规通过，实际零件仍在实效状态范围内，不会影响自由装配，但根据图样要求，销轴的尺寸已经超出尺寸公差。

（5）根据零件的功能要求，可将图9所示零件的位置度公差改为零公差——“ 0Ⓜ ”，并使最大实体尺寸与实效尺寸相同（图13）。以保证自由装配，并不使尺寸公差超差。

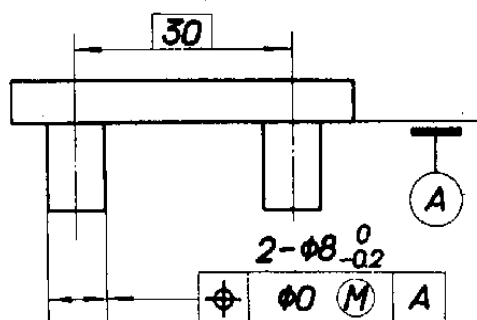


图13

图13所示两销轴的外侧距离和内侧距离仍然分别不大于38和不小于22，因此能同样保证与图8所示零件自由装配。图13中销轴中心距的理论正确尺寸和最小极限尺寸与图9中的尺寸相同，仅销轴的最大极限尺寸不同。

（6）检验图13零件的综合量规与图9零件的综合量规相同（图12），仅尺寸极限量规不同。

图9零件：

通端量规的基本尺寸为： $\phi 7.9$

止端量规的基本尺寸为： $\phi 7.8$

图13零件：

通端量规的基本尺寸为： $\phi 8$

止端量规的基本尺寸为： $\phi 7.8$

采用“零公差”时可用综合量规代替通端量规。

(四) 应用举例:

(1) 用于轴线的直线度公差:

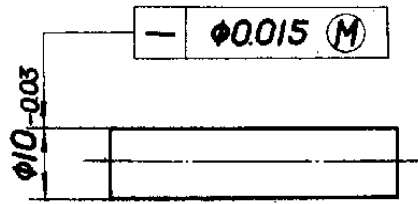


图14

图14所示的公差要求是: 当该销轴处于最大实体状态时, 轴线直线度公差带为 $\phi 0.015$ 的圆柱体。销轴的实效尺寸为: $\phi 10 + \phi 0.015 = \phi 10.015$ (图15)。

销轴应满足下列要求:

- a. 销轴的局部实际尺寸必须在9.97至10之间。
- b. 当销轴的直径均为最大实体尺寸 $\phi 10$ 时, 轴线必须位于 $\phi 0.015$ 的直线度公差带内(图15)。当销轴的直径均为最小实体尺寸 $\phi 9.97$ 时, 轴线可在 $\phi 0.045$ 直线度公差带内变动(图16)。

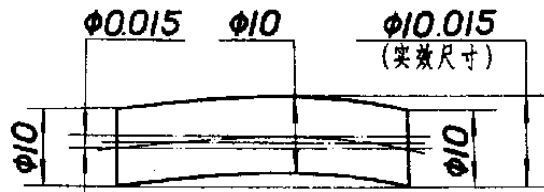


图15

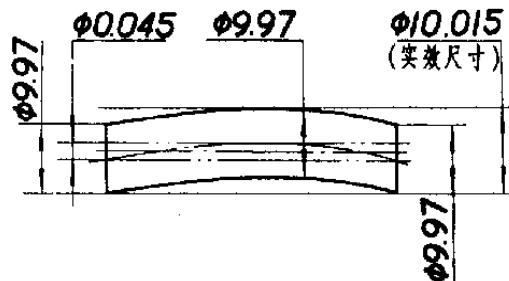


图16

- c. 实际轴必须在实效状态边界内, 该边界是一个直径为 $\phi 10.015$ 的理想圆柱面(图15和图16)。

(2) 用于平行度公差:

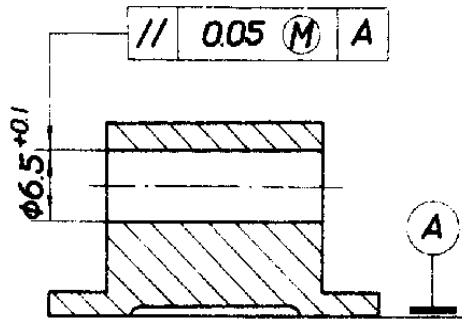


图17

图17所示的公差要求是：当孔处于最大实体状态时，孔的轴线对基准A的平行度公差带为宽0.05的两平行平面。孔的实效尺寸为： $\phi 6.5 - 0.05 = \phi 6.45$ （图18、19）。

实际孔应满足下列要求：

a. 孔的局部实际尺寸必须在6.5至6.6之间。

b. 当孔的直径均为最大实体尺寸 $\phi 6.5$ 时，轴线必须位于距离为0.05，且平行于基准A的两平行平面之间（图18）。当孔的直径均为最小实体尺寸 $\phi 6.6$ 时，轴线可在距离为0.15，且平行于基准A的两平行平面之间变动（图19）。

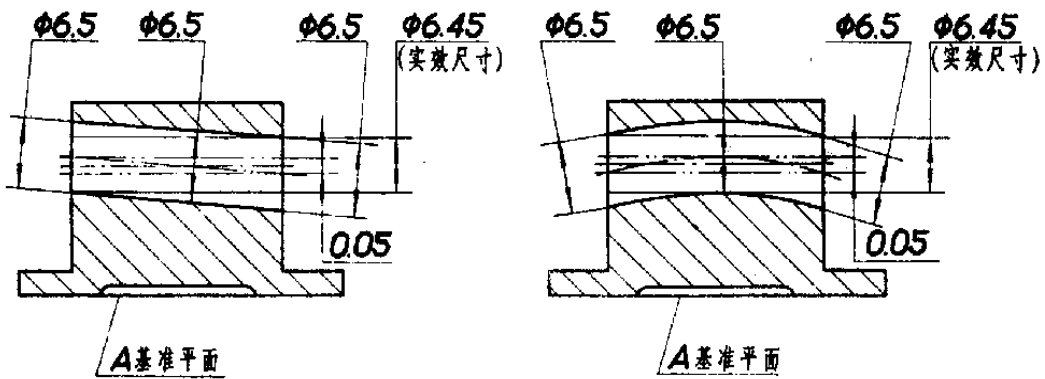


图18

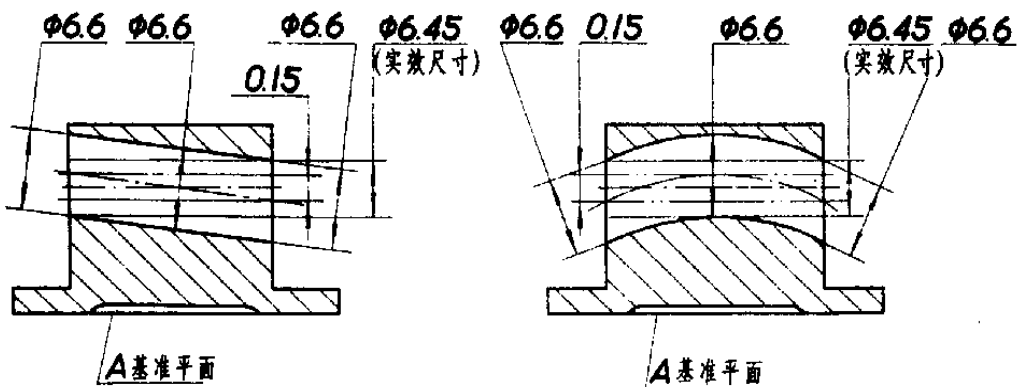


图19

c. 实际孔必须遵守实效状态边界。该边界是一个直径为 $\phi 6.45$ ，且平行于基准A的理想圆柱面（图18和图19）。

(3) 用于垂直度公差：

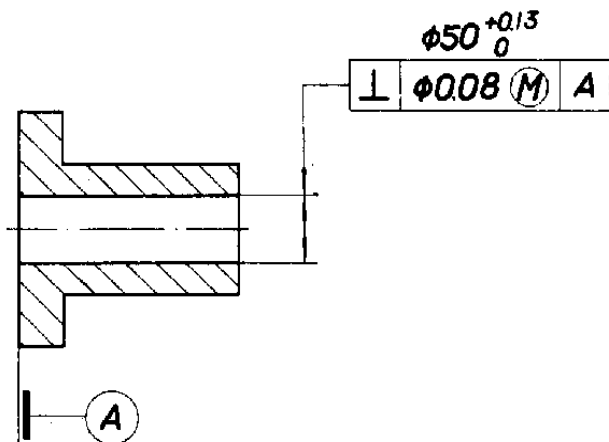


图20

图20所示的公差要求是：当孔处于最大实体状态时，孔的轴线对基准A的垂直度公差带为 $\phi 0.08$ 的圆柱体。孔的实效尺寸为： $\phi 50 - \phi 0.08 = \phi 49.92$ （图21）。

实际孔应满足下列要求：

a. 孔的局部实际尺寸必须在50至50.13之间。

b. 当孔的直径均为最大实体尺寸 $\phi 50$ 时，轴线必须位于直径为 $\phi 0.08$ ，且垂直于基准A的圆柱面内（图21）。当孔的直径均为最小实体尺寸 $\phi 50.13$ 时，轴线可在直径为0.21，且垂直于基准A的圆柱面内变动（图22）。

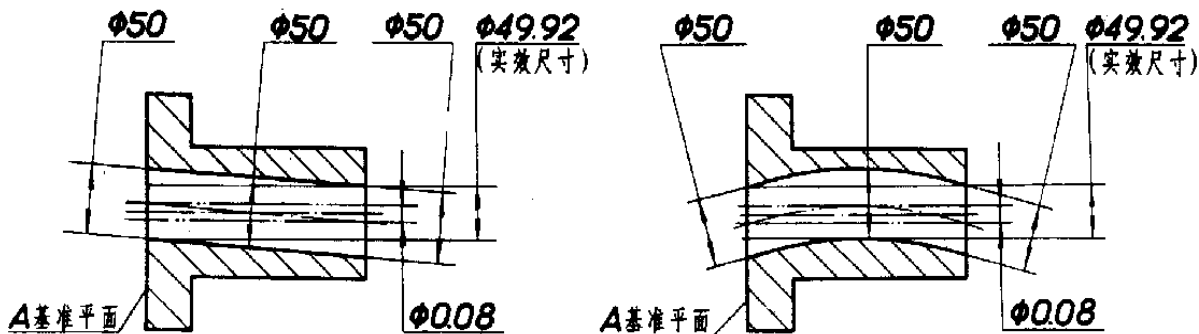


图21

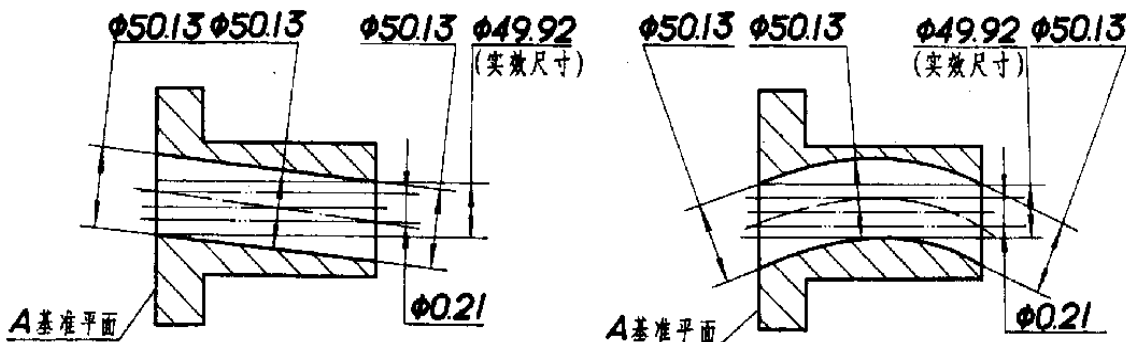


图22

c. 孔必须遵守实效状态边界。该边界是一个直径为 $\phi 49.92$ ，且垂直于基准 A 的理想圆柱面(图 21 和图 22)。

(4) “零公差”用于垂直度公差:

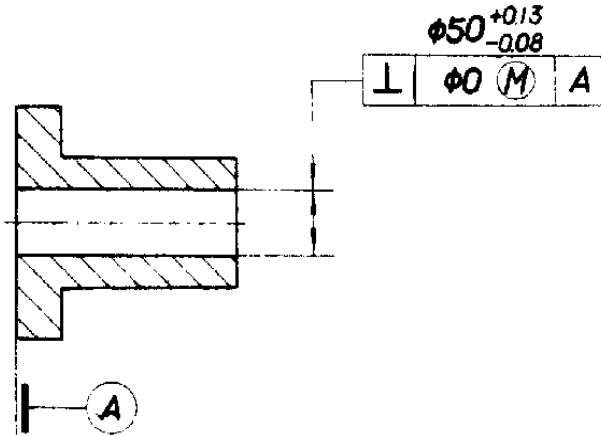


图 23

图 23 所示的公差要求是: 当孔处于最大实体状态时, 孔的轴线对基准 A 的垂直度公差带为 $\phi 0$, 孔的实效尺寸与最大实体尺寸相等, 均为 $\phi 49.92$ 。

孔应满足下列要求:

a. 孔的局部实际尺寸必须在 49.92 至 50.13 之间。

b. 当孔的直径均为最大实体尺寸 $\phi 49.92$ 时, 轴线对基准 A 的垂直度公差带为 $\phi 0$ (图 24)。当孔的直径均为最小实体尺寸 $\phi 50.13$ 时, 轴线可以在直径为 0.21, 且垂直于基准 A 的圆柱面内变动 (图 25)。

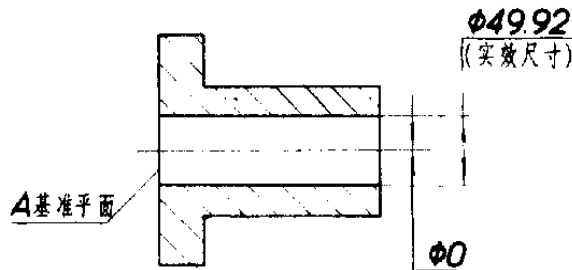


图 24

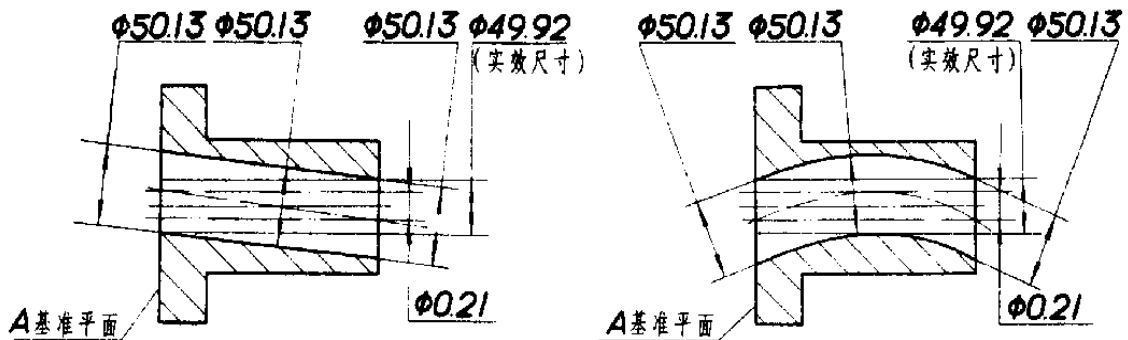


图 25

c. 孔必须遵守实效状态边界。该边界是一个直径为 $\phi 49.92$ ，且垂直于基准A的理想圆柱面。

(5) 用于倾斜度公差:

图26所示的公差要求是: 当被测槽、基准B和C均处于最大实体状态时, 槽的中心平面相对基准A、B、C的倾斜度公差带为宽0.05的两平行平面, 槽的实效尺寸为 $6.32 - 0.05 = 6.27$ 。

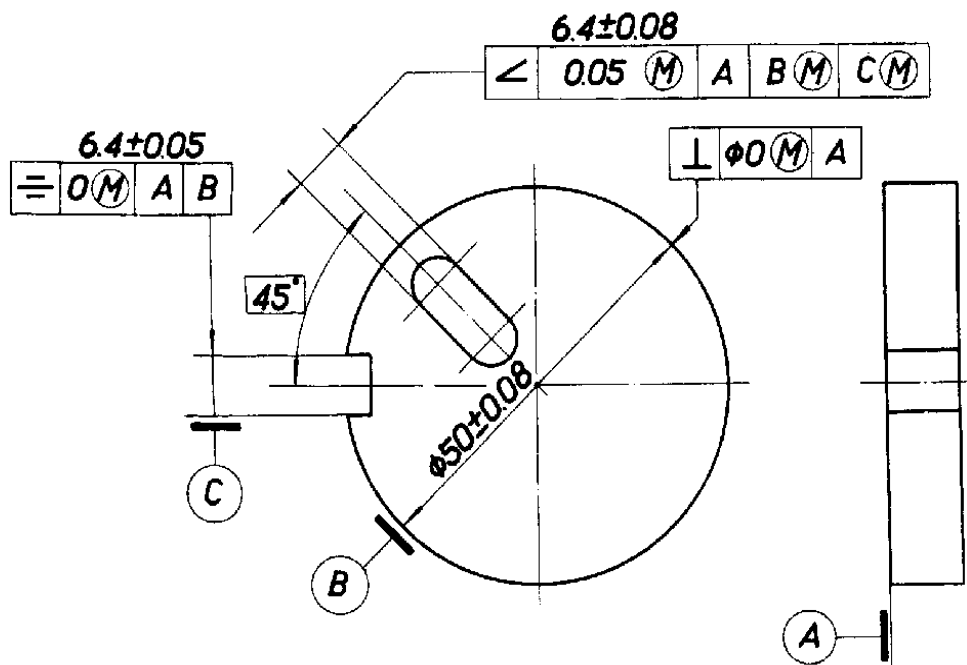


图26

槽应满足下列要求:

- a. 槽的局部实际尺寸必须在6.32至6.48之间。
- b. 当槽的宽度尺寸均为最大实体尺寸6.32, 基准C和基准B的尺寸也均为最大实体尺寸6.35和 $\phi 50.08$ 时, 槽的中心平面必须位于距离为0.05, 且垂直于基准A, 与基准B对称并与基准C成理想45°关系的两平行平面之间(图27)。

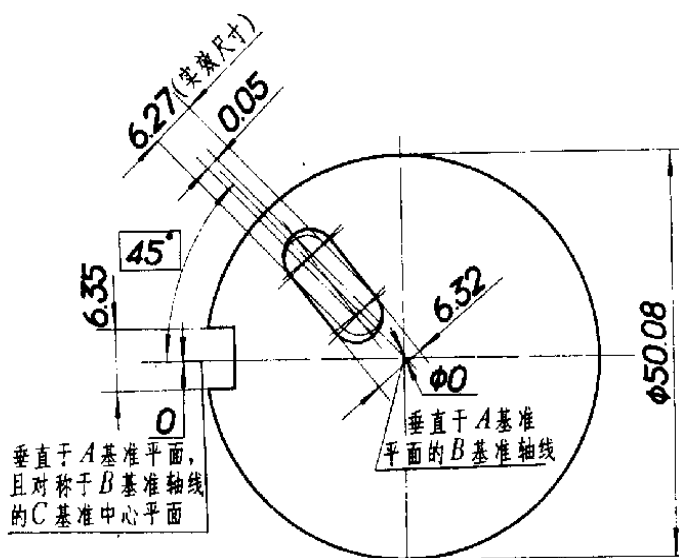


图27

当槽的宽度尺寸均为最小实体尺寸6.48时，槽的中心平面可以在距离为0.21的两平行平面之间变动（图28）。

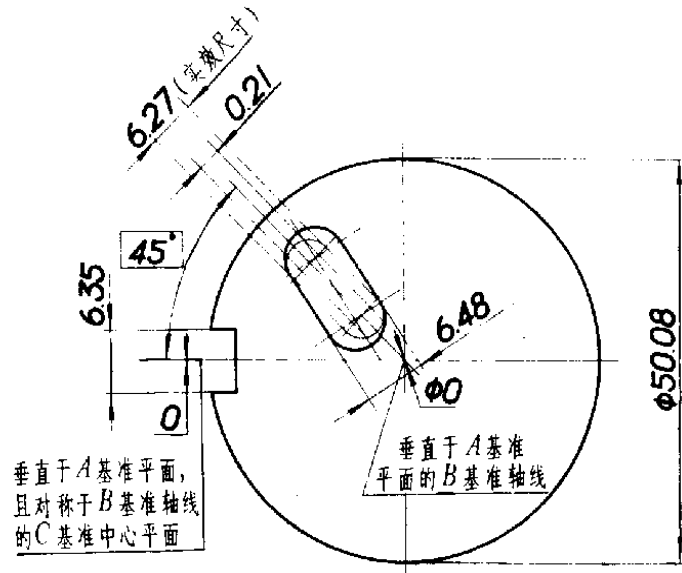


图28

c. 当基准B直径均为最小实体尺寸 $\phi 49.92$ 时，基准B的轴线可在直径为 $\phi 0.16$ ，且垂直于基准A的圆柱面内变动。当基准C的宽度尺寸均为最小实体尺寸6.45时，基准C的中心平面也可在距离为0.1，且垂直于基准A的两平行平面之间变动（图29）。

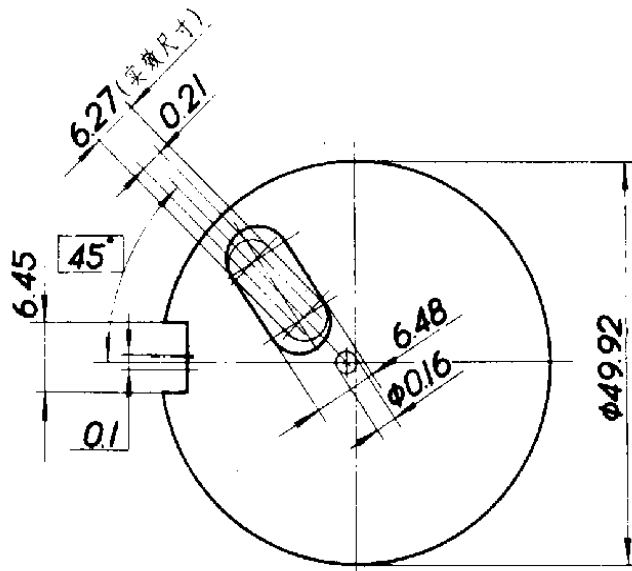


图29

d. 实际槽必须遵守实效状态边界。该边界是一个宽度为6.27，且相对基准为理想位置的理想几何体（图27、28、29）。

(6) 用于位置度公差:

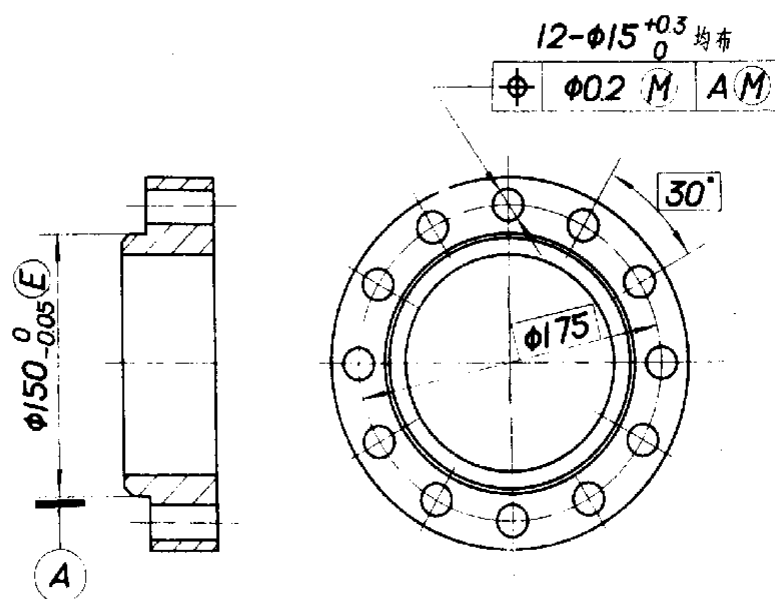


图30

图30所示的公差要求是:当各被测孔和基准A均处于最大实体状态时,孔的位置度公差带为直径 $\phi 0.2$ 的圆柱体。位置度公差带的轴线均应位于相对基准A所确定的理想位置上。其几何图框如图31所示。被测孔的实效尺寸为 $\phi 15 - \phi 0.2 = \phi 14.8$ 。

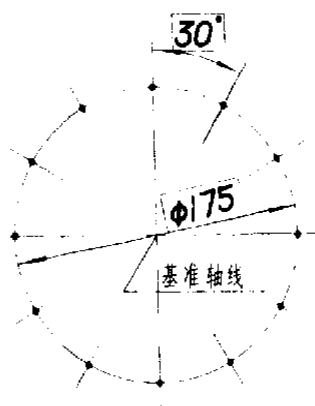


图31

各孔应满足下列要求:

- 孔的局部实际尺寸必须在15至15.3之间。
- 当孔和基准A的直径均为最大实体尺寸 $\phi 15$ 和 $\phi 150$ 时,孔的轴线必须位于直径为0.2,且相对基准轴线成理想位置的各圆柱面内(图32)。当被测孔的直径均为最小实体尺寸 $\phi 15.3$ 时,其轴线可以在直径为 $\phi 0.5$ 的圆柱面内变动(图33)。

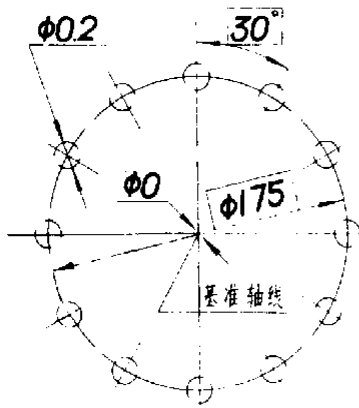


图32

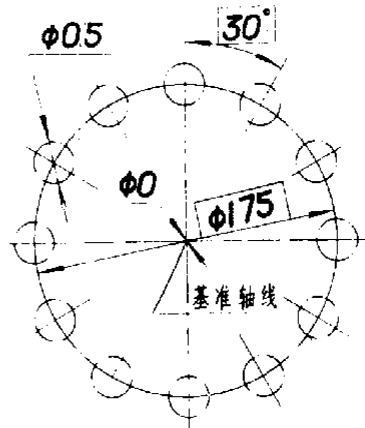


图33

c. 当基准A的直径也均为最小实体尺寸 $\phi 149.95$ 时, 基准轴线可在直径为 $\phi 0.05$ 的圆柱面内变动 (图34)。

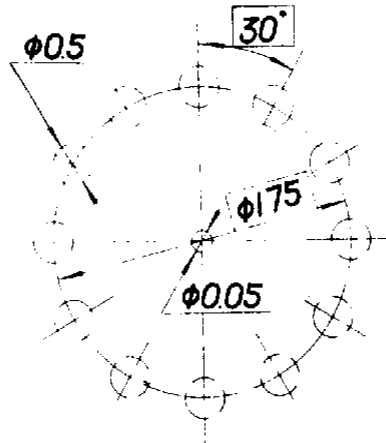


图34

d. 实际孔必须遵守实效状态边界。该边界是直径为 $\phi 14.8$, 且相对于基准轴线成理想位置的理想圆柱面。图35所示为根据实效状态设计的综合量规 (未考虑量规公差)。

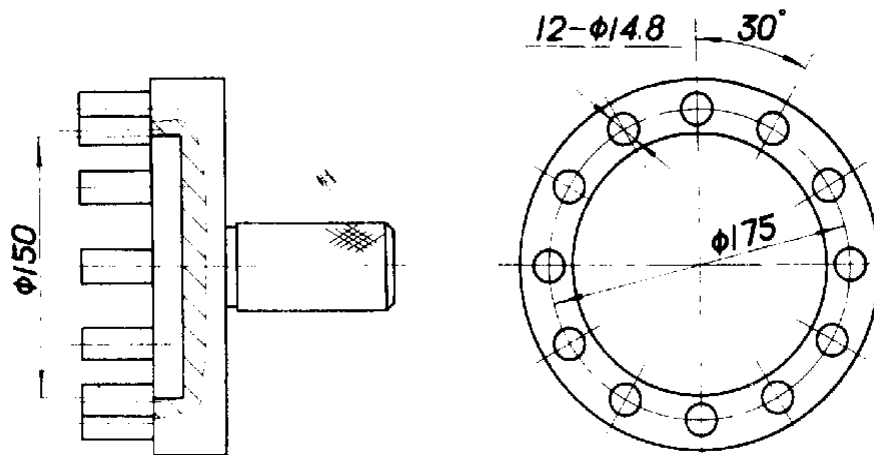


图35