

第一章绪论参考答案

一、判断题 (正确的打√,错误的打×)

1. 不经挑选,调整和修配就能相互替换,装配的零件,装配后能满足使用性能要求,就是具有互换性的零件。(√)
2. 互换性原则中适用于大批量生产。(×)
3. 为了实现互换性,零件的公差应规定得越小越好。(×)
4. 国家标准中,强制性标准是一定要执行的,而推荐性标准执行与否无所谓。(×)
5. 企业标准比国家标准层次低,在标准要求上可稍低于国家标准。(×)
6. 厂外协作件要求不完全互生产。(×)
7. 装配时需要调整的零、部件属于不完全互换。(√)
8. 优先数系包含基本系列和补充系列,而派生系列一定是倍数系列。(×)
9. 产品的经济性是由生产成本唯一决定的。(×)
10. 保证互换的基本原则是经济地满足使用要求。(√)
11. 直接测量必为绝对测量。(×) (绝对、相对测量:是否与标准器具比较)
12. 为减少测量误差,一般不采用间接测量。(√)
13. 为提高测量的准确性,应尽量选用高等级量块作为基准进行测量。(×)
14. 使用的量块数越多,组合出的尺寸越准确。(×)
15. 0~25mm千分尺的示值范围和测量范围是一样的。(√)
16. 用多次测量的算术平均值表示测量结果,可以减少示值误差数值。(×)
17. 某仪器单项测量的标准偏差为 $\sigma=0.006\text{mm}$,若以9次重复测量的平均值作为测量结果,其测量误差不应超过 0.002mm 。(× 误差 $=X-X_0$)
18. 测量过程中产生随机误差的原因可以一一找出,而系统误差是测量过程中所不能避免的。(×)
19. 选择较大的测量力,有利于提高测量的精确度和灵敏度。(×)
20. 对一被测值进行大量重复测量时其产生的随机误差完全服从正态分布规律。(√)

二、选择题 (将下面题目中所有正确的论述选择出来)

1、下列论述正确的有ABD

- A、测量误差 δ 往往未知,残余误差 γ 可知。
- B、常用残余误差分析法发现变值系统误差。
- C、残余误差的代数和应趋于零。
- D、当 $|\gamma|>3\sigma$ 时,该项误差即为粗大误差。
- E、随机误差影响测量正确度,系统误差影响测量精密度。

(E应该是随机误差影响测量精密度,系统误差影响测量正确度。)

2、高测量精度的目的出发,应选用的测量方法有ADE

- A、直接测量
- B、间接测量

- C、绝对测量
- D、相对测量
- E、非接触测量。

3、下列论述中正确的有__BCD_____

- A、指示表的度盘与指针转轴间不同轴所产生的误差属于随机误差。
- B、测量力大小不一致引起的误差，属随机误差。
- C、测量被测工件的长度时，环境温度按一定规律变化而产生的测量误差属于系统误差。
- D、测量器具零位不对准时，其测量误差属于系统误差。
- E、由于测量人员一时疏忽而出现绝对值特大的异常值，属于随机误差。

4、下列因素中可能引起系统误差的有 ABCD

- A、游标卡尺测轴径时所产生的阿贝误差。
- B、光学比较仪的示值误差。
- C、测量过程中环境温度的随时波动。
- D、千分尺测微螺杆的螺距误差。
- E、测量人员的视差。

5、下列论述中正确的有 ABD

- A、量块按级使用时，工作尺寸为其标称尺寸，不计量块的制造误差和磨损误差。
- B、量块按等使用时，工作尺寸为量块经检定后给出的实际尺寸。
- C、量块按级使用比按等使用方便，且测量精度高。
- D、量块需送交有关部门定期检定各项精度指标。

6、下列测量值中精度最高的是 E

- A、真值为 40mm，测得值为 40.05mm
- B、真值为 40mm，测得值为 40.02mm
- C、真值为 40mm，测得值为 39.95mm
- D、真值为 100mm，测得值为 99.5mm
- E、真值为 100mm，测得值为 100.03mm

7、下列有关标准偏差 σ 的论述中，正确的有 AC

- A、 σ 的大小表征了测量值的离散程度。
- B、 σ 越大，随机误差分布越集中。
- C、 σ 越小，测量精度越高。
- D、一定条件下，某台仪器的 σ 值通常为常数。
- E、多次等精度测量后，其平均值的标准偏 $\sigma_{\bar{X}} = \sigma/n$ 。 $\sigma_{\bar{X}} = \sigma/n^{1/2}$

三、填空题。

- 1、测量误差按其特性可分为 随机、系统、粗大 三类。
- 2、测量误差产生的原因可归纳为 器具、方法、环境 和 人员。
- 3、随机误差通常服从正态分布规律。具有以下基本特性：单峰性 对称性 有界性 抵偿性。
- 4、系统误差可用 修正法 抵偿法 等方法消除。
- 5、被测量的真值一般是不知道的，在实际测量中，常用 算术平均值 代替。
- 6、一个完整的测过程应包括 被测对象 计量单位 测量方法 测量精度 四要素。
- 7、测量器具的分度值是指 相邻两刻线所代表的量值之差，千分尺的分度值是 0.01mm。
- 8、测量器具的测量范围是指 在允许的误差限内计量器具的被测量值的范围。
- 9、量块的研合性是指 量块的一个测量面与另一量块的测量面或另一经精密加工的类似的平面，通过分子吸力作用而粘合的性能。
- 10、在实际使用中，量块按级使用时，量块的尺寸为标称尺寸，忽略其 制造误差；按等使用时，量块的尺寸为实际尺寸，仅忽略了检定时的 测量误差。

四 问答题

1 什么叫互换性？为什么说互换性已成为现代机械制造业中一个普遍遵守原则？列举互换性应用实例。（至少三个）。

答：（1）互换性是指机器零件（或部件）相互之间可以代换且能保证使用要求的一种特性。
（2）因为互换性对保证产品质量，提高生产率和增加经济效益具有重要意义，所以互换性已成为现代机械制造业中一个普遍遵守的原则。

（3）列举应用实例如下：

- a、自行车的螺钉掉了，买一个相同规格的螺钉装上后就能照常使用。
- b、手机的显示屏坏了，买一个相同型号的显示屏装上后就能正常使用。
- c、缝纫机的传动带失效了，买一个相同型号的传动带换上后就能照常使用。
- d、灯泡坏了，买一个相同的灯泡换上即可。

2 按互换程度来分，互换性可分为哪两类？它们有何区别？各适用于什么场合？

答：（1）按互换的程度来分，互换性可以完全互换和不完全互换。

（2）其区别是：a、完全互换是一批零件或部件在装配时不需分组、挑选、调整和修配，装配后即能满足预定要求。而不完全互换是零件加工好后，通过测量将零件按实际尺寸的大小分为若干组，仅同一组内零件有互换性，组与组之间不能互换。b、当装配精度要求较高时，采用完全互换将使零件制造精度要求提高，加工困难，成本增高；而采用不完全互换，可适当降低零件的制造精度，使之便于加工，成本降低。

（3）适用场合：一般来说，使用要求与制造水平，经济效益没有矛盾时，可采用完全互换；反之，采用不完全互换。

3 . 什么叫公差、检测和标准化？它们与互换性有何关系？

答：（1）公差是零件几何参数误差的允许范围。

（2）检测是兼有测量和检验两种特性的一个综合鉴别过程。

（3）标准化是反映制定、贯彻标准的全过程。

（4）公差与检测是实现互换性的手段和条件，标准化是实现互换性的前提。

4 . 按标准颁布的级别来分，我国的标准有哪几种？

答：按标准颁布的级别来分，我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

5 . 什么叫优先数系和优先数？

答：（1）优先数系是一种无量纲的分级数值，它是十进制等比数列，适用于各种量值的分级。

（2）优先数是指优先数系中的每个数。

6 . 代号“GB321-1980”、“JB179-1983”和“ISO”各表示什么含义？

答：它们表示的含义是：

（1）GB321—1980

□	□	□
国	文	年
家	件	代
标	号	
准		

（2）JB 179—1983

□	□	□
机	文	年
械	件	代
工	号	
业		
部		
标		
准		

(3) ISO——国际标准化组织

7. 下面两列数据属于哪种系列？公比为多少？

(1) 机床主轴转速为 200 , 250 , 315 , 400 , 500 , 630 , 、 、 、 单位 r/min

(2) 表面粗糙度 R 的基本系列为 0.012,0.025,0.050,0.100,0.20, 、 、 、 , 单位为 μm 。

答： (1) 基本系列 R10 , 公比为 $\sqrt[10]{10}$ 。

(2) 派生系列，公比为 2。

8 测量的实质是什么？一个完整的测量过程包括哪几个要素？

答：(1) 测量的实质是将被测几何量 L 与作为计量单位的标准量 E 进行比较，从机时获得两者比值 q 的过程，即 $L/E=q$ 或 $L=Eq$ 。

(2) 一个完整的测量过程包括被测对象，计量单位、测量方法和测量精度四个要素。

9 量块的作用是什么？其结构上有何特点？

(1) 量块的作用是：

- a、用于计量器具的校准和鉴定；
- b、用于精密设备的调整、精密划线和精密工件的测量；
- c、作为长度尺寸传递的实物基准等。

(2) 其结构上的特点是：量块通常制成长方形六面体，它有两个相互平行的测量面和四个非测量面；测量面的表面非常光滑平整，具有研合性，两个测量面间具有精确的尺寸。量块上标的尺寸称为量块的标称长度 l_n 。当 $l_n < 6\text{mm}$ 的量块可在上测量面上作长度标记， $l_n > 6\text{mm}$ 的量块，有数字的平面的右侧面为上测量面；尺寸小于 10mm 的量块，其截面尺寸为；尺寸大于 10mm 至 1000mm 的量块截面尺寸为 $35\text{mm} \times 9\text{mm}$ 。

10 量块分等、分级的依据各是什么？在实际测量中，按级和按等使用量块有何区别？

答：(1) 量块分等的依据是量块测量的不确定度和量块长度变动量的允许值来划分的。量块分级主要是根据量块长度极限偏差 $\pm t_e$ 和量块长度变动量的最大允许值 t_v 来划分的。

(2) 区别是：量块按“级”使用时，是以量块的标称长度作为工作尺寸。该尺寸包含了量块的制造误差，制造误差将被引入到测量结果中去，但固不需要加修正值，故使用较方便。量块按“等”使用时，是以量块栏定书列出的实例中心长度作为工作尺寸的，该尺寸排除了量块的制造误差，只包含栏定时较小的测量误差。量块按“等”使用比按“级”使用的测量精度高。

11 说明分度间距与分度值；示值范围与测量范围；示值误差与修正值有何区别？

答：其区别如下：

(1) 分度间距（刻度间距）是指计量器具的刻度标尺或度盘上两相邻刻线中心之间的距离，一般为 $1-2.5\text{mm}$ ；而分度值（刻度值）是指计量器具的刻度尺或度盘上相邻两刻线所代表的量值之差。

(2) 示值范围是指计量器具所显示或指示的最小值到最大值的范围；而测量范围是指在允许的误差限内，计量器具所能测出的最小值到最大值的范围。

(3) 示值误差是指计量器具上的示值与被测量真值的代数差；而修正值是指为消除系统误差，用代数法加到未修正的测量结果上的值。修正值与示值误差绝对值相等而符号相反。

12 测量误差按其性质可分为哪几类？测量误差的主要来源有哪些？

(1) 测量误差按其性质来分，可分为系统误差，随机误差和粗大误差。

(2) 测量误差的主要来源： a、计量器具误差； b、标准件误差； c、测量方法误差； d、测量环境误差； e、人员误差。

13 试从 83 块一套的量块中，组合下列尺寸：48.98,10.56,65.365mm。

答：组合如下：

(1) 48.98 、、、、、、所需尺寸

$$\begin{array}{r}
 -1.48 \text{ \dots \dots \dots 第一块量块的尺寸} \\
 \hline
 47.50 \\
 -7.50 \text{ \dots \dots \dots 第二块量块的尺寸} \\
 \hline
 40 \text{ \dots \dots \dots 第三块量块的尺寸} \\
 \text{即 } 48.98\text{mm}=(1.48+7.50+40)\text{mm}。
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 (2) \quad 10.56 \text{ \dots \dots \dots 所需尺寸} \\
 -1.06 \text{ \dots \dots \dots 第一块量块的尺寸} \\
 \hline
 9.5 \text{ \dots \dots \dots 第二块量块的尺寸} \\
 \text{即 } 10.56\text{mm}=(1.06+9.5)\text{mm}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 (3) \quad 65.365 \text{ \dots \dots \dots 所需尺寸} \\
 -1.005 \text{ \dots \dots \dots 第一块量块的尺寸} \\
 \hline
 64.360 \\
 -1.360 \text{ \dots \dots \dots 第二块量块的尺寸} \\
 \hline
 63.000 \\
 -3.000 \text{ \dots \dots \dots 第三块量块的尺寸} \\
 \hline
 60 \text{ \dots \dots \dots 第四块量块的尺寸} \\
 \text{即 } 65.365\text{mm}=(1.005+1.360+3.000+60)\text{mm}
 \end{array}$$

14 某仪器在示值为 20mm 处的校正值为-0.002mm,用它测工件时,若读数正好为 20mm,工件的实际尺寸为多少?

解: 工件的实际尺寸为:20+(-0.002)=19.998mm。

15 某一测量范围为 0~25mm 的外千分尺,当活动测杆与测,可靠接触时,其读数为 +0.02mm,若用比千分尺测工件尺寸,读数为 10.95mm,其修正后的测量结果。

解: 因示值误差为+0.02mm,则其修值为-0.02mm。修正后的测量结果是: 10.95+(-0.02)=10.93mm。

16 用两种方法分别测两个尺寸,它们的真值 L1=50mm,L2=80mm,若测得值分别为 50.004mm 和 80.006mm,试问哪种方法测量精度高。

解: 由相对误差计算公式 $\epsilon = \frac{X - X_0}{X_0} \times 100\%$ 得:

$$\epsilon_1 = \frac{X_1 - X_{01}}{X_{01}} \times 100\% = \frac{50.004 - 50}{50} \times 100\% = 0.008\%$$

$$\epsilon_2 = \frac{X_2 - X_{02}}{X_{02}} \times 100\% = \frac{80.006 - 80}{80} \times 100\% = 0.0075\%$$

因为 $\epsilon_1 > \epsilon_2$

所以 第二种方法测量精度高。

17 今用公称尺寸为 10mm 的量块将千分表调零后测量某零件的尺寸，千分表的读数为+15 μm 。若量块实际上尺寸为 10.0005mm,试计算千分表的调零误差和校正值.若不计千分表的示值误差,试求被测零件的实际尺寸。

解：（1）千分表的调零误差 $10-10.0005=-0.0005\text{mm}=0.5\mu\text{m}$,

（2）校正值为+0.5 μm ,

（3）被测零件实际尺寸: $10.0005+0.015=10.0155\text{mm}$ 。

第二章 光滑圆柱体结合的互换性及其检测参考答案

1、判断下列说法是否正确（正确用“□”示出，错误用“√”示出）

- (1) 公差是零件尺寸允许的最大偏差。 (□)
- (2) 公差通常为正，在个别情况下也可以为负或零。 (□)
- (3) 孔和轴的加工精度越高，则其配合精度也越高。 (□)
- (4) 配合公差总是大于孔或轴的尺寸公差。 (√)
- (5) 过渡配合可能有间隙，也可能有过盈。因此，过渡配合可以是间隙配合，也可以是过盈配合。 (□)
- (6) 零件的实际尺寸就是零件的真实尺寸。 (□)
- (7) 某一零件的实际尺寸正好等于其基本尺寸，则这尺寸必合格。 (□)
- (8) 间隙配合中，孔的公差带一定在零线以上，轴的公差带一定在零线以下。 (□)
- (9) 零件的最大实体尺寸一定大于其最小实体尺寸。 (□)
- (10) 基本尺寸一定时，公差值愈大，公差等级愈高。 (√)
- (11) 不论公差值是否相等，只要公差等级相同，尺寸的精确程度就相同。 (√)
- (12) $\phi 75 \pm 0.060 \text{mm}$ 的基本偏差是 $+0.060 \text{mm}$ 尺寸公差为 0.06mm (□)
- (13) 因 J_s 为完全对称偏差，故其上、下偏差相等。 (□)
- (14) 基准孔的上偏差大于零，基准轴的下偏差的绝对值等于其尺寸公差。 (√)
 -0.019
- (15) $\phi 60_{-0.006} \text{mm}$ 。 (□)
- (16) 因配合的孔和轴基本尺寸相等，故其实际尺寸也相等。 (□)
- (17) 由于零件的最大极限尺寸大于最小极限尺寸，所以上偏差绝对值大于下偏差绝对值。 (□)
- (18) 尺寸偏差可以正值，负值或零。 (√)
- (19) 尺寸误差是指一批零件上某尺寸的实际变动量。 (√)
- (20) 选择公差等级的原则是，在满足使用要求的前提下，尽可能选择较小的公差等级。 (□)

2. 什么是基孔制配合与基轴制配合？为什么要规定基准制？广泛采用基孔制配合的原因何在？在什么情况下采用基轴制配合？

答：(1) 基孔制配合是指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的一种制度。而基轴制配合是指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的一种制度。

(2) 因为国家标准规定的 20 个公差等级的标准公差和 28 个基本偏差可组合成 543 个孔公差带和 544 个轴公差带。这么多公差带可相互组成近 30 万种配合。为了简化和统一，以利于互换，并尽可能减少定值刀具、量具的品种和规格，无需将孔轴公差带同时变动，只要固定一个，变更另一个，便可满足不同使用性能要求的配合，且获得良好的技术经济效益。因此，国家标准对孔与轴公差带之间的相互位置关系，规定了两种基准制，即基孔制和基轴制。

(3) 因为采用基孔制可以减少定值刀、量具的规格数目，有利于刀量具的标准化、系列化，因而经济合理，使用方便，能以广泛采用基孔制配合。

(4) 选择基轴制配合的情况如下：a、由冷拉棒材制造的零件，其配合表面不经切削加工；b、与标准件相配合的孔或轴；c、同一根轴上（基本尺寸相同）与几个零件孔配合，且有不同的配合性质。

3-3 . 更正下列标注的错误：

- (1) $\phi 80 \begin{matrix} -0.021 \\ -0.009 \end{matrix}$ (2) $30 \begin{matrix} -0.039 \\ 0 \end{matrix}$ (3) $120 \begin{matrix} +0.021 \\ -0.021 \end{matrix}$ (4) $\phi 60 \begin{matrix} f7 \\ H8 \end{matrix}$

$\varnothing 80 \text{ m}$

10+



-15

Y_{max}

N8

9. 有一组相配合的孔和轴为 $\phi 30 \text{ h7}$,作如下几种计算并填空:

$$-0.003 \qquad 0$$

查表得 $N8=(-0.036)$, $h7=(-0.021)$

(1)孔的基本偏差是 -0.003 mm,轴的基本偏差是 0 .

(2)孔的公差为 0.033 mm,轴公差为 0.021 mm.

(3)配合的基准制是 基轴制 ;配合性质是 过渡配合 .

(4)配合公差等于 0.054 mm.

(5)计算出孔和轴的最大,最小实体尺寸.

解: 孔的最大实体尺寸: $DM=D_{min}=\phi 30+(-0.036)=\phi 29.964\text{mm}$

孔的最小实体尺寸: $DL=D_{max}=\phi 30+(-0.003)=\phi 29.9997\text{mm}$

轴的最大实体尺寸: $dm=d_{max}=d+es=\phi 30+0=\phi 30.0\text{mm}$

轴的最小实体尺寸: $dl=d_{min}=d+ei=\phi 30+(-0.021)=\phi 29.979\text{mm}$

10. 在某配合中,已知孔的尺寸标准为 $\phi 20 \begin{matrix} +0.013 \\ 0 \end{matrix}$, $X_{max}=+0.011\text{mm}$, $T_f=0.022\text{mm}$,求出轴的上,下偏差及其公差带代号.

解: $Th=ES-EI=+0.013-0=0.013\text{mm}$

因为 $T_f=Th+Ts$

所以 $T_s=T_f-Th=0.022-0.013=0.009\text{mm}$

查表 3-2 提: 轴的公差等级为 IT5 .

因为: $X_{max}=ES-ei$

所以: $ei=ES-X_{max}=+0.013-0.011=+0.002\text{mm}$

$es=Ts+ei=0.009+0.002=+0.011\text{mm}$

查表 3-3 得轴的基本偏差代号为 R .

$$+0.011$$

$\phi 20k5(+0.002)$.

11 . 基本尺寸为 $\phi 50\text{mm}$ 的基准孔和基准轴相配合,孔轴的公差等级相同,配合公差 $T_f=78\mu\text{m}$,试确定孔、轴的极限偏差,并与成标注形式.

解: 因为 $T_f=Th+Ts$ 且 $Th=Ts$

$$\frac{T_f}{2} = \frac{78}{2}$$

所以 $T_f=2Th=2Ts$ 则 $Th=Ts= \frac{78}{2} = 39 \mu\text{m}$

又因为 基准孔的 $EI=0$, 基准轴的 $es=0$,

所以 $ES=Th+EI=39+0=+39\mu\text{m}$ 0

$Ei=es-Ts=0-39=-39\mu\text{m}$

写成标注形式为孔: $\phi 50(+0.039 \ 0)$

)mm

轴： $\phi 50(-0.039)$ mm

12 画出 $\phi 15Js9$ 的公差带图，并该孔的极限尺寸，极限偏差，最大实体尺寸和最小实体尺寸。
(已知基本尺寸为 15mm 时，IT9=43um)

解：因为 Js 是对称偏差，且 IT9 的公差值为 43um 是奇数

$$\text{所以 } ES=-EI=\frac{IT9-1}{2}=\frac{43-1}{2}=+21\mu\text{m}$$

写成尺寸标注形式为： $\phi 50\pm 0.021$ mm

$$D_{\max} = D + ES = \phi 15 + 0.021 = \phi 15.021 \text{mm}$$

$$D_{\min} = D + EI = \phi 15 - 0.021 = \phi 14.979 \text{mm}$$

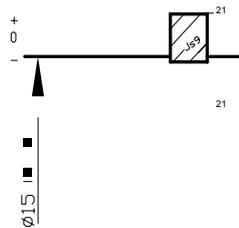
$$ES = +0.021 \text{mm}$$

$$EI = -0.021 \text{mm}$$

$$D_m = D_{\min} = \phi 14.979 \text{mm}$$

$$D_l = D_{\max} = \phi 15.021 \text{mm}$$

画出公差带图：



$$+ 0.005$$

13 . 已知 $\phi 40M8(-0.034)$, 求 $\phi 40H8/h8$ 的极限间隙或极限过盈。

解： IT8 基本尺寸为 $\phi 40$ 的公差值 $T_h = ES - EI = +0.005 - (-0.034) = 0.039 \text{mm}$

$\phi 40H8$ 基准孔的 $EI = 0$, $ES = T_h = +0.039 \text{mm}$

$\phi 40h8$ 基准轴的 $es = 0, ei = -T_s = -0.039 \text{mm}$

极限间隙： $X_{\max} = ES - ei = +0.039 - (-0.039) = +0.078 \text{mm}$

$X_{\min} = EI - es = 0 - 0 = 0 \text{mm}$

14 略

15 . 已知基本尺寸为 $\phi 40$ 的一对孔、轴配合，要求其配合间隙为 $41 \sim 116$, 试确定孔与轴的配合代号，并画出公差带图。

解：(1) 选择基准制

因为没有特殊要求，所以选用基孔制配合，基孔制配合 $EI = 0$ 。

(2) 选择孔，轴公差等级

由式 (3-10) 得， $T_f = T_h + T_s = X_{\max} - X_{\min}$ ，根据使用要求，配合公差 $T_f' = X'_{\max} - X'_{\min} = 116 - 41 = 75 \mu\text{m}$ ，即所选孔轴公差之和 $T_h + T_s$ 应最接近 T_f' 而不大于 T_f' 。

查表 3-2 得：孔和轴的公差等级介于 IT7 和 IT8 之间，取孔比轴大一级，故选为 IT8 级， $T_h = 39 \mu\text{m}$ ，轴为 IT7 级， $T_s = 25 \mu\text{m}$ ，划配合公差 $T_f = T_h + T_s = 39 + 25 = 64 \mu\text{m}$ 小于且最接近于 $75 \mu\text{m}$ 。因此满足使要求。

(3) 确定孔，轴公差带代号

因为是基孔制配合，且孔的标准公差等级为 IT8 级，所以孔的

$$+ 0.039$$

公差带代号为 $\phi 40H8(0)$

又因为是间隙配合，
 $X_{\min} = EI - es = 0 - es = -es$

由已知条件 $X'_{\min} = +41\mu\text{m}$ 则 $es' = -41\mu\text{m}$

即轴的基本偏差 es 应最接近于 $-41\mu\text{m}$ 。查表 3-3，反轴的基本偏差不 e ，
 $es = -50\mu\text{m}$ ，则 $ei = es - Ts = -50 - 25 = -75\mu\text{m}$

-0.050

所以轴的公差带代号为 $\phi 40e7(-0.075)$ mm

H8

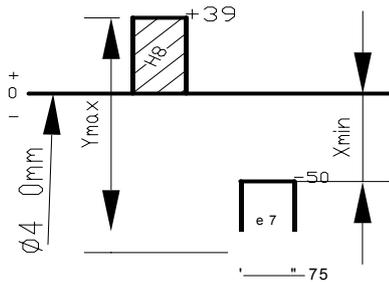
确定的孔与轴配合代号为 e7

(4) 验算设计结果

$$X_{\max} = ES - ei = +0.039 - (-0.075) = +0.114 \text{ mm} = +114 \mu\text{m}$$

$$X_{\min} = EI - es = +0 - (-0.050) = +0.050 \text{ mm} = +50 \mu\text{m}$$

它们介于 41~116 之间，设计合适。画出公差带图如下：



16. 设有一基本尺寸为 $\phi 110$ 的配合，经计算，为保证连接可靠，其过盈不得小于 $40 \mu\text{m}$ ；为保证装配后不发生塑性变形，其过盈不得大于 $110 \mu\text{m}$ 。若已决定采用基轴制，试确定此配合的孔、轴公差带代号，并画出公差带图。

解：由题设要求为基轴制配合，则 $es=0$
 选择孔、轴公差等级

由 $T_f = T_h + T_s = |Y_{\min} - Y_{\max}|$, 据使用要求配合公差 $T_f' = |Y'_{\min} - Y'_{\max}|$

即 $T_f' = |-40 - (-110)| = 70 \mu\text{m}$ ，即所选孔、轴公差之和 $T_h + T_s$ 应最接近 T_f' 而不大于它。

查表 3-2 得：孔和轴的公差等级介于 IT7 和 IT6 之间，取孔比轴大一级，故选为 IT7 级， $T_h = 35$

μm ，轴为 IT6 级， $T_s = 22 \mu\text{m}$ ，即配合公差 $T_f = T_h + T_s = 35 + 22 = 57 \mu\text{m}$ 小于且最接近于 T_f' ($70 \mu\text{m}$)。因此，满足使用要求。

确定孔、轴公差带代号

因为是基轴制配合，且轴的标准公差等级为 IT6 级，所以轴的公差带代号为 $\phi 110h6$

$$(-0.022)$$

又因为是过盈配合， $Y_{\min} = ES - ei$

由已知条件 $Y'_{\min} = -40 \mu\text{m}$, 则 $ES' = Y'_{\min} + ei = -40 + (-22) = -60 \mu\text{m}$

即孔的基本偏差 ES 应最接近于 $-62 \mu\text{m}$ 。查表 3-4，取

基本偏差为 S， $ES = -79 + \Delta = -79 + 13 = -66 \mu\text{m}$ ，

则 $EI = ES - Th = -66 - 35 = -101 \mu\text{m}$

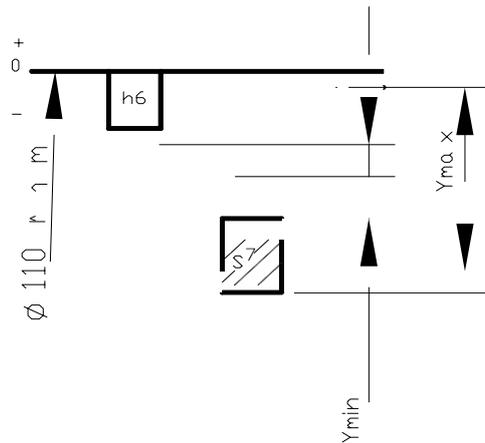
$$-0.101$$

所以孔的公差带代号为 $\phi 110S7 (-0.101)$

4) 验算设计结果

$$Y_{\max} = EI - es = -0.101 - 0 = -0.101 \text{ mm}$$

$Y_{mix} = ES - e_i = -0.066 - (-0.022) = -0.044\text{mm}$
它们介于 $-40\mu\text{m}$ ~ $-110\mu\text{m}$ 之间



17 用通用计量器具检测 $\phi 40K7E$ 孔，试确定验收极限并选择计量器具。

解：确定安全裕度 A

该工件公差 $T=0.025\text{mm}$ ，公差等级为 $IT7$ ，

$A=(1/10)T$ ，故 $A=0.0025\text{mm}$ 。

确定验收极限

因此此工件遵守包容原则

❖ (当有包容要求(包括 $C_p > 1$)、或公差等级高时、偏态分布尺寸(单边内缩)，内缩。

❖ 不内缩方式： $C_p > 1$ (无包容要求)时；非配合尺寸、一般公差等级)故其验收极限应按方式一(内缩的验收极限)来确定。

上验收极限=最大极限尺寸减去 $-A$

下验收极限=最小极限尺寸加工 $+A$

因 $\phi 40K7$ 的基本偏差上偏差 $ES=-2+9=+7\mu\text{m}$ (表 3-4)

即 $EI=ES-Th=+7-25=-18\mu\text{m}$

$+0.007$

$\phi 40K7(-0.018)$

故上验收极限= $40+(+0.007)-0.0025=40.0045\text{mm}$

下验收极限= $40+(-0.018)+0.0025=39.9845\text{mm}$

选择计量器具

查表 3-14，优先选用工档，计量器具不确定度允许值工档 $u=2.3\mu\text{m}=0.0023\text{mm}$ 。

查表 3-16，分度值为 0.002 的比较仪的测量不确定度为 0.0018mm，

因为 $u_1 < u_1$ 又最接近

所以，选用分度值为 0.002 的比较仪符合工档要求。

18.量规的通规和止规按工件的哪个实体尺寸制造？各控制工件的什么尺寸？

答：量规的通规按工件的最大实体尺寸制造；

量规的止规按工件的最小实体尺寸制造；

量规的通规控制工件的作用尺寸；

量规的止规控制工件的实体尺寸。

19 用量规检测工件时，为什么总是成对使用？被检验工件合格的标志是什么？

答：通规和止规成对使用，才能判断孔或轴的尺寸是否在规定的极限尺寸范围内。

被检验工件合格的标志时通规能通过，止规不能通过，反之不合格。

20 为什么要制定泰勒原则，具体内容有哪些？

答：由于工件存在形状误差，加工出来的孔或轴的实际形状不可能是一个理想的圆锥体，所以仅仅控制实体尺寸在极限尺寸范围内，还不能保证配合性质。为此，《公差与配合》国家标准从工件验收的角度出发，对要求的孔和轴提出了极限尺寸判断原则，即：泰勒原则。

通规用来控制工件的作用尺寸，总的测量面应是与孔或轴形状相对应的完整表面。{通常称全型量规}，其基本尺寸等于工件的最大实体尺寸，且长度等于配合长度。止

规用来控制工件的实际尺寸，它的测量面应是点状的，基本尺寸等于工件的最小实体尺寸。

21 量规的通规除制造公差外，为什么要规定允许的最小磨损量与磨损极限？

答：因为通规在使用过程中，经常要通过工件会逐渐磨损，为了使通规具有一定的使用寿命，除制定制造量规的尺寸公差外，还规定了允许的最小磨损量。使通规公差带从最大实体尺寸向工件公差带内缩小一个距离。当通规磨损到最大实体尺寸时不能继续使用，此极限称为通规的磨损极限。

22 在实际应用中是否可以偏离泰勒原则？

答：在量规的实际应用中，由于量规制造和使用方面的原因，要求量规形状完全符合泰勒原则时由困难的，因此国家标准规定，允许被检验工件的形状误差部影响配合性质的条件下，可以使用偏高泰勒原则的量规。

23 试述光滑极限量规的作用和分类。

答：作用 在大批量生产时，为了提高产品质量和检验效率而采用量规，两归结构简单，使用方便，有时可靠，并能保证互换性。因此，量规在机械制造中得到了广泛应用。

分类：按用途分为工作量规，验收量规合校对量规。

24 计算 G7/h6 孔用和轴用工作量规的工作尺寸，并画出量规公差带图

解：(1) 查表得出孔与轴得极限偏差为：

$$IT7=5\ \mu\text{m} \quad IT6=6\ \mu\text{m} \quad EI=9\ \mu\text{m} \quad es=0$$

所以： $ES=25+9=34\ \mu\text{m}$ $ei=0-16=-16\ \mu\text{m}$

(2) 查表得出工作量规制造公差 T 和位置要素 Z 值，确定形位公差：

塞规：制造公差 $T=3\ \mu\text{m}$,位置 $Z=4\ \mu\text{m}$ 形位公差 $T/2=1.5\ \mu\text{m}=0.0015\text{mm}$

卡规：制造公差 $T=2.4\ \mu\text{m}$ 位置要素 $Z=2.8\ \mu\text{m}$ 形位公差 $T/2=1.2\ \mu\text{m}=0.0012\text{mm}$

(3) 画出工件和量规的公差带图

(4) 计算量规的极限偏差

1) 40G7 孔用塞规

通规 上偏差 = $EI+Z+T/2=+9+4+1.5=+14.5\ \mu\text{m}=+0.0145\text{mm}$

下偏差 = $EI+Z-T/2=+9+4-1.5=+0.015\text{mm}$

磨损极限 = $EI=+9=+0.009\text{mm}$

止规 上偏差 = $ES=+34=+0.034\text{mm}$

下偏差 = $ES-T$

= $+34-3=+31=+0.031\text{mm}$

2) 40h6 轴用卡规

通规 上偏差 = $es-z+T/2=0-2.8+1.2=-1.6\ \mu\text{m}=-0.0016\text{mm}$

下偏差 = $es-z-T/2=0-2.8-1.2=-4\ \mu\text{m}=-0.004\text{mm}$

磨损偏

$$\text{差} = es = 0$$

$$\text{止规 (Z) : 上偏差} = ei + T = -16 + 2.4 = -13.6\mu\text{m} = -0.0136\text{mm}$$

$$\text{下偏差} = ei = -16\mu\text{m} = -0.016\text{mm}$$

(5)计算量规的极限尺寸以及磨损极限尺寸

1) 40G7 孔用塞规的极限尺寸和磨损极限尺寸。

$$\text{通规(T): 最大极限尺寸} = 40 + 0.0145 = 40.0145\text{mm}$$

$$\text{最小极限尺寸} = 40 + 0.0115 = 40.0115\text{mm}$$

磨损极限尺寸 = $40 + 0.009 = 40.009\text{mm}$

止规 (Z) : 最大极限尺寸 = $40 + 0.034 = 40.034\text{mm}$

最小极限尺寸 = $40 + 0.031 = 40.031\text{mm}$

2)40h6zz 轴用卡规的极限尺寸和磨损极限尺寸。

通规(T): 最大极限尺寸 = $40 - 0.016 = 39.984\text{mm}$

最小极限尺寸 = $40 - 0.04 = 39.96 \text{ mm}$

磨损极限尺寸 = 40mm

所以卡规的通规尺寸为 :

止规 : 最大极限尺寸 = $40 - 0.0136 = 39.9864\text{mm}$

最小极限尺寸 = $40 - 0.016 = 39.984\text{mm}$

第三章 形状与位置精度设计与检测参考答案

一、判断题

1. 某平面对基准平面的平行度误差为 0.05mm , 那么这平面的平面度误差一定不大于 0.05mm 。 ()
2. 某圆柱面的圆柱度公差为 0.03 mm , 那么该圆柱面对基准轴线的径向全跳动公差不小于 0.03mm 。 ()
3. 对同一要素既有位置公差要求, 又有形状公差要求时, 形状公差值应大于位置公差值。 ()
4. 对称度的被测中心要素和基准中心要素都应视为同一中心要素。 ()
5. 某实际要素存在形状误差, 则一定存在位置误差。 ()
6. 图样标注中 $\Phi 20+0.021 \quad 0\text{mm}$ 孔, 如果没有标注其圆度公差, 那么它的圆度误差值可任意确定。 ()
7. 圆柱度公差是控制圆柱形零件横截面和轴向截面内形状误差的综合性指标。 ()
8. 线轮廓度公差带是指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线上。 ()
9. 零件图样上规定 Φd 实际轴线相对于 ΦD 基准轴线的同轴度公差为 $\Phi 0.02 \text{ mm}$ 。这表明只要 Φd 实际轴线上各点分别相对于 ΦD 基准轴线的距离不超过 0.02 mm , 就能满足同轴度要求。 (/直径 0.02 mm)
10. 若某轴的轴线直线度误差未超过直线度公差, 则此轴的同轴度误差亦合格。 ()
11. 端面全跳动公差和平面度垂直度公差两者控制的效果完全相同。 ()
12. 端面圆跳动公差和端面对轴线垂直度公差两者控制的效果完全相同。 ()
13. 尺寸公差与形位公差采用独立原则时, 零件加工的实际尺寸和形位误差中有一项超差, 则该零件不合格。 ()

14 .作用尺寸是由局部尺寸和形位误差综合形成的理想边界尺寸。对一批零件来说，若已知给定的尺寸公差值和形位公差值，则可以分析计算出作用尺寸。()

15 .被测要素处于最小实体尺寸和形位误差为给定公差值时的综合状态，称为最小实体实效状态。()

16 .当包容要求用于单一要素时，被测要素必须遵守最大实体实效边界。()

17 .当最大实体要求应用于被测要素时，则被测要素的尺寸公差可补偿给形状误差，形位误差的最大允许值应小于给定的公差值。()

18 .被测要素采用最大实体要求的零形位公差时，被测要素必须遵守最大实体边界。()

19 .最小条件是指被测要素对基准要素的最大变动量为最小。()

20. 可逆要求应用于最大实体要求时, 当其形位误差小于给定的形位公差, 允许实际尺寸超出最大实体尺寸。()

二、选择题

1. 下列论述正确的有 BC。

- A. 孔的最大实体实效尺寸 = $D_{\max} - \text{形位公差}$ 。
- B. 孔的最大实体实效尺寸 = 最大实体尺寸 - 形位公差。
- C. 轴的最大实体实效尺寸 = $d_{\max} + \text{形位公差}$ 。
- D. 轴的最大实体实效尺寸 = 实际尺寸 + 形位误差。
- E. 最大实体实效尺寸 = 最大实体尺寸。

2. 某孔 $\Phi 10^{+0.015} \quad 0 \text{ mm}$ 则 AD。

- A. 被测要素遵守 MMC 边界。
- B. 被测要素遵守 MMVC 边界。
- C. 当被测要素尺寸为 $\Phi 10 \text{ mm}$ 时, 允许形状误差最大可达 0.015 mm 。
- D. 当被测要素尺寸为 $\Phi 10.01 \text{ mm}$ 时, 允许形状误差可达 0.01 mm 。
- E. 局部实际尺寸应大于或等于最小实体尺寸。

3. 属于形状公差的有 AB。

- A. 圆柱度。
- B. 平面度。
- C. 同轴度。
- D. 圆跳动。
- E. 平行度。

4. 属于位置公差的有 ACD。

- A. 平行度。
- B. 平面度。
- C. 端面全跳动。
- D. 倾斜度。
- E. 圆度。

5. 圆柱度公差可以同时控制 AB。

- A. 圆度。
- B. 素线直线度。
- C. 径向全跳动。
- D. 同轴度。
- E. 轴线对端面的垂直度。

6. 下列论述正确的有 BC。

- A . 给定方向上的线位置度公差值前应加注符号“Φ”。
 - B . 空间中，点位置度公差值前应加注符号“球Φ”。
 - C . 任意方向上线倾斜度公差值前应加注符号“Φ”。
 - D . 标注斜向圆跳动时，指引线箭头应与轴线垂直。
 - E . 标注圆锥面的圆度公差时，指引线箭头应指向圆锥轮廓面的垂直方向。
- 7 . 对于径向全跳动公差，下列论述正确的有 _ BCE _ 。
- A . 属于形状公差。
 - B . 属于位置公差。

- C . 属于跳动公差。
- D . 与同轴度公差带形状相同。
- E . 当径向全跳动误差不超差时，圆柱度误差肯定也不超差。
- 8 . 形位公差带形状是半径差为公差值 t 的两圆柱面之间的区域有 _ BD _ 。
- A . 同轴度。
- B . 径向全跳动。
- C . 任意方向直线度。
- D . 圆柱度。
- E . 任意方向垂直度。
- 9 . 形位公差带形状是直径为公差值 t 的圆柱面内区域的有 _ CDE _ 。
- A . 径向全跳动。
- B . 端面全跳动。
- C . 同轴度。
- D . 任意方向线位置度。
- E . 任意方向线对线的平行度。
- 10 . 形位公差带形状是距离为公差值 t 的两平行平面内区域的有 _ ACE _ 。
- A . 平面度。
- B . 任意方向的线的直线度。
- C . 给定一个方向的线的倾斜度。
- D . 任意方向的线的位置度。
- E . 面对面的平行度。
- 11 . 对于端面全跳动公差，下列论述正确的有 _ BCE _ 。
- A . 属于形状公差。
- B . 属于位置公差。
- C . 属于跳动公差。
- D . 与平行度控制效果相同。
- E . 与端面对轴线的垂直度公差带形状相同。
- 12 . 下列公差带形状相同的有 _ BD _ 。
- A . 轴线对轴线的平行度与面对面的平行度。
- B . 径向圆跳动与圆度。
- C . 同轴度与径向全跳动。
- D . 轴线对面的垂直度与轴线对面的倾斜度。
- E . 轴线的直线度与导轨的直线度
- 13 . 某轴 $\Phi 10 0 \quad -0.015 \text{ mm}$ 则 _ ADE _ 。

- A . 被测要素遵守 MMC 边界。
- B . 被测要素遵守 MMVC 边界。
- C . 当被测要素尺寸为 $\Phi 10$ mm 时, 允许形状误差最大可达 0 . 015 mm 。
- D . 当被测要素尺寸为 $\Phi 9.985$ mm 时, 允许形状误差最大可达 0 . 015 mm 。
- E . 局部实际尺寸应大于等于最小实体尺寸。

14 . 被测要素采用最大实体要求的零形位公差时 _ BCD _ 。

- A . 位置公差值的框格内标注符号 \oplus 。
- B . 位置公差值的框格内标注符号 $\Phi 0M_s$ 。

- C . 实际被测要素处于最大实体尺寸时，允许的形位误差为零。
- D . 被测要素遵守的最大实体实效边界等于最大实体边界。
- E . 被测要素遵守的是最小实体实效边界。

三、填空题

16 . 圆柱度和径向全跳动公差带相同点是 公差带形状相同 , 不同点是 前者公差带轴线位置浮动而后者轴线的位置是固定的 。

17 . 在形状公差中，当被测要素是一空间直线，若给定一个方向时，其公差带是 距离为公差值 t 的两平行平面 之间的区域。若给定任意方向时，其公差带是 直径为公差值 t 的圆柱面内 区域。

18 . 圆度的公差带形状是 半径差为公差值 t 的两同心圆之间的区域 , 圆柱度的公差带形状是 半径差为公差值 t 的两同轴圆柱面之间的区域 。

19 . 当给定一个方向时，对称度的公差带形状是 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之间的区域 。

20 . 轴线对基准平面的垂直度公差带形状在给定两个互相垂直方向时是 距离分别为公差值 t_1 、 t_2 的两对平行平面之间的区域 。

21 . 由于 径向全跳动误差 包括了圆柱度误差和同轴度误差，当 径向全跳动误差 不大于给定的圆柱度公差值时，可以肯定圆柱度误差不会超差。

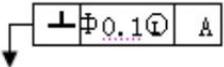
22 . 当零件端面制成 内凹或中凸 时，端面圆跳动可能为零。但却存在垂直度误差。

23 . 径向圆跳动在生产中常用它来代替轴类或箱体零件上的同轴度公差要求，其使用前提是 满足其功能要求 。

24 . 径向圆跳动公差带与圆度公差带在形状方面 相同 , 但前者公差带圆心的位置是 固定 而后者公差带圆心的位置是 浮动 。

25 . 在任意方向上，线对面倾斜度公差带的形状是 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 , 线的位置度公差带形状是 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 。

26 . 图样上规定键槽对轴的对称度公差为 0.05mm , 则该键槽中心偏离轴的轴线距离不得大于 0.025 mm 。

27 .  含义是_____。

给定线相对基准 A 的任意方向的垂直度公差为 0.1 , 且遵守最小实体要求。

28 . 某孔尺寸为 $\Phi 40^{+0.119}_{+0.030}$ mm , 轴线直线度公差为 $\Phi 0.005$ mm , 实测得其局部尺寸为 $\Phi 40.09$ mm , 轴线直线度误差为 $\Phi 0.003$ mm , 则孔的最大实体尺寸是 $\Phi 40.03$ mm , 最小实体尺寸是 $\Phi 40.119$ mm , 作用尺寸是 $\Phi 40.087$ mm 。

29 . 某轴尺寸为 $\Phi 40^{+0.041}_{+0.030}$ mm , 轴线直线度公差为 $\Phi 0.005$ mm , 实测得其局部尺寸为 $\Phi 40.031$ mm , 轴线直线度误差为 $\Phi 0.003$ mm , 则轴的最大实体尺寸是 $\Phi 40.041$ mm , 最大实体实效尺寸是 $\Phi 40.046$ mm , 作用尺寸是 $\Phi 40.034$ mm 。

30 . 某孔尺寸为 $\Phi 40^{+0.119}_{+0.030} \text{ mm} \text{Ⓜ}$, 实测得其尺寸为 $\Phi 40.09 \text{ mm}$, 则其允许的形位误差数值是 0.06 mm , 当孔的尺寸是 $\Phi 40.119$ mm 时, 允许达到的形位误差数值为最大

31 . 某轴尺寸为 $\Phi 40^{+0.041}_{+0.030} \text{ mm} \text{Ⓜ}$, 实测得其尺寸为 $\Phi 40.03 \text{ mm}$, 则

允许的形位误差数值是 0.011 mm，该轴允许的形位误差最大值为 0.011 mm。

32. 某轴尺寸为 $\Phi 20 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix} \text{mm}$ ，遵守边界为 MMC (最大实体边界)，边界尺寸为 $\Phi 20$ mm，实际尺寸为 $\Phi 20$ mm 时，允许的形位误差为 0 mm。

33. 形位公差值选择总的原则是在满足使用功能的前提下，选用最经济的公差值 。

四、综合题

1 改正图 2-1 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目)。

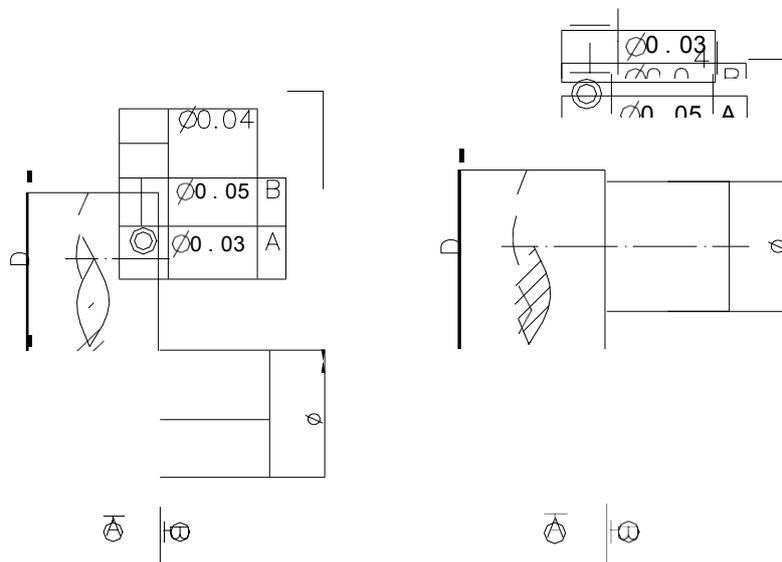
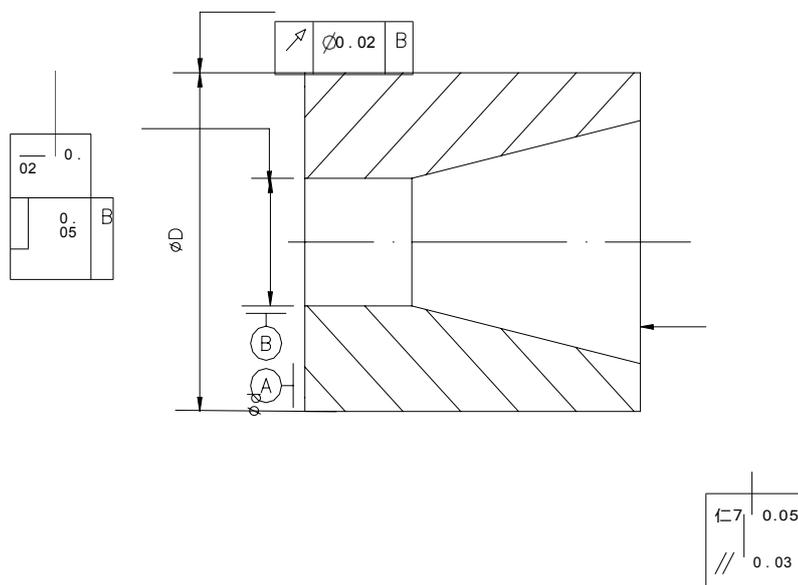


图 2-1

定位公差 > 定向公差 > 形状公差

2. 改正图 2-2 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目)。



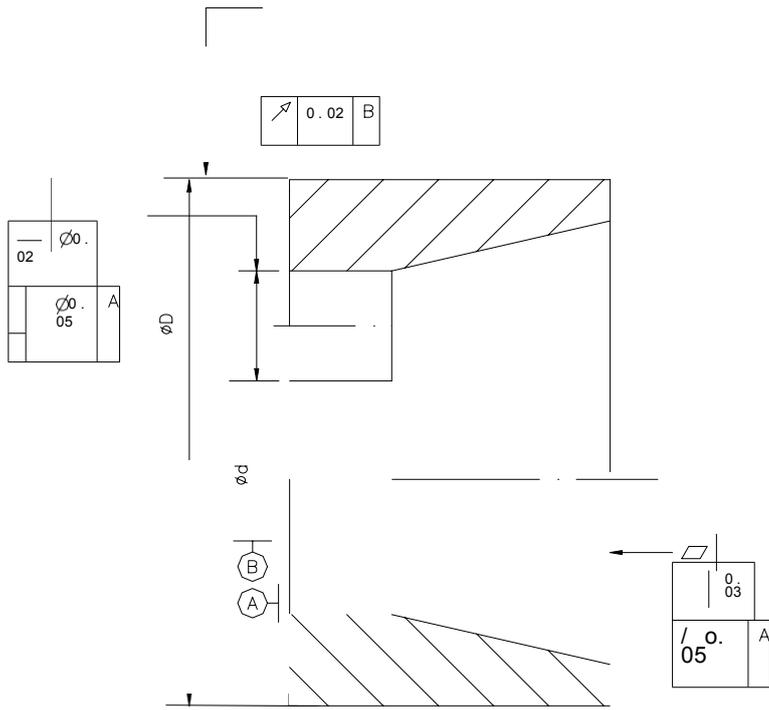


图 2-2

3 改正图 2-3 中各项形位公差标注上的错误（不得改变形位公差项目）。

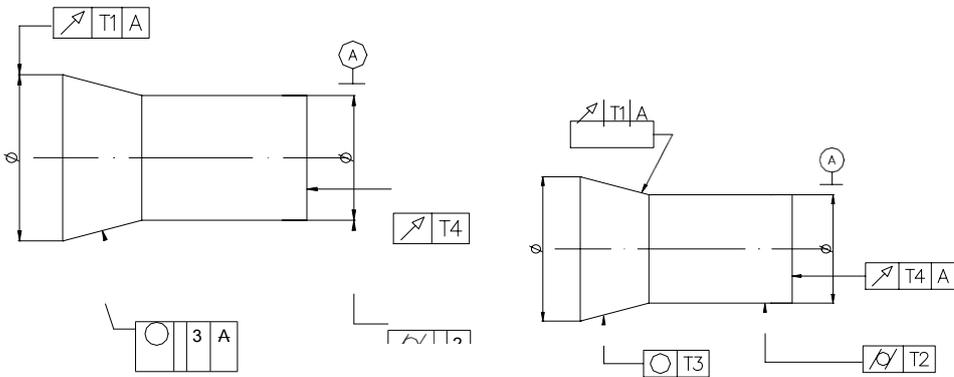
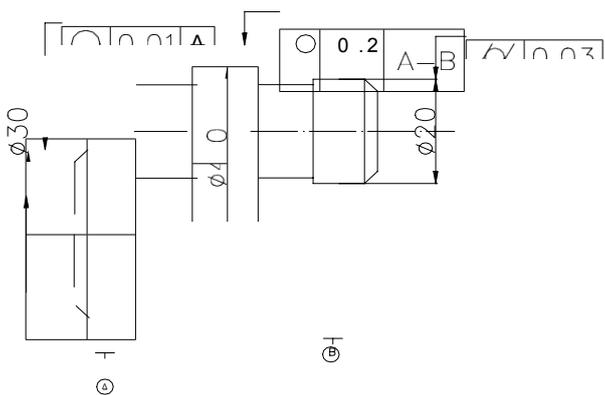


图 2-3

4 . 改正图 2-4 中各项形位公差标注上的错误（不得改变形位公差项目）。



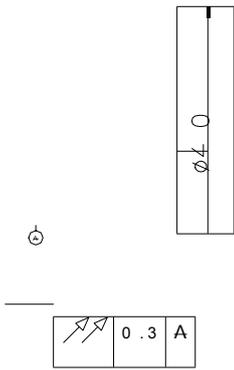
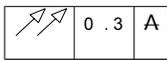


图 2-4

5 . 改正图 2-5 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目) 。

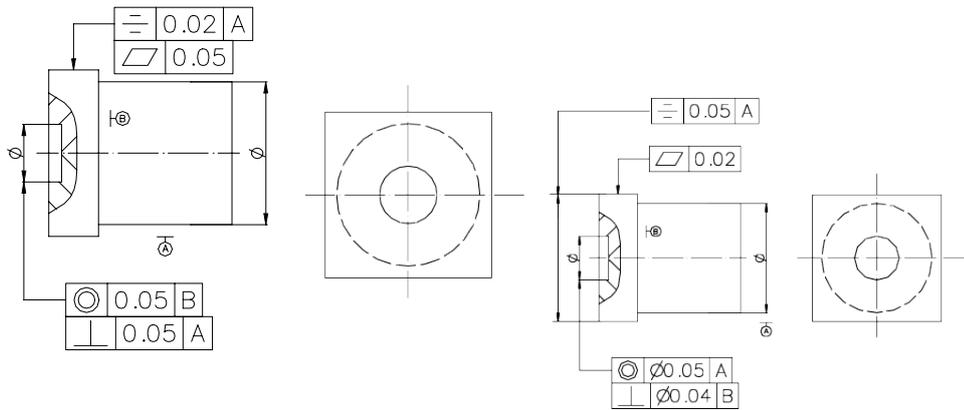


图 2-5 定位公差>定向公差

6. 改正图 2-6 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目)。

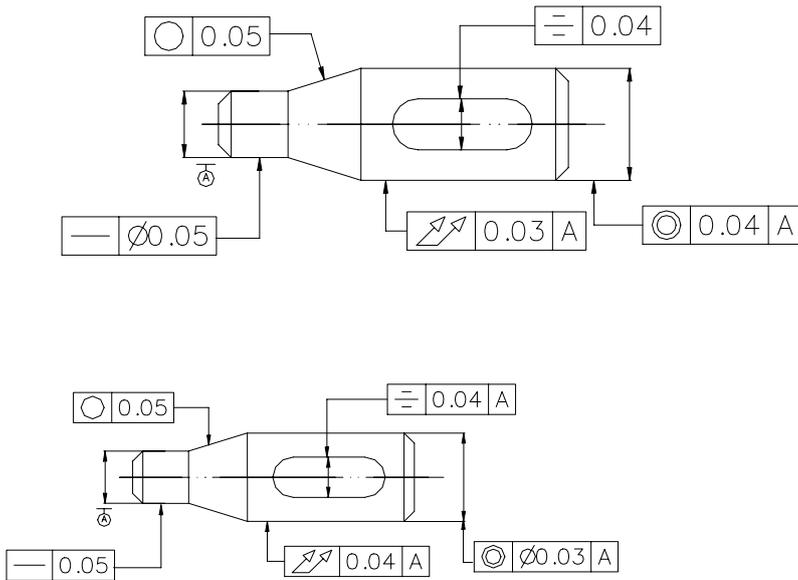
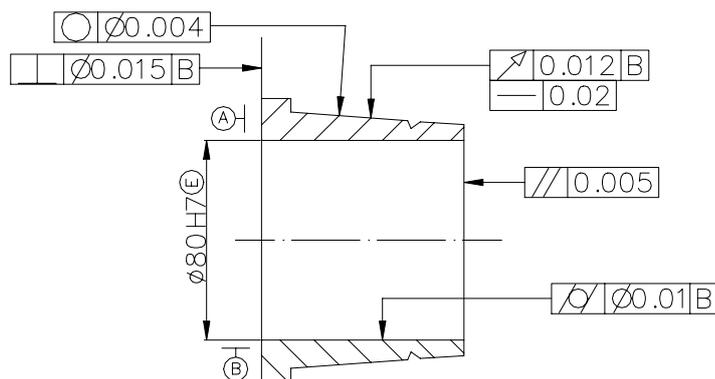


图 2-6

7. 改正图 2-7 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目)。



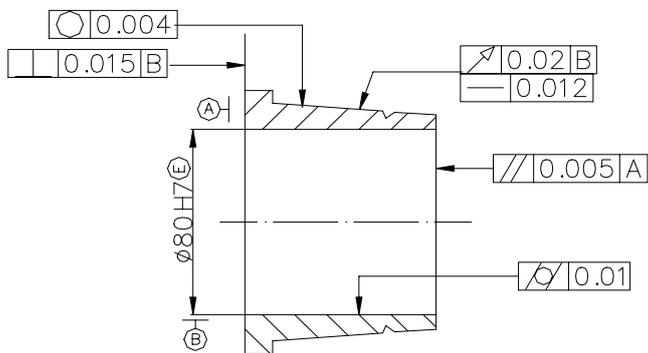


图 2-7

8. 改正图 2-8 中各项形位公差标注上的错误 (不得改变形位公差项目)。

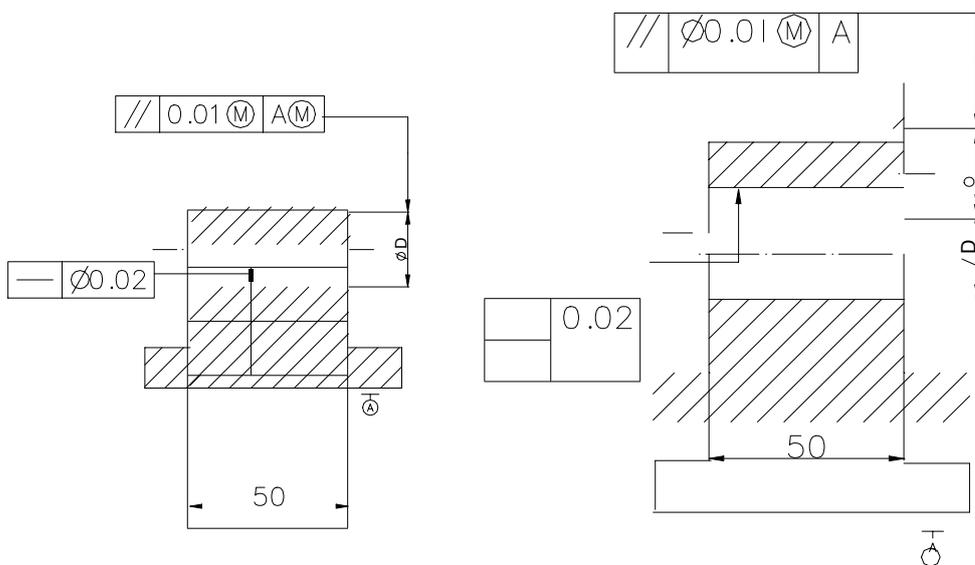
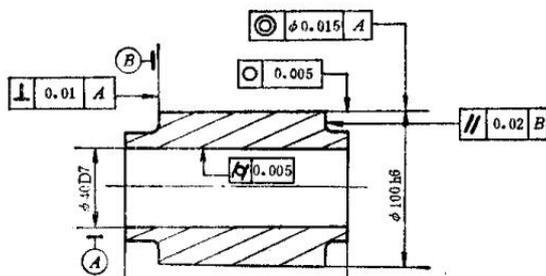


图 2-8 另 (形状公差) 直线度公差应该小于定向公差 (平行度)

9. 将下列技术要求标注在图 2-9 上。

- (1) $\phi 100\text{h}6$ 圆柱表面的圆度公差为 0.005mm 。
- (2) $\phi 100\text{h}6$ 轴线对 $\phi 40\text{P}7$ 孔轴线的同轴度公差为 $\phi 0.015\text{mm}$ 。
- (3) $\phi 40\text{P}7$ 孔的圆柱度公差为 0.005mm 。
- (4) 左端的凸台平面对 $\phi 40\text{P}7$ 孔轴线的垂直度公差为 0.01mm 。
- (5) 右凸台端面对左凸台端面的平行度公差为 0.02mm 。



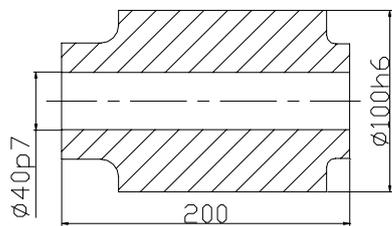


图 2-9

10 . 将下列技术要求标注在图 2-10 。

(1) 圆锥面的圆度公差为 0.01 mm , 圆锥素线直线度公差为 0.02 mm 。

(2) 圆锥轴线对 ϕd_1 和 ϕd_2 两圆柱面公共轴线的同轴度为 0.05 mm 。

(3) 端面 \square 对 ϕd_1 和 ϕd_2 两圆柱面公共轴线的端面圆跳动公差为 0.03 mm。

(4) ϕd_1 和 ϕd_2 圆柱面的圆柱度公差分别为 0.008 mm 和 0.006 mm。

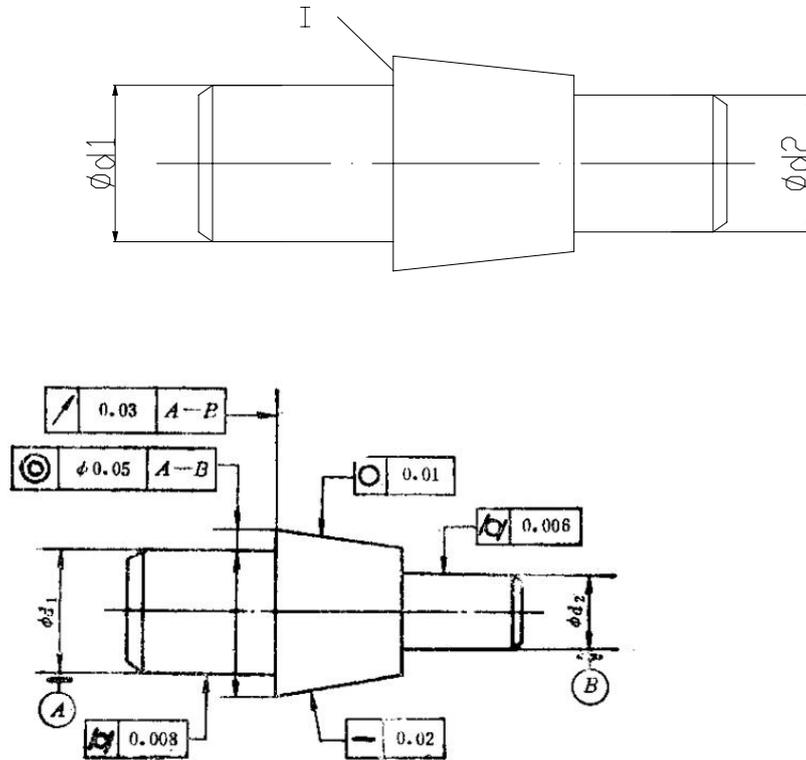


图 2-10

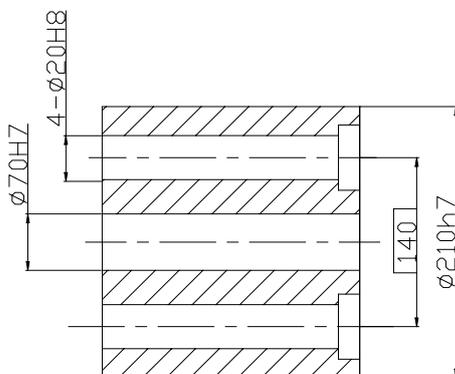
11. 将下列技术要求标注在图 2-11 上。

(1) 左端面的平面度公差为 0.01 mm，右端面对左端面的平行度公差为 0.04 mm。

(2) $\phi 70H7$ 孔的轴线对左端面的垂直度公差为 0.02mm。

(3) $\phi 210h7$ 轴线对 $\phi 70H7$ 孔轴线的同轴度公差为 $\phi 0.03\text{mm}$ 。

(4) 4- $\phi 20H8$ 孔的轴线对左端面（第一基准）和 $\phi 70H7$ 孔轴线的位置度公差为 $\phi 0.15\text{mm}$ 。



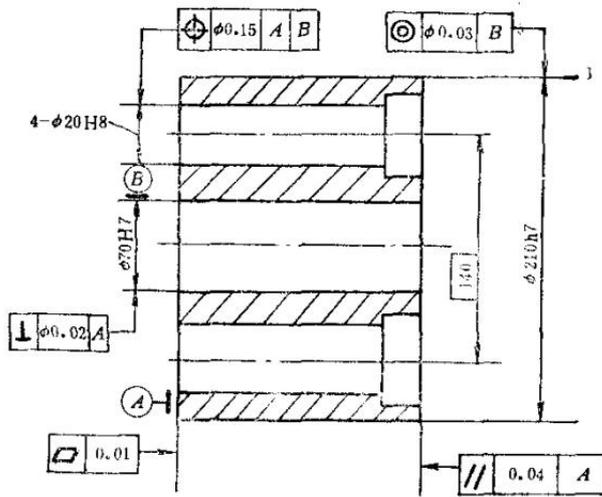


图 2-11

12. 试将下列技术要求标注在图 2-12 上。

- (1) 2- ϕd 轴线对其公共轴线的同轴度公差为 $\phi 0.02\text{mm}$ 。
- (2) ϕD 轴线对 2- ϕd 公共轴线的垂直度公差为 $100 : 0.02\text{mm}$ 。
- (3) 槽两侧面对 ϕD 轴线的对称度公差为 0.04mm 。

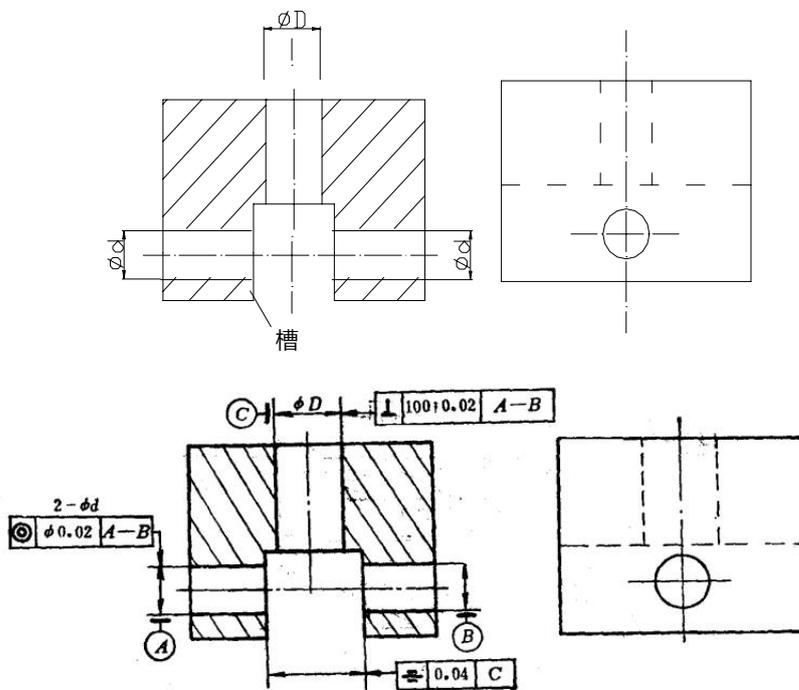


图 2-12

13. 试将下列技术要求标注在图 2-13 上。

- (1) 圆锥面 a 的圆度公差为 0.1mm 。
- (2) 圆锥面 a 对孔轴线 b 的斜向圆跳动公差为 0.02mm 。
- (3) 基准孔轴线 b 的直线度公差为 0.005mm 。

(4) 孔表面 c 的圆柱度公差为 0 . 01mm 。

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/615012310101012002>