

# 南京航空航天大学

第1页 (共9页)

二〇二二~ 二〇二三 学年 第 I 学期 《互换性与技术测量》 考试试题

考试日期: 2022年 11月 日 试卷类型: A 卷 试卷代号:

班号			学号				姓名				
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

本题分数	15
得 分	

一、判断题 (试判断下列各小题中的叙述是否正确, 正确的请在题后的括号中打√, 错误的打×, 每题 1 分, 计 15 分)

1. 优先数系优先选用基本系列、派生系列, 其次选用补充系列。 ( )
2. 孔轴配合的配合公差总是大于相配合的孔或轴的尺寸公差。 ( )
3. 对于尺寸精度设计, 若尺寸公差值相同, 则说明其精度要求相同。 ( )
4. 零件的实际尺寸越接近公称尺寸, 其加工误差就越小。 ( )
5. 若配合的最大过盈  $Y_{\max} = -32\mu\text{m}$ , 配合公差  $T_f = 40\mu\text{m}$ , 则该配合为过渡配合。 ( )
6. 设置安全裕度的目的是为了减小测量误差的影响, 降低误废率。 ( )
7. 实际要素即为被测要素, 基准要素即为理想要素。 ( )
8. 某平面对基准平面的平行度误差为  $0.02\text{mm}$ , 该平面的平面度误差一定不大于  $0.02\text{mm}$ 。 ( )
9. 包容要求适用于单一要素; 最大实体要求适用于中心要素有几何公差的综合要求的情况。 ( )
10. 未注几何公差并非没有几何公差要求; 对于直线度和平面度的未注公差, 标准中规定了 f、m、c 和 v 四个公差等级。 ( )
11. 轮廓支承长度率  $R_{\text{mr}}(c)$  是指在评定长度内, 平行于中线的直线与轮廓相截所得到的各段截线长度之和与评定长度的比率。 ( )
12. 径向全跳动公差可以同时控制被测要素的圆柱度误差和同轴度误差。 ( )
13. 普通螺纹精度标准对中径、螺距、牙侧角均规定了公差。 ( )
14. 滚动轴承内外圈受定向负荷时, 应选择较紧的配合。 ( )
15. 控制齿厚偏差是为了保证齿轮传动侧隙合理。 ( )

本题分数	25
得分	

二、填空题(请将以下各小题答案按序号填写在本页下方相应的横线上, 每空1分, 计25分)

- 量块的(1)精度分为5级: K、0、1、2、3级; 量块的(2)精度分为5等: 1、2、3、4、5等。
- GB/T 1800.1-2020 在公称尺寸至 500mm 内规定了(3)个标准公差等级, 其中最低级为 IT(4), 最高级为 IT(5)。
- 已知  $\phi 50 H6/r5 \left( \begin{smallmatrix} +0.016 \\ 0 \end{smallmatrix} / \begin{smallmatrix} +0.045 \\ +0.034 \end{smallmatrix} \right)$ , 该孔轴配合的配合公差为: (6)  $\mu\text{m}$ ;  $\phi 50 R6$  的基本偏差为: (7)  $\mu\text{m}$ , 另一个极限偏差为 (8)  $\mu\text{m}$ 。
- 根据量规的使用场合不同, 可分为以下三类: (9)、(10) 和 (11)。
- 倾斜度公差的项目符号: (12); 线轮廓度公差的项目符号: (13)。
- 对于粗糙度符号  $\sqrt{0.0025-0.08/R_a \max 3.2}$ , 在评定时  $R_a$  下极限采用 (14) 规则,  $R_a$  上极限采用 (15) 规则, 评定长度为 (16) mm。
- 表面粗糙度轮廓评定参数的选用时, 对涂漆性能有要求时附加选用 (17); 对接触刚度有要求时附加选用 (18)。
- 若滚动轴承内圈直径的尺寸公差为 0.06mm, 则其上偏差为 (19), 下偏差为 (20)。
- 螺纹精度不仅与 (21) 有关, 而且与 (22) 有关。
- 普通螺纹的公称直径 10mm, 粗牙 1.5 mm, 外螺纹中径公差代号用 7g, 顶径公差代号 6g, 短旋合长度, 右旋, 则在图样上标注的代号是 (23)。
- 齿轮传动平稳性的必检参数包括 (24) 和 (25)。

答题:

- 1 题 (1) \_\_\_\_\_、(2) \_\_\_\_\_; 2 题 (3) \_\_\_\_\_、(4) \_\_\_\_\_、(5) \_\_\_\_\_;
- 3 题 (6) \_\_\_\_\_、(7) \_\_\_\_\_、(8) \_\_\_\_\_;
- 4 题 (9) \_\_\_\_\_、(10) \_\_\_\_\_、(11) \_\_\_\_\_;
- 5 题 (12) \_\_\_\_\_、(13) \_\_\_\_\_; 6 题 (14) \_\_\_\_\_、(15) \_\_\_\_\_、(16) \_\_\_\_\_;
- 7 题 (17) \_\_\_\_\_、(18) \_\_\_\_\_;
- 8 题 (19) \_\_\_\_\_、(20) \_\_\_\_\_; 9 题 (21) \_\_\_\_\_、(22) \_\_\_\_\_;
- 10 题 (23) \_\_\_\_\_; 11 题 (24) \_\_\_\_\_、(25) \_\_\_\_\_。

本题分数	15
得分	

三、选择题(请将以下各小题答案按序号填写在本页下方相应的横线上，每小题1分，计15分)

- 下列关于互换性的叙述正确的是（ ）。
  - 零件在装配时，只要不经过挑选就能装配，就称为具有互换性
  - 互换性可以提高产品质量和可靠性，显著提高劳动生产率，只适用于大批量生产
  - 不完全互换不会降低使用性能，且经济效益较好
  - 一个零件需要经过调整后才能进行装配，该零件不具有互换性
- 当孔的上偏差大于相配合的轴的下偏差时，此配合的性质是（ ）。
  - 间隙配合
  - 过渡配合
  - 过盈配合
  - 无法确定
- 下列各对配合中，（ ）的配合性质相同。
  - $\frac{H8}{u7}$  和  $\frac{U8}{h7}$
  - $\frac{H7}{u7}$  和  $\frac{U7}{h7}$
  - $\frac{H8}{u8}$  和  $\frac{U8}{h8}$
  - $\frac{H8}{u8}$  和  $\frac{U7}{h7}$
- 配合公差数值可确定孔轴配合的（ ）。
  - 公差带图
  - 配合精度
  - 配合类别
  - 松紧程度
- 止规的最大实体尺寸等于被检验零件的（ ）。
  - 最大实体尺寸
  - 最小实体尺寸
  - 最大极限尺寸
  - 最小极限尺寸
- 零件上的被测要素可以是（ ）。
  - 理想要素和实际要素
  - 理想要素和组成要素
  - 组成要素和导出要素
  - 导出要素和理想要素
- 圆度公差和圆柱度公差之间的关系是（ ）。
  - 圆度公差可以控制圆柱度误差
  - 圆柱度公差可以控制圆度误差
  - 两者均能控制圆柱体类零件的轮廓形状，因而两者可以相互替代
  - 两者公差带形状不同，因而两者没有关系

答题：1 \_\_\_\_\_；2 \_\_\_\_\_；3 \_\_\_\_\_；4 \_\_\_\_\_；5 \_\_\_\_\_；6 \_\_\_\_\_；7 \_\_\_\_\_。



8. 如某孔无几何误差, 其配合时的体外作用尺寸等于其 ( )。
- A. 最大实体尺寸                      B. 实际尺寸  
C. 最小实体尺寸                      D. 最小实体实效尺寸
9. 以最小区域法来评定零件的直线度误差, 则 ( )
- A. 能使不合格件变为合格件          B. 能使合格件变为不合格件  
C. 能最大限度地通过合格件          D. 能最大限度地发现不合格件
10. 关于零件轮廓中线的概念, 下列说法中错误的是 ( )。
- A. 中线即评定表面粗糙度参数的基准线  
B. 中线是在取样长度内确定的  
C. 最小二乘中线必须满足: 轮廓上各点至中线距离的平方和为最小  
D. 算术平均中线在评定长度内划分轮廓使上、下两边面积相等
11. 关于表面粗糙度的概念, 下列说法中正确的是 ( )。
- A. 表面粗糙度  $R_a$  值越小, 零件表面越光滑, 越不容易磨损  
B. 规定评定长度的目的在于限制和减弱表面波度对测量的影响  
C. 受重载荷作用的过盈配合表面的表面粗糙度值应该较小  
D.  $R_a$  和  $R_z$  参数极限值判断的默认规则为最大规则
12. 为了保证轴承工作时具有较高的旋转精度, 应限制与套圈端面接触的轴肩及外壳孔肩的倾斜, 因此应规定轴肩和外壳孔肩的 ( ) 公差。
- A. 倾斜度                      B. 垂直度                      C. 轴向圆跳动                      D. 轴向全跳动
13. 外螺纹的中径合格条件为 ( )。
- A.  $d_{2fe} \leq d_{2M}; d_{2s} \geq d_{2L}$           B.  $d_{2fe} \geq d_{2M}; d_{2s} \leq d_{2L}$   
C.  $d_{2fe} \leq d_{2L}; d_{2s} \geq d_{2M}$           D.  $d_{2fe} \geq d_{2L}; d_{2s} \leq d_{2M}$
14. 若内螺纹仅有牙侧角偏差, 且  $\Delta\beta_1 < 0$ ,  $\Delta\beta_2 < 0$ , 与其相配的外螺纹具有理想牙型, 当内外螺纹旋合时, 干涉部位发生在 ( )。
- A. 中径处                      B. 大径处                      C. 小径处                      D. 大径及小径处
15. 为评定齿轮侧隙的合理性, 可检验以下项目 ( )。
- A.  $\Delta F_p$  和  $\Delta F_{pk}$                       B.  $\Delta F_\alpha$  和  $\Delta F_\beta$                       C.  $\Delta E_{sn}$  和  $\Delta E_{bn}$                       D.  $\Delta f_{pt}$

答题: 8\_\_\_\_; 9\_\_\_\_; 10\_\_\_\_; 11\_\_\_\_; 12\_\_\_\_; 13\_\_\_\_; 14\_\_\_\_; 15\_\_\_\_。

本题分数	10
得 分	

四、 已知公称尺寸为  $\Phi 60\text{mm}$  的孔轴配合，按基孔制设计，要求最大间隙 $+0.049\text{mm}$ ，最大过盈 $-0.039\text{mm}$ ，零件加工完后均需镀层，镀层厚度为 $0.003\sim 0.006\text{mm}$ ，试求该孔和轴的极限偏差、配合代号，并画出尺寸公差带图。

附表 1 标准公差数值

公称尺寸		标准公差等级											
mm		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	
大于	至	标准公差/ $\mu\text{m}$											
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

本题分数	7
得 分	

五、被检验零件孔尺寸为 $\phi 35H9^{\text{⑥}}$ ，试确定验收极限并选择合适的计量工具。

附表 1 安全裕度（A）与计量器具的测量不确定度允许值（ $\mu_1$ ） $\mu\text{m}$

公差等级		7						8						9					
公称尺寸/mm		T	A	$\mu_1$				T	A	$\mu_1$				T	A	$\mu_1$			
大于	至			I	II	III				I	II	III				I	II	III	
30	50	25	2.5	2.3	3.8	5.6		39	3.9	3.5	5.9	8.8		62	6.2	5.6	9.3	14	

附表 2 千分尺和游标卡尺的不确定度mm

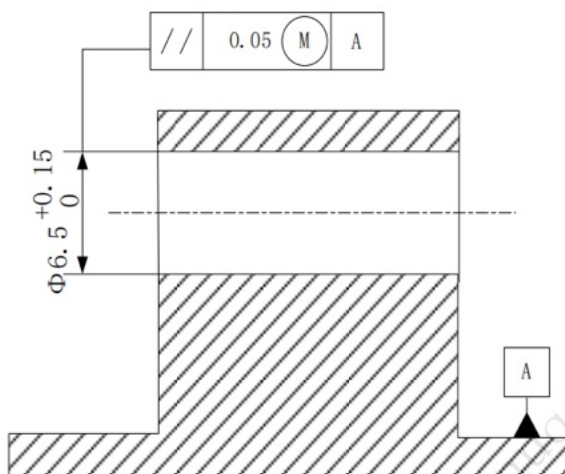
尺寸范围		计量器具类型			
		分度值 0.01 外径千分尺	分度值 0.01 内径千分尺	分度值 0.02 游标卡尺	分度值 0.05 游标卡尺
大于	至	不确定度			
0	50	0.004	0.008	0.020	0.050

附表 3 比较仪的不确定度mm

尺寸范围		计量器具类型			
		分度值 0.0005 比较仪	分度值 0.001 比较仪	分度值 0.002 比较仪	分度值 0.005 比较仪
大于	至	不确定度			
25	40	0.0007	0.001	0.0018	0.003

本题分数	9
得 分	

六、零件图如下图所示，试按要求填空并回答问题。



- (1) 孔的局部实际尺寸等于最小实体尺寸时，孔的轴线对基准 A 的平行度公差为\_\_\_\_\_ mm；  
孔的直径均为最大实体尺寸时，孔的轴线对基准 A 的平行度公差为\_\_\_\_\_ mm。
- (2) 孔的局部实际尺寸必须在\_\_\_\_\_ mm 至\_\_\_\_\_ mm 之间。
- (3) 孔的最大实体实效尺寸为\_\_\_\_\_ mm。
- (4) 按图样加工一实际孔，测得其孔径为  $\Phi 6.60$  mm，孔轴线对基准 A 的平行度误差为  $0.12$  mm，  
问该孔是否合格？并表述原因。

本题分数	10
得 分	

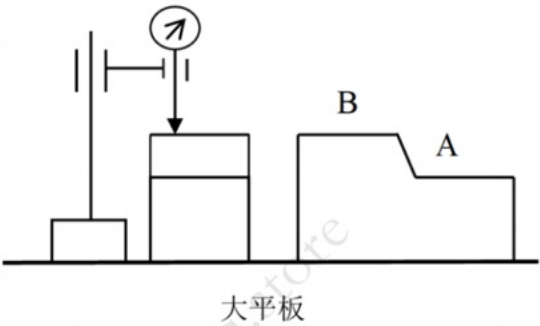
七、 用指示表以大平板为基准按下右图所示方法分别测得两小平板 A、B 上九点如下左方所列。假设两小平板上测量点之间对应的间距相等，试用最小包容区域法（三角形准则）计算 A 的平面度误差并用对角线法计算 B 的平面度误差。

0	+4	+6
-3	+18	-9
-10	-3	+8

小平板A

0	+15	+7
-2	+19	+4
+5	-10	+2

小平板B



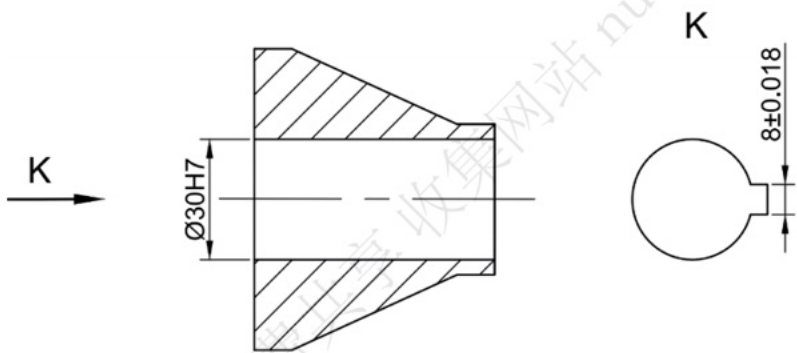
本资源免费共享 收集网站 nuaa-store



本题分数	9
得 分	

八、 将下列技术要求标注在零件图上

- (1) 圆锥面的圆度公差为 0.003mm；
- (2) 右端面对左端面的平行度公差为 0.006mm；
- (3) 孔  $\Phi 30H7$  遵守包容要求，其孔表面的圆柱度公差为 0.004mm；
- (4) 圆锥面对孔  $\Phi 30H7$  轴线的斜向圆跳动公差为 0.02mm；
- (5) 尺寸为  $8 \pm 0.018$  键槽两侧面表面粗糙度轮廓参数 Ra 的上限为  $3.2\mu\text{m}$ ；
- (6) 其余表面的表面粗糙度轮廓参数的 Ra 的上限值为  $25\mu\text{m}$ 。



- . 1-5 ✓ ✓ × × ✓ 6-10 × × ✓ ✓ ✓

11-15 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

二 1. 制造 检验

2. 20 18 0

3. 27 -34 -50

4. 工作量规 验收量规 校对量规

5.  $\angle$   $\cap$

6. 16% 最大

7.  $R_{sm}$   $R_{mr}(c)$

8. 0 - 0.06mm

9. 公差等级 旋合长度

10. M20  $\times$  1.5 - 7g6g - S

11. 单个齿距偏差 齿廓总偏差

≡. 1-5 B D C B B 6-7 C B B C C

11-15 A C D B C

④  $X_{\max} = +0.049 \text{ mm}$      $Y_{\max} = -0.039 \text{ mm}$

$T_f \leq X_{\max} - Y_{\max} = 0.088 \text{ mm}$

$\therefore T_o = IT_8 = 46 \mu\text{m}$      $T_d = IT_7 = 30 \mu\text{m}$

· 基孔制     $\therefore$  孔为  $\phi 60 H8$ :  $EI = 0$      $ES = +46 \mu\text{m}$

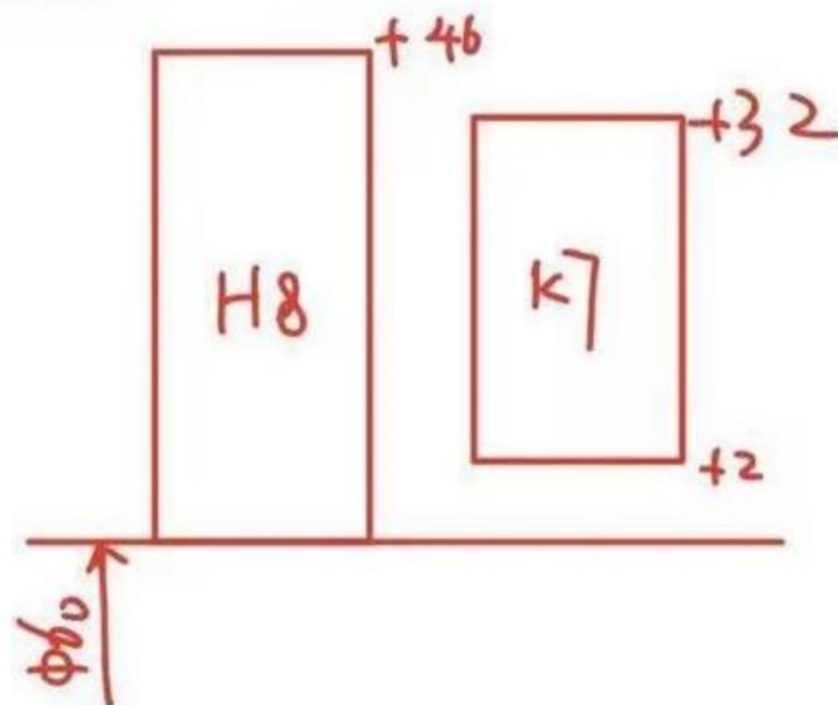
$$\begin{cases} ES - ei = +46 - ei \leq +49 \mu\text{m} \\ EI - es = -es \geq -39 \mu\text{m} \\ es - ei = 30 \mu\text{m} \end{cases}$$

$ei \geq -3$

$es \leq +39$

$\therefore$  轴为  $\phi 60 k7$ :  $ei = +2 \mu\text{m}$      $es = +32 \mu\text{m}$

配合代号:  $\phi 60 \frac{H8}{k7}$





五. 查表:  $A = 6.2 \mu m$   $IT9 = 62 \mu m$

$$\therefore \text{上验收极限} = 35 + 0.062 - 0.0062 = 35.0558 \text{ mm}$$

$$\text{下验收极限} = 35 + 0.0062 = 35.0062 \text{ mm}$$

优先I档  $u_1 = 5.6 \mu m = 0.0056 \text{ mm}$

公差值 0.01 的 6 级 4 级  $u_1 = 0.004 < 0.0056$

满足要求

7. (1) 0.065 0.05

(2) 6.5 6.65

(3) 6.45

(4)  $D_a = 6.6$   $f = 0.12$

$$D_{fe} = D_a - f = 6.6 - 0.12 = 6.48 \geq D_{mv}$$

$$D_L \leq D_a \leq D_m$$

∴ 合格

七. A 平面度: 暂估三个低点 (0, -9, -10) 和一个高点 (+18)

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = -10 + 2Q \\ -9 + 2p + Q = -10 + 2Q \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} p = +2 \\ Q = +5 \end{matrix}$$

0	+4	+6
-3	+18	-9
-10	-3	+8

+

0	+2	+4
+5	+7	+9
+10	+12	+14

=

0	+6	+10
+2	+25	0
0	+3	+22

$$\therefore f_A = +25 - 0 = 25(\mu m)$$



七. B 的厚度:

取 B 中对角线  $(0, +2)$  和  $(+7, +5)$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = 2 + 2p + 2q \\ 5 + 2q = 7 + 2p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 7 \\ q = 0 \end{cases}$$

$$\therefore \begin{bmatrix} 0 & +15 & +7 \\ -2 & +19 & +4 \\ +5 & -10 & +2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 0 & -1 & -2 \\ 0 & -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & +14 & +5 \\ -2 & +18 & +2 \\ +5 & -11 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\therefore f_B = +18 - (-11) = 29 \mu m$$

八.

