

第二章 极限与配合

一、名词解释

1. 互换性
2. 不完全互换
3. 实际尺寸
4. 优先数系
5. 极限尺寸
6. 偏 差
7. 尺寸公差
8. 基本偏差
9. 配 合
10. 配合公差
11. 标准公差

二、简述题

1. 为什么现代化生产必须按互换性原则进行？
2. 优先数系包括哪几个系列？其公比各为多少？
3. 配合分哪几类？各是如何定义的？各类配合中其孔、轴的公差带相互位置怎样？

4. 孔和轴各有哪些基本偏差代号?
5. 孔和轴的公差带代号是怎样组成的? 试举例说明。
6. 举例说明标注尺寸公差时可采用哪几种形式?
7. 什么是标准公差? 国家标准规定了多少个标准公差等级?
8. 基准制选用的原则有哪三条?
9. 选用标准公差等级的原则是什么? 主要的选用方法是什么? 是否公差等级越高越好?
10. 尺寸公差与尺寸偏差有何区别与联系?

三、填空题

1. 国家标准将标准公差分为_____等级,其中,_____精度最高,_____精度最低。
2. 基本偏差系列中,孔、轴分别规定了_____种基本偏差,基准制分为_____、_____。
3. 光滑圆柱体的配合分为_____配合、_____配合、_____配合。
4. 配合公差等于_____和_____之和。
5. 某一孔轴的配合公差 $T_f = 64 \text{ } \mu\text{m}$, $X_{\max} = +89 \text{ } \mu\text{m}$,该配合属于_____配合。
6. 互换性表现为对产品零部件在装配过程中三个不同阶段的要求。即:装配前_____,装配中_____,装配后_____。
7. 通过测量获得的某一孔、轴的尺寸称为_____。由于测量误差的存在,实际尺寸并非尺寸的_____。
8. 允许尺寸变化的两个界限值分别是_____和_____。它们是以基本尺寸为基数来确定的。
9. 零件的尺寸合格时,其实际尺寸在_____和_____之间,其_____在上偏差和下偏差之间。
10. 孔的上偏差用_____表示,轴的下偏差用_____表示。
11. 在公差带图中,表示基本尺寸的一条直线称为_____。在此线以上的偏差为_____,在此线以下的偏差为_____。
12. 优先数系列包括:_____、_____、_____、_____、_____。
13. 确定公差带位置的那个极限偏差称为_____,此偏差一般为靠近_____的极限偏差。
14. 以加工形成的结果区分孔和轴:在切削过程中尺寸由大变小的为_____,尺寸由小变大的为_____。
15. _____尺寸相同的,相互结合的孔和轴_____之间的关系称为配合。
16. 用机械比较仪测量 $\phi 25^{+0.064}_{+0.055} \text{ mm}$,用 25.05 mm 量块组调整仪器的零位,那么测量时指针应位于_____(格)和_____(格)之间方算合格。
17. 最大间隙和最小间隙统称为_____间隙。最大间隙是_____配合或_____配合中处于最松状态的间隙。最小间隙是间隙配合中处于_____状态时的间隙。

18. 最大过盈和最小过盈统称为_____过盈。最大过盈是_____配合或_____配合中处于最紧状态的过盈,最小过盈是过盈配合中处于_____状态时的过盈。
19. 配合精度的高低由相互结合的_____和_____的精度决定的。
20. 基孔制配合中的孔称为_____。其基本偏差为_____偏差,代号为_____,数值为_____;其另一极限偏差为_____偏差。
21. 基轴制配合中的轴称为_____。其基本偏差为_____偏差,代号为_____,数值为_____;其另一极限偏差为_____偏差。
22. 标准公差数值与两个因素有关,它们是_____和_____。
23. 在基本尺寸相同的情况下,公差等级越高,公差值_____。
24. 在公差等级相同的情况下,不同的尺寸段,基本尺寸越大,公差值_____。
25. 已知基本尺寸 $\phi 50$ mm 的轴的最小极限尺寸为 $\phi 49.98$ mm,公差为 0.011 mm,则它的上偏差为_____ mm,下偏差为_____ mm。
26. 孔、轴的公差带代号由_____代号和_____数字组成。
27. 配合代号用孔、轴_____的组合表示,写成分数形式,分子为_____,分母为_____。
28. 与标准件配合时,基准制的选择通常依_____而定。
29. 已知基本尺寸为 $\phi 40$ mm 的孔的 $D_{\min} = \phi 40$ mm,公差为 0.025 mm,则该孔的 $ES =$ _____, $EI =$ _____。
30. 已知基本尺寸为 $\phi 50$ mm 的基准轴,公差为 0.062 mm,则 $es =$ _____, $ei =$ _____。
31. 与 $\phi 60F7/h6$ 配合性质相同的基孔制的配合代号为_____。
32. 当最大极限尺寸等于基本尺寸时,其_____偏差等于零;当零件的实际尺寸等于其基本尺寸时,其_____偏差等于零。
33. 已知基准孔的公差为 0.021 mm,则它的上偏差为_____ mm,下偏差为_____ mm,基准轴的公差为 0.013 mm,则它的上偏差为_____ mm,下偏差为_____ mm。
34. 基孔制的代号为_____,公差带特点是_____;基轴制的代号为_____,公差带特点是_____。

四、判断题

1. 基本偏差是指两个极限偏差中绝对值较小的那个极限偏差。 ()
2. 配合是指任意尺寸的相互结合的孔和轴公差带之间的关系。 ()
3. 零件的互换性程度越高越好。 ()
4. 基本尺寸是设计时确定的尺寸,因而零件的实际尺寸越接近基本尺寸,其加工误差就越小。 ()
5. 零件的实际尺寸就是零件的真实尺寸。 ()
6. 从互换性的角度看,设计规定的公差值愈小愈好。 ()
7. 加工零件的实际尺寸,愈靠近其基本尺寸,就愈精确。 ()
8. 过渡配合只适用于不经常有相对运动的场合。 ()
9. 标准公差的数值仅与标准公差的高低有关,而与基本尺寸的大小无关。 ()
10. 选择配合的种类,实际上就是确定基孔制中非基准轴或基轴制中非基准孔的基本偏差代号。 ()
11. 设计时,应优先选用基孔制;但活塞销与活塞销孔及连杆孔的配合选用基轴制。 ()
12. 基本尺寸必须小于或等于最大极限尺寸,而大于或等于最小极限尺寸。 ()
13. 某一零件的实际尺寸正好等于其基本尺寸,则该尺寸必然合格。 ()
14. 尺寸偏差是某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差,因而尺寸偏差可为正值、负值或零。 ()
15. 合格尺寸的实际偏差一定在两极限偏差(即上偏差与下偏差)之间。 ()
16. 尺寸公差等于最大极限尺寸减最小极限尺寸之代数差的绝对值,也等于上偏差与下偏差代数差的绝对值。 ()
17. 在尺寸公差带图中,零线以上的为正偏差,零线以下的为负偏差。 ()
18. 基本偏差可以是上偏差,也可以是下偏差,因而一个公差带的基本偏差可能出现两个数值。 ()
19. 公差等级选用的原则是:在满足使用要求的条件下,尽量选择低的公差等级。 ()
20. 尺寸公差带由“公差带大小”和“公差带位置”两个要素组成。 ()
21. 完工零件的实际尺寸是由尺寸公差来判别其合格性的。 ()

五、选择题

1. 具有互换性的零件是()。
 - A. 相同规格的零件
 - B. 不同规格的零件
 - C. 相互配合的零件
 - D. 形状和尺寸完全相同的零件

2. 从加工过程分,在切削过程中,孔的尺寸()。
- A. 逐渐增大 B. 逐渐减小 C. 不变
3. 对基孔制的配合,当轴的基本偏差大于或等于孔的标准公差时,配合性质皆为()。
- A. 过渡配合 B. 过盈配合 C. 间隙配合 D. 无法确定
4. 不完全互换性与完全互换性的主要区别在于不完全互换性()。
- A. 在装配前允许有附加的选择 B. 在装配时不允许有附加的调整
- C. 在装配时允许适当的修配 D. 装配精度比完全互换性低
5. 在公差带图中,零线以上,偏差为()。
- A. 正 B. 负 C. 正或负
6. 确定两个基本尺寸的尺寸精确程度,是根据()。
- A. 两尺寸的公差大小 B. 两尺寸的公差等级
- C. 两尺寸的基本偏差 B. 两尺寸的极限偏差
7. 下列孔与基准轴配合,组成间隙配合的孔是()。
- A. 孔的两个极限尺寸都大于基本尺寸 B. 孔的两个极限尺寸都小于基本尺寸
- C. 孔的最大极限尺寸大于基本尺寸,最小极限尺寸小于基本尺寸
8. 尺寸偏差简称()。
- A. 实际偏差 B. 极限偏差 C. 偏差 D. 上偏差
9. 在下列情况中,符合“实际尺寸等于基本尺寸合格”的是()。
- A. 上偏差为正,下偏差为正 B. 上偏差为负,下偏差为负
- C. 上偏差为零,下偏差为负
10. 标准公差共分()级。
- A. 18 B. 20 C. 22 D. 12
11. 标准公差数值的大小与公差等级和()有关。
- A. 基本尺寸 B. 基本偏差 C. 实际尺寸 D. 极限尺寸
12. 基本尺寸是()。
- A. 测量时等到的 B. 加工时得到的 C. 装配后得到的 D. 设计时给定的
13. 对公差,下列叙述正确的是()。
- A. 公差只能大于零,故公差值前面应标“+”号
- B. 公差只能大于零,公差没有正负的含义,故公差前面不应标正负号
- C. 公差不能为负值,但可为零值
14. ()确定公差带位置。
- A. 上偏差 B. 下偏差 C. 基本偏差 D. 公差
15. 基本偏差确定公差带的位置,一般情况下,基本偏差是()。
- A. 上偏差 B. 下偏差
- C. 实际偏差 D. 上偏差或下偏差中靠近零线的那个

16. 当孔的最大极限尺寸与轴的最小极限尺寸之代数差为正值时,此代数差称为()。
- A. 最大间隙 B. 最小间隙 C. 最大过盈 D. 最小过盈
17. 基本偏差为 m 的轴的公差带与基准孔 H 的公差带形成()。
- A. 间隙配合 B. 过盈配合 C. 过渡配合 D. 过渡配合或过盈配合
18. 当孔的下偏差大于相配合的轴的上偏差时,此配合的性质是()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 无法确定
19. 当孔的上偏差小于相配合的下偏差时,此配合的性质是()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 无法确定
20. 在孔与轴配合中,()的存在是轴与孔能够相对运动的基本条件。
- A. 间隙 B. 过盈 C. 余量 D. 公差
21. 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()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 无法确定
22. 对于孔, $J \sim ZC$ (JS 除外)的基本偏差为()。
- A. ES B. EI C. es D. ei
23. 关于配合公差,下列说法中错误的是()。
- A. 配合公差反映了配合的松紧度
B. 配合公差是对配合松紧变动程度所给定的允许值
C. 配合公差等于相配的孔公差与轴公差之和
D. 配合公差等于代数差的绝对值
24. 当相配的孔、轴既要求对准中心,又要求拆装方便时,应选用()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 过盈配合或过渡配合
25. 关于孔和轴的概念,下列说法中错误的是()。
- A. 圆柱形的内表面为孔,圆柱形的外表面为轴
B. 由截面呈矩形的四个内表面或外表面形成一个孔或一个轴
C. 从装配关系上看,包容面为孔,被包容面为轴
D. 从加工过程上看,切削过程中尺寸由小变大的为孔,尺寸由大变小的为轴
26. 在基孔制配合中,基准孔的公差带确定后,配合的最小间隙或最小过盈由轴的()确定。
- A. 基本偏差 B. 公差等级 C. 公差数值 D. 实际偏差
27. 公差带的大小由()确定。
- A. 基本偏差 B. 公差等级 C. 基本尺寸 D. 标准公差数值
28. 对基本偏差为正的轴,若组成基孔制的配合,当轴的基本偏差的绝对值大于或等于孔的标准公差时,其配合的性质必定为()。
- A. 间隙配合 B. 过渡配合 C. 过盈配合 D. 无法确定
29. 一般配合尺寸的公差等级范围大致为()。

A. IT1 ~ IT7

B. IT2 ~ IT5

C. IT5 ~ IT13

D. IT8 ~ IT14

六、计算题

1. 查表画出下列相互配合的孔、轴的公差带图,并说明各配合代号的含义及配合性质。

(1) $\phi 50\text{K7/h6}$

(2) $\phi 60\text{H6/g7}$

(3) $\phi 100\text{K6/h5}$

(4) $\phi 80\text{S7/h6}$

(5) $\phi 14\text{H7/r6}$

(6) $\phi 60\text{H7/k6}$

2. 计算下列各孔、轴配合的极限间隙(或过盈)以及配合公差。

(1) $\phi 90\text{D9/h9}$

(2) $\phi 30\text{F8/h7}$

(3) $\phi 85H7/js6$

(4) $\phi 100H7/s6$

(5) $\phi 100S7/h6$

3. 利用标准公差数值表和基本偏差数值表,查表确定下列各标注的零件的公差值大小和基本偏差数值,并计算另一极限偏差数值。

(1) $\phi 120A9$

(2) $\phi 70h8$

(3) $\phi 60f6$

(4) $\phi 80js4$

(5) $\phi 110K7$

4. 基本尺寸为 $\phi 60$ mm 的基孔制配合。已知孔轴的公差等级相同, 配合公差 $T_f = 0.148$ mm, 配合的最大间隙 $X_{\max} = +0.148$ mm, 试确定孔轴的极限偏差及另一极限间隙(或过盈), 画出公差带图。

5. 基本尺寸为 $\phi 80$ mm 的基孔制配合, 已知配合公差 $T_f = 0.049$ mm, 配合的最大间隙 $X_{\max} = +0.019$ mm, 轴的下偏差 $ei = +0.011$ mm, 试确定另一极限间隙(或过盈)和孔轴的极限偏差, 画出公差带图。

6. 基本尺寸为 $D = d = \phi 60$ mm 的孔、轴配合, 要求 $X_{\max} = 122 \mu\text{m}$, $X_{\min} = 30 \mu\text{m}$, 试用计算方法确定孔、轴的公差等级并选择适当的配合。

7. 有一孔轴配合, 基本尺寸 $d = D = \phi 40$ mm, $X_{\max} = +89 \mu\text{m}$, $T_s = 25 \mu\text{m}$, $T_h = 39 \mu\text{m}$, $EI = 0$, 试求 ES , es , ei , T_f 及 $X_{\min}$ ($Y_{\max}$), 并画出孔轴公差带图。

8. 有一基孔制的孔、轴配合, 基本尺寸 $D = \phi 25$ mm, $T_s = 21 \mu\text{m}$, $T_h = 33 \mu\text{m}$, $X_{\max} = +74 \mu\text{m}$, 试求孔、轴的极限偏差, 配合公差, 最小间隙, 并画出公差带图。

9. 已知孔、轴配合的基本尺寸为 $\phi 70$ mm, $X_{\max} = +58$ μm , $X_{\min} = +10$ μm , 按标准规定, 试确定孔、轴的标准公差等级, 公差代号和极限偏差, 并画出公差带示意图。

10. 有一基孔制的孔轴配合, 基本尺寸为 $\phi 90$ mm, $T_s = 35$ μm , $T_h = 35$ μm , $X_{\max} = +89$ μm , 试求孔、轴的极限偏差、配合公差、最小间隙, 并画出公差带图。

11. 某孔、轴配合, 已知轴的尺寸为 $\phi 10\text{h}8$, $X_{\max} = +74$ μm , $Y_{\max} = -37$ μm , 试计算孔的尺寸, 并说明该配合是何基准制, 何种配合类型。

12. 按 $\phi 30\text{k}6$ 加工一批轴, 完工后, 测得每一轴的实际尺寸, 其中最大的尺寸为 $\phi 30.015$ mm, 最小的尺寸为 $\phi 30$ mm。问这批轴规定的尺寸公差值是多少? 这批轴是否全部合格? 为什么?

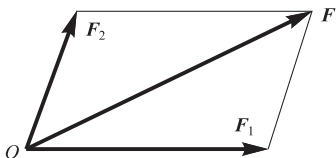
第三章 力学基础知识

一、填空题

1. 力是物体间相互的_____作用,力能使物体的_____状态发生变化。
2. 力的作用方式,可以是物体间的_____作用,也可以是_____与物体的作用。
3. 力是具有大小和方向的_____量。力的国际单位和我国的法定计量单位是 N。

1 kgf = _____ N。

4. 作用在物体上的力,其_____可沿着它的作用线任意移动,而不改变力对物体的作用。如图,称力 F 为 F_1 和 F_2 的_____, F_1 和 F_2 为 F 的_____。



5. 作用力与反作用力总是同时存在,且大小_____,方向_____,沿同一直线。
6. 凡对物体的运动起_____作用的周围物体称为约束,约束作用在物体上的力称为_____。
7. 约束类型一般分为_____,_____,_____,_____,_____等五种。
8. 平面汇交力系平衡的解析条件为:力系中所有各力在两个相互_____的轴上的_____的代数和都等于零。
9. 一般规定力的起端到末端的投影方向与坐标轴的正向_____时,投影为正;反之为负。
10. 当力与坐标轴_____时,力在该轴的投影为零;当力与坐标轴平行时,则力的投影的_____等于力本身的大小。
11. 力使物体按顺时针方向转动时力矩为_____,按逆时针方向转动时,力矩为_____,力矩的单位是_____。
12. 力偶是_____相等,_____相反,而作用线不在一直线上的两个_____力。
13. 如果作用在物体上各力的作用线在_____内,它们虽然不汇交于一点,但互相平行,这样的力系称为平面平行力系。
14. 摩擦力的方向与相对滑动或相对滑动趋势的方向_____,静摩擦力 F' 的大小随

拉力 F 的增大而_____。

15. 润滑油的一般选用原则中,当运动速度越大时,油膜越容易形成。在这种情况下,油有黏度宜选小的,以减低油的_____力,降低运动消耗。

16. 润滑脂是一种凝胶状润滑材料,它有_____,_____、_____和不易淌流等特点,主要应用在加油、换油不方便的地方。

17. 在日常生活和生产中,我们经常看到很多物体在旋转。凡是物体绕着固定的轴作旋转的运动叫做_____转动。

18. 根据作用和反作用定律,_____和向心力总是成对地出现,大小相等,方向相反,分别作用在两个物体上。

19. 机床上电动机的额定功率是一定的,因此转速越高则转矩_____。如果用割刀切断工件,则这时需要有大的转矩,必须_____转速。

二、简答题

1. 什么是力? 什么是两力平衡条件? 什么是作用与反作用定律?

2. 什么是约束? 约束的类型有哪一种?

3. 试画出图示各结构中杆 AB 的受力图。

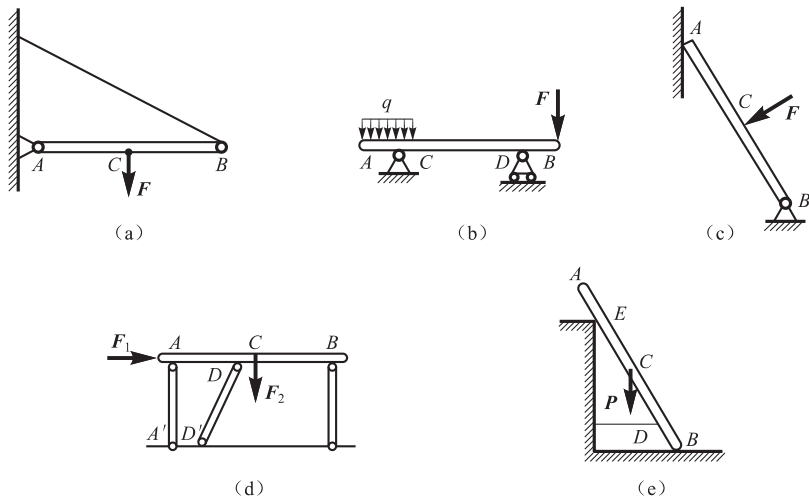


图 3-1

4. 提升机架有三根直杆铰接而成,如图所示,作若杆 AB 上提升的物体重力 $P = 1\ 000\ \text{N}$,略去各杆重量,试求:

- (1) 保持在图示位置平衡所需的铅垂力 F 的大小;
- (2) 保持在图示位置平衡所需的作用于 C 点的最小力的大小和方向。

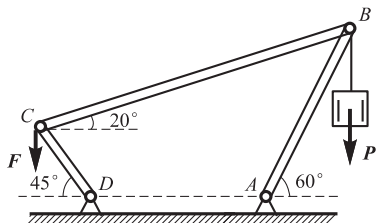


图 3-2

5. 四连杆机构在图示位置平衡,已知 $OA = 60\ \text{cm}$, $BC = 40\ \text{cm}$,作用在 BC 上力偶的力偶矩 $M_2 = 1\ \text{N} \cdot \text{m}$ 。试求作用在 OA 上力偶的力偶矩大小 M_1 和 AB 所受的力 F_{AB} 。各杆重量不计。

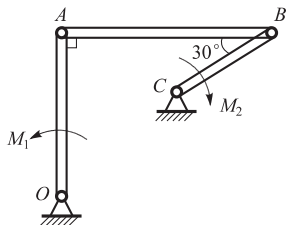


图 3-3

6. 悬臂式起重机(如图 3-4)悬臂 AB 重力为 $G = 2\ 200\ \text{N}$ 。起重机连同吊起的重物共产生重力 $Q = 4\ 000\ \text{N}$,若 $l = 4.4\ \text{m}$, $b = 0.9\ \text{m}$, $\alpha = 25^\circ$ 。试求: 绳索 BC 的拉力及铰链 A 处的约束力。

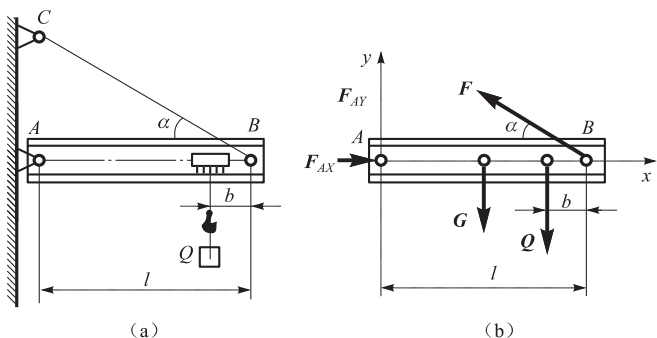


图 3-4

7. 重量 $P = 1\,000\text{ N}$ 、半径为 20 cm 的轮子,沿仰角为 30° 的斜面匀速向上滚动,轮心上施加一平行于斜面的力 F_H 。设轮子和斜面间的滚动摩擦系数为 0.3 ,试求力 F_H 的大小。

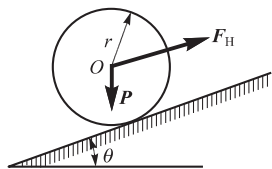


图 3-5

8. 润滑剂在机械中起到什么作用? 常用润滑材料分为哪几类?

9. 润滑油的选用原则是什么?

10. 常用润滑方式有哪些?

11. 在定轴转动中,角速度和线速度有何区别和联系?

12. 如图 3-6 所示,砂轮转速为 500 r/min ,砂轮直径 $d_1 = 120\text{ mm}$,将工件磨削至所需尺寸需 3 min ,使用一段时间后,由于磨损,砂轮直径减小, $d_2 = 80\text{ mm}$,求此时将工件磨削之所需尺寸所用时间?

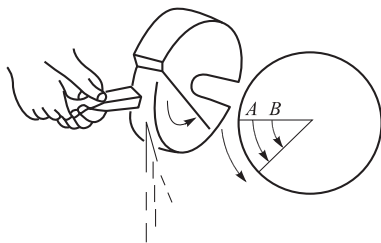


图 3-6

13. 汽车在公路上以 50 km/h 的速度行驶,它的一个车轮由于轮胎质量不平衡产生离心力,该不平衡质量为 0.5 kg ,车轮直径为 D ,此时的离心力为多大? 其水平方向的分力如何计算?