

## 机械制造工艺

### 第一部分：常考名词解释、简答

**生产过程：**指从原材料开始到成品出厂的全部劳动过程。

**机械加工工艺过程：**指采用金属切削工具或磨具来加工工件，使之达到所要求的形状尺寸，表面粗糙度和力学物理性能，成为合格零件的生产过程。

**工序：**一个（或一组）工人在一个工作地点对一个（或同时几个）工件连续完成的那一部分工艺过程。

**安装：**如果在一个工序中需要对工件进行几次装夹，则每次装夹下完成的那部分工序内容成为一个安装。

**工位：**在工件的一次安装中，通过分度装置，使工件相对于机床床身变换加工位置，则把每一个加工位置上的安装内容称为工位。

**工步：**加工表面，切削刀具，切削速度和进给量都不变得情况下所完成的工位内容。

**走刀：**切削刀具在加工表面上切削一次所完成的工步。

**生产纲领：**在计划期内，应当生产的产品产量和进度计划。

**生产批量：**指一次投入或产出的同一产品或零件的数量。

**工件装夹(安装)：**即定位和加紧。

**工件定位：**采取一定的约束措施来限制自由度，通常可用约束点群来描述，而且一个自由度只需要一个约束点来限制。

**六点定位原则：**采用六个按一定规则布置的约束点来限制工件的六个自由度，实现完全定位。

**完全定位：**限制六个自由度。

**不完全定位：**仅限制 1~5 个自由度。

**过定位：**工件定位时，一个自由度同时被两个或两个以上的约束点所限制，称为过定位，或重复定位，也称之为定位干涉。

**欠定位：**在加工时根据被加工面的尺寸，形状和位置要求，应限制的自由度未被限制，即约束点不足。

**基准：**可分为设计基准和工艺基准。

**定位：**指确定工件在机床上或夹具中占有正确的位置的过程。

**机械加工精度：**指零件加工后的实际几何参数，与理想几何参数的符合程度。

**机械加工误差：**指加工后零件的实际几何参数对理想几何参数的偏离程度。

**误差敏感方向：**对加工精度影响最大的那个方向。

**试切法：**通过试切——测量加工尺寸——调整刀具位置——试切的反复过程来获得距离尺寸精度

**调整法：**在成批，大量生产中，广泛采用试切法预先调整好刀具对工件的相对位置，并在一批零件的加工过程中采用保持这种相对位置不变来获得所需要的零件尺寸。

**机械加工工艺规程：**规定产品或零部件机械加工工艺过程和操作方法等工艺文件，是一切有关生产人员都应严格执行，认真贯彻的纪律性文件。

**加工经济精度：**指在正常加工条件下所能保证的加工精度和表面粗糙度。

**工序集中：**使每个工序中包括尽可能多的工步内容，因而使总的工序数目减少，夹具的数目和工件安装次数也相应减少。

**工序分散：**将工艺路线中的工步内容分散，在更多的工序中去完成，因而每道工序的工步少，工艺路线长

**套件：**在一个基准零件上，装上一个或若干个零件构成的。

**组件：**在一个基准零件上，装上若干套件及零件构成的。

**部件：**在一个基准零件上，装上若干组件，套件和零件构成的。

**总装：**把零件和部件装配成最终产品的过程。

**完全互换装配法：**在全部产品中，装配时各组成不需挑选或改变其大小位置，装配后即能达到装配精度的要求。

**选择装配法：**将尺寸链中组成环的公差放大到经济可行的程度，然后选择合适的零件进行装配，以保证装配精度的要求。

**修配装配法：**是将尺寸链中各组成环按经济加工精度制造。装配时，通过改变尺寸链中某一预先确定的组成环尺寸的方法来保证装配精度。

**调整装配法：**在装配时，用改变产品中可调整零件的相对位置或选用合适的调整件以达到装配精度的方法。

**定位误差：**由于工件在夹具上定位不准确而引起的误差。

**基准位置误差：**由于工件的定位表面或夹具上的定位元件制作不准确引起的定位误差。

**基准不重合误差：**由于工件的工序基准与定位基准不重合而引起的定位误差。



简答题

1、工件装夹有哪三种方法？{1. 夹具中装夹；2. 直接找正装夹；3. 划线找正装夹}

2、工艺系统包括哪些内容？{机床，工件，夹具，刀具}

3、机械加工工艺过程的组成？{粗加工，半精加工，精加工，超精加工}

4、基准如何分类？{1. 设计基准 2. 工艺基准：工序，测量，装配，定位：（原有，附加）：（粗基准，精基准）}

加工精度包括哪些内容？{1. 尺寸精度 2. 形状精度 3. 位置精度 }

5、加工过程中出现的原始误差包括哪些内容？{原理误差 • 定位误差 • 调整误差 • 刀具误差 • 夹具误差 • 机床主轴回转误差 • 机床导轨导向误差 • 机床传动误差 • 工艺系统受力变形 • 工艺系统受热变形 • 刀具磨损 • 测量误差 • 工件残余应力引起的误差 • }

6、工艺系统刚度对加工精度的影响（机床变形、工件变形）？{1. 切削力作用点位置变化引起的工件形状误差 2. 切削力大小变化引起的加工误差 3. 夹紧力和重力引起的加工误差 4. 传动力和惯性力对加工精度影响}

7、机床导轨的导向误差和主轴回转误差包括哪些内容？{1. 导轨 主要包括导轨引起的刀具与工件在误差敏感方向的相对位移误差 2. 主轴 径向圆跳动 • 轴向圆跳动 • 倾角摆动}

8、何谓“误差复映”现象？何谓误差复映系数？减少误差复映有哪些措施？{由于工艺系统误差变形的变化，是毛坯误差部分反映到工件上 措施：增大走刀次数，增大工艺系统刚度，减小进给量，提高毛坯精度}

9、机床传动链传动误差分析？减少传动链传动误差的措施？{误差分析：即利用传动链末端元件的转角误差  $\Delta \phi$  来衡量 措施：1. 传动链件数越少，传动链越短， $\Delta \phi$  就越小，则精度越高 2. 传动比  $i$  越小，尤其是首末两端传动比小， 3. 由于传动件中末端件的误差影响最大，故应使其尽可能精确 4. 采用校正装置 }

10、加工误差如何分类？哪些误差属于常值误差？哪些误差属于变值系统误差？哪些误差属于随机误差 {系统误差：（常值系统误差 变值系统误差） 随机

误差常值系统误差：加工原理误差，机床，刀具，夹具的制造误差，工艺系统的受力变形等引起的加工误差 变值系统误差：道具的磨损；刀具，夹具，机床等在热平衡前得热变形误差 随机误差：毛坯误差的复印，定位误差，加紧误差，多次调整的误差，残余应力引起的变形误差 }

**11. 保证和提高加工精度的途径有哪些？**{1. 误差预防技术：合理采用先进工艺与设备 直接减少原始误差 转移原始误差 均劣原始误差 均化原始误差 2. 误差补偿技术：在线检测 偶件自动配磨 积极控制起决定作用的误差因素}

**12、加工表面几何形貌包括哪些内容？**{几何粗糙度，表面波纹度，纹理方向，表面缺陷}

**13、表面层材料的物理性能和化学性能括哪些内容？**{1. 表面层金属的冷作硬化 2. 表面层金属的金相组织变形 3. 表面层金属的残余应力}

**14、试分析影响切削加工表面粗糙度的因素？**{粗糙值由：切削残余面积的高度 主要因素：刀尖圆弧半径 主偏角 副偏角 进给量 次要因素：切削速度增大 适当选择切削液 适当增大刀具的前角 提高刀具的刃磨质量 }

**15、试分析影响磨削加工表面粗糙度的因素？**{1. 几何因素：磨削用量对表面粗糙度的影响 2. 砂轮粒度和砂轮修整对表面粗糙度的影响 2. 物理因素的影响：表面层金属的塑性变形：磨削用量 砂轮的选择}

**16、试分析影响切削加工表面冷作硬化的因素？**{切削用量的影响 刀具几何形状的影响 加工材料性能的影响}

**17、何谓磨削回火烧伤？何谓磨削淬火烧伤？何谓磨削退火烧伤？**{回火：如果磨削区的温度未超过淬火钢的相变温度，但已超过马氏体的转变温度，工件表面金属的马氏体将转化为硬度较低的回火组织 淬火：如果磨削区的温度超过了相变温度，再加上冷却液的冷却作用，表面金属会出现二次淬火马氏体组织，硬度比原来的马氏体高；在他的下层，因冷却较慢出现了硬度比原来的回火马氏体低的回火组织 退火：如果磨削区的温度超过了相变温度 而磨削过程有没有冷却液，表面金属将出现退火组织，表面金属的硬度将会急剧下降}

**18、机械加工振动的防治**{消除或减弱产生机械加工震动的条件；改善工艺系统的动态特性 提高工艺系统的稳定性 采用各种消振减振装置}

**19、简要叙述机械加工工艺过程卡、工艺卡、工序卡的主要区别及应用场合。**

{工艺过程卡：采用普通加工方法的单件小批生产 机械加工工艺卡：中批生产 工序卡：大批大量生产类型要求有严密，细致的组织工作}

**\*20、粗基准选择原则？精基准选择原则？**{粗基准：1. 保证相互位置要求的原则；2. 保证加工表面加工余量合理分配的原则；3. 便于工件装夹的原则；4. 粗基准一般不得重复使用的原则 精基准：1. 基准重合原则；2. 统一基准原则；3. 互为基准原则；4. 自为基准原则；5. 便于装夹原则 }

**21、工艺顺序安排有哪些原则？**{ 1. 先加工基准面，再加工其他表面；2. 一半情况下，先加工表面，后加工孔；3. 先加工主要表面，后加工次要表面；4. 先安排粗加工工序，后安排精加工工序 }

**22、如何划分加工阶段？划分加工阶段有哪些好处？**{ 加工阶段划分：1. 粗加工阶段 • 半精加工阶段 • 精加工阶段 • 精密光整加工阶段 可以保证有充足的时间消除热变形和消除粗加工产生的残余应力，使后续加工精度提高。另外，在粗加工阶段发现毛坯有缺陷时就不必进行下一加工阶段的加工，避免浪费。此外还可以合理的使用设备，低精度机床用于粗加工精密机床专门用于精加工，以保持精密机床的精度水平；合理的安排人力资源，高技术工人专门从事精密超精密加工，这对保证产品质量，提高工艺水平来说都是十分重要的。}

**23、影响工序余量因素有哪些？**{1. 上工序的尺寸公差  $T_a$ ；2. 上工序产生的表面粗糙度  $R_y$  和表面缺陷度深度  $H_a$ ；3. 上工序留下的空间误差}

**24、工时定额的组成包括哪些内容？**{ $T_{\text{定额}} = T_{\text{单件时间}} + t_{\text{准终时间}} / n_{\text{件数}}$ }

**25、提高生产率的工艺途径有哪些**{1. 缩短基本时间；2. 减少辅助时间与基本时间重叠；3. 减少布置工作地时间；4. 减少准备与终结时间}

**26、装配工艺规程主要的内容有哪些？**{1. 分析产品图样，划分装配单元，确定装配方法；2. 拟定装配顺序，划分装配工序；3. 计算装配时间定额；4. 确定各工序装配技术要求，质量检查方法和检查工具；5. 确定装配零部件的输送方式及所需要的设备和工具；6. 选择和设计装配过程中所需的工具，夹具和专用设备}

**27、机器结构的装配工艺性应考虑哪些内容？**{1. 机器结构应能分成独立的装配单元；2. 减少装配时的修配和机械加工；3. 机器结构应便于装配和拆卸}

**28、装配精度一般包括哪些内容？**{1. 相互位置精度；2. 相互运动精度；3. 相互配合精度}

**29、查找装配尺寸链应注意哪些问题？** {1. 装配尺寸链应进行必要的简化；2. 装配尺寸链组成的“一件一环”；3. 装配尺寸链的“方向性”在同一装配结构中，在不同位置方向都有装配精度的要求时，应按不同方向监理装配尺寸链}

**30、保证装配精度的方法有哪些？各种方法的应用如何？** {1. 互换法；2. 选择法；3. 修配法；4. 调整法}

**31、机床夹具的组成及功用？** {机床夹具是在机床上装夹工件的一种装置. 其作用是使工件相对于机床和刀具有一个正确位置. 并在加工过程中保持这个位置不变. . 组成部分有:1. 定位元件或装置. 2. 刀具导向元件或装置. 3. 夹紧元件或装置. 4. 联接元件 5. 夹具体 6. 其它元件或装置. . }

主要功能 1. 保证加工质量 2. 提高生产效率. 3. 扩大机床工艺范围 4. 减轻工人劳动强度保证生产安全. }

**32、按夹具使用范围，机床夹具如何分类？** {1. 通用夹具 2. 专用夹具 3. 可调整夹具和成组夹具 4. 组合夹具和随机夹具}

**33、工件以平面定位，常用的定位元件有哪些？并分析消除自由度情况。** {工件以平面定位. 常用的定位元件有 1. 固定支承 2. 可调支承 3. 自位支承 4. 辅助支承}

**34、工件以圆柱孔定位，常用的定位元件有哪些？并分析消除自由度情况。** {工件以圆柱孔定位. . 常用的定位元件有 1 心轴 2. 定位销}

**35、工件以外圆表面定位，常用定位元件有哪些？并分析消除自由度情况。** {工件以外圆表面表面定位. . 常用的定位元件有 V 形块}

**36、工件以“一面两销”定位，如何设计两销？** {1. 确定两销中心距尺寸及公差 2. 确定圆柱销直径及其公差 3. 确定菱形销宽度直径及其公差. }

**37、定位误差包括哪两方面？计算定位误差的方法有哪些？** {定位误差两方面. 1. 由于工件定位表面或夹具上的定位元件制作不准确引起的定位误差称为基准位置误差. 2. 由于工件的工序基准与定位基准不重合引起的定位误差叫基准不重合误差}

**38、对工件夹紧装置设计的基本要求。** {1. 在夹紧过程中应能保持工件定位时所获得的正确位置. 2. 夹紧力大小适当, 夹紧机构应能保证在加工过程中工件不产生松动或振动, 同时又要避免工件产生不适当的变形和表面损伤, 夹紧机构一般应有自锁作用}

3. 夹紧装置应操作方便, 省力, 安全。 4. 夹紧装置的复杂程度和自动化程度应与生产批量和生产方式相适应。结构设计应力求简单, 紧凑并尽量采用标准化元件}

**39、夹紧力确定的三要素? 夹紧力方向和作用点选择分别有哪些原则?** { 大小

方向 作用点 **夹紧力方向的选择一般应遵循以下原则:** 1、 夹紧力的作用方向应有利于工件的准确定位, 而不破坏定位, 为此一般要求主要夹紧力垂直指向定位面 2、夹紧力作用方向应尽量与工件刚度大的方向相一致, 以减小工件夹紧变形 3、夹紧力作用方向应尽量与切削力、工件重力方向一致, 以减小所需夹紧力

**夹紧力作用点选择一般原则:** 1、夹紧力作用点应正对支承元件所形成的支承面内, 以保证工件已获得的定位不变 2、夹紧力作用点应处于刚性较好的部位以减小工件夹紧变形

3、夹紧力作用点应尽量靠近加工表面以减小切削力对工件造成的翻转力矩}

**40、常用的夹紧机构有哪些? 重点分析掌握斜楔夹紧机构。**

{1、斜楔夹紧结构 2、螺旋夹紧结构 3、偏心夹紧结构 4、铰链夹紧结构 5、定心夹紧结构 6、联动夹紧结构}

**41、根据钻模结构特点如何分类? 按钻套的结构特点如何分类? 按钻模板与夹具体联接方式分为哪几类?**

{**钻模根据共结构特点:**1、固定钻模 2、转式钻模 3、翻转式钻模 4、盖板式钻模 5、滑柱式钻模

**钻模结构特点分类:** 1、固定钻模 2、可换钻模 3、快换钻模 4 特殊钻模

**钻模板于夹具体的连接方式:** 固定式 铰链式 分离式 悬挂式}

**42、加工中心机床夹具有哪些特点?** {1、功能简化 2、完全定位 3、开敞结构 4、快速重调}

## 第二部分：试题库

### 一、填充题

1 机械制造工艺学的研究对象主要是机械加工中的三大问题即(a)，(b)，(c)。

答案：加工质量、生产率、经济性。

★ 2 机械加工工艺系统包括(a)，(b)，(c)，(d)等四个方面。

答案：机床、夹具、工件、刀具。

3 工艺过程划分加工阶段的原因是：(a)，(b)，(c)，(d)。

答案：提高加工质量、合理利用机床、安排热处理工序、及早发现毛坯缺陷。

4 在机械制造中，通常将生产方式划分为(a)，(b)，(c)三种类型。

答案：单件小批、中批、大批大量生产。

5 确定毛坯加工余量的方法有三种即(a)，(b)，(c)。大批量生产用(d)。

答案：计算法、查表法、经验估计法、计算法。

★ 6 根据作用的不同，基准通常可分为(a)和(b)两大类，定位基准属于(c)。

答案：设计基准、工艺基准、工艺基准。

7 为了保证加工质量，安排机加工顺序的原则是(a)，(b)，(c)，(d)。

答案：先面后孔、先粗后精、先主后次、先基面后其它。

8 选择定位粗基准要考虑(1)使各加工面都有一定的和比较均匀的(a)；(2)保证加工面与非加工面的(b)。

答案：加工余量、相互位置精度。

★ 9 零件的加工精度包括三方面的内容即(a)，(b)，(c)。

答案：尺寸精度、几何形状精度、表面相互位置精度

10 零件表层的机械物理性质包括(a)，(b)，(c)。

答案：表面冷硬、表层残余应力、表层金相组织



11 刀具磨损属于 (a) 误差, 可以通过计算后输入 (b) 来补偿。

答案: 变值系统误差、等值异号的误差

12 零件的表面质量包括 (a), (b), (c)、(d)。

答案: 表面粗糙度及波度、表面冷硬、表层残余应力、表层金相组织

13 工艺系统的振动分为两大类即(a)与(b), 其中振幅随切削用量而变的是(c)。

答案: 强迫振动、自激振动、自激振动

★ 14 切削加工后, 引起表面残余应力的主要原因有 (a), (b), (c)。

答案: 塑性变形、温度变化、金相组织变化

15 精密机床加工精度零件为了减少热变形, 加工前应具备两条: (a), (b)。

答案: 热平衡、恒温室

15 弯曲的轴进行冷校直后, 原来凸出处会产生 (a) 应力, 原来凹下处产生 (b) 应力。

答案: 拉、压

16 磨削长薄片状工件时若在长度方向两端顶住, 在热影响下工件发生 (a) 的变形, 冷后具有 (b) 的形状误差。

答案: 上凸、下凹

17 解释自激振动的原理主要有两条 (a), (b)。

答案: 再生振动、振型耦合

18 在普通车床上用两顶尖装夹长轴外圆, 若机床刚度较低, 则工件产生 (a) 的形状误差; 若工件刚度较低, 则工件产生 (b) 的误差。

答案: 中凹、腰鼓形

★ 19 普通车床上对加工精度影响较大的导轨误差是 (a) 及 (b)。

答案: 水平面内的平行度、导轨的平直度

20 切削加工中, 若同时用几把刀具加工零件的几个表面则称这种工步为 (a), 若一把刀具同时加工几个表面则称这种刀具为 (b)。

答案：复合工步、复合刀具

★ 21 十大原始误差中 (a), (b), (c), (d) 属于动误差。

答案：热变形、内应力变形、弹塑性变形、磨损

22 主轴轴承外环滚道有形状误差则对 (a) 类机床的加工精度影响较大；内环滚道有形状误差则对 (b) 类机床的加工精度影响较大。

答案：镗床、车床

25 机械加工过程所产生的加工误差，根据性质可分为两大类 (a) 与 (b)。机床的制造误差属于 (c)，刀具尺寸磨损属于 (d)，工件材料硬度变化导致的误差为 (e)。

答案：：系统误差、偶然误差、常值系统误差、变值系统误差、偶然误差

★ 26 车床主轴轴向窜动使被加工零件端面产生 (a) 误差，加工螺纹时将造成工件的 (b) 误差。  
螺距 端面跳动

答案：端跳误差、螺距误差

27 机床主轴的轴向窜动产生于 (a) 和 (b) 与主轴轴线均不垂直时，其窜动量的大小等于其中垂直度误差 (c) 的那一个。

答案：主轴承端面、主轴轴肩、误差较小

28 误差复映规律说明：(a) 是 (b) 在工件上的复映，当工件材料，切削用量选定之后，误差复映系数的大小主要与工艺系统 (c) 有关。

答案：工件误差、毛坯误差、刚度

29 工艺系统的热源来自 (a), (b), (c) 三个方面。其中影响刀具和工件热变形的主要是 (d)；影响机床热变形的主要是：(e)

答案：切削热、传动热、环境辐射热、切削热、传动热。

30 为了保证细长轴的加工精度，常采用 4 点措施：(a), (b), (c), (d)。

答案：增加跟刀架面积、改变走刀方向、改变装夹方法、使用弹簧顶尖

31 机床刚度是刀具位置的函数，一般以刀具在 (a) 位置的刚度值作为机床的平均刚度，测定机床刚度的方法有 (b) 法与 (c) 法。

答案：工件中点、静态测定法、生产测定法

32 机械加工中获得尺寸精度的方法有四种 (a), (b), (c), (d)。

答案：试切法、调整法、定尺寸刀具法、自动获得法

33 光整加工常用的方法有四种即 (a), (b), (c), (d)。其中既能提高尺寸精度又能减少表面粗糙度的是 (e) 和 (f)。

答案：研磨、珩磨、超精加工、抛光

34 提高机床传动链精度的措施是 (a), (b); (c), (d); (e); (f)。


答案：提高传动件、特别是末端件精度；减少元件数量、缩短尺寸链；降速设计、采用补偿装置

35 剃齿能提高 (a) 精度 (b)，减少 (c)。但不能提高 (d) 精度，因此剃前加工以 (e) 加工为好。

答案：齿形精度、基节精度、表面粗糙度、运动精度、滚齿

36 滚齿时影响齿轮运动精度的主要机床精度 (a), (b)。

答案：分度蜗轮精度、分齿挂轮的精度

 37 选择定位粗基准要考虑 (1) 使各加工面都有一定的和比较均匀的 (a)；(2) 保证加工面与非加工面的 (b)。

答案：加工余量、相互位置精度

38 误差统计分析法中常用的有 (a), (b)。其中能平行指导生产过程的是 (c)。

答案：分布曲线法、点图法、点图法

39 在 X—R 点图中，若点在 X 点图控制界内，在 R 点图控制界外，则说明机床 (a) 好 (b) 大，建议找出 (c) 的原因；若点在 X 点图控制界外，而在 R 点图控制界内，则说明机床 (d) 和 (e) 不稳，(f) 较小，建议调整机床使 (g) 与 (h) 重合。

答案：调整中心好、尺寸分散大、尺寸分散；调整中心、平均尺寸，尺寸分散；调整中心，平均尺寸

40 达到装配精度的方法有 (a), (b), (c), (d), (e)。

答案：完全互换法，大数互换法，选配法、修配法、调整法

41 保证装配精度的修配法中，选择修配环的原则是 (a), (b), (c)。

答案：易装拆，易加工，不是公共环

42 使用辅助支承的目的是为了（a），它不起（b）作用。

答案：提高支承刚度，定位作用

★ 43 形成表面压应力的方法有：（a），（b），（c），（d），（e），（f）。

答案：滚压，喷丸，高频淬火，渗碳，渗氮，氰化

44 X 均值点图有连续大于 7 点的上升趋势，说明工艺系统存在着明显的（a）误差；当点子分布在中线一侧过多时说明存在着（b）误差。

答案：变值系统误差，常值系统误差

45 加工深孔的钻头有（a），（b），（c），（d），（e）。

答案：接长麻花钻，扁钻、内排屑深孔钻、外排屑深孔钻，套料刀

46 零件图上进行尺寸标注时有（a），（b），（c）3 种类型，正确的方法是（d）。

答案：根据设计要求标注，根据工艺要求标注，根据设计和工艺要求标注，第 3 种

47 尺寸标注的步骤是：（a），（b），（c），（d），（e）。

答案：查找装配尺寸链，解装配尺寸链，按设计要求标注主要尺寸和公差，按工艺要求修改，标注自由尺寸和公差

48 夹具总图上应标注的尺寸及公差有：（a），（b），（c），（d），（e）。

答案：最大轮廓尺寸，与定位有关的尺寸及公差，与夹具在机床上安装有关的技术要求，刀具与定位元件的位置尺寸和公差，其它装配尺寸及技术要求

## 二、 选择题

★ 1 整体式箱体时应采用的粗基准是：（b）  
a. 顶面； b. 主轴承孔； c. 底面； d. 侧面。

2 中批量生产中用以确定机加工余量的方法是：（a）  
a. 查表法； b. 计算法； c. 经验估算法

3 车床主轴产生轴向窜动，其原因可能是：（ ）

a. 主轴承端面跳动量大; b. 主轴轴肩端面跳动量大; c. 两者都有较大的端面跳动量; d. 主轴后端紧固螺母松动。

4 用三爪卡盘夹持镗削工件短孔, 产生了倒锥, 其原因可能是: ( )

a. 刀具磨损 b. 工件热变形 c. 机床导轨误差 d. 床头箱因连接螺栓松动, 使轴线与导轨不平行。

5 滚齿与插齿相比, 滚齿的 ( )

a. 运动精度高; b. 齿形精度高; c. 基节精度高; d. 生产率高; e. 齿面粗糙度值低。

★ 6 使用三点式自位支承所限制的自由度数目的是: ( C )

a. 三个自由度; b. 二个自由度; c. 一个自由度; d. 0 个自由度

7 机床主轴承内环滚道有形状误差, 对加工精度影响较大的是: ( )

a. 外圆磨床; b. 平面磨床; c. 卧式镗床; d. 车床

8 车床上加工大刚度轴外圆产生中凹的原因可能是: ( )

a. 机床刚度差; b. 刀具热变形; c. 工件热变形; d. 刀具磨损; e. 工件刚度差

9 当装配尺寸链组成环多, 装配精度高于 IT6 大批量生产时, 达到装配精度的方法宜选用: ( e )

a. 完全互换法; b. 大数互换法; c. 选配法; d. 修配法; e. 调节法。

★ 10 铣削箱体剖分面时, 必须限制的自由度是: ( d )

a. 6 个; b. 5 个; c. 4 个; d. 3 个

11 材料为 20CrMnTi, 6 ~ 7 级精度的齿轮渗碳淬火后, 齿形精加工的方法是:

( C )

a. 剃齿; b. 滚齿; c. 珩齿; d. 磨齿

12 选配法适用的条件是: ( )

a. 形位公差精度要求高; b. 装配精度要求高; c. 组成环数多; d. 相关件 2~3 件。

13 滚齿时影响齿轮运动精度的机床误差主要有: ( )

a. 分齿传动挂轮误差; b. 刀架进给误差; c. 分度蜗轮误差; d. 分度蜗杆误差。

14 车削一长轴外圆, 其产生锥度误差原因可能是: ( )

a. 工件热变形; b. 刀具热变形; c. 刀具磨损; d. 机床水平面导轨与主轴轴线不平行; e. 机床垂直面导轨与主轴不平行。

★ 15 大批量生产中用以确定机加工余量的方法是: ( b )

a. 查表法; b. 计算法; c. 经验估算法。

中批量      大批量      小批量

16 车床的静刚度应该用：( C )

a. 床头箱处的刚度； b. 尾架处的刚度； c. 工件中点位置的刚度作为机床的平均刚度。

17 保证装配精度的修配法适用于：( )

a. 大批量生产； b. 单件小批生产； c. 组成环数多； d. 组成环数少； e. 装配精度要求高。

18 比较只有少数工序不同的工艺方案的经济性应比较：( b )

a. 全年工艺成本； b. 单件工艺成本； c. 投资回收期的长短。

19 研磨和珩磨加工计算工序余量时只需考虑：( )

a. 上工序尺寸公差； b. 上工序表面粗糙度； c. 本工序安装误差； d. 本工序需单独考虑的形位公差； e. 上工序金属破坏层。

20 减轻磨削烧伤的措施有：( )

a. 提高砂轮转速； b. 提高工件转速； c. 提高纵向移动速度； d. 降低纵向移动速度；  
e. 减少切削深度。

21 展成法加工锥齿轮时，我国除加工等高齿的机床外，都是按( b )设计的机床。

a. 平面轮原理； b. 平顶轮原理。

22 加工精度误差分析时分布曲线法和点图法中能平行指导生产过程的是：( b )

a. 分布曲线法； b. 点图法。

23 除非连续切削之外，振幅随切削用量的改变而改变者属于：( b )

a. 强迫振动； b. 自激振动。

### 选择题答案：

1:b; 2:a; 3:c, d; 4:c, d; 5:a, d; 6:c; 7:a, b, d; 8:a, c;  
9:e; 10:d; 11:c; 12:b, d; 13:a, c, d; 14:b, c, d; 15:b;  
16:c; 17:b, c, e; 18:b; 19:a, b; 20:b, c, e; 21: b; 22:b; .  
23: b。

### 三、问答题

★ 1 为什么要求重要表面加工余量均匀？ $\Rightarrow$  质量稳定

答案：加工余量均匀 $\rightarrow$ 背吃刀量  $a_p$  一致 $\rightarrow$  切削力  $F$  均匀 $\rightarrow$  变形  $y$  均匀 $\rightarrow$  加工质量稳定。

2 试述粗基准和精基准的选择原则？

答案：选择粗基准要求：1 各面都有足够的加工余量；2 重要表面余量均匀；3 加工面与非加工面的相互位置精度。选择精基准要求：1 基准重合；2 基准统一；3 自为基准；4 互为基准。

3 何谓可变费用与不可变费用，怎样比较工艺方案的经济性？

答案：可变费用是指随产量而变的费用；反之不随产量而变的费用称不变费用；当工艺方案中多数工序不同时用全年工艺成本和投资回收期的长短比较，只有少数工序不同时用单件工艺成本比较。

4 何谓单件时间，举例说明减少基本时间的工艺措施？

答案：完成一个零件一个工序所用的时间称单件时间。减少基本时间的措施有：提高切削用量；减少切削长度；合并工步与走刀；多件加工等。

5 机械制造中何谓封闭环？如何确定加工尺寸链的封闭环？

答案：在加工、检测和装配中，最后得到或间接形成的尺寸称封闭环。只有定位基准和加工顺序确定之后才能确定封闭环。

6 深孔加工的方式有哪些？分别适用于什么情况？

答案：有 3 种形式：1 工件旋转，刀具不旋转只作进给运动，用于车床；2 工件不动，刀具边旋转、边进给，用于钻床和大型工件的加工；3 工件旋转、刀具反向旋转并作进给，用于深孔钻镗床。

7 何谓毛坯误差复映规律？如何利用误差复映规律来测试机床刚度？如何减少毛坯误差对加工精度的影响？

答案：毛坯误差按递减规律传给工件称误差复映规律。测试机床刚度时可用一带三个凸出台阶的轴，分别测量三个凸台的直径，在一次走刀中切去台阶，再分别测量三点的受力和尺寸，求得 3 点的误差复映系数  $\epsilon$ ，根据  $k=C/\epsilon$ ，解联立方程即可求出机床刚度。首先尽量提高毛坯的精度，减少加工余量；增加走刀次数；提高工艺系统的刚度。

8 何谓强迫振动。减少强迫振动的措施有哪些？

答案：由外界周期干扰力所带来的振动叫强迫振动。减少强迫振动的措施有：充分平衡运动部件；提高工艺系统的刚度；提高传动件精度；隔振、消振。

9 如何用再生振动原理和振型耦合原理解释自激振动。

答案：切削时由于偶然的扰动，使刀具与工件发生相对振动，从而在工件表面留下振纹，在下一次走刀时引起切削厚度周期性变化，从而引起切削力周期性变化，



使工艺系统产生振动，便产生了再生振动。振型耦合原理，是把工艺系统视为具有两个自由度的平面振动系统，刀具在两根弹簧的支承下，其运动轨迹将成为一个椭圆，切削力作的负功大于正功，振动将逐渐衰减，反之将得到加强，振动将持续下去，称振型耦合原理。

10 何谓定位误差。试切法有无定位误差？

答案：工件在定位时由于定位不准确所产生的误差。试切法由于是边加工边测量、调整，逐步形成工件的尺寸，所以无所谓定位误差。

11 什么叫完全定位，不完全定位？

答案：限制工件的全部自由度（6个）叫完全定位；只限制影响加工精度的自由度叫不完全定位。

12 什么叫欠定位，超定位？使用超定位的条件是什么？

答案：某影响加工精度的自由度未加限制叫欠定位；某自由度被重复限制叫超定位。使用超位的条件是能保证工件顺利安装，对提高支承刚度有利。

13 何谓工序、安装、工位、工步、走刀？在一台机床上连续完成粗加工和半精加工算几道工序？若中间穿插热处理又算几道工序？

答案：一个（或一组）工人在一个工作地点或设备上对同一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程叫工序。工件在加工前在机床或夹具上进行定位并夹紧的过程叫做安装。一次安装的情况下，工件在机床上所占的每一个位置称为工位。在加工表面不变、切削工具不变、切削用量不变的条件下所连续完成的那部分工序叫做工步。在一个工步中，刀具相对加工表面上每切除一层材料称为一次走刀。在一台机床上连续完成粗加工和半精加工算1道工序。若中间穿插热处理算2道工序。

14 制定工艺规程时为什么要划分加工阶段？什么情况下可不划分或不严格划分？

答案：划分加工阶段是为了提高加工质量、合理利用机床、安排热处理工序、及早发现毛坯缺陷。批量不大或加工精度要求不高时可不划分或不严格划分。

☆ 15 同样条件切削铁素体-珠光体组织、索氏体组织、屈氏体组织的材料时，工件表面粗糙度从  $Ra\ 3\ \mu m$  降至  $Ra\ 1.6\ \mu m$ 。

答案：这是由于硬度不同所带来的影响。因为铁素体-珠光体组织、索氏体组织、屈氏体组织的硬度逐渐降低，使切削条件得以改善。

☆ 16 何谓接触刚度？其主要影响因素有哪些？

答案：两个互相接触的表面抵抗变形的能力称为接触刚度。其影响因素主要有：接触表面的粗糙度、几何形状精度、薄件变形等。



17 机床的几何误差指的是什么?以车床为例说明机床几何误差对零件的加工精度会产生怎样的影响?

答案: 机床的几何误差主要是指机床的主轴回转误差、导轨误差和传动链误差。以车床为例, 其主轴回转误差将影响工件的圆度; 导轨误差将影响工件端面、台阶面与轴线的垂直度, 圆柱度; 传动链误差将影响工件端面、台阶面与轴线的垂直度和螺距误差。

18 何谓装配尺寸链最短路线原则?为什么要遵循此原则?

答案: 在构建配尺寸链时, 应剔除与封闭环精度无关的尺寸, 使配尺寸链最短, 称尺寸链最短原则。因为只有遵循此原则才能使每个尺寸能分得较多的公差, 降低加工成本。

19. 简述机械加工工艺性的一般原则。

答案: 要便于安装, 减少装夹次数, 减少刀具种类, 便于进退刀, 机孔表面应垂直于其轴线, 尽量减少内表面的加工, 减少加工面积, 尽量采用标准刀具等。

20. 简述机器装配结构工艺性的一般原则。

答案: 应将各部件设计成可独立装配的单元, 减少装配时的修配量, 应有合理的定位基面, 应便于装拆。

21 何谓生产纲领? 如何划分生产类型?

答案: 生产纲领是包括废品率和备品率在内的年产量。应根据生产纲领的多少来划分生产类型。

22 何谓主要尺寸, 何谓次要尺寸? 其标注顺序应如何安排?

答案: 参与装配尺寸链决定零部件位置、影响装配精度的尺寸叫主要尺寸。反之属于次要尺寸。应先解尺寸链后标注主要尺寸再标次要尺寸。

23 主轴轴承外环滚道有形状误差则对哪一类机床的加工精度影响较大, 为什么?

答案: 对镗床类机床影响较大, 因为滚动轴承的外圈很薄, 装在箱体轴承孔中后, 其作用相当于滑动轴承的内孔, 而镗孔时切削力(径向)的方向在不断改变, 使滚动轴承的外环滚道的误差复映到工件上。

24 机械加工过程中刀具尺寸磨损带来的误差属于什么误差, 应如何减少其影响?

答案: 属于变值系统误差, 可改变刀具材料、热处理工艺来提高刀具的耐磨性; 还用电致伸缩器可对刀具进行补偿。

25 机械加工中误差统计分析常用的方法有哪些，各有何特点？

答案：常用方法有分布曲线法和点图法。分布曲线法一般是在加工完一批零件后进行统计分析，找出误差原因，只能发现常值系统误差，不能把变值系统误差同偶然误差区分开来，不能平行指导生产过程，只可用于指导后面的生产和机床调整。而点图法则可平行指导生产过程，建立无废品生产系统。

26 机械加工中获得尺寸精度的方法有哪四种，各用于什么场合？

答案：有试切法、调整法、定尺寸刀具法、自动获得法。试切法用于单件小批生产和大批量生产开始时调整刀具；调整法主要用于大批量生产；定尺寸刀具法用于使用标准刀具加工成形表面和孔系；自动获得法用于自动化和数控加工。

☆ 27 为何用刀具切削工件时切削速度在中速时工件表面粗糙度值较大？

答案：因为在中速时易产生积屑瘤，积屑瘤不稳定，时生时灭，影响工件表面粗糙度。

28 机加工表面硬化是如何形成的，影响因素有哪些？

答案：机械加工时刀具切削→切削力→表层金属塑性变形→金属正常组织被破坏→晶格扭曲→ $HB \uparrow$ 、 $\sigma_b \uparrow$ 、 $\delta \downarrow$ 、 $a_k \downarrow$ ，导致表层加工硬化。影响因素有  $f$ 、 $a_p$ 、 $\gamma_0$ 、 $V$ 、工件材料  $\delta$ 、冷却条件。

29 如何区别强迫振动与自激振动？

答案：首先分析可能的振源（外部振源一般明显），测定频率与工件上的振痕频率相较，若相同即为强振。即  $f_{\text{外振}} = f_{\text{工件}}$ 。测定振幅  $A$  后改变  $V$ 、 $f$ 、 $a_p$ ， $A$  随之而变者是自振，而强振（除非连续切削外）不变。停止切削，振动消失者为自振。

30 何谓自激振动？减少自激振动的措施有哪些？

答案：在无外界干扰的情况下，由切削加工自己引起的振动叫自激振动。措施有：  
①合理选择切削用量  $\uparrow V$  或  $\downarrow V$  都可使  $A \downarrow$ ； $\uparrow f$  可使  $A \downarrow$ ，但残留面积  $\uparrow$ ； $a_p \downarrow$  时， $A \downarrow$ 。  
②合理选择刀具角度  $\uparrow$  前角  $\gamma_0$ ； $\uparrow$  主偏角  $K\gamma$ ；后角  $\downarrow \alpha_0$  都可使  $A \downarrow$ 。  
③  $\uparrow$  工艺系统的抗振性。  
④采用各种消振阻尼装置。  
⑤采用削扁镗杆、正确处理两个刚度轴的位置。

31 简述柔性制造系统（FMS）的功能。

答案：常见的 FMS 具有以下功能：①自动制造功能，在柔性制造系统中，由数控机床这类设备承担制造任务；②自动交换工件和工具的功能；③自动输送工件和工具的功能；④自动保管毛坯、工件、半成品、工夹具、模具的功能；⑤自动监视功能，即刀具磨损、破损的监测，自动补偿，自诊断等。

32. 简述计算机数控（CNC）的概念。

答案：直接数字控制(DNC)也称群控。即一台计算机直接连接和实时控制许多机床。DNC 去除了常规数控最不可靠的器件——纸带读入器，零件加工程序直接从计算机内存中传送给机床。

33. 简述直接数字控制（DNC）的概念。

答案：计算机数字控制，简称 CNC，就是用一台专用计算机来代替原先由机床控制装置完成的硬件功能,用指定的计算机去控制一台数控机床。

34. 简述适应控制（AC）的概念。

答案：适应控制简称 AC。就是按事先给定的评价指标，自动改变加工系统的参数（如切削用量等），使工作尽可能接近给定的指标。

35. 简述柔性制造系统（FMS）的设计步骤。

答案：① 选择适合于 FMS 的零件和机床；② 设计不同的 FMS 总体方案；③ 评审候选的 FMS 总体方案；④ 编写对 FMS 的研究结果和要求的招标书；⑤ 评审出售厂商的投标；⑥ FMS 的准备、安装和调试；⑦ FMS 试运行。

36. 简述柔性制造系统（FMS）的组成。

答案：柔性制造系统，至少应包含三个基本组成部分，即：①数控（NC）机床，即主机；②物流系统，即毛坯、工件、刀具的存储、输送、交换系统；③控制整个系统运行的计算机系统。

37. 简述 FMS 需要哪些关键技术？

答案：FMS 是技术密集型系统,包括了很多关键技术。如 FMS 的管理控制系统；FMS 的检测监控系统；物流系统；刀具传送和管理系统；通信网络及通信系统等。

38. 简述柔性制造系统（FMS）的含义及适用范围。

答案：柔性制造系统简称 FMS，即具有柔性。能够自动完成多品种工件综合加工任务的加工系统。FMS 一般由多台数控机床和加工中心组成，并有自动上、下料装置、自动仓库和输送系统，在计算机及其软件的集中控制下，实现加工自动化。它具有高度柔性，是一种计算机直接控制的自动化可变加工系统。适合于中、小批量，多品种的机电产品的加工。

39. 简述集成制造系统（CIMS）的概念及其构成。

答案：CIMS 是在自动化技术、信息技术及制造技术的基础上，通过计算机及其软件，把制造工厂的全部生产活动所需的各种分散的自动化系统有机地集成起

来，是适合于多品种、中小批量生产的总体高效益、高柔性的制造系统。CIMS是由设计与工艺模块、制造模块、管理信息模块和存储运输模块构成的。

40 简述计算机辅助工艺过程设计（CAPP）的概念。

答案：计算机辅助工艺过程设计是通过向计算机输入被加工零件的几何信息和加工工艺信息，由计算机自动输出零件的工艺路线和工序内容等工艺文件的过程。包括选择加工方法，安排工序顺序，计算工序尺寸及公差，选择加工机床、刀具、夹具、量具，确定切削参数，计算工时定额，最后编制出完整的工艺文件。

41 简述快速成形（MRP）的原理及其发展方向。

答案：快速成型制造（RPM）技术是由 CAD 模型直接驱动，快速制造任意复杂形状的三维实体的技术。是机械工程、CAD、NC、激光、材料等多学科相互渗透和交叉的产物，是快速地、自动地、准确地将设计思想物化为具有一定功能的原型、零件或模具的技术。主要发展方向有：① 层压物体制造技术；② 粉末烧结技术；③ 沉积成型技术；④ 聚合物烧结技术等。

42 简述敏捷制造（AM）产生的背景？

答案：20 世纪末期，企业营运环境的变化速度超过了企业自身的调整速度。面对突然出现的市场机遇，虽然有些企业是因认识迟钝而失利，但有些企业已看到了新机遇的曙光，只是由于不能完成相应调整而痛失良机。人们为了解决此问题于是诞生了敏捷制造。

43 简述精益生产（LP）的产背景。

答案：日本丰田公司，当初年产量不如福特的日产量。在考察福特公司过程中，丰田面对福特模式中存在的大量人力和物力浪费，如：产品积压、外购件库存量大、制造过程中废品得不到及时处理、分工过细使人的创造性和进取精神不能充分发挥，等等，结合本国社会和文化背景及企业精神，提出了一套新的生产管理体制即 LP 生产。

44 简述计算机辅助制造（CAM）的概念。

答案：计算机辅助制造（CAM）就是利用计算机进行与制造系统有关的控制、管理、代替人去完成制造系统中的各种辅助工作。即能通过直接或间接地与工厂生产资源接口的计算机来完成制造系统的生产计划、操作工序控制和管理工作的制造系统。

45 何谓智能制造系统（IMS）？IMS 与 CIMS 有何异同？

答案：智能制造系统具有生物的特征，是具有创造型智能的制造系统，它是以工件主动发出信息、设备进行应答的展成型系统，是对产品种类和异常变化具有高度适应性的自律系统，是不以整体集成为前提条件的非集中管理型系统。与 CIMS

相同之处是计算机控制的高度自动化系统，其区别是 CIMS 属于应用知识型智能制造系统，而 IMS 属于创造型智能制造系统。

46 简述派生型 CAPP 的概念。

答案：派生型 CAPP 是在成组技术基础上，将同一零件族中所有零件的形面特征合成典型样件，再按主样件制订工艺过程，贮存在计算机中。当编制某一零件的工艺规程时，根据零件分类编码调用主样件工艺文件加以修改，编辑成新工艺规程。

47 简述创成型 CAPP 的概念。

答案：创成法 CAPP 是收集了大量工艺数据和加工知识，并建立一系列决策逻辑，形成工艺数据库和加工知识库。当输入新零件的几何形状、精度要求等信息后，系统可模仿工艺人员，应用决策逻辑规则，无需人工干预自动地生成工艺规程。

48 精益生产（LP）与以往大批量生产专用机床自动线相比有何特征？

答案：（1）以用户为“上帝”。（2）以职工为中心。（3）以“精简”为手段。（4）综合工作组和并行设计。（5）准时供货方式。（6）“零缺陷”的工作目标。

49 如何判断企业的敏捷性？

答案：敏捷性意味着企业高速、低耗地完成它需要的任何调整；还意味着高的开拓、创新能力，企业可以依靠其不断开拓创新来引导市场、赢得竞争。敏捷制造不主张借助大规模的技术改造来硬性地扩充企业的生产能力，不主张构造拥有一切生产要素、独霸市场的巨型公司。

50 简述快速成形（MRP）的特点。

答案：快速自动成型的特点：①可适合于 CAD/CAM 集成的需要；②实现从设计到制造过程完全自动化；③可直接从材料制造出零件，不需要任何切削加工；④由于不需要工艺处理，不需要工艺设计，大大方便设计工作；⑤不需要从设计到制造的信息转换；⑥不需要工装夹具、刀具、模具。

51 简述成组技术（GT）分组的依据及应注意的问题。

答案：零件组划分的主要依据是工艺相似性，因此相似程度的确定对零件组的划分影响很大。如把 9 位代码完全相同的零件划分为一组，同一组的零件相似程度就高，但零件的组数必定很多，每组内的零件数就会很少，起不到扩大批量的作用，难以获得成组加工工艺的经济效果。如按回转体类零件特征矩阵来划分零件，即把包括 0、1、2 类的全部零件分为一组，结果组数少，每组内的零件数很多，虽然扩大了批量，但同组内零件的相似性太差，同样不能获得良好的经济效果。



52 简述成组技术（GT）编码的目的，我国编制较常用的成组工艺编码方法有几种？

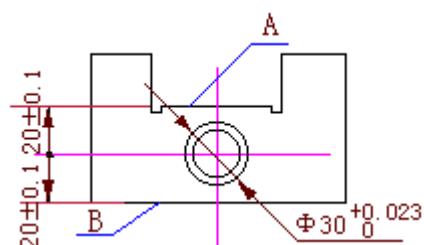
答案：成组技术（GT）编码的目的是为了便于对零件进行分类归族，推行成组工艺。我国自己编制较常用的成组工艺编码主要有 JCBM、JLBM 等。

#### 四、分析题

1 在卧式镗床上对箱体零件进行镗孔加工，试分析当采用刚性镗杆或采用浮动镗杆与镗模夹具加工时影响镗孔回转精度的主要因素。

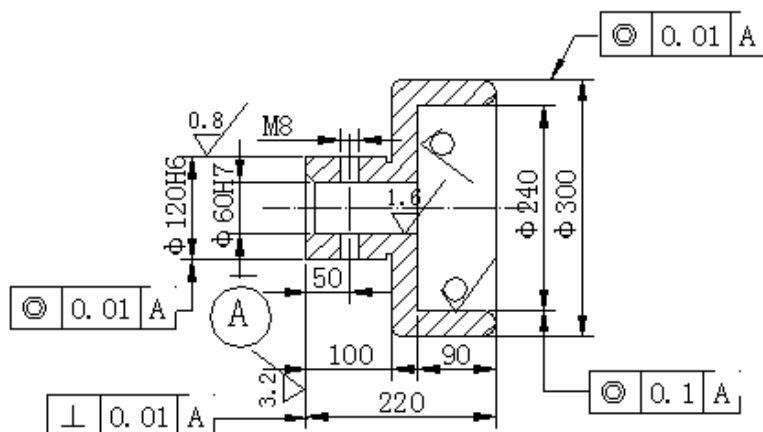
2 在镗床上用双刃镗刀块镗孔（镗刀块固定于镗杆上）若（1）毛坯孔呈椭圆形但无偏心。（2）毛坯孔呈圆形但有偏心。试分析其复映误差。（不计工件及镗刀块变形，故镗杆的刚度即为工艺系统刚度。）

3 图示零件的孔与底面已加工完毕，在加工导轨上平面 A 时，应选哪个面作定位基准比较合理？并提出两种方案加以比较。



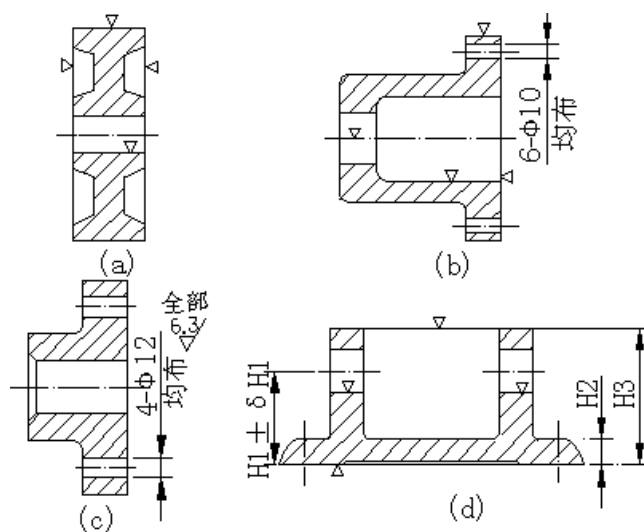
题 3 附图

4 图示一铸铁飞轮零件图，试选择粗基准。



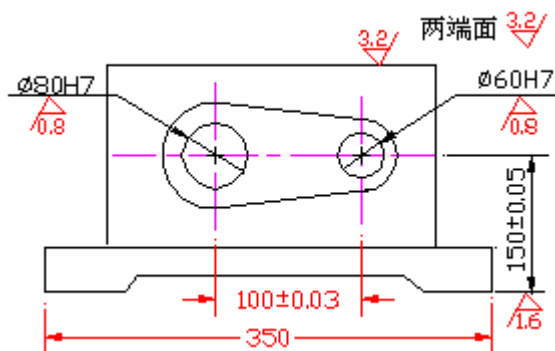
题 4 附图

5 图示零件加工时应如何选择粗精基准, (标有符号为加工面, 其余为非加工面) 并简要地说明理由。(图 a、b 要求保持壁厚均匀, 图 c 所示零件毛坯孔已铸出, 要求该孔加工余量均匀。)



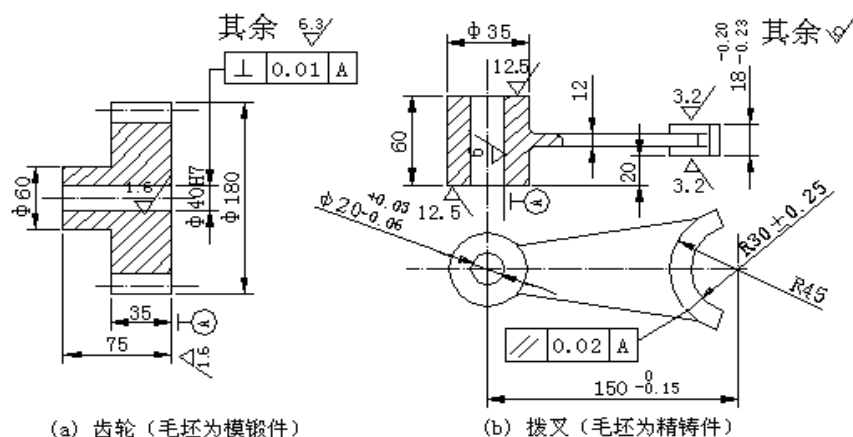
题 5 附图

6 图示箱体零件的工艺路线图下: ①粗、精刨底面。②粗、精刨顶面。③粗、精铣两端面。④在卧式镗床上先粗镗、半精镗。精镗  $\phi 80H7$  孔, 然后将工作台移动  $\phi 100 \pm 0.03mm$ , 再粗镗、半精镗、精镗  $\phi 60H7$  孔。该零件为中批生产, 试分析上述工艺路线有无原则性错误, 并提出改正方案。



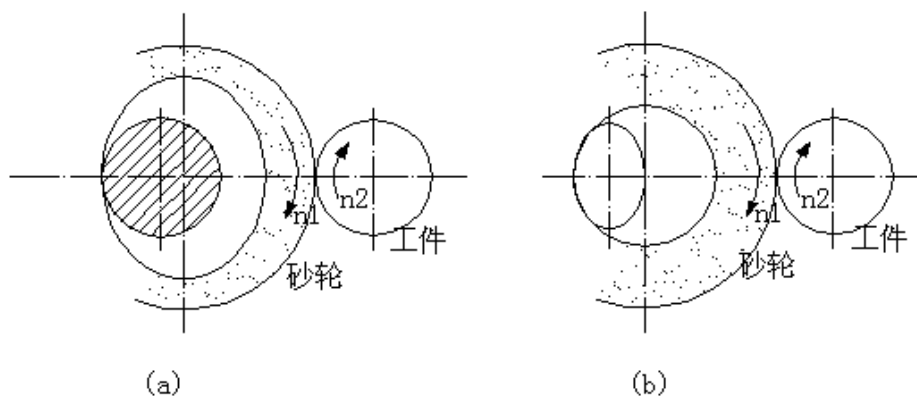
题 6 附图

7 试分析说明图中各零件加工主要表面时定位基准(粗, 精基准)应如何选择?



题 7 附图

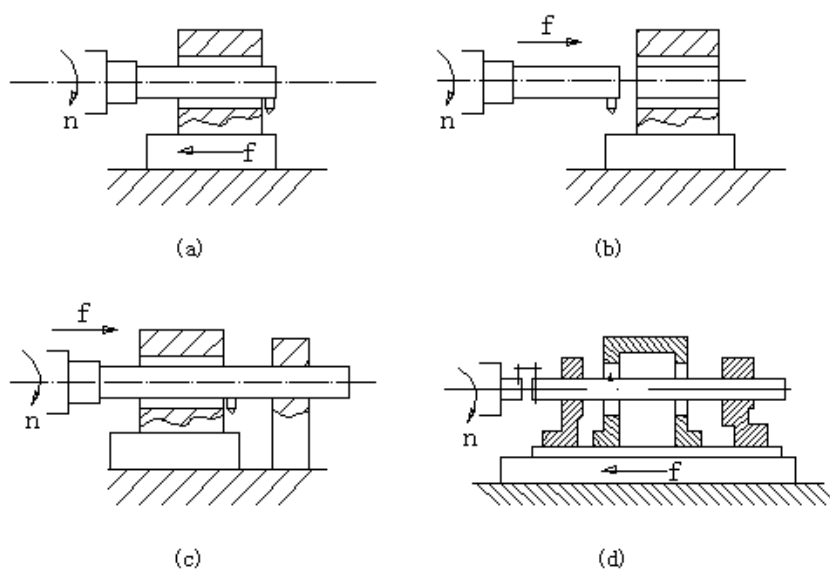
8 在外圆磨床上加工，当  $n_1=2n_2$ ，若只考虑主轴误差的影响，试分析在图中给定的两种情况下，磨削后工件外圆应是什么形状？为什么？



题 8 附图

9 在卧式镗床上对箱体零件进行镗孔加工，试分析当采用刚性镗杆或采用浮动镗杆与镗模夹具加工时影响镗杆回转精度的主要因素。

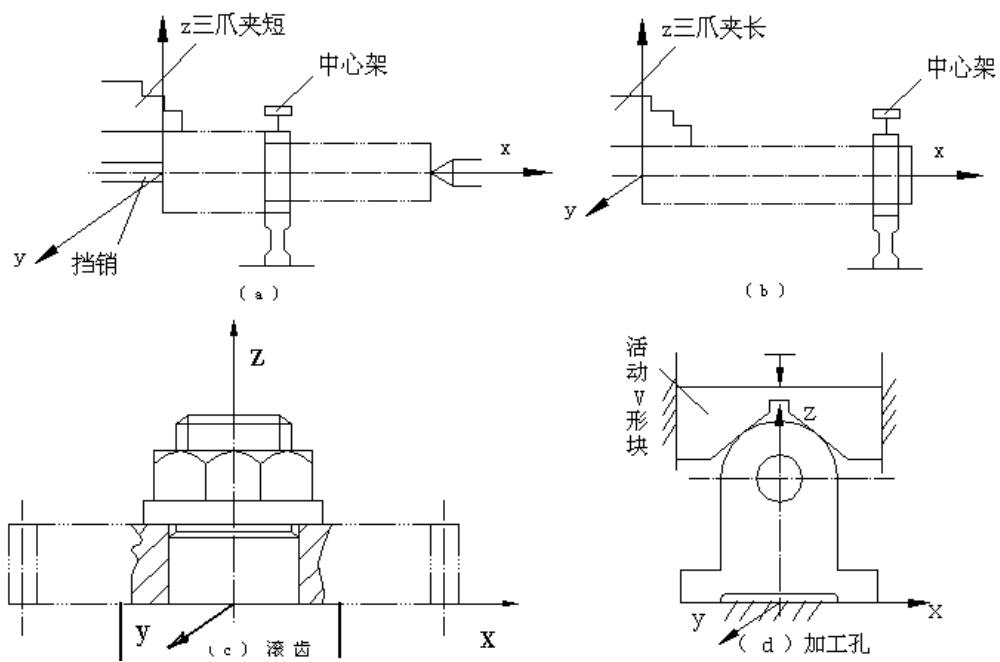
10 在卧式镗床上镗箱体孔有四种方案：a、工件进给；b、镗杆进给；c、工件进给、镗杆加后支承；d、镗模夹具带动工件进给。若镗杆刚度较差，试分析工件的纵向几何误差。（提示：主要考虑镗杆伸出长度的变化导致的刚度变化，从而引起工件纵向几何误差。）



题 10 附图

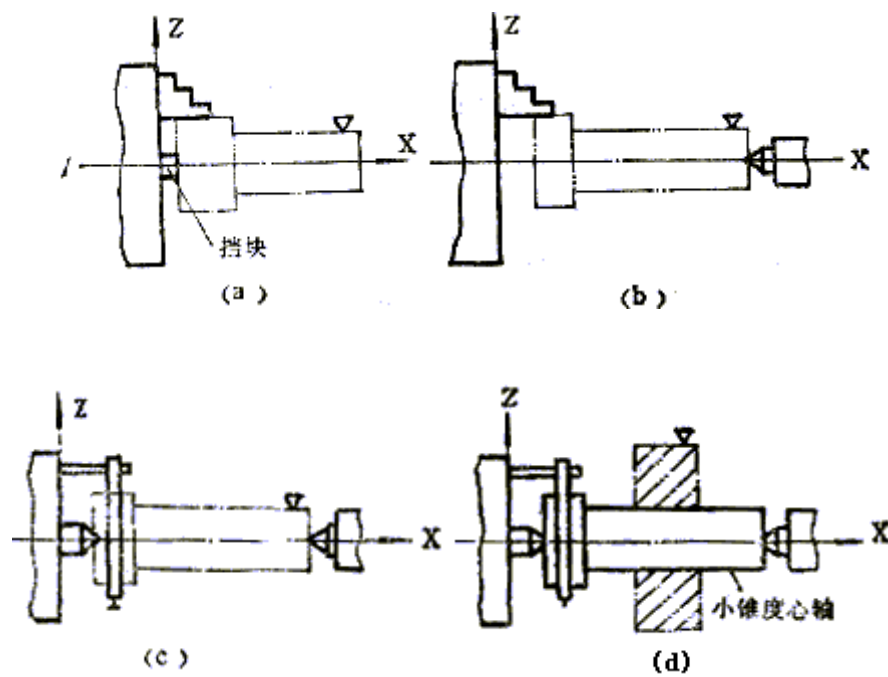


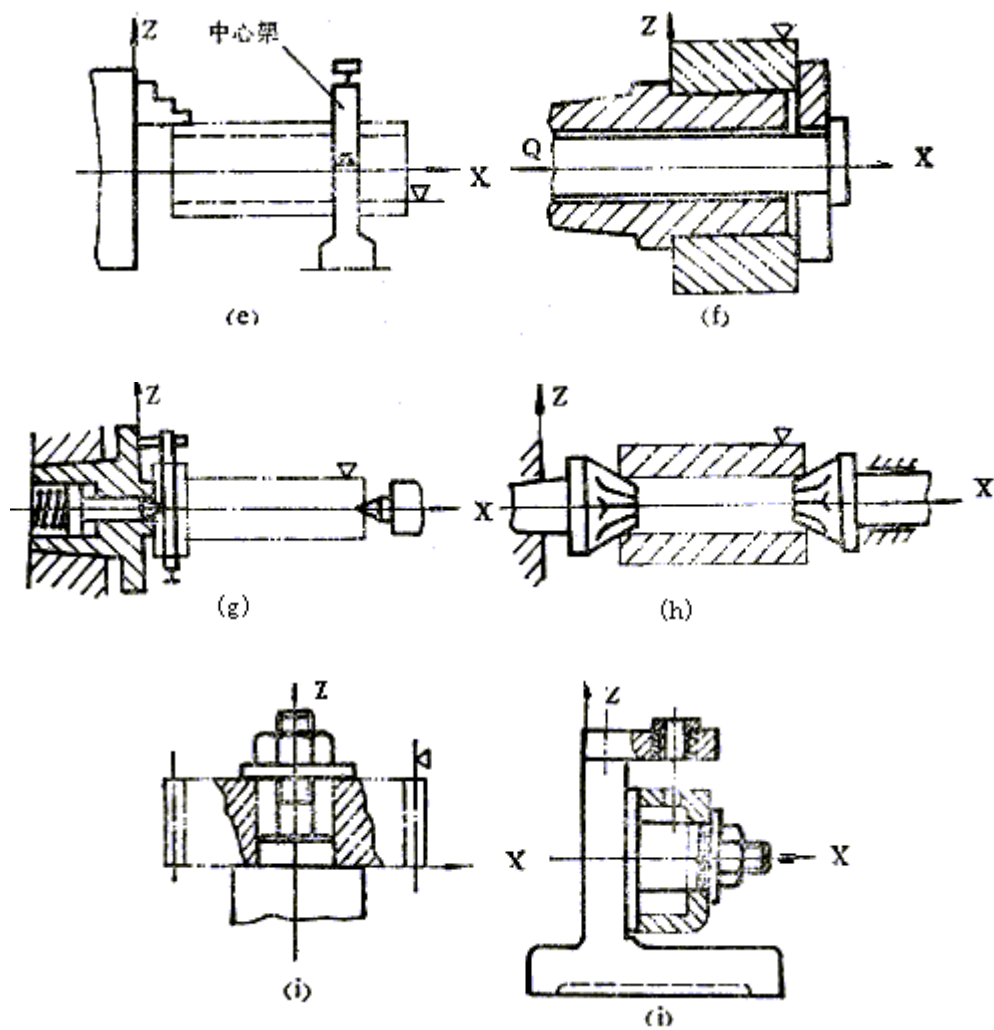
11 分析以下定位情况，各元件限制哪几个自由度？属何种定位？若有问题如何改进？



题 11 附图

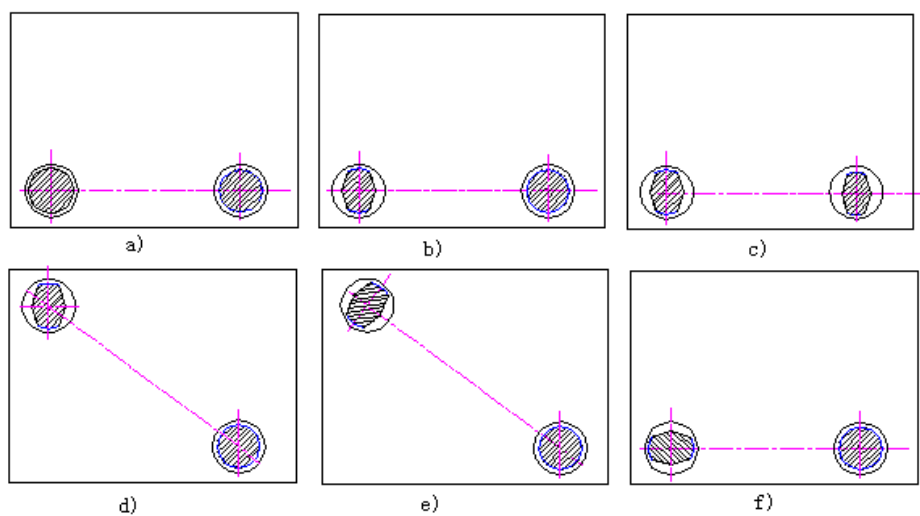
12 根据六点定位原理分析下列各定位方案中各个定位元件所消除的自由度。





题 12 附图

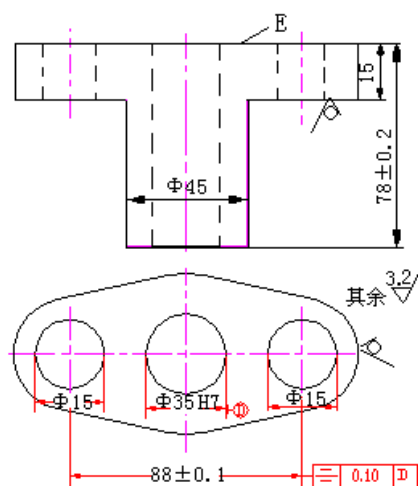
13 在下列一面两销定位中区分正确与错误。若为错误，会带来什么不良后果？



题 13 附图

14 采用调整法大批量生产下列零件的指定工序时，试合理选定其定位基准，并确定采用什么定位元件，此元件限制零件的哪几个自由度？

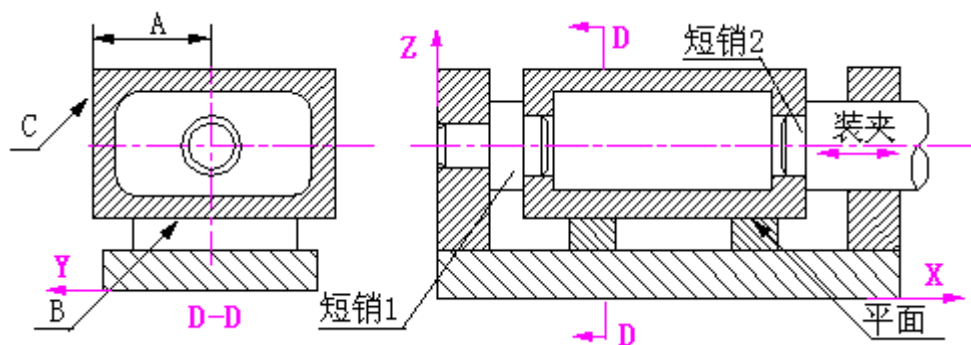
- (1) 在车床上加工中孔  $d$  及  $E$  面。
- (2) 在立式组合钻床上加工盘形零件的  $2-\phi 15$  孔。



题 14 附图

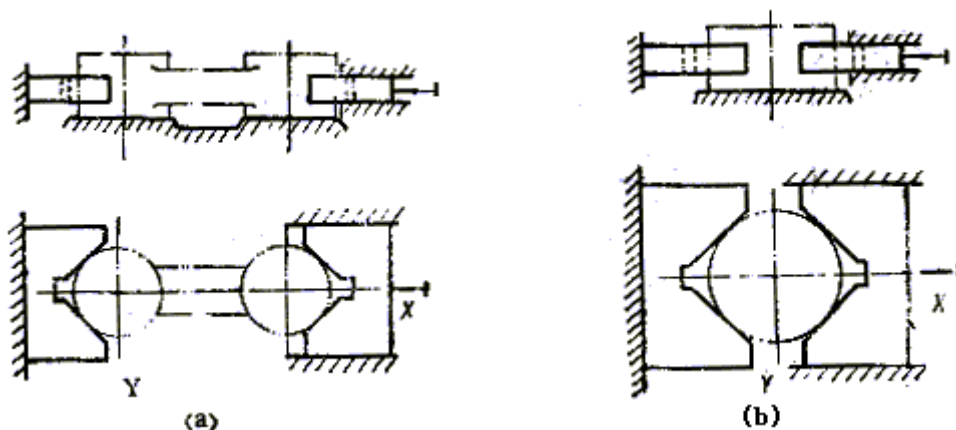
15 零件定位情况如图所示，本工序铣平面  $C$ ，要求保证尺寸  $A$ ，且要求  $C$  面垂直于  $B$  面。试分析：

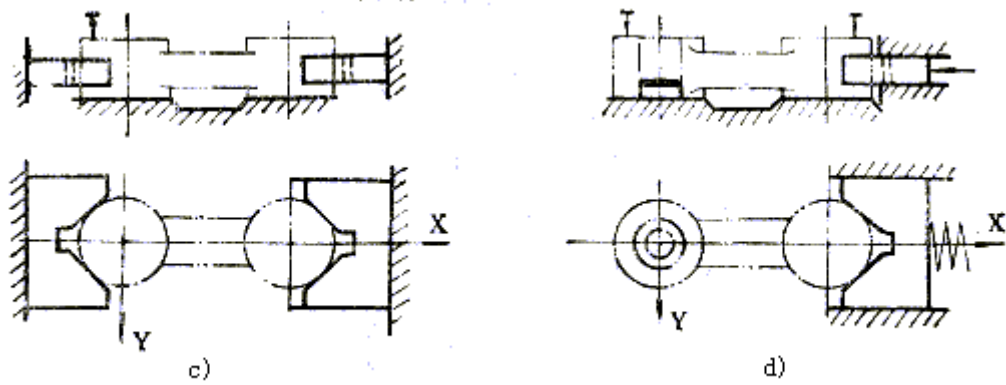
- (1) 每个定位元件各限制哪几个自由度？
- (2) 属何种定位？定位是否合理？若不合理如何修改？



题 15 附图

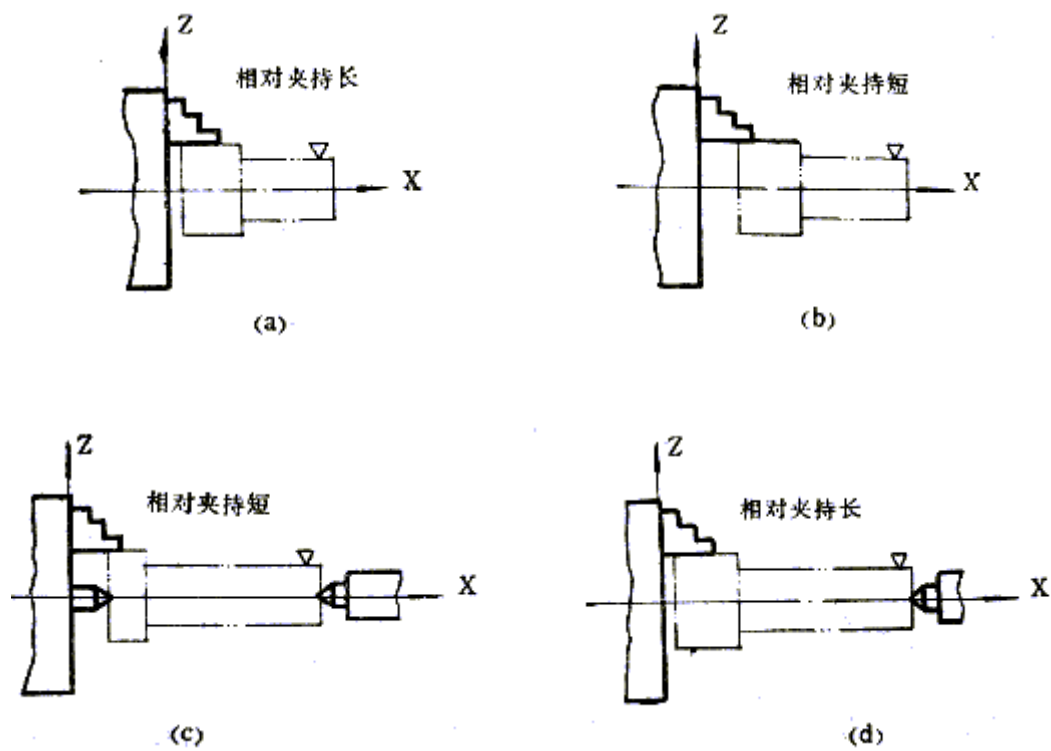
16 如图所示为连杆及圆盘铸件中孔加工的定位方案。铸件两端面均已加工过，表面未加工。试分析各定位方案中，各个定位元件所消除的自由度。如果属于过定位，请指出可能出现什么不良后果，并提出改进方案。

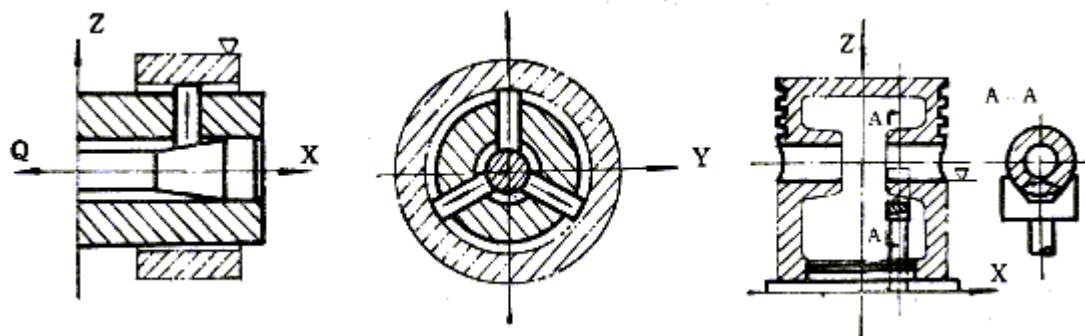




题 16 附图

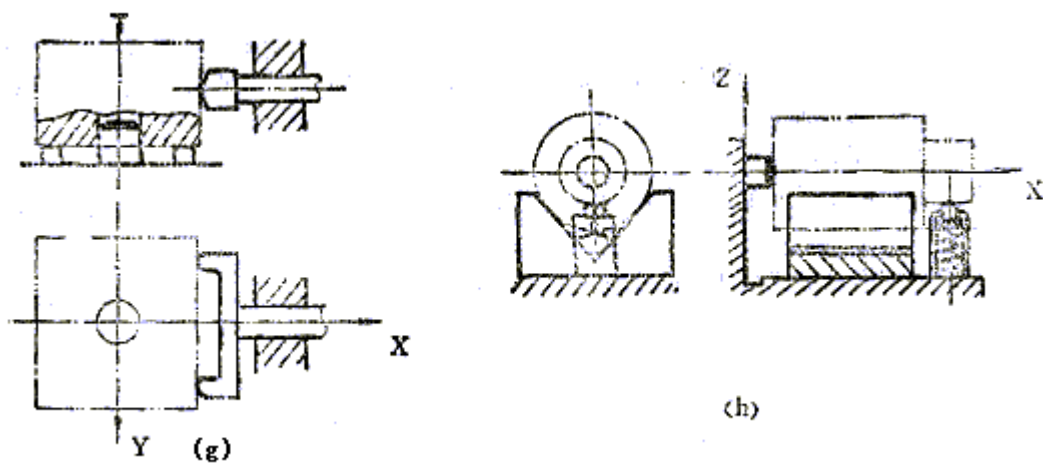
17 根据六点定位原理，试分析图中各定位方案中各个定位元件所消除的自由度。如果属于过定位或欠定位，请指出可能出现不良后果，并提出改进方案。



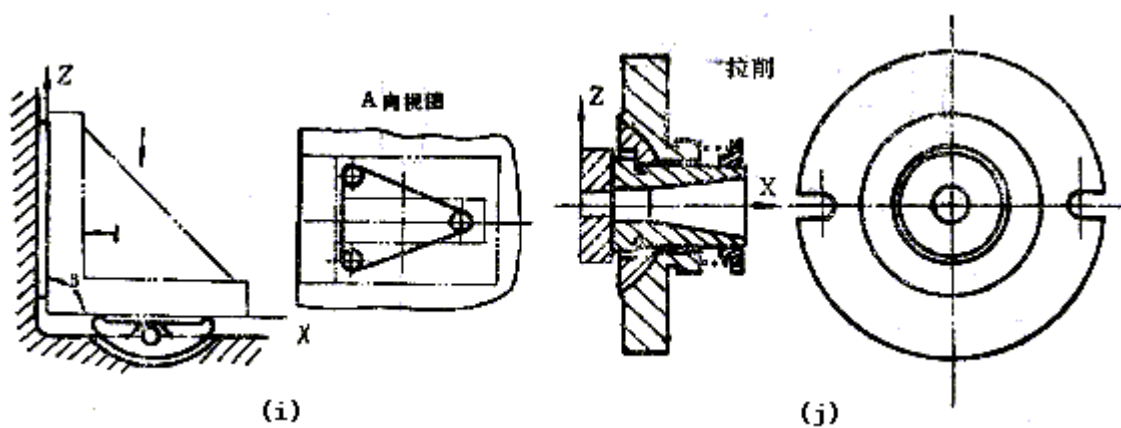


(e)

(f)



(h)

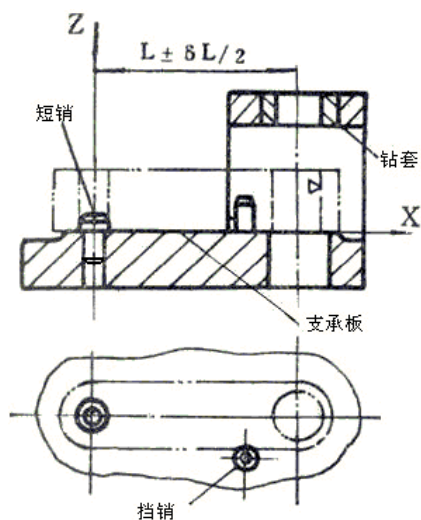


(i)

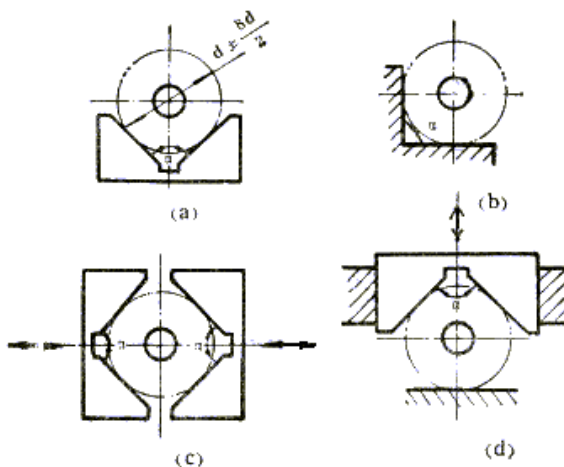
(j)

题 17 附图

18 加工连杆大头孔的定位如下，试根据六点定位原理分析各定位元件限制的自由度。



题 18 附图

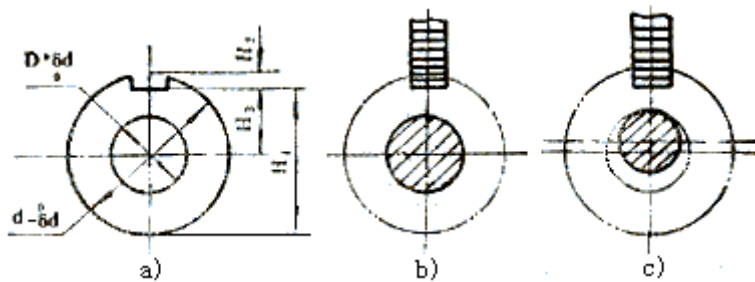


题 19 附图

19 有一批直径为  $d \pm \delta d/2$  的轴类毛坯件，欲在两面同时打中心孔，其定位方案如图试计算加工后中心孔与外圆可能出现的最大同轴度误差。并确定最佳定位方案。

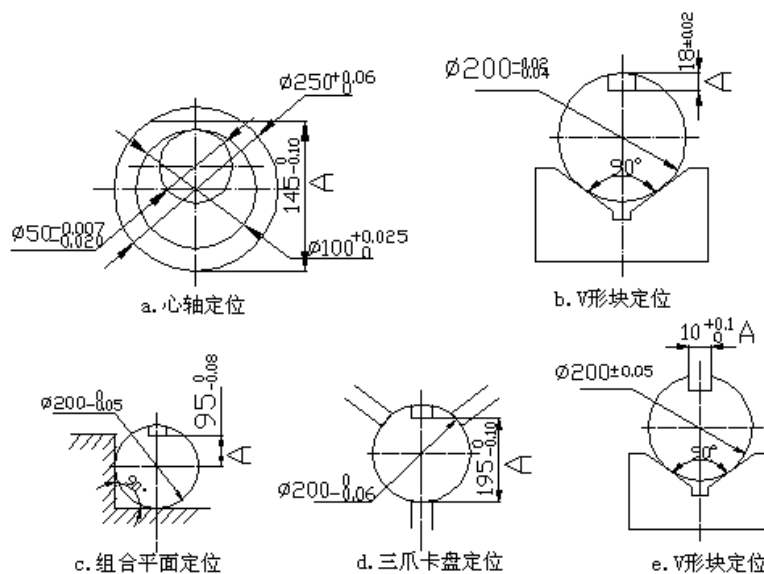
20 有一批套类工件铣键槽，定位方案如图。计算各定位方案中尺寸  $H_1$ 、 $H_2$ 、 $H_3$  的定位误差。

- (1) 在可涨心轴上定位。
- (2) 在处于垂直位置的刚性心轴上间隙定位（心轴直径  $d$  公差  $Td_1 \sim Td_2$ ）
- (3) 在处于水平位置的刚性心轴上具有间隙定位。



题 20 附图

21、试分析下列各定位情况下尺寸  $A$  的定位误差。



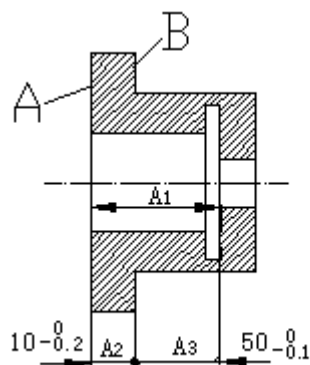
题 21 附图

## 五、计算题

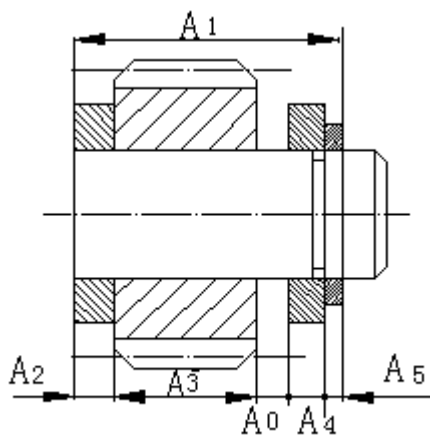
1 车削一批工件外园，已知工件直径为  $\Phi 180\text{mm}$ ，公差为  $\pm 0.036$ ，加工后尺寸符合正态分布，该工序的均方差  $\sigma$  为  $0.02\text{mm}$ ，已知偏于工件下限的废品率为  $1.2\%$ ，试求该批零件的合格率。

2 车削中一批工件外园，已知工件直径  $\Phi 160 \pm 0.048$ ，加工后尺寸符合正态分布，该工序的均方差  $\sigma$  为  $0.024\text{mm}$ ，已知偏于工件下限的废品率为  $0.6\%$ ，试求该批零件的合格率。

3 轴碗设计尺寸如图，设计基准为 B 面，现在以 A 面做度量基准，试用极值法和概率法求工序尺寸  $A_1$ ， $A_2$  的尺寸及偏差。



题 3 附图

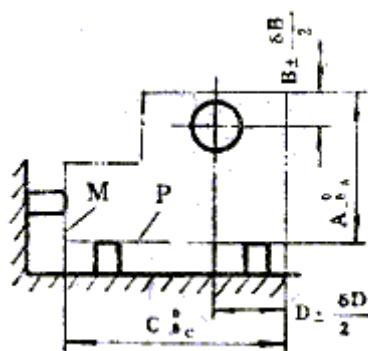


题 4 附图

4 装配图中要求保证间隙  $A_0=0.1\sim0.4$ ，试按完全互换法和大数互换法分配各组成环上、下偏差。已知： $A_1=63$ ， $A_2=5$ ， $A_3=50$ ， $A_4=3$ ， $A_5=5$ 。

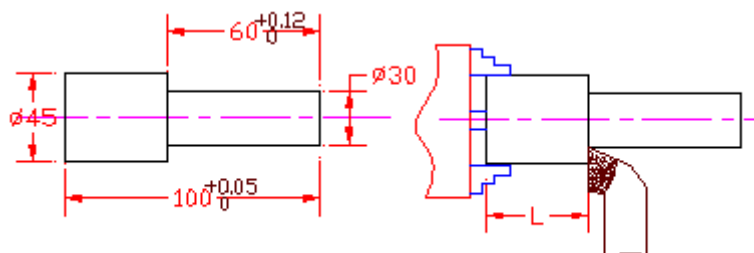
5 车削一批工件外圆为  $\Phi 120^{+0.04}_{-0}$ mm，该工序精度的均方差为  $\sigma=0.024$ mm，已知可修复的废品率为 0.8%，试求(1)产品的合格率与废品率。(2)与公差带中心的偏移量。

6 工件定位如题 8 附图所示，各平面已加工好，欲加工孔 O，保证  $B \pm \frac{\delta B}{2}$ ， $D \pm \frac{\delta D}{2}$ ，设 M、P 面互相垂直，试计算定位误差。



题 6 附图

7 在车床上用工件左端面定位，行程挡块加工，要求保证  $60^{(+0.12\sim-0)}$ ，已知行程块重复定位精度为  $\pm 0.06$ ，试求刀具调整尺寸 L，问能否满足要求，若不满足又可采取何种措施？



题 7 附图

8 加工一外径为  $\Phi 100^{(0\sim-0.054)}$ ，长 2100mm 的 40Cr 轴，锥度在全长范围内为 0.02mm。若用 YT15 车刀，走刀量  $f_1=0.32$ mm/r，试计算由于刀具磨损所产生的锥度是否超差？（已知  $\mu_c=0.008$ ， $\mu_0=0.008$ ）

9 镗削一批工件孔径公差为 0.1mm，该工序精度的均方根差  $\sigma=0.025$ mm，已知不能修复的废品率为 0.96%，试求产品的合格率为多少？



10 车削一批小轴外圆, 经测量尺寸偏大能返修的为 24%, 偏小不能返修的为 2%, 若小轴直径公差为  $\delta = 0.16\text{mm}$ , 符合正态分布, 试确定该工序的均方差  $\sigma$ , 并计算车刀的调整误差。

11 加工一批工件外圆, 设计尺寸为  $\phi 30^{+0.06}_{-0.06}\text{mm}$ , 若加工尺寸按正态分布, 加工后发现 4% 的工件为废品, 且废品中一半尺寸小于零件的下偏差, 试确定该工序所能达到的加工精度。

12 磨削一批工件外圆 (1000 件), 加工测量  $D_{\max} = 25.030\text{mm}$ ,  $D_{\min} = 25.000\text{mm}$ , 符合正态分布, 图纸要求为  $\phi 25^{(+0.025 \sim -0.005)}\text{mm}$ , 求这批零件废品有多少件? 能否修复?

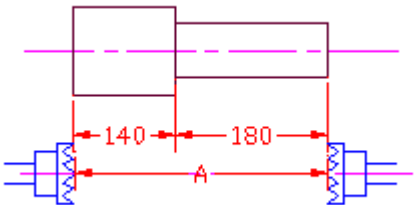
13 在平面磨床上加工 100 个工件, 厚度要求  $\delta = 30^{+0.008}_{-0.008}\text{mm}$ , 若以  $0.002\text{mm}$  为组距, 将该批工件按尺寸大小分组, 其厚度尺寸尾数的测量数据如下表: (1) 计算废品率 (可修, 不可修) 及工艺能力系数? (2) 若要求限制可修废品率为 3%, 不允许出现不可修废品, 机床应如何做补充调整?

组距	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0~	2~	4~	6~	8~
X	~	~	~	~	~	~	2	4	6	8	10
( $\mu\text{m}$ )	-10	-8	-6	-4	-2	0					
频数 mi	3	6	9	14	16	16	12	10	6	5	3

14 磨削某工件外圆时, 图纸要求直径为  $\Phi 52^{(-0.11 \sim -0.14)}\text{mm}$  每隔一定时间测得一组数据, 共测得 12 组 60 个数据列于下表: (抽样检测时把比较仪尺寸按  $51.86\text{mm}$  调整到零。) (1) 计算整批零件的尺寸均值及均方差。 (2) 绘制实际尺寸的分布曲线。 (3) 计算合格率与废品率 (包括可修、不可修) (4) 绘制该批零件的质量控制图并分析该工序的加工稳定性。 (5) 讨论产生废品的原因及改进措施。

抽样 组号		工件外径尺寸偏差 (μm)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
工 件 序 号	1	2	20	14	6	16	16	10	18	22	18	28	30
	2	8	8	8	10	20	10	18	28	16	26	26	34
	3	12	6	-2	10	16	12	16	18	12	24	32	30
	4	12	12	8	12	18	20	12	20	16	24	28	38
	5	18	8	12	10	20	16	26	18	12	24	28	36

15 大批量生产一阶梯轴, 工艺安排先在专用机床上铣端面打中心孔, 试求工序尺寸 A 及其上、下偏差。

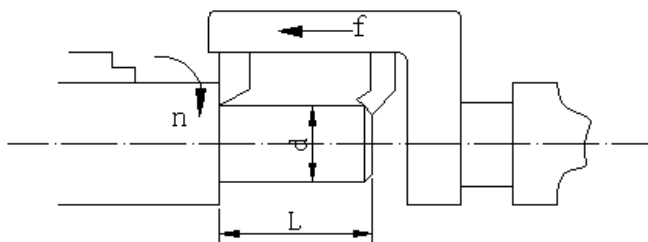


试件尺寸	1	2	3	4	5
D(mm)	18.92	18.97	18.93	18.95	18.98
L(mm)	31.84	31. /82	31.81	31.85	31.83

题 15 附图

16 在自动车床

上加工一批工件，图纸要求尺寸为  $d = \phi 19^{(+0.04)}_{(0)}$  mm,  $L = 30^{(+0.05)}_{(-0.01)}$  mm。连续切 5 个工件尺寸如下表所示。试计算按试切第一个工件或一组 5 个工件的尺寸调整时，刀具和机床行程挡块应调整的距离。 题 16 附图

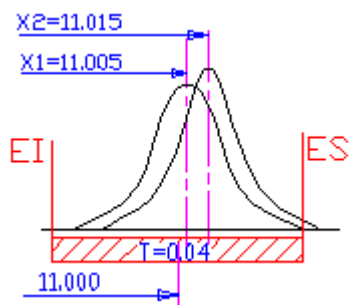


17 在自动车床上加工一批小轴，从中抽检 200 件，若以 0.01mm 为组距将该批零件按尺寸大小分组，所测数据如下表，若图纸的加工要求为  $\phi 15^{(+0.14)}_{(-0.04)}$  mm，试求：（1）绘制正批工件实际尺寸的分布曲线；（2）计算合格率及废品率；（3）计算工艺能力系数，若该工序允许废品率为 3%，问工序精度能否满足；（4）分析出现废品的原因并提出改进办法。

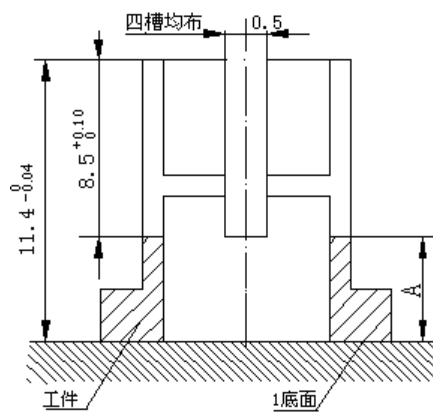
尺寸间隔	自(mm)	15.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10
	到(mm)	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11
零件数		2	4	5	7	10	20	28	58	26	18

.11	.12	.13	.14
.12	.13	.14	15.15
8	6	5	3

18 在两台同型号自动车床上加工一批小轴的外圆，要求保证工件直径为  $\phi 11^{+0.02}$  mm，第一台加工 1000 件，按正态分布，平均值  $X_1 = 11.005$  mm，均方差  $\sigma_1 = 0.004$  mm，第二台加工 500 件，其直径尺寸也按正态分布， $X_2 = 11.015$  mm， $\sigma_2 = 0.0025$  mm，试求（1）在同一图上画出两台机床加工的两批零件的尺寸分布图，哪台机床工序精度高？（2）计算并比较哪台机床的废品率高，并分析其产生的原因及提出改进的办法。



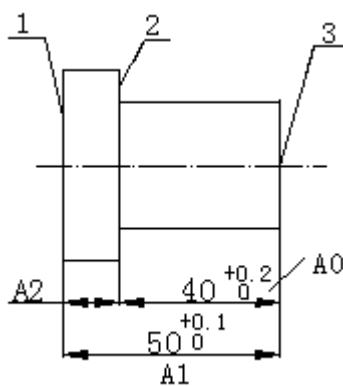
题 18 附图



题 19 附图

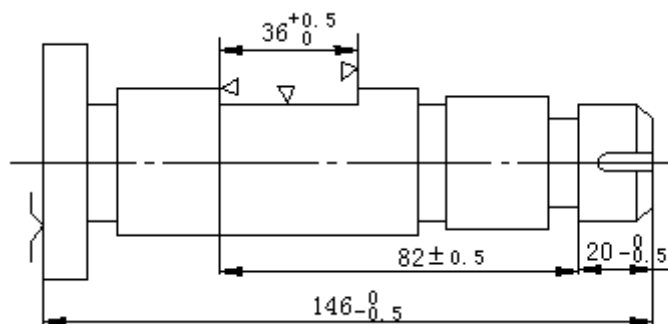
19 图示为插座零件，其外圆、孔和端面已加工好，现在欲在铣床上以底面 1 为定位基准铣槽，试计算铣槽的工序尺寸 A 及其上、下偏差？

20 在普通车床上按调整法加工一批工件，若大端面 1 已加工好，现以它作定位基准加工小端面 3 及台肩面 2。试求：（1）按极值法计算工序尺寸 A1、A2 及其上下偏差？（2）若零件尺寸  $40^{(+0.2 \sim 0)}$  改为  $40^{\pm 0.05}$ ，试按概率法计算工序尺寸 A1、A2 及其上、下偏差？



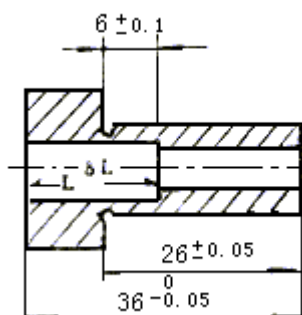
题 20 附图

21 采用调整法加工图示小轴上的槽面。试标注以大端面轴向定位时的铣槽工序尺寸及其公差。



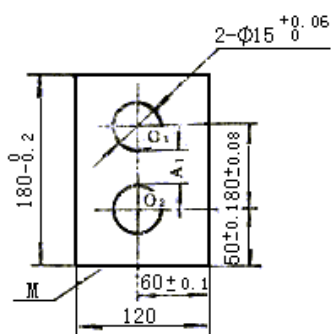
题 21 附图

22 某零件加工时，图纸要求保证尺寸  $6^{+0.1}$ ，因这一尺寸不便直接测量，只好通过度量尺寸  $L$  来间接保证，试求工序尺寸  $L$  的公差？

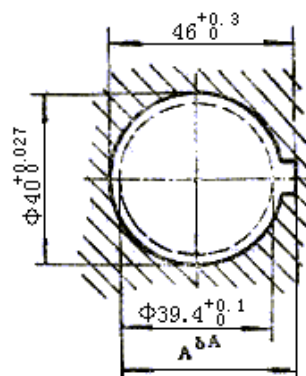


题 22 附图

23 加工一箱体零件的孔，有关尺寸如图所示，试分析：（1）若两孔  $O_1$ ， $O_2$  分别都以  $M$  面为基准镗孔时，试标注两镗孔工序的工序尺寸？（2）检验孔距时因  $80^{+0.08}$  不便直接度量，故选取度量尺寸为  $A_1$ ，试标注基准的工序尺寸  $A$  的公差？（3）若实测尺寸对  $A$  超差了，能否直接判断该零件为废品？试举例说明。



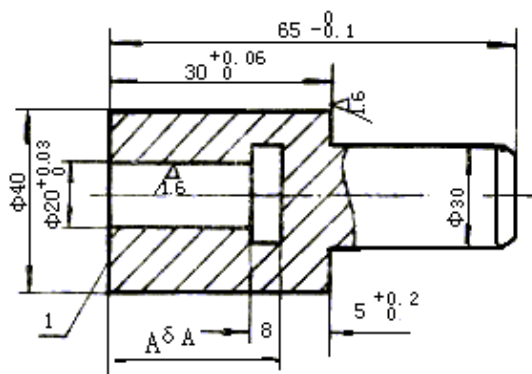
题 23 附图



题 24 附图

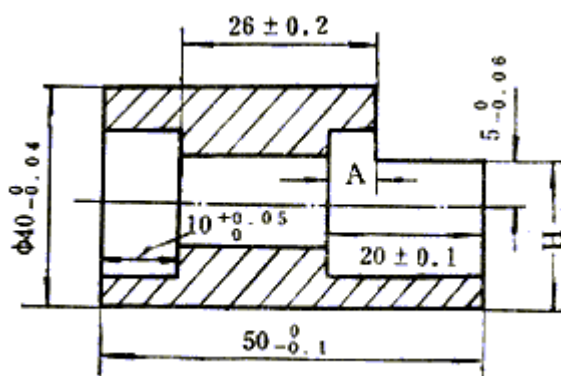
24 图示为套类零件加工内孔及键槽的有关尺寸，其加工顺序如下：（1）镗孔至  $\phi 39.4^{(+0.1 \sim 0)}$ ，（2）插键槽保证尺寸  $A^{\delta A}$ ，（3）热处理，（4）磨孔至直径  $40^{(+0.027 \sim 0)}$ 。设磨孔时的轴线与镗孔轴线的同轴度为  $\phi 0.1$ ，试求插键槽的工序尺寸  $A^{\delta A}$ 。

25 加工某零件时，为保证切台阶的设计尺寸  $5^{(+0.2 \sim 0)}$  的要求，切内槽时以端面 1 为测量基准，控制孔深  $A^{\delta A}$ ，试求切内槽的工序尺寸应如何标注？

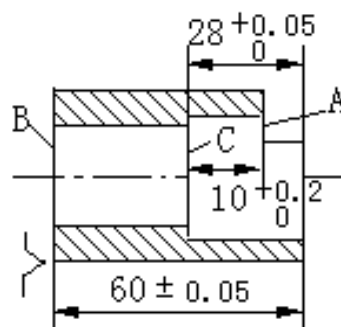


题 25 附图

26 图示为轴套零件，在车床上已加工好外圆，内孔及各面，先须在铣床上铣出右端槽，并保证尺寸  $5^{(0 \sim -0.06)}$  及  $26^{\pm 0.2}$ ，求试切调刀时的度量尺寸 H，A 及其上下偏差？



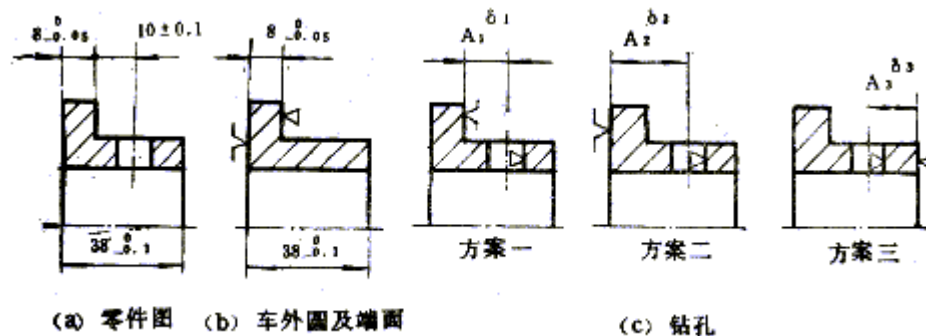
题 26 附图 轴套零件



题 27 附图 铣槽

27 工件如图所示，成批生产时以端面 B 定位加工表面 A，保证尺寸  $10^{(+0.2 \sim 0)}$ ，试标注铣此缺口时的工序尺寸及上下偏差。

28 有一轴套零件如图所示，b) 为车削工序，图 c) 为钻孔时三种定位方案的工序简图，钻孔时为保证设计尺寸  $10^{\pm 0.1}$ ，试计算三种定位方案的工序尺寸 ( $A1^{\delta 1}$ 、 $A2^{\delta 2}$ 、 $A3^{\delta 3}$ )？

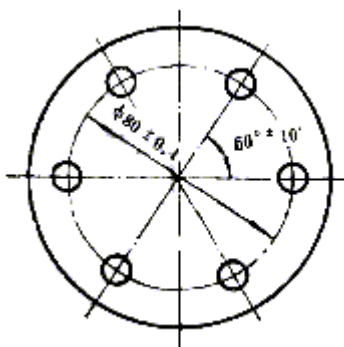


题 28 附图

29 加工插座的车削工序如图所示，由于设计尺寸  $0.66^{(0 \sim -0.1)}$  不便直接测量，工艺上采用：钻、镗孔  $\phi 6.3^{(+0.08 \sim 0)}$  — 镗孔  $\phi 7^{(+0.1 \sim 0)}$  深  $5 \pm 0.05$  — 调头车端面 2，控制总长  $11.4^{(0 \sim -0.08)}$  — 镗孔  $\phi 7^{(+0.1 \sim 0)}$ ，控制测量尺寸  $A3^{(0 \sim -0.1)}$ 。试求：

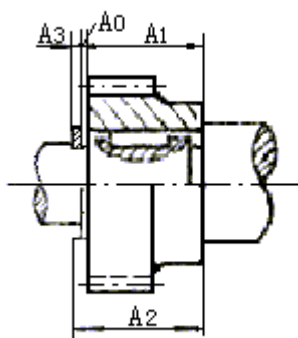
- (1) 校核上述加工能否满足设计尺寸？
- (2) 按等公差法分配各组成环公差并求工序尺寸  $A3^{(0 \sim -0.1)}$ ？
- (3) 若实际加工尺寸对  $A3$  超差，是否一定时废品？

30 有一零件上六孔沿圆周分布，已知  $\theta$  为  $60^\circ \pm 10'$ ，试计算沿直径  $80^{+0.1} \text{mm}$  圆周的均布的两孔之误差。

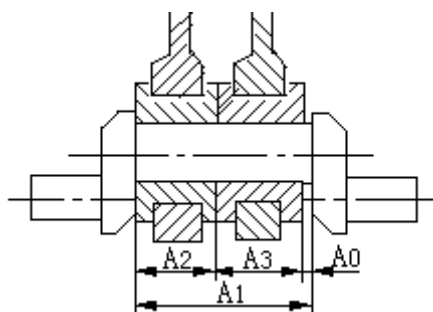


题 30 附图

31 某机床主轴部件的局部装图如图所示，为保证弹簧挡圈  $A3$  能顺利进入，要求轴向间隙  $A0=0.05 \sim 0.42 \text{mm}$ ，已知  $A1=32.5$ ， $A2=35$ ， $A3=2.5^{(0 \sim -0.12)}$ （标准件）。试分别按极值法和概率法确定  $A1$ ， $A2$  两尺寸的公差及偏差。



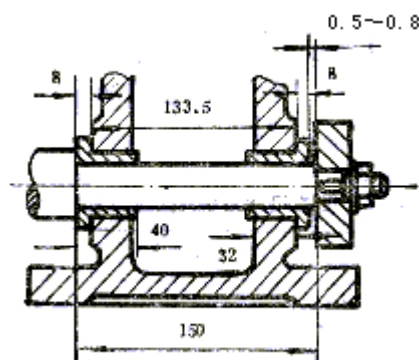
题 31 附图



题 32 附图

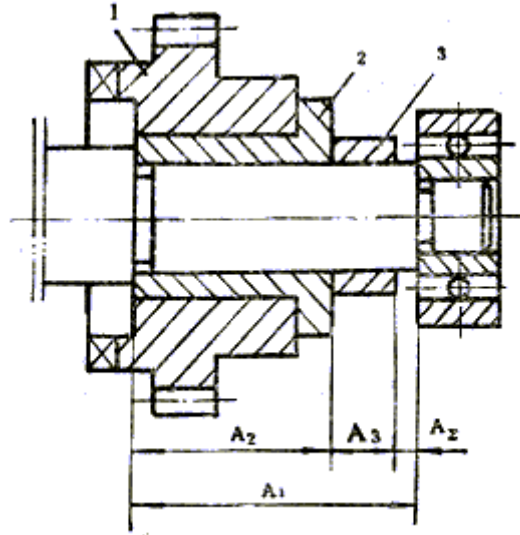
32 图示为曲轴，二个并列的连杆大头轴瓦装配图，总装配后试运转时，发现曲轴曲柄销的轴肩台阶面与轴瓦端面有时有划伤现象。轴肩台阶面与轴瓦端面的间隙要求为  $0.1 \sim 0.2\text{mm}$  ( $A_0 = +0.1 \sim +0.2\text{mm}$ )，而图纸原设计尺寸分别为  $A_1 = 150^{(+0.08 \sim 0)}$  mm,  $A_2 = A_3 = 75^{(-0.02 \sim -0.08)}$  mm，试验算图纸所定零件尺寸的上、下偏差是否合理？不合理应如何修改？

33 装配图如图所示，要求皮带轮和套筒之间保证  $0.5 \sim 0.8\text{mm}$  间隙，试按装配尺寸链组成的最短路线原则确定并标注各组成零件有关尺寸，且用极值法和概率法确定有关零件尺寸的上、下偏差（设左右两套筒尺寸相同）。



题 33 附图

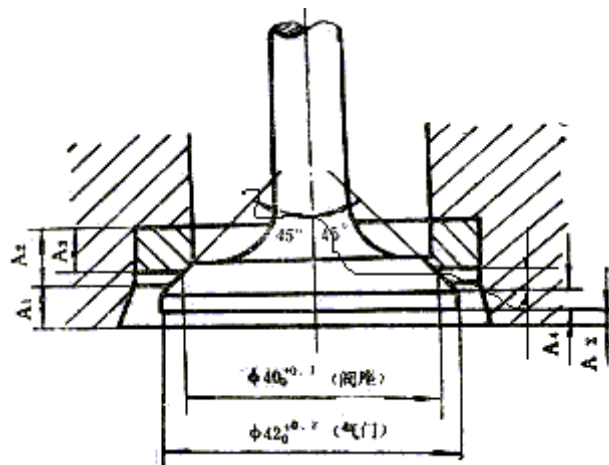
34 如图所示为 C6140 离合器齿轮轴装配图（右段），装配后要求齿轮轴向窜动量为  $0.05 \sim 0.4\text{mm}$ ，试验算各有关零件的公差及偏差制定是否合理？应如何更改？已知： $A_1 = 34^{(+0.10 \sim +0.05)}$ ， $A_2 = 22^{(-0.1 \sim -0.2)}$ ， $A_3 = 12^{\pm 0.10}$ 。



题 34 附图

35. 图示为某柴油机的进气门与气门座装配简图，试计算进气门凹入量  $A_5$  的极限值。

已知：  $A_1 = 3^{(+0.25 \sim 0)}$ ；  $A_2 = 8^{(+0.10 \sim -0.25)}$ ；  $A_3 = 7^{(0 \sim -0.05)}$ ；  $A_4 = 1.5^{+0.1}$ ；  $A_5 = 1^{(+0.10 \sim -0.05)}$ 。



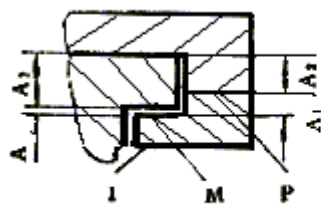
题 35 附图

36 机床的大拖板与导轨装配图如图，要求保证间隙  $A_0 = 0 \sim 0.06 \text{ mm}$ ，若选取件 1 修配环，修配平面 M 以保证装配精度。

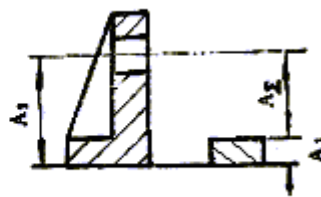
已知：  $A_2 = 20^{(+0.25 \sim 0)}$ ，  $A_3 = 30^{(0 \sim -0.15)}$ ，  $\delta_{A1} = 0.1$ ；

- (1) 试以修配余量最小原则确定  $A_2$  的尺寸偏差。
- (2) 试研究用什么更好的方法来进一步减少修配余量。





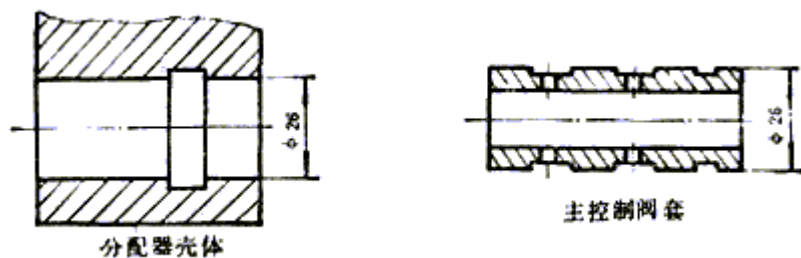
题 36 图 大拖板与导轨



题 37 图 镗孔夹具

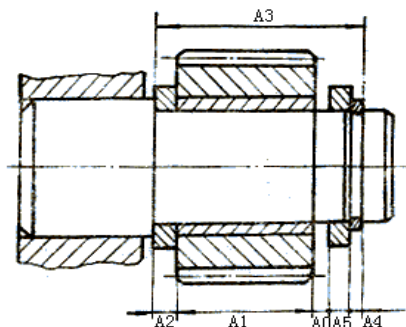
38 图示为镗孔夹具简图，要求定位面的孔中心距离为  $A\Sigma=155^{+0.015}$ ，依据  $\delta A\Sigma=0.03$  用完全互换法来确定组成环公差，则要求太高，因单件生产改用修配法来解此装配尺寸链，并选取定位板  $A1=20$  为修配件，根据生产条件在定位板上最大磨去量以不超过  $0.3\text{mm}$  为宜，试确定组成环公差及偏差。

39 图示为东风 20 型拖拉机提升器中分配壳体与主控阀套的零件图，要求保证配合间隙在  $0.002\sim0.008\text{mm}$ ，若按互换法则阀套应为  $\phi 26^{(0\sim-0.003)}$ ，壳体应为  $\phi 26^{(+0.005\sim+0.002)}$ ，这样高的精度难于加工，现将公差都扩大到  $0.015\text{mm}$ ，采用分组装配法达到要求，试求各组的公差及偏差。

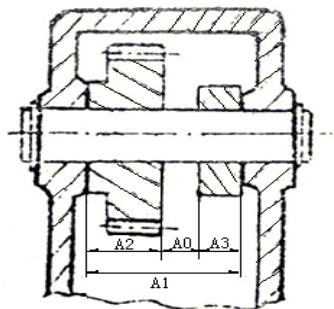


题 39 附图

40 装配关系如图所示，要求保证轴向间隙  $A0=0.1\sim0.35\text{mm}$ ，试分别按极值法，概率法确定各组成环的上、下偏差。已知： $A1=30$ ， $A2=5$ ， $A3=43$ ， $A4=5^{(0\sim-0.05)}$ （标准件）， $A5=5^{(0\sim-0.04)}$ 。



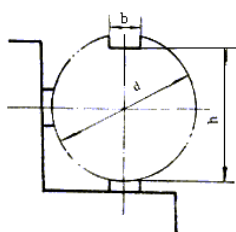
题 40 附图



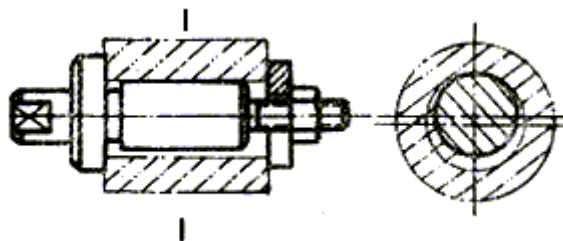
题 41 附图

41 如图所示机构，装配后应保证间隙  $N$  为  $0.05 \sim 0.25\text{mm}$ ，试分别用极值法和概率法确定尺寸  $A_1=80$ ， $A_2=50$ ， $A_3=30$  之上、下偏差。

42 有一批  $d=60^{(-0.012 \sim -0.032)}_{-0.065}$  mm 的轴件，铣键槽工序定位如图，要求保证  $b=10^{(-0.015 \sim -0.065)}$  mm， $h=55.5^{(0 \sim -0.05)}$  mm，槽宽对称于轴心线，对称度为  $0.08\text{mm}$ 。试分析定位



误差。

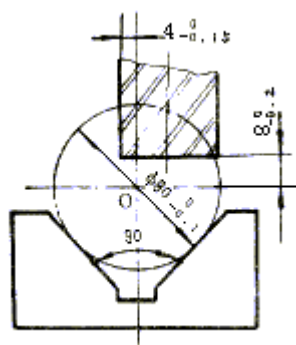


题 42 附图

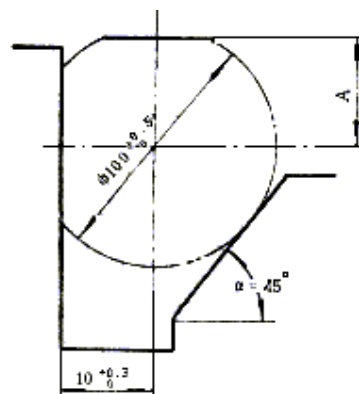
题 43 附图

44 有一批套筒类工件，以圆孔在圆柱表面与中心孔同轴度公差为  $\phi 0.06\text{mm}$ ，如果心轴圆柱表面与中心孔同轴度公差为  $\phi 0.01\text{mm}$ ，车床主轴径向跳动量为  $0.01\text{mm}$ ，试确定心轴的尺寸和公差。（圆孔直径为  $\phi 30^{(+0.020 \sim 0)}$  mm，定位配合为间隙配合）

45 工件尺寸定位如图，若规定定位误差不得超过工件尺寸公差的  $1/3$  内，试分析该定位方案能否满足要求？若达不到要求，如何改进，试绘制简图表示。



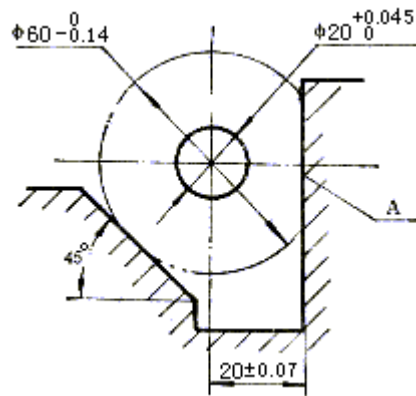
题 45 附图



题 46 附图

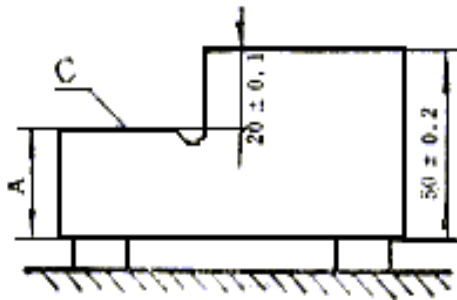
46 在轴上铣一平面，工件定位方案如图，试求  $A$  尺寸的定位误差。

47 在钻模上加工  $\phi 20^{(+0.045 \sim 0)}$  mm 孔，其定位方案如图。设与定位无关的定位误差为  $0.05\text{mm}$ （同轴度误差），试求加工后与外圆的最大同轴度为多少？

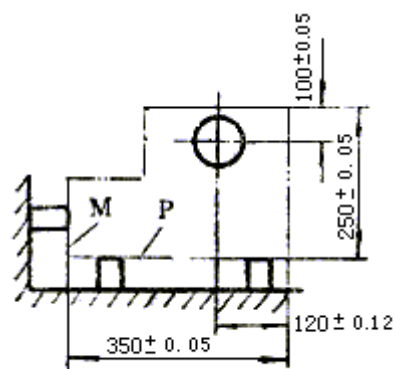


题 47 附图

48 工件定位如图，加工 C 面要保证  $20 \pm 0.1$  mm，试计算该定位方案能否保证精度要求？若不能满足要求时，应采取什么措施？



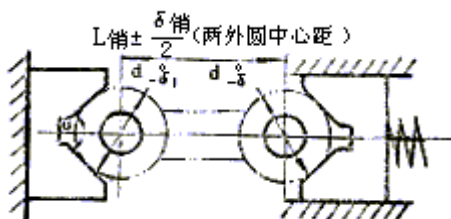
题 48 附图



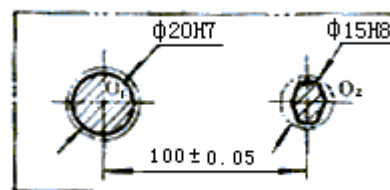
题 49 附图

49 工件以底面和侧面定位，欲加工孔 O，要保证尺寸  $100 \pm 0.05$  和  $120 \pm 0.12$ ，设 M、P 面相互垂直，试计算定位误差，并提出改进措施。

50 在钻模中加工连杆两孔，若只计定位误差，试分别求出两端孔的最大壁厚差各为多少？（对一个零件而言）。



题 50 附图



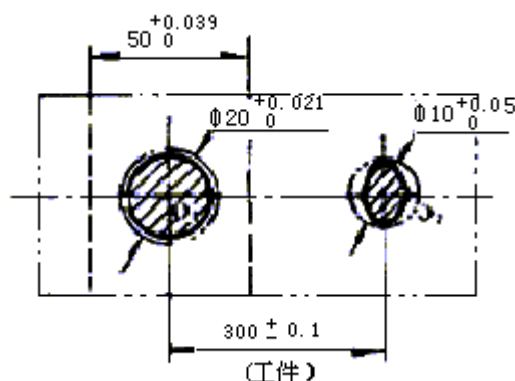
题 51 附图

51 工件的定位如图, 已知  $L_{工}=100^{+0.05}_{-0}$  mm, 夹具  $L_{夹}=100^{+0.02}_{-0}$ , 两孔分别为  $\phi 20H7$ 、 $\phi 15H8$ , 试确定定位销 01 和削边销 02 的尺寸公差。

52 在卧式镗床上镗箱体零件  $\phi 50^{(+0.039 \sim 0)}_{-0}$  mm 孔, 用一面两孔定位, 孔 01 用圆柱销, 02 用削边销, 要保证  $\phi 50^{(+0.039 \sim 0)}_{-0}$  mm 孔轴线过  $\phi 20^{(+0.021 \sim 0)}_{-0}$  mm 孔中心, 其偏移量不得大于 0.06mm, 并保证与 0102 两孔联心线垂直度小于 0.2/300。(两销垂直设置, 定位误差只能占工件公差的 1/3)。试确定:

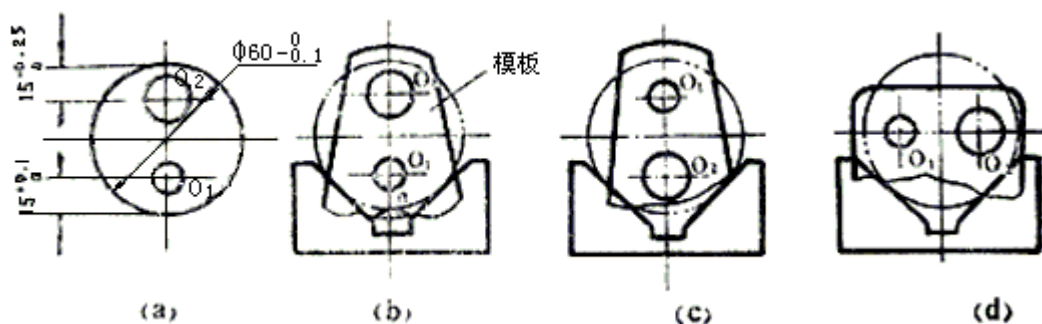
- (1) 销心距尺寸及偏差。
- (2) 圆柱销尺寸及偏差。
- (3) 削边销尺寸及偏差。

若不能满足定位精度, 取何措施。



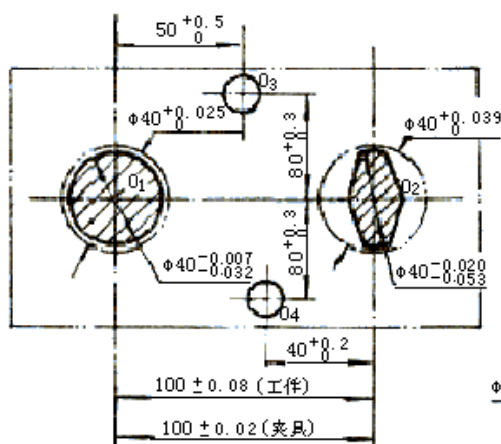
题 52 附图

53 一批工件采用钻模在 V 形块夹具上钻  $\phi 5$  mm 和  $\phi 8$  mm 两孔, 除保证图纸要求外, 还要求保证两孔联心线通过  $\phi 60^{(0 \sim -0.1)}_{-0}$  mm 轴线, 偏移量公差为 0.08mm, 现采用三种方案定位, 若定位误差不得大于加工允差的 1/2, 试问三种方案是否可行。  
( $\alpha=90^\circ$ )

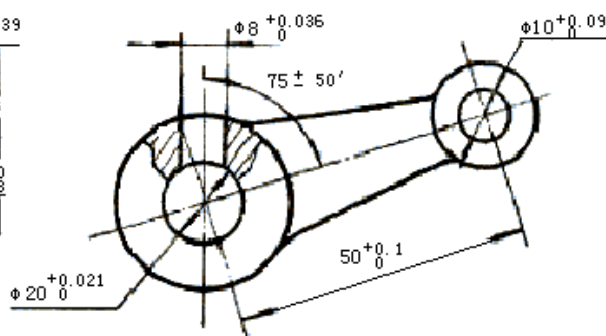


题 53 附图

54 箱体零件上 01、02 已加工，现欲以一面两孔定位加工 03 和 04，保证尺寸  $50^{+0.5}_0$ ， $40^{+0.2}_0$  及  $70^{+0.3}_0$ ，若定位误差只能占工件公差的 1/2。试计算确定能否满足两孔的位置精度要求？若不能满足，应取何措施？



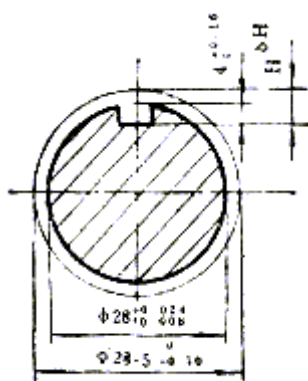
题 54 附图



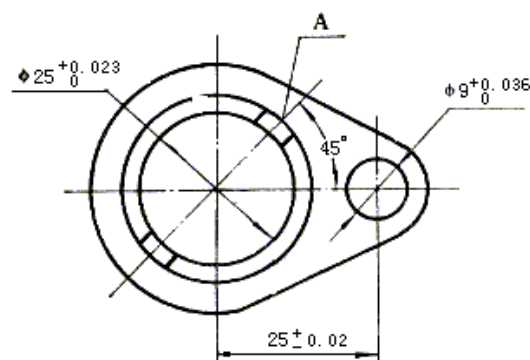
题 55 附图

55 如图所示工件端面和大小头孔已加工，今以一面两孔定位加工  $\Phi 8$  ( $0.036 \sim 0$ ) 孔，要求此孔的轴线过  $\Phi 20$  的中心，其偏移量  $\leq 0.06\text{mm}$ ，并  $\Phi 8$  的轴线要与两孔连心线成  $75^\circ \pm 50'$  的交角，试求：（1）夹具两定位销中心距及其偏差；（2）圆柱销尺寸及其偏差；（3）削边销尺寸及其偏差；（4）若钻套轴线与两定位销连心线的夹角的制造误差为  $75^\circ \pm 10'$  问此方案能否保证  $75^\circ \pm 50'$ 。（夹具误差  $\leq 1/3$  工件公差）

56 加工一轴键槽，要求保证槽深  $t=4^{+0.16}_0$ ，有关工序如下：（1）车外圆至  $\Phi 28.5$  ( $0 \sim -0.16$ )；（2）在卧铣上铣出槽深  $H$ ；（3）热处理；（4）磨外圆至  $\Phi 28$  ( $+0.024 \sim +0.008$ )，设磨后与车后外圆的同轴度为  $\Phi 0.04$ ，试分别用极值法与概率法计算铣槽的工序尺寸。



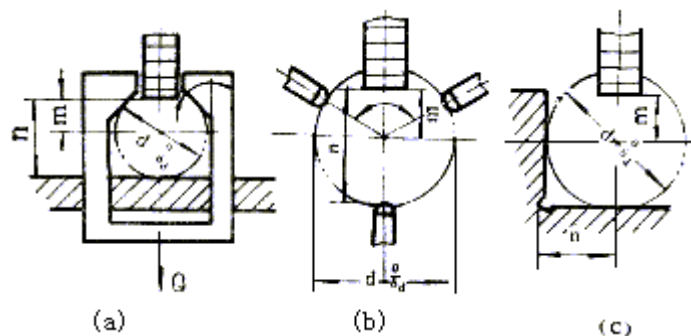
题 56 附图



题 57 附图

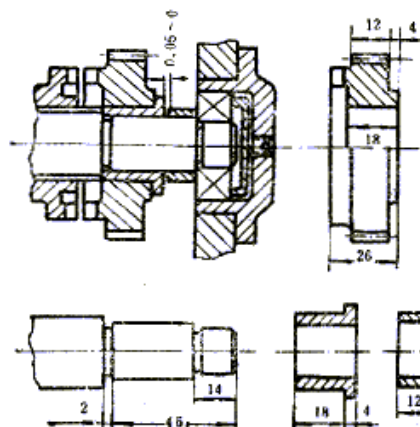
57 图示零件铣 A 槽，以底面和两孔定位，其中  $\Phi 25^{(+0.023 \sim 0)}$  孔设圆销， $\Phi 9^{(+0.036 \sim 0)}$  孔放削边销，均按 g6 制造。若夹具两销中心连线与铣刀之间调整误差为  $\pm 20'$ ，与安装无关的误差为  $\pm 10'$ ，试判断槽 A 方位角度为  $45^\circ \pm 1^\circ$  时能否满足要求？

58 有一批直径为  $d^{(0 \sim \delta d)}$  的轴件，欲铣一键槽，定位方案如图，保证 m 和 n 尺寸，试计算各定位方法中的定位误差。



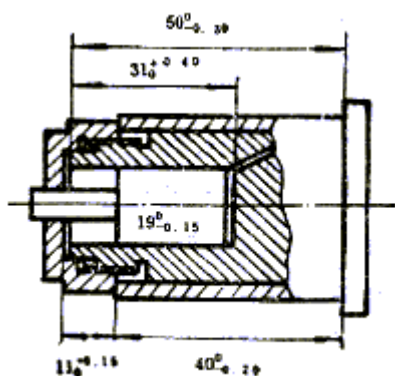
题 58 附图

59 图示为齿轮轴部装图，要求装配间隙为  $0.05 \sim 0.20\text{mm}$ ，试按极值法确定有关零件的上、下偏差。

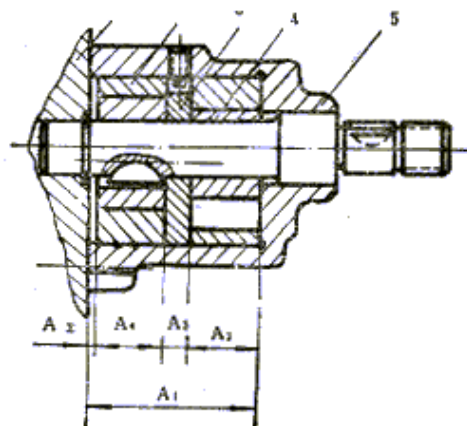


题 59 附图

60 有一活塞部件，各组成零件有关尺寸如图，试按极值法和概率法计算活塞行程的极限尺寸。



题 60 附图



题 61 附图

61 图示为双联转子泵轴向装配间图，已知  $A_0=0$ ,  $A_1=41$ ,  $A_2=A_4=17$ ,  $A_3=7$ , 间隙为  $0.05 \sim 0.15\text{mm}$ , 试按极值法和概率法计算有关零件的上下偏差。

62. 两顶尖装夹车外圆，工件直径  $D=40\text{mm}$ , 长度  $L=400\text{mm}$ , 若  $F_y=300\text{N}$ , 各部件刚度  $K$  头架= $6000\text{N/mm}$ ,  $K$  尾架= $5000\text{N/mm}$ ,  $K$  刀架= $4000\text{N/mm}$ , 求机床刚度变化和工件受力变形而产生的直径误差，并画出加工后的形状。(  $E=200000\text{N/mm}^2$ ,  $I=125663\text{mm}^4$  )