



教育部 高职高专规划教材

机械制造工艺与装备 习题集和课程设计指导书

倪森寿 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

机械制造工艺与装备 习题集和课程设计指导书

倪森寿 主编

化学工业出版社
教材出版中心
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造工艺与装备习题集和课程设计指导书/倪森寿主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 6

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-4558-1

I. 机… II. 倪… III. ①机械制造工艺-高等学院: 技术学院-教学参考资料②机械制造-工艺设备-高等学院: 技术学院-教学参考资料 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 043371 号

教育部高职高专规划教材

**机械制造工艺与装备
习题集和课程设计指导书**

倪森寿 主编

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 张燕文

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市昌平振南印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 9½ 字数 227 千字

2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4558-1/G·1227

定 价: 16.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本教材是与倪森寿主编的《机械制造工艺与装备》教材配套的实践性教材。《机械制造工艺与装备》教材是多门课程的综合课程教材，所以与其配套的习题在形式和内容上也体现了综合性和应用性的特征。

本教材分为两部分，第一部分为习题集，第二部分为课程设计指导书。

习题集部分的习题形式有填空题、判断题、选择题、名词解释、简答题、计算分析题、综合应用题。习题涉及范围广、题量足、形式多样，既可作为学生在学习过程中的自学和自测，又可作为教师在试卷命题时的参考，具有试题库的初步形式。

课程设计指导书部分以培养学生较强的岗位能力为宗旨，较详细地叙述机械加工工艺流程的制定和机床夹具设计的步骤和方法，及其他常用工艺装备的选用，并附有一定数量的附表和零件图样以供课程设计选用。

本教材适合数控专业、机械制造专业、机电类专业及近机类专业的学生使用。

本教材第一部分第一章、第三章、第九章、第十章、第十一章、第二部分第二章由倪森寿编写，第一部分第四章、第五章由宁广庆编写，第一部分第七章由李力夫编写，第一部分第二章、第六章由李立尧编写，第一部分第八章由唐东编写，第二部分第一章由李志伟编写，第二部分附录由倪森寿和李志伟共同摘录。由倪森寿任主编，宁广庆任副主编，吴丙中任主审。

本教材编写过程中得到各级领导和兄弟院校的帮助和支持，谨表谢意。

由于本教材的编写是教学改革的一次探索，更限于编者的水平，书中的缺点和错误恳请读者批评指正。

编者

2003年4月

内 容 提 要

本教材是与《机械制造工艺与装备》课程教材配套的实践性教材。本教材的习题在形式和内容上体现了综合性和应用性的特征。

本教材分为两部分，第一部分为习题集；第二部分为课程设计指导书。

习题集中，每一章的习题形式有填空题、判断题、选择题、名词解释、简答题、计算分析题、综合应用题，涉及范围广、题量足、形式多样，既可作为学生在学习过程中的自学和自测，又可作为教师在试卷命题时的参考，具有试题库的初步形式。

课程设计指导书中，以培养学生较强的岗位能力为宗旨，较详细地叙述了机械加工工艺规程的制定和机床夹具设计的步骤和方法，及其他常用工艺装备的选用，并附有一定数量的附表和零件图样以供课程设计选用。

本教材适合于数控专业、机械制造专业、机电类专业及近机类的学生使用。

目 录

第一部分 习 题 集

第一章 金属切削加工基本定义	1
第二章 金属切削过程中的物理现象及基本规律	4
第三章 机械加工工艺基本知识	7
第四章 机械加工误差分析	23
第五章 机械加工表面质量	26
第六章 轴类零件加工工艺和常用工艺装备	28
第七章 套筒类零件加工工艺和常用工艺装备	30
第八章 箱体类零件加工工艺和常用工艺装备	35
第九章 圆柱齿轮加工工艺和常用工艺装备	40
第十章 现代加工工艺和工艺装备	43
第十一章 机械装配工艺基础	46

第二部分 课程设计指导书

第一章 机械加工工艺流程的编制	49
第一节 计算生产纲领、定生产类型	49
第二节 零件的分析	49
一、零件的结构分析	49
二、零件的技术要求分析	49
三、确定毛坯、画毛坯-零件综合图	50
第三节 工艺流程设计	51
一、定位基准的选择	51
二、制定工艺路线	51
三、选择加工设备及工艺装备	51
四、加工工序设计、工序尺寸计算	51
五、选择切削用量、确定时间定额	52
六、填写工艺文件	52
七、设计说明书的编写	53
第四节 机械加工工艺流程设计实例	54
一、犁刀变速齿轮箱体	54
二、某产品中齿轮零件	84
第二章 机床夹具设计步骤和实例	96
第一节 机床夹具设计的基本要求和一般设计步骤	96
一、机床夹具设计的基本要求	96

二、机床夹具设计的一般步骤	96
三、夹具总图设计	103
四、夹具精度的校核	107
五、绘制夹具零件图样	114
六、编写说明书	114
第二节 机床夹具设计实例	114
一、钻夹具的设计实例	114
二、铣床夹具设计实例	119
附录	124
附录一 机械制造部分工艺参数	124
附表 1 模锻件内外表面加工余量	124
附表 2 模锻件的长度、宽度、高度偏差及错差、残留飞边量 (普通级)	124
附表 3 模锻件的厚度偏差及顶料杆压痕偏差 (普通级)	125
附表 4 锤上锻件外起模角 α 的数值	125
附表 5 常用夹具元件的公差配合	126
附表 6 麻花钻的直径公差	126
附表 7 扩孔钻的直径公差	126
附表 8 铰刀的直径公差	126
附表 9 座耳主要尺寸	127
附表 10 T 形槽主要尺寸	127
附表 11 铣床工作台及 T 形槽尺寸	128
附表 12 车床过渡盘结构和尺寸之一	128
附表 13 车床过渡盘结构和尺寸之二	129
附表 14 车床过渡盘结构和尺寸之三	129
附表 15 车床主轴端部结构和尺寸	130
附录二 课程设计参考图例	131
附图 1 气门摇臂轴支座	131
附图 2 法兰盘	132
附图 3 滤油器体	133
附图 4 拨叉	134
附图 5 后托架	135
附图 6 角形轴承箱	136
附图 7 左支座	137
附图 8 支承套	138
附图 9 推动架	139
附图 10 连杆合件之一——连杆体	140
附图 11 连杆合件之二——连杆盖	141
主要参考文献	142

第一部分 习 题 集

第一章 金属切削加工基本定义

一、填空题

1. 在切削加工中_____运动称为切削运动,按其功用可分为_____和_____。其中_____运动消耗功率最大。
2. 切削用量三要素是指_____、_____和_____。
3. 刀具静止角度参考系的假定条件是_____和_____。
4. 常用的切削刃剖切平面有_____、_____、_____和_____，它们可分别与基面和切削平面组成相应的参考系。
5. 在正交平面内度量的前刀面与基面之间的夹角称为_____，后刀面与切削平面之间的夹角称为_____。
6. 在正交平面参考系中，能确定切削平面位置的角度是_____，应标注在_____面内。
7. 正交平面与法平面重合的条件是_____。
8. 基准平面确定后，前刀面由_____和_____两个角确定；后刀面由_____和_____两个角确定；前、后刀面确定了一条切削刃，所以一条切削刃由_____、_____、_____、_____四个角度确定。
9. 用以确定刀具几何角度的两类参考坐标系为_____和_____。
10. 切削层公称横截面参数有_____、_____、_____。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 在切削加工中，进给运动只能有一个。 ()
2. 背平面是指通过切削刃上选定点，平行于假定进给运动方向，并垂直于基面的平面。 ()
3. 其他参数不变，主偏角减少，切削层厚度增加。 ()
4. 其他参数不变，背吃刀量增加，切削层宽度增加。 ()
5. 主切削刃与进给运动方向间的夹角为主偏角 κ_r 。 ()
6. 车削外圆时，若刀尖高于工件中心，则实际工作前角增大。 ()
7. 对于切断刀的切削工作而言，若考虑进给运动的影响，其工作前角减小，工作后角增大。 ()

8. 当主偏角为 90° 时, 正交平面与假定工作平面重合。 ()

三、名词解释

1. 基面
2. 切削平面
3. 正交平面
4. 法平面
5. 自由切削
6. 直角切削

四、简答题

1. 试述正交平面、法平面、假定工作平面和背平面的定义, 并分析它们的异同点及用途。

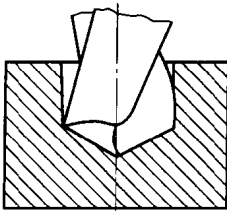


图 1-1-1

2. 为什么基面、切削平面必须定义在主切削刃上的选定

点处?

3. 试述刀具的标注角度与工作角度的区别。为什么横向切削时, 进给量 f 不能过大?

4. 试分析图 1-1-1 所示钻孔时的切削层公称厚度、公称宽度及其进给量、背吃刀量的关系。

5. 何谓直角切削和斜角切削? 各有何特点?

五、计算分析题

1. 试画出图 1-1-2 所示切断刀的正交平面参考系的标注角度 γ_o 、 α_o 、 κ_r 、 κ'_r 、 α'_o 。(要求标出假定主运动方向 v_c 、假定进给运动方向 v_f 、基面 P_r 、切削平面 P_s)

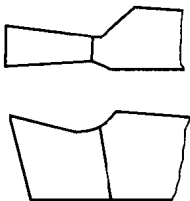


图 1-1-2

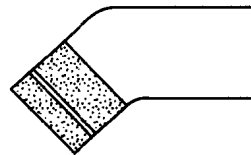


图 1-1-3

2. 绘制图 1-1-3 所示 45° 弯头车刀的正交平面参考系的标注角度 (从外缘向中心车端面): $\gamma_o = 15^\circ$, $\lambda_s = 0^\circ$, $\alpha_o = 8^\circ$, $\kappa'_r = 45^\circ$, $\alpha'_o = 6^\circ$ 。

3. 设外圆车刀的 $\gamma_o = 15^\circ$, $\lambda_s = 5^\circ$, $\alpha_o = 8^\circ$, $\kappa_r = 45^\circ$, 求 γ_f 、 γ_p 、 α_f 及 α_p 。

4. 如图 1-1-4 所示, 镗孔时工件内孔直径为 $\phi 50\text{mm}$, 镗刀的几何角度为 $\gamma_o = 10^\circ$, $\lambda_s = 0^\circ$, $\alpha_o = 8^\circ$, $\kappa_r = 75^\circ$, 若镗刀在安装时刀尖比工件中心高 $h = 1\text{mm}$, 试检验镗刀的工作后角 α_{oc} 。

5. 车削梯形单头螺纹, 螺距为 12mm , 外径为 50mm , 若螺纹车刀的 $\gamma_f = 0^\circ$, $\lambda_s = 0^\circ$,

$\alpha_{fR} = \alpha_{fL} = 8^\circ$ ，试校验螺纹车刀的 α_{feR} 和 α_{feL} 的大小。

6. 如图 1-1-5 所示的车端面，试标出背吃刀量 a_p 、进给量 f 、公称厚度 h_D 、公称宽度 b_D 。又若 $a_p = 5\text{mm}$ ， $f = 0.3\text{mm/r}$ ， $\kappa_r = 45^\circ$ ，试求切削面积 A_D 。

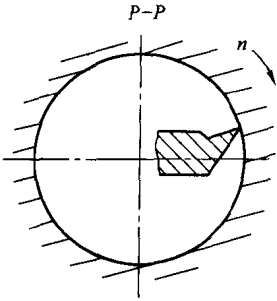


图 1-1-4

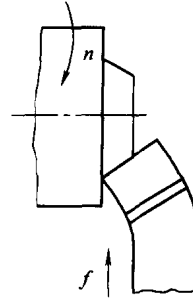


图 1-1-5

第二章 金属切削过程中的物理现象及基本规律

一、填空题

1. 金属切削过程中常见的物理现象有_____、_____、_____、_____等。
2. 根据切屑形成过程中变形程度的不同，可把切屑的基本形态分为四种类型，分别是_____、_____、_____和_____。
3. 第Ⅱ变形区一般由_____和_____组成。
4. 切削力的来源主要是_____和_____两方面。
5. 刀具主偏角增加，背向力 F_p _____，进给力 F_t _____。
6. 刀具正常磨损的主要形式有_____、_____和_____。
7. 切削液的作用是_____、_____、_____和_____。常用种类有_____、_____和_____。
8. 刀具的几何参数包括_____、_____、_____和_____四个方面。
9. 切削用量选择的顺序是：先选_____，再选_____，最后选_____。
10. 粗加工时，限制进给量的主要因素是_____、_____；精加工时，限制进给量的主要因素是_____。

二、判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 积屑瘤在加工中没有好处，应设法避免。 ()
2. 刀具前角增加，切削变形也增加。 ()
3. 影响刀具耐用度的主要因素是切削温度。 ()
4. 切削厚度薄，则刀具后角应取大值。 ()
5. 切削用量三要素中，对刀具耐用度影响最小的是背吃刀量。 ()
6. 刀具耐用度是指一把新刃磨的刀具，从开始切削至报废为止所经过的总切削时间。 ()
7. 车削外圆时，在负刃倾角的影响下，切屑流向待加工表面。 ()
8. 切削铸铁类等脆性材料时，应选择 YG 类硬质合金。 ()
9. 粗加工时，应选择含钴量较低的硬质合金。 ()
10. 当刀具主偏角一定时，若增大进给量，则切削变形通常是增大的。 ()

三、选择题

1. 纵车外圆时，不消耗功率但影响工件精度的切削分力是 ()。

A. 进给力 B. 背向力 C. 主切削力 D. 总切削力

2. 切削用量对切削温度的影响程度由大到小排列是 ()。

A. $v_c \rightarrow a_p \rightarrow f$ B. $v_c \rightarrow f \rightarrow a_p$ C. $f \rightarrow a_p \rightarrow v_c$ D. $a_p \rightarrow f \rightarrow v_c$

3. 试按下列条件选择刀具材料或牌号。

(1) 45 钢锻件粗车 ()

(2) HT200 铸件精车 ()

(3) 低速精车合金钢蜗杆 ()

(4) 高速精车调质钢长轴 ()

(5) 中速车削淬硬钢轴 ()

(6) 加工冷硬铸铁 ()

A. YG3X B. W18Cr4V C. YT5 D. YN10

E. YG8 F. YG6X G. YT30

4. 刃倾角的功用之一是控制切屑流向, 若刃倾角为负, 则切屑流向为 ()。

A. 流向已加工表面 B. 流向待加工表面 C. 沿切削刃的法线方向流出

5. 粗加工时, 前角应取 () 的值; 精加工时, 前角应取 () 的值; 加工材料塑性越大, 前角应取 () 的值; 加工脆性材料时前角应取 () 的值; 材料强度、硬度越高, 前角应取 () 的值。

A. 相对较大 B. 相对较小 C. 任意取

四、名词解释

1. 积屑瘤
2. 加工硬化
3. 工件材料的切削加工性
4. 刀具耐用度

五、简答题

1. 何谓积屑瘤? 积屑瘤在切削加工中有何利弊? 如何控制积屑瘤的形成?
2. 车削细长轴时应如何合理选择刀具几何角度 (包括 κ_r 、 λ_s 、 γ_o 、 α_o)? 简述理由。
3. 试说明背吃刀量 a_p 和进给量 f 对切削温度的影响, 并与 a_p 和 f 对切削力的影响相比较, 两者有何不同?
4. 增大刀具前角可以使切削温度降低的原因是什么? 是不是前角越大切削温度越低?
5. 刀具磨损有几种形式? 各在什么条件下产生?
6. 何谓最高生产率耐用度和最低成本耐用度? 粗加工和精加工所选用的耐用度是否相同, 为什么?
7. 何谓工件材料切削加工性? 改善工件材料切削加工性的措施有哪些?
8. 刀具切削部分材料必须具备哪些性能? 为什么?
9. 切削液的主要作用是什么? 切削加工中常用的切削液有哪几类? 如何选用?
10. 前角和后角的功用分别是什么? 选择前、后角的主要依据是什么?
11. 为什么高速钢刀具随主偏角的减小, 刀具耐用度会提高?

12. 选择切削用量的原则是什么？为什么说选择切削用量的次序是先选 a_p ，再选 f ，最后选 v_c ？

13. 粗加工时进给量的选择受哪些因素的限制？

六、计算分析题

用 YT15 硬质合金外圆车刀纵车 $\sigma_b = 0.98\text{GPa}$ 的钢。车刀的几何参数为 $\gamma_o = 15^\circ$ ， $\lambda_s = 0^\circ$ ， $\kappa_r = 75^\circ$ ，前刀面带卷屑槽， $r_e = 0.56\text{mm}$ ；车削时切削用量为 $a_p \times f \times v_c = 4\text{mm} \times 0.4\text{mm/r} \times 1.7\text{m/s}$ (102m/s)。

- (1) 用指数经验公式计算三个切削分力并计算切削功率；
- (2) 用单位切削力和单位切削功率计算主切削力以及切削功率；
- (3) 分析、比较 (1) 和 (2) 所得结果。

第三章 机械加工工艺基本知识

一、填空题

1. 在机械制造中, 根据企业生产专业化程度不同, 生产类型可分为三种, 即____、____和____。生产类型的划分除了与____有关外, 还应考虑_____。
2. 零件加工表面的技术要求有____、____、____、____。
3. 常见毛坯种类有____、____、____和____。其中对于形状较复杂的毛坯一般采用_____。
4. 基准根据功用不同可分为____与____两大类。
5. 工件定位的方法有____、____、____三种。
6. 夹具上对于定位元件的基本要求是____、____、____和_____。
7. 造成定位误差的原因有____、_____。
8. 工艺过程一般划分为____、____、____和____四个加工阶段。
9. 工艺尺寸链的两个特征是____和_____。
10. 单件时间包括____、____、____、____、_____。

二、判断题 (正确的打√, 错误的打×)

1. 工序是组成工艺过程的基本单元。 ()
2. 不完全定位在零件的定位方案中是不允许出现的。 ()
3. 粗基准在同一尺寸方向可以反复使用。 ()
4. 轴类零件常用两中心孔作为定位基准, 这是遵循了“自为基准”原则。 ()
5. 可调支承一般每件都要调整一次, 而辅助支承可以每批调整一次。 ()
6. 退火和正火一般作为预备热处理, 通常安排在毛坯制造之后, 粗加工之前进行。 ()
7. 采用六个支承钉进行工件定位, 则限制了工件的六个自由度。 ()
8. 工序集中优于工序分散。 ()
9. 工序尺寸公差的布置, 一般采用“单向入体”原则, 因此对于轴类外圆表面工序尺寸, 应标成下偏差为零, 对于孔类内孔表面工序尺寸, 应标成上偏差为零。 ()
10. 调质只能作为预备热处理。 ()

三、选择题

1. 在机械加工中直接改变工件的形状、尺寸和表面质量, 使之成为所需零件的过程称

为 ()。

- A. 生产过程 B. 工艺过程 C. 工艺规程 D. 机械加工工艺过程

2. 编制零件机械加工工艺规程, 编制生产计划和进行成本核算最基本的单元是 ()。

- A. 工步 B. 工序 C. 工位 D. 安装

3. 零件在加工过程中使用的基准叫做 ()。

- A. 设计基准 B. 装配基准 C. 定位基准 D. 测量基准

4. 自位基准是以加工面本身作为精基准, 多用于精加工或光整加工工序中, 这是由于 ()。

- A. 符合基准统一原则 B. 符合基准重合原则
C. 能保证加工面的余量小而均匀 D. 能保证加工面的形状和位置精度

5. 用 () 来限制六个自由度, 称为完全定位。根据加工要求, 只需要限制少于六个自由度的定位方案称为 ()。

- A. 六个支承点 B. 具有独立定位作用的六个支承点
C. 完全定位 D. 不完全定位 E. 欠定位

6. 零件在加工过程中不允许出现的情况是 ()。

- A. 完全定位 B. 欠定位 C. 不完全定位

7. 工件定位中, 由于 () 基准和 () 基准不重合而产生的加工误差, 称为基准不重合误差。

- A. 设计 B. 工艺 C. 测量 D. 定位 E. 装配

8. 基准不重合误差的大小与 () 有关。

- A. 本道工序要保证的尺寸大小和技术要求
B. 本道工序的设计基准与定位基准之间的位置误差
C. 定位元件和定位基准本身的制造误差

9. 试指出下列零件在加工中的热处理工序应安排在工艺过程的哪个阶段。

- (1) 车床主轴 (45 钢) 的调质工序 ()
(2) 车床主轴 (45 钢) 各主轴颈的高频淬火 (G54) ()
(3) 车床尾架铸件的人工时效处理 ()

- A. 粗加工前 B. 粗加工后, 半精加工前
C. 半精加工后, 精加工前 D. 精加工后, 光整加工前

10. 工序尺寸的公差一般采用 () 分布, 其公差值可按经济精度查表; 毛坯尺寸的公差是采用 () 分布, 其公差值可按毛坯制造方法查表。

- A. 单向 B. 双向 C. 双向对称

11. 在机械加工中, 完成一个工件的一道工序所需的时间, 称为 ()。

- A. 基本时间 B. 劳动时间 C. 单件时间 D. 服务时间

12. 在生产中批量越大, 则准备与终结时间摊到每个工件上的时间 ()。

- A. 越少 B. 越多 C. 与生产批量无关

四、名词解释

1. 生产过程

2. 工艺过程
3. 工序
4. 安装
5. 生产纲领
6. 零件结构工艺性
7. 基准
8. 辅助基准
9. 经济精度
10. 工序公称余量

五、简答题

1. 如图 1-3-1 所示零件, 单件小批生产时其机械加工工艺过程如下所述, 试分析其工艺过程的组成 (包括工序、工步、走刀、安装)。工艺过程: ①在刨床上分别刨削六个表面, 达到图样要求; ②粗刨导轨面 A, 分两次切削; ③刨两越程槽; ④精刨导轨面 A; ⑤钻孔; ⑥扩孔; ⑦铰孔; ⑧去毛刺。

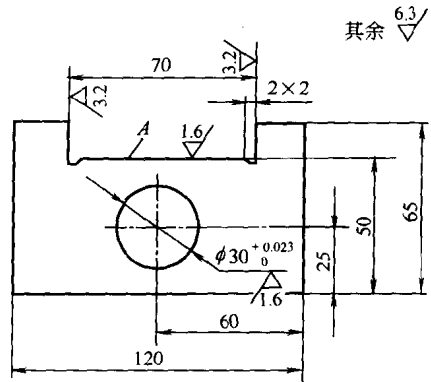


图 1-3-1

2. 图 1-3-2 所示零件, 毛坯为 $\phi 35\text{mm}$ 棒料, 批量生产时其机械加工工艺过程如下所述, 试分析其工艺过程的组成。(要求同题 1)

机械加工工艺过程: ①在锯床上切断下料; ②车一端面钻中心孔; ③调头, 车另一端面钻中心孔; ④将整批工件靠螺纹一边都车至 $\phi 30\text{mm}$; ⑤调头车削整批工件的 $\phi 18\text{mm}$ 外圆; ⑥车 $\phi 20\text{mm}$ 外圆; ⑦在铣床上铣两平面, 转 90° 后铣另外两平面; ⑧车螺纹, 倒角。

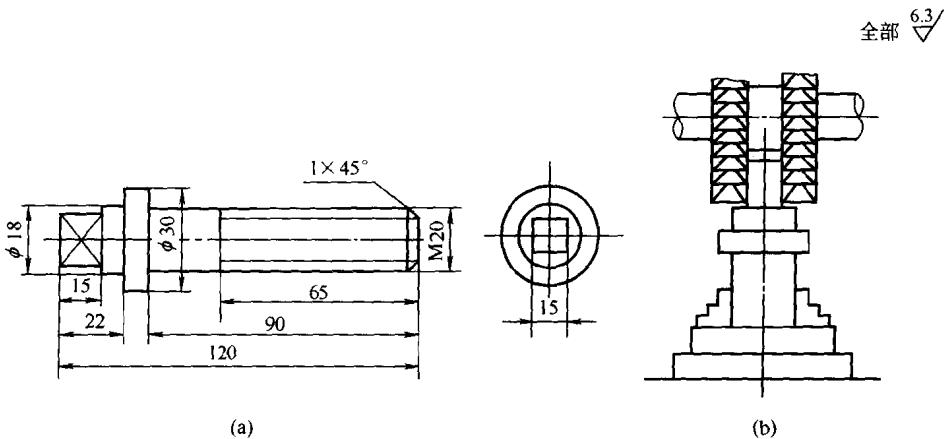


图 1-3-2

3. 应用夹紧力的确定原则, 分析如图 1-3-3 所示夹紧方案, 指出不妥之处并加以改正。