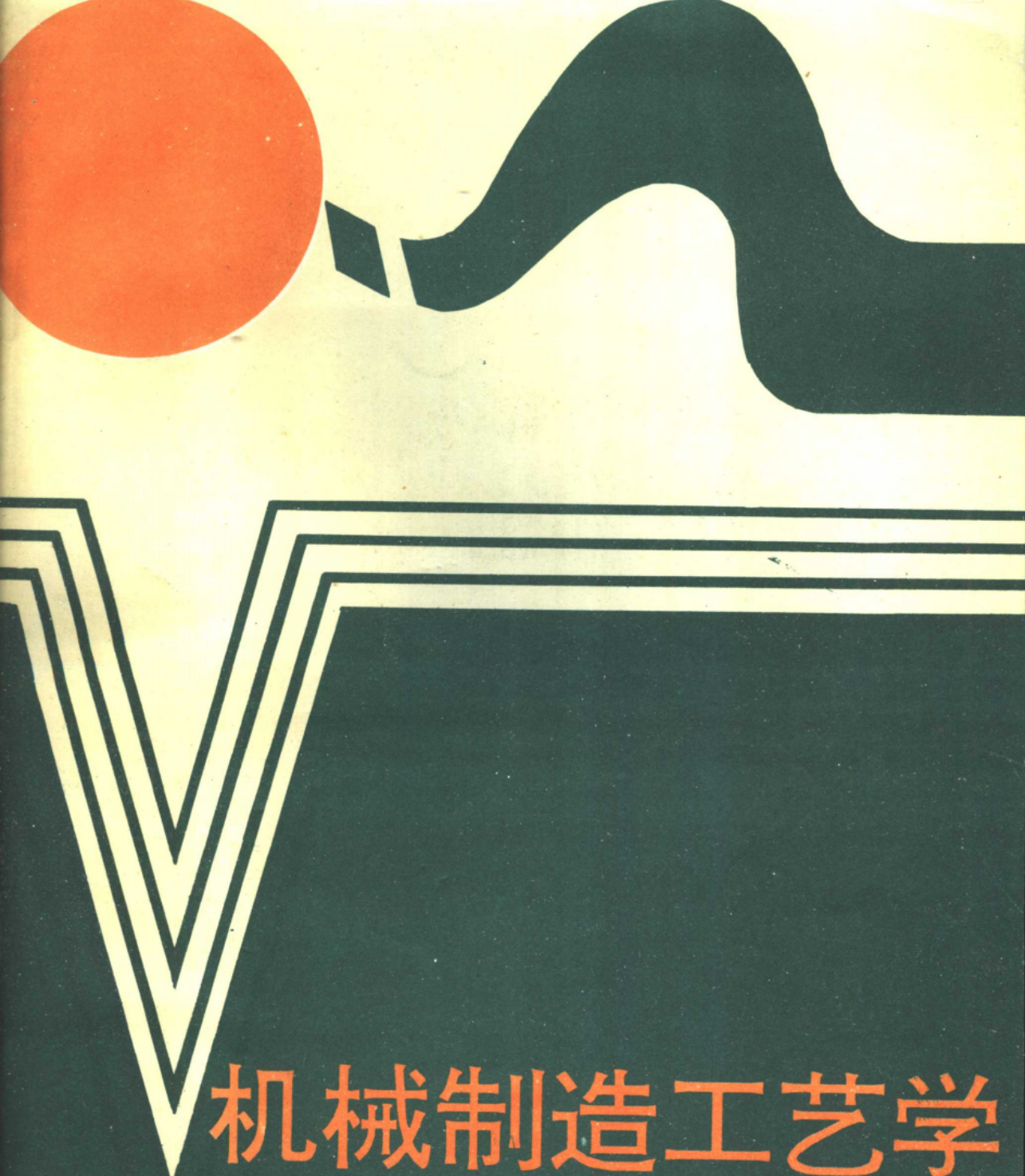




机械制造工艺学

学习指导与习题

荆长生 李俊山 主编
陕西科学技术出版社

机械制造工艺学学习 指导与习题

荆长生 李俊山 主编

陕西科学技术出版社

内 容 提 要

本书是为《机械制造工艺学》配套的辅助教材。

本书是以西安交通大学顾崇銓等编著的《机械制造工艺学》为主要参考教材，并广泛参考其它有关教材，结合作者教学实践经验而编写的。

全书包括工艺规程制订、机械加工精度、机械加工表面质量和装配工艺基础等四章。每章分设“内容提要与学习指导”和“思考题与习题”两部分，“思考题与习题”部分有典型题解或提示。附录部分摘编了部分试题和1987年全国机制专业评估试点《机制工艺学》统测试题。

本书取材精练、重点突出、说理深入、习题类型齐全，具有启发性和引导性，是一本适用于《机械制造工艺学》教学及自学的参考书。

本书可供高等工科院校（包括职工大学、电视大学、函授、自学考试）机械制造工艺与设备专业师生使用，也可供研究生入学考试，工厂、院（所）从事机械制造、机械设计工作的人员学习参考。

机械制造工艺学学习指导与习题

荆长生 李俊山 主编

陕西科学技术出版社出版发行

（西安北大街131号）

新华书店经销 长安县第二印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 12印张 26.70万字

1992年3月第1版 1995年12月第2次印刷

印数：6,001—11,000

ISBN 7-5369-1069-X/TH·27

定 价：10.20元

前 言

机械制造工艺学研究会西北分会会员在历届教学研究活动中都反映,认为机械制造工艺学是一门既难教又难学的专业课程。为了提高教学质量,普遍认为除编好主教材外,目前急需一本为主教材配套的辅助性教材,帮助教师尤其青年教师加深理解教学内容、掌握正确的教学方法、指导学生课程学习,以提高教和学的质量。为此目的,西北地区几所院校在交流教学经验基础上,编写了这本《机械制造工艺学学习指导与习题》。

本书是为《机械制造工艺学》配套的辅助教材。作者主要参照西安交通大学顾崇銓等编著的《机械制造工艺学》的结构体系和基本内容,同时广泛参考当前国内外发行的有关教材并结合作者教学实践经验编写。

本书每章均分为两部分:一、内容提要与学习指导,简明扼要叙述读者应掌握的基本内容,指明重点,分析难点,明确概念,提高读者分析和解决工艺问题的能力;二、思考题与习题,本书搜集了300余道思考题与习题,对各类典型习题作了题解或提示,题的类型齐全。书后的附录,摘编了一部分考试题,按题的类型列出,并附有1987年全国机械制造工艺与设备专业评估试点统测试题。

本书编写的深度与广度以现行教学大纲为依据,并结合近几年高校机制工艺课教学的实际情况和教学实践经验。教科书中一些叙述性的内容或实践性强的内容在本书中不作重点复习,有的略而不提;而对于重点和难点内容,有的作了拓宽和引深,以便加深对基本内容的理解。

参加本书编写的有:第一章由西安工业学院宋德谦、陕西机械学院李俊山、赵德晖、西北工业大学荆长生编写,第二章由赵德晖编写,第三章由荆长生、西北建筑工程学院张楷编写,第四章及附录由李俊山编写。全书由荆长生、李俊山主编,西安交通大学陈人亨主审。

本书编写过程中得到西安交通大学顾崇銓教授的关心、指导和审阅,在此表示衷心感谢。西安交通大学袁家骧、黄协清和龚定安等同志为本书编写工作提出了许多宝贵意见,在此表示感谢。

编写这类辅助性教材国内尚属首次,缺少可供借鉴的模式与经验,缺点错误在所难免,希望读者提出宝贵意见,以便不断修改、完善和提高。

编 者

1991年6月于西安

序 言

机械制造工艺学是机械制造工艺与设备专业的一门重要专业课程。它的教学内容来源于工业生产,又直接为工业生产服务。其教学质量如何会影响学生在生产第一线工作的业务能力与水平。因此,提高机械制造工艺学的教学质量,以增强学生的工艺知识、加深对工艺理论的理解、提高分析工艺问题的能力,是深入进行工艺学教学改革的需要,也是生产企业的迫切要求。编写《机械制造工艺学学习指导与习题》是为提高机械制造工艺学教学质量的一种有益的尝试。

《机械制造工艺学学习指导与习题》是一本与《机械制造工艺学》(西安交通大学顾崇銓等编著)配套的辅助教材。后者自1980年正式出版以来得到兄弟院校有关专业广大师生的支持和采用。但作为一本主教材,在编写时受到教学时数和篇幅的限制,不可能详尽地叙述每一个问题,不能过多介绍学习方法,更不能讲解更多的例题,辅助教材可以弥补这些不足,《机械制造工艺学学习指导与习题》充分体现了这一特点。本书编写的内容紧扣教学大纲,对工艺学中的主要问题进行复习和指导,但又不是主教材内容的简单重复。作者结合自己多年教学实践经验和体会,对重点内容、基本概念和基本计算进行详细复习和指导,其中有些问题作了适当引深和拓宽;对于一些易于学习或叙述性强的内容则作了删简或省略。

在工艺学教学过程中,学生普遍反映“听懂容易、作题难”。产生“难”的原因,第一是学生生产实践知识欠缺,理论与生产实践脱节。改进的办法是加强工艺实验、现场教学和生产实习等实践性环节。丰富的工艺实践知识有利于对工艺学问题的正确理解。第二是工艺习题做得少,题型见得少,遇到问题不知如何入手。针对这一问题,作者在本书中编入了题型齐全的思考题和习题,对典型题做了题解,对部分难题附以提示,以便于读者自学。

我们期望,由于本书和我校编写的《机械制造工艺学》第三版的同时出版,将会对提高工艺学的教学质量作出一定的贡献。

西安交通大学 顾崇銓

1991年6月

目 录

第一章 机械加工工艺规程的制订	(1)
§ 1-1 工艺过程的基本概念	(1)
一、内容提要和学习指导	(1)
1. 生产过程和工艺过程	(1)
2. 生产类型及其工艺特征	(3)
3. 工件的装夹与获得尺寸、形状和相互位置的方法	(4)
4. 机械加工的经济精度	(5)
5. 零件的结构工艺性	(6)
二、思考题与习题	(6)
§ 1-2 定位基准的选择	(9)
一、内容提要和学习指导	(9)
1. 基准的概念	(9)
2. 基准不重合误差	(9)
3. 定位基准的选择	(11)
二、思考题与习题	(13)
§ 1-3 工艺路线的拟订	(16)
一、内容提要和学习指导	(16)
1. 加工方法的选择	(16)
2. 加工阶段的划分	(17)
3. 工序的集中与分散	(18)
4. 工序顺序的安排	(19)
二、思考题与习题	(21)
§ 1-4 工序尺寸的确定	(26)
一、内容提要和学习指导	(26)
1. 加工余量的确定	(26)
2. 工序尺寸的确定	(27)
3. 工艺尺寸链及其计算方法	(28)
二、思考题与习题	(41)
§ 1-5 时间定额与工艺过程的技术经济分析	(55)
一、内容提要和学习指导	(55)
1. 时间定额	(55)

2. 工艺过程的技术经济分析	(56)
二、思考题与习题	(56)
第二章 机械加工精度	(57)
§ 2-1 加工精度概述	(57)
一、内容提要与学习指导	(57)
1. 加工精度和加工误差的概念	(57)
2. 原始误差及其分类	(58)
3. 研究加工误差的方法及应用	(58)
二、思考题与习题	(59)
§ 2-2 机床误差	(59)
一、内容提要与学习指导	(59)
1. 主轴回转误差	(59)
2. 导轨误差	(61)
3. 传动链误差	(63)
二、思考题与习题	(65)
§ 2-3 夹具误差、工件装夹误差、刀具误差	(71)
一、内容提要与学习指导	(71)
1. 夹具误差	(71)
2. 工件装夹误差	(71)
3. 刀具误差	(72)
二、思考题与习题	(73)
§ 2-4 工艺系统的受力变形	(77)
一、内容提要与学习指导	(77)
1. 工艺系统的刚度	(77)
2. 工艺系统受力变形对加工精度的影响	(78)
3. 减少工艺系统受力变形的途径	(81)
二、思考题与习题	(82)
§ 2-5 工艺系统的热变形	(85)
一、内容提要与学习指导	(85)
1. 工艺系统的热源、热量及温升	(85)
2. 工艺系统热变形对加工精度的影响	(86)
3. 减少工艺系统热变形的措施	(89)
二、思考题与习题	(89)
§ 2-6 原理误差、测量误差、调整误差、内应力引起的变形	(91)
一、内容提要与学习指导	(91)
1. 原理误差	(91)
2. 测量误差	(92)
3. 调整误差	(93)

4. 工件内应力引起的变形	(93)
二、思考题与习题	(94)
§ 2-7 加工误差的统计分析	(96)
一、内容提要和学习指导	(96)
1. 误差的性质	(97)
2. 分布曲线法	(97)
3. 点图法	(101)
4. 调整尺寸	(102)
二、思考题与习题	(102)
§ 2-8 保证和提高加工精度的综合分析	(107)
一、内容提要和学习指导	(107)
二、思考题与习题	(108)
附表1	(111)
附表2	(111)
附表3	(111)
第三章 机械加工的表面质量	(114)
§ 3-1 机械加工的表面质量	(114)
一、加工表面质量的基本概念	(114)
1. 内容提要和学习指导	(114)
2. 思考题与习题	(115)
二、机械加工后表面物理机械性能的变化	(116)
1. 内容提要和学习指导	(116)
2. 思考题与习题	(117)
§ 3-2 机械加工中的振动	(122)
一、强迫振动	(123)
1. 内容提要和学习指导	(123)
2. 思考题与习题	(124)
二、自激振动(颤振)	(126)
1. 内容提要和学习指导	(126)
2. 思考题与习题	(134)
三、隔振(补充材料)	(134)
第四章 机器装配工艺基础	(138)
§ 4-1 装配精度及其获得方法	(138)
一、内容提要和学习指导	(138)
1. 装配精度	(138)
2. 装配精度和零件精度间的关系	(138)
3. 获得装配精度的工艺方法	(139)
4. 装配工艺方法的选择	(139)

二、思考题与习题.....	(140)
§ 4-2 装配尺寸链	(140)
一、内容提要和学习指导.....	(140)
1. 装配尺寸链的基本概念	(140)
2. 装配尺寸链分类	(141)
3. 装配尺寸链的建立	(141)
4. 装配尺寸链的计算方法	(141)
二、思考题与习题.....	(141)
§ 4-3 装配尺寸链的解算	(145)
一、内容提要和学习指导.....	(145)
1. 用完全互换法解算装配尺寸链	(145)
2. 用不完全互换法解算装配尺寸链	(147)
3. 选配法的解算	(151)
4. 用修配法解算装配尺寸链	(151)
5. 用固定调整法解算装配尺寸链	(154)
二、思考题与习题.....	(156)
附 录	(168)
附录1 试题摘编	(168)
附录2 1987年全国机制专业评估试点专业课统测《机制工艺》部分试题 ...	(180)
主要参考文献	(182)

第一章 机械加工工艺规程的制订

制订机械加工工艺规程是机制类专业的基本要求之一。通过本章学习,读者应掌握机械加工工艺过程的基本概念;掌握制订工艺规程的方法和步骤;结合教材中其它章节的有关内容,合理解决制订工艺规程中的主要问题;初步学会运用质量、生产率和经济性三者的辩证关系,对工艺方案进行分析和对比。

关于制订工艺规程的方法和步骤,读者可按教材复习,本章仅就工艺过程的基本概念、定位基准的选择、加工余量及工艺尺寸链、工艺路线的拟订等几个主要问题进行复习。

§ 1-1 工艺过程的基本概念

一、内容提要与学习指导

本节应深入理解和掌握的内容包括:生产过程和工艺过程;工艺过程的组成、工件的装夹与获得尺寸、形状和位置精度的方法;生产类型及其工艺特征;零件机械加工的结构工艺性。

上述内容不仅在编制工艺规程时是必备的基本概念和基础知识,而且在以后章节的学习中也是经常遇到的。

1. 生产过程和工艺过程

(1) 生产过程:机械产品的生产过程是将原材料转变为成品的全过程。它包括:原材料的运输和保管、生产准备工作、毛坯制造、零件的冷热加工处理、部件和产品的装配、检验、油漆和包装等。

机械产品的生产过程可由一个工厂完成,也可由若干工厂分工完成;可由一个车间完成,也可由若干车间分工完成。往往一个工厂或车间的成品,又成为其它工厂或车间的原材料。因此生产过程又可分为工厂生产过程和车间生产过程。

(2) 工艺过程:在生产过程中能够改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等,使其成为成品或半成品的过程,称为工艺过程。由于工艺过程中的任务、性质不同,可将其分为铸造、锻造、冲压、焊接、机械加工、热处理、装配等工艺过程。机械制造工艺学只研究机械加工工艺过程和装配工艺过程。

把工艺过程按一定格式用文件形式固定下来,便成为工艺规程。

(3) 工艺过程的组成:零件从毛坯依次经过机床(或有关设备)的加工直至变为成品的过程称为机械加工工艺过程。为了确保产品质量、有效组织生产,将机械加工工艺过程划分成工序、安装、工位、工步和工作行程(亦称走刀)等组成部分。

正确理解和应用工艺过程组成的几个概念是合理制订工艺规程的基础。

110644/57

①工序：一个（或一组）工人在一台机床（或一个工作地点）对一个（或同时对几个）工件所连续完成的那一部分工艺过程称为工序。

一个工序一般由一名工人完成，有时（如大、重型机床）也可由一组工人共同完成。机械加工设备一般是机床，但有的工序不用机床，如钳工操作台、去毛刺的工作地等。一般机床往往一次只加工一个零件；为了提高劳动生产率，常常在大型机床工作台上（或通过夹具）可同时装夹数个零件进行加工。

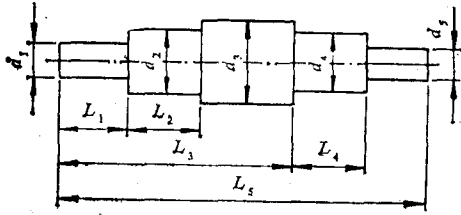


图1-1

工序定义中所谓“连续完成”的概念对初学者较难掌握。现以图 1-1 所示轴的车削加工为例加以说明。

该轴车削加工工艺过程：

车右端面—车右端外圆—车右端中心孔—
车左端面—车左端外圆—车左端中心孔。

该轴加工工艺过程中工序组成方案如表 1-1 所示。

表 1-1 工艺过程方案

方案	工 序 内 容	机床	操 作 说 明
一	1. 车左右端全部表面	车床	先车一端，再车另一端，一个零件全部车削完毕再车下一个零件
二	1. 车右端全部表面	车床	夹左端、车右端，更换下一个零件
	2. 车左端全部表面	车床	夹右端、车左端，更换下一个零件
三	1. 车右端面及右端中心孔，调头车左端面及左端中心孔	车床	对一个零件车削左、右端面及中心孔后，更换下一个零件
	2. 车左、右端外圆	车床	对一个零件车削左、右端外圆后更换下一个零件

在实际加工中，该零件车削方案还可列出许多种。但作为一个工序的加工内容必须是连续的，即在不更换下一个零件前对本零件进行的加工内容。这是划分工序的基本出发点。

划分工序时，也会遇到下述特殊情况。如磨削一个零件的外圆，粗磨后此零件作淬火处理，然后仍由原工人在同一台磨床上作精磨。这时工人、机床和加工的零件均没变，粗精磨是否算“连续完成”呢？在这种情况下，粗磨和精磨之间由于加入淬火处理，因此不能看做是“连续完成”的，是两个独立的工序。如果粗、精磨之间不加入淬火处理，该零件在粗磨后接着在本机床进行精磨，则粗、精磨是一个工序。

一个零件的工艺过程可分为一个或数个工序。工序是工艺过程的基本组成部分，是制订生产计划和进行成本核算的基本单元。

②安装：工件经一次装夹后所完成的那一部分工序，叫作安装。在一个工序内，工件可能装夹一次，也可能装夹几次，即一个工序可有一次或几次安装。

须注意，这里“安装”一词是指工件装夹后所完成的一部分工艺过程，而不是一个装夹操作动作。

③工位：工件在一次装夹后，相对于机床（刀具）每占据一个位置所完成的那一部分工艺过程叫作一个工位。采用转位（或移动）夹具、回转工作台、或多轴机床上加工均是多工位加工的实例。为了减少装夹误差和提高生产率，经常采用多工位加工。

④工步：在加工表面、切削工具、切削用量中的转速和进给量都不变的情况下所完成的那一部分工艺过程叫作一个工步。上述四个要素（加工表面、切削工具、转速、进给量）只要有一个变化，就不是一个工步。一个工序可由一个或数个工步组成。

例如图 1-1 轴的车削加工，方案一用一个工序将五个轴径、两个端面 and 两个中心孔加工完毕，因此可分为 9 个工步，即每加工一个表面，就是一个工步。

又如在同一工序中对某零件上同一孔进行钻、扩、铰加工，需更换三次刀具，就是三个工步。

再如对同一表面在同一工序中进行粗、精加工，由于粗、精加工时切削工具更换（或修整），切削速度和进给需做相应变化，故应分为粗加工和精加工两个工步。

在工件上钻若干相同直径的孔，看作是一个工步。

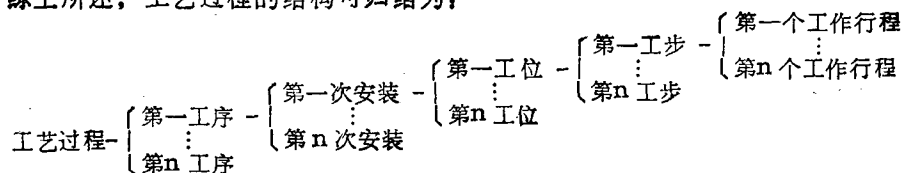
在液压仿形车床上用同一把车刀，依次将工件不同直径外圆连续车削出来，可视为一个工步。

用成形车刀加工成形面、用齿轮刀具加工齿轮、用花键拉刀拉花键孔，是用同一刀具同时或依次加工多个相同或不同表面，这类情况都应视为一个工步。

在加工中，经常用几把刀具同时加工几个不同的表面，也被看作是一个工步，称为复合工步。在多刀机床和转塔车上加工常常组成复合工步。

⑤工作行程：加工工具在加工表面上切削一次所完成的那一部分工艺过程，称为一个工作行程。一个工步可包括一个或数个工作行程。工作行程是工艺过程中最小的加工单元。

综上所述，工艺过程的结构可归结为：



2. 生产类型及其工艺特征

划分生产类型是机器制造业中的一个重要概念，是工艺和工装设计的前提条件。读者应掌握如下几个问题：

(1) 机器制造业分为单件生产、成批（小批、中批、大批）生产和大量生产三种类型。

(2) 划分生产类型的主要依据是生产纲领（年产量）。

零件生产纲领计算式为：

$$N = Q \cdot n(1 + a\%)(1 + b\%)$$

式中 N ——零件生产纲领（件/年）；

- Q——产品年产量（台/年）；
 n——每台产品中该零件的数量（件/台）；
 a%——备品率；
 b%——废品率。

除生产纲领外，划分生产类型还应考虑投入生产的批量或生产连续性、零件本身特性（轻重、大小、结构复杂程度、精密程度等）。

同一个工厂或同一个车间可能同时存在几种生产类型的生产。

（3）读者应结合教材，了解各种生产类型的工艺特征，重点是掌握生产类型不同对工艺过程的影响。

3. 工件的装夹与获得尺寸、形状和相互位置的方法

（1）工件的装夹（有的教材称为“安装”）：在机床上加工工件时，必须正确装夹工件。装夹分为两个步骤，即定位和夹紧。

定位：确定工件在机床上或夹具中占有正确位置的过程叫作定位。

夹紧：工件定位后将其固定，使其在加工过程中保持定位位置不变的操作。

装夹：将工件在机床上或夹具中定位、夹紧的过程。

这里需指出：

①定位和夹紧是两个不同的概念。既不能只定位不夹紧，也不能用夹紧代替定位。

②在大多数情况下，定位和夹紧是两个区分明显的步骤，但采用定心夹紧机构时，定位和夹紧是同时实现的。车床三爪卡盘是常见的定心夹紧机构。

③装夹工件，有的教材叫作安装工件，此处的“安装”实际上是装夹，而不是工艺过程组成中的安装。两者含义根本不同。

（2）获得尺寸、形状和相互位置的方法，见表1-2、表1-3、表1-4。

表 1-2 获得尺寸的方法

方 法	特 点
试切法	① 试切→测量→再试切→再测量……直至达到尺寸精度 ② 生产效率低，只适用于单件小批生产 ③ 尺寸精度取决于机床的调整，刀具的刃磨和工人技术水平，可获得较高精度
调整法	① 在加工前调整好刀具与工件的相对位置，然后加工一批零件 ② 效率高，适用于成批、大量生产 ③ 精度取决于调整方法、调整装置和调整工水平，加工精度稳定性好
定尺寸 刀具法	① 用刀具尺寸保证工件尺寸 ② 效率高，适用于各种批量（视刀具成本定） ③ 加工精度取决于刀具尺寸精度和磨损
自动控制法	① 用测量装置、进给装置、控制系统组成自动加工系统，工件达到尺寸要求，系统自动停止加工 ② 效率高，适用于各种批量（根据系统成本和通用程度确定） ③ 加工精度取决于自动加工系统

表 1-3

获得形状的方法

方 法	特 点
轨 迹 法	① 依靠刀尖运动轨迹获得要求的形状 ② 形状精度取决于成形运动精度 ③ 例如, 刨刀直线运动和工件在水平面内作垂直于它的横向直线运动加工出平面
成 形 法	① 用成形刀具的刀刃几何形状或机床的成形运动加工成所要求的几何形状 ② 形状精度取决于刀刃形状精度或成形运动精度 ③ 例如用螺纹车刀车螺纹
展 成 法	① 刀具和工件作展成运动, 形成被加工表面的形状 ② 形状精度取决于刀具制造精度和展成运动的速比关系 ③ 例如, 齿形加工

表 1-4

获得相互位置的方法

方 法	特 点
直接找正装夹	① 用找正工具(划针、百分表、精密量具)在机床上直接找正定位工件 ② 效率低, 用于单件小批生产、形状简单零件 ③ 用划针找正定位精度 0.5mm 左右, 用百分表 0.2mm 左右, 用精密量具可达 0.01~0.005mm
划线找正装夹	① 按加工前在工件上划好的线找正工件在机床上的位置 ② 效率低, 适用于单件小批生产, 形状复杂的铸件或尺寸、重量大的铸、锻件, 毛坯尺寸公差大无法使用夹具的工件 ③ 精度低, 一般为 0.2~0.5mm
夹具装夹	① 用夹具装夹工件 ② 效率高, 适用于成批大量生产 ③ 精度高, 定位精度可达 0.01mm

4. 机械加工的经济精度

机械加工的经济精度是一个非常重要的概念。在拟订工艺路线时, 经济精度是选择经济上合理的加工方法的主要依据。

在机械加工过程中, 影响加工精度的因素很多。同一种加工方法, 由于加工条件不同, 达到的加工精度也不相同。经济精度是指在正常生产条件下(采用符合质量标准的设备、工艺装备和标准技术等级的工人, 合理的工时定额), 所能保证的加工精度。

对经济精度还应了解如下几点:

(1) 有关机械加工手册上都给出了经济加工精度。
 (2) 经济精度包括尺寸、形状与位置方面的经济精度和经济的表面粗糙度。
 (3) 每种加工方法的经济精度有一个变化范围, 它们的平均值称为平均经济精度。

(4) 各种加工方法的经济精度不是固定不变的。由于各种新工艺新技术不断引入

机械加工领域,使某些机械加工方法的加工精度和生产率不断提高,加工成本不断下降。

5. 零件的结构工艺性

在制订零件机械加工工艺规程前,审查零件的结构工艺性是很重要的一项工作。零件结构工艺性是指所设计的零件在能满足使用要求的前提下,制造的可行性和经济性。结构工艺性良好的零件应是在不同生产类型的具体生产条件下能够方便的用经济的方法进行加工。因此,判断零件结构工艺性的优劣,主要有两条标准:

- (1) 能否便于加工;
- (2) 能否用经济的方法加工。

对零件结构工艺性还应了解如下几点:

(1) 衡量零件结构工艺性的综合标准是加工量、生产成本及材料消耗。具体分析可考虑:零件结构的通用化、标准化程度;老产品零件的重复利用程度;平均加工精度和表面粗糙度系数;零件的复杂程度;材料利用率;采用高效自动化加工的可能性。

(2) 结构工艺性须对毛坯制造、机械加工、热处理及装配、拆装、维修全面分析比较。

(3) 不同生产类型和不同生产条件对结构工艺性要求也不相同。

二、思考题与习题

- 1-1 生产过程、工艺过程和机械加工工艺过程的含义是什么?
- 1-2 工序和工步的定义是什么?试分析为什么那样定义工序和工步?
- 1-3 机械制造企业为什么要划分生产类型?划分生产类型的依据是什么?
- 1-4 试切法和调整法的区别是什么?
- 1-5 “直接找正装夹的精度比用夹具装夹低”这种说法是否正确?
- 1-6 什么叫“经济精度”?“经济精度”是如何确定的?它与加工精度有什么区别?
- 1-7 “零件的结构工艺性实质上是零件加工的经济性”,你对这句话如何理解?判断零件结构工艺性的前提条件是什么?
- 1-8 在卧式铣床上用模数铣刀铣齿数为20的直齿圆柱齿轮,工件装夹在分度头上。在这一工序中,有几个安装?几个工步和工位?
- 1-9 某机床厂年产CW6140普通车床500台,已知机床主轴的备品率为20%,废品率为4%,试计算主轴的生产纲领。此主轴属于何种生产类型?工艺过程应有什么特点?

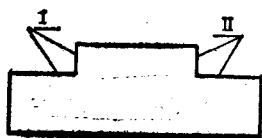


图 1-2

1-10 有如图 1-2 所示一批工件,铣侧面 I、水平面 I 和侧面 II,水平面 II 时,若加工过程分别为:

- (1) 每个工件都先铣 I,然后回转 180° 铣 II,直至一批工件完工;
- (2) 每个工件都先铣 I,直至一批工件都铣完 I 后再铣 II;

(3) 每个工件都同时铣 I 和 II，直至一批工件铣完。

以上三种加工情况各有几个工序？每个工序各有几个安装和工位？

1-11 如图 1-3 所示一批工件，钻 $4-d$ 孔时，若加工过程分别为：

(1) 用四轴钻同时钻四个孔；

(2) 先钻一个孔，然后使工件回转 90° 钻下一个孔，如此循环操作，直至把四个孔钻完。以上两种加工情况各有几个工步和工位？

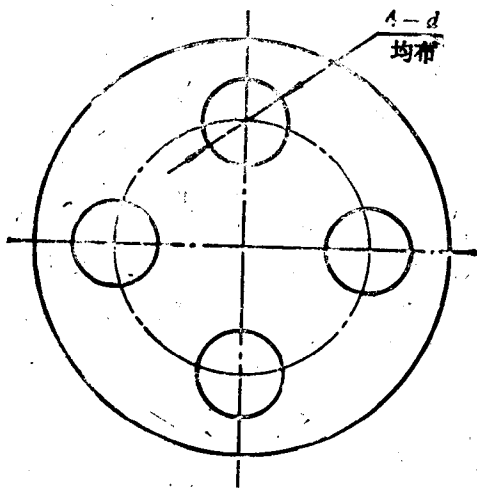


图 1-3

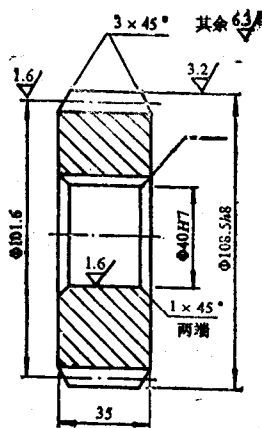


图 1-4

1-12 如图 1-4 所示齿轮，毛坯为模锻件，其机械加工工艺过程如下：在一台车床上先车端面，然后粗镗孔、半精镗孔并倒角；在另一台车床上粗车外圆及另一端面、半精车外圆并倒角、内孔倒角；调头，外圆倒角；插键槽；滚齿；热处理；磨孔；磨齿。试分析其工艺过程的组成。

1-13 在一般加工条件下，图 1-5 所示各种零件在结构工艺性方面存在什么问题？并提出改进意见。

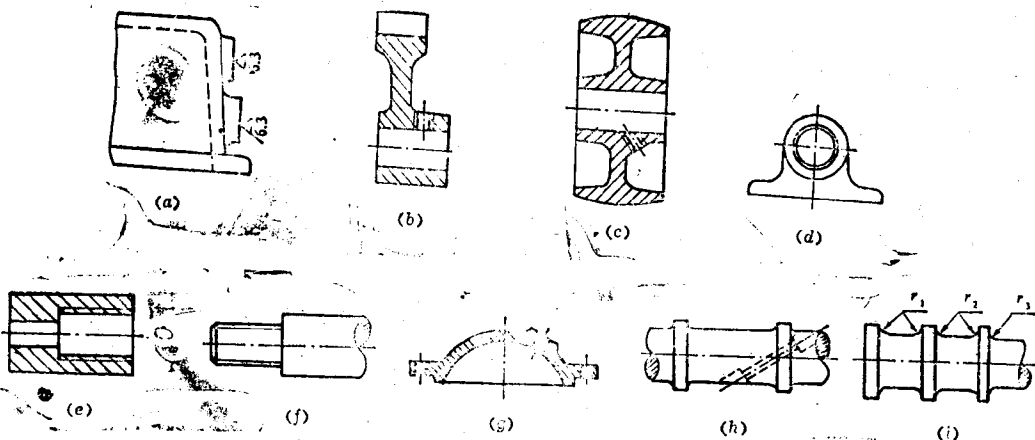


图 1-5 结构工艺性分析

1-14 试分析比较表 1-5 中所列各组零件结构工艺性的好坏。

表 1-5

结构工艺性对比分析

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			