

国家示范性建设院校课程改革成果教材

精密机械制造工艺设计

——阅读与学习

主编 任青剑 副主编 刘 萍 主审 黄雨田



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

国家示范性建设院校课程改革成果教材

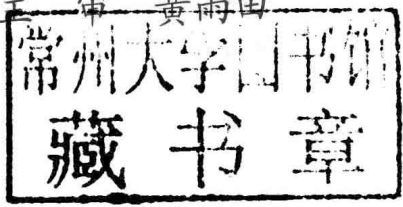
精密机械制造工艺设计

——阅读与学习

主 编 任青剑

副主编 刘 萍 张伟博

主 审 黄雨田



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本套教材是机械制造与自动化专业的学、做一体化专业核心课程的配套教材,把职业教育重能力成长的复杂学习过程分解成相对独立的知、行、做的单一性学习过程。知、行、做是能力成长的普遍性规律,是能力培养的科学方法。本套教材按照知(识)、行(动)、做(练)三个能力成长要素分为阅读与学习、实训教程、综合练习三册。阅读与学习是知识篇,以做必需的专业知识为主;实训教程是行动篇,以做(工作)必需的行动规范为主;综合练习是练习篇,以已有的专业知识和做(项目)的技术规范,独立完成项目课题,实现能力成长。

本套教材在使用时以实训教程的七个示范项目为主线,即轴类零件加工工艺编制与实施、套类零件加工工艺编制与实施、箱体类零件加工工艺编制与实施、齿轮类零件加工工艺编制与实施、盘类零件加工工艺编制与实施、叉类零件加工工艺编制与实施、减速器装配工艺编制与实施等。本书作为主要学习资料,包含了完成以上项目的相关专业理论知识。综合练习是实战练习篇,用于对学生学习成果进行检验。

本套教材可作为高等职业院校机械类、近机类等专业的机械制造工艺教材,也可作为相关技术人员自学用书或相关工种技术工人的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

精密机械制造工艺设计: 阅读与学习 / 任青剑主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2017.2

ISBN 978-7-5606-4408-0

I. ① 精… II. ① 任… III. ① 机械制造工艺—工艺设计 IV. ① TH162

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 008431 号

策划编辑 云立实

责任编辑 杨 璠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2017年2月第1版 2017年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 13.75

字 数 322千字

印 数 1~3000册

定 价 25.00元

ISBN 978-7-5606-4408-0/TH

XDUP 4700001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

“精密机械制造工艺设计”是培养机械制造与自动化专业高技能人才的一门专业核心课程。课程目标是培养学生机械切削加工工艺规程的设计、实施能力。本套教材是“精密机械制造工艺设计”课程的主要配套教辅资料。

高等职业教育不同于专业学科教育。专业学科教育注重学科理论的独立性和系统性，而高等职业教育则注重职业岗位工作能力的养成。职业能力养成的复杂性，使职业教育人才培养方案、课程设计、教学模式等进一步改革，而项目化课程及“教、学、做”一体的教学模式无疑是最佳的课程设计。以“做”为主线的“教、学、做”教学模式，使学生在完成一个个单一项目任务的过程中，有目的地学习、了解相关专业知识，一步步做任务，最后实现能力成长。本套教材共三册，包含教(怎样做项目任务)、学(相关专业知识)、做(项目)，是以学生为主、教师为辅的融“教、学、做”于一体的教学过程的最佳脚本。

本套教材是陕西国防工业职业技术学院“国家示范骨干高职院校建设机械制造与自动化专业子项目”成果之一，具有以下特点：

(1) 系统性。首先是过程系统，本套教材第一册(实训教程)是教学组织过程脚本，教学生如何做项目任务；第二册(阅读与学习)是学习资料汇编，引导学生学习做项目任务所必需的专业知识，是重要的参考资料；第三册(综合练习)是实做项目汇编，要求学生自主完成项目任务。其次是内容，教材第一册包含轴、套、箱体、齿轮、盘、叉架等典型零件的工艺设计系统资料，教学时便于学生自学。

(2) 规范性。教材第一册教学生做项目全部案例，过程细密规范；第三册项目案例及配套资料完整规范，易于实现质量评价控制的规范性。

(3) 实用性。教材第一册是课堂组织的脚本，翔实具体，便于实施。第二册是

专业知识学习参考资料，在编排上与第一册呼应，便于学生自学参考。第三册提供了足够的实战课题，供课堂实作选用。

(4) 创新性。本套教材首次提供了“教、学、做”一体化教学改革的课堂组织范本。具体为：提供了课堂上教师教学生做什么，怎么做；提供了学生需要学什么，所学理论知识和职业行动的必然联系；提供了一对一的典型案例，帮助学生实现独立做项目，实现能力提升。本套教材的设计理念是以“做”为先导，把教师为主转换为学生为主，把讲解为主转换为以“做”为主。本套教材的设计增加了课堂的活力。

本套教材由任青剑担任主编，刘萍、张伟博担任副主编，黄雨田担任主审，李俊杰、管东明担任参编。任青剑编写阅读与学习、综合练习及实训教程项目三、七；刘萍编写实训教程项目一、二、四、五、六；张伟博编写实训教程常用资料。

在本套教材的编写过程中，企业高级工程师管东明、李俊杰提供了大量的素材，在此表示感谢。由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，殷切希望读者和各位同仁提出宝贵意见。

编 者

2017年1月

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 基本概念	1
1.1.1 生产系统和生产过程	1
1.1.2 工艺过程及其组成	2
1.1.3 生产纲领、生产类型及其工艺特征	4
1.1.4 工艺规程的概念、作用、类型及格式	6
1.1.5 制订工艺规程的基本要求、主要依据和步骤	10
1.2 零件结构工艺性分析	11
1.2.1 零件结构工艺性的概念	11
1.2.2 零件结构工艺性分析	11
1.2.3 零件结构工艺性的评定指标	14
1.3 毛坯的选择	15
1.3.1 毛坯的种类	15
1.3.2 确定毛坯时应考虑的因素	17
1.3.3 确定毛坯时的几项工艺措施	17
1.4 定位基准的选择	18
1.4.1 基准的概念及其分类	18
1.4.2 定位基准的选择	20
1.5 工艺路线的拟定	25
1.5.1 表面加工方法的选择	25
1.5.2 加工顺序的安排	29
1.5.3 确定工序集中与分散的程度	31
1.5.4 设备与工艺装备的选择	32
1.6 确定加工余量、工序尺寸及其公差	32
1.6.1 加工余量的概念	33
1.6.2 加工余量的影响因素	34
1.6.3 确定加工余量的方法	36
1.6.4 确定工序尺寸及其公差	36
1.7 机械加工生产率和技术经济分析	37
1.7.1 时间定额	37

1.7.2	提高机械加工生产率的工艺措施	38
1.7.3	工艺过程的技术经济分析	40
1.8	工艺尺寸链	41
1.8.1	尺寸链的基本概念	41
1.8.2	工艺尺寸链的应用和解算方法	44
1.9	机械加工质量分析	57
1.9.1	机械加工精度	58
1.9.2	机械加工表面质量	74
1.10	装配工艺基础知识	90
1.10.1	基本概念	90
1.10.2	产品结构工艺性	92
1.10.3	装配尺寸链	95
1.10.4	装配方法的选择	97
1.10.5	产品的装配	105
1.10.6	装配工艺规程	118
第2章	典型表面加工方法	123
2.1	轴类零件外圆表面的加工方法	123
2.1.1	外圆车削	123
2.1.2	外圆磨削	124
2.1.3	外圆表面的光整加工	127
2.2	套类零件内孔表面的加工方法	131
2.2.1	钻孔	131
2.2.2	扩孔	131
2.2.3	铰孔	132
2.2.4	非定尺寸钻扩及复合加工	132
2.2.5	车孔	132
2.2.6	铰孔	133
2.2.7	拉孔	133
2.2.8	镗孔	134
2.2.9	磨孔	136
2.2.10	珩磨孔	137
2.2.11	研磨孔	139
2.3	箱体类零件的加工方法	139
2.3.1	平面加工方法	139
2.3.2	保证箱体类零件孔系精度的方法	144
2.4	成形面展成法加工	149
2.4.1	螺纹的加工方法	149
2.4.2	齿形加工方法	151

第3章 典型零件工艺规程.....157

3.1 轴类零件机械加工工艺规程制订.....157

3.1.1 轴类零件的功用、类型及结构特点.....157

3.1.2 轴类零件的技术要求.....158

3.1.3 轴类零件的材料、毛坯及热处理.....158

3.1.4 轴类零件加工工艺过程与工艺分析.....159

3.1.5 曲轴机械加工工艺规程制订.....166

3.1.6 丝杠机械加工工艺规程制订.....169

3.2 套筒零件机械加工工艺规程制订.....172

3.2.1 套筒零件概述.....172

3.2.2 套筒零件加工工艺过程与工艺分析.....173

3.3 箱体类零件机械加工工艺规程制订.....177

3.3.1 箱体类零件概述.....177

3.3.2 箱体类零件的结构工艺性.....179

3.3.3 箱体机械加工工艺过程及工艺分析.....181

3.4 齿轮类零件机械加工工艺规程制订.....185

3.4.1 齿轮类零件概述.....186

3.4.2 齿轮的材料、热处理与毛坯.....187

3.4.3 圆柱齿轮机械加工工艺路线.....187

3.4.4 圆柱齿轮机械加工工艺过程确定实例.....190

3.5 其他类零件工艺规程制订.....192

3.5.1 连杆加工.....192

3.5.2 方刀架机械加工工艺路线.....201

3.5.3 活塞环机械加工工艺路线.....203

第4章 习题.....205

参考文献.....212

第1章 基础知识

1.1 基本概念

【学习目标】 了解机械制造工艺编制基础知识,包括:生产系统和生产过程、工艺过程、机械加工工艺过程的概念及工序、工位、工步、行程的概念,生产纲领和生产类型的概念,工序、工步的划分及依据,机械零件加工工艺规程的概念、作用、制订的原则及步骤。

1.1.1 生产系统和生产过程

1. 生产系统

生产系统是以机械制造企业为依托,根据市场调查、生产条件等客观因素,决定产品的种类和产量,制订生产计划,进而进行产品的设计、开发与制造的有机集成系统。它包括生产线技术准备、原材料的运输及保管、毛坯制造、机械加工及热处理、零部件的装配、调试检验及试车、油漆和包装等所有生产制造活动,还包括市场动态调查、政策决策、劳动力及能源资源调配、相关环境保护等各种生产经营管理活动。

图 1-1 为一典型的生产系统框图,点画线内为一生产系统,点画线外为该系统的外部环境,可以看出整个系统可分为决策层、计划管理层、生产技术层三个层次。以生产技术层为主体的生产过程又称为制造系统,而制造系统又可分为以生产对象及工艺装备为主体的“物质流”、以生产技术管理及工艺指导信息为主体的“信息流”和保证正常进行生产活动需提供动力源的“能量流”。

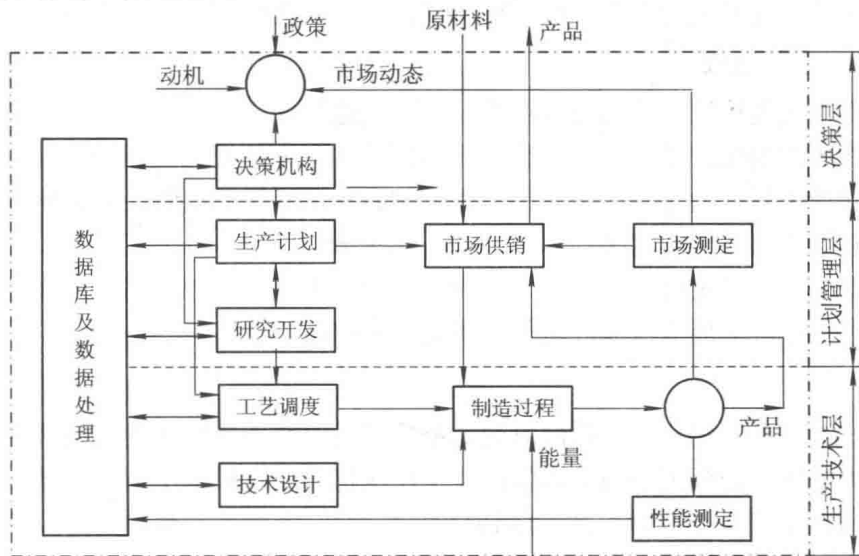


图 1-1 生产系统框图

制造系统中,机械加工所涉及的机床、刀具、夹具、辅具和工件的相对独立统一体称为工艺系统。工艺系统各环节间相互依赖、关联和配合,实现机械加工功能。工艺系统自身状态及性能对工件加工质量影响极大,是本课程研究的主要对象。

2. 生产过程

在生产系统中,生产技术准备、原材料、毛坯制造、机械加工、零部件装配、调试检验到成品之间各个相互关联的生产制造活动的总和称为生产过程。

一台机器往往由几十个甚至上千个零件组成,其生产过程相当复杂,根据机器用途、复杂程度、生产数量的不同,整台机器的生产过程是多种多样的。为了便于组织生产和提高劳动生产率,现代机械工业的发展趋势是组织专业化生产。通常将一台比较复杂机器的生产过程,按各部分功能及工艺、专业化分类分散在若干个工厂中进行,最后集中到一个工厂里制成完整的机械产品,这样有利于零部件的标准化和通用化,同时降低了成本,提高了生产率。这就要求一些企业负责零部件制造,另一些企业负责将完成的零部件组装成产品,因此生产过程的观念可以是针对企业和生产单位的零部件或整机的制造过程。

生产过程可以分为主要过程和辅助过程两部分。主要过程是与原材料、半成品或成品直接有关的过程,这些直接有关的过程称为工艺过程,它又可分为铸造、锻压、焊接、切削加工、热处理和装配等。辅助过程是与原材料改变为成品间接有关的过程,如工艺装备的制造、原材料的供应、工件的运输和储存、设备的维修及动力供应等。

1.1.2 工艺过程及其组成

1. 工艺过程的概念

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。它是生产过程中的主要部分。采用机械加工的方法,直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量等,使其成为零件的过程称为机械加工工艺过程(以下简称为工艺过程)。

2. 工艺过程的组成

机械加工工艺过程往往是比较复杂的。在工艺过程中,根据被加工零件的结构特点、技术要求,在不同的生产条件下,需要采用不同的加工方法及加工设备,并通过一系列加工步骤,才能使毛坯成为零件。为了便于深入细致地分析工艺过程,必须研究工艺过程的组成,并对它们作出科学的定义。

机械加工工艺过程是由一个或若干个顺序排列的工序组成的,而工序又可分为安装、工位、工步和行程。毛坯依次通过这些工序就成为成品了。

1) 工序

一个或一组工人,在一个工作地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,称为工序。划分工序的主要依据是工作地是否变动和工作是否连续。如图 1-2 所示阶梯轴,当加工数量较少时,其工序划分见表 1-1;当加工数量较大时,其工序划分见表 1-2。

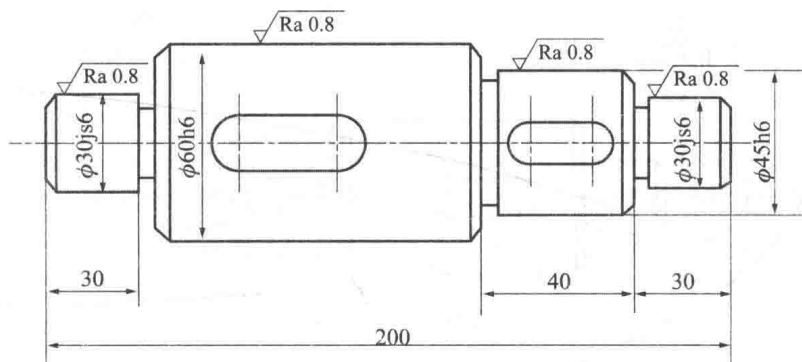


图 1-2 阶梯轴简图

在表 1-1 的工序 2 中,先车一个工件的一端,然后调头装夹,再车另一端。如果先车好一批工件的一端,然后调头再车这批工件的另一端,这时对每个工件来说,两端的加工已不连续,所以即使在同一台车床上加工也应算作两道工序。

工序是组成工艺过程的基本单元,也是生产计划的基本单元。

表 1-1 阶梯轴工艺过程(生产量较小时)

工序号	工序内容	设备
1	车端面,钻中心孔	车床
2	车外圆,车槽和倒角	车床
3	铣键槽,去毛刺	铣床
4	磨外圆	磨床

表 1-2 阶梯轴工艺过程(生产量较大时)

工序号	工序内容	设备
1	两边同时铣端面,钻中心孔	铣端面钻中心孔机床
2	车一端外圆,车槽和倒角	车床
3	车另一端外圆,车槽和倒角	车床
4	铣键槽	铣床
5	去毛刺	钳工台
6	磨外圆	磨床

2) 工位

为了减少工件的装夹次数,常采用各种回转工作台、回转夹具或移动夹具,使工件在一次装夹中,先后处于几个不同的位置进行加工。

为了完成一定的工序部分,一次装夹工件后,工件(或装配单元)与夹具或设备的可动部分一起相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置,称为工位。如表 1-2 中的工序 1 铣端面、钻中心孔就是两个工位,工件装夹后,先铣端面,然后移动到另一位置钻中心孔,如图 1-3 所示。

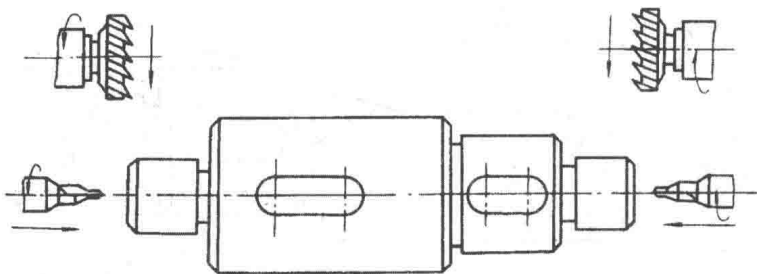


图 1-3 铣端面 and 钻中心孔实例

3) 工步

在加工表面(或装配时的连接表面)和加工(或装配)工具不变的情况下,连续完成的那一部分工序称为工步。如表 1-1 中的工序 1,每个安装中都有车端面、钻中心孔两个工步。为简化工艺文件,对于那些连续进行的若干个相同的工步,通常都看做一个工步。例如,加工如图 1-4 所示零件,在同一工序中,连续钻四个 $\phi 15$ mm 的孔,就可看做一个工步。

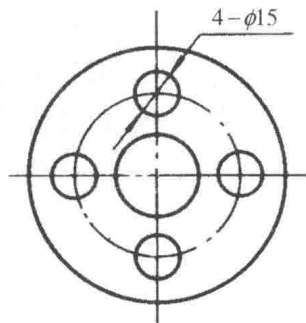


图 1-4 简化相同工步的实例

为了提高生产率,用几把刀具同时加工几个表面,这也可看做一个工步,称为复合工步。如图 1-3 铣端面、钻中心孔,每个工位都是用两把刀具同时铣两端面或钻两端中心孔,它们都是复合工步。

除上述工步概念外,还有辅助工步,它是由人和(或)设备连续完成的一部分工序,该部分工序不改变工件的形状、尺寸和表面粗糙度,但它是完成工步所必需的,如更换工具等。引入辅助工步的概念是为了能精确计算工步工时。

4) 行程

行程(进给次数)有工作行程和空行程之分。工作行程是指刀具以加工进给速度相对工件所完成一次进给运动的工步部分;空行程是指刀具以非加工进给速度相对工件所完成一次进给运动的工步部分。

1.1.3 生产纲领、生产类型及其工艺特征

各种机械产品的结构、技术要求等差异很大,但它们的制造工艺存在着很多共同的特征。这些共同的特征取决于企业的生产类型,而企业的生产类型又由企业的生产纲领决定。

1. 生产纲领

生产纲领是指企业在计划期内应当生产的产品产量和进度计划。计划期常定为 1 年,所以生产纲领也称年产量。

零件的生产纲领要计入备品和废品的数量,可表示为

$$N = Qn(1 + \alpha)(1 + \beta) \quad (1-1)$$

式中: N 为零件的年产量(件/年); Q 为产品的年产量(台/年); n 为每台产品中,该零件的数量(件/台); α 为备品的百分率; β 为废品的百分率。

2. 生产类型

生产类型是指企业(或车间、工段、班组、工作地)生产专业化程度的分类,一般分为单件生产、大量生产和成批生产三种类型。

(1) 单件生产:产品品种很多,同一产品的产量很少,各个工作地的加工对象经常改变,而且很少重复生产。例如,重型机械制造、专用设备制造和新产品试制都属于单件生产。

(2) 大量生产:产品的产量很大,大多数工作地按照一定的生产节拍(即在流水生产中,相继完成两件制品的时间间隔)进行某种零件的某道工序的重复加工。例如,汽车、拖拉机、自行车、缝纫机和手表的制造常属大量生产。

(3) 成批生产:一年中分批轮流地制造几种不同的产品,每种产品均有一定的数量,工作地的加工对象周期性地重复。例如,机床、机车、电机和纺织机械的制造常属于成批生产。

每一次投入或产出的同一产品(或零件)的数量称为生产批量,简称批量。批量可根据零件的年产量及一年中的生产批数计算确定。一年的生产批数根据用户的需要、零件的特征、流动资金的周转、仓库容量等具体情况确定。

按批量的多少,成批生产又可分为小批、中批和大批生产三种。在工艺上,小批生产和单件生产相似,常合称为单件小批生产;大批生产和大量生产相似,常合称为大批大量生产。

生产类型的具体划分,可根据生产纲领、产品及零件的特征或工作地每月担负的工序数,参考表 1-3 确定。表 1-3 中的轻型、中型和重型零件可参考表 1-4 所列数据确定。

表 1-3 生产类型和生产纲领等的关系

生产类型	生产纲领/(台·年 ⁻¹ 或件·年 ⁻¹)			工作地每月担负的工序数 /(工序数·月 ⁻¹)
	小型机械或轻型零件	中型机械或中型零件	重型机械或重型零件	
单件生产	≤100	≤10	≤5	不作规定
小批生产	>100~500	>10~150	>5~100	>20~40
中批生产	>500~5000	>150~500	>100~300	>10~20
大批生产	>5000~50000	>500~5000	>300~1000	>1~10
大量生产	>50000	>5000	>1000	1

注:小型、中型和重型机械可分别以缝纫机、机床(或柴油机)和轧钢机为代表。

根据上述划分生产类型的方法可以发现,同一企业或车间可能同时存在几种生产类型的生产。判断企业或车间的生产类型,应根据企业或车间中占主导地位的工艺过程的性质来确定。

表 1-4 不同机械产品的零件质量型别

kg

机械产品类别	零件的质量		
	轻型零件	中型零件	重型零件
电子机械	≤4	>4~30	>30
机床	≤15	>15~50	>50
重型机械	≤100	>100~2000	>2000

3. 各种生产类型的工艺特征

生产类型不同，零件和产品的制造工艺、所用设备及工艺装备、对工人的技术要求、采取的技术措施和达到的技术经济效果也会不同。各种生产类型的工艺特征归纳在表 1-5 中，在制订零件机械加工工艺规程时，先确定生产类型，再参考表 1-5 确定该生产类型下的工艺特征，以使所制订的工艺规程正确合理。

表 1-5 各种生产类型的工艺特征

工艺特征	生 产 类 型		
	单件小批	中 批	大批大量
零件的互换性	用修配法，钳工修配，缺乏互换性	大部分具有互换性。当装配精度要求高时，灵活应用分组装配法和调整法，同时还保留某些修配法	具有广泛的互换性。少数装配精度较高处，采用分组装配法和调整法
毛坯的制造方法与加工余量	木模手工造型或自由锻造。毛坯精度低，加工余量大	部分采用金属模铸造或模锻。毛坯精度和加工余量中等	广泛采用金属模机器造型、模锻或其他高效方法。毛坯精度高，加工余量小
机床设备及其布置形式	通用机床。按机床类别采用机群式布置	部分通用机床和高效机床。按工件类别分工段排列设备	广泛采用高效专用机床及自动机床。按流水线和自动线排列设备
工艺装备	大多采用通用夹具、标准附件、通用刀具和万能量具。靠划线和试切法达到精度要求	广泛采用夹具，部分靠找正装夹达到精度要求。较多采用专用刀具和量具	广泛采用专用高效夹具、复合刀具、专用量具或自动检验装置。靠调整法达到精度要求
对工人的技术要求	需技术水平较高的工人	需一定技术水平的工人	对调整工的技术水平要求高，对操作工的技术水平要求较低
工艺文件	有工艺过程卡，关键工序要工序卡	有工艺过程卡，关键零件要工序卡	有工艺过程卡和工序卡，关键工序要调整卡和检验卡
成本	较高	中等	较低

表 1-5 中一些项目的结论都是在传统的生产条件下归纳的。由于大批大量生产采用专用高效设备及工艺装备，因而产品成本低，但往往不能适应多品种生产的要求；而单件小批生产由于采用通用设备及工艺装备，因而容易适应品种的变化，但产品成本高，有时还跟不上市场的需求。因此，目前各种生产类型的企业既要适应多品种生产的要求，又要提高经济效益，它们的发展趋势是既要朝着生产过程柔性化的方向发展，又要上规模、扩大批量，以提高经济效益。成组技术为这种发展趋势提供了重要的基础，各种现代先进制造技术都是在这种要求下应运而生的。

1.1.4 工艺规程的概念、作用、类型及格式

1. 工艺规程的概念

规定产品或零部件制造工艺过程和操作方法等的工艺文件称为工艺规程。其中，规定

零件机械加工工艺过程 and 操作方法等的工艺文件称为机械加工工艺规程。在具体的生产条件下,它是最合理或较合理的工艺过程 and 操作方法,并按规定的形式书写成工艺文件,经审批后用来指导生产。

2. 工艺规程的作用

工艺规程是在总结实践经验的基础上,依据科学的理论和必要的工艺试验而制订的,反映了加工中的客观规律。因此,工艺规程是指导工人操作 and 用于生产、工艺管理工作的主要技术文件,又是新产品投产前进行生产准备 and 技术准备的依据,也是新建、扩建车间 or 工厂的原始资料。此外,先进的工艺规程还起着交流和推广先进经验的作用。典型 and 标准的工艺规程能缩短工厂的生产准备时间。

工艺规程是经过逐级审批的,因而也是工厂生产中的工艺纪律,有关人员必须严格执行。但工艺规程也不是一成不变的,随着科学技术的进步 and 生产的发展,工艺规程会出现某些不相适应的问题,因而工艺规程应定期整理修改,及时吸取合理化建议、技术革新成果、新技术 and 新工艺,使工艺规程更加完善 and 合理。

3. 工艺规程的类型 and 格式

机械电子工业部指导性技术文件 JB/T 9169.5—1998《工艺管理导则 工艺规程设计》中规定工艺规程的类型如下:

(1) 专用工艺规程:针对每一个产品 and 零件所设计的工艺规程。

(2) 通用工艺规程:分为典型工艺规程 and 成组工艺规程。典型工艺规程:为一组结构相似的零、部件所设计的通用工艺规程。成组工艺规程:按成组技术原理将零件分类成组,针对每一组零件所设计的通用工艺规程。

(3) 标准工艺规程:已纳入标准的工艺规程。

本章主要阐述零件的机械加工专用工艺规程的制订。它是制订其他几种工艺规程的基础。

为了适应工业发展的需要,加强科学管理 and 便于交流,机械电子工业部还制订了指导性技术文件 JB/T 9165.2—1998《工艺规程格式》,要求各机械制造厂按统一规定的格式填写工艺规程。

标准中规定了以下机械加工工艺规程格式:

- (1) 机械加工工艺过程卡片。
- (2) 机械加工工序卡片。
- (3) 标准零件 or 典型零件工艺过程卡片。
- (4) 单轴自动车床调整卡片。
- (5) 多轴自动车床调整卡片。
- (6) 机械加工工序操作指导卡片。
- (7) 检验卡片等。

标准中规定了以下装配工艺规程格式:

- (1) 工艺过程卡片。
- (2) 工序卡片。

最常用的机械加工工艺过程卡片 and 机械加工工序卡片的格式见表 1-6 and 表 1-7。

