

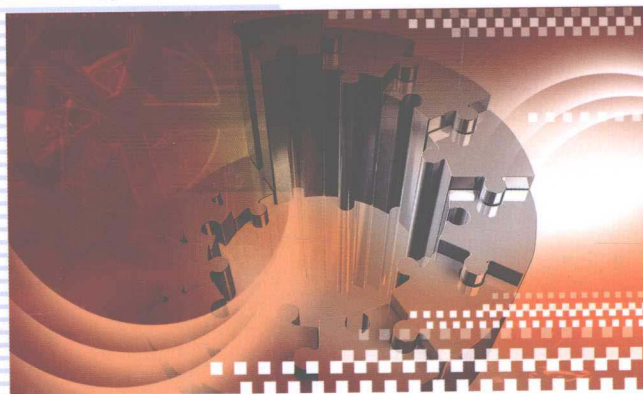


面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

• JIXIE ZHIZAO JISHU

◎ 主 编 张兆隆



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

主 编 张兆隆

副主编 李格平 李海涛

王月玲 张晓娜 张军翠

内 容 简 介

本书以机械加工工艺的实施与制定为主线,围绕典型生产性零件,按照“以机械加工工艺的实施与制定等岗位的关键能力培养为导向,以职业技能形成和企业融合为重点,实践双证书制度”的设计思想,构建以“轴类零件制造”“箱体类零件制造”“齿轮类零件制造”“机械制造装配”为主体的专业课程结构,在核心课程的教学模式上,将教、学、做融为一体并到企业实际产品生产岗位上完成,学生的学习活动全程参与企业生产活动。本书的内容包括机械制造工艺的基本知识、轴类零件制造、箱体类零件制造、齿轮零件制造、机械制造质量分析、机械制造装配、机械零件的精密加工方法、机械零件的特种加工方法以及先进制造方法简介等。

本书是高等院校机械制造与制造专业群的规划教材,也可作为机电一体化专业教材,亦可供从事机械制造的工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术/张兆隆主编. —北京:北京理工大学出版社,2011. 1

ISBN 978-7-5640-4179-3

I. ①机… II. ①张… III. ①机械制造工艺 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 005387 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 天津紫阳印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 19.75

字 数 / 457 千字

版 次 / 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1~1 500 册

定 价 / 42.00 元

责任编辑 / 张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

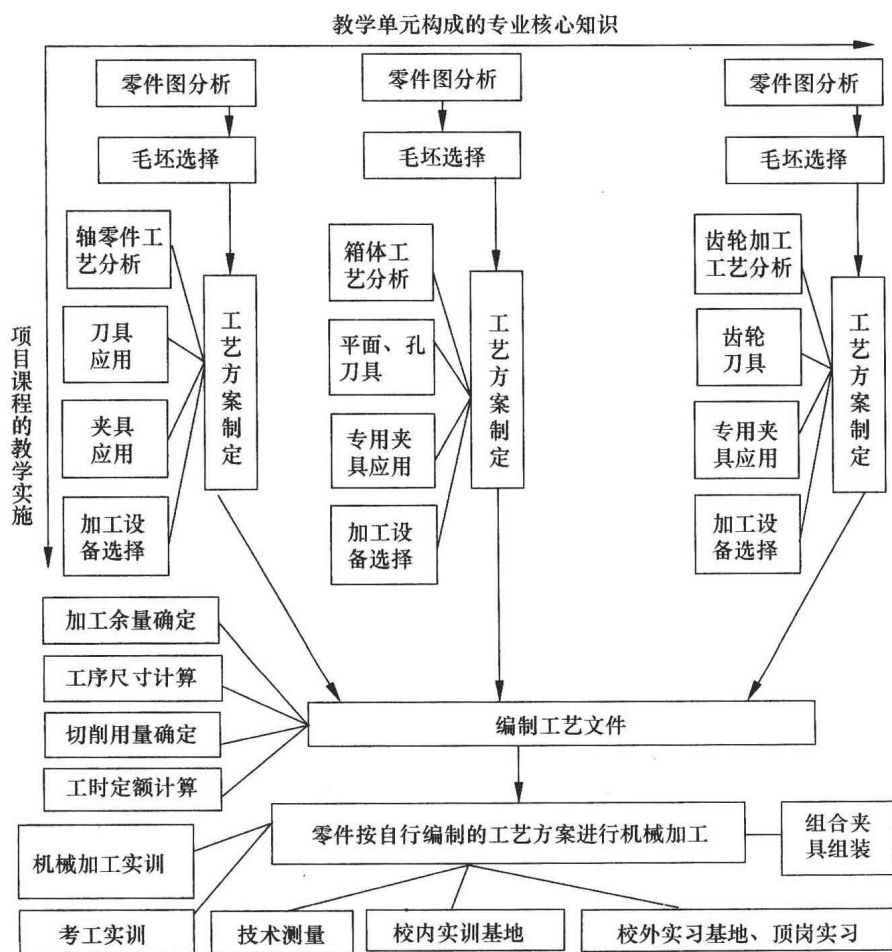
责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前言

本书是按照“工学结合”的总体思路,根据培养目标要求加强学生工艺能力培养,使毕业生掌握机械加工的基本技能,在具备现场工艺实施能力的基础上,达到从事工艺制定与实施的基本能力。全面推行职业资格证书与教学内容相融合的模式,将职业资格证书要求的“应知”“应会”内容融入教学体系与教学内容中。教学建议围绕岗位技能培养开展,以任务驱动、项目导向方式设计教学组织体系,以理论与实践教学合一的教学模式完成教学过程。教材本着“实际、实用、实效”的原则,突出基本概念、基本原理、基本方法和基本训练,力求做到结构合理、内容充实、文字精炼、深入浅出。

以项目为载体、以岗位职业能力为主线、以课程核心技能知识进行单元划分来构建课程教学实施流程。在课程教学实施过程中,根据每个加工项目的知识目标、技能目标及实践训练内容的教学要求进行组合,教学过程中结合具体零件分别将图样分析、工艺分析、刀夹具技术与应用、技术测量等按教学单元组织教学,一个具体零件结束后再进行下一个零件的单元教学。项目二、三、四按典型加工项目,以工艺实施核心技能为主线的项目课程教学实施流程图如下:



本教材共分九个项目,项目一主要介绍机械制造工艺的基本知识、基本理论;项目二、项目三、项目四主要介绍机械制造的基本方法和技术;项目五、项目六主要介绍机械制造质量分析和装配工艺;项目七、项目八、项目九主要介绍机械制造的新技术等。本书由张兆隆担任主编。前言、绪论和项目一由张兆隆、董建荣编写;项目二由张勇、李海涛编写;项目三由孙志平、王增春编写;项目四由王月玲、孙建莉编写;项目五、项目七、项目八由李格平编写;项目六由张晓娜、张敬芳编写;项目九由张军翠、娄海汇编写。本书主审为王明耀。

由于水平有限,书中错误和缺点在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编 者

目 录

绪论	1
项目一 机械制造工艺的基本知识	3
任务一 基本概念	3
任务二 零件的工艺分析	10
任务三 毛坯的选择	12
任务四 工件的装夹及定位基准的选择	13
任务五 工艺路线的制定	39
任务六 加工余量的确定	43
任务七 工序尺寸及其公差确定	47
任务八 机械加工的生产率及技术经济分析	53
复习思考题	57
项目二 轴类零件制造	61
任务一 轴类零件制造简述	61
任务二 金属切削基础知识	66
任务三 金属切削机床的基础知识	79
任务四 车削加工	88
任务五 车床	94
任务六 磨削加工	117
任务七 轴类零件制造项目综合训练	127
复习思考题	130
项目三 箱体类零件制造	132
任务一 箱体类零件制造简述	132
任务二 孔的加工	134
任务三 平面加工	147
任务四 专用夹具	168
任务五 箱体类零件制造项目综合训练	188
复习思考题	190
项目四 圆柱齿轮制造	192
任务一 圆柱齿轮制造简述	192
任务二 滚齿	196
任务三 插齿	205
任务四 其他齿轮加工方法	208

任务五 圆柱齿轮制造项目综合训练·····	211
复习思考题·····	215
项目五 机械制造质量分析·····	216
任务一 机械制造质量分析简述·····	216
任务二 机械加工精度·····	219
任务三 机械加工表面质量·····	242
任务四 机械制造质量分析项目综合训练·····	246
复习思考题·····	248
项目六 机械装配·····	249
任务一 机械装配简述·····	249
任务二 装配尺寸链·····	252
任务三 保证产品装配精度的方法·····	254
任务四 产品装配工艺规程的制定·····	260
任务五 机械装配项目综合训练·····	266
习题·····	267
项目七 机械零件的精密加工·····	269
任务一 机械零件的精密加工简述·····	269
任务二 精密加工与超精密加工方法·····	269
任务三 精密加工和超精密加工的特点及发展·····	275
复习思考题·····	277
项目八 机械零件的特种加工·····	278
任务一 机械零件的特种加工简述·····	278
任务二 电火花加工·····	279
任务三 电解加工和电解磨削·····	283
任务四 超声加工·····	286
任务五 激光加工·····	288
任务六 其他特种加工·····	290
复习思考题·····	293
项目九 先进制造方法·····	294
任务一 成组工艺和 CAPP ·····	294
任务二 柔性自动化加工·····	300
复习思考题·····	306
参考文献·····	307

绪 论

一、本课程的性质和任务

机械制造技术是机械制造与自动化专业及专业群的一门主干课程,它以机械制造工艺为主线,是注重技术应用能力培养的新型课程体系。

机械加工的生产实际上是以工艺过程为基础的,而其他方面的内容是为了保证工艺过程的实现。本课程在内容体系安排上,通过轴类、箱体类、齿轮类等典型零件的加工,将工艺、机床、夹具、刀具有机结合在一起,从而加强了综合职业能力的培养。

二、课程的特点和教学方法

(1) 加强实践性环节

实践性、综合性强,灵活性大是本课程的重要特点,学习本课程时,要重视实践性教学环节,如金工实习、生产实习,实践性教学环节是学习本课程的实践基础。本课程的综合训练、课程设计是重要的实践性教学环节,不仅可以帮助牢固掌握知识,培养综合运用知识的能力,而且有利于将知识转化为技术应用能力。生产中的实际问题是千差万别的,生产产品不同,生产类型不同,现场条件不同,其加工方法也不一样,学习本课程时,关键是要掌握本课程的基本理论和基本知识,并灵活运用去处理优质、高效、低消耗三者的关系。

(2) 加强综合训练

综合训练是以学生自主学习为目的、直接体验的、研究探索的基本学习方式。其指导思想是引导学生热爱学习,参与社会,走进科学,让学生在自主活动中、在实践中综合地运用所学的知识和自己的经验,学会和掌握发现问题、解决问题的基本技能,培养学生的创新精神及与他人合作、为他人服务的意识。本教材在轴、箱体、齿轮、质量分析、装配等章节编制了综合训练课题(各学校可根据本校实际自行命题),教师在实施中给予学生具体的指导并逐渐放手,让学生自主地去完成课程任务(有条件的学生可以将训练中的文字、图形以及工艺卡片等在计算机上完成)。

(3) 实施综合考核

考核是教学过程中的一个重要环节。它不仅是评定学习成绩优、良、及格的一种手段,更重要的是通过考核来巩固知识,同时还起到引导学生的学习积极性和主动性,特别是引导学生参与创新型和开拓型发展的活动。综合考核是课程综合化的主要环节,它突破了单纯对掌握理论知识的多少或对单一学科知识进行测试的模式,重在对能力的综合测试和考核,其中包括获取知识的能力,综合运用知识的能力,创新能力及各种技能的测试,在考核的过程中锻炼和培养学生分析问题和解决问题的能力。因此本课程要求采用综合考核(口试+笔试+操作)的方法对学生进行综合评估。

三、机械制造技术的发展趋势

制造技术是当代科学技术发展最为重要的领域之一,是产品更新、生产发展、市场竞争的

重要手段,各发达国家纷纷把先进制造技术列为国家的高新关键技术和优先发展项目,给予极大的关注。机械制造业是国民经济的支柱产业,也是其他各种产业的基础和支柱,各种产业的发展都有赖于制造业提供高水平的专用和通用设备。在国际国内的激烈竞争中,具有适应市场要求的快速响应能力并能为市场提供优质的产品,这对于增强市场竞争能力是非常重要的因素,而快速响应能力和产品质量的提高,主要取决于制造水平。

(1) 向高柔性化和自动化方向发展

随着国际市场竞争越来越激烈,机电产品的更新周期越来越短,多品种的中小批生产将成为今后生产的一种主要类型。如何解决中小批生产的自动化问题是摆在我们面前的一个突出问题。因此,以解决中小批生产的自动化为主要目标的柔性制造技术越来越受到重视,如CNC(计算机数控)、CAD/CAM(计算机辅助设计/计算机辅助制造)、FMS(柔性制造系统)的应用越来越广泛,目前,正在大力发展CIMS(计算机集成制造系统),使整个生产过程在计算机控制下,不仅实现了自动化,而且实现了柔性化、智能化、集成化,使产品质量和生产率大大提高,生产周期缩短,产生了很好的经济效益。

(2) 向精密加工和超精密加工方向发展

在现代高科技领域中,产品的精度越来越高,有的尖端产品其加工精度达到 $0.001\ \mu\text{m}$,即纳米(nm)级,促使加工精度由微米级向亚微米级和纳米级发展。精密、超精密以及纳米级加工技术涉及到加工设备、工艺、刀具、检测计量等手段,是一个机械加工的系统工程。

(3) 向高速切削、强力切削方向发展

目前数控车床主轴转速已达 $5\ 000\ \text{r/min}$,加工中心主轴转速已达 $20\ 000\ \text{r/min}$ 以上,磨削速度普遍已达 $40\sim 60\ \text{m/s}$,高的已达 $80\sim 120\ \text{m/s}$ 。

四、学习本课程的目的和要求

通过本课程学习,达到如下基本要求:使学生具备必需的机械制造技术的基本知识和基本技能,为培养学生的综合职业能力、创新精神和实践能力,提高全面素质,增强适应职业变化的能力和继续学习的能力打下一定的基础。

1. 知识要求

- (1) 掌握金属切削原理的基本理论和刀具的基本知识。
- (2) 掌握金属切削机床传动、结构、原理、特点及应用范围。
- (3) 掌握机械加工工艺的基本理论知识。
- (4) 掌握机床夹具的基本知识。

2. 技能要求

- (1) 具有编制、实施典型零件机械加工工艺规程的能力。
- (2) 具有使用、调试、维护普通机床的能力。
- (3) 具有选择、使用工艺装备和设计工艺装备的能力。

项目一 机械制造工艺的基本知识

任务一 基本概念

一、生产过程和工艺过程

1. 生产过程

工业产品的生产过程是指把原材料转变为成品的各互相关联劳动过程的总和。它包括：

(1) 生产技术准备过程 包括产品投产前的市场调查、预测、新产品开发鉴定、产品设计、标准化审查等。

(2) 生产工艺过程 是指直接制造产品毛坯和零件的机械加工、热处理、检验、装配、调试、油漆等生产活动。

(3) 辅助生产过程 为了保证基本生产过程的正常进行所必须的辅助生产活动，如工艺装备的制造、能源供应、设备维修等。

(4) 生产服务过程 是指原材料的组织、运输、保管、储存、供应及产品包装、销售等过程。

为了便于组织生产和提高劳动生产率，取得更好的经济效益，现代工业趋向于专业化协作，即将一种产品的若干个零、部件分散到若干专业化厂家进行生产，总装厂只生产主要零、部件及总装调试。如汽车、摩托车行业大都采用这种模式进行生产。

2. 工艺过程

工艺过程是指生产过程中直接改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等，使之成为成品或半成品的过程。如毛坯制造、机械加工、热处理、表面处理及装备等，它是生产过程的主体。

二、工艺过程的组成

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，而工序又可分为安装、工位、工步和走刀。

1. 工序

一个或一组工人，在一个工作地或一台机床上对同一个或同时对几个工件连续完成的那一部分工艺过程称为工序。划分工序的依据是工作地点是否变化和工作是否连续。如图 1-1 所示

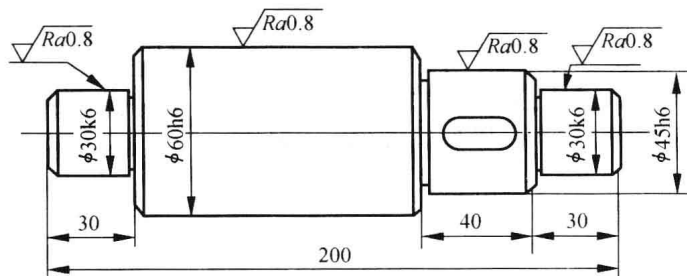


图 1-1 阶梯轴简图

的阶梯轴,当加工批量较小时,其工序划分如表 1-1 所示;当加工批量较大时,其工序划分如表 1-2 所示。

表 1-1 阶梯轴工艺过程(生产批量较小时)

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(生产批量较大时)

工序号	工序内容	设 备
1	两端同时铣端面,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

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加工也应算作两道工序。

2. 安装

工件经一次装夹后所完成的那一部分工序称为安装。在一道工序中,工件可能被装夹一次或多次才能完成加工。如表 1-1 所示的工序 1 要进行两次装夹:先装夹工件的一端,车端面、钻中心孔,称为安装 1;再调头装夹,车另一端面、钻中心孔,称为安装 2。

3. 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。工件相对于机床或刀具每占据一个加工位置所完成的那部分工艺过程,称为工位。如表 1-2 中工序 1 铣端面、钻中心孔,就有两个工位。工件装夹后,先在工位 I 铣端面,然后移动到工位 II 钻中心孔,如图 1-2 所示。

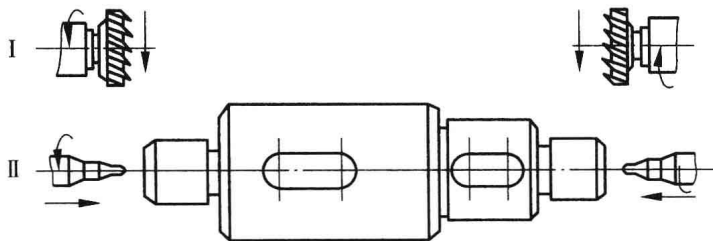


图 1-2 铣端面和钻中心孔

4. 工步

在加工表面、加工工具和切削用量(不包括背吃刀量)都不变的情况下,所连续完成的那一

部分工序。如图 1-3 中,在工件上钻 4 个 $\phi 15\text{mm}$ 的孔,用一个钻头顺次进行加工,则可算作一个工步。

为了提高生产率,用几把刀具同时加工几个表面的工步,称为复合工步。也可看做一个工步,如图 1-4 所示。

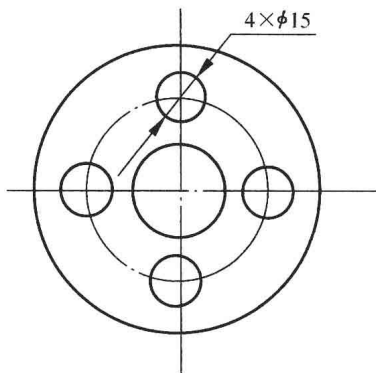


图 1-3 钻四个相同孔的工步

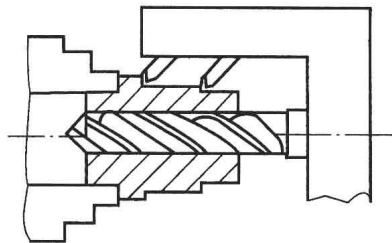


图 1-4 复合工步

5. 走刀

有些工步由于加工余量较大或其他原因,需要同一把刀具及同一切削用量对同一表面进行多次切削。这样,刀具对工件的每一次切削就称为一次走刀。

三、生产类型及工艺特征

1. 生产纲领

生产纲领是企业在计划期内应生产的产品产量。零件生产纲领是指企业根据产品生产量在计划期内生产的零件数量。其计算公式为:

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

式中 N ——零件的生产纲领;

Q ——产品的生产纲领;

n ——每台产品中该零件的数量;

α ——备品的百分率;

β ——废品的百分率。

2. 生产类型

生产类型是企业(或车间、工段等)生产专业化程度的分类。企业的生产类型取决于生产纲领。生产类型对工艺过程的规划与制定有较大影响。根据生产的特点,企业的生产可分为三种基本类型:大量生产、成批生产和单件生产。

(1) 大量生产 大量生产是指产品数量很大,大多数工作地点长期地按一定节律进行某一个零件的某一个工序的加工。如汽车、轴承及标准件等通常是以大量生产的方式进行。

(2) 成批生产 成批生产是指一年中分批轮流地制造几种不同的产品,每种产品都有一定的数量,工作地点的加工对象周期性的重复。其在产量较大时接近于大量生产;在产量较小时接近于单件生产。如机床、电机等生产。

(3) 单件生产 单件生产是指产品品种多,而每一品种的结构、尺寸不同且产量很少,各

个工作地的加工对象经常改变且很少重复的生产类型。如各种试制产品、机修零件、专用工夹具等均属于这一生产类型。

在一个企业中,生产纲领决定了生产类型。但不同的产品大小和结构复杂程度对生产类型也有影响。表 1-3 是不同类型产品的生产类型与生产纲领的关系;表 1-4 是不同机械产品的零件质量型别。

表 1-3 生产类型与生产纲领的关系

生产类型	生产纲领/(台·年 ⁻¹)或(件·年 ⁻¹)			工作地每月担负的工作数/(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	不作规定
中批生产	>500~5 000	>150~500	>100~300	>20~40
大批生产	>5 000~50 000	>500~5 000	>300~1 000	>10~20
大量生产	>50 000	>5 000	>1 000	1
注:小型机械、中型机械和重型机械可分别以缝纫机、机床和轧钢机为代表。				

表 1-4 不同机械产品的零件质量型别

机械产品类型	零件的质量/kg		
	轻型零件	中型零件	重型零件
小型机械	≤4	>4~30	>30
中型机械	≤15	>15~50	>50
重型机械	≤100	>100~2 000	>2 000

3. 工艺特征

生产类型不同,产品和零件的制造工艺、所用设备及工艺装备、采取的技术措施、达到的技术经济效益也不一样。各种生产类型的工艺特征可归纳成表 1-5 所示。工艺过程的制定必须结合现有生产条件、生产类型等各方面的因素全面考虑,才能在保证产品质量的前提下,制定出技术上先进、经济上合理的工艺方案。

表 1-5 各种生产类型的工艺特征

工艺特征	生产类型		
	单件、小批生产	中批生产	大批、大量生产
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。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。按工件类别分段排列设备	广泛采用高效机床及自动机床。按流水线和自动线排列设备

续表

工艺特征	生产类型		
	单件、小批生产	中批生产	大批、大量生产
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	广泛采用专用夹具、复合刀具、专用量具或自动检验装置。靠调整法达到较高要求
对工人技术要求	需技术水平较高的工人	需一定技术水平的工人	对调整工人的技术水平要求高,对操作工人水平要求较低
工艺文件	有工艺过程卡,关键工序要求有序工卡	有工艺过程卡,关键零件要求有序工卡	有工艺过程卡和工序卡,关键工序要求有调整卡和检验卡
成本	较高	中等	较低

随着科学技术的发展和生产技术的进步,产品更新换代周期越来越短,品种规格不断增加,多品种小批量的生产类型将会越来越多。

四、机械加工工艺规程

1. 机械加工工艺规程的作用

机械加工工艺规程简称工艺规程,是规定零件加工工艺过程 and 操作方法等的工艺文件。它是在具体的生产条件下,将最合理或较合理的工艺过程 and 操作方法,按规定的形式制成工艺文本,经审批后用来指导生产并严格贯彻执行的指导性文件。一般包括以下内容:工件加工工艺路线及所经过的车间和工段;各个工序的内容及采用的机床和工艺装备;工件的检验项目及检验方法;切削用量;工时定额及工人的技术等级等。

工艺规程有以下几方面的作用:

(1) 工艺规程是指导生产的主要技术文件 合理的工艺规程是在总结生产实践的基础上,依据工艺理论和工艺实验制定的。它体现了一个企业或部门的集体智慧。因此,严格按工艺规程组织生产是保证产品质量、提高生产效率的前提。实践证明,不按科学的工艺进行生产,往往会引起产品质量的严重下降,生产效率显著降低,甚至使生产陷入混乱。

(2) 工艺规程是生产组织管理工作、计划工作的依据 由工艺规程所涉及的内容可以看出,在生产管理中,产品投产前原材料及毛坯的供应、通用工艺装备、机械负荷的调整、专用工艺装备的设计与制造、作业计划的编排、劳动力的组织以及生产成本的核算等,都是以工艺规程作为依据的。

(3) 工艺规程是新建或改建工厂或车间的基本资料 在新建、扩建或改造工厂或车间时,只有依据工艺规程和生产纲领,才能正确地确定生产所需要的机床和其他设备的种类、规格和数量;确定车间面积、机床布置、生产工人的工种、等级和数量及辅助部门的安排等。

2. 机械加工工艺规程的格式

生产类型不同,所用工艺规程的格式和内容也不相同。通常将工艺规程的内容填入一定的卡片中,即成为生产准备和生产所依据的工艺文件。各种工艺文件的格式如下:

(1) 工艺过程卡片 工艺过程卡片的格式与包含的内容见表 1-6。它是制定其他文件的基础,也是生产技术准备、编制作业计划和组织生产的依据。由于各工序的说明较简单,一般不直接指导工人操作,而是作为生产管理方面使用。在单件小批生产中,则以这种卡片指导生产而不编制较详细的工艺文件。

(3) 机械加工工序卡片 机械加工工序卡片的格式与内容见表 1-8。它是在工艺过程卡片的基础上,按每道工序所编制的一种工艺文件。主要用于大批大量生产中所有的零件,中批生产中复杂产品的关键零件以及单件小批生产中的关键工序。

表 1-8 机械加工工序卡片

厂 名				产品型号		零(部)件图号		共 页	
				产品名称		零(部)件名称		第 页	
材料牌号		毛坯种类	毛坯外形尺寸		每台毛坯件数	每台件数		备注	
				车间		工序号		工序名称	
				毛坯种类		毛坯外形尺寸		每台件数	每台件数
				设备名称		设备型号		设备编号	同时加工件数
				夹具编号		夹具名称		切削液	
								工序工时	
								准终	单件
工序号		工步内容		工艺装备		主轴转速 /(r·min ⁻¹)	切削速度 /(m·min ⁻¹)	进给量 /(mm·r ⁻¹)	背吃刀量 /mm
						编制(日)		审核(日)	会签(日)
标 记	处 记	更改文 件号	签 字	日 期	标 记	处 记	更改文件号	签 字	日 期

五、工艺规程制定的原则、原始资料及步骤

1. 制定工艺规程的原则

制定工艺规程的原则是:在保证产品质量的前提下,尽可能提高生产率和降低成本。同时,还应在充分利用本企业现有生产条件的基础上,尽可能采用国内外先进工艺技术,并保证有良好的劳动条件。

由于工艺规程是直接指导生产和操作的重要文件,因此工艺规程要求正确、完整、统一、清晰,所用的术语、符号、计量单位、编号都需要符合相应的标准。

2. 制定工艺规程的原始资料

- (1) 产品装配图和零件图。
- (2) 零件的生产纲领及投产批量、生产类型。
- (3) 毛坯和半成品的资料、毛坯制造方法、生产能力及供货状态等。
- (4) 现场的生产条件。
- (5) 国内外同类产品的有关工艺资料等。

3. 制定工艺规程的步骤

制定工艺规程的主要步骤如下:

- (1) 图样分析。
- (2) 选择毛坯。
- (3) 拟定工艺路线。
- (4) 确定各工序所用机床及工艺装备。
- (5) 确定各工序的加工余量。
- (6) 确定各工序的切削用量和工时定额。
- (7) 填写工艺文件。

任务二 零件的工艺分析

零件图是制定工艺规程最基本的原始资料之一。对零件图的分析是否透彻,将直接影响所制定工艺规程的科学性、合理性和经济性。分析零件图,主要从以下两个方面进行。

一、零件的结构及其工艺性分析

1. 零件的表面组成分析

零件的结构千差万别,但都是由一些基本表面和特形表面所组成。基本表面主要有内外圆柱面、平面等;特形表面主要指成形表面。首先分析组成零件的基本表面和特形表面,然后针对每一种基本表面和特形表面,选择出相应的加工方法。如对于平面,可以选择刨削、铣削、拉削或磨削等方法进行加工;对于孔,可以选择钻削、车削、镗削、拉削或磨削等方法进行加工。

2. 零件各表面的组合情况分析

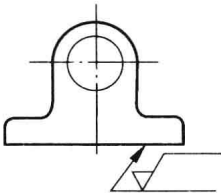
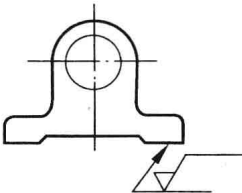
对于零件的结构分析的另一方面是分析零件表面的组合情况和尺寸大小。组合情况和尺寸大小的不同,形成了各种零件在结构特点上和加工方案选择上的差别。在机械制造业中,通常按零件的结构特点和工艺过程的相似性,将零件大体上分为轴类、箱体类、齿轮类零件等。

3. 零件的结构工艺性分析

零件的结构工艺性是指零件的结构在保证使用要求的前提下,是否能以较高的生产率和最低的成本而方便的制造出来的特性。许多功能作用相同而在结构上却不相同的两个零件,它们的加工方法与制造成本往往差别很大,所以应仔细分析零件的结构工艺性。

表 1-9 列出了零件机械加工工艺性对比的一些实例。表中 A 栏表示工艺性不好的结构, B 栏表示工艺性好的结构。

表 1-9 机械加工结构工艺性示例

工艺性内容	A 不合理的结构	B 合理的结构	说 明
1. 加工面积应尽量小			1. 减少加工量 2. 减少刀具及材料的消耗量