

机械制造工艺学

主编 王玉玲 李长河

非外借

机械制造工艺学

主 编 王玉玲 李长河

副主编 杨发展 胡耀增 王鑫慧



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

内 容 简 介

本书共7章, 主要内容包括绪论、机械加工工艺规程设计、机床夹具设计、机械加工精度、典型零件加工工艺分析、机械加工表面质量及其控制和机器装配工艺规程设计。

本书可以作为高等院校机械类、近机械类相关专业的教材, 也可以作为工程技术人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺学/王玉玲, 李长河主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018.9

ISBN 978-7-5682-6343-6

I. ①机… II. ①王… ②李… III. ①机械制造工艺—高等学校—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第211879号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

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)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 23

字 数 / 540千字

版 次 / 2018年9月第1版 2018年9月第1次印刷

定 价 / 89.00元

责任编辑 / 江 立

文案编辑 / 赵 轩

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

随着科学技术的迅猛发展,制造技术有了飞速的发展,传统的制造技术目前已进入现代制造技术的新阶段。先进的制造工艺是先进制造技术的核心,机械制造工艺学是现代制造技术的基础。所以,机械制造工艺学如何适应科技发展的需要,进行内容的变更,就成为一个亟待解决的问题。

本书是为机械类专业或近机械类专业开设的“机械制造工艺学”课程而编写的教学用书。为了更好地实现创新型应用人才培养的目标,全书参考了许多兄弟院校近年来所出版的教材,并在体系、内容等方面都作了调整,以机械加工工艺和装配工艺为主线,高标准高要求进行编写,归纳起来有以下主要特点:

(1) 编写形式新颖活泼,第2~7章均由教学要求开头,指出本章学习目标和知识要点,引导学生进入每章的学习,使学生学习前就明确学习目标,增强本书的可读性。

(2) 注重前后相关知识的关联性。学习和借鉴优秀教材的写作思路、写作方法及章节安排。在保证基本内容的基础上,删减了过时的内容,扩充了现代制造技术的新知识,将机床夹具设计内容融入机械制造工艺中,增加了典型零件加工工艺分析一章,且在该章中采用任务式的模式进行编写,各节以“教学目标”“任务引入”“任务实施”等模块为载体,介绍典型零件工艺设计的相关知识;将机械制造工艺的最新技术和未来发展趋势等内容增加到相关的知识链接中介绍给学生。在介绍某些重点、难点的时候点明知识点与其他课程的关联性,让学生清楚机械制造工艺学的重要地位,以最大限度引起学生的兴趣。

(3) 强化案例式教学,强调应用能力的培养。以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,在适度的基础知识与理论体系覆盖下,着重讲解应用型人才所需的内容和关键点。在编写过程中有机融入大量的实例及操作性较强的案例,并对实例进行有效的分析,提高本书的可读性,突出实用性和可操作性,以适应创新型应用人才培养的需要。

(4) 以学生为本,坚持理论联系实际。每章后都附有一定的习题,引导学生思维,帮助学生掌握要点,培养学生综合分析问题和解决问题的能力。

本书内容共7章:第1章绪论,第2章机械加工工艺规程设计,第3章机床夹具设计,第4章机械加工精度,第5章典型零件加工工艺分析,第6章机械加工表面质量及其控制,第7章机器装配工艺规程设计。

本书由王玉玲、李长河担任主编,杨发展、胡耀增及王鑫慧担任副主编。编写分工为:第1章、第2章、第5章由王玉玲编写;第3章、第6章由李长河编写,第4章由杨发展编

写，第7章由胡耀增、王鑫慧编写。本书在编写过程中得到了北京理工大学出版社和一些兄弟院校的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

第 1 章 绪论	1
1.1 制造技术的发展现状	1
1.2 制造技术的发展趋势	2
1.3 制造技术的重要性	3
1.4 机械制造工艺的主要任务	4
1.5 机械制造工艺学课程的主要内容	5
1.6 本课程的学习方法	6
第 2 章 机械加工工艺规程设计	7
2.1 机械加工工艺规程的基本概念	8
2.1.1 机械产品生产过程和工艺过程	8
2.1.2 机械加工工艺过程的组成	8
2.1.3 生产类型及其对工艺过程的影响	12
2.1.4 机械加工工艺规程的概念、作用及格式	14
2.1.5 机械加工工艺规程的设计原则、步骤和内容	17
2.2 加工工艺分析及毛坯选择	18
2.2.1 工艺分析	18
2.2.2 毛坯选择	23
2.3 工件加工时的定位和基准的选择	24
2.3.1 基准的概念	24
2.3.2 基准的选择	25
2.4 加工经济精度与加工方法的选择	31
2.4.1 加工经济精度	31
2.4.2 加工方法的选择	32
2.4.3 机床的选择	34
2.5 工艺路线的拟订	35
2.5.1 外圆表面的加工路线	35

2.5.2	孔的加工路线	37
2.5.3	平面的加工路线	40
2.5.4	工艺顺序的安排	41
2.5.5	工序的集中与分散	43
2.5.6	加工阶段的划分	43
2.6	加工余量、工序尺寸及公差确定	44
2.6.1	加工余量的概念	44
2.6.2	加工余量的确定	48
2.6.3	工序尺寸与公差确定	49
2.7	工艺尺寸链	50
2.8	时间定额和提高生产率的工艺途径	61
2.8.1	时间定额概念	61
2.8.2	时间定额的组成	61
2.8.3	单件时间和单件工时定额计算公式	62
2.8.4	提高生产率的工艺途径	63
2.9	计算机辅助工艺规程设计	67
2.9.1	概述	67
2.9.2	CAPP 的组成及基本技术	68
2.9.3	CAPP 的类型及基本原理	69
2.9.4	CAPP 的发展方向和特点	72
2.10	其他计算机辅助提高劳动生产率的加工方法	74
2.10.1	计算机辅助制造	74
2.10.2	计算机集成制造系统	76
2.10.3	柔性制造系统	82
	习题	84
第3章 机床夹具设计		85
3.1	机床夹具概述	85
3.1.1	工件的安装方法	85
3.1.2	机床夹具的定义	87
3.1.3	机床夹具的作用	88
3.1.4	机床夹具的分类	88
3.1.5	专用机床夹具的组成	89
3.2	工件在夹具中的定位	90
3.2.1	工件在夹具中定位的目的	90
3.2.2	工件定位基本原理	90
3.2.3	工件定位时的几种情况	93
3.2.4	定位方式及定位元件	95

3.3	定位误差的分析与计算	101
3.3.1	定位误差分析	101
3.3.2	典型定位方式的定位误差计算	102
3.4	工件在夹具中的夹紧	107
3.4.1	对工件夹紧装置的基本要求	107
3.4.2	夹紧力的确定	107
3.4.3	典型夹紧机构	110
3.4.4	夹紧的动力装置	113
3.5	各类机床夹具	114
3.5.1	钻床夹具	114
3.5.2	镗床夹具	119
3.5.3	铣床夹具	121
3.5.4	车床夹具	122
3.5.5	组合夹具	123
3.5.6	数控机床夹具	123
3.6	机床夹具的设计步骤与方法	124
3.6.1	机床夹具设计基本要求	124
3.6.2	机床夹具设计一般步骤	125
3.6.3	机床夹具设计实例	125
	习题	127
第4章	机械加工精度	130
4.1	概述	130
4.1.1	机械加工精度的概念及获得方法	131
4.1.2	影响机械加工精度的机械加工误差	133
4.1.3	研究加工精度的目的与方法	136
4.2	加工原理误差	138
4.3	工艺系统的几何误差对加工精度的影响	140
4.3.1	机床误差	140
4.3.2	夹具的制造误差及磨损	150
4.3.3	刀具的制造误差及磨损	151
4.3.4	调整误差	151
4.4	工艺系统的受力变形对加工精度的影响	152
4.4.1	工艺系统刚度的概念	152
4.4.2	工艺系统刚度计算	153
4.4.3	工艺系统刚度对加工精度的影响	154
4.4.4	机床部件刚度	161
4.4.5	减少工艺系统受力变形对加工精度的影响	164
4.4.6	残余应力对工件变形的影响	165

4.5	工艺系统热变形对加工精度的影响	167
4.5.1	工艺系统热变形对加工精度的影响概述	167
4.5.2	工件热变形对加工精度的影响	169
4.5.3	刀具热变形对加工精度的影响	170
4.5.4	机床热变形对加工精度的影响	171
4.5.5	减少工艺系统热变形对加工精度影响的措施	173
4.6	加工误差的统计分析	175
4.6.1	加工误差的性质	176
4.6.2	分布图分析法	176
4.6.3	点图分析法	184
4.7	保证和提高加工精度的主要途径	187
4.7.1	误差预防技术	188
4.7.2	误差补偿技术	191
	习题	193
第5章	典型零件加工工艺分析	195
5.1	轴类零件加工工艺设计	195
5.1.1	分析轴类零件的技术资料	197
5.1.2	确定轴类零件的生产类型	199
5.1.3	确定轴类零件毛坯的类型及其制造方法	200
5.1.4	选择轴类零件的定位基准和加工装备	202
5.1.5	拟订轴类零件的工艺路线	207
5.1.6	设计轴类零件的加工工序	211
5.1.7	填写轴类零件的机械加工工艺文件	214
5.2	盖类零件机械加工工艺编制	214
5.2.1	分析盖类零件的技术资料	216
5.2.2	确定盖类零件的生产类型	220
5.2.3	确定盖类零件的毛坯类型及其制造方法	220
5.2.4	选择盖类零件的定位基准和加工装备	222
5.2.5	拟订盖类零件工艺路线	225
5.2.6	设计盖类零件的加工工序	228
5.2.7	填写盖类零件的机械加工工艺文件	236
5.3	箱体零件机械加工工艺编制	242
5.3.1	分析箱体零件的技术资料	242
5.3.2	确定箱体零件的生产类型	250
5.3.3	确定箱体零件的毛坯类型及其制造方法	251
5.3.4	选择箱体零件的定位基准和加工装备	252
5.3.5	拟订箱体零件工艺路线	254
5.3.6	设计箱体零件加工工序	256

5.4 齿轮零件机械加工工艺编制	266
5.4.1 分析齿轮类零件的技术资料	268
5.4.2 确定齿轮类零件的生产类型	270
5.4.3 确定齿轮类零件的毛坯类型及其制造方法	271
5.4.4 选择齿轮类零件的定位基准和加工装备	273
5.4.5 拟订齿轮类零件工艺路线	275
5.4.6 设计齿轮类零件的加工工序	276
习题	290
第6章 机械加工表面质量及其控制	291
6.1 表面质量对零件使用性能的影响	291
6.1.1 机械加工表面质量的概念	291
6.1.2 表面质量对耐磨性的影响	292
6.1.3 表面质量对疲劳强度的影响	293
6.1.4 表面质量对配合性质的影响	293
6.1.5 表面质量对耐腐蚀性的影响	293
6.2 表面粗糙度的影响因素及其控制	294
6.2.1 影响切削加工表面粗糙度的主要因素及其控制	294
6.2.2 影响磨削加工表面粗糙度的主要因素及其控制	295
6.2.3 减小表面粗糙度的加工方法	296
6.3 影响表面物理、力学性能的因素及其控制	298
6.3.1 表面层的加工硬化	298
6.3.2 加工表面金相组织变化和磨削烧伤	300
6.3.3 表面层的残余应力	301
6.3.4 提高和改善零件表面层物理、力学性能的措施	303
6.4 机械加工中的振动	303
6.4.1 工艺系统的振动简介	303
6.4.2 强迫振动及其控制	304
6.4.3 自激振动及其控制	305
习题	310
第7章 机器装配工艺规程设计	311
7.1 装配过程概述	311
7.1.1 机器装配的内容	311
7.1.2 装配精度	312
7.2 装配尺寸链的分析与计算	313
7.2.1 装配尺寸链的概念	313
7.2.2 装配尺寸链的查找方法	313
7.2.3 查找装配尺寸链应注意的问题	313

7.2.4	装配尺寸链的计算	315
7.3	保证装配精度的装配方法	319
7.3.1	互换装配法	319
7.3.2	选择装配法	322
7.3.3	修配装配法	323
7.3.4	调整装配法	325
7.4	装配工艺规程的制订	328
7.4.1	制订装配工艺规程的主要内容	328
7.4.2	制订装配工艺规程的基本原则	329
7.4.3	制订装配工艺规程时所需的原始资料	329
7.4.4	制订装配工艺规程的步骤	329
7.5	机器结构的装配工艺性评价	332
7.5.1	机器结构应能划分成几个独立的装配单元	332
7.5.2	尽量减少装配过程中的修配劳动量和机械加工劳动量	333
7.5.3	机器结构应便于装配和拆卸	334
	习题	335
	附录	337
	参考文献	352

1.1 制造技术的发展现状

现代制造技术或先进制造技术是 20 世纪 80 年代提出来的,但它的工作基础已经历了半个多世纪。机械制造业是为国民经济和国防建设提供装备,为人民日常生活提供耐用消费品的装备产业。

至今,机械制造业已经成为我国工业中具有相当规模和一定技术基础的较大产业之一。人类的制造技术大体上可以分为三个阶段。

(1) 手工业生产阶段

起初,制造主要靠工匠的手艺来完成,加工方法和工具都比较简单,多靠手工、畜力或极简单的机械,如凿、劈、锯、碾和磨等来加工,制造的手段和水平比较低,为个体和小作坊生产方式;有简单的图样,也可能只有构思,基本是体力与脑力结合,设计与制造一体,技术水平取决于制造经验,基本上适应了当时人类发展的需求。

(2) 大工业生产阶段

由于经济发展和市场需求,以及科学技术的进步,制造手段和水平有了很大的提高,形成了大工业生产方式。生产发展与社会进步使制造进行了大分工,首先是设计与工艺分开了,单元技术急速发展又形成了设计、装配、加工、监测、试验、供销、维修、设备、工具和工装等直接生产部门和间接生产部门,加工方法丰富多彩。除传统加工方法,如车、钻、刨、铣等方法外,非传统加工方法,如电加工、超声波加工、电子束加工、离子束加工、激光束加工等新方法均有了很大发展。同时,出现了以零件为对象的加工流水线和自动生产线,以部件或产品为对象的装配线,适应了大批量生产的需求。

这一时期从 18 世纪开始至 20 世纪中叶发展很快,它奠定了现代制造技术的基础,对现代工业、农业、国防工业的成长和发展影响深远。由于人类生活水平的不断提高和科学技术的日新月异,产品更新换代的速度不断加快,因此,快速响应多品种单件小批生产的市场需求就成了一个突出问题。

(3) 虚拟现实工业生产阶段

要快速响应市场需求,进行高效的单件小批生产,可借助于信息技术、计算机技术、网

络技术,采用集成制造、并行工程、计算机仿真、虚拟制造、动态联盟、协同制造、电子商务等举措,将设计与制造高度结合,进行计算机辅助设计、计算机辅助工艺设计和数控加工,使产品在设计阶段就能发现在制造中的问题,进行协同解决。同时,可集全世界的制造资源来进行全世界范围内的合作生产,缩短了上市时间,提高了产品质量。这一阶段充分体现了体脑高度结合,对手工业生产阶段的体脑结合进行了螺旋式的上升和扩展。

虚拟现实工业生产阶段采用功能强大的软件,在计算机上进行系统完整的仿真,从而可以避免在生产制造时才能发现的一些问题及其造成的损失。因此,它既是虚拟的,又是现实的。

1.2 制造技术的发展趋势

机械制造技术的发展主要沿着“广义制造”的方向发展,可以分为四个方面,即现代设计技术、现代成形和改性技术、现代加工技术、制造系统和管理技术。当前发展的重点是创新设计、并行设计、现代成形与改型技术、材料成形过程仿真和优化、高速和超高速加工、精密工程与纳米技术、数控加工技术、集成制造技术、虚拟制造技术、协同制造技术和工业工程。

《中国制造 2025》确定了十大重点发展领域和五大工程,利好先进装备制造业。十大重点领域为新一代信息通信技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械、农业机械装备。五项重点工程包括国家制造业创新中心建设、智能制造、工业强基、绿色制造、高端装备创新。每一个重点领域和重点工程的发展都与制造技术密切相关,离不开制造技术的支撑和发展。

而世界范围内的制造技术的发展,以制造强国德国为例,早在 2013 年就提出了“工业 4.0”的概念,用来形容第四次工业革命,人们在这一阶段可以通过应用信息通信技术和互联网将虚拟系统与物理系统相结合,进而完成各行各业产业升级。美国通用电气公司也提出了与“工业 4.0”相类似的“工业互联网”概念,它将智能设备、人和数据连接起来,并以智能的方式利用这些可以交换的数据。

当前我国已是一个制造大国,世界制造中心将可能转移到中国,这对我国制造业既是一个机遇,又是一个严峻的挑战。要形成我国自己的世界制造中心就必须掌握先进制造技术,掌握核心技术,要有很高的制造技术水平,才能在技术方面不受制于人,才能从制造大国发展成制造强国。要做到这一点,就要提倡自力更生、自强不息、发奋图强的爱国主义精神。因此,要把握时机,迎接挑战,变被动为主动,使我国自己的世界制造中心真正成为独立自主又具有国际水平的制造中心。

1.3 制造技术的重要性

制造技术的重要性从以下四个方面可以体现。

(1) 社会的发展离不开制造技术

现代制造技术是当今世界各国研究和发展的主题，在市场经济繁荣的今天，它更占据着十分重要的地位。

人类的发展过程就是一个不断制造的过程，在发展初期，为了生存制造了石器工具，以便于狩猎。此后，相继出现了陶器、青铜器、铁器和一些简单的机械，如刀、剑、弓、箭等兵器，锅、盆、罐等用具，犁、磨、水车等农用工具，这些工具等的制造过程都是简单的，都是围绕生活必需和存亡征战的，制造资源、规模和技术水平都有限。随着社会的发展，制造技术涵盖的领域和规模不断扩大，技术水平也不断提高，向文化、艺术、工业发展。到了资本主义社会和社会主义社会，出现了大工业生产，使得人类的物质生活和文明有了很大的提高，对精神和物质有了更高的要求，科学技术有了更快、更新的发展，从而与制造技术的关系就更为密切。蒸汽机制造技术的问世带来了工业革命和大工业生产，内燃机制造技术的出现和发展形成了现代汽车、火车和舰船，喷气涡轮发动机制造技术促进了现代喷气客机和超音速飞机的发展，集成电路制造技术的进步左右了现代计算机的水平，纳米技术的出现开创了微型机械的先河。因此，人类的活动与制造密切相关，人类活动的水平受到了制造水平的极大约束，宇宙飞船、航天飞机、人造卫星及空间工作站等制造技术的出现，使人类走出了地球，走向了太空。

(2) 制造技术是科学技术物化的基础

从设想到现实，从精神到物质，是靠制造来转化的，制造是科学技术物化的基础，科学技术的发展反过来又提高了制造水平。信息技术的发展被引入制造技术，使制造技术产生了革命性的变化，出现了制造系统和制造科学，从此制造就以系统的新概念问世。它由物质流、能量流和信息流组成，物质流是本质，能量流是动力，信息流是控制，制造技术与系统论、方法论、信息论、控制论和协同论相结合就形成了新的制造学科，即制造系统工程学(图 1-1)。制造系统是制造技术发展的新里程碑。

(3) 制造技术是所有工业的支柱

制造技术的涉及面非常广，冶金、建筑、水利、机械、电子、信息、运载、农业等各个行业都要有制造业的支持，如冶金行业需要冶炼、轧制设备，建筑行业需要塔吊、挖掘机和推土机等工程机械，因此，制造业是一个支柱产业，在不同的历史时期有不同的发展重点，但需要制造技术的支持是永恒的。当然，各个行业有其本身的主导技术，如农业需要生产粮、棉等农产品，有很多的农业生产技术，像现代农业就少不了农业机械的支持，制造技术必然成为其重要组成部分。因此，制造技术既有普遍性、基础性的一面，又有特殊性、专业性的一面，制造技术既有共性，又有个性。

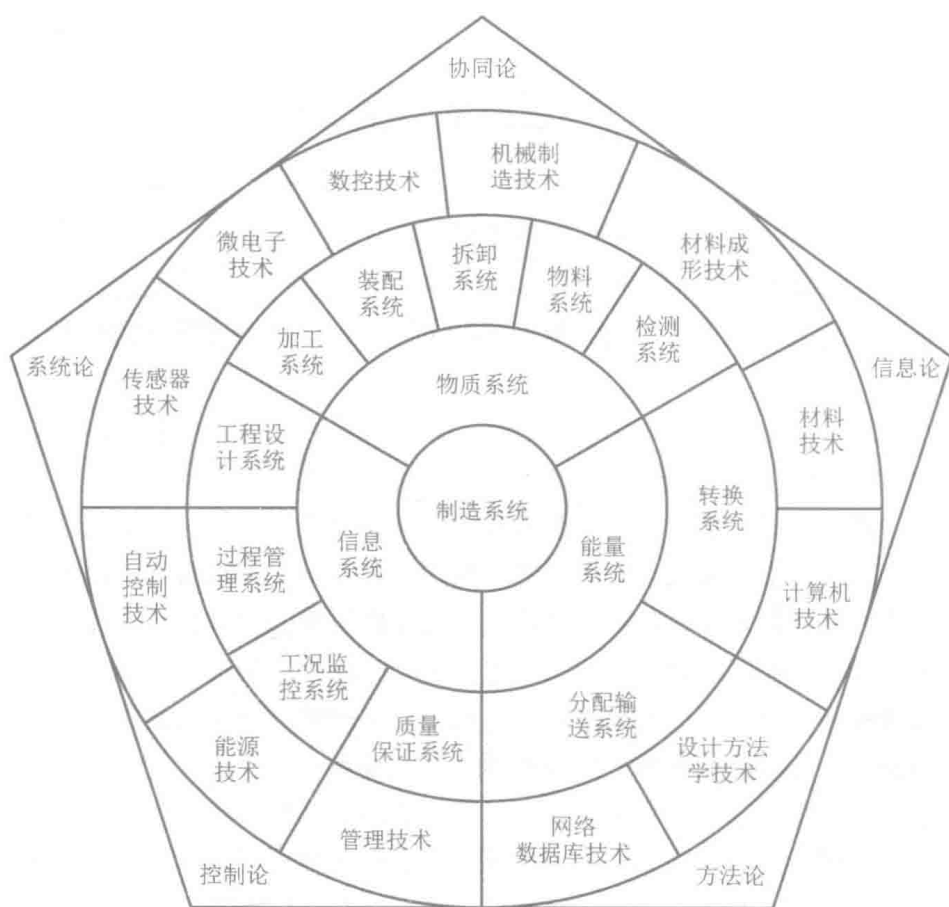


图 1-1 制造系统工程学的体系结构

(4) 国力的体现，国防的后盾

一个国家的国力主要体现在政治实力、经济实力、军事实力上，而经济和军事实力与制造技术的关系十分密切，只有在制造上是一个强国，才能在军事上是一个强国，因此必须有自己的军事工业。有了国力和国防才能够有国际地位，才能立足于世界。

1.4 机械制造工艺的主要任务

机械制造业是一切制造业之母。只有机械制造业本身的设备技术、基础零部件质量提高了，才有可能制造出为其他行业服务的高质量的设备和零部件，才能制造出高质量的各种产品。“机械制造，工艺为本”，工艺水平不够，就不可能生产出有生命力的、高质量的产品，这是通过对机械制造业发展的分析，对机械制造过程的实践经验总结出的一条重要规律。只有充分认识这一规律，抓住机械制造工艺这一根本不放，才能使我国机械工业在国内外市场竞争中以雄厚的工艺实力和应变能力，以质优价廉的产品尽快地立足于胜利者的行列。

我国机械工业各部门间的工艺水平差别比较大，当前机械工艺工作的主要任务如下：

(1) 提高产品质量

提高产品零部件的加工精度和装配精度，是提高产品性能指标和使用可靠性的基础手段。

目前的情况是,许多产品就设备条件和技术水平而言完全可以满足精度要求,而往往由于工艺混乱或执行不力而严重影响质量,甚至使用时出现事故。

(2) 不断开发新技术

信息技术等各种现代科学技术的发展对机械制造工艺提出了更高、更新的要求,体现了机械制造业作为高新技术产业化载体在推动整个社会技术进步和产业升级中不可替代的基础作用。企业必须不断开发新的机械制造工艺技术和方法,提高科研开发和产品创新能力,及时调整产品结构,积极应对市场需求的变化,才能改变企业生产技术陈旧,新工艺、新材料开发应用迟缓,热加工工艺落后的局面,使机械制造工艺技术随着新的技术和新的产业发展而共同进步,并充分体现先进制造技术向智能化、柔性化、网络化、精密化、绿色化和全球化方向发展的总趋势和时代特征。

(3) 提高生产专业化水平

对多数企业来说,生产专业化仍是提高劳动生产率和经济效益的有效途径。实行专业化生产可以采用先进的专用装置,充分发挥设备和工人的潜力。企业的多品种生产,应置于高技术的基础上,应尽快改善企业“大而全,小而全”的状况,大、中、小企业之间应努力形成专业化协作的产业结构:大、中、小企业在行业市场中占位层次明确,大企业集团大而强,从事规模化经营,小企业小而专,为大企业搞专业化配套,形成以大带小、以小促大的战略格局。

(4) 节约材料,降低成本

经济效益最大化是企业一直以来追求的目标,从工艺上采取措施是降低成本的有效手段。例如,采用先进的铸、锻技术,能节省大量的材料和减少机加工工时,使产品系列化、部件通用化、零件标准化,能大幅度降低生产成本。目前,采用各种技术措施来节约材料和能源消耗,提高经济效益,是具有很大潜力的。

1.5 机械制造工艺学课程的主要内容

机械装备都是由零部件组成的,机械零件如轴、套、箱体、活塞、连杆、齿轮等,都是采用不同的材料经冷热加工后达到图样规定的结构、几何形状和质量要求,然后经过装配成组件、部件,最终总装成满足性能要求的产品。不同的机械产品,其用途和零件结构差别较大,但它们的制造工艺有异曲同工之处。从传统的专业划分来说,机械制造工艺学所研究的对象主要是机械零件的冷加工和装配工艺中具有的共同规律。加工工艺对保证和提高产品质量、提高生产率、节约能源和降低原材料消耗,取得更大的技术经济效益,以及改善企业管理具有重要的作用。机械制造工艺的好坏,应从“优质、高产、低耗”(即质量、生产率、经济性)三个方面的指标来衡量。

围绕机械制造工艺的三个指标,本课程中安排的教学内容如下:

1) 首先是加工质量。保证产品质量是制造的灵魂,考虑加工质量首先涉及各种零件加工质量的保证问题。为此,本书在第2章安排机械加工工艺规程制订的内容,阐述编制工艺规程的原则、步骤和方法,介绍工艺技术人员在完成一台机械的零件加工工艺过程的全面分析和方案比较以后,如何以工艺文件的方式填写下来,供生产准备和车间组织和指导生产之用。

2) 分析了影响加工精度的因素、质量的全面控制、加工误差的统计分析及提高加工精度

的途径,强调了误差的检测与补偿和加工误差综合分析实例。在表面质量部分,分析了影响表面质量的因素及其控制,阐述了表面改性处理及防治机械振动的方法等问题。

3) 零件机械加工工艺过程制订,论述了制订的指导思想、内容、方法和步骤。分析了余量、工艺尺寸链等问题,并阐述了成组技术、数控加工技术和计算机辅助工艺过程设计等先进制造技术内容。同时以实例分析制订工艺过程。

4) 装配工艺过程设计,论述了装配工艺过程的制订及典型部件装配举例、结构的装配工艺性、装配工艺方法和装配尺寸链、机器人与装配自动化等内容,同时增加了虚拟装配等新技术的介绍。

5) 机床夹具设计原理和方法加强了成组夹具、随行夹具和计算机辅助夹具设计等内容,以适应当前制造自动化的需求。

6) 机械制造工艺技术的发展从精密工程和纳米技术、制造系统自动化的角度论述了现代制造工艺技术、先进制造模式,并增加了集成电路和印制电路板制造技术,扩大了制造工艺的范围。

本课程的特点可以归纳为以下几点:

1) “机械制造工艺学”是一门专业课,随着科学技术和经济的发展,课程内容上需要不断的更新和充实。由于制造工艺是非常复杂的,影响因素很多,本课程在理论上和体系上正在不断完善和提高。

2) 本课程的实践性很强,与生产实际的联系十分密切,有实践知识才能在学习时理解得比较深入和透彻,因此要注意实践知识的学习和积累。

3) 本课程具有工程性,有不少设计方法方面的内容,需要从工程应用的角度去理解和掌握。

4) 掌握本课程的知识内容要有习题、课程设计、实验、实习等各环节的相互配合,每个环节都是重要的,不可缺少的,各教学环节之间应密切结合和有机联系,形成一个整体。

5) 每一门课程都有先修课程的要求,在学习“机械制造工艺学”时应具备“金属工艺学”“金工实习”“互换性与技术测量基础”“金属切削原理”“金属切削刀具”“金属切削机床”等知识。当前教学计划和课程设置变化很大,因此本课程若在“工程训练”和“机械制造基础”等培训和授课后学习,则可能效果更好些。

1.6 本课程的学习方法

本课程的学习方法应根据个人的情况而定,这里只提出一些基本方法供参考。

1) 注意掌握基本概念,如工件在加工时的定位、尺寸链的产生、加工精度和加工表面质量等。有些概念的建立是很不容易的。

2) 注意学习一些基本方法,如工艺尺寸链和装配尺寸链的方法、制订零件加工工艺过程和机器装配工艺过程的方法、机床夹具设计方法等,并通过设计等环节来加深理解和掌握。

3) 注意和实际结合,要向实际学习,积累实际知识。

4) 要重视与课程有关的各教学环节的学习,使之产生相辅相成的效果。