



21世纪农业部高职高专规划教材

机械 制造技术

王明海 主编

机电类专业用

中国农业出版社

16
408

21SHIJINGYEBUGAOZHIGAOZHIGUANGHUAJIAOCA

21

世纪农业部高职高专规划教材

机械制造技术

王明海 主编

机电类专业用

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造技术 / 王明海主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-09036-1

I. 机... II. 王... III. 机械制造工艺 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 064924 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 李 燕

北京忠信诚胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 25.75

字数: 588 千字

定价: 32.40 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容简介

本教材全面介绍了机械制造技术全过程的基本知识。在内容上对原机械类专业的《金属切削机床》、《金属切削原理与刀具》、《机械制造工艺学》和《机床夹具设计》四门主干专业课进行了重新整合。编写时注意突出高职教育特色,注重理论联系实际,以实用为准、够用为度,注意培养学生的实践能力和创新精神。全书分为机械制造技术概论、机械加工方法和装备、机械制造工艺、先进制造技术和实践技能训练共五篇。机械制造技术概论部分包括机械制造过程理论、机械加工工艺系统组成、金属切削过程基本规律;机械加工方法和装备部分包括车削、铣削、磨削、钻削和齿形加工等加工方法及装备;机械制造工艺部分包括机械制造精度、机械制造工艺规程设计、机械加工误差、机械加工表面质量分析;先进制造技术部分包括精密加工、特种加工和机械制造自动化;实践技能训练部分包括机床主要部件和结构调整等八个操作实训等内容。每章后附有思考题和练习题。书后附有机制造技术参考教学大纲,供广大师生参考使用。

本书适用于150~160学时左右的高职机械设计与制造、机械制造及自动化、模具设计与制造、计算机辅助设计、数控技术、机电一体化等专业使用,也可供有关工程技术人员参考。

出版说明

CHUBANSHUOMING

高 职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育的部分教材定位不准确，不能体现职业特色，已不同程度地影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了 21 世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高等技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材



的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21 世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国相关专业的高等职业技术学院、成教学院、高等专科学校、中专和技术学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际，对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院一并表示感谢！

中国农业出版社

2004 年 5 月

编写说明

本教材根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神而编写。在内容上对原机械类专业的《金属切削机床》、《金属切削原理与刀具》、《机械制造工艺学》和《机床夹具设计》四门主干专业课进行了重新整合。编写时注意简化基本理论的叙述，注重联系生产实际，加强应用性内容的介绍。根据现代制造技术发展的趋势，更新有关教学内容，尽量反映技术发展的新成果。例如：本书增加了“先进制造技术”和“实践技能训练”两篇。

本书由黑龙江农业工程职业学院王明海主编，湖南交通职业技术学院谢培甫、陕西省机电工程学校丁新民副主编，哈尔滨理工大学关砚聪审稿。参加本书编写工作的有王明海（绪论、第1章、第12章、第14章，实践技能训练六、八），谢培甫（第7章、第8章、第17章），丁新民（第3章、第6章、第16章），四川职业技术学院黄杰东（第4章、第9章，实践技能训练一、二、三、四、五），大连水产学院职业技术学院张宏友（第5章、第10章），宜宾职业技术学院王晓模（第13章、第15章，实践技能训练七），黑龙江农业工程职业学院吕修海（第2



章、第11章)。

在编写过程中,得到所有参编人员所在院校的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢。

书中错误和不妥之处恳请广大读者批评指正。

编 者

2004年5月

出版说明
编写说明

绪论	1
----------	---

第一篇 机械制造技术概论

第1章 机械制造过程概述	7
--------------------	---

第一节 机械制造过程	7
第二节 机械制造的生产组织	11
►思考与练习题	13

第2章 机械加工工艺系统组成	14
----------------------	----

第一节 机械加工工艺系统概述	14
第二节 金属切削机床	19
第三节 金属切削刀具	23
第四节 工件	28
第五节 夹具	30



►思考与练习题	33
---------------	----

第3章 金属切削过程的基本规律 34

第一节 金属切削过程	34
第二节 切削过程的基本规律	39
第三节 金属切削基本规律的应用	49
►思考与练习题	56

第二篇 机械加工方法和装备

第4章 车削加工 61

第一节 车削加工概述	61
第二节 车床	62
第三节 车刀	87
第四节 车床夹具	96
►思考与练习题	99

第5章 铣削加工 101

第一节 铣削加工概述	101
第二节 铣床	109
第三节 铣刀	113
第四节 铣床夹具	118
►思考与练习题	123

第6章 钻削、铰削和镗削加工 124

第一节 钻头和钻削加工	124
第二节 铰刀和铰削加工	129
第三节 镗刀和镗削加工	132
第四节 镗床和钻床	134
第五节 钻床夹具和镗床夹具	138
►思考与练习题	144

第7章 磨削加工 145

- 第一节 磨具的特性和选择 145
- 第二节 磨具加工类型和运动 149
- 第三节 磨削原理 153
- 第四节 磨床 155
- 第五节 先进磨削技术简介 164
- 思考与练习题..... 165

第8章 齿形加工 167

- 第一节 齿形加工方法 167
- 第二节 滚齿 169
- 第三节 插齿加工 172
- 第四节 其他齿形加工方法 174
- 思考与练习题..... 177

第9章 其他加工方法 178

- 第一节 刨削及插削加工 178
- 第二节 拉削加工 183
- 第三节 金属塑性成形 185
- 第四节 工程塑料的成形 187
- 第五节 快速成形制造技术 192
- 思考与练习题..... 194

第10章 专用夹具设计 195

- 第一节 工件的定位 195
- 第二节 工件的夹紧 201
- 第三节 专用夹具设计方法 209
- 第四节 组合夹具设计简介 212
- 思考与练习题..... 214



第三篇 机械制造工艺

第11章 机械制造精度 219

- 第一节 机械零件制造精度 219
- 第二节 机械装配精度 226
- 思考与练习题 231

第12章 机械加工工艺规程设计 232

- 第一节 机械加工工艺规程概述 232
- 第二节 机械加工工艺规程设计 235
- 第三节 加工余量和工序尺寸的确定 249
- 第四节 装配工艺规程设计 255
- 第五节 工艺过程技术经济分析 262
- 思考与练习题 267

第13章 机械加工误差分析 268

- 第一节 加工误差的组成 268
- 第二节 工艺系统的几何误差 270
- 第三节 工艺系统的受力变形误差 273
- 第四节 定位误差 280
- 第五节 工艺系统的受热变形误差 283
- 第六节 内应力引起的误差 285
- 第七节 加工误差综合分析 286
- 思考与练习题 292

第14章 机械加工表面质量 293

- 第一节 概述 293
- 第二节 加工表面几何特征的形成及影响因素 295
- 第三节 加工表面物理力学性能的变化及影响因素 298
- 第四节 机械加工中的振动及其控制措施 300
- 思考与练习题 305

第15章 典型零件加工工艺分析 306

- 第一节 轴类零件加工工艺分析 306
- 第二节 套类零件加工工艺分析 315
- 第三节 箱体类零件加工工艺分析 322
- 思考与练习题..... 333

第四篇 先进制造技术

第16章 精密加工和特种加工 337

- 第一节 精密和超精密加工 337
- 第二节 特种加工技术 340
- 第三节 表面处理技术 343
- 思考与练习题..... 347

第17章 机械制造自动化 348

- 第一节 成组技术 348
- 第二节 计算机辅助工艺规程设计 351
- 第三节 计算机辅助设计与制造 352
- 第四节 柔性制造系统(FMS)和计算机集成制造系统(CIMS) 355
- 思考与练习题..... 362

第五篇 实践技能训练

- 课题一 CA6140 型车床的主要部件和结构调整 365
- 课题二 三爪自动定心卡盘的拆装和工件在四爪单动卡盘上的装夹及找正 367
- 课题三 车刀的刃磨和几何角度测量 370
- 课题四 车削加工切削力的测定 372
- 课题五 车床几何精度的测量 375
- 课题六 零件结构工艺性(课堂讨论) 380
- 课题七 轴类零件机械加工工艺综合训练 381



课题八 圆柱齿轮减速器的装配	385
机械制造技术参考教学大纲	392
主要参考文献	397

绪论

一、我国机械制造业的现状和今后的任务

机械制造业是国民经济的装备部，在国民经济中具有十分重要的地位和作用。无论是传统产业还是新兴产业，都离不开各种各样的机械设备。机械制造业的规模和水平是反映国民经济实力和科学技术水平的标志。世界各国都把机械制造业作为振兴和发展国民经济的战略重点之一。

改革开放以来，我国机械制造业得到稳步健康发展，已形成能提供具有先进水平的大型成套技术装备的工业体系。特别是进入21世纪，我国“十五”科技发展规划提出的科技工作在“面向、依靠、攀高峰”的基础上，机械工业贯彻“要有所为，有所不为，总体跟进，重点突破，发展高科技，实现产业化，提高科技创新能力，实现技术跨越式发展”总的工作方针，加大了高新技术设备引进、消化、研制、开发的工作力度。一大批高精技术产品得以开发，一些关键技术有所突破。目前，机床工具领域尖端产品：如五轴联动叶片加工中心、大型数控龙门车铣加工中心、大型数控落地镗铣加工中心、五面体加工中心、大型车削中心及柔性加工线都已实现了产业化；结构复杂一直受到国外封锁的立卧镗铣头、空间回转镗铣头等都已开发成功并用于生产；复合式板材加工中心、液压式回转头数控压力机等都已达到国际先进水平；国产的工位压力机也出现在我国汽车生产企业；我国的工具行业在超硬材料、复杂刀具等方面也取得了一定进步，高精度、高效率、高寿命的刀具、磨具市场占有率不断提高，数控刀具的生产、应用也初具规模。我国机械制造业为我国的重大项目、重点任务和重要工程都做出了贡献，如上海磁悬浮轨道工程、神州五号载人航天工程、三峡水电工程、国防现代化建设、南水北调工程、西气东输工程等。其中，国



产高水平、大型、专门的数控设备在满足重要技术装备环节起到了关键作用。我国的机械制造工业虽然取得了很大成绩,但与国民经济发展需要,与世界先进水平相比还存在一定差距。

今后制造技术的发展战略是:适应国民经济发展的需求,以基础机械的关键制造技术、柔性化和自动化制造技术、重大成套技术装备、大批量制造技术为重点,把研究开发优质、高效精密工艺与装备,为新一代产品投产和规模生产提供新工艺、新装备作为总目标,加强基础技术研究,积极消化、掌握引进技术,提高自主开发能力,抓好工艺与装备紧密结合、常规制造技术与精密检测技术、数控技术综合应用两个环节,形成常规制造技术、现代化制造技术和高新技术并存的多层次制造技术发展结构。

二、本课程的研究对象及内容

机械制造技术是各种机械制造方法过程的总称,是一门应用性技术学科。

机械制造涵盖内容广泛,它包括零件的毛坯、机械加工、热处理和产品的装配等。机械制造技术的研究范围主要是机械零件的冷加工和产品的装配两部分。

由于零件加工过程的主体是表面的成型过程,这一过程的每一环节都由机床、刀具、工件和夹具这一工艺系统按照要求而完成的。对于不同零件的不同表面,加工方法不同,相应的工艺系统组成也就不同,一个零件的全部加工过程就是由一个个特定的工艺系统按一定的顺序完成的。因此,加工过程涉及金属原理、金属切削刀具、金属切削机床、机械制造工艺及夹具等理论与技术。基于上述考虑,为了提高教学内容的综合性与应用性,本书以机械制造的基本理论为基础,以加工方法为主线,介绍各种加工方法及相应的工艺系统组成;以质量控制为出发点,介绍工艺规程设计理论以及质量控制;以典型零件加工的综合分析并辅之具体实例,以增强知识与技术的综合运用;最后介绍现代制造技术的有关内容。由此形成本教材的体系。

三、学习本课程的目的与要求

机械制造技术是机械类各专业的一门主干专业课。通过本课程的理论教学和实践教学(设计、实训等)相互配合,使学生初步具有分析和解决机械制造技术问题的能力,具有基本机械制造技术、技能和自学技术理论、新工艺、新技术的能力。

具体有如下四点要求:

- (1) 掌握机械制造技术的基本理论,初步掌握分析、实验研究机械制造过程优质、高产、低消耗的规律。
- (2) 具有制订中等复杂零件机械加工工艺规程和制订一般产品装配工艺规程的能力。
- (3) 学会正确、合理地选择加工方法和设计专用工艺夹具设备的方法。
- (4) 了解现代机械制造技术中新设备、新材料、新工艺和新技术的有关知识,以扩大视野,开阔思路。

四、本课程的特点和学习方法

1. 实践性强 本学科内容源于生产和科研实践,而技术理论的发展又促进和指导生



产的发展。学习技术的目的在于应用,在于提高技术水平。因此,要坚持理论与实践并重,特别要重视实训、实验、专项设计等实践教学。多下工厂和实习车间,可以帮助消化和理解有关概念、原理和加工方法。多动手、多实践,可以更好地掌握机械加工技术。在实践教学活动中,学生要注重培养自己的吃苦精神和团队精神,刻苦钻研,勤于实践,努力学习现代高级技术人员的基本专业技能。

2. 涉及面广,内容丰富 制造技术不仅涉及机械加工和装配,还涉及毛坯制造和热处理;不仅涉及加工,还涉及加工设备及工艺装备;不仅涉及物质的流动和变化,还涉及控制物质流的信息流;不仅涉及制造技术,还涉及管理。因而,要善于综合运用已学过的金属工艺学、金属材料及处理、互换性与技术测量、测试技术、计算机应用技术和企业管理等课程知识。要运用分析矛盾、抓主要矛盾和矛盾的主要方面的方法去分析问题、解决问题。

3. 灵活多变 技术理论和技术方法的应用灵活性很大。因此,必须实事求是,具体问题具体分析,创造性地解决学习和实践中出现的新情况、新问题。与时俱进,开拓创新,不断总结,广泛联系。要着重弄清机械技术的基本原理,掌握机械制造的关键技术。正确理解和掌握规律,并注意各基本规律之间的内在联系和区别,逐步学会灵活运用。