

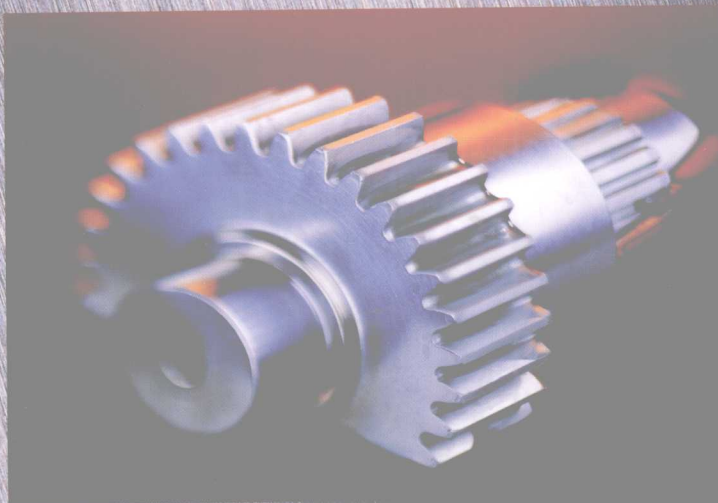


国家示范高等职业院校重点专业建设成果
以工作过程和行动为向导的工学结合系列教材

机械制造基础技术

JIXIE ZHIZAO JICHU JISHU

主 编 李 慧
副主编 于海丽 姚建英



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

国家示范高等职业院校重点专业建设成果
以工作过程和行动为向导的工学结合系列教材

机械制造基础技术

主 编 李 慧
副主编 于海丽 姚建英
参 编 陈 魁 赵红梅 刘爱玲



中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础技术/李慧主编. —长沙:中南大学出版社, 2009
ISBN 978-7-81105-943-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 123589 号

机械制造基础技术

主编 李 慧

☐责任编辑 谭 平

☐责任印制 汤庶平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 湖南大学印刷厂

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 27 ☐字数 680 千字

☐版 次 2009 年 7 月第 1 版 ☐2009 年 7 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-943-4

☐定 价 45.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

序

2006年12月,新疆农业职业技术学院工程学院启动“机电一体化技术”国家示范性重点专业建设。近两年多来,项目组的全体成员,认真学习领会并践行国家教育部、财政部14、16号文件的精神和职业教育理论,解放思想,更新理念,不断改革,锐意进取,走出了一条工学结合、校企合作的新型高等职业教育教学之路。

通过两年多的专业建设,“机电一体化技术”专业教学团队将《机械制造基础技术》课程教学完全放在企业进行,校企共同进行课程设计、实施、评价,互建基地,互育人才,互相考评,共同培养学生及员工的职业能力(专业能力、方法能力和社会能力),实现了学习、生产、教学相融相长,学生、企业、学校互惠互利,成为本专业的建设亮点。

本教材是总结两年多示范性重点专业建设经验而编写的,与普通教材比较有以下特点:

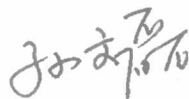
1. 教材是在实施“工学交替,技能递进”的专业人才培养模式下编写的。它的结构和内容是基于对新疆乃至全国机电行业企业调研、企业实践专家工作过程座谈会调研和毕业生就业工作情况调研基础上,通过岗位职业能力和工作过程分析,遵循学生的认知规律(使其由门外汉逐渐成为专家),同时考虑到专业知识和技能训练自身内在的逻辑关系,通过教学实践验证形成的。它已得到职业教育界、企业界和学生的充分认可。

2. 教材是基于以培养学生的综合职业能力(专业能力、方法能力和社会能力)为教学目标,将理论知识镶嵌于工作实践之中,将课程教学放置于企业中实施而编写的。教学过程,学生以完成生产任务为载体,以行动为导向进行学习,教室与车间融为一体,技能培训和理论学习融为一体,课程考核与产品加工质量及职业技能鉴定融为一体,学生以真实的身份,在真实的职业岗位上,完成真实工作任务,在企业兼职教师指导下完成技能训练,在专职教师指导下完成理论学习。学生的学习是在教师的指导下通过组成团队,自己独立收集信息,学习理论,讨论决策,制订工作计划,自主实施,工作过程自我管理,产品质量自我控制,工作自我评价等环节完成的。这种教学形式学生不再是教学的受体,而是学习的主体,这不仅可以极大提高学生的积极性、主动性和自觉性,培养提高其业务操作技能,而且在真实的企业工作氛围中提高了他们的人际交往和沟通能力,还使学生切实体验职业责任和要求,在企业文化潜移默化的熏陶中,提升其职业素质和工作胜任能力;同时也大大激发学生的潜在能力和创新能力。本教材通过以下七个教学情景完成其七大项职业能力的培训:金属材料及其热处理;铸造、锻造及板料冲压生产;焊接生产;车削加工生产;铣、刨、磨加工生产;钳工生产;数控加工生产。

3. 教材体现以就业为导向的职业教育特色。通过学习使学生掌握多项普工技能(焊

接、车工、钳工、铸造、压力加工、铣工、数控加工、材料及热处理工),课程结束考取职业资格证书、校企工作经历证书。学生可获得初步从事机械制造普工岗位职业能力,在机械设计、制造、维修和管理企业从事机械铸造、压力加工、焊接、钳工、车工、铣工、数控加工、材料及热处理工和设备管理等工作。同时为后续综合职业能力的逐步提升奠定良好的基础。

本教材既适用于高中毕业高职三年制“机电一体化技术”专业的学生,也适用于短期铸造、压力加工、焊接、钳工、车工、铣工、数控加工、材料及热处理等工种职业技能资格的培训,对职业教育和培训是一本实用性、操作性、系统性很强的好教材。



新疆大学机械工程学院院长、

教授、博士研究生导师

2009年6月

前 言

本教材是认真贯彻《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)和《教育部 财政部关于实施国家师范高等职业院校建设计划 加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)文件精神,进行示范性重点专业建设的成果之一。它是我们努力实现工学结合的人才培养模式,认真贯彻“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学研相结合的发展道路”的办学方针,坚持导向性、协调性、效益性、创新性的原则,以工作过程或生产任务为逻辑构建课程体系,以生产任务为载体、以职业能力和取得职业资格证书为主要目的开发的工学结合核心职业技术课程教材。

本教材在编写过程中首先针对机电一体化技术专业的企业群的产品生产过程和生产任务工序进行了广泛的调研,其次对机电行业职业资格证书种类和标准作了具体分析,再次征求了企业和行业专家的意见,最后课程组集体讨论形成课程标准和教材内容。

本教材的编写,明显突出以下四个特点:一是以真实完成生产任务为载体组织教学过程;二是以学生为主体,以团队集体协作,学生在教师的指导下自己制订完成任务计划,自主完成任务,自主总结,在完成任务的过程中学习相关理论,掌握职业技能,考取职业资格证书为主要教学方法;三是以培养学生的职业能力(专业能力、方法能力和社交能力)为重点安排教学内容;四是以真实完成生产任务和是否考取相关职业资格证书为课程结业考核标准;五是企业全程参与,边调研、边撰写、边实施,有很强的实用性和可操作性。

本教材是建设示范性职业技术学院重点专业实施工学结合职业技术核心课程改革的一次初探,还有很多不足,有待在教学的实践中不断完善,有待广泛听取行业企业专家和广大师生的意见进一步修订。我们坚信,在课程组全体教师和企业中技术人员勇于探索、不断实践、开拓创新、共同参与和继续努力下,本教材一定会成为职业教育的优秀教材。

《机械制造基础技术》课程建设组

2009年6月

目 录

绪论	(1)
一、课程的定位	(1)
二、课程教学针对的专业就业岗位	(1)
三、课程教学目标	(1)
四、课程的教学方式和手段	(1)
五、组织与实施	(2)
六、机械制造技术过程简介	(3)
七、金属工艺学发展史简介	(3)

职业能力单元一 金属材料热处理

第一部分 典型生产任务与实训	(5)
一、热处理工件生产制造工序	(5)
二、使用设备、量具、工具	(5)
三、典型零件生产制造工艺	(6)
四、金属材料热处理加工安全操作规程	(9)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(11)
第一节 金属材料的性能	(11)
一、金属材料的力学性能	(11)
二、金属材料的物理、化学及工艺性能	(12)
第二节 黑色金属材料	(13)
一、铁碳合金	(13)
二、钢的热处理	(17)
三、钢	(31)
四、铸铁	(36)
五、常用钢的牌号、成分、性能及用途	(38)
第三节 有色金属材料	(45)
一、铝及铝合金	(46)
二、铜及铜合金	(47)
三、钛及钛合金	(49)
第四节 非金属材料	(50)
一、塑料	(50)

二、橡胶	(51)
三、陶瓷	(52)
四、复合材料	(52)
五、涂料	(53)
第五节 工程材料的发展趋势	(53)
一、金属材料	(53)
二、先进的高分子材料	(53)
三、先进的陶瓷材料	(54)
四、先进的复合材料	(54)
第六节 钢铁材料的火花鉴别	(55)
一、火花鉴别的原理	(55)
二、火花鉴别所用设备和试件	(56)
三、火花鉴别的目的和内容	(56)
四、常用钢铁材料的火花鉴别方法	(56)
五、常见钢铁材料的火花特征	(56)
第七节 零件毛坯的基本知识	(57)
一、零件毛坯的种类	(57)
二、零件毛坯的加工特点	(58)
第三部分 职业岗位与资格	(59)
第一节 金属热处理工职业岗位	(59)
一、职业定义	(59)
二、职业能力特征	(59)
三、从事的工作范围	(59)
四、职业等级	(59)
五、基本要求	(59)
第二节 金属热处理工职业资格	(60)
一、相关知识比重表	(60)
二、初级金属热处理工操作技能考核方案	(61)
三、国家职业技能鉴定初级金属热处理工模拟考题	(61)
四、初级热处理工理论模拟试卷答案	(63)
职业能力单元二 铸造、锻造及板料冲压	
第一部分 典型生产任务与实训	(65)
一、铸造、锻造及板料冲压工件生产制造工序	(65)
二、使用设备、工具、量具	(66)
三、典型零件生产制造工艺	(66)
四、铸造生产安全操作规程	(68)

五、锻造生产安全操作规程	(69)
六、板料冲压生产安全操作规程	(69)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(71)
第一节 铸 造	(71)
一、概述	(71)
二、型砂的性能和配制	(72)
三、造砂型	(74)
四、铸铁的熔炼与铸件浇注	(87)
五、铸件的清理及铸件缺陷分析	(91)
六、常用特种铸造方法	(93)
七、合金的铸造性能	(98)
八、铸件的结构工艺性	(100)
九、铸造技术现状和发展趋势	(105)
第二节 锻 造	(107)
一、锻件材料选择和处理	(107)
二、自由锻和模锻	(112)
三、锻件缺陷分析	(126)
四、自由锻造工艺设计	(127)
五、零件结构的锻造工艺性	(130)
第三节 板料冲压	(131)
一、冲压设备	(132)
二、冲模结构	(132)
三、冲压基本工序	(134)
四、模具的种类	(135)
五、冲压工艺举例	(136)
六、冲压件的结构工艺性	(137)
第四节 锻压技术发展、粉末冶金及粉末锻造工艺概况	(139)
一、锻压技术发展概况	(139)
二、粉末冶金及粉末锻造工艺	(141)
第三部分 职业岗位与资格	(143)
第一节 铸造工职业岗位	(143)
一、职业定义	(143)
二、职业能力特征	(143)
三、从事的工作范围	(143)
四、职业等级	(143)
五、基本要求	(143)
第二节 锻造工职业岗位	(144)
一、职业定义	(144)

二、职业能力特征	(144)
三、从事的工作范围	(145)
四、职业等级	(145)
五、基本要求	(145)
第三节 冷作钣金工职业岗位	(146)
一、职业定义	(146)
二、职业能力特征	(146)
三、从事的工作范围	(146)
四、职业等级	(146)
五、基本要求	(147)
第四节 铸造工职业资格	(148)
一、相关知识比重表	(148)
二、初级铸造工操作技能考核方案	(149)
三、国家职业技能鉴定初级铸造工模拟考题	(149)
四、初级铸造工模拟试卷答案	(151)
第五节 锻造工职业资格	(152)
一、相关知识比重表	(152)
二、初级锻造操作技能考核方案	(153)
三、国家职业技能鉴定初级锻造工模拟考题	(153)
四、锻造工模拟试卷答案	(155)
第六节 冷作钣金工职业资格	(156)
一、相关知识比重表	(156)
二、初级冷作钣金工操作技能考核方案	(157)
三、国家职业技能鉴定初级冷作钣金工模拟考题	(157)

职业能力单元三 焊接

第一部分 典型生产任务与实训	(159)
一、典型零件生产制造工序	(159)
二、使用设备、量具、工具	(159)
三、典型零件焊接生产	(159)
四、焊工安全操作规程	(164)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(166)
第一节 概 述	(166)
一、焊接的实质和分类	(166)
二、焊接的特点和应用	(166)
第二节 焊条电弧焊	(167)
一、焊条电弧焊过程	(167)

二、焊条电弧焊设备	(167)
三、焊条	(169)
四、焊条电弧焊工艺	(170)
第三节 气焊与气割	(172)
一、气焊	(172)
二、气割	(174)
第四节 其他常用焊接方法	(175)
一、埋弧焊	(175)
二、气体保护电弧焊	(175)
三、电渣焊	(176)
四、电阻焊	(176)
五、钎焊	(177)
第五节 焊接质量	(177)
一、焊接接头的组织和性能	(178)
二、焊接应力与变形	(178)
三、焊接缺陷及其检验	(178)
第六节 常用金属材料的焊接	(180)
一、金属的焊接性	(180)
二、碳素钢的焊接	(180)
三、低合金高强度结构钢的焊接	(180)
四、铸铁的补焊	(181)
五、铜及铜合金的焊接	(181)
六、铝及铝合金的焊接	(181)
第七节 焊接和切割技术的新发展	(181)
一、等离子弧焊接与切割	(182)
二、电子束焊	(182)
三、激光焊接和切割	(183)
四、摩擦焊	(183)
五、扩散焊	(184)
六、水射流切割	(184)
第八节 粘接	(184)
一、粘接的实质和特点	(185)
二、粘接工艺	(185)
第九节 焊接结构设计	(186)
一、焊接结构材料的选择	(186)
二、焊接方法的选择	(186)
三、焊缝布置	(186)
第三部分 职业岗位与资格	(187)
第一节 焊工职业岗位	(187)

一、职业定义	(187)
二、职业能力特征	(187)
三、从事的工作范围	(187)
四、职业等级	(187)
五、基本要求	(187)
第二节 焊工职业资格	(188)
一、相关知识比重表	(188)
二、中级焊接操作技能考核方案	(191)
三、国家职业技能鉴定中级焊工工模拟考题	(191)
四、中级电焊工模拟试卷答案	(193)

职业能力单元四 车削

第一部分 典型生产任务与实训	(195)
一、典型零件生产制造工序	(195)
二、使用设备、量具、工具	(195)
三、典型零件生产制造工艺	(195)
四、车工安全操作规程	(200)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(201)
第一节 机械加工的基础知识	(201)
一、切削运动和切削用量	(201)
二、刀具材料	(202)
三、刀具的结构及主要角度	(203)
四、切削用量选择	(204)
五、加工余量	(205)
六、金属切削时的冷却和润滑	(205)
七、机床的型号简介	(205)
第二节 车削加工	(206)
一、车床	(207)
二、工件安装	(208)
三、量具	(210)
四、车床加工方法及工艺	(211)
五、其他车床	(226)
第三部分 职业岗位与资格	(228)
第一节 车工职业岗位	(228)
一、职业定义	(228)
二、职业能力特征	(228)

三、从事的工作范围	(228)
四、职业等级	(228)
五、基本要求	(228)
第二节 车工职业资格	(230)
一、相关知识比重表	(230)
二、中级车工操作技能考核方案	(230)
三、国家职业技能鉴定中级车工模拟考题	(230)
四、中级车工模拟试卷答案	(232)

职业能力单元五 铣、刨、磨削加工

第一部分 典型生产任务与实训	(235)
一、典型零件生产制造工序	(235)
二、使用设备、量具、工具	(235)
三、典型零件生产制造工艺	(236)
四、铣、刨、磨加工安全操作规程	(239)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(241)
第一节 铣削加工	(241)
一、铣削的工艺特点及其应用	(241)
二、铣削时的切削要素	(242)
三、铣床	(242)
四、铣刀	(243)
五、铣削的基本方法	(249)
六、铣削用量的选择	(252)
七、铣削的应用	(252)
第二节 刨削加工	(256)
一、刨削加工的工艺特点	(256)
二、牛头刨床	(256)
三、刨刀	(258)
四、刨削的基本方法	(259)
五、龙门刨床和插床	(262)
第三节 磨削加工	(263)
一、磨削过程及磨削用量	(263)
二、砂轮	(267)
三、磨床的种类及磨削方法	(273)
第四节 典型零件机械加工工艺过程的制定	(284)
一、机械加工工艺过程的概念	(284)
二、常用表面加工方案的选择	(284)

三、典型零件机械加工工艺过程的制定	(286)
第五节 切削加工技术的新发展	(288)
一、刀具材料的新发展	(288)
二、制造自动化技术的新发展	(289)
第三部分 职业岗位与资格	(291)
第一节 铣工职业岗位	(291)
一、职业定义	(291)
二、职业能力特征	(291)
三、从事的工作范围	(291)
四、职业等级	(291)
五、基本文化程度和培训要求	(291)
六、鉴定要求	(291)
七、基本要求	(292)
第二节 磨工职业岗位	(293)
一、职业定义	(293)
二、职业能力特征	(294)
三、从事的工作范围	(294)
四、职业等级	(294)
五、基本文化程度和培训要求	(294)
六、鉴定要求	(294)
七、基本要求	(295)
第三节 铣工职业资格	(296)
一、相关知识比重表	(296)
二、初级铣工操作技能考核方案	(297)
三、国家职业技能鉴定初级铣工模拟考题	(297)
四、初级铣工模拟试卷答案	(300)
第四节 磨工职业资格	(301)
一、相关知识比重表	(301)
二、初级磨工操作技能考核方案	(301)
三、国家职业技能鉴定初级磨工模拟考题	(301)
四、初级磨工模拟试卷答案	(304)

职业能力单元六 钳工

第一部分 典型生产任务与实训	(307)
一、钳工工件生产制造工序	(307)
二、使用设备、工具、量具	(307)
三、典型零件生产制造工艺	(308)

四、钳工安全操作规程	(310)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(310)
第一节 概述	(310)
一、钳工的应用范围	(310)
二、钳工工作台和台虎钳	(311)
三、工件在台虎钳上的夹持方法	(311)
第二节 划线	(312)
一、划线工具及其用途	(312)
二、划线前的准备工作	(316)
三、划线基准及其选择	(316)
四、划线方法与步骤	(316)
五、找正和借料	(318)
六、划线实例	(319)
第三节 錾削	(320)
一、錾削工具	(321)
二、錾削的操作	(322)
第四节 锯削	(324)
一、锯削工具及其选用	(324)
二、锯削的基本操作	(325)
三、典型材料的锯削	(327)
四、锯削安全技术	(328)
第五节 锉削	(328)
一、锉刀及其选用	(329)
二、锉刀的使用方法和保养	(329)
三、锉削的操作	(330)
四、工件的夹持	(331)
五、平面的锉削方法	(331)
六、圆弧面的锉削方法	(332)
七、锉削安全技术	(333)
第六节 刮削	(333)
一、刮削工具	(333)
二、刮削操作方法	(334)
三、安全刮削注意事项	(337)
第七节 钻削、扩孔与铰孔	(337)
一、钻孔	(337)
二、扩孔与铰孔	(341)
三、铰孔	(342)
第八节 攻螺纹和套螺纹	(343)
一、攻螺纹	(343)

二、套螺纹	(345)
第九节 机械装配	(346)
一、机器装配的基本概念	(346)
二、装配精度与装配尺寸链	(346)
三、保证装配精度的四种装配方法	(347)
四、机械装配工艺规程设计	(349)
第三部分 职业岗位与资格	(350)
第一节 钳工职业岗位	(350)
I、机修钳工职业岗位	(350)
一、职业定义	(350)
二、职业能力特征	(350)
三、从事的工作范围	(350)
四、职业等级	(350)
五、基本要求	(350)
II、装配钳工职业岗位	(352)
一、职业定义	(352)
二、职业能力特征	(352)
三、从事的工作范围	(352)
四、职业等级	(352)
五、基本要求	(352)
第二节 钳工职业资格	(353)
一、修理钳工相关知识比重表	(353)
二、装配钳工相关知识比重表	(355)
三、中级钳工操作技能考核方案	(355)
四、国家职业技能鉴定中级钳工模拟考题	(355)
五、中级钳工模拟试题答案	(357)

职业能力单元七 数控加工基础

第一部分 典型生产任务与实训	(359)
一、数控加工生产制造工序	(359)
二、使用设备、工具、量具	(359)
三、典型零件生产制造工艺	(359)
四、数控加工安全操作规程	(361)
第二部分 职业岗位必备的理论知识	(365)
一、数控机床的发展	(365)

二、数控机床的组成及工作原理	(365)
三、数控机床坐标系	(366)
四、数控加工内容及特点	(367)
五、数控车削加工	(367)
六、数控车削的程序编制	(370)
七、数控车床的操作	(375)
八、数控铣床操作方法和步骤	(377)
九、数控电火花线切割方法和步骤	(379)
第三部分 数控加工结业考核	(382)
一、数控加工结业模拟试卷	(382)
二、数控加工结业模拟试卷答案	(384)
附件:课程组织与实施过程引导参考文件	(387)
一、填写承担生产任务团队人员情况一览表	(387)
二、制订完成工作任务计划	(387)
三、实施并做好生产岗位工作记录	(388)
四、生产岗位工作总结评估	(388)
五、学生实习综合能力评价	(389)
六、学生课程结业学习总结	(389)
七、实训指导老师教案	(390)
八、新疆农业职业技术学院工学结合课程教案	(391)
九、新疆农业职业技术学院理论教学教案	(392)
十、课程考核办法	(393)
十一、企业工作经历证书	(394)
十二、学生在企业作业情况校企合作考核评估方案	(394)
十三、企业实训指导教师对学生作业指导情况校企合作考核方案	(396)
十四、车工操作技能考核方案	(399)
十五、焊工操作技能考核方案	(403)
十六、钳工操作技能考核方案	(406)
十七、征求课程教学实施专家意见	(409)
参考文献	(411)