

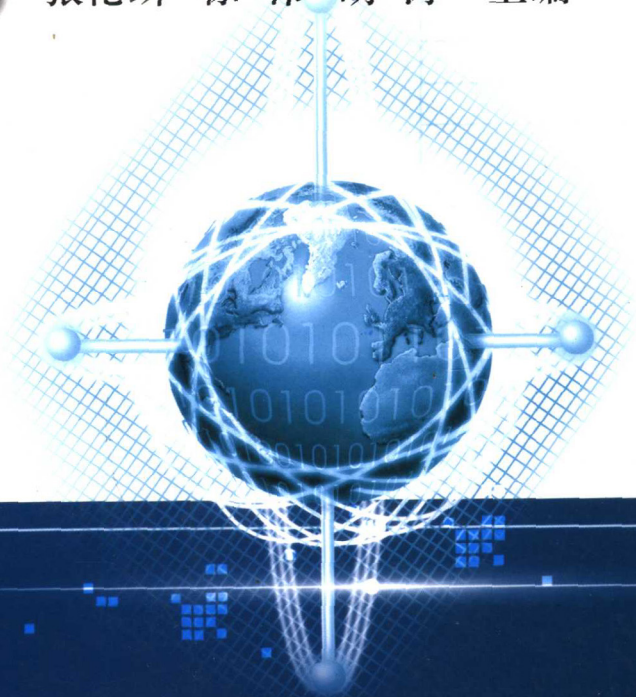
高等职业教育

技能型紧缺人才

培养教材

数控车床职业技能鉴定 强化实训教程

张伦玠 徐伟 胡涛 主编



华中科技大学出版社

<http://press.hust.edu.cn>

高等职业教育技能型紧缺人才培养教材

数控车床职业技能鉴定 强化实训教程

主 编 张伦玠 徐 伟 胡 涛

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控车床职业技能鉴定强化实训教程/张伦玠 徐 伟 胡 涛 主编
武汉:华中科技大学出版社,2005年10月
ISBN 7-5609-3557-5

I. 数…

II. ①张… ②徐… ③胡…

III. 数控车床-职业技能-教材

IV. TG519.1

数控车床职业技能鉴定
强化实训教程

张伦玠 徐 伟 胡 涛 主编

责任编辑:钟小珉

封面设计:刘 卉

责任校对:代晓莺

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:787×960 1/16

印张:15.75

字数:284 000

版次:2005年10月第1版

印次:2005年10月第1次印刷

定价:23.80元

ISBN 7-5609-3557-5/TG·71

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

广东省科技计划项目(2004B10101035)资助

内 容 提 要

本书是参照最新国家数控车工职业标准编写而成,全书从数控车工职业技能考核大纲、数控车床概述、数控车床编程及加工基础知识、数控车床的使用和维护、数控车床的实际加工操作等方面进行了讲述。

本书在讲述过程中,注重从学习者的认识规律出发,强调实用性、可操作性。全书具有通俗性、新颖性和实用性等特点。

为了满足培养大量不同层次数控车工技能型人才的需要,本书主要面向职业技术教育、数控车工职业技能培训和鉴定,既可作为与之相关的培训教材,也可作为数控技术职业技能培训教材及高职高专、中职学校相关课程的培训教材。

高等职业教育技能型紧缺人才培养教材

数控技术应用专业系列教材编委会

主 任 陈吉红 教授、博导 华中科技大学

委 员 (以姓氏笔画为序)

万金保 副院长 深圳职业技术学院

王培林 副院长 广东技术师范学院

刘小芹 副院长 武汉职业技术学院

刘兰明 副院长 邯郸职业技术学院

刘惠坚 副院长 广东机电职业技术学院

刘继平 副院长 湖南工业职业技术学院

刘瑞池 副院长 芜湖职业技术学院

陈德清 副院长 安徽职业技术学院

李本初 副院长 湖北职业技术学院

张 元 校 长 郑州工业高等专科学校

序

为实现全面建设小康社会的宏伟目标,使国民经济平衡、快速发展,迫切需
要培养大量不同类型和不同层次的人才。因此,党中央明确地提出人才强国战略
和“造就数以亿计的高素质劳动者,数以千万计的专门人才和一大批拔尖创新人
才”的目标,要求建设一支规模宏大、结构合理、素质较高的人才队伍,为大力
提升国家核心竞争力和综合国力、实现中华民族的伟大复兴提供重要保证。

制造业是国民经济的主体,社会财富的 60%~80%来自于制造业。在经济全
球化的格局下,国际市场竞争异常激烈,中国制造业正由跨国公司的加工组装基
地向世界制造业基地转变。而中国经济要实现长期可持续高速发展,实现成为“世
界制造中心”的愿望,必须培养和造就一批掌握先进数控技术和工艺的高素质劳
动者和高技能人才。

教育部等六部委启动的“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养工程”,是
落实党中央人才强国战略,培养高技能人才的正确举措。针对国内数控技能人才
严重缺乏,阻碍了国家制造业实力的提高,数控技能人才的培养迫在眉睫的形势,
教育部颁布了《两年制高等职业教育数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养
指导方案》(以下简称《两年制指导方案》)。对高技能人才培养提出具体的方案,
必将对我国制造业的发展产生重要影响。在这样的背景下,华中科技大学出版社
策划、组织华中科技大学国家数控系统技术工程研究中心和一批承担数控技术应
用专业领域技能型人才培养培训任务的高等职业院校编写了两年制“高等职业教
育数控技术应用专业系列教材”,为《两年制指导方案》的实施奠定基础,是非常
及时的。

与普通高等教育的教材相比,高等职业教育的教材有自己的特点,编写两年
制教材更是一种新的尝试,需要创新、改革,因此,希望这套教材能够做到:

体现培养高技能人才的观念。教育部部长周济院士指出:高等职业教育的主
要任务就是培养高技能人才。何谓“高技能人才”?这类人才既不是“白领”,也
不是“蓝领”,而是应用型“白领”,可称之为“银领”。这类人才既要能动脑,更
要能动手。动手能力强是高技能人才最突出的特点。本套系列教材将紧扣该方案
中提出的教学计划来编写,在使学生掌握“必需够用”理论知识的同时,力争在
学生技能的培养上有所突破。

突出职业技能培养特色。“高职高专教育必须以就业为导向”,这一点已为人

们所广泛共识。目前,能够对劳动者的技能水平或职业资格进行客观公正、科学规范评价和鉴定的,主要是国家职业资格证书考试。随着我国职业准入制度的完善和劳动就业市场的规范,职业资格证书将是用人单位招聘、录用劳动者必备的依据。以“就业为导向”,就是要使学校培养人才与企业需求融为一体,互相促进,能够使学生毕业时就具备就业的必备条件。这套系列教材的内容将涵盖一定等级职业考试大纲的要求,帮助学生在学完课程后就有能力获得一定等级的职业资格证书,以突出职业技能培养特色。

面向学生。使学生建立起能够满足工作需要的知识结构和能力结构,一方面,充分考虑高职高专学生的认知水平和已有知识、技能、经验,做到实事求是;另一方面,力求在学习内容、教学组织等方面给教师和学生提供选择和创新的空間。

两年制教材的编写是一个新生事物,需要不断地实践、总结、提高。欢迎师生对本系列教材提出宝贵意见。

高等职业教育数控技术应用专业系列教材编委会主任

国家数控系统技术工程研究中心主任 **陈吉红**

华中科技大学教授、博士生导师

2004年8月18日

目 录

上篇 数控车床加工综合实训基础知识

第 1 章 数控车床实训教学和考核大纲	(3)
1.1 数控技术实践的重要性	(3)
1.2 “数控车床加工综合实训”模块教学大纲	(3)
1.3 数控车工职业技能鉴定考核大纲	(7)
第 2 章 数控车床概述	(18)
2.1 数控车床的分类与结构	(18)
2.2 数控车床的加工特点	(21)
2.3 车床数控系统的功能简介	(24)
第 3 章 数控车床编程及加工基础知识	(26)
3.1 数控机床的坐标系	(26)
3.2 数控编程与工艺参数	(29)
3.3 数控加工工艺过程	(33)
3.4 数控车床刀具材料	(37)
3.5 数控车床刀具	(39)
3.6 数控工艺分析实例	(48)
3.7 数控车床基本指令	(49)
3.8 自动编程与 CAD/CAM 软件	(70)
第 4 章 数控车床的使用与维护	(90)
4.1 数控机床开机调试	(90)
4.2 数控车床的安全操作	(92)
4.3 数控车床的维护	(94)
4.4 数控车床的维修技术简介	(95)

下篇 数控车床加工综合实训操作实例

第 5 章 数控车床操作面板简介	(105)
5.1 机床操作按键区	(105)
5.2 显示屏	(108)

5.3	功能软键区	(110)
第 6 章	工程实例	(112)
6.1	工程实例 1	(112)
6.2	工程实例 2	(120)
6.3	工程实例 3	(130)
6.4	工程实例 4	(141)
6.5	工程实例 5	(155)
6.6	工程实例 6 与工程实例 7——组合件加工	(174)
6.7	工程实例 8——宏程序编程加工	(199)
6.8	工程实例 9——自动编程加工	(211)

上 篇

数控车床加工综合实训基础知识

第1章 数控车床实训教学和考核大纲

1.1 数控技术实践的重要性

随着科学技术的飞速发展,社会对机械产品的结构、性能、精度、效率和品种的要求越来越高,单件与中小批量产品的比重越来越大(目前已占到70%以上),传统的通用、专用机床和工艺装备已经不能很好地适应高质量、高效率、多样化加工的要求,因而,以微电子技术和计算机技术为基础的数控技术,将机械技术、现代控制技术、传感检测技术、信息处理技术、网络通信技术和成组技术等有机地结合在一起,使机械制造行业的生产方式和机械制造技术发生了深刻的、革命性的变化。

数控机床在机械制造业中得到日益广泛的应用(美国的数控机床已占机床总数的80%以上),因为它有效地解决了复杂、精密、小批多变的零件加工问题,能满足高质量、高效益和多品种、小批量的柔性生产方式的要求,适应各种机械产品迅速更新换代的需要,经济效益显著,代表着当今机械制造技术的趋势与潮流,也是现代机械制造企业在市场竞争激烈的条件下生存与发展的必然要求。

随着社会生产和科学技术的进步,数控技术不仅应用于机床的控制,还应用于控制其他的设备,诸如数控线切割机、数控绘图机、数控测量机、数控冲剪机等,仅数控机床就有数控车床、数控铣床、数控钻床、数控磨床、数控镗床以及数控加工中心等。

因此,在学习完数控技术等相关理论课程的同时,应进一步增强学生的数控技术实践操作能力,以便能够系统、完整地掌握数控技术,更快更好地适应机械行业发展的需要。

1.2 “数控车床加工综合实训”模块教学大纲

1.2.1 课程性质和任务

1. 课程性质

本课程是机电专业的一门重要的综合性专业实践教学课程,是对学生的数控加工工艺规程设计及实施能力、数控车床编程能力、数控车床操作及加工调整能力、加工现场协调能力等的综合训练和评价。

2. 课程任务

在已学课程及其他相关教学内容的基础上,通过数控加工工艺规程设计、数

控车床程序编制、数控车床加工调试及数控车床操作等方面的实训,使学生初步具备数控加工技术的综合应用能力。

1.2.2 先修课程模块名称

《数控原理与系统》、《数控编程》、《机械制造工艺》、《数控机床》及《数控编程实训》等。

1.2.3 教学目标

1. 知识教学目标

- (1) 了解数控车削加工的特点及基本原理。
- (2) 了解数控车床的技术参数及其规格。
- (3) 熟悉和掌握数控车削加工工艺要求及工艺规程设计。
- (4) 熟练掌握数控车削加工中简单零件的程序编制及加工。
- (5) 初步掌握中等复杂零件的程序编制及加工。
- (6) 掌握数控加工调试及数控车床操作,熟练掌握程序的输入、插入、修改、检索、空运行、自动运行等。
- (7) 熟悉和掌握各类常见工艺装备的应用方法。
- (8) 安全操作数控车床,会分析系统中的提示错误信息。

2. 能力培养目标

- (1) 具备综合应用机械加工工艺规程设计、数控程序编制、数控加工调试等理论知识的能力。
- (2) 基本具备手动编程加工、数控设备程序调试、数控加工调整的专项技术能力。
- (3) 基本具备常见工艺装备的应用能力。
- (4) 初步具备发现问题、分析问题和解决问题的综合能力。
- (5) 具备编写技术文件、独立撰写实训报告等的基本能力。
- (6) 具备劳动态度、纪律及安全文明生产等方面的正确观念和意识。
- (7) 具备一定的团队协作精神以及与其他成员的协调能力。

1.2.4 实训内容及要求

1. 基础理论

- (1) 入门指导。数控车床加工的基本方法、特点及功用。
- (2) 数控车床介绍。数控车床的结构及组成部分、各项技术参数、主要技术规格、自动回转刀架、控制面板、特有编程指令格式简介等。

2. 零件数控加工工艺规程设计

基本任务及要求如下。

- (1) 分析零件工作图样。
- (2) 确定毛坯种类、余量、形状，并绘制毛坯—零件综合图。
- (3) 编制机械加工工艺规程一套。
 - ① 选择定位基准。
 - ② 制定加工工艺路线。
 - ③ 确定加工设备及刀、夹、量具。
 - ④ 设计加工工序。
 - ⑤ 填写机械加工工艺过程卡及数控加工工序卡。
- (4) 编写机械加工工艺规程，编制说明书一份。

3. 数控车床的加工程序编制

基本任务及要求如下。

- (1) 熟悉坐标系、程序格式、编程指令等基本知识。
- (2) 掌握编制引导程序和加工程序的一般步骤。
- (3) 编写轴类零件和螺纹车削等数控加工程序。

4. CNC 系统的操作

基本任务及要求如下。

- (1) 了解操作面板的组成及各键的作用。
- (2) 掌握加工程序的输入、检索、删除、修改、插入以及统一的程序执行等操作。

5. 数控车床操作及零件加工

基本任务及要求如下。

- (1) 熟悉和掌握机床启停、手动操作等操作规范，实际加工前进行程序空运行操作。
- (2) 完成轴类零件和螺纹车削的数控加工。
 - ① 掌握刀具的选择和拆装方法。
 - ② 掌握夹具的选择和工件的安装方法。
 - ③ 掌握工件的对刀、参数设置和试切操作方法。
 - ④ 掌握用 G 指令设定加工坐标系的方法。
 - ⑤ 完成零件的加工。

6. 编写数控加工综合实训报告

将所完成的实训内容整理成规范的技术文件，具体要求如下。

- (1) 零件机械加工工艺规程设计。
包括机械加工工艺规程一套、工艺规程编制说明书一份。
- (2) 数控程序编制。

包括程序编制的步骤和程序文件等。

(3) CNC 系统及数控机床操作。

包括对程序的输入和编辑的操作方法, 参数设置, 确定刀、夹、量具的方法, 设定加工坐标系, 程序的调试, 数控机床的操作等的说明。

(4) 对实训中所发现问题的分析及解决过程的简单总结。

1.2.5 实训时间分配

“数控车床加工综合实训”(3周)实践教学项目及时间分配, 见表 1-1。

表 1-1 教学项目及时间分配

序号	课程实践教学项目	课时数
1	基础理论介绍	8
2	零件机械加工工艺规程设计	24
3	数控车床的加工程序编制	24
4	CNC 系统操作	16
5	数控机床操作及零件加工	40
6	编写数控加工综合实训报告	8
合 计		120

注: 其间应合理分组、分批, 以保证机床的使用要求。

1.2.6 学习效果评价

1. 学习评价依据

- (1) 实习出勤与守纪情况。
- (2) 数控加工操作测试情况。
- (3) 工艺规程设计、程序编制及实训报告撰写等书面测试情况。

2. 学习评分结构

“数控车床加工综合实训”(3周)评分结构, 见表 1-2。

表 1-2 评分结构

序号	项 目	成绩比例/(%)	成绩
1	实习出勤与遵守纪律情况	10	
2	零件 A 的机械加工工艺规程设计	25	
3	数控车床的程序编制	20	
4	数控加工调试及数控机床操作	35	
5	数控加工综合实训报告	10	

注: 评定结果采用等级制, 分为优、良、及格、不及格四个等级。

1.2.7 教学方法建议

- (1) 主要介绍实际应用较多的基础知识和基本方法。
- (2) 侧重于应用能力和动手能力的提高。
- (3) 注重激励学生积极思考, 培养其发现、分析、解决问题的能力。

1.2.8 本课程所需设备和消耗材料

“数控车床加工综合实训”(3周)所需设备及消耗材料, 见表 1-3。

表 1-3 所需设备及消耗材料

序 号	名 称	数量/人
1	数控车床	1 台/2~4 人
2	45#钢棒料	若干
3	工艺装备	若干

1.2.9 职业技能鉴定

为配合学生获得数控车工等级资格证书, 教学中可根据数控车工职业技能鉴定要求, 对教学重点作适当调整。

1.3 数控车工职业技能鉴定考核大纲

数控车工职业技能鉴定考核大纲是以国家职业标准为依据, 在近几年试验阶段的基础上, 通过收集数控车工培训、研讨和竞赛的资料, 总结提炼而成。它反映了当前数控车工职业(工种)对从业人员知识和技能要求的主要内容, 可作为数控车工职业技能鉴定培训的主要依据和指南。

鉴定考核大纲采用(鉴定要素项目表)的格式, 以行为领域、鉴定范围和鉴定点的形式加以组织, 列出了本等级下应考核的内容。鉴定考核大纲分为理论知识和操作技能两个部分。其中, 理论知识部分的核心是以知识点表示的鉴定点, 操作技能部分的核心是以考核项目表示的鉴定点。

鉴定考核大纲中, 每个鉴定点都有其重要程度指标, 即以“X”、“Y”、“Z”表示的内容。重要程度反映了该鉴定点在本职业(工种)中对从业人员所要求内容的相对重要性水平, 重要的内容被选作考核内容的可能性也就较大。其中, “X”表示“核心要素”, 是考核中最重要、出现频率也最高的内容; “Y”表示“一般要素”, 是考核中出现频率一般的内容; “Z”表示“辅助要素”, 在考核中出现的几率较小。

鉴定考核大纲中，每个鉴定范围都有其鉴定比重指标，它表示在一份试卷中该鉴定范围所占的分数比例。例如，某一鉴定范围的鉴定比重为 5，就表示在组成 100 分为满分的试卷时，题库在抽题组卷的过程中，将使属于此鉴定范围的试题在一份试卷中所占的分值为 5 分。

1.3.1 数控车工操作技能鉴定考核大纲

数控车工操作技能鉴定考核大纲，见表 1-4、表 1-5。

表 1-4 中级工操作技能鉴定考核大纲

行为 领域	代码	鉴定 范围	鉴定 比重	代码	鉴 定 点	重要 程度
操作 技能 75%	A	常见 形体	45	01	车阶梯轴	Z
				02	车锥度轴	Z
				03	圆弧面的车削	Z
				04	直螺纹切削循环	Z
				05	车圆柱体、直螺纹组合体	X
				06	车圆柱体、圆锥体组合体	X
				07	车球体、锥体组合体	X
				08	车球体、直螺纹组合体	X
				09	车圆柱体、球体组合体	X
				10	车圆锥体、球体组合体	Y
				11	车圆锥体、直螺纹组合体	X
	B	辅助 操作	20	01	零件工艺路线的确定	Y
				02	程序的输入	X
				03	车刀的磨削与安装	Y
				04	基准刀与刀偏设置	X
				05	间隙的测量与补偿	X
				06	首件试切	X
	C	基本 操作	10	01	面板的操作	X
				02	手动方式的操作	X
				03	自动方式的操作	X
				04	编辑方式的操作	X
				05	参数设置的操作	X
				06	通讯方式的操作	X