



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

GUO JIA SHI FAN XING GAO ZHI YUAN XIAO JIAN SHE XIANG MU CHENG GUO

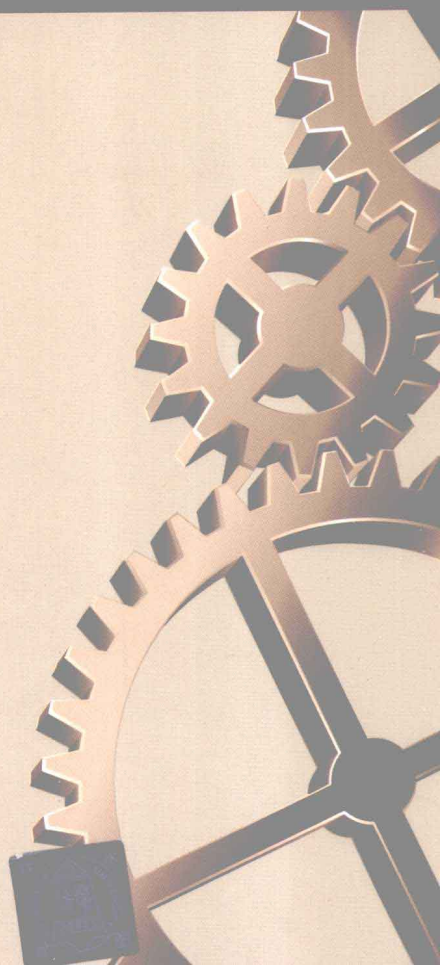
国家示范性高职院校建设项目成果

机电专业系列

使用数控车床 的零件加工

周 虹 主编

清华大学出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

GUOJIASHIFANXINGGAOZHUYUANXIAOJIANSHEXIANGMUCHENGGUO

国家示范性高职院校建设项目成果

机电专业系列

使用数控车床 的零件加工

周 虹 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以配置 FANUC-0i 系统的数控车床为背景,介绍了数控车床的结构、编程基础、操作面板及控制面板,数控车削工艺设计,数控车床的操作及日常维护,FANUC-0i 系统的编程指令等,并安排了 10 个实训课题。本书将轴套类零件的工艺分析、编程、加工和测量融为一体,理论与实践相结合,既可作为理论教材,又可实现理论、实训的一体化教学。

本书可作为高职高专数控技术、模具设计与制造、机械制造及自动化专业的教材和参考用书,也可作为数控车床的编程与操作培训教材,还可供机械制造业的相关工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

使用数控车床的零件加工/周虹主编. —北京:清华大学出版社, 2011.8

(国家示范性高职院校建设项目成果·机电专业系列)

ISBN 978-7-302-25809-4

I. ①使… II. ①周… III. ①数控机床: 车床—零部件—加工—高等职业教育—教材 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 113577 号

责任编辑:田 梅

责任校对:刘 静

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010 62795954,jsjtc@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010 62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.5

字 数:393 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:33.00 元

产品编号:037120-01

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线所真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版了“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立了“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件和政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

• 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设;加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzzg@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量教材。

高职高专教育教材编审委员会

2011年2月

前 言

本书以回转体零件的数控车削为主线,参照国家职业标准——《数控车工》中、高级工要求组织内容,以配有 FANUC-0i 系统的数控车床为背景,将车削工艺、FANUC-0i 系统的编程指令、数控车仿真软件的操作、实际数控车床操作的有机结合。在内容的安排上注意了循序渐进,从简单形体的零件加工过渡到复杂零件、配合件的加工,突出实用、通俗,可操作性强。该书将理论与实践、学和练结合在一起,做到实现“编程→仿真检验→零件加工”理论实训一体化教学。

本书分上、下两篇。上篇的主要内容是数控车床概述;数控车仿真软件的基本操作;数控车床(CK7150A)的基本操作;对刀、参数设定及自动加工;数控车削工艺设计;简单轴类零件的编程;圆弧面的编程;中等复杂轴类零件的编程;螺纹轴的编程;异型轴的编程。编程指令主要介绍 FANUC-0i 系统,兼顾 SIEMENS 系统。下篇以实训课题为主,分 10 个课题介绍,每个课题包括了实训目的、实训内容、实训步骤、注意事项、实训思考题及实训报告要求。附录部分包括中、高级数控车工理论模拟试卷,中、高级数控车工实操模拟试卷,第一届全国数控技能大赛数控车理论、实操竞赛试题、世纪星 HNC-21T 数控系统指令等,目的是便于读者拓展学习和自测自查。

通过该书的学习和训练,读者不仅能够掌握数控车床的工艺、编程、操作知识,而且能够熟练操作数控车床完成回转体零件的编程与加工,达到高级数控车工的水平。

全书由湖南铁道职业技术学院的周虹修订和完稿。在编写过程中,得到了山东烟台职业学院的许玲萍、湖南铁道职业技术学院张克昌、罗友兰、钟振龙、董小金、胡绍军、喻丕珠、王爽、周文军的大力支持和帮助,在此深表感谢。

由于时间仓促,编者水平和经验有限,书中难免有欠妥和错误之处,恳请读者批评指正。

作 者

2011 年 3 月

“高职高专数控技术系列教材建设指导委员会”名单

焦金生 清华大学出版社副总编

钟约先 清华大学机械工程学院副院长

(以下按姓氏笔画排序)

刘 义 武汉船舶职业技术学院教学院长

刘小芹 武汉职业技术学院副院长

刘守义 深圳职业技术学院工业中心主任

刘惠坚 广东机电职业技术学院院长

陈传伟 成都电子机械高等专科学校副校长

李康举 沈阳工业学院应用技术学院机械系主任

杜建根 河南工业职业技术学院副院长

杨兴华 常州轻工职业技术学院党委书记

金潇明 湖南工业职业技术学院院长

姚和芳 湖南铁道职业技术学院副院长

温金祥 烟台职业学院副院长

“高职高专数控技术系列教材建设专家组”名单

(按姓氏笔画排序)

- | | |
|-----|-------------------|
| 王 浩 | 广东机电职业技术学院 |
| 冯小军 | 深圳职业技术学院 |
| 乔西铭 | 广东机电职业技术学院机电工程系主任 |
| 刘 敏 | 烟台职业学院机械系主任 |
| 吴明友 | 广东机电职业技术学院 |
| 李望云 | 武汉职业技术学院机械系主任 |
| 邱士安 | 成都电子机械高等专科学校机电系主任 |
| 陈少艾 | 武汉船舶职业技术学院机械系主任 |
| 周 虹 | 湖南铁道职业技术学院教授 |
| 唐建生 | 河南工业职业技术学院机械系主任 |
| 彭跃湘 | 湖南工业职业技术学院机械系副主任 |
| 谢永宏 | 深圳职业技术学院先进制造系主任 |

目 录

上篇 理论知识

第 1 章 数控车床概述	3
1.1 数控车床的功能特点	3
1.1.1 数控车床的结构和主要技术参数	3
1.1.2 数控车削加工的特点及应用	5
1.1.3 数控车削加工的步骤	6
1.2 数控车削编程基础	7
1.2.1 数控车床的坐标系	7
1.2.2 编程规则	8
1.2.3 BEIJING-FANUC 0i Mate-TB 系统的编程指令	10
1.3 数控车床的操作规程及日常维护	13
1.3.1 数控车床的操作规程	13
1.3.2 数控车床的日常维护	14
1.4 数控车床的操作面板及控制面板	15
1.4.1 数控车床的操作面板	15
1.4.2 数控车床的控制面板	17
小结	21
习题	21
第 2 章 数控车仿真软件的基本操作	23
2.1 数控车仿真软件的进入和退出	23
2.2 数控车仿真软件的工作窗口	24
2.3 数控车仿真软件的基本操作	28
2.4 数控车仿真软件的操作实例	34
小结	38
习题	39
第 3 章 数控车床的基本操作	40
3.1 数控车床的启动和停止	40
3.1.1 数控车床的启动	40
3.1.2 数控车床的停止	41
3.2 手动操作	41
3.2.1 手动操作回参考点	41

3.2.2	手动连续进给	42
3.2.3	手轮进给步骤	42
3.3	程序的编辑和管理	42
3.3.1	新程序的创建	42
3.3.2	字的插入、修改和删除方法	42
3.3.3	程序扫描	43
3.3.4	检索字	43
3.3.5	指向程序头	44
3.3.6	删除一个或多个程序段的步骤	44
3.3.7	检索程序号的步骤	45
3.3.8	检索顺序号的步骤	46
3.3.9	删除程序的步骤	46
3.3.10	复制、移动及合并程序的步骤	47
3.3.11	顺序号的自动插入	48
3.4	MDI 的运行	50
小结		51
习题		51
第 4 章	对刀、参数设定及自动加工	53
4.1	工件的装夹与找正	53
4.1.1	工件在三爪自定心卡盘上的装卸	53
4.1.2	工件在四爪单动卡盘上的装夹和找正	54
4.2	数控车削刀具的安装	54
4.2.1	刀片的安装或更换	55
4.2.2	刀具的安装或更换	56
4.2.3	转塔式刀架	56
4.3	对刀操作	58
4.3.1	刀偏量直接输入的步骤	58
4.3.2	刀偏量的修改	59
4.3.3	假想刀尖	60
4.3.4	工件原点偏置量的设定	60
4.3.5	工件坐标系偏置量的设定	61
4.4	图形模拟加工	62
4.5	自动加工	63
4.5.1	全自动加工循环	63
4.5.2	机床锁住循环	63
4.5.3	倍率开关控制循环	64
4.5.4	机床空运转循环	64

4.5.5 单段执行循环	65
4.5.6 跳段执行循环	65
4.6 数控车床的加工操作实例	65
小结	69
习题	69
第5章 数控车削工艺设计	71
5.1 数控车削加工工艺分析	71
5.1.1 数控加工工艺文件	71
5.1.2 零件的工艺分析	73
5.1.3 毛坯种类及选择	75
5.1.4 定位基准的选择	77
5.1.5 零件数控加工工艺路线的拟订	80
5.2 工件的装夹	91
5.3 车削刀具的类型及选用	94
5.4 选择车削用量	100
5.5 轴套类零件的测量	102
5.6 螺纹的测量	106
5.6.1 螺纹的综合检验	106
5.6.2 螺纹的分项测量	108
小结	110
习题	111
第6章 简单轴类零件的编程	114
6.1 数控车床的编程特点及编程方式	114
6.2 进给功能设定	115
6.3 主轴转速功能设定	115
6.4 刀具功能	116
6.5 直线移动 G 指令	116
6.6 暂停指令(G04)	117
6.7 单一固定循环指令	119
6.8 SINUMERIK 802S 系统的基本编程指令	123
小结	125
习题	125
第7章 圆弧面的编程	128
7.1 圆弧插补指令(G02、G03)	128
7.2 刀具半径补偿指令(G40~G42)	129
7.3 SINUMERIK 802S 系统的圆弧插补及刀具半径补偿指令	132
小结	134

习题	134
第 8 章 中等复杂轴类零件的编程	136
8.1 粗车循环指令(G71)	136
8.2 平端面粗车循环指令(G72)	137
8.3 成形车削循环指令(G73)	137
8.4 精车循环指令(G70)	138
8.5 子程序调用指令(M98)	142
8.6 SINUMERIK 802S 系统的循环编程指令	142
小结	148
习题	148
第 9 章 螺纹轴的编程	150
9.1 车螺纹指令(G32)	150
9.2 螺纹车削循环指令(G92)	152
9.3 螺纹车削多次循环指令(G76)	153
9.4 综合编程实例	155
9.5 SINUMERIK 802S 系统的车螺纹指令	157
小结	160
习题	160
第 10 章 异型轴的编程	162
10.1 用户宏程序概述	162
10.2 用户宏程序功能 A	165
10.3 用户宏程序功能 B	171
10.3.1 用户宏程序功能 B 的调用	171
10.3.2 控制指令	177
10.4 SINUMERIK 802S 系统的宏程序功能	181
小结	181
习题	182

下篇 技能训练

第 11 章 数控车床仿真软件的基本操作实训	187
1. 实训目的	187
2. 实训内容	187
3. 实训步骤	188
4. 注意事项	188
5. 实训思考题	188
6. 实训报告要求	188

第 12 章 数控车床的基本操作实训	189
1. 实训目的	189
2. 实训内容	189
3. 实训步骤	189
4. 注意事项	190
5. 实训思考题	190
6. 实训报告要求	191
第 13 章 对刀、参数设定及自动加工实训	192
1. 实训目的	192
2. 实训内容	192
3. 实训步骤	192
4. 注意事项	192
5. 实训思考题	193
6. 实训报告要求	193
第 14 章 车削简单轴类零件实训	194
1. 实训目的	194
2. 实训内容	194
3. 实训步骤	194
4. 注意事项	196
5. 实训思考题	196
6. 实训报告要求	196
第 15 章 车削简单套类零件实训	198
1. 实训目的	198
2. 实训内容	198
3. 实训步骤	198
4. 注意事项	200
5. 实训思考题	200
6. 实训报告要求	200
第 16 章 车削圆弧面实训	202
1. 实训目的	202
2. 实训内容	202
3. 实训步骤	202
4. 注意事项	204
5. 实训思考题	204
6. 实训报告要求	204

第 17 章 车削中等复杂轴类零件实训	206
1. 实训目的	206
2. 实训内容	206
3. 实训步骤	206
4. 注意事项	208
5. 实训思考题	208
6. 实训报告要求	208
第 18 章 车螺纹实训	210
1. 实训目的	210
2. 实训内容	210
3. 实训步骤	210
4. 注意事项	212
5. 实训思考题	212
6. 实训报告要求	212
第 19 章 车削椭圆轴实训	214
1. 实训目的	214
2. 实训内容	214
3. 实训步骤	214
4. 注意事项	216
5. 实训思考题	216
6. 实训报告要求	216
第 20 章 车削配合件实训	219
1. 实训目的	219
2. 实训内容	219
3. 实训步骤	220
4. 注意事项	223
5. 实训思考题	223
6. 实训报告要求	223
附录 A 数控车工国家职业标准	225
A1.1 职业概况	225
A1.2 基本要求	227
A1.3 工作要求	228
A1.4 比重表	235
附录 B 中级数控车工理论模拟试卷	237
附录 C 高级数控车工理论模拟试卷	240

附录 D 中级数控车工实操模拟试卷	245
附录 E 高级数控车工实操模拟试卷	247
附录 F 第一届全国数控技能大赛数控车床理论竞赛试题	249
附录 G 第一届全国数控技能大赛数控车床实操竞赛试题	256
附录 H 世纪星 HNC-21T 数控系统指令	260
参考文献	262

上 篇

理 论 知 识

主要包括回转体零件的数控车削工艺设计和手工编程方法、数控车床仿真软件的应用和数控车床(CK7150A 型)的基本操作方法。

通过学习,读者能够:

- 熟练编制回转体零件的数控工艺方案和数控加工程序。
- 通过数控车床仿真软件来检查和优化加工程序。

