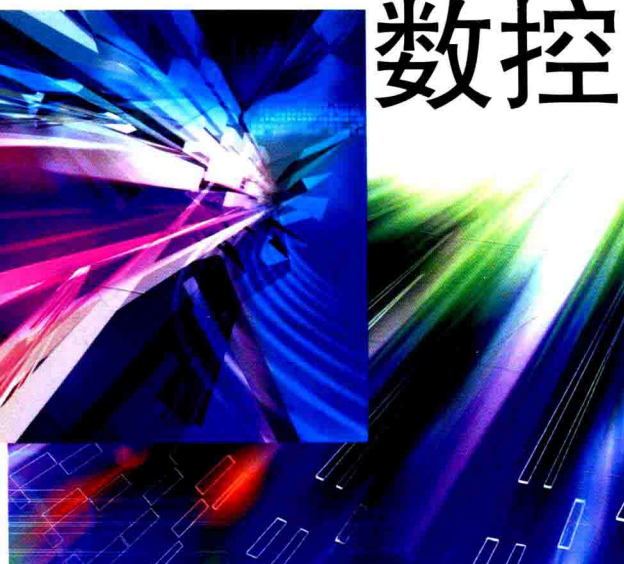




高职高专“十一五”规划教材

机械系列·数控技术专业



数控车削编程与 加工技术

吕 勇 主 编
李爱敏 张保生 副主编
王焕菊 主 审

国防科技大学出版社

高职高专“十一五”规划教材

机械系列·数控技术专业

数控车削编程与加工技术

吕 勇 主 编

李爱敏 张保生 副主编

王焕菊 主 审

江苏工业学院图书馆
藏书章

国防科技大学出版社

【内容简介】本书是为高职高专机械类专业编写的教材。

书中介绍了数控车床编程与操作、车削加工技术的相关内容,主要包括数控车床的基础知识,数控车削加工工艺,FANUC 0-TDⅡ系统、SIEMENS 802S系统、华中世纪星 HNC-21T系统的编程与操作,以及数控车削典型零件加工的具体实例等。本教材力求内容系统完整,讲解深入浅出,通过相应模块的练习,使学生很好地掌握所学知识。

本书适合高职高专学生及教师使用,也可供相关技术人员参考。

数控车削编程与加工技术

图书在版编目(CIP)数据

数控车削编程与加工技术/吕勇主编. —长沙:国防科技大学出版社,2009.3

(高职高专“十一五”规划教材·机械系列)

ISBN 978-7-81099-607-5

I. 数… II. 吕… III. 数控机床:车床—车削—程序设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 026430 号

出版发行:国防科技大学出版社

网 址: <http://www.gfkdcbs.com>

责任编辑:唐卫葳 特约编辑:张丹丹

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.25

字 数:331千字

版 次:2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

定 价:21.00元

高职高专“十一五”规划教材·机械系列

编审委员会

主 任 李文珍 清华大学机械工程系
中国铸造学会学术工作委员会委员

副 主 任 冯国明 西安交通大学机械工程学院
中国工程图学会全国理事
霍忠义 长安大学理学院

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 艳	尹 楠	田亚平	吕 刚	吕 勇
同鹏英	刘 勇	闫雪锋	孙美霞	杨志勤
杨明飞	李和平	李河水	李洪民	连晓峰
吴健生	辛会珍	苟维杰	易 楠	赵晓东
胡春潮	洪 涛	徐道富	陶春生	常建啟
蔡晓光	廖志远			

课程审定 周 岩 哈尔滨工业大学机电工程学院
王 娜 兰州交通大学机电工程学院

内容审定 汪 诤 兰州交通大学机电工程学院
陈智刚 江西现代职业技术学院机械学院
宗 琳 沈阳化工学院机械工程学院

出版说明

高职高专教育作为我国高等教育的重要组成部分,承担着培养高素质技术、技能型人才的重任。近年来,在国家和社会的支持下,我国的高职高专教育取得了不小的成就,但随着我国经济的腾飞,高技能人才的缺乏越来越成为影响我国经济进一步快速健康发展的瓶颈。这一现状对于我国高职高专教育的改革和发展而言,既是挑战,更是机遇。

要加快高职高专教育改革的步伐,就必须对课程体系和教学模式等问题进行探索。在这个过程中,教材的建设与改革无疑起着至关重要的基础性作用,高质量的教材是培养高素质人才的保证。高职高专教材作为体现高职高专教育特色的知识载体和教学的基本工具,直接关系到高职高专教育能否为社会培养并输送符合要求的高技能人才。

为促进高职高专教育的发展,加强教材建设,教育部在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中,提出了“重点建设好3000种左右国家规划教材”的建议和要求,并对高职高专教材的修订提出了一定的标准。为了顺应当前我国高职高专教育的发展潮流,推动高职高专教材的建设,我们精心组织了一批具有丰富教学和科研经验的人员成立了高职高专“十一五”规划教材编审委员会。

编审委员会依据教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》,调研了百余所具有代表性的高等职业技术学院和高等专科学校,广泛而深入地了解了高职高专的专业和课程设置,系统地研究了课程的体系结构,同时充分汲取各院校在探索培养应用型人才方面取得的成功经验,并在教材出版的各个环节设置专业的审定人员进行严格审查,从而确保了整套教材“突出行业需求,突出职业的核心能力”的特色。

本套教材的编写遵循以下原则:

- (1) 成立教材编审委员会,由编审委员会进行教材的规划与评审。
- (2) 按照人才培养方案以及教学大纲的需要,严格遵循高职高专院校各学科的专业规范,同时最大程度地体现高职高专教育的特点及时代发展的要求。因此,本套教材非常注重培养学生的实践技能,力避传统教材“全而深”的教学模式,将“教、学、做”有机地融为一体,在教给学生知识的同时,强化了对学生实际操作能力的培养。
- (3) 教材的定位更加强调“以就业为导向”,因此也更为科学。教育部对我国的高职高专教育提出了“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则。根据这一原则,本套教材在编写过程中,力求从实际应用的需要出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论灌输,充分体现“以行业为导向,以能力为本,以学生为中心”的风格,从而使本套教材更具实用性和前瞻性,与就业市场结合也更为紧密。

- (4) 采用“以案例导入教学”的编写模式。本套教材力图突破陈旧的教育理念,在讲解的过程中,援引大量鲜明实用的案例进行分析,紧密结合实际,以达到编写实训教材的

目标。这些精心设计的案例不但可以方便教师授课,同时又可以启发学生思考,加快对学生实践能力的培养,改革人才的培养模式。

本套教材涵盖了公共基础课系列、计算机系列、机械系列、电子信息系列、物流管理系列、财经管理系列和化学化工系列的主要课程。目前已经规划的教材系列名称如下:

公共基础课系列

- 公共基础课

计算机系列

- 计算机公共基础课
- 计算机专业基础课
- 计算机网络技术专业
- 计算机软件技术专业
- 计算机应用技术专业

电子信息系列

- 公共基础课
- 应用电子技术专业
- 通信专业
- 电气自动化专业

化学化工系列

- 化学基础课

物流管理系列

- 物流管理专业

财经管理系列

- 工商管理专业
- 财务会计专业
- 经济贸易专业
- 财政金融专业
- 市场营销专业

机械系列

- 机械基础课
- 机械设计与制造专业
- 数控技术专业
- 模具设计与制造专业
- 机电一体化专业

对于教材出版及使用过程中遇到的各种问题,欢迎您通过电子邮件及时与我们取得联系(联系方式详见“教师服务登记表”)。同时,我们希望有更多经验丰富的教师加入到我们的行列当中,编写出更多符合高职高专教学需要的高质量教材,为我国的高职高专教育做出积极的贡献。

高职高专“十一五”规划教材编审委员会

序

21 世纪是科技和经济高速发展的重要时期,随着我国经济持续快速健康的发展,各行各业对高技能专业型人才的需求量迅速增加,对人才素质的要求也越来越高。高职高专教育作为我国高等教育的重要组成部分,在加快培养高技能专业型人才方面发挥着重要的作用。

与国外相比,我国高职高专教育起步时间短,这种状况与我国经济发展对人才大量需求的现状是很不协调的。因此,必须加快高职高专教育的发展步伐,提高应用型人才的培养水平。

高职高专教育水平的提高,离不开课程体系的完善。相关领域人才的培养需要一批兼具前瞻性和实践性的优秀教材。教育部高教司针对高职高专教育人才培养模式提出了“以就业为导向”的指导思想,这也正是本套高职高专教材的编写宗旨和依据。

如何使高职高专教材既突出行业的需求特点,又突出职业的核心能力?这是教材在编写过程中必须首先解决的问题。本系列教材编委会深入研究了高职高专教育的课程和专业设置,并对以往的教材进行了详细分析和认真考察,力图在不破坏教材系统性的前提下,加强教材的创新和实践性内容,从而确保学生在学习专业知识的同时多动手,增强自己的实践能力,以加强“知”与“行”的结合。

本系列教材根据高职高专教育的要求,注重学生能力的培养,使学生在学习理论知识的同时更主要的是理论结合实践。本系列教材设置了“本章小结”和“习题”模块,方便学生学习并掌握所学知识;而且根据科目的不同配有实践环节和实验环节等。通过这些栏目的设计,使本系列教材的内容更加丰富、条理更为清晰,为老师的讲授和学生的学习都提供了很大的便利。

经过辛勤努力,本系列教材终于顺利出版了。我们相信本系列教材一定能够很好地适应现代高职高专教育的教学需求,也一定能够在高职高专教育机械课程的改革中发挥积极的推动作用,为社会培养更多优秀的应用型人才。

清华大学机械工程系材料加工技术研究所副所长
中国铸造学会学术工作委员会委员

前 言

随着科学技术的发展,数控技术在机械制造领域日益普及与提高,各种类型的数控机床在生产中得到越来越广泛的应用。为了满足高职院校和企业培养数控技术人才的需求,我们查阅了国内外数控技术的最新资料,并借鉴了其先进经验,结合多年高职教学的实践经验编写了这本教材。本教材着重培养、提高数控加工编程人员、操作人员的职业技能,将必要的知识支撑点融于技能培养的过程中,注重实践性教学和知识的综合应用,以达到理想的教学效果。

本教材严格依据“以应用为目的,以必需够用为度”的原则,力求从实际应用的角度出发,减少枯燥、实用性不强的理论概念,较好地反映国内外数控技术的新发展和新成果。本教材全面系统地介绍了 FANUC、SIEMENS 和华中三大主流数控车床的各种常用编程指令与操作规程,文字叙述力求简练清晰,使内容具体、直观易懂,便于学习、实践与操作训练,是一本内容新颖、实例丰富、深入浅出、系统性强,有较高实用价值的教材。

本教材由许昌职业技术学院吕勇任主编并负责全书的统稿,李爱敏、张保生任副主编,南阳理工学院刘品潇、许昌职业技术学院李新广、郭文杰参加了部分章节的编写。具体编写分工如下:第 1 章、第 2 章和第 6 章由吕勇编写,第 3 章由李新广编写,第 4 章由李爱敏编写,第 5 章由刘品潇编写,第 7 章和附录由张保生和郭文杰编写。

本教材由许昌职业技术学院王焕菊教授主审。许昌职业技术学院李肖峰承担了大量的绘图和验证工作,在编写过程中参阅了国内外同行的资料与文献,在此我们一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,望读者不吝指正。

编 者

目 录

第 1 章 数控车床的基础知识	1
1.1 数控车床加工概述	1
1.2 数控车床的组成及加工原理	2
1.2.1 数控车床的组成	2
1.2.2 数控车床的加工原理	4
1.3 数控车床的分类	4
1.3.1 按数控系统的功能分类	4
1.3.2 按主轴的配置形式分类	6
1.3.3 按加工零件的基本类型分类	6
1.3.4 按刀架数量分类	7
1.3.5 按进给伺服系统的不同分类	7
1.3.6 其他分类方法	9
1.4 数控车床的特点与应用	9
1.4.1 数控车床的加工特点	9
1.4.2 数控车床的机械特点	10
1.4.3 数控车床的应用	10
1.5 数控车床的发展趋势与作用	11
1.5.1 数控车床的发展趋势	11
1.5.2 数控车床在先进制造技术中的作用	13
本章小结	13
习题 1	14
第 2 章 数控车削工艺	15
2.1 数控车床加工内容的选择	15
2.2 数控车床加工工艺分析	17
2.3 夹具与刀具的选择	21
2.3.1 车床夹具的选择	21
2.3.2 刀具与切削用量的选择	22
2.4 数控加工工艺文件	26
本章小结	29
习题 2	29

第 3 章 数控车床编程基础	30
3.1 数控编程内容与方法	30
3.1.1 数控编程的内容	30
3.1.2 数控编程的方法	31
3.2 数控程序的结构和格式	33
3.2.1 程序的结构	33
3.2.2 程序的格式	34
3.3 数控车床坐标系	37
3.3.1 坐标系的确定原则	37
3.3.2 运动方向的确定	37
3.3.3 机床坐标系、机床参考点和工件坐标系	39
3.3.4 绝对值坐标和增量值坐标	40
本章小结	41
习题 3	41
第 4 章 FANUC 0-TD II 系统的编程与操作	42
4.1 FANUC 0-TD II 系统编程指令	42
4.1.1 准备功能指令	42
4.1.2 辅助功能指令	46
4.1.3 主轴转速功能、进给功能和刀具功能	47
4.1.4 单一固定循环	49
4.1.5 复合固定循环指令	51
4.1.6 螺纹加工	54
4.1.7 刀具补偿功能	59
4.2 FANUC 0-TD II 系统的子程序	63
4.3 FANUC 0-TD II 系统数控车床的操作面板	65
4.3.1 数控系统控制面板	65
4.3.2 数控机床控制面板	66
4.4 FANUC 0-TD II 系统数控车床的基本操作	67
4.4.1 手动操作	67
4.4.2 程序编辑	68
4.4.3 数据设置	71
4.4.4 自动运行操作	73
4.5 FANUC 0-TD II 系统的编程实例	74
本章小结	80
习题 4	80

第 5 章 SIEMENS 802S 系统的编程与操作	83
5.1 SIEMENS 802S 系统的编程结构	83
5.2 SIEMENS 802S 系统的编程指令	84
5.2.1 尺寸系统	84
5.2.2 主轴运动	87
5.2.3 坐标轴运动	88
5.2.4 刀具和刀具补偿	95
5.3 SIEMENS 802S 系统的子程序	98
5.4 固定循环	98
5.4.1 切削循环指令 LCYC95	98
5.4.2 螺纹切削循环指令 LCYC97	100
5.4.3 切槽循环指令 LCYC93	102
5.5 SIEMENS 802S 系统数控车床的操作面板	104
5.5.1 数控系统控制面板	104
5.5.2 数控机床控制面板	106
5.6 SIEMENS 802S 系统数控车床的基本操作	107
5.6.1 开机和回参考点	108
5.6.2 手动方式	109
5.6.3 增量方式	109
5.6.4 自动方式	110
5.6.5 MDA 运行方式	112
5.6.6 数控车床对刀	113
5.7 SIEMENS 802S 系统的编程实例	115
本章小结	124
习题 5	124
第 6 章 华中世纪星 HNC-21T 系统的编程与操作	126
6.1 华中世纪星 HNC-21T 系统的准备功能指令	126
6.2 华中世纪星 HNC-21T 系统的辅助功能指令	134
6.2.1 数控系统内定的辅助功能	135
6.2.2 可编程控制器设定的辅助功能	136
6.3 主轴转速功能、进给功能和刀具功能	136
6.3.1 主轴转速功能指令 S	136
6.3.2 进给速度指令 F	136
6.3.3 刀具功能指令 T	137
6.4 简单循环指令	138
6.4.1 内、外径切削循环指令 G80	139
6.4.2 端面切削循环指令 G81	140
6.4.3 螺纹切削循环指令 G82	141

6.5	复合循环指令 G71、G72、G73 和 G76	142
6.5.1	内、外径粗车复合循环指令 G71	142
6.5.2	端面粗车复合循环指令 G72	147
6.5.3	闭环车削复合循环指令 G73	149
6.5.4	螺纹切削复合循环指令 G76	151
6.5.5	复合循环指令注意事项	153
6.6	华中世纪星 HNC-21T 系统数控车床的操作装置	153
6.7	华中世纪星 HNC-21T 系统数控车床的基本操作	158
6.7.1	数控车床的手动操作	158
6.7.2	数控车床的数据设置	159
6.7.3	数控车床的程序运行	163
6.8	华中世纪星 HNC-21T 系统的编程实例	165
	本章小结	167
	习题 6	167
第 7 章	数控车削典型零件的加工	169
7.1	轴类零件的加工	169
7.1.1	轴类零件的分析	169
7.1.2	轴类零件的加工工艺分析	169
7.1.3	轴类零件的程序编制	170
7.2	端盖类零件的加工	172
7.2.1	端盖类零件的分析	172
7.2.2	端盖类零件的加工工艺分析	172
7.2.3	端盖类零件的程序编制	173
7.3	螺纹类零件的加工	174
7.3.1	螺纹类零件的分析	175
7.3.2	螺纹类零件的加工工艺分析	175
7.3.3	螺纹类零件的程序编制	176
7.4	综合训练	176
7.4.1	零件分析	177
7.4.2	工艺分析	177
7.4.3	程序编制	179
	本章小结	180
	习题 7	181
附录		182
参考文献		195

第 1 章 数控车床的基础知识

在机械加工中,数控车削加工是数控加工中最广泛、最基本的加工方法,主要用来完成零件内外圆柱面、端面、沟槽、内外圆锥面、成形面、螺纹等回转表面的车削加工。

1.1 数控车床加工概述

数控车床是一种高精度、高效率的自动化机床,也是使用数量最多的数控机床,约占国内数控机床总数的 25%。它是综合应用计算机、自动控制、自动检测及精密机械等高新技术的产物,是一种完全新型的自动化数控机床。

数控即数字控制(Numerical Control,简称为 NC),数控机床是用数字化信号对机床的运动及其加工过程进行控制的机床,或者说是装备了数控系统的机床,它是一种技术密集度及自动化程度很高的机电一体化加工设备,是数控技术与机床相结合的产物。

随着现代科学技术和社会生产的不断发展,人们对机械加工业的要求越来越高。在机械加工过程中,单件与小批量生产的零件(批量在 10~100 件)占机械加工总量的 80%以上,尤其在造船、航空航天、重型机械以及国防部门,其产品具有加工批量小、改型频繁、零件的形状复杂及精度要求高的生产特点。为有效地保证产品质量,提高生产率和降低生产成本,不仅要求机床有较好的通用性和灵活性,而且要求加工过程能够实现自动化、智能化。在通用机械、汽车、拖拉机、家用电器等制造厂大都采用了自动机床、组合机床和专用自动生产线。但采用这种高度自动化和高效率的设备一次性投资费用大,生产准备时间长,不适宜频繁改型和多种产品生产的需要。

为了解决这些问题,满足多品种、小批量的自动化生产需要,迫切需要一种灵活的、通用的、能够适应产品频繁变化的柔性自动化机床。数控机床就是在这样的背景下产生与发展起来的,它极其有效地解决了上述一系列矛盾,为单件、小批量生产的精密复杂零件提供了自动化加工手段。

数控车床加工与普通车床加工有很大不同,在数控车床加工前,需要把原先在普通车床上加工时需要操作工人考虑和决定的操作内容及动作,如走刀路线、切削参数、位移量、开车、停车、换向、主轴变速和开关切削液等各种动作用一些数字代码表示,把这些数字代码通过信息载体输入给数控系统,数控系统经过译码、运算以及处理,发出相应的动作指令,自动地控制数控车床的刀具与工件的相对运动,从而加工出所需要的工件。数控车床与普通车床的一个显著区别在于,当加工对象改变时,除了重新装夹工件和更换刀具之外,只需更换新程序即可,不需要对数控车床作任何调整。采用数控车床加工可以大大提高产品质量,保证零件的精度,减轻劳动强度,为新产品的研制与改型换代节省大量时间和费用,提高产品的竞争能力。

数控车床与普通车床不仅在加工上有很大不同,在结构上也有很大改进。普通车床的主运动和进给运动是由一台电动机驱动的,它只能在一次调整完毕后,以固定的速度和方向进行加工,在加工过程中不允许变速。数控车床的主运动和进给运动是由不同的电动机进行驱动的,而且这些电动机都可以在数控车床的控制系统控制下实现无级调速。数控车床的进给系统与普通车床有质的区别,传统普通车床有进给箱和交换齿轮架,而数控车床是直接由伺服电动机通过滚珠丝杠驱动溜板和刀架,从而实现进给运动。进给系统的结构大为简化,因而可以加工精度高、几何形状复杂的零件。

数控车床配有旋转刀架或旋转刀盘,在零件加工过程中由程序自动选用刀具和更换刀位。车削加工中心可以把车削、铣削、螺纹加工、钻削等功能集中在一台设备上,使其具有多种工艺手段。因此,采用数控车削加工可以大大提高产品质量,保证加工零件的精度,减轻劳动强度,改善劳动条件。

随着我国数控车床用户的不断增加,应用领域的不断扩大,努力提高数控加工技术水平,已成为推动我国数控技术在制造业中应用与发展的重要环节。数控加工技术水平的提高,除与数控车床的性能和功能紧密相关外,数控加工工艺与数控程序也起着相当重要的作用。在数控加工过程中,如果说数控车床是硬件的话,数控工艺和数控程序则相当于软件,两者缺一不可。

1.2 数控车床的组成及加工原理

1.2.1 数控车床的组成

数控车床由数控加工程序、输入装置、数控系统、伺服系统、辅助控制装置、检测反馈装置及车床本体等组成,如图 1-1 所示。

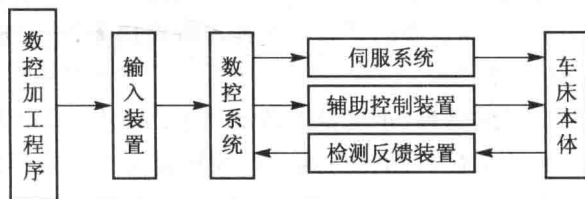


图 1-1 数控车床的组成

实际上,数控加工程序并非数控车床的物理组成部分,但从逻辑上讲,数控车床加工过程必须按数控程序的规定进行,数控加工程序是数控车床加工的一个重要环节,因此常将数控加工程序视为数控车床的一个组成部分。

1. 输入装置

输入装置的作用是将数控程序和各种参数、数据传送并存入数控装置内。常用的输入装置有穿孔纸带、穿孔卡、磁带和磁盘等。近年来,穿孔纸带及穿孔卡已极少使用。也有一些数控车床采用操作面板上的按钮和键盘将加工程序直接输入或通过串行接口将计算机上编写的加工程序输入到数控装置。随着计算机辅助设计与计算机辅助制造技术的发展,在

CAD/CAM 集成系统中,加工程序可不需要任何载体而直接输入到数控装置。

2. 数控系统

数控系统(Computer Numerical Control, 简称为 CNC)是数控车床的核心。它的任务是接收控制介质上的数字化信息,按照规定的控制算法进行插补运算,把它们转换为伺服系统能够接收的指令信号,然后输出装置将结果送到控制各坐标的伺服系统,控制数控车床的各个部分,进行规定的、有序的动作。数控系统一般由专用(或通用)计算机、输入/输出接口板及可编程控制器 PLC 等组成。可编程控制器主要用于对数控车床辅助功能、主轴转速功能和刀具功能的控制。

3. 伺服系统

伺服系统是数控车床的执行机构,由伺服驱动电路和伺服驱动装置两大部分组成。

伺服驱动电路的作用是接收数控装置的指令信息,并按指令信息的要求控制执行部件的进给速度、方向和位移。指令信息是以脉冲信息体现的,每一脉冲使车床移动部件产生的位移量叫脉冲当量。

伺服驱动装置主要由主轴电动机、进给系统的功率步进电动机、直流伺服电动机和交流伺服电动机等组成,后两者均带有光电编码器等位置测量元件。

4. 辅助控制装置

数控车床为了提高生产率、加工精度等,还配备许多辅助控制装置,如自动换刀装置、自动工作台交换装置、自动对刀装置、自动排屑装置等。它的作用是接收数控装置输出的指令信号,经必要的编译、逻辑判断和功率放大后直接驱动相应的电器、液压、气动和机械部件,以完成各种规定的动作。

5. 检测反馈装置

检测反馈装置也称反馈元件,通常安装在车床的工作台上或滚珠丝杠上,作用相当于普通车床上的刻度盘或人的眼睛。检测反馈装置可以将工作台的位移量转换成电信号,并且反馈给数控系统。数控系统可将反馈值与指令值进行比较,如果两者之间的误差超过某一个预先设定的数值,就会驱动工作台向消除误差的方向移动。在移动的同时,检测反馈装置向数控系统发出新的反馈信号,数控系统再进行信号的比较,直到误差值小于设定值为止。

6. 车床本体

车床本体是数控车床的主体,是用于完成各种切削加工的机械部分,包括车床的主运动部件、进给运动部件、执行部件和基础部件,如刀架、主轴箱、尾座、导轨及其传动部件等。数控车床与普通车床不同,它的主运动和各个坐标轴的进给运动都是由单独的伺服电动机驱动,所以它的传动链短,结构比较简单。

为了保证数控车床的快速响应特性,数控车床普遍采用精密滚珠丝杠副和直线滚动导轨副,车削加工中心还配备有刀库和自动换刀装置,同时还有一些良好的配套设施,如冷却装置、自动排屑装置、自动润滑装置、防护装置和对刀仪等,以利于充分发挥数控车床的功能。此外,为了保证数控车床的高精度、高效率和高自动化加工,数控车床的其他机械结构也与普通车床有很大的不同。

1.2.2 数控车床的加工原理

数控车床的加工原理如图 1-2 所示。

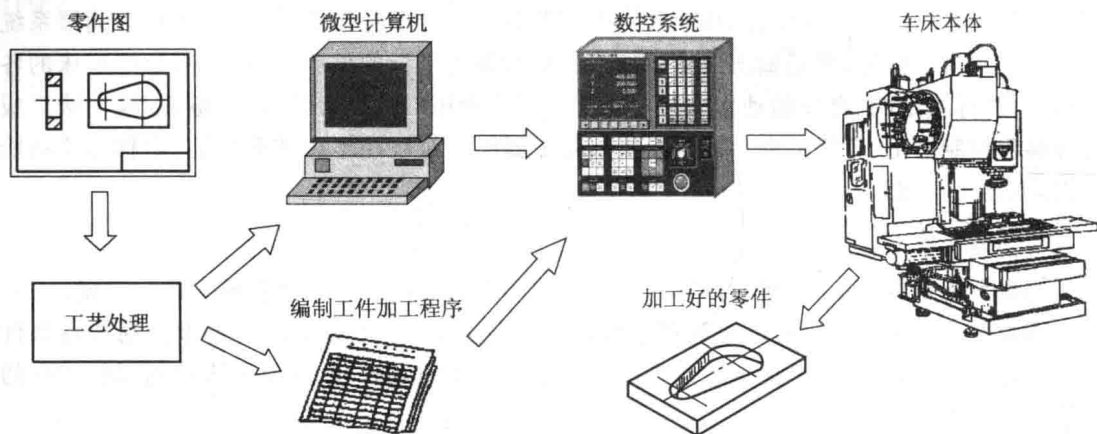


图 1-2 数控车床的加工原理

当使用车床加工零件时,通常都需要对车床的各种动作进行控制,不但要控制动作的先后次序,而且要控制车床各运动部件的位移量。采用普通车床加工时,这种开车、停车、走刀、换向、主轴变速和切削液的开关等操作都是由人工直接控制的;采用数控车床加工零件时,只需要将零件图形和工艺参数、加工步骤等以数字信息的形式编成零件加工程序。程序简单时,可以采用手工编程;程序复杂时,可以通过计算机编程。然后将编好的数控程序输入到车床控制系统中,再由其进行运算处理后转成驱动伺服机构的指令信号,从而控制车床主运动的变速、启动,进给运动的方向、速度和位移大小,以及换刀,工件的夹紧、松开和切削液的开关等动作,自动地加工出形状、尺寸与精度符合要求的零件。当更换加工对象时,只需要重新编写程序代码,输入给车床,即可由数控装置控制加工的全过程制造出任意复杂的零件。

1.3 数控车床的分类

随着数控车床制造技术的不断发展,人们对数控车床的使用范围要求越来越宽,从而出现了各种不同配置和技术等级的数控车床。数控车床的种类繁多,规格不一,尚无统一规定的分类方法,可以从不同的角度对其进行分类。下面介绍几种常用的分类方法。

1.3.1 按数控系统的功能分类

按数控系统的功能可将数控车床分为经济型数控车床、普通数控车床、车削中心和 FMC 车床 4 种。

1. 经济型数控车床

经济型数控车床也称简易型数控车床,一般是以普通车床的机械结构为基础,采用步进电动机和单片机对普通车床的进给系统进行改造后形成的数控车床。经济型数控车床一般

采用由步进电动机驱动的开环伺服驱动系统,也有一些采用较为简单的成品数控系统。此类车床的特点是结构简单、价格低廉,具有无刀尖自动补偿和恒表面线速度切削功能等。同时,由于是使用普通车床的结构或者是由普通车床改造而成,自动化程度和功能都比较差,车削加工精度也不高,因此适用于要求不高的回转类零件的车削加工。经济型数控车床在中小型企业中应用广泛,如图 1-3 所示为某经济型数控车床的外形。

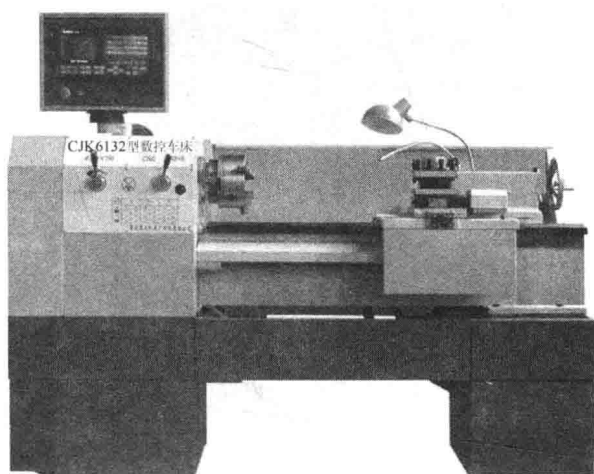


图 1-3 经济型数控车床

2. 普通数控车床

普通数控车床是根据车削加工要求,在结构上进行专门设计并配备通用数控系统而形成的数控车床,如图 1-4 所示。普通数控车床的数控系统功能强,自动化程度和加工精度也比较高,适用于一般回转体类零件的车削加工。它可同时控制两个坐标轴,即 X 轴和 Z 轴。



图 1-4 普通数控车床

3. 车削中心

车削中心在普通数控车床的基础上,配备刀库、自动换刀器、分度装置、铣削动力头和机械手等部件,可控制 X 、 Z 和 C 这 3 个坐标轴,联动控制轴可以是 (X, Z) 、 (X, C) 或 (Z, C) 。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com