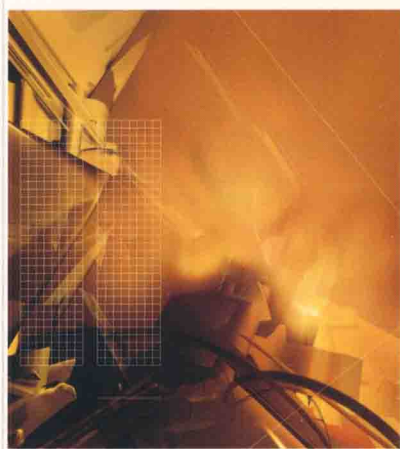


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育数控技术专业“双证课程”培养方案规划教材



数控机床 及其维护

周虹 孙贵清 杨超 主编

CNC Machine and Maintenance

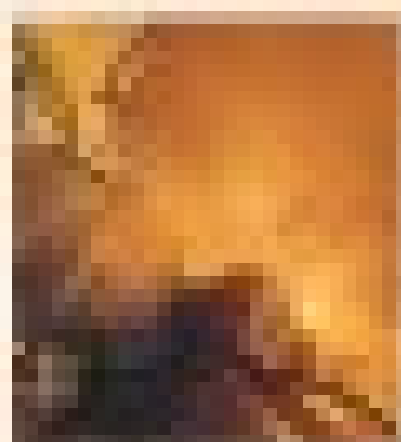
- ◆ 采用项目教学方式
- ◆ 以工作过程为导向
- ◆ 强调数控维护技能



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国工程教育认证标准下的教材建设

中国工程教育认证标准下的教材建设



数控机床 及其维护

中国工程教育认证标准下的教材建设

CNC Machine and Maintenance

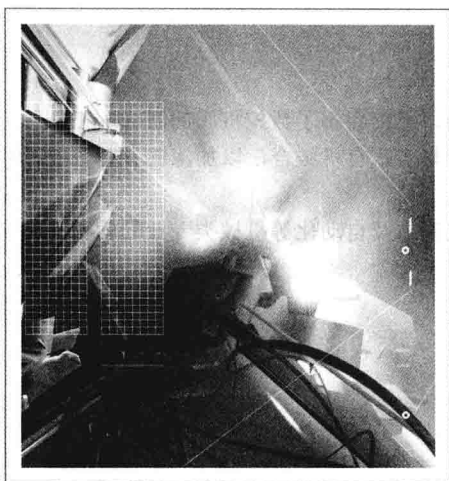
- 数控机床
- 数控机床
- 数控机床

中国工程教育认证标准下的教材建设

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育数控技术专业“双证课程”培养方案规划教材



数控机床 及其维护

周虹 孙贵清 杨超 主编

CNC Machine and Maintenance

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

数控机床及其维护 / 周虹, 孙贵清, 杨超主编. —
北京: 人民邮电出版社, 2010. 10
中国职业技术教育学会科研项目优秀成果
ISBN 978-7-115-23814-6

I. ①数… II. ①周… ②孙… ③杨… III. ①数控机
床—职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第176203号

内 容 提 要

本书以培养学生的数控机床维护技能为核心, 采用任务驱动, 详细介绍了数控机床的组成、工作原理、各部件的结构及其维护等内容, 并提供若干维修实例, 理论与实践有机结合, 以加深读者对数控机床日常维护与保养内容和方法的掌握。

本书可作为高等职业技术学院数控技术、机电一体化、机械制造及自动化等机械类专业的教材, 也可供有关技术人员、数控机床操作人员学习、培训之用。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育数控技术专业“双证课程”培养方案规划教材

数控机床及其维护

-
- ◆ 主 编 周 虹 孙贵清 杨 超
责任编辑 李育民
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.75 2010 年 10 月第 1 版
字数: 363 千字 2010 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-23814-6

定价: 27.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与 “双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育数控技术专业“双证课程” 培养方案规划教材编委会

主任：周虹

副主任：牛宝林 吴新佳

委员：	朱强	霍苏萍	周玮	周兰	贾俊良	陈万利	杨占尧
郑金	李辉	赵宏立	华满香	周建安	林宗良	金英姬	黄义俊
董小金	戴晓东	牛荣华	冯锦春	刘岩	赵仕元	张雪梅	申晓龙
任成高	余慰荔	周旭光	苏玮	刘宏	吕永峰	王雁彬	邵萍
郭宏彦	何全陆	张念淮	姜庆华				

审稿委员会

主任：魏东坡

副主任：张鑫 王德发 熊江

委员：	米久贵	卜燕萍	徐立娟	陈忠平	庄军	谭毅	谢响明
汤长清	高荣林	卜新民	罗澄清	王德山	栾敏	谢伟东	李学
印成清	李加升	李锐敏	姬红旭	徐国洪	张国锋	陈孝先	夏光蔚
李燕林	刘一兵	田培成	刘勇	冯光林	魏仕华	曹淑联	孙振强
山颖	白福民	吕修海	王达斌	周林	王军红	邓剑锋	杨国生
周信安	叶立清	雷云进	谷长峰	向东	葛序风	李建平	刘战术
肖允鑫	李丹	张光跃	陈玉平	林长青	王玉梅	戴晓光	罗正斌
刘晓军	张秀玲	袁小平	李宏	张凤军	孙建香	陈晓罗	肖龙
何谦	周玮	张瑞林	潘爱民				

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。教育部《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)中也明确提出,要推行“双证书”制度,强化学生职业能力的培养,使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。

为配合各高职院校积极实施“双证书”制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头,邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家,以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校,一起进行课题研究,目前已召开多次研讨会,将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类,按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务,进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能,再将这些核心技能进行分解,进而推出各专业的专业核心课程与双证课程,最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果,课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究,开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的,每个专业各门课程的教材内容既相互独立,又有机衔接,整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中,使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势,专业核心课程、“双证课程”按照工作过程导向及项目教学的思路编写,较好地满足了当前各高职高专院校的需求。
4. 免费为选用本套教材的教师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

我们希望通过本套教材,为各高职高专院校提供一个可实施的基于“双证书”的专业教学方案,也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处提出修改意见,共同探讨教学改革和教材编写等相关问题,来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

前 言

对数控机床进行合理的日常维护和保养,可以有效地预防和降低数控机床的故障发生率,延长数控机床的使用寿命。它是数控机床操作人员的典型工作任务,是数控技术高技能人才必须掌握的技能。

本书以训练学生对数控机床进行日常维护技能为目标,详细介绍数控机床的组成、工作原理、各部件的结构、维护等内容。

本书采用任务驱动,以部件为载体,主要内容包括数控机床主轴部件、进给传动系统、导轨、自动换刀装置、辅助装置、数控系统、电气箱的结构及其维护。每个项目由项目导入、项目实施及相关知识、知识拓展、思考与练习4部分组成。在项目引入部分,给出数控机床某部件的维护周期及维护内容,要求读者进行该部件定期维护。在项目实验及相关知识部分,介绍完成任务时,读者需要学习数控机床的结构、拆卸、装配与调整等知识和技能。在知识拓展部分,补充相关的新知识和数控机床各部件的常见故障及排除方法。在思考与练习部分,精心筛选了一定数量的习题,供学生检测学习效果。

本书的参考学时为52~72学时,建议采用理论实践一体化教学模式,各章的参考学时见下面的学时分配表。

章 节	课 程 内 容	学 时
	绪论	4~10
项目一	数控机床主轴部件的结构及维护	6~8
项目二	数控机床进给传动机械部件的结构及维护	6~8
项目三	数控机床导轨的结构及维护	4~6
项目四	自动换刀装置的结构及维护	6~8
项目五	数控机床辅助装置的维护	4~6
项目六	数控系统的维护	16~18
项目七	数控机床电气箱的维护	6~8
课时总计		52~72

本书绪论、项目一、项目三、项目四、项目五由湖南铁道职业技术学院周虹编写,项目二由湖南铁道职业技术学院孙贵清编写,项目六、项目七由湖南三一工业职业技术学院杨超编写。全书由周虹统稿和定稿。此外,在编写过程中,得到了钟振龙、范芳洪、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。

编 者
2010年9月

目 录

绪论	1	(一) 概述	29
一、数控机床的产生与发展趋势	1	(二) 逐点比较法	30
(一) 数控机床的产生	1	(三) 数据采样法	34
(二) 数控机床的发展趋势	2	四、数控机床的选用	36
二、数控机床的概念及组成	4	(一) 选用数控机床应遵循的原则	36
(一) 数控机床的基本概念	4	(二) 选用数控机床的步骤	37
(二) 数控机床加工工件的过程	4	思考与练习	39
(三) 数控机床的组成	5	项目一 数控机床主轴部件的结构及	
三、数控机床的种类与应用	8	维护	40
(一) 按工艺用途分类	8	【项目导入】	40
(二) 按机床运动的控制轨迹分类	13	【项目实施及相关知识】	40
(三) 按伺服控制的方式分类	14	一、主传动系统的分析	40
(四) 按控制坐标轴的数量分类	15	(一) 数控机床主传动的特点	41
(五) 按数控系统分类	16	(二) 主轴的变速方式	42
(六) 按数控系统功能水平分类	17	二、主轴部件的结构分析	44
四、数控机床加工的特点及		(一) 主轴端部的结构形状	45
适用范围	18	(二) 主轴的主要尺寸参数	45
(一) 数控机床加工的特点	18	(三) 主轴部件的支承	46
(二) 数控机床的适用范围	18	三、主轴部件的拆卸、装配及调整	49
五、数控机床的维护	19	(一) 数控车床主轴部件的拆卸、	
【知识拓展】	22	装配及调整	49
一、数控系统功能	22	(二) 数控铣床主轴部件的拆卸、	
(一) 基本功能	22	装配及调整	51
(二) 选择功能	23	(三) 主传动皮带的更换	53
二、刀具补偿功能	23	四、主轴部件的维护	53
(一) 刀具半径补偿	24	(一) 主轴轴承的润滑与冷却	53
(二) 刀具长度补偿	27	(二) 防泄漏	53
三、插补功能	29		

(三) 刀具夹紧装置的维护	55
【知识拓展】	55
一、主轴功率扭矩特性	55
二、主轴的材料和热处理	56
三、高速主轴系统	56
四、主轴准停装置	56
(一) 机械准停	57
(二) 电气准停控制	58
五、主传动链的维护	60
六、主轴部件的常见故障及排除方法	61
思考与练习	62
项目二 数控机床进给传动机械部件的结构及维护	63
【项目导入】	63
【项目实施及相关知识】	64
一、数控机床进给传动系统的分析	64
(一) 数控机床进给系统的作用	64
(二) 数控机床对进给传动系统的要求	64
(三) 进给传动系统的组成	65
二、数控机床进给传动机械部件的结构分析	66
(一) 连接部件的结构分析	66
(二) 滚珠丝杠副的结构分析	69
三、连接部件及传动部件的拆卸、装配与调整	78
(一) 夹紧环联轴器的拆卸、装配	78
(二) 消除间隙的齿轮传动结构的调整	78
(三) 滚珠丝杠副间隙的调整	81
四、进给传动机械部件的维护	84

(一) 支承轴承的定期检查	84
(二) 滚珠丝杠副的润滑和密封	84
(三) 滚珠丝杠副的防尘和防护	84
【知识拓展】	85
一、静压丝杠螺母副机构	85
(一) 工作原理	85
(二) 结构	86
(三) 特点和应用	86
二、滚珠丝杠副常见故障及排除方法	87
思考与练习	89
项目三 数控机床导轨的结构及维护	90
【项目导入】	90
【项目实施及相关知识】	91
一、导轨的类型及要求	91
(一) 导轨的类型	91
(二) 导轨应满足的要求	91
二、滚动导轨	92
三、滑动导轨	94
四、液体静压导轨	96
五、动压导轨	99
六、导轨副的维护	100
(一) 间隙的调整	100
(二) 滚动导轨调整	102
(三) 导轨的预紧	103
(四) 导轨副的润滑与防护	103
(五) 导轨的防护	104
【知识拓展】	104
一、圆运动导轨	104
二、气体静压导轨	104
三、导轨的技术要求	104
四、导轨副常见故障及排除方法	105

思考与练习	106	一、液压系统的基本知识	139
项目四 自动换刀装置的结构及维护	107	(一) 液压系统的特点	139
【项目导入】	107	(二) 液压系统的组成	140
【项目实施及相关知识】	107	(三) 常见回路的工作原理	140
一、自动换刀装置概述	107	二、数控机床液压和气动系统的常见故障及排除方法	142
二、认识数控车床回转刀架	108	思考与练习	143
(一) 认识电动回转刀架	108	项目六 数控系统的维护	144
(二) 认识转塔回转刀架	110	【项目导入】	144
(三) 认识车削中心的动力刀具	111	【项目实施及相关知识】	145
三、认识加工中心自动换刀装置	113	一、数控系统的认识	145
(一) 认识自动换刀装置	113	(一) 数控系统概述	145
(二) 认识刀库	116	(二) 典型数控系统介绍	145
(三) 认识机械手	122	(三) 开放式数控系统介绍	162
(四) 刀库及机械手的维护	127	二、数控系统的备份	164
【知识拓展】——换刀装置的常见故障及排除方法	127	(一) FANUC 数控系统的备份	164
思考与练习	129	(二) SIEMENS 数控系统的备份	169
项目五 数控机床辅助装置的维护 ..	130	三、数控系统电池的更换	176
【项目导入】	130	(一) FANUC 数控系统电池的更换	176
【项目实施及相关知识】	130	(二) SIEMENS 数控系统电池的更换	179
一、认识数控机床液压和气动系统	130	四、伺服系统的维护	180
(一) 数控车床液压系统	131	(一) 伺服驱动器的维护	180
(二) 加工中心气动换刀系统	132	(二) 驱动电动机的维护	183
二、认识数控机床润滑系统	134	(三) 检测装置的维护	186
(一) 油脂润滑方式	134	(四) 变频器的维护	191
(二) 油液循环润滑方式	134	五、数控系统的常见故障及排除方法	200
(三) 定时定量润滑方式	135	【知识拓展】	201
(四) 油雾润滑方式	137	一、SINUMERIK 802 系列的存储器	201
(五) 油气润滑方式	138	二、SINUMERIK 802 系统的 3 种启动方式	201
三、认识数控机床排屑装置	138		
【知识拓展】	139		

三、SINUMERIK 802 系统的	
启动方法	203
思考与练习	203
项目七 数控机床电气箱的维护	204
【项目导入】	204
【项目实施及相关知识】	204
一、认识常用低压电器	204
(一) 低压电器的分类和基本	
结构	205
(二) 转换开关	206
(三) 低压断路器	207
(四) 控制信号开关	208
(五) 接触器和继电器	211

(六) 保护电器	214
(七) 变压器及直流稳压电源	218
二、典型数控车床电气控制线路	
分析	219
(一) 主电路分析	219
(二) 电源电路分析	220
(三) 控制电路分析	221
【知识拓展】	223
一、数控机床常用的维修仪器	223
二、数控机床电气箱的常见故障及	
排除	224
思考与练习	225
参考文献	226

绪 论

【技能目标】

1. 能够认识各类数控机床。
2. 掌握数控机床的工作原理。
3. 熟悉数控机床的维护周期和维护内容。

【知识目标】

1. 了解数控机床的产生与发展趋势。
2. 掌握数控机床的概念及组成。
3. 熟悉数控机床的分类方法。
4. 掌握数控机床的工作原理。
5. 熟悉数控机床加工的特点及适用范围。
6. 熟悉数控机床的维护周期和维护内容。

数控机床集计算机技术、微电子技术、自动控制技术、自动检测技术、精密机械制造技术、网络通信技术、液压气动技术于一体，是高度机电一体化的典型产品。它是现代机床技术水平的重要标志。数控机床体现了当前世界机床技术进步的主流，是衡量机械制造工艺水平的重要指标，在柔性生产和计算机集成制造等先进制造技术中起着重要的基础核心作用。

一、数控机床的产生与发展趋势

（一）数控机床的产生

20 世纪 40 年代以来，由于航空航天技术的飞速发展，对于各种飞行器的加工提出了更高的要求，这些零件大多形状非常复杂，材料多为难加工的合金。用传统的机床和工艺方法进行加工，不能保证精度，也很难提高生产效率。为了解决零件复杂形状表面的加工问题，1952 年，

美国帕森斯公司和麻省理工学院研制成功了世界上第一台 3 坐标直线插补且连续控制的立式数控铣床。

我国于 1958 年由清华大学和北京第一机床厂合作研制了我国第一台数控铣床, 如图 0-1 所示。

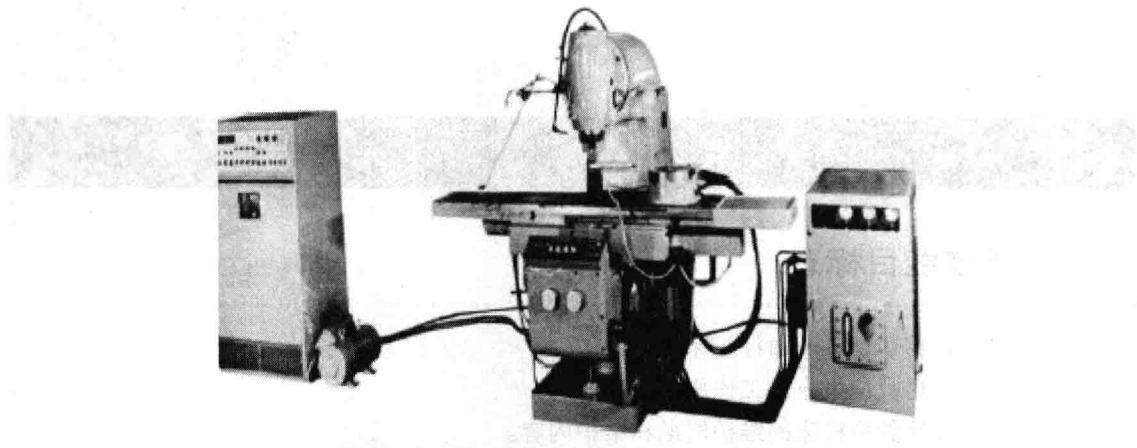


图 0-1 我国第一台数控铣床

从 1952 年到现在, 数控系统的发展已经历了 2 个阶段和 6 个时代。

1. 数控 (NC) 阶段 (1952 年~1970 年)

早期的计算机运算速度低, 不能适应机床实时控制的要求, 人们只好用数字逻辑电路“搭”成一台机床专用计算机作为数控系统, 这就是硬件连接数控, 简称数控 (NC)。随着电子器件的发展, 这个阶段经历了 3 代, 即 1952 年开始的第一代——电子管数控机床, 1959 年开始的第二代——晶体管数控机床, 1965 年开始的第三代——集成电路数控机床。

2. 计算机数控 (CNC) 阶段 (1970 年~现在)

1970 年, 通用小型计算机已出现并投入成批生产, 人们将它移植过来作为数控系统的核心部件, 从此进入计算机数控阶段。这个阶段也经历了 3 代, 即 1970 年的第四代——小型计算机数控机床, 1974 年的第五代——微型计算机数控系统, 1990 年的第六代——基于 PC (Personal Computer) 的数控系统 (PCNC)。

(二) 数控机床的发展趋势

数控机床的出现不但给传统制造业带来了革命性的变化, 使制造业成为工业化的象征, 而且随着数控技术的发展和应用领域的扩大, 它对国计民生的一些重要行业 (IT、汽车、轻工、医疗等) 的发展起着越来越重要的作用, 因为这些行业所需装备的数字化已是现代发展的大趋势。当前世界上数控机床的发展呈现如下趋势。

1. 高速度、高精度化

速度和精度是数控机床的两个重要技术指标, 它直接关系到加工效率和产品质量。当前, 数控机床的主轴转速最高可达 40 000r/min, 最大进给速度达 120m/min, 最大加速度达 3m/s²,

定位精度正在向亚微米进军，纳米级 5 轴联动加工中心已经商品化。

2. 多功能化

数控机床正向一机多能的方向发展，这样可以最大限度地提高设备的利用率。如数控加工中心（Machining Center, MC）配有机械手和刀具库，工件一经装夹，数控系统就能控制机床自动地更换刀具，连续对工件的各个加工面自动地完成铣削、镗削、铰孔、扩孔及攻螺纹等多工序加工，从而避免多次装夹所造成的定位误差。这样减少了设备台数、工夹具和操作人员，节省了占地面积和辅助时间。为了提高效率，新型数控机床在控制系统和机床结构上也有所改革。例如，采取多系统混合控制方式，用不同的切削方式（车、钻、铣、攻螺纹等）同时加工零件的不同部位等。现代数控系统控制轴数多达 15 轴，同时联动的轴数已达到 6 轴。

3. 智能化

数控机床应用高技术的重要目标是智能化。智能化技术主要体现在以下几个方面。

（1）引进自适应控制技术。自适应控制技术（Adaptive Control, AC）的目的是要求在随机的加工过程中，通过自动调节加工过程中所测得的工作状态、特性，按照给定的评价指标自动校正自身的工作参数，以达到或接近最佳工作状态。通常数控机床是按照预先编好的程序进行控制，但随机因素，如毛坯余量和硬度的不均匀、刀具的磨损等难以预测。为了确保质量，势必在编程时采用较保守的切削用量，从而降低了加工效率。AC 系统可对机床主轴扭矩、切削力、切削温度、刀具磨损等参数值进行自动测量，并由 CPU 进行比较运算后发出修改主轴转速和进给量大小的信号，确保 AC 处于最佳的切削用量状态，从而在保证质量条件下使加工成本最低或生产率最高。AC 系统主要在宇航等工业部门用于特种材料的加工。

（2）附加人机会话自动编程功能。建立切削用量专家系统和示教系统，从而达到提高编程效率和降低对编程人员技术水平的要求。

（3）具有设备故障自诊断功能。数控系统出了故障，控制系统能够进行自诊断，并自动采取排除故障的措施，以适应长时间无人操作环境的要求。

4. 小型化

蓬勃发展的机电一体化设备，对数控系统提出了小型化的要求，体积小型化便于将机、电装置合为一体。日本新开发的 FS16 和 FS18 都采用了三维安装方法，使电子元器件得以高密度地安装，大大缩小了系统的占有空间。此外，它们还采用了新型 TFT 彩色液晶薄型显示器，使数控系统进一步小型化，这样可以更方便地将它们装到机械设备上。

5. 高可靠性

数控系统比较贵重，用户期望发挥投资效益，因此要求设备具有高可靠性。提高可靠性，通常可采取如下一些措施。

（1）提高线路集成度。采用大规模或超大规模的集成电路、专用芯片及混合式集成电路，以减少元器件的数量，精简外部连线 and 减低功耗。

（2）建立由设计、试制到生产的一整套质量保证体系。例如，采取防电源干扰，输入/输出光电隔离；使数控系统模块化、通用化及标准化，以便于组织批量生产及维修；在安装制造时注意严格筛选元器件；对系统可靠性进行全面的检查考核等。通过这些手段，保证产品

质量。

(3) 增强故障自诊断功能和保护功能。由于元器件失效、编程及人为操作错误等原因,数控机床完全可能出现故障。数控机床一般具有故障自诊断功能,能够对硬件和软件进行故障诊断,自动显示出故障的部位及类型,以便快速排除故障。新型数控机床还具有故障预报、自恢复功能、监控与保护功能。例如,有的系统设有刀具破损检测、行程范围保护和断电保护等功能,以避免损坏机床及报废工件。由于采取了各种有效的可靠性措施,现代数控机床的平均无故障时间(MTBF)可达到10 000~36 000h。

二、数控机床的概念及组成

(一) 数控机床的基本概念

1. 数控(Numerical Control, NC)

是采用数字化信息对机床的运动及其加工过程进行控制的方法。

2. 数控机床(Numerically Controlled Machine tool)

是指装备了计算机数控系统的机床,简称CNC机床。

(二) 数控机床加工工件的过程

利用数控机床完成加工工件的过程,如图0-2所示,主要包括以下内容。

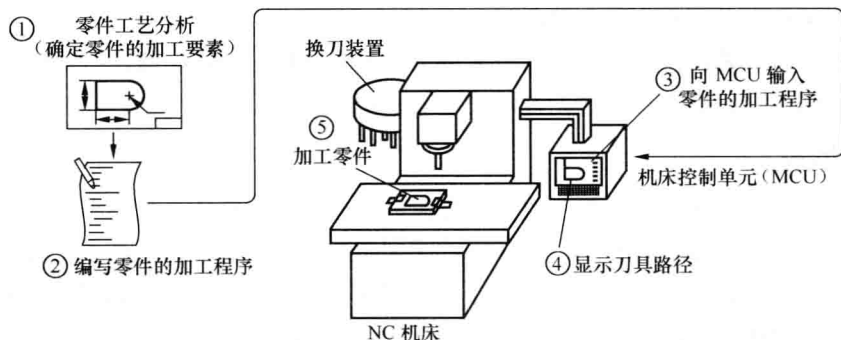


图 0-2 数控机床加工工件的过程

- ① 根据零件加工图样进行工艺分析,确定加工方案、工艺参数和位移数据。
- ② 用规定的程序代码和格式编写数控加工程序单,或用自动编程软件直接生成数控加工程序文件。
- ③ 程序的输入或传输。由手工编写的程序,可以通过数控机床的操作面板输入程序;由编程软件生成的程序,通过计算机的串行通信接口直接传输到数控机床的数控单元(MCU)。
- ④ 将输入或传输到数控单元的加工程序,进行刀具路径模拟、试运行等。
- ⑤ 通过对机床的正确操作,运行程序,完成工件的加工。

(三) 数控机床的组成

数控机床由输入输出装置、计算机数控装置（简称 CNC 装置）、伺服系统和机床本体等部分组成，其组成框图如图 0-3 所示，其中输入输出装置、CNC 装置、伺服系统合起来就是计算机数控系统。

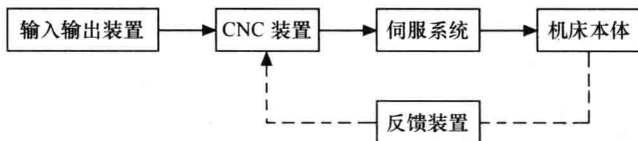


图 0-3 数控机床的组成

1. 输入输出装置

在数控机床上加工工件时，首先根据零件图纸上的零件形状、尺寸和技术条件，确定加工工艺，然后编制出加工程序，程序通过输入装置，输送给机床数控系统，机床内存中的数控加工程序可以通过输出装置传出。输入输出装置是机床与外部设备的接口，常用输入装置有软盘驱动器、RS232C 串行通信口、MDI 方式等。

2. CNC 装置

CNC 装置是数控机床的核心，它接收输入装置送来的数字信息，经过控制软件和逻辑电路进行译码、运算和逻辑处理后，将各种指令信息输出给伺服系统，使设备按规定的动作执行。

CNC 装置由硬件和软件组成，软件在硬件的支持下运行，离开软件，硬件便无法工作，两者缺一不可。

(1) CNC 装置的硬件。CNC 装置的硬件结构如图 0-4 所示，微处理器（CPU）负责运算及对整个系统进行控制和管理。可编程只读存储器（EPROM）和随机存储器（RAM）用于储存系统软件和零件加工程序以及运算的中间结果等。输入输出接口供系统与外部进行信息交换。MDI/CRT 接口完成手动数据输入并将信息显示在 CRT 上。位置控制部分是 CNC 装置的重要组成部分，它通过速度控制单元，驱使伺服电动机输出功率和扭矩，实现进给运动。

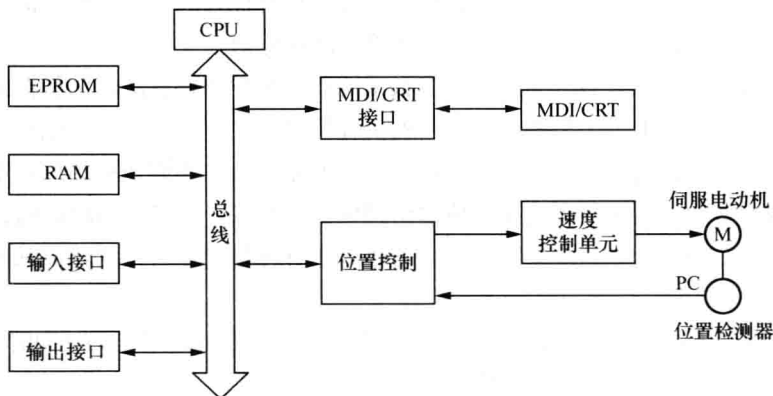


图 0-4 CNC 装置的硬件构成