



中高等职业教育衔接课程体系建设项目成果教材

数控车削编程 与技能训练

蒋修定 施 琴 主编



江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



中高等职业教育衔接课程体系建设项目成果教材

数控车削编程 与技能训练

主 编：蒋修定 施 琴

副主编：沈宝国 陈良发

参 编：丁 翠 蒋维波

史银花 王前锋



江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

图书在版编目(CIP)数据

数控车削编程与技能训练 / 蒋修定, 施琴主编. —
镇江: 江苏大学出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-5684-0379-5

I. ①数… II. ①蒋… ②施… III. ①数控机床—车
床—车削—程序设计 IV. ①TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 300010 号

内容概要

本书围绕数控车床编程与技能,以生产实践中的工作任务为项目构建内容体系,体现了实用性原则。本书分为 5 个项目,项目一对数控车削基础知识进行了介绍,项目二介绍了数控车削基本编程指令,项目三分别从台阶轴零件编程及加工、槽零件编程及加工、孔零件编程及加工等方面详细阐述了不同零件的加工工艺及编程,项目四以劳动部门真实考题为蓝本并辅以相关实例,项目五是自动编程与仿真加工。每个项目的学习根据需要设有技能演练、知识拓展等模块,使学生能够在了解基础知识的同时提高对知识的实际应用能力。

本书可供职业学校的数控技术、模具、机电一体化等专业的学生使用,也可作为数控车床编程及机械工人岗位培训和自学用书。

数控车削编程与技能训练

Shukong Chexiao Biancheng Yu Jineng Xunlian

主 编/蒋修定 施 琴
副 主 编/沈宝国 陈良发
责任编辑/常 钰 吕亚楠
出版发行/江苏大学出版社
地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)
电 话/0511-84446464(传真)
网 址/http://press.ujs.edu.cn
排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司
印 刷/虎彩印艺股份有限公司
开 本/787 mm×1 092 mm 1/16
印 张/19
字 数/450 千字
版 次/2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷
书 号/ISBN 978-7-5684-0379-5
定 价/35.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

中高等职业教育衔接课程体系建设项目成果教材

编写委员会

顾 问

师 平 金 忠

主 任

吴 巍

副主任

陈 俊 朱和军 蒋修定

委 员

(按姓氏笔画排序)

于宗金	王前锋	史银花	华春国	李中林
吴 钧	沈宝国	陈良发	周 炎	施 琴
宦小玉	顾金林	徐笑笑	蒋维波	蔡 雪

前言

本书是根据2012年《江苏省政府办公厅转发省教育厅〈关于进一步提高职业教育教学质量的意见〉》(苏政办〔2012〕194号)、省教育厅《关于继续做好江苏省现代职业教育体系建设试点工作的通知》(苏教职〔2013〕9号)精神,科学把握试点项目数控技术人才培养的内涵和目标的核课程教学内容与教学要求,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及相关国家职业标准的初、中级技术工人考核标准编写的。

本书简明实用,适合理论与实践一体化教学;主要目的是针对初中生源培养中级工、高级工的教学实际情况,调整和完善教材体系,培养学生全面了解数控加工所包含的知识,并初步掌握数控加工所需要的基础知识,为今后深入学习数控编程和操作做准备。同时,根据相关岗位工作的实际需要,增加了实践性教学内容,以合理确定学生应具备的能力和知识结构,避免教材内容偏难、偏深。本书具备如下几个特点:

1. 坚持“以就业为导向,以能力为本位”的教学理念,切实贯彻“做中学”的指导方针;本着易学、够用的原则,将理论与实践有机结合,使“做”“学”“教”统一于项目的整个进程,渗透职业道德和职业意识。体现以就业为导向,有助于学生树立正确的择业观,并有利于培养学生的爱岗敬业精神、团队协作精神和创新精神,也有利于学生树立安全意识和环保意识。

2. 着眼于对学生基本功的培养,突出基本技能和基本知识的传授;以实验引领、任务驱动的方式将加工工艺和生产实践相结合,按照数控加工的一般工艺设置教学任务,由易到难、由简到繁,循序渐进地组织教学内容。

3. 教材编写以职业能力为本,注重把理论知识和技能训练相结合,以应用为核心,紧密联系生活、生产的实际要求,与相应的职业资格标准相互衔接;以国家职业标准为依据,内容涵盖数控车工国家职业技能标准中级工与高级工的知识和技能要求,并在附录中增加了相应数控车工理论题库与实操考题。

4. 精心设计形式,激发学习兴趣。在教材内容的呈现形式上,通过知识准备、技能演练和知识拓展等形式,引导学生明确各项目的学习目标,学习与任务相关的知识和技能,强调在操作过程中应注意的问题。较多地利用图片、实物照片和表格等将知识展示出来,力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。

本书由江苏联合职业技术学院镇江分院蒋修定、施琴任主编,江苏航空职业技术学院沈宝国与江苏联合职业技术学院镇江分院陈良发任副主编,江苏联合职业技术学院镇江分院蒋维波、史银花、丁翠与镇江技师学院王前锋参编完成。其中,蒋修定、史银花编写项目一、项目三;施琴、丁翠编写项目二;沈宝国、蒋维波编写项目四;陈良发编写项目五;附录部分由王前锋编写。同时,还聘请镇江高等职业技术学校朱和军副教授和江苏交通技师学院金忠副教授审阅了本书,他们对本书提出了很多宝贵建议。此外,在本书编写过程中,还得到了江苏航空职业技术学院师平副教授的帮助,在此一并致谢。

由于编者学术水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2016年10月

Contents

目 录

项目一 数控车削基础知识	1
任务一 安全知识与机床维护	2
任务二 数控车床结构基础	8
任务三 车工刀具	16
任务四 通用量具	21
任务五 机床操作一	30
任务六 机床操作二	39
项目二 数控车削基本编程指令	47
任务一 程序结构与基本指令	48
任务二 销轴编程(G00 和 G01 指令)	58
任务三 圆弧面编程(G02 和 G03 指令)	62
任务四 外圆、端面编程(G90 和 G94 指令)	68
任务五 切槽与切断(G04 指令)	77
任务六 圆弧面精、粗加工编程(G70 和 G71 指令)	81
任务七 复杂端面加工编程(G72 指令)	89
任务八 锻件与铸件加工编程(G73 指令)	92
任务九 螺纹件加工编程(G32 和 G92 指令)	96
项目三 典型零件数控车床加工工艺分析及编程操作	104
任务一 台阶轴加工及编程	105
任务二 外圆锥轴加工及编程	110
任务三 轴的外沟槽加工及编程	115
任务四 圆弧锥度轴加工及编程	120
任务五 内圆弧孔轴套加工及编程	127
任务六 圆柱外三角形螺纹轴加工及编程	132
任务七 圆柱内三角形螺纹轴套加工及编程	139



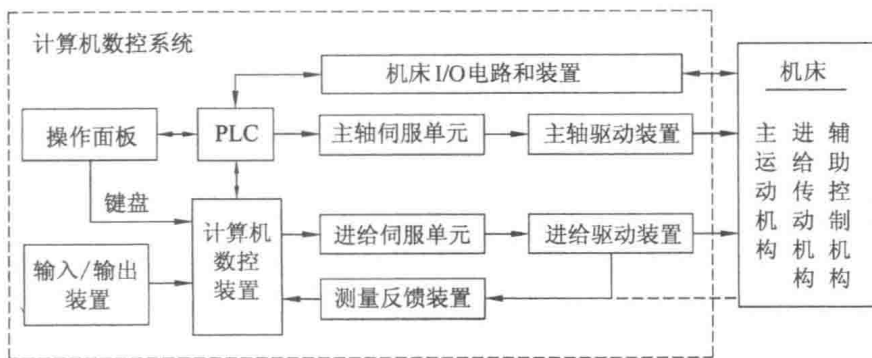
项目四 数控车削考核技能训练	145
任务一 中级工实例一	146
任务二 中级工实例二	154
任务三 高级工实例一	163
任务四 高级工实例二	175
项目五 自动编程与仿真加工	189
任务一 CAXA 数控车绘图软件	190
任务二 CAXA 数控车编程应用	198
任务三 轴类零件的自动编程	203
任务四 典型轴类零件的仿真加工	211
附 录	218
附录一 数控车工考核要求	218
附录二 数控车工理论题库	223
附录三 中级工实操题库	251
附录四 高级工实操题库	265
参考文献	293

项目一

数控车削基础知识

数控技术是指用数字、文字和符号组成的数字指令来实现一台或多台机械设备动作的控制技术。它所控制的通常是位置、角度、速度等机械量和与机械能量流向有关的开关量。

数控机床是一种完全新型的自动化机床,是典型的机电一体化产品。数控技术集计算机技术、成组技术、自动控制技术、传感检测技术、液压气动技术及精密机械等高新技术于一体,是现代化制造技术的基础技术和共性技术。随着数控机床的广泛应用,急需培养大批能熟练掌握现代数控机床编程、操作、维修的工程技术人员。近年来,数控技术的发展十分迅速,数控机床的普及率也越来越高,在机械制造业中得到了广泛的应用。制造业的工程技术人员和数控机床的操作与编程技术人员对数控机床及其操作与编程技术的需求越来越大。





任务一

安全知识与机床维护

知识准备

一、数控车床安全操作规程

1. 数控车工管理制度

① 实习前必须参加安全培训,明确实习的目的,了解实习内容、时间安排和纪律要求,接受实习安全考核,未达到合格要求,不能参加实习。

② 学生禁止携带任何与实习无关的物品进入车间,禁止在车间内吃零食,严禁在车间内打闹。

③ 学生进入实习车间上实习课时,必须严格按照要求统一穿着工作服,扣好扣子;女生长发要扎紧、盘起,戴好工作帽。禁止穿凉鞋、拖鞋、短裤、背心参加实习。

④ 必须服从实习指导教师的管理,严格按照指定工种、指定岗位使用指定设备、工具和材料进行实习。

⑤ 学生只有在实习教师允许的情况下,才能开动设备,不准擅自开他人的设备。严格按照安全操作规程进行操作,对机床上面不了解其功能或不会使用的开关、手柄、旋钮、按钮等,必须请教指导教师并允许后,方能操作。

⑥ 操作过程中如出现意外情况,应立即切断电源,保护好现场,及时报告指导教师。

⑦ 学生要严格按照实习课题要求进行练习,保质、保量、按时完成实习任务,不能进行课题外操作,要爱护实习设备及工作服装,要妥善保管和使用工具、量具。

⑧ 学生在上课期间要严格遵守上课纪律,上课、下课要准时,不迟到、不早退。

⑨ 在教师讲课时,学生要专心听课,做好笔记。教师进行操作示范时,学生要认真观察,不得乱挤和喧哗。

⑩ 下课前要关掉电源,收拾好工具、量具及材料,保养好设备,认真打扫卫生,保持工作场所的清洁,关闭窗户,并经指导教师检查合格后,方可离开。

2. 数控车床安全操作规程

① 数控车床由专职人员负责管理,任何学员不得随意使用该设备及其工具、量具。未经设备负责人允许,不能任意开动机床。

② 进入实习场地必须穿戴好合适的工作服,女生戴工作帽、长头发要压入帽内,严禁戴手套操作。装夹、测量工件要停机进行。

③ 使用机床前必须先检查电源连接线、控制线及电源电压。

④ 程序输入前必须严格检查其格式、代码及参数选择是否正确,学生编写的程序必须经教师检查并获教师同意后,方可进行输入操作。

⑤ 机床运行前,首先检查工件、刀具有无稳固锁紧,确认操作的安全性。手动操作

时,一边按键,一边要注意刀架移动的情况。

⑥ 禁止随意改变机床内部设置。

⑦ 机床工作时,操作者不能离开车床。当程序出错或机床性能不稳等异常情况发生时,应立即按操作面板上的“急停”开关,待指导教师消除故障并经其同意后方能重新开机操作,勿带故障操作和擅自处理。现场指导教师应做好相关记录。

⑧ 机床运行时应关闭保护罩。主轴未完全停止前,禁止触摸工件、刀具或主轴。触摸工件、刀具或主轴时要注意是否烫手,小心灼伤。

⑨ 禁止用手接触刀尖和铁屑,铁屑必须要用铁钩子或毛刷来清理。

⑩ 在操作范围内,应把刀具、工具、量具、材料等物品放在工作台上,机床上不应放任何杂物。

⑪ 手潮湿时勿触摸任何开关或按钮,手上有油污时禁止操控控制面板。

⑫ 设置卡盘运转时,应让卡盘卡一工件,负载运转。禁止卡爪张开过大和空载运行(空载运行时容易使卡盘松懈,卡爪飞出伤人)。

⑬ 操控控制面板上的各种功能按钮时,一定要辨别清楚并确认无误后,才能进行操控。不要盲目操作。在关机前应关闭机床面板上的各功能开关(例如转速、转向开关)。

⑭ 任何人在使用设备后,都应把刀具、工具、量具、材料等物品整理好,并做好设备清洁和日常设备维护工作。

⑮ 任何人员,若违反上述规定或实训中心的规章制度,指导教师有权停止其操作。

二、数控车床的维护保养

数控车床的日常维护是数控车床运行稳定性和可靠性的保证,是延长数控车床使用寿命的重要手段。

1. 维护保养的有关知识

(1) 维护保养的意义

数控机床使用寿命的长短和发生故障频次的高低,不仅取决于机床的精度和性能,在很大程度上还取决于它的正确使用和维护。正确的使用能防止设备非正常磨损,避免突发故障;精心的维护可使设备保持良好的技术状态,延缓劣化进程,及时发现和消除隐患于未然,从而保障安全运行,保证企业的经济效益,实现企业的经营目标。因此,机床的正确使用与精心维护是贯彻设备管理预防为主的重要环节。

(2) 维护保养必备的基本知识

数控机床具有机、电、液集于一体,技术密集和知识密集的特点。因此,数控机床的维护人员不仅要有机械加工工艺及液压、气动方面的知识,而且要具备电子计算机、自动控制、驱动及测量技术等知识,这样才能全面了解、掌握数控机床及做好机床的维护保养工作。维护人员在维修前应详细阅读数控机床有关说明书,对数控机床有一个详细的了解,包括机床结构特点、数控的工作原理及框图,以及它们的电缆连接。

2. 设备的日常维护

对数控机床进行日常维护保养的目的是延长元器件的使用寿命,延长机械部件的更换周期,防止发生意外的恶性事故,使机床始终保持良好的状态,并保持长时间的稳定工作。不同型号的数控机床的日常保养内容和要求不完全一样,机床说明书中已有明确的



规定,但总地来说主要包括以下几个方面:

- ① 每天做好各导轨面的清洁润滑,有自动润滑系统的机床要定期检查、清洗自动润滑系统、检查油量、及时添加润滑油;检查油泵是否定时启动打油及停止。
- ② 每天检查主轴的自动润滑系统工作是否正常,定期更换主轴箱润滑油。
- ③ 注意检查电气柜中冷却风扇是否工作正常,风道过滤网有无堵塞,清洗黏附的尘土。
- ④ 注意检查冷却系统,检查液面高度,及时添加油或水,油、水脏时要更换清洗。
- ⑤ 注意检查主轴驱动皮带,调整松紧程度。
- ⑥ 注意检查导轨镶条松紧程度,调节间隙。
- ⑦ 注意检查机床液压系统油箱、油泵有无异常噪声,工作幅面高度是否合适,压力表指示是否正常,管路及各接头有无泄漏。
- ⑧ 注意检查导轨、机床防护罩是否齐全有效。
- ⑨ 注意检查各运动部件的机械精度,减少形状和位置偏差。
- ⑩ 每天下课前做好机床清扫卫生,清扫铁屑,擦净导轨部位的冷却液,防止导轨生锈。

3. 数控系统的日常维护

数控系统使用一定时间之后,某些元器件或机械部件总要损坏,为了延长元器件的使用寿命和零部件的磨损周期,防止各种故障,特别是恶性事故的发生,从而最终延长整台数控系统的使用寿命,对数控系统进行日常维护是十分必要的。具体的日常维护保养的要求,在数控系统的使用、维修说明书中一般都有明确的规定。总地来说,要注意以下几个方面:

(1) 制定数控系统日常维护的规章制度

根据各种部件的特点,确定各自的保养条例。如明文规定,哪些地方需要天天清理,哪些部件要定时加油或定期更换等。

(2) 尽量少开数控柜和强电柜的门

机床加工车间空气中一般都含有油雾、飘浮的灰尘甚至金属粉末,一旦它们落在数控装置内的印刷线路板或电子器件上,就很容易引起元器件间绝缘电阻下降,并导致元器件及印刷线路的损坏。因此,除非进行必要的调整和维修,否则不允许任意开启柜门,更不允许加工时敞开柜门。

(3) 定时清理数控装置的散热通风系统

应每天检查数控装置上各个冷却风扇工作是否正常。视工作环境的状况,每半年或每季度检查一次风道过滤管路是否有堵塞现象。如过滤网上灰尘积聚过多,需及时清理,否则将会引起数控装置内温度过高(一般不允许超过 $55\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$),致使数控系统不能可靠地工作,甚至发生过热报警现象。

(4) 定期检查和更换直流电动机电刷

虽然在现代数控机床上有用交流伺服电动机和交流主轴电动机取代直流伺服电动机和直流主轴电动机的倾向,但广大用户所用的大多还是直流电动机。而电动机电刷的过度磨损将会影响电动机的性能,甚至造成电动机损坏。为此,应对电动机电刷进行定期检查和更换。检查周期随机床使用频繁度而异,一般为每半年或一年检查一次。

(5) 经常监视数控装置用的电网电压

数控装置通常允许电网电压在额定值的 $10\%\sim 15\%$ 范围内波动。如果超出此范围,

就会造成系统无法正常工作,甚至会引起数控系统内的电子部件损坏。为此,需要经常监视数控装置用的电网电压。

(6) 带电池的存储器需要定期更换电池

存储器如采用 CMOS RAM 器件,为了在数控系统不通电期间能保持存储的内容,往往设有可充电电池维持电路。在正常电源供电时,由 +5 V 电源经一个二极管向 CMOS RAM 供电,同时对可充电电池进行充电,当电源停电时,则改由电池供电维持 CMOS RAM 的信息。一般情况下,即使电池尚未失效,也应每年更换一次,以确保系统能正常地工作。电池的更换应在 CNC 装置通电状态下进行。

(7) 数控系统长期不用时的维护

为提高系统的利用率和减少系统的故障率,数控机床长期闲置不用是不可取的。若数控系统处在长期闲置的情况,需注意以下两点:一是要经常给系统通电,特别是在环境温度较高的多雨季节,在机床锁住不动的情况下让系统空运行,利用电器元件本身的发热来驱散数控装置内的潮气,保证电子部件性能的稳定可靠。实践表明,在空气湿度较大的地区,经常通电是降低故障率的一个有效措施。二是如果数控机床的进给轴和主轴采用直流电动机来驱动,应将电刷从直流电机中取出,以免由于化学腐蚀作用而使换向器表面腐蚀,造成换向性能变坏,使整台电动机损坏。

(8) 备用印刷线路板的维护

印刷线路板长期不用是容易出故障的,因此对于已购置的备用印刷线路板应定期装到数控装置上通电,使其运行一段时间,以防损坏。



技能演练

1. 安全知识考核(100 分=5 分×20),要求达到 90 分以上才能参加实训课程。

① 实习前必须参加(),明确实习的目的,了解实习内容、时间安排和纪律要求,接受实习安全考核,未达到合格要求,不能参加实习。

② 学生不准携带任何与实习无关的物品进入车间,不准在车间内吃零食,严禁在车间内()。

③ 学生进入实习车间上实习课时,必须严格按照要求统一穿着(),扣好扣子;女生长发要扎紧、盘起,戴好工作帽。禁止穿凉鞋、拖鞋、短裤、背心参加实习。

④ 学生只有在实习()的情况下,才能开动设备,不准擅自开他人的设备。严格按照安全操作规程进行操作,对机床上面不了解其功能或不会使用的开关、手柄、旋钮、按钮等,必须请教指导教师并允许后,方能操作。

⑤ 如操作过程中出现意外情况,应立即(),保护好现场,及时报告指导教师。

⑥ 学生要严格按照实习课题要求进行练习,保质、保量、按时完成实习任务,不能进行课题外操作,要爱护实习设备及工作服装,要妥善保管使用()。

⑦ 在教师讲课时,学生要专心听课,做好()。教师进行操作示范时,学生要(),不得乱挤和喧哗。

⑧ 下班前要关掉电源,收拾好工具、量具及材料,保养好设备,认真打扫卫生,保持工



作场所的清洁,关闭窗口,并经()检查合格后,方可离开。

⑨ 进入实习场地必须穿戴好合适的工作服,女生戴工作帽、长头发要压入帽内,不戴手套操作。装夹、测量工件要()进行。

⑩ 使用机床前必须先检查电源连接线、控制线及电源()。

⑪ 程序输入前必须严格检查其格式、代码及参数选择是否正确,学生编写的程序必须经()检查同意后,方可进行输入操作。

⑫ 机床运行前,首先检查()有无稳固锁紧,确认操作的安全性。手动操作时,一边按键,一边要注意刀架移动的情况。

⑬ 禁止随意改变机床()。

⑭ 机床工作时,操作者不能()机床。当程序出错或机床性能不稳等异常情况发生时,应立即按操作面板上的“()”开关,待指导教师消除故障并经其同意后方可重新开机操作,勿带故障操作和擅自处理。现场指导教师应做好相关记录。

⑮ 机床运行时应关闭保护罩。主轴未()前,禁止触摸工件、刀具或主轴。触摸工件、刀具或主轴时要注意是否烫手,小心灼伤。

⑯ 禁止用()接触刀尖和铁屑,铁屑必须要用铁钩子或毛刷来清理。

⑰ 手()时勿触摸任何开关或按钮,手上有油污时禁止操控控制面板。

⑱ 设置卡盘运转时,应让卡盘卡一工件,负载运转。禁止卡爪张开()和()运行。空载运行时容易使卡盘松懈,卡爪飞出伤人。

⑲ 任何人在使用设备后,都应把刀具、工具、量具、材料等物品整理好,并做好()和()工作。

⑳ 任何人员,违反上述规定或实训中心的规章制度,指导教师有权()其操作。

2. 按要求完成数控机床日常保养一览表(见表 1-1)。

表 1-1 数控机床日常保养一览表

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1		导轨润滑油箱	
2		X,Z 轴导轨面	
3		气液转换器和增压器油面	
4		各种电气柜散热通风装置	
5		各种防护装置	
6		滚珠丝杠	
7		液压油路	
8		润滑液压泵,滤油器清洗	
9		检查各轴导轨上镶条、压滚轮松紧状态	
10		冷却水箱	

3. 数控车床维护保养的意义。

4. 数控系统长期不用时的维护注意事项。

5. 判断图 1-1 所示实习过程中做法的对与错。



疲劳作业



穿短裤、拖鞋进车间



带长发作业



必须戴防护眼镜



图 1-1 实习过程中做法的对与错

6. 指出图 1-2 中违反安全操作制度的做法。

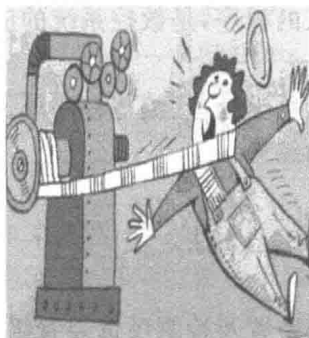


图 1-2 违反安全操作制度的做法

任务二

数控车床结构基础

知识准备

一、相关术语

1. 数字控制技术 NC(Numerical Control)

数字控制技术简称数控,是电子技术与机械制造技术相结合,根据机械加工工艺要求使用计算机对整个加工过程进行信息处理与控制,达到生产过程自动化的一门技术。

2. 数控机床(NC Machine)

数控机床指采用数控技术对其运动及加工过程实现控制的机床。

3. 数控系统(NC System)

数控系统指实现数控技术相关功能的软、硬件模块的有机集成系统,它是数控技术的载体。

4. 计算机数控系统 CNC(Computer Numerical Control System)

计算机数控系统指以计算机为核心的数控系统。按照控制核心机构,数控系统的发展经历了电子管数控(1952年),晶体管数控(1959年),中小规模(集成电路)IC数控(1969年),小型计算机数控(1970年),微处理器数控(1974年),基于工业PC的通用CNC系统(1990年)六个时代。

典型数控系统,国外有日本法纳克(FANUC)数控系统、德国西门子(SIEMENS)数控系统、德国德马吉(DMG)数控系统;国内有华中世纪星系统、广州数控系统等。

5. 数控车床

数控车床指装配了数控系统的车床,即数字程序控制车床,简称数控车床。

6. 数控程序(NC Program)

数控程序指从外部输入数控机床用于加工的程序,是数控系统的应用软件。

7. 数控编程(NC Programming)

数控编程指对零件图进行分析、工艺处理、数学处理、编写程序单、制作控制介质及程序检验的全过程。编程方法有手工编程和自动编程。

8. 数控加工

数控加工指在数控机床上进行零件加工的工艺方法。

二、数控车床的组成

数控车床一般由车床主体、数控系统、辅助装置及检测反馈装置组成。数控系统从功能上又可分为数控装置和伺服系统两部分。图1-3是数控车床的组成框图。

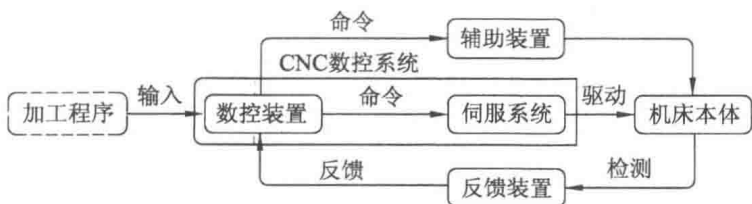


图 1-3 数控车床组成框图

1. 车床主体

目前大部分数控车床均已专门设计并定型生产,包括主轴箱、床身、导轨、刀架、尾座、进给机构等。

2. 数控系统

数控车床与卧式车床的主要区别在于是否安装有数控系统。该系统和车床主体同属数控车床的“硬件”部分,它是数控车床的核心。

(1) 数控装置:主要用来接收程序信息,并经分析处理后向伺服系统发出命令,以控制车床的各种运动。

(2) 伺服系统:执行数控装置发出的命令,主要由放大电路和执行电动机组成。

3. 辅助装置

数控车床辅助装置是数控车床的一些配套部件,包括液压装置、气动装置、冷却系统、润滑系统、自动清屑器等。

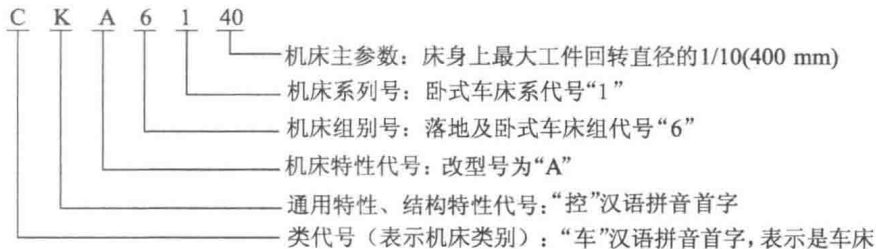
4. 检测反馈装置

该装置是将机床移动部件等位置、速度信息通过传感器反馈回数控装置,从而保证机床移动的精度。

三、数控车床的型号

数控车床采用与卧式车床相类似的型号编制方法,也是由字母及一组数字组成。

例如,数控车床型号为CKA6140,其含义如下:



四、数控车床加工特点

数控车床和普通车床一样,主要用于轴类和盘类等回转体零件的加工,所不同的是数控车床能够通过程序控制自动完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等工序的加工,并可进行切槽、切断、钻孔、扩孔、铰孔、镗孔,还能加工一些由各种非圆曲面构成的回转面、非标准螺纹、变螺距螺纹等。加工的零件如图 1-4 所示。



图 1-4 常见回转体零件

① 加工精度高、质量稳定。数控加工设备比通用加工设备制造精度高、刚性好、脉冲当量小、工序集中,减小了多次装夹对加工精度的影响。

② 具有高度柔性。当加工的零件改变时,只需重新编写(或修改)加工程序即可实现对新零件的加工,不需要重新设计模具、夹具等工艺装备,生产适应性强,便于产品的开发研制。

③ 自动化程度高,可以减轻操作者的体力劳动强度。数控车床加工过程是按数控系统的程序自动完成的,操作者只需在操作面板上控制机床的运行即可。

④ 加工零件精度高,具有稳定的加工质量。

⑤ 加工零件改变时,一般只需要更改数控程序,可节省生产准备时间。

⑥ 对操作人员的素质要求较高,对维修人员的技术要求更高。数控车床是技术密集型机电一体化的典型 CNC 数控车床加工产品,需要维修人员既懂机械,又懂电器维修方面的知识,同时还要配备较好的维修装备。

五、数控车床最适宜加工的零件

① 形状复杂,加工精度要求高,用通用机床无法加工或虽然能加工但很难保证产品质量的零件。

② 用数学模型描述的复杂曲线或曲面轮廓零件。

③ 有难测量、难控制进给、难控制尺寸的不开敞内腔的壳体或盒型零件。

④ 必须在一次装夹中合并完成铣、镗、铰或螺纹等多工序的零件。

⑤ 在通用机床加工时极易受人为因素(如情绪波动、体力强弱、技术水平高低等)干扰,零件价值又高,一旦质量失控会造成重大经济损失的零件。

⑥ 在通用机床上加工时必须制造复杂的专用工装的零件。

六、数控车床的分类

随着数控车床技术的不断发展,数控车床的品种越来越多样,规格也越来越繁多,可以按以下方法进行分类。