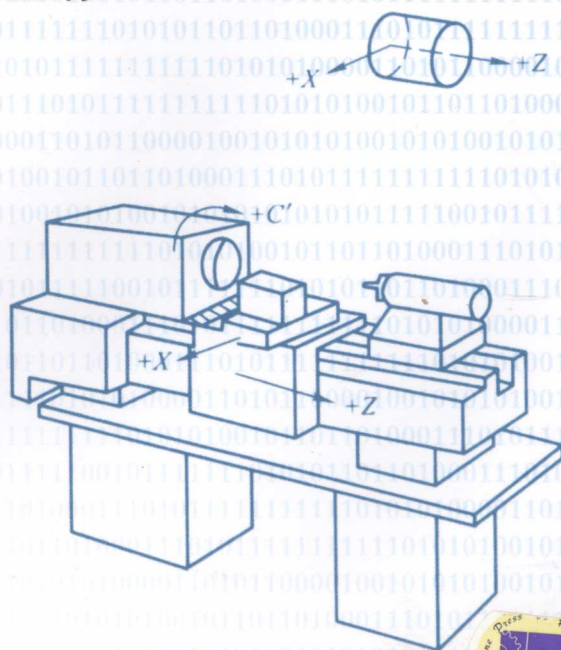


数控专业高技能型人才教学用书

数控车削 加工操作实训

肖珑 赵军华 主编



适用层次：高职高专 高级技校
技师学院 职业培训



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

首批推出

四大专业高技能型人才操作实训用书

电气自动化专业高技能型人才教学用书

- 电气技术基本操作实训
- 电子基本技能操作实训
- 机床电器与控制实训
- 变频器操作实训 (森兰、西门子)
- 变频器操作实训 (富士)
- PLC操作实训 (西门子)
- PLC操作实训 (松下)
- PLC操作实训 (三菱)
- EDA操作实训
- 单片机实训

数控专业高技能型人才教学用书

- 数控铣削(加工中心)加工操作实训
- 数控车削加工操作实训
- 普通铣削加工操作实训
- 普通车削加工操作实训
- 钳工基本加工操作实训
- 数控仿真应用软件实训
- MasterCAM应用软件实训

应用电子与电子信息专业高技能型人才教学用书 汽车检测与维修专业高技能型人才教学用书

- 电子测量与仪器操作实训
- 电工操作实训
- 电子制作实训
- 高频电子实训
- EDA操作实训
- 手机维修实训
- 视盘机维修实训
- 彩色电视机维修实训
- 音响设备及维修实训
- 汽车发动机检测与维修实训
- 汽车电控系统检测与维修实训
- 汽车电器检测与维修实训
- 汽车底盘检测与维修实训
- 汽车故障诊断与排除实训

● ISBN 978-7-111-23967-3

● 封面设计/电脑制作：马精明

上架指导：工业技术 / 机械工程 / 机械加工

编辑热线：(010)88379761

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010)68326294 网址：<http://www.cmpedu.com> (机工教材网)
(010)68993821 E-mail: cmp@cmpedu.com
购书热线：(010)88379639 网址：<http://www.cmpbook.com> (机工门户网)
(010)88379641 E-mail: cmp@cmpbook.com
(010)88379643

ISBN 978-7-111-23967-3



定价：18.00元

9 787111 239673 >

数控专业高技能型人才教学用书

数控车削加工操作实训

主 编 肖 珑 赵军华
副主编 刘世平 张瑞珠 涂 勇
参 编 李晓东 禹 医 李松岭
董 延 王家驹 梁保然
主 审 张永智



机械工业出版社

本书是为数控专业培养高技能人才编写的实训教材。它以 FANUC (法那科)、华中等典型数控系统为主,讲述了数控车削加工工艺基础知识及加工零件的工艺分析、数控车削操作实例应用等。其内容包括:基础知识、数控车床的基本操作、外轮廓车削、内轮廓车削、沟槽车削和切断、螺纹车削、综合练习、车削中心的程序编制、变量编程。

本书的特点是:其一,以《国家职业标准 数控车工》为依据,在内容上结合企业生产实际,突出工艺要领和操作技能的培养。其二,编排新颖,全书按模块、分项目编写,项目中的“相关知识点析”部分,将本项目中涉及的理论知识进行梳理,努力使实训时脱离理论教材。其三,将每个实训项目的训练效果进行量化。注重学生的创新能力和综合应用能力的培养。

本书可作为高职高专机电类实训教学或工程技术人员自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车削加工操作实训/肖珑,赵军华主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 6

数控专业高技能型人才教学用书

ISBN 978-7-111-23967-3

I. 数… II. ①肖…②赵… III. 数控机床: 车床—车削—教材
IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 092688 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱 华 王英杰 责任编辑:吴天培 版式设计:霍永明

责任校对:王 欣 封面设计:马精明 责任印制:邓 博

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 10 印张 · 242 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23967-3

定价:18.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379761

封面无防伪标均为盗版

前言

自中国加入世界贸易组织后,中国的经济飞速发展,对各层次专业人才的需求不断增加。随着经济全球化进程的不断深入,发达国家的制造能力加速向发展中国家转移,我国已成为全球的加工制造基地,这样就导致了高技能型人才的严重短缺。媒体在不断呼吁现在是“高薪难聘高素质的高技能型人才”,高技能型人才的严重短缺成为社会普遍关注的热点问题。针对这一问题,国家先后出台了《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》和《国务院关于大力发展职业教育的决定》、《关于进一步加强高技能人才工作的意见》、《高技能人才培养体系建设十一五规划纲要》等相关政策和法规,决定大力发展职业教育,加强高技能型人才的培养。

作为高技能型人才的重要培养基地,高职高专和高级技工学校如何突破传统的课程设置有教学模式,主动适应未来经济发展对人才的要求,已经成为非常迫切的任务。教学过程中,实训是培养高技能型人才的重要途径,而教材的质量直接影响着高技能型人才培养的质量。因此,编制一套真正适合高职高专和高级技工学校教学的实训教材迫在眉睫。

为了全面学习和贯彻国家相关文件的精神,突出“加强高技能型人才的实践能力和职业技能的培养,高度重视实践和实训环节教学”的要求,结合国家职业标准,我们编写了“数控专业高技能型人才教学用书”,《数控车削加工操作实训》是其中的一本,其编写特色是:

1. 教材编写以职业能力建设为核心,在职业分析、专项能力构成分析的基础上,把职业岗位对人才的素质要求,即将知识、技能以及态度等要素进行重新整合,突破传统的学科教育对学生技术应用能力培养的局限,以模块构架实训教学体系。

2. 内容上涵盖国家职业标准对知识和技能的要求,从而准确把握理论知识在教材建设中“必需、够用”,又有足够技能实训内容的原则;注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,从而有效地开展对学生实际操作技能的训练与职业能力的培养。

3. 教材结构采用模块化,一个模块包含若干个项目,一个项目就是一个知识点,重点突出,主题鲜明,打破原有的教材编写习惯,不追求知识体系的多学科扩展渗透,而追求单科教学内容单纯化和系列教材的组合效应。

4. 以现行的相关技术为基础,以项目任务驱动教学,从提出训练目的和要求开始,设定训练内容,突出工艺要领和操作技能的培养。在项目的“相关知识析”部分,将项目涉及的理论知识进行梳理,努力使实训不依赖理论教材。将每个实训项目的训练效果进行量化,在“成绩评分标准”中对训练过程进行记录,并相应地给出量化参考标准。

本书适用于机电类专业高技能人才的培养培训的实训教材。同时也适用于高职高专、中等职业技术学校机电一体化专业(数控方向、计算机辅助制造方向、数控维修方向)、模具设计与制造专业及其他相关专业的实训教学用书。本书对与机电相关专业的本科生和工程技

术人员来说也是一本较好的参考书和自学教材。

本书由肖珑、赵军华任主编，刘世平、张瑞珠、涂勇任副主编，张永智任主审。肖珑编写了前言及模块一；赵军华、张瑞珠、涂勇编写了模块二；王家驹、禹医编写了模块三、四、五、六；李松岭、董延、李晓东、梁保然编写了模块七、八；刘世平编写了模块九。对本书编写的过程中，所参考的有关资料、文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限，编写的时间仓促，书中难免有疏漏、错误之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

模块一 基础知识 1

项目 1.1 文明生产与安全操作技术 1

项目 1.2 机床日常维护 3

模块二 数控车床基本操作 8

项目 2.1 数控车床操作面板介绍 8

项目 2.2 常用刀具、量具 18

项目 2.3 切削三要素选择 31

项目 2.4 程序格式及常用指令 35

项目 2.5 对刀 73

模块三 外轮廓车削 78

项目 3.1 工件安装与找正 78

项目 3.2 刀具选择及切削参数确定 79

项目 3.3 加工程序编制 79

模块四 内轮廓车削 83

项目 4.1 工件安装与找正 83

项目 4.2 刀具选择及切削参数确定 84

项目 4.3 加工程序编制 85

模块五 沟槽车削和切断 92

项目 5.1 工件安装与找正 92

项目 5.2 刀具选择及切削参数确定 93

项目 5.3 加工程序编制 93

模块六 螺纹车削 97

项目 6.1 工件安装、刀具选择、切削
参数选择 97

项目 6.2 加工程序编制 99

模块七 综合练习 107

项目 7.1 综合练习一 107

项目 7.2 综合练习二 120

模块八 车削中心的程序编制 134

项目 8.1 用于车削中心的辅助功能
指令 134

项目 8.2 车削中心编程中子程序的
应用 135

项目 8.3 车削中心编程 138

模块九 变量编程 143

项目 9.1 变量编程基础知识 143

项目 9.2 加工程序编制 150

参考文献 152

模块一 基础知识

项目 1.1 文明生产与安全操作技术

项目目的

- 1) 掌握安全文明生产和安全操作技术。
- 2) 掌握数控车床操作规程。

项目内容

了解数控车床的安全操作技术和机床操作规程。

相关知识点析

一、文明生产和安全操作技术

1. 文明生产

数控车削与普通车削文明生产应遵循的原则基本一致。但数控机床自动化程度较高，充分发挥机床的优越性是现代企业管理的一项十分重要的内容，而数控加工是一种先进的加工方法，它与通用机床加工相比较，在提高生产率和管好、用好、维护好设备方面，显得尤为重要，操作者除了掌握数控机床的性能，精心操作以外，还必须养成文明生产的良好工作习惯和严谨工作作风，具有较好的职业素质、责任心和良好的合作精神。

操作时应做到以下几点：

- (1) 严格遵守数控机床的安全操作规程，熟悉数控机床的操作顺序。
- (2) 保持数控机床周围的环境整洁。
- (3) 操作人员应穿戴好工作服、工作鞋，不得穿、戴有危险性的服饰品。

2. 安全操作技术

(1) 机床起动前的注意事项

1) 数控机床起动前，要熟悉数控机床的性能、结构、传动原理、操作顺序及紧急停机方法。

- 2) 检查润滑油和齿轮箱内的油量情况。
- 3) 检查紧固螺钉，不得松动。
- 4) 经常清扫机床周围场地，机床和控制部分保持清洁，不得取下罩盖开动机床。
- 5) 校正刀具，并达到使用要求。

(2) 调整程序时的注意事项

- 1) 使用正确的刀具，严格检查机床原点、刀具参数是否正常。
- 2) 确认运转程序和加工顺序是否一致。

- 3) 不得承担超出机床加工能力的作业。
- 4) 在停机时进行刀具调整, 确认刀具在换刀过程中不会和其他部位发生碰撞。
- 5) 确认工件的夹具是否有足够的强度。
- 6) 程序调整好后, 要再次检查, 确认无误后, 方可开始加工。

(3) 机床运转中的注意事项

- 1) 机床起动后, 在机床自动连续运转前, 必须监视其运转状态。
- 2) 确认切削液输出通畅, 流量充足。
- 3) 机床运转时, 应关闭防护罩, 不得调整刀具和测量工件尺寸, 手不得靠近旋转的刀具和工件。

- 4) 停机时除去工件或刀具上的切屑。

(4) 加工完毕时的注意事项

- 1) 清扫机床。
- 2) 涂防锈油润滑机床。
- 3) 关闭系统, 关闭电源。

二、数控车床操作规程

为了正确合理地使用数控车床, 保证机床正常运转, 必须制订比较完整的数控车床操作规程, 通常应当做到:

- 1) 机床通电后, 检查各开关、按钮和键是否正常、灵活, 机床有无异常现象。
- 2) 检查电压、气压、油压是否正常, 有手动润滑的部位先要进行手动润滑。
- 3) 各坐标轴手动回零(机床参考点), 若某轴在回零前已在零位, 必须先将该轴移动到离零点有效距离内, 再进行手动回零点。
- 4) 在进行零件加工时, 工作台上不能有工具或任何异物。
- 5) 机床空运转达 15min 以上, 使机床达到热平衡状态。
- 6) 程序输入后, 应认真核对, 保证无误, 其中包括对代码、指令、地址、数值、正负号、小数点及语法的查对。
- 7) 按工艺规程安装找正夹具。
- 8) 正确测量和计算工件坐标系, 并对所得结果进行验证和验算。
- 9) 将工件坐标系输入到偏置页面, 并对坐标、坐标值、正负号、小数点进行认真核对。
- 10) 未装工件以前, 空运行一次程序, 看程序能否顺利执行, 刀具长度选取和夹具安装是否合理, 有无超程现象。
- 11) 刀具补偿值(刀长, 半径)输入偏置页面后, 要对刀补号、补偿值、正负号、小数点进行认真核对。
- 12) 装夹工件, 注意卡盘是否妨碍刀具运动, 检查零件毛坯的尺寸是否超长。
- 13) 检查各刀头的安装方向是否合乎程序要求。
- 14) 查看刀杆前后部位的形状和尺寸是否合乎加工工艺要求, 能否碰撞工件与夹具。
- 15) 镗刀头尾部露出刀杆直径部分, 必须小于刀尖露出刀杆直径部分。
- 16) 检查每把刀柄在主轴孔中是否都能拉紧。
- 17) 无论是首次加工的零件, 还是周期性重复加工的零件, 首件都必须对照图样工艺、程序和刀具调整卡, 进行逐段程序的试切。

18) 单段试切时, 快速倍率开关必须打到最低挡。

19) 每把刀首次使用时, 必须先验证它的实际长度与所给刀补值是否相符。

20) 在程序运行中, 要重点观察数控系统上的几种显示: ①坐标显示, 可了解目前刀具运动点在机床坐标及工件坐标系中的位置。了解程序段落的位移量, 还剩余多少位移量等; ②工作寄存器和缓冲寄存器显示, 可看出正在执行程序段各状态指令和下一个程序段的内容; ③主程序和子程序, 可了解正在执行程序段的具体内容。

21) 试切进刀时, 在刀具运行至工件表面 30~50mm 处, 必须在进给保持下, 验证 Z 轴剩余坐标值和 X、Y 轴坐标值与图样是否一致。

22) 对一些有试刀要求的刀具, 采用“渐近”的方法, 如镗孔, 可先试镗一小段长度, 检测合格后, 再镗到整个长度。使用刀具半径补偿功能的刀具数据, 可由小到大, 边试切边修改。

23) 试切和加工中, 刃磨刀具和更换刀具后, 一定要重新对刀并修改好刀补值和刀补号。

24) 程序检索时应注意光标所指位置是否合理、准确, 并观察刀具与机床运动方向坐标是否正确。

25) 程序修改后, 对修改部分一定要仔细计算和认真核对。

26) 手摇进给和手动连续进给操作时, 必须检查各种开关所选择的位置是否正确, 弄清正负方向, 认准按键, 然后再进行操作。

27) 整批零件加工完成后, 应核对刀具号、刀补值, 使程序、偏置页面、调整卡及工艺中的刀具号、刀补值完全一致。

28) 从刀台上卸下刀具, 按调整卡或程序清理编号入库。

29) 卸下夹具, 某些夹具应记录安装位置及方位, 并做出记录、存档。

30) 清扫机床。

31) 将各坐标轴停在参考点位置。

项目 1.2 机床日常维护

项目目的

1) 掌握设备的日常维护保养。

2) 掌握数控系统的日常维护。

项目内容

了解数控机床的维护意义和要求, 并掌握各种维护和保养的方法及措施。

相关知识点析

一、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故障的多少, 不仅取决于机床的精度和性能, 很大程度上也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,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以防为主的重要环节。

(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,也要具备电子计算机、自动控制、驱动及测量技术等知识,这样才能全面了解、掌握数控机床以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。

二、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,但总的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,检查油泵是否定时起打油及停止。
- 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) 注意检查电器柜中冷却风扇是否工作正常,风道过滤网有无堵塞,清洗粘附的尘土。
- 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、液压泵有无异常噪声,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) 每天下班前做好机床清扫卫生,清扫切屑,擦净导轨部位的切削液,防止导轨生锈。

三、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,延长整台数控系统的使用寿命,是数控系统进行日常维护的目的。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。总的来说,要注意以下几个方面:

(1) 制订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) 应尽量少开数控柜和强电柜的门 机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制电路板或电子器件上,容易引起元器件间绝缘电阻下降,并导致元器件及印制电路的损坏。因此,除非进行必要的调整和维修,否则不允许随时开启柜门,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 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$),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程度而异,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 $\pm 10\%\sim 15\%$ 的范围内波动。如果超出此范围就会造成系统不能正常工作,甚至会引起数控系统内的电子元器件损坏。为此,需要经常监视数控装置用的电网电压。

(6) 存储器用电池的需要定期更换 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,设有可充电电池维持电路。在正常电源供电时,由 $+5\text{V}$ 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。在一般情况下,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下,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更是如此。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,应将电刷从直流电动机中取出,以免由于化学腐蚀作用,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) 备用印制电路板的维护 印制电路板长期不用是容易出故障的。因此,对于已购置的备用印制电路板应定期装到数控装置上通电,运行一段时间,以防损坏。

数控机床的日常保养见表 1-1,数控车床的一般操作步骤见表 1-2。

表 1-1 数控机床的日常保养一览表

序号	检查周期	检查部位	检查要求
1	每天	导轨润滑油箱	检查油标,油量,及时添加润滑油,润滑油泵能定时启动打油及停止
2	每天	X、Z 轴向导轨面	清除切屑及脏物,检查润滑油是否充分,导轨面有无划伤损坏
3	每天	压缩空气气源力	检查气动控制系统压力,应在正常范围
4	每天	气源自动分水滤气器	及时清理分水滤气器中滤出的水分,保证自动工作正常
5	每天	气液转换器和增压器油面	发现油面高度不够时及时补足油
6	每天	主轴润滑恒温油箱	工作正常,油量充足并调节温度范围
7	每天	机床液压系统	油箱、液压泵无异常噪声,压力指示正常,管路及各接头无泄漏,工作油面高度正常
8	每天	液压平衡系统	平衡压力指示正常,快速移动时平衡阀工作正常

(续)

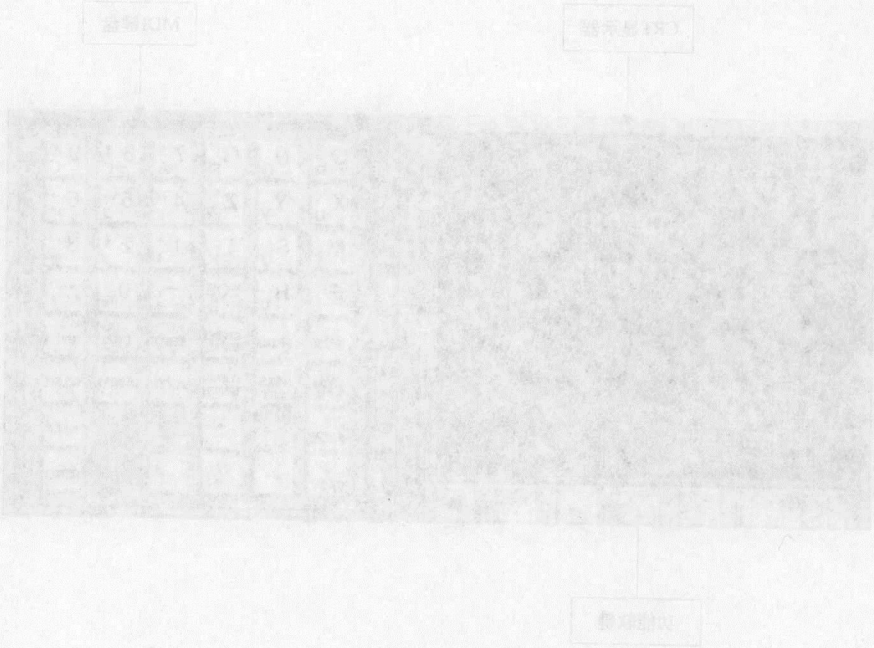
序号	检查周期	检查 部 位	检 查 要 求
9	每天	CNC 的输入/输出单元	光电阅读机清洁, 机械结构润滑良好
10	每天	各种电器柜散热通风装置	各电器柜冷却风扇工作正常, 风道过滤网无堵塞
11	每天	各种防护装置	导轨、机床防护罩等应无松动, 漏水
12	每半年	滚珠丝杠	清洗丝杠上旧的润滑脂, 涂上新油脂
13	每半年	液压油路	清洗溢流阀、减压阀、过滤器, 清洗油箱底, 更换或过滤液压油
14	每半年	主轴润滑恒温油箱	清洗过滤器, 更换润滑脂
15	每年	检查并更换直流伺服电动机电刷	检查换向器表面, 吹净灰粉, 去除毛刺, 更换长度过短的电刷, 并应跑合后才能使用
16	每年	润滑油泵, 过滤器清洗	清理润滑油池底, 更换过滤器
17	不定期	检查各轴导轨上镶条、压滚轮松紧状态	按机床说明书调整
18	不定期	冷却水箱	检查液面高度, 切削液太脏时需要更换并清理水箱底部, 经常清洗过滤器
19	不定期	排屑器	经常清理切屑, 检查有无卡住等现象
20	不定期	清理废油池	及时清除滤油池中废油, 以免外溢
21	不定期	调整主轴驱动带松紧	按机床说明书调整

表 1-2 数控车床的一般操作步骤

操 作 步 骤	简 要 说 明
1. 书写或编程	加工前应首先编制工件的加工程序, 如果工件的加工程序较长且比较复杂时, 最好不在机床上编程, 而采用编程机编程或手动编程, 这样可以避免占用机时, 对于短程序, 也应写在程序单上
2. 开机	一般是先开机床, 再开系统, 有的设计二者是互锁的, 机床不通电就不能在 CRT 上显示信息
3. 回参考点	对于增量控制系统(使用增量式位置检测元件)的机床, 必须首先执行这一步, 以建立机床各坐标的移动基准
4. 加工程序的输入	根据程序的存储介质(纸带或磁带、磁盘), 可以用纸带阅读机或盒式磁带机、编程机输入, 若是简单程序, 可直接采用键盘在 CNC 装置面板上输入, 若程序非常简单, 且只加工 1 件, 程序没有保存的必要, 可采用 MDI 方式, 逐段输入, 逐段加工。另外, 程序中用到的工件原点、刀具参数、偏置量、各种补偿量在加工前也必须输入
5. 程序的编辑	输入的程序若需要修改, 则要进行编辑操作。此时: 将方式选择开关置于 EDIT (编辑) 位置, 利用编辑键进行增加、删除、更改。关于编辑方法可见相应的说明书
6. 机床锁住, 运行程序	此步骤是对程序进行检查, 若有错误, 则需重新进行编辑
7. 装工件、找正、对刀	采用手动增量移动, 连续移动或采用手拨盘移动机床。将起刀点对到程序的起始处, 并对好刀具的基准

(续)

操作 步 骤	简 要 说 明
8. 启动坐标进给，进行连续加工	一般是采用存储器中程序加工。这种方式比采用纸带上程序加工故障率低。加工中的进给速度可采用进给倍率开关调节。加工中可以按进给保持按钮 FEEDHOLD，暂停进给运动，观察加工情况或进行手工测量。再按 CYCLESTART 按钮，即可恢复加工。为确保程序正确无误，加工前应再复查一遍。在车削加工时，对于平面曲线工件，可采用铅笔代替刀具在纸上画工件轮廓，这样比较直观。若系统具有刀具轨迹模拟功能则可用其检查程序的正确性
9. 操作显示	利用 CRT 的各个画面显示工作台或刀具的位置、程序和机床的状态，以使操作人员监视加工情况
10. 程序输出	加工结束后，若程序有保存的必要，可以留在 CNC 的内存中，若程序太长，可以把内存中的程序输出给外部设备（例如穿孔机），在穿孔纸带（或磁带、磁盘等）上加以保存。程序输出给外部设备（例如穿孔机），在穿孔纸带（或磁带、磁盘等）上加以保存
11. 关机	一般应先关系统，再关机床



模块二 数控车床基本操作

项目 2.1 数控车床操作面板介绍

项目目的

- 1) 熟悉数控车床操作面板。
- 2) 掌握数控车床操作面板功能。

项目内容

了解数控车床操作面板。

相关知识点析

一、FANUC 0i-TB 数控系统的面板介绍及机床基本操作

FANUC 0i-TB 数控系统操作面板如图 2-1、图 2-4 所示，可分为以下几个部分：

1. CRT 显示器（见图 2-1）

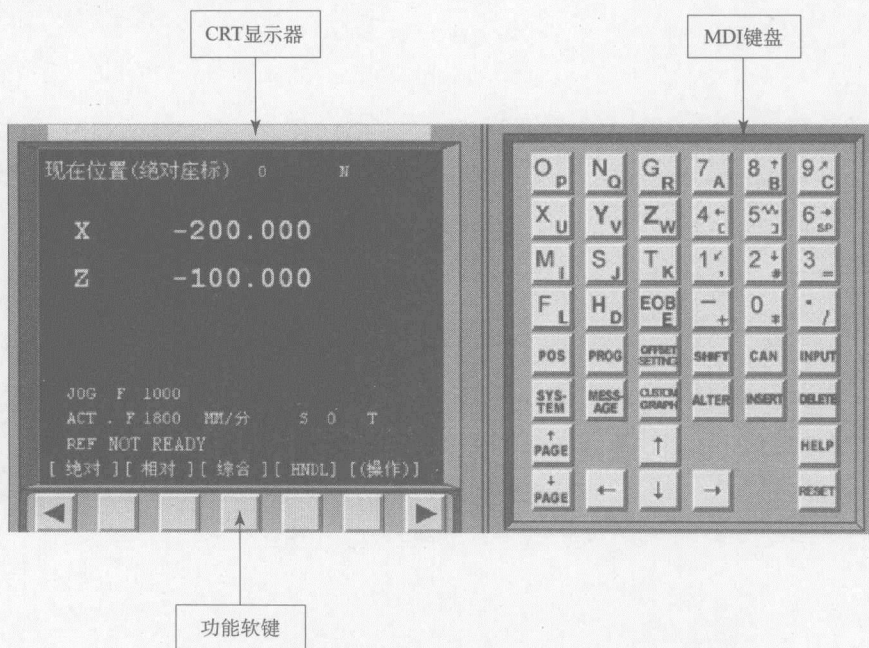


图 2-1 CRT 显示器

2. MDI 键盘（见图 2-2）

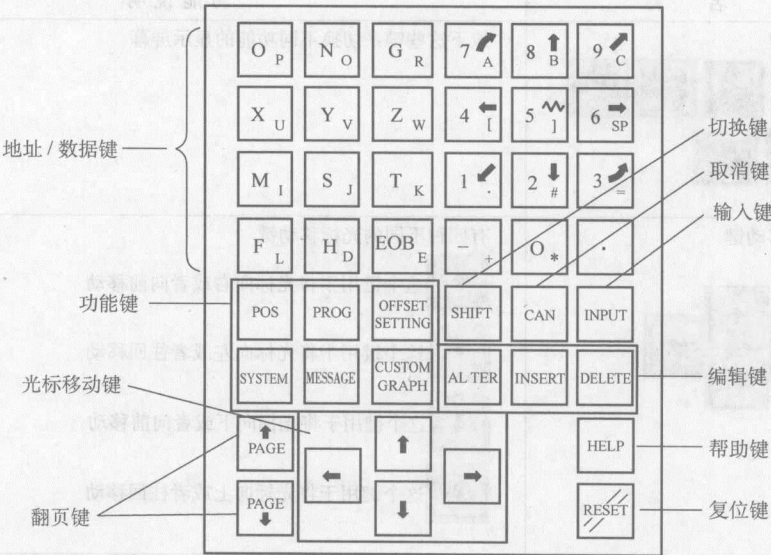


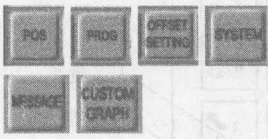
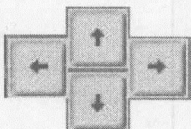
图 2-2 MDI 键盘

MDI 键盘说明，见表 2-1。

表 2-1 MDI 键盘说明

序号	名 称	功 能 说 明
1	复位键 	按下这个键可以使 CNC 复位或者取消报警等
2	帮助键 	当对 MDI 键的操作不明白时，按下这个键可以获得帮助
3	软键	根据不同的画面，软键有不同的功能。软键功能显示在屏幕的底端
4	地址和数据键 	按下这些键可以输入字母，数字或者其他字符
5	切换键 	在键盘上的某些键具有两个功能。按下 SHIFT 键可以在这两个功能之间进行切换
6	输入键 	当按下一个字母键或者数据键时，再按该键数据被输入到缓冲区，并且显示在屏幕上。要将输入缓冲区的数据拷贝到偏置寄存器中等，请按下该键。这个键与软键中的 INPUT 键是等效的
7	取消键 	取消键，用于删除最后一个进入输入缓存区的字符或符号
8	程序功能键 	 替换键  插入键  删除键

(续)

序号	名 称	功 能 说 明
9	功能键 	按下这些键，切换不同功能的显示屏幕
10	光标移动键 	有四种不同的光标移动键  这个键用于将光标向右或者向前移动  这个键用于将光标向左或者往回移动  这个键用于将光标向下或者向前移动  这个键用于将光标向上或者往回移动
11	翻页键 	有两个翻页键  该键用于将屏幕显示的页面往前翻页  该键用于将屏幕显示的页面往后翻页

3. 功能键、软键和输入缓冲区

(1) 功能键 功能键用来选择将要显示的屏幕画面 按下功能键之后再按下与屏幕文字相对的软键，就可以选择与所选功能相关的屏幕。

 按下这一键以显示位置屏幕。

 按下这一键以显示程序屏幕。

 按下这一键以显示偏置/设置 (SETTING) 屏幕。

 按下这一键以显示系统屏幕。

 按下这一键以显示信息屏幕。

 按下这一键以显示图形显示屏幕。

(2) 软键 要显示一个更详细的屏幕，可以在按下功能键后按软键。
最左侧带有向左箭头的软键为菜单返回键，最右侧带有向右箭头的软键为菜单继续键。

(3) 输入缓冲区 当按下一个地址或数据键时，与该键相应的字符就立即被送入输入缓冲区。输入缓冲区的内容显示在 CRT 屏幕的底部。

为了标明这是键盘输入的数据，在该字符前面会立即显示一个符号“>”。在输入数据