



21世纪高职高专机电类系列规划教材

数控加工工艺与编程操作

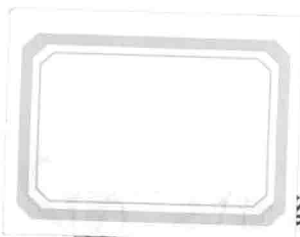
主 编：陆曲波

主 审：唐 南

数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作
数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作
数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作 数控加工工艺与编程操作



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



21世纪高职高专机电类系列规划教材

数控加工工艺与编程操作

主 编：陆曲波

主 审：唐 南

常州大学图书馆
藏书章



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

内 容 简 介

本书是针对现代制造类企业对数控车床操作工、数控铣床/加工中心操作工的岗位职责及职业素质要求而编写的教材,以真实工作项目驱动,按理论与实践一体化教学的思路展开,由浅入深,教、学、做融于一体,使学生学习目标更明确,学习更轻松。

本书是一本实用性很强的数控技术用书,可供数控技术人员参考,也可供各类职业技术学院、技工学校的数控技术专业及模具等相关专业师生使用,同时可作为各类数控技能竞赛参赛人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工工艺与编程操作/陆曲波主编. —广州:华南理工大学出版社,2013.2

21 世纪高职高专机电类系列规划教材

ISBN 978-7-5623-3849-9

I. ①数… II. ①陆… III. ①数据机床—加工—高等职业教育—教材 ②数控机床—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 010494 号

数控加工工艺与编程操作

陆曲波 主编

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

责任编辑: 吴兆强

印 刷 者: 广州市穗彩彩印厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 474 千

版 次: 2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

定 价: 30.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换



前 言

本教材是根据高职高专机械类专业的数控车、数控铣/加工中心的加工工艺与编程操作理论与技能等级要求,以真实工作任务为载体,设计与安排教学内容。

第一篇数控车削加工工艺与编程操作部分主要包括:数控机床操作工安全操作规程、6S管理岗位职责、典型零件加工工艺文件的编制、数控加工程序的编制(含:FANUC Oi TD 数控车系统和西门子 802D SL 数控车系统)、加工零件过程的操作技能及精度控制等。

第二篇数控铣削加工工艺与编程操作部分主要包括:数控铣床/加工中心操作工安全操作规程、6S管理岗位职责、典型零件加工工艺文件的编制、数控加工程序的编制(含:FANUC Oi MD 数控铣削系统和西门子 802D SL 数控铣削系统)、加工零件过程的操作技能及精度控制等。

本教材的编写特点是:采用真实工作任务为载体,以实际生产现场数控车、数控铣/加工中心操作工的真正岗位工作任务流程展开,从识图→制订工艺方案→合理选择夹具、刀具、切削用量→编写工艺文件和数控加工程序→安全操作机床→检测与控制加工精度→实施6S管理等全过程展开进行学习与训练。教材编写由浅入深,逐步展开。既遵循学习循序渐进的规律,同时兼顾完成实际生产岗位工作任务所需的知识、技能和素质要求的全面培养。

本课程的培养目标是培养学生具备较强的数控车、数控铣/加工中心的加工编程能力和较高的操作技能,养成严格遵循安全操作规程、严格实施6S管理的良好工作习惯。使学生具备适应独立完成实际生产工作任务的能力。技能水平达到中、高级数控车、数控铣/加工中心操作工要求。

本教材适合作为高职高专院校数控技术专业、模具专业、机械制造专业、机电一体化专业等学生理实一体化教学的教材。理论学习参考约60学时,操作训练过程参考约120学时,合计180学时。

本教材由广西机电职业技术学院陆曲波副教授主编,同时编写项目一、项目二、项目六和项目七的相关内容。由广西机电职业技术学院的钟健高级技师/高级实验师,编写项目三、项目四和项目五的相关内容;苏茜讲师/技师编写项目九和项目十的相关内容;廖剑斌工程师/高级技师编写项目八、项目十和项目十二的相关内容。在教材编写过程中,得到了柳州市数控机床研究所唐南副所长/高级工程师的精心审核,得到柳州市五菱联发制动器厂车间主任/高级工程师潘琳、柳州长虹机器制造公司高级技师李林和徐明工程师的大力支持,在此表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中难免出现遗漏和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2012年9月

目 录

第一篇 数控车削加工工艺与编程操作

项目一 数控机床操作基本知识	1
1.1 数控机床基本知识	1
1.2 数控机床基本操作知识	7
1.3 综合训练项目	21
项目二 支承钉的工艺文件与加工技巧	23
2.1 加工支承钉的任务书	23
2.2 相关工艺知识	24
2.3 相关编程知识	43
2.4 现场加工技巧	58
2.5 拓展训练项目	60
项目三 传动轴的工艺文件与加工技巧	61
3.1 加工传动轴的任务书	61
3.2 相关工艺知识	61
3.3 相关编程知识	67
3.4 现场加工技巧	89
3.5 拓展训练项目	92
项目四 螺纹轴的工艺文件与加工技巧	93
4.1 加工螺纹轴的任务书	93
4.2 相关工艺知识	93
4.3 相关编程知识	100
4.4 现场加工技巧	113
4.5 拓展训练项目	114
项目五 联轴器的工艺文件与加工技巧	116
5.1 加工联轴器的任务书	116
5.2 相关工艺知识	116
5.3 相关编程知识	127



5.4 现场加工技巧	132
5.5 拓展训练项目	133
项目六 手柄轴零件的工艺文件与加工技巧	135
6.1 加工手柄轴零件的任务书	135
6.2 相关工艺知识	136
6.3 相关编程知识	139
6.4 现场加工技巧	150
6.5 拓展训练项目	151

第二篇 数控铣削加工工艺与编程操作

项目七 数控铣床操作工基本知识	152
7.1 数控铣削基本知识	152
7.2 数控铣床/加工中心基本操作知识	156
7.3 综合训练项目	176
项目八 平行垫块的工艺文件与加工技巧	177
8.1 加工平行垫块的任务书	177
8.2 相关工艺知识	177
8.3 相关编程知识	190
8.4 现场加工技巧	195
8.5 拓展训练项目	196
项目九 冷冲凸模的工艺文件与加工技巧	198
9.1 加工冷冲凸模的任务书	198
9.2 相关工艺知识	198
9.3 相关编程知识	207
9.4 现场加工技巧	217
9.5 拓展训练项目	218
项目十 钻模板零件的工艺文件与加工技巧	221
10.1 加工钻模板的任务书	221
10.2 相关工艺知识	221
10.3 相关编程知识	235
10.4 现场加工技巧	249
10.5 拓展训练项目	252
项目十一 槽轮零件的工艺文件与加工技巧	253
11.1 加工槽轮零件的任务书	253
11.2 相关工艺知识	254
11.3 相关编程知识	258

11.4 现场加工技巧	269
11.5 拓展训练项目	270
项目十二 压板零件的工艺文件与加工技巧	272
12.1 加工压板零件的任务书	272
12.2 相关工艺知识	272
12.3 相关编程知识	278
12.4 现场加工技巧	283
12.5 拓展训练项目	284
参考文献	285



第一篇 数控车削加工工艺与编程操作

项目一 数控机床操作基本知识

【知识目标】

了解数控机床的组成、工作原理，掌握数控机床坐标系的确定方法；掌握典型数控系统操作面板功能的使用方法；熟知数控机床安全操作规程，熟知数控机床操作工 6S 管理细则。

【能力目标】

掌握数控机床基本操作步骤及方法，能确定数控机床工件坐标系，会用数控机床面板功能手动回参考点、移动机床、调用程序和模拟加工等。

【素质目标】

严格遵守数控机床安全操作规程，严格实施数控机床操作工 6S 管理细则。

1.1 数控机床基本知识

1.1.1 数控机床组成及工作原理

数控机床是装有数控装置的机床，通过脉冲技术控制伺服系统工作，使装在机床上的工件与刀具产生相对运动，对工件进行切削加工，从而保证数控机床按零件轮廓轨迹加工所需工件。

数控机床由输入/输出装置、计算机数控装置（CNC 装置）、伺服系统、机床本体、检测反馈装置等部分组成，组成框图如图 1-1 所示。

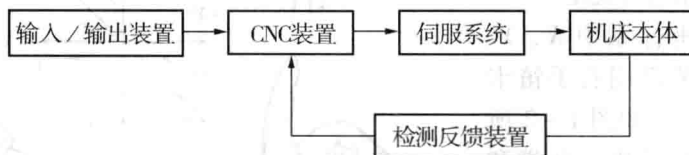


图 1-1 数控机床的组成

(1) 输入/输出装置：使用数控机床加工工件前，需根据零件图上的形状、尺寸和技术要求，确定加工工艺，编制加工程序，再将加工程序通过输入装置存入机床的数控系

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,常用的输入装置有 USB 接口、RS232C 串行通信口、MDI 等。

(2) CNC 装置: CNC 装置接受输入装置送来的数字信息,经过控制软件与逻辑电路进行译码、运算和逻辑处理后,将指令信息输出给伺服系统,使机床执行部件按指定的动作执行。CNC 装置工作电源为弱电,与伺服系统传输数据时,需要有抗干扰措施。

(3) 伺服系统:伺服系统是将来 CNC 装置的脉冲信号转换成机床的运动,使机床执行部件按规定的轨迹作相对运动,最终加工出符合图纸要求的零件。每一个脉冲信号使机床执行部件产生的位移量称为脉冲当量。普通数控机床脉冲当量常为 0.001mm ,精密数控机床脉冲当量有 0.0001mm ,甚至更高。伺服系统的控制精度及动态响应速度决定了数控机床的加工精度、表面质量和生产效率。伺服系统一般包括驱动装置和执行机构两部分。常见的伺服系统有步进电机伺服系统、直流电机伺服系统、交流电机伺服系统等。

(4) 机床本体:机床本体主要是指数控机床的机械结构部件。主要包括:主运动部件(主轴箱部件)、进给部件(如:工作台、刀架、滚珠丝杆)、支承部件(如:床身、导轨等)、辅助装置(如:尾座顶尖、冷却系统、润滑系统等)。数控机床机械结构比普通机床有更高的要求,它需要有较高的刚度,良好的热稳定性,尽可能少的运动件摩擦、传动间隙等,同时,辅助装置的自动化程度要高。这样才能使数控机床具有抵抗振动、微量弹性变形、热变形、传动误差等影响的能力,保证被加工产品的精度和表面质量,提高生产效率。

(5) 检测反馈装置:检测反馈装置的作用是将机床运动部件移动的实际位置、速度参数检测出来,转换成电信号并反馈到数控装置中,使数控装置判断机床运动部件的实际位置、速度是否与指令一致,并发出相应指令纠正所产生的误差。数控机床上常用的检测反馈装置有光电编码器、光栅(长光栅、圆光栅)、感应同步器等。

1.1.2 数控机床坐标系

在数控机床上加工零件,机床的动作由数控系统发出的指令来控制。为了确定机床的运动方向和移动距离,需要在机床上建立一个坐标系,这就是机床坐标系。

(1) 机床相对运动的规定

编程人员是按照假定刀具相对于静止的工件运动的情况下去建立机床的坐标系。这样,编程人员在不考虑机床上工件与刀具具体运动的情况下,就可以依据零件图样,确定加工过程。

(2) 机床坐标系的规定

①标准机床坐标系中 X 、 Y 、 Z 坐标轴的相互关系用右手笛卡尔直角坐标系决定。如图 1-2 所示,伸出右手的大拇指、食指和中指,使其互为 90° 垂直。则大拇指代表 X 坐标轴,食指代表 Y 坐标轴,中指代表 Z 坐标轴。大拇指的指向为 X 坐标轴的正方向,

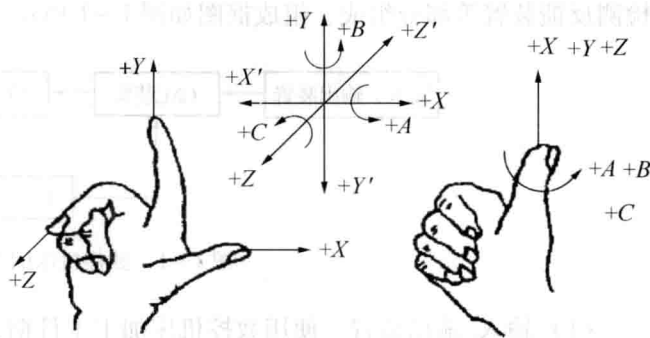


图 1-2 右手笛卡尔坐标系



食指的指向为 Y 坐标轴的正方向，中指的指向为 Z 坐标轴的正方向。围绕 X 、 Y 、 Z 坐标轴旋转的旋转坐标分别用 A 、 B 、 C 表示；根据右手螺旋定则，大拇指的指向为 X 、 Y 、 Z 坐标轴中任意轴的正向，则其余四指的旋转指向为旋转坐标 A 、 B 、 C 的正方向。

② Z 坐标轴方向的确定。 Z 坐标轴的运动方向是由传递切削动力的主轴所决定的，即平行于主轴轴线的坐标轴为 Z 坐标轴， Z 坐标轴的正向为刀具远离工件的方向。

如果机床上有几个主轴，则选一个垂直于工件装夹平面的主轴方向为 Z 坐标轴方向；如果主轴能够摆动，则选垂直于工件装夹平面的方向为 Z 坐标轴方向；如果机床无主轴，则选垂直于工件装夹平面的方向为 Z 坐标轴方向。

③ X 坐标轴方向的确定。 X 坐标轴平行于工件的装夹平面，一般在水平面内。确定 X 轴的方向时，如果工件作旋转运动（车床），则刀具离开工件的方向为 X 坐标轴的正方向。如果刀具作旋转运动，则分为两种情况： Z 坐标轴水平时（卧式铣床），观察者沿刀具主轴向工件看时， $+X$ 运动方向指向右方； Z 坐标轴垂直时（立式铣床），观察者面对刀具主轴向立柱看时， $+X$ 运动方向指向右方。

④ Y 坐标轴方向的确定。在确定 X 、 Z 坐标轴的正方向后，根据 X 和 Z 坐标轴的方向，按照右手笛卡尔直角坐标系来确定 Y 坐标轴的方向。图 1-3 描述了卧式车床坐标系的情况。

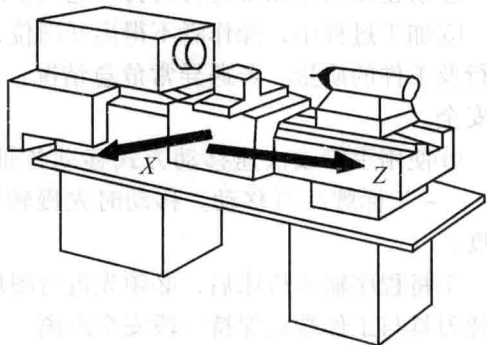


图 1-3 数控车床坐标系

⑤ 附加坐标轴的确定。如果数控机床的运动多于 X 、 Y 、 Z 三个坐标轴，则用附加坐标轴 U 、 V 、 W 分别表示平行于 X 、 Y 、 Z 三个坐标轴的第二组直线运动；如还有平行于 X 、 Y 、 Z 三个坐标轴的第三组直线运动，则附加坐标轴可分别指定为 P 、 Q 及 R 轴；如果在 X 、 Y 、 Z 三

个坐标轴主要直线运动之外存在不平行或不平行 X 、 Y 、 Z 坐标轴的直线运动，也可相应地指定附加坐标轴 U 、 V 、 W 或 P 、 Q 、 R 表示；如果在第一组回转运动 A 、 B 、 C 之外还有平行或不平行 A 、 B 、 C 的第二组回转运动，可分别指定为 D 、 E 、 F 。然而，就大部分数控机床加工的动作而言，只需三个直线坐标轴及一个旋转轴便可完成大部分零件的数控加工。

1.1.3 数控机床安全操作规程

(1) 安全操作注意事项

① 操作时要穿好工作服、安全鞋，戴好工作帽及防护眼镜，不允许戴手套和围巾操作。

② 注意不要移动或损坏安装在车间、机床上的警告标牌。

③ 注意不要在机床周围放置障碍物，应保持工作通道畅通。

④ 某一项工作若需要两人或多人共同完成时，应注意相互间的协调一致。

⑤ 不允许采用压缩空气清洗机床、电气柜及 CNC 单元。



(2) 操作前的准备工作

①开机前,认真阅读机床使用说明书,仔细检查机床各部件特别是运动部件是否完好。开始工作前机床要预热(主轴低速旋转 10min),认真检查润滑系统工作是否正常。若机床长时间未开动,可先采用手动方式向各部分供油润滑。

②使用的刀具应与机床允许的规格相符,有严重破损的刀具要及时更换,刀具安装好后应进行试切削。

③检查卡具是否已夹紧工件,同时需要检查量具合格证,确保在检定周期内使用量具。

(3) 工作过程中的安全注意事项

①机床开动前,必须关好机床防护门;在加工过程中,不允许打开防护门。

②禁止用手接触刀尖和铁屑,铁屑必须用铁钩子或毛刷来清理。禁止用手或其他方式接触正在旋转的卡盘、工件或其他运动部位。

③禁止在主轴旋转过程中测量工件,更不能用棉纱擦拭工件,也不能清扫机床。

④禁止在机床正常运行时打开电气柜的门。

⑤加工过程中,操作者不得离开岗位,应认真观察切削状况,确保机床、刀具的正常运行及工件的质量。若遇异常危急情况,可快速按下“急停”按钮,以确保人身和机床的安全。

⑥使用手轮或快速移动方式移动各轴位置时,一定要看清机床 X、Y、Z 轴各方向“+、-”标牌后再移动。移动时先慢转手轮,观察机床移动方向无误后方可加快移动速度。

⑦将程序输入机床后,必须先进行图形模拟运行,准确无误后再进行机床试运行,并且使刀具与工件端面保持一段安全距离。

⑧手动对刀时,应注意选择合适的进给速度。手动换刀时,刀具与工件要有足够的安全距离,以免发生碰撞。注意检查所使用的刀具长度、直径与补偿地址中的值是否符合。

⑨在程序运行中途需要暂停下来测量工件尺寸时,要待机床完全停止、主轴停转后方可进行测量,以免发生人身安全事故。

⑩不得随意更改数控系统内部制造厂设定的参数,并应及时做好备份。

(4) 工作完成后的注意事项

①卸下主轴上的刀柄,擦净主轴孔;清除切屑,擦拭机床、工量具,打扫工作场地卫生,使机床与环境保持清洁状态。

②为机床导轨等运动部位上润滑油。

③依次按下急停按钮、关闭数控系统电源和机床总电源。

1.1.4 数控机床操作工 6S 管理细则

(1) 企业实施 6S 管理的意义

6S 管理是现代企业行之有效的现场管理理念和方法。其作用是:提高效率,保证质量,使工作环境整洁有序,预防为主,保证安全。6S 的本质是一种执行力的企业文化,强调纪律性的文化,强调员工不怕困难,想到做到,做到做好。落实作为基础管理的 6S

工作,能为其他管理活动提供优质的管理平台。

同时,6S管理具有改善科研生产环境、提升企业形象、重塑企业文化、提高产品质量、提高安全水平、提高工作效率的功能和作用,是构筑企业品质文化,形成企业核心竞争力基础。

(2) 6S管理的定义与目的

整理(SEIRI)——将工作场所的任何物品区分为有必要的和没有必要的,除了有必要的留下来,其他的都消除掉。

目的:腾出空间,空间活用,防止误用,塑造清爽的工作场所。

整顿(SEITON)——把留下来的必要用的物品依规定位置摆放,并放置整齐加以标识。

目的:工作场所一目了然,减少寻找物品的时间,整整齐齐的工作环境,消除过多的积压物品。

清扫(SEISO)——将工作场所内看得见与看不见的地方清扫干净,保持工作场所干净、亮丽环境。

目的:稳定品质,减少工业伤害。

清洁(SEIKETSU)——将整理、整顿、清扫进行到底,并且制度化,经常保持环境处在美观的状态。

目的:创造明朗现场,维持上面3S成果。

素养(SHITSUKE)——每位成员养成良好的习惯,并遵守规则做事,培养积极主动的精神(也称习惯性)。

目的:培养有好习惯、遵守规则的员工,营造团队精神。

安全(SEcurity)——重视成员安全教育,每时每刻都有安全第一观念,防范于未然。

目的:建立起安全生产的环境,所有的工作应建立在安全的前提下。

(3) 数控机床操作工6S管理细则

6S管理是从董事长到一线员工,再到生产、技术、行管、财务、后勤等各部门,在全产品研发到废止的生命周期内,人人保持、改善、再保持的管理活动。

数控机床操作工6S管理细则见表1-1。

表1-1 数控机床操作工6S管理细则

序号	区域	管理细则
1	地面、通道、天花板、窗台	地面、机器或工具架底部与角落干净,地板无油污及污垢
2		通道畅通,无物品占道,通道标识规范,区域划线区分清楚
3		墙壁无手脚印,无乱涂乱画和乱张贴,无蜘蛛网
4		悬挂物品整齐、端正,有明确管理责任人
5		玻璃无破损,无积尘,窗帘、窗台干净



续表 1-1

序号	区 域	管 理 细 则
6	现场作业	现场标识规范, 区域划分清楚, 无乱摆放的杂物
7		工作区清扫干净, 配备工具摆放整齐, 无杂物垃圾
8		物料置放于指定的区域并加以标识, 无没标识物件
9		收集整理现场剩余物料并放于指定位置
10		标签、标识牌与被示物品、区域一致, 标识清楚完整
11		工作台面物品、物件、工具、器具符合规范
12	料区	各料区有标识牌, 存放的物料与标识牌一致, 各种物料摆放规范整齐
13		物料摆放整齐, 合格品与不合格品区分, 且有标识; 区内没有不明物品
14		物料置放于指定标识区域, 现场剩余物料放置于指定位置并标识及有防护
15		物料摆放整齐, 有管理责任人
16	机器、设备、 配备工具	常用的机器清扫干净, 配备工具摆放整齐
17		机器设备零件擦拭干净, 并按时点检与保养
18		现场不常用的配备工具, 应固定存放并标识
19		机器设备标明责任人, 常用配备工具集放于工具箱内
20		办公桌上、抽屉内资料摆放整齐, 擦拭干净, 明确责任人
21		文件分类存放, 标识清楚, 人离座位时, 椅子应回归原位
22		办公桌上不要长期放置产品或物料, 下班时, 桌面清理整齐、干净
23		文件柜内分类存放, 标识清楚, 内容与标识一致
24	人员素质	厂服、工帽穿戴整齐, 保持仪表、仪容清爽
25		厂牌佩戴端正, 态度和蔼, 谈吐清晰
26		工作认真, 姿势正确, 不闲谈, 不瞌睡, 不随地吐痰, 不乱扔垃圾
27		遵守规章制度和操作规程, 正确使用防护用品
28	其他	灯管、电扇、开关盒等无异常, 无积尘
29		电线、线槽紧固, 关好开关盒, 无乱接线现象, 电器开关有明确标识
30		看板无破损、脏污, 资料填写完整
31		私人物品按规定存放整齐, 没用的东西及时处理
32		水龙头关紧, 节约用水, 杯子放置整齐
33		垃圾桶每日清除, 保持干净, 屋角、楼梯间、厕所等无杂物

1.2 数控机床基本操作知识

1.2.1 FANUC 0i TD 系统数控车床的操作知识

1.2.1.1 界面认识

(1) 开机

将机床的电源开关合上→松开【急停】按钮→按【电源】完成开机操作。正常开机后,进入数控系统的操作界面,如图1-4所示。

面板主要分为数控系统操作面板(CRT/MDI面板)和机床操作面板。

(2) 数控系统操作面板(CRT/MDI面板)

数控系统操作面板主要分为CRT显示单元、字符及数字输入单元、功能和编辑键单元、光标移动键单元、翻页键单元、选择软键单元、复位键和帮助单元,如图1-5所示。



图1-4 FANUC 数控车削系统操作界面



图1-5 FANUC 数控系统操作面板(CRT/MDI面板)

各功能键的用途见表1-2。

表1-2 数控系统操作面板功能键

序号	功 能 键	用 途
1	 复位键	按此键可使 CNC 复位,用于解除报警等
2	 帮助键	按此键用于显示如何操作机床



续表 1-2

序号	功 能 键	用 途
3	光标移动键	用于上下左右移动光标
4	翻页键	用于屏幕朝上或朝下翻页
5	位置显示键	用于切换各种功能的显现画面
6	程序键	用于进入程序的编辑、修改、输入、删除等的操作画面
7	参数设置键	用于设置坐标偏置参数、刀具补偿参数等
8	上挡功能切换键	用于输入数字与字符时的双功能键切换
9	取消键	修改键, 消除输入域内的数据
10	输入键	输入键, 把输入域内的数据输入参数页面或者输入一个外部的数控程序
11	系统参数键	按此键显示系统参数设置画面
12	信息键	按此键显示报警等信息
13	图形显示键	按此键显示图形画面和显示用于宏程序等画面
14	替代键	用输入域内的数据替代光标所在的数据
15	插入键	把输入域之中的数据插入到当前光标之后的位置
16	删除键	删除光标所在的数据; 或者删除一个数控程序或者删除全部数控程序
17	0~9 数字、A~Z 字母及特殊符号输入键	在进行程序输入或参数设置时, 输入数字和字符, 双功能键时, 需要用 Shift 键进行切换
18	章节选择软键和操作选择软键	各功能键的下一级菜单通过按对应的章节选择软键来显示。当章节选择软键目标显示后, 按操作选择软键, 显示被处理的数据

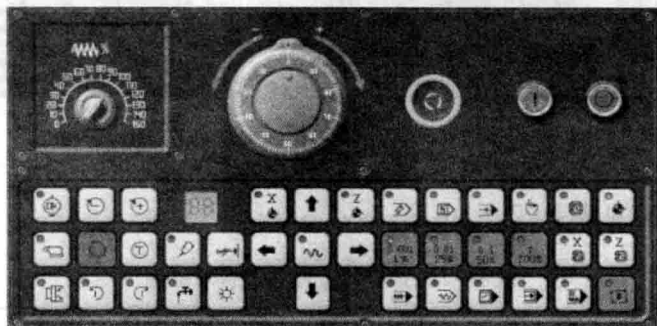


图 1-6 机床操作面板

(3) 机床操作面板

机床操作面板如图 1-6 所示。机床的生产厂家不同, 机床操作面板上的各种功能开

关和排列顺序有所差异,主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态,由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成,各旋钮和按键的功能见表1-3。

表1-3 机床操作面板功能表

按钮	名 称	功 能 说 明
	主轴减速	控制主轴减速
	主轴加速	控制主轴加速
	主轴停止	主轴停住
	主轴手动允许	按该按钮可实现手动控制主轴
	主轴正转	按该按钮使主轴正转
	主轴反转	按该按钮使主轴反转
	超程解除	系统超程解除
	手动换刀	按该按钮可进行手动换刀
	回参考点 X	在回原点模式下,按该按钮可使 X 轴回零
	回参考点 Z	在回原点模式下,按该按钮可使 Z 轴回零
	X 轴负方向移动按钮	手动模式下,按该按钮将使刀架向 X 轴负方向移动
	X 轴正方向移动按钮	手动模式下,按该按钮将使刀架向 X 轴正方向移动
	Z 轴负方向移动按钮	手动模式下,按该按钮将使刀架向 Z 轴负方向移动
	Z 轴正方向移动按钮	手动模式下,按该按钮将使刀架向 Z 轴正方向移动
	回原点模式按钮	按该按钮将使系统进入回原点模式
	手轮 X 轴选择按钮	在手轮模式下选择 X 轴
	手轮 Z 轴选择按钮	在手轮模式下选择 Z 轴
	快速	在手动连续情况下使刀架移动处于快速方式下
	自动模式	按该按钮使系统处于自动运行模式下
	JOG 模式	按该按钮使系统处于手动模式,结合光标移动键可手动连续移动刀架
	编辑模式	按该按钮使系统处于编辑模式,用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序
	MDI 模式	按该按钮使系统处于 MDI 模式,手动输入并执行指令
	手轮模式	按下该按钮使主轴处于手轮控制状态
	循环保持	按下该按钮使机床进入进给保持状态
	循环启动	在自动模式下,按下该按钮使系统进入自动加工状态
	机床锁定	在自动模式下按下该按钮将锁定机床的 X 轴和 Z 轴伺服进给



续表 1-3

按钮	名 称	功 能 说 明
	空运行	按下该按钮将使机床处于空运行状态
	跳段	此按钮被按下后, 数控程序中的注释符号“/”有效
	单段	此按钮被按下后, 运行程序时每次执行一条数控指令
	进给选择旋钮	旋转该旋钮, 可调节进给速度的倍率
	手轮进给倍率	调节手轮操作时的进给速度倍率
	急停按钮	按下急停按钮, 使机床移动立即停止, 并且所有的输出如主轴的转动等都会关闭
	手轮	结合手轮的 X、Z 轴方向选择键, 可通过旋转手轮实现刀架的移动
	电源开	激活数控系统电源
	电源关	关闭数控系统电源

1.2.1.2 手动操作及 MDI 功能

(1) 手动返回参考点

按 X、Z 轴的【返回参考点】按钮, 使机床返回参考点。若速度较快, 可通过进给倍率修调开关改变回参考点的速度 (注意刀具不要与工件发生碰撞)。

(2) 手动启动主轴

选择【JOG】手动模式, 机床进入手动模式→分别按【主轴正转】、【主轴停止】、【主轴反转】按钮, 可分别控制主轴做正转、停止和反转的动作。

(3) JOG 手动连续进给

选择【JOG】手动模式, 机床进入手动模式→分别按 X 轴方向移动键【↑】、【↓】, 则可在 X 坐标轴的正负方向上连续移动刀架。若分别按 Z 轴方向移动键【←】、【→】, 则可在 Z 坐标轴的正负方向上连续移动刀架。

(4) 手轮进给

选【手轮】模式, 使手轮方式指示灯变亮→使用【手轮 X 轴选择】或【手轮 Z 轴选择】按钮来选择手轮的移动轴向→使用手轮进给倍率按钮【0.001】、【0.01】、【0.1】、【1】选择手轮的进给倍率→转动手轮, 则可实现刀架的精确进给控制。

(5) MDI 方式进给

选【MDI】模式→按【PROG】键→按【PAGE】键, 选择显示“程序段值”的画面→输入程序内容, 如 G01X100F100→按【循环启动】, 则机床运行该程序段。

1.2.1.3 编辑程序

(1) 用数控系统操作面板功能键输入程序

选择【编辑】模式→按【PROG】按钮→输入程序格式头地址 O 字母及程序号 (数字), 如: O2356→按【INSRT】键, 则程序名被输入→接着开始输入程序, 每输入一行