

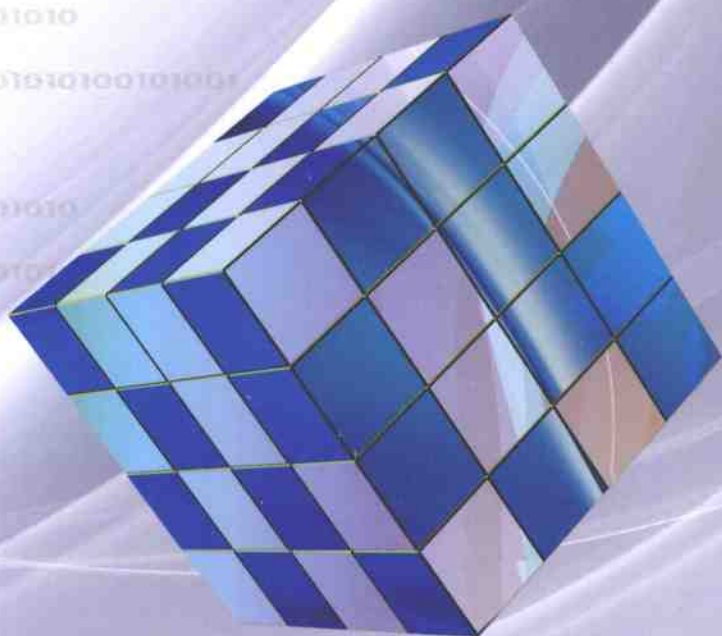
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



数控技术应用专业

加工中心中级工、高级工 实训教程

汤伟文 主 编
任馨苏 副主编
蒋建强 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业

加工中心中级工、高级工 实训教程

汤伟文 主 编

任馨苏 副主编

蒋建强 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《加工中心中级工、高级工实训教程》是一本针对职业院校和培训机构的加工中心中、高级工实训教学和考证辅导的教材,分为十六个课题,主要讲述目前国内较流行的日本 FANUC-0i 数控系统的操作方法和编程指令、三菱数控系统的操作方法、德国 SINUMERIK802S 和 802D 数控系统操作方法和编程指令以及广州数控 983M 数控系统的操作方法,微机自动编程软件 MasterCAM 的使用方法,还介绍了加工中心中级工、高级工实操课题和理论考试的相关知识。

本书深入浅出,内容丰富,针对性强,对经济型及较先进的数控机床都进行了介绍,还提供了数控系统的操作视频和加工中心中、高级工实操课题中 CAD/CAM 的操作视频,是一本实用性强、适应面广的教材。

本书既可供职业技术学校数控机床加工专业以及相关专业的学生使用,也可用于中、高级数控技术人员的培训,或作为从事数控机床工作的工程技术人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

加工中心中级工、高级工实训教程 / 汤伟文主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.9

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业

ISBN 978-7-121-09537-5

I. 加… II. 汤… III. 加工中心—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 165976 号

策 划: 陈晓明

责任编辑: 陈晓明 特约编辑: 张晓雪

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 525 千字

印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 32.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

数控机床是一种用电子计算机或专用电子计算装置控制的高效自动化机床,它综合应用了自动控制、计算技术、精密测量和机床结构等方面的最新成就。由于它的出现,机床自动化进入了一个新的阶段。

随着科学技术的发展,机械产品的形状和结构不断改进,对零件加工质量的要求越来越高。由于产品变化频繁,目前在一般机械加工中,单件、小批生产的产品约占 70%~80%。为了保证产品的质量,提高生产率和降低成本,机床不仅应具有较好的通用性和灵活性,而且要求加工过程实现自动化。在汽车、拖拉机等大量生产的工业部门中,大都采用自动机床、组合机床和自动生产线。但这种设备的第一次投资费用大,生产准备时间长,这与改型频繁、精度要求高、零件形状复杂的舰船、宇航、深潜以及其他国防工业的要求不相适应。如果采用仿形机床,首先要制造靠模,不仅生产周期长,精度亦受到限制。数控机床就是在这种条件下发展起来的一种适用于精度高、零件形状复杂的单件、小批量生产的自动化机床。

数控铣床、加工中心是功能较全的数控加工机床,它把铣削、镗削、钻削、螺纹加工等功能集于一身,使其具有多种工艺手段。加工中心设有刀库,刀库中存放着不同数量的各种刀具或检具,在加工过程中由程序自动选用和更换。这是它与数控铣床、数控镗床的主要区别。加工中心是一种综合加工能力较强的设备,采用加工中心加工产品,可以省去工装和专机。这会为新产品的研制和改型换代节省大量的时间和费用,从而使企业具有较强的竞争能力。可以说,拥有加工中心是判断企业技术能力和工艺水平的一个标志。

《加工中心中级工、高级工实训教程》是一本针对加工中心中、高级工实训教学和考证的理论实践一体化教材。它以实训课题的形式介绍了日本 FANUC-0i 数控系统的操作方法和编程指令、三菱数控系统的操作方法、德国 SINUMERIK802S 和 802D 数控系统操作方法和编程指令以及广州数控 983M 数控系统的操作方法,微机自动编程软件 MasterCAM 的使用方法,还介绍了加工中心中级工、高级工实操课题和理论考试的相关知识。

数控加工涉及内容广且较复杂。掌握数控机床编程与操作,不但要结合车、铣、钻、镗等普通加工工艺方面的知识,而且还要了解数控加工工艺的特点。在学习中,必须边学理论边训练,勤于思考,不断培养分析和解决问题的能力,才能收到比较满意的学习效果。

本书由汤伟文、任馨苏、冯一锋、郑永康编写,主编汤伟文,副主编任馨苏。卢健荣视频制作,广州超软科技有限公司提供仿真软件。苏州经贸职业技术学院蒋建强主审了全书。

本教程的编写参考了有关资料及文献,在此向其作者表示衷心地感谢!

由于编者水平有限,编写的时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请读者批判指正,反馈意见请发 wymantong@21cn.com。

编 者

2009年4月于广州

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院	江西工业工程职业技术学院
江西信息应用职业技术学院	四川工程职业技术学院
江西蓝天职业技术学院	广东轻工职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	广东师范职业技术学院
保定职业技术学院	西安理工大学
安徽职业技术学院	辽宁大学高职学院
杭州中策职业学校	天津职业大学
黄石高等专科学校	天津大学机械电子学院
天津职业技术师范学院	九江职业技术学院
福建工程学院	包头职业技术学院
湖北汽车工业学院	北京轻工职业技术学院
广州铁路职业技术学院	黄冈职业技术学院
台州职业技术学院	郑州工业高等专科学校
重庆科技学院	泉州黎明职业大学
济宁职业技术学院	浙江财经学院信息学院
四川工商职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
吉林交通职业技术学院	南京金陵科技学院
连云港职业技术学院	无锡职业技术学院
天津滨海职业技术学院	西安科技学院
杭州职业技术学院	西安电子科技大学
重庆职业技术学院	河北化工医药职业技术学院
重庆工业职业技术学院	石家庄信息工程职业学院
广州大学科技贸易技术学院	三峡大学职业技术学院
湖北孝感职业技术学院	桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院

南京化工职业技术学院

湛江海洋大学海滨学院

江西工业职业技术学院

江西渝州科技职业学院

柳州职业技术学院

邢台职业技术学院

漯河职业技术学院

太原电力高等专科学校

苏州经贸职业技术学院

金华职业技术学院

河南职业技术师范学院

新乡师范高等专科学校

绵阳职业技术学院

成都电子机械高等专科学校

河北师范大学职业技术学院

常州轻工职业技术学院

常州机电职业技术学院

无锡商业职业技术学院

河北工业职业技术学院

天津中德职业技术学院

安徽电子信息职业技术学院

合肥通用职业技术学院

安徽职业技术学院

浙江工商职业技术学院

河南机电高等专科学校

深圳信息职业技术学院

湖南信息职业技术学院

江西交通职业技术学院

沈阳电力高等专科学校

温州职业技术学院

温州大学

广东肇庆学院

湖南铁道职业技术学院

宁波高等专科学校

南京工业职业技术学院

浙江水利水电专科学校

成都航空职业技术学院

吉林工业职业技术学院

上海新侨职业技术学院

天津渤海职业技术学院

驻马店师范专科学校

郑州华信职业技术学院

浙江交通职业技术学院

江门职业技术学院

广西工业职业技术学院

广州今明科技公司

无锡工艺职业技术学院

江阴职业技术学院

南通航运职业技术学院

山东电子职业技术学院

潍坊学院

广州轻工高级技工学校

目 录

第一模块 机床基本操作训练

课题 1 FANUC-0i MC 系统控制面板操作	(1)
1.1 FANUC-0i MC 系统操作面板	(1)
1.1.1 FANUC-0i MC 数控系统操作面板	(1)
1.1.2 机床操作面板	(3)
1.2 开机、关机和回参考点	(5)
1.3 手动控制运行	(6)
1.4 手动数据输入 MDI 方式	(7)
1.5 对刀 (工件坐标系设定) 及刀具偏置 (补偿) 设定操作	(8)
1.5.1 XY 平面的对刀操作	(8)
1.5.2 Z 轴方向的对刀操作	(9)
1.5.3 显示和设定工件坐标系	(10)
1.5.4 显示和设定刀具偏置 (补偿) 量	(11)
1.5.5 刀具长度补偿值测量	(11)
1.6 程序编辑	(12)
1.6.1 程序号的检索	(12)
1.6.2 程序编辑操作	(12)
1.7 自动方式 (记忆操作模式及传输加工模式)	(16)
1.7.1 存储器运行	(16)
1.7.2 DNC 运行	(16)
1.8 参数设定和数据输入/输出	(17)
1.8.1 显示和输入设置 SETTING 数据	(17)
1.8.2 数据输入/输出	(18)
1.9 专业知识链接: 加工中心的特点、分类及坐标系	(19)
1.9.1 加工中心的特点和分类	(19)
1.9.2 机床坐标系和机床原点	(20)
1.9.3 工件坐标系和工件原点	(21)
习题 1	(22)
课题 2 三菱 M64 系统控制面板操作	(23)
2.1 三菱 M64 系统操作面板简介	(23)
2.2 三菱 M64 系统数控机床操作	(27)
2.2.1 开机	(27)

2.2.2	机床回参考点	(27)
2.2.3	主轴正、反转启动	(28)
2.2.4	坐标轴的移动操作	(28)
2.2.5	MDI 方式	(29)
2.3	工件坐标系设定及刀具补偿设定操作	(29)
2.3.1	工件坐标设定	(29)
2.3.2	刀具补偿设定	(32)
2.4	程序录入编程	(33)
2.4.1	新建程序	(33)
2.4.2	打开编辑程序	(33)
2.5	自动加工	(34)
2.5.1	记忆操作方式	(34)
2.5.2	自动传输方式	(35)
2.6	专业知识链接: 加工中心的数控系统和伺服系统简介	(37)
2.6.1	计算机数控 (CNC) 装置的工作原理	(37)
2.6.2	CNC 装置的功能	(38)
2.6.3	伺服驱动装置	(40)
习题 2		(40)
课题 3	SINUMERIK 802S 系统控制面板操作	(41)
3.1	SINUMERIK802S 操作面板	(41)
3.1.1	SINUMERIK802S 数控系统操作面板	(41)
3.1.2	机床操作面板按键	(42)
3.1.3	手动脉冲器	(42)
3.1.4	机床屏幕状态	(43)
3.2	SINUMERIK 802S 机床操作	(44)
3.2.1	开机操作	(44)
3.2.2	关机操作	(45)
3.2.3	手动返回参考点	(45)
3.3	手动控制运行	(45)
3.3.1	手动连续进给 JOG	(45)
3.3.2	手轮方式移动操作	(45)
3.4	手动数据 (MDA) 方式操作	(46)
3.5	工件坐标系设定 (对刀) 操作	(46)
3.5.1	XY 平面的对刀操作	(47)
3.5.2	Z 平面的对刀操作	(49)
3.5.3	刀具长度补偿设定	(49)
3.6	程序编辑操作	(52)
3.6.1	新建程序操作	(52)
3.6.2	程序编辑操作	(53)

3.7 自动加工与 DNC 加工	(54)
3.7.1 存储器自动方式	(54)
3.7.2 DNC 自动方式	(55)
3.8 专业知识链接: 加工中心的刀具系统	(57)
习题 3	(59)
课题 4 SINUMERIK 802D 系统控制面板操作	(60)
4.1 SINUMERIK802D 操作面板	(60)
4.1.1 数控系统操作面板	(60)
4.1.2 机床控制面板按键	(61)
4.1.3 机床屏幕画面状态介绍	(62)
4.2 SINUMERIK 802D 机床操作	(63)
4.2.1 开机操作	(63)
4.2.2 关机操作	(63)
4.2.3 手动返回参考点	(63)
4.3 手动控制运行	(64)
4.3.1 手动连续进给 JOG	(64)
4.3.2 手轮方式移动操作	(65)
4.4 手动数据 (MDA) 方式操作	(65)
4.5 工件坐标系设定 (对刀) 操作	(66)
4.5.1 XY 平面的对刀操作	(66)
4.5.2 Z 平面的对刀操作	(68)
4.5.3 刀具长度补偿设定	(69)
4.6 程序编辑操作	(70)
4.6.1 新建程序操作	(70)
4.6.2 程序编辑操作	(70)
4.7 自动加工与 DNC 加工	(71)
4.7.1 存储器自动方式	(71)
4.7.2 DNC 自动方式	(72)
4.8 专业知识链接: 加工中心安全操作规程	(73)
习题 4	(75)
课题 5 广数 983M 系统控制面板操作	(76)
5.1 广数 983M 系统机床总操作面板简介	(76)
5.1.1 机床操作面板	(76)
5.1.2 MDI 操作面板	(78)
5.1.3 显示屏	(78)
5.2 广数 983M 系统机床常用操作	(80)
5.2.1 开机	(80)
5.2.2 机床回参考点	(80)
5.2.3 MDI 方式	(81)

5.2.4	主轴正、反转启动	(81)
5.2.5	坐标轴的移动操作	(82)
5.3	工件坐标系设定及刀具补偿设定操作	(83)
5.3.1	工件坐标设定	(83)
5.3.2	刀具补偿设定	(85)
5.4	程序录入编程	(86)
5.4.1	新建程序	(86)
5.4.2	打开编辑程序	(87)
5.5	自动加工	(87)
5.5.1	记忆操作方式	(87)
5.5.2	自动传输方式	(88)
5.6	专业知识链接: 加工中心日常维护与保养	(89)
习题 5		(92)

第二模块 MasterCAM 基本功能应用

课题 6	MasterCAM 概述	(93)
6.1	MasterCAM 简介	(93)
6.2	MasterCAM 的工作界面	(93)
6.3	MasterCAM 的主功能表项目	(95)
6.4	文档管理	(96)
6.5	删除	(99)
6.6	有关屏幕	(101)
6.7	有关辅助功能表	(103)
6.8	专业知识链接: 常用金属材料及热处理方法	(105)
6.8.1	金属材料	(105)
6.8.2	热处理	(106)
习题 6		(108)
课题 7	构建二维图形	(109)
7.1	二维图形的基本画法	(109)
7.1.1	点的构建	(109)
7.1.2	直线的构建	(111)
7.1.3	圆弧的构建	(112)
7.1.4	倒圆角、曲线、矩形的构建	(114)
7.1.5	倒角、椭圆、多边形的构建	(117)
7.2	二维图形的修整	(119)
7.3	二维图形的转换	(122)
7.4	专业知识链接: 尺寸、偏差、公差及形位公差	(128)
7.4.1	有关尺寸的术语及定义	(128)
7.4.2	有关偏差、公差的术语及定义	(129)

7.4.3	有关配合的术语及定义	(130)
7.4.4	形位公差项目	(130)
习题 7		(131)
课题 8	构建三维实体	(132)
8.1	三维实体的基本构建	(132)
8.1.1	三维线框模型	(132)
8.1.2	挤出实体	(133)
8.1.3	旋转实体	(136)
8.1.4	扫掠实体	(138)
8.1.5	举升实体	(139)
8.1.6	基本实体	(139)
8.1.7	由曲面构建实体	(141)
8.2	三维实体的基本编辑	(141)
8.2.1	实体倒圆角	(141)
8.2.2	实体倒角	(142)
8.2.3	薄壳	(143)
8.2.4	布林运算	(144)
8.3	专业知识链接: 视图的基本知识	(144)
习题 8		(146)
课题 9	构建三维曲面	(147)
9.1	三维曲面的基本构建	(147)
9.1.1	举升曲面	(147)
9.1.2	昆氏曲面	(147)
9.1.3	直纹曲面	(148)
9.1.4	旋转曲面	(149)
9.1.5	扫描曲面	(149)
9.1.6	牵引曲面	(150)
9.2	由实体构建曲面	(151)
9.2.1	实体曲面	(151)
9.2.2	由实体产生	(152)
9.3	三维曲面的编辑	(153)
9.3.1	曲面倒圆角	(153)
9.3.2	曲面补正	(154)
9.3.3	曲面修剪与延伸	(154)
9.4	专业知识链接: 三坐标测量机简介	(156)
习题 9		(157)
课题 10	二维刀具路径	(159)
10.1	CAM 加工基础	(159)
10.1.1	刀具管理	(159)

10.1.2	刀具参数设置	(163)
10.1.3	工作设定	(165)
10.1.4	操作管理	(165)
10.2	外形铣削	(168)
10.2.1	外形铣削常用参数设置	(168)
10.2.2	外形铣削其他参数设置	(169)
10.3	平面铣削	(171)
10.4	挖槽加工	(172)
10.5	钻孔加工	(175)
10.6	专业知识链接: 切削刀具的选择	(177)
习题 10		(180)
课题 11	三维刀具路径	(181)
11.1	三维曲面加工简介	(181)
11.2	曲面加工的公用参数设置	(182)
11.2.1	曲面加工公用选项	(182)
11.2.2	刀具参数设置	(182)
11.2.3	曲面加工参数设置	(182)
11.3	曲面粗加工	(183)
11.3.1	平行铣削粗加工	(183)
11.3.2	挖槽粗加工	(186)
11.4	曲面精加工	(186)
11.4.1	平行铣削精加工	(186)
11.4.2	等高外形精加工	(187)
11.4.3	环绕等距精加工	(188)
11.5	专业知识链接: 切削用量的选择	(189)
习题 11		(191)

第三模块 中级工训练

课题 12	中级工件 (1)	(193)
12.1	工艺方案制定	(193)
12.1.1	零件图分析	(193)
12.1.2	工艺分析	(194)
12.1.3	工艺设置	(194)
12.2	CAD	(194)
12.2.1	二维造型	(194)
12.2.2	三维造型	(194)
12.2.3	曲面生成	(195)
12.2.4	曲面延伸	(195)
12.3	CAM	(195)

12.3.1	平面粗加工	(195)
12.3.2	斜面粗加工	(197)
12.3.3	侧面和水平面精加工	(197)
12.3.4	斜面精加工	(199)
12.3.5	仿真加工	(200)
12.3.6	后处理	(201)
12.4	零件加工	(202)
12.4.1	四周边加工	(202)
12.4.2	平口钳固定钳口校正及工件安装	(203)
12.4.3	对刀及测量长度补偿操作	(203)
12.4.4	DNC 加工水平面、侧面及斜面	(203)
12.4.5	钻铰 $\phi 10H7$ 孔	(204)
12.5	专业知识链接: 六点定位的原理	(204)
习题 12		(207)
课题 13	中级工件(2)	(208)
13.1	工艺方案制定	(208)
13.1.1	零件图分析	(208)
13.1.2	工艺分析	(208)
13.1.3	工艺设置	(208)
13.2	CAD	(209)
13.2.1	底部二维线框造型	(209)
13.2.2	曲面截面二维线框造型	(209)
13.2.3	内腔轮廓二维线框造型	(210)
13.2.4	三维实体造型	(211)
13.3	CAM	(212)
13.3.1	上表面粗加工	(212)
13.3.2	曲面粗加工	(214)
13.3.3	内腔粗加工	(215)
13.3.4	上表面精加工	(217)
13.3.5	内腔半精加工	(218)
13.3.6	曲面根部精加工	(220)
13.3.7	曲面上部精加工	(222)
13.3.8	内腔精加工	(223)
13.3.9	仿真加工	(225)
13.3.10	后处理	(226)
13.4	零件加工	(226)
13.5	专业知识链接: 加工余量的确定	(227)
习题 13		(228)

课题 14 加工中心 FANUC 系统编程简介	(230)
14.1 坐标系	(230)
14.2 编程初步	(230)
14.3 程序结构	(234)
14.4 编程实例	(235)
14.5 专业知识链接: 解工艺尺寸链	(239)
习题 14	(241)

第四模块 高级工训练

课题 15 高级工件 (1)	(242)
15.1 工艺方案制定	(242)
15.2 CAD	(243)
15.3 CAM	(244)
15.3.1 钻孔加工	(244)
15.3.2 外形铣削加工	(245)
15.3.3 挖槽精加工	(247)
15.3.4 凸轮槽粗加工	(248)
15.3.5 挖槽精加工	(250)
15.3.6 仿真加工	(252)
15.4 专业知识链接: 切削液的选用	(252)
习题 15	(254)
课题 16 高级工件 (2)	(255)
16.1 工艺方案制定	(255)
16.2 CAD	(256)
16.2.1 二维造型	(256)
16.2.2 三维造型	(257)
16.2.3 曲面生成	(259)
16.2.4 曲面延伸	(259)
16.3 CAM	(259)
16.3.1 外形铣削	(259)
16.3.2 曲面挖槽粗加工	(261)
16.3.3 外形铣削 (挖 10mm 宽槽)	(263)
16.3.4 外形铣削 (轮廓精加工)	(264)
16.3.5 挖槽 (槽精加工)	(265)
16.3.6 平行精加工 (斜面精加工)	(267)
16.3.7 钻孔 (钻螺纹底孔中心孔)	(268)
16.3.8 钻孔 (钻螺纹底孔)	(269)
16.3.9 仿真加工	(271)
16.3.10 后处理	(272)

16.3.11 机攻螺纹	(273)
16.4 专业知识链接：机械加工工艺过程	(274)
16.4.1 机械加工工艺过程的组成	(274)
16.4.2 生产类型及其特征	(274)
16.4.3 加工阶段的划分	(275)
16.4.4 表面加工方法的选择	(276)
16.4.5 加工顺序的确定	(277)
习题 16	(278)
附录	(280)
中级加工中心操作工理论知识模拟试题	(280)
高级加工中心操作工理论知识模拟试题	(290)
附表 1 SINUMERIK 802D 代码表	(300)
附表 2 SINUMERIK 802S 代码表 (1)	(303)
附表 3 SINUMERIK 802S 代码表 (2)	(305)
附表 4 SINUMERIK 802S 代码表 (3)	(305)
附表 5 SINUMERIK 802S 代码表 (4)	(306)
附表 6 SINUMERIK 802S 固定循环指令	(307)
附表 7 SINUMERIK 802S M 功能代码表	(308)
附表 8 铣镗类加工中心常用刀具	(309)

第一模块 机床基本操作训练

课题 1 FANUC-0i MC 系统控制面板操作

学习目标

掌握 FANUC-0i MC 操作面板常用按键的用途。掌握开机、关机和回参考点的操作。掌握手动连续、增量及手轮控制机床。掌握手动数据输入 MDI 方式控制机床。掌握对刀操作及刀具偏置（补偿）设定操作。掌握程序编辑、存储器自动运行、DNC 自动运行。了解参数设定和数据输入输出。

1.1 FANUC-0i MC 系统操作面板

1.1.1 FANUC-0i MC 数控系统操作面板

FANUC-0i MC 数控系统操作面板由 MDI 键盘和 CRT 显示器组成，故又称为 MDI/CRT 操作面板，如图 1-1、图 1-2 所示。

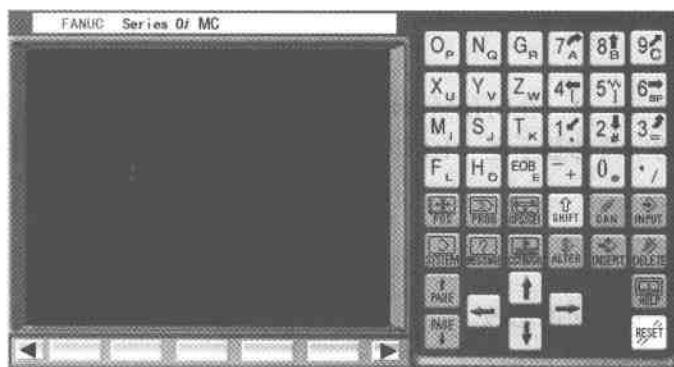


图 1-1 数控系统操作面板

1. 功能键



POS——显示当前机床的位置。



PROG——在 EDIT 方式时，用来显示和编辑存储器内的程序；在 MDI 方式时，用于 MDI 数据的显示、输入；在机床运行时，用于显示正在或已经执行的程序段及下一程序段。

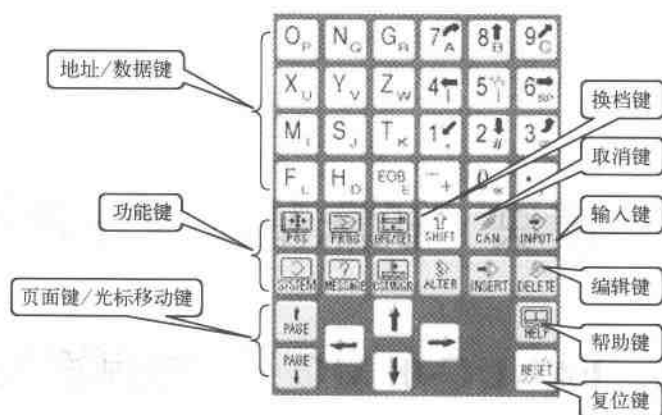


图 1-2 MDI 键盘



OFFSET SETTING——显示或设定偏置量（刀具偏置量和工件坐标零点偏置量）。



SHIFT——在该键盘上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。



CAN——按下该键删除最后一个进入输入缓存区的字符或符号。



INPUT——当按下一个字母键或者数字键时再按该键数据被输入到缓存区并且显示在屏幕上。



SYSTEM——按下该键以显示系统屏幕。



MESSAGE——按下该键以显示信息屏幕。



CUSTOM GRAPH——按下该键以显示用户宏程序屏幕和图形显示屏幕。



HELP——当对 MDI 键的操作不理解时按下该键可以获得帮助。



RESET——按下该键可以使 CNC 复位或者取消报警等。

2. 数据输入键

数据输入键共有 24 个，在向存储器输入程序时，可以用这些键输入字母、数字以及其他符号。每次键入的字符都显示在 CRT 屏幕上。其中“EOB”键用于输入“;”（程序段结束符号）。

3. 程序编辑键



ALTER——程序的修改。



INSERT——程序的插入。



DELETE——程序的删除。

4. 光标移动键和页面键



CURSOR——光标移动键有四个，“↓”键将光标向下移动；“↑”键将光标向上移动。“←”键将光标向左移动；“→”键将光标向右移动。



PAGE——页面键有两个，“↓”键向后翻页；“↑”键向前翻页。