

# 数控机床操作

SHUKONG JICHUANG  
CAOZUO

◎主编 魏 林



# 数控机床操作

主 编 魏 林



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 简 介

本教材是配合国家骨干校建设数控技术专业教学改革的一系列教材之一。本教材在编写上采用任务驱动模式,主要内容包括外圆类零件加工、内孔类零件加工、螺纹类零件加工、车削配合件加工、槽类零件加工、轮廓类零件加工、孔类零件加工、铣削配合件加工和数控机床维护保养等。本教材参照相关国家职业技能标准,力争使学习达到数控车工和数控铣工的中级工水平,实现培养学生专业技能和职业素质的目的。

本教材适合高校数控技术专业的学生学习,也适合模具设计与制造、机械设计与制造等专业领域的读者阅读,并可供机械加工及自动化专业的工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

### 图书在版编目(CIP)数据

数控机床操作/魏林主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5640-9093-7

I. ①数… II. ①魏… III. ①数控机床-操作-高等学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第077562号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/天津紫阳印刷有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/9.5

字 数/225千字

版 次/2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

定 价/38.00元



责任编辑/钟 博

文案编辑/钟 博

责任校对/周瑞红

责任印制/马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

# 前言

Qianyan

随着现代科学技术的发展,数控加工在机械制造领域迅速普及。为了满足高等院校和企业培养数控专业人才的需求,使学生获得“工作过程知识”,必须把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实习实训等实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质技能型人才。

作为“数控机床操作”专用实训周的配套教材,本书以数控机床操作与零件加工为主体,教材编写按照中级工的难度标准设置理论与实操要求,引导学生顺利通过中级工的技能鉴定,同时完善质量考核与评价办法,增强学生的质量、责任、成本和效率意识,有效地培养学生的职业素质与数控机床操作与加工的能力。

本教材以企业岗位需求和国家职业标准为主要依据,在借鉴国内外数控技术的先进资料和经验的基础上,邀请具有丰富数控编程和加工经验的企业一线技术人员和行业专家参与编写,使教材内容密切联系企业数控加工的生产实际,有利于实现工学结合的人才培养模式。本教材的内容主要针对数控机床操作与典型零件加工工作岗位或岗位群,选择了 FANUC 系统数控车床操作、外圆类零件加工、内孔类零件加工、螺纹类零件加工、车削配合件加工、SIEMENS 系统数控铣床操作、槽类零件加工、轮廓类零件加工、孔类零件加工、铣削配合件加工和数控机床维护保养 11 个工作任务作为教学载体,充分体现了教材内容的实用性、针对性、及时性和新颖性。本教材努力体现以下编写特色:

(1) 采用基于工作过程的教学思路,坚持“以就业为导向,以能力为本位”的原则,教材的编写注重理论与实践相结合,理论以“够用、必需”为度,突出与实践技能相关的必备专业知识。

(2) 根据高校教学实训设备和实际生产设备的不同,兼顾 FANUC 0i 和 SIEMENS 802D 两种主流数控系统,以适应不同类型的教学需求,注重专业技能的系统性和教学实施的可操作性。

(3) 实施“课证融通”的教学改革。在教材编写上融入数控车工和数控铣工中级工国家职业资格标准,为学生考取相应职业资格证书打下基础,实现岗位职业标准和技能鉴定与教学内容的有机融合,以保证对学生专业技能和职业素质的培养。

(4) 遵循高等教育规律, 结合实际条件, 通过任务目标、相关背景知识、任务实施、拓展知识等环节编写教材, 内容安排由易到难、循序渐进, 将零件的数控加工工艺、机床操作方法与流程、相关工具量具的使用、零件加工质量检验等内容融为一体, 实现理实一体化教学。

(5) 体现了以学生为主、教师为辅的教学思路, 在培养专业能力的同时, 增强学生的质量、责任、成本和效率意识, 有效地培养学生的职业素质和团结协作的能力。

本教材适合高等院校机电类专业中学习数控技术应用、机械设计与制造、机电设备维护维修等专业的学生阅读, 也可作为机械设计制造及自动化专业技术人员的参考教材。

本教材由魏林任主编, 王睿任副主编, 于涛、王尚典参加了部分内容的编写。其中任务1~任务8由魏林编写, 任务9~任务11及附录A由王睿编写, 附录B、附录C由于涛编写, 附录D由王尚典编写。魏林负责全书的组织和统稿。

尽管我们在探索《数控机床操作》教材特色建设的突破方面做出了许多努力, 但是由于作者水平有限, 数控技术发展迅速, 教材难免存在疏漏之处, 恳请各相关高职教学单位和读者在使用本书的过程中给予关注, 提出宝贵意见(邮箱 weilin5217@126.com), 在此深表感谢!

编者

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 任务1 FANUC 0i 系统数控车床的基本操作 .....           | 001 |
| 【学习任务单】 .....                            | 001 |
| 【背景知识】 .....                             | 001 |
| 1. 数控车床的文明生产和安全操作规程 .....                | 001 |
| 2. FANUC 0i Mate—TC 数控系统的操作面板 .....      | 004 |
| 3. 程序的编辑与管理 .....                        | 008 |
| 【任务实施】实训项目 CAK4085 型车床的操作 .....          | 010 |
| 1. 实训目的和要求 .....                         | 010 |
| 2. 实训内容 .....                            | 010 |
| 任务2 外圆类零件的加工 .....                       | 011 |
| 【学习任务单】 .....                            | 011 |
| 【背景知识】FANUC 0i Mate—TC 系统数控车床的操作流程 ..... | 012 |
| 1. 加工前的准备 .....                          | 012 |
| 2. 工件与刀具的装夹 .....                        | 012 |
| 3. 对刀 .....                              | 013 |
| 4. 进行程序的输入与编辑 .....                      | 014 |
| 5. 空运行 .....                             | 015 |
| 6. 单段执行和首件试切削 .....                      | 015 |
| 7. 轴类零件的加工工艺 .....                       | 016 |
| 【任务实施】实训项目 外圆类零件的加工 .....                | 017 |
| 1. 实训目的和要求 .....                         | 017 |
| 2. 实训设备 .....                            | 017 |
| 3. 实训内容 .....                            | 017 |
| 4. 检验与考核 .....                           | 018 |

# 目 录

## Contents

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 任务3 内孔类零件的加工 .....           | 020 |
| 【学习任务单】 .....                | 020 |
| 【背景知识】 内孔类零件的加工工艺与检测 .....   | 021 |
| 1. 内孔类工件的加工方法 .....          | 021 |
| 2. 孔加工的质量分析 .....            | 021 |
| 3. 孔径的测量 .....               | 022 |
| 4. 形状误差的测量 .....             | 023 |
| 5. 位置误差的测量 .....             | 024 |
| 【任务实施】 实训项目 内孔类零件的加工实训 ..... | 025 |
| 1. 实训目的和要求 .....             | 025 |
| 2. 实训设备 .....                | 025 |
| 3. 实训内容 .....                | 025 |
| 4. 注意事项 .....                | 026 |
| 5. 检验与考核 .....               | 026 |
| 任务4 螺纹类零件的加工 .....           | 028 |
| 【学习任务单】 .....                | 028 |
| 【背景知识】 螺纹加工的要点与精度检测 .....    | 029 |
| 1. 螺纹加工的主轴转速和进给速度 .....      | 029 |
| 2. 车削螺纹时的常见问题 .....          | 029 |
| 3. 螺纹的测量 .....               | 029 |
| 【任务实施】 实训项目 螺纹类零件的加工 .....   | 031 |
| 1. 实训目的和要求 .....             | 031 |
| 2. 实训设备 .....                | 031 |
| 3. 实训内容 .....                | 032 |
| 4. 检验与考核 .....               | 033 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 任务5 配合件的车削加工 .....                  | 034 |
| 【学习任务单】 .....                       | 034 |
| 【背景知识】 配合件的加工要求 .....               | 034 |
| 1. 配合件加工的基本要求 .....                 | 034 |
| 2. 提高零件加工质量的措施 .....                | 035 |
| 【任务实施】 实训项目 车削配合件的加工实训 .....        | 035 |
| 1. 实训目的和要求 .....                    | 035 |
| 2. 实训设备 .....                       | 036 |
| 3. 实训内容 .....                       | 036 |
| 4. 检验与考核 .....                      | 038 |
| 【知识拓展】 SIEMENS 802D 系统数控车床的操作 ..... | 039 |
| 1. SIEMENS 802D 数控系统操作面板 .....      | 039 |
| 2. SIEMENS 802D 系统数控车床的加工过程 .....   | 040 |
| 任务6 SIEMENS 802D 系统数控铣床的基本操作 .....  | 044 |
| 【学习任务单】 .....                       | 044 |
| 【背景知识】 .....                        | 045 |
| 1. 数控铣床的文明生产和安全操作规程 .....           | 045 |
| 2. SIEMENS 802D 数控系统的操作面板 .....     | 046 |
| 3. 程序的编辑与管理 .....                   | 049 |
| 4. 加工前的准备 .....                     | 055 |
| 5. 机床回参考点 .....                     | 055 |
| 6. 安装刀具 .....                       | 055 |
| 7. SIEMENS 802D 系统数控铣床的对刀操作 .....   | 056 |
| 【任务实施】 实训项目 XK714 型数控铣床的操作 .....    | 060 |
| 1. 实训目的和要求 .....                    | 060 |
| 2. 实训内容 .....                       | 060 |

# 目 录

## Contents

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 任务7 轮廓类零件的铣削加工 .....                   | 061 |
| 【学习任务单】 .....                          | 061 |
| 【背景知识】 .....                           | 061 |
| 1. 轮廓加工的工艺 .....                       | 061 |
| 2. 铣削加工工件的常见装夹方式 .....                 | 063 |
| 3. 铣削类零件的常见精度检测工具及检测方法 .....           | 065 |
| 【任务实施】轮廓类零件加工实训 .....                  | 068 |
| 1. 实训目的和要求 .....                       | 068 |
| 2. 实训设备 .....                          | 068 |
| 3. 实训内容 .....                          | 068 |
| 任务8 槽类零件的加工 .....                      | 071 |
| 【学习任务单】 .....                          | 071 |
| 【背景知识】 .....                           | 071 |
| 1. 槽加工的工艺 .....                        | 071 |
| 2. 槽类加工的注意事项 .....                     | 072 |
| 3. 槽类工件的尺寸检测 .....                     | 073 |
| 【任务实施】槽类零件加工实训 .....                   | 073 |
| 1. 实训目的和要求 .....                       | 073 |
| 2. 实训设备 .....                          | 073 |
| 3. 实训内容 .....                          | 073 |
| 【知识拓展】FANUC 0i Mate-MC 系统数控铣床的操作 ..... | 076 |
| 1. FANUC 0i Mate-MC 系统数控操作面板 .....     | 076 |
| 2. FANUC 0i Mate-MC 系统数控机床的加工过程 .....  | 076 |

# 任务1 FANUC 0i系统数控车床的基本操作

Contents

## 目 录

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 任务9 孔类零件的加工 .....             | 079 |
| 【学习任务单】 .....                 | 079 |
| 【背景知识】 .....                  | 079 |
| 1. 常见孔加工的方法与步骤 .....          | 079 |
| 2. 加工中心的换刀操作 .....            | 081 |
| 【任务实施】实训项目 孔系类零件的加工实训 .....   | 083 |
| 1. 实训目的和要求 .....              | 083 |
| 2. 实训设备 .....                 | 083 |
| 3. 实训内容 .....                 | 084 |
| 任务10 配合件的铣削加工 .....           | 087 |
| 【学习任务单】 .....                 | 087 |
| 【背景知识】铣削配合件形位精度和配合精度的分析 ..... | 088 |
| 1. 形位精度 .....                 | 088 |
| 2. 配合精度 .....                 | 088 |
| 【任务实施】实训项目 铣削配合件的加工实训 .....   | 089 |
| 1. 实训目的和要求 .....              | 089 |
| 2. 实训设备 .....                 | 089 |
| 3. 实训内容 .....                 | 089 |
| 任务11 数控机床的合理使用与保养 .....       | 095 |
| 【学习任务单】 .....                 | 095 |
| 【背景知识】 .....                  | 095 |
| 1. 数控机床的维护保养的意义与要求 .....      | 095 |
| 2. 数控设备维护的主要内容 .....          | 097 |

# 目 录

## Contents

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 【任务实施】实训项目 数控机床的保养与维护操作 ..... | 102 |
| 1. 实训内容 .....                 | 102 |
| 2. 实训设备 .....                 | 102 |
| 3. 实训步骤 .....                 | 102 |
| 4. 考核与评价 .....                | 103 |
| 附 录 .....                     | 105 |
| 附录 A 数控车工国家职业鉴定标准 .....       | 105 |
| 附录 B 数控铣工国家职业鉴定标准 .....       | 116 |
| 附录 C 数控车床中级工实训题库 .....        | 129 |
| 附录 D 数控铣床中级工实训题库 .....        | 135 |
| 参考文献 .....                    | 141 |

# 任务1 FANUC 0i 系统数控车床的基本操作

【学习任务单】

| 学习任务1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FANUC 0i 系统数控车床的基本操作                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 学习目标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>1. 知识目标</div> <div>(1) 掌握数控车床的使用规范与操作规程；</div> <div>(2) 掌握 FANUC 0i 系统数控车床操作面板各按键的功能。</div> <div>2. 能力目标</div> <div>(1) 能够根据加工需要正确选择机床的运行模式；</div> <div>(2) 能正确完成程序的输入与编辑等操作。</div> <div>3. 素质目标</div> <div>(1) 培养学生在数控机床操作过程中具有安全操作、文明生产意识；</div> <div>(2) 培养学生在整个机床操作过程中的团队协作意识和吃苦耐劳的精神。</div> |
| <div>1. 任务描述</div> <div>掌握数控车床的安全操作规程，掌握 FANUC 0i 系统数控车床的操作面板各按键的功能，能够根据加工需要正确选择机床的运行模式，学会该数控系统程序的输入、编辑与管理的操作方法。</div> <div>2. 任务实施</div> <div>(1) 学生分组，每小组 3~5 人；</div> <div>(2) 小组按任务工单进行分析和资料学习；</div> <div>(3) 小组经过讨论确定任务结果，每小组由中心发言人陈述，经过全体同学讨论，确定正确结果；</div> <div>(4) 检查总结。</div> <div>3. 相关资源</div> <div>(1) 教材；(2) 教学课件；(3) 机床操作说明书。</div> <div>4. 教学要求</div> <div>(1) 认真进行课前预习，充分利用教学资源；</div> <div>(2) 充分发挥团队合作精神，正确完成工作任务；</div> <div>(3) 团队之间相互学习，相互借鉴，提高学习效率。</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

【背景知识】

## 1. 数控车床的文明生产和安全操作规程

文明生产是现代企业制度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。操作者除了要掌握数控机床的性能以及精心操作外，一方面要管好、用好和维护好数控机

床,另一方面还必须养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风,应具有较好的职业素质、责任心和良好的合作精神。

### 1) 数控车床安全操作规范

- (1) 工作前必须按要求戴好护眼镜,穿紧身工作服,否则不许进入车间。
- (2) 禁止戴手套操作机床,若留有长发要戴帽子或发网。
- (3) 所有实验步骤须在实训教师的指导下进行,未经指导教师同意,不许开动机床。
- (4) 在机床开动期间严禁离开工作岗位做与操作无关的事情。
- (5) 严禁在车间内嬉戏、打闹。机床开动时,严禁在机床间穿梭,不得靠近正在旋转的主轴。

- (6) 在指导教师确认程序正确前,不许动操作箱上已设置好的“机床锁住”状态键。
- (7) 拧紧工件,保证工件牢牢固定在三爪卡盘上。
- (8) 启动机床前应检查机床各部位的润滑防护装置是否符合要求。检查工作台上是否堆有工具、毛坯等杂物,以防开机时发生碰撞事故。
- (9) 严格按照实验指导书的要求选择正确的刀具及加工速度。
- (10) 机床运转时,要随时注意工件是否有松动现象,切削时要注意刀具是否因受力而有较大的偏移。出现问题时应立即停车纠正,以防人员和设备发生事故。
- (11) 芯轴插入主轴前,必须彻底擦拭干净芯轴表面及主轴孔内,不得有油污。
- (12) 在工作 100 小时后更换主轴箱内的油。
- (13) 工作中遇异常声音、气味等时应立即停车检查。

### 2) 数控车床操作规程

- (1) 开机后要预热,检查润滑系统是否正常,如机床长时间未使用,可先用手动方式向各部位供油润滑。检查润滑油是否充裕、冷却液是否充足,发现不足应及时补充。
- (2) 检查机床导轨以及各主要滑动面,如有障碍物、工具、铁屑、杂物等,必须清理、擦拭干净、上油。
- (3) 打开数控车床电器柜上的空气开关。
- (4) 启动数控系统。检查各开关、按钮和按键是否正常、灵活,机床有无异常现象。
- (5) 手动返回参考点。先“+X”向返回,再“+Z”向返回。回参考点前应检查刀架停放的位置,防止回参考点时超程。
- (6) 车刀安装不宜伸出过长,车刀垫片要平整,宽度要与车刀底面的宽度一致。刀具安装好后应进行一二次试切削。不要遗忘调整刀具所用的工具在机床内。使用刀具应与机床允许的规格相符,要及时更换有严重破损的刀具。
- (7) 在进行对刀操作时应选取合适的主轴转速、背吃刀量及进给速度。
- (8) 输入程序后,应仔细核对代码、地址、数值、正负号、小数点和语法是否正确。编辑程序时对修改部分要仔细检查。
- (9) 首件加工时,最好按模拟加工、空运行、低进给试切削的步骤进行,对于易出问题的地方,最好用单步运行方式,以减少不必要的错误。试切时快速进给倍率开关要打到较低挡位。
- (10) 在操作过程中必须集中注意力,谨慎操作,运行前关闭防护门。在运行过程中,操作者不得离开工作岗位,一旦发生问题,应及时按下“复位”按钮或“紧急停止”按钮。



(11) 检查卡盘夹紧工件的状态。检查大尺寸的轴类零件的中心孔是否合适,若中心孔太小,工作中易发生危险。

(12) 出现报警时,要先进入主菜单的诊断界面,根据报警号和提示文本查找原因,及时排除警报。

(13) 实习学生在操作时,旁观的同学禁止按控制面板的任何按钮、旋钮,以免发生意外及事故。

(14) 严禁任意修改、删除机床参数。

(15) 加工完毕后,应把刀架停放在远离工件的换刀位置。清除铁屑,清扫工作现场,认真擦净机床,使机床与环境保持清洁状态。对导轨面处加油保养,将进给速度修调置零。

(16) 依次关掉机床操作面板上的电源和总电源。

### 3) 数控车床操作的注意事项

(1) 零件加工前,首先检查机床是否正常运行。加工前应通过试车保证机床正确工作,如利用单程序段、进给倍率或机床锁住等,且在机床不装刀具和工件时检查机床是否正确运行。若未能确认机床动作的正确性,机床可能出现误动作,有可能损坏工件、刀具或机床。

(2) 操作机床前,应仔细检查输入的数据。如果使用了错误的数据,机床可能误动作。

(3) 使用刀具补偿功能时,应仔细检查补偿方向和补偿值,若使用不正确的指定数据,机床可能误动作。

(4) 在接通机床电源的瞬间,CNC 装置上没有出现位置显示或报警画面之前,不要碰 MDI 面板上的任何键。MDI 面板上有些键专门用于维护和特殊的操作。按下其中的任何键,都可能使 CNC 装置处于非正常状态,在这种状态下启动机床有可能引起机床的误动作。

(5) 手动操作机床时,要确定刀具和零件的当前位置并保证正确地指定了运动轴、方向和进给速度。

(6) 机床在开机时,掉电后重新接通电源开关或在解除急停状态、超程报警信号后,必须先执行手动回参考点操作,否则机床的运动不可预料。执行检查功能在回参考点之前不能执行。

(7) 使用空运行检查程序时应注意其运行速度与程序编写的进给速度不一样,有时其比编程的进给速度高。

(8) 在自动加工时进行人工干预,当重新启动程序时,刀具的运动轨迹有可能变化。因此,在人工干预后重新启动程序之前,要确认手动开关、参数和绝对值/增量值命令方式的设定。

(9) 在 MDI 方式中应注意用命令指定的刀具轨迹,在此方式中不进行刀具半径的补偿。在中断带有刀具半径补偿的自动程序,用 MDI 方式输入命令时,在自动运行方式恢复后要注意刀具的路径。

(10) 机床在程序控制下运行,若机床停止后进行加工程序的编辑(修改、插入或删除),此后再次启动机床恢复自动运行,机床将发生不可预料的动作。因此,当加工程序在使用时不要编辑程序。

(11) 操作者应注意机床的日常维护和保养,如检查润滑装置上油标的液面位置是否符合要求,机床运转时有无异常声音、动作等,并做好机床及周边场所的清洁整理工作。

## 2. FANUC 0i Mate—TC 数控系统的操作面板

FANUC 0i Mate—TC 数控系统的操作面板由 3 部分组成, 如图 1-1 所示。右上半部分为 FANUC 系统操作面板 (MDI 键盘), 左上部分为机床的 CRT 液晶显示屏, 下半部分为机床操作面板, 用于控制机床的运行状态, 实现机床的基本操作。尽管不同生产厂家的机床在面板的布局和按键图标的表现形式上会有所差别, 但其基本内容是相似的。

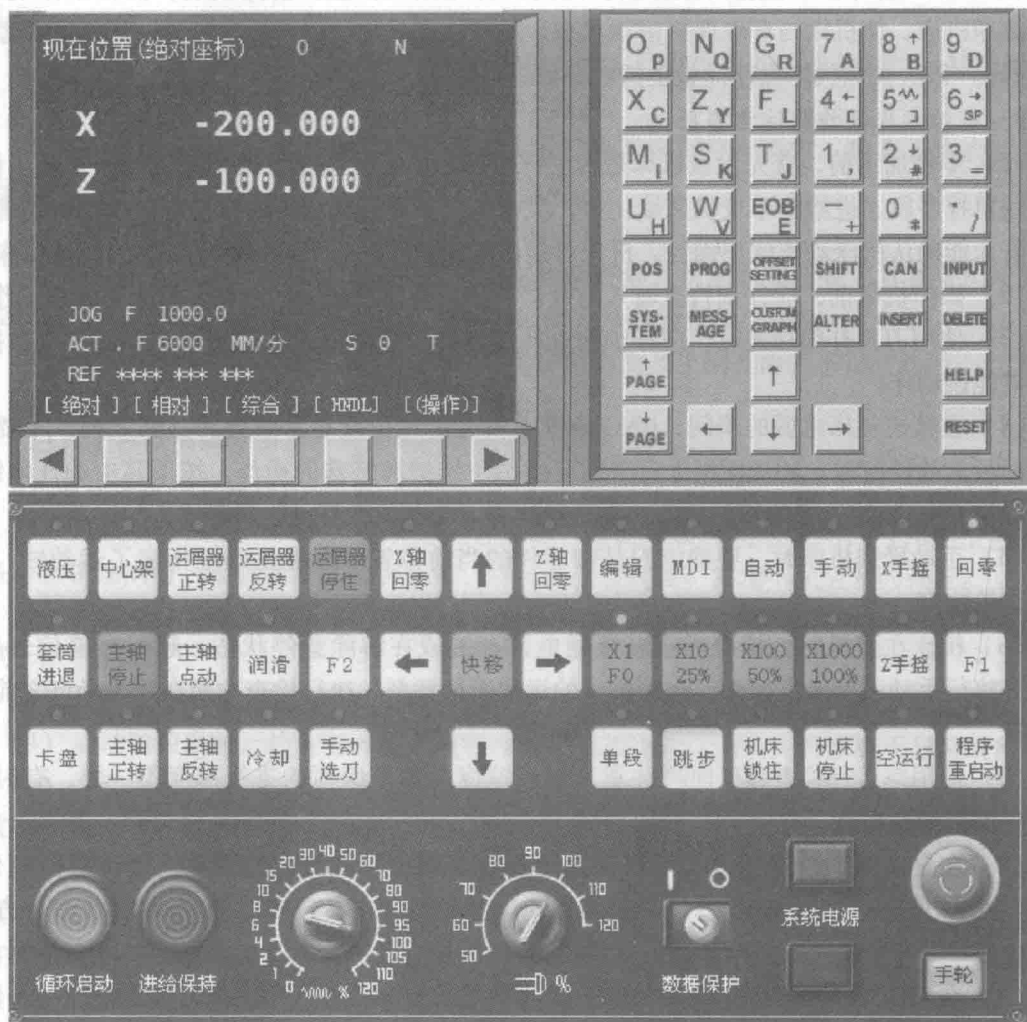


图 1-1 FANUC 0i Mate—TC 数控系统的操作面板

### 1) FANUC 系统 MDI 键功能介绍

FANUC 系统操作面板也称为 MDI 键盘, 是由 FANUC 公司标配的, 不同厂家的机床在这一部分上基本是相同的。其主要用于程序的输入与编辑、液晶显示屏显示内容的切换。MDI 键盘上各个键的功能见表 1-1。

表 1-1 FANUC 0i Mate—TC MDI 面板各键的功能

| MDI 软键                                                                              | 功 能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 软键  实现左侧 CRT 显示内容的向上翻页；软键  实现左侧 CRT 显示内容的向下翻页                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 移动 CRT 中的光标位置，软键  实现光标的向上移动；软键  实现光标的向下移动；软键  实现光标的向左移动；软键  实现光标的向右移动                                               |
|    | 实现字符的输入，点击  键后再点击字符键，将输入右下角的字符，例如：点击  将在 CRT 的光标所处位置输入“O”字符，点击软键  后再点击  将在光标所处位置处输入“P”字符；点击软键中的“EOB”将输入“;”号，表示换行结束 |
|    | 实现字符的输入，例如：点击软键  将在光标所在位置处输入“5”字符，点击软键  后再点击  将在光标所在位置处输入“]”                                                                                                                                          |
|    | 在 CRT 中显示坐标值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | CRT 将进入程序编辑和显示界面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|   | CRT 将进入参数补偿显示界面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | CRT 将进入系统参数输入界面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | CRT 将进入报警灯信息显示界面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | 在自动运行状态下将数控显示切换至轨迹模式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | 输入字符切换键                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | 删除单个字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | 将数据域中的数据输入到指定的区域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | 字符替换                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | 将输入域中的内容输入到指定区域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | 删除一段字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | 帮助信息显示                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | 机床复位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



2) 机床面板按钮说明

机床操作面板是由数控机床生产厂家自行设计布置的，不同厂家生产的机床的操作面板的各按键位置会有所区别，按键上的功能标识有用图形符号表示的，也有直接用汉字标注其功能的。表 1-2 以沈阳机床厂出产的 CAK6140 型数控车床为例，介绍其各键的符号标示及功能。

表 1-2 数控机床操作面板按键的功能

| 按钮   | 名称        | 功能说明                     |                                        |
|------|-----------|--------------------------|----------------------------------------|
| 操作模式 | 编辑        |                          | 按此按钮，系统可进入程序编辑状态，用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序 |
|      | MDI       |                          | 按此按钮，系统可进入 MDI 模式，手动输入并执行指令            |
|      | 自动        |                          | 按此按钮，系统可进入自动加工模式                       |
|      | 手动        |                          | 按此按钮，系统可进入手动模式，手动连续移动机床                |
|      | 手轮        |                          | 按此按钮，系统可进入手轮/手动点动模式，并且进给轴向为 X 轴        |
|      |           |                          | 按此按钮，系统可进入手轮/手动点动模式，并且进给轴向为 Z 轴        |
|      | 手动点动/手轮倍率 | 在手动点动或手轮模式下按此按钮，可以改变步进倍率 |                                        |
|      | 单段        |                          | 此按钮被按下后，运行程序时每次执行一条数控指令                |
|      | 跳步        | 此按钮被按下后，数控程序中的注释符号“/”有效  |                                        |
|      | 机床锁住      | 按此按钮后，机床被锁住无法移动          |                                        |
|      | 空运行       | 系统进入空运行模式                |                                        |
|      | 电源开       | 按此按钮，系统总电源开              |                                        |
|      | 电源关       | 按此按钮，系统总电源关              |                                        |
|      | 数据保护      | 按此按钮可以切换允许/禁止程序执行        |                                        |