

国家示范院校重点建设专业

数控技术专业课程改革系列教材

数控机床操作

◎ 主 编 李玉琴 程 玉
◎ 副主编 贾 芸 程 艳 张 宁
◎ 主 审 汪永华 余承辉



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国家示范院校重点建设专业

数控技术专业课程改革系列教材

数控机床操作

◎ 主 编 李玉琴 程 玉

◎ 副主编 贾 芸 程 艳 张 宁

◎ 主 审 汪永华 余承辉



内 容 提 要

本书是安徽水利水电职业技术学院国家示范院校重点建设专业——数控技术专业课程改革成果之一。内容包括数控车床与操作, 数控铣床与操作, 数控加工中心与操作, 数控机床典型结构与维修, 数控机床的安装、调试与验收等。

本书为高职高专、电大、职大、成人教育等院校机械类、机电类专业的通用教材, 也可作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床操作 / 李玉琴, 程玉主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.3

(国家示范院校重点建设专业、数控技术专业课程改革系列教材)

ISBN 978-7-5084-7299-7

I. ①数… II. ①李… ②程… 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(2010)第038526号

书 名	国家示范院校重点建设专业 数控技术专业课程改革系列教材 数控机床操作
作 者	主 编 李玉琴 程 玉 副主编 贾 芸 程 艳 张 宁 主 审 汪永华 余承辉
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 11印张 268千字
版 次	2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	24.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

本书是安徽水利水电职业技术学院国家示范院校重点建设专业——数控技术专业课程改革成果之一，由本学院教师和企业技术人员共同编写。

数控机床是计算机、自动控制、自动检测等高新技术的产物，随着数控技术的发展，数控机床在航空、航天、造船、汽车、模具等机械制造领域的应用日益广泛。现代机械制造技术发生了巨大的变化，数控机床已经成为衡量一个国家机械制造工业水平的重要标志。大力发展、应用数控加工技术是当前我国机械制造业技术改造的必由之路，是我国未来工厂自动化的基础。与此同时，企业急需既懂数控机床工作原理，又熟悉实际操作技能的人才。数控加工技术人员的匮乏，已成为制造业快速、高效及可持续发展的瓶颈。快速有效地培养一大批能够熟练掌握现代数控编程与加工技术的人才，已成为全社会的共同需求，这为高等职业教育提供了广阔的市场。

本书是从高职教育的实际出发，根据高等职业技术实训要求确定的编写指导思想和教材特色，以工程应用为目的，加强了针对性和实用性，强化了实践教学。本书是应国家示范院校建设的需要，在进行课程整合后进行编写的。本书吸取了编者多年的一线教学和实践经验，结合近几年高等职业技术教育课程改革实践，并针对当前机械制造企业对数控人才需具备的专业知识结构的要求，从有效培养数控实用技术人才的角度出发进行编写，着重培养学生解决实际问题的能力。

本书共分为数控车床与操作，数控铣床与操作，数控加工中心与操作，数控机床典型结构与维修，数控机床的安装、调试与验收 6 个项目。从浅入深，由简单到复杂，使读者逐步掌握数控机床操作和维修的基本知识与技能。通过本书的学习，读者不仅能掌握数控机床操作技能，还能熟悉数控机床的安装、调试、故障分析与维修技能。

本书由安徽水利水电职业技术学院李玉琴、程玉任主编，贾芸、程艳、张宁任副主编，汪永华、余承辉任主审。参加编写的还有耿道森、童子林、赵华新、汤萍、朱梅云、范红兵、张萍、潘祖聪等。在教材编写过程中还得到安徽水利水电职业技术学院有关领导的指导和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促、编者水平有限，书中难免有不足和错误之处，欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

2010 年 1 月

前言

项目 1 数控车床与操作	1
任务 1.1 数控车床基础知识	1
1.1.1 数控车削的基本特征与加工范围	1
1.1.2 数控车床的组成及分类	2
1.1.3 数控车床的结构特点	4
任务 1.2 数控车床操作面板介绍	4
1.2.1 系统介绍	4
1.2.2 面板组成	4
任务 1.3 数控车床基本操作	11
1.3.1 开机、返回机床参考点、急停、超程解除、关机	11
1.3.2 手动操作及 MDI 运行	13
1.3.3 程序输入与管理	17
1.3.4 运行控制	21
1.3.5 刀具补偿	24
1.3.6 设置与显示	26
1.3.7 故障诊断	32
1.3.8 帮助信息	32
1.3.9 数控车床安全操作规程	33
任务 1.4 数控车床典型零件加工实例	34
1.4.1 加工实例 1	34
1.4.2 加工实例 2	36
思考题与习题	39
项目 2 数控铣床与操作	40
任务 2.1 数控铣床基础知识	40
2.1.1 数控铣床的类型及基本功能	40
2.1.2 数控铣床的加工工艺范围	41
2.1.3 数控铣床的结构组成及速度控制	42
任务 2.2 数控铣床操作面板介绍	43
2.2.1 FANUC-0i 数控铣床系统的操作面板	43
2.2.2 ZJK7532-1 型数控钻铣床的机械操作面板	48
任务 2.3 数控铣床基本操作	50

2.3.1	手动回参考点	50
2.3.2	手动连续进给和增量进给	51
2.3.3	MDI 操作	51
2.3.4	对刀	52
2.3.5	程序输入与编辑 (使用 HCNC-1M 系统)	54
2.3.6	程序调用	55
2.3.7	程序校验和加工运行	55
2.3.8	刀具数据库的设置	57
2.3.9	数控铣床安全操作规程	58
任务 2.4	数控铣床典型零件加工实例	59
2.4.1	加工实例 1	59
2.4.2	加工实例 2	60
思考题与习题		62
项目 3	数控加工中心与操作	63
任务 3.1	加工中心基础知识	63
3.1.1	加工中心的特点	63
3.1.2	加工中心的主要加工对象	63
3.1.3	加工中心的基本构成	66
3.1.4	加工中心的分类	68
3.1.5	自动换刀装置	70
任务 3.2	加工中心的操作面板介绍	74
任务 3.3	加工中心基本操作	80
3.3.1	加工中心操作过程和规程	80
3.3.2	加工中心常用操作和辅助工具用法	81
任务 3.4	加工中心典型零件加工实例	87
3.4.1	加工实例 1	87
3.4.2	加工实例 2	89
3.4.3	加工实例 3	95
思考题与习题		97
项目 4	数控机床典型结构与维修	99
任务 4.1	数控机床维修维护基础知识	99
4.1.1	数控机床操作维护规程基本内容	99
4.1.2	数控机床主要的日常维护与保养	99
4.1.3	数控机床点检	103
4.1.4	数控机床常见故障分类	104
4.1.5	数控机床故障排除原则	106
4.1.6	数控机床维修的基本步骤	108
4.1.7	故障诊断与排除的基本方法	109

任务 4.2 数控机床机械基础	114
4.2.1 主传动系统与主轴部件	114
4.2.2 数控机床的进给传动系统	120
4.2.3 自动换刀装置	125
任务 4.3 数控机床机械传动部分故障维修	128
4.3.1 数控机床机械结构的故障维修方法	128
4.3.2 典型机械传动部件的故障维修	129
任务 4.4 数控机床伺服驱动系统故障维修	132
4.4.1 主轴驱动系统	133
4.4.2 模拟量主轴的控制	134
4.4.3 主轴伺服系统的故障形式及诊断方法	136
4.4.4 主轴直流驱动的故障诊断	137
4.4.5 进给驱动系统	138
4.4.6 步进电动机驱动的进给系统	142
4.4.7 伺服电动机驱动的进给系统	145
4.4.8 位置检测元件	147
4.4.9 进给伺服系统的故障形式及诊断方法	154
思考题与习题	155
项目 5 数控机床的安装、调试与验收	157
任务 5.1 数控机床的选择	157
5.1.1 数控机床的选用	157
5.1.2 选用的一般原则	157
5.1.3 选用要素	158
任务 5.2 数控机床的安装与调试	160
5.2.1 数控机床的安装	160
5.2.2 数控机床的调试	161
任务 5.3 数控机床的测试与验收	162
5.3.1 机床外观的检查	162
5.3.2 机床几何精度的检查	163
思考题与习题	164
附录：报警代码表	165
参考文献	168

项目1 数控车床与操作

任务1.1 数控车床基础知识

学习目标：了解数控车床基本特征、种类；了解数控车床加工特点、加工范围；了解数控车床的结构特点。

数控车床是目前使用最广泛的数控机床之一。数控车床主要用于加工轴类、盘类等回转体零件，如图1.1.1所示。车削中心可在一次装夹中完成更多的加工工序，提高加工精度和生产效率，特别适合于复杂形状回转类零件的加工。

1.1.1 数控车削的基本特征与加工范围

1. 基本特征

机床的运动分为表面形成运动和辅助运动。表面形成运动是机床最基本的运动，亦称工作运动。表面形成运动包括主运动和进给运动，数控车削时，工件做回转运动，刀具做直线或曲线运动，刀尖相对工件运动的同时，切除一定的工件材料从而形成相应的工件表面。其中，工件的回转运动为切削主运动，刀具的直线或曲线运动为进给运动。两者共同组成切削成形运动。

2. 加工范围

数控车床主要用于轴类和盘类回转体零件的多工序加工，具有高精度、高效率、高柔性化等特点，其加工范围较普通车削广，不仅可以进行车削还可以铣削。

3. 典型加工范围（见图1.1.2）



图1.1.1 数控车床

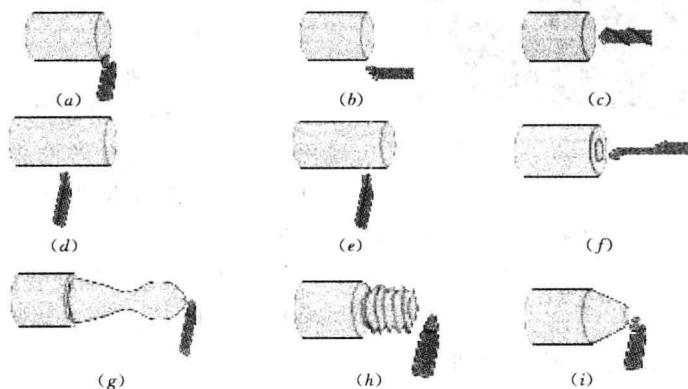


图1.1.2 加工范围

(a) 车外圆；(b) 车端面；(c) 钻孔/铰孔；(d) 切槽；(e) 切断；
(f) 车内孔/镗孔；(g) 车型面；(h) 车螺纹；(i) 车锥面



4. 主要加工对象

主要加工对象如图 1.1.3 所示：精度要求高的零件；表面粗糙度小的回转体零件；轮廓形状复杂的零件；带一些特殊类型螺纹的零件；超精密、超低表面粗糙度的零件。



图 1.1.3 加工对象

1.1.2 数控车床的组成及分类

1. 数控车床的组成及其作用

图 1.1.4 所示为典型数控车床外形图，数控车床的布局大多采用全封闭或半封闭防护。数控车床主要由以下几个部分组成：

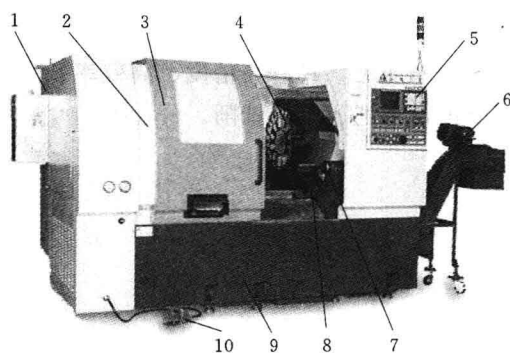


图 1.1.4 数控车床外形

- 1—电气箱；2—主轴箱；3—机床防护门；4—回转刀架；
5—操作面板；6—排屑器；7—尾座；8—滑板；
9—床身；10—卡盘踏板开关

(1) 主体。机床主体主要包括床身、主轴箱、床鞍、尾座、进给机构等机械部件。

(2) 数控装置 (CNC 装置)。数控装置是数控车床的控制核心，一般采用专用计算机控制，主要由显示器、键盘、输入和输出装置、存储器以及系统软件等组成。

(3) 伺服驱动系统。伺服驱动系统是数控车床执行机构的驱动部件，将 CNC 装置输出的运动指令信息转换成机床移动部件的运动，主要包括主轴驱动、进给驱动及位置控制等。

(4) 辅助装置。辅助装置是指数控车床的一些配套部件，包括换刀装置、对刀仪、液压、

润滑、气动装置、冷却系统和排屑装置等。

2. 数控车床的分类

数控车床机型和数控系统的配置不同，加工范围和加工能力也有一定的差别，数控车床的分类方法较多，但通常都以与普通车床相似的方法进行分类。



(1) 按车床主轴位置分类。

1) 立式数控车床。简称数控立车，其主轴垂直于水平面，并有一个直径很大的圆形工作台供装夹工件用，这类机床主要用于加工径向尺寸大、轴向尺寸相对较小的大型或重型复杂零件。

2) 卧式数控车床。卧式数控车床是应用最广泛的数控车床，其主轴轴线处于水平位置，车床的导轨有水平和倾斜两种，导轨与床身有多种布局形式，其中倾斜导轨结构可以使车床具有更大的刚性，并易于排除切屑。

(2) 按数控系统的功能分类。

1) 经济型数控车床。经济型数控车床一般是以普通车床的机构结构为基础，经过改进设计而来的，也有一部分是直接对普通车床进行改造而得来的。一般采用由步进电机驱动的开环控制，具有 CRT 显示、程序存储、程序编辑等功能，价格低廉，但加工精度较低，功能较简单。

2) 全功能型数控车床。全功能型数控车床就是通常意义所说的“数控车床”，如图 1.1.5 所示，它的控制系统是全功能型的，具有刀尖圆弧半径自动补偿、恒线速、倒角、固定循环、螺纹切削、图形仿真、用户宏程序等功能，并带有通信或网络接口，一般采用闭环或半闭环控制的伺服系统。具有高刚度、高精度和高效率等特点，加工能力强，适宜于加工精度高、形状复杂、循环周期长、品种多变的单件或中小批量零件的加工。

3) 车削中心。车削中心是以全功能型数控车床为主体，配备刀库、自动换刀器、分度装置、铣削动力头和机械手等部件，实现多工序复合加工的机床。车削中心又可分为立式和卧式两种，主要特点是功能全面，具有先进的动力刀具功能，即在自动转位刀架的某个刀位或所有刀位上，可使用多种旋转刀具，如铣刀、钻头等，对车削工件的某些部位进行钻、铣削加工，如铣削端面槽、多棱柱及螺纹槽等，适应能力强、加工范围大。而且，加工质量和速度都很高，但价格也较贵。

4) FMC 车床（也称“柔性加工单元”）。FMC 是英文 Flexible Manufacturing Cell（柔性加工单元）的缩写。FMC 车床实际上就是一个由数控车床、机器人等构成的系统，如图 1.1.6 所示。它能实现工件搬运、装卸和加工调整准备的自动化操作。

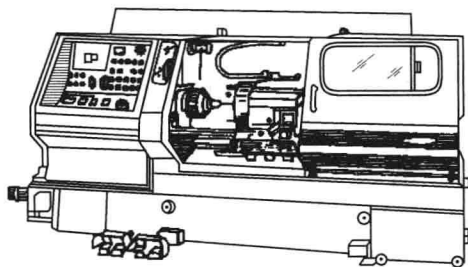


图 1.1.5 全功能型数控车床外形

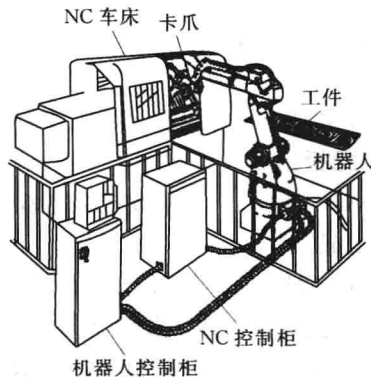


图 1.1.6 FMC 车床示意图



(3) 按加工零件的基本类型分类。

1) 卡盘式数控车床。这类数控车床未设置尾座, 适合车削盘类(含短轴类)零件。其夹紧方式多为电动或液动控制, 卡盘结构多具有可调卡爪或不淬火卡爪(即软卡爪)。

2) 顶尖式数控车床。这类数控车床配置有普通尾座或数控尾座, 适合车削较长的轴类零件及直径不太大的盘、套类零件。

(4) 其他分类方法。按数控车床的不同控制方式可以分为直线控制数控车床、两主轴控制数控车床等; 按特殊或专门工艺性能可分为螺纹数控车床、活塞数控车床、曲轴数控车床等多种类型。

1.1.3 数控车床的结构特点

数控车床的结构特点如下:

- (1) 传动链短。
- (2) 主轴与进给系统均为无级变速。
- (3) 采用滚珠丝杠, 实现轻拖动。
- (4) 采用油雾自动润滑。
- (5) 采用镶钢导轨。
- (6) 全封闭或半封闭。
- (7) 一般配有自动排屑装置。

任务 1.2 数控车床操作面板介绍

学习目标: 掌握华中世纪星(HNC-21/22T)数控系统的面板结构; 掌握华中世纪星(HNC-21/22T)数控系统的面板各部分功能。

1.2.1 系统介绍

华中世纪星(HNC-21/22T)是一套基于PC的车床CNC数控装置, 是武汉华中数控股份有限公司在国家八五、九五科技攻关重大科技成果——华中I型(HNC-1T)高性能数控装置的基础上, 为满足市场要求, 进一步开发的高性能经济型数控装置。

HNC-21/22T采用彩色LCD液晶显示器, 内置式PLC, 可与多种伺服驱动单元配套使用。具有开放性好、结构紧凑、集成度高、可靠性好、性能价格比高、操作维护方便的特点。

本节主要介绍HNC-21/22T的面板组成。

1.2.2 面板组成

HNC-21/22T车床数控装置操作台为标准固定结构, 下面以HNC-21T为例介绍其面板组成。

HNC-21T车床数控装置操作台为标准固定结构, 如图1.2.1所示。

1.2.2.1 显示器(软件操作界面)

操作台的左上部为彩色液晶显示器, 用于汉字菜单、系统状态、故障报警的显示和加工轨迹的图形仿真。

HNC-21/22T的软件操作界面如图1.2.2所示。其界面由如下几个部分组成。



图 1.2.1 数控装置操作台

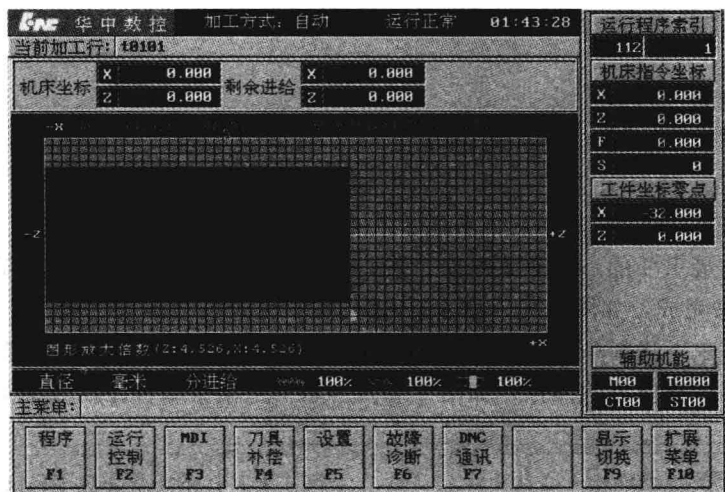


图 1.2.2 HNC-21/22T 的软件操作界面

1. 图形显示窗口
可以根据需要, 用功能键 F9 设置窗口的显示内容。
2. 菜单命令条
通过菜单命令条中的功能键 F1~F10 来完成系统功能的操作。
3. 运行程序索引
自动加工中的程序名和当前程序段行号。
4. 选定坐标系下的坐标值
(1) 坐标系可在机床坐标系/工件坐标系/相对坐标系之间切换。



(2) 显示值可在指令位置/实际位置/剩余进给/跟踪误差/负载电流/补偿值之间切换(负载电流只对Ⅱ型伺服有效)。

5. 工件坐标零点

工件坐标系零点在机床坐标系下的坐标。

6. 辅助机能

自动加工中的 M、S、T 代码。

7. 当前加工方式、系统运行状态及当前时间

(1) 工作方式: 系统工作方式根据机床控制面板上相应按键的状态可在自动(运行)、单段(运行)、手动(运行)、增量(运行)、回零、急停、复位等之间切换。

(2) 运行状态: 系统工作状态在“运行正常”和“出错”间切换。

(3) 系统时钟: 当前系统时间。

8. 当前加工程序行

当前正在或将要加工的程序段。

9. 机床坐标、剩余进给

(1) 机床坐标: 刀具当前位置在机床坐标系下的坐标。

(2) 剩余进给: 当前程序段的终点与实际位置之差。

10. 其他

其他直径/半径编程、公制/英制编程、每分进给/每转进给、快速修调、进给修调、主轴修调。

1.2.2.2 NC 键盘

NC 键盘用于零件程序的编制、参数输入、MDI 及系统管理操作等, 包括 F1~F10 十个功能键和精简型 MDI 键盘。

1. 功能键 F1~F10 及软件菜单功能

操作界面中最重要的一块是菜单命令条。系统功能的操作主要通过菜单命令条中的功能键 F1~F10 来完成, 如图 1.2.3 所示。由于每个功能包括不同的操作, 菜单采用层次结构, 即在主菜单下选择一个菜单项后, 数控装置会显示该功能下的子菜单, 用户可根据该子菜单的内容选择所需的操作, 如图 1.2.4 所示(主菜单和程序功能子菜单)。

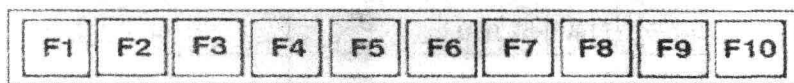


图 1.2.3 功能键 F1~F10



图 1.2.4 菜单层次

当要返回主菜单时, 按子菜单下的 F10 键即可。



(1) 第一级菜单（主菜单）。如图 1.2.5 所示。



图 1.2.5 主菜单

(2) 第二级菜单。

1) 程序 (F1)，如图 1.2.6 所示。



图 1.2.6 程序 (F1)

2) 运行控制 (F2)，如图 1.2.7 所示。



图 1.2.7 运行控制 (F2)

3) MDI (F3)，如图 1.2.8 所示。



图 1.2.8 MDI (F3)

4) 刀具补偿 (F4)，如图 1.2.9 所示。

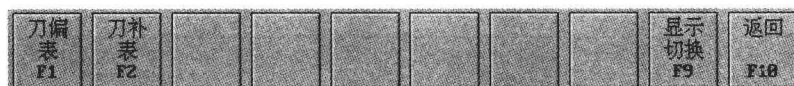


图 1.2.9 刀具补偿 (F4)

5) 设置 (F5)，如图 1.2.10 所示。



图 1.2.10 设置 (F5)

6) 故障诊断 (F6)，如图 1.2.11 所示。



图 1.2.11 故障诊断 (F6)



7) 扩展菜单 (F10)，如图 1.2.12 所示。

PLC F1	参数 F2	参数 F3	版本 信息 F4		注册 F6	帮助 信息 F7	后台 编辑 F8	显示 切换 F9	主菜 单 F10
-----------	----------	----------	----------------	--	----------	----------------	----------------	----------------	----------------

图 1.2.12 扩展菜单 (F10)

(3) 第三级菜单。

1) 刀偏表 (F4→F1)，如图 1.2.13 所示。

X轴 置零 F1	Z轴 置零 F2			刀架 平移 F5					返回 F10
----------------	----------------	--	--	----------------	--	--	--	--	-----------

图 1.2.13 刀偏表 (F4→F1)

2) 坐标系设定 (F5→F1)，如图 1.2.14 所示。

G54 坐标系 F1	G55 坐标系 F2	G56 坐标系 F3	G57 坐标系 F4	G58 坐标系 F5	G59 坐标系 F6	工件 坐标系 F7	相对值 零点 F8		返回 F10
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	--	-----------

图 1.2.14 坐标设定 (F5→F1)

3) PLC (F10→F1)，如图 1.2.15 所示。

装入 PLC F1	编辑 PLC F2	输入 输出 F3	状态 显示 F4			备份 PLC F7		显示 切换 F9	返回 F10
-----------------	-----------------	----------------	----------------	--	--	-----------------	--	----------------	-----------

图 1.2.15 PLC (F10→F1)

4) 参数 (F10→F3)，如图 1.2.16 所示。

参数 索引 F1	输入 指令 F2	输入 指令 F3		输出 指令 F5	输出 指令 F6	备份 数据 F7	输入 数据 F8		返回 F10
----------------	----------------	----------------	--	----------------	----------------	----------------	----------------	--	-----------

图 1.2.16 参数 (F10→F3)

5) 后台编辑 (F10→F8)，如图 1.2.17 所示。

	文件 选择 F2	新建 文件 F3	保存 文件 F4						返回 F10
--	----------------	----------------	----------------	--	--	--	--	--	-----------

图 1.2.17 后台编辑 (F10→F8)

2. MDI 键盘

该按键功能同计算机键盘按键功能一样，如图 1.2.18 所示，包括字母键、数字键、编辑键等。下面介绍部分按键的功能如下：

Esc：退出当前窗口。



BS : 光标向前移并删除前面字符。

SP : 光标向后移并空一格。

Del : 删除当前字符。

Enter : 确认 (回车)。

PgUp : 向前翻页。

PgDn : 向后翻页。

Upper : 上挡有效。

▲ ▼ ◀ ▶ 移动光标。



图 1.2.18 MDI 键盘

1.2.2.3 机床控制面板 MCP

机床控制面板用于直接控制机床的动作或加工过程，如图 1.2.19 所示。

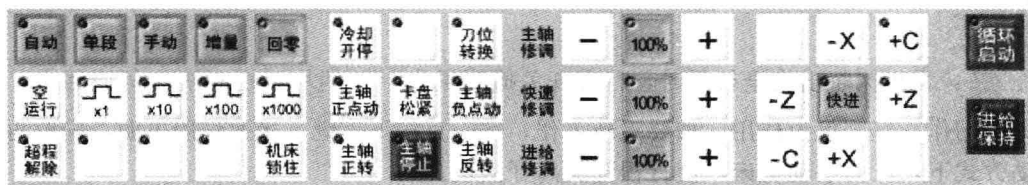


图 1.2.19 机床控制面板 MCP

1. 急停按钮

急停按钮一般位于操作台的右上角。机床运行过程中，在危险或紧急情况下，按下“急停”按钮，CNC 即进入急停状态，伺服进给及主轴运转立即停止工作（控制柜内的进给驱动电源被切断）；松开“急停”按钮（右旋此按钮，按钮将自动跳起），CNC 进入复位状态。

2. 工作方式选择按钮

数控系统通过工作方式键，对操作机床的动作进行分类。在选定的工作方式下，只能做相应的操作。例如在手动工作方式下，只能做手动移动机床轴，手动换刀等工作，不可能做连续自动的工件加工。同样，在自动工作方式下，只能连续自动加工工件或模拟加工工件，不可能做手动移动机床轴，手动换刀等工作。将各工作方式的工作范围介绍如下：

手动 : 手动工作方式下，通过机床操作键可手动换刀、手动移动机床各轴，手动松紧卡爪，伸缩尾座、主轴正反转。

回零 : 回零工作方式下，手动返回参考点，建立机床坐标系（机床开机后应首先进行回参考点操作）。

自动 : 自动工作方式下，自动连续加工工件；模拟加工工件；在 MDI 模式下运行



指令。

：单段工作方式下，自动单段加工工件；模拟加工工件。

：增量工作方式下，定量移动机床坐标轴，移动距离由倍率调整（当倍率为“×1”时，定量移动距离为1μm。可控制机床精确定位，但不连续）。手摇工作方式下：当手持盒打开后，增量方式变为手摇。倍率仍有效。可连续精确控制机床的移动。机床进给速度受操作者手动速度和倍率控制。

3. 机床操作按键

：自动、单段工作方式下有效。按下该键后，机床可进行自动加工或模拟加工。注意自动加工前应对刀正确。

：自动加工过程中，按下该键后，机床上刀具相对工件的进给运动停止，但机床的主运动并不停止。再按下“循环启动”键后，继续运行下面的进给运动。

：手动、手摇工作方式下，按下该键后，机床的所有实际动作无效（不能手动、自动控制进给轴、主轴、冷却等实际动作），但指令运算有效，故可在此状态下模拟运行程序。

：当机床超出安全行程时，行程开关撞到机床上的挡块，切断机床伺服强电，机床不能动作，起到保护作用。如要重新工作，需一直按下该键，接通伺服电源，同时再在手动方式下，反向手动机床，使行程开关离开挡块。

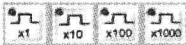
：手动、手摇工作方式下，按下该键后，主轴反转。但在正转的过程中，该键无效。

：手动、手摇工作方式下，按下该键后，主轴正转。但在反转的过程中，该键无效。

：按下该键后，主轴停止旋转。机床在做进给运动时，该键无效。

 ：在手动、增量、手摇工作方式下，点动转动主轴。

：速率修调键，对主轴转速、G00 快移速度、工作进给或手动进给速度进行修调。

 倍率选择键，增量和手摇工作方式下有效。通过该类键选择定量移动的距离量。

：轴手动按键，手动、增量和回零工作方式下有效。增量时：确定机床定量移动的轴和方向；手动时：确定机床移动的轴和方向。通过该类按键，可手动控制刀具或工作台移动。移动速度由系统最大加工速度和进给速度修调按键确定。当同时按下方向轴和“快进”按键时，以系统设定最大加工速度移动。回零时：确定回参考点的轴和方向。

：手动工作方式下，按下“刀位选择”键，变换刀号，但刀架并不实际转动。

：手动工作方式下，按下“刀位转换”键，刀架按“刀位选择”所选刀号转动刀