

高职高专数控技术应用专业规划教材

数控加工技术 综合实训

关雄飞 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高职高专数控技术应用专业规划教材

数控加工技术综合实训

主 编 关雄飞
副主编 袁 锋 张黔成
参 编 陈文杰 王丽洁 吴明友 王兴龙
主 审 李 言



机械工业出版社

本书主要介绍了数控车床、数控铣床和加工中心的编程与加工操作,侧重于数控加工技术综合实训。根据具体生产实际情况,列举了大量典型零件编程实例,有利于学生分析和解决生产实际问题能力的培养和提高。考虑到市场占有率,选择了发那科、西门子和华中数控系统,CAM软件选择了CAXA Me2000、UG II和Master CAM作为教学内容,具有广泛的实用价值。本书图文并茂,理论联系实际,深入浅出,易于理解和掌握。

本书可作为高职高专机电类专业数控加工技术实训教材,也可作为机电类专业课教师及从事数控加工的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工技术综合实训/关雄飞主编. —北京:机械工业出版社,2005.8
高职高专数控技术应用专业规划教材
ISBN 7-111-17263-9

I. 数… II. 关… III. 数控机床-高等学校:技术学校-教材 IV. TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第096626号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:汪光灿 版式设计:冉晓华 责任校对:张晓蓉
封面设计:马精明 责任印制:洪汉军
北京原创阳光印业有限公司印刷
2006年1月第1版·第1次印刷
787mm×1092mm 1/16·23 75印张·583千字
定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
封面无防伪标均为盗版

前 言

制造自动化技术是先进制造技术中的重要组成部分，其核心技术是数控技术。近年来，高新技术企业以前所未有的速度在发展，数控技术与计算机技术一样，其发展速度突飞猛进，数控机床在现代制造业中得到广泛的应用。随着国内数控机床用量的剧增，急需培养一大批能够熟练掌握现代数控机床工艺编程、技术操作和维护的应用型高级技术人才。同时，为了适应我国高等职业技术教育的改革与发展，以及应用型技术人才培养的需要，我们总结多年教学与实践经验，编写了这本教材。

本书是从高职高专教育的实际出发，根据国内高等职业技术教育的教学改革要求，以数控车床、数控铣床和加工中心的应用为重点，选用目前企业中广泛使用的 FANUC、SIEMENS 及国产华中世纪星数控系统为对象，以数控加工的实际生产为基础，介绍数控车床、数控铣床和加工中心的功能特点，突出典型零件的工艺分析、编程以及机床技术操作要领的指导。自动编程部分以 CAXA、UG 及 Master CAM 为对象，以实际应用为主线，总结多年教学经验，通过典型实例，强调学生技能技巧的培养。

本书主要突出以下特点：

1. 在学生学过相关理论课程的基础上，通过大量的典型实例，将学生所学过的有关技术理论知识有机地联系起来并应用于实际训练之中，有利于学生知识的综合应用能力以及生产实践技能的培养。

2. 为了适应各个学校不同数控系统的需要，每篇中并列地介绍了多种数控系统机床的应用技术，各校可根据自己的教学设备情况，选其一章作为教学内容。

3. 经验说明，不同数控系统及 CAM 软件的学习，有触类旁通的特点，而现实要求无论是教师还是学生都应该掌握多种数控系统及 CAM 软件，本书正是一本很好的参考书。

4. 简单明了，突出重点的机床操作说明与指导，解决了学生实训时没有机床操作说明书的问题，有利于提高实训教学效果。

全书四篇共 11 章，其中绪论、第一、五章由西安理工大学高等技术学院关雄飞编写，第二、十一章由河北机电职业技术学院陈文杰编写，第三章由常州轻工职业技术学院袁锋编写，第四、六章由贵州省机械工业学校张黔成编写，第七、九章由西安理工大学高等技术学院王丽洁编写，第八章由广东机电职业技术学院吴明友编写，第十章由武汉技工学校王兴龙编写。本书由关雄飞任主编，完成全书统稿工作。袁锋、张黔成任副主编。本书由西安理工大学李言主审。

由于作者水平有限，且高职高专的数控实训教学尚在探索和发展之中，书中难免有不少缺点或错误之处，恳请读者提出批评。

编 者
2005 年 3 月

目 录

前言

第一篇 数控车床加工技术与实训

第一章 华中世纪星系统数控车床加工

技术与实训 3

第一节 华中世纪星系统数控车床

概述 3

- 一、基本规格及主要功能 3
- 二、操作装置 3
- 三、数控车床编程基本指令 7

第二节 编程指导 9

- 一、螺纹加工 G32 指令 9
- 二、单一固定切削循环指令 (G80、G81、G82) 12
- 三、复合循环切削指令 (G71、G72、G73、G76) 15

第三节 数控车床的基本操作 21

- 一、开机等操作 21
- 二、手动操作 22
- 三、程序的输入与编辑 26
- 四、工件坐标系的建立及对刀操作步骤 32
- 五、程序校验与自动加工 33
- 六、零件加工过程控制 38

第四节 典型零件加工实例 40

第二章 FANUC 0 - TD 系统数控车床加

工技术与实训 49

第一节 FANUC 0 - TD 系统数控车床

概述 49

- 一、功能特点 49
- 二、操作面板功能简介 49
- 三、基本编程指令 54

第二节 编程指导 56

- 一、固定循环指令 56
- 二、复合固定循环 57
- 三、螺纹切削循环 62

第三节 数控车床的基本操作 64

- 一、系统的启动及关闭 64
- 二、手动操作 64
- 三、程序的输入与编辑 65
- 四、工件坐标系的建立、对刀及
刀具补偿 66
- 五、程序校验 68
- 六、自动加工 69
- 七、操作流程 70

第四节 数控车床加工编程实例 71

第三章 SIEMENS—802S 系统数控车床

加工技术与实训 80

第一节 SIEMENS—802S 系统数控车

床系统功能 80

- 一、准备功能 G 指令代码 80
- 二、辅助功能 81
- 三、进给功能 81
- 四、主轴转速功能 81
- 五、刀具功能 81
- 六、程序结构及传输格式 82

第二节 SIEMENS—802S 系统数控车床

操作面板 82

- 一、CNC 操作面板 82
- 二、机床控制面板 83
- 三、屏幕画面 84
- 四、操作区域 85
- 五、主菜单与菜单树 85

第三节 SIEMENS—802S 系统编程

指导 86

- 一、圆弧插补指令 G02/G03 86
- 二、恒螺距螺纹车削指令 G33 86
- 三、倒角、倒圆角指令 86
- 四、米制和英制输入指令 G71/G70 87
- 五、可设置零点偏移指令 G54 ~ G57 87

六、取消零点偏移指令 G500、G53	88	四、MDA 运行方式	97
七、可编程零点偏移指令 G158	88	五、自动运行方式	97
八、子程序	89	六、对刀及刀具补偿参数的设置	98
九、切槽循环 LCYC93 指令	89	七、刀尖圆弧半径补偿的设置	101
十、毛坯切削(轮廓)循环 指令 LCYC95	91	八、刀具补偿值的修改	101
十一、螺纹切削循环指令 LCYC97	93	九、G54 ~ G57 零点偏移的设置	101
第四节 数控车床的基本操作	95	十、对刀正确性校验	102
一、开机	95	十一、程序的管理	102
二、回参考点	95	十二、程序的测试空运行	106
三、手动(JOG)操作	96	第五节 典型零件编程实例	107
		第一篇 练习与思考题	116

第二篇 数控铣床加工技术与实训

第四章 华中世纪星系统数控铣床加工

技术与实训

第一节 华中世纪星数控铣床概述	121
一、软件功能	121
二、操作装置	121
三、基本编程指令	123
第二节 数控铣床的基本操作	126
一、数控铣床的准备	126
二、工件与刀具的装夹	127
三、手动操作	128
四、程序的输入与编辑	130
五、工件坐标系的建立、对刀及 刀具补偿	134
六、控制与图形显示方式	139
七、自动加工	141

第三节 数控铣床加工过程控制

第四节 典型零件加工编程实例

一、简单平面轮廓的编程及加工	146
二、孔加工	147
三、综合加工程序的编制	149

第五章 FANUC 0 - MD 系统数控铣床

加工技术与实训

第一节 FANUC0 - MD 系统数控

铣床概述

一、基本规格及功能	152
二、操作装置	153
三、基本编程指令	157
第二节 编程指导	158
一、固定循环指令调用格式	158

二、固定循环指令编程	159
三、使用固定循环指令注意事项	164

第三节 FANUC 0 - MD 数控铣床基本

操作

一、开机等操作	165
二、手动操作	166
三、工件的定位与装夹	166
四、程序的存储与编辑	167
五、数据的显示与设定	167
六、控制与图形显示方式	168
七、自动运行操作	168
八、试运转	169
九、数控铣床的保护	170

第四节 典型零件加工编程实例

第六章 SINUMERIK 802D 系统数控铣床

加工技术与实训

第一节 SINUMERIK 802D 系统数控

铣床概述

一、操作面板、控制面板及软件功能	179
二、基本编程指令	182

第二节 SIEMENS 802D 数控铣床基本

操作

一、手动操作与自动操作	186
二、程序的输入与编辑	189
三、工件坐标系的建立、对刀及 刀具补偿	192
四、控制与图形显示方式	196
五、自动加工	196

第三节 典型零件加工编程实例

一、钻孔循环	199
二、矩形槽加工	201

第二篇 练习与思考题	203
------------------	-----

第三篇 数控加工中心加工技术与实训指导

第七章 FANUC 0-MD 系统加工中心

的加工技术与实训

第一节 概述

一、控制装置及软件功能	208
二、编程指令概述	210

第二节 加工中心的基本操作

一、加工中心的手动操作与自动运行	211
二、程序输入与编辑	212
三、工件坐标系的建立及刀具补偿	214
四、加工中心的刀具装夹与刀具交换	215
五、首件试切	217

第三节 典型零件加工编程实例

第八章 SIEMENS 810D 系统加工中心

的加工技术与实训

第一节 加工中心概述

一、功能特点	228
二、操作面板、控制面板及软件功能	229

三、编程指令概述	235
----------------	-----

第二节 加工中心的基本操作

一、加工中心的手动操作	239
二、程序的输入和编辑	242
三、加工中心的刀具装夹	244
四、工件的定位与装夹	245
五、工件坐标系的建立、对刀及刀具 补偿	246
六、图形模拟功能和空运行	248
七、首件试切	249

第三节 加工中心的加工

过程监控

一、加工工件质量的控制	250
二、加工的中断控制及恢复	250

第四节 典型零件加工实例

第三篇 思考与练习题	257
------------------	-----

第四篇 自动编程技术与实训

第九章 CAXA 数控加工自动编程软件

应用

第一节 CAXA 制造工程师

2000 简介

一、功能介绍及特点	263
二、CAXA-ME2000 界面介绍	264
三、功能驱动方式	264
四、系统的基本概念	266

第二节 零件的加工造型

一、设计造型与加工造型的区别	268
二、线框造型、曲面造型、实体造型	268

第三节 刀具轨迹生成及后置处理

一、数控加工的基本概念	271
二、知识库加工	278

第四节 典型零件的自动编程实例

一、线架加工	281
二、曲面造型加工	284
三、实体/曲面混合造型加工	290

第十章 Unigraphics 软件自动编程

第一节 Unigraphics 软件 CAM

界面介绍

一、UG 软件简介	296
二、UG CAM 初始化加工环境	296
三、UG CAM 加工界面	297
四、UG CAM 工具条	297
五、UG CAM 数控编程步骤	298

第二节 UG CAM 的加工类

型及特点

一、点位加工 (Point-to-Point)	299
二、铣削加工 (Milling)	299
第三节 UG 自动编程实例	301
一、零件三维造型	301
二、创建毛坯	308
三、程序编制	312

第十一章 Master CAM 自动编程软件

应用

第一节 系统的工作界面	323	三、工件设置	347
一、系统界面介绍	323	四、材料设置	348
二、系统快捷键	324	五、操作设置和操作管理器	349
三、文件管理	325	六、刀具路径模拟	350
第二节 加工造型	328	七、加工模拟	352
一、加工造型基本概念	328	八、后置处理	353
二、视角及构图面设置	329	第四节 典型零件的自动编程实例	353
三、三维实体造型	331	一、铣床二维加工自动编程实例	353
四、实例	341	二、铣床三维加工自动编程实例	361
第三节 仿真加工及后置处理	343	第四篇 思考与练习题	367
一、刀具设置	343	参考文献	370
二、刀具库管理	346		

第 一 篇

数控车床加工技术与实训

【学习重点】

本篇重点介绍了华中 HNC—21T、FANUC 0—TD 和 SIEMENS—802S 系统的数控车床功能、编程与零件加工实际操作。

【学习目的】

了解数控车床的性能特点；掌握数控车床零件加工的工艺分析特点及编程方法；熟练掌握数控车床的技术操作要领。

数控车床又称 CNC 车床，能对轴类、盘类零件自动地完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等切削加工，并能进行切槽、钻孔、扩孔和铰孔等工作。数控车床具有加工精度稳定性好，加工灵活，通用性强，能适应多品种、小批生产自动化的要求，特别适合加工形状复杂的轴类或盘类零件。

从总体上看，数控车床没有脱离卧式车床的结构形式，其结构上仍然是由主轴箱、刀架、进给系统、床身以及液压、冷却、润滑系统等部分组成，只是数控车床的进给系统与卧式车床的进给系统在结构上存在着本质的差别。卧式车床的进给运动是经过挂轮架、进给箱、溜板箱传到刀架实现纵向和横向进给运动的，而数控车床是采用伺服电动机经滚珠丝杠传到滑板和刀架，实现 Z 向（纵向）和 X 向（横向）进给运动，其结构较卧式车床大为简化。数控车床还具有刀架自动转位换刀、刀位偏移补偿和自动补偿等功能。

数控车床按其功能综合性大体可以分为：简易数控车床、经济型数控车床、全功能型数控车床及车削加工中心。

第一章 华中世纪星系统数控车床加工技术与实训

第一节 华中世纪星系统数控车床概述

华中“世纪星”HNC—21T 是一种基于工业 PC 机的车床 CNC 数控装置，采用彩色 LCD 液晶显示屏和通用工程面板，集成进给轴接口、主轴接口、手持单元接口、内嵌式 PLC 接口于一体，支持硬盘、电子盘等程序储方式以及软驱、DNC、以太网等程序交换功能。

一、基本规格及主要功能

主要技术规格和功能如下：

最大控制轴数：4 轴（X Y Z 4TH）

最大联动轴数：4 轴（X Y Z 4TH）

主轴数：1

最大编程尺寸：99999.999mm

最小分辨率：0.01 ~ 10 μ m（可设置）

直线、圆弧、螺旋线插补

小线段连续高速插补

用户宏程序、固定循环、旋转、缩放、镜像

自动加减速控制（S 曲线）

加速度平滑控制

MDI 功能

全屏幕程序在线编辑与校验功能

加工轨迹彩色图形仿真加工过程实时图形显示

加工断点保护/恢复功能

双向螺距补偿（最多 5000 点）

CNC 通信功能：RS—232

网络功能：支持 NT、Novell、Internet 网络

支持 DIN/ISO 标准 G 代码，零件程序容量：硬盘、网络不需 DNC 最大可直接执行 2GB 的程序

内部二级电子齿轮

内部已提供标准 PLC 程序，也可按要求自行编制 PLC 程序

二、操作装置

（一）操作台结构

世纪星 HNC—21T 车床数控装置操作台为标准固定结构，如图 1-1 所示。外形尺寸为

420mm × 310mm × 110mm。其中包括：

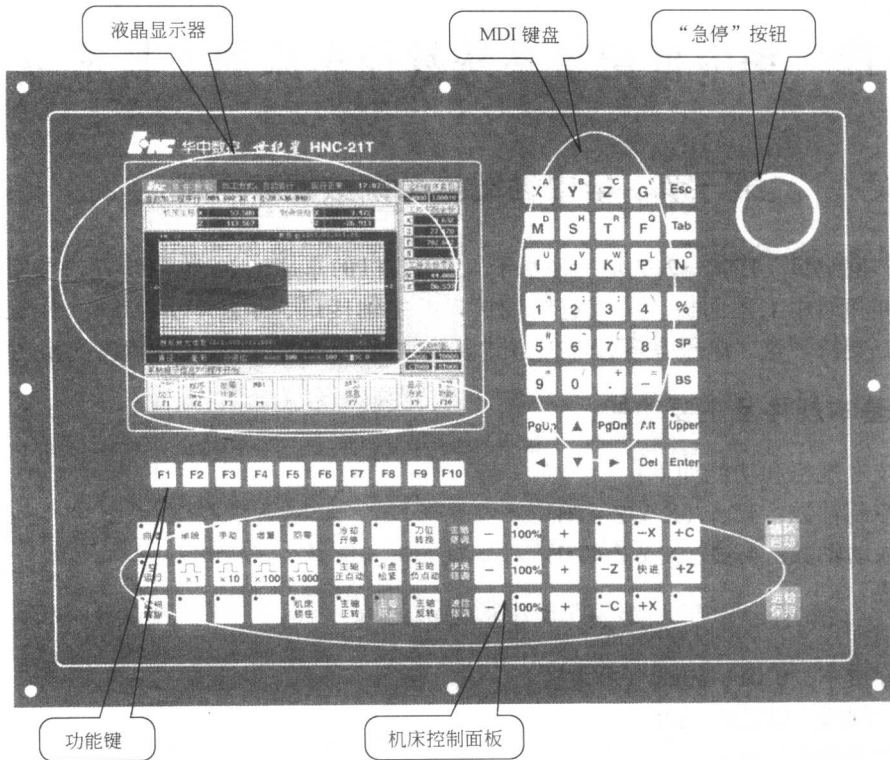


图 1-1 华中世纪星车床数控装置操作台

1. 显示器

操作台的左上部为 7.5in 彩色液晶显示器（分辨率为 640 × 480），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。

2. NC 键盘

NC 键盘包括精简型 MDI 键盘和 F1 ~ F10 十个功能键。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。

标准化的字母数字式 MDI 键盘介于显示器和“急停”按钮之间，其中的大部分键具有上档键功能，当“Upper”键有效时（指示灯亮），输入的是上档键。

F1 ~ F10 十个功能键位于显示器的正下方。

3. 机床控制面板 MCP

标准机床控制面板的大部分按键（除“急停”按钮外）位于操作台的下部。“急停”按钮位于操作台的右上角。机床控制面板用于直接控制机床的动作或加工过程。

4. MPG 手持单元

MPG 手持单元由手摇脉冲发生器、坐标轴选择开关组成，用于手摇方式增量进给坐标轴。MPG 手持单元的结构如图 1-2 所示。

（二）软件操作界面

HNC—21T 的软件操作界面如图 1-3 所示。其界面由如下几个部分组成：

(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 它包括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 工件坐标零点是在机床坐标系下的坐标。

(6) 辅助机能 它包括自动加工中的 M、S、T 代码。

(7) 当前加工程序行 当前正在或将要加工的程序段。

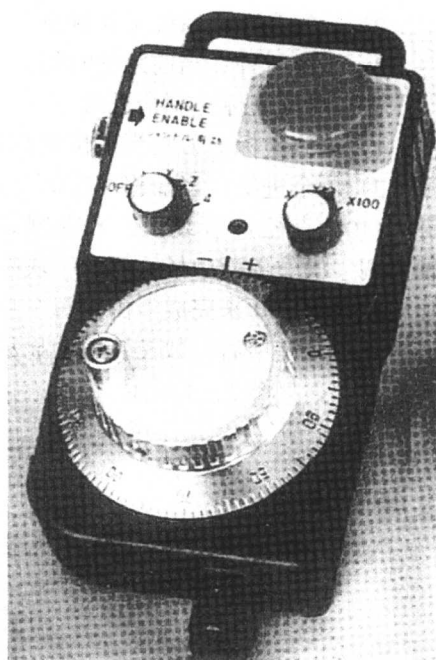


图 1-2 MPG 手持单元

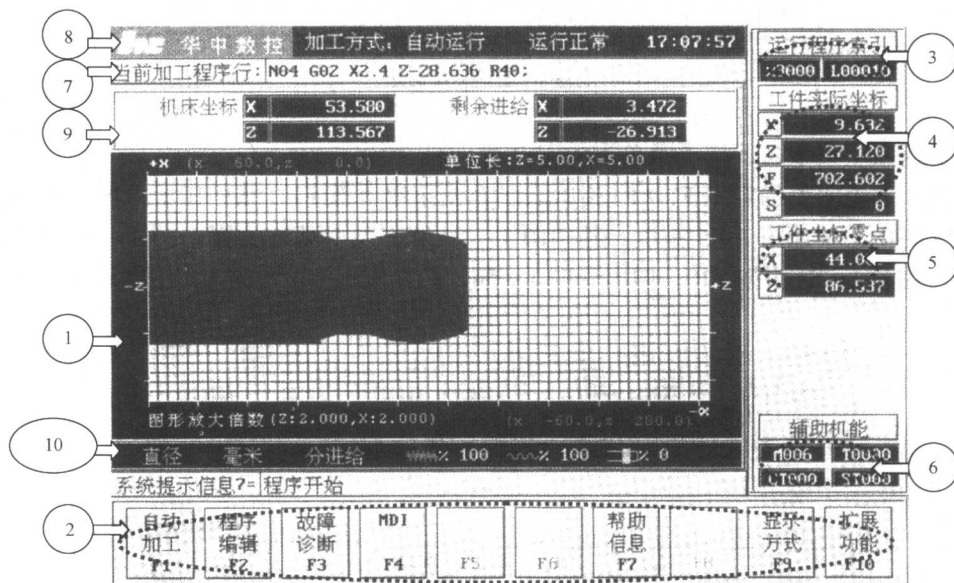


图 1-3 HNC-21T 软件操作界面

(8) 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。

(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) 直径/半径编程、米制/英制编程、每分进给/每转进给、快速修调、进给修调、主轴修调 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。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 1-4 所示。

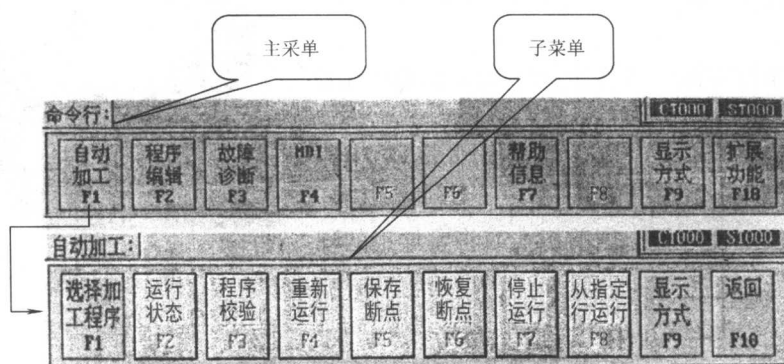


图 1-4 菜单层次

当要返回主菜单时, 按子菜单下的 F10 键即可。

注意: 本说明书约定用 F1→F4 格式表示在主菜单下按 F1, 然后在子菜单下按 F4。

系统的主菜单如图 1-5 所示。其中图 1-5a 为主菜单基本功能, 图 1-5b 为主菜单扩展功能。在图 1-5a 中按 F10, 即出现图 1-5b, 而在图 1-5b 中按 F10, 即返回图 1-5a。

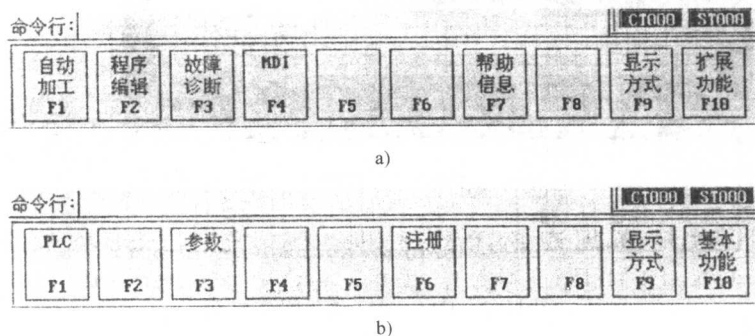
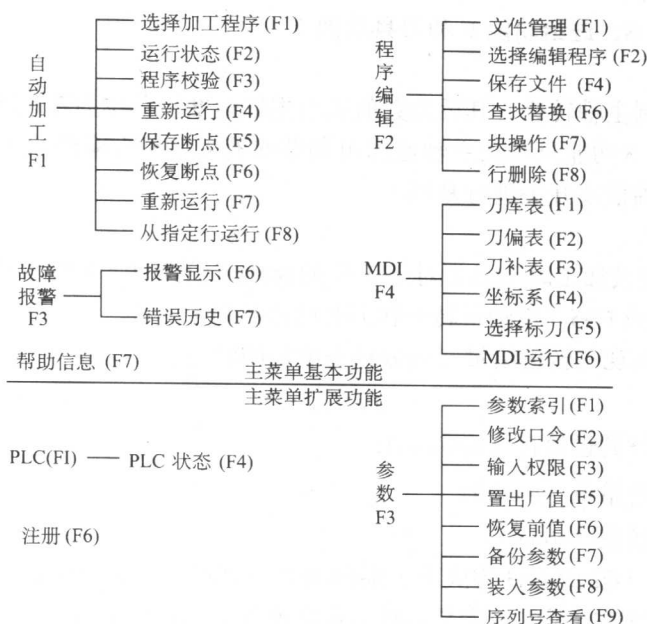


图 1-5 主菜单的基本功能与扩展功能

HNC—21T 的功能菜单结构如图 1-6 所示。



注：本系统每个弹出式菜单的每一项一般都有对应的快捷键。如图 1-7 所示的弹出式菜单“正在编辑的程序”项的快捷键为“F2”，在此菜单下直接按“F2”等价于用▼、▲。把蓝色的亮条移到此项上按 Enter 键。

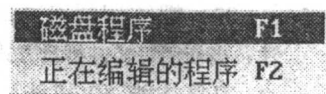


图 1-7 弹出式菜单

三、数控车床编程基本指令

(一) M 指令（或辅助功能）

辅助功能是用地址字 M 及二位数字表示的，它主要用于机床加工操作时的工艺性指令。其特点是靠继电器的通、断，来实现其控制过程。表 1-1 为华中世纪星数控系统的 M 指令功能表。

表 1-1 M 代码及功能

代码	模态	功能说明	代码	模态	功能说明
M00	非模态	程序停止	M03	模态	主轴正转起动
M02	非模态	程序结束	M04	模态	主轴反转起动
M30	非模态	程序结束并返回程序起点	* M05	模态	主轴停止转动
			M06	非模态	换刀
M98	非模态	调用子程序	M07	模态	切削液打开
M99	非模态	子程序结束	* M09	模态	切削液停止

注：1. M00、M02、M30、M98、M99 用于控制零件程序的走向，是 CNC 内定的辅助功能，不由机床制造商设计决定，也就是说，与 PLC 程序无关。

2. 其余 M 代码用于机床各种辅助功能的开关动作，其功能不由 CNC 内定，而是由 PLC 程序指定，所以有可能因机床制造商不同而有差异（表内为标准 PLC 指定的功能）。

3. * 标记者为缺省值。

(二) 主轴功能 S、进给功能 F 和刀具功能 T

1. 主轴功能 S

主轴功能 S 控制主轴转速，其后的数值表示主轴速度，单位为转/分钟 (r/min)。

S 是模态指令，S 功能只有在主轴速度可调节时有效。S 所编程的主轴转速可以借助机床控制面板上的主轴倍率开关进行修调。

2. 进给速度 F

F 指令表示工件被加工时刀具相对于工件的合成进给速度，F 的单位取决于 G94 (每分钟进给量 mm/min) 或 G95 (主轴每转一转刀具的进给量 mm/r)。

使用下式可以实现每转进给量与每分钟进给量的转化：

$$f_m = f_r \times S$$

式中 f_m —— 每分钟的进给量 (mm/min)；

f_r —— 每转进给量 (mm/r)；

S —— 主轴转数 (r/min)。

当工作在 G01、G02 或 G03 方式下，编程的 F 一直有效，直到被新的 F 值所取代；而工作在 G00 方式下，快速定位的速度是各轴的最高速度，与所编 F 无关。

借助机床控制面板上的倍率按键，F 可在一定范围内进行倍率修调。当执行攻螺纹循环 G76、G82，螺纹切削 G32 时，倍率开关失效，进给倍率固定在 100%。

注：当使用每转进给量方式时，必须在主轴上安装一个位置编码器。

3. 刀具功能 (T 机能)

T 代码用于选刀，其后的 4 位数字分别表示选择的刀具号和刀具偏置号。T 代码与刀具的关系是由机床制造厂规定的，请参考机床厂家的说明书。

执行 T 指令，转动转塔刀架，选用指定的刀具。当一个程序段同时包含 T 代码与刀具移动指令时，先执行 T 代码指令，而后执行刀具移动指令。T 指令同时调入刀补寄存器中的补偿值。

(三) 准备功能 G 代码

准备功能 G 指令由 G 后一或二位数值组成，它用来规定刀具和工件的相对运动轨迹、机床坐标系、坐标平面、刀具补偿、坐标偏置等多种加工操作。

G 功能有非模态 G 功能和模态 G 功能之分。

模态 G 功能组中包含一个缺省 G 功能，上电时将被初始化为该功能。

没有共同地址符的不同组 G 代码可以放在同一程序段中，而且与顺序无关。例如，G90、G17 可与 G01 放在同一程序段。

华中世纪星 HNC-21T 数控装置准备功能 G 指令见表 1-2。

表 1-2 准备功能一览表

G 代码	组	功能	参数 (后续地址字)	G 代码	组	功能	参数 (后续地址字)
G00	01	快速定位	X, Z	G58	11	零点偏置	
G01		直线插补	X, Z, F	G59			
G02		顺圆插补	X, Z, I, K, R, F	G65	06	宏指令简单调用	P, A~Z
G03		逆圆插补		G71		外径/内径车削复合循环	X, Z, U, W, C, P, Q, R, E

(续)

G 代码	组	功能	参数 (后续地址字)	G 代码	组	功能	参数 (后续地址字)	
G04	00	暂停	P	G72	06	端面车削复合循环	X, Z, U, W, C, P, Q, R, E	
G20	08	英寸输入	X, Z	G73		闭环车削复合循环		
* G21		毫米输入		G76		螺纹切削复合循环		
G28	00	返回到参考点		X, Z	* G80	内/外径车削固定循环	X, Z, I, K, C, P, R, E	
G29		由参考点返回	G81		端面车削固定循环			
G32	01	螺纹切削	X, Z, R, E, P, F	G82	螺纹切削固定循环			
* G40	09	刀尖半径补偿取消	D	* G90	13	绝对值编程	X, Z	
G41		左刀补		G91		增量值编程		
G42		右刀补		G92	00	工件坐标系设定		
G52	00	局部坐标系设定	X, Z	* G94	14	每分钟进给		
* G54	11	零点偏置		G95		每转进给		
G55				* G36	16	直径编程		
G56				G37		半径编程		
G57								

注: 1. 00 组中的 G 代码是非模态的, 其他组的 G 代码是模态的。

2. * 标记者为缺省值。

第二节 编程指导

一、螺纹加工 G32 指令

格式: G32 X_ Z_ R_ E_ P_ F_;

功能: 执行 G32 指令时, 刀具可以加工圆柱螺纹以及等螺距的锥螺纹、端面螺纹, 见图 1-8。

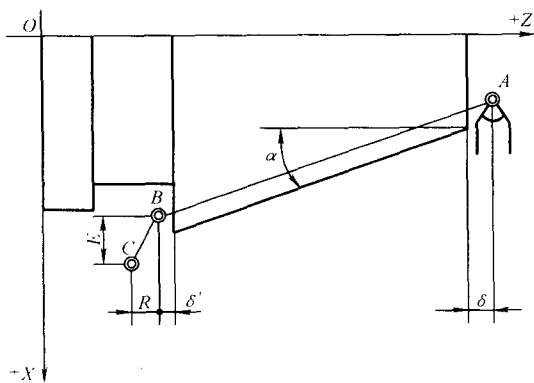


图 1-8 螺纹加工实例