

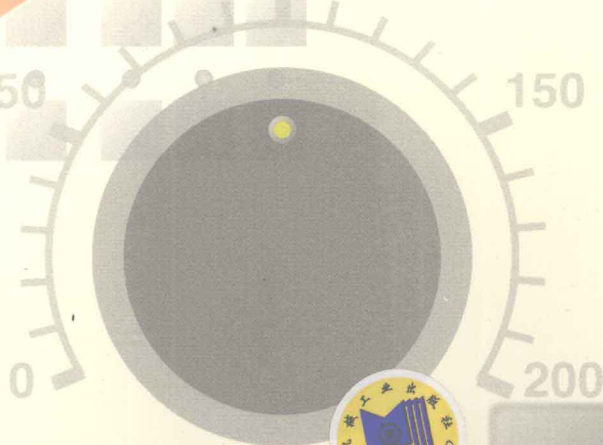
常见数控系统操作难点快速掌握

# FANUC 0i

## 数控系统操作难点

# 快速掌握

浦艳敏 编著



MENU

常见数控系统操作难点快速掌握

# FANUC 0i 数控系统操作 难点快速掌握

浦艳敏 编著

机械工业出版社

本书以 FANUC Oi 数控系统的数控车床和数控铣床（加工中心）的操作为核心内容，介绍了数控车床的操作，数控车床夹具、刀具的使用及对刀操作，FANUC Oi 数控车床加工实例，零件精度的检测，数控铣床（加工中心）的操作，数控铣床（加工中心）上夹具、刀具的使用及对刀操作，数控铣床（加工中心）零件加工实例，数控机床的安装、调试与日常维护。本书重点集中在 FANUC Oi 数控系统的操作和与之相关的刀具、夹具、量具的使用方面，使读者在学习和工作中少走弯路，快速掌握 FANUC Oi 数控系统的操作方法。

本书的实例很具有代表性，大都来自生产实际，既有利于学生的学习和提高，又对数控技术人员有一定的参考价值；既可作为学生的教材，又可作为数控技术人员的培训教材。

## 图书在版编目（CIP）数据

FANUC Oi 数控系统操作难点快速掌握 / 浦艳敏编著. —北京：机械工业出版社，2011.12

（常见数控系统操作难点快速掌握）

ISBN 978-7-111-36446-7

I. ①F… II. ①浦… III. ①数控机床—数字控制系统 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 235101 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：周国萍 责任编辑：周国萍 高依楠

版式设计：张世琴 责任校对：纪敬

封面设计：姚毅 责任印制：李妍

唐山丰电印务有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 18.25 印张 · 353 千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-36446-7

定价：29.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑：(010) 88379733

社服务中心：(010) 88361066 网络服务

销售一部：(010) 68326294 门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线：(010) 88379203 封面防伪标均为盗版

# 前 言

近年来，高新技术企业以前所未有的速度迅猛发展，随之数控机床的占有率逐年提高，配备 FANUC 数控系统的数控机床在国内应用广泛。另外，我国现代制造业职工队伍的整体素质偏低，高级技工特别是数控操作工严重短缺，这就需要培养一大批能熟练掌握 FANUC 数控系统操作技术的人才。传统的数控编程与操作的书籍一般都是基本的编程与操作，已经不能满足技术人员和学生的要求。为了进一步提高数控操作人才的技能水平，作者在总结多年从事数控技术教学经验和研究成果的基础上，编写了《FANUC Oi 数控系统操作难点快速掌握》一书。

全书共 8 章。第 1 章主要讲 FANUC Oi 数控车床的操作；第 2 章主要讲述数控车床夹具、刀具的使用及对刀操作；第 3 章讲述 FANUC Oi 数控车床加工实例；第 4 章讲述零件精度的检测；第 5 章讲述 FANUC Oi 数控铣床（加工中心）的操作；第 6 章讲述数控铣床（加工中心）上夹具、刀具的使用及对刀操作；第 7 章讲述数控铣床（加工中心）零件加工实例；第 8 章讲述数控机床的安装、调试与日常维护。本书重点集中在 FANUC Oi 数控系统的操作和与之相关的刀具、夹具、量具的使用方面，使读者在学习和工作中少走弯路，快速掌握 FANUC Oi 数控系统的操作方法。本书的实例很具代表性，大都来自生产实际，既有利于学生的学习和提高，又对数控技术人员有一定的参考价值。

本书由辽宁石油化工大学的浦艳敏编写。书中部分章节参考了同行作者的有关文献，在此对所列主要参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

浦艳敏

# 目 录

## 前言

## 第1章 FANUC 0i 数控车床的

操作 .....	1	1.5 数控车床的图形模拟	
1.1 数控车床操作面板 .....	1	加工 .....	27
1.1.1 CRT/MDI 操作面板 .....	1	1.6 程序运行 .....	29
1.1.2 机床位置界面 .....	4	1.6.1 MDI 方式运行数控程序 .....	29
1.1.3 程序管理界面 .....	5	1.6.2 自动加工 .....	30
1.2 数控车床的手动操作 .....	5	1.6.3 中断运行 .....	30
1.2.1 开机 .....	5	1.6.4 自动/单段方式 .....	30
1.2.2 回参考点 .....	6	1.7 安全操作 .....	31
1.2.3 手动连续进给操作 .....	6	1.7.1 报警 .....	31
1.2.4 手轮操作 .....	7	1.7.2 急停处理 .....	31
1.2.5 主轴手动操作 .....	7	1.7.3 超程处理 .....	31
1.3 程序的管理与编辑 .....	8	1.8 数控程序检查 .....	32
1.3.1 创建新程序 .....	8	1.8.1 图形模拟检查程序 .....	32
1.3.2 删除程序 .....	9	1.8.2 机床锁住和辅助功能	
1.3.3 搜索数控程序 .....	10	锁住 .....	32
1.3.4 编辑 CNC 程序 (删除、		1.8.3 空运行 .....	32
插入、替换) .....	16	1.8.4 单程序段运行 .....	33
1.3.5 行的删除 .....	17	1.8.5 试切削 .....	33
1.3.6 确立自动插入程序段顺序		1.9 数控车床操作的一般	
号的功能 .....	18	步骤 .....	33
1.3.7 扩展的程序编辑功能 .....	18	1.9.1 开机 .....	34
1.3.8 背景编辑 .....	24	1.9.2 回零 .....	34
1.4 数控车床重要参数设置 .....	25	1.9.3 工件装夹 .....	34
1.4.1 设置刀具磨损值 .....	25	1.9.4 对刀 .....	34
1.4.2 设置刀具形状 (偏置)		1.9.5 编辑并调用程序 .....	34
值 .....	26	1.9.6 图形模拟加工 .....	35
1.4.3 显示和设置工件原点		1.9.7 程序试运行 .....	35
偏移值 .....	27	1.9.8 自动加工 .....	35
		1.9.9 测量工件 .....	35

1.9.10 结束加工、关机 .....	35	2.6.2 换刀点位置的设定 .....	68
<b>第2章 数控车床夹具、刀具的 使用及对刀操作</b> .....	36	2.6.3 对刀的基本原理 .....	68
2.1 数控车床工件的定位方法 和装夹方式 .....	36	2.6.4 对刀的方法 .....	68
2.1.1 定位基准 .....	36	2.6.5 对刀注意事项 .....	79
2.1.2 轴类零件常用的定位 方法 .....	38	<b>第3章 FANUC 0i 数控车床加工 实例</b> .....	80
2.1.3 盘套类零件的定位方法 .....	38	3.1 简单轴类零件的数控 加工 .....	80
2.1.4 数控车床常用的装夹 方式 .....	39	3.1.1 工艺的分析 .....	80
2.2 数控车床的夹具 .....	41	3.1.2 工艺路线 .....	80
2.2.1 自定心卡盘及其装夹 校正 .....	41	3.1.3 刀具的选择 .....	81
2.2.2 单动卡盘及其装夹校正 .....	43	3.1.4 切削用量的选择 .....	81
2.2.3 软爪与弹簧夹套 .....	45	3.1.5 编程 .....	81
2.2.4 两顶尖拨盘和拨动顶尖 .....	46	3.1.6 操作 .....	83
2.2.5 花盘、角铁和常用附件 .....	47	3.2 调头零件的数控加工 .....	85
2.2.6 心轴 .....	50	3.3 组合件的数控加工 .....	98
2.3 数控车床刀具及其使用 .....	52	3.3.1 组合件1的加工 .....	99
2.3.1 车刀的类型 .....	52	3.3.2 组合件2的加工 .....	107
2.3.2 常用数控车刀的刀具 参数 .....	52	<b>第4章 零件精度的检测</b> .....	115
2.3.3 机夹可转位车刀介绍及 选用 .....	55	4.1 量具的使用 .....	115
2.4 车刀的安装 .....	61	4.1.1 游标卡尺 .....	115
2.4.1 车刀的装夹步骤和装夹要 求(以外圆刀为例) .....	61	4.1.2 指示表 .....	120
2.4.2 数控车床常用的刀架 .....	63	4.1.3 外径千分尺 .....	122
2.4.3 普通焊接车刀的安装 .....	64	4.1.4 塞尺 .....	125
2.4.4 机夹可转位车刀的安装 .....	64	4.1.5 中心规 .....	126
2.5 螺纹车刀的装夹与刃磨 .....	64	4.2 内孔测量 .....	127
2.5.1 螺纹车刀的装夹 .....	64	4.2.1 孔的测量方法 .....	127
2.5.2 螺纹加工刀具的刃磨 .....	66	4.2.2 孔加工常见误差与 修正 .....	129
2.6 对刀操作 .....	67	4.3 常见球面的测量 .....	132
2.6.1 刀位点 .....	68	4.4 螺纹的测量 .....	133
		4.4.1 外螺纹的测量 .....	133
		4.4.2 内螺纹的测量 .....	135
		4.4.3 螺纹加工质量分析 .....	135
		4.5 梯形螺纹的测量 .....	136

4.5.1	三针测量法	136	程序	166	
4.5.2	单针测量法	137	5.3.4	程序的导入与导出	167
4.5.3	综合测量法	137	5.4	编辑数控程序	169
4.5.4	梯形螺纹的质量分析	138	5.4.1	字的插入、替换和删除	169
4.6	角度测量	138	5.4.2	程序段的删除	171
4.7	偏心件的测量	142	5.4.3	程序的编辑	171
4.8	粗糙度的测量	143	5.5	自动运行数控程序	173
<b>第5章 FANUC 0i 数控铣床</b>			5.5.1	MDI 运行操作	173
	(加工中心)的操作	145	5.5.2	图形模拟显示功能	176
5.1	FANUC 0i 数控铣床(加工中心)的系统控制面板和操作面板	145	5.5.3	存储器自动运行	178
5.1.1	数控系统操作面板(CRT/MDI 面板)	146	5.5.4	DNC 运行	178
5.1.2	机床操作面板	148	5.5.5	加工断点的保存与恢复	180
5.1.3	位置显示键	152	5.6	数控程序的调试	184
5.1.4	数控系统(CNC)状态显示	155	5.6.1	机床锁住和辅助功能锁住	184
5.1.5	SETTING 屏幕设定	157	5.6.2	空运行	184
5.1.6	设定和显示刀具偏置值、补偿值	158	5.6.3	单程序段运行	185
5.1.7	数控系统的参数设置	159	5.6.4	试切削	185
5.2	FANUC 0i 数控铣床(加工中心)的手动操作	161	5.7	FANUC 0i 系统数据与数据恢复	186
5.2.1	开机和关机	161	5.7.1	机床参数与机床数据	186
5.2.2	机床回参考点操作	162	5.7.2	系统输入/输出数据所需参数的设定方法	186
5.2.3	手动进给操作	163	5.7.3	CNC 数据输入/输出操作	187
5.2.4	手轮操作	163	5.8	报警和自诊断功能	189
5.2.5	主轴的手动操作	164	5.8.1	报警屏幕显示	189
5.2.6	机床急停	164	5.8.2	急停与超程的处理	192
5.3	创建数控加工程序	164	5.8.3	自诊断屏幕检查系统	192
5.3.1	用 MDI 键盘创建程序	165	5.9	数控铣床操作步骤	193
5.3.2	加入自动插入程序段顺序号	165	<b>第6章 数控铣床(加工中心)上夹具、刀具的使用及对刀操作</b>		196
5.3.3	在示教方式中创建		6.1	在数控铣床(加工中心)	

上夹具的使用 .....	196	7.3.1 工艺分析 .....	260
6.1.1 定位基准的选择 .....	196	7.3.2 数控编程 .....	260
6.1.2 数控铣加工对工件装夹的 要求 .....	197	7.3.3 数控操作 .....	261
6.1.3 数控铣床上工件的装夹 方法 .....	199	<b>第8章 数控机床的安装、调试与     日常维护</b> .....	263
<b>6.2 在数控铣床(加工中心)     上刀具的使用</b> .....	207	8.1 数控机床的安装与 调试 .....	263
6.2.1 对刀具的基本要求 .....	207	8.1.1 机床开箱的检查工作 .....	263
6.2.2 铣刀的种类和工艺 特点 .....	208	8.1.2 机床的连接工作 .....	263
6.2.3 铣刀的选择 .....	212	8.1.3 数控系统的连接与 调整 .....	263
6.2.4 专用刀具的使用方法 .....	215	8.1.4 通电试车 .....	266
6.2.5 刀片的装夹 .....	219	8.1.5 机床精度以及功能 调试 .....	267
6.2.6 刀具的安装 .....	221	8.1.6 机床的验收工作 .....	268
6.2.7 用不同的刀加工同一部位 时,调整接刀痕的注意 事项 .....	225	8.2 数控机床的日常维护 保养 .....	269
<b>6.3 数控铣床的对刀</b> .....	226	8.2.1 数控机床维护的工作 内容 .....	269
6.3.1 常用的对刀工具 .....	226	8.2.2 数控机床的日常保养 .....	271
6.3.2 对刀方法 .....	227	8.2.3 更换控制部分(CNC) 电源单元的熔丝 .....	272
<b>第7章 数控铣床(加工中心)     零件加工实例</b> .....	232	8.2.4 更换电池的方法 .....	273
<b>7.1 典型轮廓加工实例</b> .....	232	8.2.5 数据柜和电器柜散热 通风系统的维护 .....	276
7.1.1 工艺分析 .....	232	8.3 数控机床的安全操作 规程 .....	279
7.1.2 程序设计 .....	233	8.3.1 安全操作规程 .....	279
7.1.3 机床操作 .....	234	8.3.2 金属切削加工工艺守则 总则 .....	280
<b>7.2 典型综合零件的数控     加工</b> .....	238	8.3.3 数控加工工艺守则 .....	281
7.2.1 综合实例一 .....	238	<b>参考文献</b> .....	283
7.2.2 综合实例二 .....	249		
<b>7.3 模具型腔的数控加工</b> .....	260		



# 第 1 章 FANUC 0i 数控车床的操作

数控车床的操作是通过车床上的操作面板进行的，数控车床的操作界面由数控系统操作面板（也称为 CRT/MDI 面板）和车床操作面板组成。

不同厂家生产的数控车床配备的数控系统各不相同，操作上有一定差异，但基本功能大致相同，操作理念也基本相同。只要掌握一种数控系统的操作方法，其他系统的操作也不难理解。本书介绍 FANUC 0i 数控系统的操作方法和编程实例。

## 1.1 数控车床操作面板

### 1.1.1 CRT/MDI 操作面板

#### 1. MDI 键盘说明

图 1-1 所示为 FANUC 0i 系统的 MDI 键盘（右半部分）和 CRT 界面（左半部分）。MDI 键盘用于程序编辑、参数输入等功能。MDI 键盘上各个键的功能见表 1-1。

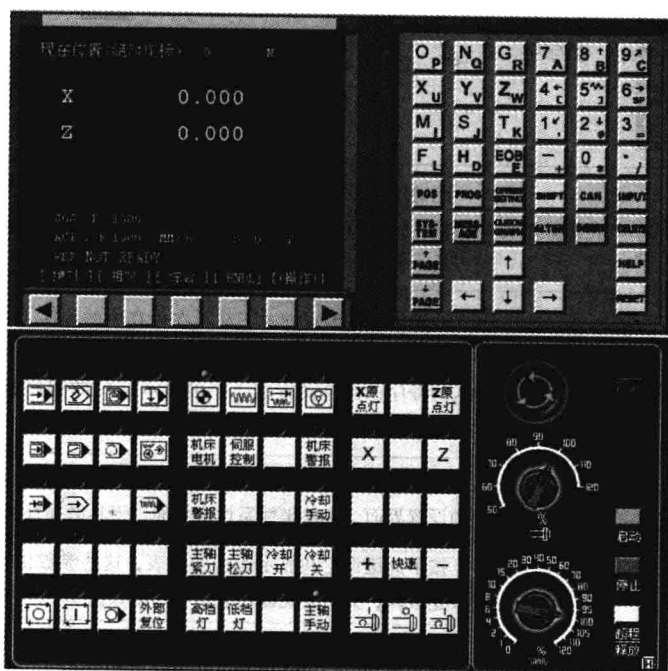



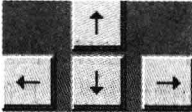





























图 1-1 FANUC 0i 车床操作面板

表 1-1 MDI 键盘上各个键的功能

按 键	按键的名称	功 能
	翻页键	按键  实现左侧 CRT 中显示内容的向上翻页；按键  实现左侧 CRT 中显示内容的向下翻页
	光标移动键	移动 CRT 中的光标位置。按键  实现光标的向上移动；按键  实现光标的向下移动；按键  实现光标的向左移动；按键  实现光标的向右移动
	字母键	实现字符的输入，单击换挡键  后再单击字符键，将输入右下角的字符。例如：单击  将在 CRT 的光标所处位置输入“O”字符，单击换挡键  后再单击  将在光标所处位置输入“P”字符；软键中的 [EOB] 键将输入“；”号表示换行结束
	数字键	实现字符的输入，例如：单击按键  将在光标所处位置输入“5”，单击换挡键  后再单击  将在光标所处位置处输入“j”
	位置显示键	此键用于显示刀具位置界面。可以用机床坐标系、工件坐标系、增量坐标及刀具运动中距指定位置的剩下的移动量四种方式显示刀具当前位置
	程序键	此键用于在编辑方式下显示在内存中的程序，可进行程序的编辑、检索及通信；在 MDI 方式下，可显示 MDI 数据，执行 MDI 输入的程序；在自动方式下，可显示运行的程序且对指令值进行监控
	偏置键	按下此键显示偏置/设置界面，如刀具偏置量设置和宏程序变量的设置界面、工件坐标系设定界面、刀具磨损补偿值设定界面等
	系统键	按下此键设定和显示运行参数表，这些参数供维修使用，一般禁止改动；另外，此键还显示自诊断数据
	信息键	按下此键显示各种信息（报警号页面等）

(续)

按 键	按键的名称	功 能
	图形显示键	按下此键显示宏程序屏幕和图形显示屏幕（刀具路径图形的显示）
	换挡键	在键盘上有些键具有两个功能，按下换挡键，可以在这两个功能之间切换，当一个键右下角的字母可被输入时，就会在屏幕上显示一个特殊的字符 Ê
	取消键	按下此键则删除最后一个进入输入缓存区的字符或符号。例如，输入缓存区字符显示为：> N001 X100 Z_，当按下该键时，Z 被取消并且屏幕上显示：> N001 X100
	输入键	当按下一个字母键或者数字键时，数据被输入到缓存区，并且显示在屏幕上。要将输入缓存区的数据复制到偏置寄存器中时，必须按下该键，这个键与软键上的 [INPUT] 键是等效的
	修改键	字符替换
	插入键	将输入域中的内容输入到指定区域
	删除键	删除一段字符
	帮助键	当对 MDI 键的操作不明白时，按下这个键可以获得帮助（帮助功能）
	复位键	用于使 CNC 复位或取消报警等
[ ]	软键	软键功能是可变的，根据不同的界面，软键有不同的功能，软键功能的提示显示在屏幕的底端

## 2. 功能键和软键

位置显示键、程序键、偏置键、系统键、信息键和图形显示键用于切换不同的显示界面。数控系统具有的操作功能分为六类，系统执行某一类功能，都需要在相应的显示屏幕中操作，功能键则用来选择六类不同功能的屏幕界面。使用功能键可以打开对应的操作功能界面。

在显示屏下方分布有七个按键，称为“软键”。软键可以在一个功能键所能显示的诸多界面中切换界面或选择操作。根据软键的用途，把中间五个软键分为两类，用于切换界面的称为“章节选择软键”，用于选择操作的称为“操作选

择软键”，如图 1-2 所示。这五个软键的用途是可变的，在按下不同的功能键后，它们各有不同的当前用途，依据 CRT 显示界面最下方显示的五个软键菜单提示，可以分别确定其当前用途。

处于七个软键两端的两个键是用于扩展软键菜单的，分别称为“菜单返回键”和“菜单继续键”，如图 1-3 所示。虽然屏幕上只有五个软键菜单位置，但按下菜单返回键和菜单继续键，可以依次显示更多的软键菜单。

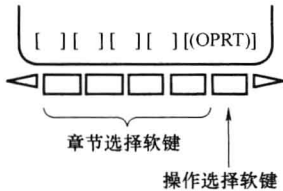


图 1-2 章节选择软键及操作选择软键

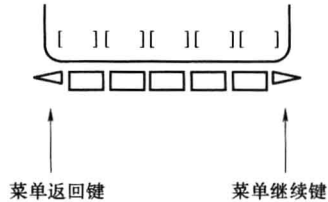



图 1-3 菜单返回键和菜单继续键

数控系统的显示界面非常多，为方便检索界面，把显示界面按功能分类，用功能键切换不同的显示界面，在同一种功能界面下，用软键选择并切换所需要的屏幕界面。

切换屏幕界面的操作步骤如下：

- 1) 按下 MDI 面板上的某功能键，属于该功能涵盖的软键提示在屏幕最下面一行显示出来。
- 2) 按下其中一个“章节选择软键”（见图 1-2），则该软键所规定的界面显示在屏幕上。如果某个章节选择软键提示没有显示出来，按下菜单继续键（见图 1-3），可以扩展显示菜单，显示出下一个软键菜单。
- 3) 当所选界面在屏幕上显示后，按下“操作选择软键”（见图 1-2），以显示要进行操作的数据。
- 4) 为了重新显示屏幕上的软键提示行，按菜单返回键（见图 1-3）。

### 1.1.2 机床位置界面

单击位置显示键  进入坐标位置界面。单击菜单软键 [绝对]、菜单软键 [相对]、菜单软键 [综合]，CRT 界面将对应绝对坐标（图 1-4）、相对坐标（图 1-5）和综合坐标（图 1-6）。

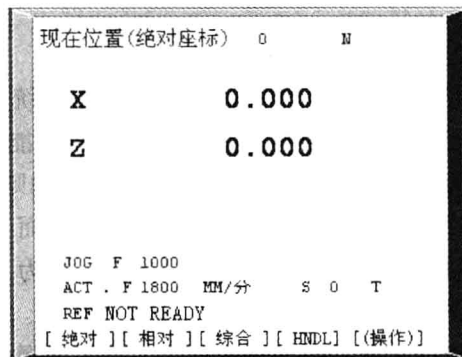


图 1-4 绝对坐标界面

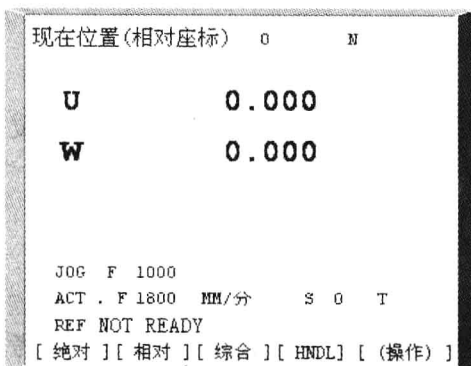


图 1-5 相对坐标界面

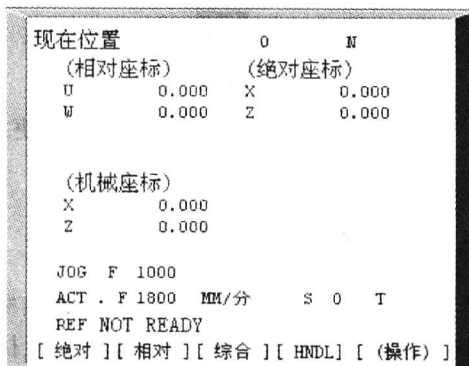


图 1-6 综合坐标界面

### 1.1.3 程序管理界面

单击位置显示键 **POS** 进入程序管理界面，单击菜单软键 [LIB]，将列出系统中所有的程序，如图 1-7 所示；在所列出的程序列表中选择某一程序名，单击程序键 **PROG** 将显示该程序，如图 1-8 所示。

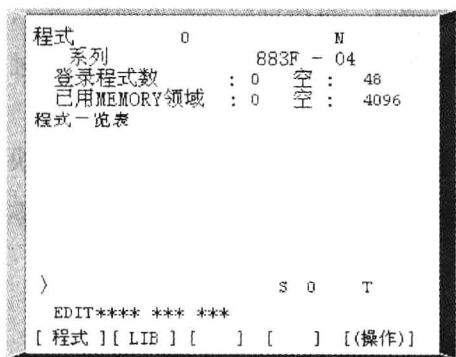


图 1-7 显示程序列表

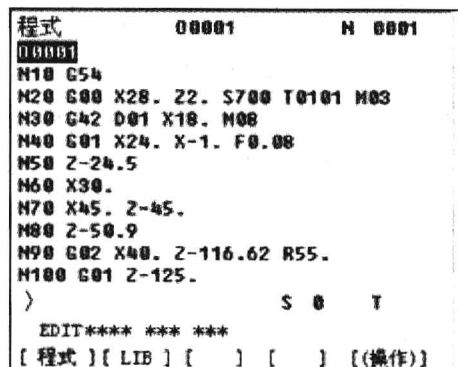



图 1-8 显示当前程序


## 1.2 数控车床的手动操作

### 1.2.1 开机

1) 接通机床电源。

2) 按下机床面板上的系统启动键 **启动**，显示屏由原先的黑屏变为有文字显



示，电源指示灯亮 。



3) 按箭头方向旋转急停按钮，使急停按钮抬起 。这时系统完成上电复位，可以进行其他操作。



### 1.2.2 回参考点

机床零点（也称参考点）是数控机床上一个固定基准点，一般在参考点位置进行换刀和设定机床坐标系。开机后屏幕显示的坐标值是随机值，回参考点可以使数控系统捕捉到刀具位置，显示刀具在机床坐标系中的坐标值，从而建立起机床坐标系。

手动返回参考点就是用机床操作面板上的按键，将刀具移动到机床的参考点。操作步骤如下：

1) 在方式选择键中按下 JOG 键 ，进入手动状态，在操作选择键中按下回零键 。机床进入回参考点方式，屏幕上左下角位置显示的状态为“REF”，这时该键左上方的指示灯亮。

2) 在坐标轴选择键中按下手动进给轴键 ，再按进给运动方向键 ，此时刀架沿 X 轴正向快速运动，一直到达 X 轴的零点位置后，刀架停止，X 轴返回参考点，同时 X 回零指示灯亮。


3) 按下手动进给轴键 ，再按进给运动方向键 ，刀架沿 Z 轴正向快速运动，一直到达 Z 轴的零点位置后，刀架停止，Z 轴返回参考点，同时 Z 回零指示灯亮。






注意事项：


- 1) 有的机床在调试程序的模拟加工后，也必须回参考点。
- 2) 在加工过程中由于误操作或错误，机床出现了报警，这时应回参考点。若发生意外而按下急停按钮，也必须重新回参考点。
- 3) 为保证安全，防止刀架与尾座相撞，机床在回参考点时，应首先使 +X 回参考点，然后 +Z 回参考点。


### 1.2.3 手动连续进给操作

JOG 进给就是手动连续进给。在 JOG 方式下，按机床操作面板上的进给轴和方向选择开关，机床沿选定轴的选定方向移动。手动连续进给速度可用 JOG 进给倍率选择旋钮调节。操作步骤如下：

1) 按下 JOG 键 ，系统处于 JOG 运行方式下。机床进入手动连续方式，屏幕左下角位置显示的状态为“JOG”。


2) 按下手动进给轴键   和进给运动方向键   ，机床沿选定轴的选定方向移动。

3) 可在机床运行前或运行中使用 JOG 进给倍率选择旋钮 ，根据实际需要调节进给速度。


4) 如果在按下进给轴和方向选择开关前按下快速移动键 ，则机床按快速移动速度运行。


### 1.2.4 手轮操作

在手轮方式下，可使用手轮使机床发生移动。操作步骤如下：

1) 按手轮方式键 ，进入手轮方式，屏幕左下角位置显示的状态为“HAND”。


2) 通过手轮进给轴选择旋钮 ，选择要移动的坐标轴。


3) 通过手轮进给倍率选择旋钮 ，选择移动倍率。


4) 根据需要移动的方向，旋转手轮旋钮 ，此时机床发生移动。手轮每旋转刻度盘上的一格，机床根据所选择的移动倍率移动一个挡位。如倍率键选“×10”，则手轮每旋转一格，机床相应移动  $10\mu\text{m}$ ，即  $0.01\text{mm}$ 。


注意：有的机床使用了倍率值  $\times 1000$ ，此时若手摇太快，当摇动停止时，机床还可能快速移动，这是很危险的。

### 1.2.5 主轴手动操作

1) 按下 JOG 键 ，系统处于手动状态。

2) 按下主轴正转键 （指示灯亮），主轴以机床参数设定的转速正转。

3) 按下主轴反转键 （指示灯亮），主轴以机床参数设定的转速反转。




4) 按下主轴停止键  (指示灯亮), 主轴停止运转。

5) 通过调整主轴倍率选择旋钮 , 调整主轴转速。

## 1.3 程序的管理与编辑

### 1.3.1 创建新程序

使用系统操作面板创建并输入程序的步骤如下:

- 1) 按下机床面板上的编辑键 , 系统处于编辑运行方式。
- 2) 按下系统面板上的程序键 , 显示程序画面。
- 3) 使用字母/数字键, 输入程序号。例如输入程序号: O2345; 开头必须用大写字母“O”。
- 4) 按下系统面板上的插入键 , 这时程序屏幕上显示新建立的程序名, 接下来可以输入程序内容, 如图 1-9 所示。


```

程式                                O1234 N00000
O1234 ;
N10 S600 M03 ;
N20 T0101 ;
N30 M08 ;
N40 G00 X40.0 Z5.0 ;
N50 G01 Z-30.0 F200 ;
N60 X80.0 ;
N70 G00 X100.0 Z200.0 ;
N80 T0100 ;


) ^                                OS 70% T0000
EDIT **** * 10:19:12
{ 程式 } ( DIR ) ( ) ( (操作) )


```

图 1-9 程序编辑画面

5) 在输入到一行程序的结尾时, 先按 EOB 键  生成“;”, 然后再按插



入键 。这样程序会自动换行，光标出现在下一行的开头。

6) 按编程内容依次输入程序，每个程序段尾按 EOB 键 ，程序段自动录入。

注意：按下地址键 [O]，输入程序号码（如 1234）后，出现如图 1-10 所示的报警画面。这种报警信息表示你准备使用的程序号 O1234 已经被别人使用，需要换另外的程序号（如 O1258）。从报警画面返回编程画面的步骤如下：

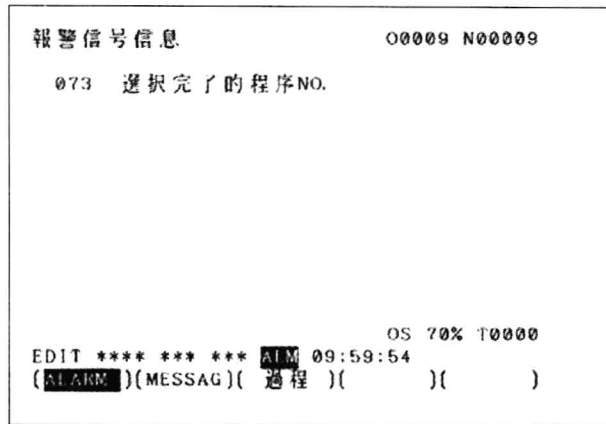




图 1-10 程序编辑报警画面



- 1) 按复位键  消除报警闪烁。
- 2) 按程序键  重新显示编程画面。

### 1.3.2 删除程序

数控系统的内存都不是很大，许多用完的程序、练习程序必须删除，节省空间，方便程序管理。存储到内存中的程序可以被删除，一次可以删除一个程序或者所有程序。另外，也可以通过指定一个范围删除多个程序。

#### 1. 删除一个程序

删除存储在内存中的一个程序，其步骤如下：

- 1) 按下机床面板上的编辑键 ，系统处于编辑运行方式。
- 2) 按程序键 ，显示编程画面。
- 3) 按下地址键 [O]。
- 4) 输入要删除的程序号。