

中等职业教育**机械类**系列教材

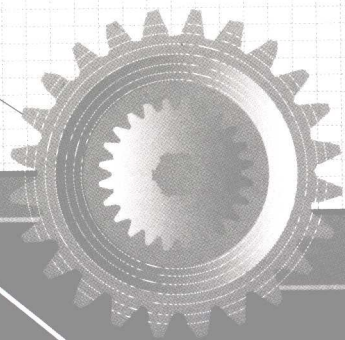
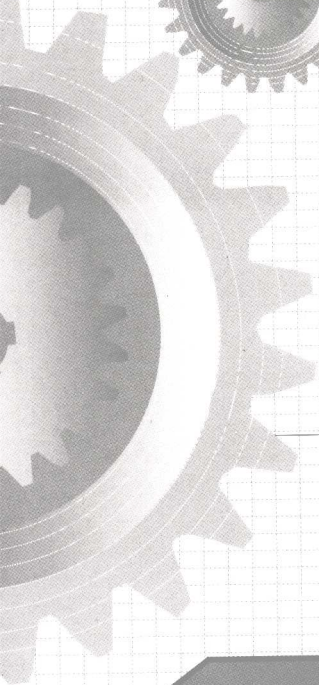
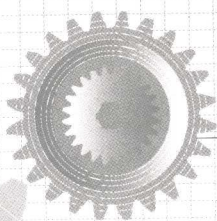
◎ 总主编 董代进 张仁英

数控车床编程与仿真加工

Shukong Chechuang Biancheng Yu Fangzhen Jiagong

◎ 主 编 李 均

◎ 副主编 邓红梅 董代进



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

数控车床编程与仿真加工

主 编 李 均

副主编 邓红梅 董代进

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了 VNUC 仿真软件(手工编程软件)和 CAXA 仿真软件(自动编程软件),编程的基础知识以及仿真实例。其中 VNUC 仿真软件内容包括数控车床编程及仿真基础知识、FANUC 数控车床编程及仿真加工。CAXA 仿真软件内容包括 CAXA 数控车基础知识、CAXA 数控车的功能及图形绘制和车削零件加工实例。

本书可作为中等职业学校机械、机电类专业,以及职业技术教育院校机械制造类专业教材;也可作为机械类工人的岗位培训和自学用书及有关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车床编程与仿真加工/李均主编. —重庆:重庆大学出版社,2007.8

(中等职业教育机械类系列教材)

ISBN 978-7-5624-4203-5

I. 数… II. 李… III. ①数控机床:车床—程序设计—专业学校—教材

②数控机床:车床—操作—专业学校—教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 098938 号

数控车床编程与仿真加工

主 编 李 均

副主编 邓红梅 董代进

责任编辑:王维朗 曾令维 版式设计:曾令维 王维朗

责任校对:任卓惠 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16 字数:399 千

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4203-5 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后E-mail发回

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

书名:			版次	
书号:				
所需要的教学资料:				
您的姓名:				
您所在的校(院)、系:	校(院)		系	
您所讲授的课程名称:				
学生人数:	_____ 人	_____ 年级	学时:	
您的联系地址:				
邮政编码:		联系电话	(家)	
			(手机)	
E-mail:(必填)				
您对本书的建议:			系主任签字	
			盖章	

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)
重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

序

当前,为配合社会经济的发展,职业教育越来越受到重视,加快高素质技术人才的培养已成为职业教育的重要任务。随着机械加工行业的快速发展,企业需要大批量的技术工人,机械类专业正逐步成为中等职业学校的主要专业,为培养出企业所需要的技术工人,大多数学校采用了“2+1”三年制教学模式。因此,编写适合中等职业学校新教学模式的特点,符合企业要求,深受师生欢迎,能为学生上岗就业奠定坚实基础的新教材,已成为职业学校教学改革当务之急。为适应职业教育改革发展的需要,重庆大学出版社、重庆市教育科学研究院职成教所及重庆市中等职业学校机械类专业中心教研组,组织重庆市中等职业学校教学一线的“双师型”骨干教师,编写了该套知识与技能结合、教学与实践结合、突出实效、实际、实用特点的中等职业学校机械类专业的专业课系列教材。

在编写的过程中,我们借鉴了澳大利亚、德国等国外先进的职业教育理念,广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,征求了企业技术人员的意见,并邀请了行业和学校的有关专家,多次对书稿进行评议和反复论证。为保证教材的编写质量,我们选聘的作者都是长期从事中等职业学校机械类专业教学工作的优秀的双师型教师,他们具有丰富的生产实践经验和扎实的理论基础,非常熟悉中等职业学校的教育教学规律,具有丰富的教材编写经验。我们希望通过这些工作和努力使教材能够做到:

第一、定位准确,目标明确。充分体现“以就业为导向,以能力为本位,以学生为宗旨”的精神,结合中等职业学校双证书和职业技能鉴定的需求,把中等职业学校的特点和行业的需求有机地结合起来,为学生的上岗就业奠定起坚实的基础。

中等职业学校的学制是三年,大多采用“2+1”模式。学生在校只有两年时间,学生到底能够学到多少知识与技能;学生上岗就业,到底应该需要哪些知识与技能;我们在编写过程中本着实事求是的原则,进行了反复论证和调研,并参照了国家职业资格认证标准,以中级工为基

本依据,兼顾中职的特点,力求做到精简整合、科学合理地安排知识与技能的教学。

第二、理念先进,模式科学。利用澳大利亚专家来重庆开展项目合作的机会,我们学习了不少澳大利亚职业教育的先进理念和教学方法,同时也借鉴了德国等其他国家先进的职教理念,汲取了普通基础教育新课程改革的精髓,摒弃了传统教材的编写方法,从实例出发,采用项目教学的编写模式,讲述学生上岗就业需要的知识与技能,以适应现代企业生产实际的需要。

第三、语言通俗,图文并茂。中等职业学校学生绝大多数是初中毕业生,由于种种原因,其文化知识基础相对较弱,并且中职学校机械类专业的设备、师资、教学等也有其特点。因此,在教材的编写模式、体例、风格和语言运用等方面,我们都充分考虑了这些因素。尽量使教材语言简明、图说丰富、直观易懂,以期老师用得顺手,学生看得明白,彻底摒弃大学教材缩编的痕迹。

第四、整体性强、衔接性好。中等职业学校的教学,需要全程设计,整体优化,各教材浑然一体、互相衔接,才能够满足师生的教学需要。为此,充分考虑了各教材在系列教材中的地位与作用以及它们的内在联系,克服了很多教材之间知识点简单重复,或者某些内容被遗漏的问题。

第五、注重实训,可操作行强。机械类专业学生的就业方向是一线的技术工人。本套教材充分体现了如何做、会操作、能做事的编写思想,力图以实作带理论,理论与实作一体化,在做的过程中,掌握知识与技能。

第六、强调安全,增强安全意识。充分体现机械类行业的“生产必须安全,安全才能生产”的特点,把安全意识和安全常识贯穿教材的始终。

本系列教材在编写过程中,得到重庆市教育科学研究院职成教所向才毅所长、徐光伦教研员,重庆市各相关职业学校的大力支持与帮助,在此表示衷心地感谢。同时,在系列教材的编写过程中,澳大利亚专家给了我们不少的帮助和支持,在此表示衷心地感谢。

我们期望本系列教材的出版,能对我国中等职业学校机械类专业的教学工作有所促进,并能得到各位职业教育专家与广大师生的批评指正,便于我们能逐步调整、补充、完善本系列教材,使之更加符合中等职业学校机械类专业的教学实际。

前 言

随着机电一体化技术的迅猛发展,数控机床的应用已日趋普及。在现代机械制造业中,正广泛采用数控技术以提高工件的加工精度和生产效率。

随着数控车床在许多加工企业的广泛应用,社会急需大批熟练掌握现代数控车床编程、操作的技能型人才。因此,为了适应初、中级数控技术人员学习和培训的需要,满足职业学校、技工学校的数控教学之用,重庆大学出版社组织编写了《数控车床编程与仿真加工》,其特点是内容简明扼要、图文并茂,由浅入深,通俗易懂,并通过采用实例来讲解各个知识点,便于初学者使用。

通过实例对各个知识点进行讲解是本书一大特点,本书的宗旨是力求使完全不懂数控的人通过对每个实例的练习,在最短的时间内较为容易地学会编程及仿真加工。

根据中等职业学校机械类专业的教学要求,本课程教学共需 80 个课时左右,课时分配可参考下表:

内容	第 1 篇		第 2 篇			
	项目 1	项目 2	项目 1	项目 2	项目 3	项目 4
课时	10	30	4	8	10	18

本书由重庆市龙门浩职业中学李均、董代进,万州职教中心邓红梅等老师共同编写,由李均担任主编,邓红梅、董代进担任副主编。

本书在编写过程中得到了重庆市龙门浩职业中学校章方学校长,张小毅副校长,该校机电专业部邹开耀部长的大力支持和帮助,得到了参编学校的领导和相关教师的支持和关注,在此表示衷心感谢。

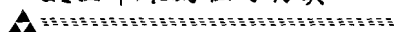
本书的编写是在中等职业教育的教学改革需求中所作的尝试和探索,由于编者的水平和经验所限,书中难免有欠妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2007 年 6 月

目 录

第 1 篇 VNUC 仿真软件

项目 1 数控车床编程及仿真基础知识	2
任务 1 认识操作面板,了解金属切削基本知识	2
课题 1 认识 VNUC 仿真软件的 FANUC Oi Mate-TB 操作面板	2
课题 2 了解金属切削基本知识	11
任务 2 掌握数控车床编程基础知识	14
课题 1 掌握数控编程中的坐标系	14
课题 2 掌握数控编制的含义和程序格式段	15
课题 3 掌握 FANUC Oi Mate-TB 数控系统的功能代码	17
项目 2 FANUC 数控车床编程及仿真加工	23
任务 1 数控车床的对刀与找正	23
任务 2 外圆、端面和台阶的编程与加工	31
课题 1 车外圆、端面零件	31
课题 2 车台阶零件	35
任务 3 外锥形面的编程与加工操作	42
课题 1 车外圆锥面零件	42
课题 2 车阶梯锥体零件	47
任务 4 外成形面编程与加工操作	55
课题 1 车外圆弧成形面零件	55
课题 2 车图章零件	61
课题 3 车高脚杯零件	71
任务 5 切槽与切断的编程与加工操作	84
课题 1 车单槽零件	84
课题 2 车多槽零件	94
任务 6 普通三角形螺纹编程与加工操作	100
任务 7 外形轮廓综合训练实例	114
课题 1 车外形轮廓综合零件 1	114
课题 2 车外形轮廓综合零件 2	127



第2篇 CAXA 数控车

项目1 认识 CAXA 数控车	144
任务1 利用 CAXA 数控车,加工阶梯轴	144
课题1 初识 CAXA 数控车界面	144
课题2 利用 CAXA 数控车,加工阶梯轴	148
任务2 CAXA 数控车操作基础	155
课题1 CAXA 数控车的工具栏、菜单栏	155
课题2 CAXA 数控车的坐标系	161
项目2 CAXA 数控车图形绘制	164
任务1 绘图基础	164
课题1 点的输入方式	164
课题2 直线的绘制	166
课题3 圆弧的绘制	169
课题4 曲线编辑	170
任务2 绘制实例	172
课题1 直线绘制实例	172
课题2 圆弧绘制实例	175
课题3 综合绘图实例(一)	178
课题4 综合绘图实例(二)	182
项目3 CAXA 数控车功能	187
任务1 CAXA 数控车基础	187
课题1 CAXA 数控车术语	187
课题2 机床设置	188
课题3 后置处理	190
任务2 刀具库管理	192
课题1 增加、修改、删除刀具	192
课题2 轮廓车刀参数	193
课题3 切槽刀、钻孔刀、螺纹刀	195
任务3 车削参数及车削轨迹生成	198
课题1 外圆轮廓粗车参数	198
课题2 轮廓精车参数	201
课题3 切槽参数及轨迹的生成	202
课题4 螺纹参数及轨迹生成实例	204
课题5 端面轮廓车削参数及轨迹生成实例	207
项目4 零件加工实例	210
任务1 零件加工实例一	210
课题1 零件图样及加工工艺分析	210

课题 2 绘制轮廓线	210
课题 3 零件的粗加工	213
课题 4 零件的精加工	215
课题 5 零件的外圆槽加工	217
课题 6 后置处理	219
任务 2 零件加工实例二	221
课题 1 零件图样及要求	221
课题 2 绘制零件二的轮廓线	221
课题 3 粗加工零件二的外圆	225
课题 4 精加工零件二的外圆	227
课题 5 零件的斜槽加工	228
课题 6 后置处理	230
任务 3 套类零件的加工	231
课题 1 套类零件的图样及要求	231
课题 2 绘制轴承套的外圆轮廓线	232
课题 3 绘制毛坯轮廓线	233
课题 4 绘制内圆轮廓线	234
课题 5 加工端面及内轮廓	235
课题 6 加工右部外轮廓	237
课题 7 调头加工工件左部	240
课题 8 生成加工代码	241
参考文献	244

第 1 篇

VNUC 仿真软件

——手工编程软件

项目 1 数控车床编程及仿真基础知识

项目内容

1. VNUC 仿真软件的 FANUC Oi Mate-TB 操作面板;
2. 金属切削基本知识;
3. 数控车床编程基础知识。

项目目的

掌握数控车床编程及仿真基础知识。

项目实施过程

任务 1 认识操作面板,了解金属切削基本知识

课题 1 认识 VNUC 仿真软件的 FANUC Oi Mate-TB 操作面板

一、VNUC 仿真软件的主要功能

VNUC 仿真软件是一款数控加工仿真软件,具有较高的权威性,获得了国家劳动保障部培训就业司组织的评审认定,拥有国内外数控机床厂家的全面协助。其功能主要有:

1. 数控 G 代码编程练习

在学完 G 代码知识后,可以在软件中边练习边实践,从而巩固课堂学习的 G 代码知识。

2. 模拟加工仿真

在编写好程序后,像数控机床一样进行一系列的数控加工:设定机床、定义毛坯、设定刀具、基准测量、设定工件坐标系、代码处理、面板操作、测量、自动加工等,最后加工出所要求的零件模型。

3. 熟悉数控系统的操作

软件中包括国内外大部分数控系统。其中主要包括:Fanuc、西门子、华中数控三大系统。在这三大系统中,又分车、铣、加工中心不同的系统型号,共 20 多种。

4. 支持所有 CAD/CAM 系统生成的标准化 G 代码

软件支持所有 CAD/CAM 软件生成的标准化 G 代码,如:Pro/E、UG、CAXA 制造工程师等。

5. 检测操作的规范程度

在操作 VNUC 仿真软件,出现误操作时,软件可以发出报警。在编写 G 代码练习的时候,如果编写格式或者字符不正确,也会出现报警提示。这就大大地丰富了操作经验,从而降低了

在操作真实数控机床时候的错误率。对个人及机床设备的安全,都起到了良好的保护作用。

6. 刀具库

除了软件中提供一些刀具之外,还可以根据加工的需要来设定刀具的参数。

7. 夹具、基准、测量功能

软件中提供的夹具包括:虎钳、压板、工艺板、三爪卡盘等。

8. 支持所有 G 代码编程

90% 以上的 G 代码支持率,包括循环、直线差补、圆弧差补、子程序调用、宏程序等,极大地满足了编程加工的需求。

二、启动 VNUC 仿真软件

启动 VNUC 仿真软件可用三种方法:

1. 利用鼠标左键启动

鼠标左键双击桌面上的 VNUC 仿真软件快捷方式图标,即可启动该软件,进入其操作界面。如图 1.1.1 所示。

2. 在“开始”中启动

通过【开始】→【程序】→【legalsoft】→【VNUC3.0】→启动该软件。

3. 在资源管理器中启动

在资源管理器里,查找 VNUC 仿真软件的安装目录【LegalSoft】→【VNUC3.0】→【VNUC.exe】→启动该软件。

三、初识 VNUC 仿真软件窗口

如图 1.1.2 所示,为 VNUC 仿真软件的窗口,通过该窗口,可以对该软件进行各种操作,仿真加工所要求的零件模型。该窗口可分为以下几个部分,分别起到不同的作用。



图 1.1.1 VNUC 仿真软件快捷方式图标

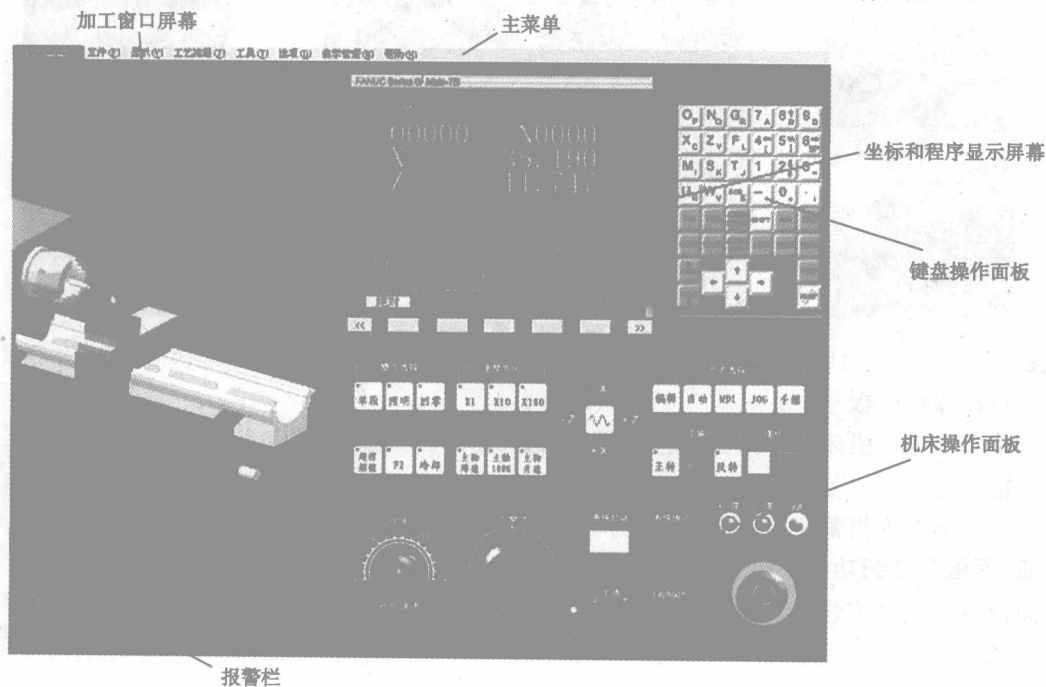


图 1.1.2 VNUC 仿真软件窗口

1. 主菜单

屏幕最上边一行为主菜单。单击(指用鼠标左键单击,以下同)任意一个菜单,均会出现其下拉菜单,如图 1.1.3 所示。

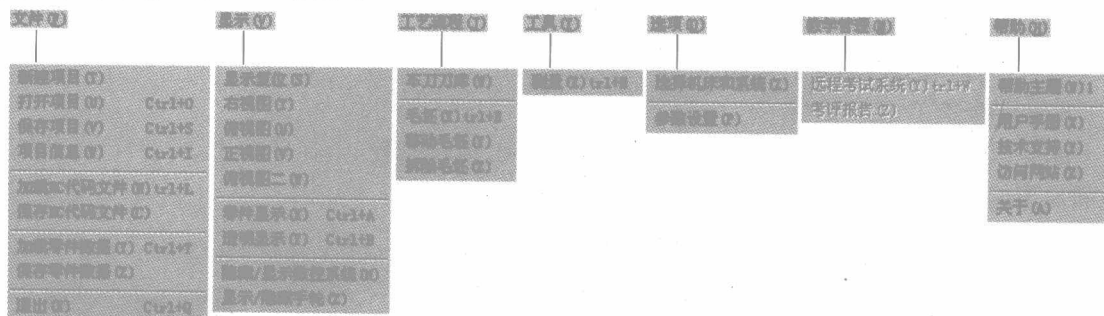


图 1.1.3 各主菜单的下拉菜单

2. 加工窗口屏幕

屏幕左方为加工窗口屏幕,显示机床加工状态,如图 1.1.4 所示。屏幕下边的 、、、, 分别表示实时平移、旋转、窗口缩放、实时缩放。

3. 坐标和程序显示屏幕

屏幕中上方为坐标和程序显示屏幕,显示坐标及程序相关参数,如图 1.1.5 所示。

4. 键盘操作面板

屏幕右上方为键盘操作面板,可以进行键盘输入、输出操作,如图 1.1.6 所示。



图 1.1.4 加工窗口屏幕

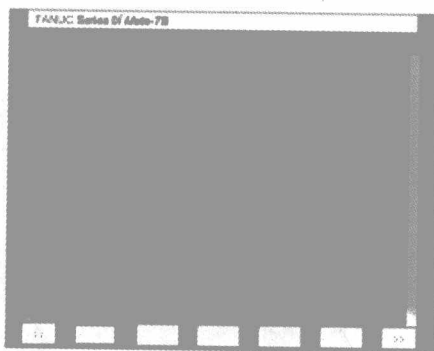


图 1.1.5 坐标和程序显示屏幕

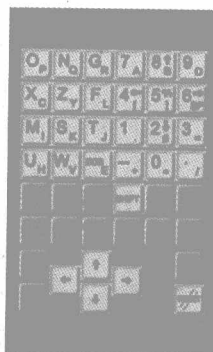


图 1.1.6 键盘操作面板

5. 机床操作面板

屏幕右下方为机床操作面板,主要用于控制机床运行状态,如图 1.1.7 所示。

6. 报警栏

屏幕左下方为报警栏,当机床运行出现问题时,进行报警,如图 1.1.8 所示。

四、面板各按钮功能

面板各按钮名称、功能,如表 1.1、表 1.2 所示。

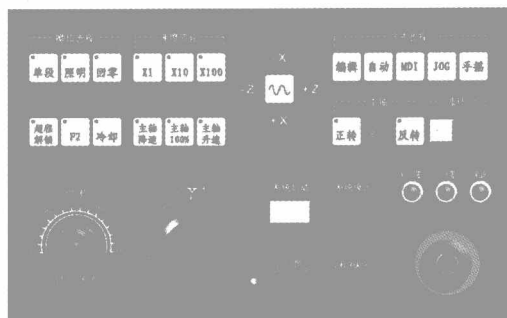
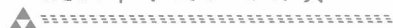


图 1.1.7 机床操作面板

图 1.1.8 报警栏

表 1.1 键盘操作面板表

名 称	按钮	功 能
复位键		使 CNC 复位或者取消报警等
帮助键		获得“MDI”键相关操作的帮助
“O”、“P”键		输入字母“O”、“P”
“N”、“Q”键		输入字母“N”、“Q”
“G”、“R”键		输入字母“G”、“R”
“X”、“C”键		输入字母“X”、“C”
“Z”、“Y”键		输入字母“Z”、“Y”
“F”、“L”键		输入字母“F”、“L”
“M”、“I”键		输入字母“M”、“I”
“S”、“K”键		输入字母“S”、“K”
“T”、“J”键		输入字母“T”、“J”
“U”、“H”键		输入字母“U”、“H”



续表

名 称	按钮	功 能
“W”、“V”键		输入字母“W”、“V”
“;”、“E”键		输入符号“;”、字母“E”
“9”、“D”键		输入数字“9”、字母“D”
“8”、“B”、“↑”键		输入数字“8”、字母“B”、“↑”
“7”、“A”键		输入数字“7”、字母“A”
“6”、“空格”、“→”键		输入数字“6”、“空格”、“→”
“5”、“]”、“快速进给”键		输入数字“5”、“]”、“快速进给”
“4”、“[”、“←”键		输入数字“4”、“[”、“←”
“3”、“=”键		输入数字“3”、“=”
“2”、“#”、“↓”键		输入数字“2”、“#”、“↓”
“1”、“.”键		输入数字“1”、“.”
“0”、“*”键		输入数字“0”、“*”
“-”、“+”键		输入“-”、“+”
“.”、“/”键		输入“.”、“/”
切换键		切换某些具有两个功能的按钮
输入键		将字母、数字或符号输入到缓冲区,并且显示在屏幕上; 将输入缓冲区的数据,拷贝到偏置寄存器中等
取消键		删除最后一个进入输入缓存区的字符或符号

续表

名 称	按钮	功 能
替换键		替换光标所指示的缓存区中的字符或符号
插入键		插入光标所指示的缓存区中的字符或符号
删除键		删除光标所指示的缓存区中的字符或符号
位置屏幕键		显示位置屏幕
程序屏幕键		显示程序屏幕
偏置/设置屏幕键		显示偏置/设置(SETTING)屏幕
系统屏幕键		显示系统屏幕
信息屏幕键		显示信息屏幕
用户宏屏幕键		显示用户宏屏幕
翻页键		将屏幕显示的页面往前翻页
		将屏幕显示的页面往后翻页
光标移动键		将光标向上或者往回移动
		将光标向下或者向前移动
		将光标向左或者往回移动
		将光标向右或者向前移动
软键(确定)		执行坐标和程序显示屏幕下边所对应的指令
软键(左翻页)		将坐标和程序显示屏幕中的屏幕下边所对应的指令左翻页
软键(右翻页)		将坐标和程序显示屏幕中的屏幕下边所对应的指令右翻页