



FANUC 数控系统 用户宏程序与编程技巧

FANUC CNC Custom Macros: Programming
Resources for FANUC Custom Macro B Users

[美] 彼得·斯密德 (Peter Smid) 著

罗学科 赵玉侠 刘瑛 等译



化学工业出版社



FANUC 数控系统 用户宏程序与编程技巧

FANUC CNC Custom Macros : Programming
Resources for FANUC Custom Macro B Users

[美] 彼得·斯密德 (Peter Smid) 著

罗学科 赵玉侠 刘瑛 等译



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

FANUC 数控系统用户宏程序与编程技巧/[美] 斯密德
(Smid, P.) 著; 罗学科等译. —北京: 化学工业出版社,
2007.8

书名原文: FANUC CNC Custom Macros: Programming
Resources for FANUC Custom Macro B Users

ISBN 978-7-122-00479-6

I. F… II. ①斯…②罗… III. 数控机床—程序设计
IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 079524 号

FANUC CNC Custom Macros: Programming Resources for FANUC Custom Macro B
Users, by Peter Smid

ISBN 0-8311-3157-8

Copyright©2005 by Industrial Press Inc. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Industrial Press
Inc.

本书中文简体字版由 Industrial Press Inc. 授权化学工业出版社独家出版发行。
未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2006-3960

责任编辑: 张兴辉

文字编辑: 朱 磊

责任校对: 凌亚男

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 17½ 字数 357 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

译者序

数控技术是制造业实现自动化、柔性化、集成化生产的基础；数控技术的应用是提高制造业产品质量和劳动生产率必不可少的重要手段；数控机床是工业现代化的重要战略装备，是体现国家综合国力水平的重要标志。专家们预言：21 世纪机械制造业的竞争，其实质是数控技术的竞争。加入世贸组织后，中国正在逐步变成“世界制造中心”。为了增强竞争能力，中国制造业开始广泛使用先进的数控技术。同时，劳动力市场出现数控技术应用型人才的严重短缺，媒体不断呼吁“高薪难聘高素质的数控技工”。数控人才的严重短缺成为全社会普遍关注的热点问题，这已引起中央领导同志的关注，教育部、劳动与社会保障部等政府部门正在积极采取措施，加强数控技术应用型人才的培养。

虽然目前国内图书市场数控技术和数控编程方面的书籍已经不少，但内容都比较简单，特别是对于专业的数控编程人员和学习数控技术的学生，在数控编程方面没有系统全面的知识介绍。化学工业出版社在引进国外先进教材和先进科技书籍方面下了不少工夫，他们及时将此类图书引进到国内，2005 年出版的 Peter Smid 先生的《数控编程手册》在国内引起了很大的反响，本书作为它的姊妹篇，在内容上不但与《数控编程手册》互相补充，而且在编程技巧上是一个提高，相信它的出版会对我国的数控教育向深层次发展有很大的帮助。

本书作者 Peter Smid 在工业和教学领域中具有多年实际经验。在工作中，他搜集了 CNC 和 CAD/CAM 在各个层面上应用的大量经验并向制造业及教学机构提供计算机数控技术、编程、CAD/CAM、先进制造、加工、安装以及许多其他相关领域的实际应用方面的咨询。他在 CNC 编程、加工以及企业员工培训方面有着广阔的工业背景，他长年与先进制造公司及 CNC 机械销售人员打交道，并且致力于大量技术院校和机构的工业技术规划以及机械加工厂的技术培训，这更扩展了他在 CNC 和 CAD/CAM 培训、计算机应用和需求分析、软件评估、系统配置、编程、硬件选择、用户化软件以及操作管理领域的专业和咨询技能。多年以来，Smid 先生在美国、加拿大和欧洲的大中专院校给成千上万的老师和学生讲授过数百个用户化程序，同时也给大量制造公司、个体机构和个人授过课。因此他编写的这本书不论在内容上还是组织体系上都非常有特色。最令译者感动的是他非常注意读者的心理和接受能力，适合于读者自学。他也非常注意手册的特点，对这本书而言，读者从任何地方切入都看得明白。本书另一个特点就是实例非常多、非常细，对读者实际编

程有很大的帮助。

本书不但是作者工程实际经验的总结，也是作者从事该专业哲学思想研究的反映。作者踏踏实实解决实际工程问题的作风和学风，非常值得我们学习，这也是译者引进本书的目的之一。

本书由北方工业大学罗学科组织翻译，参加翻译的有北方工业大学的赵玉侠、刘瑛、张小平、曹明振、田丽、梁朋朋、吴世旭、张宏伟、李娟、杨永雷、袁海强等。在此，译者对给予本书出版提供帮助的各位老师和朋友表示衷心的感谢。

由于本书涉及的内容比较新，译者在宏程序编程方面知识积累有限，实践经验不足，加之翻译水平有限，在翻译过程中难免产生一些不妥之处，译者热忱欢迎广大读者朋友和同行批评指正。

译 者

致 谢

值此《FANUC 数控系统用户宏程序与编程技巧》出版之际，作者衷心感谢 Peter Eigler 给予作者无私的帮助和他面对挑战勇往直前的工作精神。作者也非常感谢 Eugene Chishow 为本书提供了大量自己积累的宏程序。

特别向我的家人给予我的全力支持表示感谢！

在本书中我也参考了多家制造商和软件开发商的资料，在此我要列出他们的名字以示感谢。

- ☐ FANUC and CUSTOM MACRO or USER MACRO or MACRO B are registered trademarks of Fujitsu-Fanuc, Japan
- ☐ GE FANUC is a registered trademark of GE Fanuc Automation, Inc., Charlottesville, VA, USA
- ☐ MASTERCAM is the registered trademark of CNC Software Inc., Tolland, CT, USA
- ☐ WINDOWS is a registered trademarks of Microsoft, Inc., Redmond, WA, USA
- ☐ FADAL, OKUMA, MAKINO, YASNAC, MITSUBISHI, MELDAS, MAZAK, MAZATROL are also trade names that appear in the handbook

作者简介

Peter Smid 是数控技术领域畅销书《数控编程手册》的作者，他是一位专业顾问、教育家和演讲家，在工业和教学领域中具有多年实际经验。在工作中，他搜集了 CNC 和 CAD/CAM 在各个层面上应用的大量经验并向制造业及教学机构提供计算机数控技术、编程、CAD/CAM、先进制造、加工、安装以及许多其他相关领域的实际应用方面的咨询。他在 CNC 编程、加工以及企业员工培训方面有着广阔的工业背景，数百家公司从他渊博的知识中获益。

Smid 先生长年与先进制造公司及 CNC 机械销售人员打交道，并且致力于大量技术院校和机构的工业技术规划以及机械加工厂的技术培训，这更扩展了他在 CNC 和 CAD/CAM 培训、计算机应用和需求分析、软件评估、系统配置、编程、硬件选择、用户化软件以及操作管理领域的专业和咨询技能。

多年以来，**Smid** 先生在美国、加拿大和欧洲的大中专院校给成千上万的老师和学生传授过数百个用户化程序，同时也给大量制造公司、个体机构和个人授过课。

他活跃于各种工业贸易展、学术会议、机械加工厂以及各种研讨会，包括提交论文、会议报告以及为许多专业机构做演讲。他还发表了大量 CNC 和 CAD/CAM 方面的文章和内部参考资料。作为 CNC 行业和教学领域的专家，他撰写了数万页高质量的培训材料。

前 言

20 多年来，CNC 机床的控制系统已经拥有了远远超出处理手工编写的零件程序所必需的许多功能。多年来，传统的编程方式已经被少数几家数控系统制造商所控制。从起初的 FANUC FAPT 系统到目前的联机编程系统如 MAZAK 公司的 MAZATROL 系统，这种方式已经很成功地用在 CNC 车床甚至 CNC 铣床上。

然而，大多数传统的编程系统提供了大量有利于各种零件编程的方法，但它不提供最具有柔性的 CAD/CAM 系统，也就是人们常说的 CAM 编程。大多数 CAM 系统提供脱机 CNC 编程，它们一般采用图形交互式刀具轨迹生成及其他功能的组合产生高质量的数控程序。基于此，CAM 系统已经成为目前最流行的编程方式。

基于各自的优点和不可避免的缺点，传统上 CNC 用户选择下列三种编程方式之一进行零件程序的开发：手工编程、联机传统类型的编程、CAM 软件编程，使用宏程序编程为程序开发提供了一种新的方式，并可以作为其他编程方式的补充。

本手册的目的并非对各种编程方式进行比较，而是提醒人们注意已被经常使用的零件程序的另一种开发方式——宏程序。

在 CNC 编程中使用宏程序方式并不能代替其他的编程方式，实际上它属于手工编程的范畴，作为手工编程的扩充，提供更为高级的编程方式，本手册主要讲述有关数控宏程序的内容。其目的是帮助作者使用宏程序开发数控程序，并了解什么是宏程序、如何开发宏程序、如何有效地使用宏程序等。本手册提供了几乎涵盖所有通用 FANUC 控制系统的宏程序实例。所有不同的控制器所使用的宏程序在编程方法上是一致的，只是在使用的语法上有差异。学习 FANUC 宏程序对读者学习其他控制器的宏程序有很大的帮助。

数控编程人员和服务工程师会发现本手册是在生产环境下使用的很好的培训教材和参考工具书。同时也为帮助作者进一步探究宏程序在数控编程中的深入、广泛使用提供了工具式的帮助。

彼得·斯密德 (Peter Smid)

化学工业出版社数控技术类图书

FANUC 系统数控车床培训教程	35.00
FANUC 系统数控铣床和加工中心培训教程	35.00
数控机床加工实训丛书—数控电火花加工	24.00
数控机床加工实训丛书—数控加工中心	36.00
数控机床加工实训丛书—数控车床	38.00
数控机床加工实训丛书—数控铣床	32.00
现代数控机床结构及设计丛书—数控铣床设计	35.00
现代数控机床结构及设计丛书—数控车床设计	45.00
现代数控机床结构及设计丛书—数控系统	36.00
现代数控机床结构及设计丛书—数控机床系统设计	36.00
现代数控机床结构及设计丛书—数控加工中心设计	45.00
数控技术与数控加工丛书—典型数控系统及应用	27.00
数控技术与数控加工丛书—数控机床刀具及其应用	32.00
数控技术与数控加工丛书—数控模具加工	24.00
数控技术与数控加工丛书—数控机床调试、使用与维护	27.00
实用数控技术丛书—数控技术英语	24.00
实用数控技术丛书—数控加工工艺	28.00
实用数控技术丛书—数控编程技术	30.00
实用数控技术丛书—数控原理与数控机床	30.00
实用数控技术丛书—CAD/CAM 与数控自动编程技术	30.00
实用数控技术丛书—数控加工综合实训	33.00
数控机床技术工人培训读本(第二版)—数控电加工机床	32.00
数控机床技术工人培训读本(第二版)—数控铣床	32.00
数控机床技术工人培训读本(第二版)—数控加工中心	28.00
数控机床技术工人培训读本—数控车床	32.00
数控加工生产实例	29.00
加工中心编程实例	32.00
光机电一体化丛书—数控机床	32.00
CATIA V5 应用丛书—数控加工	32.00
数控加工自动编程技术—Pro/ENGINEER Wildfire 在机械制造中的应用(附光盘)	42.00
MasterCAM 实战技巧	22.00
数控机床编程与操作实训(第二版)	41.00
数控编程手册(原著第二版)	96.00
数控机床故障维修	36.00
数控加工与编程(原著第二版)	45.00
虚拟数控技术及应用(附光盘)	42.00

以上图书由化学工业出版社 机械·电气分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录,或者更多的专业图书信息,请登录 www.cip.com.cn。如要出版新著,请与编辑联系。

地址:北京市东城区青年湖南街13号(100011)

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519286)

编辑:010-64519277, 64519270

目 录

第 1 章	FANUC 宏程序	1
1.1	概述	1
1.2	宏编程	3
1.3	宏程序应用	6
1.4	技巧要求	8
第 2 章	基本程序代码	10
2.1	准备命令	10
2.2	辅助功能	11
2.3	铣削 G 代码	11
2.4	铣削 M 代码	14
2.5	车削 G 代码	14
2.6	车削 M 代码	17
2.7	标准程序代码	18
2.8	可选程序代码	18
第 3 章	子程序回顾	19
3.1	子程序实例——铣削加工	19
3.2	子程序规则	23
3.3	子程序重复	24
3.4	子程序嵌套	25
3.5	子程序文件	26
3.6	子程序与宏程序比较	26
3.7	专有特征	27
3.8	CNC 车床应用	28
第 4 章	系统参数	30
4.1	什么是参数	30
4.2	参数保存	31
4.3	参数备份	31
4.4	参数确定	31
4.5	参数分类	32

4.6	参数显示屏	34
4.7	参数数据类型	34
4.8	二进制数	40
4.9	参数的设置和修改	41
4.10	系统缺省值	43
第 5 章	数据设置	45
5.1	偏置量输入	45
5.2	数据设置命令	46
5.3	坐标模式	46
5.4	工件偏置量	47
5.5	偏置存储类型——铣削	48
5.6	偏置存储类型——车削	52
5.7	偏置值的调整	53
5.8	刀具偏置程序入口	54
5.9	有效输入范围	55
5.10	车削偏置	56
5.11	MDI 中的数据设置检查	58
5.12	可编程参数入口	58
5.13	程序的移植性	60
第 6 章	宏程序结构	65
6.1	基本工具	65
6.2	宏程序的定义和调用	66
6.3	宏程序号	70
第 7 章	变量的概念	73
7.1	宏程序变量的类型	73
7.2	宏程序中的变量	74
7.3	变量声明	74
7.4	变量的使用	76
7.5	定制机床功能	79
第 8 章	变量赋值	81
8.1	局部变量	81
8.2	局部变量赋值	82
8.3	简单和模态宏程序调用	85
8.4	主程序和局部变量	87
8.5	局部变量和嵌套级	91
8.6	全局变量	92
8.7	变量的输入范围	92

8.8	设置变量名函数 SETVN	93
8.9	全局变量的保护	94
第 9 章	宏程序函数	95
9.1	函数组	95
9.2	变量重新访问的定义	95
9.3	算术函数	98
9.4	三角函数	100
9.5	四舍五入函数	101
9.6	辅助函数	104
9.7	逻辑函数	106
9.8	变换函数	107
9.9	函数计算——专门测试	108
9.10	实际应用方法	110
第 10 章	系统变量	117
10.1	系统变量识别	117
10.2	系统变量组	118
10.3	系统变量的组织	124
10.4	重置编程零点	125
第 11 章	刀具偏置变量	127
11.1	系统变量与刀具偏置	127
11.2	刀具偏置存储组	128
11.3	刀具偏置变量——FANUC 0 控制器	129
11.4	刀具偏置变量——用于铣削的 FS 10/11/15/16/18/21	131
11.5	刀具偏置变量——用于车削的 FS 10/11/15/16/18/21	134
第 12 章	模态数据	138
12.1	用于模态命令的系统变量	138
12.2	模态 G 代码	139
12.3	数据的保存和恢复	141
12.4	其他的模态功能	142
第 13 章	分支和循环	145
13.1	宏程序中所做的决策	145
13.2	IF 函数	146
13.3	循环的概念	149
13.4	WHILE 循环结构	151
13.5	条件表达式和空变量	154
13.6	基于宏程序的公式——正弦曲线	155
13.7	清除全局变量	157

第 14 章	报警与定时器	159
14.1	宏程序中的报警	159
14.2	宏程序中的定时器	162
第 15 章	轴位置数据	164
15.1	轴位置术语	164
15.2	位置信息	164
第 16 章	自动操作模式	166
16.1	自动操作控制	166
16.2	镜像状态检查	170
16.3	已加工零件数量的控制	171
第 17 章	编辑宏程序	173
17.1	编辑单元	173
17.2	程序注释	173
17.3	宏程序函数的缩写	174
第 18 章	参数化编程	175
18.1	什么是参数化编程	175
18.2	参数化编程的优势	176
18.3	进行宏程序开发的方法	177
第 19 章	相似零件类	179
19.1	深入开发宏程序——定位销	179
第 20 章	用于加工的宏程序	189
20.1	斜线上的孔型——版本 1	189
20.2	斜线上的孔型——版本 2	192
20.3	框架孔型	193
20.4	螺栓孔圆周分布的孔型	197
20.5	圆弧分布的孔型	201
20.6	圆柱型腔的粗加工	203
20.7	圆柱型腔的精加工	207
20.8	槽加工宏程序	211
20.9	不同深度的环形槽加工	215
20.10	矩形型腔的精加工	218
第 21 章	定制循环	222
21.1	特殊循环	222
21.2	G 代码宏程序调用	223
21.3	M 功能宏程序调用	223
21.4	G13 圆弧切削	223

第 22 章	外部输出	232
22.1	端口开启与关闭命令	232
22.2	数据输出功能	232
22.3	参数设置——FANUC 10/11/12/15	234
22.4	参数设置——FANUC 16/18/21	235
22.5	外部输出函数结构	236
22.6	DPRNT 实例	238
第 23 章	测量中宏程序的使用	239
23.1	什么是检测技术	239
23.2	CNC 机床上的测量装置	241
23.3	探针的类型	242
23.4	探针选择标准	242
23.5	CNC 机床测量技术	243
23.6	在线测量	244
23.7	要测量的特征	245
23.8	校准装置	249
23.9	定心宏程序实例	249
23.10	探针长度校准	251
23.11	跳转命令 G31	254
第 24 章	附加资源	255
24.1	宏程序执行期间的限制	255
24.2	宏编程知识	256
24.3	补充资源	258
24.4	实用编程方法	258
24.5	宏编程技巧	259
第 25 章	宏程序课程概要	260
25.1	宏程序课程概要	260
25.2	结束语	263
光盘使用说明		264

第 1 章 FANUC 宏程序

本书采用 FANUC 及兼容的计算机数字控制系统(CNC 系统),已成为高级 CNC 编程的参考资料。本书描述的技巧仍是手工编程过程的一部分,从这个意义上讲不要求额外的 CAD/CAM 软件或硬件。尽管本书的主要章节是 FANUC 用户宏程序在 CNC 编程中的应用(作为 FANUC 用户宏程序 B),另外也增加了几个相关章节,主要是为了一致性和对照性,但更主要是为某些具备基本 CNC 编程技巧的人复习进修时提供参考。

该主题内容涉及几个主要章节,本书也按照建议的学习顺序来组织。有经验的读者可从本书中任何一部分开始学习。

- 概述;
- G 代码和 M 代码的回顾;
- 子程序回顾;
- 系统参数;
- 数据设置;
- 用户宏程序;
- 检测应用。

全书使用了众多的实例程序。其目的不仅是提供实用技巧,而且其中许多实例也是准备运行宏程序的基础。

尽管本书阐述的所有章节都是至关重要的,但在这里讨论只为了一个目的,就是学会一个主题,该主题常称为客户宏程序、用户宏程序、FANUC 宏程序、宏程序 B 或只是宏程序。几种非 FANUC 控制器也提供了相应的宏程序版本,例如 Fadal 和 Okuma,但本书仅阐述 FANUC 宏程序。

1.1 概述

下面是宏程序主题的概述部分。其目的是使用户了解什么是宏程序,哪些相关的主题是重要的,并确定几个帮助性的条目使用户在 CNC 编程领域起步,该领域是重要的、易退出的、并经常被低估的领域。

宏程序知识正变得越来越重要,因为大小公司都朝着更高效的 CNC 程序开发方面发展,尤其针对某种类型零件而言。尽管 CAD/CAM 编程系统已经很普遍并呈增长态势,但由于各种原因,它们没有也不能代替宏编程。宏程序对专门的需求常

有专门的解决办法。

本书阐述的一些较重要主题的概念简要描述如下。

(1) G 代码、M 代码和子程序的回顾 似乎有关准备功能 (G 代码)、辅助功能 (M 代码) 以及子程序的任何讨论都太基本了, 并不应包含在关于用户宏编程的手册中。在对宏程序感兴趣或实际使用宏程序之前, 都要有某些预备知识和经验。CNC 程序结构由许多特征组成, 例如位置数据 (机床轴)、切削数据 (转速和进给速度)、偏置、注释、循环等。开发 CNC 程序需要相关知识和编程训练。在介入宏编程领域之前, 应具备使用准备功能——G 代码和辅助功能——M 代码的丰富经验。也应了解子程序的结构和开发, 包括多级嵌套的应用。这些章节构成宏程序开发的基石。本书中严格地说只是对相关内容进行了回顾, 作为复习材料或仅作为参考, 其形式是比较精简的。

(2) 系统参数 简言之, 可说成是参数控制控制器。这意味着参数是控制系统的一部分, 并使之与机床稳定工作。了解少数参数对普通的 CNC 用户来讲是必要的, 并不是所有的控制系统参数对宏程序开发都有必要。但是, 参数确实组成了宏程序开发和运行的环境。全书经常使用参数和系统参数这样的术语, 参数化编程的术语也常使用。尽管本书中对这两种术语都有阐述, 它们在语言方面也有所关联, 但在 CNC 编程中并不具有相同的涵义。

参数或系统参数是控制系统的设置, 可看成是存储机床和程序数据的各种寄存器。另外, 参数化编程是一种编程方法, 常称为相似部分的类编程。

(3) 数据设置 为使 CNC 机床正确运行程序, 不仅要求只是把零件安装在机床上。我们在讨论数字控制技术, 因此要解释数字, 我们需要许多数字形式的数据设置。整个机床安装所要求的三个偏置组是本主题最大的部分。它们是:

- 和工件位置相关的偏置——工件偏置 (G54,G55,G56,G57,G58,G59);
- 和刀具长度相关的偏置——刀具长度偏置 (G43,G44,G49);
- 和刀具半径相关的偏置——刀具半径偏置 (G40,G41,G42)。

各种偏置数据可用准备命令 G10 通过程序来设定, 而根本不必用宏指令。偏置数据也可通过宏程序来修改以具备更多的灵活性, 在这种情况下, 系统参数和数据设置技巧是首要必备的前提。要牢记即使在最终结果相同的情况下, FANUC 系列的各种控制系统要求的编程格式也有些差异。因而了解车间中的每种控制器以及采用这种控制器的机床都是重要的。不要想当然认为针对一种控制器开发的宏程序也适用于另一种控制器。

全书中有一些提示, 对控制系统所做的任何修改将影响其操作。尤其重要的是, 针对参数或任何存储数据做的所有修改均要由胜任的权威专家来完成。

(4) 用户宏程序 客户宏程序或用户宏程序方面的主题也是本书的主题。按建议的学习顺序, 用户将会学到许多有价值的编程方法和技巧、编程步骤、编程提示以及如何从手写勾画中开发宏程序方面的建议。本书中的许多实例可帮你起步, 或

在以后用作参考。

随着工作经验的增长,用户将会使宏程序运行更快,功能更强大和更高效。用户将能开发宏程序并用在以前从未想到过的各种机床活动中去。宏程序可能需要花费一些时间来开发,但这是非常值得投入的。

(5) 检测应用 宏程序是任何自动机械在 CNC 机床(和许多其他自动化程序)上检测和测量的骨架。尽管某些用户可能想区分这两个术语,但我们在这里只是为了同一目的交换使用。检测允许在加工过程中检查零件,包括偏置量纠正和许多其他的调整。检测并没有真正等同于标准化编程。

宏编程的检测设备不仅要求只是在控制系统的宏程序选项中获得命令,还要求在机床上安装额外的硬件,再附加必要的软件界面。许多检测设备的制造者可能提供它们自己的通用宏程序,但用户仍需开发定制和自己工作相关的检测宏程序用于特定目的。

(6) 全书预览 除了简短的知识回顾外,上述几个主题对初学者而言可能不是最容易学会的,但所有主题在本质方面是很合乎逻辑的。在这里它们是按照应学会的顺序引出的。用户需要具备的良好背景是 CNC 编程的基础知识,字地址格式的语法知识,程序结构的理解(流程)以及至少掌握生产级别的 CNC 机床的基本操作。G 代码和 M 代码的详细知识是必要的,而且对宏程序开发而言,子程序和子程序结构,包括嵌套方面的知识,同样是必要的。

为高效学习高级编程方法,用户几乎必须接触安装有必需的宏选项的 CNC 控制器。学会开发宏程序就像学会游泳一样,很多图书描述了游泳的很多技巧,但只有在水中学时才能学到最多。成功没有捷径,用户必须明白在做什么,然后要去尝试,而且可能还要花费一段时间。

1.2 宏编程

在本书中,将使用简短术语“宏程序”来代替称为“定制宏程序”或“用户宏程序”的 FANUC 控制系统的可选特征。典型的是把字母 B 加入到描述中,如定制宏程序 B 或用户宏程序 B,那表明是比第一版更高的版本。实际上现在所有的 FANUC 控制器都提供可选的宏程序 B 版本,即使不直接在控制器目录中进行详细说明。其他的控制系统也提供类似的灵活编程方法,而且你在 FANUC 控制器学到的逻辑和通用步骤可适用于 FANUC 之外的控制系统(Fadal, Okuma 等)。顾名思义,用户宏程序可供 CNC 用户使用,为了机床的独特和专门用途而被用作辅助工具。

要牢记宏程序是控制系统的可选特征,如果你们公司不购买这个选项,那么你们就得不到这项功能。但是,这项功能很容易由胜任的 FANUC 技术人员激活,当然是应用户要求并在付费的基础上。

(1) 宏程序选项检查 我们安装宏程序选项了吗?这是 CNC 设备的很多用户的常见问题。即便这时你对宏程序完全没有疑问,那么在编写宏程序之前知道所用