

BEIJING - FANUC

BFTC-206C/01

FANUC PMC 设计与编程 培训教程



北京发那科机电有限公司 编

BEIJING-FANUC
BFTC-206C/01

FANUC PMC 设计与编程 培训教程

北京发那科机电有限公司 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本教程的主要内容包括 PMC 概要, I/O 硬件连接与地址设定, PMC 画面与操作, 机床控制信号, 功能指令及应用, 典型 PMC 控制案例等。

本书适用于北京发那科机电有限公司举办的各种培训。

图书在版编目(CIP)数据

FANUC PMC 设计与编程培训教程 / 北京发那科机电有限公司编. —北京:高等教育出版社, 2011. 11
ISBN 978 - 7 - 04 - 033634 - 4

I. ①F… II. ①北… III. ①数控机床 - 程序设计 - 教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 214932 号

策划编辑 陈大力

责任编辑 王素霞

封面设计 于涛

责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

印 刷 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 787mm × 960mm 1/16

印 张 11.5

字 数 130 千字

购书热线 010 - 58581118

咨询电话 400 - 810 - 0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landrac.com>

<http://www.landrac.com.cn>

版 次 2011 年 11 月第 1 版

印 次 2011 年 11 月第 1 次印刷

定 价 21.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 33634 - 00

前 言

北京发那科机电有限公司是由北京机床研究所与日本FANUC公司于1992年共同组建的合资公司，是FANUC数控系统与中国用户间的桥梁，北京发那科机电有限公司致力于把日本FANUC公司适合中国市场的新技术、新产品及时地引进国内，通过培训尽最大努力帮助广大用户提高使用FANUC数控系统的能力。自北京发那科机电有限公司成立以来，通过举办培训班、技术交流、技术论坛等形式，为提高用户的技术水平进行着不懈的努力。

北京发那科机电有限公司开设的课程类别有：标准课程，根据产品技术特点制订公司培训计划，并根据用户的需求制订标准的培训课程，用户可根据网站或培训手册的培训课程和日程表选择相应的培训；用户定制课程，用户可以根据实际需求，在北京发那科机电有限公司定制课程并到公司参加培训，公司也可以根据用户的实际情况，到用户现场进行培训；技术讲座和技术交流，根据公司产品计划及用户的需求，在各地不定期地举办技术讲座和技术交流会，介绍FANUC公司的最新产品和技术，详细信息请及时关注相关的培训网站。

北京发那科机电有限公司以全面深入的教学资料为基础，辅以典型的应用案例，运用开放式教学方法，方便进行交流和探讨，注重培训讲师与学员的互动。课堂上培训讲师讲解，实验时学员亲自实践，理论学习与实践操作密切结合。在实施培训的过程中，北京发那科机电有限公司积极进行相关课程体系的构建及其配套教学资源的研究，并选择高等教育出版社作为出版系列教程的唯一指定出版社。希望本系列教程的出版在培训过程中发挥积极的作用。

北京发那科机电有限公司

2011年8月

目 录

第一章 PMC概要	1
一、PMC的定义	2
二、CNC与PMC的关系	3
三、PMC在机床中的作用	4
四、PMC规格	5
五、PMC地址	6
六、顺序控制与继电器控制	13
七、程序结构	14
八、PMC扫描特点	15
九、PMC的数据形式	16
第二章 I/O硬件连接与地址设定	21
一、顺序控制的硬件构成	22
二、I/O硬件选型	24
三、I/O模块规格	25
四、输入信号的连接	26
五、输出信号的连接	28
六、I/O Link连接	30
七、硬件连接	31
八、I/O模块的设置	34
九、设定画面	35
十、名称设定	36
十一、I/O地址设定步骤	37
十二、0i 用I/O单元	44
十三、机床操作面板	46
第三章 PMC画面与操作	47
一、PMC维修辅助菜单	48
二、PMC梯形图辅助菜单	68
三、PMC配置辅助菜单	79

四、FANUC LADDER-Ⅲ简介·····	89
第四章 机床控制信号·····	103
一、运转准备·····	104
二、急停信号·····	105
三、超程信号·····	106
四、报警和复位信号·····	107
五、运行方式·····	108
第五章 功能指令及应用·····	127
一、结束指令·····	128
二、定时器指令·····	129
三、计数器指令·····	132
四、数据传送指令·····	134
五、数据比较指令·····	137
六、数据处理指令·····	140
七、代码变换指令·····	147
八、运算指令·····	150
九、CNC相关指令·····	156
第六章 典型PMC控制案例·····	159
一、数据表的操作·····	160
二、数据表的设置·····	161
三、刀库的种类·····	163
四、换刀·····	165
附录一 PMC规格·····	172
附录二 PMC功能指令·····	173

第一章 PMC 概要

一、PMC的定义

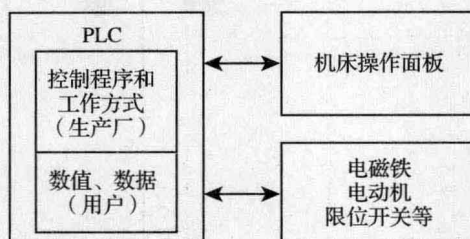
PMC (programmable machine controller) 是利用内置在CNC的 PC (programmable controller) 执行机床的顺序控制的可编程机床控制器。

1. 顺序控制

顺序控制是指按照事先确定的顺序或逻辑对控制的每一个阶段依次进行的控制，如主轴旋转、换刀、机床操作面板的控制等。

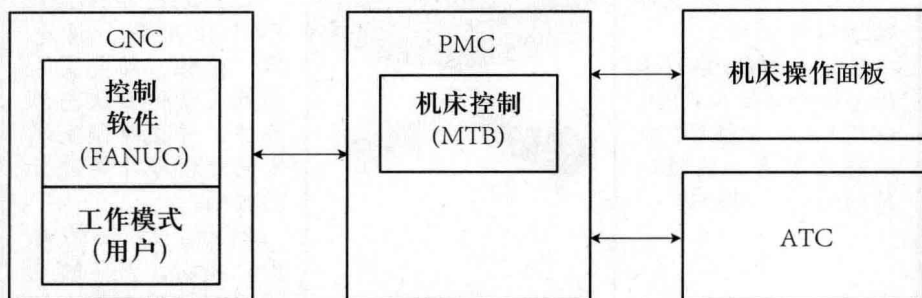
2. 顺序程序

用来对机床进行顺序控制的程序叫做顺序程序。通常广泛应用基于梯形图语言 (ladder language) 的顺序程序。

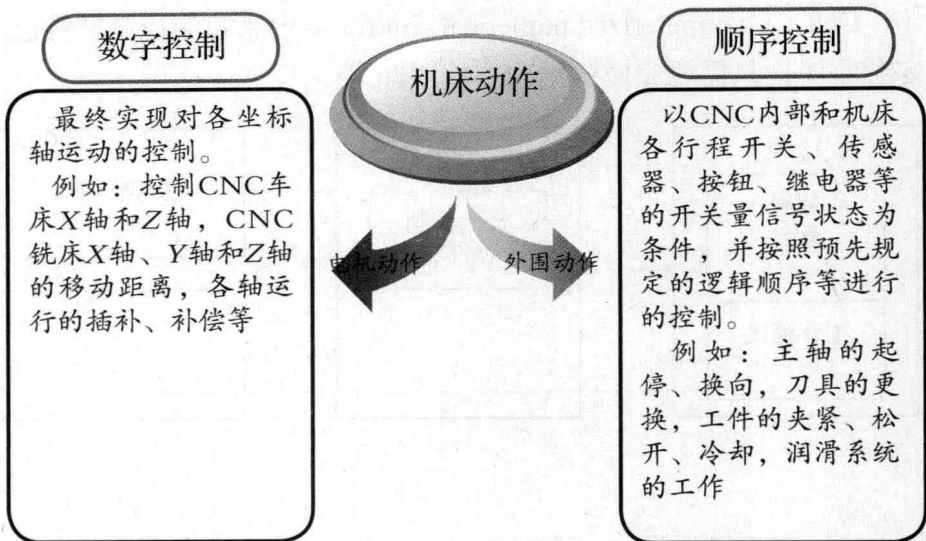


二、CNC 与 PMC的关系

CNC（computerized numerical control）中系统的控制软件已安装完毕，只需要完成机械动作控制即可。



三、PMC在机床中的作用



注意：相对数字控制而言，顺序控制的信息主要是开关量信号。



四、PMC规格

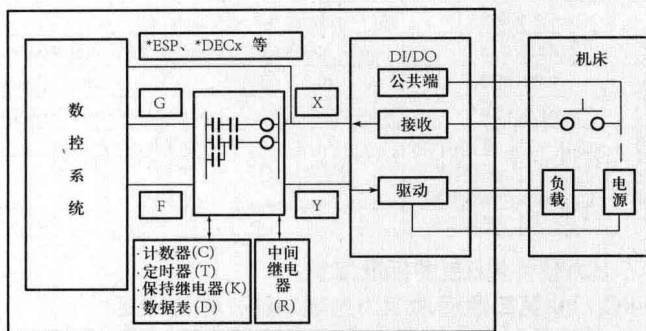
项目		0i-D PMC	0i-D PMC/L 0i Mate-D PMC/L
编程语言		梯形图	
级数		3	3
第一级执行周期		8 ms	
基本指令处理速度		25 ns/步	1μs/步
I/O Link 最大信号点数		2 048/2 048	1 024/1 024
0i-D		○	○B
0i Mate-D		—	○
T地址范围		T0 ~ T499,T9000 ~ T9499	T0 ~ T79,T9000 ~ T9079
C地址范围		C0 ~ C399,C5000 ~ C5199	C0 ~ C79,C5000 ~ C5039
K地址范围		K0 ~ K99,K900 ~ K999	K0 ~ K19,K900 ~ K999
D地址范围		D0 ~ D9999	D0 ~ D2999
A地址范围		A0 ~ A249,A9000 ~ A9249	A0 ~ A249,A9000 ~ A9249
符号	基本规格	16字符	
	扩展规格	40字符	
指令	基本规格	30字符	
	扩展规格	255字符	

- 注：① ○B为软件包B包的标准配置。
② I/O Link第二通道功能为选项功能，需要指定。
③ 使用符号和指令扩展规格时，需要使用FANUC LADDER-Ⅲ软件。



五、PMC地址

- ① G 和 F 信号由 CNC 控制软件决定其地址。
- ② 机械和 PMC 之间接口信号的 X 和 Y 地址是由机床厂家设计人员分配的。
- ③ 急停 (*ESP) 和跳转信号等不受 PMC 扫描时间影响, 由 CNC 直接进行读取。这些输入信号的 X 地址是确定的。



① X地址：来自机床侧的输入信号，如接近开关、限位开关、压力开关、操作按钮等的输入信号。PMC 接收机床侧各装置的输入信号，在梯形图中进行逻辑运算，作为机床动作的条件及对外围设备进行诊断的依据。

② Y地址：由 PMC 输出到机床侧的信号。在 PMC 控制程序中，根据机床设计的要求，输出信号控制机床侧的电磁阀、接触器、信号灯等动作，满足机床运行的需要。

③ F地址：由控制伺服电机与主轴电机的系统部分输入到 PMC 的信号。系统部分将伺服电机和主轴电机的状态以及请求相关机床动作的信号（如移动中信号、位置检测信号、系统准备完成信号等）反馈到 PMC 中进行逻辑运算，作为机床动作的条件及进行自诊断的依据。



④ G地址：由 PMC 侧输出到系统部分的信号，对系统部分进行控制和信息反馈（如轴互锁信号、M代码执行完成信号等）。

⑤ R/E地址：内部继电器 R/扩展继电器 E。在顺序程序执行处理中用于运算结果的暂时存储的地址。内部继电器的地址包含 PMC 的系统软件所使用的预留区，预留区的信号不能在顺序程序中写入。

⑥ A地址：信息显示的信号地址。在顺序程序所使用的指令中，备有在CNC画面上进行信息显示的指令(DISPB)。

⑦ 非易失性存储器地址：定时器（T）、计数器（C）、保持继电器（K）、数据表（D）在断电时要保持其中的值，它们叫做 PMC 参数。PMC 参数的显示和设定方法可参考“设定 PMC 参数”部分。



1. X与Y地址

① 下表中列出的 X 信号由 CNC 直接读取，所以不需要经过 PMC 处理，另外需要根据地址的分配决定连接线的端子号。前面带“*”的信号为负逻辑信号（低电平有效），采用这种形式可使信号具有更高的可靠性。

② 从 PMC 送到机床的信号用 Y 表示，这些信号的地址可以任意指定。

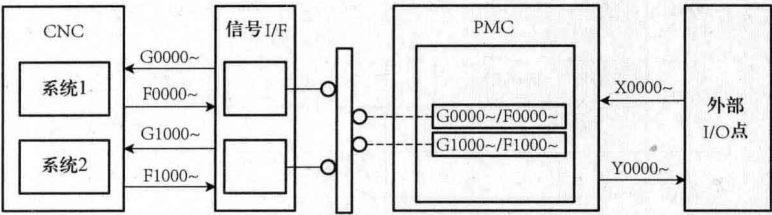
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
X0004 (T)	SKIP	ESKIP	-MIT2	+MIT2	-MIT1	+MIT1	ZAE	XAE
	跳转信号		刀具预调仪				测量信号到达信号	
X0004 (M)	SKIP	ESKIP				ZAE	YAE	XAE
	跳转信号					测量信号到达信号		
X0008				*ESP				
				急停				
X0009	*DEC8	*DEC7	*DEC6	*DEC5	*DEC4	*DEC3	*DEC2	*DEC1
	回参考点参考信号							



2. G和F地址

在进行双路径控制时，所有路径用同一个 PMC 功能（包含顺序程序、PMC参数），第二路径控制的 G/F 地址在第一路径的地址上加 1000 即可。

例如，第一路径控制的自动运转启动信号 ST 的地址是 G0007.2，第二路径的地址是在第一路径的地址上加1000，即 G1007.2。



注意：本书中讲述的为单路径控制时的信号。有关双路径控制信号的详细内容请参考连接说明书功能篇。



3. 系统继电器地址

系统继电器地址是PMC管理软件为控制顺序程序而使用的区域，并且功能指令运算结果等部分地址在顺序程序中也可以作为控制条件来使用。系统继电器地址共占有500字节，R9000~R9499。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
地址	R9091		FL	FL2			RUN	ON	OFF

FL : 1 s周期信号 (ON/OFF之比为1:1)

FL2 : 0.2 s周期信号 (ON/OFF之比为1:1)

RUN : PMC运行

ON : 常1信号

OFF : 常0信号

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
地址	R9015							STPR	RUNR

STPR : 梯形图停止信号

RUNR : 梯形图运行信号