



全国高等职业教育示范专业规划教材

数控设备应用与维护专业

FANUC 0i-D/0i Mate-D

数控系统连接调试与PMC编程

周兰 陈少艾 编著

FANUC 0i-D/0i Mate-D
SHUKONG XITONG LIANJIE TIAOSHI
YU PMC BIANCHENG

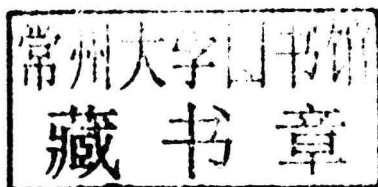
全国高等职业教育示范专业规划教材
数控设备应用与维护专业

FANUC 0i-D / 0i Mate-D

数控系统连接

调试与PMC编程

周 兰 陈少艾 编著



机械工业出版社

本教材以配套于数控车床、数控铣床（加工中心）的最新 FANUC Oi-D/Oi Mate-D 数控系统的安装、调试作为工作任务，按照三个模块、十五个项目，从“数控系统硬件连接”、“数控系统参数设置”、“数控系统 PMC 编程”三个方面，阐述从装配、调试一台新的数控机床（控制、电气部分）至机床正常运转所需要的知识和操作技能。十五个项目配套有实训项目，一讲一练。通过单项实训项目实现数控机床的单项功能，直至整个系统装配调试完毕。教材内容涵盖了数控机床装配调试、维护维修岗位必备的知识和技能。

本书配有电子教案，凡使用本书作教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网（<http://www.cmpedu.com>）下载，或发送电子邮件至 cmpgaozhi@sina.com 索取。咨询电话：010-88379375。

本教材可作为高等职业院校数控技术专业、机电一体化专业数控机床维修方向教学做一体化教材，也可供企业维修人员参考、培训之用。

图书在版编目（CIP）数据

FANUC Oi-D/Oi Mate-D 数控系统连接调试与 PMC 编程/周兰，陈少艾编著.
—北京：机械工业出版社，2012.4

全国高等职业教育示范专业规划教材·数控设备应用与维护专业
ISBN 978-7-111-37909-6

I. ①F… II. ①周… ②陈… III. ①数控机床-程序设计-高等职业教育-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 059021 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：王英杰 责任编辑：王英杰 武 晋

版式设计：霍永明 责任校对：李锦莉

封面设计：鞠 杨 责任印制：杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2012 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·21.75 印张·532 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-37909-6

定价：39.00 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

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

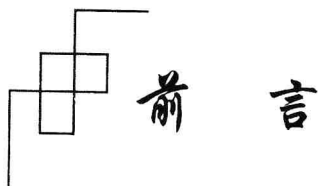
销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



数控机床装配调试、维护维修人员是目前社会急需的数控人才，本教材是针对这类人才的培养而编写的。

数控机床是典型的光机电一体化设备，涉及众多学科领域，其制造、使用与维护对数控机床装配调试、维护维修人员提出了较高要求。数控机床装配调试、维护维修人员应具备丰富的学科知识、较强的动手能力、敏锐的观察判断能力和知识综合应用能力，能够在作业现场快速解决装配调试、维护维修综合问题。具体来说，这些人员应具备的知识和技能是：熟练装配数控机床机械部件，对数控机床本体进行精度检测及调整；掌握数控机床操作与编程方法；掌握数控系统的软、硬件结构（含机床电气部分），能正确连接并进行系统检测；合理设置数控系统参数，正确编写、阅读数控机床的 PMC 程序，监控数控系统工作状态；对数控机床进行机电联调、优化数控机床性能指标；有效排除数控机床机械、电气故障等。本教材的编写立足于对维修人员上述职业能力的培养。

市场上针对不同加工要求的数控机床种类繁多，其中应用广泛、结构和功能具有代表性的为数控车床、数控铣床或立式加工中心。与数控机床配套的数控系统品牌众多，有日本 FANUC、三菱，德国 SIEMENS、HEIDENHAIN，美国 HAAS，西班牙 FAGOR，还有一些国产数控系统品牌。FANUC 数控系统在我国的市场占有率具有绝对优势。本教材以数控车床、数控铣床配置的 FANUC 公司最新推出的 FANUC Oi-D/Oi Mate-D 系统的装配调试为项目载体进行编写，学习任务体现了数控机床装调岗位的工作需求。

海量的知识、众多的技能，如何为学习者有效接受？对此，教材编写时进行了以下设计：

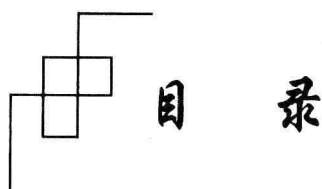
1) 采用项目化的编写模式。全书共计十五个项目，涵盖数控系统硬件连接、参数设置、PMC 编程三个方面。每个项目就是一个独立的学习性工作任务。通过项目化的方式，将数控机床数控系统的装配调试工作任务进行了分解，体现了从单项技能训练到综合技能培养的学习过程。例如“FANUC 数控系统的典型硬件及其综合连接”项目，通过对数控系统主板、电源模块、主轴放大器、伺服放大器、I/O Link 设备的结构与接口、信号与连接的讲解，学习者可掌握多种数控系统的硬件结构及连接调试方法；通过“数控机床电气控制系统的连接”项目，学习者可掌握数控机床电气原理图读图、接线、线路检查方法等。通过各个项目的递进学习，学习者可具备将一台工作裸机通过数控系统的装配调试最终使其能够正常运转起来的能力。

2) 进行了理论实践一体化的教学设计。对于每个项目，进行了操作要领及关联知识的讲解；同时，为了便于实践，配套设计了十五个实训项目，既是针对项目内容提出的实训任务，又是引导完成实训任务的指导材料，做到了理论与实践一体化。

本教材由武汉船舶职业技术学院周兰、陈少艾老师编著，教材中的许多案例源自作者的工作实践。同时，教材编写过程中得到了北京发那科机电有限公司、亚龙科技集团工程技术人员以及武汉船舶职业技术学院蒋幸幸老师的大力支持与帮助，在此深表感谢。

由于时间仓促和编者水平有限，本教材难免有欠妥及错误之处，恳请读者批评指正。

编者



前言

模块一 数控系统硬件连接	1	三、与轴控制及移动单位相关 的参数设定	64
项目一 认识 FANUC 数控系统	1	四、与坐标系相关的参数设定	66
一、FANUC 数控系统简介	1	五、与卡盘和尾座结构相关 的参数设定	67
二、FANUC Oi-D 数控系统的基本构成	2	六、与进给速度相关的参数设定	69
三、数控系统控制对象分析	6	七、与加/减速相关的参数设定	73
四、FANUC 数控系统的命名	7	项目六 与伺服关联的参数设定	76
项目二 FANUC 数控系统的典型硬件 及其综合连接	8	一、伺服驱动方式与检测装置	76
一、FANUC 数控系统典型硬件 的结构及接口	8	二、数控机床回参考点方式	80
二、FANUC 数控系统硬件的 综合连接	21	三、伺服电动机的选用及其与 放大器的匹配	84
项目三 数控机床电气控制系统的连接	25	四、伺服参数的设置	89
一、数控机床电气控制系统的构成	25	五、各轴软限位参数设定	98
二、数控机床常用电器简介	25	项目七 与主轴关联的参数设定	100
三、FANUC Oi-TD 数控车床电气 控制系统的连接	30	一、主运动实现方式及应用场合	100
四、FANUC Oi-MD 数控铣床电气 控制系统的连接	35	二、主轴驱动电动机与主轴 特性的匹配	101
模块二 数控系统参数设定	41	三、主轴分段无级变速的换挡方式	102
项目四 FANUC Oi-D 数控系统 参数设定	41	四、主轴电动机类型及型号规格	105
一、FANUC Oi-D/Oi Mate-D 数控 系统参数的类型	41	五、主轴参数设定	108
二、典型参数的表达方式	44	六、“主轴设定”界面的操作	109
三、参数显示与搜索	44	七、其他主轴参数的设定	110
四、MDI 方式下的参数设定	45	八、主运动检测装置的配置及 相关参数设置	114
五、数据备份与加载	47	项目八 数控系统的其他参数设定	119
六、数控系统的上电全清	60	一、与 DI/DO 相关的参数设定	119
项目五 与编程关联的参数设定	62	二、与显示和编辑相关的参数设定	120
一、与“设定”(SETTING)相关 的参数设定	62	三、与程序相关的参数设定	124
二、与接口相关的参数设定	63	四、与基于 PMC 轴控制相关 的参数设定	126
		项目九 数控系统参数的综合设定	128
		一、数控系统的基本参数设定流程	128
		二、数控系统基本参数的综合设定	130

模块三 数控系统 PMC 编程	134	软件的使用	263
项目十 认识数控机床用 PMC	134	一、FANUC LADDER-Ⅲ软件	
一、PMC 基本结构	134	功能介绍	263
二、PMC 工作原理	135	二、启动 FANUC LADDER-Ⅲ软件	263
三、数控机床用 PMC 的类型	136	三、FANUC LADDER-Ⅲ软件的	
四、数控机床用 PMC 与外部		窗口功能介绍	264
的信号交换	137	四、FANUC LADDER-Ⅲ软件的	
五、PMC 程序结构及工作过程	138	基本操作	265
六、FANUC Oi-D 系列 PMC 基本规格	141	五、PC 机与 CNC 的联机调试	276
项目十一 DL/DO 接口的信号定义		参考文献	293
及地址分配	143		
一、PMC 信号	143		
二、PMC 信号地址表	148		
三、I/O Link 接口的设定	195		
项目十二 PMC 界面的基本操作	199		
一、PMC 菜单结构	199		
二、PMC 的维修与监控功能	200		
三、PMC 梯形图的监控与编辑功能	214		
项目十三 PMC 梯形图的读写流程			
与格式	224		
一、PMC 梯形图的读写流程	224		
二、PMC 梯形图格式	224		
项目十四 数控系统典型功能			
的 PMC 编程	228		
一、数控系统操作面板的信号类型			
及特点	228		
二、工作方式选择的 PMC 编程	236		
三、数控机床操作面板加工程序			
控制的 PMC 编程	238		
四、数控机床操作面板手动进给倍率			
的 PMC 编程	240		
五、数控机床操作面板自动进给倍率			
的 PMC 编程	246		
六、数控机床操作面板主轴速度倍率			
的 PMC 编程	247		
七、数控机床操作面板进给轴及其			
移动方向选择的 PMC 编程	251		
八、主轴运动的 PMC 编程	254		
九、循环启动和进给保持的			
PMC 编程	261		
十、急停的 PMC 编程	262		
项目十五 FANUC LADDER-Ⅲ			

模块一 数控系统硬件连接

项目一 认识 FANUC 数控系统

项目导读

- FANUC 典型数控系统简介
- FANUC Oi-D 数控系统的基本构成
- 数控系统控制对象分析
- 数控系统的命名

操作要领及关联知识

一、FANUC 数控系统简介

1. FANUC 数控系统的发展历史

掌握数控机床核心发展技术的 FANUC 株式会社，集数控系统科研、设计、制造、销售于一体，从最早推出的电液步进电动机开始，通过引进技术和不断创新，推出了满足不同加工要求的系列数控系统，开创了现代数控加工新局面。

FANUC 数控系统典型产品系列及其特点见表 1-1。

表 1-1 FANUC 数控系统典型产品系列及其特点

序号	年代	典型产品	主要特点
1	1976 年	FS5/FS7 系列	使用直流伺服电动机驱动(之前为以硬件为主的开环系统,使用电液步进电动机驱动)
2	1979 年	FS6 系列	具备一般功能和部分高级功能的中档 CNC,使用了大容量磁泡存储器
3	1984 年	FS10/FS11/FA12 系列	采用大规模集成电路,32 位高速处理器,4Mb 磁泡存储器,宏程序,刀具补偿功能,彩色显示器
4	1985 年	FS0 系列	体积进一步减小,采用高速高集成度处理器,CMOS 大规模集成电路,会话菜单式编程,专用宏功能,彩色显示器
5	1987 年	FS15 系列	划时代产品,人工智能型数控系统,采用高速度、高精度、高效率的数字伺服单元,数字主轴单元,纯电子式绝对位置检测器
6	1990 年	FS16 系列	性能介于 FS15 和 FS0 之间,彩色液晶显示,常用的型号有:FANUC 18i-TA/TB,FANUC18i-MA/MB 等
7	1991 年	FS18 系列	

(续)

序号	年代	典型产品	主要特点
8	1992 年	FS20 系列	FS21/FS210 系列常用的数控系统型号有 FANUC 21i-MA/MB, FANUC 21i-TA/TB 等。本系列的数控系统适用于中、小型数控机床
9	1993 年	FS21/FS210 系列	
10	1996 年	FS16i 系列, FS18i 系列	超小型、超薄型, 纳米插补, 伺服 HRV, 丰富的网络功能, 远程诊断。FS16i 系列最多可以连接 4 个串行主轴。FS18i 系列最多可以连接 3 个串行主轴
11	2001 年	FS 0i-A 系列, FS 0i-B 系列	高可靠性、高性价比, 结构紧凑, 连接简单, 使用了高速串行伺服总线(光缆)和串行的 I/O 数据口, 具备以太网接口
12	2004 年	FS 0i-C 系列	高可靠性、高性价比、高集成度的小型化数控系统, 使用了高速串行伺服总线(光缆)和串行的 I/O 数据口, 具备以太网接口, 可单机运行, 也可方便入网
13	2008 年	FS 30i/FS31i/FS32i 系列	多系统控制, 纳米精度 FS30i 最大控制轴数 40(进给轴 32, 主轴 8), 10 个系统, 联动轴数 24 FS31i 最大控制轴数 26(进给轴 20, 主轴 6), 4 个系统, 联动轴数 4 FS32i 最大控制轴数 11(进给轴 9, 主轴 2), 2 个系统, 联动轴数 4
14	2008 年	FS 0i-D 系列	功能基于 FS32i, 控制轴数 5, 联动轴数 4, 主轴 2, 使用 8.4in/10.4in 液晶显示, A1 轮廓控制, 纳米插补, 基于伺服电动机的主轴控制, 标准嵌入式以太网

2. FANUC 0i-D 系列数控系统简介

FANUC 0i-D 系列数控系统是 FANUC 公司 2008 年 9 月推出的新产品, 目前已全面推广应用。该产品采用 FANUC 30i/31i/32i 平台技术, 数字伺服采用 HRV3 及 HRV4 (High Response Vector, HRV, 简称高速响应矢量控制), 具有纳米插补功能, 可以实现高精度纳米加工; 同时具有高可靠性硬件, 易于维护; 有优异的操作性能, 强大的内置 PMC 功能, 软件工具丰富, 启动和维护简便。FANUC 0i-D 系列数控系统主要包括以下产品:

- (1) FANUC Series 0i-MD 用于加工中心数控系统, 最多控制 5 轴。
 - (2) FANUC Series 0i Mate-MD 用于加工中心数控系统, 最多控制 4 轴。
 - (3) FANUC Series 0i-TD 用于数控车床的数控系统。对于只有 1 个路径的数控系统, 最多控制 4 轴; 对于 2 个路径的数控系统, 最多控制 8 轴。
 - (4) FANUC Series 0i Mate-TD 用于数控车床的数控系统, 最多控制 3 轴。
- 本教材内容介绍基于 FANUC 0i-D 系列数控系统。

二、FANUC 0i-D 数控系统的基本构成

FANUC 0i-D 数控系统的基本构成如图 1-1 所示。

1. 显示器和 MDI 键盘

液晶显示器和 MDI 键盘如图 1-2 所示。

显示器目前多为液晶显示器, 可配置 8.4in、10.4in 等多种规格。

MDI 键盘用于加工程序的输入与编辑、工作方式或显示方式的选择、参数设置等。各按键功能如图 1-3 所示。

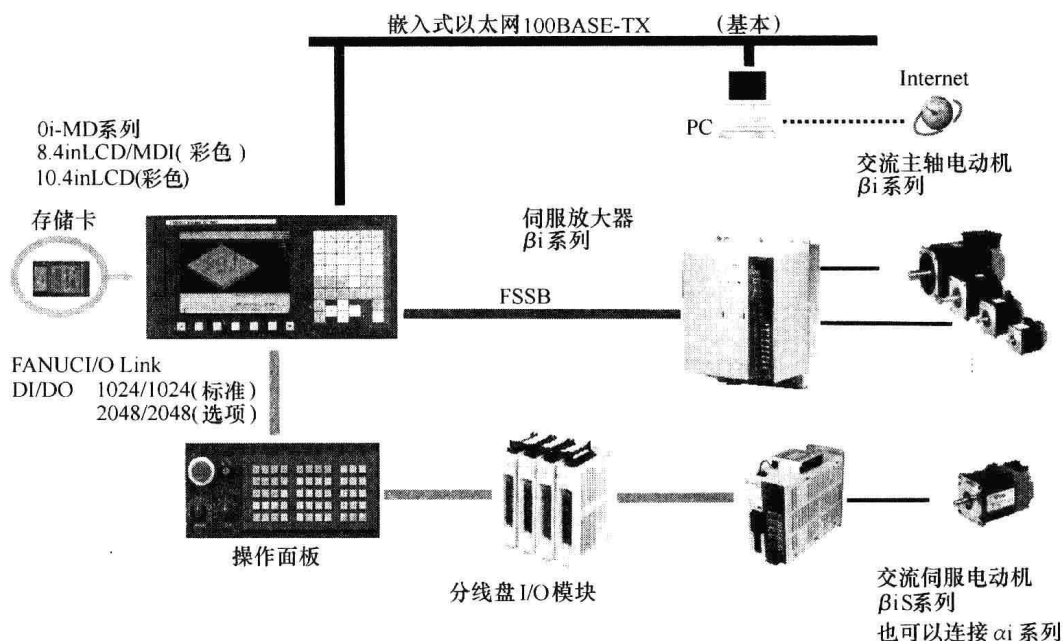


图 1-1 FANUC Oi-D 数控系统的基本构成

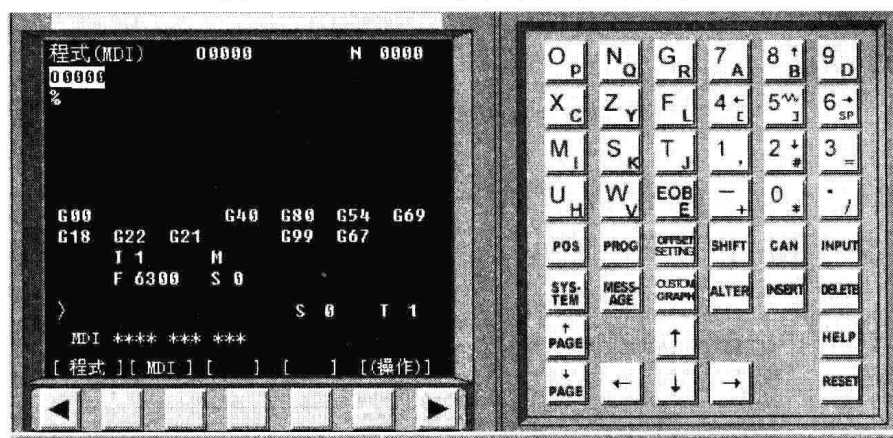


图 1-2 液晶显示器和 MDI 键盘

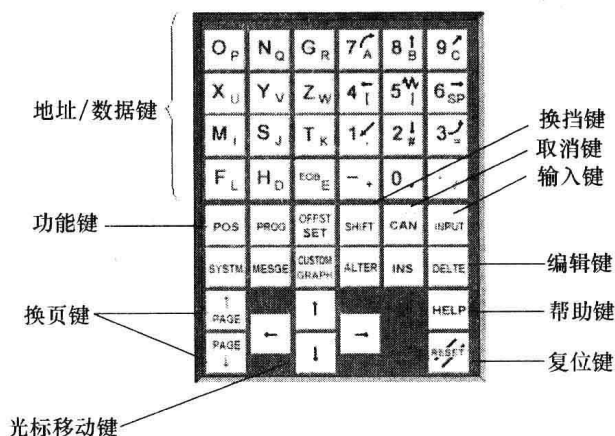


图 1-3 FANUC 数控系统 MDI 键盘布局及按键功能

2. 数控系统主板的结构及接口

数控系统主板上的元器件主要有：

(1) 中央处理单元（CPU） 负责整个系统的运行与管理，通常由多个 CPU 作为功能模块构成多微处理器数控系统，提高数控系统的运行速度。

(2) 轴控制卡 FANUC 数控系统目前主要采用全数字伺服控制，由伺服控制软件及其支撑伺服软件工作的硬件结构完成全数字伺服控制。该硬件结构及其相关电路称为轴控制卡。

(3) 显示控制卡。

(4) 存储器 FANUC 数控系统的存储器包括：FROM 存储器，用于存放系统软件及最终用户 PMC 程序；用于存放加工程序和数据的 SRAM 存储器；工作存储器 DRAM。

(5) 电源模块 包括 DC24V 主板工作电源，DC3V 存储器后备电池等。

(6) 各种接口 包括电源接口、主轴接口、伺服接口、通信接口、MDI 键盘接口、软键接口、DO/DI 接口等。

数控系统主板的基本配置如图 1-4 所示。数控系统的选项配置通过扩展方式实现。主板上元器件布局如图 1-5 所示。

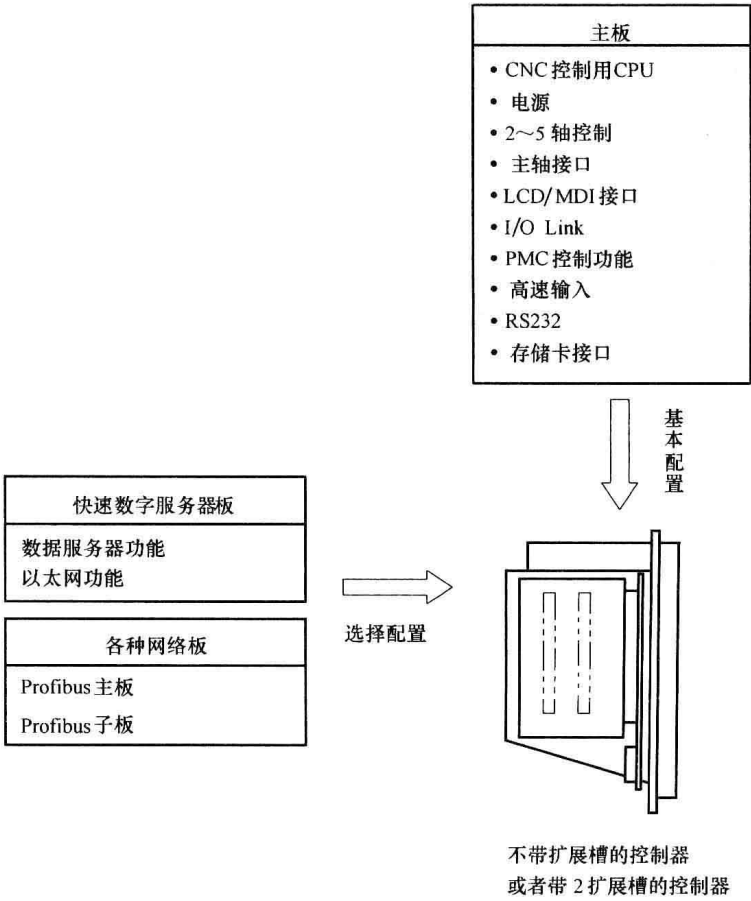


图 1-4 主板基本配置及选择配置

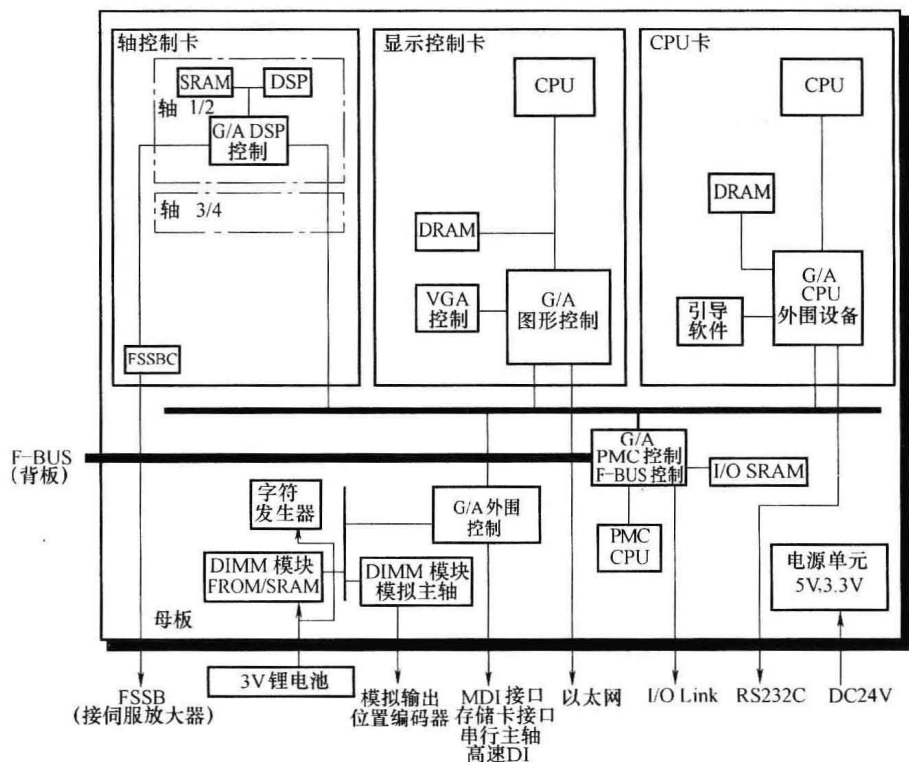


图 1-5 数控系统主板及其元器件布局

根据主板与显示器的相对安装位置不同，数控系统有紧凑式和分离式两种结构。紧凑式数控系统是主板及其元器件安装在显示器背面，数控系统与液晶显示器是一体的，如图 1-6 所示；而分离式数控系统与显示器是分开的，如图 1-7 所示。

3. 伺服放大器及伺服电动机

数控机床的进给运动是由数控系统根据用户程序进行插补运算和位置控制，将运算结果通过伺服放大器放大，然后驱动伺服电动机运转，实现机床各坐标轴的运动。伺服放大器与数控系统之间通过光缆 FSSB 连接。根据使用伺服电动机的不同，伺服放大器有 α i 系列伺服放大器、 β i 系列伺服放大器等；根据伺服放大器驱动轴的数目不同，伺服放大器有两轴驱动伺服放大器、单轴驱动伺服放大器等。伺服放大器及伺服电动机外形如图 1-8 所示。

4. 主轴放大器及主轴电动机

数控机床的主运动通常采用交流电动机驱动。数控机床主运动的控制方式有两种：一种方式是数控系统将主运动指令通过串行主轴接口传递给主轴伺服驱动装置进而驱动主轴电动机；另一种方式是数控系统将主运动指令通

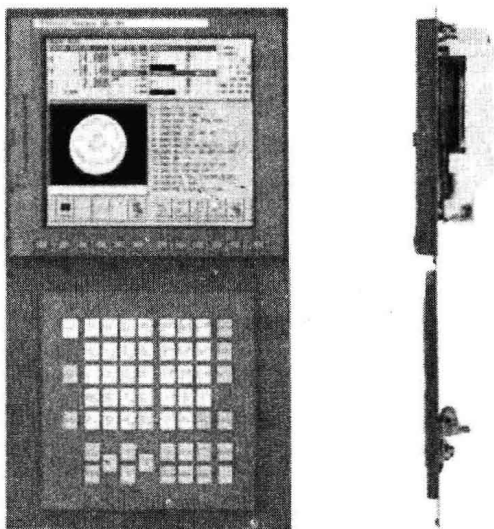


图 1-6 紧凑式数控系统

过主轴模拟接口传递给主轴变频器，从而驱动主轴电动机。

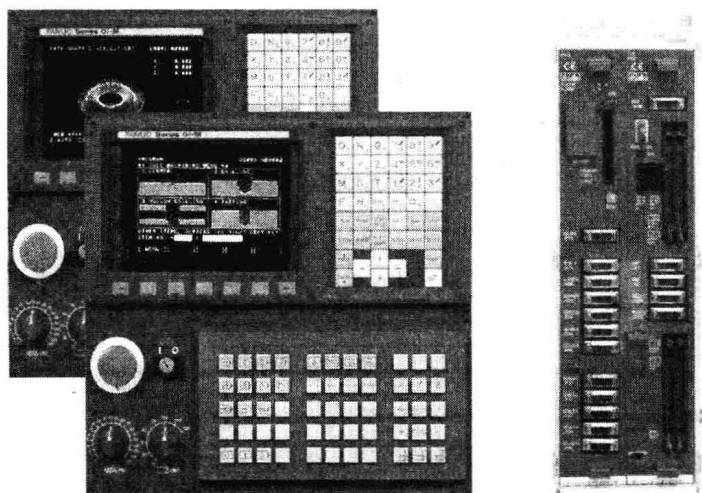


图 1-7 分离式数控系统

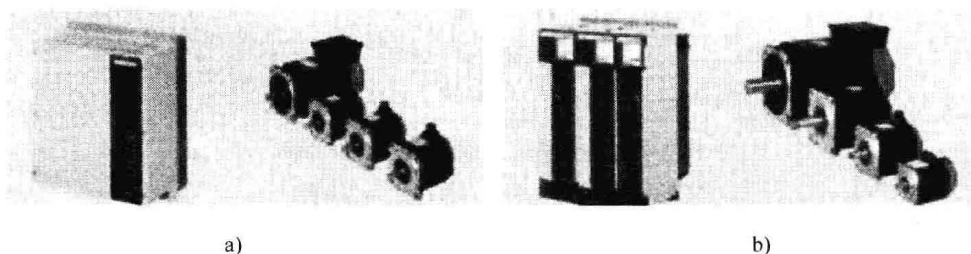


图 1-8 伺服放大器及伺服电动机

a) βi 系列伺服放大器及其伺服电动机 b) αi 系列伺服放大器及其伺服电动机

5. 数控系统 I/O Link

数控机床的操作面板、刀具选择与更换、液压及润滑系统的起动与停止等都是通过 PMC 来控制的，数控系统与外围设备之间是通过 I/O Link 联系起来的。

6. 数控系统通信

为了便于计算机远程控制，如 DNC 数据传送，数控系统配置有通信接口，如 RS232 接口、以太网接口等。

三、数控系统控制对象分析

1. 对进给运动的控制

对进给运动的控制包括进给运动的轴选择控制（点位控制、点位直线控制、轮廓控制）、进给运动的方向控制、进给运动的速度控制、进给运动的轨迹规划控制、刀具补偿控制等，由数控系统（CNC）完成。

2. 对主轴运动的控制

对主轴运动的控制包括主轴的起停控制、主轴正反转旋转方向控制、主轴转速高低的控制等。对于数控车削中心，主轴往往还具备 C 轴功能；对于镗铣加工中心，为了方便机械手换刀，主轴还具备准停功能。主运动控制一般由数控系统 PMC 实现。

3. 对显示和 MDI 键盘的控制

CNC 直接对显示器和 MDI 键盘进行控制。

4. 对机床操作面板和机床外围设备的控制

数控机床操作面板上的按钮（旋钮）和指示灯，机床侧润滑与冷却，刀架或刀库控制等由数控系统 PMC 实现。

目前 FANUC 数控系统均采用内置式 PMC，PMC 与 CNC 之间通过共主板和共存储器方式建立联系。

认识和掌握数控系统（CNC）、PMC 各自的控制对象，有助于认识数控系统的硬件结构，有助于了解 PMC 编程。CNC 和 PMC 各自的控制对象如图 1-9 所示。

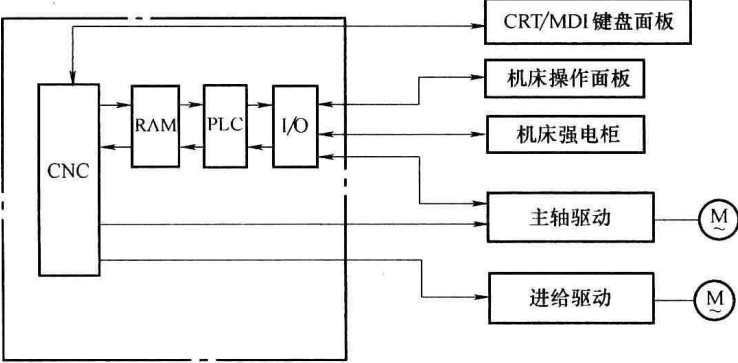


图 1-9 CNC 和 PMC 的控制对象

四、FANUC 数控系统的命名

1. 名词解释

- (1) FANUC SYSTEM FANUC 数控系统，缩写为“FS”。
- (2) MILL 铣削加工，缩写为“M”。
- (3) TURN 车削加工，缩写为“T”。

2. 数控系统的命名方法

- 1) 命名 1 如图 1-10 所示。
- 2) 命名 2 如图 1-11 所示。

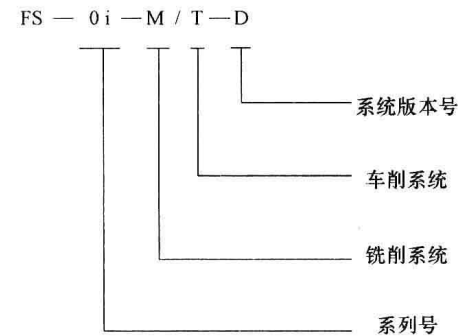


图 1-10 命名方式 1

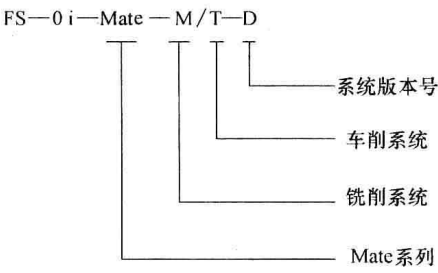


图 1-11 命名方式 2

项目二 FANUC 数控系统的典型硬件及其综合连接

项目导读

FANUC 数控系统的典型硬件结构及接口

FANUC 数控系统的硬件综合连接

操作要领及关联知识

一、FANUC 数控系统典型硬件的结构及接口

从硬件角度讲，数控系统主要由数控系统主板、电源模块、主轴模块、伺服模块、I/O 模块等构成。数控系统通过接口和这些模块建立联系，然后通过这些模块驱动数控机床执行部件，从而使数控机床按照指令要求有序地工作。

1. 数控系统主板的结构与接口

FANUC 0i-D 数控系统的主板结构与接口如图 1-12 所示。主板上上方有两个风扇，便于主板散热。主板右下方有 DC 3V 的锂电池，是存储器的后备电池。用户所编制的零件加工程序、刀具偏置量以及系统参数等存储在控制单元的 CMOS 存储器中，当系统主电源切断时，依靠锂电池记忆这些数据。因此当电池电压下降到一定程度，显示器上出现“BAT”报警时，应及时更换电池，防止数据丢失。

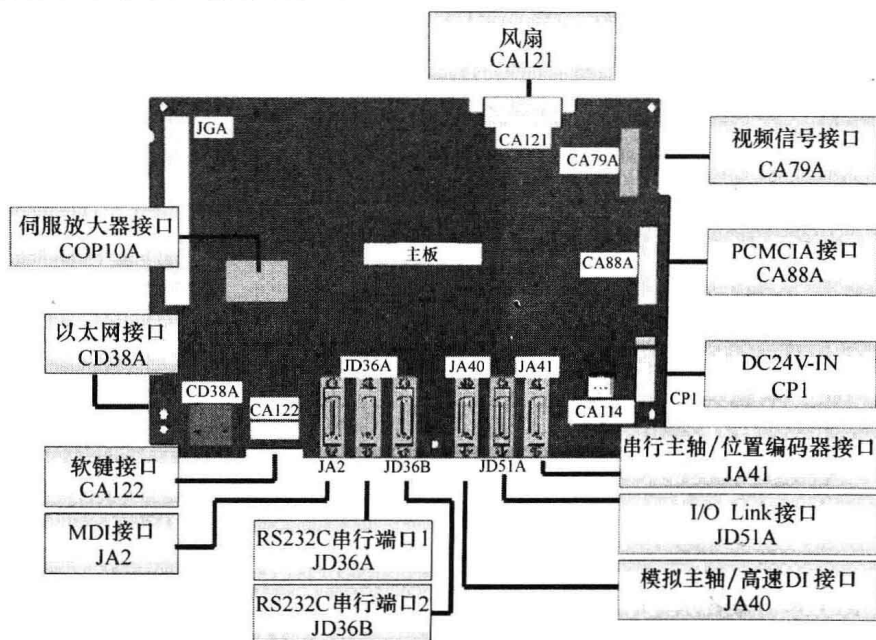


图 1-12 FANUC 0i-D 的主板结构与接口

主板上有以下接口。

(1) 电源接口 CP1 数控系统控制单元主板正常工作时需要外部提供 DC 24V 电源。外部 AC 200V 电源经过开关电源整流后变为 DC 24V，通过 CP1 接口输入，供主板工作。

(2) 串行主轴或位置编码器接口 JA41 FANUC 数控系统对机床主运动的控制是通过主轴放大器来实现的。数控系统将串行主运动指令通过 JA41 接口传递给主轴放大器如 SPM 的 JA7B 接口，主轴放大器经过变频调速控制给主轴电动机输出动力电源。CNC、主轴放大器、主轴电动机之间的连接关系如图 1-13 所示。

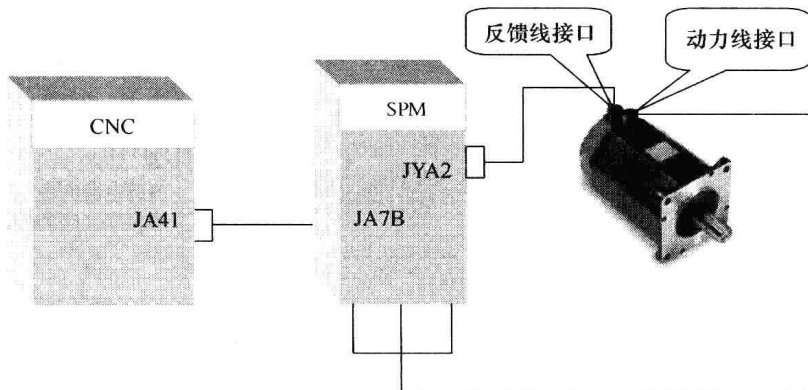


图 1-13 CNC 与主轴放大器、主轴电动机的连接

关于串行主轴接口 JA41，有以下几点需要说明：

1) 该接口所连接的放大器一定是串行主轴放大器。

2) 当系统使用模拟主轴时，应使 CNC 模拟主轴接口与放大器连接，JA41 接口此时用于连接模拟主轴位置编码器。

3) 当数控系统控制多个串行主轴时，连接方式如图 1-14 所示。

(3) I/O Link 接口 JD51A 对于数控机床各坐标轴的运动控制，即在用户加工程序中 G、F 指令部分，由数控系统控制实现；而对于数控机床的顺序逻辑动作，即在用户加工程序中 M、S、T 指令部分，由 PMC 控制实现，其中包括主轴速度控制、刀具选择、工作台更换、转台分度、工件夹紧与松开等。

这些来自机床侧的输入、输出信号与 CNC 之间是通过 I/O Link 建立通信联系的。

根据 PMC 控制点数的不同，需要通过 I/O Link 连接电缆连接多个 I/O 模块。I/O Link 的两个接口分别叫做 JD51A (JD1A)、JD1B，电缆总是从一个单元的 JD51A (JD1A) 连接到下一个单元的 JD1B。CNC、I/O 模块、机床控制信号之间的连接关系如图 1-15 所示。

(4) 模拟主轴接口 JA40 如果采用非 FANUC 公司主轴电动机，则可以采用变频器驱动，变频器和 CNC 之间通过 JA40 接口连接，这时 CNC 通过 JA40 接口给变频器提供 0 ~ +10V 模拟指令信号。CNC、变频器、主轴电动机连接图如图 1-16 所示。

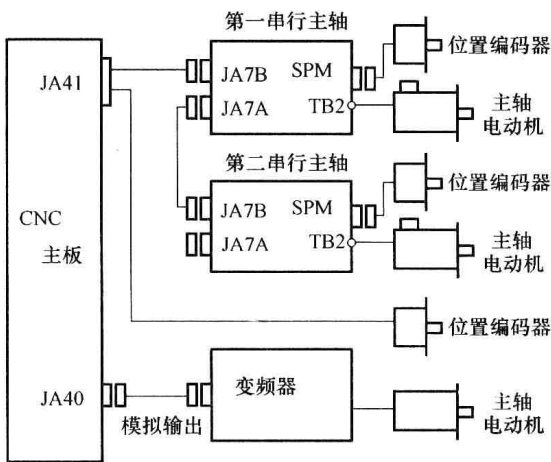


图 1-14 多主轴模块与 CNC 的连接

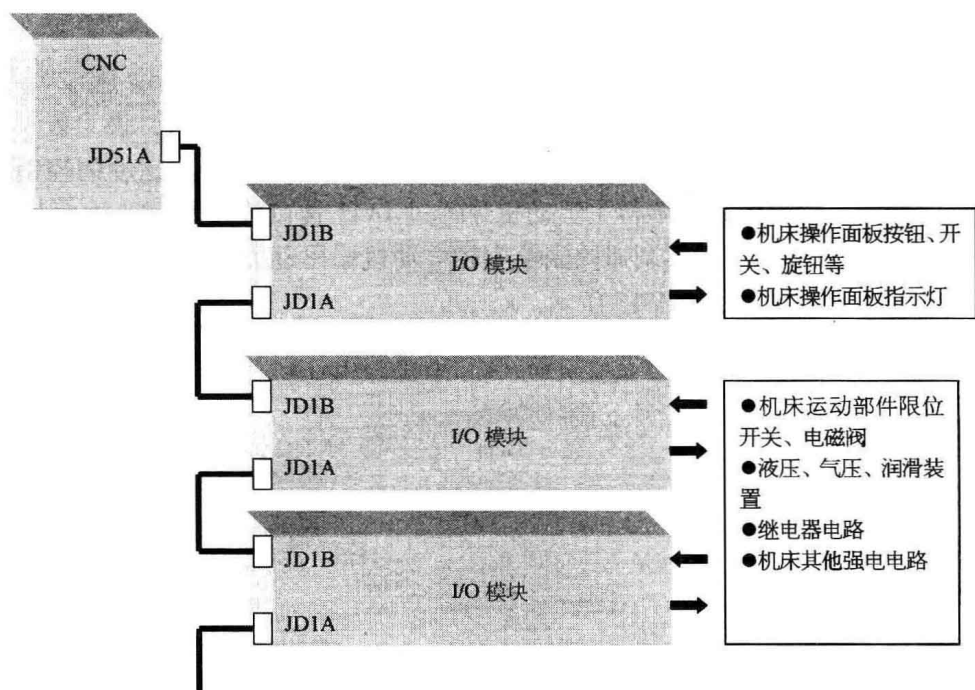


图 1-15 CNC、I/O 模块和机床控制信号的连接

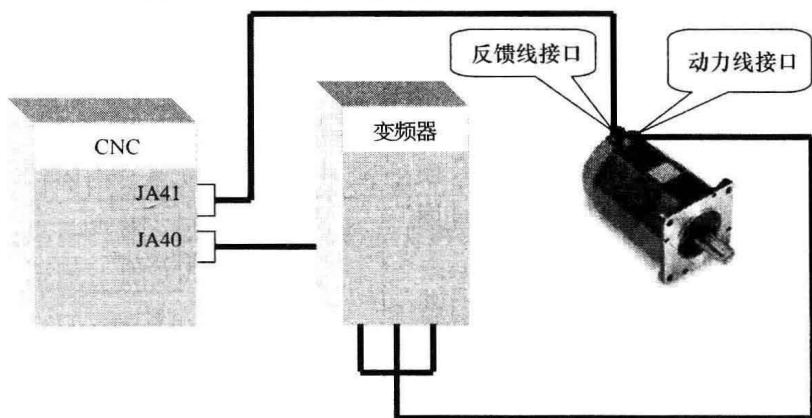


图 1-16 CNC、变频器、主轴电动机的连接

(5) RS232C 串行端口 JD36A、JD36B 通过数据线该接口可以和外部计算机相连，实现梯形图的上传和下传，还可以通过外部计算机监控梯形图的运行状态以及实现加工程序的 DNC 传送等。串行端口共有两个，分别是 JD36A 和 JD36B，一般使用左边接口（JD36A），右边接口（JD36B）为备用接口。如果使用存储卡可以替代数据传输接口功能，此接口可以不连接。

(6) MDI 接口 JA2 它是 MDI 键盘与数控系统连接接口，数控系统出厂时已经连接好，不需要改动，但要检查是否松动。

(7) 软键接口 CA122 是显示器下面软键与数控系统连接的接口。同样，这个接口在数控系统出厂时已经连接好，不需要改动。

(8) 伺服放大器接口 COP10A 伺服放大器 SVM 通过 COP10A、COP10B 接口接受 CNC 发出的进给运动速度和位移指令信号，对传送过来的信号进行转换和放大处理，驱动各轴伺服电动机运转，实现刀具和工件之间的相对运动。FANUC 数控系统与伺服放大器接口之间