

FANUC *i* 系列维修讲义

Maintainance teaching materials Of FANUC *0i*



中国机电装备维修与改造技术协会 & 北京蓝拓机电设备有限公司

2005 年 10 月

FANUC i 系列维修讲义.....	1
一、数控机床的基本结构.....	4
1-1.数控机床的命名.....	4
1-2. 数控机床机械结构及特点.....	6
1-3. 数控机床控制方式.....	7
1-4. 数控系统的组成.....	8
1-5. 数控系统的软件分类:	11
二、FANUC i 系列数控系统的连接 (18i)	12
2-1.系统的组成.....	12
2-2. i 系列数控系统连接框图.....	17
2-3. 外围电路及主要接口信号.....	19
2-4. RS232C 外围输入输出设备的连接.....	21
2-5. 高速跳过信号.....	23
2-6. 主轴信号.....	24
2-7. 数字伺服的连接.....	28
2-8. FANUC I/O LINK.....	36
三、数控机床故障诊断步骤.....	40
3-1. 接口电路的诊断——数控系统的诊断画面.....	40
3-2. 机床返回参考点方式 (增量、绝对)	53
3-3. 绝对位置检测时的零点设置.....	55
3-4 实际解决不能自动运行的故障.....	56
3-5. PMC 辅助手段——TRACER 和 FORCE 的使用说明.....	63
四. 伺服参数的设置.....	69
4-1. 数字伺服框图及工作原理.....	69
4-2. 与数字伺服相关的参数.....	71
4-3. 数字伺服画面调用.....	75
4-4 数字伺服参数的初始化设置.....	77
五. 伺服报警与故障处理.....	84
5-1 伺服的基本连接和电压规格.....	84
5-2 报警显示 (CRT/LCD 报警内容)	86
5-3 电源单元状态灯说明.....	90
5-4 电源单元七段显示管报警.....	92
5-5 伺服放大器模块的报警.....	95
六. 伺服报警诊断.....	97
报警内容说明.....	99
详细报警分析及解决方案.....	100
6-1-1. 过载报警 (Soft Thermal, OVC).....	100
6-1-2. 反馈断线报警.....	101
6-1-3. 过热报警.....	102
6-1-4. 无效的伺服参数设定.....	102
6-1-5. 串行编码器报警.....	102
6-1-6. 其他报警.....	104
6-1-7. 如何更换保险和交换线路板.....	105
6-2. FANUC α 系列部分参数说明 (iB/iC/18i)	106
6-2-1. 参数的修改.....	106
6-2--2. 参数分类及主要参数说明.....	108

七、常见机械故障分析	111
7-1. FANUC <i>i</i> 系列数控系统报警号分类	111
7-2. 常见故障分析 (fanuc 维修说明书诊断步骤分析)	112
7-2-1. 85~87 号报警 (有关阅读机/穿孔机接口报警)	112
7-2-2. 401 号报警 (V READY OFF)	115
7-2-3. 404 号报警 (V READY ON)	116
7-2-4. 700 号报警 (过热: 控制单元)	116
7-2-5. 701 号报警 (过热: 风扇电机)	117
7-2-6. 749 报警 (串行主轴通讯错误)	118
7-2-7. 750 号报警 (串行主轴链起动不良)	119
7-2-8. 900 号报警 (ROM 奇偶校验错误)	121
7-2-9. 910~911 报警 (S/DRAM 奇偶校验错误)	122
7-2-10. 912~913 报警 (0i-A SRAM 报警)	123
7-2-11. 912~919 报警 (DRAM 奇偶校验错误, 仅适用于 0iB~)	123
7-2-12. 920 报警 (伺服 RAM 监测报警)	124
7-2-13. 930 报警 (CPU 中断)	124
7-2-14. 935 报警 (SRAM ECC 错误)	124
7-2-15. 973 报警 (不明原因的 NMI 报警)	125
7-2-16. 974 报警 (F-总线错误)	125
7-2-17. 975 报警 (总线错误)	126
八、维修工程师基本操作	127
8-1. 常用数据的备份	127
8-1-1. 数据备份的意义:	127
数据的分区和分类	127
数据的备份和保存	128
8-1-2. SRAM 中的数据备份	128
8-1-3. 通过 RS232-C 传送数据	137
8-2. 更换电池及风扇应注意的问题	147
8-2-1. 电池的更换	147
8-2-2. 冷却风扇单元的更换	149
8-2-3. 更换 LCD 的灯管	150
8-3. 重力轴电机拆卸时应注意的问题	153

一、数控机床的基本结构

1-1.数控机床的命名

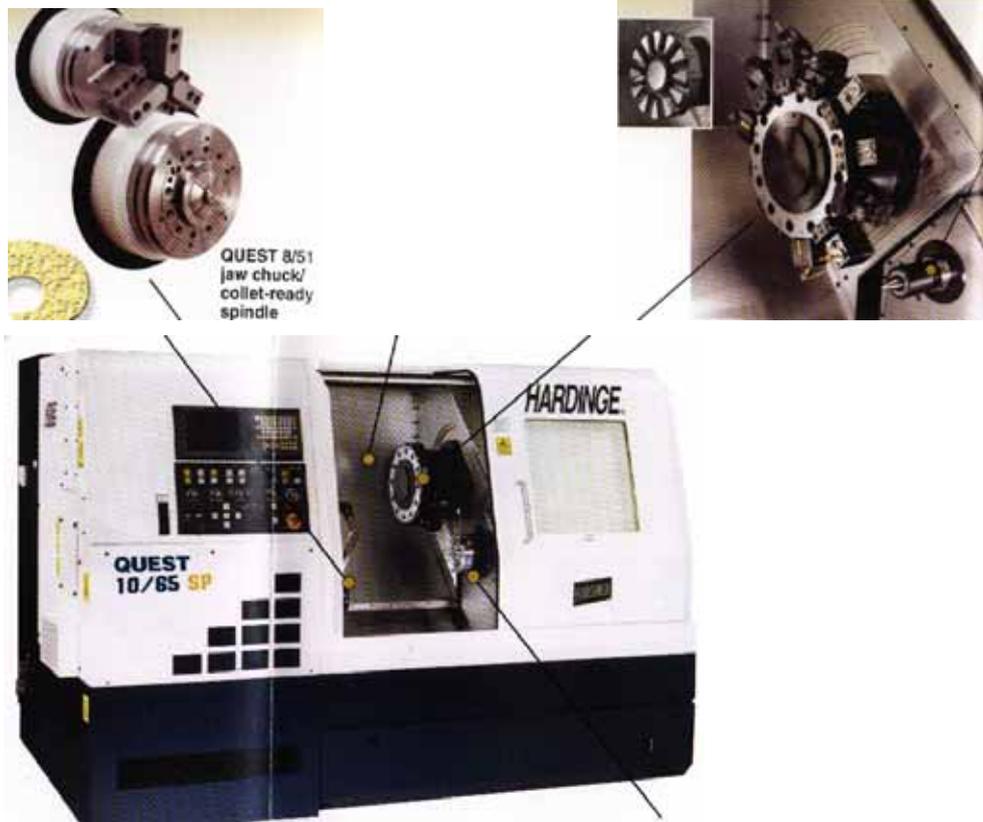
数控铣床

数控加工中心 = 数控铣床 + 刀库（换刀机械手）+ 交换工作台



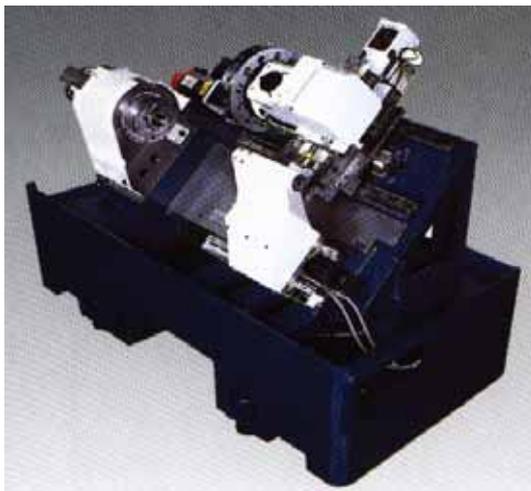
数控车床

数控车铣（削）中心 = 数控车床 + Cs (Cf) 功能 + 动力（刀）头



A2-5 Sub-Spindle—Optional

- 6,000-rpm belted or 10,000-rpm configuration



Cs 功能——C（C 轴）s（spindle 主轴），用主轴驱动方式既可实现 C 轴、也可实现 spindle 主轴功能。

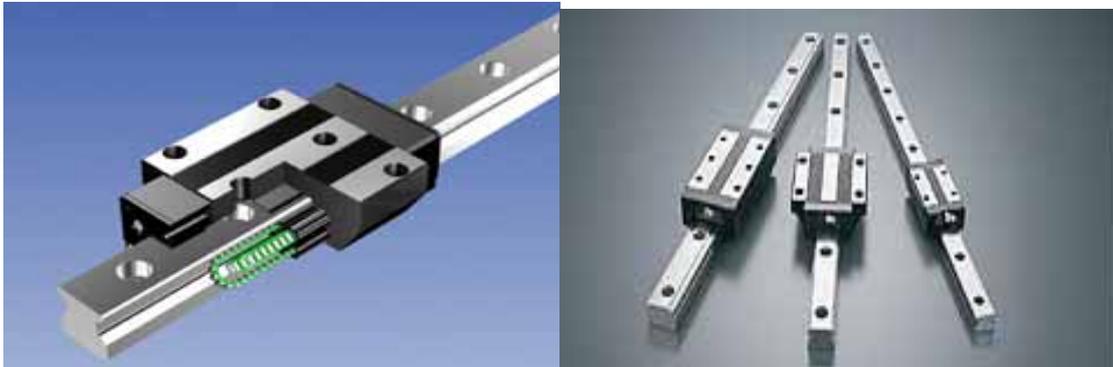
Cf 功能——C（C 轴）f（feed 进给轴，即伺服轴）。用伺服驱动实现 C 轴功能、用主轴驱动实现 spindle 主轴功能。

1-2. 数控机床机械结构及特点

滚珠丝杠 Ball Screw ——维修过程中注意其非自锁性，另外重力轴的平衡问题



直线导轨 Linear Guide



镶钢贴塑导轨 Plastic Guide —— 导致机床几何精度的因素



刀库 ATC——Automatically Tools Change

换刀机械手 Robot

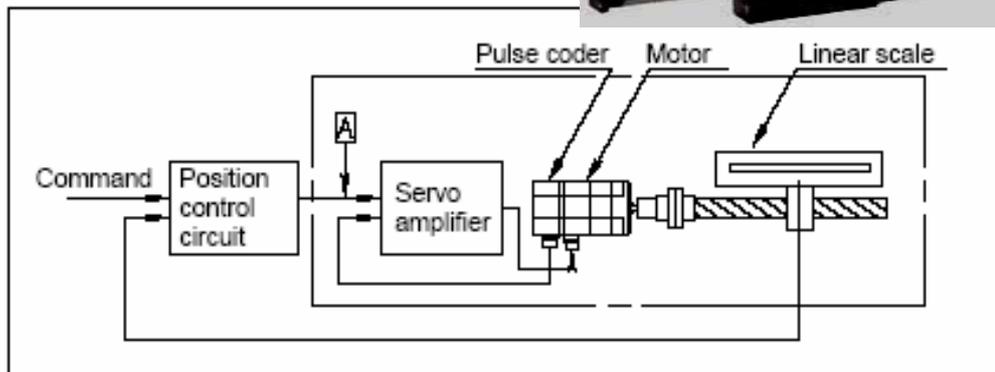
交换工作台 APC——Automatically Pallet Change

1-3. 数控机床控制方式

从控制过程分为:

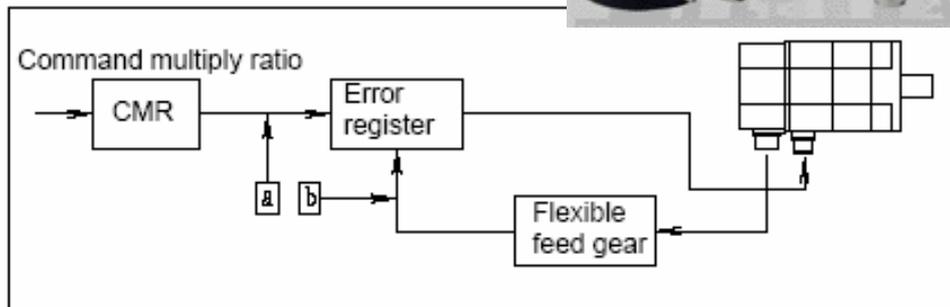
* 全闭环控制 (用于高精度机床)

光栅尺/感应同步器反馈



*半闭环控制 (用于一般数控机床)

编码器/旋转编码器反馈



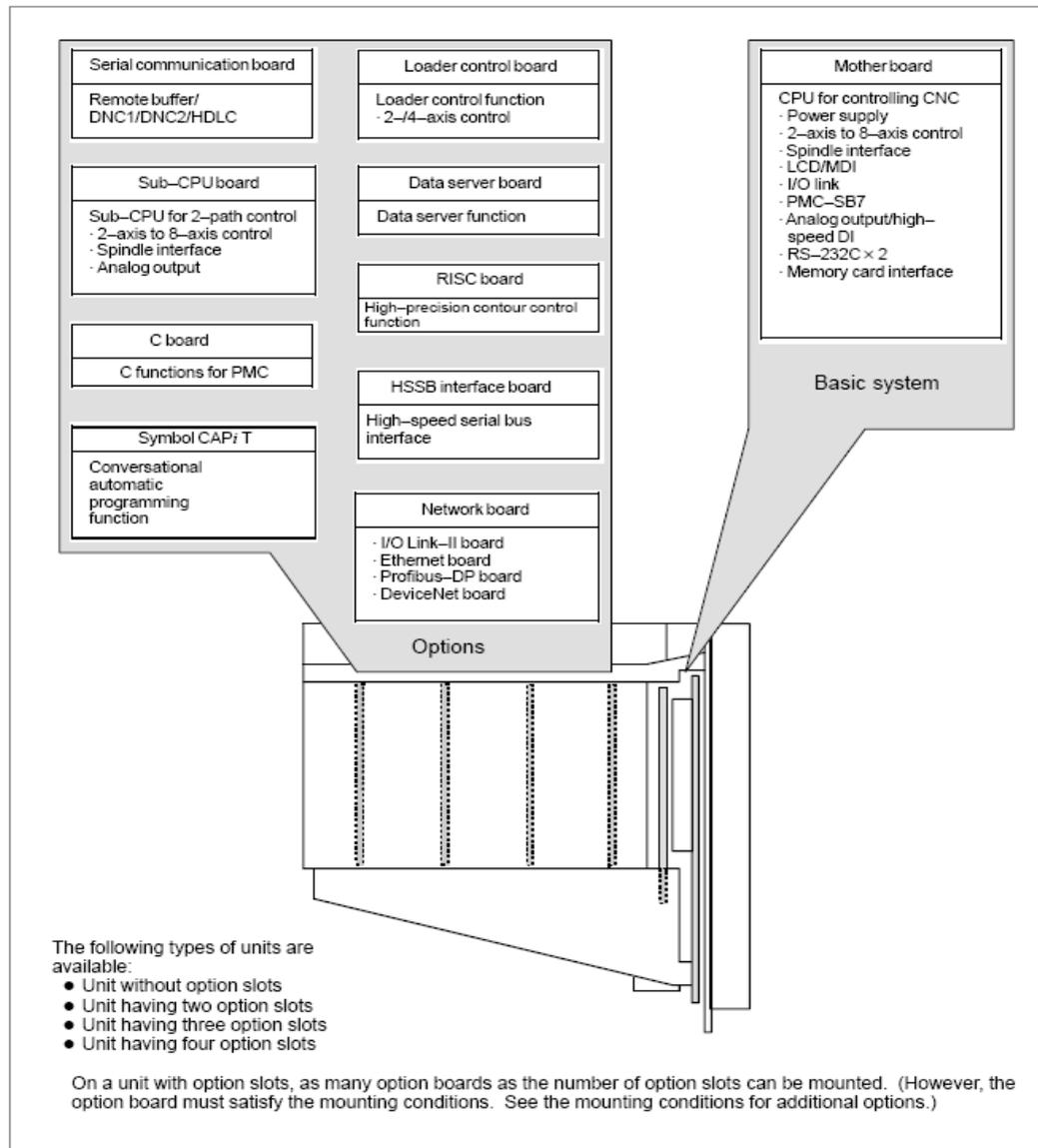
*开环控制 (用于经济型机床)

1-4. 数控系统的组成

主控制系统



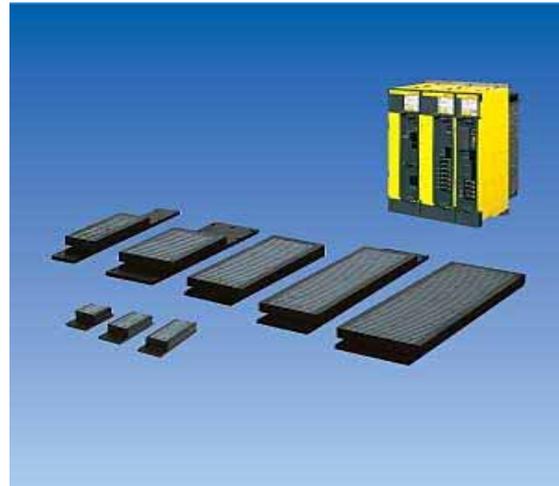
HARDWARE OVERVIEW



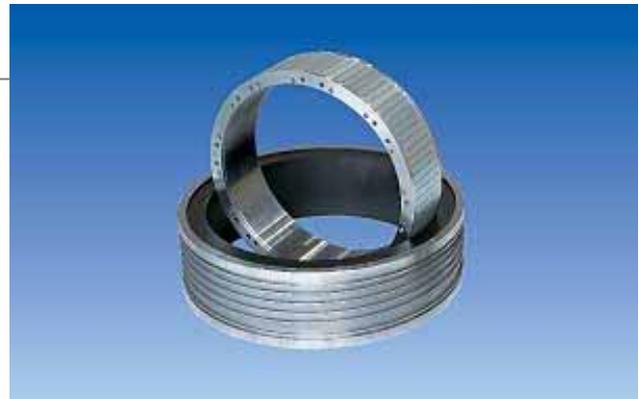
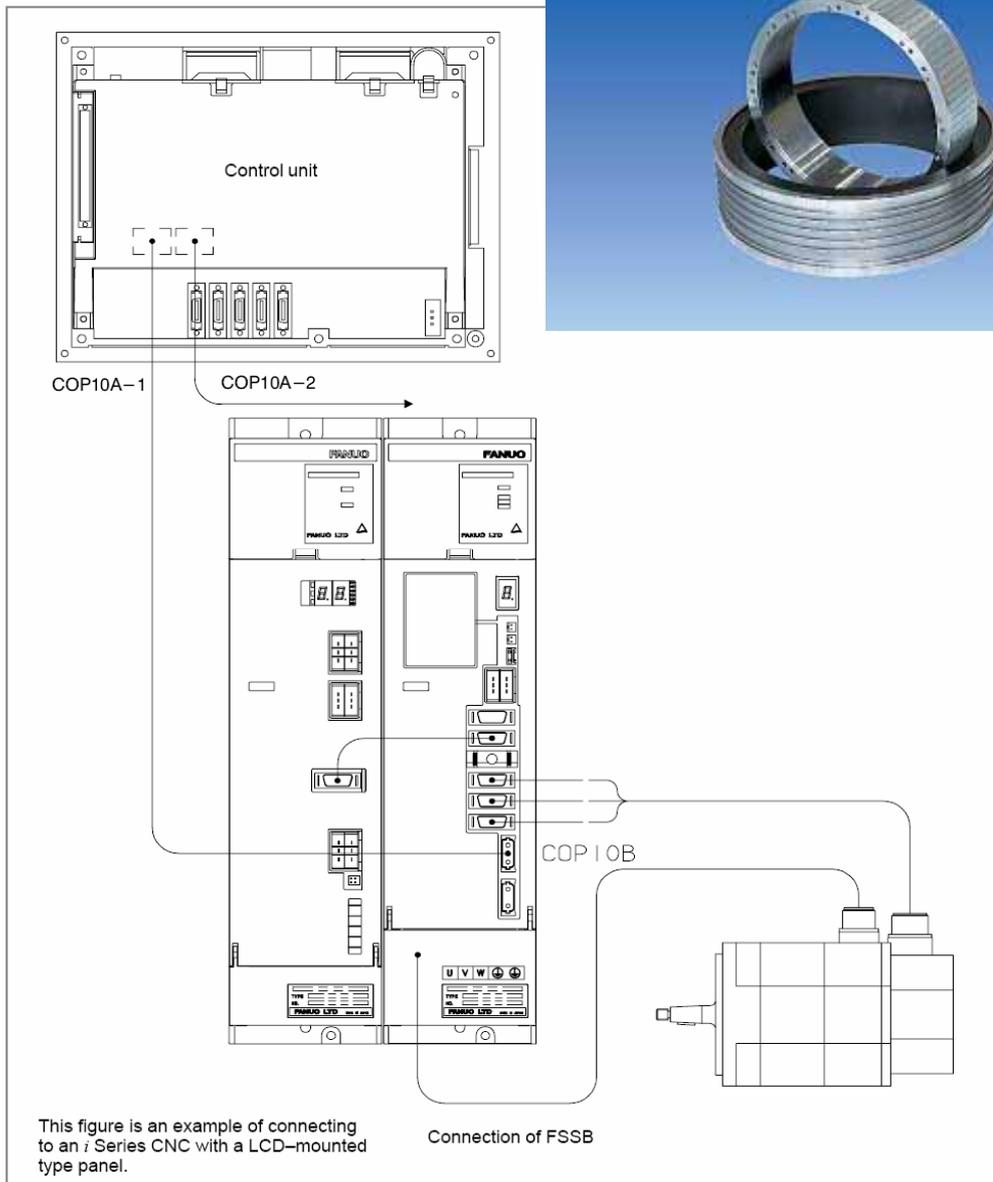
驱动单元

执行元件

(伺服电机、主轴电机、直线导轨等)



CONNECTION TO THE SERVO AMPLIFIERS



接口电路 (I/O 板、强电盘——继电器电路)

执行元件——电磁阀、接近开关、按钮、传感器等

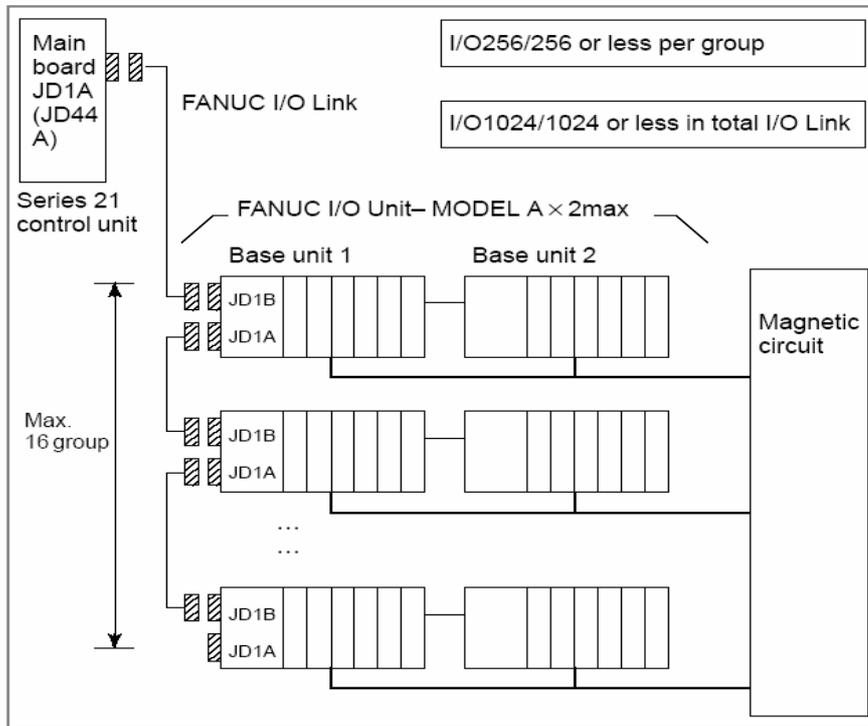
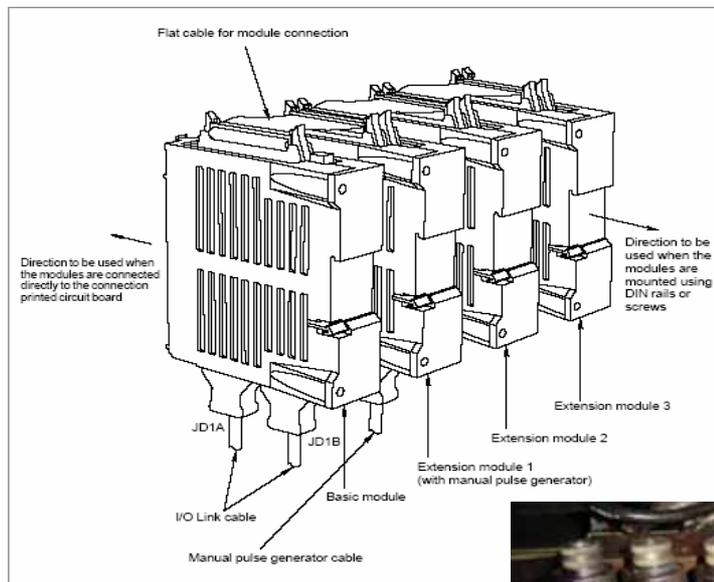


Fig. 9.2 I/O Link connection diagram



1-5. 数控系统的软件分类:

系统软件——插补功能、伺服驱动、反馈检测、界面、图形等。

制造商应用软件——PLC/PMC 控制软件、语序表、梯形图。

最终用户应用软件——加工程序、通讯软件、CAD/CAM 软件。

70 age	80 age	80-90 age	90 age	90-2k age	2000-	2002-
System 3/5/7/8	SINUMERIK 810/820	SINUMERIK 880	SINUMERIK 840C	SINUMERIK 840D	SINUMERIK 810D/802S	SINUMERIK 840Di 820Di
FS5/7 FS 6 FS 3/2	FS 0Mate/0B	FS 10/11/12/15	FS 16B/18B	FS 0C/0D/16/18	FS 18i/21i/0i-mate	FS 320i 16i/18i/15i 0i-A/B/C
可控硅	PWM DC	AC 模拟接口	AC 数字	AC α 数字	AC 数字 α/β	AC $\alpha i/\alpha is$

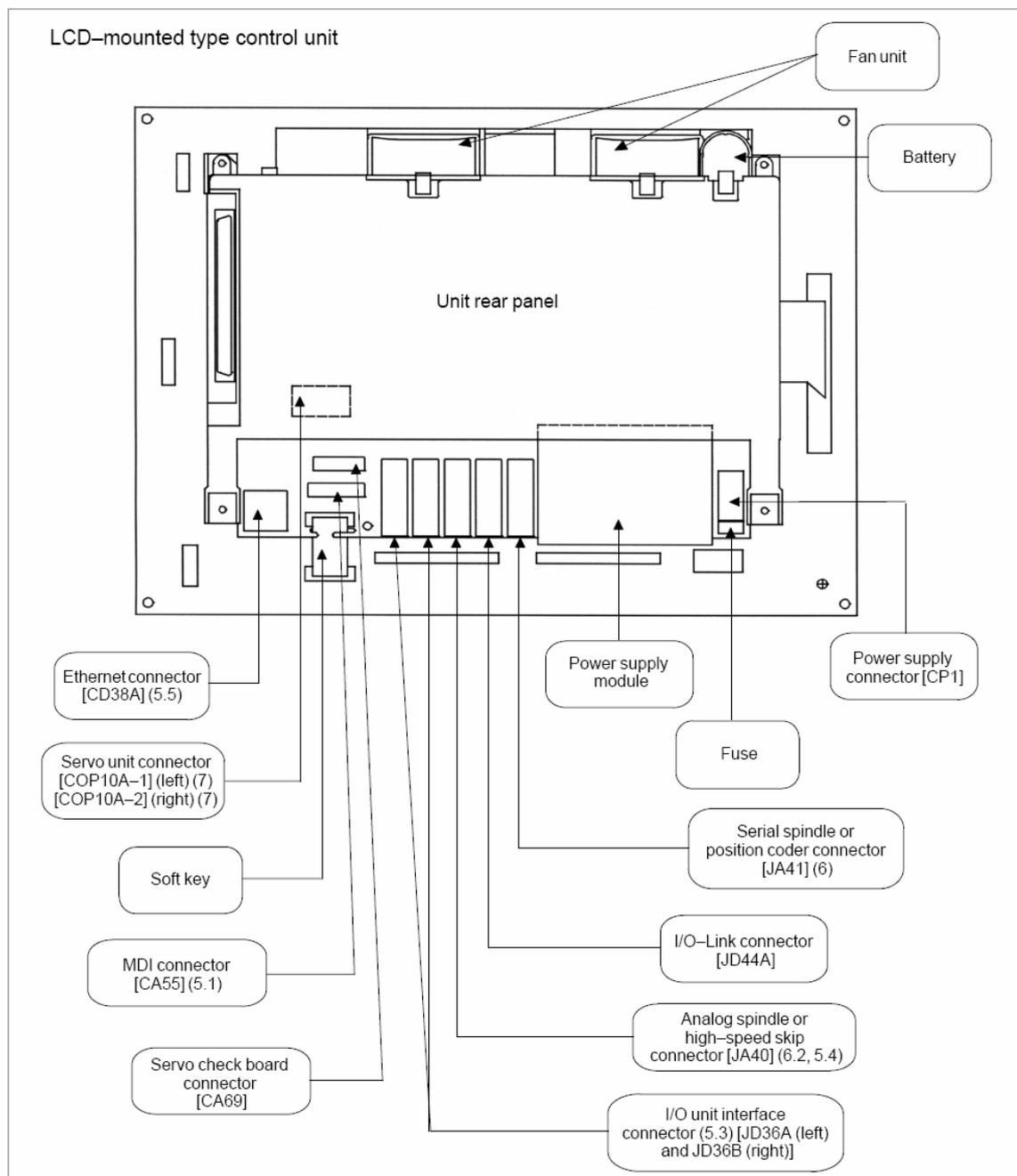
二、FANUC *i*系列数控系统的连接 (18i)

2-1.系统的组成

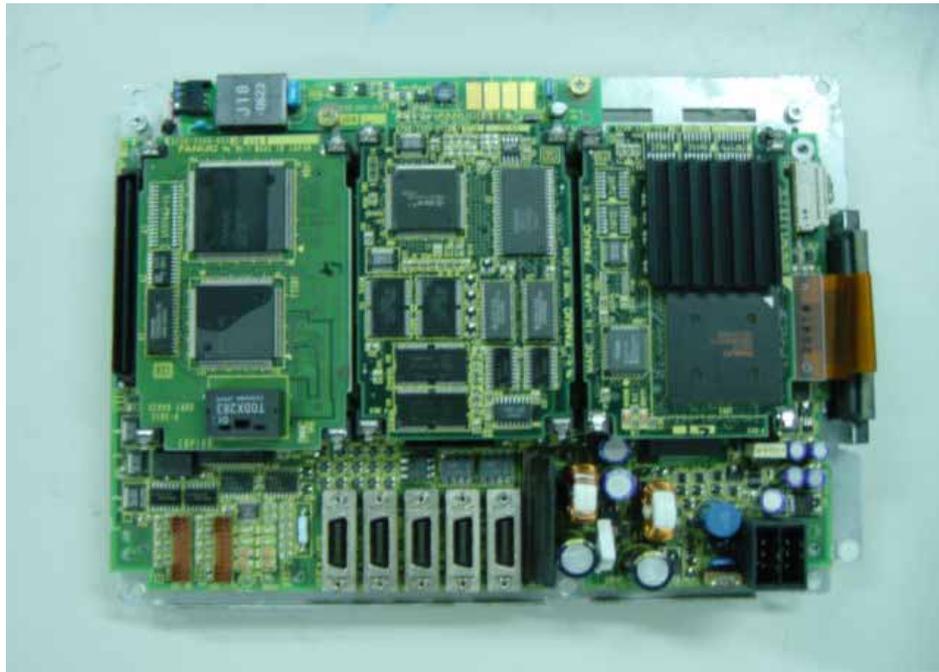
FANUC 18i 与 0iC 的硬件结构基本相同, 18i 内装式数控系统与 0iC 硬件结构相似。18i 分离式数控系统与 0iB 的硬件结构相似。

内装式数控系统 (18i、0iC)

作为内装式数控系统, 系统均是直接安装在 LCD 的后面, 连接端子输出如下图所示:



FANUC 0iC 硬件结构



从背面看 0iC 数控系统（全部硬件）



CPU 及 F-ROM 板



存储器板 (RAM)



轴卡（可控制 4 轴）

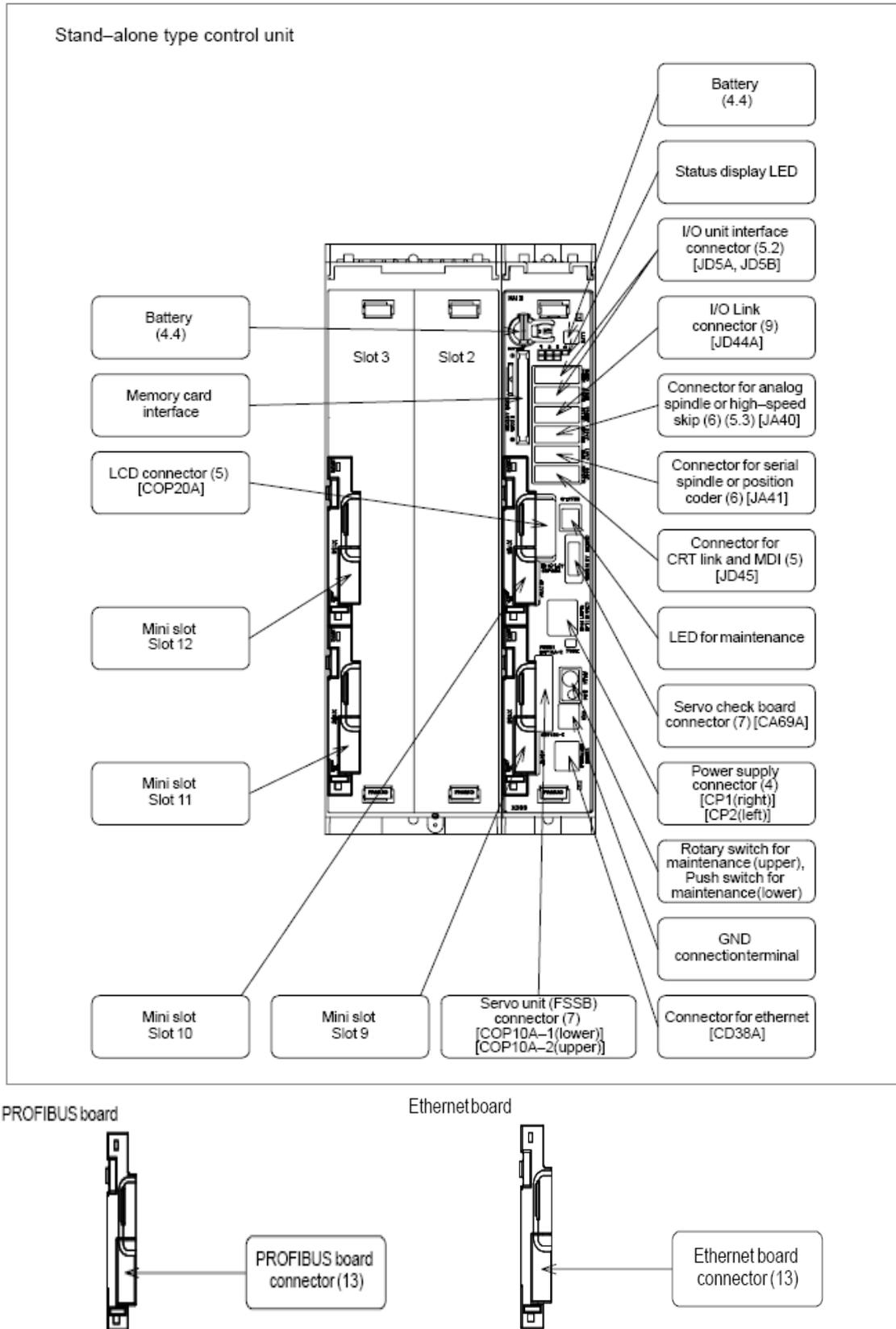


与 LCD 的连接



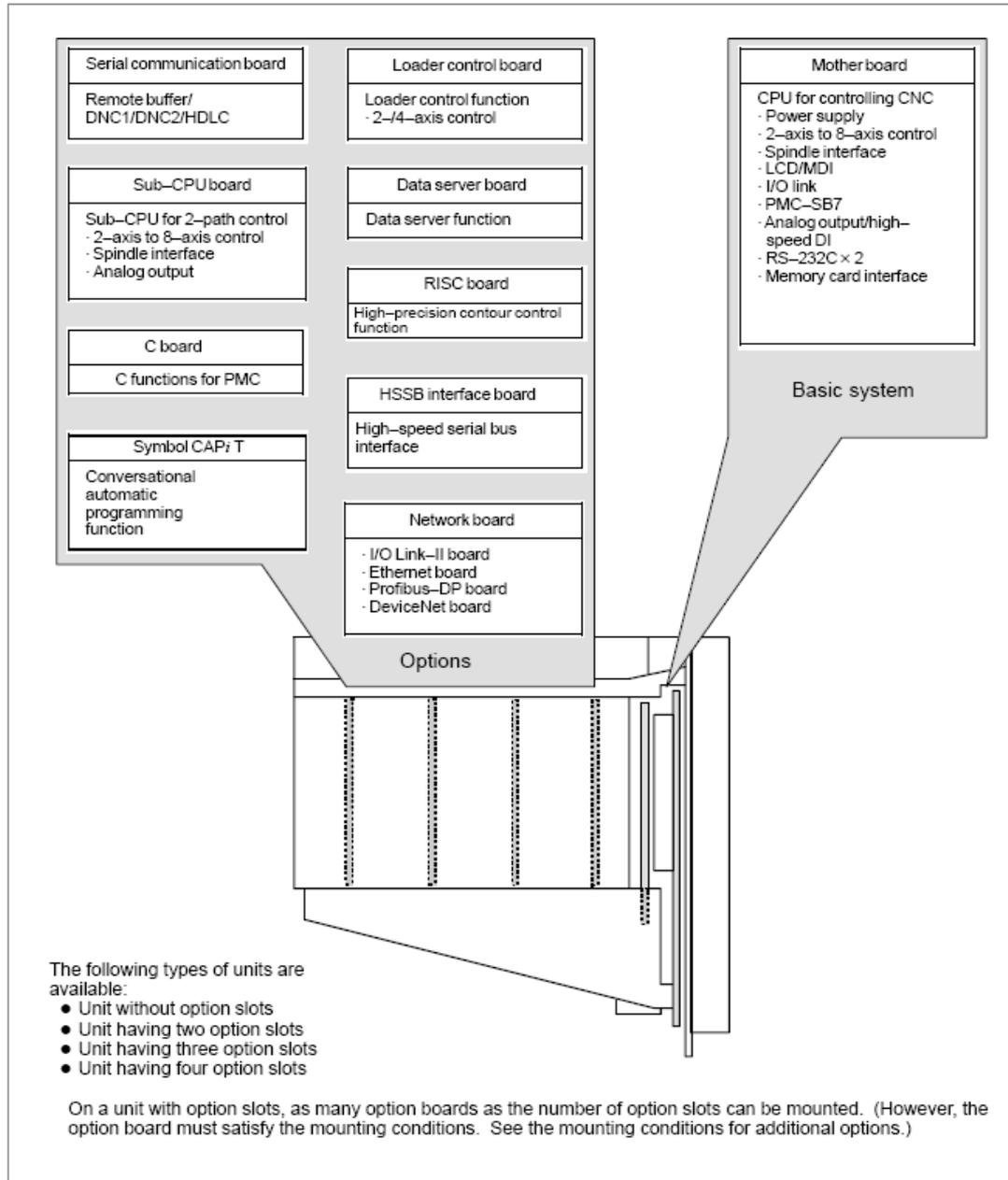
LCD 板（从背面看）

18i 独立式数控系统与 OiB 的硬件结构如下图所示:



内装式系统构成 (模块+软件)

HARDWARE OVERVIEW



F-ROM 系统软件存放处



CPU 及 F-ROM 总线控制



DSP 数字伺服轴卡

独立式数控系统

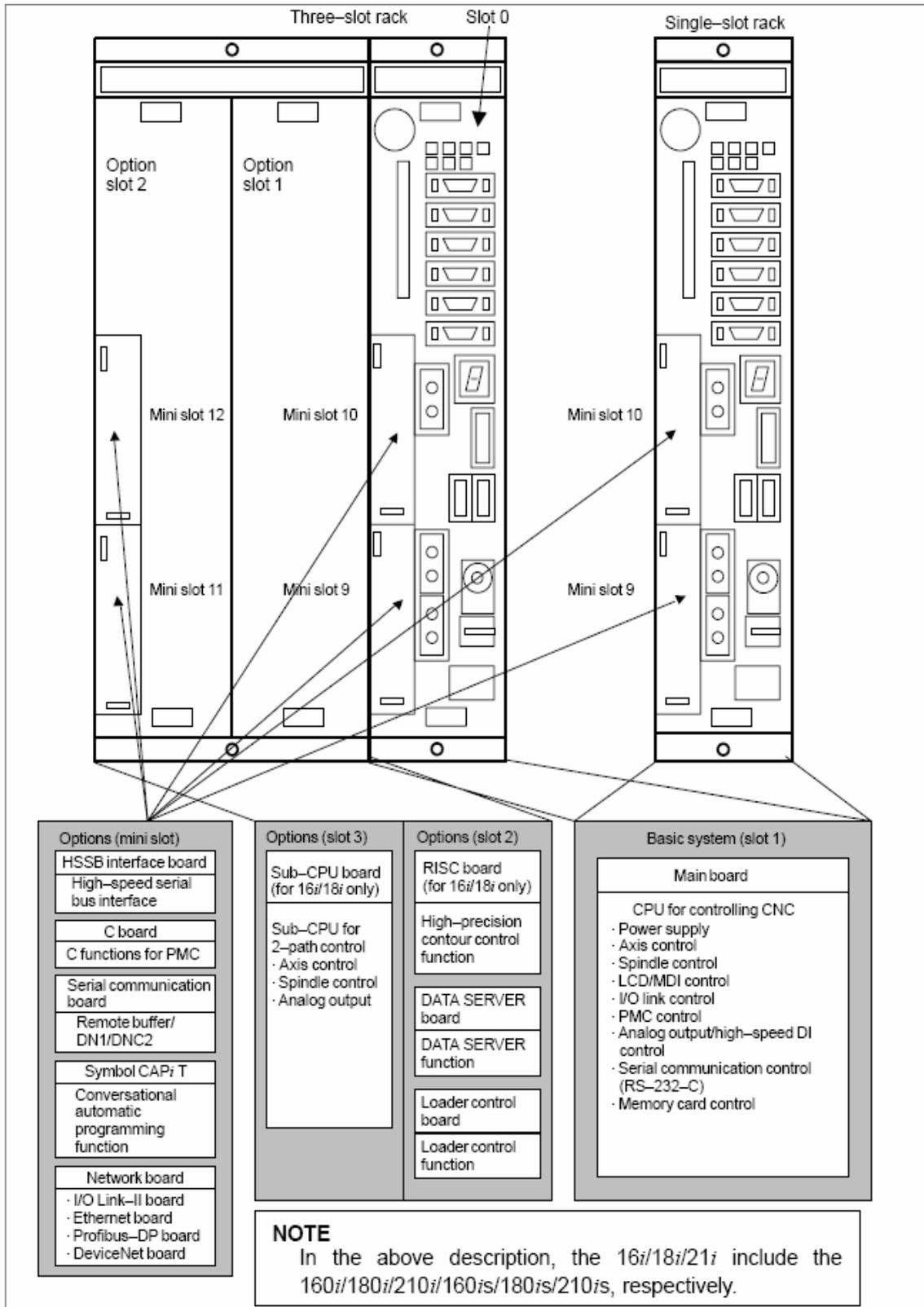
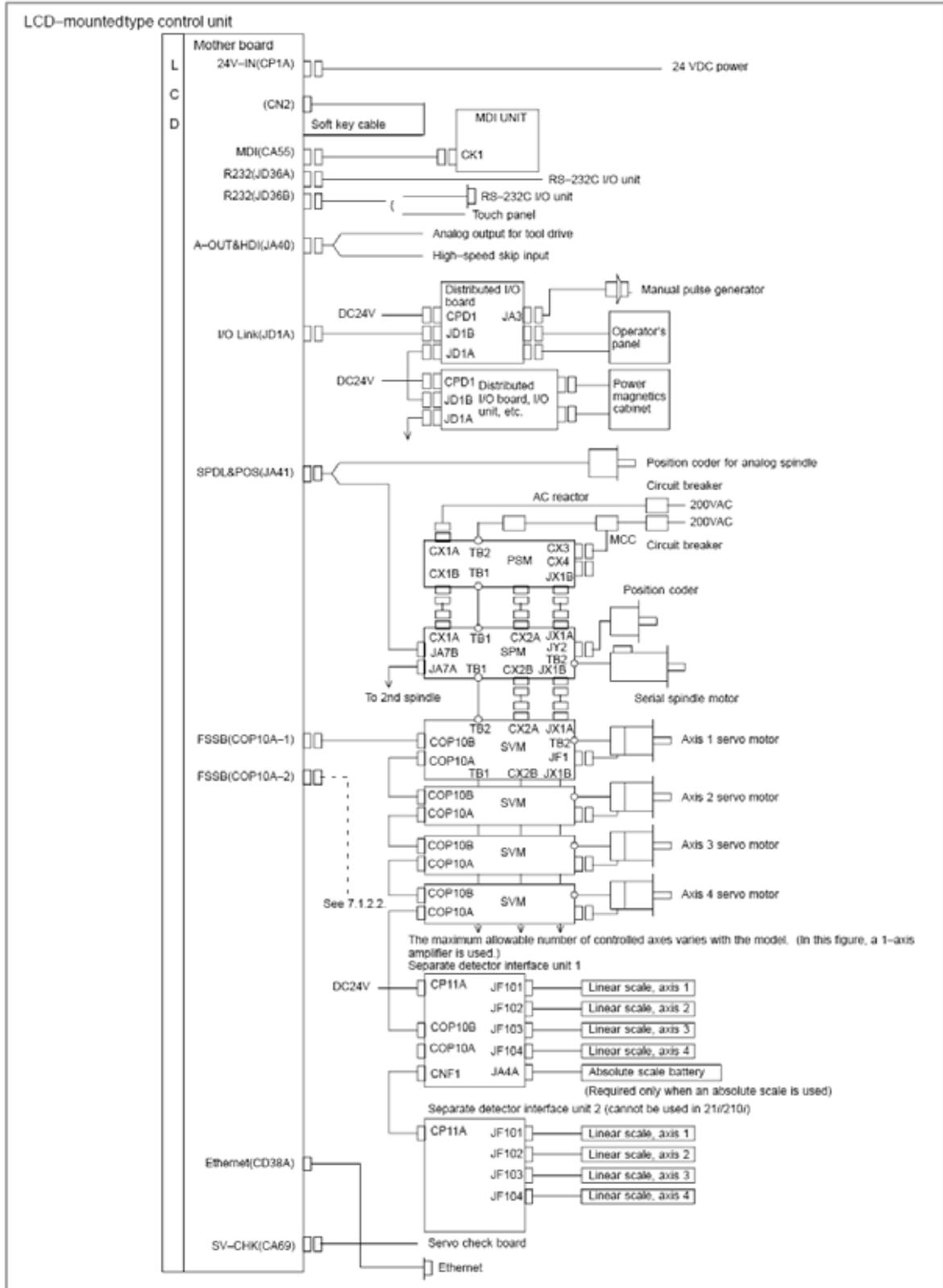


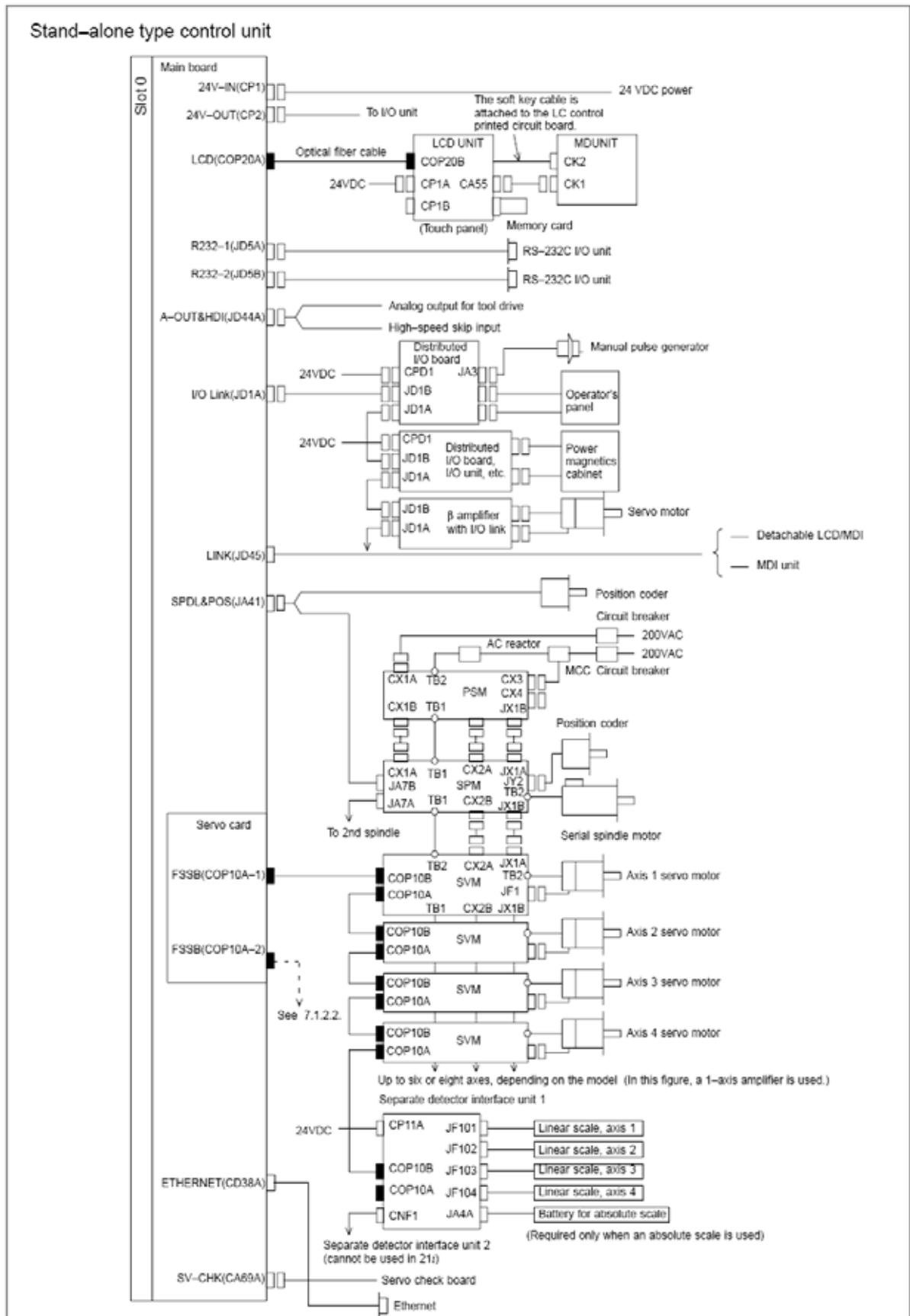
Fig. 1.2 (d) Configuration of the stand-alone type control unit

2-2. i系列数控系统连接框图

(内装式)

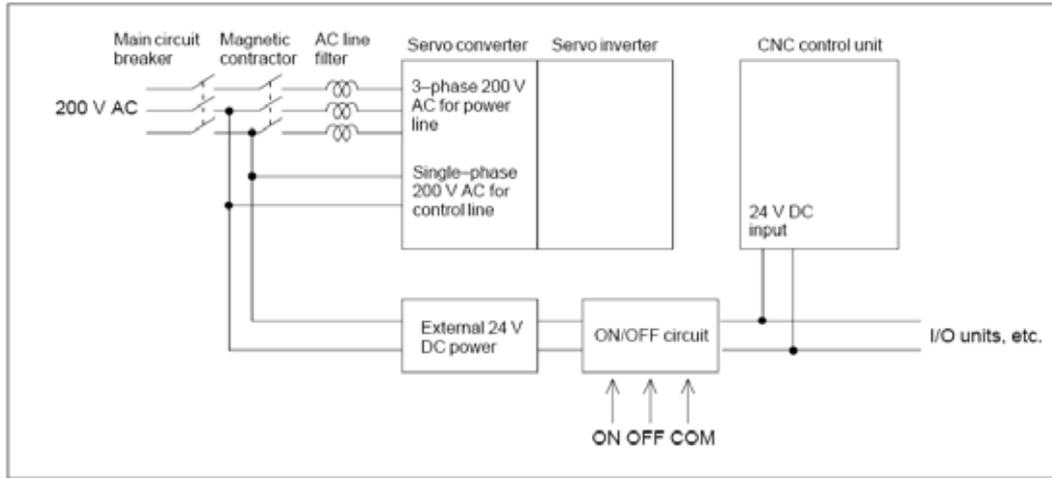


i系列数控系统连接框图（独立式）

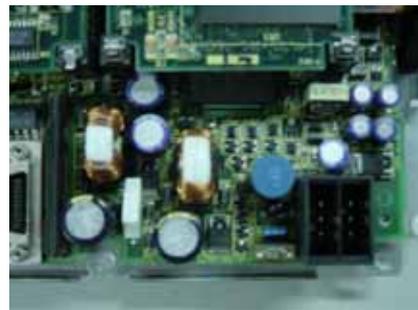
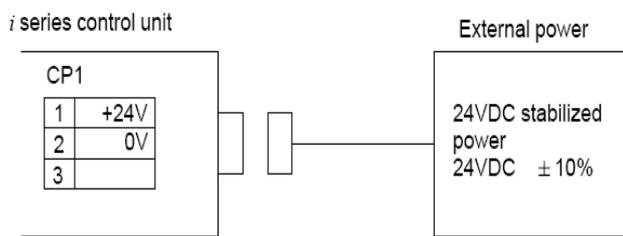


2-3. 外围电路及主要接口信号

系统电源 (24V 供电)



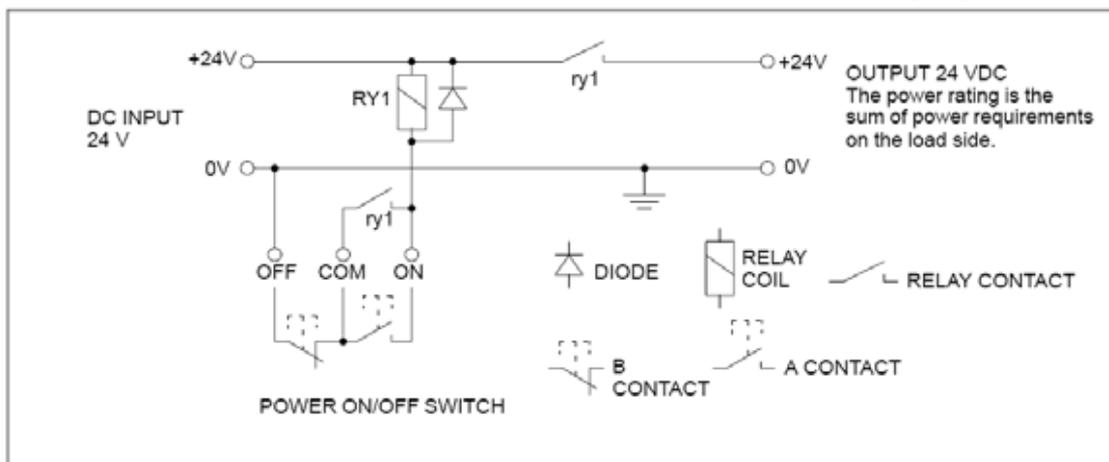
24V 系统供电



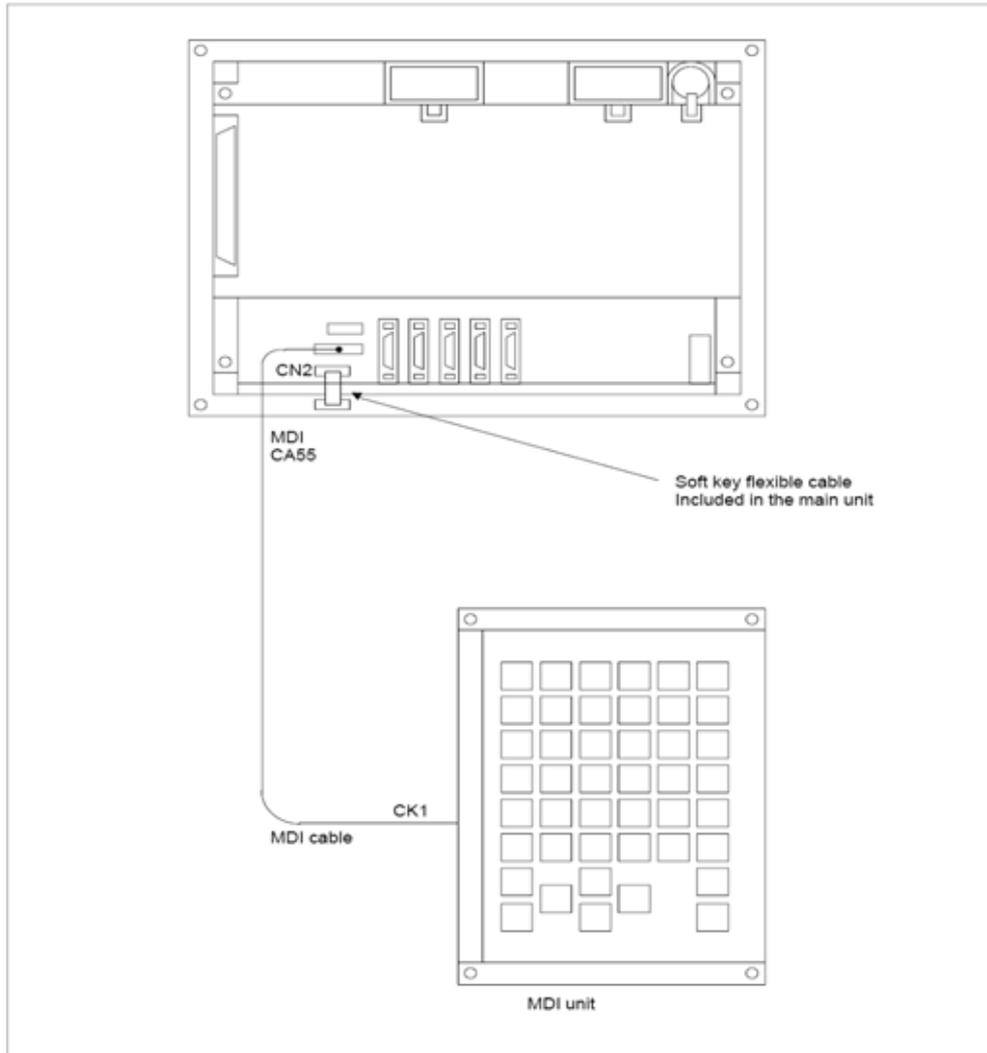
ON/OFF 电路

ON/OFF circuit (example)

For example, "ON/OFF circuit" is as follows : (Fig.4.2.1 (b))
Select the circuit devices, in consideration of its capacity.



MDI 的连接 (适用 10.4 LCD 及 9.5LCD)

Connection to the MDI Unit (LCD-mounted Type)

注：7.2 英寸 LCD 的连接与此不同，请参阅连接手册 5.2.3 章节

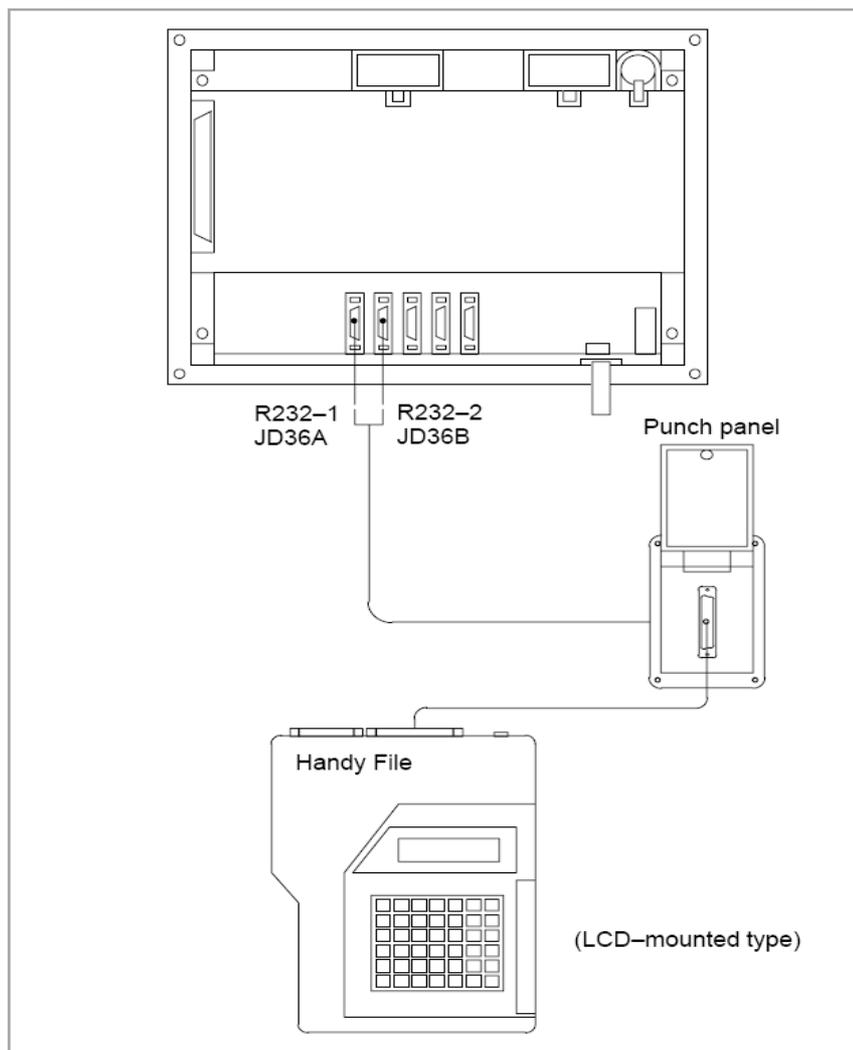
2-4. RS232C 外围输入输出设备的连接

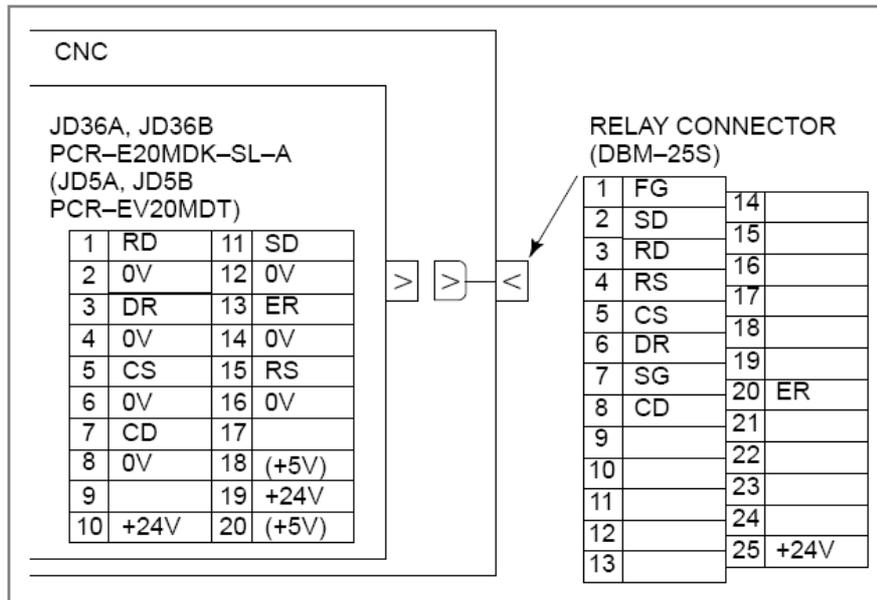
(For 16i/18i/21i of LCD-mounted type)

Port name	Interface location	
First channel (JD36A)	Main control unit	
Second channel (JD36B)	Main control unit	(*1)
Third channel (JD28A)	On the remote buffer option printed circuit board	

(For 16i/18i/21i of stand-alone type)

Port name	Interface location	
First channel (JD5A)	Main control unit	
Second channel (JD5B)	Main control unit	
Third channel (JD28A)	On the remote buffer option printed circuit board	
Serial port dedicated to a touch panel	On the 10.4" LCD unit or 9.5" LCD unit for a CNC with a touch panel	(*3)





Generally signals as follows are used in RS-232-C interface.

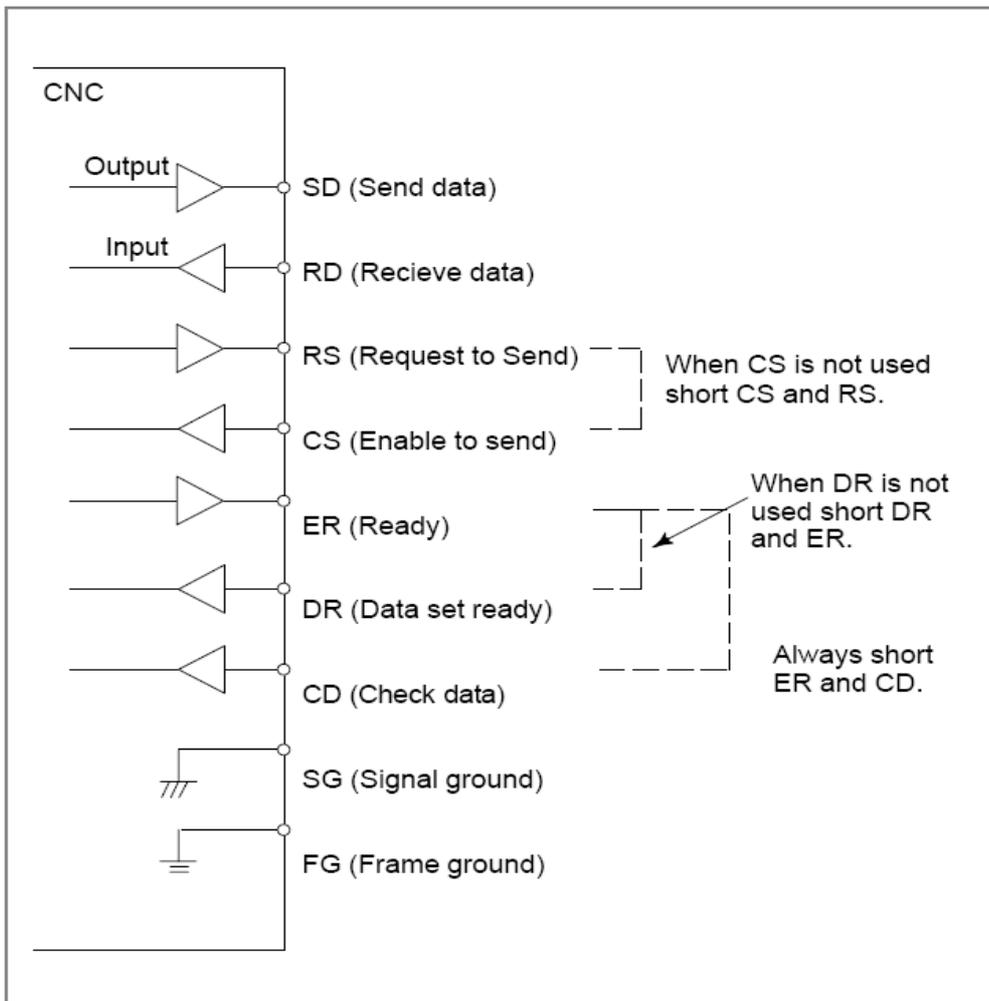
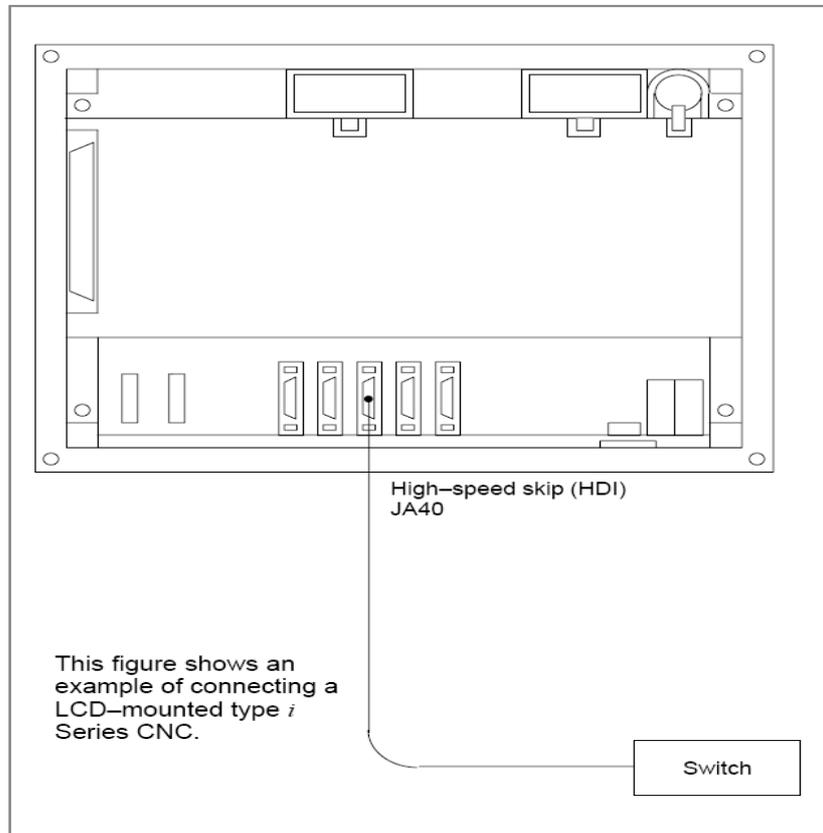


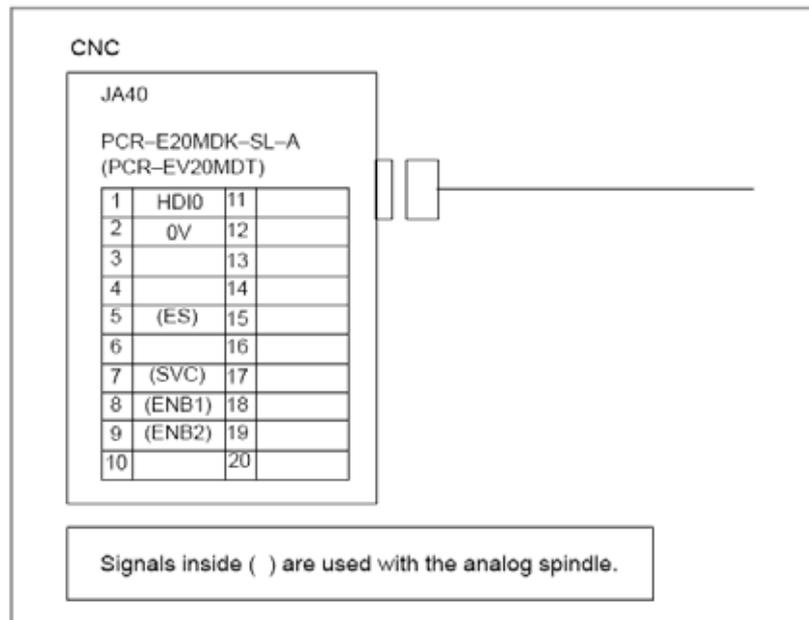
Fig. 5.3.4 (a) RS-232-C interface

2-5. 高速跳过信号

适用于磨床等具有在线检测功能的机床，如外接雷尼少测量系统、马尔波斯在线测量系统等，均需要高速跳过信号

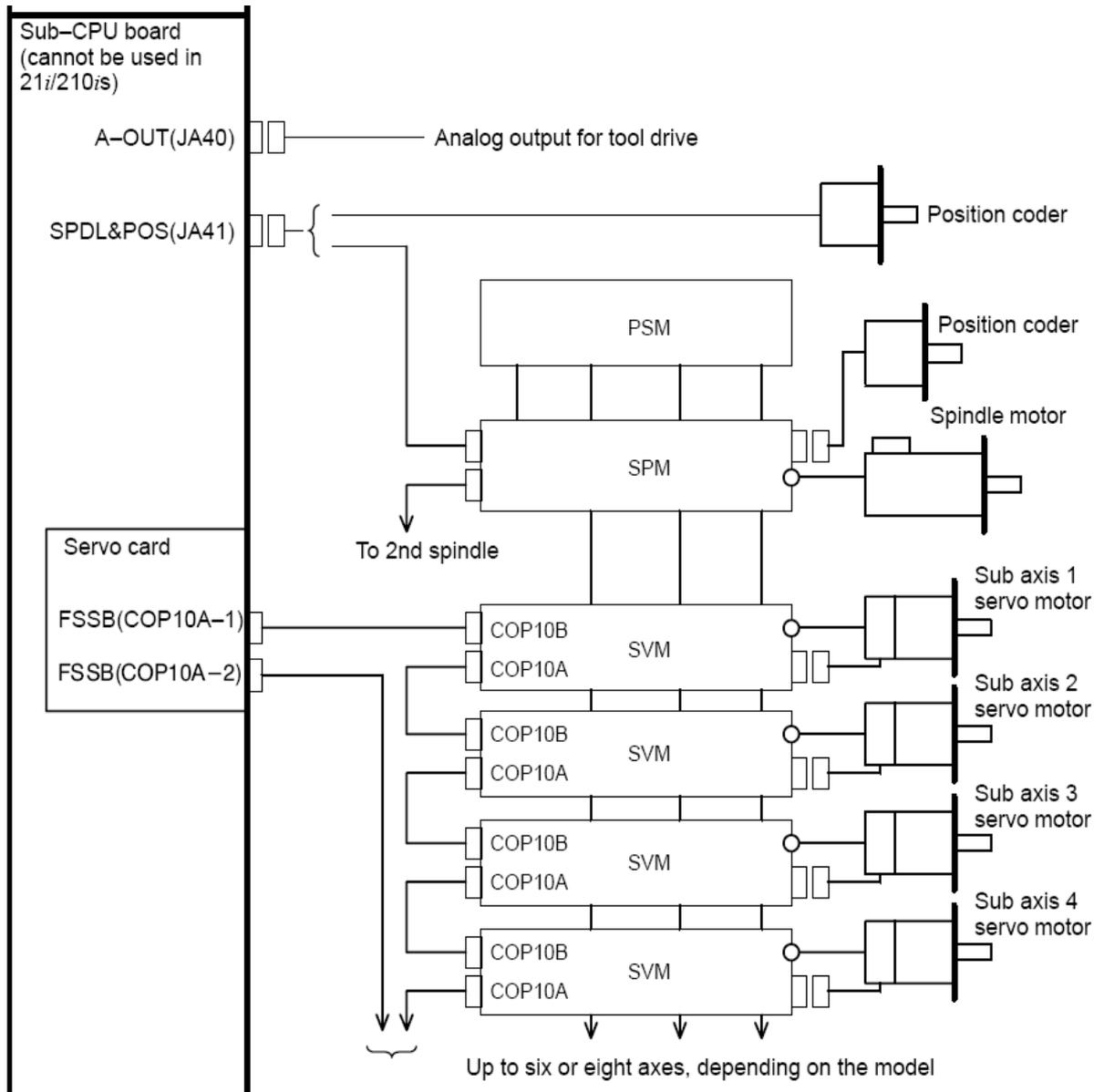


信号脚号



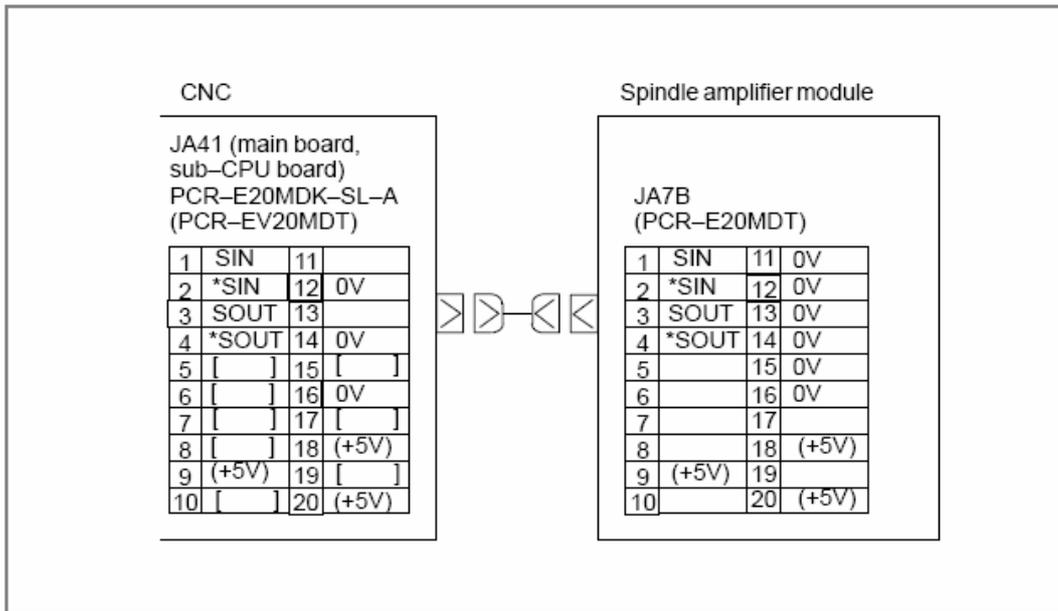
2-6. 主轴信号

串行主轴的连接

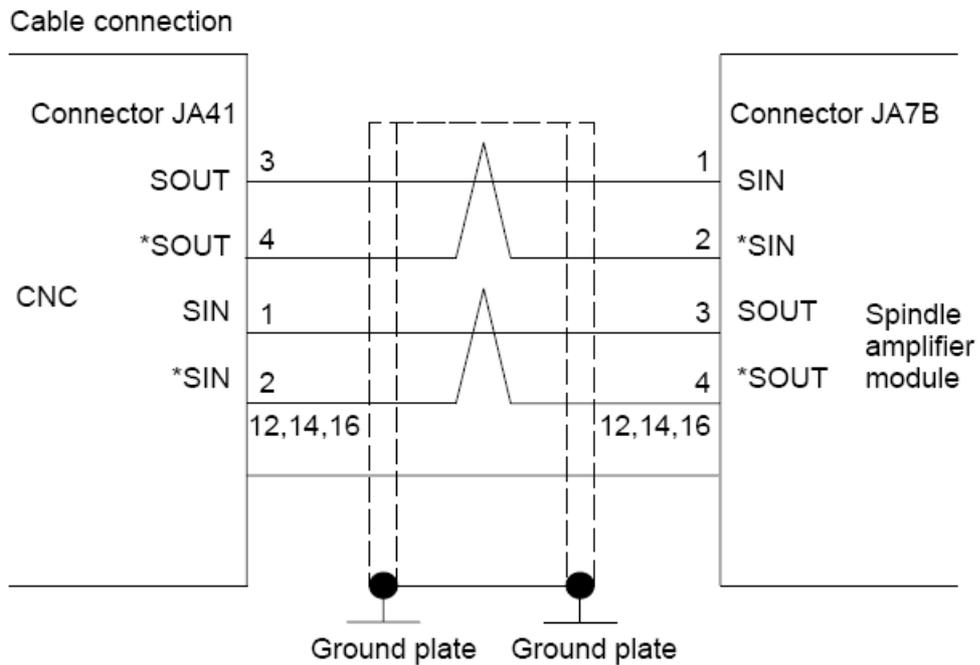


主轴信号地址

对于连接 1 个或 2 个主轴的情况下: (此连接不适用光缆连接)

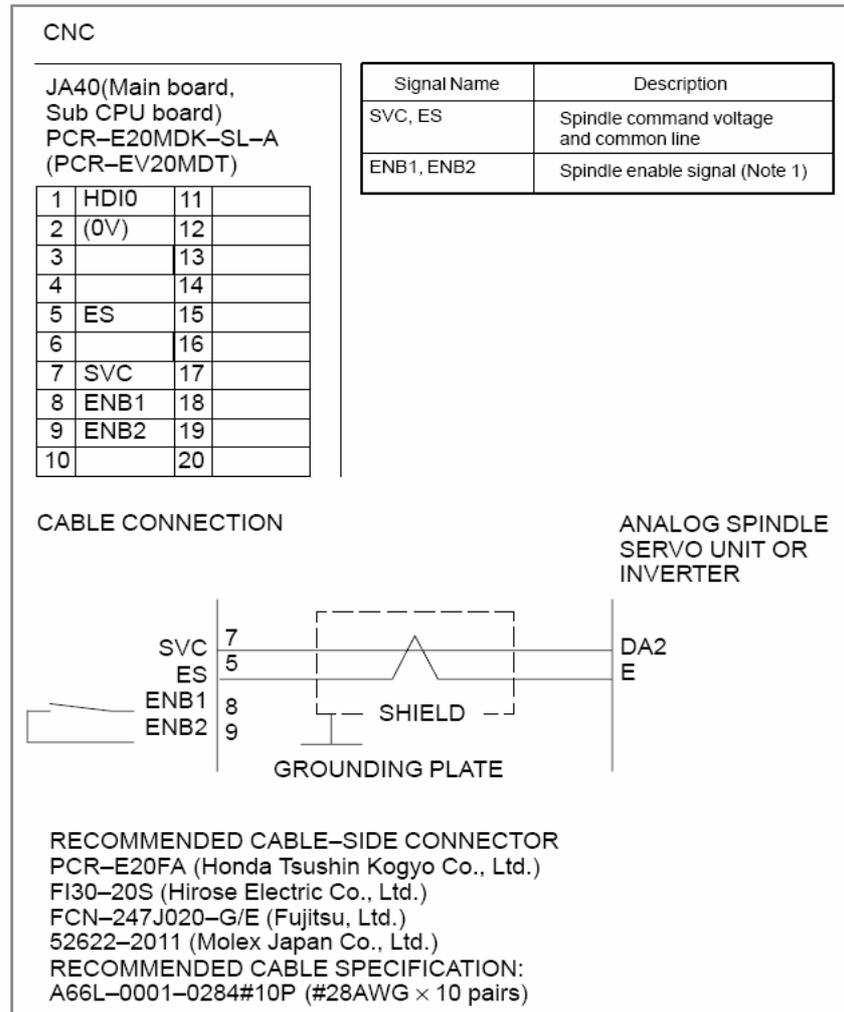


电缆连接



本连接不适用光缆接口的连接, 如果采用光缆接口, 请参阅连接说明书 6.1.2 光缆连接部分的说明。

模拟主轴的连接

**NOTE**

- 1 Signals ENB1 and 2 turn on when the spindle command voltage is effective. These signals are used when the FANUC Analog Spindle Servo Unit is used.
- 2 The analog output ratings are as follows:
Output voltage: ± 10 V
Output current: 2 mA (maximum)
Output impedance: 100 ohms
- 3 The parenthesized signals are used for the high-speed skip function (HDI).
- 4 The upper connector specification of JA40 is used with the LCD-mounted type *i* Series CNC. The lower connector specification (in parentheses) is used with the stand-alone type *i* Series CNC.
- 5 The recommended cable connector FI30-20S (manufactured by Hirose Electric) cannot be used for the stand-alone type *i* Series CNC.

模拟主轴的位置反馈连接

CNC

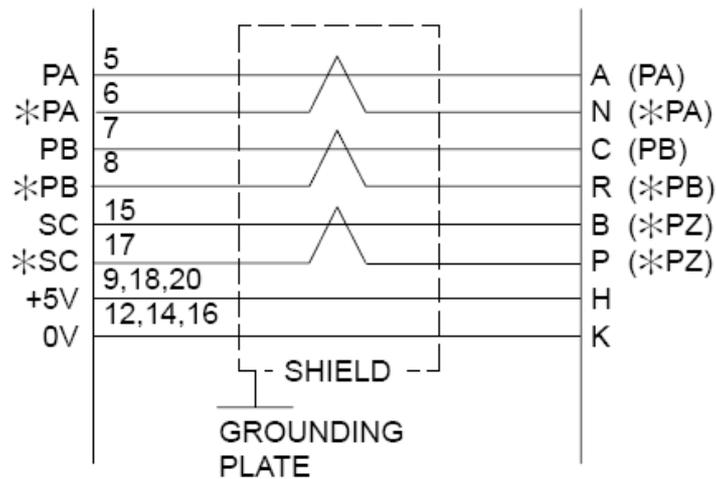
JA41(Main board,
Sub CPU board)
(PCR-E20MDK-SL-A)

1	()	11	
2	()	12	0V
3	()	13	
4	()	14	0V
5	PA	15	SC
6	*PA	16	0V
7	PB	17	*SC
8	*PB	18	+5V
9	+5V	19	()
10	()	20	+5V

Signal Name	Description
*SC	Position coder phase C signals
PA, *PA	Position coder phase A signals
PB, *PB	Position coder phase B signals
SOUT, *SOUT SIN, *SIN	Serial spindle signals (Note)

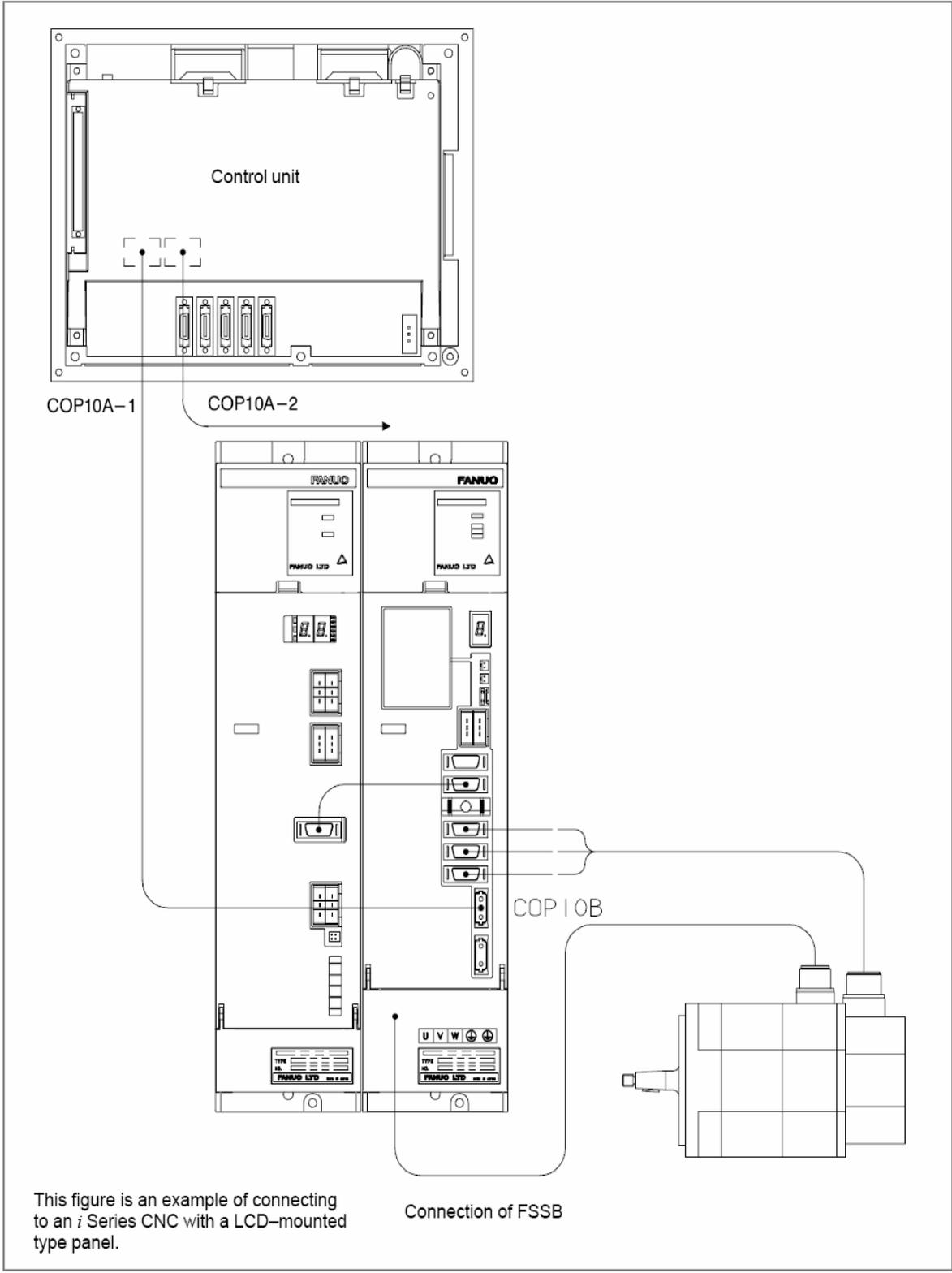
CNC

POSITION CODER

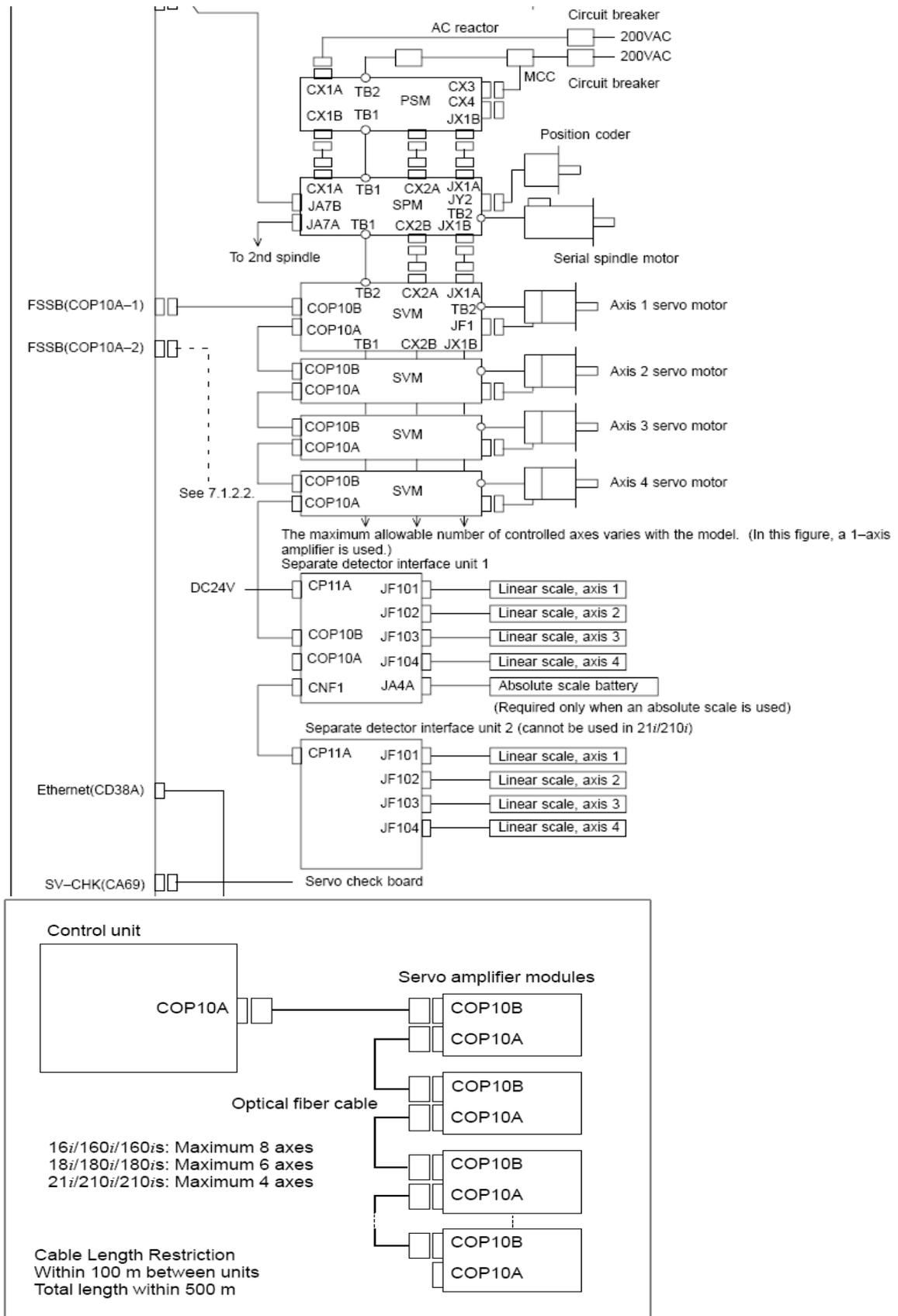


2-7. 数字伺服的连接

**CONNECTION TO
THE SERVO
AMPLIFIERS**

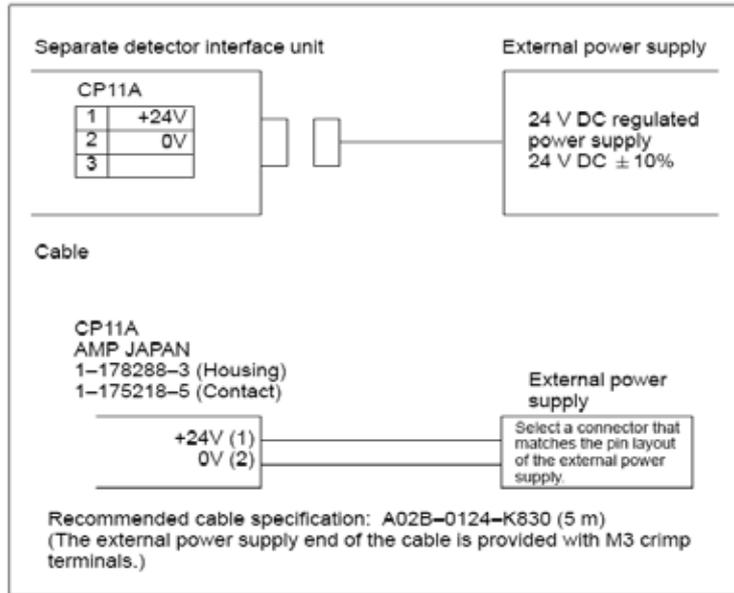


伺服部分连接框图

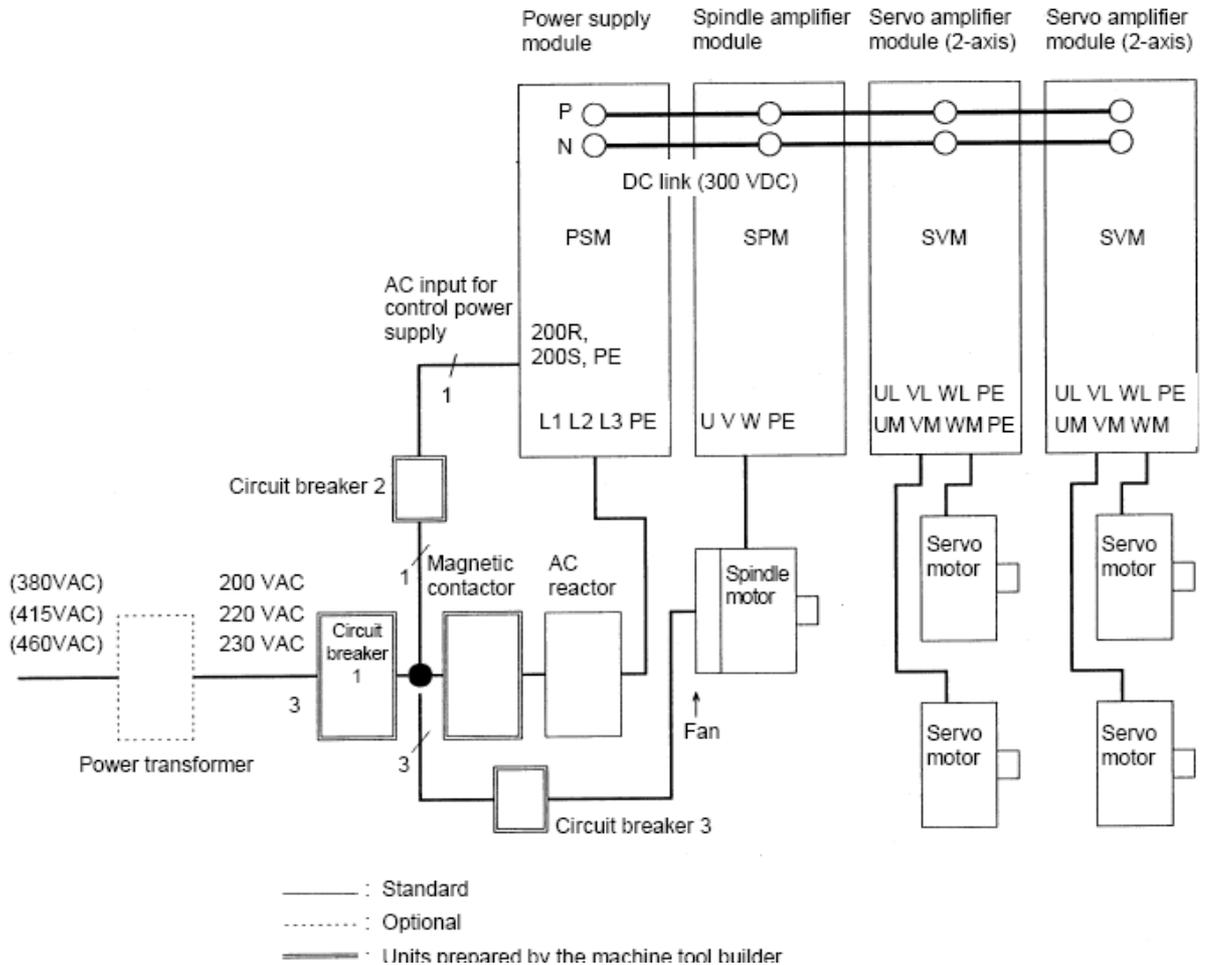


伺服电源

伺服控制电源 (+24V)



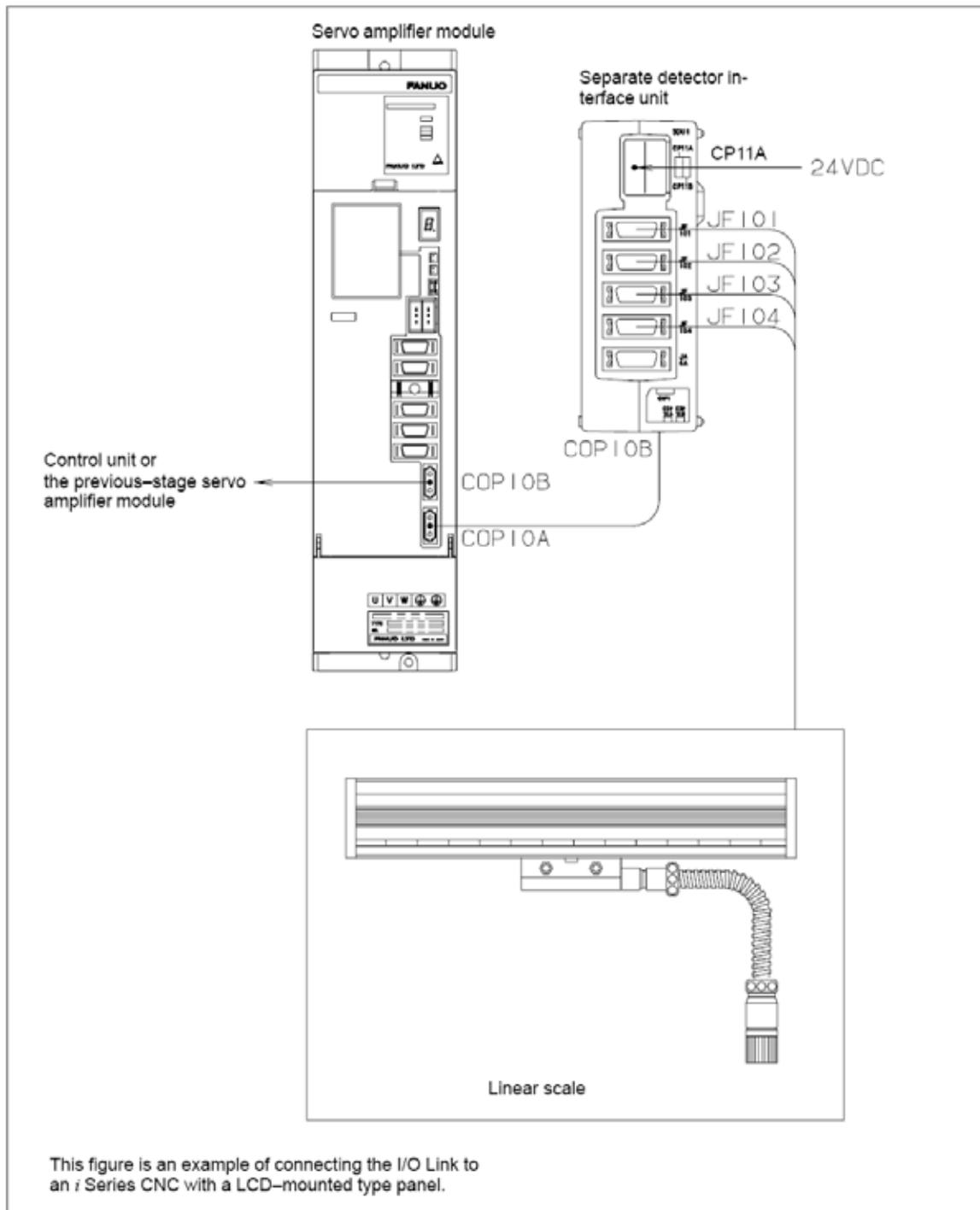
伺服驱动电源 (220V)



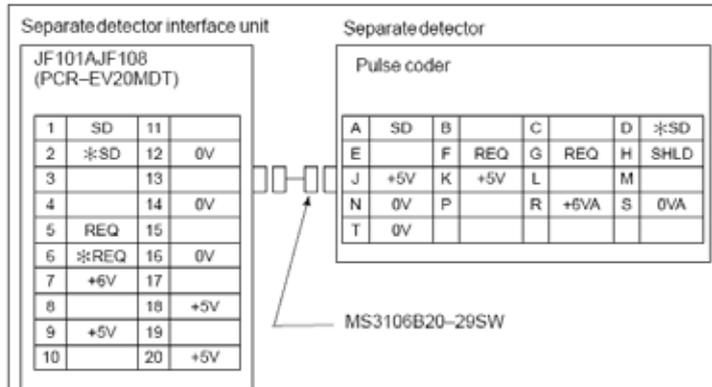
伺服外围信号

反馈信号的连接

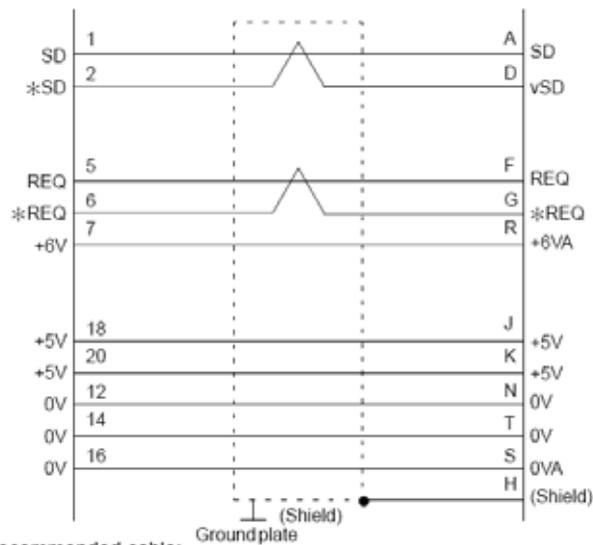
分离式反馈连接（光栅、分离型编码器等）



(Serial Interface)



Cable connection



Recommended cable:
A66L-0001-0266 (#20AWG × 6 + #24AWG × 3 pairs)

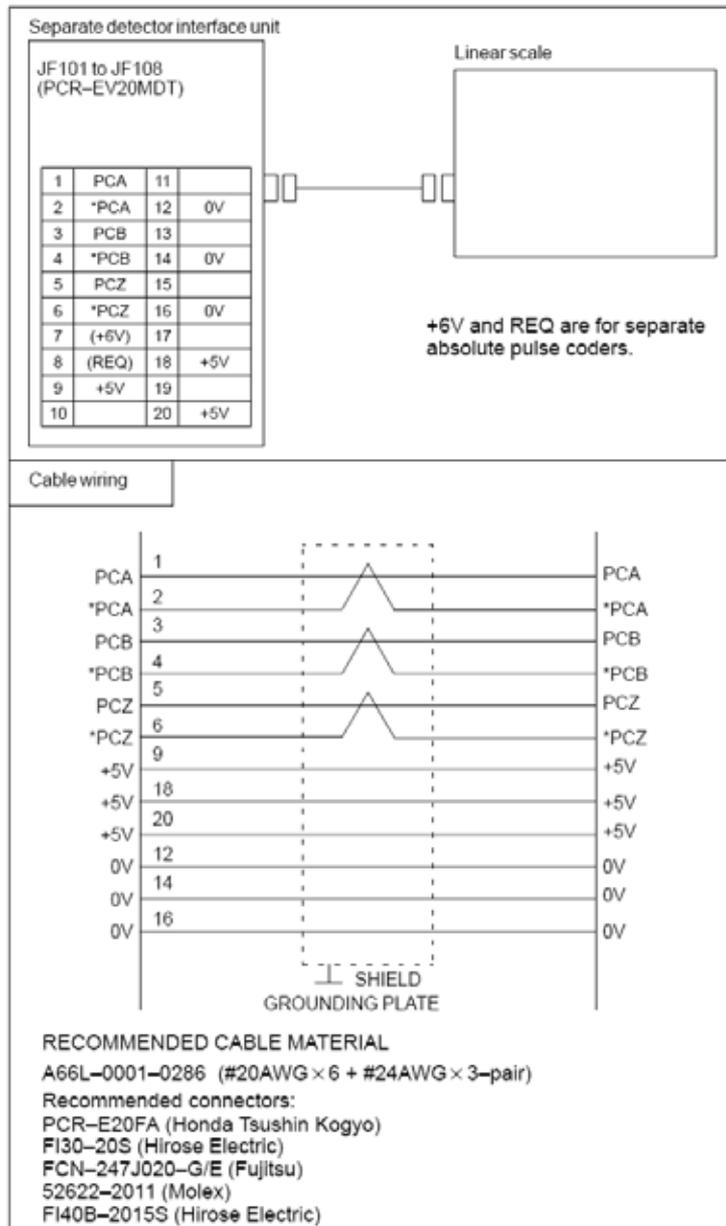
Recommended connector:
PCR-E20FA (Honda Tsushin Kogyo)
FI30-20S (Hirose Electric)
FCN-247J020-G/E (Fujitsu)
52622-2011 (Molex Japan)
FI40B-2015S (Hirose Electric)

NOTE

- 1 The +5V signals above can be used to feed power to linear scales. The supply current per linear scale is 0.35 A maximum.
Minimum tolerance to 5 V: 4.95 V for main unit and 4.9 V for expanded section
- 2 When the FS21i/FS210i is using the 9090 or 9096 series servo software, the serial interface cannot be used.

分离型光栅接口信号（并行）

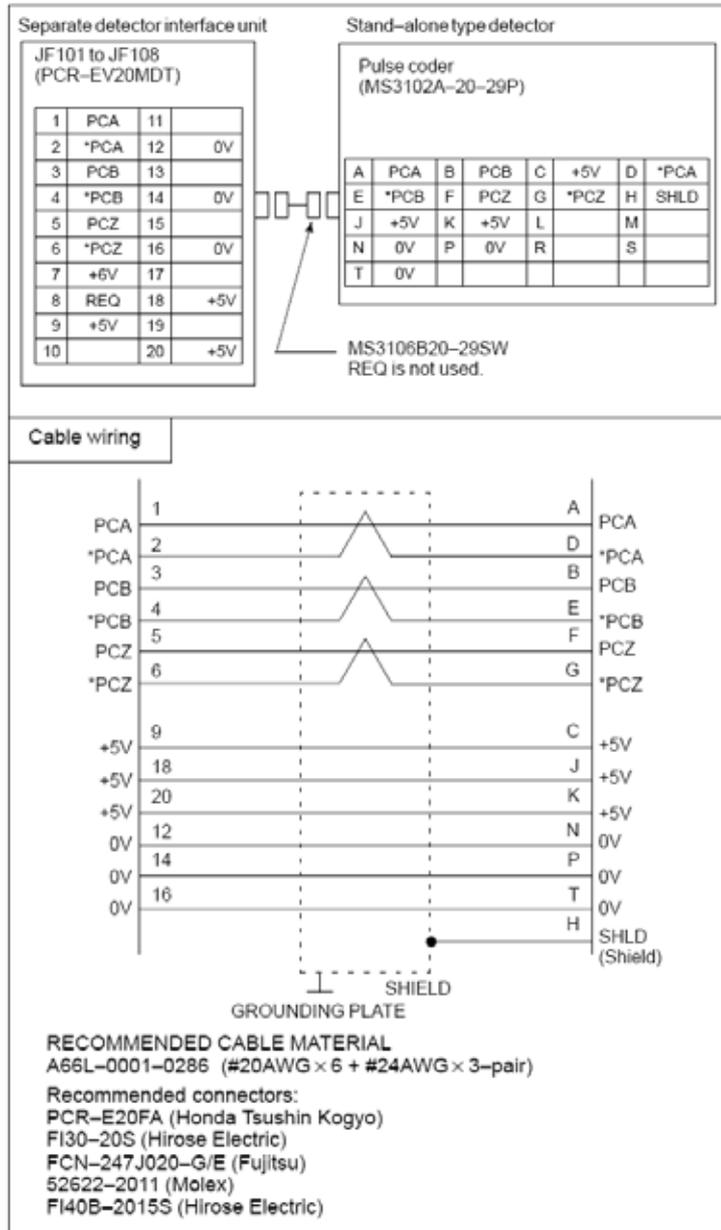
Linear Scale Interface



分离型反馈接口（增量/并行）

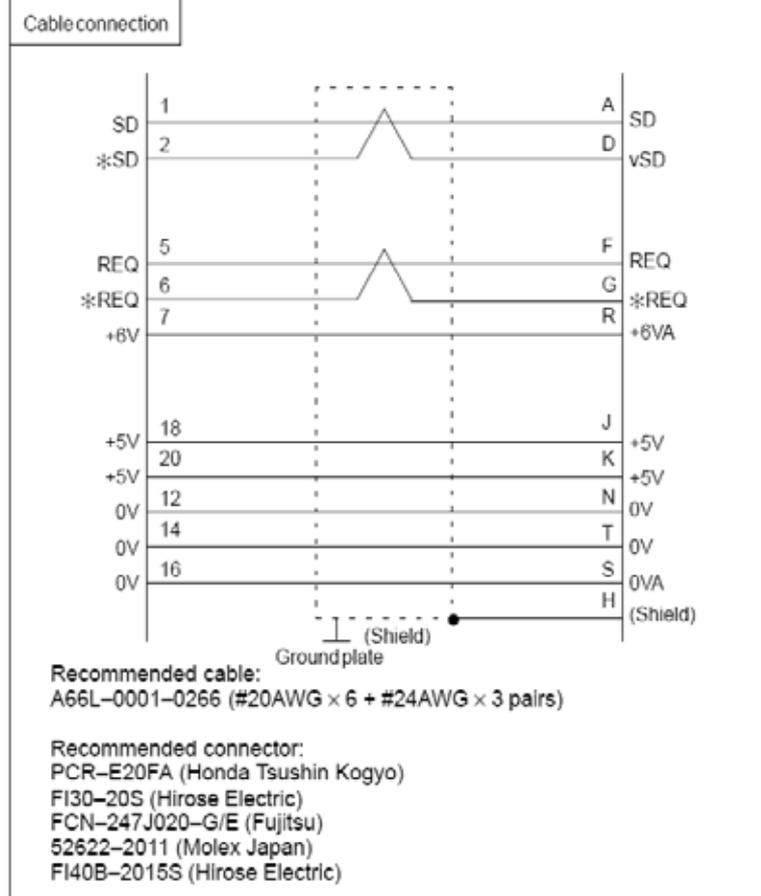
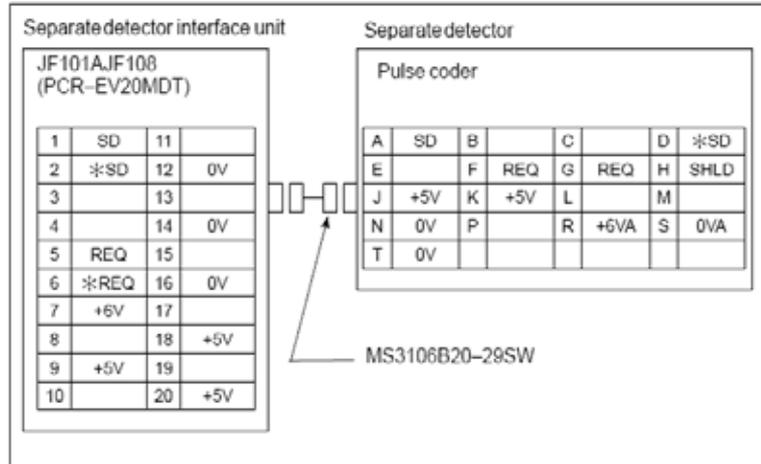
(Parallel interface)

• For incremental detector



分离型光栅接口信号（串行）

(Serial Interface)



NOTE

- 1 The +5V signals above can be used to feed power to linear scales. The supply current per linear scale is 0.35 A maximum.
Minimum tolerance to 5 V: 4.95 V for main unit and 4.9 V for expanded section
- 2 When the FS21i/FS210i is using the 9090 or 9096 series servo software, the serial interface cannot be used.

2-8. FANUC I/O LINK

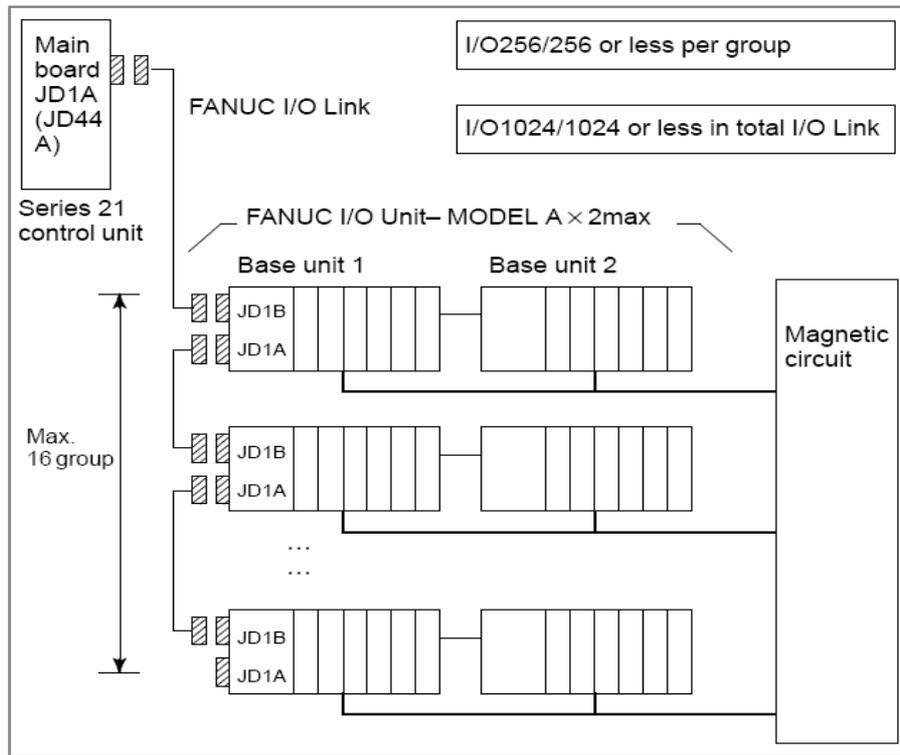
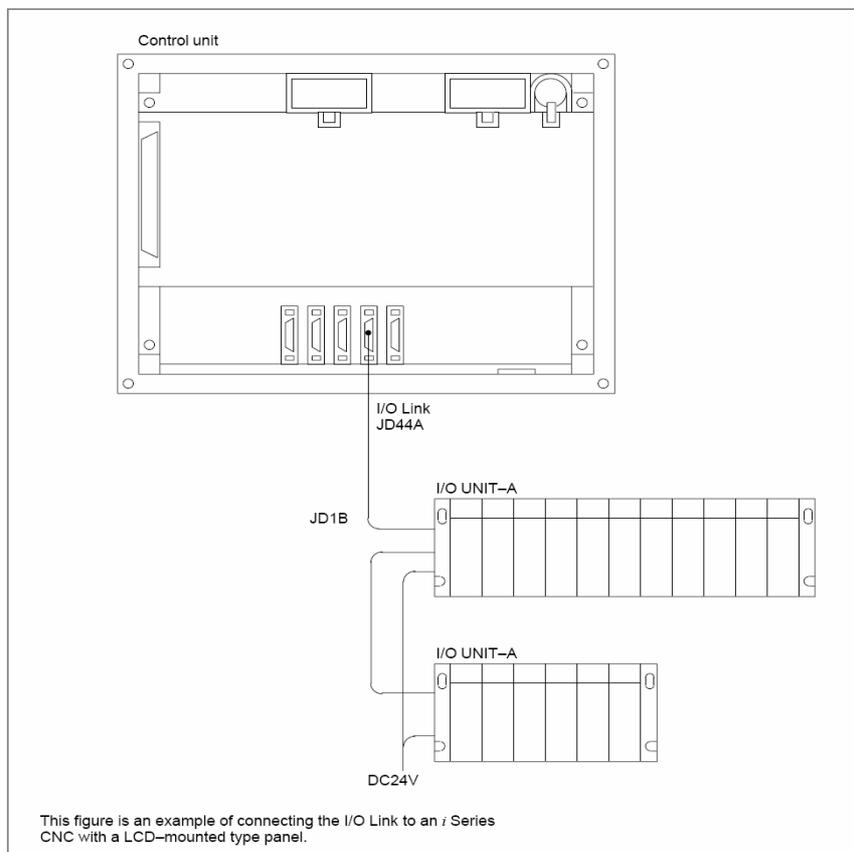
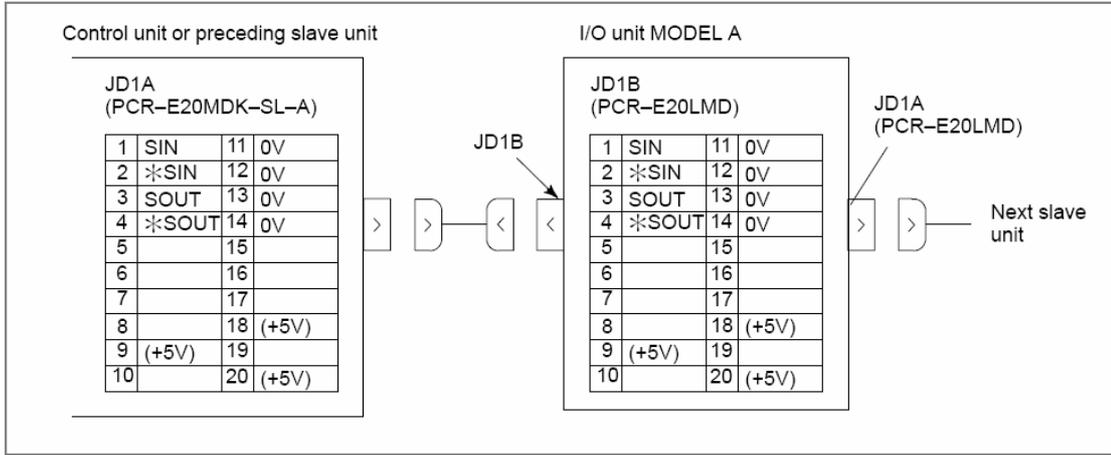


Fig. 9.2 I/O Link connection diagram

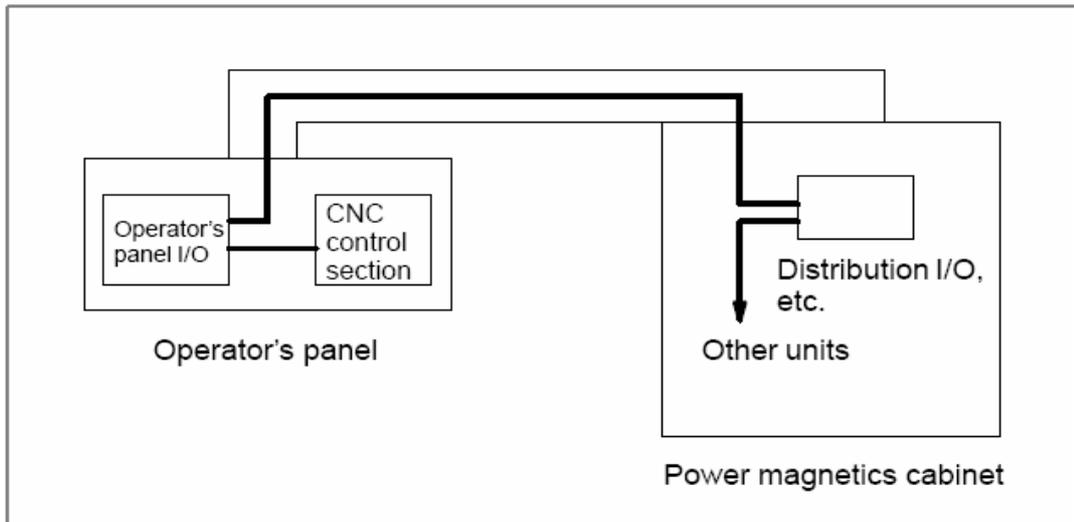


电缆连接

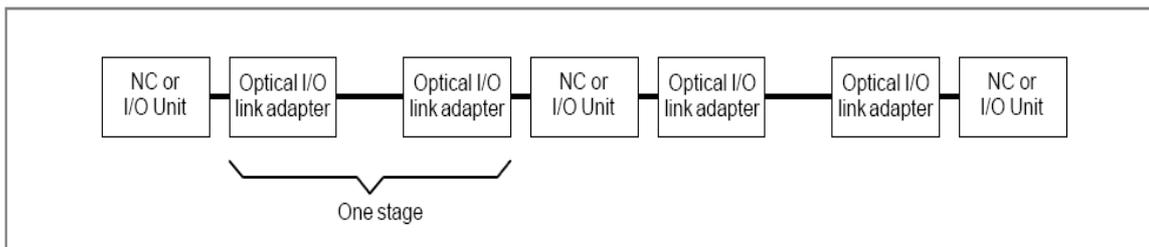
Connection of FANUC I/O Link by Electric Cable



光缆连接（跨度大于 200m 时，应采用光缆连接）



光缆多组连接（CNC+适配器+光缆+适配器+I/O UNIT）

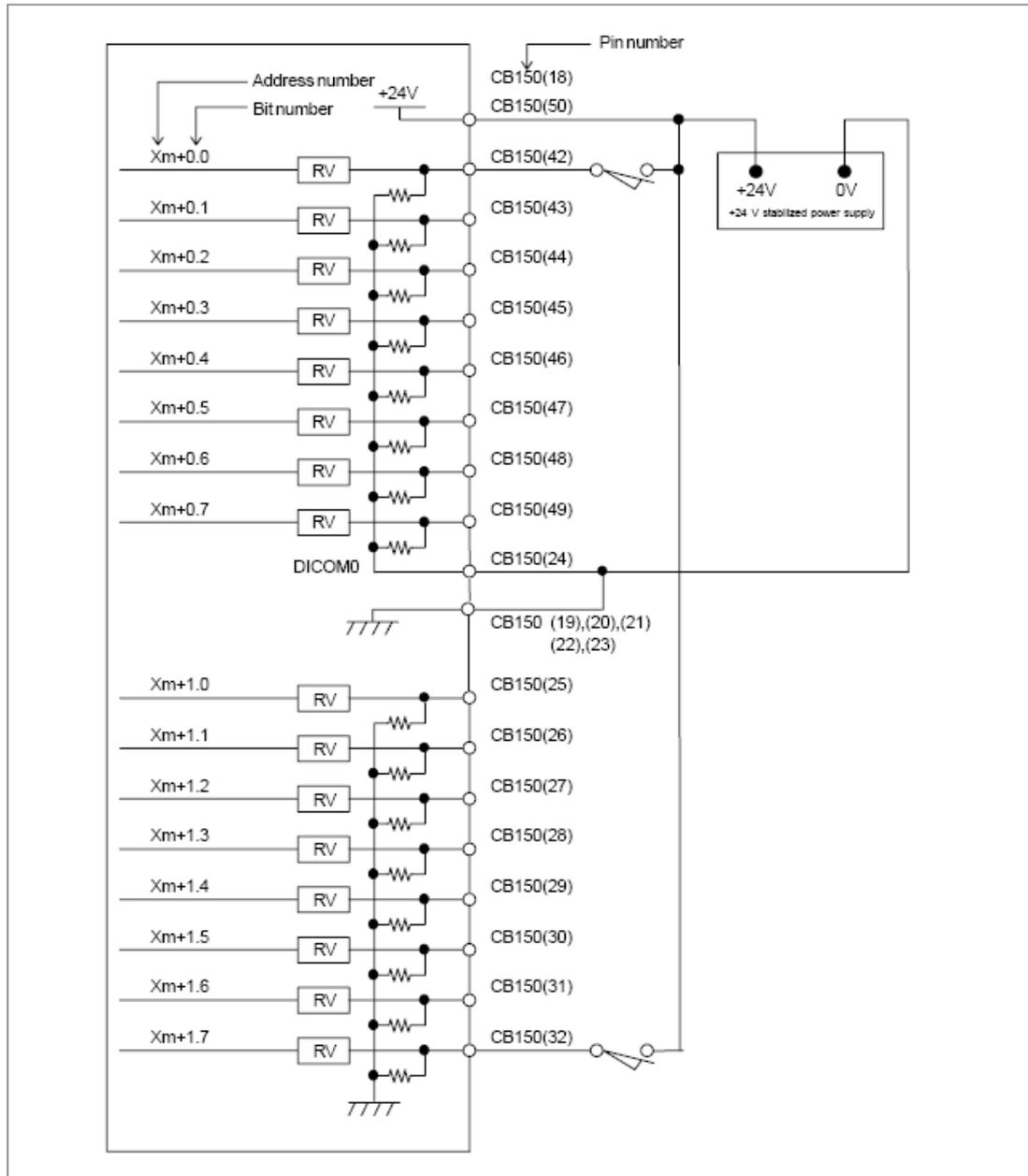


输入模块地址命名

9.4.5 DI (Input Signal) Connection

This section describes the DI (input signal) connections of the basic module and expansion modules A and B.

- A maximum of 96 points are provided (24 points per module; 1 basic module + 3 extension modules).

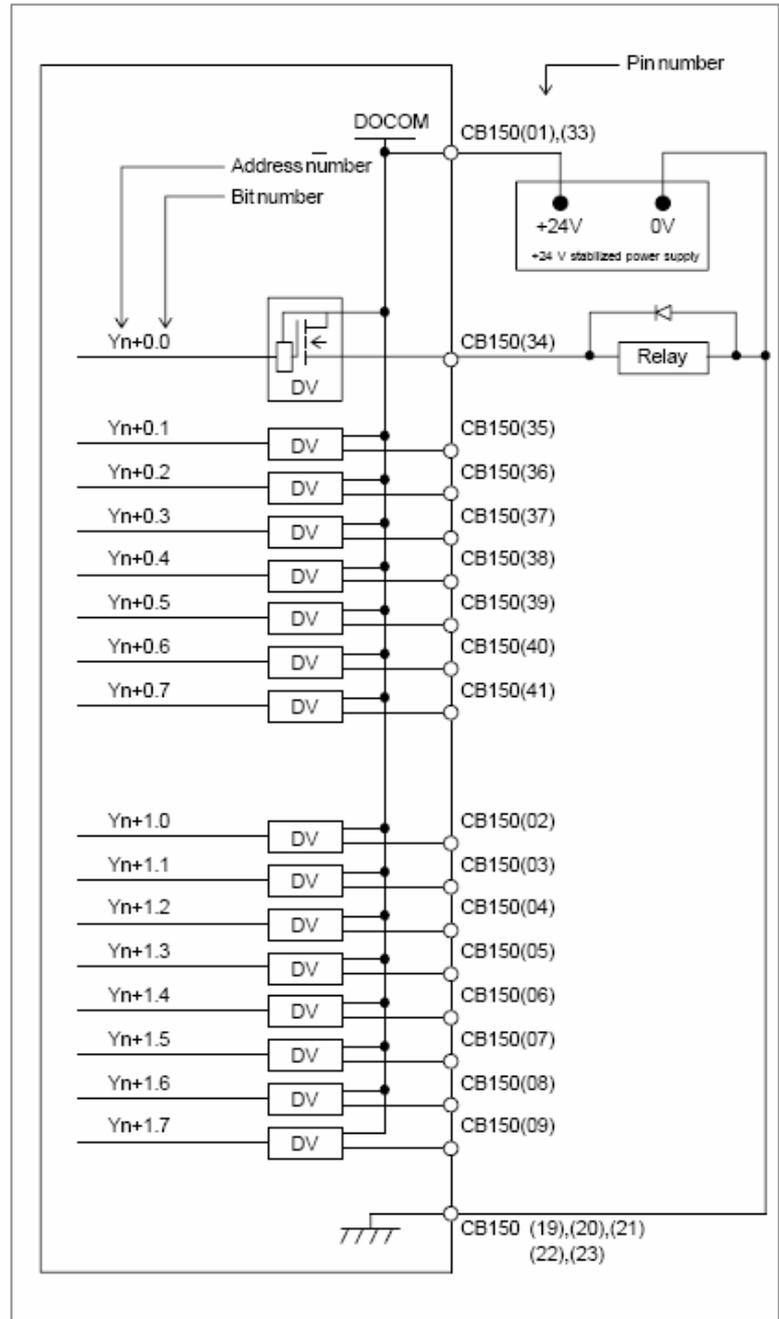


输出模块的地址命名

9.4.6
DO (Output Signal)
Connection

This section describes the DO (output signal) connections of the basic module and expansion modules A and B.

- A maximum of 64 points are provided (16 points per module; 1 basic module + 3 extension modules).



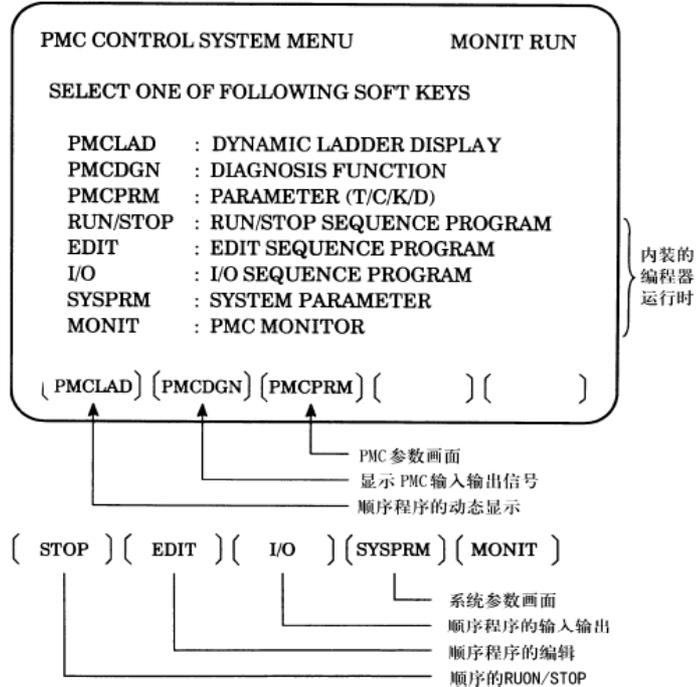
三、数控机床故障诊断步骤

3-1. 接口电路的诊断——数控系统的诊断画面

显示方法

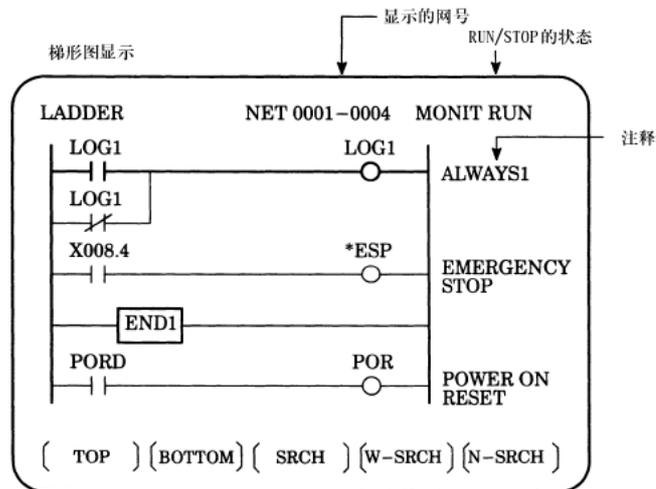
(1) 按  键

(2) 按 [PMC] 软键，显示 PMC 画面，并显示如下软键。



4.3.2 PMCLAD 画面

按 [PMCLAD] 软键，就能动态显示顺序程序，可以确认动作的控制。



其他软键

[F-SCRH] [] [] [ADDRESS]

↓ ↑ 按键时切换

[SYMBOL]

●STATU3(状态)画面

显示输入、输出信号、内部继电器等的开、关状态。

PMC SIGNAL STATUS								MONIT RUN								
ADDRESS	7	6	5	4	3	2	1	0	ED7	ED6	ED5	ED4	ED3	ED2	ED1	ED0
G0000	0	0	0	0	1	0	1	0								
									ED15	ED14	ED13	ED12	ED11	ED10	ED9	ED8
G0001	0	0	0	0	0	0	0	0								
									ESTB	EA6	EA5	EA4	EA3	EA2	EA1	EA0
G0002	0	0	0	0	0	0	0	0								
G0003	0	0	0	0	0	0	0	0								
													FIN			
G0004	0	0	0	0	0	0	0	0								

← 信号名
信号的状态
0: OFF
1: ON
或者显示
∴ OFF
1: ON

{SEARCH} () () () ()

[检索方法]

- ①  键：向前、向后显示画面。
- ②  键：向前、向后显示诊断号。
- ③ 检索已指定的地址或信号名。

输入 或 后，按软键 [SEARCH]。

跟踪功能(TRACE)

该功能可检查信号变化的履历。使用一或二字节地址。此功能记录了信号变化的状态。对于两字节的地址，可设定不连续地址。

PMC SIGNAL TRACE																MONIT RUN				
1ST ADDRESS = X0000 (FF)										2ND ADDRESS = Y0000 (FF)										
NO.	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0				
0000
0001
0002
0003
0004
0005
0006
0007
0008
0009
0010
0011
0012
0013
0014
0015

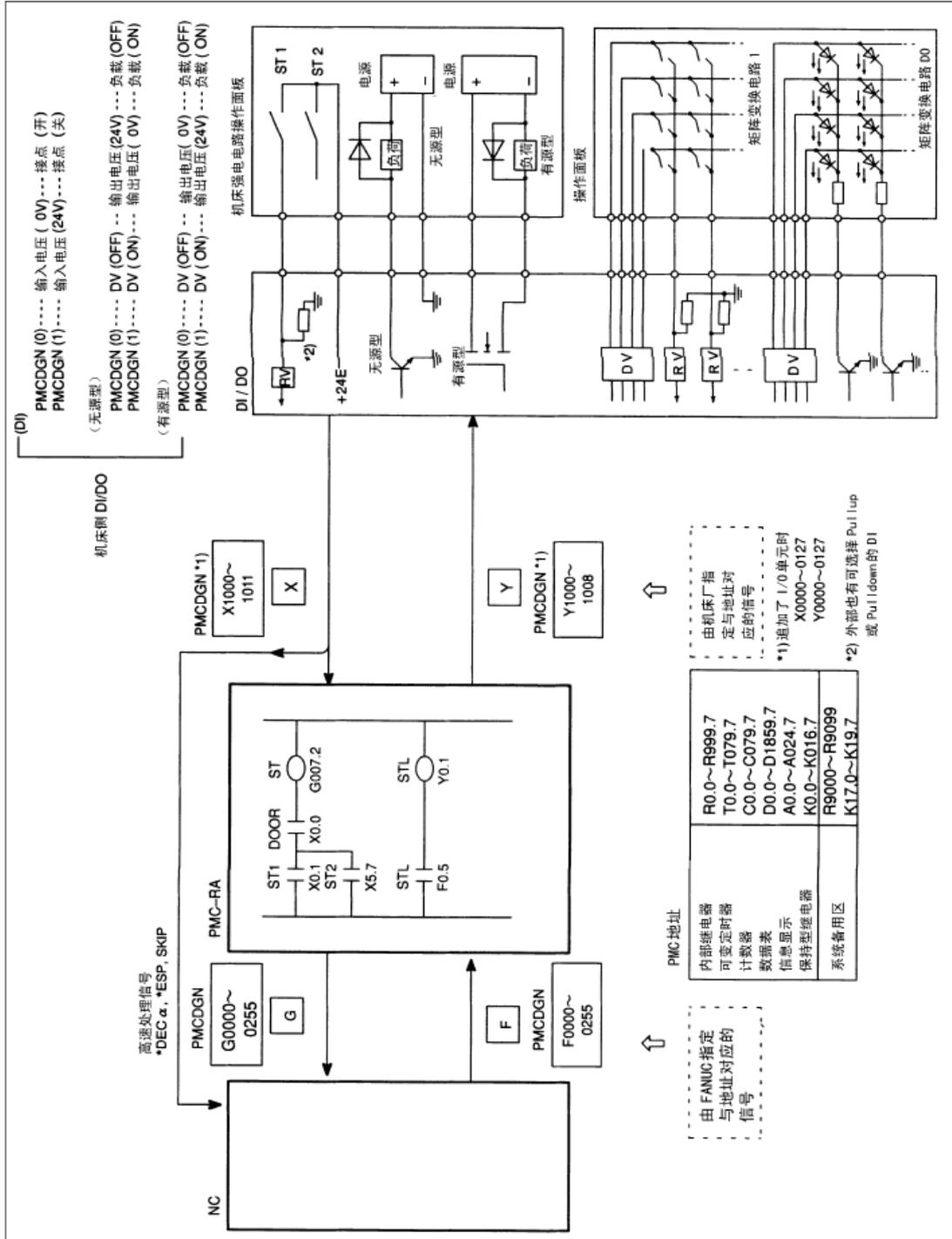
【TRCPRM】 【STOP】 [] [] []

EXEC

图 3.4.4 追踪画面

接口地址的命名分类 (结合主要接口信号说明)

接口概况



详细地址一览表参见维修说明书 4.4

地址分配

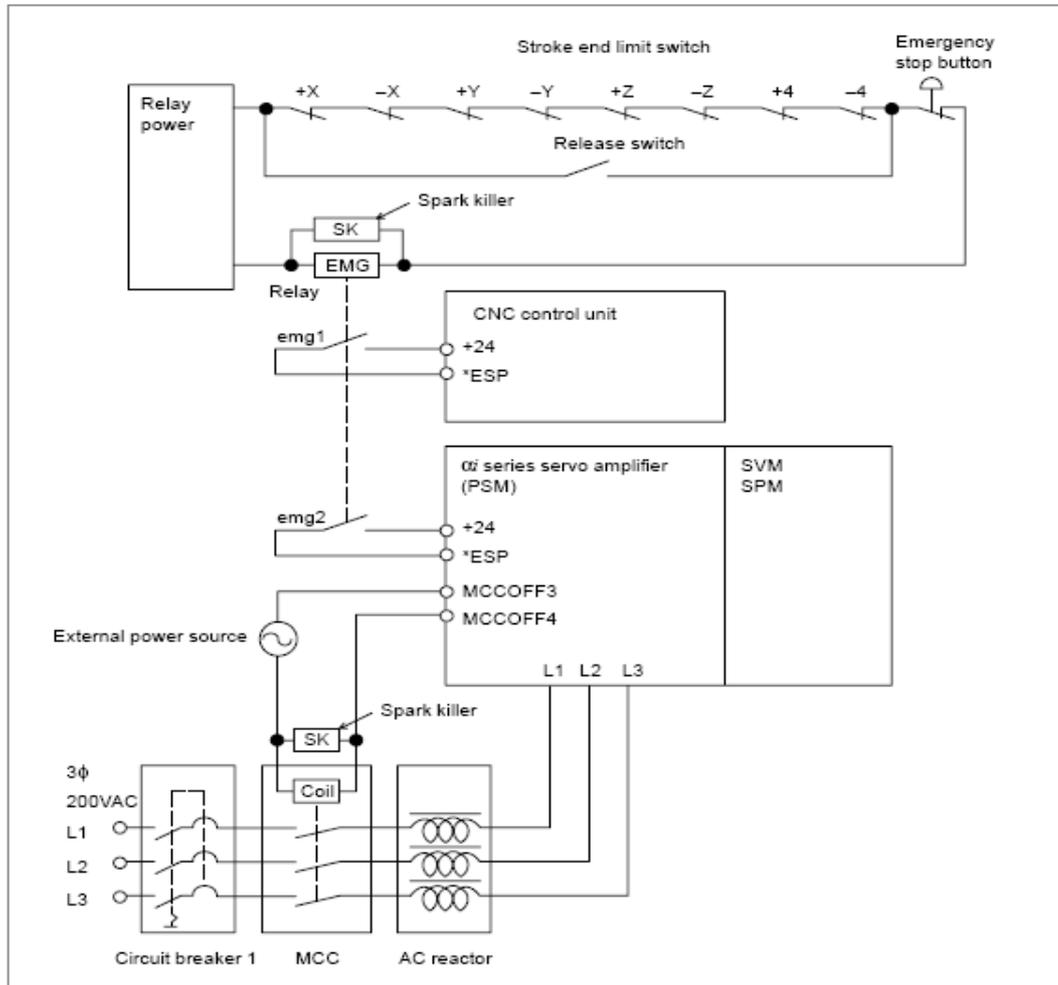
字符	符号种类	种类	
		Oi-B/Oi Mate-B	
		PMC-SA1	PMC-SB7
X	机床给 PMC 的输入信号 (MT→PMC)	X0~X127	X0~X127 X200~X327 (注 1) X1000~X1127 (注 1)
Y	PMC 输出给机床的信号 (PMC→MT)	Y0~Y127	Y0~Y127 Y200~Y327 (注 1) Y1000~Y1127 (注 1)
F	NC 给 PMC 的输入信号 (NC→PMC)	F0~F255	F0~F767 (注 2) F1000~F1767 (注 3) F2000~F2767 (注 3) F3000~F3767 (注 3)
G	PMC 输出给 NC 的信号 (PMC→NC)	G0~G255	G0~G767 (注 2) G1000~G1767 (注 3) G2000~G2767 (注 3) G3000~G3767 (注 3)
R	内部继电器	R0~R999 R9000~R9099	R0~R7999 R9000~R9499 (注 4)
E	外部继电器	-	E0~E7999 (注 5)
A	信息显示请求信号	A0~A24	A0~A249
	信息显示状态信号	-	A9000~A9249 (注 6)
C	计数器	C0~C79	C0~C399 C5000~C5199 (注 7)
K	保持继电器	K0~K19	K0~K99 K900~K919 (注 8)
T	可变定时器	T0~T79	T0~T499 T9000~T9499 (注 9)
D	数据表	D0~K1859	D0~D9999
L	标志号	-	L1~L9999
P	子程序数	-	P0~P2000

注

1. 这个区域给 PMC 预留。I/O 不能分配该区域，这个区域不要用于 PMC 程序。
2. 这个区域包含一个 PMC 预留区，实际可用的地址范围取决于 CNC 规格。
3. 这个区域给 PMC 预留，不要用于 PMC 程序。
4. 这个区域是由 PMC 系统程序管理的特殊的继电器区域。当需要使用这个区域时，要搞清每个信号的意义。
5. 在一般系统中，这个区域可用于内部继电器 (R) 区域。扩展继电器 (E) 区域是不稳定的，但信号可以作为 PMC 的参数由存储卡输出和输入。当读 PMC 参数时，E 区域初始化为 PMC 参数输出的状态。
6. 信息显示状态信号按信息显示请求信号一一对应。该区域不能写入内容。
7. 该区域用于固定计数器指令 (CTRB 指令)，定义为一个常数值。
8. 这个区域是由 PMC 系统软件管理的特殊的继电器区域。当需要使用这个区域时，要搞清每个信号的意义。
9. 这个区域给 PMC 预留。这个区域不要用于 PMC 程序。

典型接口信号说明

(1) 急停信号



作为 FANUC i 系列，FANUC 公司对紧急停止定义了标准 X 地址——X8.4，内部地址 G8.4，但是外部地址（X8.4）可以根据机床厂的需要，定义其他的 X 地址。

(2) CNC 准备信号 & 伺服就绪信号

◇ CNC 准备信号

MA < F001#7 >

[类别] 输出信号

[功能] CNC 就绪信号表明CNC 已经准备就绪

[输出条件] CNC 上电就绪后, 该信号置为1。

通常, 通电数秒钟后置为1。如果出现系统报警, 该信号即为0。但是, 当执行急停或类似操作时, 该信号保持为1。

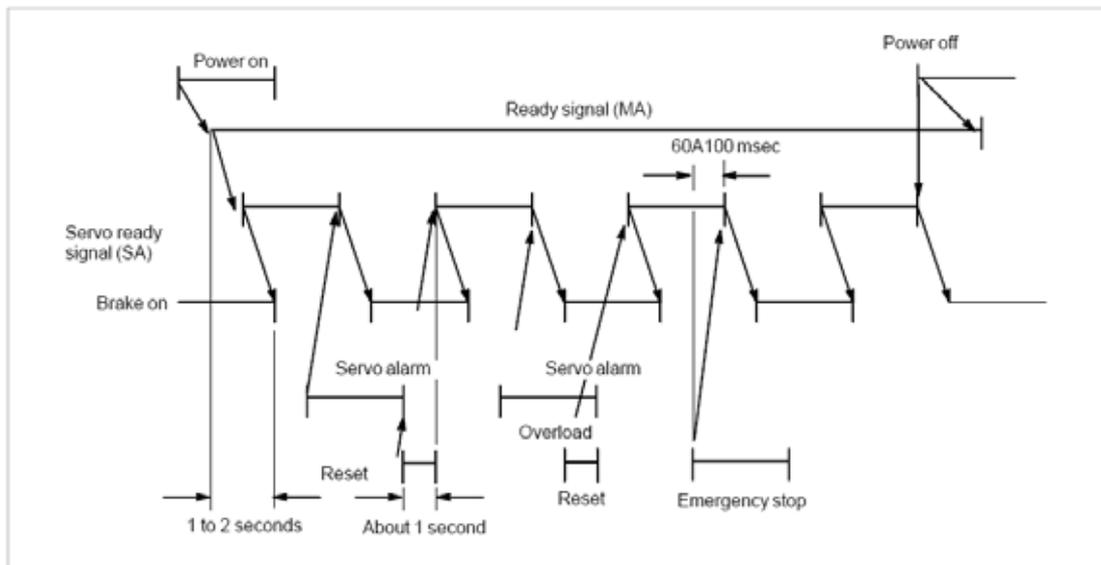
◇ 伺服就绪信号

SA < F000#6 >

[类别] 输出信号

[功能] 伺服系统就绪后, SA 信号变为“1”。对于带制动器的轴, 输出此信号时解除制动, 不输出此信号时表示制动。

信号的时序图如下:



信号地址:

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F000		SA						
F001	MA							

(3) 超程

信号地址

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G114	*+L8	*+L7	*+L6	*+L5	*+L4	*+L3	*+L2	*+L1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G116	*-L8	*-L7	*-L6	*-L5	*-L4	*-L3	*-L2	*-L1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3004			OTH					

[数据类型] 位

OTH The Over travel signal is

0 检测

1 不检测

为了安全起见，应该设置为 0

(4) 报警

报警信号

概述：在CNC 中出现报警时，报警显示于屏幕上，且报警信号置为1。

如果存储器的后备电池的电压低于规定值，则电池报警信号置为1。

信号

报警信号

AL<F001#0>

[类别] 输出信号

[功能] 报警信号表明CNC 处于报警状态，有如下报警显示：

- (a) TH 报警
- (b) TV 报警
- (c) P/S 报警
- (d) 超程报警
- (e) 过热报警
- (f) 伺服报警

[输出条件] 下列情况报警信号置为1：

—CNC 处于报警状态。

下列情况报警信号置为0：

—将CNC 复位即清除报警。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3111	NPA							

[数据类型] 位

NPA 产生报警或输入了操作信息时动作如下:

0: 显示器切换至报警或信息画面。

1: 显示器不切换至报警或信息画面。

(5) 轴互锁 Start lock signal

概述: 这些信号禁止机床移动。在移动期间输入了某个这类信号时, 刀具移动减速并停止。

信号:

启动锁住信号

STLK<G007#1> (T 系列)

[类别] 输入信号

[功能] 在自动运行时 (存储器或MDI 操作), 该信号禁止机床的任何轴移动。

[动作] STLK 信号为1 时, 轴移动减速停止。

在自动运行时, 遇到含有轴的移动指令段以前, 可连续执行只含有M, S, T, B 及第2 辅助功能指令的程序段。遇到含有轴移动指令的程序段后运动停止, 且将系统置于自动运行方式 (STL 为1, SPL 为0)。当STLK 信号变为“0”时, 运行重新启动 (图2.5(a),(b))。

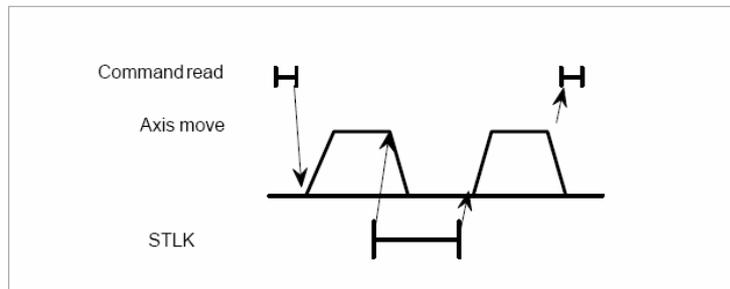


Fig. 2.5 (a) Block containing axis move commands only

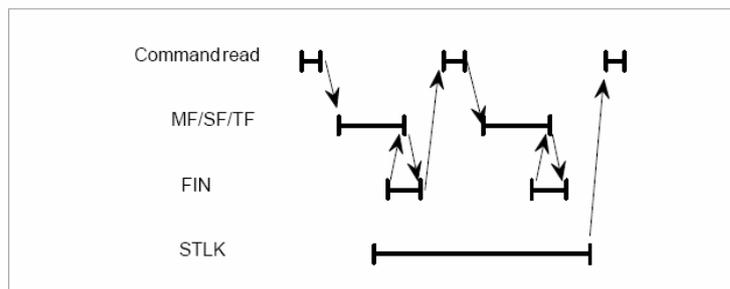


Fig. 2.5 (b) Block containing only auxiliary functions only

所有轴锁住信号

信号

***IT<G008#0>**

[类别] 输入信号

[功能] 禁止机床移动, 与运行方式无关。

[动作] *IT 为“0”时, 轴移动减速停止。在自动运行时, 遇到包含轴 运动指令

的程序段前，可连续执行只包含M，S，T 或第2 辅助功能B 指令的程序段。遇到包含轴移动指令的程序段后，系统停止且将系统置于自动运行方式（循环启动灯信号**STL** 为“1”，进给暂停灯信号**SPL** 为“0”）。*IT 信号变为“1”时，运行恢复（图2.5(c)，(d)）。

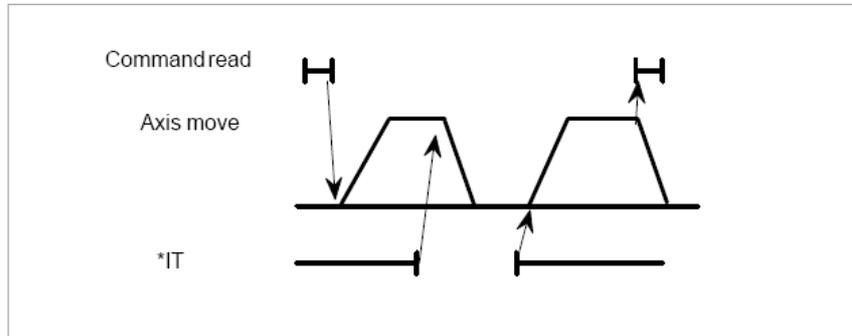


Fig. 2.5 (c) Block containing axis move commands only (manual and automatic operation)

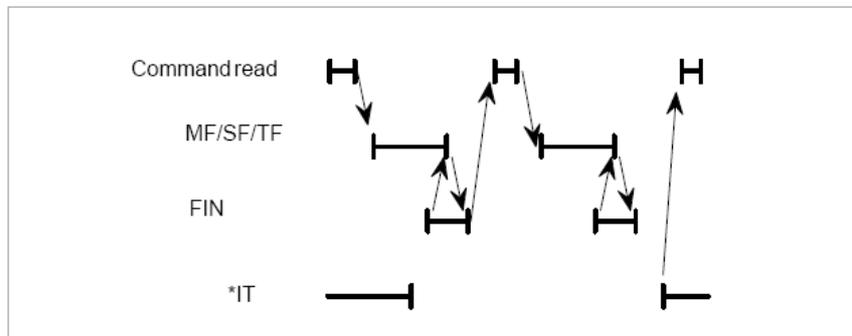


Fig. 2.5 (d) Block containing auxiliary functions only (automatic operation)

各轴互锁信号

***IT1 ~ *IT4<G130>**

[类别] 输入信号

[功能] 禁止指定轴移动

每一控制轴都有一个独立的锁住信号。

信号名尾端的数字与各控制轴的轴号对应。

***IT 1**

- 1... 第1 轴锁住
- 2... 第2 轴锁住
- 3... 第3 轴锁住

[动作]

a) 手动操作时

互锁轴移动被锁住，但其它轴可以运动。如果运动期间，轴被互锁，则减速后停止运动。互锁清除后可以重新开始运动。

b) 自动运行时（MEM，RMT 或MDI 方式）果对一个锁住轴发出运动指令（包括刀偏在内，移动量不为0），则禁止所有轴运动。

如果一个移动中的轴被互锁，则所有轴减速后停止运动。互锁信号清除后，可重新开始运动。

该功能在空运行时也有效。

各轴方向互锁信号

+MIT1, -MIT1, +MIT2, -MIT2,

+MIT3, -MIT3, +MIT4, -MIT4,

+MIT5, -MIT5, +MIT6, -MIT6,

+MIT7, -MIT7, +MIT8, -MIT8

<G132#0 to #7, G134#0 to

#7> (M series)

+MIT1, -MIT1, +MIT2, -MIT2

<X004#2□X004#5>(T series)

Signal address

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G007							STLK	
G008					*BSL		*CSL	*IT
G130	*IT8	*IT7	*IT6	*IT5	*IT4	*IT3	*IT2	*IT1
G132	+MIT8	+MIT7	+MIT6	+MIT5	+MIT4	+MIT3	+MIT2	+MIT1
G134	-MIT8	-MIT7	-MIT6	-MIT5	-MIT4	-MIT3	-MIT2	-MIT1
X004			-MIT2	+MIT2	-MIT1	+MIT1		

参数

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3003				DAU	DIT	ITX		ITL
					DIT	ITX		ITL

[数据类型] 位

ITL 所有轴互锁信号

0: 有效

1: 无效

ITX 各轴互锁信号

0: 有效

1: 无效

DIT 各轴各方向互锁信号

0: 有效

1: 无效

DAU 参数 No.3003 的第 3 位为 0 时, 各轴各方向互锁信号

0: 手动时有效; 自动时无效

1: 手动, 自动均有效

(6) 方式选择

概述 方式选择信号是包括MD1, MD2 和MD4 的三位编码信号, 可选择下列七种方式:

- 存储器编辑 (EDIT)
- 存储器运行 (MEM)
- 手动数据输入 (MDI)
- 手轮/增量进给 (HANDLE/INC)
- 手动连续进给 (JOG)
- JOG 示教 (TEACH IN JOG)
- 手轮示教 (TEACH IN HANDLE)

此外, 存储器运行 (MEM) 与DNCI 信号结合可选择DNC 运行方式。手动连续进给 (JOG) 方式与ZRN 信号的组合, 可选择手动返回参考点方式。

通过输出操作方式检测信号来通知当前所选的操作方式。

方式选择信号

MD1, MD2, MD4

<G043#0 ~ #2>

DNC1<G043#5>

ZRN<G043#7>

[类别] 输入信号

[作用] 如下表所示, 方式选择信号为格雷码 (代码中仅有1 位与相邻位不同)。为防止方式切换错误, 使用回转式触点切换开关以确保相邻方式间仅有1 位发生变化。

	方式	信号状态				
		MD4	MD2	MD1	DNC1	ZRN
1	编辑(EDIT)	0	1	1	0	0
2	存储器运行(MEM)	0	0	1	0	0
3	手动数据输入(MDI)	0	0	0	0	0
4	手轮/增量进给 (HANDLE/INC)	1	0	0	0	0
5	手动连续进给(JOG)	1	0	1	0	0
6	手轮示教 (TEACH IN HANDLE) (THND)	1	1	1	0	0
7	手动连续示教 (TEACH IN JOG) (TJOG)	1	1	0	0	0
8	DNC 运行(RMT)	0	0	1	1	0
9	手动返回参考点 (REF)	1	0	1	0	1

(7) 信号输出状态

概述 下表列出了指明CNC 状态的状态输出信号。信号具体细节参见表中所列章节。

信号名	符号	参考章节
报警信号	AL	2.4
电池报警信号	BAL	2.4
复位信号	RST	5.2
返回信号	RWD	5.2
攻丝信号	TAP	11.6
移动信号	MV1-MV4	1.2.4
移动方向信号	MVD1-MVD4	1.2.4
到位信号	INP1-INP4	7.2.4.1
快速移动信号	RPDO	2.7 (本节)
切削进给信号	CUT	2.7 (本节)
螺纹切削信号	THRD	6.4.1
恒表面切削速度信号	CSS	9.4
英制输入信号	INCH	11.4

(8) VRDY OFF 报警忽略信号

概述: 德国的VDE 安全标准要求电机在防护门打开的情况下电机不可以工作。用VRDY OFF 报警忽略信号, 可以使CNC 即使在防护门打开时不复位也可重新起动。

所有轴`VRDY OFF

报警忽略信号

IGNVRY<G066#0>

[类别] 输入信号

[功能] 使所有轴伺服报警No.401,VRDY OFF 检测无效。

[动作] 该信号为逻辑1 时, 控制单元的运行如下:

· 即使在伺服放大器准备信号关闭(off) 的情况下, 控制单元也不显示伺服报警No.401, VRDY OFF。但控制单元将伺服准备信号SA置为0。SA 信号是否保持为1, 取决于参数No.1804 第6 位SAK 的设置。

各轴`的VRDY OFF

报警忽略信号

IGVRY1- IGVRY4

<G192#0 ~ #3>

[类别] 输入信号

[功能] 使相应轴的伺服报警No.401, VRDY OFF 检测无效。这些信号与各控制轴对应, 各信号名末端的数字与控制轴号相对应。

[动作] 这些信号为逻辑1 时, 控制单元的运行如下:

· 即使在各相应轴的伺服放大器准备信号关闭(off) 的情况下控制单元不显示

伺服报警No.401,VRDY OFF。但伺服准备信号SA 置为0。SA 信号是否保持为1，取决于参数No.1804 第6 位SAK 的设置。

信号地址

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G066								IGNVRY
G192					IGVRY4	IGVRY3	IGVRY2	IGVRY1

参数

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1804		SAK						

[数据类型] 位

SAK VRDY OFF 报警忽略信号 IGNVRY 为 1 或 VRDY OFF 报警忽略信号

IGVRY1 ~ IGVRY4 为 1 时：

0：伺服准备信号 SA 设为 0。

1：伺服准备信号 SA 保持为 1。

3-2. 机床返回参考点方式（增量、绝对）

参考点返回的必要条件：

概述：在手动返回参考点方式下，如果将进给轴和方向选择信号置为1，机床则沿着参数ZMI（No.1006 第5位）所设定的方向移动，一直到该轴到达参考点。手动参考点返回是使用栅格方式完成的，参考位置取决于电子栅格，电子栅格决定于接收到的位置检测的一转信号。

以下是手动返回参考点（手动回零）有关信号

	手动返回参考位置
方式选择	MD1,MD2,MD4
参考点返回选择	ZRN,MREF
移动轴选择	+J1,-J1,+J2,-J2+J3,-J3,...
移动速度选择	ROV1,ROV2
参考点返回用减速信号	*DEC1, *DEC2, *DEC3, ...
参考点返回结束信号	ZP1,ZP2,ZP3,...
参考点建立信号	ZRF1,ZRF2,ZRF3,...

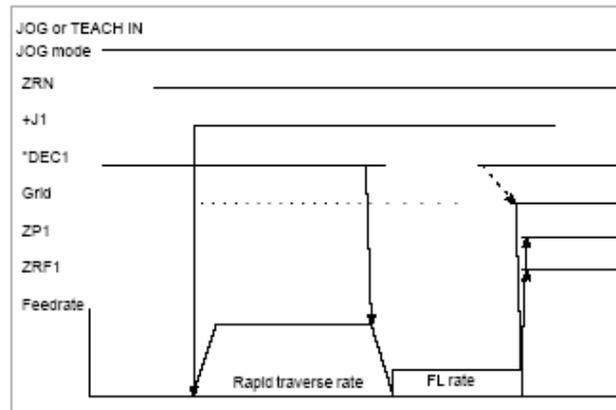
手动返回参考位置的步骤：

- (1) 选择JOG 方式或TEACH IN JOG 方式，将手动返回参考点选择信号ZRN 置为“1”。
- (2) 将要回参考点的座标轴的方向选择信号（+J1,-J1+J2,-J2）置为“1”，使该轴向参考点移动。
- (3) 进给轴和方向选择信号为“1”时，该轴会以快速进给移动。虽然快速倍率信号此时有效（Rov1, Rov2），但通常仍将倍率设为100%。
- (4) 当接近参考点时，安装在机床上的限位开关会被压下，使参考点减速信号（*DEC1,*DEC2,*DEC3...）变为“0”，使该轴移动速度减为0，之后，机床以固定的低速FL 移动（参数No.1425 为返回参考点的FL 进给速度）。
- (5) 当用于减速的限位开关脱开后，减速信号再次变为“1”，机床会以固定进给速度继续进给，直到到达第1 个栅格点（电子栅格点），并停止。
- (6) 当确定座标位置在到位宽度范围内后，参考点返回结束信号（ZP1，ZP2，ZP3，□）和参考点建立信号（ZRF1,ZRF2,ZRF3, ...）输出为“1”。

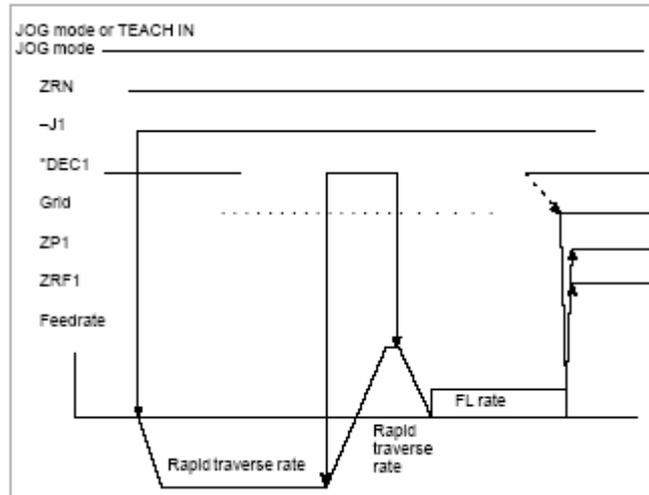
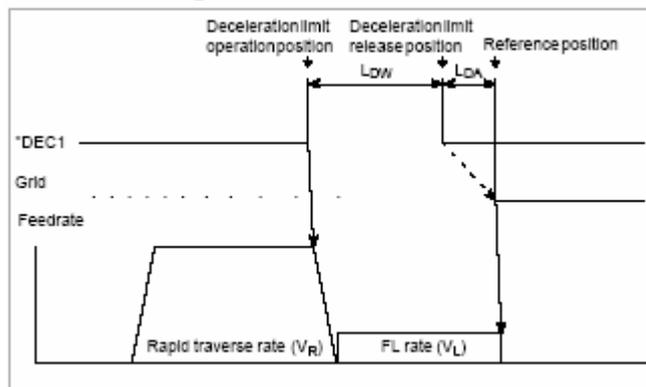
第2 步及其后的步骤是各轴分别进行的，即：同时控制轴数通常为是一个轴，但可以通过参数JAX（No.1002#0）设定为三个轴同时运动。

在第（2）到（5）步操作之间，如果进给方向选择信号（+J1,-J1,+J2,-J2）变为“0”，则机床运动会立即停止，且返回参考点操作被取消。

如该信号再变为“1”，操作会从第3 步重新开始（快速进给）。基本步骤的时序图如下所示。



When installing the deceleration limit switch for manual reference position return, ensure that following conditions are satisfied:



栅格偏移量

电子栅格可以通过参数1850 的设定的距离来进行参考点偏移，该参数中设定的栅格偏移量不能超过参考计数器容量的1/2（参数No.1821）（栅格间隔）。

3-3. 绝对位置检测时的零点设置

概述： 即使切断CNC 电源，由电池供电的脉冲编码器仍可保存当前位置，当 CNC 再次通电后，就没有必要再次返回参考点。

参数	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1815			APCx	APZx			OPTx	

[数据类型] 位

APCx 位置检测器为：

0: 非绝对位置编码器

1: 绝对位置编码器

APZx 零点位置

0: 没有在位

1: 在位

OPTx 反馈方式

0: 非全闭环

1: 全闭环

设定方法：

- a) 首先设定 APCx 为 1（绝对位置编码器有效）
- b) 对于有固定机械参考点的机床，将机床手动返回零点。对于没有机械零点的机床，将机床移动到预制零点，将 APZx 改为 1。
- c) 关电再开电。设置完成。

注：当位置数据丢失时，出现 300 号报警。

3-4 实际解决不能自动运行的故障

不能自动运行

[要点]

- (1) 确认手动运行是否动作。
- (2) 确定机床操作面板的起动脉灯的状态。
- (3) 确认 CNC 状态显示。

[原因和处理]

当手动运行也不动作时，请参照「不能 JOG 运行」一节的内容，进行检查。
根据 CNC 状态显示的「方式选择状态」的内容，确认方式选择是否正确，并且，同样确认在「自动运行状态」的自动运行是可以起动脉，暂停，停止。

自动运行不能起动脉**(起动脉灯不亮时)**

CRT 画面下的 CNC 状态显示为 “*****”

- (1) 方式选择信号不正确

当正确输入了机床操作面板的方式选择信号时，显示如下：

MDI: 手动数据输入 (MDI) 方式。

MEM: 存储器运行方式。

RMT: 远程运行方式。

当不能正确显示时，利用 PMC 的诊断功能 (PMCDGN) 确认下面的状态信号。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0043			DNC1			MD4	MD2	MD1

DNC1	MD4	MD2	MD1	方式选择
-	0	0	0	手动数据输入(MDI)方式
0	0	0	1	自动运行(MIM)方式
1	0	0	1	远程运行方式

- (2) 没有输入自动运行起动脉信号。

按下自动运行起动脉按钮时为“1”，松开此按钮时为“0”，信号从“1”到“0”变化时，起动脉自动运行，所以利用 PMC 的诊断功能 (PMCDGN)，确认信号的状态。

#0	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1
G0007						ST	

#2 (ST): 自动运行起动脉信号。

- (3) 输入了自动运行暂停 (进给暂停) 信号。

若没有按下自动运行暂停按钮时为 1 的话，是正常的，利用 PMC 的诊断功能 (PMCDGN)，确认信号的状态。

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
----	----	----	----	----	----	----	----

G0008			*SP					
-------	--	--	-----	--	--	--	--	--

#5 (*SP): 自动运行暂停 (进给暂停) 信号。

CRT 画面下边 CNC 状态显示为“STRT”

(1) 确认 CNC 诊断号 000 ~ 015 所显示的内容。

号	信息	显示
a. 000	WAITING FOR FIN SIGNAL	:1 ←(例)
b. 001	MOTION	:0
c. 002	DWELL	:0
d. 003	IN-POSITION CHECK	:0
e. 004	FEEDRATE OVERRIDE 0%	:0
f. 005	INTERLOCK / START LOCK	:0
g. 006	SPINDLE SPEED ARRIVAL CHECK	:0
	010 PUNCHING	:0
	011 READING	:0
	012 WAITING FOR (UN)CLAMP	:0
h. 013	JOG FEEDRATE OVERRIDE 0%	:0
i. 014	WAITING FOR RESET, ESP, RRW OFF	:0
	015 EXTERNAL PROGRAM NUMBER SEARCH	:0

※ a~i 项与自动运行有关，详细内容如下：

a. 在执行辅助功能(等待结束信号)

这是程序中指令的辅助功能 (M/S/T/B) 没有结束的状态，按以下顺序进行检查。

首先确认辅助功能的接口的种类。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3001	HSIF							

#7 (HSIF) 0: M/S/T/B 功能为普通接口。

1: M/S/T/B 功能为高速接口。

1) 正常接口

辅助功能结束信号从“1”变为“0”，则辅助功能结束了。

读取下个程序段。用 PMC 的诊断功能(PMCDGN)确认信号状态。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0004					FIN			

#3 (FIN): 辅助功能结束信号。

2) 高速接口

当达到下述状态时，辅助功能结束。用 PMC 的诊断功能(PMCDAN)确认信号的状态。

• <M 系列>

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0005	BFIN				TFIN	SFIN		MFIN

#0 (MFIN): M 功能结束信号。

#2 (SFIN): S 功能结束信号。

#3 (TFIN): T 功能结束信号。

#7 (BFIN): 第二辅助功能结束信号。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F0007	BF				TF	SF		MF

#0 (MF) :M 功能选通脉冲信号。

#2 (SF) :S 功能选通脉冲信号。

#3 (TF) :T 功能选通脉冲信号。

#7 (BF) :第 2 辅助功能选通脉冲信号。

• <T 系列>

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0005				BFIN	TFIN	SFIN		MFIN

#0 (MFIN) :M 功能结束信号。

#2 (SFIN) :S 功能结束信号。

#3 (TFIN) :T 功能结束信号。

#4 (BFIN) :第 2 辅助功能结束信号。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F0007				BF	TF	SF		MF

#0 (MF) :M 功能选通脉冲信号。

#2 (SF) :S 功能选通脉冲信号。

#3 (TF) :功能选通脉冲信号。

#4 (BF) :第 2 辅助功能选通脉冲信号。

• <M / T 系列>

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0004			MFIN3	MFIN2				

#4 (MFIN2) :第 2M 功能结束信号。

#5 (MFIN3) :第 3M 功能结束信号。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F0008			MF3	MF2				

#4 (MF2) :第 2M 功能选通脉冲信号。

#5 (MF3) :第 3M 功能选通脉冲信号。

* 第 2、第 3M 功能只有在参数 M3B (NO.3404#7) 为 1 时有效。

信号	结束状态	
辅助功能结束信号	0	1
辅助功能选通脉冲信号	0	1

b. 正在执行自动运行中的轴移动指令:

CNC 正在读取程序中轴移动指令 (x, y, z...), 并给相应的轴发指令。

c. 正在执行暂停指令 G04

CNC 正在读取程序中的暂停指令 (G04), 并正在执行暂停指令。

d. 正处在到位检测中

表示指定轴的定位 (G00) 还没有到达指令位置。

定位是否结束, 要用 CNC 的诊断功能来确认, 检查伺服的位置偏差量来确认。检查 CNC 的诊断功能如下:

诊断号 300 位置偏差量 > 参数 NO.1826 到位宽度 轴定位结束时, 位置偏差量几乎为「0」, 若其值在参数设定的到位宽度之内, 则定位结束, 执行下个程序段。若其值不在到位宽度之内, 则出现报警, 请参照伺服报警 400, 4n0, 4n1 项进行检查。

e. 进给倍率为零 0%

对于程序指令的进给速度, 用下面的倍率信号计算实际的进给速度。利用 PMC 的诊断功能 (PMC DGN) 确认信号的状态。

< 倍率信号 >

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0012	*FV7	*FV6	*FV5	*FV4	*FV3	*FV2	*FV1	*FV0

*FVn: 切削进给倍率

< 第二倍率信号 (选择功能) >

进给速度可以更精确的倍率, 容下述信号:

参照机床厂家的手册是否有这项功能。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0013	*AFV7	*AFV6	*AFV5	*AFV4	*AFV3	*AFV2	*AFV1	*AFV0

*AFVn: 第二进给速度倍率

< 倍率信号的状态 >

*FV7.....*FV0		*AFV7.....*AFV0	
1 1 1 1 1 1 1 1	0%	1 1 1 1 1 1 1 1	0%
1 1 1 1 1 1 1 0	1%	1 1 1 1 1 1 1 0	1%
⋮	⋮	⋮	⋮
1 0 0 1 1 0 1 1	100%	1 0 0 1 1 0 1 1	100%
⋮	⋮	⋮	⋮
0 0 0 0 0 0 0 1	254%	0 0 0 0 0 0 0 1	254%
0 0 0 0 0 0 0 0	0%	0 0 0 0 0 0 0 0	0%

f. 输入了互锁信号

< 仅 T 系列 >

输入了互锁信号

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0007							STLK	

#1 (STLK) 为“1”时，从 PMC 输入了启动锁住信号。

< T 系列 / M 系列通用 >

互锁功能有多种，机床厂家使用哪一种可用参数表选择。首先，确认下面的参数。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3003				DAU	DIT	ITX		ITL

#0 (ITL) 0: 互锁信号 (*IT) 有效

#2 (ITX) 0: 互锁信号 (*ITn) 有效

#3 (DIT) 0: 互锁信号 (+/-MITn) 有效

#4 (DAU) 1: 互锁信号 (+/_MITn) 在自动和手动方式都有效。

用 PMC 的诊断功能 (PMCDGN) 确认以下互锁信号。

① 输入了互锁信号 (*IT)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0008								*IT

#0 (*IT): 为“0”时，从 PMC 输入了互锁信号。

② 输入了各轴互锁信号 (*ITn)

② 输入了各轴互锁信号 (*ITn)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0130					*IT4	*IT3	*IT2	*IT1

*ITn 为“0”时，从 PMC 输入了相应轴的互锁信号。

③ 输入了各轴各方向的互锁信号 (±MITn)

• M 系列

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0132					+MIT4	+MIT3	+MIT2	+MIT1

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0134					-MIT4	-MIT3	-MIT2	-MIT1

• T 系列

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
X1004			-MIT2	+MIT2	-MIT1	+MIT1		

±MITn 为“1”时，相对应的轴方向输入了互锁信号。

※ 对于 T 系列，只在手动运行时，±MITn 有效。

各轴启动了机械手轮功能。指定了机械手轮轴的运行。

*该功能当 CNC 参数 1005#7=1 时有效。无论此功能是否起作用，可使用 PMC 的诊断功能 (PMCDGN) 确认以下信号。检

查相关的轴。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
F0110	MDTCH8	MDTCH7	MDTCH6	MDTCH5	MDTCH4	MDTCH3	MDTCH2	MDTCH1

当信号 MDTHn 是“1”，轴机械手轮有效。由以下的 PMC 信号或通过 CNC 参数设定来使轴机械手轮功能有效。按以下步骤检查：

1) 控制轴机械手轮信号 (DTCHn) 输入。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0124	DTCH8	DTCH7	DTCH6	DTCH5	DTCH4	DTCH3	DTCH2	DTCH1

如果为 1，相应轴机械手轮方式有效。

2) 以下参数可使控制轴机械手轮信号有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0012	RMVx							

#7 (RMVx) 0: 控制轴连接

1: 控制轴机械手轮方式

g. CNC 等待输入主轴速度到达信号

这是表示实际转速没有达到程序中指令的主轴转速。

用 PMC 诊断功能 (PMC DGN) 确认信号状态。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0029				SAR				

#4 (SAR): 为“0”时，主轴转速没有达到指令转速。

参数 (PARAM 3708#0=1) 时，本功能有效。

h. 手动进给速度倍率为“0” (空运行)

通常手动进给速度倍率功能在手动连续进给 (JOG) 时使用。但在自动运行中，空运行信号 DRN 为“1”时，用下面参数设定的进给速度与用本信号设定的倍率值计算的进给速度有效。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0046	DRN							

#7(DRN): 为“1”时，空运行信号被输入。

1410	空运行速度
------	-------

设定下面的倍率信号为 100% 的速度。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
G0010	*JV7	*JV6	*JV5	*JV4	*JV3	*JV2	*JV1	*JV0
						↓	↓	↓
G0011	*JV15	*JV14	*JV13	*JV12	*JV11	*JV10	*JV9	*JV8

倍率为 0% 时, 上述地址的全部位为「1111...1111」或「0000...0000」。

*JV15.....*JV0	倍率
1111 1111 1111 1111	0.00%
1111 1111 1111 1110	0.01%
:	:
1101 1000 1110 1111	100.00%
:	:
0000 0000 0000 0001	655.34%
0000 0000 0000 0000	0.00%

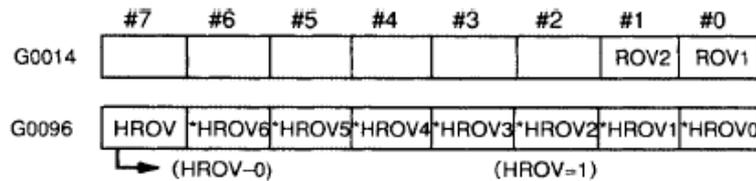
i. CNC 处于复位状态

此时, 在前述的 1 项的状态显示上也显示“RESET”故可按 1 项进行检查。
只在快速进给定位 (G00) 不动作时从下面的参数及 PMC 的信号进行检查。

(a) 快速进给速度的设定值

1420 各轴的快速进给速度

(b) 有关快速进给倍率信号



ROV1	ROV2	倍率	*HROV6.....*HROV0	倍率
0	0	100%	1 1 1 1 1 1 1	0%
1	1	50%	1 1 1 1 1 1 0	1%
0	1	25%	:	:
1	1	Fo	0 0 1 1 0 1 1	100%

1421 各轴快速进给倍率的 F0 速度

只在切削进给 (非 G00) 不动作时

(a) 最大切削进给速度的参数设定有误

1422 最大切削进给速度

切削进给速度被钳制在上限速度上。

(b) 进给速度用每转进给 (mm / rev) 指定时

①位置编码器不转

检查主轴与位置编码器的连接是否存在问题。

可能有以下不良的情况。

- 同步皮带断了。
- 键掉了。
- 联轴节松动了。
- 信号电缆的扦头松脱。

②位置编码器不良。

(c) 螺纹切削指令不执行。

①位置编码器不转。

检查主轴与位置编码器的连接是否有问题。

检查以下几项是否不良。

- 同步皮带断了。
- 键掉了。
- 联轴节松动了。
- 信号电缆的扦头松脱。

②位置编码器不良。

※ 使用串行主轴时，位置编码器与主轴放大器相连，

※ 使用模拟接口时，位置编码器与 CNC 相连。

※ 连接的详细情况请参照有关说明。

<对于 T 系列>

确认是否能够正确读取来自主轴位置编码器的 A/B 相信号,可以用画面显示的(位置画面)主轴实际速度显示的转速来判断。

- 注: 当参数 3105 #2 DSP=0 时不显示实际主轴速度

3-5. PMC 辅助手段——TRACER 和 FORCE 的使用说明

TRACER——(1)跟踪参数画面(首页)

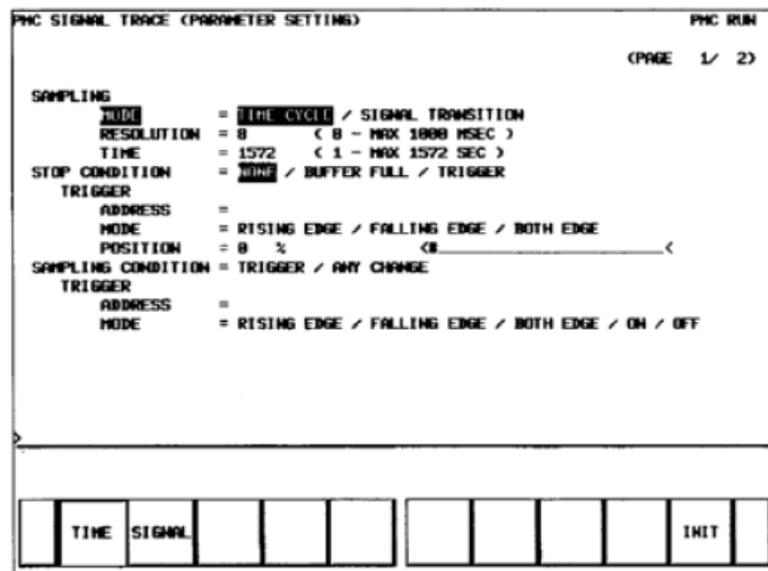
跟踪功能:

<1>按 SYSTEM 键,然后按[PMC]软键。

<2>按[PMCDGN]软键。

<3>按[TRACE]软键。

<4>在信号跟踪画面上按[SETING]软键。



a) SAMPLING/MODE

确定一种取样的方式

- TIME CYCLE: 一个周期内的取样
- SIGNAL TRANSITION: 基于信号传送取样

b) SAMPLING/RESOLUTION

设定取样分辨率

c) SAMPLING/TIME

当“TIME CYCLE”被选择为采样方式时显示此项目。设定采样周期。

d) SAMPLE/FRAME

当“SIGNAL TRANSITION”被选择为采样方式时显示此项目。设定采样次数。

e) STOP CONDITION 设定跟踪停止状态。

- NONE：不自动停止跟踪运行。
- BUFFER FULL：当取样标志变满时自动停止跟踪。
- TRIGGER：利用触发器自动停止跟踪。

e) STOP CONDITION/TRIGGER/ADDRESS

当“TRIGGER”设定为跟踪停止状态时此项目变为可设定。为停止跟踪运行设定一个触发器地址。

f) STOP CONDITION/TRIGGER/MODE

当“TRIGGER”设定为跟踪停止状态时此项目变为可设定。为停止跟踪运行设定一个触发器方式。

- RISING EDGE：在触发信号的上升沿自动停止跟踪操作。
- FALLING EDGE：在触发信号的下降沿自动停止跟踪操作。
- BOTH EDGE：在触发信号的传送时自动停止跟踪操作

g) STOP CONDITION/TRIGGER/ADDRESS

当“TRIGGER”设定为跟踪停止状态时此项目变为可设定。通过使用采样时间（或次数）的比率，设置在整個采样时间内（或者次数）在哪里安置一停止触发事件的位置。

h) SAMPLING CONDITION

当“SIGNAL TRANSITION”

设定为跟踪停止状态时此项目变为可设定。设定采样状态。

- TRIGGER：当满足触发状态时执行取样。
- ANY CHANGE：当采样地址信号发生变化时，执行取样。

i) SAMPLING CONDITION/TRIGGER/ADDRESS

当“SIGNAL TRANSITION”

设定为采样方式且“TRIGGER”被设定为采样状态，此项目变为可设定。使用触发器采样设定一个地址。

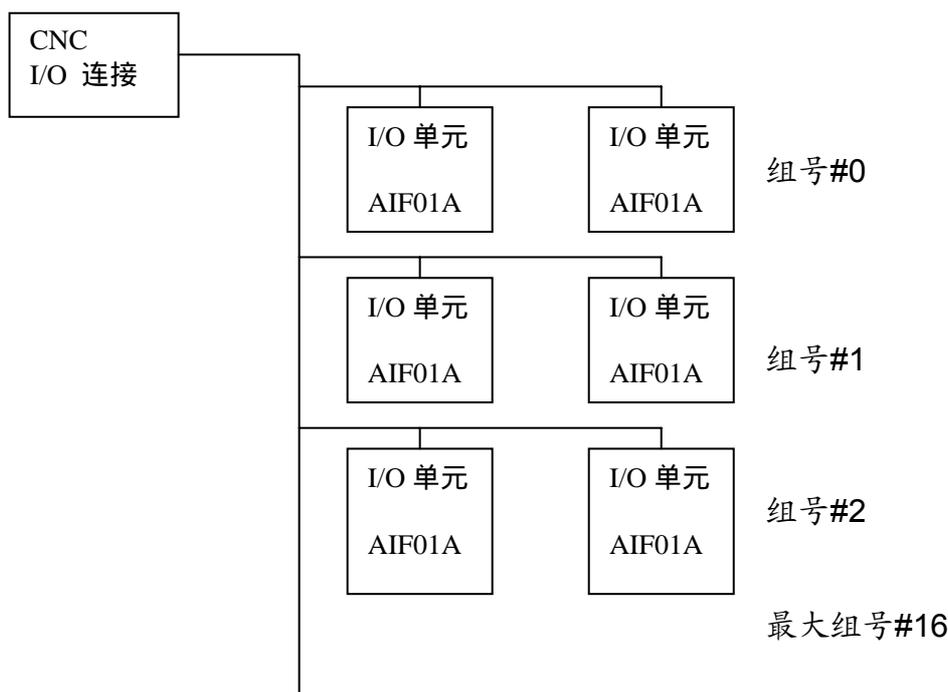
j) SAMPLING CONDITION/TRIGGER/MODE

当“SIGNAL TRANSITION”

设定为采样方式且“TRIGGER”被设定为采样状态，此项目变为可设定。设定触发器状态方式。

- RISING EDGE：在触发信号的上升沿取样。
- FALLING EDGE：在触发信号的下降沿上取样。

单元中的安装位置（插槽号）和各模块的名称。



(1) 组号

通过使用附加 I/O 模块 AIF01B，其连接于 I/O 接口模块 AIF01A，最多可扩展到两个 I/O 单元。从 AIF01A 扩展构成的两个 I/O 单元称为组，当一个接口模块不足于满足所要求的 I/O 点数，或多个 I/O 单元分别位于机床的不同位置时，用电缆连接第一个 AIF01A 和第二个 AIF01A，最多可连接 16 组 I/O 单元。

(2) 基座号

在 1 组中最多可连接 2 个基本单元，包含 I/O 接口模块 AIF01A 的 I/O 单元指定基座号为 0，另一 I/O 单元指定基座号为 1。

(3) 插槽号

I/O 基本单元 ABU05A，ABU10A 可分别安装最多 5 或 10 个 I/O 模块。模块在 I/O 基本单元上安装位置用插槽号表示。在各基本单元中，各 I/O 接口模块的安装位置依顺序从左到右指定为插槽号 0, 1, 2, 3, …… 各模块可以安装在任意插槽内。允许在各模块之间留有空槽。

(4) 模块名称

模块名称详见相关说明书模块名称表，实际的模块名称以“A”打头。在指定模块时，打头的字符“A”可省略。

（例如）当指定模块 AID16D 时，输入 ID16D 即可。

(5) 如何设定各模块地址

各模块的安装位置由组号、基座号、插槽号和模块名称表示，因此可由这些数据 and 输入/输出地址明确各模块的地址。当 CRT 上显示如下所示 I/O 单元地址画面后，设定必要的数来指定模块地址。各模块所占用的 DI/DO 点数（字节数）存储在编程器中，因此仅需指定各模块的首字节地址，其余字节的地址由编程序自动指定。

例如，在图中将地址 X5 指定为模块 ID32A 的首地址，其余的 3 字节自动被指定。各模块的地址不能重复。

地址	组	基座	插槽	名称
X000				
X001				
X002				
X003				
X004				
X005	0	0	5	ID32A
X006	0	0	5	ID32A
X007	0	0	5	ID32A
X008	0	0	5	ID32A
X009				

自动设定 → {

注：在连接单元 1，连接 2 或操作面板用连接单元时，设定基座号为 0，插槽号为 1。

四. 伺服参数的设置

4-1. 数字伺服框图及工作原理

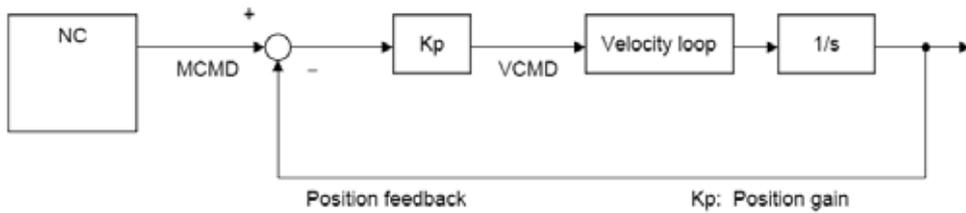


Fig. 4.7 (a) Digital servo system configuration

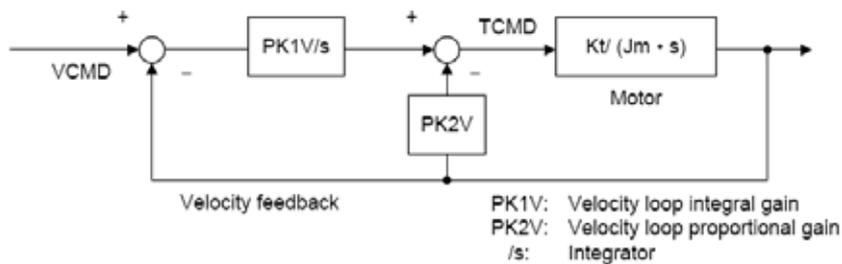


Fig. 4.7 (b) Velocity loop configuration

作为数控系统；一般采用位置环、速度环、电流环（力矩）三环控制。如图所示

(3) Control block diagram

Fig. 4.5.1 is a control block diagram

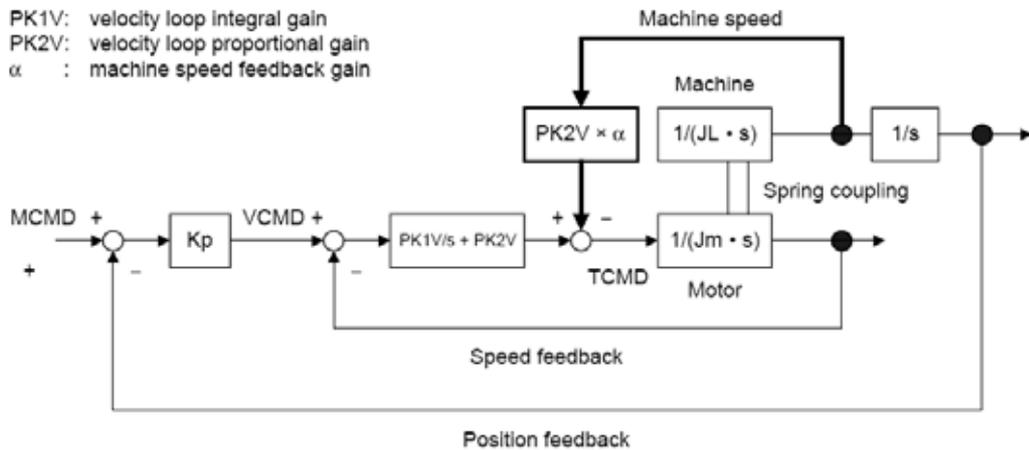


Fig. 4.5.1 Position loop block diagram that includes machine speed feedback function

速度环控制框图

MCMD —— Machine Command 机床指令

VCMD —— Velocity Command 速度指令

TCMD —— Torque Command 力矩指令

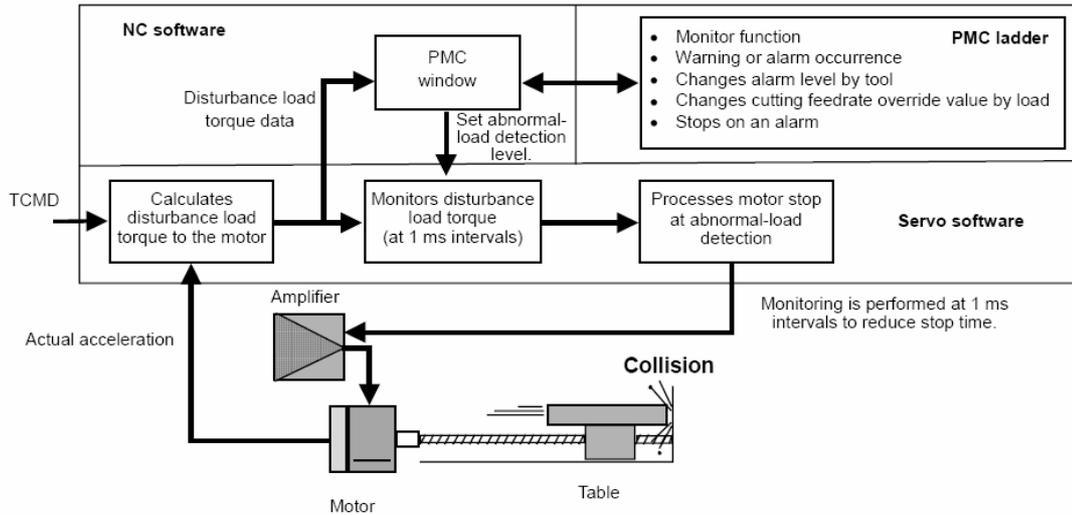


Fig. 4.12.1 Overview of abnormal-load detection

力矩环控制

请按下表设定各控制轴的程序名称

轴名称	设定值	轴名称	设定值	轴名称	设定值
X	88	U	85	A	65
Y	89	V	86	B	66
Z	90	W	87	C	67

1023

各轴的伺服轴号

[数据形式] 字节轴型

[数据范围] 1, 2, 3, ... 控制轴数

设定各控制轴为对应的第几号伺服轴。

通常，控制轴号与伺服轴号的设定值相同。

所谓的控制轴号，就是表示设定轴型参数或轴型机械信号的序号。

使用主轴作为控制轴时，设定为 -1。 如果屏蔽该伺服轴时也应设置为负值。

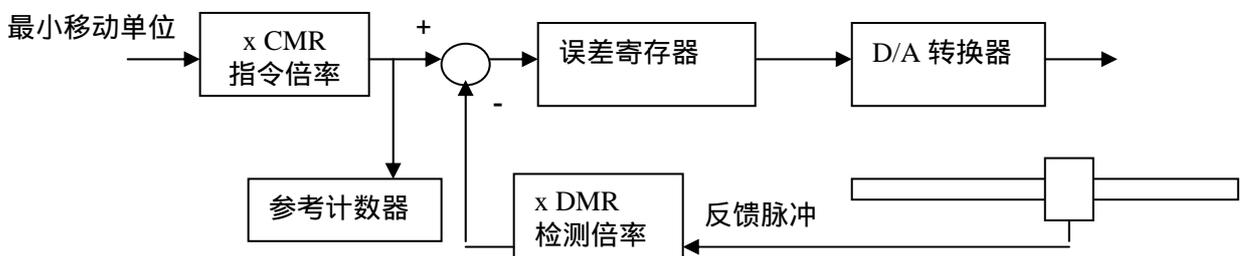
参数 CSS (No.3704#7) 设定为 1 时，第二串行主轴可指定为 Cs 轮廓控制轴。

参考连接说明书 (功能) B-63833C-1 中关于 FSSB 的设定。

有关指令检测倍率和指令倍率的设定

注意：
最小指令增量、检测单位、CMR 和 DMA 之间的关系如下：
最小指令增量 = CMR X 检测单位

$$\text{检测单位} = \frac{\text{电机每转移动量}}{\text{DMR} \times \text{检测器每转脉冲数}}$$

$$\text{DMR} = \frac{N}{M}$$


图中设定 CMR 与 DMR 的比率，以便使误差计数器的正输入比率等于负输入比率。

参考计数器容量指定栅格方式返回参考点的栅格间隔。

参考计数器容量 = 栅格间隔 / 检测单位

栅格间隔 = 脉冲编码器 1 转的移动量

此外，几个重要的伺服调整参数是：

1825

各轴伺服环增益（位置环增益）

[数据形式] 字轴型

[数据单位] $-0.01s^{-1}$

[数据范围] 1 ~ 9999

该参数设定各轴的位置控制环的增益。

进行直线与圆弧等插补（切削加工）时，请将所有轴设定相同的值。机床只做定位时，各轴可设定不同的值。环路增益越大，则位置控制的响应越快，但如果太大，伺服系统不稳定。

位置偏差量（误差寄存器内累积的脉冲量）和进给速度的关系如下：

$$\text{位置偏差量} = \frac{\text{进给速度}}{\text{环路增益} \times 60}$$

单位：位置偏差量 mm、inch 或 deg

进给速度 mm/min、inch/min 或 deg/min

环路增益 s^{-1}

注意：当机床由于机械间隙引起的振荡时，可以通过适当减少位置环增益减少机床的振荡，但是会损失定位精度。

1826

各轴到位宽度

[数据形式] 字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 32767

该参数设定各轴的到位宽度。

机床位置与指令位置的差（位置偏差量的绝对值）比到位宽度小时，机床即认为到位了（机床处于到位状态）。

1827

各轴切削进给的到位宽度

[数据形式] 字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 32767

设定各轴切削进给时的到位宽度。

本参数在参数 No.1801#4(CCI)为 1 时有效。

1828

各轴移动中允许的最大位置偏差

[数据形式] 双字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 99999999

该参数设定各轴移动中的最大允许位置偏差量。

移动中位置偏差量超过最大允许位置偏差量时，会出现伺服报警并立刻停止运行（和急停相同）。

通常在参数中设定快速移动的位置偏差量，并考虑一些裕量。

通过伺服诊断画面可以观察到此实际值。（在画面的右侧 POS ERROR

后面为实际偏差值，单位 μm)

1829

各轴停止时允许的最大位置偏差

[数据形式] 字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 32767

该参数设定各轴停止中的最大允许位置偏差量。

停止中位置偏差量超过最大允许位置偏差量时，会出现伺服报警并立刻停止运行（和急停相同）。

1830

各轴关断时允许的最大位置偏差

[数据形式] 双字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 99999999

该参数设定各轴伺服关断时的位置偏差量极限值。

伺服关断时的位置偏差量超过位置偏差量的极限值时，会出现伺服报警（NO.410）并立刻停止运行（和急停相同）。通常与停止时的位置偏差量极限值（参数 NO.1829）的设定值相同。

1850

各轴的栅格偏移量

[数据形式] 双字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] 0 ~ 99999999

偏移参考点时，偏移量为该参数的设定值。可设定的栅格偏移量应小于参考计数器容量的最大值。

1851

各轴反响背隙补偿量

[数据形式] 字轴型

[数据单位] 检测单位

[数据范围] -9999 ~ 9999

设定各轴的反向间隙补偿量。接通电源后，机床以返回参考点相反的方向运动时，进行第一次反向间隙补

4-3. 数字伺服画面调用

对于 Series 0-C/0D

按键  (数次) 直到翻出伺服显示画面。

按翻页   键, 显示相应的伺服轴画面。

经过上述操作如果不能显示伺服画面, 确认下面的参数设定是否正确。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0389								SVS

SVS (#0)=0 (显示伺服画面)

对于 Series 15-A/B, 15i

按键  (数次) 直到翻出伺服显示画面。

按  键, 显示相应轴的伺服画面。

对于 Series 16, 18, 20, 21

按  键 → [SYSTEM] → [▶] → [SV-PRM] → [SV-TUN]
经过上述操作如果不能显示伺服画面, 确认下面的参数设定是否正确。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3111								SVS

SVS (#0)=1 (显示伺服画面)



SERVO MOTOR TUNING			
X AXIS			
	(PARAMETER)		(MONITOR)
<1>	FUNC. BIT	00001000	ALARM 1 00000000 <9>
<2>	LOOP GAIN	3000	ALARM 2 00101011 <10>
<3>	TUNING ST.	0	ALARM 3 10100000 <11>
<4>	SET PERIOD	0	ALARM 4 00000000 <12>
<5>	INT. GAIN	87	ALARM 5 00000000 <13>
<6>	PROP. GAIN	-781	LOOP GAIN 0 <14>
<7>	FILTER	0	POS ERROR 0 <15>
<8>	VELOC. GAIN	200	CURRENT(%) 0 <16>
			CURRENT(A) 0 <17>
			SPEED(RPM) 0 <18>

Fig. 3.1 (a) Diagnosis screen

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
<2> Alarm 2	ALD			EXP				
<3> Alarm 3		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH
<4> Alarm 4	DTE	CRC	STB	PRM				
<5> Alarm 5		OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF
<6> Alarm 6					SFA			
<7> Alarm 7	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH
<8> Alarm 8	DTE	CRC	STB	SPD				
<9> Alarm 9		FSD			SVE	IDW	NCE	IFE

伺服画面中的报警，对应相应的诊断画面如下表所示：

Alarm No.	Series 0-C	Series 15-A, B, 15i	Series 16, 18, 20, 21	PowerMate-E
<1> Alarm 1	No 720 to 723	No 3014 + 20(X-1)	No 200	No 2711
<2> Alarm 2	730 to 733	3015 + 20(X-1)	201	2710
<3> Alarm 3	760 to 763	3016 + 20(X-1)	202	2713
<4> Alarm 4	770 to 773	3017 + 20(X-1)	203	2712
<5> Alarm 5	_____	_____	204	2714
<6> Alarm 6	_____	_____	_____	_____
<7> Alarm 7	_____	_____	205	_____
<8> Alarm 8	_____	_____	206	_____
<9> Alarm 9	_____	_____	_____	_____

DIAGNOSTIC(SERVO) ALARM										
<1>	200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA	
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
<2>	201	ALD		EXP						
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
<3>	202		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH	
	X	0	0	1	0	0	0	0	0	
<4>	203	DTE	CRC	STB	PRM					
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
<5>	204	RAM	OFS	MCC	LDA	PMS	FSA			
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	

DIAGNOSTIC(SERVO) ALARM										
<7>	205	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH	
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
<8>	206	DTE	CRC	STB						
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
	200		AXS		DIR	PLS	PLC		MOT	
	X	0	0	0	0	0	0	0	0	

Series 16i diagnosis screen

报警详细说明参见第（6）部分

4-4 数字伺服参数的初始化设置

由于数字伺服控制是通过软件方式进行运算控制的,而控制软件是存储在伺服 ROM 中。通电时数控系统根据所设定的电机规格号和其它适配参数——如齿轮传动比、检测倍乘比、电机方向等,加载所需的伺服数据到工作存储区(伺服 ROM 中写有各种规格的伺服控制数据),而初始化设定正是进行电机规格号和其它适配参数的设定。

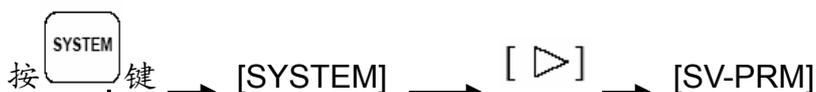
设定方法如下:

- 在紧急停止状态,接通电源。
- 确认显示伺服设定调整画面的参数

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
3111								SVS

SVS (#0)=1 (显示伺服画面)

- 按照下面顺序,显示伺服参数的设定画面



- 使用光标、翻页键,输入初始设定必要的参数

SERVO SETTING					
		X AXIS	Y AXIS		
(1)	INITIAL SET BIT	00000000	00000000	←	PRM 2000
(2)	MOTOR ID NO.	47	47	←	PRM 2020
(3)	AMR	00000000	00000000	←	PRM 2001
(4)	CMR	2	2	←	PRM 1820
(5)	FEED GEAR N	1	1	←	PRM 2084
(6)	(N/M) M	125	125	←	PRM 2085
(7)	DIRECTION SET	111	111	←	PRM 2022
(8)	VELOCITY PULSE NO.	8192	8192	←	PRM 2023
(9)	POSITION PULSE NO.	12500	12500	←	PRM 2024
(10)	REF.COUNTER	8000	8000	←	PRM 1821

(1) 初始设定位

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
2000					PRMCAL		DGPRM	PLC01

3(PRMCAL)1: 进行参数初始设定时,自动变成 1。根据脉冲编码器的脉冲数自动计算下列值。

PRM 2043(PK1V), PRM 2044(PK2V), PRM 2047(POA1),
PRM 2053 (PPMAX), PRM 2054 (PDDP),
PRM 2056 (EMFCMP),
PRM 2057 (PVPA), PRM 2059 (EMFBAS),
PRM 2074 (AALPH), PRM 2076 (WKAC)

1 (DGPRM) 0: 进行数字伺服参数的初始化设定。

1: 不进行数字伺服参数的初始化设定。

#0 (PLC01) 0: 使用 PRM 2023, 2024 的值。

1: 在内部把 PRM 2023, 2024 的值乘 10 倍。

(2) 电机 ID 号

选择所使用的电机 ID 号, 按照电机型号和规格号 (中间 4 位: A06B-XXXX-BXXX) 列于下面的表格中。对于本手册中没叙述到的电机型号, 请参照 α 系列伺服放大器说明书。

例:

电机类型	1/5000i	2/5000i	4/3000i	8/3000i
电机规格	0202	0205	0223	0227
	152(252)	155(255)	173(273)	177(377)
电机类型	12/3000i	22/3000i	30/3000i	40/3000i
电机规格	0243	0247	0253	0257
电机类型号	193(293)	197(297)	203(303)	207(307)

Ci 系列伺服电机

电机类型	C4/3000i	C8/2000i	C12/2000i	C22/2000i
电机规格	0221	0226	0241	0246
电机类型号	171(271)	176(276)	191(291)	196(296)

(3) 任意 AMR 功能

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0	
PRM 2001	AMR7	AMR6	AMR5	AMR4	AMR3	AMR2	AMR1	AMR0	轴形

注意:
设定为“00000000”

(4) CMR

PRM 1820

指令倍乘比

CMR 为 1/2 - 1/27	CMR 为 0.5 - 48
设定值 = $\frac{1}{\text{CMR}} + 100$	设定值 = 2XCMR

(5) 关断电源, 然后再打开电源。

(6) 进给齿轮比 N/M (F.FG)。

PRM 2084	柔性进给齿轮的 n
PRM 2085	柔性进给齿轮的 m

设定半闭环 α 脉冲编码器	
(注 1)	
F.FG 分子 (≤ 32767)	电机每转所需的位置反馈脉冲
----- = -----	
F.FG 分母 (≤ 32767)	1, 000, 000 (注 2) (不能约分小数)

注意:

1. 对分子和分母, 最大设定值 (约分后) 是 32767。
2. 对柔性齿轮比, α i 脉冲编码器假定电机每转有 1000000 个脉冲,
3. 如果计算电机转数时使用了 π 值, 比如使用齿轮和齿条, 假定 π 值近似为 355/113

[例]

对检测单位为 $1 \mu\text{m}$, 指定如下:

丝杆导程 (mm/rev)	所需的脉冲数 (脉冲/转)	F.FG
10	10000	1/100
20	20000	2/100 或 1/50
30	30000	3/100

[例]

对旋转轴, 机械有一 1/10 的减速齿轮和设定为 1000 度的检测单位, 则电机每转一转工作台旋转 360/10 度的移动量。

对工作台而言, 每 1 度所需脉冲为 1000 位置脉冲。

电机一转的所需移动量为:

$$\text{F.FG 分子/F.FG 分母} = 36000/1000000 = 36/1000$$

设定独立脉冲编码器 (全闭环)	
F.FG 分子 (≤ 32767)	依照最小检测单位移动量的 位置反馈脉冲量
----- = -----	
F.FG 分母 (≤ 32767)	1, 000, 000 (注 2) (不能约分小数)

[例]

使用 0.5- μm 刻度来检测 1- μm 距离, 设定如下:

$$\text{F.FG 分子/F.FG 分母} = (L/1) / (L/0.5) = 1/2$$

《计算例》

		1/1000 mm	1/10000 mm
电机 1 转	8mm	n=1/m=125	n=2/m=25
	10mm	n=1/m=100	n=1/m=10
	12mm	n=3/m=250	n=3/m=25

(7) 移动方向

PRM 2022

电机回转方向

+111 正向, -111 负向

(8) 速度脉冲数, 位置脉冲数

① 串行 α i 脉冲编码器或串行 α 脉冲编码器时:

	参数号	设定单位 1/1000mm		设定单位 1/10000mm	
		闭环	半闭环	闭环	半闭环
高分辨率设定	2000	xxxxxxx0		xxxxxxx1	
分离型检测器	1815	00100010	00100000	00100010	00100000
速度反馈脉冲	2023	8192		819	
位置反馈脉冲	2024	NS	12500	NS/10	1250

注:

1. NS 为电机一转的位置反馈脉冲数 (4 倍后)。
2. 闭环时, 也要设定 PRM 2002 # 3 = 1, # 4 = 0。

(9) 参考计数器

PRM 1821

各轴的参考计数器的容量 (0~99999999)

参考计数器的设定主要用于栅格方式回原点, 根据参考计数器的容量使电机转一转。所以, 参考计数器设定错误后, 会导致每次回零的位置会不一致, 也即回零点不准。

参考计数器容量设定值是指电机转一转所需的 (位置反馈) 脉冲数, 或者设定为该数能够被整数除尽的分数。

也可以理解为返回参考点的栅格间隔

所以, 参考计数器容量 = 栅格间隔 / 检测单位

栅格间隔 = 脉冲编码器 1 转的移动量

《设定举例》

丝杠螺距 栅格间隔	检测单位	所需的位置脉冲数	参考计数器容量	栅格宽度
10 mm/转	0.001 mm	10000 脉冲 / 转	10000	10 mm
20 mm/转	0.001 mm	20000 脉冲/转	20000	20 mm
30 mm/转	0.001 mm	30000 脉冲/转	30000	30 mm

- 将电源关闭，然后再接通。

(10) FSSB 显示和设定画面

通过一个高速串行总线（FANUC 串行伺服总线，或 FSSB）连接 CNC 控制单元到伺服放大器，只用用一根光缆，可显著减少机床电气的电缆使用量。

轴设定会根据轴和放大器内部之间关系自动计算并输入到 FSSB 设定画面。参数 1023, 1905, 1910-1919, 1936 和 1937 会按计算结果自动定义。

具体设定方法见第 3 部分 iB/iC/18i 系列 FSSB 的设置

注意

在设定伺服参数之前，请确认下面的数据是否准备：

<1> 数控系统类型	如: 0ic
<2> 伺服电机规格号	α6/2000
<3> 内装式编码器电机	αA1000
<4> 分离型编码器电机	Y/N
<5> 电机每转机床移动发出的脉冲数	10mm/每转
<6> 机床检测单位	0.001mm
<7> 数控指令单位	0.001mm

附：电机号 motor No.

■ α series servo motor

Motor model	α1/3000	α2/2000	α2/3000	α2.5/3000	α3/3000
Motor specification	0371	0372	0373	0374	0123
Motor type No.	61	46	62	84	15

Motor model	α6/2000	α6/3000	α12/2000	α12/3000	α22/1500
Motor specification	0127	0128	0142	0143	0146
Motor type No.	16	17	18	19	27

Motor model	α22/2000	α22/3000	α30/1200	α30/2000	α30/3000
Motor specification	0147	0148	0151	0152	0153
Motor type No.	20	21	28	22	23

Motor model	α40/FAN	α40/2000	α65	α100	α150
Motor specification	0158	0157	0331	0332	0333
Motor type No.	29	30	39	40	41

Motor model	α300/2000		α400/2000	
Motor specification	0337		0338	
Motor type No.	111		112	

■ αL series servo motor

Motor model	αL3/3000	αL6/3000	αL9/3000	αL25/3000	αL50/2000
Motor specification	0561	0562	0564	0571	0572
Motor type No.	56 or 68*	57 or 69*	58 or 70*	59	60

Use the motors marked by * with the servo software that supports HRV control (Series 9066, 9080, 9081, 9090, and 90A0).

■ αC series servo motor

Motor model	αC3/2000	αC6/2000	αC12/2000	αC22/1500
Motor specification	0121	0126	0141	0145
Motor type No.	7	8	9	10

■ αHV series servo motor

Motor model	α3HV	α6HV	α12HV	α22HV	α30HV
Motor specification	0171	0172	0176	0177	0178
Motor type No.	1	2	3	102	103

■ α M series servo motor

Motor model	α M2/3000	α M2.5/3000	α M3/3000	α M6/3000	α M9/3000
Motor specification	0376	0377	0161	0162	0163
Motor type No.	98	99	24	25	26

Motor model	α M22/3000	α M30/3000	α M40/3000FAN (360A amplifier driving)	α M40/3000 (130A amplifier driving)
Motor specification	0165	0166	170	170
Motor type No.	100	101	108	110

Motor model	α M6HV	α M9HV	α M22HV	α M30HV
Motor specification	0182	0183	0185	0186
Motor type No.	104	105	106	107

■ Linear motor

Motor model	1500A	3000B	6000B	9000B	15000C
Motor specification	0410	0411	0412	0413	0414
Motor type No.	90	91	92	93	94

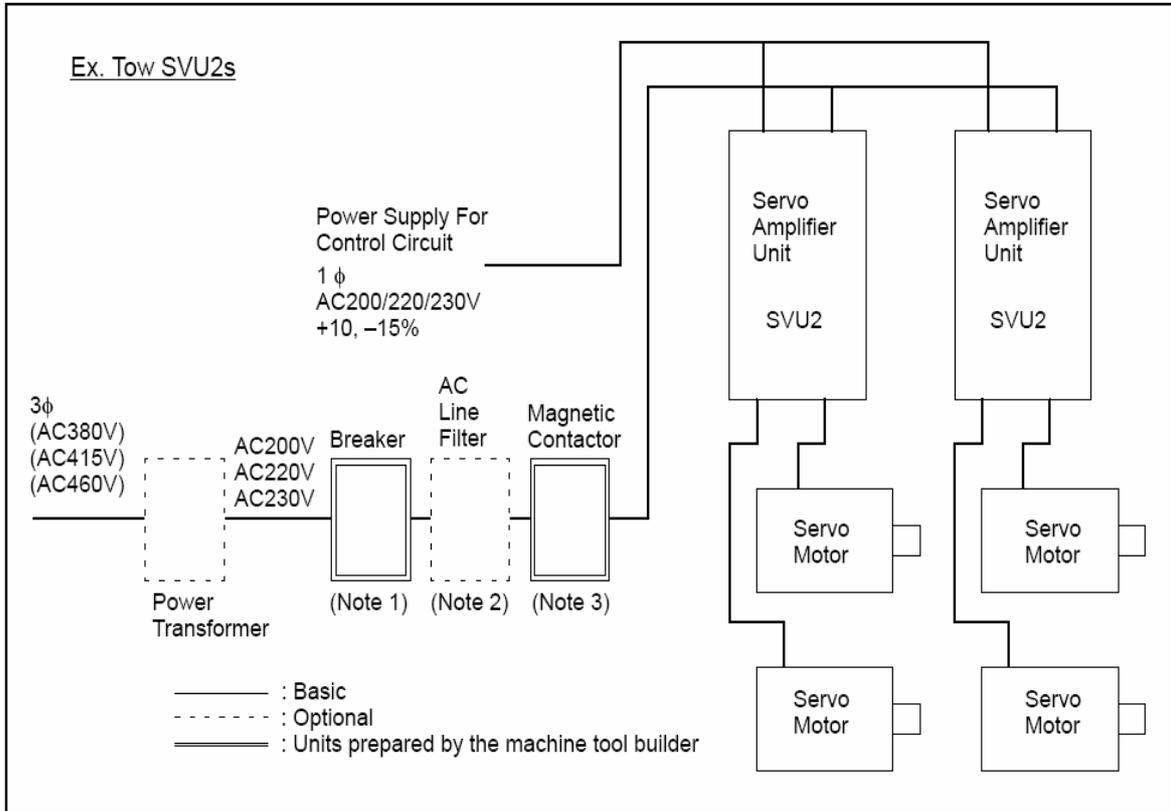
Remark)

β series servo motor

Motor model	β 0.5	β 1/3000	β 2/3000	β 3/3000	β 6/2000
Motor specification	0113	0031	0032	0033	0034
Motor type No.	13	35	36	33	34

五. 伺服报警与故障处理

5-1 伺服的基本连接和电压规格



交流输入电压规格（200V 输入型）

AC power voltage 输入电压范围	Nominal voltage 额定电压值	Action 说明
170 to 220 V 210 to 253 V	200 V 230 V	如果三相交流输入电压是200V~230V，该电压可直接接入伺服电源模块。 注) 如果该电压低于或高于电压允许范围，电源模块将不能输出逆变直流高压
254 V or more	380 to 550 V	如果输入电压是 380V（大于 254V），则必须通过绝缘变压器变压后，输出 200V 电压

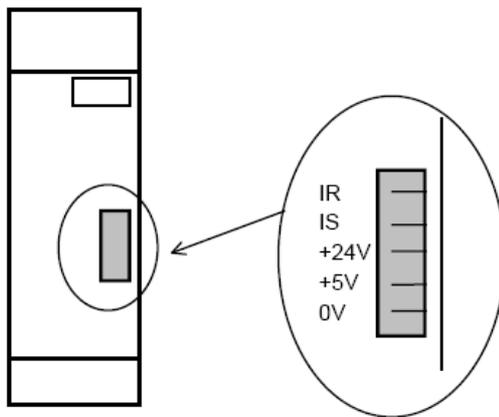
不同规格电源模块指标（功耗）

Model	PSM R-3	PSMR -5.5	PSM -5.5	PSM -11	PSM -15	PSM -26	PSM -30	PSM -37	PSM -45	PSM -55
额定电压及允差率	200/220/230 VAC -15%, +10%									
电源频率	50/60 Hz ±1 Hz									
主回路（负载）功率	5	12	9	17	22	37	44	53	64	79
控制用电源功率	0.5		0.7							

检测点

对于 PSM 模块或 PSM-HV模块

Location of the check terminal



电源模块测量点

CIR/CIS 为电流反馈测量点，通过测量出电压，根据不同型号的模块查对下表，换算出电流值

Check terminal	Description	
IR	Phase L1 (phase R) current	The current is positive when it is input to the amplifier.
IS	Phase L2 (phase S) current	Model Amount of current
		PSM5.5 37.5A/1V
		PSM11 37.5A/1V
		PSM15 50A/1V
		PSM26 75A/1V
		PSM30 100A/1V
		PSM37 100A/1V
		PSM45 150A/1V
		PSM55 150A/1V
		PSM18HV 37.5A/1V
		PSM30HV 50A/1V
		PSM45HV 75A/1V
		PSM75HV 100A/1V
+24V +5V 0V	Control power	

例如:

型号PSM11的电源模块，从 IR/IS 端子测出电压为2V，则实际负载电流是 $37.5 \times 2 = 75$ (安)

5-2 报警显示 (CRT/LCD 报警内容)

(1) 电源模块和伺服的相报警

Alarm No.	SVM	SPM	PSM	Description Remarks 叙述	参照 说明书
360				Pulse coder checksum error (built-in) 内装式编码器校验错误	3.3.7 (1)
361				Pulse coder phase error (built-in) 内装式编码器相位错误	3.3.7 (1)
363				Clock error (built-in) 内装式编码器时钟错误	3.3.7 (1)
364				Soft phase alarm (built in) 内装式编码器软相位报警	3.3.7 (1)
365				LED error (built-in) 内装式编码器发光二极管错误	3.3.7 (1)
366				Pulse error (built-in) 内装式编码器脉冲错误	3.3.7 (1)
367				Count error (built-in) 内装式编码器计数错误	3.3.7 (1)
368				Serial data error (built-in) 内装式编码器串行数据错误	3.3.7 (3)
369				Data transfer error (built-in) 内装式编码器数据传送错误	3.3.7 (3)
380				LED error (separate) 分离型编码器发光二极管错误	3.3.7 (2)
381				Pulse coder phase error (separate) 分离型编码器脉冲编码器相位错误	3.3.7 (2)
382				Count error (separate) 分离型编码器计数错误	3.3.7 (2)
383				Pulse error (separate) 分离型编码器脉冲错误	3.3.7 (2)
384				Soft phase alarm (separate) 相位错误	3.3.7 (2)
385				Serial data error (separate) 分离型编码器串行数据错误	3.3.7 (3)
386				Data transfer error (separate) 分离型编码器数据传输错误	3.3.7 (3)
417				Invalid parameter 无效的参数	3.3.6
421				Excessive semi-full error 执行半闭环错误	3.3.8
430				Servomotor overheat 伺服电机过热	3.3.5
431			03	Converter: main circuit overload	3.1

				主回路过载	
432			06	Converter: control undervoltage/open phase 逆变器控制电压欠电压或缺相	3.1
433			04	Converter: DC link undervoltage 逆变器直流环欠电压	3.1
434	2			Inverter: control power supply undervoltage 驱动器 控制电压欠电压	3.2
435	5			Inverter: DC link undervoltage 驱动器直流环欠电压	3.2
436				Soft thermal (OVC) 软过热 (过电流)	3.3.3
437			01	Converter: input circuit overcurrent 逆变器输入回路过电流	3.1
438	8 9 A b C d E			Inverter: current alarm (L axis) (M axis) (N axis) (L and M axes) (M and N axes) (L and N axes) (L, M, and N axes) 驱动器电流报警	3.2
439			07	Converter: DC link overvoltage 逆变器直流环过电压	3.1
440			08	Converter excessive deviation power 逆变器电压异常	3.1
441				Current offset error 电流偏差错误	3.3.8
442			05	Converter: DC link charging/inverter DB 逆变器直流环放电异常	3.1
443			02	Converter: cooling fan stopped 逆变器风扇停止	3.1
444	1			Inverter: internal cooling fan stopped 驱动器冷却风扇停止	3.2
445				Soft disconnection alarm 软断线报警	3.3.4
446				Hard disconnection alarm 硬断线报警	N/A
447				Hard disconnection alarm (separate) 硬断线报警 (光栅)	3.3.4
448				Feedback mismatch alarm 反馈不同步报警	3.3.8

449	8. 9. A. b. C. d. E.			Inverter: IPM alarm (L axis) 驱动器初始化灯报警(M axis) (N axis) (L and M axes) (M and N axes) (L and N axes) (L, M, and N axes)	3.2
453				Soft disconnection alarm (α pulse coder) α 系列脉冲编码器软短线报警	3.3.4

(2) 主轴模块相关报警

Alarm No.	SVM	SPM	PSM	Description Remarks	Remarks
749		A		Program ROM error 主轴只读存储器报警	3.4
749		A0		Program ROM error 主轴只读存储器报警	3.4
749		A1		Program RAM error 主轴随机存储器报警	3.4
749		A2		Program RAM error 主轴随机存储器报警	3.4
749		A3		SPM control circuit clock error 主轴模块控制回路时钟错误	3.4
749		A4		SRAM parity error 随机存储器奇偶校验错误	3.4
7n01		01		Motor overheat 主轴电机过热	3.4
7n02		02		Excessive speed deviation 速度偏差过大	3.4
7n03		03		DC link fuse blown 直流环保险损坏	3.4
7n04		04	06	Input power supply open phase and power supply failure 输入电压缺相或故障	3.4
7n07		07		Excessive speed 超速	3.4
7n09		09		Main circuit overload 主回路过载	3.4
7n11		11	07	DC link overvoltage 直流环过电压	3.4
7n12		12		DC link overcurrent/IPM alarm 直流环过电流	3.4
750		13		CPU internal data memory error CPU内存错误	3.4

7n15		15		Output switching/spindle switching alarm	3.4
750		16		RAM error	3.4
750		19		Excessive offset of the phase U current detection circuit U相偏置超差	3.4
750		20		Excessive offset of the phase V current detection circuit V相偏置超差	3.4

说明:

表中 PSM —— 电源模块

SPM —— 主轴模块

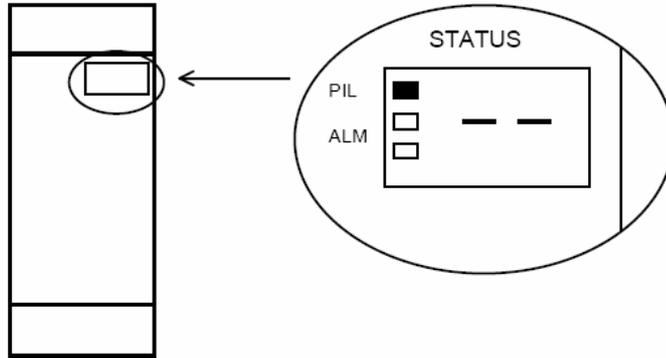
SVM —— 伺服模块

表中“逆变器”是指驱动模块的电源模块——PSM

5-3 电源单元状态灯说明

PSM, PSM-HV, and PSMV-HV

Position of the STATUS LEDs



No.	STATUS LEDs		Description
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■ On</p> <p>□ Off</p> <p>□</p> </div> <p>The LED that is on is indicated in black.</p>		
1	PIL <input type="checkbox"/> ALM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		The PIL LED (power ON indicator) is off. Control power has not been supplied. The control power circuit is defective. See Section 4.1.2.
2	PIL <input checked="" type="checkbox"/> ALM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	— —	PSM not ready The main circuit is not supplied with power (MCC OFF). Emergency stop state
3	PIL <input checked="" type="checkbox"/> ALM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	00	PSM ready The main circuit is supplied with power (MCC ON). The PSM is operable.
4	PIL <input checked="" type="checkbox"/> ALM <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	01	Alarm state The PSM is not operable. See Section 3.1 of Part II.

PIL —— 初始化灯

ALM —— 报警灯

初始化灯不亮的原因、分析与解决方法:

No.	Cause of trouble 故障现象	Check method 检查方法	Action 处理方法
1	没有控制电源输入 交流 220V	检查电源 220V 是否接入 CX1A.	
2	控制回路保险断	检查保险 F1 和 F2 对于型号 (PSM, PSMHV) 的驱动 模块 对于型号(PSMV-HV), 检查保险 FU1 or FU2 详细参见伺服维修说明书 Chapter 4 of Part II.	(1) 如果交流接入到了连 接端子CX1B, 则说明接 错, 并烧损保险 F2 (FU2), 正确连接输入电 源至 CX1A. (2) 更换保险或印刷线路 板
3	不正确的接线	检查是否 24-V 电源是否短路、是 否过载	
4	印刷板上的开关电 源损坏	初始化灯 PIL 表示+5-V 工作正常. 详细参见伺服维修说明书 4.1.2.	(1) 更换电源模块 (2) 更换印刷线路板

MCC OFF 的相关原因

(1) 系统仍然处于急停状态

→ 检查电源单元上面的连接端子 CX4 和急停信号 *ESP。

(2) 连接有问题

(a) 端子连接不良

→ 检查端子主轴放大器 (SPM) 或伺服放大器 (SVM) 上的 JX1B

(b) 电源模块上的 JX1B, 与伺服放大器或主轴放大器上的 JX1A 的连接。

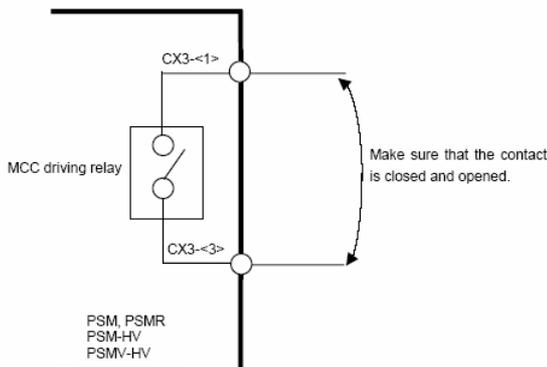
→ 检查电缆

(3) 接触器 MCC 的供电电压有问题

→ 检查 MCC 线圈有无电压。

(4) 接触器触点损坏

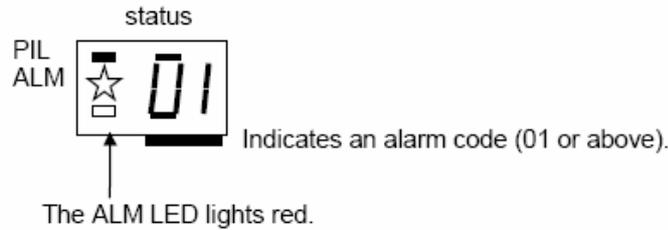
→ 检查端子 CX3 <1> 和 <3> 是否闭合



5-4 电源单元七段显示管报警

POWER SUPPLY MODULE**Power Supply Module (PSM, PSM-HV)**

If an alarm occurs, in the STATUS display, the ALM LED lights red, and the two-digit 7-segment display indicates an alarm code.

**Alarm code 01**

对于电源单元模块 PSM-5.5 到 PSM-11

(1) 含义:

主回路 (IPM) 检测到过载、或过流信号, 或控制电压过低。

(2) 引起原因

(a) 冷却风扇坏

确认电源模块冷却风扇转动正常?

→ 更换冷却风扇

(b) 灰尘阻塞

→ 清理灰尘

(c) 过载

→ 检查加工条件

(d) 输入电压不平衡

→ 检查输入电压

(e) 交流电抗器与电源模块 PSM 不匹配。

→ 确认电源模块 PSM 和交流电抗器。

(f) IPM 故障, 功率模块的控制电压故障 (IPM)

→ 更换电源单元或 IPM.

对于功率为 PSM-15 to PSM-55, PSM-18HV to PSM-75HV 的电源模块

(1) 含义:

输入主回路的电流过流。

(2) 故障原因:

(a) 输入电压不平衡

→ 检查输入电压。

(b) 交流电抗器与电源模块 PSM 不匹配。

→ 确认电源模块 PSM 和交流电抗器。

(c) IGBT 损

→ 更换 IGBT.

Alarm code 02

(1) 含义:

(a) 冷却风扇停止转动。

(b) 控制电压衰减

(2) 故障原因

(a) 冷却风扇坏

确认冷却风扇是否正常运转?

→ 更换风扇

(b) 输入电压衰减

→ 检查输入电压

Alarm code 03

(1) 含义

主回路温升异常。

(2) 故障原因

(a) 主回路冷却风扇损坏

检查主回路风扇运转是否正常?

→ 更换风扇

(b) 灰尘堆积

→ 清理灰尘, 改善电柜通风。

(c) 过载

→ 检查加工条件。

Alarm code 04

(1) 含义:

主回路直流环电压低

(2) 故障原因

(a) 输入功率有一个小的衰减。

→ 检查输入电源

(b) 输入电压低

→ 检查输入电压 (220V)

(c) 在紧急停止释放状态时, 电源单元输入电源未吸合

→ 检查紧急停止释放时序

Alarm code 05

(1) 含义:

(a) 输入电压异常

(b) 在规定时间内, 电容电量没有释放完。

(2) 引起原因

(a) 输入电压却相

→ 确认输入电压状态

(b) 跨接的主轴模块或伺服模块过多 (电源单元与主轴和伺服模块不匹配)

→ 检查电源模块的规格

(c) 主流环 (DC link) 短路

→ 确认连接正确

(d) 放电电路故障.

→ 更换放电单元

Alarm code 06

(1) 含义

输入电压异常 (缺相)

(2) 引起原因

(a) 输入电压却相

→ 检查连接

Alarm code 07

(1) 含义

在主回路, 直流环中直流电压异常高。

(2) 故障原因

(a) 再生放电回路故障

再生放电不能进行, 电源模块不能完全放电。

→ 检查电源模块 PSM 的规格

(b) 交流电源的输出阻抗过高。

→ 检查电源输出阻抗。(正常情况下, 电压的变化应在最大输出值的 7% 内波动)

(c) 充放电回路故障

→ 更换单元.

(d) 主电源模块关断

有一个急停信号输入到电源单元中

→ 检查通电时续

5-5 伺服放大器模块的报警

Type	LED indication	Description
Over-voltage alarm (HV)		This alarm occurs if the DC voltage of the main circuit power supply is abnormally high.
Low control power voltage alarm (LV)		This alarm occurs if the control power voltage is abnormally low.
Low DC link voltage alarm (LVDC)		This alarm occurs if the DC voltage of the main circuit power supply is abnormally low or the circuit breaker trips.
Regenerative discharge control circuit failure alarm (DCSW)		This alarm occurs if : - The short-time regenerative discharge energy is too high. - The regenerative discharge circuit is abnormal.
Over-regenerative discharge alarm (DCOH)		This alarm occurs if : - The average regenerative discharge energy is too high (too frequent acceleration/deacceleration). - The transformer overheats.
Dynamic brake circuit failure alarm (DBRLY)		This alarm occurs if the relay contacts of the dynamic brake welds together.
L-axis over-current alarm (HCL)		This alarm occurs if an abnormally high current flows in the L-axis motor.
M-axis over-current alarm (HCM)		This alarm occurs if an abnormally high current flows in the M-axis motor.
L-and M-axis over-current alarm (HCM)		This alarm occurs if an abnormally high current flows in the L-and M-axes motor.
L-axis IPM alarm (IPML)		This alarm is detected by the IPM (intelligent power module) of the L-axis. (Note 1)
M-axis IPM alarm (IPML)		This alarm is detected by the IPM (intelligent power module) of the M- axis. (Note 1)
L-and M-axis IPM alarm (IPMLM)		This alarm is detected by the IPM (intelligent power module) of the L-and M-axes. (Note 1)
Circuit breaker	Trips	The circuit breaker trips if an abnormally high current (exceeding the working current of the circuit breaker) flows through it. Note 2)

Actions to be Taken on Each Alarm

Type	LED	Action
Over-voltage alarm (HV)		(1) The three-phase input voltage is probably higher than the rating. Check the voltage and correct it as required. (2) The connection of the separate regenerative discharge unit is probably incorrect. Check the connection. (3) The resistor of the separate regenerative discharge unit is probably defective. Disconnect the wiring of the regenerative discharge unit and check the resistance. If it is not within +20% of the rating (described in Section 3. 5), replace the regenerative discharge unit. → If any of the above three items does not fit the case, replace the servo amplifier.
Low control power voltage alarm (LV)		(1) The single-phase input voltage (for control circuit) is probably lower than the rating. Check the voltage and correct it as required. (2) The emergency stop input signal is probably short-circuited. Remove the CX4 connector from the amplifier. If the alarm condition disappears, check the connection of the external cable. (3) For the type B interface, the pulse coder is probably short-circuited. Remove the JF* connector from the amplifier. If the alarm condition disappears, check the connection of the external cable. → If any of the above three items does not fit the case, replace the servo amplifier.
Low DC link voltage alarm (LVDC)		(1) The circuit breaker is probably off. Check the circuit breaker. (2) The three-phase input voltage is probably lower than the rating. Check the voltage and correct it as required. → If either of the above two items does not fit the case, replace the servo amplifier
Regenerative discharge control circuit failure alarm (DCSW)		(1) The connection of the separate regenerative discharge unit is probably incorrect. Check the connection. (2) The resistor of the separate regenerative discharge unit is probably defective. Disconnect the wiring of the regenerative discharge unit and check the resistance. If it is not within +20% of the rating (described in Section 3. 5), replace the regenerative discharge unit. → If either of the above two items does not fit the case, replace the servo amplifier

Type	LED	Action
Over-regenerative discharge alarm (DCOH)		(1) The average regenerative discharge energy is probably too high. Reduce the frequency of acceleration/deceleration. (2) The connection of the thermostat line to the separate regenerative discharge unit is probably incorrect. Check the connection. (3) The thermostat of the separate regenerative discharge unit is probably defective. Disconnect the wiring of the regenerative discharge unit, and check the thermostat. If the thermostat is open when the regenerative discharge unit is not hot, replace the regenerative discharge unit. (4) The transformer has probably overheated. Check the ambient temperature, motor output, and transform rating. → If any of the above four items does not fit the case, replace the servo amplifier.
Dynamic brake circuit failure alarm (DBRLY)		The connection between the NC and servo amplifier is probably incorrect. Check the connection. → If the above items does not fit the case, replace the servo amplifier.

Type	LED	Type	LED	Type	LED
L-axis over-current alarm (HCL)		M-axis over-current alarm (HCM)		L-and M-axes over-current alarm (HCL)	

Type	LED	Type	LED	Type	LED	Remarks
L-axis IPM alarm (IPML)		M-axis IPM alarm (IPMM)		L-and M-axes IPM alarm (IPMLM)		Both figure and period appear simultaneously.

详细说明

六. 伺服报警诊断

伺服画面中的报警

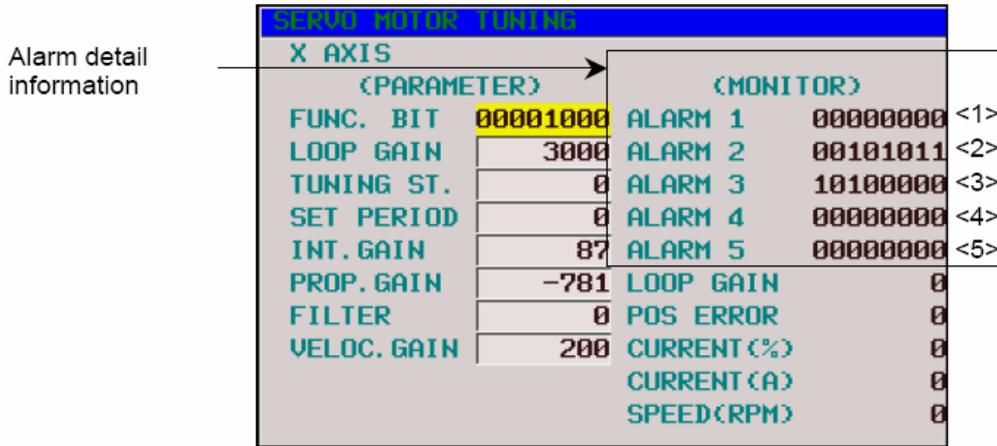
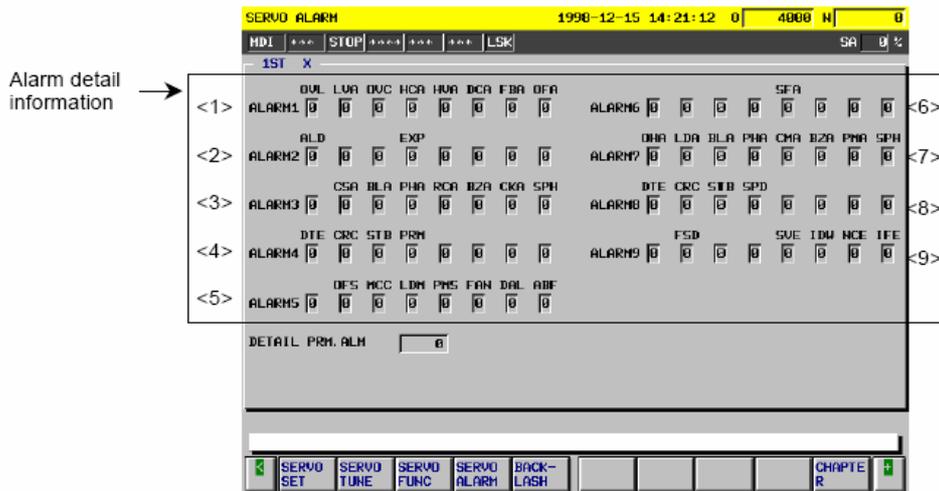


Fig. 3.3.1(a) Servo adjustment screen



Series 15i servo alarm screen

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
<2> Alarm 2	ALD			EXP				
<3> Alarm 3		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH
<4> Alarm 4	DTE	CRC	STB	PRM				
<5> Alarm 5		OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF
<6> Alarm 6					SFA			
<7> Alarm 7	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH
<8> Alarm 8	DTE	CRC	STB	SPD				
<9> Alarm 9		FSD			SVE	IDW	NCE	IFE

伺服报警画面对应于诊断画面地址如下

Alarm No.	Series 0-C	Series 15-A, B, 15i	Series 16, 18, 20, 21	PowerMate-E
<1> Alarm 1	No 720 to 723	No 3014 + 20(X-1)	No 200	No 2711
<2> Alarm 2	730 to 733	3015 + 20(X-1)	201	2710
<3> Alarm 3	760 to 763	3016 + 20(X-1)	202	2713
<4> Alarm 4	770 to 773	3017 + 20(X-1)	203	2712
<5> Alarm 5	_____	_____	204	2714
<6> Alarm 6	_____	_____	_____	_____
<7> Alarm 7	_____	_____	205	_____
<8> Alarm 8	_____	_____	206	_____
<9> Alarm 9	_____	_____	_____	_____

DIAGNOSTIC(SERVO) ALARM?									
<1>	200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
	X	0	0	0	0	0	0	0	0
<2>	201	ALD		EXP					
	X	0	0	0	0	0	0	0	0
<3>	202		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH
	X	0	0	1	0	0	0	0	0
<4>	203	DTE	CRC	STB	PRM				
	X	0	0	0	0	0	0	0	0
<5>	204	RAM	OFS	MCC	LDA	PMS	FSA		
	X	0	0	0	0	0	0	0	0

DIAGNOSTIC(SERVO) ALARM?									
<7>	205	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH
	X	0	0	0	0	0	0	0	0
<8>	206	DTE	CRC	STB					
	X	0	0	0	0	0	0	0	0
	200		AXS		DIR	PLS	PLC		MOT
	X	0	0	0	0	0	0	0	0

上面是 16i /18i 诊断画面

报警内容说明

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 1	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

诊断 (200)

- #7 (OVL) 过载报警。
 #6 (LV) 低电压报警。
 #5 (OVC) 过电流报警。
 #4 (HCA) 异常电流报警。
 #3 (HVA) 过电压报警。
 #2 (DCA) 放电电路报警。
 #1 (FBA) 断线报警。
 #0 (OFA) 溢出报警。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 2	ALD			EXP				

诊断 (201)

过载报警	0	—	—	—	放大器过热		
	1	—	—	—	电机过热		
断线报警	1	—	—	0	内装脉冲编码器断线 (硬件)		
	1	—	—	1	分离型脉冲编码器断线 (硬件)		
	0	—	—	0	脉冲编码器断线 (软件)		

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 3		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH

诊断 (202)

- #6 (CSA): 串行脉冲编码器的硬件异常。
 #5 (BLA): 电池电压不足。(警告)
 #4 (PHA): 串行编码器或反馈电缆异常。反馈信号的计数器错误。
 #3 (RCA): 串行编码器不良转数计数错误。
 当 RCA=1 时, 报警 1 b1 (FBA)=1, 报警 2 ALD=1 和 EXP=0 (内装编码器断线) 时, α 脉冲编码器出现 CMAL 报警 (计数报警)。
 #2 (BZA): 电池的电压已变为零。
 更换电池, 设定参考点。
 #1 (CKA): 串行脉冲编码器不良。内部程序段停止了。
 #0 (SPH): 串行脉冲编码器不良或反馈电缆异常。
 反馈信号的计数出错。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 4	DTE	CRC	STB	PRM				

诊断 (203)

- #7 (DTE): 串行编码器通讯异常, 通讯没有应答。
- #6 (CRC): 串行编码器通讯异常, 传送的数据有错。
- #5 (STB): 串行编码器通讯异常, 传送的数据有错。
- #4 (PRM): 在数字伺服侧检测的参数不正确。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
报警 5		OFS	MCC	LDM	PMS			

诊断 (204)

- #6 (OFS): 数字伺服电流值的 A/D 转换异常。
- #5 (MCC): 伺服放大器的电磁开关触点熔断。
- #4 (LDM): α 脉冲编码器的 LED 异常。
- #3 (PMS): 由于 α 脉冲编码器或反馈电缆异常, 使反馈脉冲不正确。

详细报警分析及解决方案

6-1-1. 过载报警 (Soft Thermal, OVC)

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

(Action)

- (1) 确认电机没有震动
 - 当电机有震动时, 流过电机的电流会超过额定电流值。
- (2) 确认电机动力线连接正确
 - 如果动力线连接不正确, 则流过电机的电流异常。
- (3) 确认下面的参数设定正确
 - 过载报警的发生是基于标准参数运算的基础上, 确认参数设定正确。具体标准值请查阅参数说明书 (B-65150E)

1877	8x62	Overload protection coefficient (OVC1)
2062	1062	

1878	8x63	Overload protection coefficient (OVC2)
2063	1063	

1893	8x65	Overload protection coefficient (OVCLMT)
2065	1065	

(4) 连接伺服检测板 (A06B-6071-K290) 到接头 JX5, 测量伺服放大器上的电流反馈 (IR 和 IS) 波形。

- 如果实际电流超过额定值的 1.4 倍, 请判断是否加减速时间常数太短、或机床负载过重。

6-1-2. 反馈断线报警

Feedback Disconnected Alarm

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
<2> Alarm 2	ALD			EXP				
<6> Alarm 6					SFA			

FBA	ALD	EXP	SFA	Alarm description	Action
1	1	1	0	Hard disconnection (separate phase A/B)	1
1	0	0	0	Soft disconnection (closed loop)	2
1	0	0	1	Soft disconnection (α pulse coder)	3

情况 1: 当使用分离检测信号 A/B 相，确认 A/B 相连接正确。

情况 2: 当位置反馈脉冲的变化小于速度脉冲的变化，这种情况仅使用于全闭环的场合，此时请检查分离型位置反馈脉冲连接正确，如果位置反馈脉冲连接正确仍然出现断线报警，则有可能是由于丝杠背隙过大，在电机启动瞬间需要克服丝杠间隙，导致电机移动方向和工作台移动方向反相。

情况 3: 光栅尺或位置反馈信号衰减，幅值或波形不良导致软断线报警，此时可以通过调整下列参数（检测电平放大），对反馈位置脉冲进行整形放大。

		#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1808	8X03							TGAL	
2003	1003								

TGAL (#1) 1: 使用电平放大功能

检测电平倍数

		Soft disconnection alarm level							
1892	8X64								
2064	1064								

标准设定 4: 一般软断线时电机转到 1/8 转时报警，增加此数值（每次按 4 的倍数增加——4, 8, 16）。

情况 4: 当使用绝对位置编码器时，有可能位置脉冲丢失，请检查电缆，如果电缆连接正确、无干扰，则需更换绝对位置编码器。

6-1-3. 过热报警

Overheat Alarm

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
<2> Alarm 2	ALD			EXP				

OVL	ALD	EXP	Alarm description	Action
1	1	0	Motor overheat	1
1	0	0	Amplifier overheat	1

原因:

情况 1: 判断是否机床长时间运行导致电机或者伺服放大器过热, 关短电源 10 分钟, 然后开机, 如果又立即出现报警, 则说明热敏开关损坏。如果停机 10 分钟后, 开机运行时才出现过热报警, 可以修改加减速时间常数 (加大加减速时间常数 1620#)。或者放电电路损坏。

6-1-4. 无效的伺服参数设定

当ALARM4 #4=1时, 说明无效的伺服参数设定

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<4> Alarm 4	DTE	CRC	STB	PRM				

6-1-5. 串行编码器报警

(For Series 16i, 18i, 21i, and Power Mate i) A number is indicated in No. 352 of the diagnosis screen. Alarms Related to Pulse Coder and Separate Serial Detector

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<1> Alarm 1	OVL	LVA	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA
<2> Alarm 2	ALD			EXP				
<3> Alarm 3		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH
<4> Alarm 4	DTE	CRC	STB	PRM				
<5> Alarm 5		OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF
<6> Alarm 6					SFA			
<7> Alarm 7	OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH
<8> Alarm 8	DTE	CRC	STB	SPD				
<9> Alarm 9		FSD			SVE	IDW	NCE	IFE

(1) 内装式编码器

内装式编码器报警时，可以通过下表的组合进一步判断故障性质。

Alarm 3							Alarm 5	1	Alarm 2			Alarm description	Action
CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH	LDM	PMA	FBA	ALD	EXP		
						1						Soft phase alarm	2
					1							Clock alarm (serial A)	
				1								Zero battery voltage	1
			1						0	0	0	Speed error (serial A)	
			1						1	1	0	Count error alarm (α pulse coder)	2
		1										Phase alarm (serial A)	2
	1											Battery voltage decrease (warning)	1
1												Checksum alarm (serial A)	
								1				Pulse error alarm (α pulse coder)	
							1					LED error alarm (α pulse coder)	

(2) 分离式穿行编码器

通过下表 (ALARM7 报警说明) 可以进一步判断故障性质

Alarm 7								Alarm description	Action
OHA	LDA	BLA	PHA	CMA	BZA	PMA	SPH		
							1	Soft phase alarm	2
						1		Pulse error alarm	
					1			Zero battery voltage	1
				1				Count error alarm	2
			1					Phase alarm	2
		1						Battery voltage decrease (warning)	1
	1							LED error alarm	
1								Separate detector alarm	

原因:

情况 1: 电池相关报警

请确认电池连接正确或电池电压值

情况 2: 由于干扰引起的报警，一般是紧急停止按钮释放后立即出现报警。

如果解决干扰问题后仍然出现报警，则需更换编码器。

(3) 由穿行通讯引起的报警

从 ALARM4 和 ALARM8 结合下表可以看出故障性质

Alarm 4			Alarm 8			Alarm description
DTE	CRC	STB	DTE	CRC	STB	
1						Serial pulse coder communication alarm
	1					
		1				
			1			Separate serial pulse coder communication alarm
				1		
					1	

6-1-6. 其他报警

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
<5> Alarm 5		OFS	MCC	LDM	PMS	FAN	DAL	ABF

OFS	DAL	ABF	Alarm description	Action
		1	Feedback mismatch alarm	1
	1		Excessive semi-full error alarm	2
1			Current offset error alarm	3

原因

情况 1: 电机旋转的方向和分离型检测器发出的脉冲方向相反, 即“正反馈”——电机旋转方向和 A/B 相输出反相。此时可以通过参数调整, 改变 A/B 相输出方向 (取反)。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1960	-							RVRSE
2018	-							

RVRSE (#0) 将分离型检测脉冲 A/B 相取反。

0: 不取反

1: 取反

情况 2: 如果电机和分离型检测器之间存在一个较大的失真, 则在加减速时容易产生此报警, 对此调整下述参数, 修改反馈误差报警检测电平。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
1741	-						RNLV	
2201	-							

RNLV (#1) Modifies the feedback mismatch alarm detection level.

1: Detected with 1000 min⁻¹ or more

0: Detected with 600 min⁻¹ or more

情况 2: 当电机的位置脉冲数与光栅的位置脉冲数存在较大的误差, 可以采用双环控制解决这一问题。

1971	-	Dual position feedback conversion coefficient (numerator)
2078	-	

1972	-	Dual position feedback conversion coefficient (denominator)
2079	-	

$$\text{Conversion coefficient} = \frac{\left(\text{Number of feedback pulses per motor revolution (detection unit)} \right)}{1,000,000}$$

1729	-	Dual position feedback semi-full error level
2118	-	

详细设定方法请参见伺服参数说明书

6-1-7. 如何更换保险和交换线路板

注意:

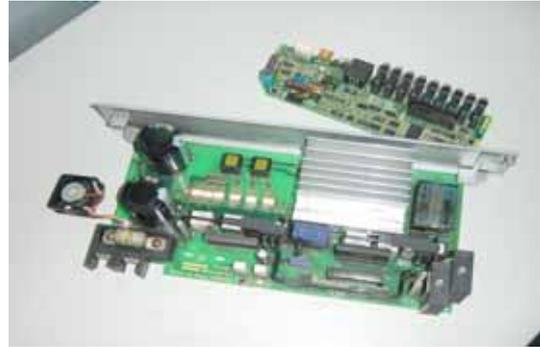
确保在放电回路指示灯（直流环上的红色发光二极管）完全熄灭后，在拆装、更换线路板。

下面介绍不同规格的单元，保险的位置和线路板的拆装方法。

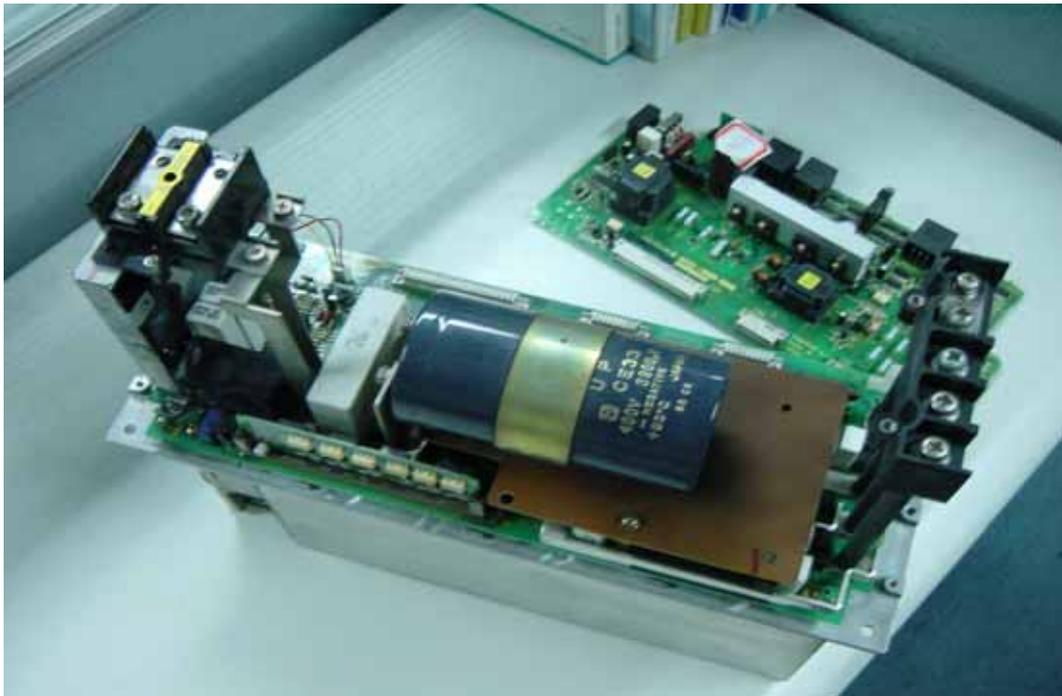
模块结构（拆装方法）



保险及风扇的位置



小功率伺服放大器结构（底板、控制板）



电源模块的结构

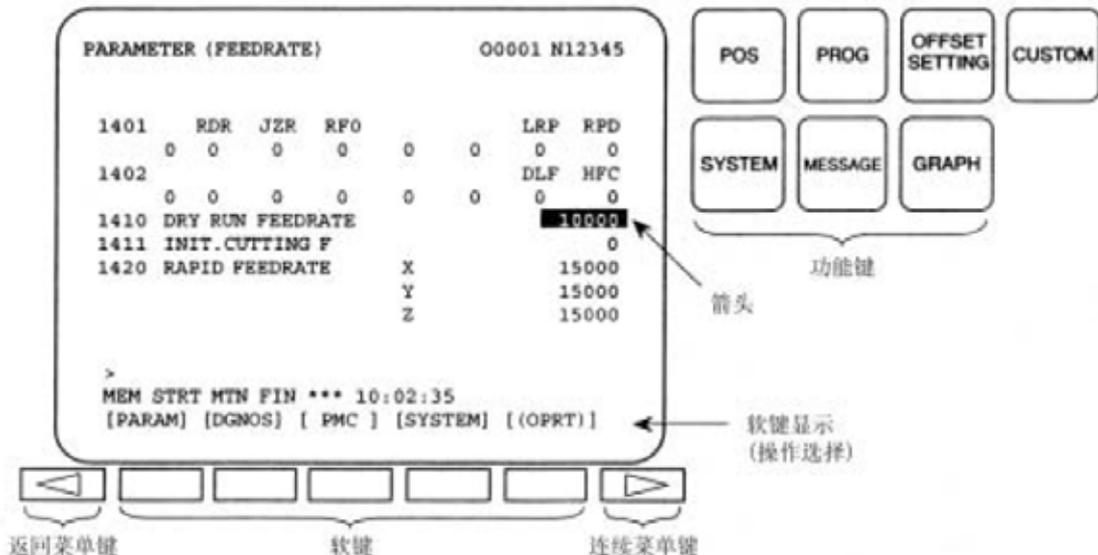
6-2. FANUC α 系列部分参数说明 (iB/iC/18i)

6-2-1. 参数的修改

● 参数的显示

参数的操作步骤如下所示:

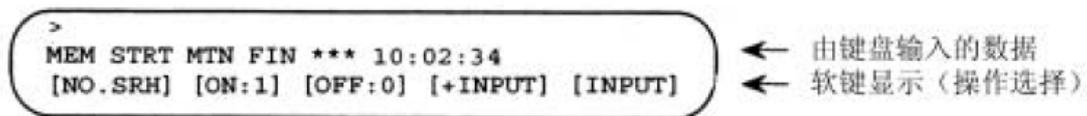
- (1) 按 MDI 面板上的功能键 SYSTEM 一次或几次后, 再按软键[PARAM]选择参数画面。



- (2) 参数画面由多页组成。通过 (a) (b) 两种方法显示需要显示的参数所在的页面。

(a) 用翻页键或光标移动键, 显示需要的页面。

- (b) 从键盘输入想显示的参数号, 然后按软键 [NO.SRH]。这样可显示包括指定参数所在的页面, 光标同时在指定参数的位置 (数据部分变成反转文字显示)。



● 参数的修改

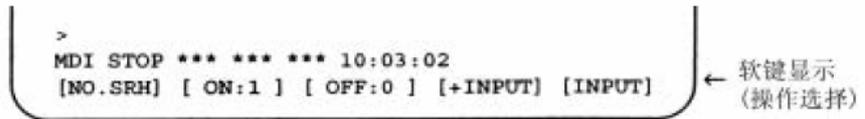
按下列步骤设定参数。

- (1) 将 NC 置于 MDI 方式或急停状态。
(2) 用以下步骤使参数处于可写状态。

- 按 SETTING 功能键一次或多次后, 再按软键[SETTING], 可显示 SETTING 画面的第一页。
- 将光标移至“PARAMETER WRITE”处。

SETTING (HANDY)		O0001 N00010	
PARAMETER WRITE	= 0	(0:DISABLE	1:ENABLE)
TV CHECK	= 0	(0:OFF	1:ON)
PUNCH CODE	= 0	(0:EIA	1:ISO)
INPUT UNIT	= 0	(0:MM	1:INCH)
I/O CHANNEL	= 0	(0-3:CHANNEL NO.)	

3. 按[(OPRT)]软键显示操作选择软键。



4. 按软键[ON: 1] 或输入 1, 再按软键[INPUT], 使“PARAMETERWRITE” = 1。这样参数成为可写入状态, 同时 CNC 发生 P/S 报警 100 (允许参数写入)。

- (3) 按功能键 SYSTEM 一次或多次后, 再按软键[PARAM], 显示参数画面。
(4) 显示包含需要设定的参数的画面, 将光标置于需要设定的参数的位置上。
(5) 输入数据, 然后按[INPUT]软键。输入的数据将被设定到光标指定的参数

6-2-2. 参数分类及主要参数说明

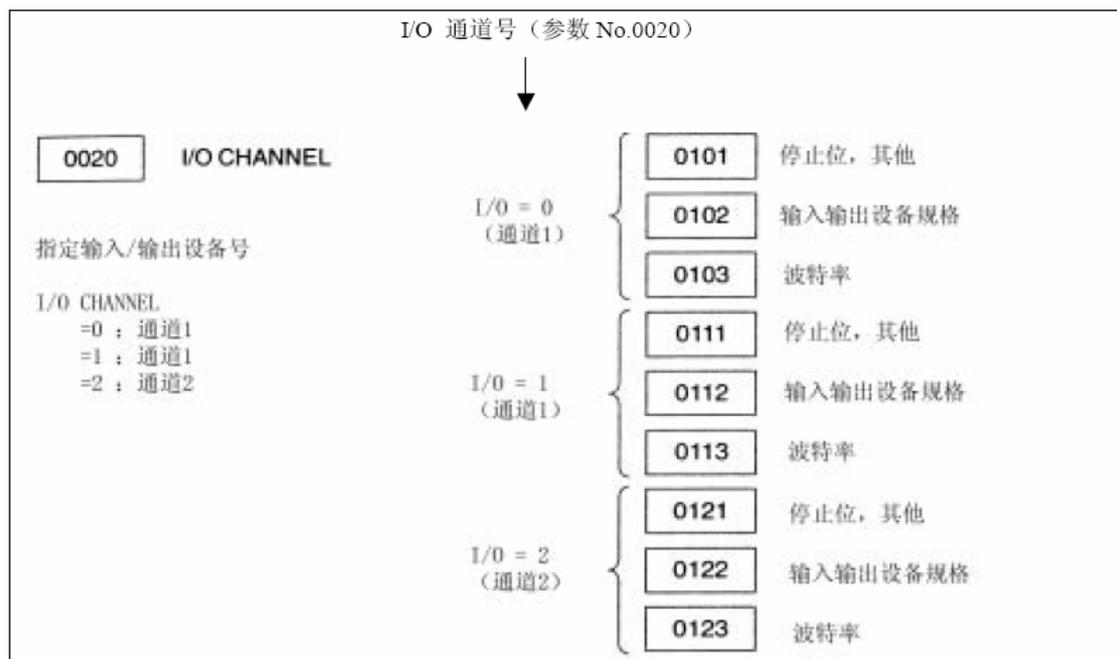
参见 FANUC 0i-B 参数说明书

参数的分类

参数说明书章节

参数号

4.2 有关阅读机/穿孔机接口的参数.....	20~23
4.2.1 所有通道公用的参数.....	24~100、110
4.2.2 有关口 1 (I/O CHANNEL = 0) 的参数.....	101~103
4.2.3 有关口 1 (I/O CHANNEL = 1) 的参数.....	111~113
4.2.4 有关口 2 (I/O CHANNEL = 2) 的参数.....	121~123



4.3 有关 DNC2 接口的参数.....	140~149
4.4 有关远程诊断的参数.....	2、201~223
4.5 有关数据服务器的参数.....	900~924
4.6 有关以太网的参数.....	931~935
4.7 有关 POWER MATE 的管理器的参数.....	960
4.8 有关轴控制/设定单位的参数.....	1001~1023
4.9 有关坐标系的参数.....	1201~1280
4.10 有关储存行程检测参数.....	1300~1327
4.11 有关卡盘和尾座屏障的参数 (T)	1330~1348
4.12 有关进给速度的参数.....	1401~1465
4.13 有关加减速控制的参数.....	1601~1785
4.14 有关伺服的参数.....	1800~22xx
4.15 有关 DI/DO 的参数.....	3001~3033
4.16 有关显示及编辑的参数.....	3100~3295

4.17 有关编程的参数.....	3401~3460
4.18 有关螺距误差补偿的参数.....	3620~3627
4.19 有关主轴控制的参数.....	3700~3832
4.19 串行接口主轴 α_i 系列的参数.....	4000~4974
4.20 有关刀具补偿的参数.....	5001~5040
4.21 有关固定循环的参数.....	5101~5174
4.21.1 有关钻削固定循环参数.....	5101~5121
4.21.2 有关螺纹切削循环的参数.....	5130~5131
4.21.3 有关多重循环的参数.....	5132~5143
4.21.4 有关小直径深孔钻削循环的参数.....	5160~5174
4.22 有关刚性攻丝的参数.....	5200~5382
4.23 有关缩放/坐标旋转的参数	5400~5421
4.24 有关单方向定位的参数	5431~5440
4.25 有关极坐标插补的参数.....	5450~5463
4.26 有关法线方向控制的参数	5480~5485
4.27 有关分度工作台分度的参数	5500~5512
4.28 有关用户宏程序的参数	6000~6091
4.29 有关简易宏程序调用的参数	6095~6097
4.30 有关格式数据输入的参数	6101~6110
4.31 有关最佳加速度定位的参数	6131~6197
4.32 有关跳转功能的参数	6200~6210
4.33 有关自动刀具补偿 (T 系列) 刀具长度自动补偿 (M 系列) 的参数.....	6240~6255
4.34 有关外部数据输入/输出的参数.....	6300
4.35 有关图形显示参数.....	6500~6592
4.35.1 有关图形显示/动态图形显示的参数.....	6500~6510
4.35.2 有关图形颜色的参数.....	6561~6592
4.36 有关运转时间、零件数显示的参数.....	6700~6758
4.37 有关刀具寿命管理的参数	6800~6845
4.38 有关位置开关功能的参数.....	6901~6965
4.39 有关手动运行、自动运行的参数.....	7001~7055
4.40 有关手轮进给、手轮中断的参数.....	7100~7117
4.41 有关机械档块式参考点设定的参数.....	7181~7186
4.42 有关软操作面板的参数.....	7200~7283
4.43 有关程序再启动的参数.....	7300~7310
4.44 有关程序多边形加工的参数.....	7600~7637
4.45 有关 PMC 轴控制的参数.....	8001~8028
4.46 有关基本功能的参数.....	8130~8134
4.47 有关斜轴控制的参数.....	8200~8210
4.48 有关简易同步控制的参数.....	8301~8327
4.49 有关顺序号校对停止的参数.....	8341~8342

4.50 其他参数.....	8700~8813
4.51 有关维护保养的参数.....	8901~8949
4.52 有关操作履历的参数.....	12801~12900
功能参数.....	9920~99xx

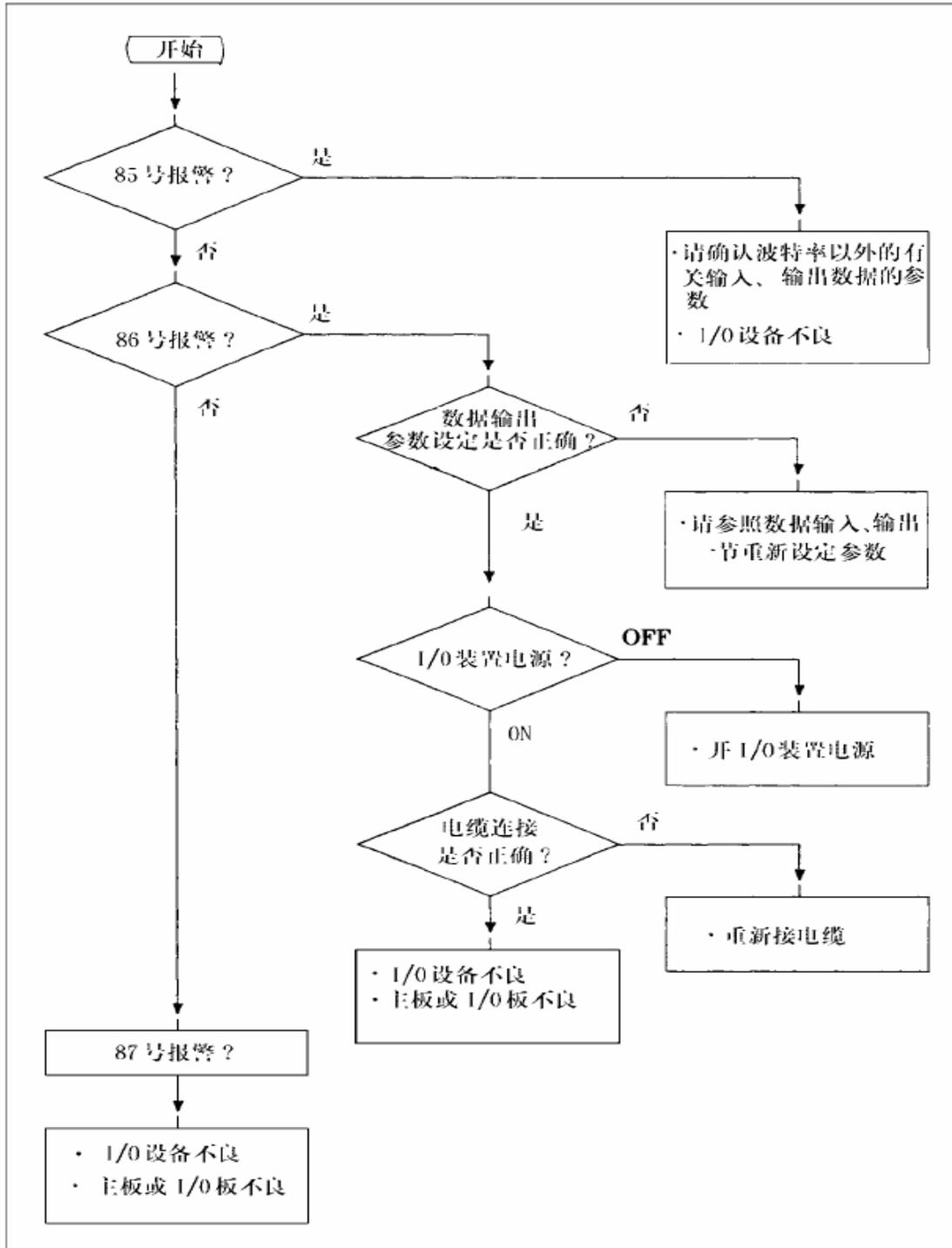
七、常见机械故障分析

7-1. FANUC *i* 系列数控系统报警号分类

报警号	缩写	内容		
000#~253# 5010#~5453#	PROGRAM EDIT	编程/操作		
300#~309#	APC	绝对位置编码器		
360#~387#	SPC	串行编码器		
400#~468#	SV	伺服驱动报警 1		
600#~607#	SV-2	伺服驱动报警 2		
500#~515#	OVT	超程报警		
700#~704#	OH	过热报警		
740#~742#	RIGID TAP	刚性攻丝		
749#~784#	SPINDLE	主轴报警		
900#~976#	SYSTEM	系统报警		

7-2. 常见故障分析 (fanuc 维修说明书诊断步骤分析)

7-2-1. 85~87号报警 (有关阅读机/穿孔机接口报警)



原因:

- (a) 有关阅读机 / 穿孔机接口的参数设定不正确。
请检查设定数据及参数。
- (b) 外部输入、输出设备或主计算机不良。
- (c) 主板或I/O板不良。
- (d) CNC与输入、输出设备间的电缆不良。

措施:

- (a) 有关阅读机 / 穿孔机接口的参数设定不正确。
检查下列设定数据及参数:

<设定>

PUNCH CODE = 0 或是 1 (0: EIA, 1: ISO)

选择对应于I/O设备类型的ISO或EIA。

如果穿孔代码不匹配, 会发生86号报警。

<参数>

参数 002 的设定值		功能		
		0	1	2
有关进给		0101#7	0111#7	0121#7
数据输入时代码		0101#3	0111#3	0121#3
停止位		0101#0	0111#0	0121#0
设定输入输出设备种类		102	112	122
波特率		103	113	123
通讯方法	0135#3	-	-	-
插座		I/O印刷板		
		JD5A		JD5B

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0101	NFD				AS1			SB2
0111								
0121								

#7 (NFD)

0: 当输出数据时, 在数据前后输出进给孔。(FANUC PPR)

1: 当输出数据时, 在数据前后不输出进给孔(标准)。

#3 (AS1)

0: 输入的数据码是EIA或ISO代码(自动判别)

1: 输入的数据码是ASC II代码。

#0 (SB2)

0: 停止位数是1位。

1: 停止位数是2位。

0102	输入输出设备种类的设定	
0112		
0122	设定值	输入输出设备种类
	0	RS-232-C (下面之外的输入输出设备)
	1	FANUC CASSETTE B1 / B2 (盒式磁泡存储器)
	2	FANUC CASSETTE F1 (旧型 FLOPPY CASSETTE ADAPTOR)
	3	FANUC PROGRAM FILE Mate、 FANUC FA CARD ADAPTOR FANUC FLOPPY CASSETTE ADAPTOR、 FANUC SYSTEM P-MODEL H、 FANUC Handy File
	4	未使用
	5	便携式纸带阅读机
	6	FANUC PPR、FANUC SYSTEM P-MODEL G、 FANUC SYSTEM P-MODEL H

0103	波特率			
0113				
0123	设定值	波待率	11	9600
	7	600	12	19200
	8	1200		
	9	2400		
	10	4800		

当参数 0135#3=1 时 (RS-422 接口), 下列设定同样有效。

设定值	波待率
13	38400
14	76800
15	86400

(b) 外部输入、输出装置或者主计算机不良

(i) 确认输入、输出设备或主计算机的相关通讯设定与NC的设定是否相同。(波特率、停止位等的设定) 若有不同时, 应改变设定值。

(ii) 当使用备用的输入、输出设备时, 要确认是否可以进行通讯。

(c) 主CPU板不良

(d) CNC和输入、输出设备间的电缆不良。

请检查该电缆是否断线, 接线是否正确。

<连接>

见第三节硬件连接

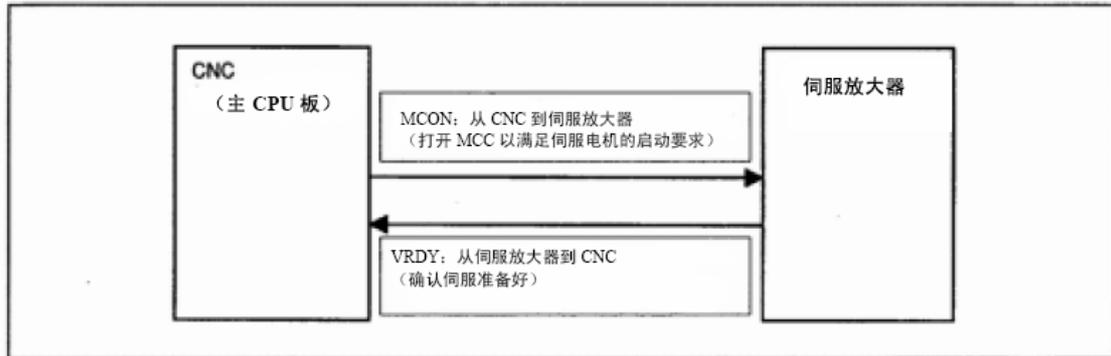
7-2-2. 401 号报警 (V READY OFF)

原因和处理:

如果一个伺服放大器的伺服准备信号 (VRDY) 没有接通, 或者在操作中信号关断, 发生此报警。

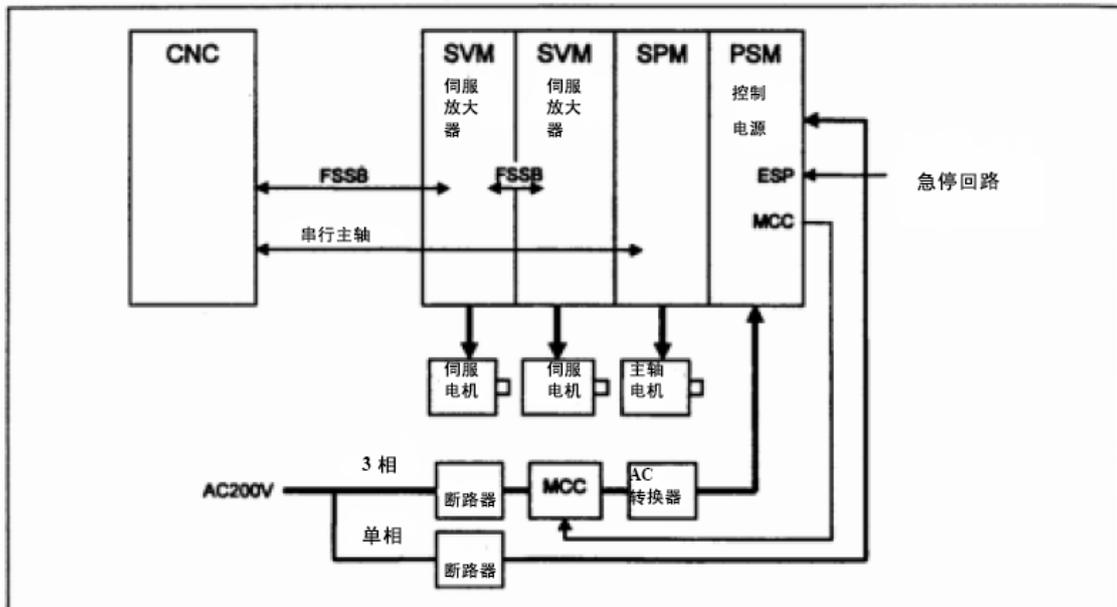
还有一些情况下, 是因为发生了别的伺服报警, 导致此报警发生。如果是这种情况, 首先要解决别的报警。

检查放大器的驱动回路。伺服放大器或者CNC一侧的轴控制卡可能出故障。



放大器连接举例

(典型例子)



检查项目

- PSM控制电源是否接通?
- 急停是否解除?
- 最后的放大器JX1B插头上是否有最终插头?
- MCC是否接通? 如果除了和PSM连接的MCC外, 还有外部MCC顺序电路, 同样要检查这个电路。

- 驱动MCC的电源是否接通？
- 断路器是否接通？
- PSM或SPM是否有报警发生？

解决方法：

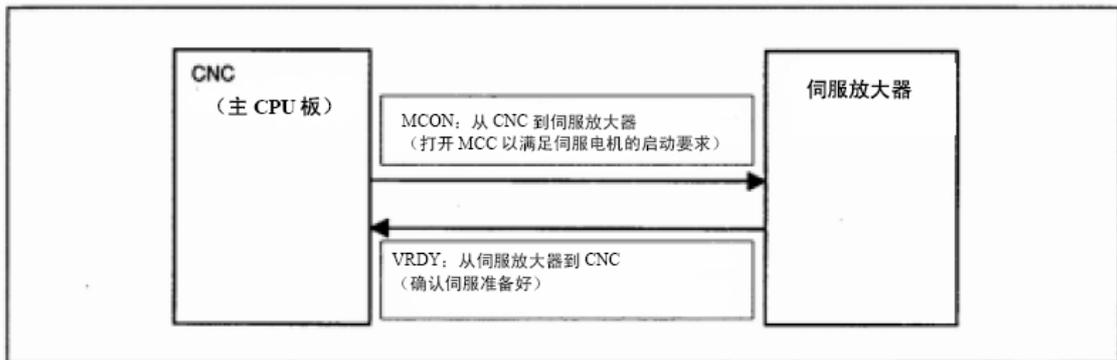
- 更换伺服放大器 如果伺服放大器周围的电源驱动回路没有发现问题，就更换伺服放大器
- 更换轴控制卡 如果以上措施都不能解决问题，那么更换轴控制卡。

7-2-3. 404 号报警 (V READY ON)

原因和处理 如果一个伺服放大器的伺服准备信号 (VRDY) 总保持接通的状态，发生此报警。

伺服放大器或者 CNC 一侧的轴控制卡可能出故障。

● VRDY



信息的交换是通过 FSSB (光缆) 执行。

如果 CNC 把 MCON 关断后 VRDY 一直保持接通的状态，或 CNC 启动 MCON 之前 VRDY 就接通，就会发生报警。

- 更换伺服放大器 伺服放大器可能出故障，更换。
- 更换轴控制卡 如果更换伺服放大器还不能解决问题，那么更换轴控制卡。

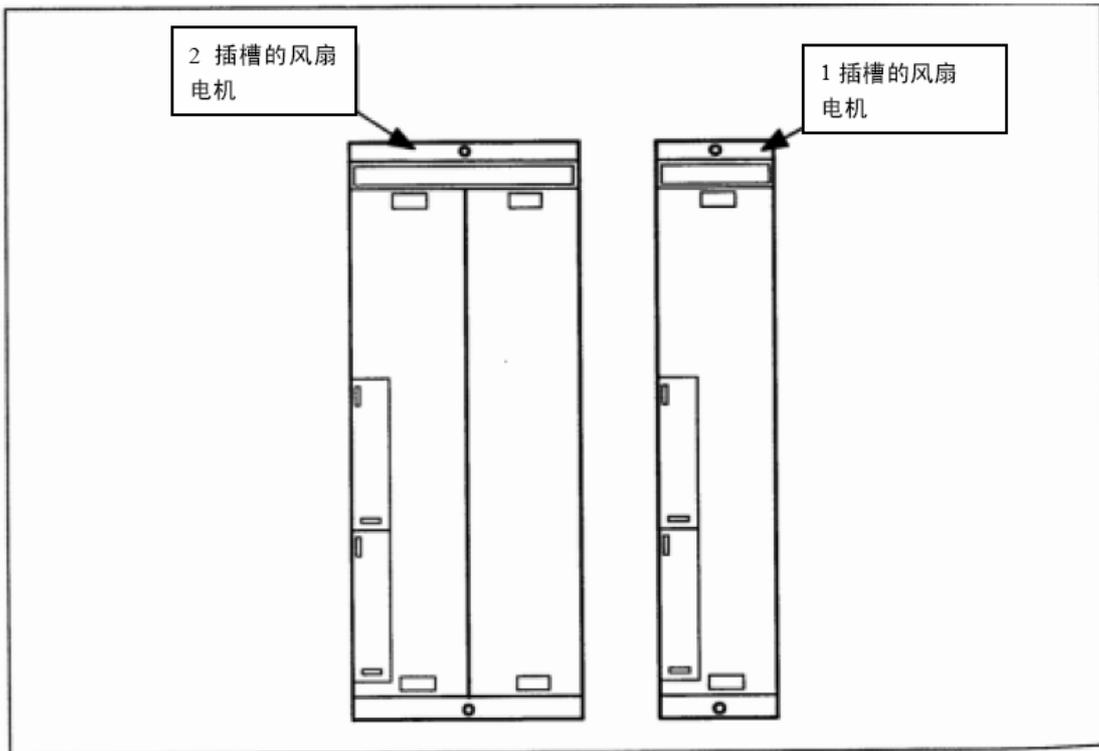
7-2-4. 700 号报警 (过热: 控制单元)

原因和处理: 如果 CNC 控制单元的环境温度过高，就发生此报警。作为安装条件，CNC 的环境温度一定不能超过 55℃。

环境温度 在主 CPU 板上安装有温度监测回路，如果周围温度过高就会引发报警。采取正当有效的措施，使安装 CNC 控制单元的电器柜温度下降到 0 到 55℃ 之间。如果周边温度并无异常，则主板 (主 CPU 板) 可能出了故障。

7-2-5. 701 号报警（过热：风扇电机）

原因和处理 CNC 运行过程中，若风扇电机发生卡死等故障，发生此报警。
 风扇电机安装在 CNC 控制单元的最上部。每个风扇电机都附加一个报警检测回路，
 在电机卡死等故障发生时通报给 CNC，这样产生报警。
 若发生了此报警，那么更换风扇电机。
 要根据各自情况更换风扇。



风扇电机分类

	订购信息
1 插槽（Oi Mate-B 系列用）	A02B-0265-C101
2 插槽（Oi-B 系列用）	A02B-0260-C021

7-2-6. 749 报警（串行主轴通讯错误）

串行主轴放大器（SPM）和 CNC 之间发生了通讯错误

可能的原因包括：

- 连接电缆接触不良。
- CNC 印刷电路板故障。
- 主轴放大器故障。
- 干扰。
- 连接电缆：

检查连接串行主轴放大器（SPM）和 CNC 的电缆接触是否良好。
检查电缆与插头连接是否紧密，确认没有任何容易折断或切断的地方。
检查电缆是否为双绞线，是否像连接说明书上所述那样连接。

- CNC 上的印刷电路板：

在主 CPU 板上安装了 CNC 的主轴控制回路。若发生此报警，那么更换 CPU 板。

- 主轴放大器模块（SPM）：

当主轴放大器模块（SPM）侧发生错误时，SPM 会根据错误类型显示代码 A，A1 或 A2。

这种情况下，应按照 FANUC α i 系列伺服电机维修说明书上的正确措施解决。

- 环境干扰：

如果以上任何一项措施都不能解决问题，那么检测一下连接电缆的环境干扰。

查看抗干扰措施的章节，采取正当有效的措施。如再次加强电缆屏蔽，隔离电缆与电源线等。

7-2-7. 750 号报警（串行主轴链起动不良）

原因和处理：

CNC 开机时串行主轴放大器（SPM）没有达到正常的起动状态时，发生此报警。此报警不是在 CNC 系统（带有主轴放大器）正常起动后发生的。是在电源接通过程中发生故障时引发的。

可能的原因包括：

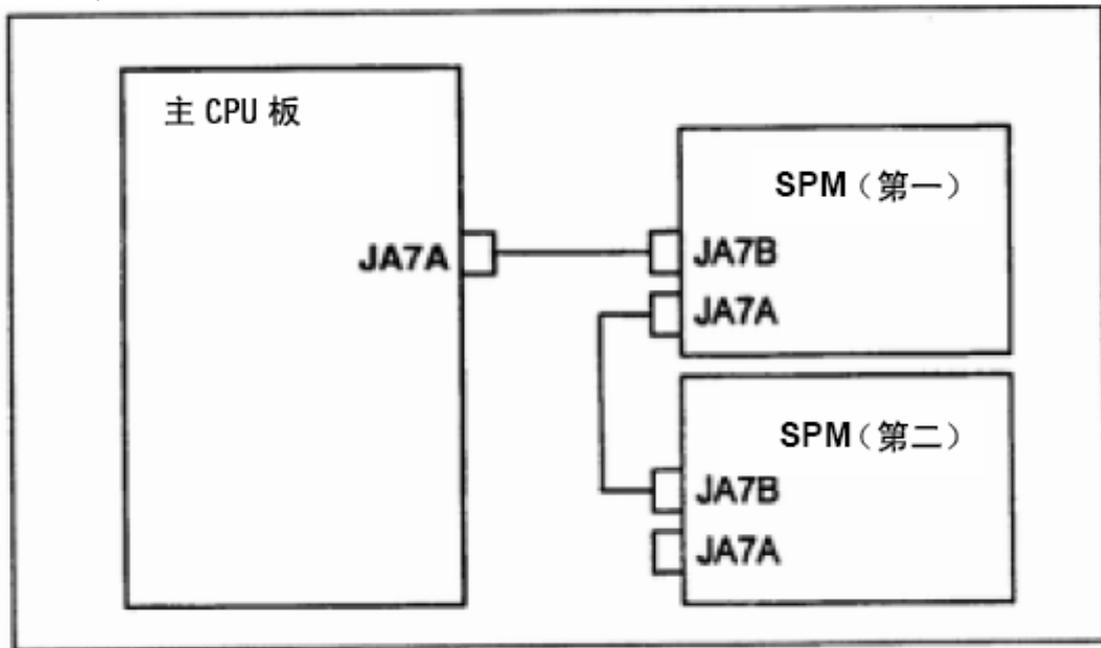
- 接触不良，接线不良，或电缆的连接错误。
- CNC 开机时主轴放大器处于报警状态。
- 参数设定错误。
- CNC 的印刷电路板故障。
- 主轴放大器故障。

● 连接：

使用 2 个串行主轴放大器可以通过一条路径连接。

注，由于依据型号，路径号以及配置的不同，放大器的连接也不同。

因此要参照连接说明书（硬件）



检查电缆是否如图所示那样连接。JA7A 和 JA7B 是否连接正确。

检查电缆线是否结实，没有松动。

按照连接说明书（硬件）上所述检查电缆连接是否正确。

● 主轴放大器状态

如果 CNC 开机时，主轴放大器上的 LED 显示“24”以外的号码，就发生此报警。

要清除主轴放大器上的报警。先关断主轴放大器和 CNC，然后再开机。

- 报警详情

如果发生了此报警，详情可以查看诊断号 409 和 439。

- 第 1 和第 2 主轴

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
0409					SPE	S2E	S1E	SHE

SPE 0: 在主轴串行控制中，串行主轴参数满足主轴放大器的起动条件。

1: 在主轴串行控制中，串行主轴参数不满足主轴放大器起动条件。

S2E 0: 在主轴串行控制起动中，第 2 主轴正常。

1: 在主轴串行控制起动中，第 2 主轴方面检测出异常。

S1E 0: 在主轴串行控制起动中，第 1 主轴正常。

1: 在主轴串行控制起动中，第 1 主轴方面检测出异常。

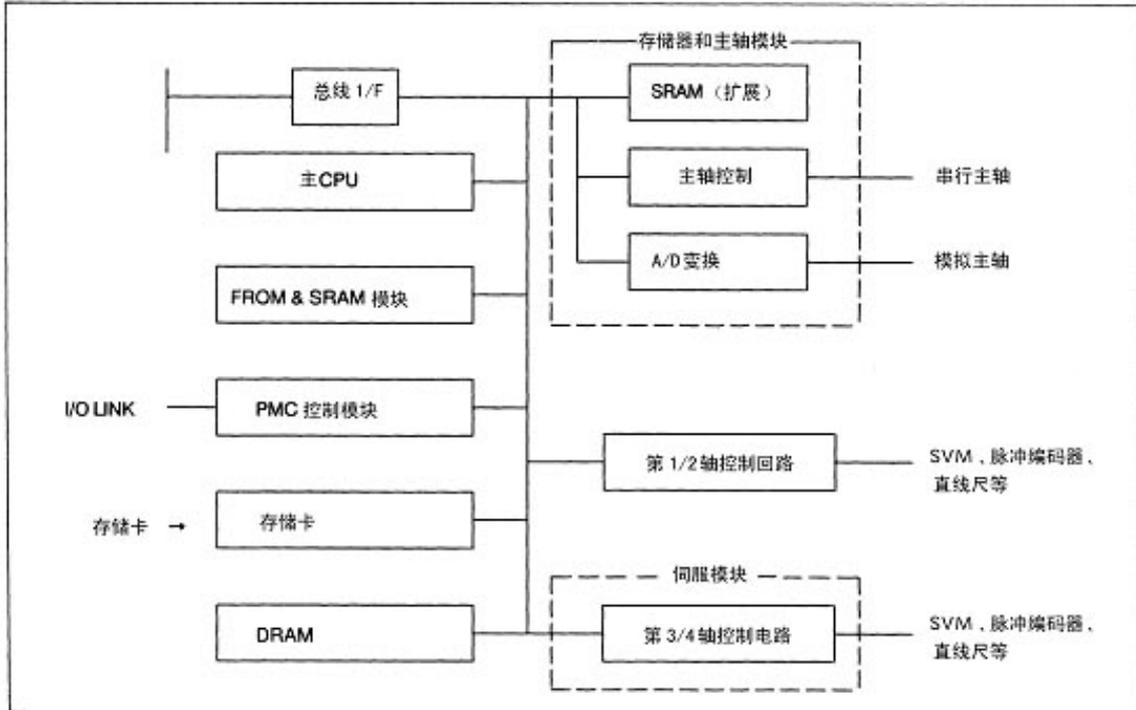
SHE 0: CNC 的串行传输回路正常。

1: CNC 的串行传输回路检测出异常。

7-2-8. 900 号报警 (ROM 奇偶校验错误)

● 900~报警分析 (900~之后的报警称之为“系统”报警, 一般与总线相关)

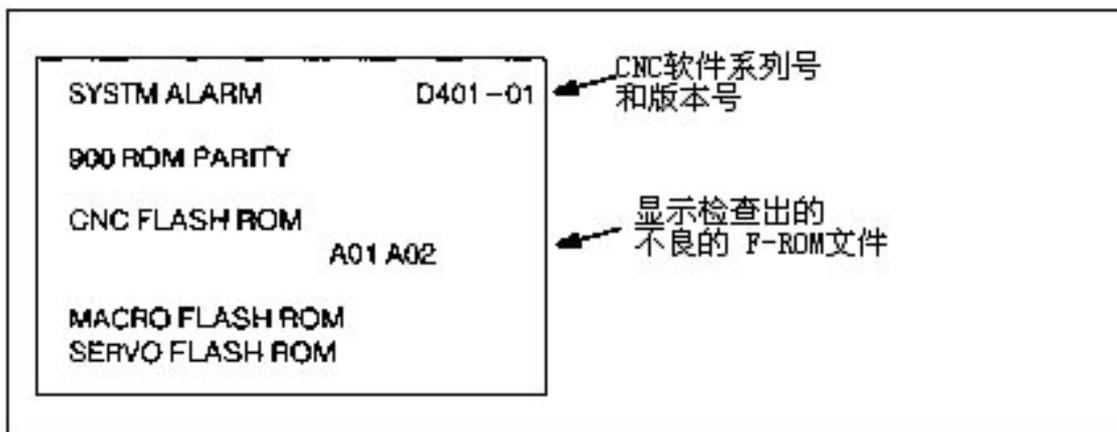
FANUC I 系列数控系统其总线控制框图如下:



作为 FANUC 0i 系统与 FANUC 16/18/21 等系统的结构相似, 均为模块化结构。如下图所示 0i 的主 CPU 板上除了主 CPU 及外围电路之外, 还集成了 FROM&SRAM 模块, PMC 控制模块, 存储器 & 主轴模块。

当系统电源打开后, 如果电源正常, 数控系统则会进入系统版本号显示画面 (如下图所示), 系统开始进行初始化。如果系统出现硬件故障, 显示屏上会出现 900—973 号报警提示用户。下面介绍出现系统报警时的原因和处理方法。

原因和处理: 发生了 ROM 奇偶错误。



900 号报警 (ROM 奇偶校验错误)

在 FROM/SRAM 模块上的闪存里, 存储的软件有 CNC 系统软件, 伺服软件, PMC 管理软件和 PMC 梯图。在开机时这些软件先登陆到 DRAM 模块的 RAM 后才开始执行。如果存储在 FROM/SRAM 模块的软件被破坏就发生 ROM 奇偶报警。

● 重新写入软件部分:

在画面上显示了被检测出错误的软件的序列号。使用导入系统 (BOOT SYSTEM) 重新写入软件。

存储在 FROM/SRAM 模块的软件绝大部分是 FANUC 的软件部分, 还包括 MTB 创建的诸如 PMC 梯图之类的软件。

● 更换 FROM/SRAM 模块

更换后, 原来存储的所有软件必须再写入。因为更换使 SRAM 存储的内容全清了, 存储的内容必须恢复。

使用导入系统 (BOOT SYSTEM) 进行此操作。

● 更换主 CPU 板

如果以上措施都不能解决问题, 那么更换主 CPU 板。

7-2-9. 910 ~ 911 报警 (S/DRAM 奇偶校验错误)**(a) 对于 0iA 系统: 910 ~ 911 报警报警 (DRAM 奇偶校验错误)**

原因和处理:

此报警是 DRAM (动态 RAM) 的奇偶错误。

要点分析:

在 FANUC 0 i 数控系统中, DRAM 的数据在读写过程中, 具有奇偶校验检查电路, 一旦出现写入的数据和读出的数据不符时, 则会发生奇偶校验报警。ALM910 和 ALM911 分别提示低字节和高字节的报警。

解决方法: 应考虑主板上安装的 DRAM 不良。更换主板。

(b) 对于 0iB 或其他: 910 ~ 911 报警 (SRAM 奇偶校验错误)

原因和处理:

此报警是 SRAM (静态 RAM) 的奇偶错误。

要点分析:

与 DRAM 一样, SRAM 中的数据在读写过程中, 也具有奇偶校验检查电路, 一旦出现写入的数据和读出的数据不符时, 则会发生奇偶校验报警。ALM912 和 ALM913 分别提示低字节和高字节的报警。

SYSTEM ALARM														D401-01	
912 SRAM PARITY : (LOW)															
EAX	EBX	ECX	EDX	ESI	EDI	EBP	ESP								
00000620	00930063	00000000	009C0340	00000010	009404E0	00000938	0000FFDC								
SS	DS	ES	FS	GS	TR	LDTR	EFLAGS	VECT	ERRC	ERROR-ADDRESS					
06D8	0050	0050	0068	0338	0678	0028	00003046	FFFF		0078:0000916B					
STACK (PL0)															
3646	0338	7CBA	0001	0958	FFF8	0063	0346	0000	0000	0338	0FF1	03E8	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000												
NMIC	11100000	00000100	01010001	10110101	01001011	10001100									
ADRS	003C0000	01000100													

确认此处显示的地址

1) 003C0000~003FFFFFF(16进制)时
更换 FROM&SRAM 模块。

2) 00380000~003BFFFF(16进制)时
更换存储器 & 主轴模块。

- (1) SRAM 中存储的数据不良。若每次接通电源，马上就发生报警，将电源关断，全清存储器(全清的操作方法是同时按住 MDI 面板上的 RESET 和 DELET 键，再接通电源)。
- (2) 存储器全清后，奇偶报警仍不消失时，认为是 SRAM 不良。按以下内容，更换 FROM&SRAM 模块或存储器 & 主轴模块。不显示地址时，按照 1) 更换 FROM&SRAM 模块 → 2) 更换存储器 & 主轴模块的顺序进行处理。(更换后，对存储器进行一次全清)。
- (3) 更换了 FROM & SRAM 模块或存储器 & 主轴模块还不能清除奇偶报警时，请更换主板。(更换后，对存储器进行一次全清)。
- (4) 存储器用的电池电压不足时，当电压降到 2.6V 以下时出现电池报警(额定值为 3.0V)。存储器用电池的电压不足时，画面上的「BAT」会一闪一闪地显示。当电池报警灯亮时，要尽早更换新的锂电池。请注意在系统通电时更换电池。

7-2-10. 912~913 报警 (0i-A SRAM 报警)

与上一节 6-2-9 (b) 情况相同。

7-2-11. 912~919 报警 (DRAM 奇偶校验错误, 仅适用于 0iB~)

原因和处理:

开机时, CNC 的管理软件从 FROM 登陆到 DRAM, 在 DRAM 中被执行。

DRAM 上发生了奇偶校验错误。

如果由于外部原因导致 DRAM 上的数据被破坏, 或者如果 CPU 卡故障, 就会发生这些报警。

解决方法:

- 更换 CPU 卡 更换 CPU 卡。
- CPU 卡的安装位置。

7-2-12. 920 报警 (伺服 RAM 监测报警)

原因和处理:

监控定时器报警——伺服控制回路监视主 CPU 的运行,把监视 CPU 运行的定时器称为监控定时器,每经过一固定时间,CPU 将定时器的时间进行一次复位。当 CPU 或外围电路发生异常时,定时器不能复位,则出现报警。

RAM 奇偶错误。当检测出伺服电路的 RAM 奇偶错误时,发生此报警。

处理方法:

- (1) 主板不良。主板上的第 1/2 轴伺服用 RAM, 监控定时电路等硬件不良, 检测电路异常、误动作等。→更换主板。
- (2) 伺服轴卡模条不良。伺服模块第 3/4 轴的伺服 RAM, 监控定时电路等硬件不良, 检测电路异常、误动作等。→更换伺服模条。
- (3) 由于干扰而产生的误动作。由于控制单元受外部干扰, 使监控定时电路及 CPU 出现误动作。→是由于对主电源的干扰及机间电缆的干扰而引起的故障。检查此报警与同一电源线上连接的其他机床的动的关系, 与机械继电器、压缩机等干扰源的动的关系, 对干扰采取措施。更换光缆。光缆失效可能引发此报警。

920: 第 1/2 的监控电路报警或伺服控制电路中 RAM 发生奇偶错误。

921: 第 3/4 轴, 同上。

在轴控制卡的回路发生监测错误或 RAM 奇偶错误。920 报警显示 1~4 轴的控制回路发生了上述错误。光缆, 轴控制卡, CPU 卡或主板有可能出现故障。

7-2-13. 930 报警 (CPU 中断)

原因和处理:

在正常运行中产生了不该产生的中断。无法确认故障原因,有可能是 CPU 外围电路发生故障。如果在电源断开再接通后运行正常,则可能是外部干扰引起的。

解决方法:

- 更换 CPU 卡, 主 CPU 板。
- 环境干扰测试 见抗干扰的方法章节, 测试 CNC 的环境干扰。

7-2-14. 935 报警 (SRAM ECC 错误)

原因和处理:

用来存储参数和加工程序等数据的 SRAM 发生了 ECC 错误。如果电池没电, 或由于一些外部原因造成 SRAM 内部数据遭破坏, 就发生此报警。或者也有可能是 FROM/SRAM 模块或主板出故障。

- **ECC 检测:**

这是一种检测 SRAM 存储的数据的方法。可以用来取代传统的奇偶校验。

使用 ECC 检测的方法，8 位修正数据被供给 16 位的数据，如果这些 16 位数据中有一位数据发生错误，错误数据就会自动被修改为正确数据，允许 CNC 继续运行。如果两位或两位以上数据发生错误，就产生报警。使用传统的奇偶检测的方法，哪怕只有有一位数据发生错误都会引发系统报警。

- **检查电池:**

电池电压为 3V。如果电压低于 2.6V 就会产生电池报警，屏幕上会闪现“BAT”的字样。如果产生了电池报警，那么用正确的方法更换新电池。

- **全清存储器**

执行存储器的全清操作，然后重新启动 CNC。如果已经备份了 SRAM 中的数据，那么使用备份恢复数据。用导入系统（BOOT SYSTEM）备份并恢复 SRAM 中的数据。

- **更换 FROM/SRAM 模块**

如果全清全清存储器并恢复数据后还不能解决问题，就更换 FROM/SRAM 模块。提前拷贝数据作为备份。更换后所有的软件都必须被恢复。更换 FROM/SRAM 模块之后，还要执行全清操作后再启动 CNC。所有的数据都必须重新登录。

如果备份有效，那么使用备份恢复数据，然后启动 CNC。

- **主 CPU 板**

如果以上措施都不能解决问题，那么更换主 CPU 板。

7-2-15. 973 报警（不明原因的 NMI 报警）

原因和处理:

正常运行中发生了不该发生的错误。错误原因无法确定。

解决方法:

- 更换印刷电路板 依次更换所安装的印刷电路板（包括卡，模块和底板），确认出现故障的印刷电路板。

7-2-16. 974 报警（F-总线错误）

原因和处理:

连接每个功能板的 FANUC-总线发生错误。此报警显示了在主 CPU 和某功能板进行数据交换过程中发生了错误。

解决方法:

- 更换 CPU 卡 更换主 CPU 板上的 CPU 卡。
- 更换主板 更换主 CPU 板。
- 更换功能板 依次更换安装的功能板。

7-2-17. 975 报警（总线错误）

原因和处理:

主 CPU 板的总线发生错误。此报警显示了在主 CPU 板内部进行数据交换过程中发生了错误。

解决方法:

- 更换 **CPU 卡** 更换主 CPU 板上的 CPU 卡。
- 更换其它卡及模块 依次更换显示控制卡，轴控制卡以及 FROM/SRAM 卡。
- 更换主 **CPU 板** 更换主 CPU 板。

八、维修工程师基本操作

8-1. 常用数据的备份

8-1-1. 数据备份的意义:

数据的分区和分类

一、数据的分区

FANUC *i* 系列数控系统, 与其它数控系统一样, 通过不同的存储空间存放不同的数据文件。

数据存储空间主要分为:

- 1) F-ROM—FLASH-ROM, 只读存储器。在数控系统中作为系统存储空间, 用于存储系统文件和 (MTB) 机床厂文件。



上图为 FLASH-ROM 芯片

- 2) SRAM—静态随机存储器, 在数控系统中用于存储用户数据, 断电后需要电池保护, 所以有易失性 (如电池电压过低、SRAM 损坏等)。



S-RAM 芯片



储能电容——换电池时, 可保持 S-RAM 芯片中数据 30 分钟

二、数据的分类

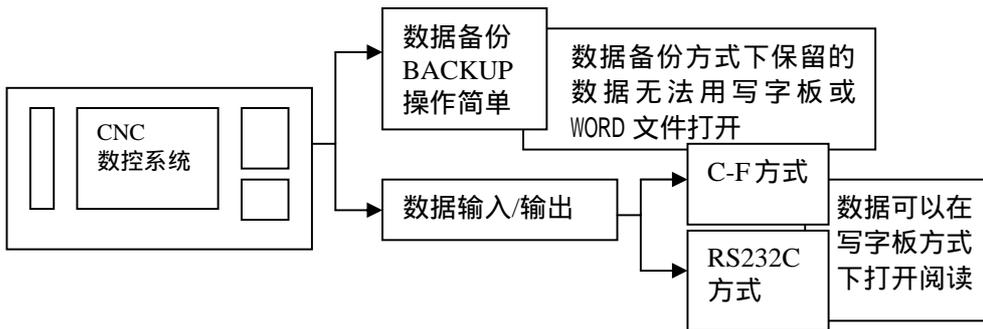
数据文件主要分为系统文件、MTB (机床制造厂) 文件和用户文件:

- 1) 系统文件——FANUC 提供的 CNC 和伺服控制软件称为系统软件。
- 2) MTB 文件——PMC 程序、机床厂编辑的宏程序执行器 (Manual Guide 及 CAP 程序等)
- 3) 用户文件——
 - 系统参数
 - 螺距误差补偿值
 - 加工程序
 - 宏程序
 - 刀具补偿值
 - 工件坐标系数据
 - PMC 参数等

数据的备份和保存

在 SRAM 中的数据由于断电后需要电池保护，有易失性，所以保留数据非常必要，此类数据需要通过 BACKUP（备份）的方式或者通过数据输入/输出方式保存。数据备份方式下保留的数据无法用写字板或 WORD 文件打开，即：无法用文本格式阅读数据。但是通过输入输出方式得到的数据可以通过写字板或 WORD 文件打开。

而数据输入输出方式又分为 C-F 卡方式和 RS232C 串行口方式。



在 F-ROM 中的数据相对稳定，一般情况下不易丢失，但是如果遇到更换 CPU 板或存储器板时，在 F-ROM 中的数据均有可能丢失，其中 FANUC 的系统文件在购买备件或修复时会由 FANUC 公司恢复，但是机床厂文件——PMC 程序及 Manual Guide 或 CAP 程序也会丢失，因此机床厂数据的保留也是必要的。

下面就 SRAM 和 F-ROM 中的数据备份和保存的方法归纳如下：

8-1-2. SRAM 中的数据备份

通过系统引导程序备份数据到 C-F 卡中——该方法简便，数据保留齐全，恢复简便容易。

特别是对于下面需要 password 的系统：

- a) FANUC 15 系统
- b) FANUC 16i/18i (-B5) 版本的数控系统
- c) 采用机床厂 Manual Guide 的 FANUC 数控系统，例如：牧野 Professional-3 使用的数控系统、森精机数控机床使用的 FANUC CNC 等。

上述 a)~c) 三种情况无法通过 MDI 或 RS232-C 串行口建立 9000~多号的功数据，因而也无法通过 RS232-C 串行口传送其他参数。

通过系统引导程序备份和恢复数据几乎是唯一有效的方法。

步骤：

- 1) 起动系统引导区
- 2) 选择数据备份选项 “SRAM DATA BACKUP”
- 3) 进行数据备份操作
- 4) C-F 卡中的数据恢复到数控系统中

说明：* C-F 卡——Compact Flash 卡

8-1-2-1. 启动引导系统(BOOT SYSTEM) :

操作方法:

1) 启动引导系统 (BOOT SYSTEM) :

操作: 一起按下软键右端的 2 个键, 并同时接通电源。



进入系统引导画面



● 画面构成及操作方法

MAIN MANU 画面

引导系统启动后, 开始显示「MAIN MENU 画面」, 下面对此画面在进行说明。

```

(1)  SYSTEM MONITOR MAIN MENU          60M5-01
(2)  1. SYSTEM DATA LOADING
(3)  2. SYSTEM DATA CHECK
(4)  3. SYSTEM DATA DELETE
(5)  4. SYSTEM DATA SAVE
(6)  5. SRAM DATA BACKUP
(7)  6. MEMORY CARD FILE DELETE
(8)  7. MEMORY CARD FORMAT

(9)  10.END

*** MESSAGE ***
(10) SELECT MENU AND HIT SELECT KEY.
      [ SELECT ][ YES ][ NO ][ UP ][ DOWN ]
  
```

- (1) 显示标题。右上角显示的是引导系统的系列号和版本号。
- (2) 写入到快闪存储器。
- (3) 系统文件列表。
- (4) 快闪存储器文件的删除。
- (5) 对存储卡中的数据进行拷贝 (部分系统数据不允许拷贝)。
- (6) 对SRAM区域的备份和恢复。
- (7) C-F 存储器卡文件的删除。
- (8) C-F 存储卡格式化。

(9) 结束引导系统 (BOOT SYSTEM), 起动CNC。

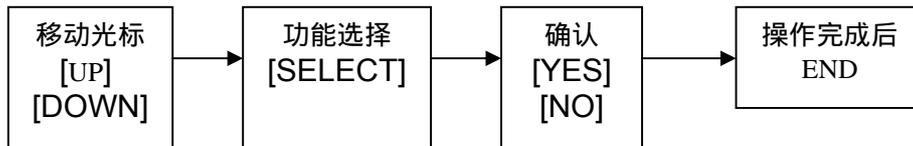
(10) 显示操作方法和错误信息。

- 基本操作方法:

用软键[UP]或[DOWN]进行选择处理。把光标移到要选择的功能上, 按软键[SELECT]。

另外, 在执行功能之前要进行确认, 有时还要按软键[YES]或[NO]。

- 基本的操作流程



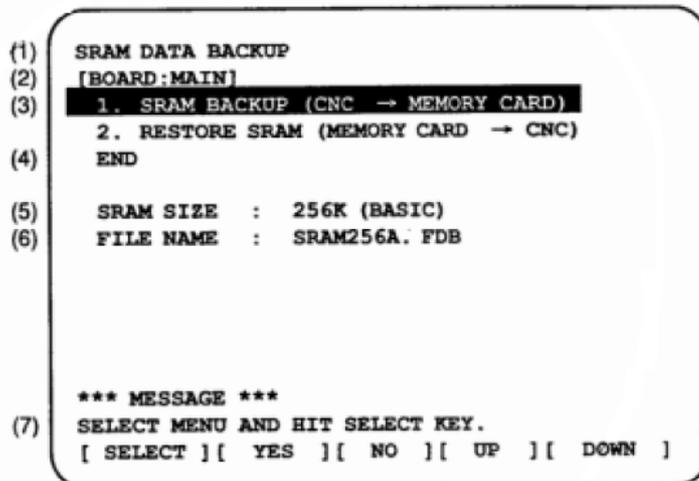
8-1-2-2. 数据备份 (SRAM DATA BACKUP)

- 功能:

通过此功能, 可以将数控系统 (随机存储器 SRAM) 中的用户数据 (系统参数、螺距误差补偿值、加工程序、宏程序、刀具补偿值、工件坐标系参数、PMC 参数等) 全部储存到 C-F 存储卡中做备份用, 或将 C-F 卡中的数据恢复到 CNC 存储器 (随机存储器 SRAM) 中。

- 画面构成:

从 **SYSTEM MONITOR MAIN MENU** 中选择“**5 SRAM DATA BACKUP**”时, 显示以下的画面。



说明

- (1) 显示标题。
- (2) 存储板名称。
- (3) 菜单。
- (4) 返回前页菜单。
- (5) CNC 上的 SRAM 容量。

(6) 文件名。

(7) 信息。

3) 进行数据备份操作

第一步：选择“1. SRAM BACKUP”后，显示要确认的信息。

第二步：按 [YES] 键，就开始保存数据。

```
*** MESSAGE ***
BACKUP SRAM DATA OK ? HIT YES OR NO.
```

第三步：如果要备份的文件已经存在于存储卡上，系统就会提示你是否忽略或覆盖原文件。

第四步：在“FILE NAME: ”处显示的是现在正在写入的文件名。

```
SRAM SIZE : 512K
FILE NAME : SRAM0_5A.FDB→MEMORY CARD ← 保存中
                                     的显示
*** MESSAGE ***
SRAM DATA WRITING TO MEMORY CARD.
```

第五步：正常结束后，显示以下信息。请按软键 [SELECT]。

```
SRAM BACKUP COMPLETE. HIT SELECT KEY.
```

4) 将 C-F 卡中的数据恢复到数控。

第一步：选择“2.RESTORE SRAM”，显示以下信息。请按 [YES] 键。

```
*** MESSAGE ***
RESTORE SRAM DATA OK ? HIT YES OR NO.
```

第二步：系统显示以下确认信息：

```
*** MESSAGE ***
RESTORE SRAM DATA FROM MEMORY CARD.
```

第三步：正常结束时显示以下信息。请按软键 [SELECT]。

```
*** MESSAGE ***
RESTORE COMPLETE. HIT SELECT KEY.
```

● 存储文件名：

关于备份文件的名称，C-F 卡上保存的文件名是由装在 CNC 上的 SRAM 的容量大小来决定的。当 SRAM 容量为 1MB 或更大时，所创建备份文件的大小应为 N X 512KB，N 为文件个数。

文件数 / 大小	1	2	3	4	5	6
256KB	SRAM256A.FDB					
0.5M	SRAM0_5A.FDB					
1.0MB	SRAM1_0A.FDB	SRAM1_0B.FDB				
2.0MB	SRAM2_0A.FDB	SRAM2_0B.FDB	SRAM2_0C.FDB	SRAM2_0D.FDB		
3.0MB	SRAM2_0A.FDB	SRAM3_0B.FDB	SRAM3_0C.FDB	SRAM3_0D.FDB	SRAM3_0E.FDB	SRAM3_0F.FDB

8-1-2-3. F-ROM 中数据拷贝到闪存卡中

F-ROM 中的数据保存 (将 **F-ROM** 中数据拷贝到 C-F 卡中)

对于机床厂编辑的 **Manual Guide** 程序或 **CAP** 程序, 存储在 **F-ROM** 中, 所以备份上述数据时需要此操作。(PMC 梯形图程序也可通过此方式保存)

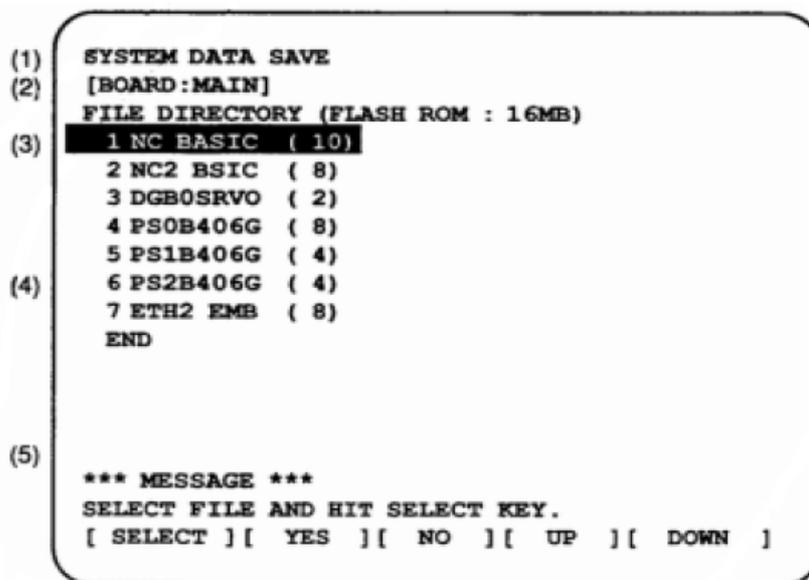
操作方法:

- 1) 进入系统引导区
- 2) 选择菜单选项 “SYSTEM DATA SAVE (数据拷贝)”
- 3) 进行拷贝操作
- 4) 将 **FLASH** 卡中的数据存入计算机, 以备后用。

● 操作步骤

第一步: 进入系统引导区的操作同上一节 **SRAM** 中所叙述的

第二步: 进入菜单选项 “SYSTEM DATA SAVE (数据拷贝)” 进入画面:



- 说明:
- (1) 显示标题。
 - (2) 存储板名称。
 - (3) 显示存储在快闪存储器中的文件名。文件名右边的括号里显示了管理单元中包含文件的个数。
 - (4) 返回到前页菜单。如果闪存包含很多文件, **END** 有时候就不显示了。这种

情况下，按延续菜单键 () 几次，END 就会出现在文件的最后。
(5) 显示信息

第三步:

1. 把光标移到存储文件的的名字上，然后按软键 [SELECT]。
2. 系统显示以下确认信息:

```
*** MESSAGE ***
SAVE OK ? HIT YES OR NO.
```

3. 此时按 [YES] 键，开始存储，按 [NO] 中止存储。

```
*** MESSAGE ***
WRITING FLASH ROM FILE TO MEMORY CARD.
SAVE FILE NAME : PMC-RA.000
```

4. 当存储正常结束时，显示以下的信息，请按 [SELECT] 键。另外还要显示存储卡上写入的文件名，因此，请确认。

```
*** MESSAGE ***
FILE SAVE COMPLETE. HIT SELECT KEY.
SAVE FILE NAME : PMC-RA.000
```

● 其他说明:

1. 在 SYSTEM DATA SAVE 画面系统文件和用户文件是有区别的：在 SYSTEM DATA SAVE 画面系统文件有保护，不可随意拷贝，这是为了防止随意复制原厂商软件而设防的。而用户文件没有保护。
2. 关于存储文件的的名字，从快闪存储器写入到存储卡上的文件名构成如下:

闪存		存储卡上的文件名
PMC-SB	→	PMC_SB.×××
PMC 0.5M	→	PCD_0.5M.×××
PMC 1.0M	→	PCD_10M.×××
PMC 1.5M	→	PCD_15M.×××
CEX1.0M	→	CEX_10M.×××
CEX2.0M	→	CEX_20M.×××

“XXX”是 MS-DOS 的扩展名。这里用“000”到“031”32 个号码。例：把快闪存储器上文件“PMC-RA1”保存到存储卡上时，若存储卡上“PMC RA*”的文件 1 个也不存在此时，则用“PMC RA.000”名字保存。若“PMC-PA.000”已存在时，则扩展名数字加 1 以“PMC-RA.001”名字保存。以此类推，把文件的扩展名号码逐个加 1，直到“PMC-RA.031”为止。另外，如果中途有空号，则用数字小的作为文件的扩展名。

当只是扩展名不同的多个文件保存在同一个存储卡时，在保存正常结束后，请确认文件名。

8-1-2-4. F-ROM 中的数据恢复 (将 C-F 卡中数据加载到数控系统 F-ROM 中)

操作方法:

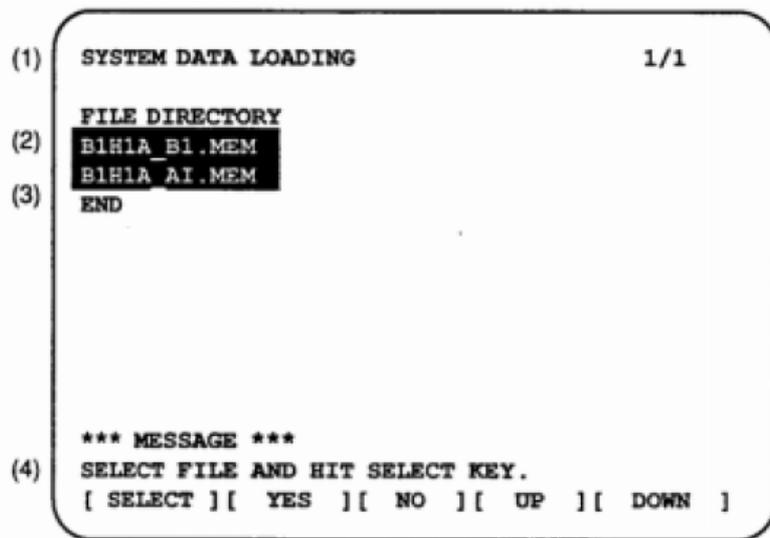
- 1) 进入系统引导区
- 2) 选择菜单选项 “SYSTEM DATA LOADING (数据加载)”
- 3) 进行加载操作

● 操作步骤:

第一步: 进入系统引导区的操作同 2-1 中所叙述的内容

第二步: 进入菜单选项 “SYSTEM DATA LOADING (数据加载)” 进入画面:

● 画面构成



说明:

- (1) 显示标题。右端显示 [页号/总页数]。
- (2) 显示存储卡上存储的文件。
- (3) 返回到前面的菜单。
- (4) 信息显示。

● 操作过程:

- 1) 把光标移到想要从存储卡读入到快闪存储器的文件上, 然后按 [SELECT] 键。一个画面上只能显示 8 个文件数, 当存储卡的文件为 9 个或 9 个以上时, 留下的文件在下页显示。

按软键  显示下一页。

按软键  显示前一页。END 选项显示在最后一页。

- 2) 选择文件后, 则显示请确认这个是否可以?

*** MESSAGE ***
LOADING OK ? HIT YES OR NO.

3) 若按软键 [YES], 则开始读入。并可用 [NO] 中止。

```
*** MESSAGE ***
LOADING FROM MEMORY CARD.
```

4) 若正常结束时, 显示以下信息。请按软键 [SELECT]。

```
*** MESSAGE ***
LOADING COMPLETE. HIT SELECT KEY.
```

● 其他说明

1) 读入文件中的计数显示,
在读入文件时, 显示当前存取数据的地址。

```
*** MESSAGE ***
LOADING FROM MEMORY CARD.
ADDRESS 001:          ←在画面的这个位置显示。
    ①
```

快闪存储器内 128KB 的管理单位号

2) 快闪存储器 (F-ROM) 中的文件名

在引导系统中, 快闪存储器的文件名以文件名开头 4 个字母加以区别。当从存储卡读出的文件名与已经写入到快闪存储器的文件的头 4 个字符相同时, 删除已存在的文件后再读到快闪存储器中。下列表为文件名及其内容。另外这些文件名有时没有预告就变更了。

文件名	内容	文件种类
NC BASIC	Basic 1	系统文件
NC 2BASIC	Basic 2	系统文件
DG SEKV0	Servo	系统文件
GRAPHIC	Graphic	系统文件
NC□OPIN	Optional □	系统文件
PS□****	PMCcontrol software,etc.	系统文件
ETH2 EMB	Embeddedethernet	系统文件
PCD****	P-CODE macro file/OMM	用户文件
CEX****	C-language executor	用户文件
PMC_****	Ladder software	用户文件
PMC@****	Ladder software for the loader	用户文件

□: 表示数字, * : 表示英文字母。

8-1-2-5. 闪存卡格式化 (MEMORY CARD FORMAT) 功能

此功能:

可以进行存储卡的格式化。买了存储卡第 1 次使用时或电池没电了, 存储卡的内容被破坏时, 需要进行格式化。

● 操作步骤:

1. 从 SYSTEM MONITOR MAIN MENU 中选择“7.MEMORY CARD FORMAT”。
2. 系统显示以下确认信息。请按 [YES] 键。

```
*** MESSAGE ***  
MEMORY CARD FORMAT OK ? HIT YES OR NO.
```

3. 格式化时显示如下信息。

```
*** MESSAGE ***  
FORMATTING MEMORY CARD.
```

4. 正常结束时, 显示以下信息。请按 [SELECT] 键。

```
*** MESSAGE ***  
FORMAT COMPLETE. HIT SELECT KEY.
```



8-1-3. 通过 RS232-C 传送数据

数据输入/输出:

NC 的数据在 NC 和外部输入/输出设备（如 C-F 卡或 RS232-C 接口）之间进行传送。

新增功能:

FANUC 0iC 16i/18i/21i 等系统可以通过显示单元左侧的存储卡接口，数据可以从存储卡读入到 CNC 中，也可以从 CNC 传出到存储卡中。

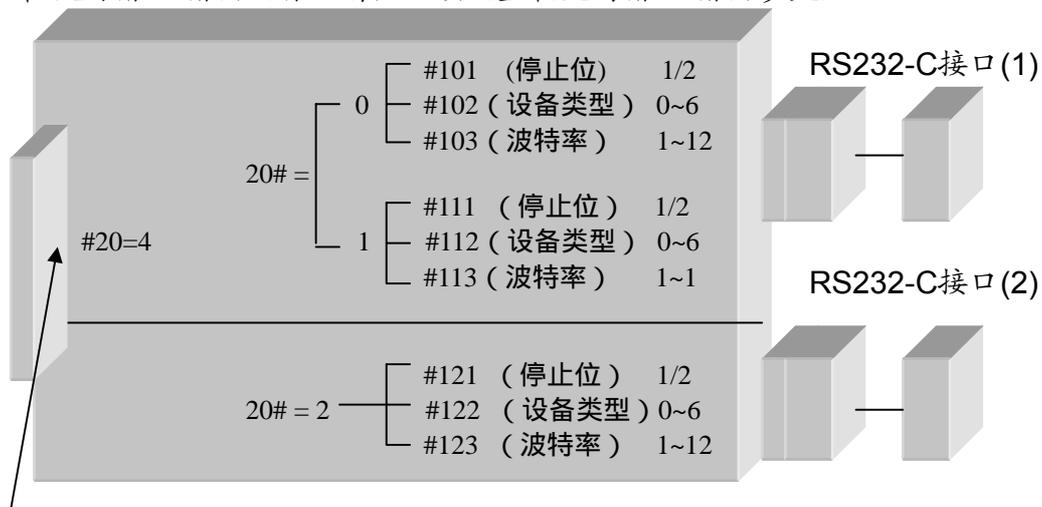
特点:

通过常用的 RS232C 输入/输出操作方式，可以将数据存入/输出到 C-F 卡中，无需再连接电缆、外部计算机，操作及数据保存简便易行，并且非常安全（不会因为带电插拔烧坏 RS232C 接口芯片）。

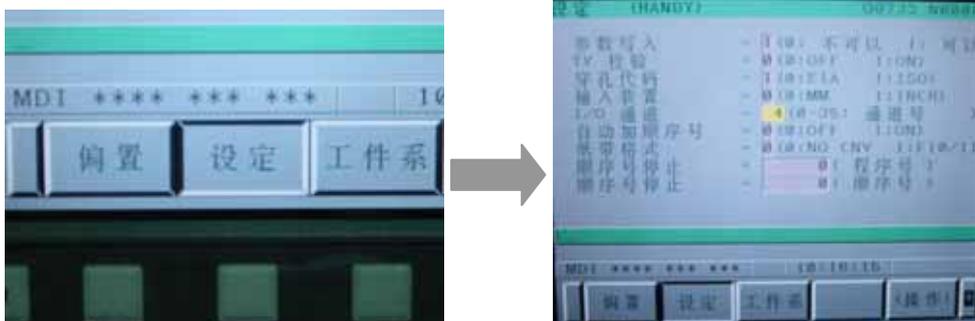
以下种类的数据可以输入/输出:

1. 程序
2. 偏置数据
3. 参数
4. 螺距误差补偿数据
5. 用户宏程序变量

● 在使用输入/输出设备之前，必须设置相关的输入/输出参数:



当 20#=4 (设备类型) 时，I/O 输入输出设备指针定义为 C-F 卡。



程序的输入输出

8-1-3-1. 程序数据的输入:

这部分叙述如何从外设（C-F卡或计算机）侧将程序送到CNC中。

步骤:

- 1) 请确认输入设备是否准备好（计算机或C-F卡），如果使用C-F卡，在SETTING画面I/O通道一项中设定I/O=4。如果使用RS232C则根据硬件连接情况设定I/O=0或I/O=1（RS232C口1）。
- 2) 让系统处于EDIT方式。
- 3) 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书），如果使用C-F卡，在系统编辑画面翻页 ，在软键菜单下选择“卡”，可察看C-F卡状态。
- 4) 按下  功能键，显示程序内容画面或者程序目录画面。
- 5) 按下软键 **[(OPRT)]**，中文为**[操作]**键。
- 6) 按下最右边的软键 （菜单扩展键）。
- 7) 输入地址O后，输入程序号。如果不指定程序号，就会使用计算机中默认的程序号。
- 8) 按下软键 **[READ]** 或 **[读入]** 然后按 **[EXEC]** 或 **[执行]**，程序被输入，并赋以第7步中指定的程序

指定与已存在的程序相同的程序号

如果试图以与已注册程序相同的程序号注册新程序，就会出现P/S报警073号，并且该程序不能被注册。

8-1-3-2. 输出程序

步骤:

- 1) 确认输出设备已经准备好，（计算机或C-F卡），如果使用C-F卡，在SETTING画面I/O通道一项中设定I/O=4。如果使用RS232C则根据硬件连接情况设定I/O=0或I/O=1（RS232C口1）
- 2) 选定输出文件格式，通过SETTING画面，指定文件代码类别（ISO或EIA）。
- 3) 让系统处于EDIT方式。
- 4) 按下  功能键，显示程序内容画面或者程序目录画面。
- 5) 按下软键 **[(OPRT)]**。中文为**[操作]**键。
- 6) 再按下最右边的软键 （菜单扩展键）。

7) 输入地址O。

8) 输入程序号。如果输入-9999, 则所有存储在内存中的程序都将被输出。
要想一次输出多个程序, 可象下面一样, 指定程序号范围:

O△△△△, O□□□□

则程序No.△△△△到No.□□□□都将被输出。

当参数SOR (No.3107#4) 设置为1 时, 程序库画面以升序的形式显示程序号码。

9) 按下软键 **[PUNCH]** 或**[输出]** 然后按 **[EXEC]** 或 **[执行]** 指定的一个或多个程序就被输出。

8-1-3-3. 偏置数据 (刀具偏置补偿数据) 的输入/输出

● 偏置数据的输入

步骤:

1) 请确认输入设备是否准备好(计算机或C-F卡), 如果使用C-F卡, 在SETTING画面I/O通道一项中设定I/O=4。如果使用RS232C则根据硬件连接情况设定I/O=0或I/O=1 (RS232C口1)

2) 让系统处于**EDIT** 方式。

3) 计算机侧准备好所需要的程序画面 (相应的操作参照所使用的通讯软件说明书)。

4) 按下功能键  , 显示刀具补偿画面。

5) 按下软键 **[(OPRT)]** 或 **[操作]** 键。

6) 按下最右边的键  (菜单扩展键)

7) 按下软键 **[READ]** 或 **[读入]** 然后按 **[EXEC]** 或 **[执行]** 键。

8) 输入操作完成后, 输入的数据会显示在画面。

● 输出偏置数据

步骤:

1) 确认输出设备已经准备好。

2) 通过参数指定数据输出的代码 (ISO 或EIA)。

3) 使系统处于**EDIT** 方式。

4) 按下功能键  , 显示刀具补偿画面。

5) 按下软键 **[(OPRT)]**, 或 **[操作]** 键。

6) 按下最右边的键  (菜单扩展键)

7) 按下软键 **[PUNCH]** 或 **[输出]** 然后按 **[EXEC]** 或 **[执行]** 键。

详细说明:

输出格式 输出格式如下:

对于刀具补偿量存储器C

设置/修改H 代码的几何补偿量

G10 L10 P_R_;

设置/修改D 代码的几何补偿量

G10 L12 P_R_;

设置/修改H 代码的磨损补偿量

G10 L11 P_R_;

设置/修改D 代码的磨损补偿量

G10 L13 P_R_;

为与传统的CNC 补偿量的格式兼容, 可以用L1 来代替L11。

输出文件名称:

在C-F卡目录显示中, 输出文件的名称为OFFSET。

8-1-3-4. 参数的输入/输出

输入参数

步骤:

- 1)请确认输入设备是否准备好(计算机或C-F卡),如果使用C-F卡,在SETTING画面I/O通道一项中设定I/O=4。如果使用RS232C则根据硬件连接情况设定I/O=0或I/O=1 (RS232C口1)
- 2)计算机侧准备好所需要的程序画面(相应的操作参照所使用的通讯软件说明书)。
- 3)使系统处于急停状态(EMERGENCY STOP)。

- 4)按下功能键 。

- 5)按软键 [SETTING], 出现SETTING 画面。

- 6)在SETTING 画面中, 将 PWE=1。

当画面提示“PARAMETER WRITE (PWE)”时输入1。出现报警P/S 100 (表明参数可写)。

- 7)按下功能键 。

- 8)按软键 [PARAM], 出现参数画面。

- 9)按下软键 [(OPRT)] 或 [操作]键。

- 10)按下最右边的软键  (菜单扩展键)。

- 11)按下软键[READ] 或 [读入] 然后按 [EXEC] 或 [执行]。参数被读到内存中。输入完成后, 在画面的右下脚出现的“INPUT”字样会消失。

- 12)按下功能键 。

- 13)按软键[SETTING]。

- 14)在SETTING 画面中, 将“PARAMETER WRITE (PWE)” =0。

- 15) 切断CNC 电源后再通电。
- 16) 解除系统的急停“EMERGENCY STOP”状态。

输出参数

步骤:

- 1) 确认输出设备已经准备好。
- 2) 通过参数指定输出代码 (ISO 或EIA)。
- 3) 使系统处于EDIT 状态。
- 4) 按下功能键 ，出现参数画面。
- 5) 按选择键 [PARAM]。
- 6) 按下软键 [(OPRT)] 或 [操作]键。
- 7) 按下最右边的软键  (菜单扩展键)。
- 8) 按下软键 [PUNCH] 或 [输出]。
- 9) 要输出所有的参数，按下 [ALL]软键。要想输出设置为非0 的参数，按下 [NON-0] 软键。
- 10) 按下软键 [EXEC] 或 [执行] 软键。
所有的参数以指定的格式输出。

详细说明:

输出格式—— 输出格式如下:

N...P....;
N...A1P.A2P..AnP..;
N...P....;

N——参数号
A——轴号 (n 为控制轴的号码)
P——参数设置值。

输出文件名称:

在C-F卡目录显示上，输出文件的名称为PARAMETER。当所有参数输出时，输出文件名为ALL PARAMETER。如果仅有设置为非0 的参数被输出，则输出文件名为NON-0.PARAMETER。

8-1-3-5. 螺距误差补偿数据的输入/输出

● 输入螺距误差补偿值

步骤:

1. 确认输入设备已经准备好。
2. 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书）。
3. 使系统处于急停状态（**EMERGENCY STOP**）。



4. 按下功能键 。
5. 按下章节选择软键[**SETING**]。
6. 当提示写入参数PWE 时输入1，这时会出现P/S100 报警（表示参数可写）。



7. 按下软键 。



8. 按下最右边的软键 （菜单扩展键），然后按下章节选择软键[**PITCH**]。

9. 按下软键[**(OPRT)**]。



10. 按下最右边的软键 （菜单扩展键）。
11. 按下软键[**READ**]和[**EXEC**]。参数被读到内存中。输入完成后，在画面的右下角显示“INPUT”字样消失。



12. 按下功能键 。
13. 按下用于章节选择的软键[**SETING**]。
14. 在设置（**SETTING**）数据中，当有提示“**PARAMETER WRITE(PWE)**”时，输入0。
15. 关掉电源，然后再通电。。
16. 解除系统的急停“**EMERGENCY STOP**”状态。

详细说明:

螺距误差补偿参数3620 到3624 和螺距误差补偿数据必须进行正确的设置,才能得到正确的螺距误差补偿

● 输出螺距误差补偿值

步骤:

1. 确认输出设备已经准备好。
2. 通过参数指定穿孔代码（**ISO** 或**EIA**）。
3. 使系统处于**EDIT** 状态。

4. 按下功能键。
 5. 按下最右边的软键（菜单扩展键）并按下章节选择软键 **[PITCH]**。
 6. 按下软键**[(OPRT)]**。
 7. 按下最右边的软键（菜单扩展键）。
 8. 按下软键**[PUNCH]**和**[EXEC]**。
- 所有的参数按指定的格式输出。

详细说明

● 输出格式

输出格式如下：

N 10000 P ... ;

N 11023 P;

N...:螺距误差补偿点NO.+10000

P...:螺距误差补偿值

当使用双向螺距误差补偿时，输出格式如下：

N 20000 P ... ;

N 21023 P;

N 23000 P ... ;

N 24023 P;

N...:螺距误差补偿点NO.+20000

P...:螺距误差补偿值

● 输出文件名

当使用软盘目录显示功能时，输出文件名为“**PITCH ERROR**”。

8-1-3-6. PMC 程序（梯形图）及 PMC 参数的输入/输出

● 输出PMC程序（梯形图）

步骤：

1. 确认输入设备已经准备好。
2. 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书）。
3. 使系统处于编辑状态**[EDIT]**。



4. 按下功能键 。

5. 按下选择软键**[PMC]**，。



6. 按下最右边的软键 （菜单扩展键），然后按下章节选择软键**[I/O]**。

7. 选择

DEVICE= “_____”（如M-CARD）

FUNCTION=WRITE

DATA KIND=LADDER

FILE NO.=@PMC-SB.000。



8. 按下软键[EXEC]键。

9. PMC程序开始输出

● 输入PMC程序（梯形图）

步骤：

1. 确认输入设备已经准备好。

2. 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书）。

3. 使系统处于编辑状态[EDIT]。

4. 按下功能键 。

5. 按下选择软键[PMC]，。

6. 按下最右边的软键 （菜单扩展键），然后按下章节选择软键[I/O]。

7. 选择DEVICE= “_____”（如M-CARD）

FUNCTION=READ

DATA KIND=LADDER

FILE NO.=@PMC-SB.000。



8. 按下软键[EXEC]键。
9. PMC程序开始读入

● 输出PMC参数

步骤:

1. 确认输入设备已经准备好。
2. 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书）。
3. 使系统处于编辑状态[EDIT]。

4. 按下功能键 。

5. 按下选择软键[PMC]，。

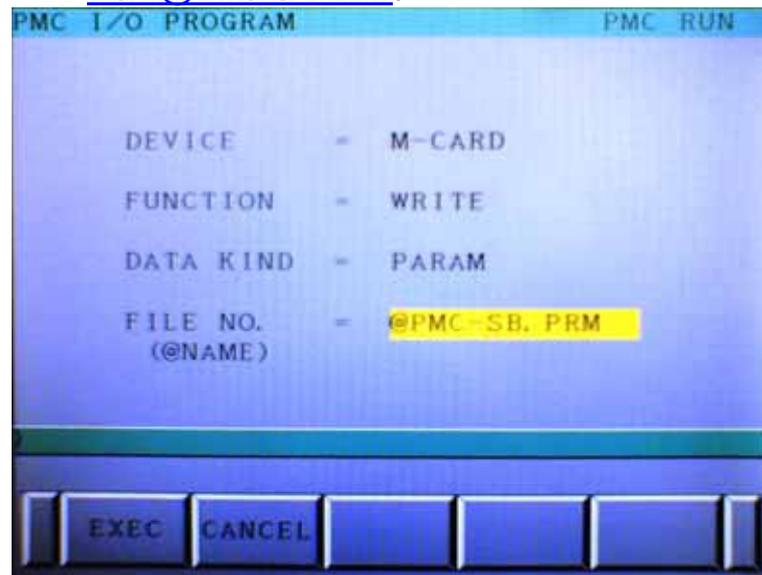
6. 按下最右边的软键 （菜单扩展键），然后按下章节选择软键[I/O]。

7. 选择DEVICE= “_____”（如M-CARD）

FUNCTION=WRITE

DATA KIND=PARAM

FILE NO.=@PMC-SB.PRM。



8. 按下软键[EXEC]键。
9. PMC参数开始输出

● 输入PMC参数

步骤:

1. 确认输入设备已经准备好。
2. 计算机侧准备好所需要的程序画面（相应的操作参照所使用的通讯软件说明书）。

3. 使系统处于编辑状态[EDIT]。

4. 按下功能键 。

5. 按下选择软键[PMC]，。

6. 按下最右边的软键  (菜单扩展键), 然后按下章节选择软键[I/O]。

7. 选择DEVICE= “_____” (如M-CARD)

FUNCTION=READ

DATA KIND=PARAM

FILE NO.=@PMC-SB.PRM。

8. 按下软键[EXEC]键。

9. PMC 参数开始读入



8-2. 更换电池及风扇应注意的问题

8-2-1. 电池的更换

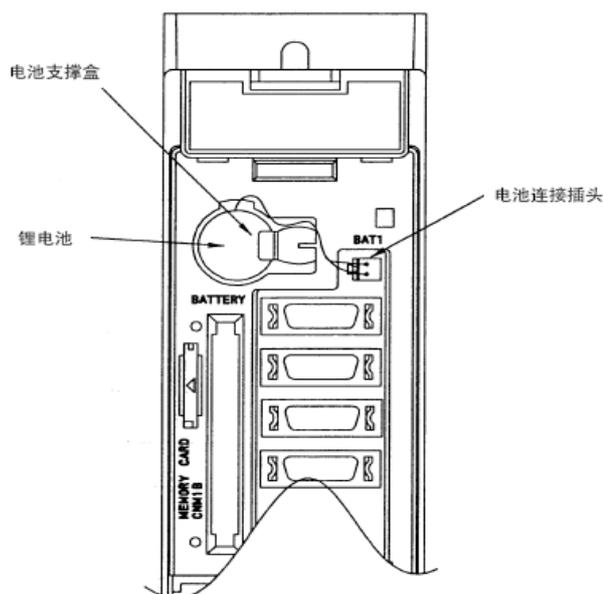
存储器备份电池的更换:

零件程序，偏置数据及系统参数都保存在控制单元中的 CMOS 存储器中，CMOS 存储器的电源是由装在控制单元前板上的锂电池提供的，主电源即使切断了，以上的数据也不会丢失，因为备份电池是装在控制单元上出厂的。备份电池可将存储器中的内容保存大约 1 年。当电池电压变低时，CRT 画面上将显示「BAT」报警信息。同时电池报警信号被输出给 PMC。当显示这个报警时，就应该尽快更换电池，通常可在两周或三周内更换电池。究竟能使用多久，因系统配置而异。如果电池电压很低，存储器不能再备份数据，在这种情况下，如果接通控制单元的电源，因存储器中的内容丢失，会引起 935 系统报警（ECC 错误），更换电池后，需全清存储器内容，重新送数据。更换电池时，控制单元电源必须接通。当电源关断时，拆下电池，存储器的内容会丢失，这一点一定要注意。使用锂电池要遵守以下事项：

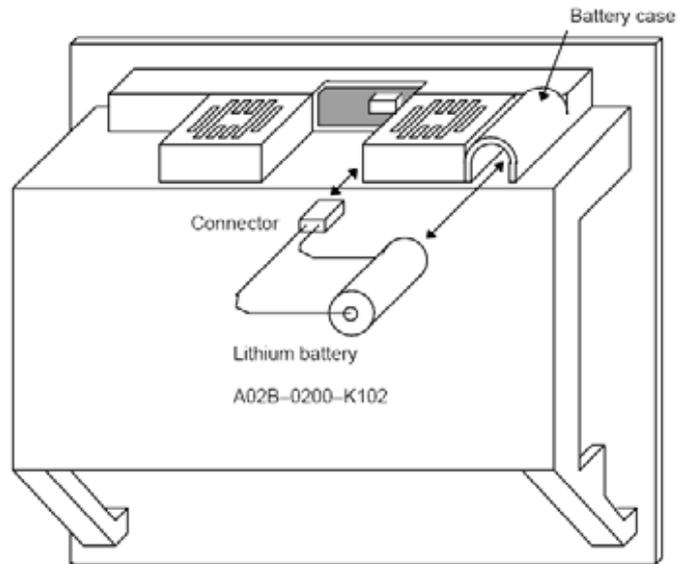
**警告 电池更换不正确，将引起爆炸。
更换电池要使用指定的电池（A02B-0200-K102）**

更换电池:

- 1 准备锂电池（订货号 A02B-0200-K102）。
 - 2 接通 Oi/Oi Mate 的电源，大约 30 秒。
 - 3 关掉 Oi/Oi Mate 的电源。
- 对于 Oi A/B 或其他分离式数控系统，电池位置如下图：



对于 Oi C 或 18i 等内装式数控系统



- 4、从控制单元的正面拆掉电池。首先拔掉插头，然后拔出电池盒。
- 5、交换电池，然后重新接上插头。

注意：第 3 至第 5 步，必须在 10 分钟内完成，因为时间超出 10 分钟，存储在存储器内的数据要丢失。



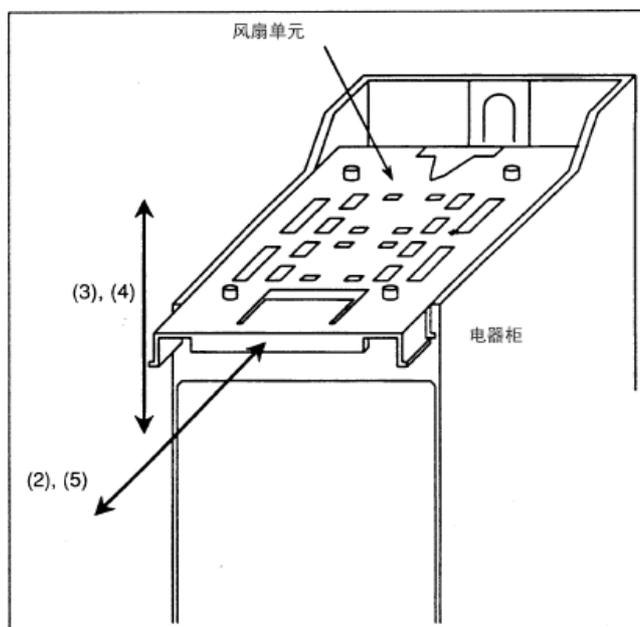
8-2-2 冷却风扇单元的更换

更换风扇单元

警告 在打开电柜门、更换风扇单元时，小心不要触摸高压电路部分（有标记并盖有防止电击的罩），罩子脱落，若触摸了高压电路有可能会受到电击。

● 更换风扇单元：

- (1) 在更换风扇之前，关掉电源。
- (2) 拔出风扇单元。
- (3) 拔掉风扇单元，使之与系统盒分离。
- (4) 更换风扇单元。
- (5) 尽可能快地把新的风扇单元装上，当听到咔的一声，风扇单元就装好了。



8-2-3. 更换 LCD 的灯管

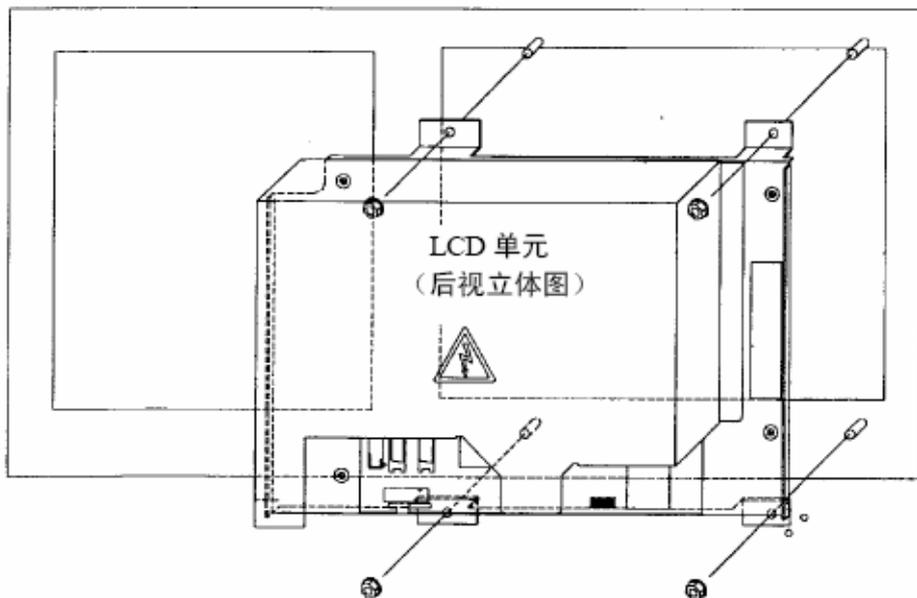
- 灯管的订货信息

灯管	订货号	生产号
对于 7.2" LCD	A02B-0236-K112	A61L-0001-0142/BL (东芝) A61L-0001-0142/BL (夏普)
对于 8.4"LCD	A02B-0236-K119	A61L-0001-0176/BL
对于 10.4"LCD	A02B-0236-K116	A61L-0001-0168/BL

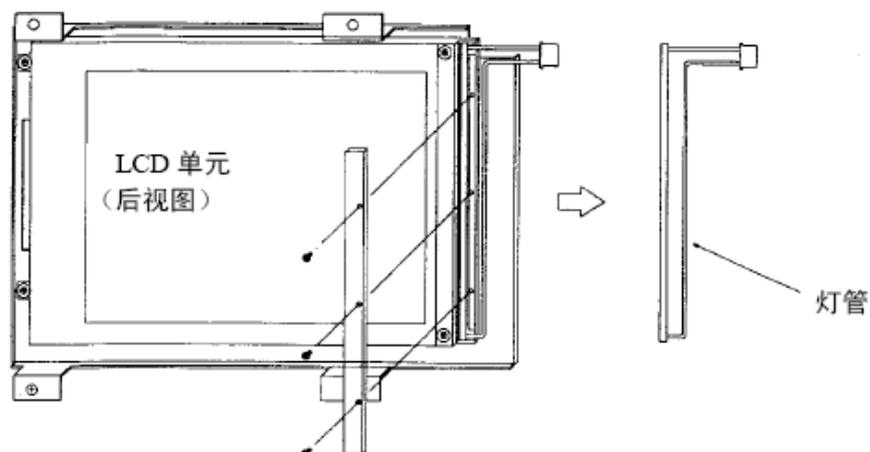
- 更换过程:

- 对于 7.2 英寸 LCD

(1) 拔掉电源电缆插头和视频信号电缆插头, 拆掉 LCD 控制单元。



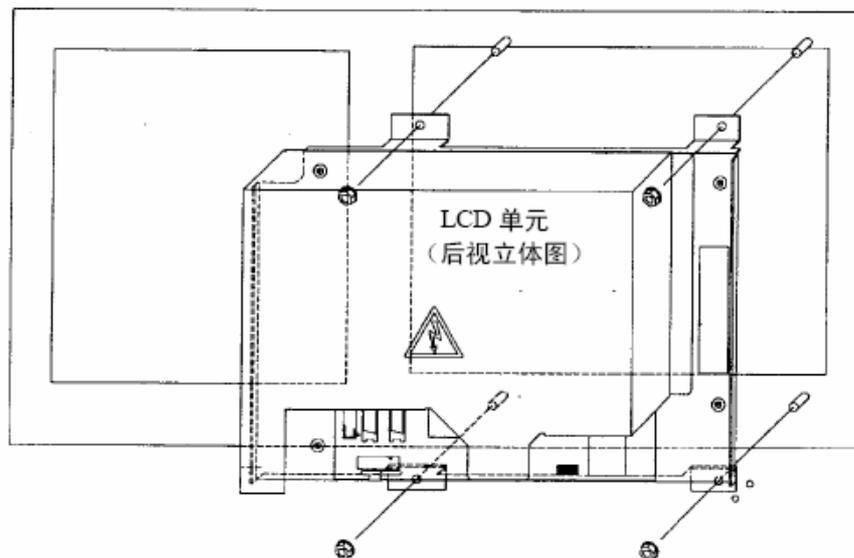
(2) 从 LCD 的正面, 拆掉灯管的盖子, 然后更换灯管。



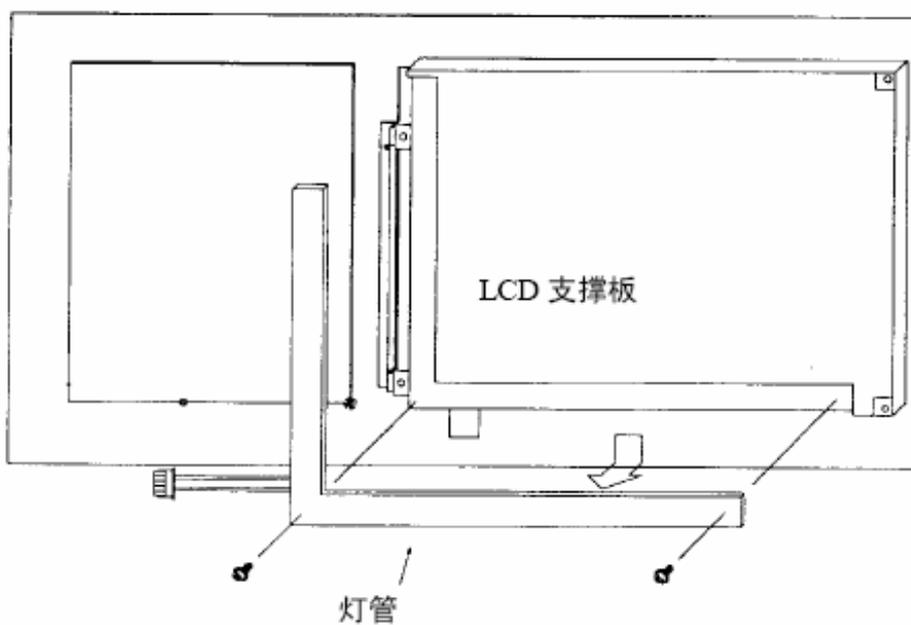
(3) 更换灯管后, 按相反顺序安装好显示单元。此时, 请注意不要让尘土等脏物进入显示单元。

● 对于 8.4 英寸 LCD :

(1) 拔掉电源电缆插头和视频信号电缆插头, 拆掉 LCD 控制单元。



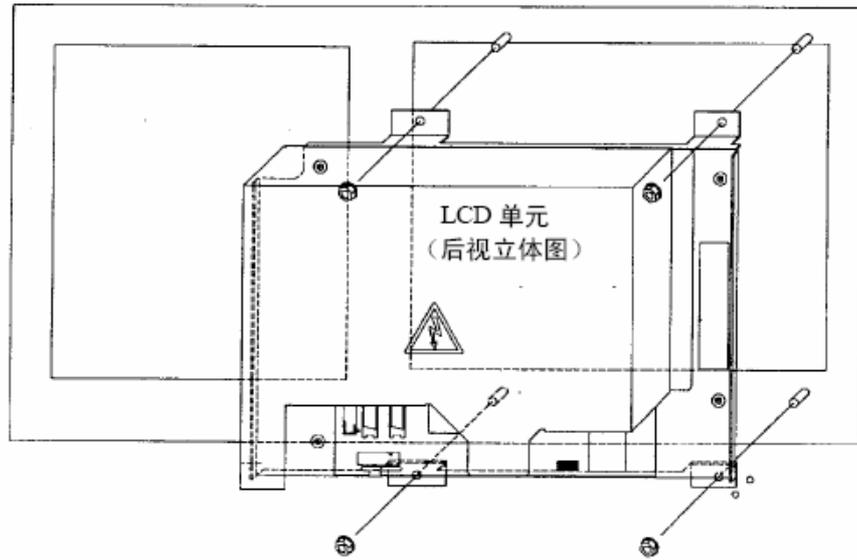
(2) 从 LCD 的后面, 拧松电源盖子的螺钉, 然后更换灯管。



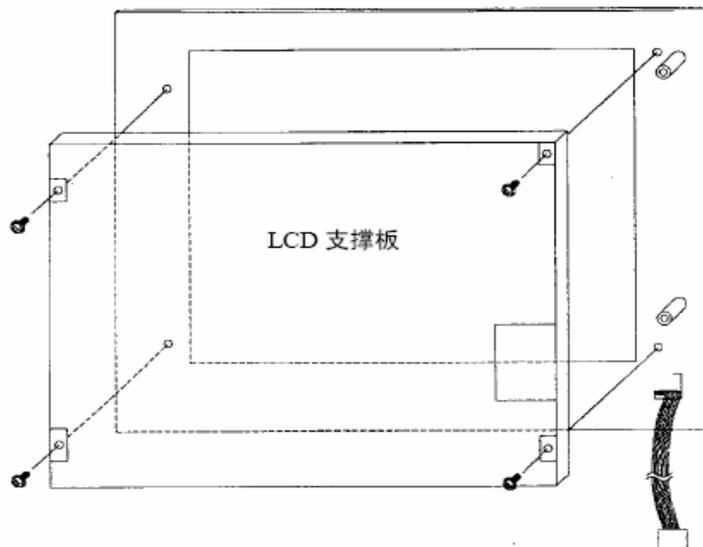
(3) 更换灯管后, 按相反顺序安装好显示单元, 此时, 请注意不要使尘土等脏物进入显示单元。

● 对于 10.4 英寸 LCD:

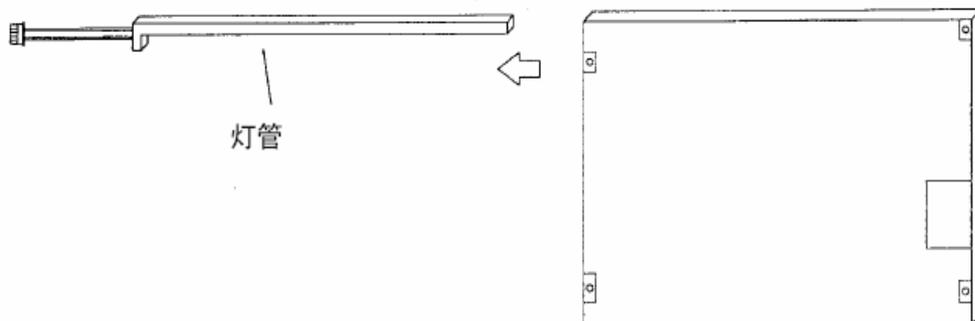
- (1) 拔掉电源电缆插头和视频信号电缆插头，拆掉 LCD 控制单元。



- (2) 拆掉 LCD 的金属薄片。



- (3) 按如下方向拉出灯管。

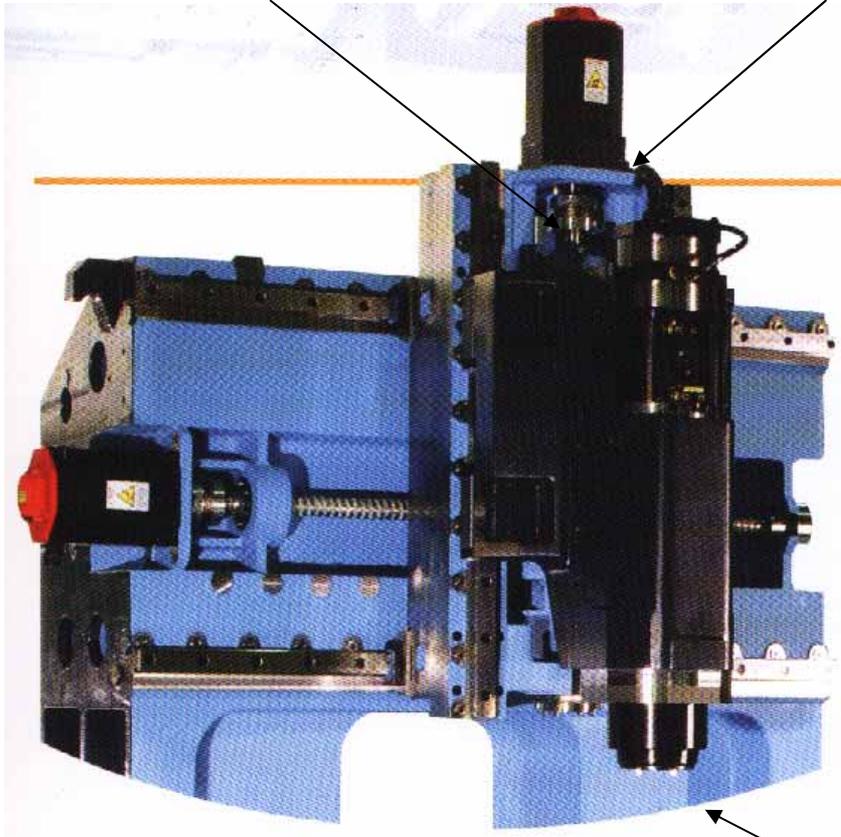


- (4) 更换灯管后，按相反顺序安装好显示单元，此时，请注意不要使尘土等脏物进入显示单元。

8-3. 重力轴电机拆卸时应注意的问题

滚珠丝杠没有自锁性

电机抱闸 (24DC)



主轴下面加木方支撑

所以在拆卸重立轴电机时:

- (1) 主轴下面加木方支撑。
- (2) 如果能够通电运行, 在手轮方式下将重力轴落到木方上。
- (3) 松开连轴器螺丝, 使重力轴处于自然释放状态。
- (4) 确认电机已经和主轴传动链脱开后, 松开电机螺丝, 拆掉电机。