

学习情境二

数控系统故障诊断与维修

项目一 数控系统装配与连接



项目描述

数控系统是数控机床的控制核心。数控系统硬件控制系统由 CNC、伺服驱动单元、伺服电动机、各种输入/输出设备(包括显示器、控制面板、输入/输出接口等)等组成。数控设备维修人员应掌握数控机床控制系统的结构和连线装配的知识。

本项目包括 FANUC 0i MateTD 系统数控车床数控装置的连接方法和 SINUMERIK 840D 系统加工中心数控装置的连接方法。

通过本项目的学习,学生应达到相应的能力目标,包括能够按照机床电气连接图进行 FANUC 0i MateTD 系统数控装置的连接,能够按照机床电气连接图进行 SINUMERIK 840D 系统数控装置的连接。



支撑知识

一、FANUC 0i MateTD 系统硬件的组成和连接

1. FANUC 0i MateTD 系统硬件的组成

FANUC 0i MateTD 系统的基本组成单元如图 2-1 所示。部分基本组成单元作用如下。

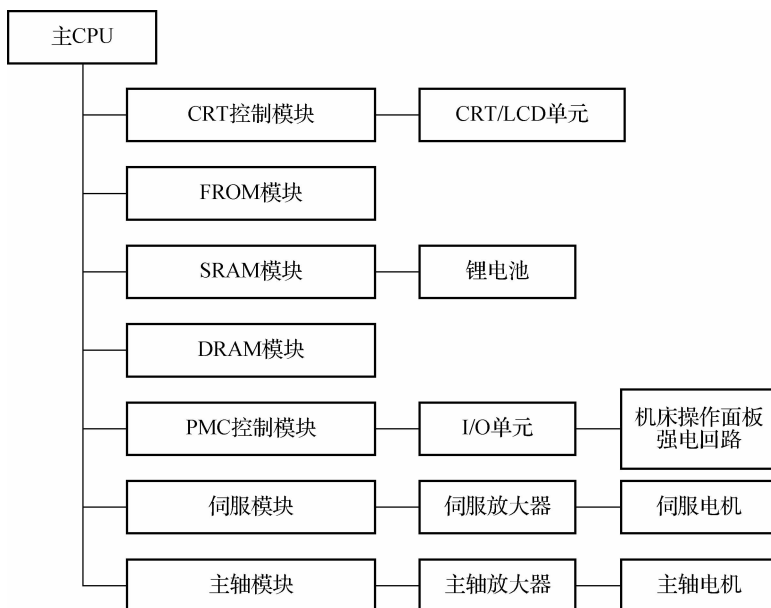


图 2-1 FANUC 0i MateTD 系统的基本组成单元

(1)主 CPU(central processing unit,中央处理单元)。用写在 ROM 里的 CNC 控制软件,通过地址总线/数据总线控制各 NC 语句。

(2)CRT 控制模块。控制 CRT 画面和 LCD 画面的显示内容。

(3)FROM(flash read only memory,快速只读存储器)模块。存储 CNC 及伺服的控制软件和 PMC 的内容等。

(4)SRAM(static random access memory,静态随机存取存储器)模块。存储加工程序和参数。为了防止断电时存储的内容丢失,用电池保存记忆的数据。

(5)DRAM(dynamic random access memory,动态随机存取存储器)模块。执行加工程序时,使用的存储模块。

(6)PMC(programmable machine controller,可编程机床控制器)模块。处理 NC 与机床接口的模块。顺序回路上,有 CNC 的专用命令。

(7)I/O 单元(I/O Link)。外部的驱动/接收回路,很容易与 NC 连接。由于使用 I/O 单元功能,大大减少布线。

(8)操作面板强电回路。与 I/O 单元连接的机床的控制板和操作面板。

(9)伺服模块。控制伺服电动机的模块。

(10)伺服放大器。驱动伺服电动机的放大器,是用晶体管、电容等电子元件构成的。

2. FANUC 0i MateTD 数控车床系统连接

FANUC 0i MateTD 数控车床系统连接如图 2-2 所示。

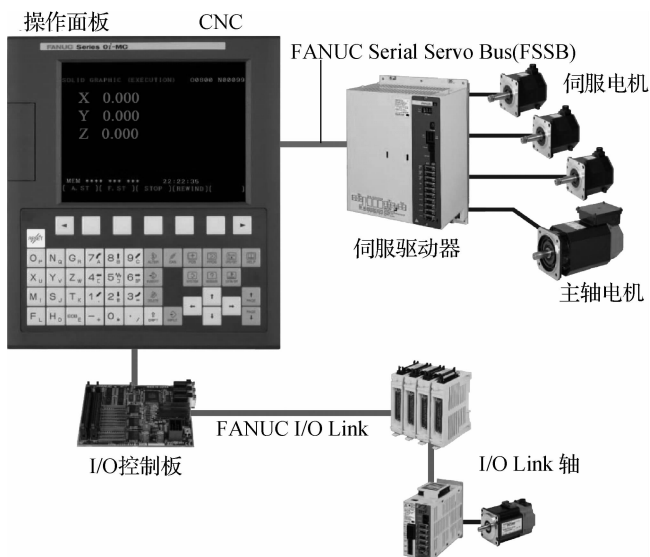


图 2-2 FANUC 0i MateTD 实物连接

3. FANUC 0i MateTD 系统控制单元接口

(1) FANUC 0i MateTD 系统控制单元背板连接布置如图 2-3 所示。

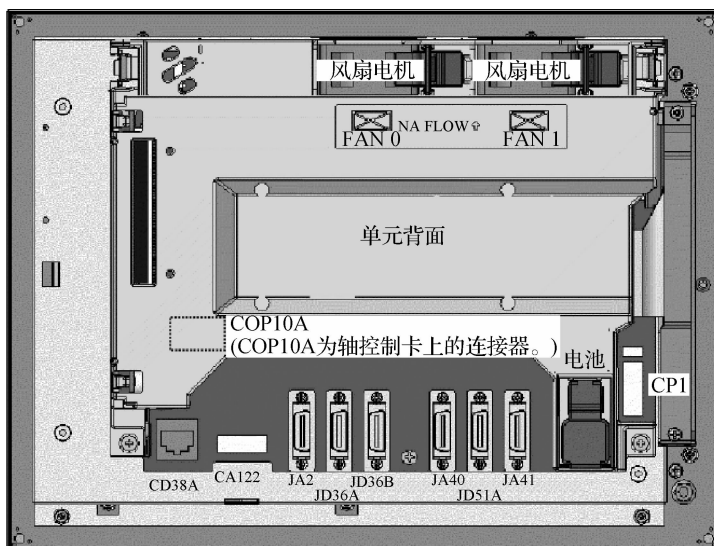


图 2-3 FANUC 0i MateTD 系统控制单元背板连接布置

(2) FANUC 0i MateTD 系统控制单元各连接器接口作用见表 2-1。

表 2-1 各连接器接口及其用途

连接器号	用途
COP10A	伺服放大器(FSSB)
JA2	MDI
JD36A	RS232 C 串行端口 1

续表

连接器号	用途
JD36B	RS232 C 串行端口 2
JA40	模拟主轴/高速 DI
JD51A	I/O Link
JA41	串行主轴/位置编码器
CP1	24V DC-IN
JGA	后面板接口
CA79A	视频信号接口
CA88A	PCMCIA 接口
CA122	软键
CA121	变频器
CD38A	以太网

4. FANUC 0i MateTD 整个系统间的部件连接

FANUC 0i MateTD 整个系统间的部件连接原理图如图 2-4 所示。

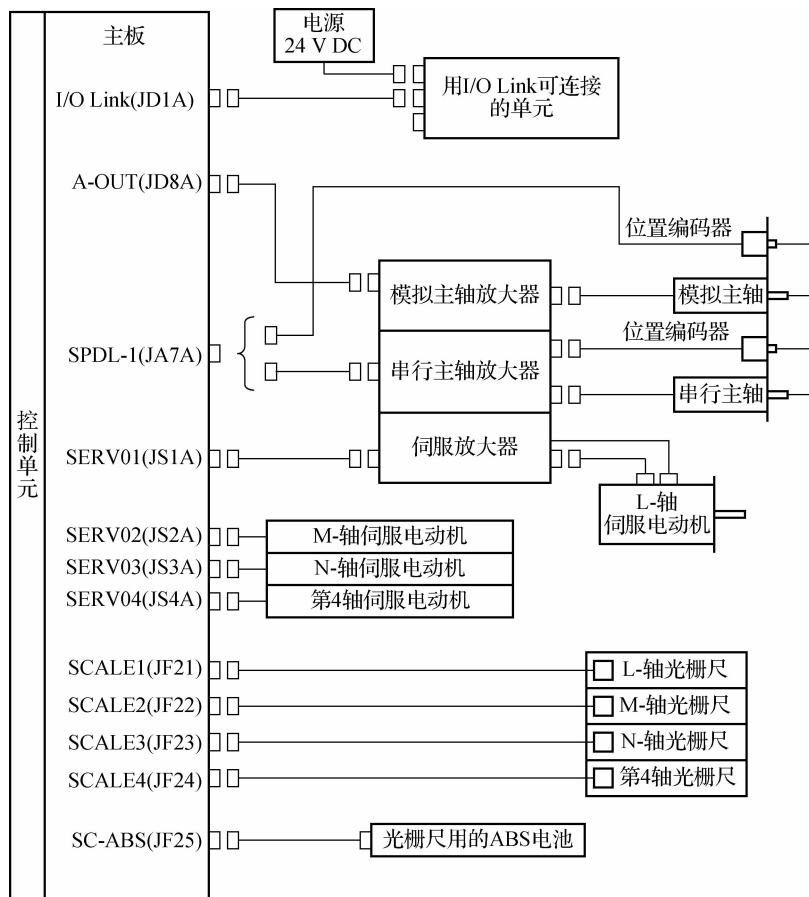


图 2-4 FANUC 0i MateTD 整个系统间的部件连接原理图

5. FANUC 0i MateTD 系统 I/O Link 连接

FANUC 0i MateTD 系统 I/O Link 连接原理图如图 2-5 所示。

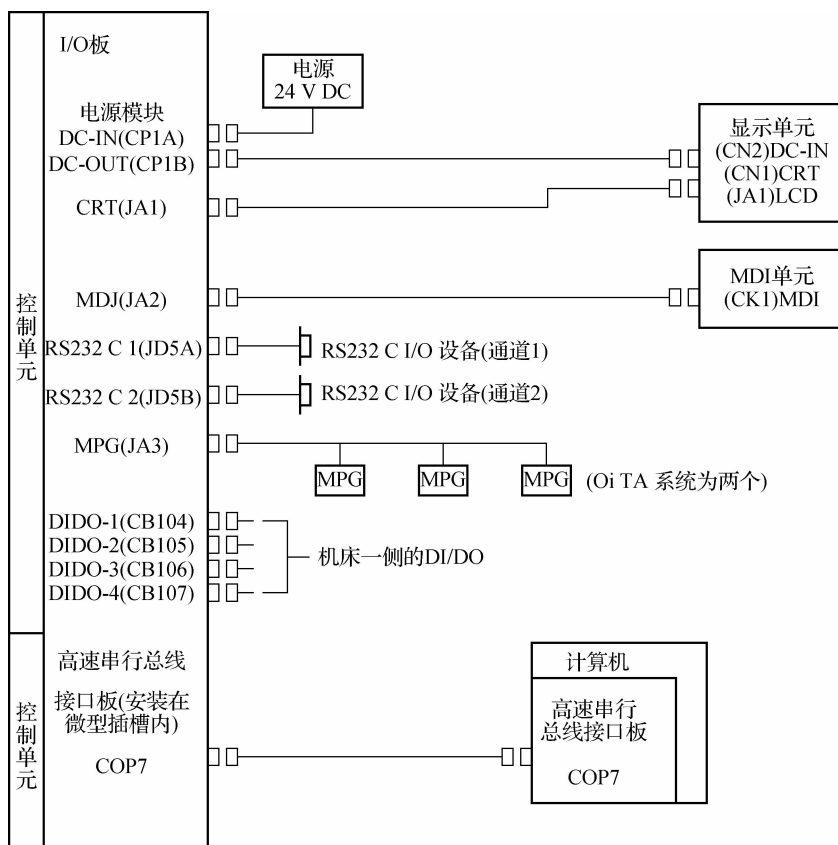


图 2-5 FANUC 0i MateTD 系统 I/O Link 连接原理图

6. 系统电源的接通顺序

按如下顺序接通各单元的电源或全部同时接通。

- (1) 机床的电源(200 V AC)。
- (2) 伺服放大器的控制电源(200 V AC)。
- (3) I/O 设备,显示器的电源,CNC 控制单元的电源(24 V DC)。

7. 系统电源的关断顺序

按如下顺序关断各单元的电源或全部同时关断。

- (1) I/O 设备,显示器的电源,CNC 控制单元的电源(24 V DC)。
- (2) 伺服放大器的控制电源(200 V AC)。
- (3) 机床的电源(200 V AC)。

二、SINUMERIK 840D 系统硬件的组成和连接

1. SINUMERIK 840D 系统的组成

SINUMERIK 840D 系统的硬件主要由以下几部分组成,如图 2-6 所示。

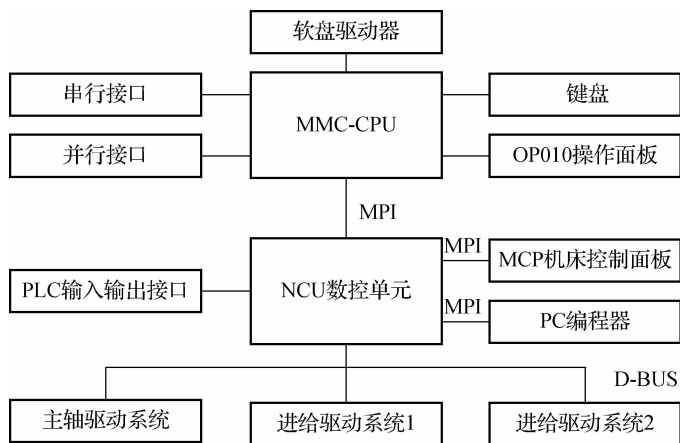


图 2-6 SINUMERIK 840D 系统的硬件组成

1) NCU

NCU(numerical control unit, 数控单元)是数字控制核心 NCU 的硬件装置。NCU 单元集成了 SINUMERIK 840D 数控 CPU 和 S7-300 的 PLC CPU 芯片,包括数控软件和 PLC 软件。

2) MMC

MMC(man machine control, 人机交互装置)可建立起 SINUMERIK 840D 系统与操作人员之间的交互界面。

3) PLC

PLC(programmable logic controller, 可编程控制器)是数控系统中最重要的组成部分。SINUMERIK 840D 系统集成了 S7-300-2DP 的 PLC,并通过通信模块 IM361 扩展外部的 I/O 模块。

4) 驱动装置

SINUMERIK 840D 系统可采用全数字伺服驱动 SIMODRIVE 611D,配以 1FT、1FK 系列进给电动机和 1PH 系列的主轴电动机。

2. SINUMERIK 840D 系统的硬件安装

SINUMERIK 840D 系统各模块在安装排列时,最左侧通常为电源模块,其后依次为 NCU 控制板,MSD 主轴驱动模块和 FDD 进给驱动模块。通常,驱动模块遵循功率越大的模块越靠近左侧的安装原则,如图 2-7 所示。

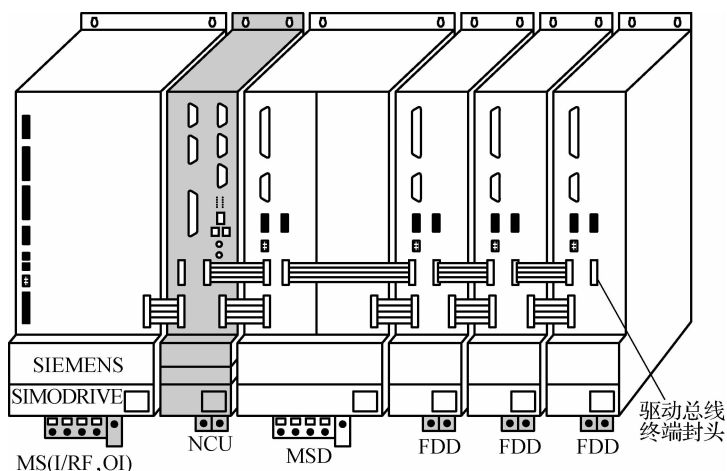


图 2-7 SINUMERIK 840D 系统各模块的连接

3. NCU 数控装置

1) NCU 的硬件版本

(1) NCU571.2 486DX2 处理器。其包括 1.5 MB 的 CNC 存储器和 288 KB 的用户存储器,最多可控制 10 个坐标轴或主轴,1 个通道。

(2) NCU572 486DX2 处理器。其包括 1.5 MB 的 CNC 存储器和 288 KB 的用户存储器,最多可控制 10 个坐标轴或主轴,2 个通道。

(3) NCU573.2 奔腾级处理器。其包括 1.5 MB 的 CNC 存储器和 288 KB 的用户存储器,最多可控制 31 个坐标轴或主轴,多至 10 个通道或操作方式组。

2) NCU 的接口

NCU 的接口如图 2-8 所示。

(1) X101。OPI 总线接口。其传输波特率为 1.5 MB/s,可连接 MMC、MCP 和 HHU 等。

(2) X102。PROFIBUS 总线接口或其他通讯接口。其传输波特率为 1.5 MB/s,可接 ET200/M153 等通讯模块。

(3) X111。P 总线/K 总线。其传输通过 IM361 通讯模块连接外部 I/O 模块。

(4) X112。保留接口。RS232 串行通信接口 (NOT NCU573.2), NCU573.2 为模块连接使用。

(5) X121。I/O 设置口。其可扩展连接手轮、仿形测头和 4 个快速 I/O 接口。

(6) X122。MPI 总线接口。其传输波特率为 187.5 KB/s,可连接 PG 和 HHU 等。

(7) X130A。驱动总线接口。

(8) X130B。数字模块接口。其可连接数字测量模块。

(9) X172。设备总线接口。

(10) X173。PCMCIA 卡插槽。

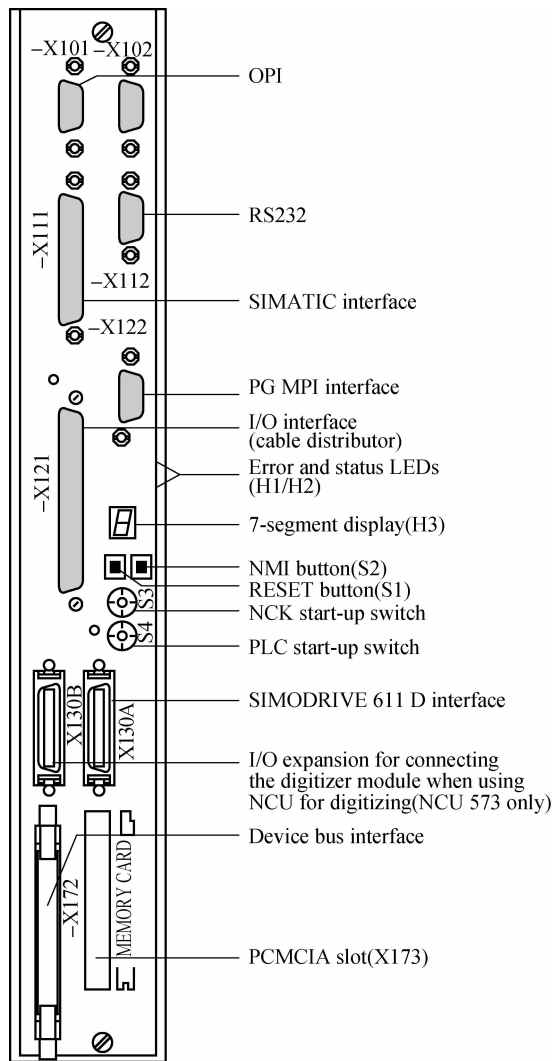


图 2-8 NCU 的接口

3) NCU 装置上的 LED 指示信息

NCU 装置上的 7 段数码显示,在数控系统上电后,系统正常时显示“6”,其左侧的 LED 为 NCK 的状态信息,右侧为内置 PLC 的状态信息。当 NCK 正常时,“+5 V”和“SF”(SINUMERIK READY 810D)的灯亮,PLC 的绿色“PR”运行灯亮。

(1) NCK 的 LED 灯指示信息。

- ① +5 V。绿色,供电电源正常时灯亮。
- ② NF。红色,斜坡监控。
- ③ CF。红色,COM 口通讯监控。
- ④ CB。黄色,NCU 通过 OPI 进行通信。
- ⑤ CP。黄色,NCU 通过 PC MPI 进行通信。

(2) PLC 的 LED 灯指示信息。

①PR。绿色,PLC 运行。

②PS。红色,PLC 停止。

③PF。红色,PLC 监控。

④PFO。黄色,PLC 强制。

4)NCU 上的 S 开关

(1)NCU 启动开关(S3)。

①0。正常模式。系统使用设定的数据启动。

②1。用标准机床数据引导。

③2。软件升级。从 PCMCIA 卡上加载系统软件。

④3~7。保留。

(2)PLC 启动开关(S4)。

①0。PLC 运行。允许编辑 PLC 程序,而不用激活密码。

②1。PLC 运行。PLC 程序只读,激活密码后,才能编辑 PLC 程序。

③2。PLC 停止。

④3。MRES,模块复位。

⑤NMI。No Maskable Interrupt,非屏蔽中断。

4. 电源模块 NE 的连接

电源模块主要为 NC 和驱动模块提供控制和动力电源,产生母线电压,同时监测模块状态,如图 2-9 所示。

1)电源接口

(1)U1、V1、W1。主控制回路三相电输入端口。

(2)X181。工作电源的输入端口,使用时常常与主电源短接,有的系统为了让机床在断电后驱动还能正常工作一段时间,把 600 V 的电压端子与 P500、M500 端子短接,这样由于 600 V 电压不能马上放电完毕,还能在一段时间内维持驱动控制板正常工作。P600、M600 是 600 V 直流电压输出端子。

2)控制接口

(1)X141/64。控制使能输入,该信号同时对所有连接的模块有效,该信号取消后,所有轴的速度给定电压为零,轴以最大的加速度停车。延迟一定的时间后,取消脉冲使能。

(2)X141/63。脉冲使能输入,该信号同时对所有连接的模块有效,该信号取消后,所有轴的电源取消,轴以自由运动的形式停车。

(3)X161/48。主回路继电器,该信号断开时,主控制回路电源主继电器断开。

(4)X161/112。调试或标准方式,该信号一般用在传输线的调试中,一般情况下,接到系统的 24 V 上。

(5)X121。模块准备好信号和模块的过热信号。准备好信号与模块的拨码开关的设置有关,当 S1.2=ON 时,模块有故障时,准备好信号取消;而 S1.2=OFF 时,模块有故障和使能(63、64)信号取消时,都会取消准备好信号,因此在更换该模块的时候要检查模块顶部的拨码开关的设置,否则模块可能会工作不正常。所有的模块过载和连接的电动机过热都会触发过热报警输出。

(6)X171/NS1/NS2。主继电器闭合使能,只有该信号为高电平时,主继电器才可能得



电。该信号常用来做主继电器闭合的联锁条件。

(7)X172/AS1/AS2。主继电器状态,该信号反映主继电器的闭合状态,主继电器闭合时为高电平。

(8)9/19/R。“9”是 24 V 输出电压,“19”是 24 V 电压的接地端,“R”为模块的报警复位信号。

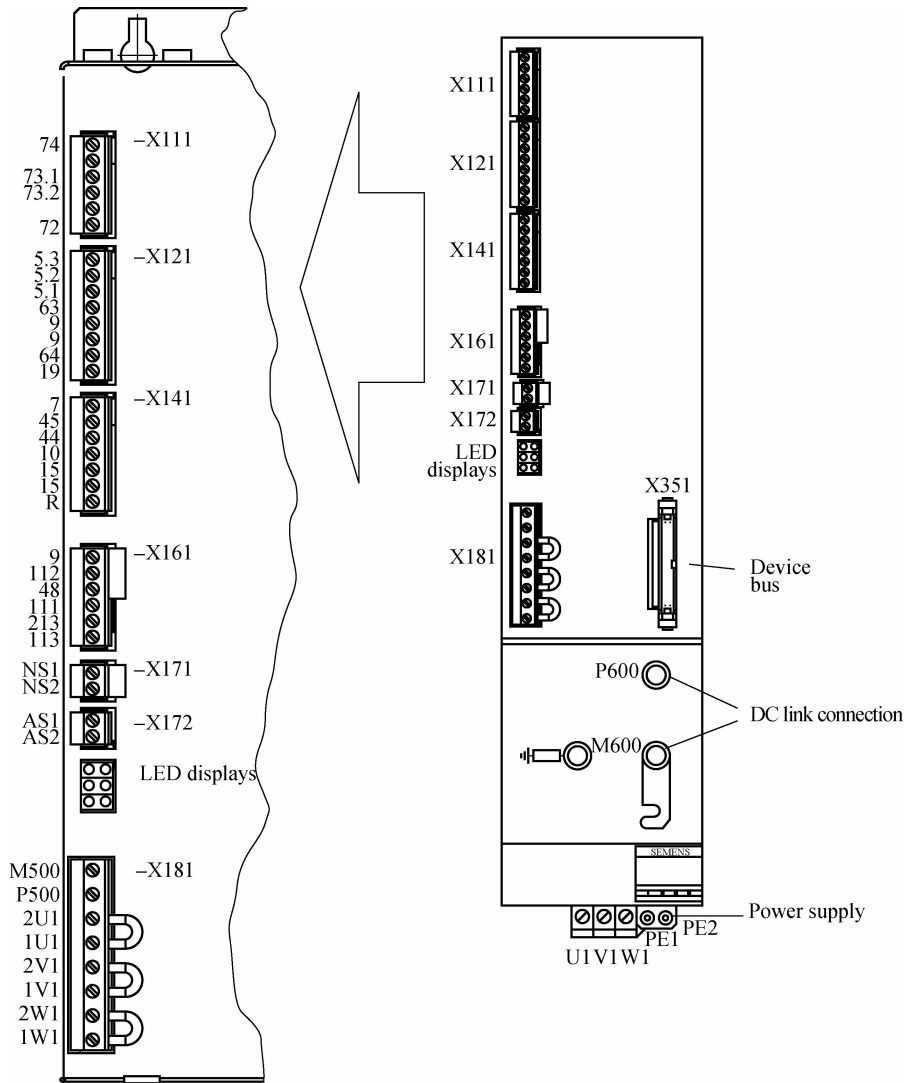


图 2-9 模块 NE 端子

3) 电源模块的 LED 指示信息

电源模块上面有 6 个指示灯,分别指示模块的工作和故障状态,如图 2-10 所示。

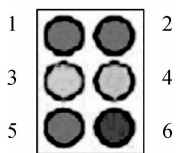


图 2-10 电源模块 6 个 LED 指示灯



- (1)1 为红色。15 V DC 电源故障。
- (2)2 为红色。5 V DC 电压故障。
- (3)3 为绿色。外部使能信号不允许,端子 63 和 64 缺失。
- (4)4 为黄色。电源模块已“使能”直流母线充电。
- (5)5 为红色。线路电源故障,转换电抗器不可用,选择不正确线路电源或变压器电压太低。

(6)6 为红色。直流母线电压过高。

5. SIMODRIVE 611D 数字驱动模块

SIMODRIVE 611D 数字驱动模块分为单轴模块和双轴模块,如图 2-11 所示。

SIMODRIVE 611D 控制模块与数控系统主要是通过一根数据总线相连,基本没有太多的接口信号。SIMODRIVE 611D 驱动控制模块接口如下。

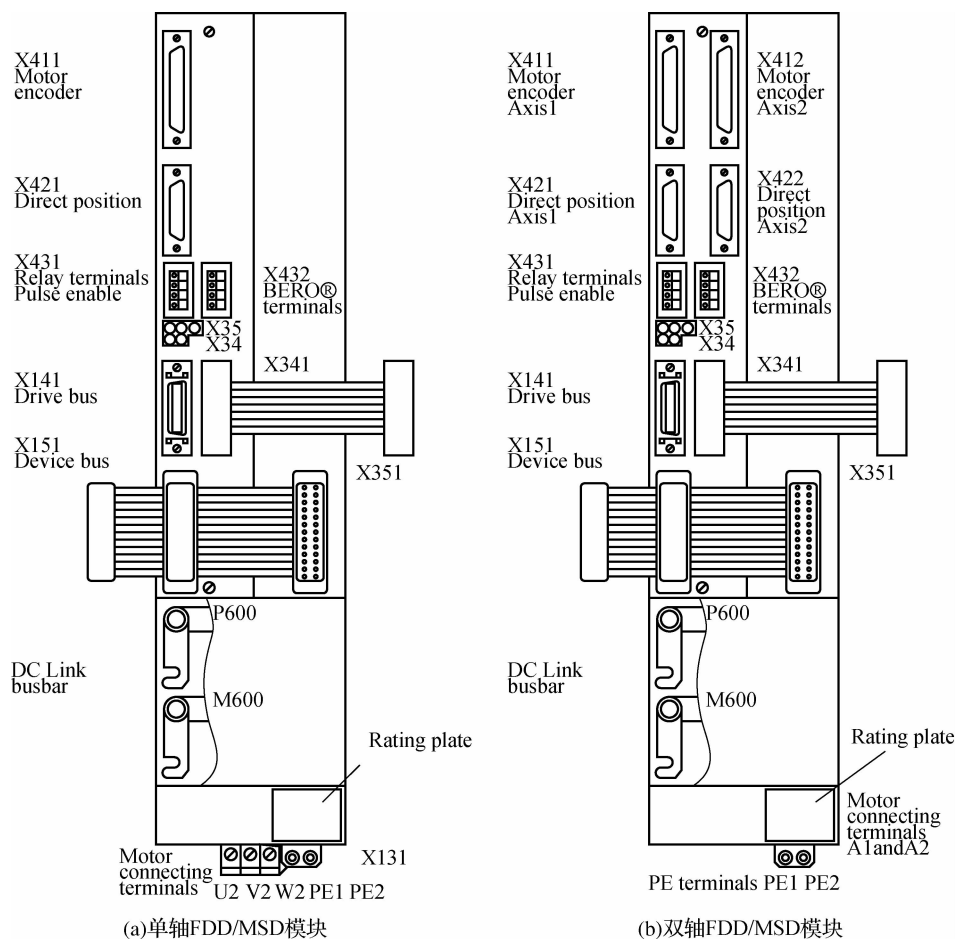


图 2-11 SIMODRIVE 611D 数字驱动模块接口

(1)X431。轴脉冲使能。该信号为低电平时,该轴电源撤销,一般这个信号直接与 24 V 短接。

(2)X432。BERO 端子。该接口用作 BERO 开关信号的输入口。

(3)X341、X351。模拟输出口,其中有两个模拟口(X1、X2)用作模块诊断测试用,它可



以用来跟踪一些数字量,如转速、电压和电流等并把它们转换成 0~5 V 的模拟电压输出,具体的输出信号可以通过数控系统选择。I_r 模拟输出口是固定输出电动机 R 相的电流的模拟值。

(4)X411。电动机编码器接口。输入电动机的编码器信号,还有电动机的热敏电阻,其中电动机的热敏电阻值是通过该插座的 13 脚和 25 脚输入,该热敏电阻在常温下为 580 Ω,155 ℃ 时大于 1 200 Ω,这时控制板关断电动机电源并产生电动机过热报警(1PH7 电动机温度检测信号连接同 1FT6/1FK6 电动机)。

(5)X421。直接测量系统输入口。输入直接位置测量信号,一般为正余弦电压信号。

6. 人机通信

人机通信(MMC)通常分为 MMC103 和 MMC100.2 两种类型。MMC103 带硬盘,MMC100.2 不带硬盘。MMC 从本质上讲就是一个独立的计算机。OP031 等是这台计算机的显示器。MMC103 的接口如图 2-12 所示。

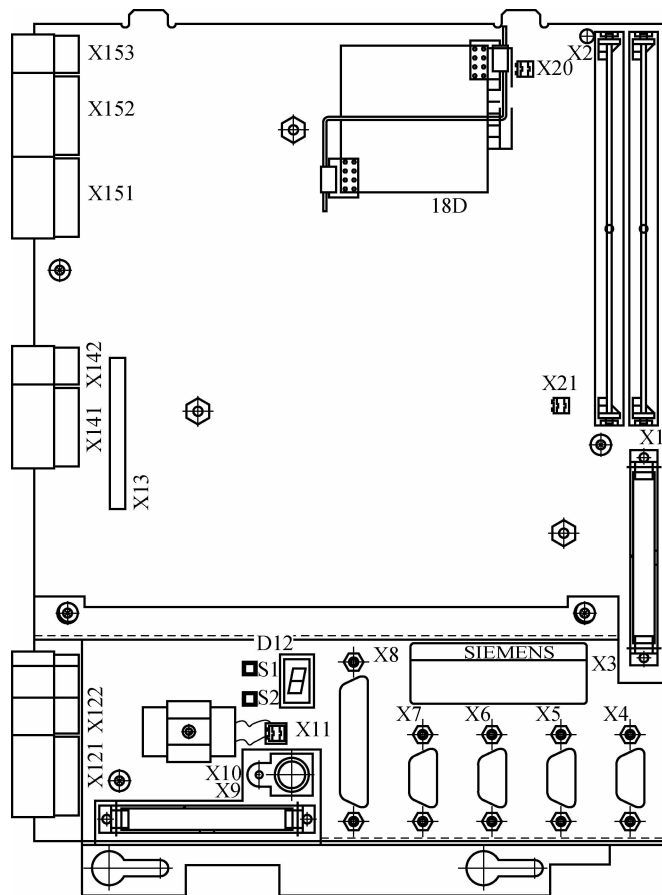


图 2-12 MMC103 的接口位置

- (1)X4。MPI 总线接口。
- (2)X6,X7。串行通信接口(COM1、COM2)。
- (3)X8。LPT1 并行通信接口。
- (4)X10。扩展键盘接口,可外接计算机通用键盘。

7. S7-300 可编程序控制器

SINUMERIK 840D 系统的 PLC 集成在 NCU 模块中。其与外围的模块连接通过 NCU

模板的 X111 口与通信模块 IM361 连接,实现与外围 I/O 模块和功能模块的数据交换。PLC 模块接口如图 2-13 所示。

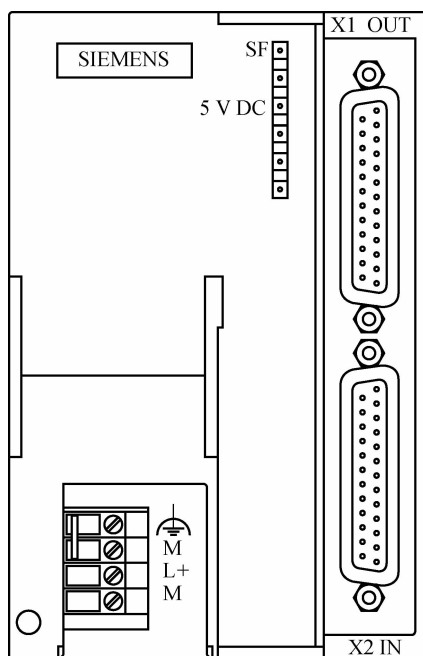


图 2-13 PLC 模块接口

8. 机床控制面板

机床控制面板(MCP)的接口如图 2-14 所示。

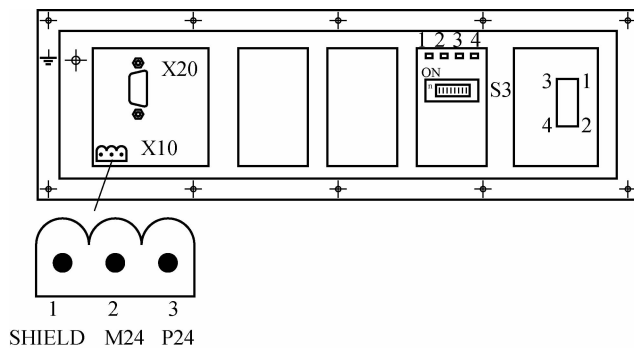


图 2-14 MCP 接口

1) MCP 接口

- (1) X20。MPI 总线接口。
 - (2) X10。电源供电端子(M24、P24)。
- ### 2) LED 指示灯
- (1) LED1、LED2。保留。
 - (2) LED3。电源供电,24 V 电源激活。
 - (3) LED4。数据传输。



3)MCP 的总线地址和传输速度

(1)跳线开关 S3 用于设定 MCP 的总线地址和总线的传输的速度。

(2)810D 的总线地址为 14,波特率 187.5 KB/s。

(3)840D 的总线地址为 6,波特率 1.5 MB/s。

任务一 FANUC 0i MateTD 系统数控车床数控装置的连接

任务描述

某企业进行机床数控改造,完成结构改造后,车间要求连接数控车床的数控系统。FANUC 0i MateTD系统数控车床数控装置的连接工作任务单如下。

设备升级改造工作单				No.	
部 门	数控加工车间	改装时间		参加人员	
设 备	数控车床 CK6132	电气改装时间			
项 目			调整情况	备 注	
1	系统电源的连接				
2	系统与伺服放大器的连接				
3	系统与主轴的连接				
4	系统与外围 I/O 设备的连接				
5	系统的通电				

知识链接

- (1)FANUC 0i MateTD 系统硬件组成。
- (2)FANUC 0i MateTD 数控车床系统连接。
- (3)FANUC 0i MateTD 控制单元接口。
- (4)FANUC 0i MateTD 整个系统间的部件连接。
- (5)FANUC I/O Link 连接。
- (6)系统电源的接通顺序。
- (7)系统电源的关断顺序。

任务实施

一、系统电源的连接

1. NC 控制单元电源的连接

在系统基本单元的 CPI 插头上接入 24 V DC 的电源,如图 2-15 所示。NC 系统就会启动,有画面显示。

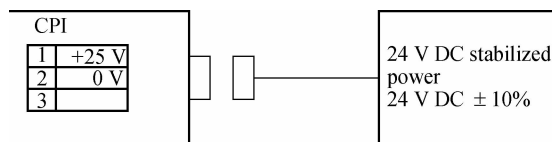


图 2-15 CPI 插头接线

2. 伺服模块电源的连接

在伺服模块的 CXA19A 插头上接入 24 V DC 电压,伺服模块接通控制电源,正常启动,通过光缆与 NC 通信;在各个伺服模块的 L1、L2、L3 端子上同时接入 200 V 的交流电压,伺服模块的动力电源接通。

3. I/O 模块电源的连接

I/O 模块的 CPD1 插头上接入 24 V DC 的电源,I/O 模块启动,通过 I/O Link 与 NC 通信。

二、系统与伺服放大器的连接

- (1) 系统通过光缆连接到各个伺服单元,数据通讯速度大大提高。
- (2) 伺服单元的 CX30 插头上接入急停信号。
- (3) 伺服单元的 CX29 插头上接入控制驱动主电源的接触器线圈。

三、系统与主轴的连接

系统与主轴的连接如图 2-16 所示。

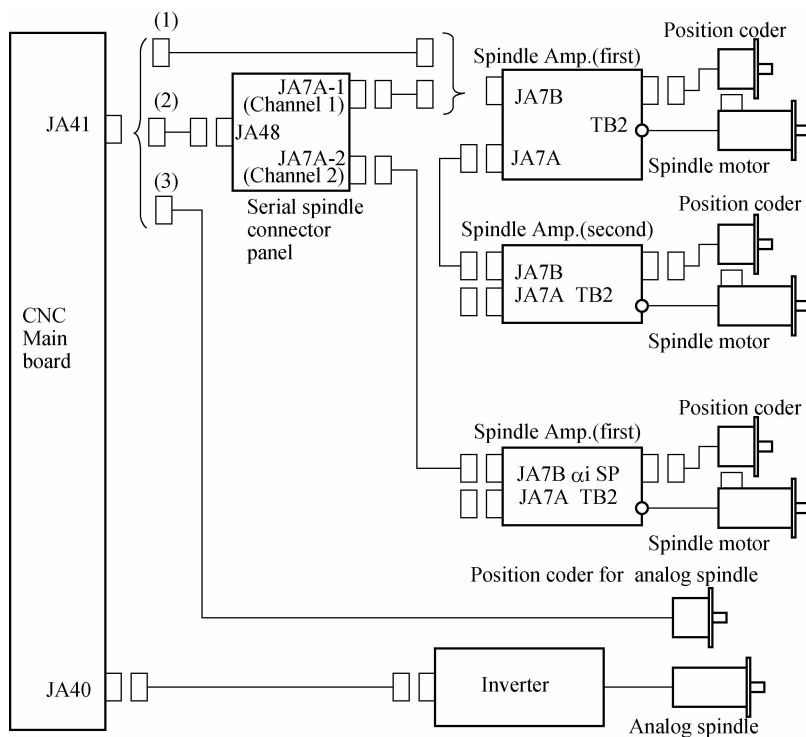


图 2-16 系统与主轴的连接



如果是伺服主轴,基本单元的 JA41 插头连接到主轴驱动的 JA7B 插头;如果是变频主轴,基本单元的 JA40 插头连接到变频器的指令输入口;在变频器 R、S、T 端子上接入 220 V/380 V 电压,端子接入正反转信号,U、V、W 端子接入电动机动力线。主轴位置编码器连接在系统基本单元的 JA41 插头上。

四、系统与外围 I/O 设备的连接

(1)系统基本单元的 JD51A 插头通过 I/O Link 电缆连接到外置 I/O 模块。I/O Link 是一个串行接口,将 NC、单元控制器、分布式 I/O、机床操作面板等连接起来,并在各设备间高速传输 I/O 信号(位数据)。

(2)手轮连接到 I/O 模块上的 JA3 插头上,最多接 3 个手轮。

五、系统的通电

系统通电前须进行线路检查,具体如下。

(1)用万用表 ACV 挡测量 200 V AC 是否正常。断开各变压器次级,用万用表 ACV 挡测量各次级电压是否正常,如正常将电路恢复。

(2)用万用表 DCV 挡测量开关电源输出电压是否正常(24 V DC)。断开 24 V DC 输出端,给开关电源供电,用万用表 DCV 挡测量其电压,如正常即可进行下一步。

(3)断开电源,用万用表电阻挡测量各电源输出端对地是否短路。

(4)按图纸要求将电路恢复。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级			考核时间			
小 组			姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核
1	系统电源的连接	1	NC 控制单元电源的连接(10 分)			
		2	伺服模块电源的连接(10 分)			
		3	I/O 模块电源的连接(10 分)			
2	系统与伺服放大器的连接	1	光缆连接到各个伺服单元(20 分)			
3	系统与主轴的连接	1	变频主轴连接(20 分)			
4	系统与外围 I/O 设备的连接	1	手轮连接 I/O 模块(10 分)			
5	系统的通电	1	用万用表 DCV 挡测量开关电源输出(20 分)			
合 计						



任务二 SINUMERIK 840D 系统加工中心数控装置的连接



任务描述

某企业进行机床数控检测维护,某加工中心完成检测维护后,需要重新连接机床的数控系统。SINUMERIK 840D 系统加工中心数控装置的连接工作任务单如下。

设备升级改造工作单				No.	
部 门	数控加工车间	检修时间		参加人员	
设 备	VMC600 加工中心	电气连接时间			
项 目			调整情况	备 注	
1	SINUMERIK 840D 系统硬件的连接				
2	接线检查				



知识链接

- (1) SINUMERIK 840D 系统的组成。
- (2) SINUMERIK 840D 系统的硬件安装。
- (3) NCU 数控装置。
- (4) 电源模块 NE 连接。
- (5) SIMODRIVE 611D 数字驱动模块。
- (6) 人机通信(MMC)。
- (7) S7-300 可编程序控制器。
- (8) 机床控制面板(MCP)。



任务实施

一、SINUMERIK 840D 系统硬件的连接

SINUMERIK 840D 系统硬件的连接原理如图 2-17 所示。

(1) 根据各自的接口要求,将数控与驱动单元、MMC 和 PLC 三部分分别连接正确。

① 电源模块 X161(见图 2-9)中注意端子 9、112、48 的连接,驱动总线 and 设备总线,最右边模块的终端电阻(数控与驱动单元)。

② 注意 MMC 及 MCP 的 +24 V 电源极性。

③ PLC 模块中要注意电源线的连接,同时注意 SM 的连接。

(2) 将硬件的三大部分互相连接,连接时应注意以下两点。

① MPI 和 OPI 总线接线要正确。

② CCU 或 NCU 与 S7 的 IM 模块连线要正确。

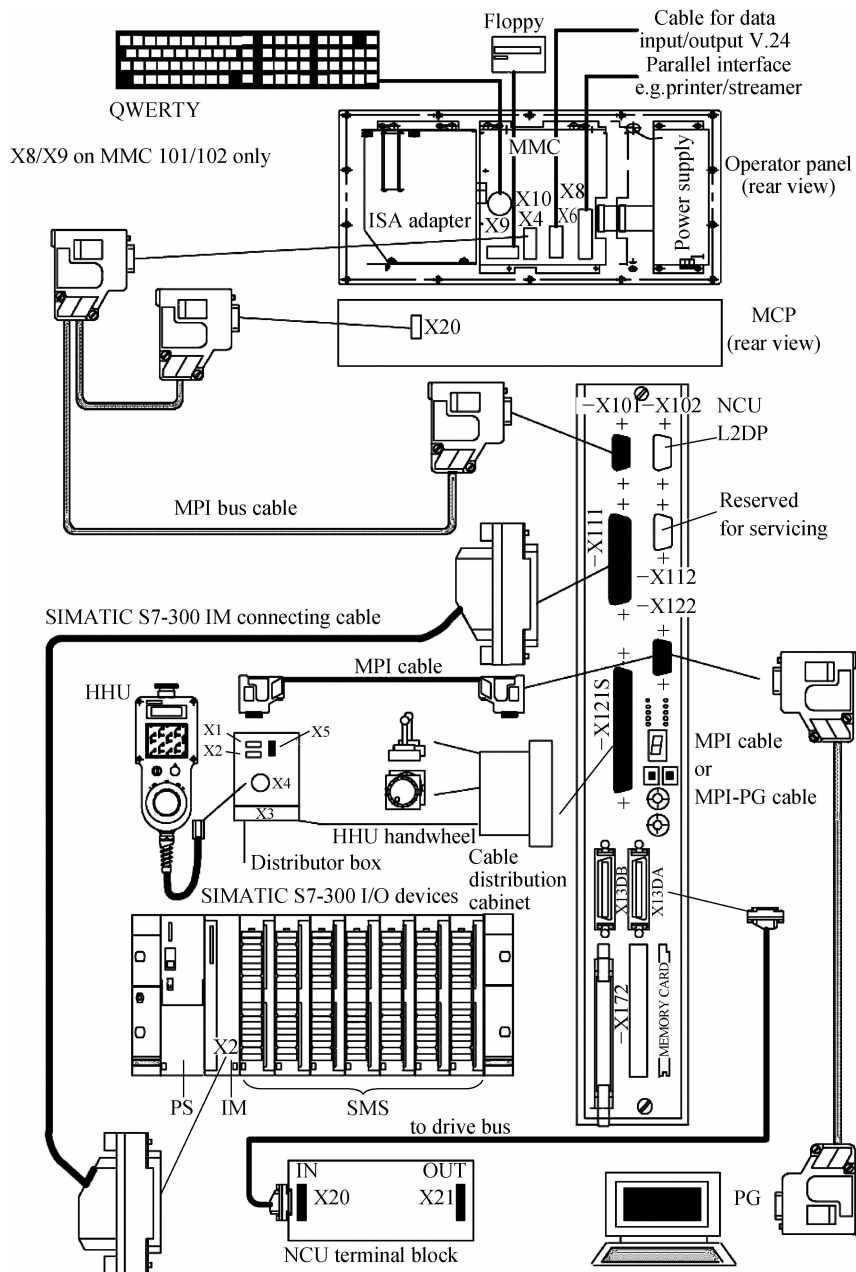


图 2-17 SINUMERIK 840D 系统硬件的连接原理图

二、接线检查

在正确完成所有机械和电气的安装工作后即可进行通电调试工作,其中首先要做的就是开机准备工作,它可确保控制系统及其组件启动正常,并满足 EMC 检测条件。全部系统连线完成后需要做一些必要的检查,内容如下。

1. 屏蔽

(1) 确保信号电缆屏蔽两端都与机架或机壳连通。



(2)对于外部设备(如打印机、编程器等),标准的单端屏蔽的电缆也可以用。但如果控制系统进行正常运行,则应以不接这些外部设备为宜,如一定要接入,则连接电缆应两端屏蔽。

2. EMC(electromagnetic compatibility)检测

- (1)信号线与动力线尽可能分开远一些。
- (2)从 NC 或 PLC 出发的或到 NC 或 PLC 的电缆应使用 SIEMENS 提供的电缆。
- (3)信号线不要太靠近外部强的电磁场(如电动机和变压器)。
- (4)HC/HV 脉冲回路电缆必须完全与其他所有电缆分开敷设。
- (5)如果信号线无法与其他电缆分开,则应走屏蔽穿线管(金属)。
- (6)信号线与信号线、信号线与辅助等电位端、等电位端和 PE(走在一起)的距离应尽可能小。

3. 防护 ESD(electromagnetic sensitive device)组件检测

- (1)处理带静电模块时,应保证其正常接地。
- (2)如避免不了接触电子模块,则应不要触摸模块上组件的针脚或其他导电部位。
- (3)触摸组件必须保证人体通过放静电装置(腕带或胶鞋)与大地连接。
- (4)模块应被放置在导电表面上(放静电包装材料,如导电橡胶等)。
- (5)模块不应靠近 VDU、监视器或电视机(离屏幕距离应大于 10 cm)。
- (6)模块不要与可充电的电绝缘材料接触(如塑料或纤维织物)。
- (7)测量前应保证测量仪器接地,绝缘仪器上的测量头预先放过电。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	SINUMERIK 840D 系统硬件的连接	1	数控与驱动单元的连接(20分)				
		2	MMC 模块的连接(20分)				
		3	PLC 模块的连接(20分)				
2	接线检查	1	屏蔽检查(20分)				
		2	EMC 检查(10分)				
		3	防护 ESD 检查(10分)				
合 计							



思考与练习

1. 查阅《FANUC Oi MateTD 连接说明书》,详细阅读系统的连接。
2. 查阅《SINUMERIK 840D 简明调试手册》,详细阅读系统的连接。
3. 查阅数控车床的电气控制系统调试电路图,分析数控装置的接线。
4. 总结数控机床的数控装置装配连接的注意事项。



项目二 FANUC 系统故障诊断与维修



项目描述

FANUC 系统是数控机床上使用最广的系统之一,在实际生产中常会遇到一些系统故障,不同系列的 FANUC 系统配置在各机床中会产生多种多样的故障,但是故障诊断的基本思路和方法是相同的,应根据不同的具体故障情况,灵活运用系统诊断方法进行故障诊断。

本项目包括 FANUC 系统的基本检查方法、系统电源不能接通的故障诊断及处理、FANUC 系统的状态显示、根据状态显示诊断故障的方法和机床回参考点的相关故障诊断及处理。

通过本项目的学习,应达到相应的能力目标,包括能够运用 FANUC 系统的基本检查方法诊断故障,能够完成一些典型 FANUC 数控系统故障诊断及处理。



支撑知识

一、FANUC 系统检查的基本操作

1. 通过 CRT 屏幕了解系统组成

1) 印刷板的构成

FANUC 0i MC 系统印制板构成界面显示了系统主板、系统软件系列及版本号,如图 2-18 所示。

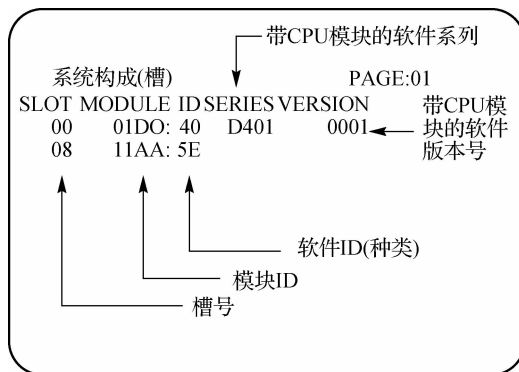


图 2-18 FANUC 0i MC 系统印制板构成界面

图 2-18 中模块 ID 所表述的模块名称见表 2-2。

表 2-2 模块 ID

ID	名称
06	0i C 主 CPU 板
07	0i Mate C 主 CPU 板
2E	Data Server 板
CD	串行通信板/DNC2
AA	HSSB 接口板
96	快速 Ethernet 板

2) 系统软件构成

系统软件构成画面显示了系统软件、伺服软件、PMC 软件、梯形图程序、串行数字主轴控制软件、图形管理软件、系统导入软件及附加伺服轴控制软件系列号和版本号,如图 2-19 所示。

系统构成(SOFTWARE)		软件系列号	
		PAGE:02	
SYSTEM	D401 BASIC+OPTION-A1	0001	
SERVO	9066	0011	← 软件版本号
PMC	4088	0002	
LADDER	TEST	0009	
MACRO LIB	DZ81	0008	
MACRO APL	AAAA	0001	
GRAPHIC	600R	0002	
BOOT	60M4	0002	
PMM	8A00	0006	

图 2-19 系统软件构成画面

3) 系统模块构成

系统模块构成画面显示的内容包括:系统 00 槽安装了系统主 CPU 板,系统安装了 FROM 模块及 FROM 内存大小,系统安装了主轴控制模块和扩展 SRAM 模块及 SRAM 内存大小,系统安装了图形模块(显示“---”表示系统没有安装),系统安装了内装 I/O 模块及 I/O 模块的输入/输出点数。如图 2-20 所示。

2. 如何调出报警显示履历

数控系统内最多可存储并且在屏幕上显示 50 个最近出现的报警信息。报警履历显示画面如图 2-21 所示。

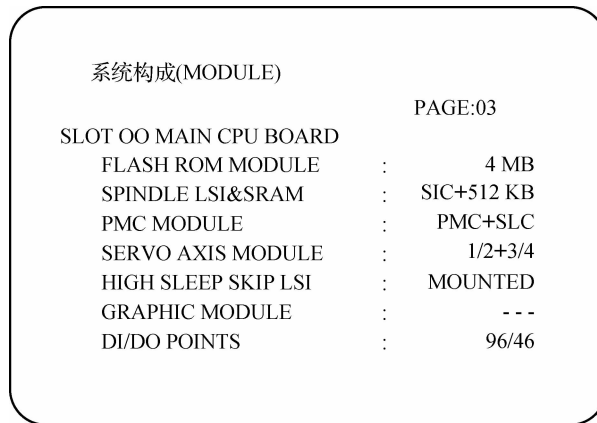


图 2-20 系统模块构成画面

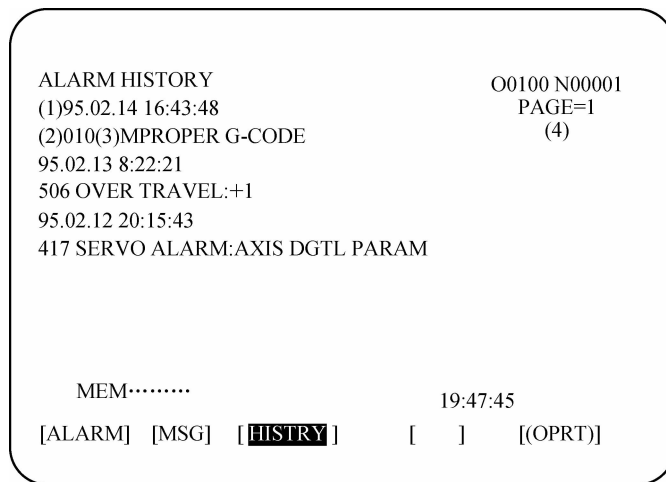


图 2-21 报警履历显示画面

3. 通过自诊断屏幕检查系统

系统处于运行中停止,同时不显示任何报警信息,则说明系统有可能正在进行内部处理。此时可以通过自诊断显示进行检查,通过显示系统状态来进一步寻找故障的真正原因。

诊断号所对应的是系统内部的工作状态,屏幕诊断界面上每行显示一个诊断号,每行右侧显示为“1”的诊断号,表示系统诊断出故障原因。表 2-3 中列出了屏幕界面上每行右边显示为“1”时,相关诊断号所表示的系统内部状态。表 2-4 列出了自动运行停止和暂停时相关诊断号所表示的内部状态。



表 2-3 给定进给命令后,该命令未被执行的诊断显示

诊断号	界面英文显示	当每行右边显示为“1”时的内部状态
000	WAITING FOR FIN SINGAL	正在执行 M、S、T 功能
001	MOTION	在自动运行过程中正在执行移动命令
002	DWELL	正在执行停止命令
003	IN-POSITION CHECK	正在执行到位检测
004	FEEDRATE OVERRIDE 0%	切削进给倍率 0%
005	INTERLOCK START-LOCK	互锁
006	SPINDLE SPEED ARRIVAL CHECK	等待主轴速度达到信号接通
010	PUNCHING	正在通过阅读/穿孔接口输出数据
011	READING	正在通过阅读/穿孔接口输入数据
012	WAITING FOR(UN) CLAMP	B 轴分度工作台操作前等待分度工作台的夹紧或松开
013	JOG FEEDRATE OVERRIDE 0%	JOG 进给倍率 0%
014	WAITING FOR RESET, ESP. RRW, OFF	急停,外部复位,复位和倒带,或者 MDI 上的复位键接通
015	EXTERNAL PROGRAM NUMBER SEARCH	外部程序号检索

表 2-4 自动运行停止和暂停时的诊断显示

诊断号	界面英文显示	当右侧显示为“1”时的内部状态
020	CUT SPEED UP/DOWN	发生急停或者发生伺服报警
021	RESET BUTTON ON	复位键信号接通
022	RESET AND REWIND ON	复位和倒带信号通
023	EMERGENCY STOP ON	急停
024	RESET ON	外部复位,急停,复位,或者复位/倒带键接通
025	STOP MOTION OR DWELL	停止脉冲分配的标志。在下列情况时设置:外部复位信号通;复位、倒带信号通;急停;进给暂停;MDI 面板的复位键接通;手动方式(JOG/HANDLE/INC);其他报警发生时(未被设置的报警)

图 2-22 表示当每一个诊断数据项目被设置为“1”时,不同诊断号所反映的信号和状态。诊断数据的一种组合代表了一种系统的状态。从该组合上可查出循环启动信号灯关断的原因。



020 CUT SPEED UP/DOWN	1	0	0	0	1	0	0
021 CRESET BUTTON ON	0	0	1	0	0	0	0
022 RESET AND REWIND ON	0	0	0	0	0	0	0
023 EMERGENCY STOP ON	1	0	0	0	0	0	0
024 RESET ON	1	1	1	1	0	0	0
025 STOP MOTION OR DWELL	1	1	1	1	1	1	0

急停停止信号输入 ————
 外部复位信号输入 ————
 MDI复位键接通 ————
 复位/倒带信号输入 ————
 伺服报警发生 ————
 转换到其他方式或者进给暂住 ————
 单段程序停止 ————

图 2-22 自动运行停止或暂停时报警数据组合和状态

二、数控系统电源故障诊断

常见数控系统电源故障及排除方法见表 2-5。

表 2-5 常见数控系统电源故障

故障现象	故障原因		排除方法
系统上电后系统没有反应,电源不能接通	电源指示灯不亮	外部没有提供电源、电源电压过低、缺相或外部形成了短路	检查外部电源
		电源的保护装置跳闸或熔断形成了电源开路	合上开关或更换熔断器
		PLC 的地址错误或者互锁装置使电源不能正常接通	更改 PLC 的地址或接线
		系统上电按钮接触不良或脱落	更换按钮重新安装
	电源指示灯亮,系统无反应	电源模块不良、元器件的损坏引起的故障(熔断器熔断、浪涌吸收器短路等)	更换元器件或更换电源模块
		接通电源的条件未满足、系统黑屏	检查电源的接通条件是否满足
强电部分接通后马上跳闸	机床设计时选择的空气开关容量过小,或空气开关的电流选择拨码开关选择了一个较小的电流		更换空气开关,或重新选择使用电流
	机床上使用了较大功率的变频器或伺服驱动,并且在变频器或伺服驱动电源进线前没有使用隔离变压器或电感器,变频器或伺服驱动在上强电时电流有较大的波动,超过了空气开关的限定电流,引起跳闸		在使用时须外接一电抗元件
	系统强电电源接通条件未满足		逐步检查电源上强电所需要的各种条件,排除故障

续表

故障现象	故障原因	排除方法
电源模块故障	整流桥损坏引起电源短路	更换整流桥
	续流二极管损坏引起的短路	更换续流二极管
	电源模块外部电源短路	调整线路
	滤波电容损坏引起的故障	更换滤波电容
	供电电源功率不足使电源模块不能正常工作	增大供电电源的功率
系统在加工过程中,突然断电	切削力太大,使机床过载引起空开跳闸	调整切削参数
	机床设计时选择的空气开关容量过小,引起空开跳闸	更换空气开关
	机床出现漏电	检查线路

三、CNC 模块的状态显示与故障诊断

当数控系统发生报警时,通常情况下可以在系统显示器上显示报警号与报警内容,但如果与显示功能有关的部分发生故障时,显示就无法进行,这时必须依靠系统主板或其他部分的指示灯(LED)的状态,进行故障分析、诊断与维修。

1. FANUC 6 系统主板的状态显示与故障诊断

FANUC 6 系统主板上共有 5 个 LED 作为系统错误状态指示,其含义如下。

(1)WDALM。当系统主板上的 WDALM 指示灯亮时,为系统监控报警。

(2)LED 0~3。指示系统错误,其状态显示见表 2-6。

表 2-6 系统错误状态显示

LED 状态	报警内容	备注
OOOO	正常,无报警	—
OOOH	系统连接单元、主板、MDI/CRT 等连接不良	检查连接
OOHO	系统发生 900~999 报警(除 910、911 外)	详见报警一览表
OHOO	系统发生 RAM 奇偶报警	—
HOOO	0 号 RAM 出错	—
HOOH	1 号 RAM 出错	—
HOHO	2 号 RAM 出错	—
HOHH	3 号 RAM 出错	—
HHOO	4 号 RAM 出错	—
HHOH	5 号 RAM 出错	—
HHHO	6 号 RAM 出错	—
HHHH	7 号 RAM 出错	—
HOOS	8 号 RAM 出错	—
HOSO	9 号 RAM 出错	—
SOOO	10 号 RAM 出错	—

注:O 为 LED 不亮,H 为 LED 亮,S 为 LED 闪烁。



2. FANUC 0 系统主板的状态显示与故障诊断

1) FANUC PMC 主板报警

在 FANUC PMC 中,系统主板有 4 只发光二极管,可以在 CRT 不能正常显示时,指示系统的报警,各发光二极管的报警内容如下。

(1)S0(绿)。系统工作正常指示。在系统自动运行时,指示灯闪烁;未自动运行时,灯亮或灭。

(2)S1(红)。系统存在报警,在系统发生任何报警时,此灯均亮。

(3)EN(绿)。电源单元正常(详见电源单元说明)。

(4)WD(红)。系统监控报警。

以上报警灯中,EN 为电源指示灯,当指示灯不亮时,代表电源模块或电源连接存在故障,其报警原因,可以参见电源故障维修部分的说明。S1 为系统存在报警指示灯,当系统出现任何报警时都亮,因此它与系统本身故障的诊断关系不大。WD 为系统监控报警指示灯,它直接检测了系统的故障。

当系统监控报警指示灯(WD)亮时,可能的原因有如下几点。

(1)轴控制板脱落、损坏或连接不良。

(2)主板脱落、损坏或连接不良。

(3)控制板与 ROM 配置错误。

2) FANUC 0 主板报警

(1)L1(绿)。系统无报警。

(2)L2(红)。系统存在报警,在发生任何报警时,此灯均亮。

(3)L3(红)。系统存储器板连接不良。

(4)L4(红)。系统监控报警。

(5)L5(红)。未使用。

(6)L6(红)。未使用。

以上系统报警状态指示灯的意义与 PMC 相同。

四、回参考点故障诊断

1. 机床回参考点的方式

机床回参考点的方式一般可以分为以下几种。

(1)手动回原点时,回原点轴先以参数设置的快速移动的速度向原点方向移动,当减速挡块压下原点减速开关时,回零轴减速到系统参数设置较慢的参考点定位速度,继续向前移动,当减速开关被释放后,数控系统开始检测编码器的栅点或零脉冲,当系统检测到第一个栅点或零脉冲后,电动机马上停止转动,当前位置即为机床零点。

(2)回原点轴先以参数设置的快速移动的速度向原点方向移动,当减速挡块压下原点减速开关时,回零轴减速到系统参数设置较慢的参考点定位速度,轴向相反方向移动,当减速开关被释放后,数控系统开始检测编码器的栅点或零脉冲,当系统检测到第一个栅点或零脉冲后,电动机马上停止转动,当前位置即为机床零点。

(3)回原点轴先以参数设置的快速移动的速度向原点方向移动,当减速挡块压下原点减速



开关时,回零轴减速到系统参数设置较慢的参考点定位速度,轴向相反方向移动,当减速开关被释放后,回零轴再次反向,当减速开关再次被压下后,数控系统开始检测编码器的栅点或零脉冲,当系统检测到第一个栅点或零脉冲后,电动机马上停止转动,当前位置即为机床零点。

(4)回原点轴接收到回零信号后,就在当前位置以一个较慢的速度向固定的方向进行移动,同时数控系统开始检测编码器的栅点或零脉冲,当系统检测到第一个栅点或零脉冲后,电动机马上停止转动,当前位置即为机床零点。

2. 常见机床回参考点故障

常见机床回参考点故障及排除方法见表 2-7。

表 2-7 常见机床回参考点故障

故障现象	故障原因		排除方法
机床回原点 后原点漂移或 参考点发生整螺距 偏移的故障	参考点 发生单个 螺距偏移	减速开关与减速挡块安装不合理,使减速信号与零脉冲信号相隔距离过近	调整减速开关或挡块的位置使机床轴开始减速的位置大概处在一个栅距或一个螺距的中间位置
		机械安装不到位	调整机械部分
	参考点 发生多个 螺距偏移	参考点减速信号不良引起的故障	检查减速信号是否有效,接触是否良好
		减速挡块固定不良引起寻找零脉冲的初始点发生了漂移	重新固定减速挡块
		零脉冲不良	对码盘进行清洗
系统开机回不了 参考点、回参考点不 到位	系统参数设置错误		重新设置系统参数
	零脉冲不良引起的故障,回零时找不到零脉冲		对编码器进行清洗或者更换
	减速开关损坏或者短路		维修或更换减速开关
	数控系统控制检测放大的线路板出错		更换线路板
	导轨平行、导轨与压板面平行或导轨与丝杠的平行度超差		重新调整平行度
	当采用全闭环控制时光栅尺进了油污		清洗光栅尺
找不到 零点或回 参考点时 超程	回参考点位置调整不当引起的故障,减速挡块距离限位开关行程过短		调整减速挡块的位置
	零脉冲不良引起的故障,回零时找不到零脉冲		对编码器进行清洗或者更换
	减速开关损坏或者短路		维修或更换减速开关
	数控系统控制检测放大的线路板出错		更换线路板
	导轨平行、导轨与压板面平行、导轨与丝杠的平行度超差		重新调整平行度
	当采用全闭环控制时光栅尺进了油污		清洗光栅尺
回参考 点的位置 随机性 变化	干扰		找到并消除干扰
	编码器的供电电压过低		改善供电电源
	电动机与丝杠的联轴节松动		紧固联轴节
	电动机扭矩过低或由于伺服调节不良,引起跟踪误差过大		调节伺服参数,改变其运动特性
	零脉冲不良引起的故障		对编码器进行清洗或者更换
	滚珠丝杠间隙增大		修磨滚珠丝杠螺母调整垫片,重调间隙



续表

故障现象	故障原因	排除方法
攻丝时或车螺纹时出现乱扣	零脉冲不良引起的故障	对编码器进行清洗或者更换
	时钟不同步出现的故障	更换主板或更改程序
	主轴部分没有调试好,如主轴转速不稳跳动过大或因为主轴过载能力太差,加工时因受力使主轴转速发生太大的变化	重新调试主轴
主轴定向不能够完成,不能够进行镗孔,换刀等动作	脉冲编码器出现问题	维修或更换编码器
	机械部分出现问题	调整机械部分
	PLC 调试不良,定向过程没有处理好	重新调试 PLC

当数控机床回参考点出现故障时,应按以下步骤进行诊断。

- (1)检查原点减速挡块是否松动,减速开关固定是否牢靠或被损坏。
- (2)用百分表或激光干涉仪进行测量,确定机械相对位置是否漂移。
- (3)检查减速挡块的长度、安装的位置是否合理。
- (4)检查回原点的起始位置、原点位置和减速开关的位置三者之间的关系。
- (5)确定回原点的模式是否正确。
- (6)确定回原点所采用的反馈元器件的类型。
- (7)检查有关回原点的参数设置是否正确。
- (8)确认系统是全闭环还是半闭环的控制。
- (9)用示波器检查脉冲编码器或光栅尺的零点脉冲是否出现了问题。
- (10)检查 PLC 的回零信号的输入点是否正确。

任务一 FANUC 系统的基本检查



任务描述

FANUC 系统的基本检查主要是通过系统显示的报警信息检查、诊断 I/O 接口信号的状态,同时检查系统的实际工作状态。FANUC 系统的基本检查工作任务单如下。

基本检查工作单				No.	
部 门	数控加工车间	检查时间		参加人员	
设 备	数控车床 CK6132				
项 目			调整情况	备 注	
1	通过 CRT 屏幕显示系统组成				
2	调出报警显示履历				
3	通过自诊断屏幕检查系统				



知识链接

- (1)通过自诊断屏幕检查系统。
- (2)调出报警显示履历操作。
- (3)系统模块的构成。
- (4)通过 CRT 屏幕了解系统组成。



任务实施

一、通过 CRT 屏幕显示系统组成

操作方法:系统正常启动后,调出显示系统构成界面,便可以知道安装印制板的种类及软件的种类。操作的步骤如下。

- (1)按功能键【SYSTEM】,显示参数等界面。
- (2)按屏幕最下一行显示的软键【系统】,显示系统构成界面。
- (3)按软键【PAGE】,分别调出系统构成显示的三种界面:印制板构成界面、软件构成界面、模块构成界面。

二、调出报警显示履历

显示报警履历界面的操作步骤如下。

- (1)按功能键【MESSAGE】。
- (2)按软键【HISTORY】,显示报警履历,显示出现报警的日期、报警号、报警信息(有些没有信息)及页号。
- (3)按软键【PAGE UP】或【PAGE DOWN】进行换页,以查看所需信息。
- (4)要删除记录的信息,先按软键【OPRT】,然后再按软键【DELETE】。

三、通过自诊断屏幕检查系统

打开诊断显示的操作步骤如下。

- (1)按功能键【SYSTEM】。
- (2)按软键【DGNCS】。

诊断屏幕有多页,用下列操作显示每页界面。有以下两种操作用于检索所需页面。

- (1)通过翻页键。通过翻页键可查询到图 2-23 所示的诊断界面。
- (2)通过诊断号查询。通过键盘输入需要显示的诊断号,然后按软键【INSRCH】,这时 CRT 上显示相关信息。



```

DIAGNOSTIC (GENERAL)                                O000N0000

000 WAITING FOR FIN SIGNAL                          :0
001 MOTION                                           :0
002 DWELL                                            :0
003 IN-POSITION CHECK                               :0
004 FEEDRATE OVERRIDE 0%                           :0
005 INTERLOCK /START-LOCK                           :0
006 SPINDLE SPEED ARRIVAL CHECK                     :0

>
EDIT ... .. 19:47:45
[PARAM] [ DGNCS ] [PMC] [SYSTEM] [(OPRT)]

```

图 2-23 自诊断屏幕界面



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	通过 CRT 屏幕显示系统组成	1	调出印制板构成界面(20分)				
		2	调出软件构成界面(20分)				
		3	调出模块构成界面(20分)				
2	调出报警显示履历	1	显示报警履历(10分)				
		2	删除记录信息(10分)				
3	通过自诊断屏幕检查系统	1	通过翻页键查询(10分)				
		2	通过诊断号查询(10分)				
合 计							

任务二 FANUC 系统电源不能接通故障诊断与维修



任务描述

某车间 FANUC 系统设备出现电源不能接通故障,需根据故障现象分析其产生原因,同时找出故障处理方法。故障诊断处理工作任务单如下。



故障处理工作单				No.	
部 门	数控加工车间	故障时间		参加人员	
设 备	数控车床 CK6132	处理时间			
故障现象					
检查项目		故障情况	故障诊断	解决途径	
1	电源打不开,电源指示灯不亮				
2	电源指示灯亮,报警灯未亮, 打不开电源				
3	电源单元报警灯亮				



知识链接

常见数控系统电源故障。



任务实施

FANUC 系统的电源上有两个指示灯:一个是电源指示灯,是绿色的;一个是电源报警灯,是红色的。这里说的电源单元,包括电源输入单元和电源控制部分。

一、电源打不开,电源指示灯不亮

(1)电源单元的保险丝 F1、F2 熔断,可能是由于输入高电压引起的,或者是由于电源单元本身的元器件损坏。

(2)输入电压低,检查进入电源单元的电压,电压的容许值为 200 V AC+10%、50 Hz/60 Hz±1 Hz;或 220 V AC+10%、60 Hz±1 Hz。

(3)电源单元不良。

二、电源指示灯亮,报警灯未亮,打不开电源

检查电源“ON”是否符合一定条件,如图 2-24 所示。具体操作如下。

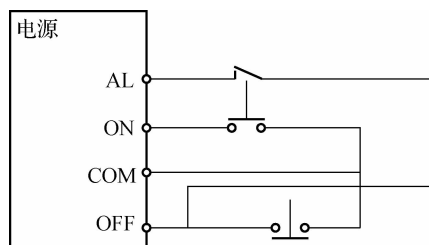


图 2-24 电源开关电气原理图

(1)电源“ON”按钮闭合后断开。

(2)电源“OFF”按钮闭合。

(3)外部报警接点打开。

三、电源单元报警灯亮

1. +24 V 输出电压的保险熔断检查

(1) 显示器屏幕使用+24 V 电压,如图 2-25 所示,检查+24 V 电压与地是否短路。

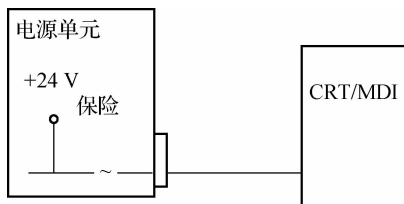


图 2-25 保险熔断单元原理图

(2) 检查显示器/手动数据输入板单元是否不良。

2. 电源单元不良检查

(1) 把电源单元所有输出插头拔掉,只留下电源输入线和开关控制线。

(2) 把机床整个电源关掉,把电源控制部分整体拔掉。

(3) 再开电源,此时如果电源报警灯熄灭,那么可以认为电源单元正常;如果电源报警灯仍然亮,那么电源单元损坏。

3. +24 E 的保险熔断检查

(1) +24 E 是供外部输入/输出信号用的,参照图 2-26 检查外部输入/输出回路是否短路。

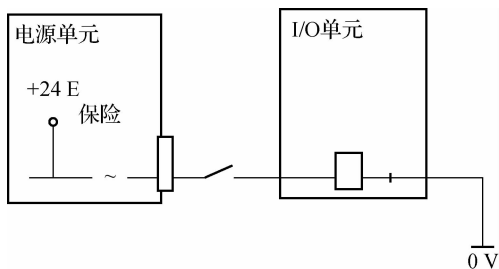


图 2-26 输入/输出单元原理图

(2) 外部输入/输出开关引起+24 E 短路或系统 I/O 板不良。

4. +5 V 的负荷电压短路检查

把系统所带的+5 V 电源负荷逐个拔掉,每拔一次,必须关电源再开电源。如图 2-27 所示。

当拔掉任意一个+5 V 电源负荷后,电源报警灯熄灭,则可以证明该负荷及其连接电缆出现故障。

注意:当拔掉电动机编码器的插头时,如果是绝对位置编码器,还需要重新回零,机床才能恢复正常。

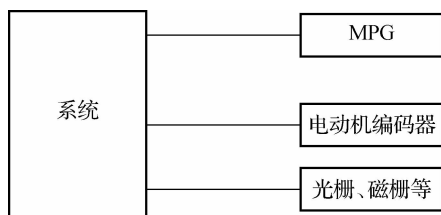


图 2-27 机床反馈系统连接

5. 系统各印刷板短路检查

用万用表测量+5 V、±15 V、+24 D 与 0 V 之间的电阻(必须在电源关的状态下测量)。

(1)把系统各印刷板逐个拔下,再开电源,确认报警灯是否还亮。

(2)如果当某一印刷板拔下后,电源报警灯不亮,就可以证明该印刷板有问题,需更换该印刷板。

(3)对于 FANUC 0 系统,如果+24 D 与 0 V 短路,更换时一定要把输入/输出板与主板同时更换。

(4)当用计算机与 CNC 系统进行通信作业时,如果 CNC 通信接口烧坏,有时也会使系统电源打不开。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级			考核时间			
小 组			姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核
1	电源打不开,电源指示灯不亮	1	检查电源单元的保险丝 F1、F2 是否熔断(10分)			
		2	检查进入电源单元的电压(10分)			
2	电源指示灯亮,报警灯未亮,打不开电源	1	检查电源 ON 是否符合条件(10分)			
3	电源单元报警灯亮	1	+24 V 输出电压的保险丝熔断检查(10分)			
		2	电源单元不良检查(20分)			
		3	+24 E 的保险丝熔断检查(10分)			
		4	+5 V 的负荷电压短检查(10分)			
		5	系统各印刷板短路检查(20分)			
合 计						



任务三 FANUC 系统状态显示与故障诊断



任务描述

某车间配套 FANUC 6 系统的加工中心,在机床工作过程中,系统出现主板状态显示指示灯报警,多次开机故障不能消除,需进行故障诊断处理。故障诊断处理工作任务单如下。

故障诊断处理工作单					No.
部 门	数控加工车间	故障时间		参加人员	
设 备	FANUC 6M 加工中心	处理时间			
故障现象					
检查项目		故障情况	故障诊断	解决途径	
1	RAM 测试操作				
2	磁泡存储器的初始化				



知识链接

FANUC 6 系统主板的状态显示与故障诊断。



任务实施

一、RAM 测试操作

FANUC 6 系统中当系统主板上的 WDALM 指示灯亮时,为系统监控报警。引起此报警的原因一般为系统 RAM 出错,需进行 RAM 测试操作,检测故障的 RAM 号,通过 RAM 的初始化操作进行清除。

RAM 测试的操作步骤如下。

- (1)确认系统 RAM 故障。
- (2)按住组合键【-】与【.】,同时启动系统。
- (3)CRT 显示如下内容。

IL-MODE

1 TAPE

2 MEMORY

3 ENPANE

4 BUBBLE

5 PC-LOAD

6 RAMTEST

- (4)按数字键【6】,进入 RAM 测试状态。
- (5)按软键【START】,进行 RAM0 测试。
- (6)再次按软键【START】,进行 RAM1 测试。



(7)重复按软键【START】,完成对全部(RAM0~RAM10)的测试,查看测试结果状态与故障的RAM对应关系。

二、磁泡存储器的初始化

磁泡存储器的初始化操作步骤如下。

(1)从系统上取下磁泡存储器板,从存储器板上(或从需要更换的新存储器板上)读取不良环信息(如012、024、042等,这些信息被记录在磁泡存储器板的标签上,不良环的数量与信息内容,根据存储器板的不同有所区别)。

(2)重新安装磁泡存储器板(在系统断电的情况下进行)。

(3)按住组合键【-】与【.】,同时接通系统电源,CRT显示内容如下。

```
IL-MODE
  1 TAPE
  2 MEMORY
  3 ENPANE
  4 BUBBLE
  5 PC-LOAD
  6 RAMTEST
```

(4)按MDI面板的数字键【4】,选择磁泡存储器初始化模式,CRT显示内容如下。

```
BUBBLE INITIALIZE
FUNCTION KEY
  1 WRITE BY TAPE
  2 WRITE BY MANUAL
  3 DISPLAY LOOP DATA
  4 ORIGIN RETURN TO IL-MODE
```

(5)按MDI面板的数字键【2】,选择手动写入模式,CRT显示内容如下。

```
BUBBLE INITIALIZE
MAKE BMU-SWITCH ON
```

(6)将主板上的“BMU FREE MODE”开关打到“ON”位置,CRT显示内容如下。

```
BUBBLE INITIALIZE
STEP1
INPUT=
INPUT:INPUT LOOP DATA
DELET:CLEAR ALL DATA
START:WRITE BUBBLE
```

(7)用数字键输入不良环信息,并按软键【INPUT】输入,当输入错误时,可以利用软键【DELETE】或【CAN】键清除后,重新输入;当不良环信息超过1个时,需要多次输入,直到全部不良环信息输入完成。

(8)按【START】键,进行不良环信息的写入,CRT显示内容如下。

```
BUBBLE INITIALIZE
DEVICE1 012 024 042
```



DEVICE1 039 052 068

- (9)将主板上的“BMU FREE MODE”开关打到“OFF”位置。
- (10)断开系统电源,再次接通系统。
- (11)重新输入系统参数。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	RAM 测试操作	1	确认系统 RAM 出错(20 分)				
		2	进入 RAM 测试模式(10 分)				
		3	RAM 逐个测试(20 分)				
2	磁泡存储器的初始化	1	读取不良环信息(20 分)				
		2	进入磁泡存储器初始化模式(10 分)				
		3	输入不良环信息(10 分)				
		4	输入参数(10 分)				
合 计							

任务四 机床不能回参考点故障诊断与维修



任务描述

某车间两台 FANUC 数控铣床,在机床工作过程中,分别出现回参考点偏差和 Y 轴不能回参考点超程报警的情况,需进行故障诊断处理。故障诊断处理工作任务单如下。

故障诊断处理工作单					No.
部 门	数控加工车间	故障时间		参加人员	
设 备		处理时间			
故障现象					
	检查项目	故障情况	故障诊断	解决途径	
1	回参考点偏差故障				
2	Y 轴回零故障				



知识链接

- (1)机床回参考点的方式。
- (2)常见回参考点故障。



任务实施

一、回参考点偏差故障

机床在回零时,发现机床回零的实际位置每次都不一样,漂移一个栅点或者是一个螺距的位置,并且时好时坏。

1. 故障诊断

如果每次漂移只限于一个栅点或丝杠螺距,这种情况有可能是因为减速开关与减速挡块安装不合理,机床轴开始减速时的位置距离光栅尺或脉冲编码器的零点太近,由于机床的加减速或惯量不同,导致机床轴在运行时过冲的距离不同,从而使机床轴所找的零点位置发生了变化。

2. 故障处理

(1)改变减速开关与减速挡块的相对位置,使机床轴开始减速的位置大概处在一个栅距或一个螺距的中间位置。

(2)设置机床零点的偏移量,并适当减小机床的回零速度或减小机床的快移速度的加减速时间常数。

二、Y轴回零故障

机床在回零时,Y轴回零不成功,报超程错误。

1. 故障诊断

(1)观察轴回零的状态,选择回零方式,让X轴先回零,结果能够正确回零。

(2)选择Y轴回零,观察到Y轴在回零的时候,压到减速开关后Y轴并不进行减速动作,而是越过减速开关,直至压到限位开关,机床超程,直接将限位开关按下后,观察机床PLC的输入状态,发现Y轴的减速信号并没有到达系统,可以初步判断有可能是机床的减速开关或者是Y轴的回零输入线路出现了问题。

(3)用万用表进行逐步测量。

最后故障确定为减速开关的焊接点出现了脱落。

2. 故障处理

用烙铁将脱落的线头焊接好,故障即可以排除。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	回参考点偏差故障	1	故障观察分析(20分)				
		2	调整减速开关与减速挡块的相对位置(15分)				
		3	设置机床零点的偏移量(15分)				



续表

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
2	Y 轴回零故障	1	故障观察分析(20 分)				
		2	用万用表进行逐步测量回零输入线路(15 分)				
		3	焊接脱落线头(15 分)				
合 计							



思考与练习

1. 查阅《FANUC Oi MateTD 简明联机调试手册》，详细阅读系统的调试。
2. 查阅《FANUC Oi MateTD 简明联机调试手册》，详细阅读系统报警内容。
3. 一台数控车床出现电源模块故障，试分析可能出现的故障原因，并给出可能的解决方案。
4. 一台加工中心在回零操作时出现找不到零点或回参考点时超程的故障，试分析可能出现的故障原因，并给出解决方案。

项目三 SIEMENS 系统故障诊断与维修



项目描述

SIEMENS 系统的硬件特点是模块少、整体结构简单,用户一般无需调整,硬件的可靠性较高。现场维修时,一般只要求能够根据模块的功能,结合故障现象,判断、查找出发生故障的模块,进行备件替换。当 CPU 或存储器等模块更换后,还需要重新进行数据的输入和系统的初始化调整,使系统恢复正常工作。

本项目包括 SIEMENS 系统的基本检查方法和信号诊断、系统显示不良故障诊断及维修和 SIEMENS 系统软件故障诊断的方法。

通过本项目的学习,学生应达到相应的能力目标,包括能够运用 SIEMENS 系统的基本检查方法诊断故障,掌握 I/O 信号显示和模拟方法,根据故障现象分析处理一些常见的 SIEMENS 系统故障。



支撑知识

一、SIEMENS 810D/840D 系统的 I/O 信号构成

SIEMENS 810D/840D 系统是直接使用 SIEMENS 标准 PLC 的软、硬件结构形式。系统中的 I/O 信号子模块直接使用 SIMATIC S7-300 的软件与硬件,PLC 的 CPU 集成在系统的 NCU(或 CCU)中,I/O 模块与系统间通过 SIMATIC S7-300IM 连接电缆与系统的 I/O 总



线相连接。在 840D 中最多可以连接 3 个 SIMATIC S7-300 扩展模块框架,每个扩展模块框架最多可以安装 8 个 I/O 子模块。SIMATIC S7-300 I/O 子模块的 I/O 点数与输入/输出规格要求,可以根据机床的不同要求选配,每个 SIMATIC S7-300 I/O 子模块最多可以有 16 点输入或 16 点输出。

二、系统显示故障诊断

数控系统显示的不正常,可以分为完全无显示和显示不正常两种情况。当系统电源、系统的其他部分工作正常时,系统无显示的原因,在大多数的情况下是由于硬件原因引起的,而显示混乱或显示不正常,一般来说是由于系统软件引起的。当然,系统不同,引起的原因也不同,要根据实际情况进行分析研究。

常见系统显示类故障及排除方法见表 2-8。

表 2-8 常见系统显示类故障

故障现象	故障原因	排除方法
运行或操作中出现死机或重新启动	参数设置错误或参数设置不当	正确设置参数
	同时运行了系统以外的其他内存驻留程序	停止部分正在运行或调用的程序
	系统文件受到破坏或者感染了病毒	用杀毒软件检查软件系统,清除病毒或者重新安装系统软件进行修复
	电源功率不够,系统元器件受到损坏	确认电源的负载能力是否符合系统要求
上电后花屏或乱码	系统文件被破坏	修复系统文件或重装系统
	系统内存不足	对系统进行整理,删除一些不必要的垃圾
	外部干扰	增加一些防干扰的措施
系统上电后,NC 电源指示灯亮但是屏幕无显示或黑屏	显示模块损坏	更换显示模块
	显示模块电源不良或没有接通	对电源进行修复
	显示屏由于电压过高被烧坏	更换显示屏
	系统显示屏亮度调节得过暗	对亮度进行重新调整
主轴有转速但 CRT 速度无显示	主轴编码器损坏	更换主轴编码器
	主轴编码器电缆脱落或断线	重新焊接电缆
	系统参数设置不对、编码器反馈的接口不对或者没有选择主轴控制的有关功能	正确设置系统参数
主轴实际转速与所发指令不符	主轴编码器每转脉冲数设置错误	正确设置主轴编码器的每转脉冲数
	PLC 程序错误	改写 PLC 的程序,重新调试
	速度控制信号电缆连接错误	重新焊接电缆
系统上电后,屏幕显示高亮但没有内容	系统显示屏的亮度调节过亮	对亮度进行重新调整
	系统文件被破坏或者感染了病毒	用杀毒软件检查软件系统,清除病毒或者重新安装系统软件进行修复
	显示控制板出现故障	更换显示控制板
系统上电后,屏幕显示暗淡但是可以正常操作,系统运行正常	系统显示屏的亮度调节过暗	对亮度进行重新调整
	显示器或显示器的灯管损坏	更换显示器或显示器的灯管
	显示控制板出现故障	更换显示控制板



三、SIEMENS 系统软件故障诊断及处理

1. SIEMENS 系统软件的配置

SIEMENS 系统软件包括以下三部分,具体见表 2-9。

(1)数控系统的生产厂家研制的启动芯片、基本系统程序、加工循环、测量循环等。

(2)由机床厂家编制的针对具体机床所用的 NC 机床数据、PLC 机床程序、PLC 机床数据、系统设定数据及 PLC 报警文本。

(3)由机床用户编制的加工主程序、加工子程序、刀具补偿参数、零点偏置参数、R 参数等组成。

表 2-9 SIEMENS 系统软件

分 类	名 称	传输识别符		说 明	制 造 者
		820/810	850/880		
I	启动芯片	—	—	存储或固化到 EPROM 中	系统生产厂
	基本系统程序	—	—		
	加工循环	—	—		
	测量循环	—	—		
II	NC 机床数据	%TEA1	TEA1	存储或固化到 EPROM 或 RAM 中	机床生产厂
	PLC 机床数据	%TEA2	TEA2		
	PLC 用户程序	%PCP	—		
	PLC 报警文本	%PCA	—		
	系统设定数据	%SEA	SEA		
III	加工主程序	%MPF	MPF	存储在 RAM 中	机床用户
	加工子程序	%SPF	SPF		
	刀具补偿参数	%TOA	TOA		
	零点偏置参数	%ZOA	ZOA		
	R 参数	%RPA	RPA		

2. 系统软件故障发生的原因

软件故障一般是由软件中文件的变化或丢失形成的。机床软件一般存储在 RAM 中,软件故障可能形成的原因如下。

1) 误操作

在调试用户程序或者修改参数时,操作者删除或更改了软件内容,从而造成了软件故障。

2) 供电电池电压不足

为 RAM 供电的电池或电池电路短路、断路或接触不良等都会造成 RAM 得不到维持电压,从而使系统丢失软件及参数。

3) 干扰信号

有时电源的波动或干扰脉冲会串入数控系统总线,引起时序错误或造成数控装置停止运行。



4) 软件死循环

运行比较复杂程序或进行大量计算时,有时会造成系统死循环引起系统中断,造成软件故障。

5) 系统内存不足

在系统进行大量计算时,或者是误操作,引起系统的内存不足,从而引起系统的死机。

6) 软件的溢出

调试程序时,调试者修改参数不合理,或进行了大量错误的操作,引起了软件的溢出。

3. CNC 系统软件故障

常见 CNC 系统软件故障及排除方法见表 2-10。

表 2-10 常见 CNC 系统软件故障

故障现象	故障原因	排除方法
不能进入系统,或运行系统时,系统界面无显示	系统文件被病毒破坏或丢失、计算机被病毒破坏、系统软件中有文件损坏或丢失	重新安装数控系统,将计算机的 CMOS 设为 A 盘启动;插入干净的软盘启动系统后,重新安装数控系统
	硬盘物理损坏	电子盘或硬盘在频繁的读写中有可能损坏,这时应该修复或更换电子盘或硬盘
	系统 CMOS 设置不对	更改计算机的 CMOS
运行或操作中出现死机或重新启动	参数设置不当	正确设置系统参数
	同时运行了系统以外的其他内存驻留程序	停止正在运行或调用的程序
	正从软盘或网络调用较大的程序	
	从已损坏的软盘上调用程序	
系统文件被破坏(系统在通信时或用磁盘进行复制文件时,有可能感染病毒)	用杀毒软件检查并清除病毒或者重新安装系统软件进行修复	
系统出现乱码	参数设置不合理	正确设置系统参数
	系统内存不足或操作不当	对系统文件进行整理,删除系统产生的垃圾
操作键盘不能输入或部分不能输入	控制键盘芯片出现问题	更换控制芯片
	系统文件被破坏	重新安装数控系统
	主板电路或连接电缆出现问题	修复或更换主板或电缆
	CPU 出现故障	更换 CPU
I/O 单元出现故障,输入/输出开关量工作不正常	I/O 控制板电源没有接通或电压不稳	检查线路,改善电源
	电流电磁阀、抱闸连接续流二极管损坏	更换续流二极管
数据输入/输出接口(RS232)不能够正常工作	系统的外部输入/输出设备的设定错误或硬件出现故障	对设备重新设定,对损坏的硬件进行更换
	参数设置的错误	按照系统的要求正确的设置参数
	通信电缆出现问题	对通信电缆进行重新焊接或更换
系统网络连接不正常	系统参数设置或文件配置不正确	按照系统的要求正确的设置参数
	通信电缆出现问题	对通信电缆进行重新焊接或更换
	硬件故障	对损坏的硬件进行更换



任务一 SIEMENS 系统的基本检查与信号诊断



任务描述

SIEMENS 系统的基本检查主要是检查、诊断 I/O 接口信号的状态和系统的实际工作状态。SIEMENS 系统的基本检查工作任务单如下。

调试操作工作单				No.	
部 门	数控加工车间	检查时间		参加人员	
设 备	数控铣床				
项 目			调整情况	备 注	
1	SIEMENS 810D/840D 系统 I/O 信号状态的显示				
2	SIEMENS 810D/840D 系统 I/O 信号的模拟				



知识链接

SIEMENS 810D/840D 系统的 I/O 信号的构成。



任务实施

一、SIEMENS 810D/840D 系统 I/O 信号状态的显示

SIEMENS 810D/840D 系统输入/输出信号的诊断操作如下。

- (1) 根据系统 CRT 上提示,按菜单键【DIAGNOSE】,系统显示诊断页面。
- (2) 按菜单键【PLC—STATUS】,系统显示 PLC 状态诊断页面。
- (3) 根据需要,选择 I、Q、F、T、C、DB,以选择输入、输出、内部继电器、定时器、计数器、数据字的状态显示。
- (4) 通过软键【PAGE】,逐页显示诊断信号的状态。

二、SIEMENS 810D/840D 系统 I/O 信号的模拟

SIEMENS 810D/840D 系统,I/O 信号的模拟操作如下。

- (1) 根据系统 CRT 上提示,按菜单键【DIAGNOSE】,系统显示诊断页面。
- (2) 按菜单键【PLC—STATUS】,系统显示 PLC 状态诊断页面。
- (3) 根据需要,选择 I、Q、F、T、C、DB,以选择输入、输出、内部继电器、定时器、计数器、数据字的状态显示。
- (4) 按菜单键【CHANGE】,进入修改。
- (5) 按组合键【OPERRAND+】和【OPERRAND-】,可以变换地址。
- (6) 按菜单键【DEFAULT FORMAT】可以选择数据格式:“B”为二进制,“H”为十六进制,“D”为十进制。
- (7) 输入需要模拟输出的值,按菜单键【ACCEPT】,输入值生效。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	SIEMENS 810D/ 840D 系统 I/O 信号 状态的显示	1	显示诊断页面(25 分)				
		2	显示 PLC 状态诊断页面(25 分)				
2	SIEMENS 810D/ 840D 系统 I/O 信号 的模拟	1	选择 I、Q、F、T、C、DB, 状态显 示(25 分)				
		2	输入需要模拟的输出(25 分)				
合 计							

任务二 SIEMENS 系统显示不良故障诊断与维修



任务描述

某车间 SIEMENS 数控铣床,在机床工作过程中出现显示不良的情况,需进行故障诊断处理。故障诊断处理工作任务单如下。

故障处理工作单					No.
部 门	数控加工车间	故障时间		参加人员	
设 备		处理时间			
故障现象					
	检查项目	故障情况	故障诊断	解决途径	
1	检查 CRT 显示器				
2	调节 CRT 的“辉度”电位器				
3	检测系统视频信号				



知识链接

系统显示故障诊断。



任务实施

一、检查 CRT 显示器

接通电源数分钟,再关闭 CRT,检查显示器上是否有光斑。

- (1)若显示器上有光斑,则证明 CRT 显示器有光栅,可以排除显示器电源回路的故障。
- (2)若显示器无光斑,则证明 CRT 显示器无光栅,检查显示器电源(一般为 12 V DC)和



系统公共电源回路(24 V DC)。

二、调节 CRT 的“辉度”电位器

若 CRT 显示器在有光栅的情况下无显示,则调节 CRT 的“辉度”电位器,观察显示器是否会出现画面变白。

(1)若画面无变化,分析故障原因可能在“辉度”调节、控制回路上,检查“辉度”调节、控制回路的有关电路与元器件。

(2)若画面变白,但显示器无画面显示,则可以确定显示器正常,故障原因在显示器的视频信号输入上,可以通过逐级测量视频信号,检查故障原因。

三、检测系统视频信号

检测系统视频信号(在部分数控系统中,CRT 控制板上带有直接视频信号的测量端)。

(1)系统无视频信号输出,则属于系统 CRT 接口板故障,更换 CRT 接口板或对 CRT 接口板进行维修。

(2)系统有视频信号输出,则故障原因在显示调节单元上,一般情况下,可以对其进行元件级的维修处理。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。

班 级		考核时间				
小 组		姓 名				
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核
1	检查 CRT 显示器	1	显示器电源回路故障排除(20分)			
		2	检查电源(20分)			
2	调节 CRT 的“辉度”电位器	1	检查“辉度”调节、控制回路的有关电路与元器件(20分)			
		2	确认视频信号输入不良(10分)			
3	检测系统视频信号	1	检查 CRT 接口电路板(20分)			
		2	检查显示调节单元(10分)			
合 计						

任务三 SIEMENS 系统软件故障诊断与维修



任务描述

某车间 SIEMENS 810M 的加工中心,系统电源接通后,显示器无显示,面板上的“报警”、“未到位”、“进给保持”、“循环运行”指示灯同时亮,需进行故障诊断处理。故障诊断处理工作任务单如下。



故障诊断处理工作单					No.
部 门	数控加工车间	故障时间		参加人员	
设 备	SIEMENS 810M	处理时间			
故障现象					
检查项目		故障情况	故障诊断	解决途径	
1	故障分析				
2	SIEMENS 810M 系统初始化				



知识链接

- (1) SIEMENS 系统软件的配置。
- (2) 系统软件故障发生的原因。
- (3) 常见 CNC 系统软件故障。



任务实施

SIEMENS 810M 系统面板上的“报警”、“未到位”、“进给保持”、“循环运行”指示灯同时亮,代表系统自检出错,系统无法正常启动。

一、故障分析

分析故障原因可能是系统 CPU 板或系统软件出错。

二、SIEMENS 810M 系统初始化

确定故障原因,对系统进行初始化处理。SIEMENS 810M 系统中,当软件出错时,需要进行初始化操作,但可以保留 RAM 数据。为了防止在初始化操作过程中,对系统的参数和用户程序存储器可能进行的删除,初始化操作应按照以下步骤进行。

(1) 按住系统面板上的诊断键(有“眼睛”标记的键),同时接通系统电源,系统显示初始化页面。

(2) 按下系统功能键【INITIAL CLEAR】,选择初始化操作。

(3) 系统显示初始化内容选择页面。

注意: 这时不要选择其中的任何一项内容,否则对应的选择内容将被删除。

(4) 按下系统功能键【SETUP END PW】,进行系统初始化操作。

系统在完成初始化操作后,恢复正常工作状态。



任务评价

根据任务完成情况填写任务评价表。



班 级				考核时间			
小 组				姓 名			
序 号	考核评价项目	编 号	单元内容	自 评	互 评	考 核	
1	故障分析	1	收集 CNC 系统软件故障资料 (20 分)				
		2	分析故障现象(30 分)				
2	SIEMENS 810M 系统初始化	1	SIEMENS 810M 系统初始化 操作(50 分)				
合 计							



思考与练习

1. 查阅《SINUMERIK 810M 简明调试手册》，详细阅读系统的调试。
2. 一台数控铣床上电后出现花屏或乱码现象，试分析可能出现的故障原因，并给出解决方案。
3. 一台加工中心在运行或操作过程中出现死机或重新启动的现象，试分析可能出现的故障原因，并给出解决方案。