SINUMERIK 828D数控系统连接与调试

项目1-4　数控系统电气控制

教材编写组　周树强/周兰

项目导读

- 数控系统各模块所需电源电压类型
- 驱动动力电源配电
- 工作电源配电
- 数控系统部件电气连接

二、828D数控系统配电要求

1. 驱动模块电源要求
2. 其它模块工作电源供电要求
3. 数控系统电气控制示例

1.驱动模块电源要求

SIEMENS
Ingenuity for life

（1）驱动模块动力电源供电要求

828D数控系统通过给主轴电机、伺服电机提供频率可调、电压幅值可调的三相电压控制电机的旋转方向和旋转速度，以达到加工要求。从驱动控制原理来讲，采用的是交-直-交的方式。

Unrestricted © Siemens AG 2017

1.驱动模块电源要求

SIEMENS
Ingenuity for life

电源模块输入3相380VAC电源，通过电源模块整流为600VDC电源输送至直流母线上，直流母线电压是电源模块的输出电压，也是电机模块的输入电压；电机模块将直流母线输入电压转换为根据加工指令进行控制的交流电压，给电机供电。

数控系统驱动模块控制原理如图1-4-1所示。

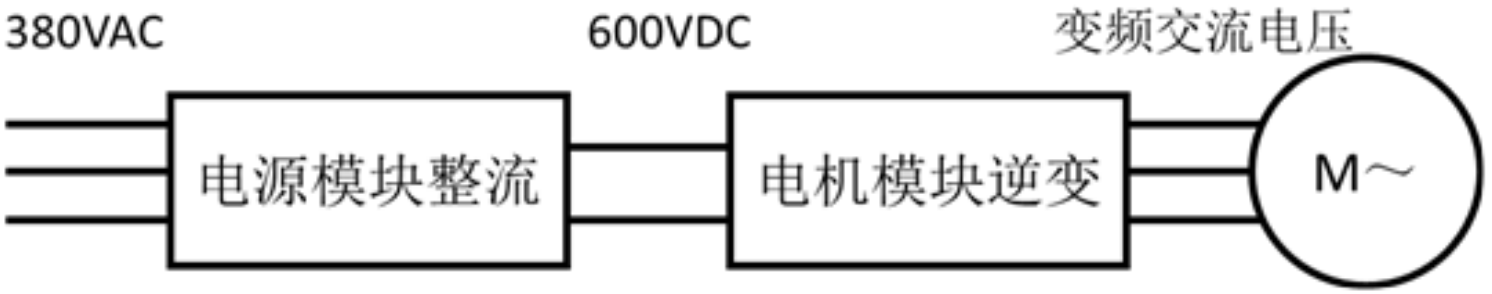

图 1-4-1　数控系统驱动模块控制原理

Unrestricted © Siemens AG 2017

1.驱动模块电源要求

SIEMENS
Ingenuity for life

如图1-4-2所示驱动模块为一个电源模块LM带两个电机模块MM，380VAC电源从电源模块底端输入，整流后的600VDC电源直流母线位于电源模块、电机模块上端汇流排，电机模块通过下端接口给电机供电。

图 1-4-2　1 个 LM+2 个 MM 电源输入输出

Unrestricted © Siemens AG 2017

1.驱动模块电源要求

SIEMENS
Ingenuity for life

（2）驱动工作电源供电要求

驱动模块的电源模块、电机模块工作还需要24VDC工作电源，由电源模块接口X24输入，通过直流母线传递给电机模块，如图1-4-3所示。图中有两组直流母线，分别是24VDC直流母线、600VDC直流母线。

图 1-4-3　24VDC 工作电源供电

Unrestricted © Siemens AG 2017

2．其它模块工作电源供电要求

SIEMENS
Ingenuity for life

（1）PPU工作电源

SINUMERIK 828D数控系统PPU需要24V DC +20%～-15%工作电源。为提高系统工作可靠性，用24V直流电源GS为PPU供电。建议选用西门子公司的24V直流稳压电源。PPU 24V直流电源接口位于PPU背面，接口编号为X1，如图1-4-4所示。

（2）PPU使能信号

PPU使能信号通过接口X122.1、X122.2输入，分别对应控制使能（OFF1）、脉冲使能输入（OFF3），X122接线端子位于PPU背面，如图1-4-4所示。

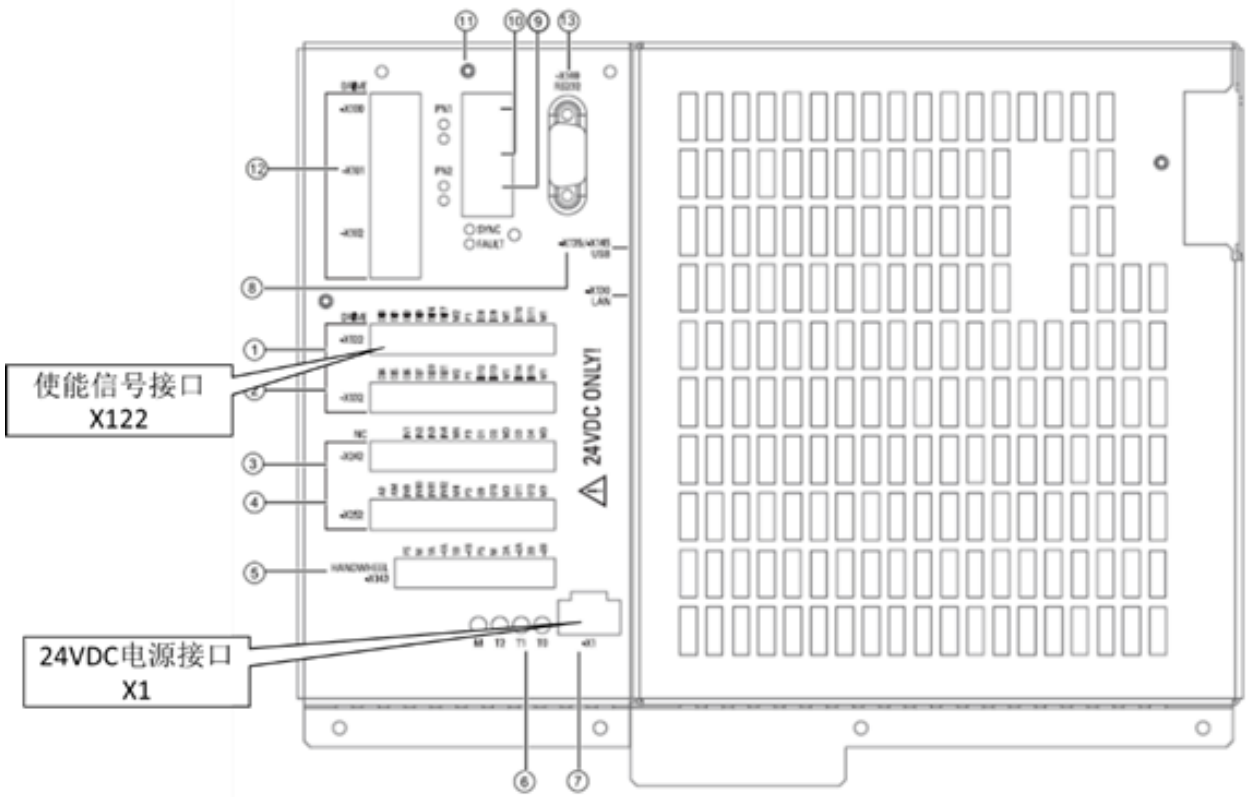

图 1-4-4　PPU 24VDC 电源接口 X1
使能信号接口 X122

2．其它模块工作电源供电要求

（3）PP72/48 PN工作电源

PP72/48 PN工作电源为24VDC，通过接口X1输入，如图1-4-5所示。

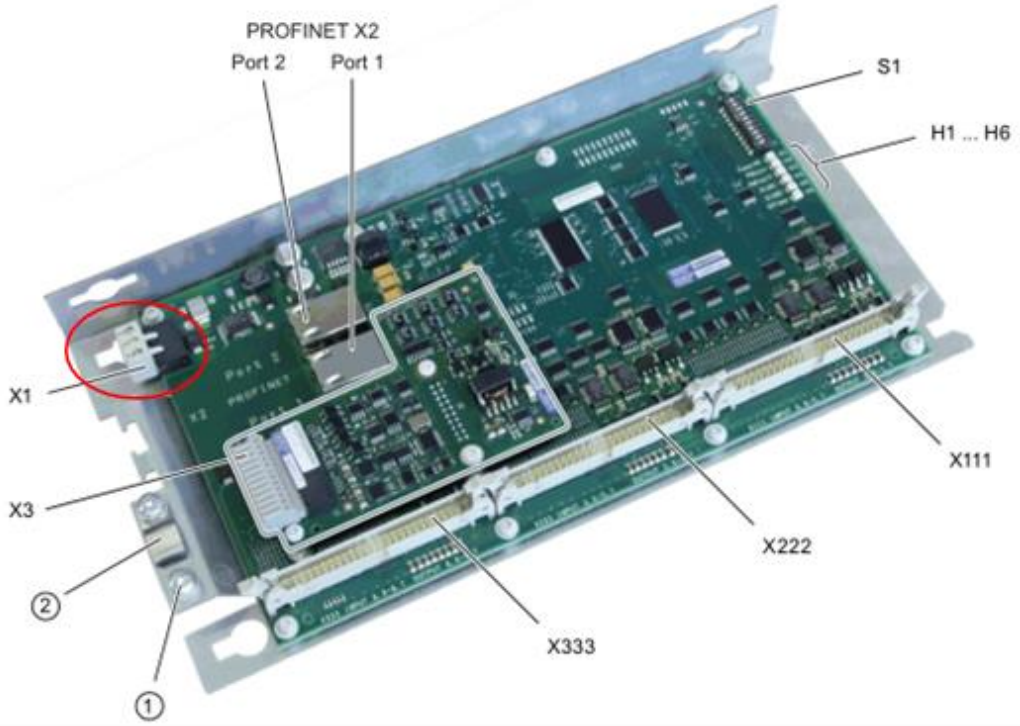

图 1-4-5　PP72/48 24VDC 工作电源接口 X1

ens AG 2017

2．其它模块工作电源供电要求

SIEMENS
Ingenuity for life

（4）PP72/48

PN输入、输出信号电源 PLC控制的输入、输出信号通过插座X111、X222、X333连接，输入、输出信号需要24V工作电源，如输入信号共+24V输入，输出信号共0V输出。

PP72/48 PN输入、输出信号公共电源接线端子管脚如图1-4-6所示。

端子	X111	X222	X333	端子	X111	X222	X333
1	数字输入公共端 0 VDC			2	24VDC 输出*		
3	I0.0	I3.0	I6.0	4	I0.1	I3.1	I6.1
5	I0.2	I3.2	I6.2	6	I0.3	I3.3	I6.3
7	I0.4	I3.4	I6.4	8	I0.5	I3.5	I6.5
9	I0.6	I3.6	I6.6	10	I0.7	I3.7	I6.7
11	I1.0	I4.0	I7.0	12	I1.1	I4.1	I7.1
13	I1.2	I4.2	I7.2	14	I1.3	I4.3	I7.3
15	I1.4	I4.4	I7.4	16	I1.5	I4.5	I7.5
17	I1.6	I4.6	I7.6	18	I1.7	I4.7	I7.7
19	I2.0	I5.0	I8.0	20	I2.1	I5.1	I8.1
21	I2.2	I5.2	I8.2	22	I2.3	I5.3	I8.3
23	I2.4	I5.4	I8.4	24	I2.5	I5.5	I8.5
25	I2.6	I5.6	I8.6	26	I2.7	I5.7	I8.7
27, 29	无定义			28, 30	无定义		
31	Q0.0	Q2.0	Q4.0	32	Q0.1	Q2.1	Q4.1
33	Q0.2	Q2.2	Q4.2	34	Q0.3	Q2.3	Q4.3
35	Q0.4	Q2.4	Q4.4	36	Q0.5	Q2.5	Q4.5
37	Q0.6	Q2.6	Q4.6	38	Q0.7	Q2.7	Q4.7
39	Q1.0	Q3.0	Q5.0	40	Q1.1	Q3.1	Q5.1
41	Q1.2	Q3.2	Q5.2	42	Q1.3	Q3.3	Q5.3
43	Q1.4	Q3.4	Q5.4	44	Q1.5	Q3.5	Q5.5
45	Q1.6	Q3.6	Q5.6	46	Q1.7	Q3.7	Q5.7
47, 49	数字输出公共端 24VDC			48, 50	数字输出公共端 24VDC		

图 1-4-6 PP72/48 输入、输入信号 24VDC 接线端子管脚

Siemens AG 2017

2．其它模块工作电源供电要求

（5）机床操作面板MCP工作电源

机床操作面板MCP需要24VDC工作电源，电源接口编号为X10,位于机床操作面板背面，如图1-4-7所示。

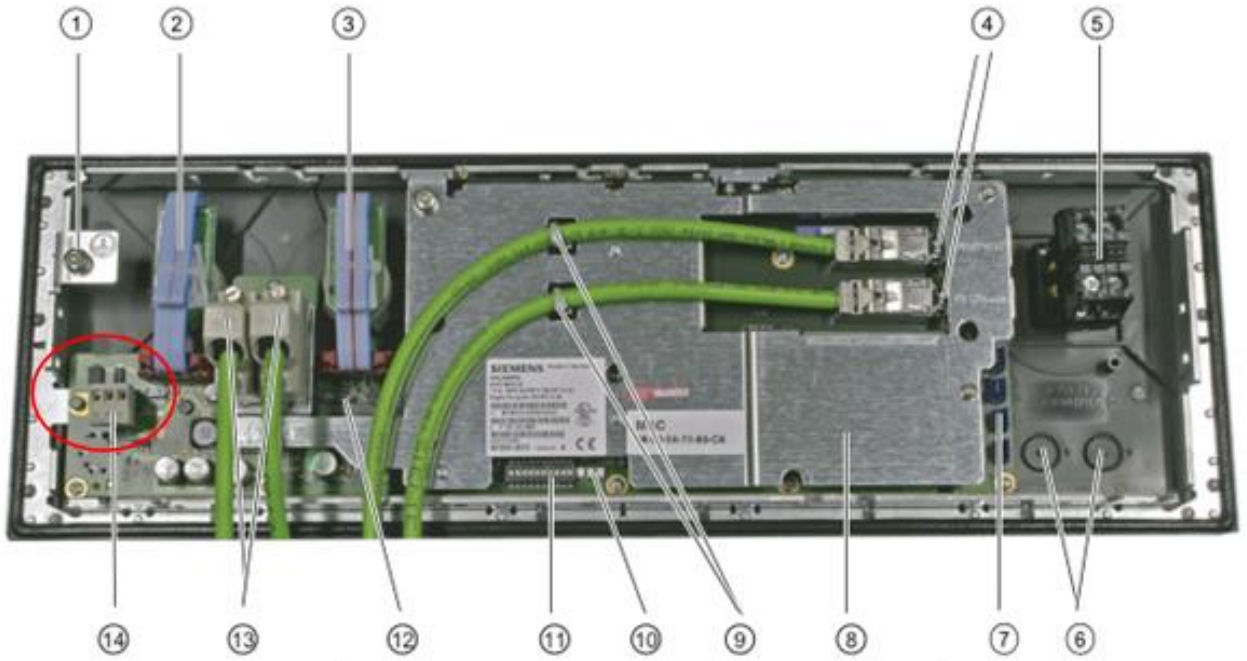

图 1-4-7　MCP 电源接口 X10

ens AG 2017

3.数控系统电气控制示例

【示例1-4-1】如图1-4-8所示828D数控系统配电示意图，驱动为一个电源模块带两个电机模块，采用非调节型电源模块。三相交流电通过主开关、熔断器、滤波器、电抗器输入至电源模块接口X1；电源模块上X21.3/X21.4为EP使能信号，图中关联急停开关；X122.1/X122.2为控制使能（OFF1）、脉冲使能（OFF3）信号，由PLC控制输出。

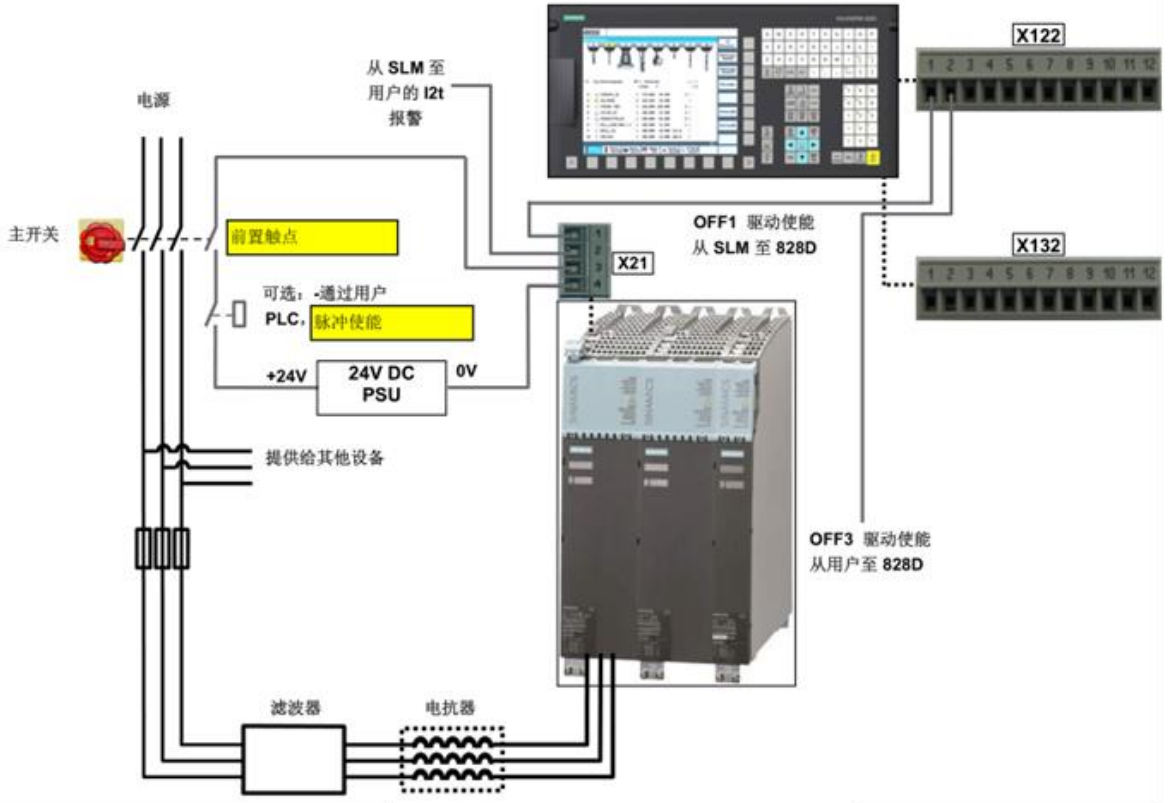

图 1-4-8　828D 数控系统配电示例

mens AG 2017

二

数控系统配电

1. 驱动动力电源配电

2. 工作电源配电

1. 驱动动力电源配电

SIEMENS
Ingenuity for life

（1）主电路

数控机床用动力电源，要进行多重保护，如过载保护、短路保护、漏电保护等。如图1-4-9所示为某数控机床主电路，输出380VAC电压电源，同时进行接地保护。其中接地标准及办法需遵守国标 GB/T 5226.1-2002（等效 IEC 204-1:2000）“工业机械电气设备 第一部分:通用技术件”；中性线不能作为保护地使用；PE 接地只能集中在一点接地，接地线截面积必须≥6mm2，接地线严格禁止出现环绕，接地示意图如图1-4-10所示。

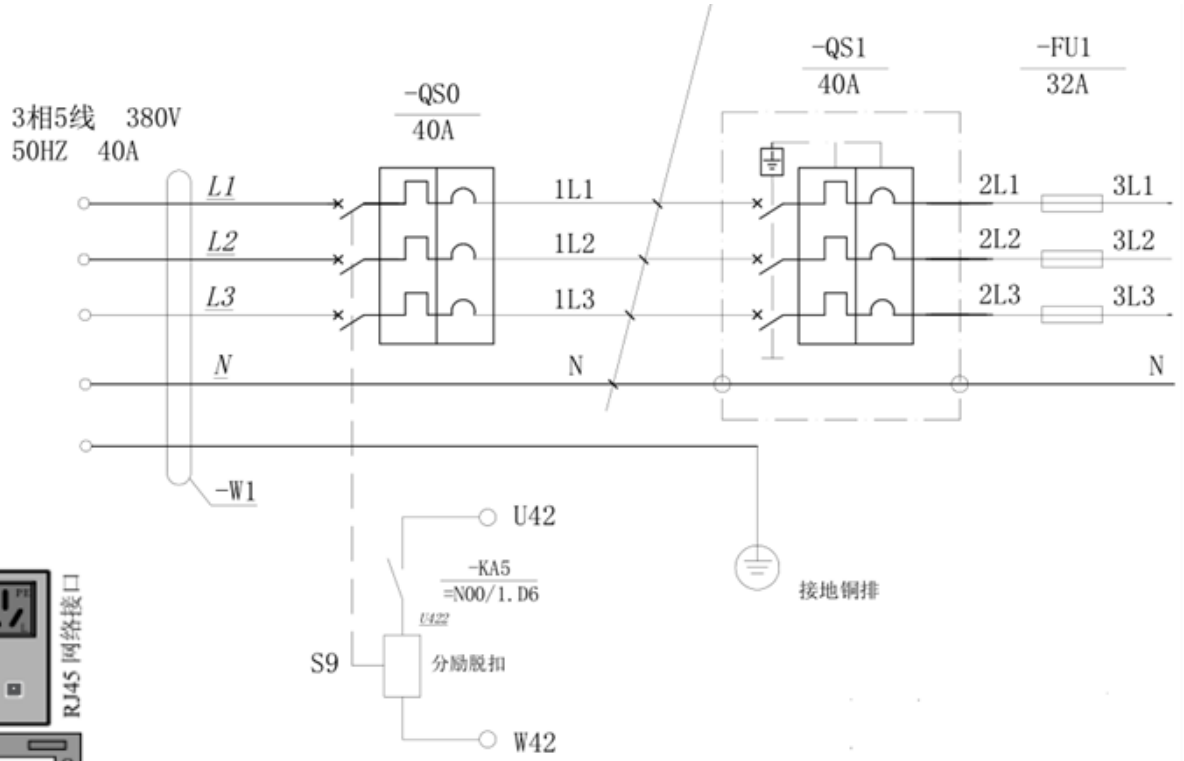

图 1-4-9 某数控机床主电路

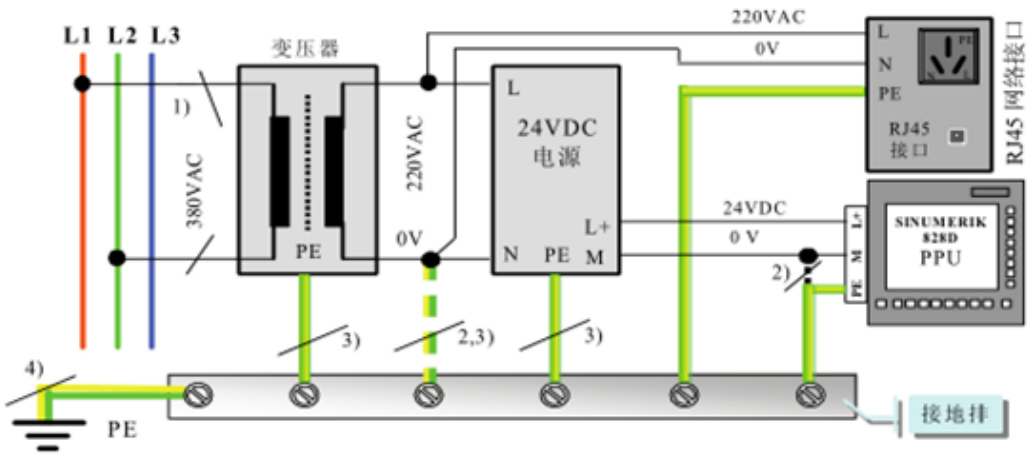

图 1-4-10 接地示意图

Unrestricted © Siemens AG 2017

1. 驱动动力电源配电

（2）驱动动力电源电路

如图1-4-11为驱动动力电路，380VAC电源经过驱动空气开关和电抗器后，三相电源U3/V3/W3与驱动电源模块LM接口X1连接。

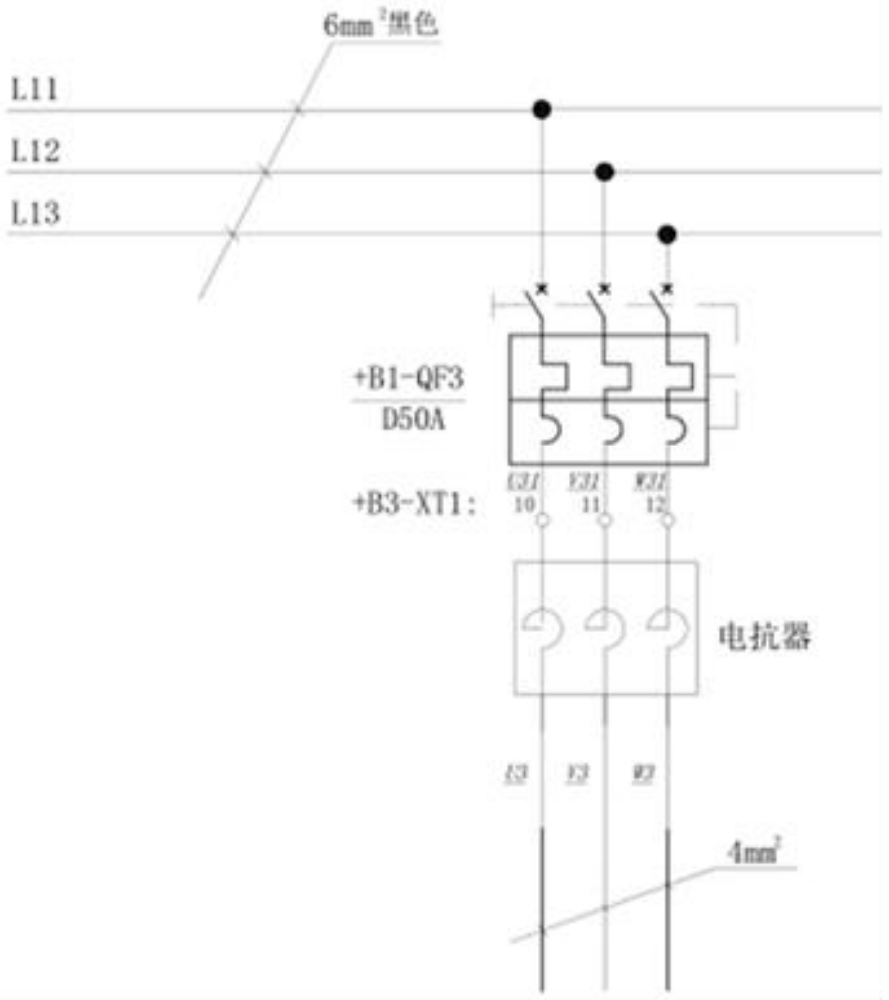

图 1-4-11　驱动动力电路

ens AG 2017

2.工作电源配电

SIEMENS
Ingenuity for life

数控系统PPU 24V电源接口X1、驱动电源模块24V电源接口X24（书本型）或X224（Combi型）、PP72/48 24V电源接口X1、PP72/48 输入输出信号、系统启动回路等都需要24VDC工作电源。采用输入电压220VAC，输出电压24VDC开关电源供电。为提高系统可靠性，也可使用两个独立24V直流电源，一个用于 828D 的 PPU、PP72/48D PN 和输入信号的公共端，而另一电源为驱动部件和 PP72/48D PN 的输出信号供电（接 X111、X222、X333 端子 47/48/49/50）。两个 24VDC电源的 0V 应连通。如图1-4-12为某数控机床采用一个开关电源为数控系统各部件提供工作电源的电路。其中一组24V电源经中间继电器KA9常开触点后连接至PPU X1接口，当系统启动KA9触点闭合后，给PPU提供24VDC电源。

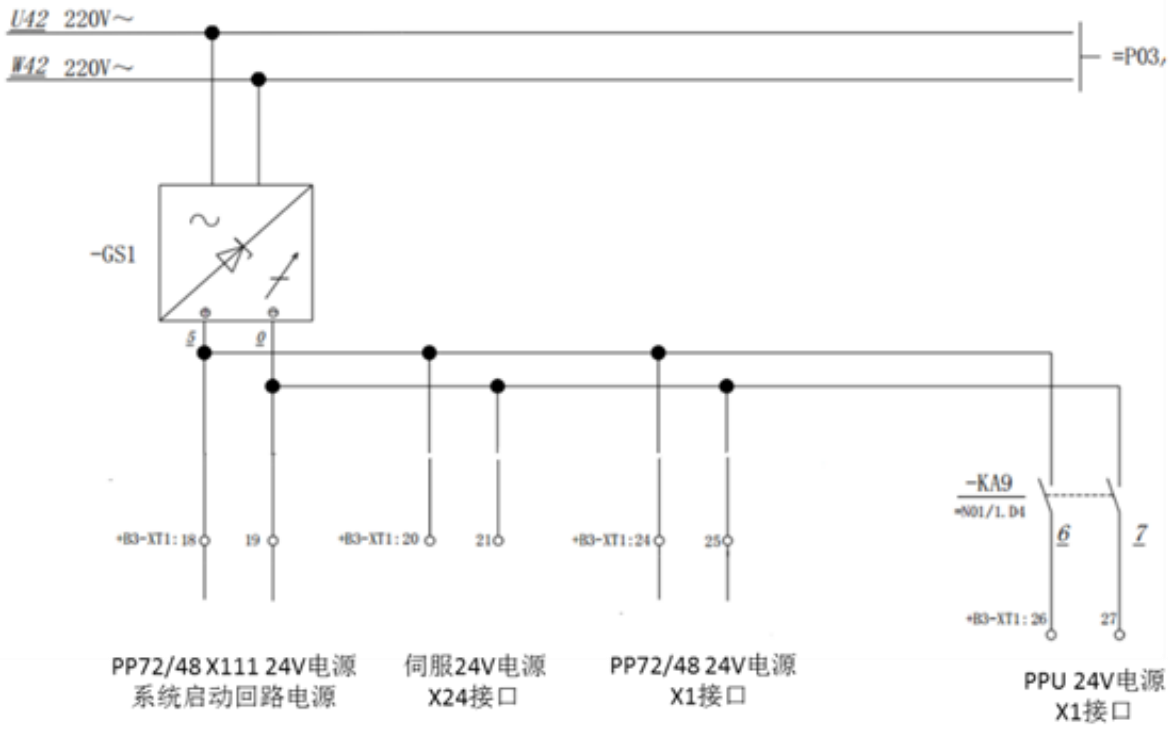

图 1-4-12　数控系统 24VDC 工作电源电路

二、数控系统部件电气连接

1. 驱动模块电气连接

2. PP72/48 PN输入输出信号电气连接

1．西门子数控系统类型

（1）电源模块电气连接

根据数控系统不同配置，驱动系统电源模块分为非调节型电源模块SLM、调节型电源模块ALM、一体化驱动模块Combi。图1-4-13所示为驱动电源模块电源接口，包括：

1）接线端子X1。三相电源380VAC U1/V1/W1电源接口；

2）接线端子X24。24VDC工作电源接口；

3）接线端子X21。X21.3/X21.4，EP使能接口。

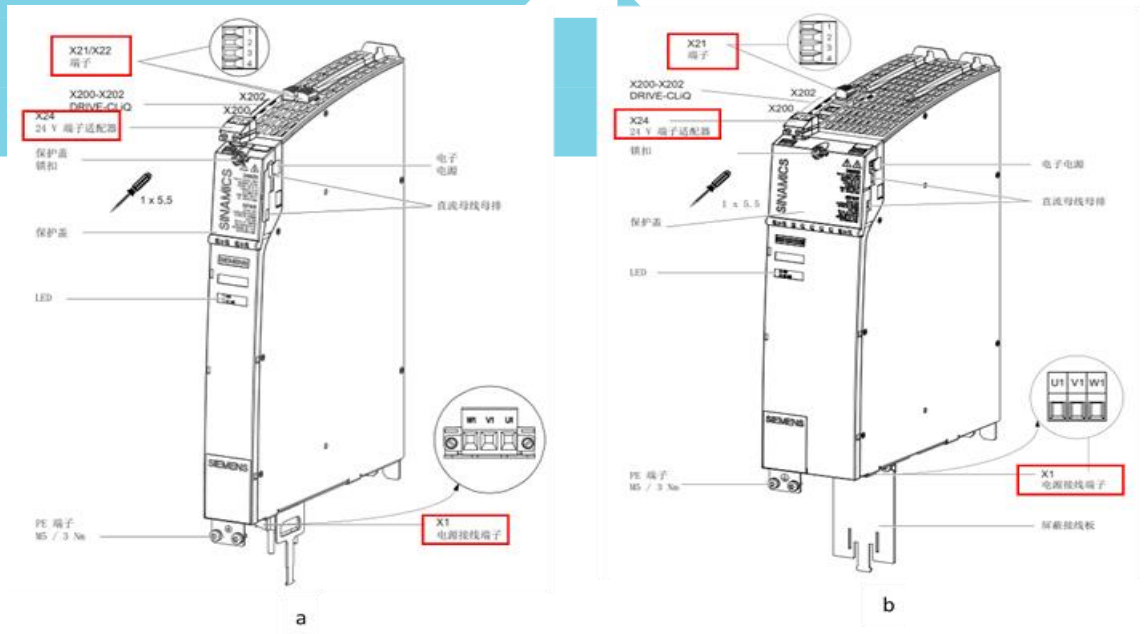

图 1-4-13 驱动电源模块电源接口
aSLM 电源模块 bALM 电源模块

1．西门子数控系统类型

SIEMENS
Ingenuity for life

（2）书本型电机模块电气连接

如图1-4-14所示为书本型电机模块，分为单轴模块、双轴模块。24VDC工作电源从直流短接器输入，600VDC电源从直流母线输入，X21接线端子连接使能 信号，通过电机接线端子X1（单轴模块）或X1/X2（双轴模块）给电机供电。

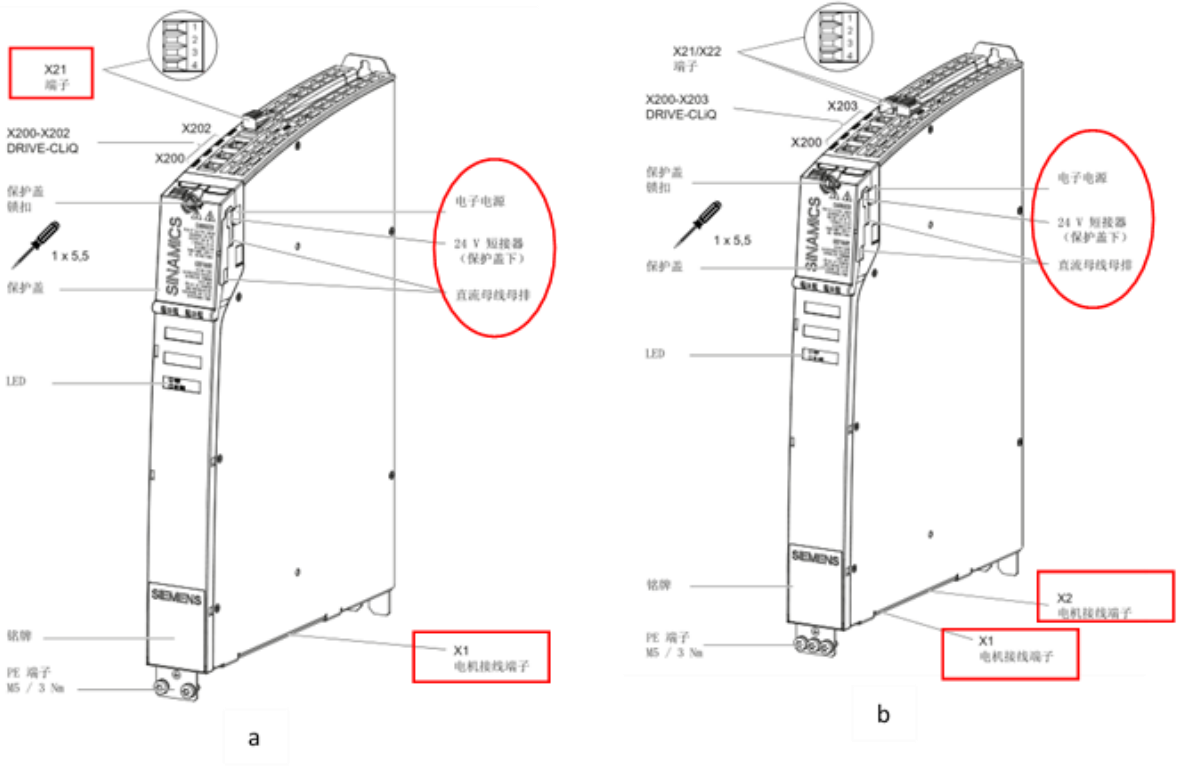

图 1-4-14　电机模块电源接口
a 单轴电机模块　b 双轴电机模块

Unrestricted © Siemens AG 2017

1．西门子数控系统类型

SIEMENS
Ingenuity for life

（3）Combi型一体化驱动模块电气连接

如图1-4-15所示为Combi型一体化驱动模块，X224为24VDC工作电源输入，X21/X22为EP使能信号接线端子,X1三相电源380VAC U1/V1/W1输入电源接线端子,X2-X4为电机接线端子。

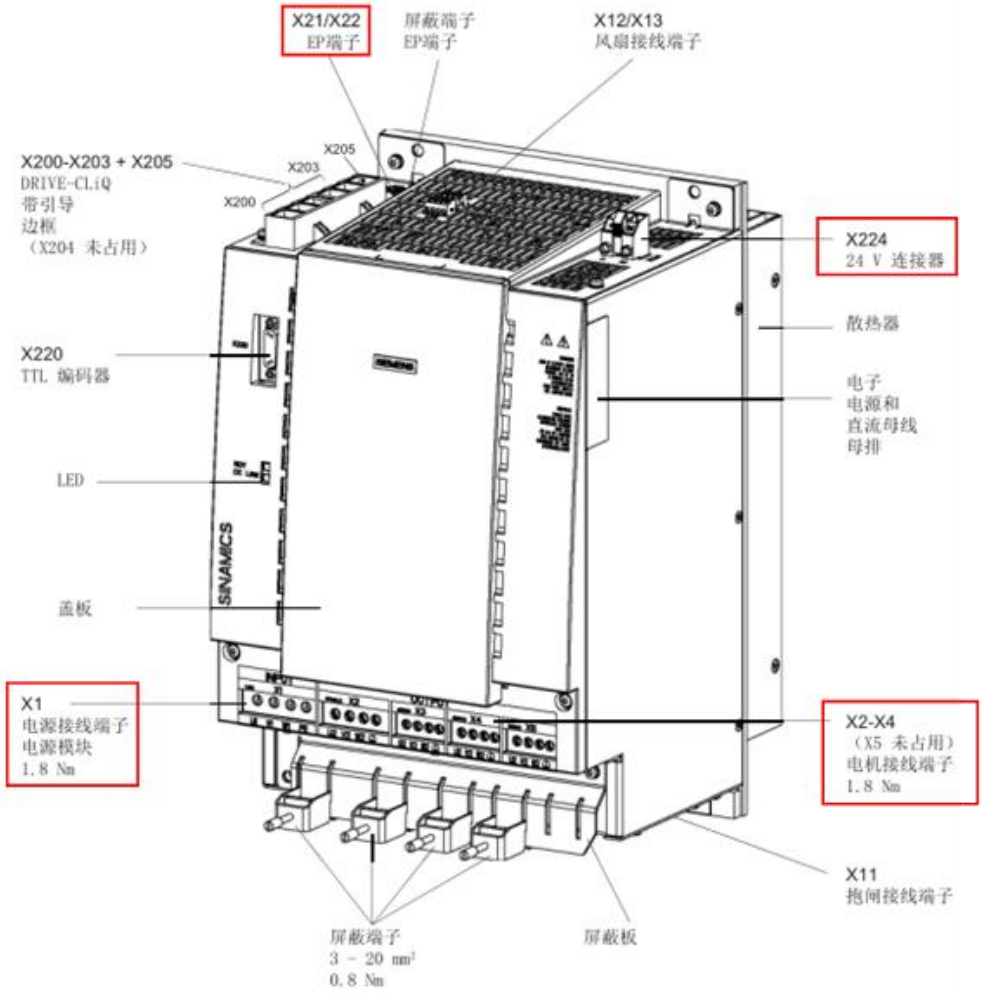

图 1-4-15 Combi 型电机模块电源接口

2. PP72/48 PN输入输出信号电气连接

（1）

PP72/48 PN输入信号电气连接

如图1-4-16所示为某数控铣床输入信号接线图，以松刀按钮（I1.0）、刀具松开（I1.1）、刀具夹紧（I1.2）输入信号为例，说明输入信号电气连接。

图 1-4-16　输入信号电气连接图

Unrestricted © Siemens AG 2017

2. PP72/48 PN输入输出信号电气连接

- 外部输入信号接至机床电气控制柜接线端子XT1:36/ XT1:37/ XT1:38，如图1-4-17所示；转接至分线盘XT2:51/ XT2:52/ XT2:53处，如图1-4-18所示；通过分线盘XT2上X111接口将信号传递给PP72/48，作为PLC输入信号，建立起与数控系统PLC关联。输入信号传递流程如图1-4-19所示。

34	35	36	37	38	39	40
	17	51	53	52	49	50
液位	急停	松刀	刀夹	刀松	排屑	冷却

图 1-4-17　XT1 接线端子排

图 1-4-19　输入信号传递流程

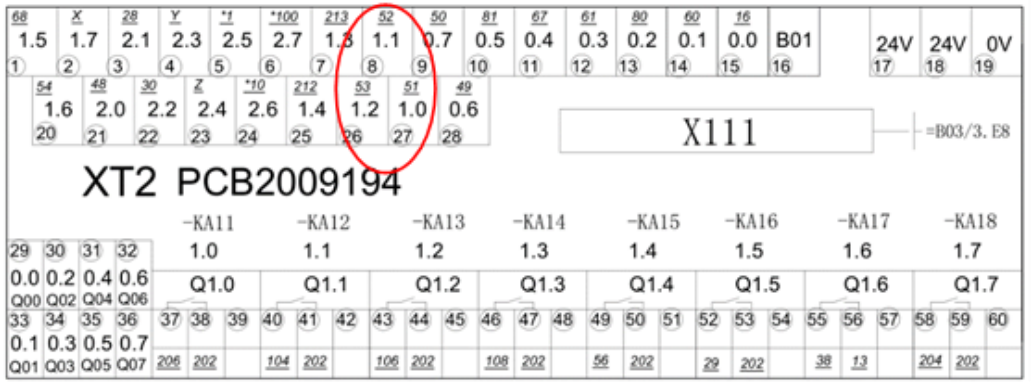

图 1-4-18　XT2 分线盘输入信号

Unrestricted © Siemens AG 2017

2. PP72/48 PN输入输出信号电气连接

（2）PP72/48 PN输出信号电气连接

如图1-4-20所示为某数控机床输出信号接线图，以输出信号刀库前位（Q1.4）、刀库后位（Q1.5）为例，说明输出信号电气连接。

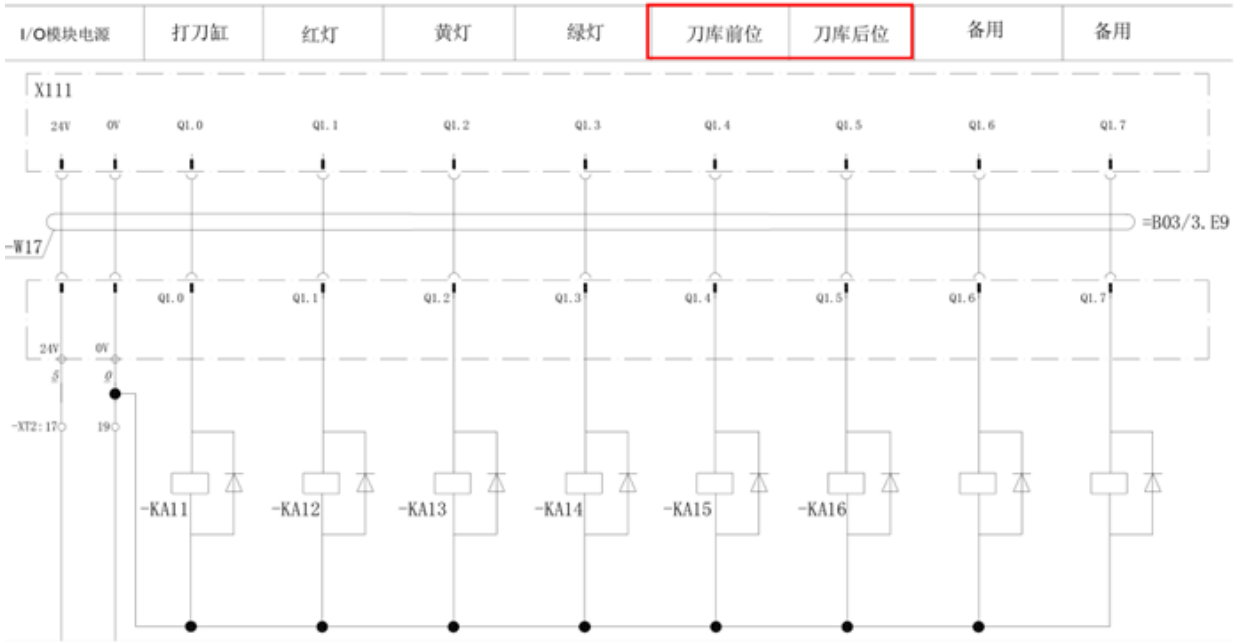

图 1-4-20　输出信号电气连接图

© Siemens AG 2017

2. PP72/48 PN输入输出信号电气连接

来自PLC的输出信号连接至PP72/48 PN X111地址对应的接线端子上，转接至分线盘XT2处，如图 1-4-21所示；经过中间继电器KA15、KA16常开触点连接至数控机床电气控制柜接线端子排XT1，然后连接至刀库气缸前位 、后位电磁换向阀线圈，实现PLC根据程序控制刀库前后位置动作。

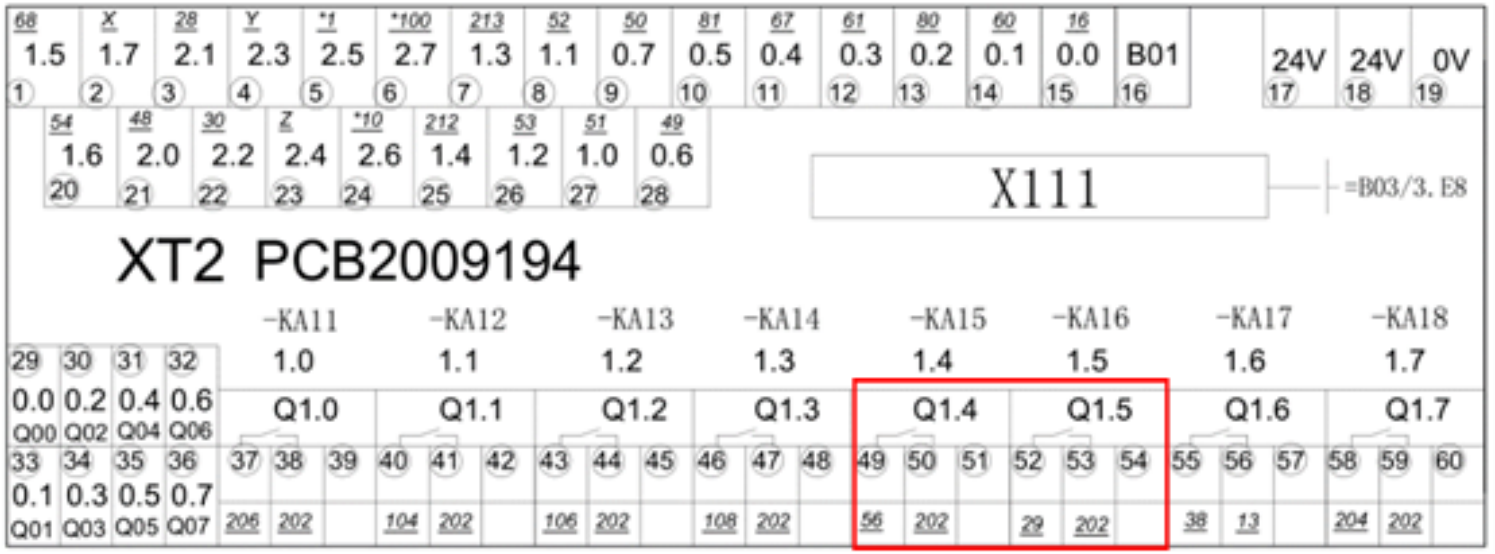

图 1-4-21　XT2 分线盘输出信号

© Siemens AG 2017

实训任务1-4 数控系统电路分析

SIEMENS
Ingenuity for life

根据实训室828D数控铣床或数控车床电气控制柜实际接线，完成以下学习任务：

实训任务1 驱动模块动力电源供电

1）按照电气制图规范，绘制驱动模块动力电源供电电气原理图，图中标明元器件型号规格、导线规格、导线颜色等。

2）绘制驱动模块动力电源供电电气接线图。

实训任务1-4 数控系统电路分析

SIEMENS
Ingenuity for life

实训任务2 数控系统模块工作电源供电

根据实训室828D数控铣床或数控车床电气控制柜实际接线，绘制24VDC工作电源电气原理图，并标明对PPU、MCP、LM、PP72/48 PN、PP72/48输入输出信号、启停回路等24VDC电源电气连接。

实训任务3 输入输出信号电气连接

根据实训室828D数控铣床或数控车床电气控制柜实际接线，完成以下学习任务：

1）查找两个外部输入信号（来自机床侧信号，如限位开关信号），绘制从信号源至PP72/48 PN的电气连接图。

2）查找两个外部输出信号（输送至机床侧，如冷却电机启动），绘制从信号源PP72/48 PN至电气控制柜端子排的电气连接图（通过端子排直接接冷却电机）。