

## 第三部分 控制站硬件

控制站是系统中直接与现场打交道的 I/O 处理单元，完成整个工业过程的实时监控功能。通过软件设置和硬件的不同配置可构成不同功能的控制结构，如过程控制站、逻辑控制站、数据采集站。

控制站主要由机柜、机笼、供电单元和各类卡件（包括主控制卡、数据转发卡和各种信号输入/输出卡）组成，其核心是主控制卡。主控制卡通常插在过程控制站最上部机笼内，通过系统内高速数据网络—SBUS 扩充各种功能，实现现场信号的输入输出，同时完成过程控制中的数据采集、回路控制、顺序控制、以及包括优化控制等各种控制算法。控制站的外形如图 3-1 所示。

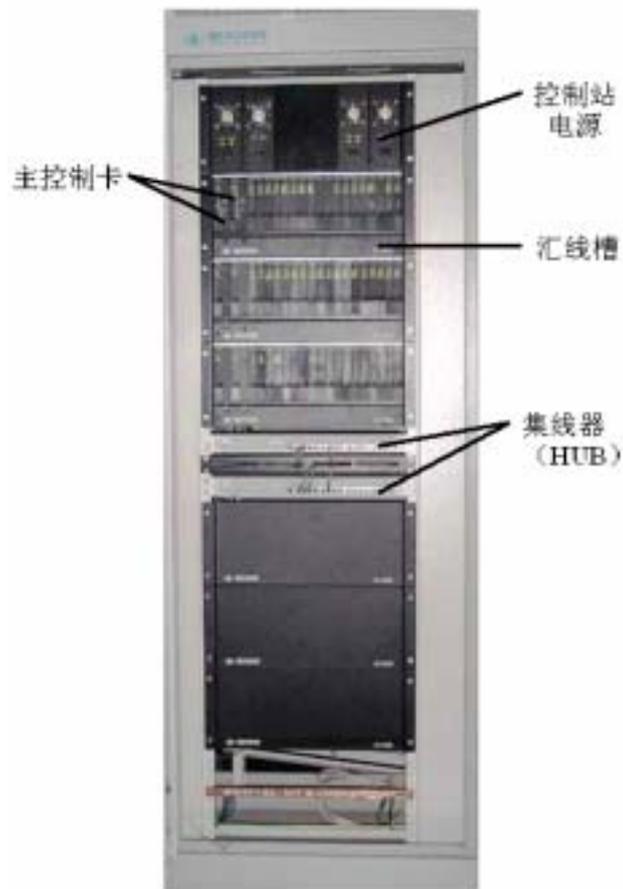


图 3-1 JX-300X DCS 控制站结构图

### 3.1 控制站硬件

控制站硬件的部件号和对应的名称如下：

型号	部件名称
SP202	机柜 (800*600*2100)
SP201S	小机柜 (715*425*1000)
SP211	一体化机笼 (含母板端子)
SP243X	主控制卡
SP233	数据转发卡
SP244	RS-232/RS-485 通信接口卡
SP221	电源指示卡
SP251	电源箱机笼
SP251-1	电源 (5V, 24V), 110W
SP251-2	电源 (24V) 单体, 110W
SP256	AC 配电箱, SP202 机柜
SP291	SBUS 总线扩展电缆 (米)

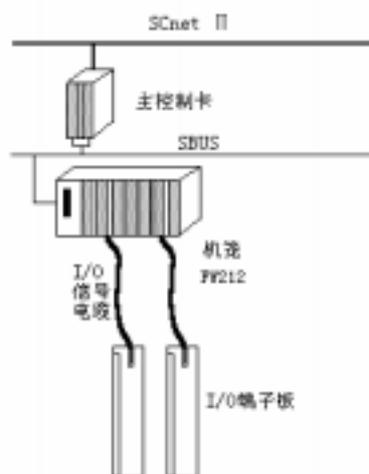


图 3-2 I/O 机笼结构图 (端子板、母板)

#### 3.1.1 机柜

##### 1. 功能

机柜采用拼装结构，机柜最多可安装一个控制站的电源单元、6个 I/O 单元（机笼）和相关的端子板。由于机柜体采用了拼装结构，可以通过拆卸各个机柜上的侧面板，形成互通的控制柜组，以方便整个系统内的走线。

## 2. 使用说明

- A. 控制站机柜内部均装有多层机架，以供安装 AC/DC 电源箱机笼和卡件机笼之用。其外壳均采用金属材料（如钢板或铝材），活动部分（如柜门与机柜主体）之间保证有良好的电气连接，使其为内部的电子设备提供完善的电磁屏蔽。
- B. 为保证电磁屏蔽效果，也为了操作人员的安全，要求机柜可靠接地，接地电阻应小于 4  $\Omega$ 。

包括机柜门在内的每个子部件电气上均为连通（导通电阻小于 0.5 欧姆），以保证整个机柜使用过程中可靠接地，提高了系统抗干扰的能力。接地方法详见《安装手册》。

机柜底部安装有可调整尺寸的电缆线入口，机柜侧面安装有可活动的汇线槽，安装空间为 200 × 400mm，为信号电缆准备了足够的空间，同时可以方便地增加、移动、整理来自现场的电缆。

## 3. 机柜型号

JX-300X DCS 有两种机柜可供选择，见表 3.1.1-1

表3.1.1-1 JX-300X DCS机柜类型

型 号	尺 寸	备 注
SP201S	715*425*2000	
SP202	800*600*2100	立柱 19"非标

### 3.1.2 机笼

#### 1. 功能

JX-300X DCS 控制站机械结构设计，符合硬件模块化的总线结构设计要求，采用了插拔卡件方便、容易扩展的带导轨的机笼框架结构。JX-300X DCS 的机笼为一体化机笼（SP211），如下图 3.1.2-1A~B 所示。

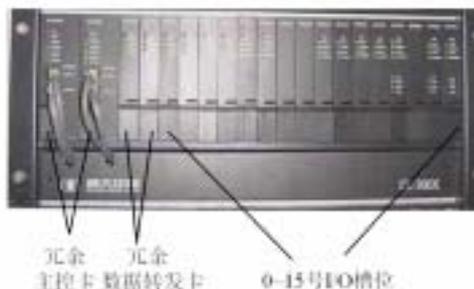


图 3.1.2-1A SP211 机笼正面结构图



图 3.1.2-1B SP211 机笼后视图

- 机笼主体由金属框架和母板组成。
- 机笼框架内部有 20 个槽位，用于固定卡件，每个槽位的具体分工如图 3.1.2-1C



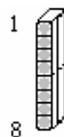
图 3.1.2-1C

同一控制站的各个机笼通过双重化串行通信总线 SBUS-S2 相连。I/O 机笼可以与主控机笼放置在一个机柜中，也可以放在不同的机柜中，而且还允许把 I/O 机笼放置在远离控制室的生产现场（必须加 SBUS 中继器）。

## 2. 使用说明

母板固定于机笼的背面，介质为印刷电路板，通过母板上的欧式插座与卡件电气联接，一方面为卡件提供工作所需的直流电源（5V、24V），另一方面实现卡件之间必要的电气连接。母板焊有 20 个欧式插座，与机笼框架内部固定的 20 条导轨相对应。它一方面与插入此导轨（槽位）的卡件底部插针相连接，起到固定的作用；另一方面为插入机笼槽位内的卡件与系统提供统一的电气联接。在欧式插座上母板和卡件之间的电气联接包括：

- 为卡件统一提供直流供电（+24V、+5V，GND）。机笼电源端子各接口，从上往下依次为 1~8，对应输入信号如图 3.1.2-2 所示。



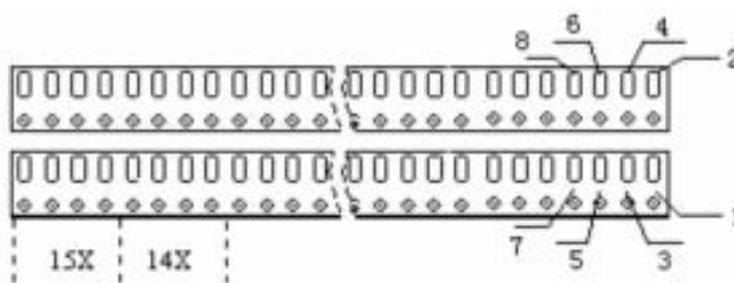
1 - +5VA    2 - +5VB    3~6 - GND    7 - +24VA    8 - +24VB

图 3.1.2-2 直流输入接口结构

- 通过欧式插座，实现机笼背面八个 I/O 接线端子与对应卡件的联接，母板背面的 I/O 信号接线端子分布如图 3.1.2-1B 所示。
- 为数据转发卡与 I/O 卡件间通信提供通信通道（SBUS-S1 级）。对于主控制机笼而言，还有主控制卡与数据转发卡的 SBUS-S2 级通信线电气联接，它们之间的 SBUS-S2 级通信线不必再外部连线。
- 主控制机笼的 SBUS-S2 与所有 I/O 机笼的 SBUS-S2 是通过外部 8 芯双绞线连接的。SBUS-S2 的连接器为 D 型 9 芯插座。所以母板上 SBUS-S2 插座也可以称 I/O 扩展插座。因为它将所有机笼的 SBUS-S2 级在外部连成总线结构。如图 3.1.2-1B 所示。
- 为相邻槽位上的冗余卡件（以偶数对齐的相邻槽位上的卡件）提供互相通信、冗余切换的电气通道。

母板的电气连接是构造 SBUS 通信结构的重要部分。其中，SBUS-S1 为点对点的通信，每一个 I/O 通道对应有一条专用通信线路。SBUS-S2 为总线形式。

每 8 个端子为一块卡件接线单元，如图 3.1.2-3 所示，其由右至左 00X ~ 15X。



1—00A    2—00B    3—00C    4—00D  
5—00E    6—00F    7—00G    8—00H

图 3.1.2-3 母板接线端子示意图（后视图）



01X : 01 表示卡件号 00~15 ; X 表示单元端子号 A~H。

将一个机笼母板上任意一个 SBUS-S2 连接器和另一个机笼母板上任意一个 SBUS-S2 连接器用通信线连接，均可达到两个机笼之间的通信连接效果。要求机笼间的通信线连接如图 3.1.2-4 所示。

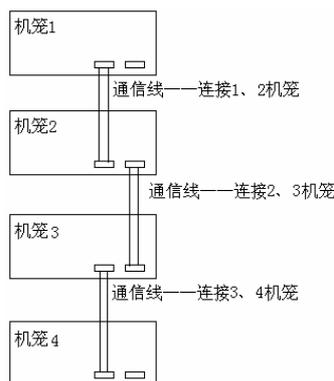


图 3.1.2-4 机笼间 SBus-S2 总线连接

### 3. 性能指标

#### 提供功率

+5±0.3V : <15W

+24±0.7V : <30W

#### 2) 总线电气标准

+5V——+5V 电源线，额定电流 3A。

GND——直流地。

+24V——+24V 电源线，额定电流 1.5A。

#### 3) 进线标准 (mm<sup>2</sup>)

现场信号端子进线 : <2.5 mm<sup>2</sup>

### 3.1.3 电源

JX-300X 电源系统具有供电可靠、安装，维护方便等特点。通过电源系统内部的设计，还可限制系统对交流电源的污染，并使系统不受交流电源波动和外部干扰的影响。系统电源具有过流保护、低电压报警等功能，电源配置可按照系统容量及对安全性的要求灵活选用单电源供电、冗余双电源供电等配置模式。

#### 1. 特点

- 双路 AC 输入，开关电源分 110W，150W；
- 5VDC 或 24VDC 输出，具有电压正常指示，过流保护；
- 220VAC、24VDC、5VDC 都冗余设计；
- 内置低通 AC 滤波器和因素校正；
- 以 110W AC/DC 开关电源为基本单元，可构成二重/四重冗余结构，以确保控

制站电源具有 30 ~ 50% 的余量；

- 110W AC/DC 电源基本单元采用导轨式的插接方式安装在控制站的电源机箱，方便维护和扩展；
- 根据 I/O 机笼数量及配置不同，可选择 110W 和 150W 电源。

## 2. 结构

电源配置可按照系统容量及对安全性的要求灵活选用单电源供电、冗余双电源供电、冗余四电源供电等配置模式。

1) 系统交流配电如图 3.1.3-1，图中

DCS101-1	DCS102-1	DCS101-1	DCS102-2
至 DCS1#机柜 1#电源	至 DCS2#机柜 1#电源	至 DCS1#机柜 2#电源	至 DCS2#机柜 2#电源

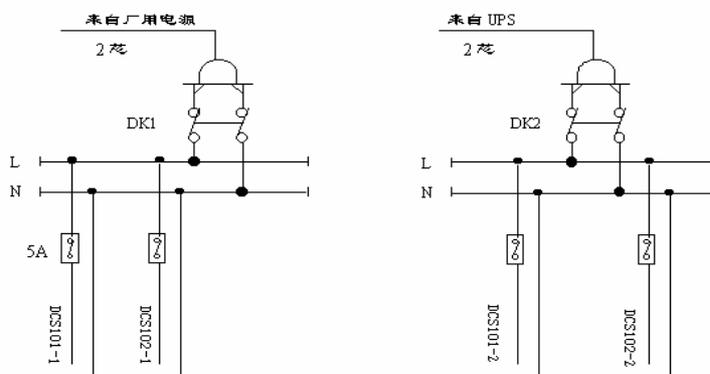


图 3.1.3-1 电源结构示意图

2) 控制站 DC 配电

系统卡件要求供电电压为 +5V 与 +24V，总电流 +5V 可达 30A，+24V 可达 10A。220V 交流电经过电源转换，引出 5 根电源线：2 根为 +5V，1 根为 +24V，2 根为 GND。

当电源冗余配置时，通过大电流肖特基二极管实现各个电源的在线热备用方式，以保证系统的可靠供电。以上表为例，DCS1#机柜 1#电源与 DCS1#机柜 2#电源分别由两路 AC 供电，经过大电流肖特基二极管汇流至直流母线给机笼供电，保证任一路交流电源失效时，系统仍能可靠工作。

## 3. 性能指标

1) 电源种类：在 JX-300X 系统中，系统提供 1 种电源安装机笼—SP251

2) 电源机笼：

- SP251 机笼高 4U，每个 SP251 机笼可安装 6 个 SP251-1 电源单体；

## 3) 电源单体：

指标：

—		MIN	MAX(额定)	MAX(强迫风冷)
SP251-1	+5V	0A	8A	10A
	+24V	0A	3.5A	4.5A

在为系统配置电源时，必须遵守

- 每个 I/O 机笼消耗功率可按+5V 约 15W~20W，+24V 约 20W 计算
- 为了使系统电源可供功率留有余量，使系统更安全地工作，实际配置的电源单体输出功率可按照额定功率的 90% 计算。
- JX-300X 系统电源采用了 1:n 多重冗余方式。在为系统配置电源时，可以不必按一倍的容量来计算冗余电源功率，从而为用户节省了资金。

4) 纹波系数： 1%

5) 负载率：0~100%

6) 效率：88%（最大值），70%（典型值）

7) 工作温度：-20 ~ 50

8) MTBF：120000 小时

9) 输入电压：220VAC ± 20%

10) 输入频率：50Hz

11) 浪涌电流：冷启动最大 15A

12) 过流保护：短路保护

13) 绝缘耐压：输入/输出之间 1000V，持续 60s

## 3.2 控制站卡件

控制站卡件位于控制站卡件机笼内，主要由主控制卡、数据转发卡和 I/O 卡（即信号输入/输出卡）组成。卡件按一定的规则组合在一起，完成信号采集、信号处理、信号输出、控制、计算、通信等功能。

卡件命名规则如下：

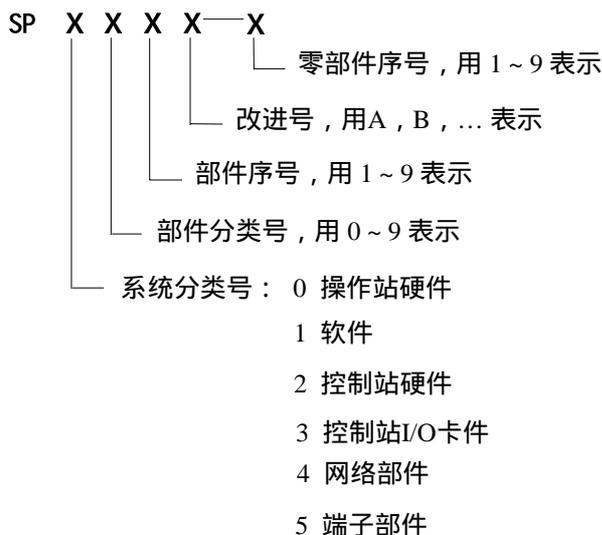


表3.2-1 控制站卡件一览表

型号	卡件名称	性能及输入/输出点数
SP243X	主控制卡 (Scnet )	负责采集、控制和通讯等，10Mbps
SP244	通讯接口卡 (Scnet )	RS232/RS485/RS422 通讯接口，可以与 PLC、智能设备等通讯
SP233	数据转发卡	SBUS 总线标准，用于扩展 I/O 单元
SP311	万能模拟信号输入卡	2 路输入，点点隔离
SP313	电流信号输入卡	4 路输入，可配电，分组隔离，可冗余
SP313X	电流信号输入卡	4 路输入，可配电，分组隔离，可冗余
SP314	电压信号输入卡	4 路输入，分组隔离，可冗余
SP314X	电压信号输入卡	4 路输入，点点隔离，可冗余
SP315X	应变信号输入卡	2 路输入，点点隔离
SP316	热电阻信号输入卡	2 路输入，点点隔离，可冗余
SP316X	热电阻信号输入卡	2 路输入，点点隔离，可冗余
SP317	热电阻信号输入卡 (定制小量程)	2 路输入，点点隔离，可冗余
SP322X	模拟信号输出卡	4 路输出，点点隔离，可冗余
SP331	数字信号处理卡	4 路输入或输出
SP332	继电器输出卡	4 路输出
SP335	脉冲量输入卡	4 路输入，最高相应频率 10KHz
SP341	位置调节输出卡 (PAT 卡)	1 路模入，2 路开出、2 路开入
SP363	触点型开关量输入卡	7/8 路输入，统一隔离
SP361	电平型开关量输入卡	7/8 路输入，统一隔离
SP362	晶体管触点开关量输出卡	7/8 路输出，统一隔离
SP364	继电器开关量输出卡	7 路输出，统一隔离
SP000	空卡	I/O 槽位保护板



SP31\*X 与 SP31\*完全兼容，即可用 SP31\*X 代替 SP31\*

控制站所有的卡件，都按智能化要求设计，系统内部实现了全数字化的数据传输和信息处理，即均采用专用的工业级、低功耗、低噪声微控制器，负责该卡件的控制、检测、运算、处理、传输以及故障诊断等工作。同时，其中 I/O 卡件采用了智能调理和先进信号前端处理技术，降低了信号调理的复杂性，减轻了主控制卡 CPU 的负荷，加快系统的信号处理速度，增强了每块卡件在系统中的自洽性，提高了整个系统的可靠性。智能化卡件设计也实现了 A/D、D/A 信号的自动调校和故障自诊断，使卡件调试简单化。所有卡件都采用了统一的外型尺寸，都具有 LED 的卡件的状态指示和故障指示功能，如电源指示、工作/备用指示、运行指示、故障指示、通讯指示灯。

### 3.2.1 主控制卡（部件号 SP243X）

#### 1. 功能

主控制卡（SP243X）是控制站的软硬件核心，负责协调控制站内的所有软硬件关系和各项控制任务，如完成控制站中的 I/O 信号处理、控制计算、与上下网络通信控制处理、冗余诊断等功能。主控制卡的功能和性能将直接影响系统功能的可用性、实时性、可维护性和可靠性。

#### 2. 技术特点

- 采用双微处理器结构，主 CPU（Master）和从 CPU（Slave），主频 24M。它们协同处理控制站的任务，功能更强，速度更快；
- 具有双重化 10Mbps 以太网标准通讯控制器和驱动接口（两片独立的通讯控制器和相关的驱动芯片），互为冗余，使系统数据传输实时性、可靠性、网络开放性有了充分的保证，构成了双重化、热冗余的 SCnet ；
- 支持冗余或非冗余配置，冗余方式为 1 1 热备用。互为冗余的两个 SP243X 卡件安装在主控制卡槽位内，能自动进行高速数据交换，使工作/备用卡件之间的运行状态同步，同步速度达 1Mbps；
- 控制软件和算法模块采用模块化设计，核心程序固化在 CPU 卡的 EPROM 中；
- 控制回路可达 128 个（其中 BSC、CSC 之和最大不超过 64 个）；
- 具有 4Mbit 的用户可组态（编程）的控制程序和 4Mbit 的数据区，为用户设计的复杂控制程序和数据区准备了充足的内存空间；
- 实时诊断和状态信息可在本卡件的 LED 上显示，并向 SCnet 上广播；
- 采样周期和控制速率从 100ms 到 5s 可选；
- 带算术、逻辑、控制算法库；

- 支持 1Mbps SBUS 的 I/O 总线的通讯接口；
- 可带 16 到 128 块 I/O 卡，通过 SBUS 实现就地或远程 I/O 功能，节省安装费用；
- 综合诊断到 I/O 卡件、I/O 通道级；
- 具有灵活的报警处理和信号质量码功能。过程点的传感器和高低限检查，过程点报警处理，增加了过程点质量标志——“报警”、“变送器故障”、“自动/手动”、“可疑”等；
- 卡件供电：DC5V，280mA；DC24V，5mA；
- 用户程序的存储介质采用大容量的 Flash 内存，控制程序可以实现了在线修改，断电不丢失，可靠保存；
- 内置后备锂电池，用于保护主控制卡断电情况下卡件内 SRAM 的数据（包括系统配置、控制参数、运行状态等），提高了系统安全性和可维护性。在系统断电的情况下，能保护 SRAM 数据不丢失最长时间为 3 年。

### 3. 使用说明

控制站作为 SCnet 的节点，其网络通讯功能由主控卡承担。JX-300X 中，每个控制站可以安装两块互为冗余的主控制卡，分别安装在主机笼的主控制卡槽位内。

主控制卡结构图如 3.2.1-1（正视图）所示。主控制卡面板上具有二个互为冗余的 SCnet 通讯口和 7 个 LED 状态指示灯，以下详细说明主控制卡的外部接口、卡件设置、状态指示灯等。

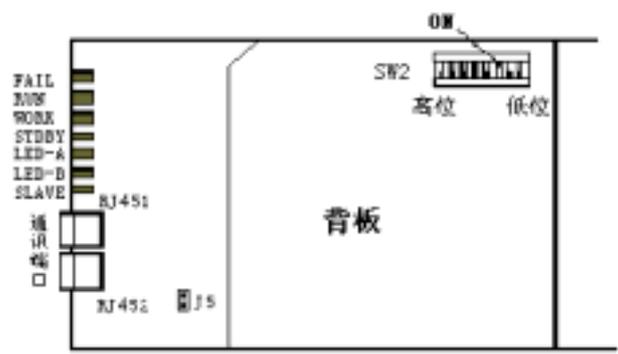


图 3.2.1-1 主控制卡结构示意图

#### 1) 网络端口

PORT-A (RJ451)：通讯端口 0，通过双绞线 RJ45 连接器与冗余网络 SCnet 的 0#网络相连；

PORT-B (RJ452)：通讯端口 1，通过双绞线 RJ45 连接器与冗余网络 SCnet 的 1#网络相连；

## 2) SBUS 总线接口：

主控制卡的 Slave CPU 负责 SBUS 总线 (I/O 总线) 的管理和信息传输, 通过欧式接插件物理连接实现了主控制卡与机笼内母板之间的电气联接, 将 SP243X 的 SBUS 总线引至主控制机笼, 机笼背部右侧安装有两个冗余的 SBUS 总线接口 (DB9 芯插座)。

## 3) LED 状态指示灯：

- FAIL：故障报警或复位指示；
- RUN：工作卡件运行指示；
- WORK：工作/备用指示；
- STDBY：准备就绪指示, 备用卡件运行指示；
- LED-A：本卡件的通讯网络端口 0 的通讯状态指示灯；
- LED-B：本卡件的通讯网络端口 1 的通讯状态指示灯；
- SLVAE：Slave CPU 运行指示, 包括网络通信和 I/O 采样运行指示。

冗余主控制卡处于正常工作过程中, RUN 是工作卡件的运行指示, STDBY 是备用卡件的运行指示, 而工作卡的 STDBY 和备用卡 RUN 都处于“暗”的状态。

## 4) 主控制卡的的网络节点地址 (SCnet ) 设置：拨号开关 SW2 的 S8、S7、S6、S5、S4 设置位。

采用二进制码计数方法读数, 其中自左至右代表高位到低位, 即左侧 S4 为高位, S8 右侧为低位, 如图 3.2.1-1 所示；

地址选择 SW2			地址			地址选择 SW2			地址		
S4	S5	S6	S7	S8		S4	S5	S6	S7	S8	
					-	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	16
					-	ON	OFF	OFF	OFF	ON	17
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	02	ON	OFF	OFF	ON	OFF	18
OFF	OFF	OFF	ON	ON	03	ON	OFF	OFF	ON	ON	19
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	04	ON	OFF	ON	OFF	OFF	20
OFF	OFF	ON	OFF	ON	05	ON	OFF	ON	OFF	ON	21
OFF	OFF	ON	ON	OFF	06	ON	OFF	ON	ON	OFF	22
OFF	OFF	ON	ON	ON	07	ON	OFF	ON	ON	ON	23
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	08	ON	ON	OFF	OFF	OFF	24
OFF	ON	OFF	OFF	ON	09	ON	ON	OFF	OFF	ON	25
OFF	ON	OFF	ON	OFF	10	ON	ON	OFF	ON	OFF	26
OFF	ON	OFF	ON	ON	11	ON	ON	OFF	ON	ON	27
OFF	ON	ON	OFF	OFF	12	ON	ON	ON	OFF	OFF	28
OFF	ON	ON	OFF	ON	13	ON	ON	ON	OFF	ON	29
OFF	ON	ON	ON	OFF	14	ON	ON	ON	ON	OFF	30
OFF	ON	ON	ON	ON	15	ON	ON	ON	ON	ON	31



“ON”表示“1”，“OFF”表示“0”。

- A. 主控制卡的网络地址不可设置为 00#，01#。
- B. 如果主控制卡按非冗余方式配置，即单主控制卡工作，卡件的网路地址必须有以下格式：  
 I，其中I必须为偶数， $2 \leq I < 32$   
 而且I+1的地址被占用，不可作其它节点地址用。  
 如：地址02#，04#，06#。
- C. 如果主控制卡按冗余方式配置，两块互为冗余的主控制卡的网路地址必须设置为以下格式：  
 I、I+1连续，且I必须为偶数， $2 \leq I < 32$   
 如：地址02#与03#，04#与05#。

主控制卡网络地址设置有效范围 JX-300X 系统中最多可有 15 个控制站 对 TCP/IP 协议地址采用如表 3.2.1-1 所示的系统约定：

表 3.2.1-1 TCP/IP协议地址的系统约定

类别	地址范围		备注
	网络码	IP 地址	
控制站地址	128.128.1	2 ~ 31	每个控制站包括两块互为冗余主控制卡。每块主控制卡享用不同的 IP 地址，两个网络码。
	128.128.2	2 ~ 31	



网络码 128.128.1 和 128.128.2 代表两个互为冗余的网络。在控制站表现为两个冗余的通讯口，上为 128.128.1，下为 128.128.2，如图 3.2.1-2 所示。

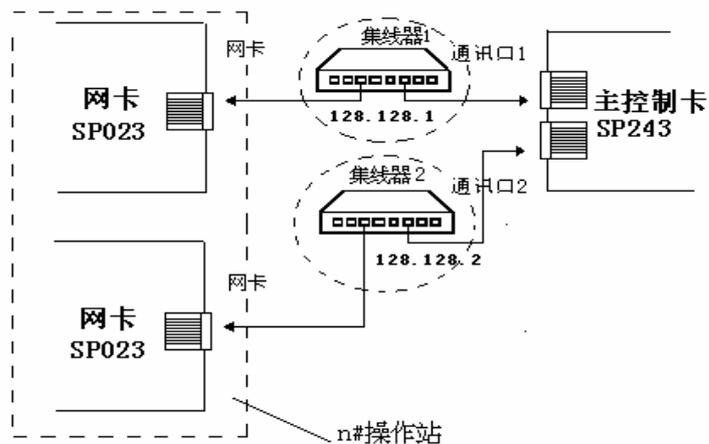


图 3.2.1-2 主控制卡网络安装调试示意图

5) SW2 的 S1 位：本卡件的 SBUS 总线端口波特率设置位。

OFF	625Kbps
ON	156.25Kbps

主控制卡的波特率设置必须与数据转发卡 SP233 的波特率设置保持一致，否则 SBUS 不能正常工作，主控制卡无法与 I/O 卡件正常通信。

6) RAM 后备电池开/断跳线 J5。

当 J5 插入短路块时 (ON)，卡件内置的后备电池将工作。如果用户需要强制丢失主控制卡内 SRAM 的数据 (包括系统配置、控制参数、运行状态等)，只须拔去 J5 上的短路块。出厂时的缺省设置为 ON，即后备电池处于上电状态，RAM 数据在失电的情况下，组态数据不会丢失。

OFF	无断电保护功能
ON	具有断电保护功能

#### 4. 故障诊断与调试

SP243X 具有 WATCHDOG 复位和冷热启动判断电路。WATCHDOG 能使系统在受到干扰或用户程序 (系统定义的组态或用户控制程序) 出错而造成程序执行混乱或跳飞后自动对卡内 CPU 及各功能部件进行有效的复位，以快速恢复 (热启动模式) 到系统的正常运行状况；而冷热启动判断电路能使系统正确判断系统复位状态，以进行合理初始化。对于 WDT 动作而引起的热复位系统将保持复位前状态，保证控制的连续性。对于断电较长时间后上电的主控制卡启动模式称为冷启动。为保证现场工艺过程的安全，冷启动模式下的主控卡监控软件将对内部控制状态和 I/O 卡件输出状态进行初始化，回复到安全的状态上，如开关量输出卡处于 OFF 状态、阀位输出处于关闭状态、控制回路都处于手动状态，等等。但组态信息、控制参数都能保持断电前下装的内容和数值。主控制卡的启动模式有三种：热启动、冷启动、组态混乱清除组态。

##### 1) 启动模式 1——热启动模式：

在断电时间小于 3 秒的情况下，而且保证原卡件中组态信息是正确的，则该卡件监控软件将判定为热启动模式。这种启动模式一般是由以下情况引起：WDT 动作而引起的热复位，卡件被从槽位中拔出并快速插入，系统瞬间断电并恢复。对于系统热启动后的控制状态 (控制回路、输出等) 都应保持在复位前状态，保证控制的连续性和安全性。

##### 2) 启动模式 2——冷启动模式：

在断电时间大于 10 秒的情况下，而且保证原卡件中组态信息是正确的，则该卡件监控软件将判定为冷启动模式。对于断电较长时间后上电的主控制卡启动模

式都为冷启动。由于主控卡具有断电保护功能，冷启动模式下的卡件的组态信息、控制参数都能保持断电前下装的内容和数值，不会丢失。但是，为保证现场工艺过程的安全，冷启动模式下的主控卡监控软件将对内部控制状态和 I/O 卡件输出状态进行初始化，回复到安全的状态上，如开关量输出卡处于 OFF 状态、阀位输出处于关闭状态、控制回路都处于手动状态，等等。

### 3) 启动模式 3——组态混乱清除组态模式：

监控软件复位启动（系统上电或 WDT 动作）后对组态信息、保护进行自检（合法性和有效性），如发现信息混乱，不是有效的组态信息，则清除（初始化）内存中组态、控制参数、控制程序代码等内容，并产生“组态出错”报警（诊断画面中），主控制卡的 FAIL 灯常亮。这种系统启动模式将被判定为启动模式 3。对于新生产的卡件（从未对它下载过组态）或断电保护被中断过的（如更换主控制卡上断电保护的电池）主控制卡的启动模式都为启动模式 3。在这种启动模式下，卡件内组态信息、控制参数、输出状态等等缓冲区都将被初始化在一合适的数值上，控制运算、采样、输出等监控动作都被停止，等待工程师站下装组态，这种状态也就是我们所说的主控卡“组态丢失”。在系统控制方案调试过程中，可能会发生由于用户控制程序出错而导致主控制卡资源被破坏，或者系统配置和算法容量超出系统规定的限制，有可能出现这种组态丢失（组态出错）的报警现象，在这种情形下，必须改正组态或程序中问题并下装组态信息，报警现象就会消失。

由于每块主控制卡内部冷热启动判断电路具有一定的离散性，所以大于 3 秒，小于 10 秒的主控制卡的启动模式对于每一块卡件来说并不完全一样。但我们保证：主控制卡断电时间小于 3 秒必定为热启动；而断电时间大于 10 秒必定为冷启动。

SP243X 可冗余配置，也可单卡工作。冗余中的每一个主控制卡均执行同样的应用程序，当然只有一个运行在控制方式（工作机）。另外一个必须运行在后备方式（备用机）。它们都能访问 I/O 和过程控制网络，但工作模式下的主控制卡起着控制、输出、实时信息广播决定性的作用。

#### ➤ 工作模式（控制模式）：

在控制模式下，处理器的功能如同在非冗余的一样，直接访问 I/O 口，执行数据采集和控制功能，此外它还监视其配对的后备卡件和过程控制网络的好坏。

#### ➤ 备用模式（后备模式）：

在备用方式下，后备主控制卡执行诊断和监视主处理器的好坏，通过周期查询运行中的主处理器的数据库存储器，接受工作机发送的全部运行信息，后备处

理器可随时保存最新的控制数据，包括了过程点数据，控制算法中间值等，保证了工作/备用的无扰动故障切换。它们通过母板上的控制信号线联接来实现冗余信息交换，状态跟踪。

主控制卡的切换可分为失电强制切换、干扰随机切换和故障自动切换。在工作主控制卡突然断电的情况下，强制切换到备用机并承担控制任务，称失电强制切换。由于工作、备用的切换逻辑电路受到干扰（电磁干扰）而引起的工作备用切换，称为干扰随机切换。

故障自动切换，如果处理控制方式的主控制卡（工作机）发生故障，并将这故障通知后备处理器，并自动放弃控制权。于是后备处理器接替了系统控制权，并向数据高速公路广播信息。算法块的自动跟踪功能保证了无扰动的故障切换。当下列故障发生时，主控卡将自动切换进行故障切换：

- 控制处理器故障；
- 网络控制器故障；
- I/O 接口故障；
- 工作的主控制卡运行时间超时；
- 工作的主控制卡失电；
- 工作的主控制卡受到外部强干扰而复位；
- 控制处理器复位（包括 WDT 引起的复位或供电电压低引起的复位）；
- 系统资源破坏，如系统程序空间；
- RAM 自检出错，如组态信息破坏。

一旦主控制卡被切换到后备处理器上，故障的主控制卡可停电，维修，更换，丝毫不影响运行的控制系统。检修好的处理器上电后再启动，会检测到其配对的处理器是否处于控制方式，若是，便承担起后备处理器的任务。而运行控制的控制器检测到有后备处理器出现便会调整按冗余运行。

主控制卡具有自身运行状态的 LED 指示：运行（RUN）、就绪（STDBY）、故障（FAIL）、SCnet 通信（COM），如图 3.2.1-1 所示。通过卡件上的 LED 指示可以帮助我们确定主控制卡的运行状态和一些简单的故障情况，以及时发现故障并进行维修。LED 显示如下：工作机的 RUN 将按采样周期两倍的周期闪烁，而备用机的 STDBY 将按采样周期两倍的周期闪烁。当主控制卡的组态、下装的用户控制程序、网络接口、网络控制器出现故障时，该主控制卡的 FAIL 将以不同的方式闪烁。以下将对主控制卡的 LED 的指示作详细说明。正常运行情况下，LED 指示如表 3.2.1-2 所示。

表 3.2.1-2 LED指示说明

SP243X 卡件 LED 指示灯	名称	指示 灯颜 色	单卡 上电启动	备用卡 上电启动	正常运行		
					工作卡	备用卡	
FAIL	故障报警 或 复位指示	红	亮→暗→ 闪一下→ 暗	亮→暗	暗(无故障情 况下)	暗(无故障情 况下)	
RUN	运行指示	绿	暗→亮	与 STDBY 配合 交替闪	闪(频率为采 样周期的两 倍)	暗	
WORK	工作/备用 指示	绿	亮	暗	亮	暗	
STDBY	准备就绪	绿	亮→暗	与 RUN 配合交 替闪 (状态拷贝)	暗	闪(频率为采 样周期的两 倍)	
通信	LED-A	0#网络 通信指示	绿	暗	暗	闪	闪
	LED-B	1#网络 通信指示	绿	暗	暗	闪	闪
SLAVE	I/O 采样 运行状态	绿	暗	暗	闪	闪	

如果有某一块主控制卡处于工作状态(工作机),另一块主控制卡(该卡件必须符合启动模式 2 或启动模式 3)插入相应的冗余槽位( $n, n+1, n$  为偶数,  $n < 15$ )作为热备用卡件(备用机),这一块备用的主控制卡启动过程中 RUN 与 STDBY 指示灯将会交替闪烁,以指示“备用机通过通信向工作机读取组态、实时等必要的运行数据”。交替闪烁结束后(即备用机和工作机拷贝数据结束),此卡件进入正常的运行状态(热备用),即如表格中所示的 STDBY 指示灯按控制周期两倍的周期闪烁。

如果只有单独一块主控制卡冷启动(断电时间 $>10$ 秒),则在进入正常运行前 FAIL 灯将会快闪一下(红色),表明此主控制卡要求向另一冗余卡件读取数据失败(因为冗余卡件根本不存在)。而另一种情况是:在系统中已存在工作主控制卡,备用主控制卡上电冷启动,它首先向工作机读取运行数据,RUN 与 STDBY 指示灯交替闪烁,如果拷贝数据(交替闪烁)结束后 FAIL 灯快闪一下(红色),则表明备用机读取工作机数据失败。但是一般来说,在主控制卡的硬件正常的情况下,备用机向工作机读取数据是肯定成功的,所以 FAIL 灯没有快闪一下(红色)。

在主控卡出现故障的情况下,FAIL 指示灯将以不同的频率闪烁的方式进行报警。可通过观察 RUN 灯、FAIL 灯、STDBY 灯的相对状态来确定其故障,具体说明如下:

首先需特别提醒一点:主控制卡处于工作状态(WORK 灯亮)时,RUN 灯将按控

制周期两倍的周期闪烁，STDBY 灯暗；而处于备用状态（WORK 灯暗）时，STDBY 灯将按采样周期两倍的周期闪烁，RUN 灯暗，表明备用主控制卡处于准备就绪的状态。当本主控制卡处于工作状态时，由于 RUN 灯是按采样周期两倍的周期闪烁的，所以其余指示灯的闪烁情况都将与 RUN 灯进行对照，以 RUN 灯为相对时间基准。具体的故障情况和指示灯的显示关系如下表 3.2.1-3：

表 3.2.1-3 故障指示说明

故障情况	指示灯
主控制卡组态丢失	FAIL 灯：常亮，并一直保持到下装组态到此主控制卡。
组态中的控制站地址与主控卡实际所读地址不相同	FAIL 灯：同时亮，同时灭； RUN 灯：同时亮，同时灭； 本控制站组态设置地址与卡件物理设置不一致； 可能是组态错误，也可能是主控卡地址读取故障； 下装组态或检查地址设置开关。
通信控制器不工作	FAIL 灯：均匀闪烁，周期是 RUN 灯的一半； RUN 灯（工作）：均匀闪烁，周期是 FAIL 灯的两倍。
两个冗余的网络通信接口（网线或驱动口）均出现故障	FAIL 灯：同时亮，先灭； RUN 灯：同时亮，后灭，周期为采样周期两倍； 需要检查相关网线是否断。
主控卡网络通信口有一口出现故障	RUN 灯：先亮，同时灭，周期为采样周期两倍； FAIL 灯：后亮，同时灭； 需要检查相关网线是否断。
主控卡通信完全不正常，物理层存在问题，	COM 灯：灭或闪烁 需要检查网络的物理层，如阻抗匹配、线路断路或短路、端口驱动电路损坏等
下装的用户程序运行超时或下装了被破坏的组态信息	FAIL、STDBY、RUN 不按规定的周期快速闪烁。 由于运行超时或组态信息出错而导致主控卡 WDT 复位。需要修改用户控制程序（SCX 语言、梯形图等）或下装正确的组态信息。
SCnet II 通信网络 0#、1#总线交错	FAIL 灯：均匀闪烁，周期是 RUN 灯的一半。 RUN 灯：均匀闪烁，周期是 FAIL 灯的两倍。

如果主控制卡受到外部强干扰而引起复位，或者软件运行出错（如用户控制程序运行超时或程序存在死循环）而引起 WDT 动作，这两种情况都将导致主控制卡的 CPU 和系统外部电路复位，同时 FAIL 故障指示灯将会无规则的“闪烁”一下，这种“闪烁”不同于上述表格中有序的状态显示。

如果主控制卡内部的供电直流电源电压不足（一般低于 4.8V）或电源电压不稳，卡件的电源监视电路将使 CPU 处于复位状态，导致 SP243X 无法正常工作，此时卡件的 FAIL 指示灯一般常亮，而其他状态指示灯无正常的闪烁。这种 FAIL 指示灯常亮不同于卡件组态丢失的情况，在组态丢失的情况下，RUN、SLAVE、STDBY 等指示灯都能正

常的有序的闪烁。

当本主控制卡处于备用状态时，RUN 灯暗，STDBY 灯按采样周期两倍的周期闪烁，所以上表中 RUN 灯将被 STDBY 代替，备用主控制卡将以 STDBY 灯为相对时间基准进行比较，其余指示灯的闪烁情况都与 RUN 灯进行对照来判定故障情况。

还必须说明一点，备用主控制卡与工作主控制卡的 LED 指示时间顺序并没有直接关系，上述 LED 的闪烁时间顺序关系只限于同一主控制卡上（工作主控制卡或备用主控制卡）的各 LED，所以我们可以观察某一主控制卡的 LED 的闪烁来判定卡件或网络的故障情况。

### 3.2.2 数据转发卡（部件号 SP233）

#### 1. 功能

数据转发卡(SP233)是系统 I/O 机笼的核心单元，是主控制卡联接 I/O 卡件的中间环节，它一方面驱动 SBUS 总线，另一方面管理本机笼的 I/O 卡件。通过数据转发卡，一块控制卡 (SP243X) 可扩展 1 到 8 个 I/O 机笼，即可以扩展 16 到 128 块不同功能的 I/O 卡件。图 3.2.2-1 为 SBUS 的结构图。新型数据转发卡不同于 SP231 卡，它具有冷端温度采集功能，负责整个 I/O 单元的冷端温度采集。

#### 2. 技术特点

- SP233 卡件板上具有 WDT 看门狗复位功能，在卡件受到干扰而造成软件混乱时能自动复位 CPU，使系统恢复正常运行。
- SP233 卡件负责主机与 I/O 卡件之间数据交换，是每个机笼的必备卡件。
- SP233 支持冗余结构。每个机笼可配置双 SP233 卡，互为备份。在运行过程中，如果卡件出现故障，SP233 卡可自动无扰动切换到备用卡件，并可实现硬件故障情况下软件切换和软件死机情况下的硬件切换，确保系统安全可靠地运行。
- 若不需冗余，可单卡工作。冗余工作和单卡工作这两种结构，对于用户来说，系统功能是完全一致的。
- 可方便地扩展 I/O 机笼。SP233 卡具有地址跳线，可设置本卡件在 SBUS 总线中的地址和工作模式（是否需要冗余配置）。在系统规模容许的条件下，只需增加 SP233 卡，就可扩展 I/O 机笼，但新增加的 SP233 卡地址与已有的 SP233 卡地址不可重复。
- 可对本机笼的供电状况实行自检。系统 24V、5V 采用双路冗余供电方式。SP233 可在其中任何一路出现异常情况时，实现故障显示（上位机显示）。

- 可采集冷端温度，作为本机笼温度信号的参考补偿信号。
- 可检测环境温度，并将数据传送至上层，作为系统对本机笼工作状态的监控依据。
- 可通过中继器实现总线节点的远程连接。SP233 卡设有选频跳线，可根据实际节点连接方法，选择相应的通信波特率。
- SP233 支持的 SBUS—I/O 总线通讯规约，即冗余 1Mbps 高速 SBUS 总线通讯。

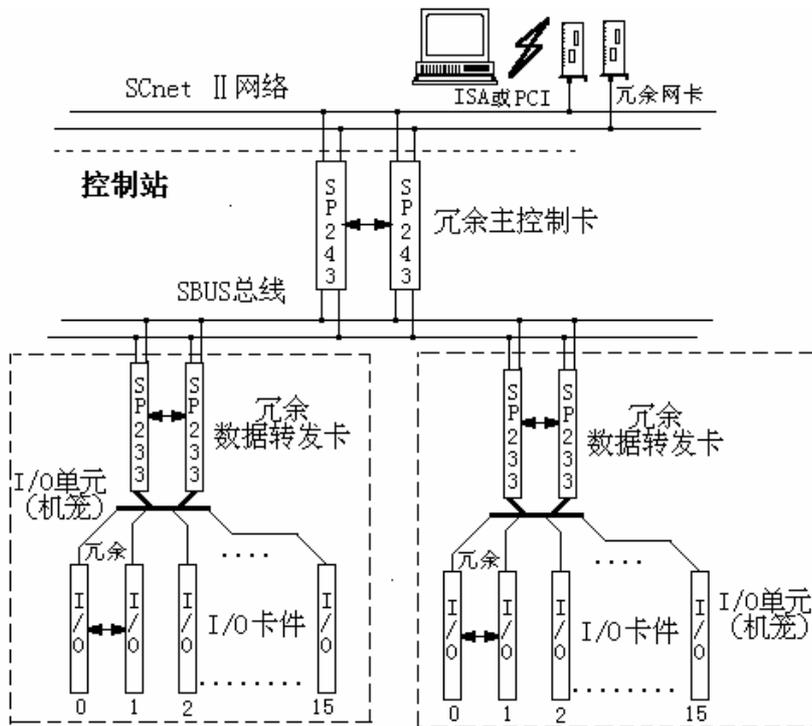


图 3.2.2-1 SP233 数据转发卡和 SBUS 的结构简图

### 3. 使用说明

图 3.2.2-2 所示为数据转发卡结构简图，卡上硬件设置及工作指示灯意义如下所述：

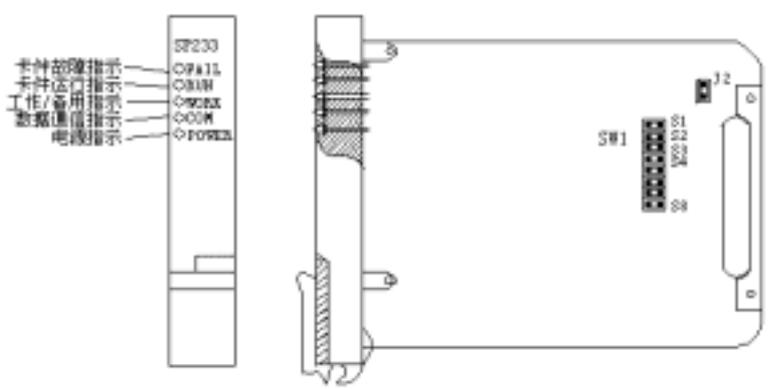


图 3.2.2-2 SP233 数据转发卡结构简图

## 1) SP233 地址 (SBUS 总线) 跳线 S1~S4 (SW1) :

SP233 卡件上共有八对跳线, 其中四对跳线 S1~S4 采用二进制码计数方法读数, 用于设置卡件在 SBUS 总线中的地址, S1 为低位 (LSB), S8 为高位 (MSB); 一对选频跳线用于设置通信波特率。跳线用短路块插上为 ON 不插上为 OFF。SP233 跳线 S1~S4 与地址的关系如下表:

地址选择跳线				地址	地址选择跳线				地址
S4	S3	S2	S1		S4	S3	S2	S1	
OFF	OFF	OFF	OFF	00	ON	OFF	OFF	OFF	08
OFF	OFF	OFF	ON	01	ON	OFF	OFF	ON	09
OFF	OFF	ON	OFF	02	ON	OFF	ON	OFF	10
OFF	OFF	ON	ON	03	ON	OFF	ON	ON	11
OFF	ON	OFF	OFF	04	ON	ON	OFF	OFF	12
OFF	ON	OFF	ON	05	ON	ON	OFF	ON	13
OFF	ON	ON	OFF	06	ON	ON	ON	OFF	14
OFF	ON	ON	ON	07	ON	ON	ON	ON	15

## A. 按非冗余方式配置 (即单卡工作时), SP233 卡件的地址 I 必须符合以下格式:

I 必须为偶数,  $0 \leq I < 15$

而且 I+1 的地址被占用, 不可作其它节点地址用。

在同一个控制站内, 把 SP233 卡件配置为非冗余工作时, 只能选择偶数地址号, 即 0#、2#、4#...

## B. 按冗余方式配置时, 两块 SP233 卡件的 SBUS 地址必须符合以下格式:

I、I+1 连续, 且 I 必须为偶数,  $0 \leq I < 15$

## C. SP233 地址在同一 SBUS 总线中, 即同一控制站内统一编址, 不可重复。

## 2) SP233 波特率设置 S8 (SW1 的第 8 个跳线):

本卡件的 SBUS 总线端口波特率设置位

OFF	625Kbps
ON	156.25Kbps

## 3) SW1 拨位开关的 S5 ~ S7 为系统保留资源。

## 4) J2 冗余跳线

采用冗余方式配置 SP233 卡件时, 互为冗余的两块 SP233 卡件的 J2 跳线必须都用短路块插上 (ON)。

## 4. 性能指标

## 1) 通讯方式: 冗余高速 SBUS 总线通讯规约

## 2) 卡件供电: DC5V, 80mA

- 3) 冗余方式：1 1 热备用
- 4) 扩展方式：BCD 码地址设置，0~15 可选
- 5) 冷端温度测量范围：-20 ~ 40
- 6) 冷端温度测量精度：小于  $\pm 1$

5. 扩展连接方法

一块主控制卡 SP243X 最多能连接 16 块（8 对）互为冗余的数据转发卡 SP233。在主控制卡 SP243X 冗余配置的情况，两块互为冗余的主控制卡 SP243X 作一块主控制卡 SP243X 处理，最多也只能连接 16 块（8 对）数据转发卡 SP233。

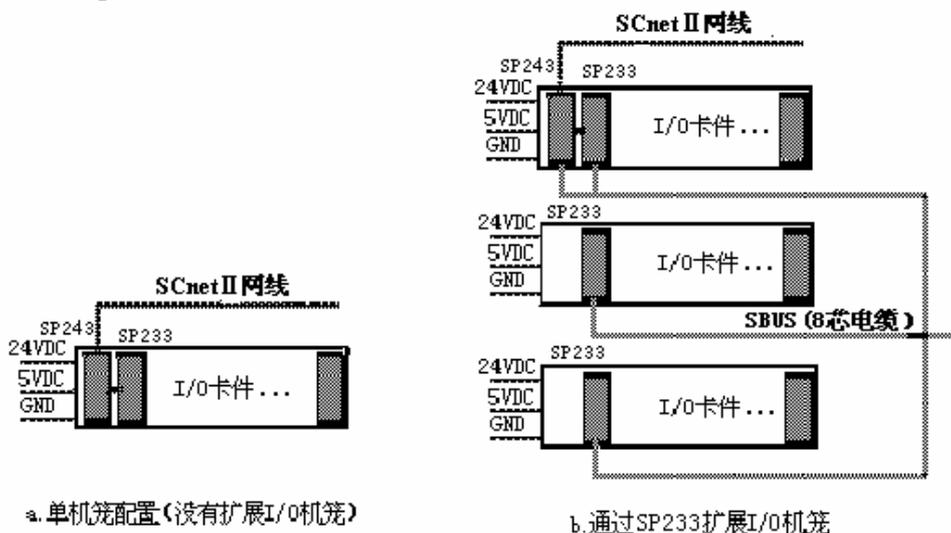


图 3.2.2-3 通过 SP233 扩展 I/O 卡件 (2-1)

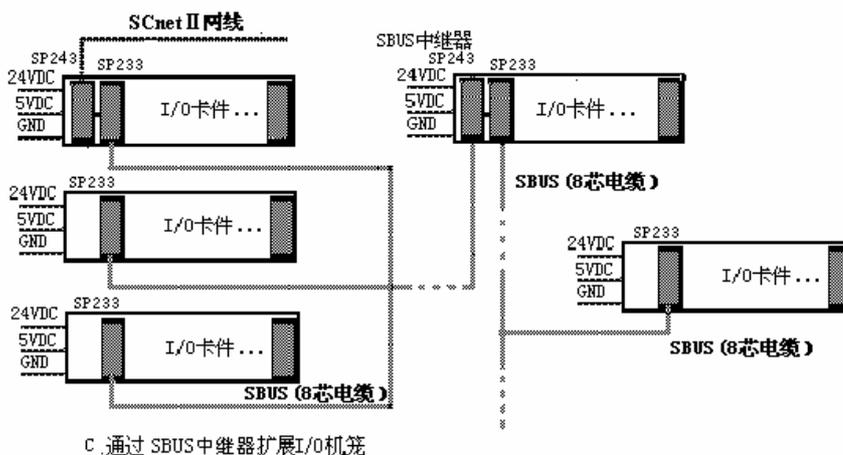


图 3.2.2-4 通过 SP233 扩展 I/O 卡件 (2-2)

SBUS 总线为冗余串行总线，用于主控制卡与数据转发卡的连接。如图 3.2.2-4。当主控制卡与数据转发卡位于同一机笼内时，SBUS 总线不必外部连线；与扩展机笼的数据转发卡 SP233 连接时，SBUS 总线需要通过机笼背面的“SBUS”插头来外部连线。连线关系：所有扩展机笼与主机笼（内部插有主控制卡 SP243X）的“SBUS”插头的八个端子一一对应连线，不必交叉。当机笼间距离超过 200m 时，SBUS 总线需要通过中继器来连接。

#### 6. 调试和故障诊断

每个数据转发卡具有完全独立的微处理器和 WDT（看门狗定时器）复位功能，在卡件受到干扰而造成软件混乱时能自动复位 CPU，使系统恢复正常运行。在这种情况下 SP233 的 FAIL 指示灯（红色）会出现短暂的闪烁。以前，需要由主控制卡来完成的大量信息处理的任务，现在被分散到智能的 SP233 卡内自动执行。任务包括 I/O 卡件信号采集、通讯数据格式化、I/O 组态映象、信息处理和报警。所有内部功能如任务管理、存储器管理、I/O 服务和处理器的例行程序均在模块内部自动执行。

SP233 自动实现卡件的上电诊断（地址、通道）和冗余 SP233 实时运行故障诊断（机笼内 I/O 通道和 SBUS）。在系统正常运行过程更换 SP233 卡件，如果发生插入的 SP233 地址重复或冲突的情况，这块 SP233 经过上电初始化 SBUS 诊断后发现错误立即报警（FAIL、RUN 等指示灯），并自行封闭 SBUS 总线使用权，以免发生输入输出错误。SP233 卡具有自身运行状态的 LED 指示：运行（RUN）、工作/备用（WORK）、故障（FAIL）、SBUS 通信（COM）。通过卡件上的 LED 指示我们可以初步确定 SP233 的运行状态。表 3.2.2-1 显示了在正常运行情况下 LED 的指示情况。

表 3.2.2-1 LED 指示说明

	FAIL 出错指示	RUN 运行指示	WORK 工作/备用指示	COM (与主控制卡通信时)	POWER 电源指示
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮（工作） 暗（备用）	闪（工作：快闪） 闪（备用：慢闪）	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

SP233 卡具有一系列的自检功能，并且可以通过 LED 指示部分故障情况。自检项目包括：

##### 1) 上电时地址冲突检测。

可检测冲突状况包括：地址重复、处于同一机笼两块卡件地址设置不为冗余，和地址设置互为冗余的两块卡件不处于同一机笼。SP233 卡刚上电时，将首先判断自身所

设地址与已插其他 SP233 卡地址是否冲突。卡件此时处于总线监听状态,COM 灯不亮。这个过程大约持续 4S 左右。在检测到无冲突后,SP233 卡将进入正常的 SBUS 通信状态,COM 灯应闪烁。在检测到地址冲突时,SP233 卡的 FAIL 灯将以约为 3S 的周期均匀闪烁,并禁止其所有与 I/O 卡件的通信功能,以确保 I/O 信号不被错误传送,但仍保持 I/O 通道自检功能(见 2.)。在发现这种故障时,工作人员只要拔出故障卡件,按照操作规范重新设置地址后,即可将卡件重新投入使用。

#### 2) I/O 通道自检功能。

SP233 卡将以 1S 的周期定时对 16 个 I/O 通道进行巡检。可检测的通道故障包括通信线路短路和断路。当检测到故障时,SP233 卡的 FAIL 将保持长亮。具体发生故障的通道号可通过上位机监控软件查看。需要说明,I/O 通道自检是 SP233 卡对卡件自身通信通道和通过母板扩展到 I/O 卡件的通信通道的自检,是一个综合状况的检测。因此当卡件显示通道故障时,应先拔出相应通道所连接的 I/O 卡件,看故障是否消除,如 SP233 卡显示故障仍然存在时,才可判断为 SP233 卡自身或母板故障。

#### 3) SBUS 总线故障检测功能。

该项检测功能必须在与主控制卡存在通信时实现。SP233 卡的 SBUS 通信采用的是双冗余口同发同收的工作方式。在检测到两个通信口工作均正常的情况下,SP233 卡将任选一通信口完成数据的接收。而当检测到某一通信口故障时,SP233 卡将自动选择工作正常的通信口接收,保证接收过程的连续,COM 灯闪烁状况不变。SP233 卡还将把其中一个通信口故障的信息传送给上位机显示。当两个通信口均发生故障时,COM 灯将停止闪烁,变暗。

### 3.2.3 万能模拟信号输入卡(部件号 SP311)

#### 1. 功能

万能模拟信号输入卡是一块智能型的、点点隔离的、带有模拟量信号调理的二路信号采集卡,每一路分别可接收各种型号的热电偶、热电阻信号,毫伏信号,以及II型和III型电压、电流信号,将其调理后转换成数字信号送给主控制卡。并且该卡具有给变送器配电的功能。

#### 2. 技术特点

- 主控制卡根据系统组态送给 SP311 卡一些必要的参数如卡件地址、二路传感器各自的类型、输入信号的范围、滤波常数、补偿、非线性处理等,使其可以方便、灵活地处理各种类型的信号输入;

- 通过读取组态中输入信号的量程范围，卡上的 CPU 将根据输入信号的大小选择不同的量程和放大倍数对输入信号进行放大，再经过 A/D 转换，变为数字信号，与精密基准进行比较和计算（这样可确保每一种输入信号都具有很高的精度），然后根据组态进行滤波、非线性处理，对于热电偶信号进行冷端补偿等数据处理，最后把采样数据送给主控制卡；
- SP311 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进行人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP311 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

### 3. 使用说明

图 3.2.3-1 所示为 SP311 卡结构简图。

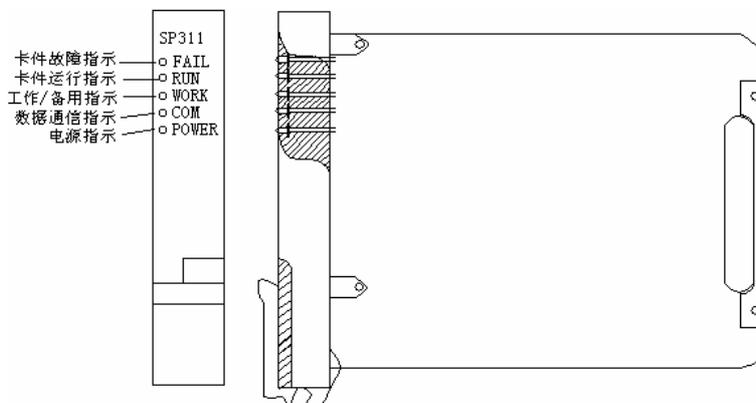


图 3.2.3-1 SP311 万能模拟信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮（正常） 暗（备用）	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) 接线

SP311 的接线端子如图所示，对于不同的传感器，接线方式不同。

- A. 热电阻输入见图。
- B. 热电偶、电压输入：正端接 B (F)，负端接 C (G)
- C. 电流信号输入(不配电)：正端接 A (E)，负端接 C (G)
- D. 配电器：正端接 D (H)，负端接 A (E)



图 3.2.3-2 SP311 的接线端子图

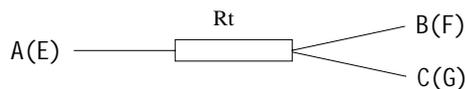


图 3.2.3-3 热电阻连线图

4. 性能指标

- 1) 输入点数：2 点（隔离）
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：>1M （热电偶、电压输入）  
=200 （电流输入）
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC  
通道间—500VAC
- 5) 共模抑制比：120db
- 6) 卡件供电：+5V：<30mA  
+24V：两路配电：<80mA  
两路不配电：<25mA
- 7) 配电方式：+24VDC
- 8) 短路保护电流（配电情况下）：<30mA
- 9) 精度：对于不同的输入信号，SP311 可调理的范围及精度如下表：

输入信号类型	测量范围	精度	其它
Pt100 热电阻	-148 ~ 850	± 0.2%FS	
Cu50 热电阻	-50 ~ 150	± 0.5%FS	
B 型热电偶	400 ~ 1800	± 0.2%FS	冷端补偿 误差小于 ± 1
E 型热电偶	-200 ~ 900	± 0.2%FS	
J 型热电偶	-40 ~ 750	± 0.2%FS	
K 型热电偶	-200 ~ 1300	± 0.2%FS	
S 型热电偶	200 ~ 1600	± 0.2%FS	
T 型热电偶	-200 ~ 400	± 0.2%FS	
毫伏电压	0mV ~ 20mV	± 0.2%FS	
毫伏电压	0mV ~ 100mV	± 0.2%FS	
标准电压（型）	0 ~ 5V	± 0.2%FS	
标准电压（型）	1 ~ 5V	± 0.2%FS	
标准电流（型）	0 ~ 10mA	± 0.2%FS	
标准电流（型）	4 ~ 20mA	± 0.2%FS	

## 5. 工作原理

原理框图如 3.2.3-4 所示

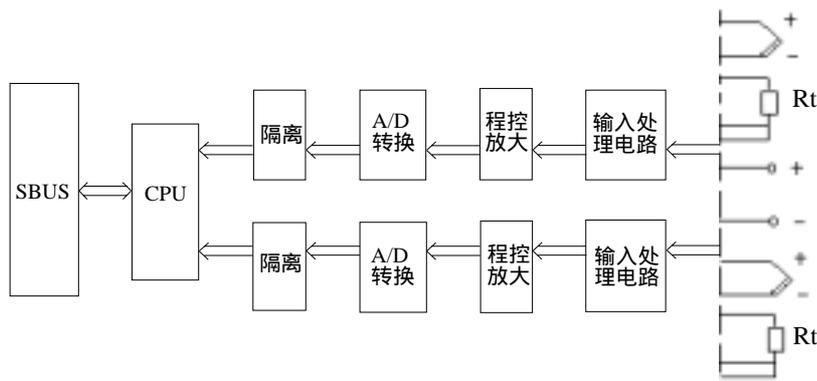


图 3.2.3-4 SP311 工作原理框图

各种输入信号（热电偶、热电阻、电流和电压信号）通过不同的接线端子，进入不同的输入处理电路，变成不同档量程的电压信号（0~20 mV、0~100 mV、0~5V）。

主控制卡根据系统的组态送给 SP311 卡一些必要的参数（如卡件地址、二路传感器各自的类型、输入信号的范围等）。通过读取组态中输入电流信号的类型和量程范围，卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大，再经过双积分 A/D 转换，变为数字信号。同时也对精密基准进行双积分 A/D 转换，通过比较和计算，得到采样点精确的电压值。然后对不同的信号进行数据处理，得到输入信号的电压值、电阻值或是电流值，对于热电偶信号还要对环境温度进行计算，最后把采样结果送给主控制卡，由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成直流电压供给现场侧工作的芯片，以实现现场信号与控制站之间的隔离。CPU 与信号通道之间通过光耦进行隔离。

### 3.2.4 电流信号输入卡（部件号 SP313）

#### 1. 功能

电流信号输入卡是一块智能型的、带有模拟量信号调理的四路信号采集卡，并可为四路变送器提供+24V 隔离电源。

#### 2. 技术特点

- SP313 卡的四路信号调理分为二组，其中 1、2 通道为第一组，3、4 通道为第二组，同一组内的信号调理采用同一个隔离电源供电，两组间的信号互相隔离，

并且都与控制站的电源隔离，实际应用中如需点点隔离，SP313 卡只能作为 2 路信号调理卡使用，并且这两路信号分别接入不同组的两个通道中；

- 每一路都可以选择是否需要配电功能；
- SP313 卡作为配电卡使用时，通过 DC / DC 对外提供四路+24V 的隔离电源，并把变送器送来的 4 ~ 20mA 电流信号转换成电压信号，通过程控放大器放大后，由一个 CPU 控制的 A/D 转换器数字化，与精密基准进行比较和计算，然后根据组态对其进行滤波、冷端补偿等处理，最后把采样数据送给主控制卡；
- 不需配电时，SP313 卡的每一路可分别接收II型或III型标准电流信号，根据组态分别处理；
- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即点亮故障灯，等待处理；
- SP313 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进行人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP313 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.4-1 所示：

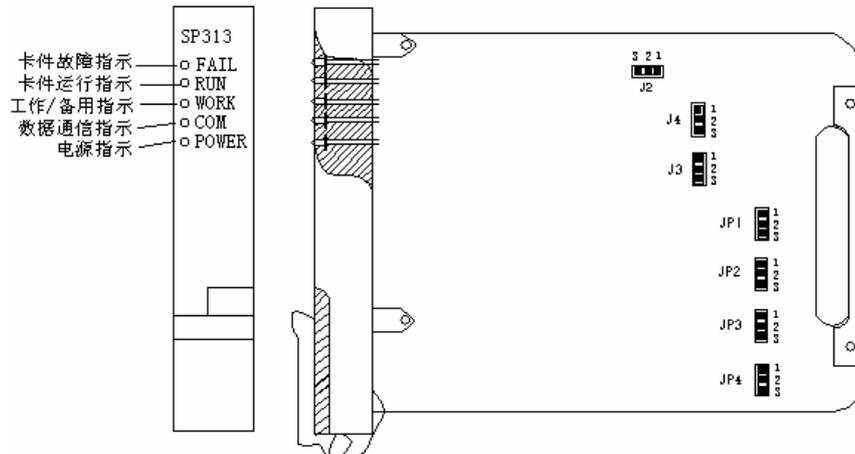


图 3.2.4-1 SP313 卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮 (正常) 暗 (备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

2) J2~J4 冗余设置跳线

	J2	J3	J4
卡件按冗余配置	2-3	2-3	2-3
卡件单卡工作	1-2	1-2	1-2

3) JP1~JP4 配电设置跳线

	第一路	第二路	第三路	第四路
需要配电	JP1 1-2	JP2 1-2	JP3 1-2	JP4 1-2
不需配电	JP1 2-3	JP2 2-3	JP3 2-3	JP4 2-3



SP313 卡可同时处理 4 路电流信号，根据跳线不同，可决定每一路变送器是否需要配电。

4) 接线

SP313 的接线端子如图 3.2.4-2 所示：

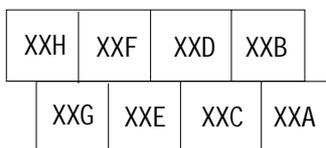


图 3.2.4-2 SP313 接线端子图

- 作为配电器使用时，对于通道 1 输入信号，正端接 A，负端接 B，依次类推。  
(表 3.2.4-1)
- 不作配电器使用时，对于通道 1 输入信号，正端接 B，负端接 A，依次类推。  
(表 3.2.4-2)

表3.2.4-1 SP313作配电器使用的端子定义

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

表3.2.4-2 SP313不作配电器使用的端子定义

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (-)	通道 1 (+)	通道 2 (-)	通道 2 (+)	通道 3 (-)	通道 3 (+)	通道 4 (-)	通道 4 (+)

4. 性能指标

- 1) 输入点数：4 点
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：200
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC

- 5) 共模抑制比： 120db
- 6) 卡件供电：+5V：<35mA  
+24V：四路均配电：<160mA (MAX)  
四路均不配电：<30mA (MAX)
- 7) 配电方式：+24VDC
- 8) 短路保护电流（配电情况下）：<30mA
- 9) 精度：对于不同的输入信号，SP313 卡可调理的范围及精度如表所示

信号类型	测量范围	精度
标准电流 ( 型 )	0 ~ 10mA	± 0.2%FS
标准电流 ( 型 )	4 ~ 20mA	± 0.2%FS

主控制卡根据系统的组态送给 SP313 卡一些必要的参数（如卡件地址、输入电流信号的范围等）。通过读组态中输入电流信号的类型和量程范围，卡上的 CPU 将控制程序放大对输入信号进行放大，再经过双积分 A/D 转换，变为数字信号。同时也对精密基准进行双积分 A/D 转换，通过比较和计算，得到采样点精确的电压值。然后对其进行数据处理，得到输入信号的电流值，将其送给主控制卡，由主控制卡送上位机显示。

SP313 卡还具有配电功能，控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成直流电压供给现场侧工作的芯片，以实现现场信号与控制站之间的隔离。

### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.4-3 所示

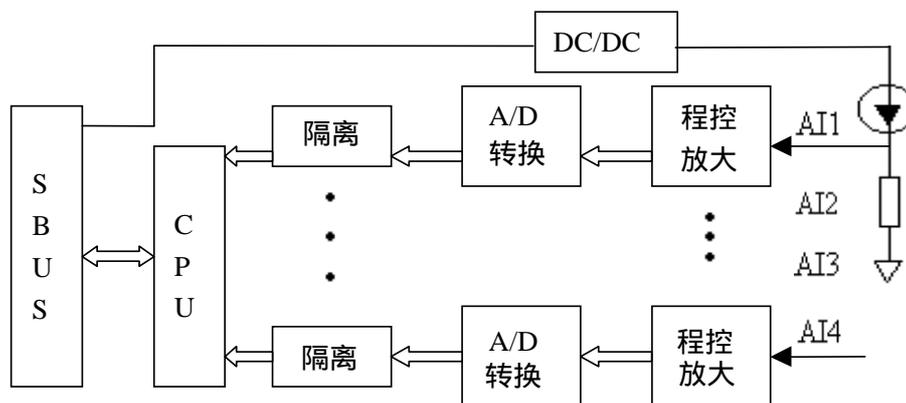


图 3.2.4-3 SP313 电流信号输入卡原理框图

### 3.2.5 电流信号输入卡（部件号 SP313X）

#### 1. 功能

电流信号输入卡是一块智能型的、带有模拟量信号调理的四路信号采集卡，每一路分别可分别接收 II 型和 III 型电流信号，并可为四路变送器提供 +24V(或 +25.5V，下同) 隔离电源。

#### 2. 技术特点

- SP313X 卡的四路信号调理采用同一个隔离电源供电，并且与控制站的电源隔离。
- 每一路都可以单独选择是否需要配电功能；
- SP313X 卡作为配电卡使用时，通过 DC / DC 对外提供四路 +24V 的隔离电源，并把变送器送来的 4 ~ 20mA 电流信号通过精密电阻采样转换成电压信号，然后由一个 CPU 控制的 A/D 转换器数字化，最后把采样数据送给主控制卡；
- 不需配电时，SP313X 卡的每一路可分别接收 II 型或 III 型标准电流信号，根据不同组态分别处理；
- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即点亮故障灯，等待处理；
- SP313X 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进入人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP313X 卡进行组态并可随时在线更改，使用方便灵活。

#### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.5-1 所示：

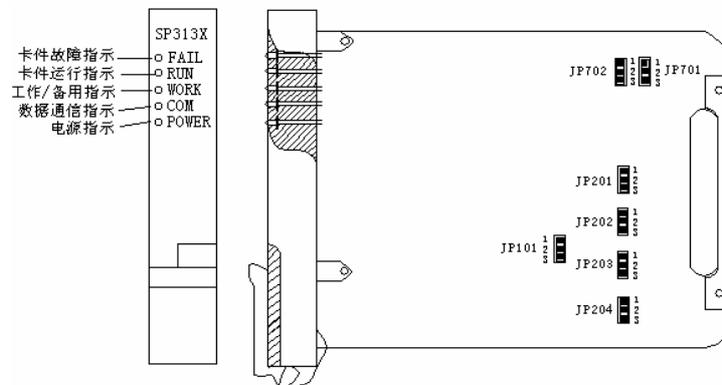


图 3.2.5-1 SP313X 卡结构简图

## 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮(正常) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

## 2) JP701~JP702 冗余设置跳线

	JP701	JP702
卡件按冗余配置	2-3	2-3
卡件单卡工作	1-2	1-2

## 3) JP201~JP204 配电设置跳线

	第一路	第二路	第三路	第四路
需要配电	JP201 1-2	JP202 1-2	JP203 1-2	JP204 1-2
不需配电	JP201 2-3	JP202 2-3	JP203 2-3	JP204 2-3

## 4) JP101 配电选择跳线

配电+24V	JP101 1-2
配电+25.5V	JP101 2-3



SP313X 卡可同时处理 4 路电流信号，根据跳线不同，可决定每一路变送器是否需要配电。

## 5) 接线

SP313X 的接线端子如图 3.2.5-2 所示：

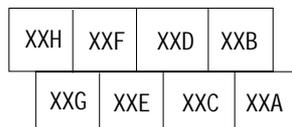


图 3.2.5-2 SP313X 接线端子图

- 作为配电器使用时，对于通道 1 输入信号，正端接 A，负端接 B，依次类推。  
(表 3.2.5-1)
- 不作配电器使用时，对于通道 1 输入信号，正端接 B，负端接 A，依次类推。  
(表 3.2.5-2)

表 3.2.5-1 SP313X 作配电器使用的端子定义

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

表3.2.5-2 SP313X不作配电器使用的端子定义

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (-)	通道 1 (+)	通道 2 (-)	通道 2 (+)	通道 3 (-)	通道 3 (+)	通道 4 (-)	通道 4 (+)

4. 性能指标

- 1) 输入点数：4点
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：250
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC
- 5) 共模抑制比：120db
- 6) 卡件供电：+5V：<35mA  
 +24V：四路均配电：<130mA (MAX)  
 四路均不配电：<30mA (MAX)
- 7) 两种配电方式：+24VDC 和+25.5VDC 可选（可配置安全栅）
- 8) 短路保护电流（配电情况下）：<30mA
- 9) 精度：对于不同的输入信号，SP313X 卡可调理的范围及精度如表所示

信号类型	测量范围	精度
标准电流 (型)	0 ~ 10mA	± 0.1%FS
标准电流 (型)	4 ~ 20mA	± 0.1%FS

5. 工作原理

原理框图如 3.2.5-3 所示

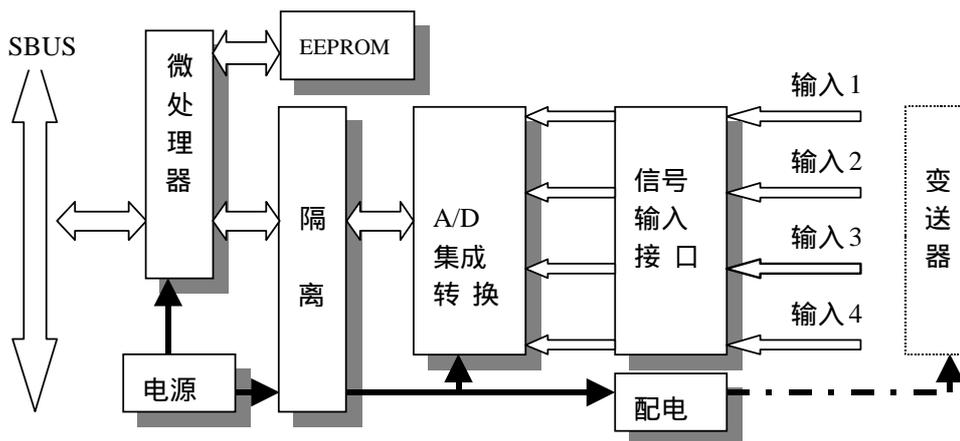


图 3.2.5-3 SP313X 电流信号输入卡原理框图

主控制卡根据系统的组态送给 SP313X 卡件一些必要的参数，如卡件地址、输入电

流信号的范围等。SP313X 卡的输入接口电路将变送器送来的电流信号线性转换成电压信号，经 A/D 集成转换芯片（ADS1213）进行模数转换。CPU 由 ADS1213 的 SPI 通信接口读取转换结果。非易失性 EEPROM 内储存有标准信号的标定值，CPU 经过线性插值计算，得到对应输入信号的电流值，将其上送给主控制卡处理。

SP313X 卡还具有配电功能，控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成直流电压供给现场侧工作的芯片，以实现现场信号与控制站之间的隔离。

### 3.2.6 电压信号输入卡（部件号 SP314）

#### 1. 功能

电压信号输入卡是一块智能型的、带有模拟量信号调理的四路信号采集卡，每一路分别可接收 II 型、III 型标准电压信号、毫伏信号、以及各种型号的热电偶信号，将其转换成数字信号送给主控制卡 SP243X。当其处理热电偶信号时，具有冷端补偿功能。

#### 2. 技术特点

- SP314 卡的四路信号调理分为二组，其中 1、2 通道为第一组，3、4 通道为第二组，同一组内的信号调理采用同一个隔离电源供电，两组间的信号互相隔离，并且都与控制站的电源隔离，实际应用中如需点点隔离，SP314 卡只能作为二路信号调理卡使用，并且这两路信号分别接入不同组的两个通道中；
- 每一路中，通过读组态中输入信号的量程范围，卡上的 CPU 将根据输入信号的大小选择不同的量程和放大倍数对输入信号进行放大，再经过 A/D 转换，变为数字信号，与精密基准进行比较和计算（这样可确保每一种输入信号都具有很高的精度），然后根据组态进行滤波、冷端补偿、非线性处理等数据处理，最后把采样数据送给主控制卡；
- 卡件可单独工作，也能以冗余方式工作。各种信号都可以并联方式接入互为冗余的两块 SP314 卡中，真正做到从信号调理开始的冗余；
- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即将工作权让给备用卡，并且点亮故障灯，等待处理；
- 两块卡件对同一点信号同时进行采样和处理，切换时无扰动；
- SP314 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进行人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP314 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.6-1 所示：

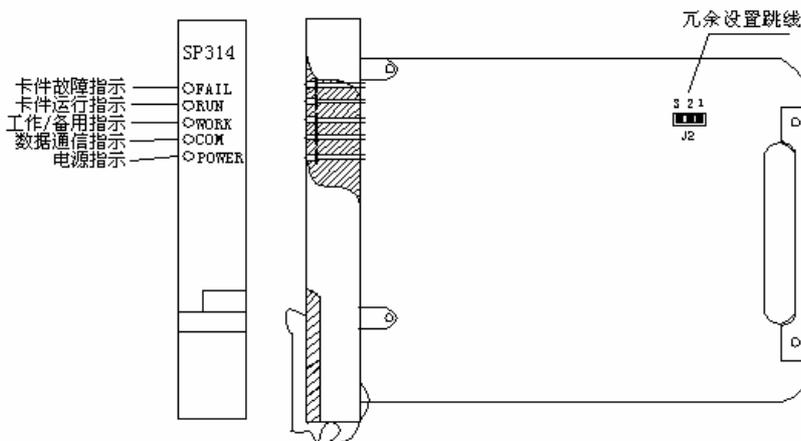


图 3.2.6-1 SP314 电压信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮（正常） 暗（备用）	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) J2 冗余设置跳线

	卡件按冗余配置	卡件单卡工作
J2	2-3	1-2

#### 3) 接线

SP314 的接线端子如图 3.2.6-2 所示：

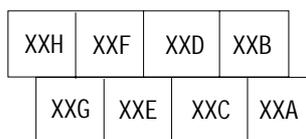


图 3.2.6-2 SP314 接线端子示意图

➤ 对于通道 1 输入信号，接线均为正端接 A，负端接 B，其余通道依次类推。

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

4. 性能指标

- 1) 输入点数：4 点
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：>1M
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC  
通道间—500 VAC
- 5) 共模抑制比： 120db
- 6) 卡件供电：+5V：<30mA
- 7) 精度：对于不同的输入信号，SP314 可调理的范围及精度如下表：

信号类型	测量范围	精度	其它
毫伏电压	0 ~ 20mV	± 0.2%FS	
毫伏电压	0 ~ 100mV	± 0.2%FS	
标准电压 (II型)	0 ~ 5V	± 0.2%FS	
标准电压 (III型)	1 ~ 5V	± 0.2%FS	
B 型热电偶	400 ~ 1800	± 0.2%FS	冷端补偿误差 小于 ± 1
E 型热电偶	-200 ~ 900	± 0.2%FS	
J 型热电偶	-40 ~ 750	± 0.2%FS	
K 型热电偶	-200 ~ 1300	± 0.2%FS	
S 型热电偶	200 ~ 1600	± 0.2%FS	
T 型热电偶	-200 ~ 380	± 0.2%FS	

5. 工作原理

原理框图如 3.2.6-3 所示

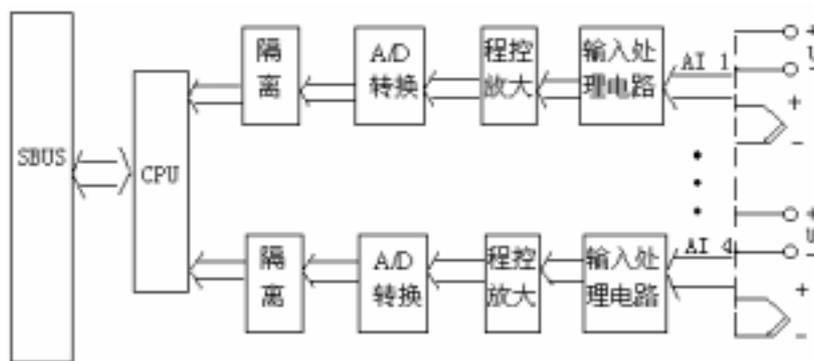


图 3.2.6-3 SP314 电压信号输入卡原理框图

各种输入信号（热电偶和电压信号）通过相同的接线端子，进入相应的输入处理电路，变成不同档量程的电压信号（0~20 mV、0~100 mV）。

主控制卡根据系统的组态送给 SP314 卡一些必要的参数（如卡件地址、4 路传感器

各自的类型、输入信号的范围等)。通过读组态中输入电流信号的类型和量程范围, 卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大, 再经过双积分 A/D 转换, 变为数字信号。同时也对精密基准进行双积分 A/D 转换, 通过比较和计算, 得到采样点精确的电压值。然后对不同的信号进行数据处理, 得到输入信号的电压值, 对于热电偶信号还要对环境温度进行计算, 最后把采样结果送给主控制卡, 由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成直流电压供给现场侧工作的芯片, 以实现现场信号与控制站之间的隔离。CPU 与信号部分的隔离则是 CPU 与信号通道之间通过光耦进行隔离。

### 3.2.7 电压信号输入卡 (部件号 SP314X)

#### 1. 功能

电压信号输入卡 (SP314X) 是一块智能型的、点点隔离的、带有模拟量信号调理的四路信号采集卡, 每一路分别可接收 II 型、III 型标准电压信号、毫伏信号、以及各种型号的热电偶信号, 将其转换成数字信号送给主控制卡 SP243X。当其处理热电偶信号时, 具有冷端补偿功能。

#### 2. 技术特点

- SP314X 卡采用光电固态继电器来隔离四路通道, 同时实现了控制回路与负载回路之间的电隔离及信号耦合。继电器的光电工作方式使其具有很好的隔离性能, 同时, 固态继电器是由固态元件组成的无触点开关器件, 这种结构特点决定了它比传统的电磁继电器工作可靠, 寿命长, 对外界电磁干扰小, 抗干扰能力强, 响应速度快。通过 CPU 的控制, 任一时刻只有一路继电器导通, 即只有一路信号进入卡件经放大、A/D 转换处理。这样, 保证了通道间的互不干扰;
- A/D 转换部分采用高精度、宽动态范围的 Sigma-Delta 型模数转换器。模数转换器采用差动输入, 内置程控数字滤波器, 抗干扰能力大大增强。其片内放大器的增益可通过编程控制, 这样可以针对不同的输入信号选择不同的放大倍数, 确保了卡件在处理大、小信号时都有很高的精度。CPU 由 ADS1213 的 SPI 通信接口读取转换结果, 然后根据组态进行滤波、冷端补偿、非线性处理等数据处理, 最后把采样数据送给主控制卡;
- 卡件可单独工作, 也能以冗余方式工作。各种信号都可以并联方式接入互为冗余的两块 SP314X 卡中, 真正做到从信号调理开始的冗余;

- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即将工作权让给备用卡，并且点亮故障灯，等待处理；
- 两块卡件对同一点信号同时进行采样和处理，切换时无扰动；
- SP314X 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进入人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP314X 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.7-1 所示：

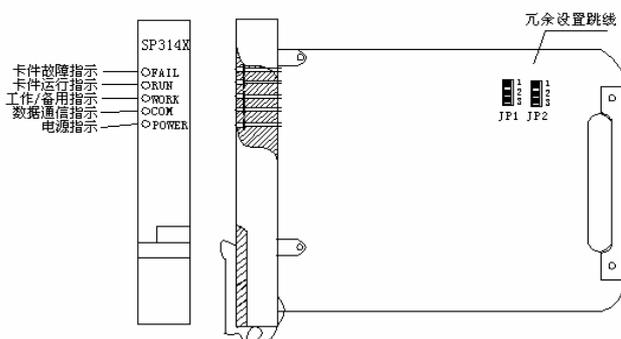


图 3.2.7-1 SP314X 电压信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮（正常）；暗（备用）	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) 冗余设置跳线

	卡件按冗余配置	卡件单卡工作
JP1,JP2	2-3	1-2

#### 3) 接线

SP314X 的接线端子如图 3.2.7-2 所示：

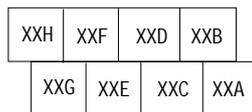


图 3.2.7-2 SP314X 接线端子示意图

- 对于通道 1 输入信号，接线均为正端接 A，负端接 B，其余通道依次类推。

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

4. 性能指标

- 1) 输入点数：4 点
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：>1M
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC；通道间—500 VAC
- 5) 共模抑制比： 120db
- 6) 卡件供电： +5V：<50mA +24V：<30mA
- 7) 精度：对于不同的输入信号，SP314X 可调理的范围及精度如下表：

信号类型	测量范围	精度	其它
毫伏电压	0 ~ 20mV	± 0.2% FS	
毫伏电压	0 ~ 100mV	± 0.1% FS	
标准电压 (II型)	0 ~ 5V	± 0.1% FS	
标准电压 (III型)	1 ~ 5V	± 0.1% FS	
B 型热电偶	400 ~ 1800	± 0.2% FS	冷端补偿误差 小于 ± 1
E 型热电偶	-200 ~ 900	± 0.2% FS	
J 型热电偶	-40 ~ 750	± 0.2% FS	
K 型热电偶	-200 ~ 1300	± 0.2% FS	
S 型热电偶	200 ~ 1600	± 0.2% FS	
T 型热电偶	-200 ~ 380	± 0.2% FS	

5. 工作原理

原理框图如 3.2.7-3 所示

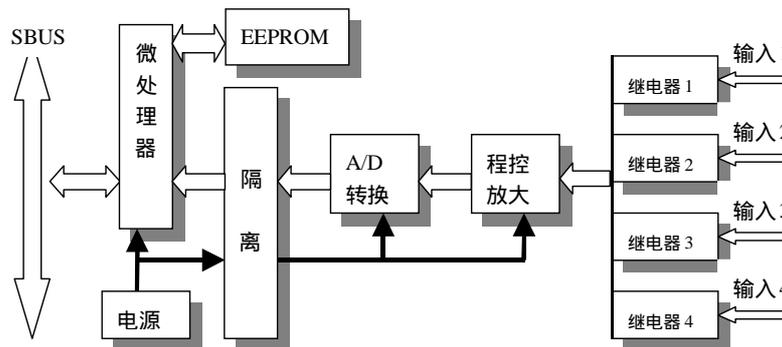


图 3.2.7-3 SP314X 电压信号输入卡原理框图

各种输入信号（热电偶和电压信号）通过相同的接线端子，进入相应的输入处理电

路，变成不同档量程的电压信号（0~20 mV、0~100 mV）。

主控制卡根据系统的组态送给 SP314X 卡一些必要的参数（如卡件地址、4 路传感器各自的类型、输入信号的范围等）。通过读组态中输入电压信号的类型和量程范围，卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大，模拟信号经过 A/D 集成转换芯片进行模数转换后，变为数字信号，CPU 由 A/D 集成转换芯片的 SPI 通信接口读取转换结果。非易失性 EEPROM 内储存有标准信号的标定值，CPU 通过线性插值计算，得到采样点精确的电压值。对于热电偶信号还要对环境温度进行测量，最后把采样结果送给主控制卡，由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成直流电压供给现场侧工作的芯片，以实现现场信号与控制站之间的隔离。CPU 与信号侧部分的隔离则是通过光耦进行隔离。

四路通道经光电固态继电器切换实现点点隔离。

### 3.2.8 应变信号输入卡（部件号 SP315X）

#### 1. 功能

测力称重系统中，常常用到电阻应变式压力传感器，这种传感器根据电阻应变原理把力矩产生的应变转换成线性关系的电信号。SP315X 卡是 JX-300X 系统中用于处理应变信号的卡件。SP315X 带两路配电输出，可实时处理两路应变信号；

#### 2. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.8-1 所示：

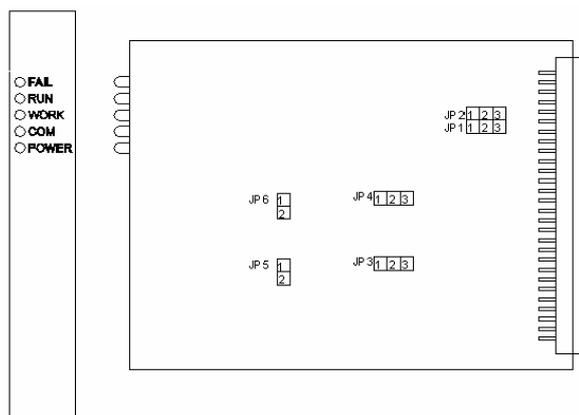


图 3.2.8-1 SP315X 应变信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

LED指示灯	FAIL (红)	RUN (绿)	WORK (绿)	COM (绿)	POWER (绿)
意义	故障指示	运行指示	工作/备用	通信指示	电源指示
状态					
暗	正常	不运行	备用	无通信	故障
常亮	自检故障	--	工作	组态不匹	正常
闪	CPU复位	正常	试切换	正常	--

2) 跳线设置

(保留)	JP1, JP2		
配电选择	JP3 一信道	1-2	10V 配电输出
	JP4 二信道	2-3	5V 配电输出
信号输入	JP5 一信道	短接 1-2	测量独立的信号源(0~20mV)
	JP6 二信道	开路 1-2	接受卡件配电的应变信号

3) 接线

SP315X 的接线端子如图 3.2.8-2 所示：

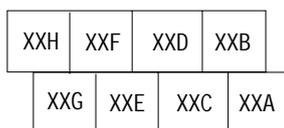


图 3.2.8-2 SP315X 接线端子示意图

- 通道 1 输入信号正端接 A，负端接 B；输出电源电压正端接 C，负端接 D。依次类推。

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 输入(+)	通道 1 输入(-)	通道 1 电源(+)	通道 1 电源(-)	通道 2 输入(+)	通道 2 输入(-)	通道 2 电源(+)	通道 2 电源(-)

3. 性能指标

- 1) 输入点数：2 点（隔离）
- 2) 分辨率：15bit
- 3) 输入范围：0~20mV
- 4) 隔离电压：现场侧 500VAC  
通道间 250VAC
- 5) 共模抑制比：>120dB  
串模抑制比：>60dB
- 6) 卡件供电：母板供电 +5V：<50mA  
+24V：<100mA

- 7) 精度： $\pm 0.1\%FS$
- 8) 采样更新时间：100ms

#### 4. 工作原理

原理框图如 3.2.8-3 所示

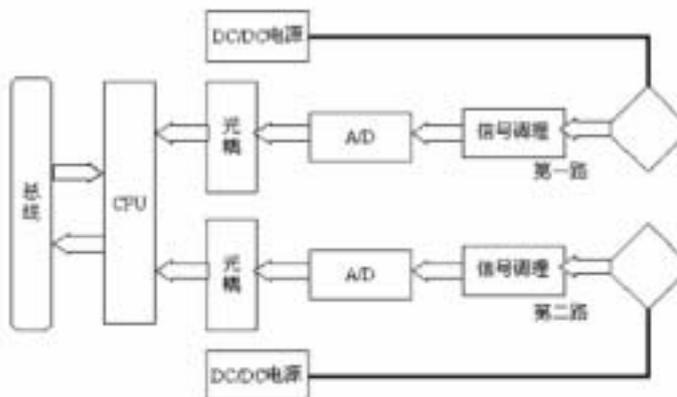


图 3.2.8-3 SP315X 应变信号输入卡原理框图

SP315X 通过 DC / DC 给现场的桥路提供非常稳定的电源，并将现场送来的毫伏信号通过失调小、精度高、共模抑制比高的放大器进行放大，再由 CPU 控制，进行 A/D 转换，最后把经过处理的采样数据送给主控制卡。

SP315X 应变信号输入卡具有自动调零 / 自动校正的功能。

### 3.2.9 热电阻信号输入卡（部件号 SP316）

#### 1. 功能

热电阻信号输入卡是一块专用于测量热电阻信号的、点点隔离的、可冗余的 2 路 A/D 转换卡，每一路分别可接收 Pt100、Cu50 两种热电阻信号，将其调理后转换成数字信号送给主控制卡 SP243X。

#### 2. 技术特点

- 主控制卡送给 SP316 卡一些必要的参数如卡件地址、2 路传感器各自的类型、输入信号的范围、滤波常数、补偿、非线性处理等对卡件进行组态，使其可以方便、灵活地处理各种类型的热电阻信号；

- 每一路中，通过读取组态中输入信号的量程范围，卡上的 CPU 将根据输入信号的大小选择不同的量程和放大倍数对输入信号进行放大，再经过 A/D 转换，变为数字信号，与精密基准进行比较和计算（这样可确保每一种输入信号都具有很高的精度），然后根据组态进行滤波、冷端补偿、非线性处理等数据处理，最后把采样数据送给主控制卡；
- 卡件可单独工作，也能以冗余方式工作。热电阻信号可以并联方式接入互为冗余的两块 SP316 卡中，真正做到从信号调理开始的冗余；
- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即将工作权让给备用卡，并且点亮故障灯，等待处理；
- SP316 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进行人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP316 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.9-1 所示：

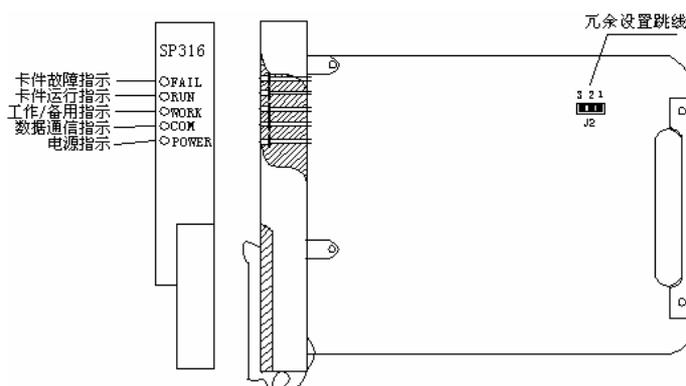


图 3.2.9-1 SP316 热电阻信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮（正常） 暗（备用）	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) J2 冗余设置跳线

	卡件按冗余配置	卡件单卡工作
J2	2-3	1-2

#### 3) 接线

SP316 的接线端子如图 3.2.9-2 所示：

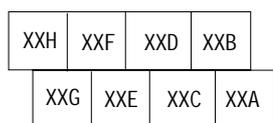


图 3.2.9-2 SP316 接线端子图

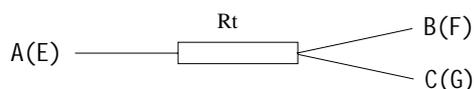


图 3.2.9-3 接线端子接法图

对于通道 1 输入信号，接线端子为 A、B、C；对于通道 2 输入信号，接线端子为 E、F、G，具体接法如图 3.2.9-3 所示。

#### 4. 性能指标

- 1) 输入点数：2 点（隔离）
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗： $>1M$
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC  
通道间—500 VAC
- 5) 共模抑制比：120db
- 6) 卡件供电： $+5V : <35mA$
- 7) 精度：对于不同的输入信号，SP316 卡可调理信号的范围如下表：

信号类型	测量范围	精度
Pt100	-200 ~ 850	$\pm 0.2\%FS$
Cu50	-50 ~ 150	$\pm 0.5\%FS$

#### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.9-4 所示

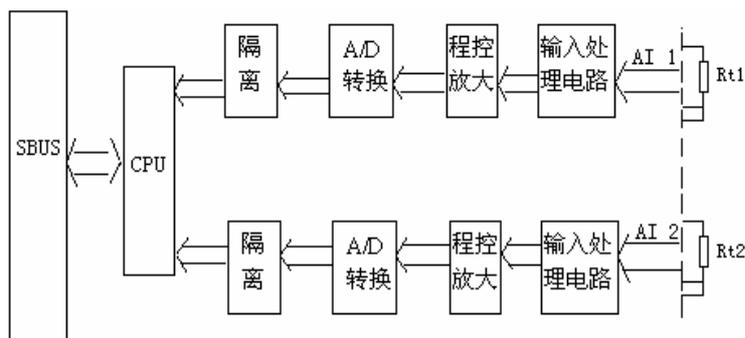


图 3.2.9-4 SP316 热电阻信号输入卡原理框图

热电阻信号通过母板的接线端子接入 SP316 卡，通过输入接口电路变成两档量程的

电压信号 (0~20 mV、0~100 mV)。

主控制卡根据系统的组态送给 SP316 卡一些必要的参数 (如卡件地址、二路传感器各自的类型——Pt100 或 Cu50、输入信号的范围等)。通过读组态中输入信号的类型和量程范围, 卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大, 再经过双积分 A/D 转换, 变为数字信号。同时也对精密基准进行双积分 A/D 转换, 通过比较和计算, 得到采样点精确的电压值。然后通过数据处理, 得到输入的电阻值, 最后把采样结果送给主控制卡, 由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成现场侧芯片工作所需的直流电压, 以实现现场侧与控制站侧的隔离。数字信号部分的隔离则是 CPU 与现场侧之间的控制信号、中断信号等数字信号的传递通过光耦进行隔离。

### 3.2.10 热电阻信号输入卡 (部件号 SP316X)

#### 1. 功能

热电阻信号输入卡是一块专用于测量热电阻信号的、点点隔离的、可冗余的 2 路 A/D 转换卡, 每一路分别可接收 Pt100、Cu50 两种热电阻信号, 将其调理后转换成数字信号送给主控制卡。

#### 2. 技术特点

- 主控制卡送给 SP316X 卡一些必要的参数如卡件地址、2 路传感器各自的类型、输入信号的范围、滤波常数、补偿、非线性处理等对卡件进行组态, 使其可以方便、灵活地处理各种类型的热电阻信号;
- A/D 转换部分采用高精度、宽动态范围的 Sigma-Delta 型模数转换器。模数转换器采用差动输入, 内置程控数字滤波器, 抗干扰能力大大增强。其片内放大器的增益可通过编程控制, 这样可以针对不同的输入信号选择不同的放大倍数, 确保了卡件在处理大、小信号时都有很高的精度。CPU 根据组态进行滤波、非线性处理, 最后把数据送给主控制卡;
- 卡件可单独工作, 也能以冗余方式工作。热电阻信号可以并联方式接入互为冗余的两块 SP316X 卡中, 真正做到从信号调理开始的冗余;
- 卡件具有自诊断功能, 在采样、处理信号的同时, 也在进行自检, 一旦卡件出了故障, 立即将工作权让给备用卡, 并且点亮故障灯, 等待处理;
- SP316X 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正, 不需要调节电位器等进行人工校正, 标定后的参数存放在 EEPROM 中, 供采样和 A/D 转换时调用;

➤ 用户可通过上位机对 SP316X 卡进行组态,并可随时在线更改,使用方便灵活。

### 3. 使用说明

卡件结构简图,如图 3.2.10-1 所示:

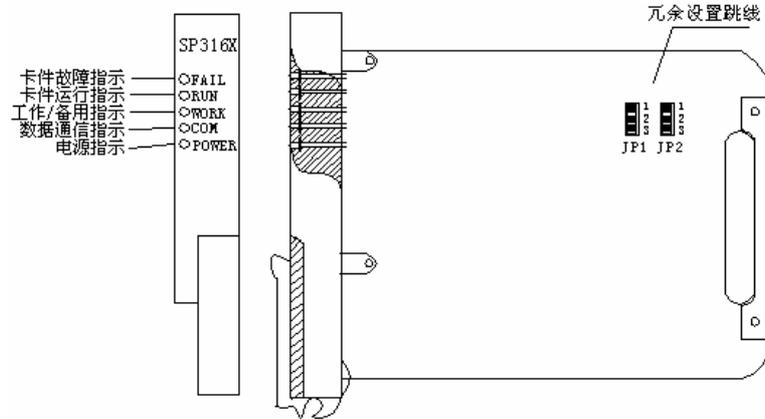


图 3.2.10-1 SP316X 热电阻信号输入卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(正常) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) JP1, JP2 冗余设置跳线

	卡件按冗余配置	卡件单卡工作
JP1, JP2	2-3	1-2

#### 3) 接线

SP316X 的接线端子如图 3.2.10-2 所示:

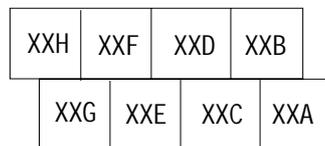


图 3.2.10-2 SP316X 接线端子图

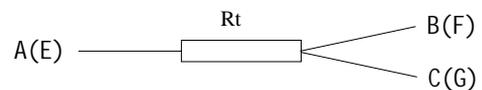


图 3.2.10-3 接线端子接法图

对于通道 1 输入信号,接线端子为 A、B、C;对于通道 2 输入信号,接线端子为 E、F、G,具体接法如图 3.2.10-3 所示。

#### 4. 性能指标

- 1) 输入点数：2 点（隔离）
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗： $>1M$
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC；通道间—500 VAC
- 5) 共模抑制比：120db
- 6) 卡件供电：+5 V： $<35mA$       +24V： $<55mA$
- 7) 精度：对于不同的输入信号，SP316X 卡可调理信号的范围如下表：

信号类型	测量范围	精度
Pt100	-200 ~ 850	$\pm 0.2\%FS$
Cu50	-50 ~ 150	$\pm 0.2\%FS$

#### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.10-4 所示

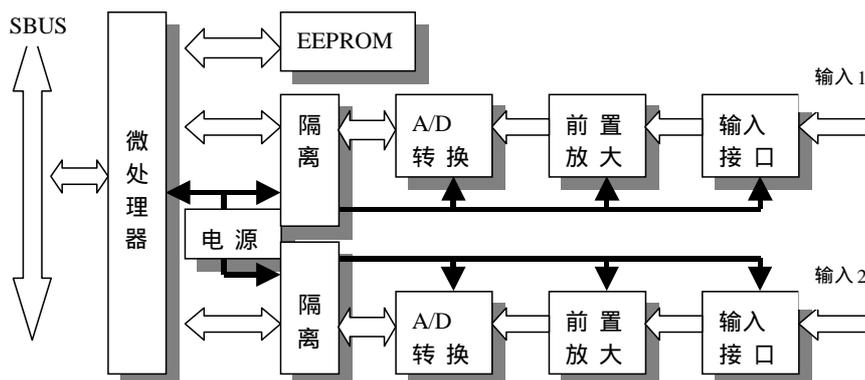


图 3.2.10-4 SP316X 热电阻信号输入卡原理框图

热电阻信号通过母板的接线端子接入 SP316X 卡，通过输入接口电路变成两档量程的电压信号（0~20 mV、0~100 mV）。

主控制卡根据系统的组态送给 SP316X 卡一些必要的参数（如卡件地址、二路传感器各自的类型——Pt100 或 Cu50、输入信号的范围等）。通过读组态中输入信号的类型和量程范围，卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大。模拟信号经过 A/D 集成转换芯片进行模数转换后，CPU 由 A/D 集成转换芯片的 SPI 通信接口读取转换结果。非易失性 EEPROM 内储存有参考信号的标定值，CPU 通过数据处理，得到输入信号的对应电阻值。最后把采样结果送给主控制卡，由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成现场侧芯片工作所需的直

流电压，以实现现场侧与控制站侧的隔离。数字信号部分即 CPU 与现场侧之间的控制信号、中断信号等数字信号的传递通过光耦进行隔离。

### 3.2.11 热电阻信号输入卡（小量程）（部件号 SP317）

#### 1. 功能

特制高精度热电阻输入卡是一块点点隔离的、可冗余的 2 路 A/D 转换卡，针对在 PT100 热电阻的小量程范围内要求高精度测量的应用场合，比如要求温度精度控制在  $\pm 0.2$  的聚合釜反应。

#### 2. 技术特点

- 主控制卡送给 SP317 卡一些必要的参数如卡件地址、2 路传感器输入信号的范围、滤波常数、补偿、非线性处理等对卡件进行组态；
- A/D 转换部分采用高精度、宽动态范围的 Sigma-Delta 型模数转换器。模数转换器采用差动输入，内置程控数字滤波器，抗干扰能力大大增强。其片内放大器的增益可通过编程控制，这样可以针对不同的输入信号选择不同的放大倍数，确保了卡件在处理大、小信号时都有很高的精度。CPU 根据组态进行滤波、非线性处理，最后把数据送给主控制卡；
- 卡件可单独工作，也能以冗余方式工作。热电阻信号可以并联方式接入互为冗余的两块 SP317 卡中，真正做到从信号调理开始的冗余；
- 卡件具有自诊断功能，在采样、处理信号的同时，也在进行自检，一旦卡件出了故障，立即将工作权让给备用卡，并且点亮故障灯，等待处理；
- SP317 卡通过自动标定系统进行自动调零/自动校正，不需要调节电位器等进行人工校正，标定后的参数存放在 EEPROM 中，供采样和 A/D 转换时调用；
- 用户可通过上位机对 SP317 卡进行组态，并可随时在线更改，使用方便灵活。

#### 3. 使用说明

卡件结构简图，如图 3.2.11-1 所示：

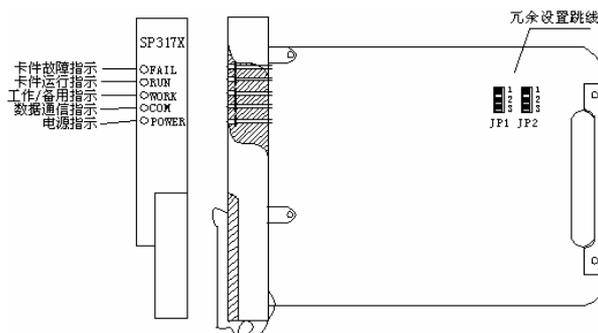


图 3.2.11-1 SP317 热电阻信号输入卡结构简图

1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮 (正常) 暗 (备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

2) JP1, JP2 冗余设置跳线

	卡件按冗余配置	卡件单卡工作
JP1, JP2	2-3	1-2

3) 接线

SP317 的接线端子如图 3.2.11-2 所示：

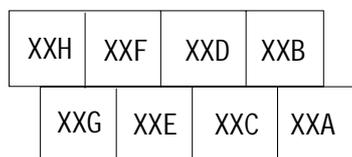


图 3.2.11-2 SP317 接线端子图

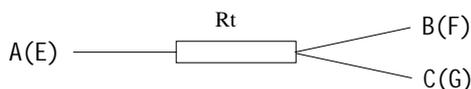


图 3.2.11-3 接线端子接法图

对于通道 1 输入信号，接线端子为 A、B、C；对于通道 2 输入信号，接线端子为 E、F、G，具体接法如图 3.2.11-3 所示。

4. 性能指标

- 1) 输入点数：2 点 (隔离)
- 2) 分辨率：15bit，带极性
- 3) 输入阻抗：>1M
- 4) 隔离电压：现场侧—500VAC；通道间—500 VAC
- 5) 共模抑制比：120db
- 6) 卡件供电：+5V：<35mA

## 7) 精度：

信号类型	测量范围	绝对误差
Pt100	0 ~ 200	± 0.2

## 5. 工作原理

原理框图如 3.2.11-4 所示

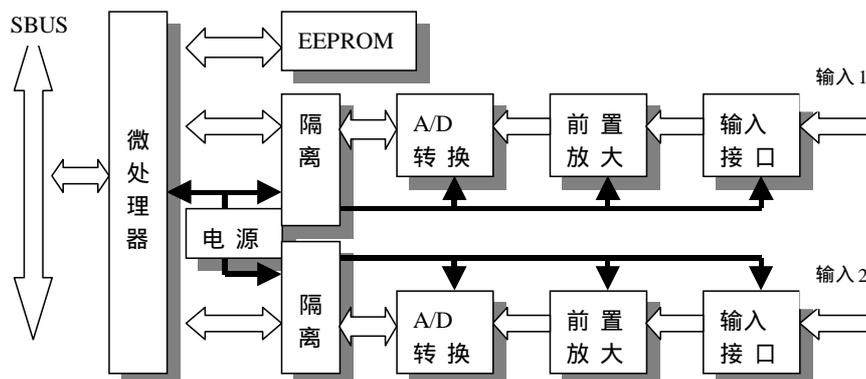


图 3.2.11-4 SP317 热电阻信号输入卡原理框图

热电阻信号通过母板的接线端子接入 SP317 卡，通过输入接口电路变成电压信号。

主控制卡根据系统的组态送给 SP317 卡一些必要的参数（如卡件地址、输入信号的范围等）。通过读组态中输入信号的类型和量程范围，卡上的 CPU 将控制程控放大器对输入信号进行放大。模拟信号经过 A/D 集成转换芯片进行模数转换后，CPU 由 A/D 集成转换芯片的 SPI 通信接口读取转换结果。非易失性 EEPROM 内储存有参考信号的标定值，CPU 通过数据处理，得到输入信号的对应电阻值。最后把采样结果送给主控制卡，由主控制卡作线性插值处理后送上位机显示。

电源部分的隔离是控制站侧 24V 电源通过 DC/DC 转换成现场侧芯片工作所需的直流电压，以实现现场侧与控制站侧的隔离。数字信号部分即 CPU 与现场侧之间的控制信号、中断信号等数字信号的传递通过光耦进行隔离。

### 3.2.12 模拟信号输出卡（部件号 SP322X）

#### 1. 功能

SP322X 模拟信号输出卡为 4 路点点隔离型电流（型或型）信号输出卡。作为带 CPU 的高精度智能化卡件，具有实时检测输出状况功能，它允许主控制卡监控正常的输出电流。

## 2. 技术特点

- 卡件充分利用了 CPU 的性能，可独立运行，自行故障诊断，完成在线无扰动切换过程；
- 当 SCnet 网络通信中断时，卡件接受主控制卡的数据命令，维持正常工作，当卡件与主控制器通讯中断时，保持原输出状态；
- SP322X 卡采用了四路点点隔离，使危险性得到分散，提高了可靠性，增加冗余措施，做到了无扰动冗余切换。

## 3. 使用说明

卡件结构如图 3.2.12-1 所示：

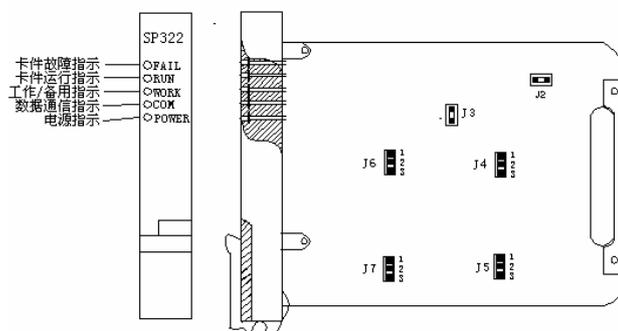


图 3.2.12-1 SP322X 模拟信号输出卡结构简图

### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮（正常） 暗（备用）	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

### 2) J2~J3 冗余设置跳线

- 卡件工作在冗余方式时，J2 跳线插上短路块；单机工作方式时无需短路块
- J3 跳线为冗余切换测试跳线，缺省状态为不插短路块

### 3) J4~J7 电压选择跳线

	第一路	第二路	第三路	第四路
20V 输出	JP4 1-2	JP5 1-2	JP6 1-2	JP7 1-2
24V 输出	JP4 2-3	JP5 2-3	JP6 2-3	JP7 2-3

### 4) 接线

SP322X 的接线端子如图 3.2.12-2 所示：

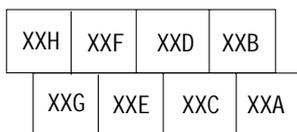


图 3.2.12-2 SP322X 接线端子示意图

➤ XX 为 I/O 槽位号(0# ~ 15#)。各端子信号定义如表所示：

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

#### 4. 性能指标

- 1) 输入点数；4 点（点点隔离）
- 2) 隔离方式：光电耦合
- 3) 输出信号：0 ~ 10mA 或 4 ~ 20mA，可组态选择
- 4) 输出负载：<1.5K (0 ~ 10mA)  
<750 (4 ~ 20mA)
- 5) 精 度：满量程 0.2%
- 6) 线 性 度：满量程 0.2%
- 7) 分 辨 率：满量程 0.025%
- 8) 隔离电压：500VAC
- 9) 冗余方式：1:1 热冗余
- 10) 供 电： $+5 \pm 0.3V$ ： <30mA  
 $+24 \pm 0.7V$ ： <100mA

#### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.12-3 所示：

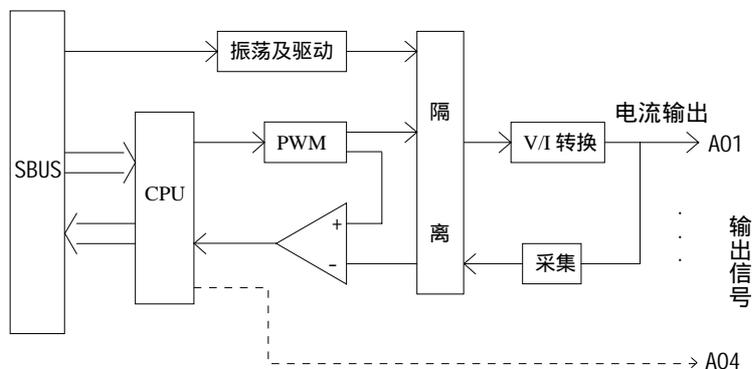


图 3.2.12-3 SP322X 模拟信号输出卡原理图

利用单片机构成高精度脉宽调制 (PWM) 式 12 位 D/A 转换器, 卡内的单片机和 EEPROM 控制 PWM 式 D/A 转换, PWM 输出周期为 9.8ms, 采用 CPU 内部定时器 8 位自动重装入方式, 将 0-100% 的阀位值数字信号转化为 0-2.5V; 最后利用 V/I 转换成电流输出, 将 0-2.5V 的电压信号转换成 0-20mA 的电流信号。电流输出采用三极管极电极输出方式, 构成电流负反馈, 以保证输出恒流。卡件接收主控制卡的组态命令, 确定型或型的电流输出。

卡内每路输出采用单独的 DC/DC 变换器提供电源隔离及采用光电隔离器信号隔离。

系统上电时进行负载开路自检, 如果发现工作机与备用机同时出错, 则认为负载开路。系统运行时, 工作机对输出电流实时自检, 如果自检出错, 则切换并置标志。自检包括输出开路自检和卡件故障自检, 并且四路输出依次循环自检。

### 3.2.13 数字信号处理卡 (部件号 SP331)

#### 1. 功能

SP331 卡是脉冲变压器点点隔离的四路数字信号处理卡。它既可以作为数字信号输入卡, 又可以作为数字信号输出卡使用。只须改变系统对 SP331 的组态, 就可以实现这两种功能的切换。

当 SP331 卡被组态为输入卡时, 能将外部数字信号 (触点信号或电平信号) 转换成内部逻辑 0、1 信号, 并传送给主控制卡处理; 当被组态为输出卡时, 能根据主控制卡命令输出开关量信号, 驱动中间继电器, 控制现场执行机构。

#### 2. 技术特点

- SP331 卡件为智能型开关量卡, 卡上具有 WDT 看门狗复位功能, 在卡件受到干扰而造成软件混乱时能自动复位 CPU, 使系统恢复正常运行;
- 卡件上具有自检功能, 可对卡件输出部分进行自检, 以提高系统可靠性;
- SP331 卡件输入输出部分采用点点隔离;

#### 3. 使用说明

卡件结构简图如图 3.2.13-1 所示:

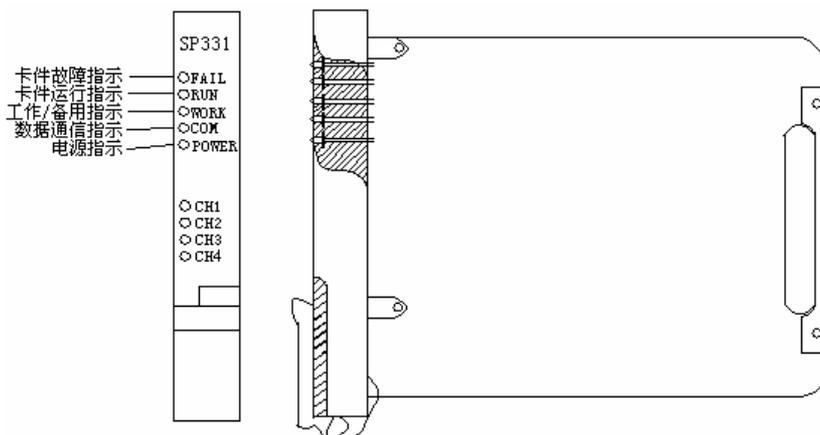


图 3.2.13-1 SP331 数据信号处理卡结构简图

1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮 (正常) 暗 (备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

2) CH1~CH4

SP331 卡作为数字信号输入卡时，指示状态如下：

指示灯状态		通道状态
CH1	亮	通道 1 输入闭合或为低电平
	暗	通道 1 输入开路或为高电平
CH2	亮	通道 2 输入闭合或为低电平
	暗	通道 2 输入开路或为高电平
CH3	亮	通道 3 输入闭合或为低电平
	暗	通道 3 输入开路或为高电平
CH4	亮	通道 4 输入闭合或为低电平
	暗	通道 4 输入开路或为高电平

SP331 卡作为数字信号输出卡时，指示状态如下：

指示灯状态		通道状态
CH1	亮	通道 1 输出闭合
	暗	通道 1 输出开路
CH2	亮	通道 2 输出闭合
	暗	通道 2 输出开路
CH3	亮	通道 3 输出闭合
	暗	通道 3 输出开路

CH4	亮	通道 4 输出闭合
	暗	通道 4 输出开路

3) 接线

SP331 的接线端子如图 3.2.13-2 所示：

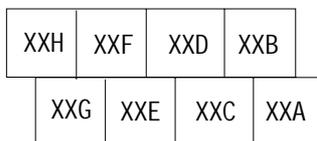


图 3.2.13-2 SP331 接线端子示意图

➤ 作为输入使用时接线方法

A. 输入电平信号：

信号正端接相应通道的正端，信号负端接相应通道的负端，见表：

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

B. 输入触点信号：由于触点信号无正负之分，信号线可任意接在相应通道的两端，但为了统一起见，建议用户能有序的接线。

➤ 作为输出使用时接线方法如图 3.2.13-3 所示：

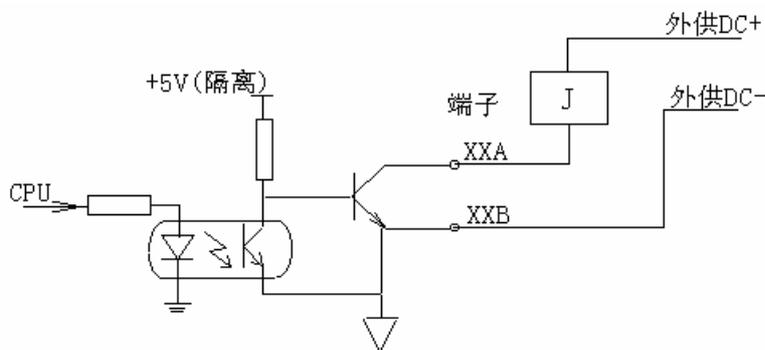


图 3.2.13-3 SP331 输出时接线方法

其它三路接线方法类推。

4. 性能指标

- 1) 信号类型：干触点输入、电平信号输入、晶体管触点输入
- 2) 卡件工作电流：DC5V，40 mA
- 3) 输出指标：

- 采用晶体管输出；
- 输出隔离方式为光电隔离，且点点隔离；
- 输出驱动能力为 DC24V，200 mA；
- ON 状态压降<0.9V

4) 输入指标：

隔离方式	脉冲变压器隔离，点点隔离	
输入逻辑 0	电平输入	输入电势差 < 1.0V
	触点输入	< 200
输入逻辑 1	电平输入	输入电势差 > 3.5V
	触点输入	> 5k

5) 使用注意

- A. 作为输入卡使用时，应确认输入信号符合卡件性能指标。
- B. 作为输出卡使用时，须接中间继电器。

5. 工作原理

原理框图如 3.2.13-4 所示：

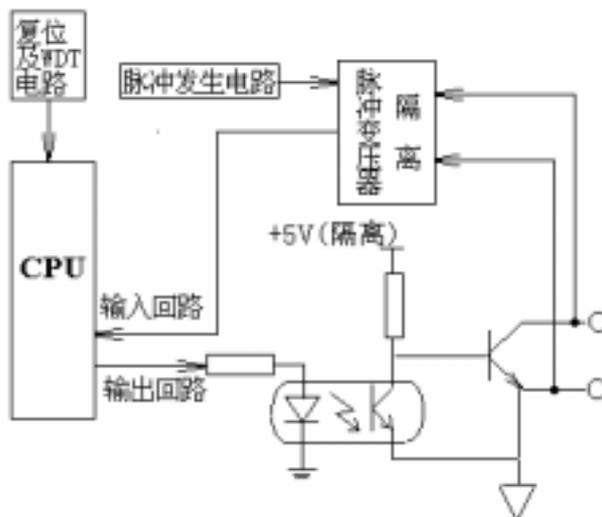


图 3.2.13-4 SP331 数字信号处理卡原理框图

SP331 卡件输入输出部分采用点点隔离。在作为输入使用时，通过脉冲变压器把系统与信号隔离开，可直接响应 0~5V 的 TTL 电平输入和干触点输入；在作为输出使用时，通过光耦隔离，可驱动 24V 中间继电器。

### 3.2.14 继电器输出卡 (部件号 SP332)

#### 1. 功能

继电器输出卡能根据主控制卡命令输出开关量信号，驱动中间继电器，控制现场执行机构。

#### 2. 技术特点

- SP332 卡为智能型继电器输出卡，卡上具有 WDT 看门狗复位功能，在卡件受到干扰而造成软件混乱时 能自动复位 CPU，使系统恢复正常运行；
- 卡件上还有自检功能，可对卡件输出部分进行自检，以提高系统可靠性；
- SP332 卡只提供干触点输出，不向外配电；
- SP332 卡输出部分采用点点隔离，通过继电器隔离系统与现场，只可驱动阻性负载及小感性负载，或通过中间继电器带动大负载。

#### 3. 使用说明

继电器输出卡件结构如图 3.2.14-1 所示：

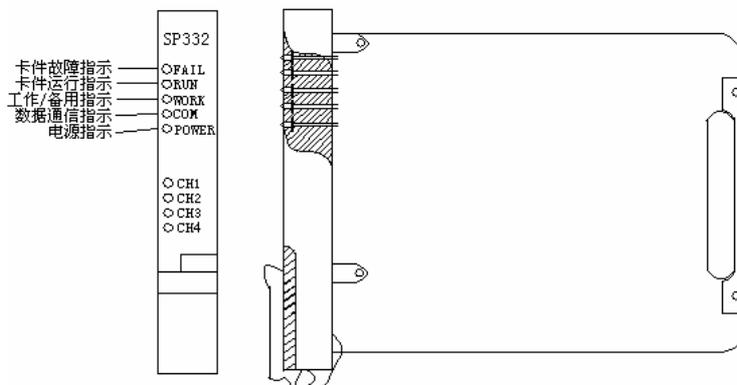


图 3.2.14-1 SP332 继电器输出卡结构简图

#### 1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

#### 2) CH1~CH4 SP332 卡输出指示

指示灯状态		通道状态
CH1	亮	通道 1 输出闭合
	暗	通道 1 输出开路
CH2	亮	通道 2 输出闭合
	暗	通道 2 输出开路
CH3	亮	通道 3 输出闭合
	暗	通道 3 输出开路
CH4	亮	通道 4 输出闭合
	暗	通道 4 输出开路

3) 接线 SP332 的接线端子如图 3.2.14-2 所示：



图 3.2.14-2 SP332 接端子示图

➤ 通道 1 输出信号端子为 A、B。其余依次类推。

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (1)	通道 1 (2)	通道 2 (1)	通道 2 (2)	通道 3 (1)	通道 3 (2)	通道 4 (1)	通道 4 (2)

#### 4. 性能指标

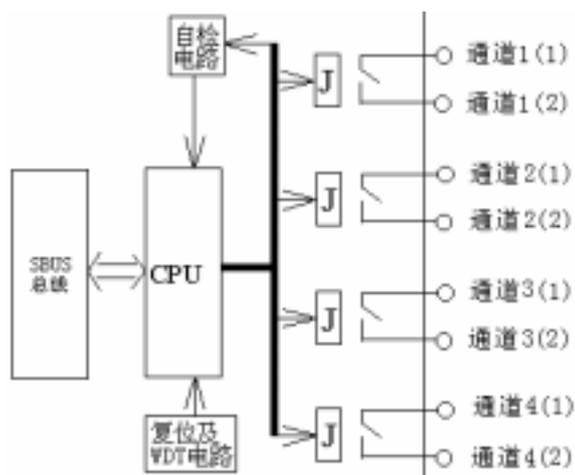
- 1) 隔离方式：继电器隔离
- 2) 输出驱动能力：DC30V，400 mA；AC220V，100 mA
- 3) 卡件工作电流：DC5V，40 mA；DC24V，50 mA
- 4) 由于采用了 I/O 信号接线端子直接上机笼的结构，因此当卡件驱动的感性负载较大，又没有中间继电器隔离时，对系统主控制卡及 I/O 卡件会产生较大干扰，影响系统的正常工作。



驱动的感性负载过大(例如利用 SP332 直接驱动现场的电磁阀，AC 电流大于 100mA)，将会影响系统 A/D 采样的精度和 SP332 卡件正常工作，需加中间隔离继电器。

#### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.14-3 所示



### 3.2.15 脉冲量输入卡（部件号 SP335）

#### 1. 功能

SP335 脉冲量输入卡是一块带多个 CPU 的智能型卡件，完成 4 路脉冲信号的隔离输入。

#### 2. 技术特点

- 卡上有三个 CPU 协同工作，输入信号经光耦隔离、整形后输入辅 CPU，辅 CPU 的主要功能是作为计数器使用，对输入脉冲进行累计并计算出频率，通过四位并行总线把数据送给主 CPU 处理，主 CPU 定时向辅 CPU 取数据，进行运算后把数据传递给主控卡。
- 通过软件组态，可以使卡件对输入信号按照频率型或累积型信号转换。按频率型进行信号转换适用于输入信号频率较高，同时瞬时流量精度要求较高的场合；按累积型进行信号转换适用于输入信号频率较低，对总流量精度有较高要求的场合。
- 卡件能接受 0~10KHz TTL 电平的脉冲量信号，输入信号实现点点隔离。

#### 3. 使用说明

脉冲量输入卡件结构如图 3.2.15-1 所示：

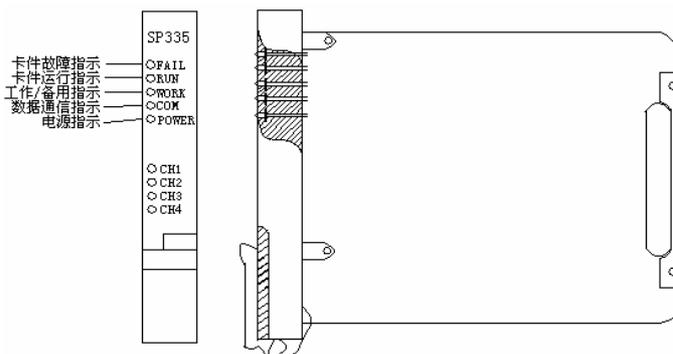


图 3.2.15-1 SP335 脉冲量输入卡结构简图

1) LED 指示说明

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	亮	亮 (工作) 暗 (备用)	闪	亮
故障	亮	暗	—	暗	暗

2) CH1~CH4 SP335 卡输入指示

指示灯状态		通道状态
CH1	亮	通道 1 输入闭合或为低电平
	暗	通道 1 输入开路或为高电平
CH2	亮	通道 2 输入闭合或为低电平
	暗	通道 2 输入开路或为高电平
CH3	亮	通道 3 输入闭合或为低电平
	暗	通道 3 输入开路或为高电平
CH4	亮	通道 4 输入闭合或为低电平
	暗	通道 4 输入开路或为高电平

3) 接线

SP335 的接线端子如图 3.2.15-2 所示：

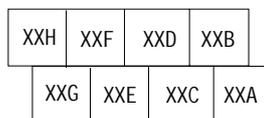


图 3.2.15-2 SP335 接线端子示意图

➤ 输入信号正端接相应通道的正端，负端接相应通道的负端，见表：

XXA	XXB	XXC	XXD	XXE	XXF	XXG	XXH
通道 1 (+)	通道 1 (-)	通道 2 (+)	通道 2 (-)	通道 3 (+)	通道 3 (-)	通道 4 (+)	通道 4 (-)

#### 4. 性能指标

- 1) 卡件工作电流：DC5V，40 mA
- 2) 输入指标：
  - 隔离方式：光耦点点隔离
  - 隔离电压：现场侧 500VAC
  - 信号类型：电平信号，小于 1.0V 为逻辑 0，大于 3.5V 为逻辑 1
  - 信号要求：输入信号为方波，峰值小于 5V，占空比 40%~60%
  - 响应频率：0~10KHz
  - 精    度：0.2%FS

#### 5. 工作原理

原理框图如 3.2.15-3 所示

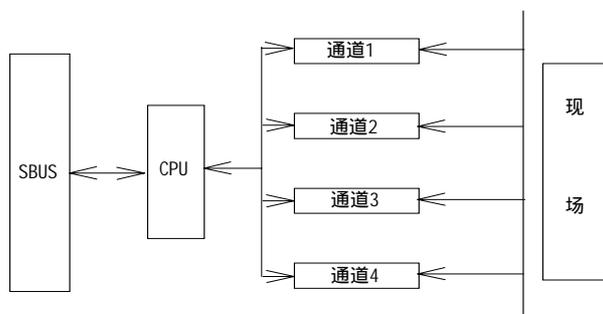


图 3.2.15-3 FW335 卡工作原理图

SP335 卡件为智能型脉冲量输入板，板上具有 WDT 看门狗复位功能，在卡件受到干扰而造成软件混乱时能自动复位 CPU，使系统恢复正常运行。

SP335 卡件采用软件计数，适用于对频率较低的流量信号计数。

SP335 卡件对脉冲的上升沿和下降沿各计一次，所以累积计数为实际脉冲的 2 倍。

#### 6. 信号点组态设置

脉冲量输入信号组态设置窗口如图 3.2.15-4 所示

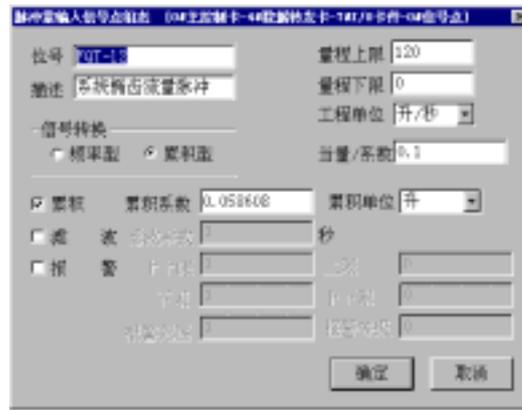


图 3.2.15-4 FW335 信号点组态设置

通过软件组态，可以使卡件响应频率型或累积型输入信号。卡件在对频率型或累积型信号进行处理时，都可以计算出输入信号的瞬时值与累积值。但是当信号频率较高（一般在 2KHz 以上），同时工艺对瞬时流量精度要求高的场合，应该使用组态中的“频率型”选项；当信号频率较低（2KHz 以下），同时工艺对总流量累积精度要求高的场合，应该使用组态中的“累积型”选项。（注意：累积型、频率型的选择只是使卡件执行不同的算法，在监控画面中显示的只有瞬时流量，在需要累积量时，还须选择累积，并填写正确的累积系数。在选择“累积型”时，由于输入频率低，瞬时流量在计算时会有抖动，导致瞬时流量精度较差。）

**量程上限**：表示频率值的上限。如信号为 0~5KHz，则“量程上限”处应填写“5000”。

**量程下限**：表示频率值的下限。如信号为 0~5KHz，则“量程下限”处应填写“0”。

**滤波及报警**：该选项仅在频率型信号时才有用。选择累积型信号时该选项不起作用。

**当量系数**：表示输入脉冲数与实际工程量之间的转换关系。若当量系数为 0.1，工程单位为升，则每个脉冲代表 0.1 升的流量。此时若量程上、下限分别为“5000”和“0”，在监控画面中显示的量程为 0~500 升。

**累积系数**：

➤ 对于频率型累积量，累积系数计算方法如下：

在信号转换中，选中**累积型**，再选中**累积项**。

在**累积单位**项中填写所需的累积单位，如升、吨等。

把**工程单位**化为**秒流量**，得系数  $a$ 。如原工程单位为**吨/小时**，则化为秒流量后单位为**吨/秒**，系数  $a=3600$ 。即吨/小时=3600\*吨/秒；若原工程单位为**升/分**，则化为秒流量后单位为**升/秒**，系数  $a=60$ 。即升/分=60\*升/秒。

计算工程单位与累积单位之间的换算系数  $b$ 。如工程单位为**升/分**，而累积单位为**吨**，则换算系数  $b=0.001$ 。即吨=0.001\*升。

累积系数= $a/b$

➤ 对于累积型累积量，累积系数计算方法如下

在信号转换中，选中累积型，再选中累积项。

在累积单位项中填写所需的累积单位，如升、吨等。

把工程单位化为秒流量，得系数  $a$ 。如原工程单位为吨/小时，则化为秒流量后单位为吨/秒，系数  $a=3600$ 。即吨/小时=3600\*吨/秒；若原工程单位为升/分，则化为秒流量后单位为升/秒，系数  $a=60$ 。即升/分=60\*升/秒。

计算工程单位与累积单位之间的换算系数  $b$ 。如工程单位为升/分，而累积单位为吨，则换算系数  $b=0.001$ 。即吨=0.001\*升。

$$\text{累积系数} = 2 * a * b * (\text{频率上限} - \text{频率下限}) / 4095$$

### 3.2.16 位置调节输出卡 PAT (部件号 SP341 PAT)

#### 1. 功能

PAT 卡 (Position Adjusting Type) 多用于控制电动阀，常在电厂使用。PAT 卡有两路开关量输入，用于正负极限报警；一路模拟量输入，用于引入位置反馈；两路开关量输出，用于控制固态继电器(一路为正输出，控制电机正转；一路为负输出，控制电机反转)。正、负极限位置报警输入与输出驱动间有联锁保护，即在阀门到达极限位置、电机发生堵转时，立即切断输出电源，用以保护电机。

PAT 卡所控制的阀门在电厂中多为一些特别重要的点，例如锅炉的进水阀。因此对于卡件的可靠性、控制精度等都有很高的要求。在 PAT 卡的设计过程中，对此作了特别的设计，不但从硬件方面，而且从软件方面采取了多重的安全保护。

#### 2. 使用说明

PAT 卡结构如图 3.2.16-1 所示

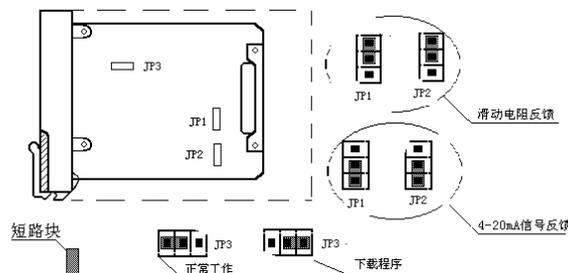


图 3.2.16-1 PAT 卡结构简图

## 1) LED 指示说明 (详见表 3.2.16-1, 3.2.16-2)

表 3.2.16-1

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
功能	故障报警	运行指示	工作/备用指示	SBUS 通信指示	5V 电源指示
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗或常亮	—	暗或常亮	暗

	HI	LO	OV	COM2
功能	高极限报警	低极限报警	断线报警	手操器通信指示
颜色	红	绿	绿	绿
正常	暗	暗	暗	闪
报警(故障)	亮	亮	亮	暗或常亮



目前 COM2 的功能暂不用, 处于熄灭状态

## 2) 接线

SP341 的接线端子如图 3.2.16-2 所示:

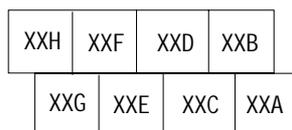


图 3.2.16-2 SP341 接线端子示意图

4~20mA 信号反馈, 端子接线:

端子	信号	端子	信号
XXA	4~20mA 信号+	XXB	4~20mA 信号-
XXC	空	XXD	开关量输入输出信号地
XXE	增脉冲输出	XXF	减脉冲输出
XXG	正极限报警输入	XXH	负极限报警输入

1K 滑动电阻器反馈, 端子接线:

端子	信号	端子	信号
----	----	----	----

XXA	滑动电阻器+端	XXB	滑动电阻器 - 端
XXC	信号反馈	XXD	开关量输入输出信号地
XXE	增脉冲输出	XXF	减脉冲输出
XXG	正极限报警输入	XXH	负极限报警输入

### 3) 电动执行机构的接线

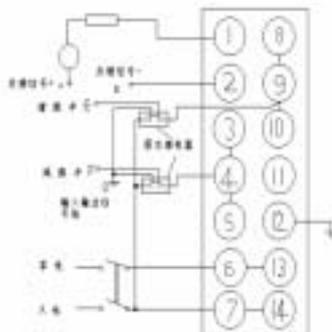


图 3.2.16-3 PAT 卡执行机构接线图

合上电源开关，将电动机的把手放在“手动”位置，摇动手轮输出轴转到出厂时调整好的零位此时毫安表的指示应为 4mA。摇动手轮使输出轴顺时针旋转 90°，毫安表应从相应的 4mA 变到 20mA，但是如果 4mA 和 20mA 未指示正确，打开位置发送器罩盖，调整满度电位器和调整零位电位器使其指示正确。

将电动机的把手放在“电动”位置，应用 PAT 卡对电动执行机构实行控制校验。应开启电压为 5V 的固态继电器。

#### 3. 性能指标

- 1) 信号类型：1 点模拟量，2 点开出，2 点开入
- 2) 更新时间：10ms
- 3) 测量信号：电流信号：4~20mA  
电阻信号：0~1K
- 4) 辨率：0.15%
- 5) A/D 精度：0.3%
- 6) 冗余能力：不可冗余配置
- 7) 模拟量输入阻抗：>10M
- 8) 数字量输入阻抗：ON 报警：50 欧姆；  
OFF 报警：500K 欧姆

- 10) 隔离电压：数字地对模拟地-----500VAC/1min  
通道对总线-----500VAC/1min
- 11) 共模抑制比： >120db  
串模抑制比： >45Db
- 12) 总线电流：100mA
- 13) 功率：0.5W

#### 4. 工作原理

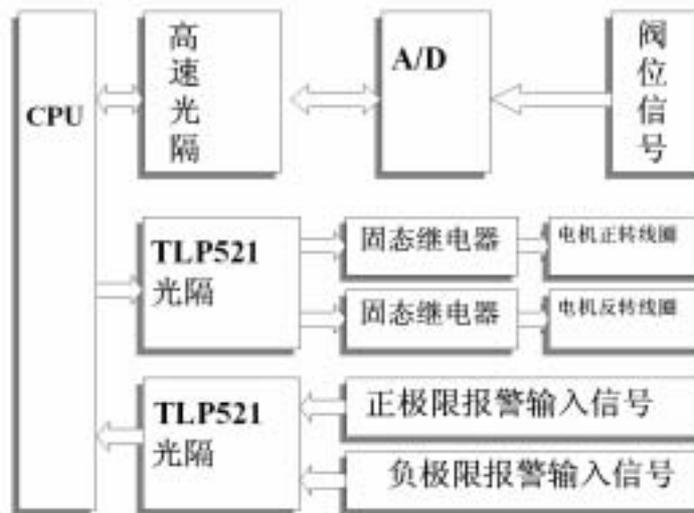


图 3.2.13-2 PAT 卡工作原理图

控制过程举例：假设阀门从全闭到全开的全行程时间为 100 秒，原来阀门开度为 30%，要求开到 60%。此时卡件输出一个长度为 30 秒的脉冲，结束后，通过采样位置信号，再以设定的死区长度为输出最小脉宽，驱动执行电机，几次后，使阀门精确到达指定开度，此时整个输出过程结束。

#### 3.2.17 触点型开关量输入卡（部件号 SP363）

##### 1. 功能

SP363 卡是 7 路或 8 路数字量信号输入卡，该卡件能够快速响应干触点输入，实现数字信号的准确采集。本卡为智能型卡件，具有卡件内部软硬件（如 CPU）运行状况在线检测功能（包括对数字量输入通道工作是否正常进行自检）。

2. 使用说明

SP363 卡结构如图 3.2.17-1 所示

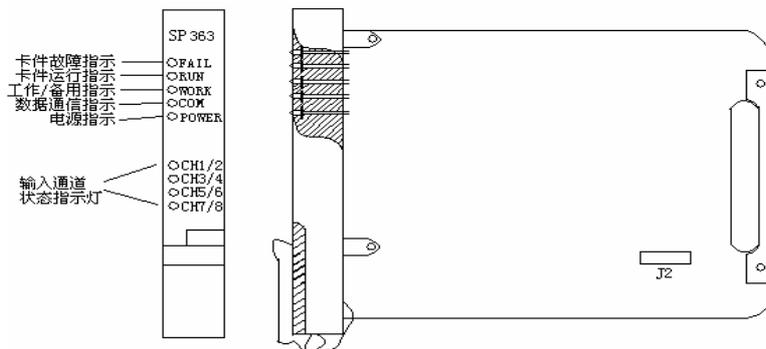


图 3.2.17-1 SP363 卡结构简图

1) LED 指示：

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
功能	故障报警	运行指示	工作/备用指示	SBUS 通讯指示	5V 电源指示
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮或闪	暗	—	暗	暗

2) 通道 LED 指示：

LED 灯指示状态		通道状态指示	
CH 1 / 2	红绿交错闪烁	通道 1 : ON、	通道 2 : ON
	绿色常亮	通道 1 : ON、	通道 2 : OFF
	红色常亮	通道 1 : OFF、	通道 2 : ON
	暗	通道 1 : OFF、	通道 2 : OFF
CH 3 / 4	红绿交错闪烁	通道 3 : ON、	通道 4 : ON
	绿色常亮	通道 3 : ON、	通道 4 : OFF
	红色常亮	通道 3 : OFF、	通道 4 : ON
	暗	通道 3 : OFF、	通道 4 : OFF
CH 5 / 6	红绿交错闪烁	通道 5 : ON、	通道 6 : ON
	绿色常亮	通道 5 : ON、	通道 6 : OFF
	红色常亮	通道 5 : OFF、	通道 6 : ON
	暗	通道 5 : OFF、	通道 6 : OFF
CH 7 / 8	红绿交错闪烁	通道 7 : ON、	通道 8 : ON
	绿色常亮	通道 7 : ON、	通道 8 : OFF
	红色常亮	通道 7 : OFF、	通道 8 : ON

	暗	通道 7 : OFF、	通道 8 : OFF
--	---	-------------	------------

3) 跳线 :

跳线设置说明 : 跳线 J2 用于选择输入通道数量 , 如下图所示 :



图 3.2.17-2 J2 跳线设置示意图

4) 端子图 :

SP363 卡具有 7 和 8 路两种输入通道数量的选择 , 所以有两种不同的端子接线方法。

A、七路输入的端子接线 :

表3.2.17-1 七路通道端子接线表

端子	信号	端子	信号
XXA	第一路	XXB	第二路
XXC	第三路	XXD	第四路
XXE	第五路	XXF	第六路
XXG	第七路	XXH	公共端

如果卡件内 J2 的通道数已设置为 7 路通道 , 则在系统组态过程中 , 对该卡件的第 8 通道的组态没有任何的实际意义。我们建议当 SP363 卡件在设置为 7 路通道时 , 用户不得对第 8 路通道进行组态。

当卡件按 7 路输入通道使用时 , 本卡件在电气上与所在 I/O 机笼内的其他的 SP363 相隔离 , 每个 SP363 卡件具有独立的输入公共端 (XXH 端子)。因此 , 按照 7 路通道设置 SP363 , 卡件的分散性增加 , 提高了输入信号的安全性。

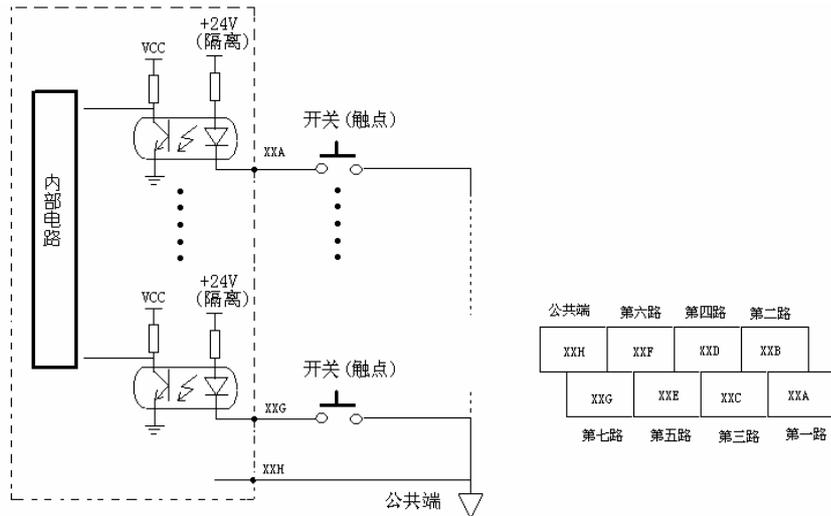


图 3.2.17-3 SP363 接线示意图 (七路输入)

B、八路输入的端子接线：

表3.2.17-2 八路通道端子接线表

端子	信号	端子	信号
XXA	第一路	XXB	第二路
XXC	第三路	XXD	第四路
XXE	第五路	XXF	第六路
XXG	第七路	XXH	第八路

当卡件按 8 路输入通道使用时，同一 I/O 机笼内设置为 8 路通道工作模式的所有 SP363 卡件和 SP361 卡件的信号负端采用同一公共线输入。此公共线的接线端子位于机笼背部的右侧（端子上标有“DI”字样），两个 DI 公共端的端子分布如下图所示。

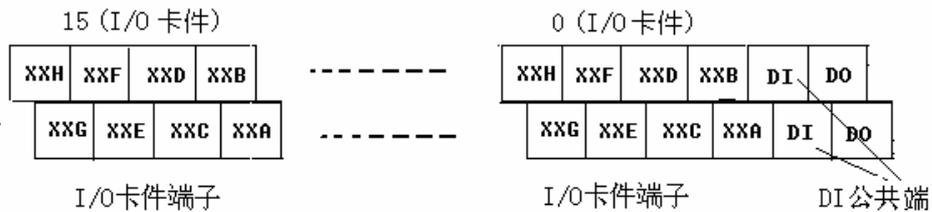


图 3.2.17-4 DI 公共端子示意图

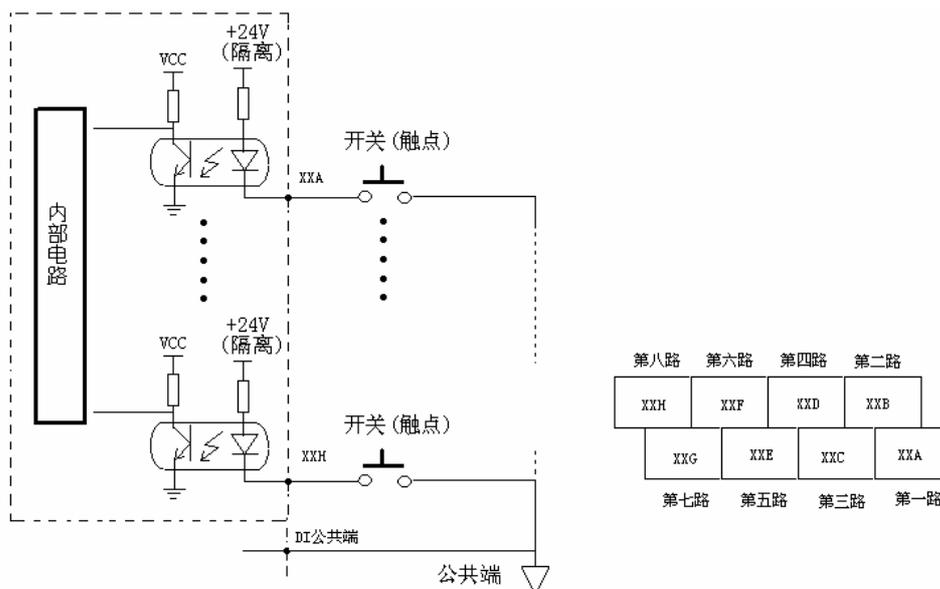


图 3.2.17-5 SP363 接线示意图 (八路输入)

### 3. 性能指标

- 1) 电源供电： 5VDC , 20mA ( MAX )  
24VDC , 24mA ( MAX )
- 2) 输入通道数量： 7 路或 8 路 ( 跳线选择 )
- 3) 信号类型： 干触点输入 ( 共地 )
- 4) 隔离电压： 现场侧与系统侧 500VAC 1 分钟
- 5) 隔离方式： 光电隔离
- 6) 开路电压： +24V ± 10%
- 7) 短路电流： 2.5mA
- 8) 触点状态内阻： ON 状态 , <1k  
OFF 状态 , >100k
- 9) 响应时间： OFF—ON , <1.2ms  
ON—OFF , <1.2ms
- 10) 输入保护： 电阻限流
- 11) 触点抖动滤波时间： 25ms

### 4. 工作原理

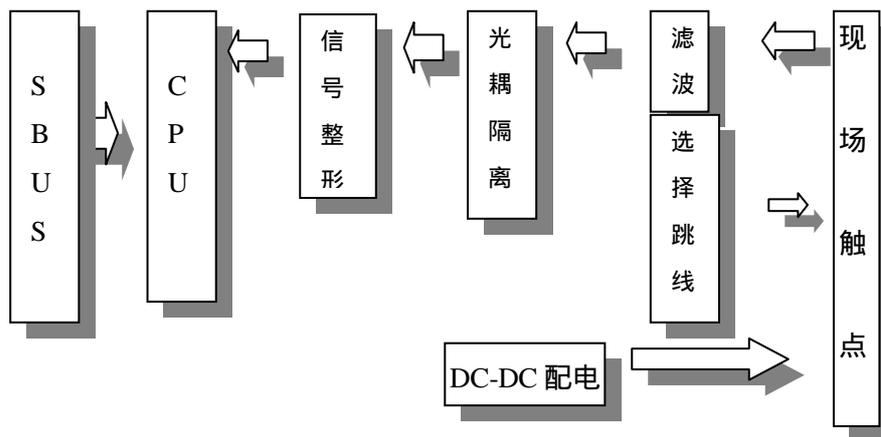


图 3.2.17-6 SP363 原理图

### 5. 故障分析

表3.2.17-3 SP363卡故障分析表

故障特征	故障原因	排除方法
COM 灯暗	I/O 槽位没有组态	对 I/O 槽位进行组态
FAIL 灯快闪, RUN 灯暗	卡件复位, CPU 没有正常工作	重新插 CPU
FAIL 灯闪烁, 周期 2 秒	信号通道故障, 或卡件 24 伏供电出现故障	检查信号通道和卡件的供电电压
FAIL 灯亮, COM 灯闪烁	组态卡件类型不一致	重新确认卡件类型是否正确, 对 I/O 槽位重新组态

### 3.2.18 电平型开关量输入卡 (部件号 SP361)

#### 1. 功能

SP361 卡是 7/8 路数字信号输入卡。它能够快速响应电平信号输入, 实现数字信号的准确采集。7/8 路的数字信号采用光电隔离的方式。卡件具有内部软硬件运行状况在线检测功能。

#### 2. 技术特点

- SP361 卡件为电平型开关量信号输入卡, 可以采集 7/8 路的数字量信号。具体的工作原理如上图所示。
- SP361 卡上具有 WDT 看门狗复位功能。在卡件受到干扰而造成软件混乱时能

自动复位 CPU,使系统恢复正常运行。卡件上还有自检功能,可对卡件输入部分进行自检,以提高系统可靠性。CPU 采用 89C51 芯片。

- SP361 卡通过软件滤波和硬件滤波相结合方法对输入的开关量信号进行滤波。
- 电源：卡件经 DC/DC 变换,对通道自检电路进行配电。
- 自检原理：本卡件对通道工作是否正常进行检验,以保证卡件采集信号的正确性。

### 3. 使用说明

SP361 卡结构如图 3.2.18-1 所示

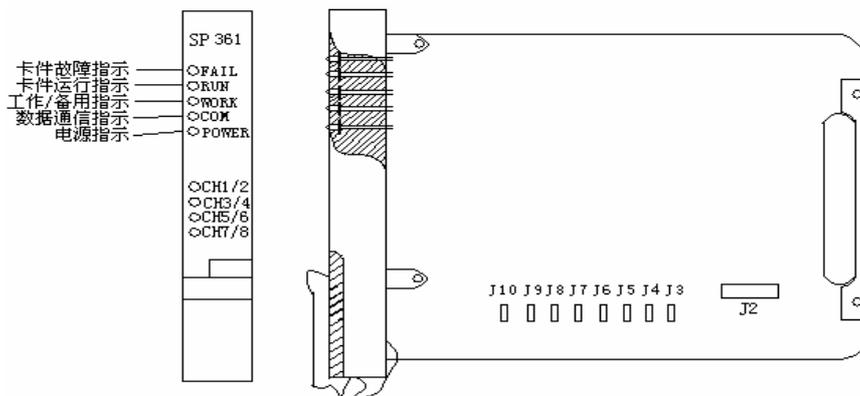


图 3.2.18-1 SP361 卡结构简图

#### 1) LED 指示：

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮或闪	暗	-	暗	暗

#### 2) 通道 LED 指示：

LED 灯指示状态		通道状态指示	
CH 1 / 2	黄	通道 1 : ON、	通道 2 : ON
	绿	通道 1 : ON、	通道 2 : OFF
	红	通道 1 : OFF、	通道 2 : ON
	暗	通道 1 : OFF、	通道 2 : OFF
CH 3 / 4	黄	通道 3 : ON、	通道 4 : ON
	绿	通道 3 : ON、	通道 4 : OFF
	红	通道 3 : OFF、	通道 4 : ON
	暗	通道 3 : OFF、	通道 4 : OFF
	黄	通道 5 : ON、	通道 6 : ON

CH 5 / 6	绿	通道 5 : ON、	通道 6 : OFF
	红	通道 5 : OFF、	通道 6 : ON
	暗	通道 5 : OFF、	通道 6 : OFF
CH 7 / 8	黄	通道 7 : ON、	通道 8 : ON
	绿	通道 7 : ON、	通道 8 : OFF
	红	通道 7 : OFF、	通道 8 : ON
	暗	通道 7 : OFF、	通道 8 : OFF

### 3 ) 跳线设置

A . 通过跳线 J2 进行通道数量的选择 , 如图 3.2.18-2 所示 :

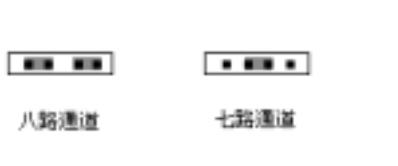


图 3.2.18-2 J2 跳线示意图

B . 通过 J3、J4、J5、J6、J7、J8、J9、J10 可以对电平信号的电压范围进行选择 , 跳线与通道的对应关系如表 3.2.18-1 :

表3.2.18-1 通道与跳线对应表

跳线	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
通道	一	二	三	四	五	六	七	八

J3—J10 的跳线方法相同 , 如图 3.2.18-3 所示 :



图 3.2.18-3 J3-J10 跳线示意图

### 4) 端子图 :

➤ 八路输入的端子接线 :

端子	信号	端子	信号
XXA	第一路	XXB	第二路
XXC	第三路	XXD	第四路
XXE	第五路	XXF	第六路
XXG	第七路	XXH	第八路

当卡件按 8 路输入通道使用时 , 同一 I/O 机笼内设置为 8 路通道工作模式的所有 SP361 卡件和 SP363 卡件的信号负端采用同一公共线输入。此公共线的接线端子位于机

笼背部的右侧（该端子上标有“DI”字样），两个 DI 公共端的端子分布如图 3.2.22-4 所示。

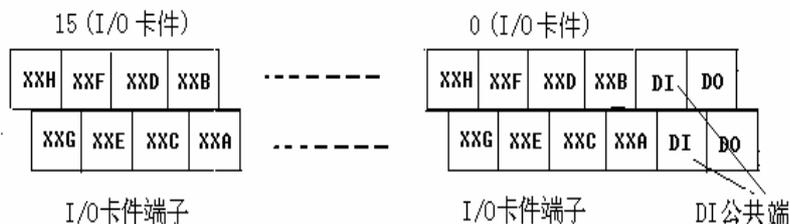


图 3.2.18-4 DI 公共端子结构简图

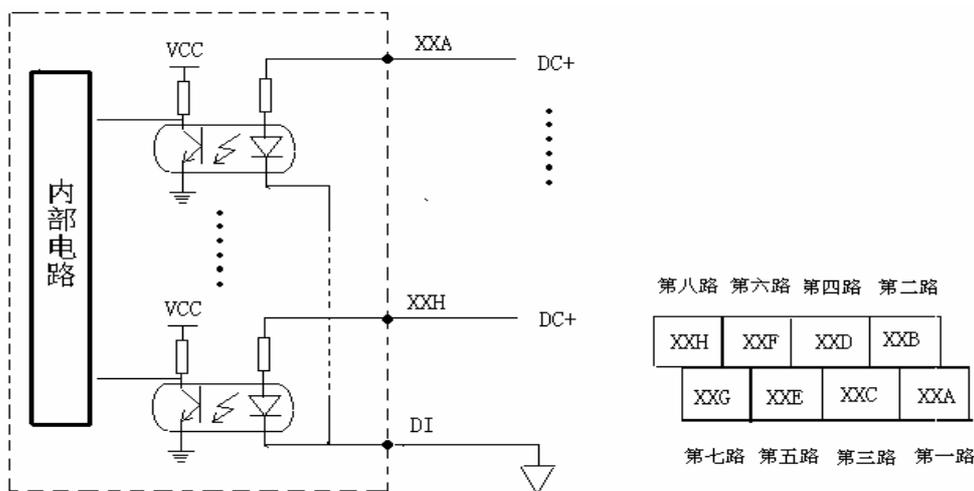


图 3.2.18-5 SP361 (V1.1) 端子接线示意图



此时，同一机笼中的 SP361 卡件接入信号必须使用一根公共地线。

➤ 七路输入的端子接线：

端子	信号	端子	信号
XXA	第一路	XXB	第二路
XXC	第三路	XXD	第四路
XXE	第五路	XXF	第六路
XXG	第七路	XXH	公共地线端

如果卡件内 J2 的通道数已设置为 7 路通道，则在系统组态过程中，对该卡件的第 8 通道的组态没有任何的实际意义。我们建议当 SP361 卡件在设置为 7 路通道时，用户不得对第 8 路通道进行组态。

当卡件按 7 路输入通道使用时，本卡件在电气上与所在 I/O 机笼内的其他 SP361 相隔离，每个 SP361 卡件具有独立的输入公共端（XXH 端子）。因此，按照 7 路通道使用 SP361，卡件的分散性增加，提高了信号输入的安全性。

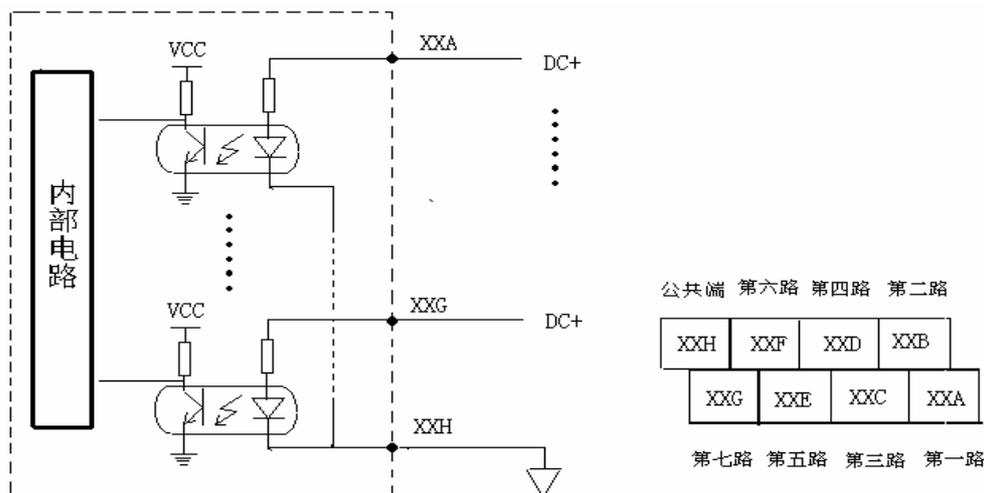


图 3.2.18-6 SP361 接线示意图

4. 性能指标

- 1) 电源供电： 5VDC <20mA  
24VDC <4mA
- 2) 输入通道数： 7 路或 8 路通道 (可以选择)
- 3) 信号类型： 电平信号
- 4) 隔离电压： 500VAC 1 分钟 (现场侧与系统侧)
- 5) 隔离方式： 光电方式, 统一隔离
- 6) 电平输入时： OFF 状态 <5V  
ON 状态 12V<电压信号<54V
- 7) 响应时间： OFF—ON <1.2ms  
ON—OFF <1.2ms
- 8) 输入保护： 电阻限流
- 9) 干扰滤波时间： 25ms
- 10) 自检配电： +18V (通道自检的配电电压, 卡件提供)

5. 工作原理

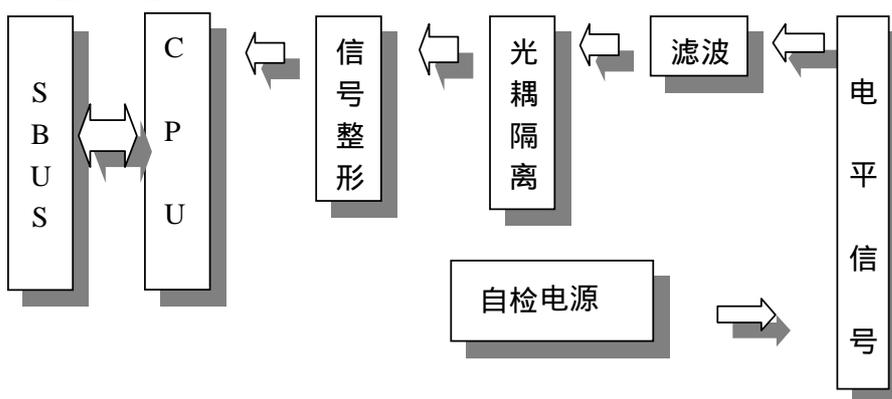


图 3.2.18-7 SP361 卡工作原理图

6. 故障分析

故障特征	故障原因	排除方法
COM 灯暗	I/O 槽位没有组态	对 I/O 槽位进行组态
FAIL 灯快闪	卡件复位, CPU 没有正常工作	重新插 CPU
FAIL 灯闪烁, 周期 2 秒	信号通道故障	检查信号通道 1 检查元器件是否焊错 2 检查自检配电电压输出是否正常 3 检查元器件是否虚焊
FAIL 灯亮, COM 灯闪烁	组态卡件类型不一致	重新确认卡件类型是否正确, 对 I/O 槽位重新进行组态

3.2.19 开关量输出卡 (SP362)

1. 功能

SP362 是智能型 7 路或 8 路无源晶体管开关触点输出卡, 该卡件可通过中间继电器驱动电动控制装置。本卡件采用光电隔离。隔离通道部分的工作电源通过 DC-DC 电路转化而来, 不提供中间继电器的工作电源。本卡件具有输出自检功能。

2. 使用说明

SP362 卡结构如图 3.2.19-1 所示

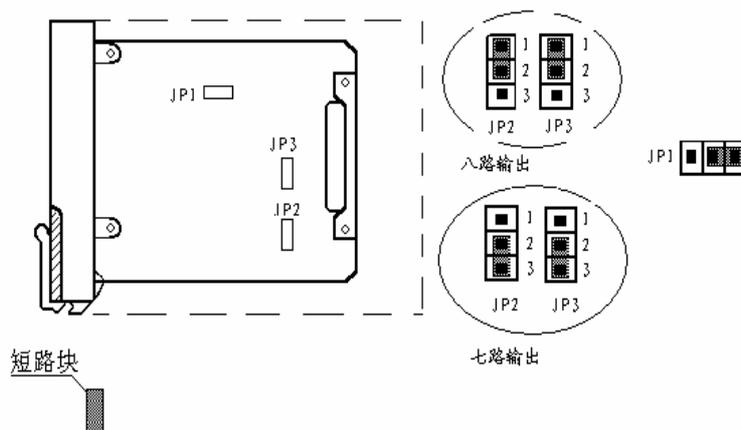


图 3.2.19-1 SP362 的结构图

1) LED 指示：

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
功能	故障报警	运行指示	工作/备用指示	SBUS 通信指示	5V 电源指示
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗或常亮	—	暗或常亮	暗

2) 通道 LED 指示：

LED 灯指示状态		通道状态指示	
CH 1 / 2	闪烁	通道 1 : ON、	通道 2 : ON
	绿	通道 1 : ON、	通道 2 : OFF
	红	通道 1 : OFF、	通道 2 : ON
	暗	通道 1 : OFF、	通道 2 : OFF
CH 3 / 4	闪烁	通道 3 : ON、	通道 4 : ON
	绿	通道 3 : ON、	通道 4 : OFF
	红	通道 3 : OFF、	通道 4 : ON
	暗	通道 3 : OFF、	通道 4 : OFF
CH 5 / 6	闪烁	通道 5 : ON、	通道 6 : ON
	绿	通道 5 : ON、	通道 6 : OFF
	红	通道 5 : OFF、	通道 6 : ON
	暗	通道 5 : OFF、	通道 6 : OFF
	闪烁	通道 7 : ON、	通道 8 : ON
	绿	通道 7 : ON、	通道 8 : OFF

CH 7/8	红	通道 7 : OFF、	通道 8 : ON
	暗	通道 7 : OFF、	通道 8 : OFF

3) SP362 的接线

当 SP362 设置为 7 路输出通道时,该 SP362 卡件使用一个独立于其他卡件的公共端 (H 端子)。这种使用方式输出信号的抗干扰能力强。这种配置方式的接线如图-3 :

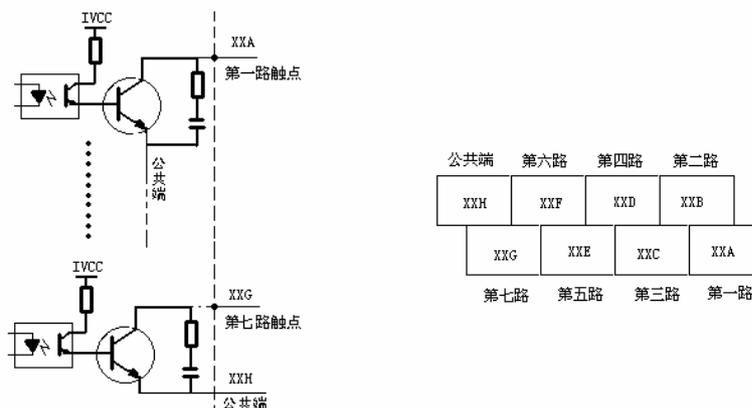


图 3.2.19-2 SP362 接线示意图 1

当 SP362 设置为 8 路输出通道时,同一个 I/O 机笼内 SP362 的输入信号的负端采用了统一的公共线,即采用 DO 公共端(位于机笼背部的右面)如图 3.2.23-3 作为这些 SP362 的公共负端。

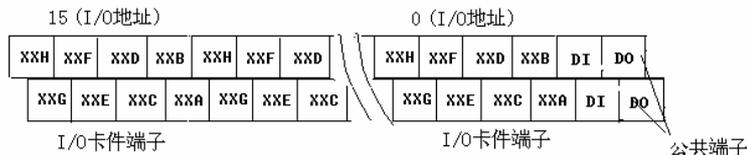


图 3.2.19-3 接线端子

这种配置方式的接线如图-3.2.19-4 所示 :

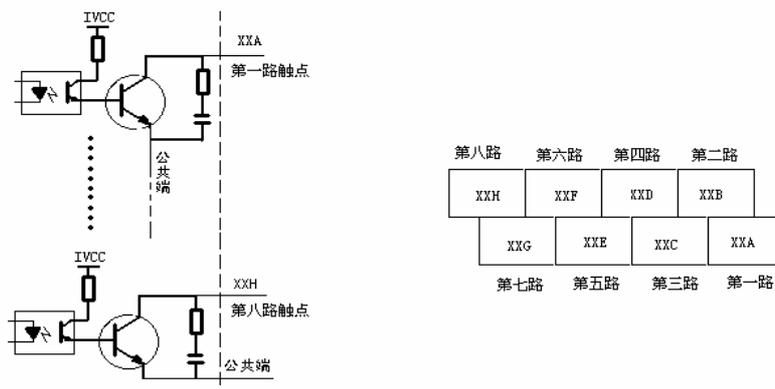


图 3.2.19-4 SP362 接线示意图

### 3. 性能指标

- 1) 电源功耗： 5VDC 20mA (MAX)  
24VDC 20mA (MAX)
- 2) 电压的范围 5V 系统 4.8V—5.2V  
24V 系统 23.5V—24.5V
- 3) 输出点数： 7 点或 8 点(跳线选择)
- 4) 触点类型： 晶体管开关触点 (无源)
- 5) 隔离方式： 光电隔离
- 6) 隔离电压： 现场侧与系统侧之间 500VAC
- 7) 配电： 卡件不提供配电电源。在使用时，必须使用外供电源
- 8) 负载能力： 每点 50mA (24V，吸收电流)，每卡 400 mA
- 9) ON 电平： 输出晶体管压降小于 0.3V  
OFF 电平： 最大漏电流小于 0.1mA
- 10) 保护： 尖峰电压吸收电路

## 4. 工作原理

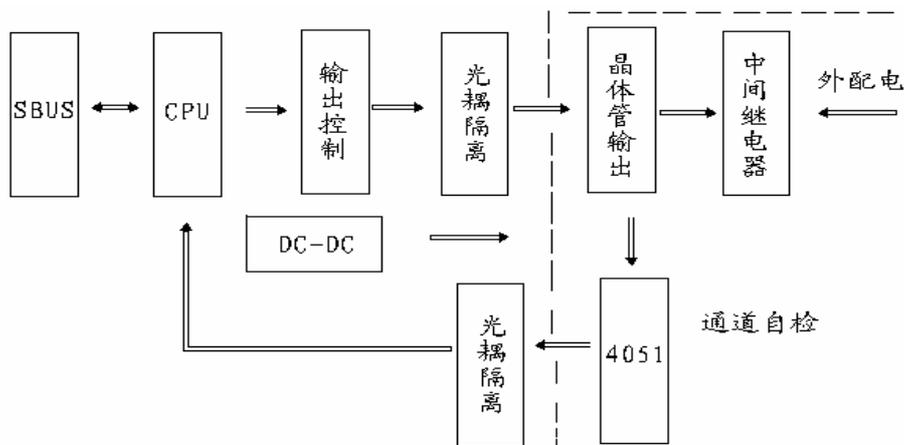


图 3.2.19-5 SP362 工作原理框图

## 5. 故障分析

## 1) 根据卡件的指示灯判断

A. RUN 灯闪烁没有节奏或常亮、常灭，且此时红灯闪烁，说明 CPU 未能正常工作，

B. COM 灯不闪（熄灭或常亮），说明通信有故障。

## 2) 通道指示灯正常，而继电器没有输出：

FAIL 灯未亮

A 继电器的外配电未接入：一种情况是未接入外配电正端；另一种情况是配电的负端未接入公共端；

B 继电器的负端与端子的连接不良。

## 3.2.20 开关量输出卡（SP364）

## 1. 功能

SP364 是智能型 7 通道小功率继电器输出卡，完成去现场小型执行器的数字量电气输出。本卡为智能性卡件，具有卡件内部软硬件（如 CPU）运行状况在线检测功能，还具有对输出信号进行回读的自检功能；同时能在系统 SBUS 通讯出现中断的情况下（例如数据转发卡或主控制卡断电）对输出信号进行保持，而不至于影响到现场的设备。适合应用于现场执行器为电阻性负载或小型感性负载的场合。如果需要驱动功率较大的执行器时，可增加相应的中间继电器。

2. 使用说明

SP364 卡结构如图 3.2.20-1 所示

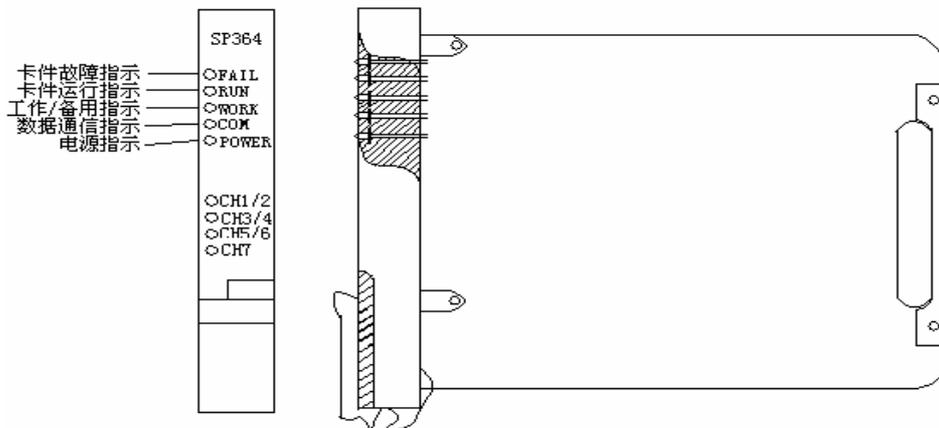


图 3.2.20-1 SP364 的结构图

1) LED 指示：

	FAIL	RUN	WORK	COM	POWER
功能	故障报警	运行指示	工作/备用指示	SBUS 通信指示	5V 电源指示
颜色	红	绿	绿	绿	绿
正常	暗	闪	亮(工作) 暗(备用)	闪	亮
故障	亮	暗或 常亮	—	暗或 常亮	暗

2) 通道 LED 指示：

LED 灯指示状态	通道状态指示	
CH 1 / 2	闪烁	通道 1 : ON、 通道 2 : ON
	绿	通道 1 : ON、 通道 2 : OFF
	红	通道 1 : OFF、 通道 2 : ON
	暗	通道 1 : OFF、 通道 2 : OFF
CH 3 / 4	闪烁	通道 3 : ON、 通道 4 : ON
	绿	通道 3 : ON、 通道 4 : OFF
	红	通道 3 : OFF、 通道 4 : ON
	暗	通道 3 : OFF、 通道 4 : OFF
CH 5 / 6	闪烁	通道 5 : ON、 通道 6 : ON
	绿	通道 5 : ON、 通道 6 : OFF
	红	通道 5 : OFF、 通道 6 : ON

	暗	通道 5 : OFF、通道 6 : OFF
CH 7	绿	通道 7 : ON
	暗	通道 7 : OFF



闪烁：红绿两种灯以 400ms 的时间间隔被交替点亮或熄灭。

### 3) SP364 的接线

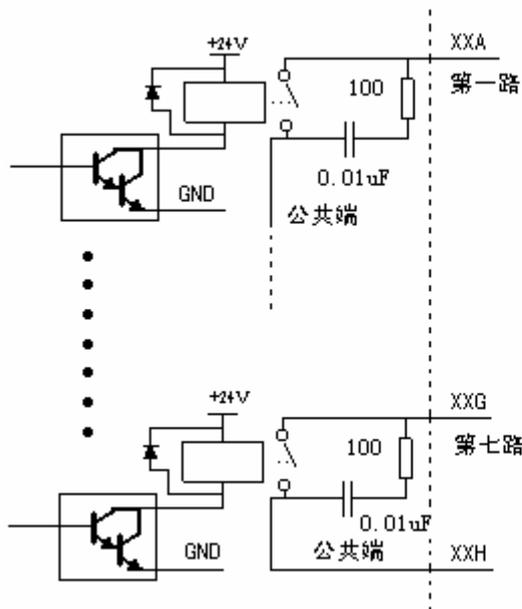


图 3.2.20-2 SP364 接口电路



图 3.2.20-3 SP364 接线端子图

### 4) 典型应用

- A. 用于阀门开关的连锁保护；
- B. 可以外挂中间继电器驱动大功率的感性负载；
- C. 可以直接驱动电阻型负载或小型感性负载。

### 3. 性能指标

- 1) 电源功耗：
  - 5VDC , 40mA ( MAX )
  - 24VDC , 80mA ( MAX )
- 2) 电压的范围：
  - 5V 系统 4.8V—5.2V
  - 24V 系统 23.5V—24.5V
- 3) 输出触点：7 通道继电器输出，不向外配电
- 4) 隔离方式：继电器隔离
- 5) 输出继电器型号：OMRON-G6B-1174

- 6) 隔离电压：现场侧与系统侧之间 500VAC
- 7) 最大驱动能力：30VDC，每一路电流：50mA；总电流：350mA  
220VAC，每一路电流：50mA；总电流：350mA
- 8) 最大开关速度：20 次/秒
- 9) 吸合/释放时间：5/15 毫秒
- 10) 漏电流：小于 0.5mA

#### 4. 工作原理

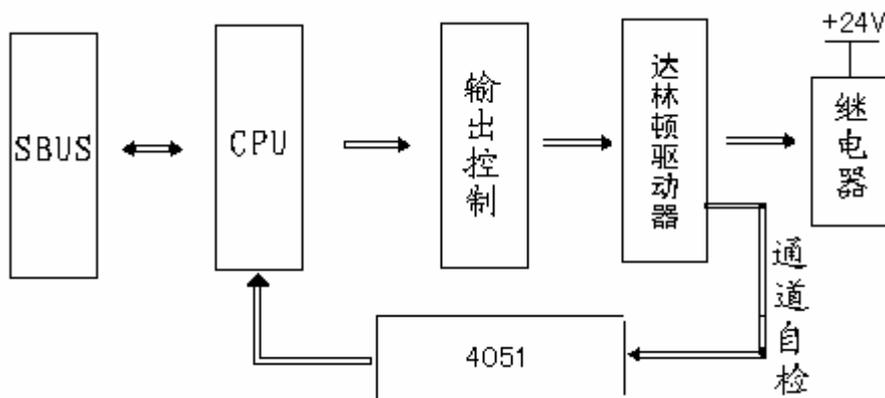


图 3.2.20-4 SP364 工作原理图

#### 5. 故障分析

根据卡件的指示灯判断

A. RUN 灯闪烁没有节奏，且此时 FAIL 灯闪烁，说明卡件 CPU 工作不正常。

B. COM 灯不闪（熄灭或常亮），说明本卡件通过 SBUS 与主控制卡之间的通信存在故障，无法接受来自主控制卡的输出命令。

### 3.3 控制站端子板

JX-300X 系统信号配线采用端子板转接形式。端子板安装在起固定、保护作用的端子盒中。系统的输入、输出信号经过端子板转接分别供系统卡件处理或用于驱动功率继电器、小功率现场设备、伺服放大器、可控硅等。端子板上有滤波电路、抗浪涌冲击电路、过流保护电路等功能电路，提供对信号的前期处理及保护功能。

JX-300X 系统端子板系列符合 IEC61000-4-1、IEC61000-4-4 标准，达到 3 类工业环境应用指标。

- 尺寸：220×76×15
- 安装：19inch U 型导轨，双面安装
- 共模抑制比：140dB
- 串模抑制比：60dB
- 抗浪涌电压：符合 3 类工业环境标准
- 端子板排列方式：纵向排列。在机柜宽度方向上可排列 3 块，纵向 8 块，两面共可安装 48 块，处理 768 路信号
- 信号线最大截面：2.5 mm<sup>2</sup>

### 3.3.1 SP590

#### 1. 功能

在 JX-300X 系统中，提供了 SP361、SP362、SP363、SP364 共四种型号 7/8 路开关量卡（通过跳接线选择，可以作为 7 点卡使用），由于母板上端子数量的限制，每块开关量卡件只能使用一个公共端子（作为 7 点卡使用时）或每个机笼使用一个公共端子（作为 8 点卡使用时）。这就给两线制开关量信号的引入带来了不便。为此新设计了一块 8 点开关量卡件用扩展端子端子板 SP590。

#### 2. 端子板图

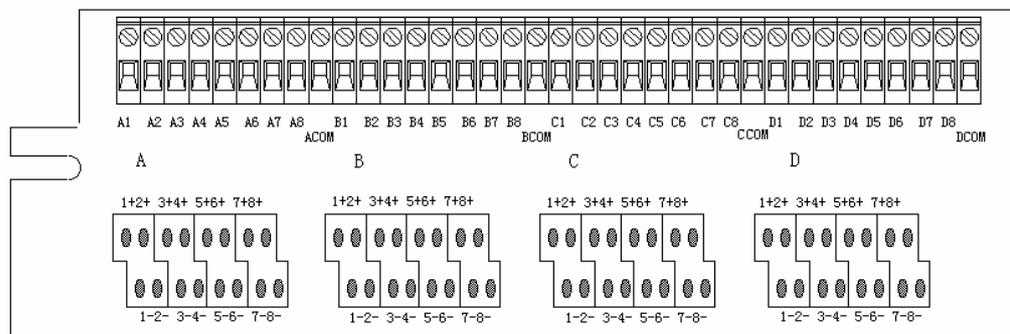


图 3.3.1-1 SP590 端子板图

#### 3. 与系统连线配置

如图 3.3.1-1 所示，现场信号进入端子板下侧的双层端子，经端子板信号转换后，从端子上侧的单层端子输出，再引入母板上端子。

- A 组的 1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-端子互相连通，并与 A 组公共端子 ACOM

端子连接；A 组的 A1~A8 端子分别引入对应卡件在母板上的信号输入端子。

A 组各端子连通情况如下表：

A1——1+	A2——2+	A3——3+	A4——4+
A5——5+	A6——6+	A7——7+	A8——8+

➤ B 组的 1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-端子互相连通，并与 B 组公共端子 BCOM 端子连接；B 组的 B1~B8 端子分别引入对应卡件在母板上的信号输入端子。

B 组各端子连通情况如下表：

B1——1+	B2——2+	B3——3+	B4——4+
B5——5+	B6——6+	B7——7+	B8——8+

➤ C 组的 1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-端子互相连通，并与 C 组公共端子 CCOM 端子连接；C 组的 C1~C8 端子分别引入对应卡件在母板上的信号输入端子。

C 组各端子连通情况如下表：

C1——1+	C2——2+	C3——3+	C4——4+
C5——5+	C6——6+	C7——7+	C8——8+

➤ D 组的 1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-端子互相连通，并与 D 组公共端子 DCOM 端子连接；D 组的 A1~A8 端子分别引入对应卡件在母板上的信号输入端子。

D 组各端子连通情况如下表：

D1——1+	D2——2+	D3——3+	D4——4+
D5——5+	D6——6+	D7——7+	D8——8+

### 3.3.2 端子板附件

#### 1. 端子板安装支架 SP501

端子板支架见图 3.3.2-1：

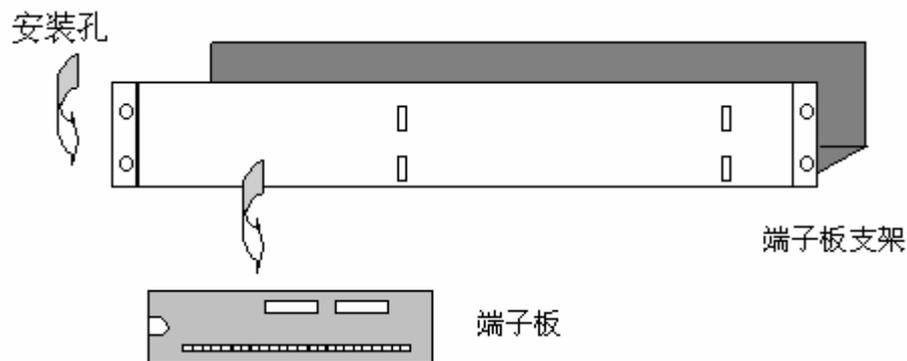


图 3.3.2-1 SP501 端子板安装支架

每块端子板支架 SP501 可以安装 4 块端子板（前后），并须与现场信号线托线架

SP502 配对使用。

## 2. 现场信号线托线架 SP502

现场信号线托线架 SP502 见图 3.3.2-2

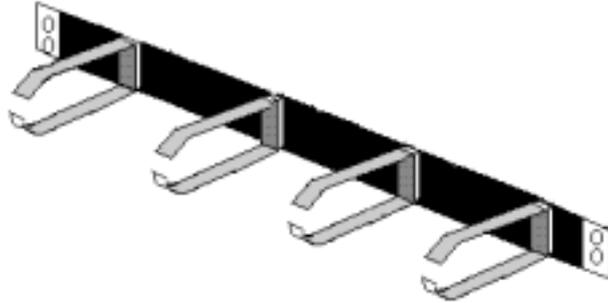


图 3.3.2-2 SP502 现场信号线托线架