



User Manual 用户手册



RX 系列平卧式 IO 模块

ETHERNET IP 协议
Remote IO Module
分布式 IO 模块

目 录

1.前言	3
1.1 文档使用说明	4
1.2 安全事项	4
1.3 文档历史	4
1.4 参考文件	4
2.产品概述	5
2.1 型号列表	6
2.2 R51C1-EP 规格参数	8
2.3 DI 规格	8
2.4 DQ 规格	8
2.5 ETHERNET IP 通信规格	9
2.5.1 扩展接口	9
2.5.2 电源规格	9
3.结构说明	10
3.1 外壳	11
3.2 安装方式	11
4.硬件描述	12
4.1 R51CX-EP 接线图	13
4.3 扩展模块接线图	14
4.4 通信接口	19
4.5 LED 指示	19
4.5.1 系统状态指示系统的工作状态说明如表	19
4.5.2 I/O 状态指示	20
4.5.3 RJ45 指示灯	20
4.6 电源	20
4.7 数字量输入接口	20
4.8 数字量输出接口	21
5.ETHERNET IP 协议	22
5.1 什么是 ETHERNET IP ?	23
5.2 网络拓扑	23
5.3 模块组态和地址分配	24
5.3.1 R51C1-EP/F R51C1-EP/Pro 地址映射	24
5.3.2 扩展模块的地址	24
5.4 模块参数	24
5.4.1 数字量输入 (DI) 基于 RxTool 我司自主配置软件设置	24
5.4.2 数字量输出 (DQ) 基于 RxTool 我司自主配置软件设置	25
5.4.3 模拟量输入 (AI) 基于 RxTool 我司自主配置软件设置	26
5.4.5 模拟量输出 (AO) 基于 RxTool 我司自主配置软件设置	27
5.6 模拟的数据表达	27
5.6.1 模拟量输出 (AO)	29
5.7 模拟的数据表达	30
5.8 设备数据库文件 (EDS)	30
5.8.1 文件名	30



1.前言

1.1 文档使用说明

本文档描述产品功能规格、安装、操作及设定，以及有关网络协议内容。该文档仅适用于训练有素的电气自动化工程师使用。

(1) 免责声明

作者已经对文档进行了必要的检查，但是随着产品的升级发展，文档可能会包含技术参数或者编辑方面的错误，我们保留做出调整和修改的权利而无需提前通知用户。

(2) 商标

工业以太网协议 (Ethernet/IP) 是由 ODVA 所开发并得到了罗克韦尔自动化的强大支持。

(3) 专利说明

本产品的设计者已经对产品的外观和技术实现方法申请了专利保护，任何试图抄袭、仿制或者反向设计的行为都可能触犯法律。

(4) 版权

未经作者授权，禁止对本文档进行复制、分发和使用。

1.2 安全事项

本产品为工业场合使用的专业设备，需具备电气操作经验的工作人员才可使用。使用前请务必仔细阅读本手册，并依照指示操作，以免造成人员伤害或产品受损。

本产品符合 IP20 防护等级设计，使用时需要安装在具备防尘、防潮功能的配电柜中。

1.3 文档历史

版本	日期	说明
V1.00	2019.08.02	首发
V1.10	2019.12.06	添加模拟量相关说明

1.4 参考文件

《IEC11631-22007 Programmable controllers –Part 2:Equipment requirements and tests》；

《IEC/TR 61158 工业通信网络-现场总线规范》；

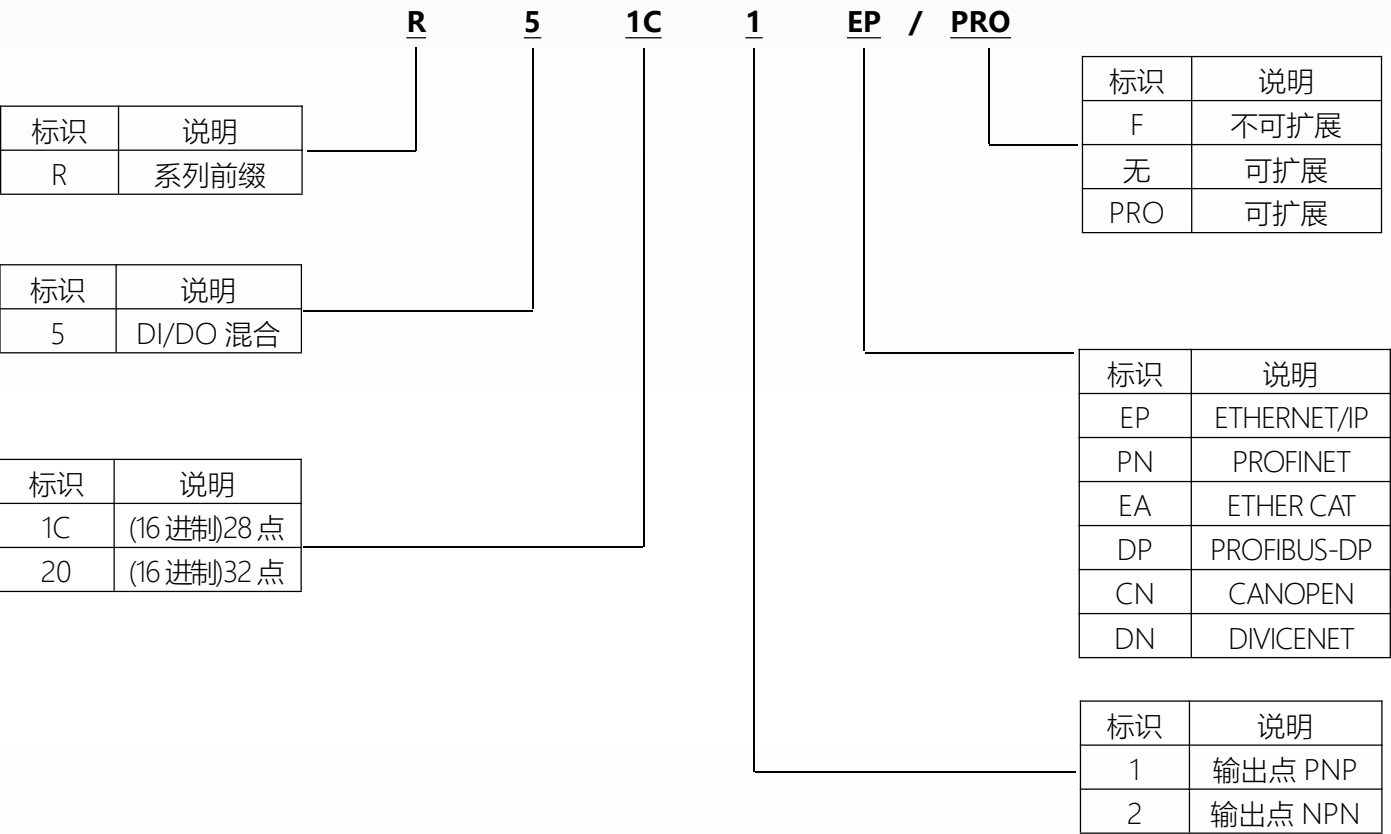
《IEC61784-1 工业通信网络-行规第一部分 现场总线行规》；



2.产品概述

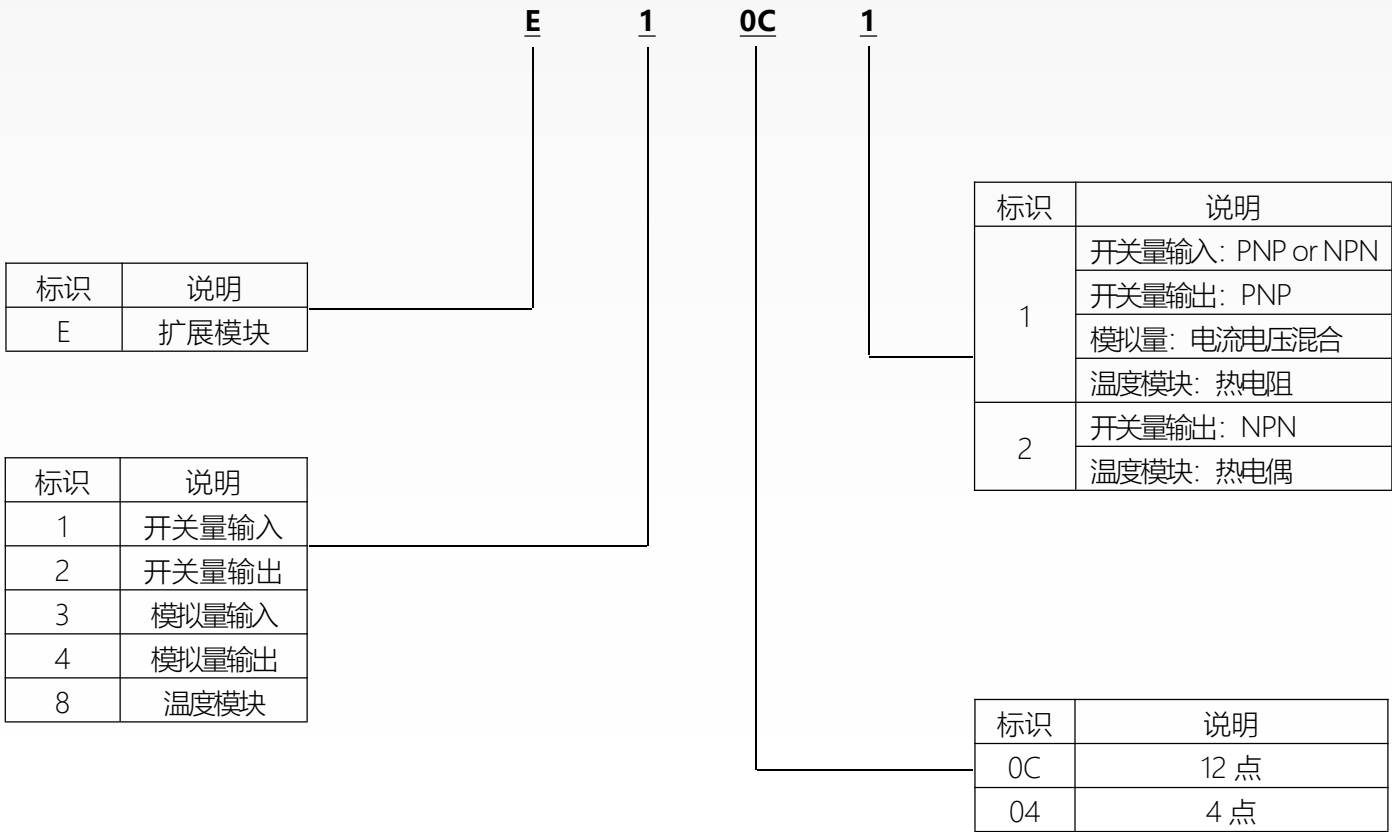
2.1 型号列表

R51C1-EP 系列远程 I/O 产品支持标准的 ETHERNET IP 工业以太网通信协议，通过模块本体集成的数字或模拟量 I/O 接口可以直接提供高性能的输入、输出功能而无需其他的 ETHERNET IP 总线耦合器。可扩展版本的模块还可以通过选配不同的扩展模块增加所需 IO 点数。



序号	型号	说 明
1	R51C1-EP/F	16DI, 12DQ (PNP) , 固定 IO 点数, ETHERNET IP 远程 I/O 模块
2	R51C1-EP/PRO	16DI, 12DQ (PNP) , 可扩展, ETHERNET IPT 远程 I/O 模块
3	R51C2-EP/F	16DI, 12DQ (NPN) , 固定 IO 点数, ETHERNET IP 远程 I/O 模块
4	R51C2-EP/PRO	16DI, 12DQ (NPN) , 可扩展, ETHERNET IP 远程 I/O 模块

表 1 ETHERNET IP 远程 I/O 模块



序号	型号	说 明
1	E10C1	12DI，源型/漏型，数字量输入扩展模块
2	E20C1	12DQ（PNP），数字量输出扩展模块
3	E20C2	12DQ（NPN），数字量输出扩展模块
4	E3041	12BIT 4 通道模拟量输入扩展模块
4	E4041	12BIT 4 通道模拟量输出扩展模块
5	E8041	4 通道热电阻模块
6	E8042	4 通道热电偶模块

表 2 扩展模块*

*注：扩展模块与其它协议的总线 IO 模块通用，详细说明及使用方法请参考其它对应的产品手册。

2.2 R51C1-EP 规格参数

本文仅针对 R51C1-EP/F 的产品规格参数进行说明，其他型号的产品规格请与您的供应商联系获取。

2.3 DI 规格

数字量输入（DI）规格参数如表 3 所示。

序号	项目	规格
1	通道数	16
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	Type. 18uS / Max. 35uS
4	Toff	Type. 135uS / Max. 250uS
5	输入类型	源型或漏型
6	输入连接器	插拔式连接器
7	额定输入电压	24 V DC (-15 %/+20 %), (IEC 61131-2, type 2)
8	"0"信号电平	-3...+5 V (IEC 61131-2, type 2)
9	"1"信号电平	15...30 V (IEC 61131-2, type 2)
10	输入电流	Typ. 10mA/Ch (IEC 61131-2, type 2)
11	电气隔离	输入/控制区：500V DC

表 3 数字量输入规格

2.4 DQ 规格

MOSFET 数字量输出（DQ）规格参数如表 4 所示。

序号	项目	规格
1	通道数	12
2	访问类型	2 bytes
3	Ton	Type. 12uS / Max. 25uS
4	Toff	Type. 10mS / Max. 20mS (空载)
5	输出类型	源型
6	输出连接器	插拔式连接器
7	负载类型	纯阻性，感性，灯泡
8	额定输出电压	24 V DC (-15 %/+20 %), (IEC 61131-2, type 2)
9	最大输出电流	Max. 0.5 A /Ch,每通道独立短路保护
10	额定总输出电流	6A
11	电源连接器	2 组 2-Pin 弹簧连接器

表 4 MOSFET 输出规格

2.5 ETHERNET IP 通信规格

ETHERNET IP 通信规格参数如表 5 所示。

序号	项目	规格
1	协议	ETHERNET IP
2	传输速率	10/100 Mbaud，自动识别传输速
3	总线接口	带有双 RJ45 交换机，符合 IEEE 802.xx 标准的工业以太网，具有自动协商和自动交叉功能
5	通信地址	全球唯一的 MAC 地址
6	传输电缆	CAT5e屏蔽电缆
7	ETHERNET IP 特性	介质冗余协议 (MRP)、共享设备，同步通信
8	端口防护	变压器隔离，1500V DC (IEC61000-4-2)

表 5 ETHERNET IP 通信规格

2.5.1 扩展接口

R51C1-EP/F 为不可扩展型模块，R51C1-EP/Pro 模块的扩展接口规格参数如所示。

序号	项目	规格
1	接口供电电压	DC 5V
2	最大供电电流	1.5A
3	最大扩展槽位数	7

表 6 扩展型规格

2.5.2 电源规格

模块供电分为 3 个独立的部分：控制部分、数字量输入、MOSFET 数字量输出，彼此互相隔离。所以需要提供 3 组独立的供电给每部分电路或者直接将它们并联。

①控制电压使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 0.5A 电流消耗，具有极性反接保护；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。

②数字量输入电压使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 16*10mA 电流消耗；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。

③MOSFET 数字量输出部分使用 24V DC (-15 %/+20 %)，最大 8*0.5A 电流消耗，具有通道独立的过流保护；与其他 I/O 部分间的电气隔离耐压为 500V DC。



3.结构说明

3.1 外壳

模块采用 Rx 系列远程 I/O 模块标准外壳设计，尺寸为：120.5 * 80 * 62 (W/H/D, mm)，下方导轨卡扣高出部分尺寸 h=5.5mm，支持 IP20 防护等级。

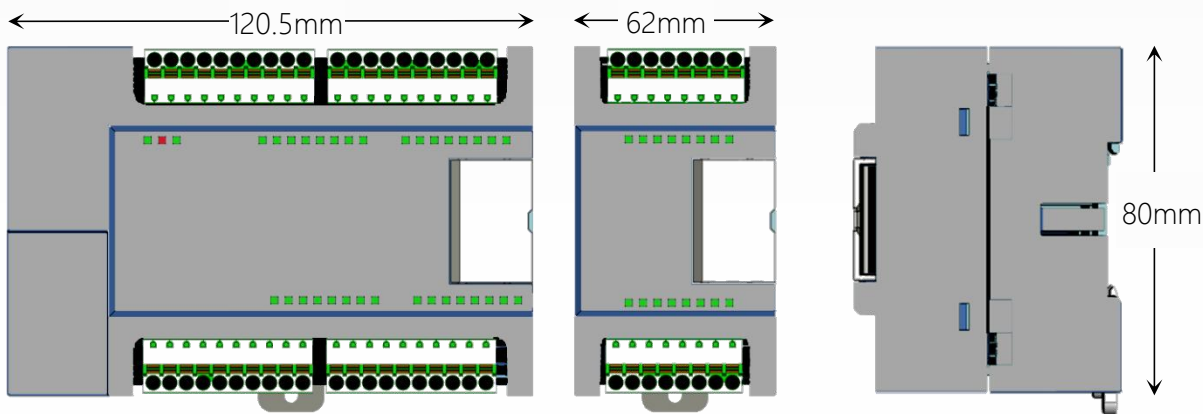


图 1 模块尺寸图

3.2 安装方式

①模块的设计采用自然对流散热方式。在器件的上方和下方都必须留有至少 25 mm 的空间，以便于正常的散热。前面板与背板的板间距离也应保持至少 75 mm。

②模块可以很容易地安装在一个标准 DIN 导轨或控制柜背板上，导轨规格为：TS35/7.5，如图 2 所示。

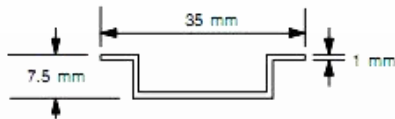


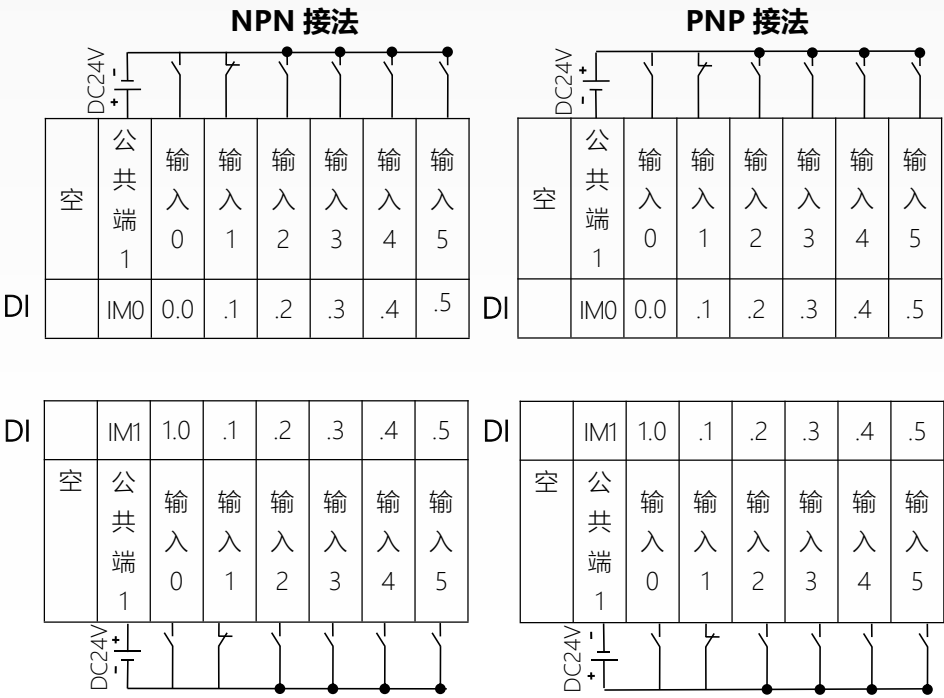
图 2 DIN 导轨



4.硬件描述

4.3 扩展模块接线图

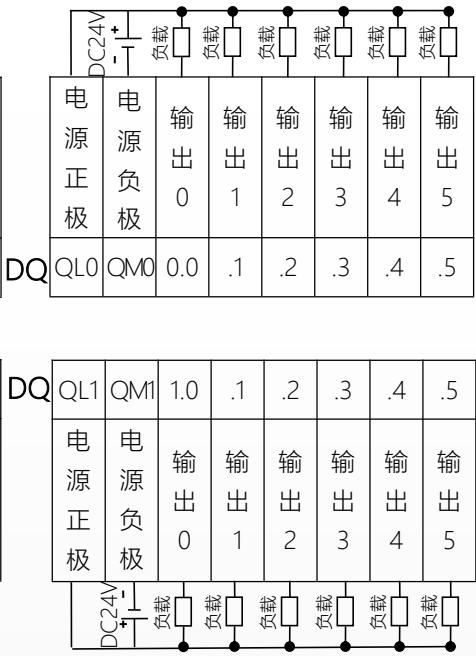
E10C1
数字量 12 点输入模块



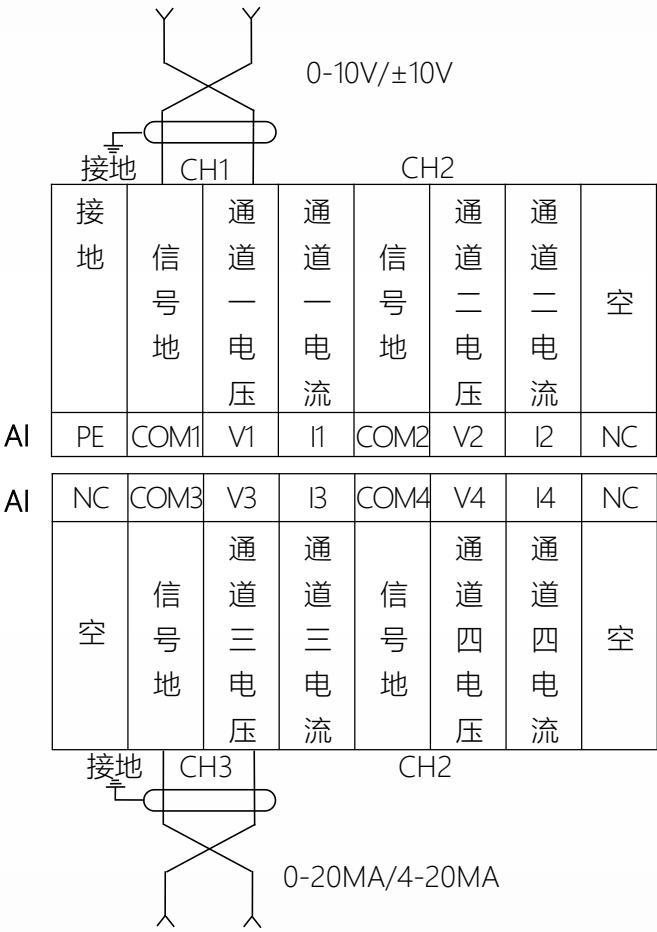
E20C1
数字量 12 点输出模块 PNP 型



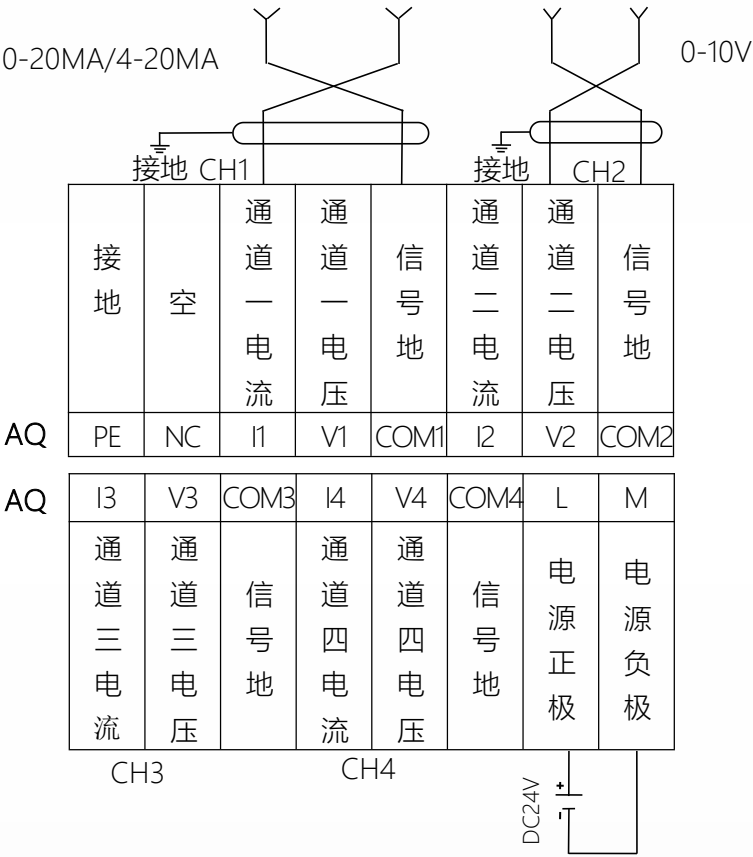
E20C2
数字量 12 点输出模块 NPN 型



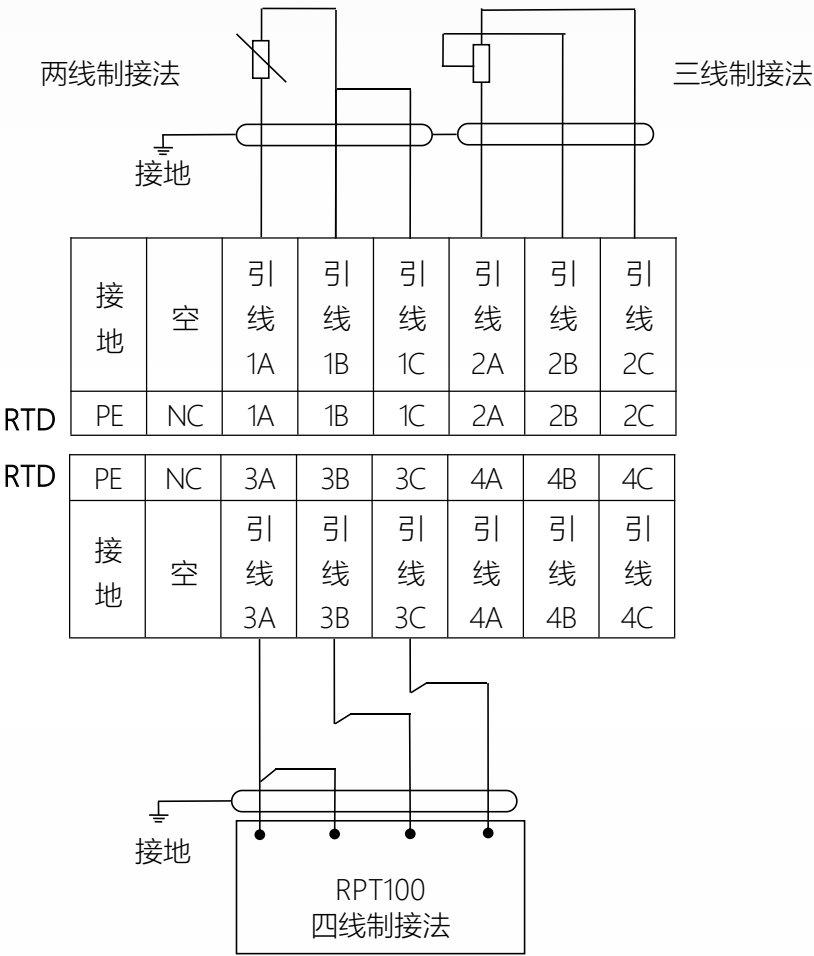
E3041
4 通道模拟量输入模块



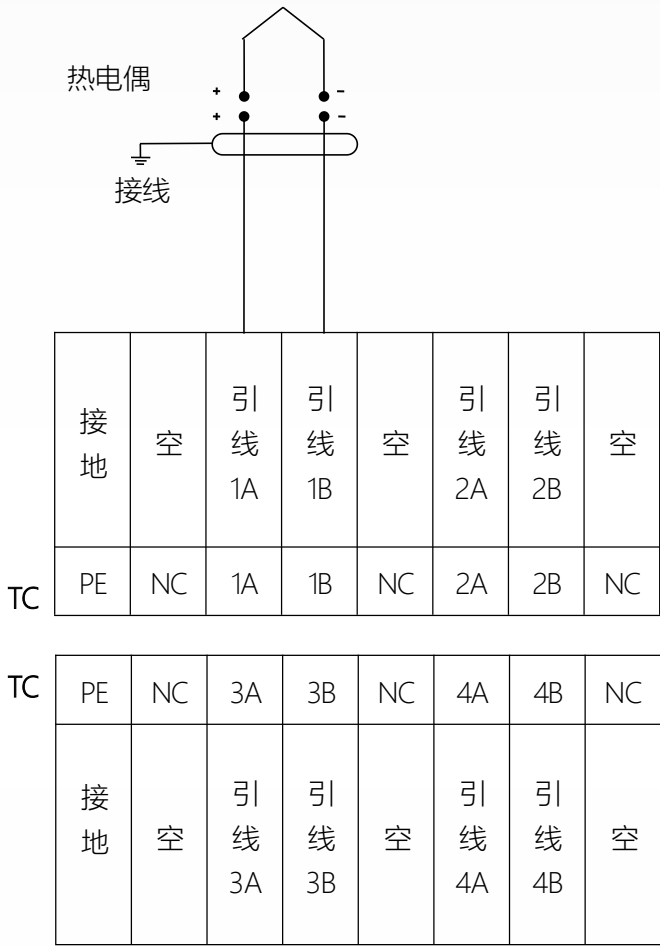
E4041
4 通道模拟量输出模块



E8041
4 通道热电阻模块



E8042
4 通道热电偶模块



4.4 通信接口

模块使用双RJ45插座通信的物理接口，模块本身具备交换机功能。

表 7 ETHERNET IP 通信接口

引脚	信号	描述
1	TD+	数据发送正端
2	TD-	数据发送负端
3	RD+	数据接收正端
4	NC	未用
5	NC	未用
6	RX-	数据接收负端
7	NC	未用
8	NC	未用

4.5 LED 指示

模块的LED指示分为3部分：系统状态指示 、 I/O状态指示、 RJ45链路指示灯

4.5.1 系统状态指示系统的工作状态说明如表

PWR(绿色)	ERR(红色)	RUN(绿色)	说明
			电源异常
			通讯接口故障
			模块成功进入运行（operate）状态，成功与主站建立循环数据交互。

表 8 系统状态指示 表示绿灯常亮 表示红灯常亮 表示不亮

4.5.2 I/O 状态指示

数字量输入/输出端口使用绿色 LED 指示对应通道的状态，灯亮表示输入/输出端口逻辑状态为“1”，灯灭表示输入/输出端口逻辑状态为“0”。

4.5.3 RJ45 指示灯

在正常情况下，RJ45 端口指示灯应该是绿灯长亮、黄灯闪烁，如果不是这样，就说明故障发生了。绿灯不亮，表明 RJ45 端口有连接到 Hub 或交换机的连接有故障；黄灯不亮，可能就是模块本身出现的故障

如表 9：表 9 RJ45 指示灯说明

LINK1/LINK2	ACT1/ACT2	说明
○	不相关	RJ45 端口没有网线连接或者连接不良
●	不相关	RJ45 端口正确的识别到以太网网络
不相关	○	RJ45 端口没有数据交互
不相关	●	RJ45 端口有数据交互

表 9 RJ45 指示灯说明

4.6 电源

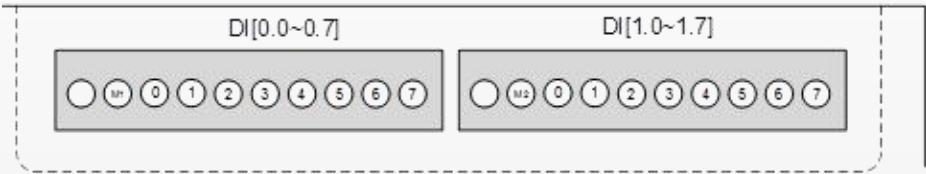
24V 0V PE

24V	24V，直流电源正极
0V	0V，直流电源负极
PE	接大地

表 10 电源接线端子

4.7 数字量输入接口

数字量输入接口使用两组 10P 可插拔连接器连接，总共 16 路输入信号分为 DI-0 和 DI-1 两组，如下图所示。



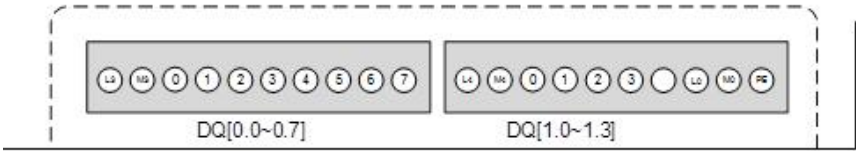
Digital Input-0		Digital Input-1	
O	空	O	空
IM1 ^(*)	DI 公共端1	IM2 ^(*)	DI 公共端2
0	DI-0.0	0	DI-1.0
1	DI-0.1	1	DI-1.1
2	DI-0.2	2	DI-1.2
3	DI-0.3	3	DI-1.3
4	DI-0.4	4	DI-1.4
5	DI-0.5	5	DI-1.5
6	DI-0.6	6	DI-1.6
7	DI-0.7	7	DI-1.7

表 11 数字量输入端子

注意*：M1 和 M2 在模块内部直接并联。

4.8 数字量输出接口

数字量输出接口使用两组 10P 可插拔连接器连接，12 路输出信号占用连接器左边 16P 部分。每个数字量输出端口均设计有独立的 0.5A 过流保护。



Digital Output -0		Digital Output -1	
L3 ^(*)	DQ 电源正极	L4 ^(*)	DQ 电源正极
IM3 ^(*)	DQ 电源负极	IM4 ^(*)	DQ 电源负极
0	DQ-0.0	0	DQ-0.0
1	DQ -0.1	1	DQ -0.1
2	DQ -0.2	2	DQ -0.2
3	DQ -0.3	3	DQ -0.3
4	DQ -0.4	O	空
5	DQ -0.5	24V	模块电源，参考 0 小节的描述
6	DQ -0.6	0V	
7	DQ -0.7	PE	

表 12 数字量输出端子

注意*：L3/M3 与 L4/M4 在模块内部直接并联，与控制部分电路互相绝缘，使用时需要为 DQ 电路单独提供外部的 24V 直流电源



5.ETHERNET/IP 协议

5.1 什么是 ETHERNET IP ？

定义:

EtherNet/IP 是使用通用工业协议的 Ethernet 网络的名称。在 EtherNet/IP 中的“IP”含义为工业协议，可以当作以太网/工业协议。

EtherNet/IP 看起来与广泛用于 Ethernet 的另一个协议名称（实际上是一对协议）很相似。

TCP/IP 用于验证信息的传送并给信息指定路径

TCP = 传输控制协议

IP = 网间协议

EtherNet/IP 与 TCP/IP 是两个完全不同的协议，为完全不同的目的而设计。EtherNet/IP 网络除了使用 CIP 通用工业协议外，既使用 TCP 协议，也使用 IP 协议。

虽然 EtherNet/IP 最初是由罗克韦尔自动化开发的，但却是个开放式网络。包括竞争者在内的许多公司都在出售 EtherNet/IP 的兼容产品。这就是它对我们的客户如此有吸引力的原因之一。

ODVA，开放设备网制造商协会，基于通用工业协议（CIPTM）管理开放式网络技术的开发，并通过工具、培训和销售活动，援助 CIP 网络的制造商和消费者。

5.2 网络拓扑

下图显示了 ETHERNET IP IO 的典型网络布局。变频器可以用 ETHERNET IP 转 Modbus 网关通过集成到系统中。如图 4

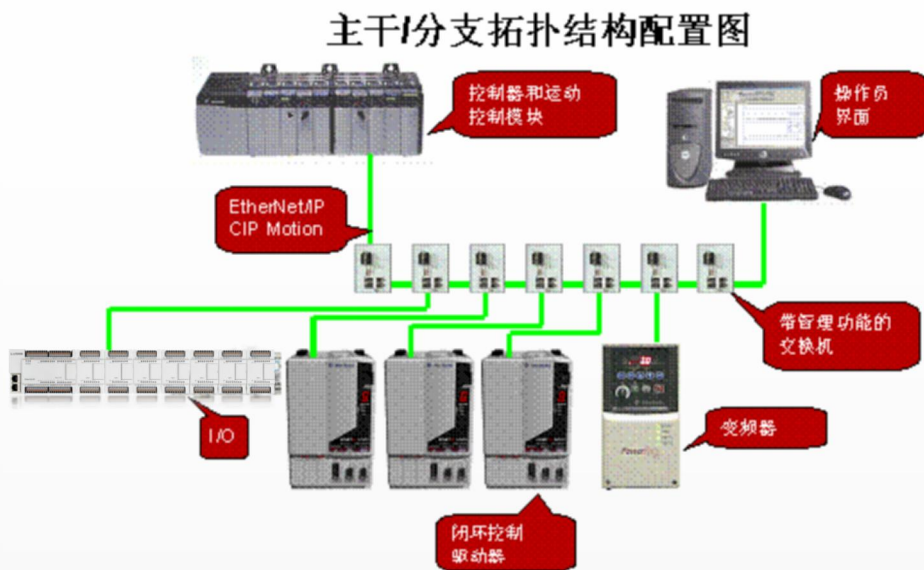


图 3:ETHERNET IP 的网络结构

5.3 模块组态和地址分配

5.3.1 R51C1-EP/F R51C1-EP/Pro 地址映射

R51C1-EP/F R51C1-EP/Pro DI/DQ 数据通过组态配置文件映射至主站内存空间，如图所示。

- 16 路数字量输入映射为 2 字节 In 地址；
- 12 路数字量输出映射为 2 字节 Out 地址；

5.3.2 扩展模块的地址

E10C1 为 12 路数字量输入映射为 2 字节的 In 地址

E20C1 为 12 路数字量输出映射为 2 字节的 Out 地址

E3041 为 4 路模拟量输入，每一个路使用 2 个字节空间，在控制器映射为 8 字节的 In 地址

E4041 为 4 路模拟量输出，每一个路使用 2 个字节空间，在控制器映射为 8 字节的 Out 地址

5.4 模块参数

每一个模块都有特定的参数，这些参数是需要根据现场情况在硬件组态的界面下面灵活的配置。并顺同硬件组态一同下载到控制器中。在初始运行状态控制器将这些数据发送给模块，如果实际组态现场的模块与程序里面的硬件组态不一致，传输的参数与实际情况不一致，导致模块参数配置不成功，控制器会在运行报错。

以下基于 AB 公司的软件进行模块的组态参数配置说明。

5.4.1 数字量输入（DI）基于 RxTool 我司自主配置软件设置

如 4 所示，数字量输入包含 2 个参数。

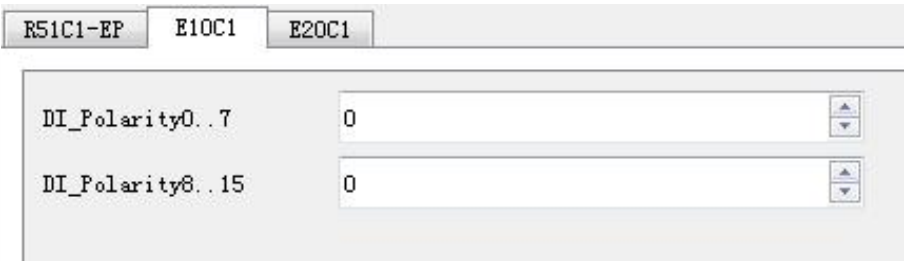


图 4 数字量输入参数

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
DI_Polarity 0..7	DI[7..0] 极性翻转	十进制	0~255	该参数的二进制位对应数字量输入通道（Bit0 对应 DI-0.0，依此类推）。如果对应的 bit 设置为“0”，表示对端口输入值不做处理；设置为“1”，表示取反对应的端口输入值。 例：Polarity[7..0]设置为“4”（二进制为 0000 0100B）时，组态读取到的“DI-0.2”端口输入值将是取反值。
DI_Polarity 8..15	DI[15..8] 极性翻转	十进制	0~255	

表 13 数字量输入参数说明

5.4.2 数字量输出（DQ）基于 RxTool 我司自主配置软件设置

如 5 所示，数字量输出包含 3 个参数。

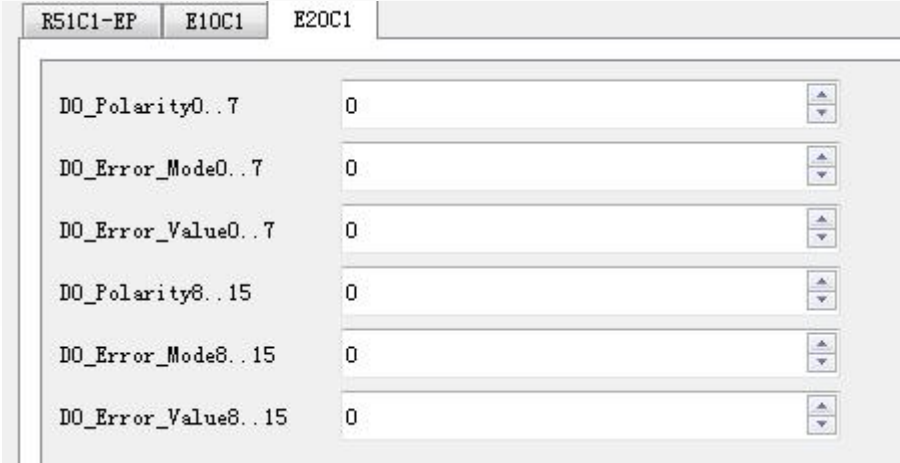


图 5 数字量输出参数

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
DO_Polarity0..7 DO_Polarity8..15	极性翻转	十进制	0~255	该参数的二进制位对应 DQ0.x 端口（Bit0 对应 DQ-0.0，依此类推）。如果对应的 bit 设置为“0”，表示对端口输出值不做处理；设置为“1”，表示取反对应的端口输出值。 例：Polarity[7..0]参数设置为“4”（二进制为 0000 0100B）时，“DQ-0.2”端口的输出值将是实际组态写入值的取反。
DO_Error_Mode0..7 DO_Error_Mode8..15	故障安全模式使能	十进制	0~255	DQ0.x 端口的故障安全状态值使能，该参数二进制 bit 位对应 DQ0.x 端口（Bit0 对应 DQ-0.0，依此类推）。 当模块进入故障安全状态时，如果“Error Mode”对应 bit 位为“1”，则“Error Value[7..0]”对应 bit 位的值被输出至相应 DQ0.x 端口。
DO_Error_Value0..7 DO_Error_Value8..15	故障安全状态值	十进制	0~255	如果“Error Mode[7..0]”参数对应的二进制 bit 位设置为使能，则当系统进入故障安全状态时，该参数值被输出到 DQ 端口。

表 14 数字量输出参数说明

5.4.3 模拟量输入（AI） 基于 RxTool 我司自主配置软件设置

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
CHx_Measuring_Range	测量范围	符号	"Voltage+/-10V" "Voltage +/- 5V" "Voltage +/- 2.5V" "Voltage 0 to 10V" "Voltage 0 to 5V" "Current +/- 20mA" "Current 0 to 20mA" "Current 4 to 20mA" "Disable" (默认 Voltage+/-10V)	选择对应的模拟量输入范围 其中 Disable 表示关闭采样通道
CHx_Offset	采样值偏移	十进制	0-65536 (默认 0)	这两个参数主要是用来校准模拟前端的。 $V_i = V_r * \frac{Gain}{1000} + Offset;$ (Vi 读到数据 Vr 实际输入的数据)
CHx_Gain	采样值增益	十进制	0-65536 (默认 1000)	
CHx_AverageNum	采样求平均值次数	十进制	0-255 (默认 20 次)	模块内采用了平均值算法，调整该参数可以调整平均值深度，提高采样精度，相反会降低响应时间。

表 15 模拟量输入参数说明

5.4.5 模拟量输出（AO）基于 RxTool 我司自主配置软件设置

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
CHx_Output_Range	输出范围	符号	"Voltage+/-10V" "Voltage 0 to 10V" "Current 0 to 20mA" "Current 4 to 20mA" "Disable" (默认 Voltage+/-10V)	选择对应的模拟量输入范围，其中 Disable 表示关闭采样通道
CHx_Offset	输出值偏移	十进制	0-65536 (默认 0)	这两个参数主要是用来校准模拟后端的。目的是让的编码深度能够最大限度的不压缩额定输入信号的幅度，以减少模拟后端的误差造成的信号损失 $Vr=Vo* Gain/1000+ Offset;$ (Vo 程序写入的数据 Vr 实际输入的数据)
CHx_Gain	输出值增益	十进制	0-65536 (默认 1000)	
CHx_Error_Mode	故障输出模式使能	符号	Hold Error Value	在 Hold 模式下出现故障后模块输出的值是保持当前值
CHx_Error_Value	故障输出模式值	十进制	0-65536 (默认 1000)	在 Error Value 模式下模块出现故障后模块输出的值是 CH1_Error_Value 中值

表 16 模拟量输出参数说明

5.6 模拟的数据表达

模拟的数据都采用 16bit 数据、高位对其表示。如果如果不满足 16bit 相应的地位数

据无效

如 (12bit ADC 数据低 4bit 保存为“0” 不变) 。在配置过程中选择有极性的模拟量。

数据的高位是符号位如下表:

	-/+10V	-/+5V	-/+2.5V	0-10V	0-5V	-/+20Ma	0-20Ma	4-20Ma
满偏	32000	32000	32000	65520	65520	32000	65520	65520
0	0	0	0	0	0	0	0	0
负满偏	-32000	-32000	-32000	无	无	-32000	无	无

表 17 模拟的数据说明

值计算

例：E3041 12BIT 模拟量输入模块 在配置如下:

CH1_Output_Range : "Voltage+/-10V"

CH1_Offset: 100 (DEC)

CH1_Gain: 2000 (DEC)

如果在通道 1 模拟前端。有一个 -2.5V 的电压输入计算如下

-2.5V 在数据应该十进制的数据 $-8000 = (-32000 / -10V) * -2.5$:

在根据的公式计算 $V_i = V_r * Gain / 1000 + Offset$;

那么程序中获得的数据是

十进制的数据: -16100 (DEC)

十六进制的数据: C11C (H)

E3041 12BIT 模拟量输入模块 在配置如下:

CH2_Output_Range : "Current 4 to 20mA"

CH2_Offset: 100 (DEC)

CH2_Gain: 500 (DEC)

如果在通道 2 模拟前端。有一个 10mA 的电电流输入计算如下

10mA 在数据应该十进制的数据 $32500 = (65000 / 20mA) * 10mA$:

再根据的公式计算 $I_i = I_r * Gain / 1000 + Offset$;

那么程序中获得的数据是

十进制的数据: 16350 (DEC)

十六进制的数据: 3FDE (H)

5.6.1 模拟量输出 (A0)

参数说明

Param_list	输出类型
Param_Offset	数据值偏移
Param_Gain	数据值增益放大
Param_Error_Mode	故障模式设定“0”不保持, “1”输出设定值
Param_Error_Value	故障时输出的设定值

1.输出类型范围 (默认 0: Voltage+/-10V)

参数说明

参数	名称	格式	输入范围	说明
CHx_Measuring_Range	测量范围	符号	0- "Voltage 0~10V" 1- "Current 0 to 20mA" 2- "Current 4 to 20mA" 255-"Disable" (默认 Voltage 0~10V)	选择对应的 模拟量输出 范围 其中 Disable 表示关 闭采样通道

表 18 模拟量输入参数说明

2.数据值偏移 (默认 0x0)

8021:0	Param_Offset	RO	
8021:01	CH1_Offset	RW P	---
8021:02	CH2_Offset	RW P	---
8021:03	CH3_Offset	RW P	---
8021:04	CH4_Offset	RW P	---

图 6 模拟量值偏移

3.数据值增益放大 (1000 放大倍数为 1)

8022:0	Param_Gain	RO	
8022:01	CH1_Gain	RW P	---
8022:02	CH2_Gain	RW P	---
8022:03	CH3_Gain	RW P	---
8022:04	CH4_Gain	RW P	---

图 7 模拟量值增益参数

5.7 模拟的数据表达

模拟的数据都采用 16bit 数据、高位对其表示。如果如果不满足 16bit 相应的地位数据无效

如（12bit ADC 数据低 4bit 保存为“0”不变）。在配置过程中选择有极性的模拟量。数据的高位是符号位如下表：

	0~10V	0-20mA	4-20mA
满偏	32500	32500	32500
0	0	0	0
负满偏	无	无	无

表 19 模拟的数据说明

5.8 设备数据库文件（EDS）

ETHERNET IP 使用设备数据库文件（EDS）来描述设备的通信特性。

5.8.1 文件名

R51C1_EPeds 配套的 EDS 文件。

- “R51C1-EP”表示使用于的产品号,该版本可以使用于 R51C1-EP/F R51C1-EP/Pro 远程 IO 模块。

官方网站



先进自动化控制及工业网络技术



Copyright © 2023 Wuxi Latcos Automation Technology, Inc. All rights reserved.

无锡凌科自动化技术有限公司 www.latcos.cn

公司电话: **0510-85888030**