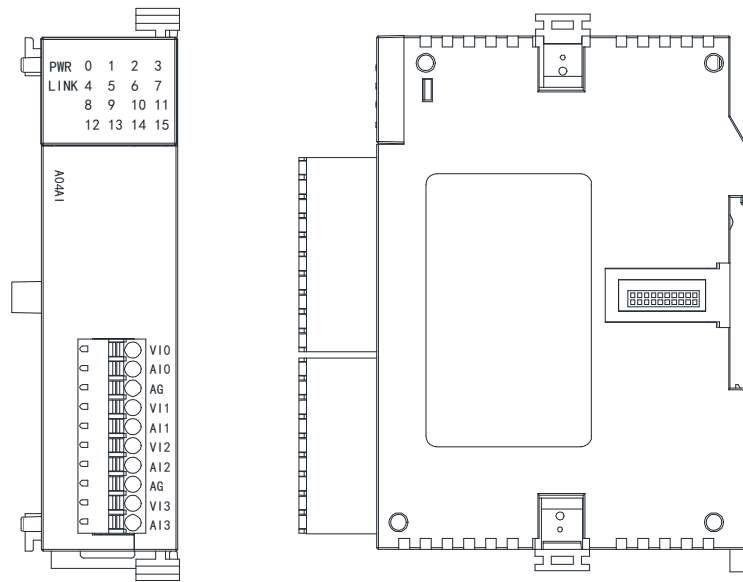


卡片 PLC 可编程控制器 使用说明书

模拟量模块使用说明及应用实例



目 录

模拟量模块使用说明

一、产品型号列表与外观尺寸	3
二、指示灯说明	3
三、电源规格	3
四、产品环境规格	4
五、模拟量输入 (AI) 规格	4
六、模拟量输出 (AQ) 规格	4
七、模拟量输入(AI)的接线图	4
八、模拟量输出(AQ)的接线图	5
九、端子配线	5
十、模块参数表 (CR 号即对应的 Modbus 寄存器地址)	5
4 路模拟量模块参数表	5
8 路模拟量模块参数表	6
十一、扩展模块的安装	7

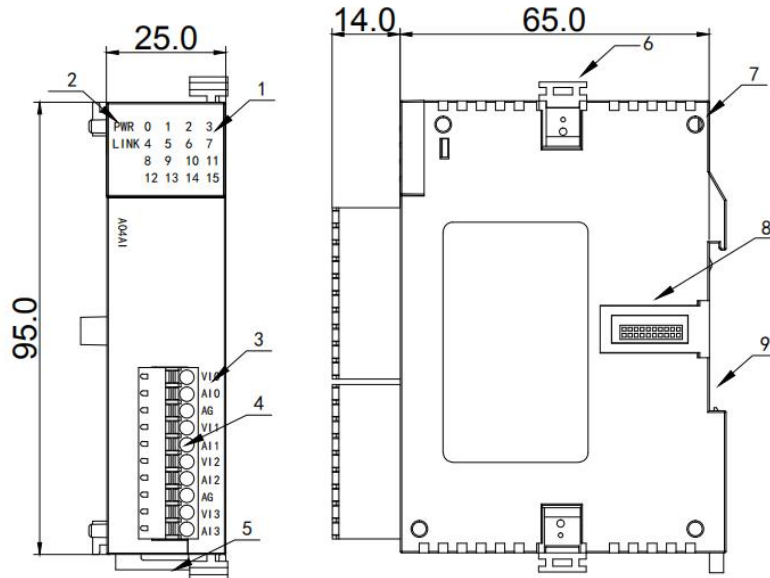
模拟量模块应用实例

1. 模块供电	8
2. 所见即所得, 模拟量不用写任何转换程序, 直接读取模拟量寄存器值	8
3. PLC 程序技巧	9
4. SCADA、HMI 上显示模拟量值	9
5. 不使用工程量时, 默认码值为 0~32000	9
6. 模块 CR 号应用举例: 读取模块通道断线报警	9

模拟量模块使用说明

一、产品型号列表与外观尺寸

型号	功率(24V)	外形尺寸
A04AI	DC24V~0.1A MAX	25*95*65 mm
A04AO	DC24V~0.1A MAX	
A04XA	DC24V~0.1A MAX	
A08AI	DC24V~0.1A MAX	
A08AO	DC24V~0.15A MAX	
A08XA	DC24V~0.15A MAX	



1.开关量通道指示灯	6.模块卡勾
2.PWR 电源指示灯、link 运行指示灯	7.模块连接定位孔
3.端子定义	8.模块扩展口
4.可拆卸接线端子	9. 35mm DIN 导轨
5.导轨卡扣	

二、指示灯说明

- 1、PWR: 电源指示灯。绿色，常亮 - 电源正常；不亮 - 电源异常。
- 2、LINK: 多状态指示灯。三色（红色、黄色、绿色），如下表：

参考处理方式	模块总线状态	LINK 指示灯状态
正常	模块无通讯	不亮
	主机已识别模块且无通讯	绿色常亮
	串口或并口在通讯	绿色抖动：指示灯亮 30ms 灭 30ms
并行总线供电不足，需接外供电源	无并口或串口通讯	黄色闪烁：指示灯亮 0.5s 灭 0.5s
	有并口或串口通讯	黄色暗和抖动交替：指示灯灭 0.5s 抖动 0.5s
固件升级失败，重新升级模块固件	无并口或串口通讯	红色闪烁：指示灯亮 0.5s 灭 0.5s
	有并口或串口通讯	红色暗和抖动交替：指示灯灭 0.5s 抖动 0.5s
硬件故障，需返厂维修	无并口或串口通讯	红色常亮
	有并口或串口通讯	红色快速抖动：指示灯亮 30ms 灭 30ms

三、电源规格

项目	DC 直流电源
输入电压	24VDC -15%~+20%
电源频率	—
瞬间电涌	MAX 20A 1.5ms @24VDC
允许瞬间断电时间	10ms 以内
隔离方式	无电气隔离
电源保护	直流输入电源极性反接、过压保护

四、产品环境规格

项目	环境规格
温度/湿度	工作温度: 0~+55 °C 储存温度: -25~+70 °C 湿度: 5~95%RH, 无凝露
抗振动能力	10~57Hz 振幅 0.075mm, 57Hz~150Hz 加速度 1G, X、Y、Z 三轴方向各 10 次
抗冲击能力	15G, 持续 11ms, X、Y、Z 三轴方向各 6 次
抗干扰能力	DC EFT: ±2500V, 浪涌: ±1000V
耐压能力	AC 端子对地线端子间 1500VAC, 1 分钟 DC 端子对地线端子间 500VAC, 1 分钟
绝缘阻抗	AC 端子对地线端子间 500VDC, 5MΩ以上 (所有输入/输出点对地间 500VDC)
使用环境	防尘、防潮、防腐蚀、免受电击及外力冲击等环境

五、模拟量输入 (AI) 规格

项目	电压型输入			电流型输入	
	0V~+10V	0V~+5V	1V~+5V	0~20mA	4~20mA
输入范围	0V~+10V	0V~+5V	1V~+5V	0~20mA	4~20mA
数位转换范围	0~32000	0~32000	0~32000	0~32000	0~32000
最大输入范围	13V			30mA	
输入阻抗	6MΩ			250Ω	
响应时间	2.0ms/ch				
分辨率	16 位				
基准误差	常温 (25±5°C)	±0.20%			
	全温度范围	±0.5%			
线性度误差	常温 (25±5°C)	±0.10%			
	全温度范围	±0.10%			
状态指示	LED 灯亮指示正常, 灭指示外部断开				
通道自检	通道输入断线检测或通道超量程【≥110%FS】检测:通道指示灯灭				
隔离方式	数字隔离: 模拟电路与数字电路之间有隔离, 模拟通道间未隔离				
电源规格	24VDC ±20% , 200mA (MAX)				

补充说明:

- 1: 当输入信号超过有效测试范围时, 显示最高码值 32000;
- 2: 当输入信号超过最大输入值时, 有可能造成该通道损坏;
- 3: 输入信号不允许反接;

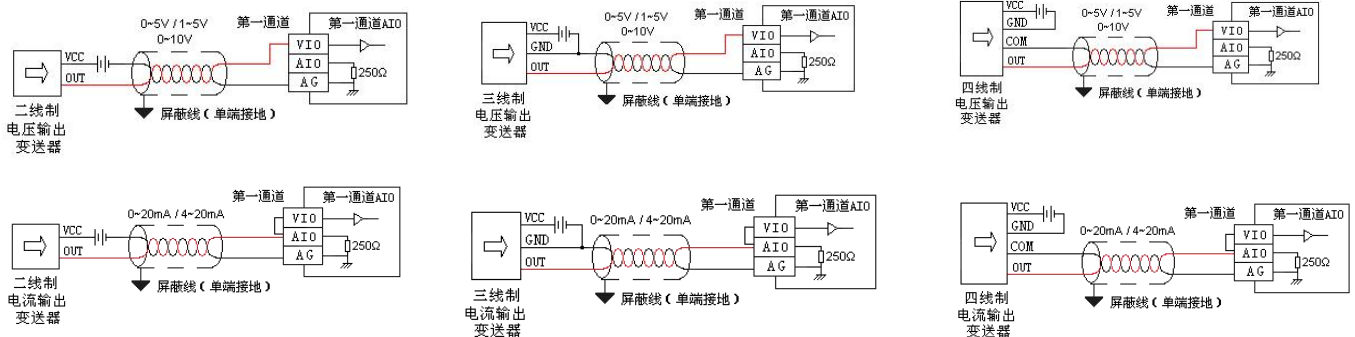
六、模拟量输出 (AQ) 规格

项目	电压型输出			电流型输出	
	0V~ +10V	0V~+5V	1V~+5V	0~20mA	4~20mA
输出范围	0V~ +10V	0V~+5V	1V~+5V	0~20mA	4~20mA
数位转换范围	0~32000	0~32000	0~32000	0~32000	0~32000
外部负载阻抗	1KΩ@10V	≥500Ω@10V		≤500Ω	
响应时间	3.0ms/ch				
硬件分辨率	12 位				
基准误差	常温 (25±5°C)	±0.30%			
	全温度范围	±0.60%			
线性度误差	常温 (25±5°C)	±0.20%			
	全温度范围	±0.20%			
状态指示	LED 灯亮指示正常				
隔离方式	数字隔离: 模拟电路与数字电路之间有隔离, 模拟通道间未隔离				
电源消耗	24VDC ±20% , 100mA (最大)				

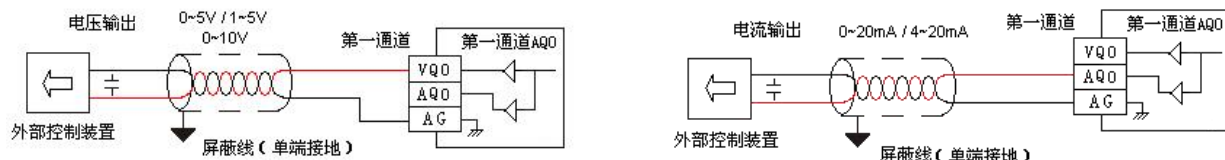
补充说明:

- 1: 当输出负载不满足产品指标要求, 有可能会影响输出精度;
- 2: 当输出短路或电压倒灌情况下, 有可能会损伤输出通道;

七、模拟量输入(AI)的接线图



八、模拟量输出(AQ)的接线图



九、端子配线

VQ0	AQ0	AG	VQ1	AQ1	VQ2	AQ2	AG	VQ3	AQ3
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----

A04AO

VI0	AI0	AG	VI1	AI1	VI2	AI2	AG	VI3	AI3
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----

A04AI

VI0	AI0	AG	VI1	AI1	VQ0	AQ0	AG	VQ1	AQ1
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----

A04XA

VI0	AI0	AG	VI1	AI1	VI2	AI2	AG	VI3	AI3	VI4	AI4	VI5	AI5	AG	VI6	AI6	VI7	AI7
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

A08AI

VQ0	AQ0	AG	VQ1	AQ1	VQ2	AQ2	AG	VQ3	AQ3	VQ4	AQ4	VQ5	AQ5	AG	VQ6	AQ6	VQ7	AQ7
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

A08AO

VI0	AI0	AG	VI1	AI1	VI2	AI2	AG	VI3	AI3	VQ0	AQ0	VQ1	AQ1	AG	VQ2	AQ2	VQ3	AQ3
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

A08XA

十、模块参数表 (CR 号即对应的 Modbus 寄存器地址)

4 路模拟量模块参数表

注：CR 号就是对应的 Modbus 寄存器地址，灰色为只读，白色为可读写。

CR 号	功能说明		
	A04AI	A04AO	A04XA
00H	低字节为模块代码，高字节为模块版本号		
01H	通讯地址		
02H	通讯协议：低字节低 4 位：0 - N, 8, 2 For RTU, 1 - E, 8, 1 For RTU, 2 - O, 8, 1 For RTU, 3 - N, 7, 2 For ASCII, 4 - E, 7, 1 For ASCII, 5 - O, 7, 1 For ASCII, 6 - N, 8, 1 For RTU 低字节高 4 位：0 - 2400, 1 - 4800, 2 - 9600, 3 - 19200, 4 - 38400, 5 - 57600, 6 - 115200		
03H~06H	模块名称		
07H~08H	IP 地址 默认：192.168.1.111		
09~0AH	保留		
0BH	高字节子网掩码 (b3~b0, 1 表示 255 0 表示 0, 如子网掩码 255.255.255.0, b3~b0=1110), 低字节保留		
0CH~0EH	保留		
0FH	错误代码：0-正常, 1-非法固件身份, 2-固件不完整, 3-系统数据访问异常, 4-无外部 24V 电源		
10H	通道 1 的输入值	通道 1 的输出值	输入通道 1 的输入值
11H	通道 2 的输入值	通道 2 的输出值	输入通道 2 的输入值
12H	通道 3 的输入值	通道 3 的输出值	输入通道 1 的信号类型, 备注 2
13H	通道 4 的输入值	通道 4 的输出值	输入通道 2 的信号类型, 同上
14H	通道 1 的信号类型, 备注 2	通道 1 的信号类型, 备注 2	使用工程量标志, 备注 6
15H	通道 2 的信号类型, 同上	通道 2 的信号类型, 同上	输入通道 1 的工程量下限值
16H	通道 3 的信号类型, 同上	通道 3 的信号类型, 同上	输入通道 2 的工程量下限值
17H	通道 4 的信号类型, 同上	通道 4 的信号类型, 同上	输入通道 1 的工程量上限值
18H	使用工程量标志, 备注 6	使用工程量标志, 备注 6	输入通道 2 的工程量上限值
19H	通道 1 的工程量下限值	通道 1 的工程量下限值	输入通道 1 的采样次数, 备注 1
1AH	通道 2 的工程量下限值	通道 2 的工程量下限值	输入通道 2 的采样次数, 同上
1BH	通道 3 的工程量下限值	通道 3 的工程量下限值	输入通道 1 的零点修正值
1CH	通道 4 的工程量下限值	通道 4 的工程量下限值	输入通道 2 的零点修正值

CR 号	功能说明		
	A04AI	A04AO	A04XA
1DH	通道 1 的工程量上限值	通道 1 的工程量上限值	通道 1~2 输入断线报警, 备注 5
1EH	通道 2 的工程量上限值	通道 2 的工程量上限值	输出通道 1 的输出值
1FH	通道 3 的工程量上限值	通道 3 的工程量上限值	输出通道 2 的输出值
20H	通道 4 的工程量上限值	通道 4 的工程量上限值	输出通道 1 的信号类型, 备注 2
21H	通道 1 的采样次数, 备注 1	停电输出标志, 备注 8	输出通道 2 的信号类型, 同上
22H	通道 2 的采样次数, 同上	通道 1 的停电输出值	使用工程量标志, 备注 6
23H	通道 3 的采样次数, 同上	通道 2 的停电输出值	输出通道 1 的工程量下限值
24H	通道 4 的采样次数, 同上	通道 3 的停电输出值	输出通道 2 的工程量下限值
25H	通道 1 的零点修正值	通道 4 的停电输出值	输出通道 1 的工程量上限值
26H	通道 2 的零点修正值	通道指示灯状态, 备注 7	输出通道 2 的工程量上限值
27H	通道 3 的零点修正值	保留	停电输出标志, 备注 8
28H	通道 4 的零点修正值		输出通道 1 的停电输出值
29H	通道 1~4 输入断线报警, 备注 5		输出通道 2 的停电输出值
2AH	保留		输出通道指示灯, 备注 7
2BH~2FH			保留

8 路模拟量模块参数表

注: CR 号就是对应的 Modbus 寄存器地址, 灰色为只读, 白色为可读写。

CR 号	功能说明		
	A08AI	A08AO	A08XA
00H	低字节为模块代码, 高字节为模块版本号		
01H	通讯地址		
02H	通讯协议: 低字节低 4 位: 0 - N, 8, 2 For RTU, 1 - E, 8, 1 For RTU, 2 - O, 8, 1 For RTU, 3 - N, 7, 2 For ASCII, 4 - E, 7, 1 For ASCII, 5 - O, 7, 1 For ASCII, 6 - N, 8, 1 For RTU 低字节高 4 位: 0 - 2400, 1 - 4800, 2 - 9600, 3 - 19200, 4 - 38400, 5 - 57600, 6 - 115200		
03H~06H	模块名称		
07H~08H	IP 地址 默认: 192.168.1.111		
09~0AH	保留		
0BH	高字节子网掩码 (b3~b0, 1 表示 255 0 表示 0, 如子网掩码 255.255.255.0, b3~b0=1110), 低字节保留		
0CH~0EH	保留		
0FH	错误代码: 0-正常, 1-非法固件身份, 2-固件不完整, 3-系统数据访问异常, 4-无外部 24V 电源		
10H	通道 1 的输入值	通道 1 的输出值	输入通道 1 的输入值
11H	通道 2 的输入值	通道 2 的输出值	输入通道 2 的输入值
12H	通道 3 的输入值	通道 3 的输出值	输入通道 3 的输入值
13H	通道 4 的输入值	通道 4 的输出值	输入通道 4 的输入值
14H	通道 5 的输入值	通道 5 的输出值	输入通道 1 的信号类型, 备注 2
15H	通道 6 的输入值	通道 6 的输出值	输入通道 2 的信号类型, 同上
16H	通道 7 的输入值	通道 7 的输出值	输入通道 3 的信号类型, 同上
17H	通道 8 的输入值	通道 8 的输出值	输入通道 4 的信号类型, 同上
18H	通道 1 的信号类型, 备注 2	通道 1 的信号类型, 备注 2	使用工程量标志, 备注 6
19H	通道 2 的信号类型, 同上	通道 2 的信号类型, 同上	输入通道 1 的工程量下限值
1AH	通道 3 的信号类型, 同上	通道 3 的信号类型, 同上	输入通道 2 的工程量下限值
1BH	通道 4 的信号类型, 同上	通道 4 的信号类型, 同上	输入通道 3 的工程量下限值
1CH	通道 5 的信号类型, 同上	通道 5 的信号类型, 同上	输入通道 4 的工程量下限值
1DH	通道 6 的信号类型, 同上	通道 6 的信号类型, 同上	输入通道 1 的工程量上限值
1EH	通道 7 的信号类型, 同上	通道 7 的信号类型, 同上	输入通道 2 的工程量上限值
1FH	通道 8 的信号类型, 同上	通道 8 的信号类型, 同上	输入通道 3 的工程量上限值
20H	使用工程量标志, 备注 6	使用工程量标志, 备注 6	输入通道 4 的工程量上限值
21H	通道 1 的工程量下限值	通道 1 的工程量下限值	输入通道 1 的采样次数, 备注 1
22H	通道 2 的工程量下限值	通道 2 的工程量下限值	输入通道 2 的采样次数, 同上
23H	通道 3 的工程量下限值	通道 3 的工程量下限值	输入通道 3 的采样次数, 同上
24H	通道 4 的工程量下限值	通道 4 的工程量下限值	输入通道 4 的采样次数, 同上
25H	通道 5 的工程量下限值	通道 5 的工程量下限值	输入通道 1 的零点修正值
26H	通道 6 的工程量下限值	通道 6 的工程量下限值	输入通道 2 的零点修正值
27H	通道 7 的工程量下限值	通道 7 的工程量下限值	输入通道 3 的零点修正值
28H	通道 8 的工程量下限值	通道 8 的工程量下限值	输入通道 4 的零点修正值
29H	通道 1 的工程量上限值	通道 1 的工程量上限值	通道 1~4 输入断线报警, 备注 5
2AH	通道 2 的工程量上限值	通道 2 的工程量上限值	输出通道 1 的输出值
2BH	通道 3 的工程量上限值	通道 3 的工程量上限值	输出通道 2 的输出值
2CH	通道 4 的工程量上限值	通道 4 的工程量上限值	输出通道 3 的输出值

CR 号	功能说明		
	A08AI	A08AO	A08XA
2DH	通道 5 的工程量上限值	通道 5 的工程量上限值	输出通道 4 的输出值
2EH	通道 6 的工程量上限值	通道 6 的工程量上限值	输出通道 1 的信号类型, 备注 2
2FH	通道 7 的工程量上限值	通道 7 的工程量上限值	输出通道 2 的信号类型, 同上
30H	通道 8 的工程量上限值	通道 8 的工程量上限值	输出通道 3 的信号类型, 同上
31H	通道 1 的采样次数, 备注 1	停电输出标志, 备注 8	输出通道 4 的信号类型, 同上
32H	通道 2 的采样次数, 同上	通道 1 的停电输出值	使用工程量标志, 备注 6
33H	通道 3 的采样次数, 同上	通道 2 的停电输出值	输出通道 1 的工程量下限值
34H	通道 4 的采样次数, 同上	通道 3 的停电输出值	输出通道 2 的工程量下限值
35H	通道 5 的采样次数, 同上	通道 4 的停电输出值	输出通道 3 的工程量下限值
36H	通道 6 的采样次数, 同上	通道 5 的停电输出值	输出通道 4 的工程量下限值
37H	通道 7 的采样次数, 同上	通道 6 的停电输出值	输出通道 1 的工程量上限值
38H	通道 8 的采样次数, 同上	通道 7 的停电输出值	输出通道 2 的工程量上限值
39H	通道 1 的零点修正值	通道 8 的停电输出值	输出通道 3 的工程量上限值
3AH	通道 2 的零点修正值	通道指示灯状态, 备注 7	输出通道 4 的工程量上限值
3BH	通道 3 的零点修正值	保留	停电输出标志, 备注 8
3CH	通道 4 的零点修正值		输出通道 1 的停电输出值
3DH	通道 5 的零点修正值		输出通道 2 的停电输出值
3EH	通道 6 的零点修正值		输出通道 3 的停电输出值
3FH	通道 7 的零点修正值		输出通道 4 的停电输出值
40H	通道 8 的零点修正值		输出通道指示灯, 备注 7
41H	通道 1~8 输入断线报警, 备注 5		保留
42H~4FH	保留		

备注:

- 1、采样次数: 0 - 2 次、1 - 4 次、2 - 8 次、3 - 16 次、4 - 32 次、5 - 64 次、6 - 128 次、7 - 256 次
- 2、信号类型: 0 - [4, 20]mA、1 - [0, 20]mA、2 - [1, 5]V、3 - [0, 5]V、4 - [0, 10]V
- 3、断线报警: 每位表示 1 个通道, 0-正常, 1-断线
- 4、使用工程量标志: 每位表示 1 个通道, 0-否, 1-是
- 5、通道指示灯状态: 每位表示 1 个通道, 0-不亮, 1-亮
- 6、停电输出标志: 每位表示 1 个通道, 0-否, 1-是

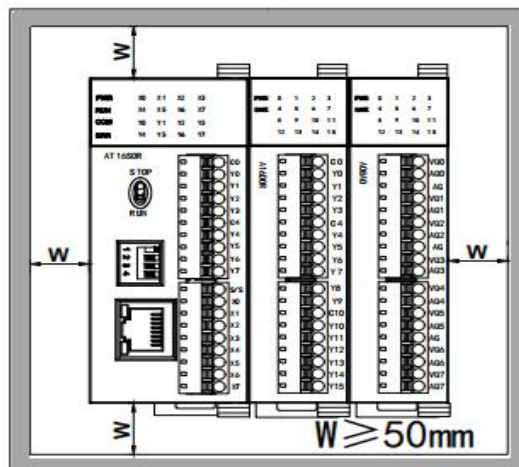
十一、扩展模块的安装

在安装时, 请安装在封闭式之配电箱内, 其周围应保持一定的空间 (如右图所示), 以确保 PLC 能良好地进行散热。

导轨安装方式: 使用标准 35mm 导轨。

扩展模块的连接方法

上一个模块 (主机或扩展模块) 右侧下部的并行接口插入下一个模块左侧下部的并行接口并用两侧小卡勾扣住, 此模块右侧的并行接口作为下一个扩展模块用。如此 依次连接所有的扩展模块。



模拟量模块应用实例

1. 模块供电

① 可作为 A 系列 PLC 主机的扩展模块；当模块通过扩展口挂在主机后面时，无须外部电源供电，模块由主机并口供电。

2. 所见即所得，模拟量不用写任何转换程序，直接读取模拟量寄存器值

例如，主机 AT16S0R 通过并口从左到右分别带三个模块 A16DI、A16XDR、A04AI、A04AO 模块，假设现场：

模拟量 A04AI 输入通道 1，信号类型为 4-20mA，用于测量压力，压力范围 0.0~3.0Mpa；

模拟量 A04AO 输出通道 1，信号类型 0-10V，用于控制变频器频率 0.0~50.0Hz；

首先进入 PLC 编程软件菜单栏-查看-硬件配置，按照外部实际排列顺序添加模块型号，添加后，模拟量地址自动排列，如下图所示：

序号	模块型号	X 元件	Y 元件	AI 元件	AQ 元件	其他
0	AT16S0R	X0 - X7	Y0 - Y7			COM1-2 HSC0-1
1	A16DI	X8 - X23				
2	A16XDR	X24 - X31	Y8 - Y15			
3	A04AI			AI0 - AI3		
4	A04AO				AQ0 - AQ3	

海为的模拟量不用写任何转换程序，上述测量压力，我们只需勾选使用工程量，下限设置为 0 对应 0.0Mpa 上限设置为 3000，表示 3.000Mpa，上限 3000 隐藏了三位小数，放大倍数，提高了精度。接着我们读取模拟量输入寄存器 AI0 的值，如果 AI0=1234，那么就是实际的 1.234Mpa。



同样，对于模拟量输出，勾选使用工程量，设置下限为 0，表示 0.0Hz，上限设置为 500，表示 50.0Hz，如果要让变频器输出 25.6Hz 的频率，那么只要强制 AQ0 的值为 256 或者通过其他逻辑运算指令输出给 AQ0 值 256 即可。如下图所示：



3. PLC 程序技巧

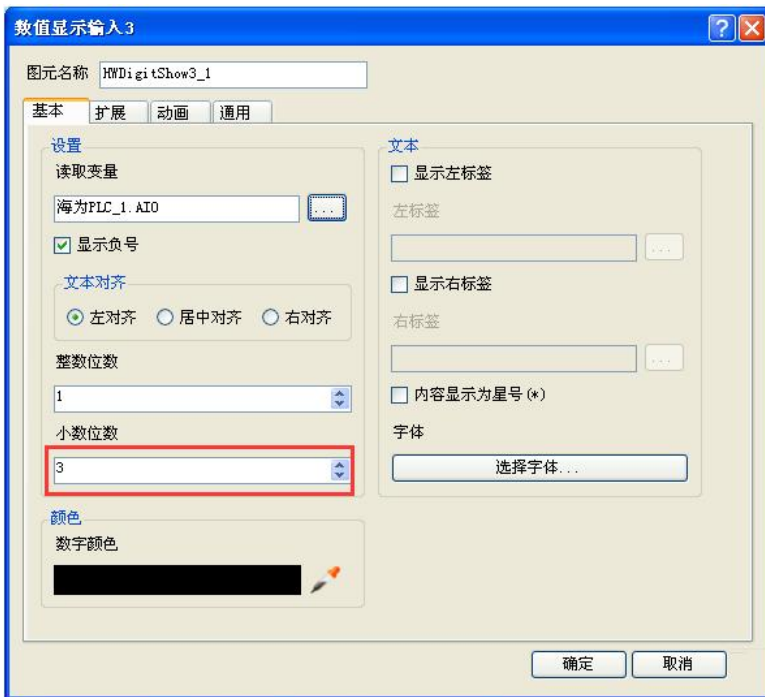
如果程序中要写压力超过设定值报警程序，比如压力超过 1.25Mpa 的时候报警，则 PLC 可以写程序如下：

//Network 1 液位高于设定值1.25Mpa的时候，报警输出



4. SCADA、HMI 上显示模拟量值

组态、触摸屏、文本等其他上位机软件要显示当前压力，只要在数值显示图元上设置 3 位小数即可，这样读取到的数值就会在组态上自动缩小 1000 倍，也就是实际温度值，例如海为云组态上的设置，在小数位数设置为 3 即可：



这样 PLC 读取 AI0 的值，AI0=1234，即实际的 1.234Mpa，在 PLC 和组态也不用任何数据处理，在显示图元上设置 3 位小数，这样就自动缩小了 1000 倍，显示 1.234，也就是实际的 1.234Mpa。

5. 不使用工程量时，默认码值为 0~32000

当使用工程量，线性转化就由下限值和上限值来指定，程序自动转化。当不使用工程时，那么所有类型统一都用 0~32000 的码值来对应。同样是测压力，此时可以根据线性变换公式 $Out = (In - InDw) * (OutUp - OutDw) / (InUp - InDw) + OutDw$ 来写变换程序，或者用 SC 线性变换指令直接运算。

海为模拟量使用方便，推荐勾选使用工程量，这样模拟量就不用写任何程序了，非常方便。

6. 模块 CR 号应用举例：读取模块通道断线报警

本例，要读取 A08XA 模块的外部传感器断线情况，A08XA 模块输入通道 1-4 断线报警存在 CR29，也就是 29H（十六进制），十进制为 41。（更多 CR 内容可以查阅软件在线帮助-硬件手册-扩展模块参数内对应型号）。本例程序如下：

Slot: 位置号，A08XA 为第三个模块，所以填入 3；

CR: 模块断线报警 CR41，也就是 29H（十六进制）=41（十进制），可以直接输入 41 或者 0x29 到指令 CR 端子；

N：读取个数，1 个寄存器 16 位，低 4 位对应通道 1-4，断线为 1（ON），正常为 0（OFF）。

