
多路热电偶采集模块(CD42xxE)

Multi-loop Thermocouple Acquisition Modules

产 品 手 册 User Guide



佛山市汉隆自动化技术有限公司
FoShan Helion Automation Co., Ltd.

目 录

第一章	产品介绍	1
1.1	概述	1
1.2	安全使用事项	1
1.3	产品选型表	1
1.4	主要技术参数	2
1.5	系统原理及接线图	3
1.6	接线端子及面板部件图	4
1.5.1	端子分布图	4
1.5.2	面板部件说明	5
1.5.3	产品尺寸图	5
1.5.4	热电偶输入接线说明	5
1.7	安装说明	6
1.8	配线说明	7
第二章	参数及操作说明	8
2.1	初始显示模式	8
2.2	通道选择	8
2.3	参数设置	8
2.4	参数列表	8
2.4.1	一级参数列表(适用各个通道)	8
2.4.2	二级参数列表:	10
2.4.3	三级参数列表:	11
2.5	参数功能说明	12
2.5.1	校准示例	12
2.5.2	量程设置	12
2.5.3	输入信号异常	13
2.5.4	输入信号滤波	13
2.5.5	报警功能	13
2.5.6	专用模式	14
第三章	通信与组网	14
3.1	通信方式	14
3.2	Modbus-RTU 通信组网示意图	14
3.3	模块支持的 Modbus 协议功能码	14
3.4	通信功能码格式及示例	15

第一章 产品介绍

1.1 概述

多路热电偶采集模块内嵌高性能 DSP 处理器，针对工业环境采用电源、测量、通信互相隔离设计，输入端的过压、过流、ESD 保护设计，以及针对温度信号的数字滤波器设计等多项技术，具有性能稳定、响应快、抗干扰力强等特点。

本系列产品有 Modbus-RTU、Modbus-TCP 和 EtherCAT 三种通信方式供选择，其中 Modbus-RTU 是默认标配的通信方式，具体通信方式对应的产品型号请详见下面章节中的技术参数表。本手册只介绍 Modbus-RTU 通信内容，Modbus-TCP 和 EtherCAT 的内容在另外两份独立的手册中，我们根据产品型号附送相应的产品手册。

本系列产品采用导轨安装方式，接线端子可插拔，弹簧压接式端子，通信及运行参数通过模块面板按键设置，便于现场安装调试及运行维护。

1.2 安全使用事项

- 使用本产品前，请认真阅读本说明书，在理解了相关内容的基础上正确使用，并妥善保管，以便随时参考。
- 如果本产品的故障或异常有可能导致系统产生事故，请在外部设置适当保护电路，以防止事故发生。
- 本产品的工作电源为 DC24V，请在本产品要求的容量范围内使用，否则有可能导致火灾或故障。
- 请不要在有易燃、易爆、腐蚀性气体的环境使用。
- 本产品适宜安装在电柜、电箱内使用，并尽量远离会产生强电磁感应干扰的设备。
- 请不要将金属或电线碎屑混入本产品内，否则有可能导致火灾或故障。为了不妨碍散热，请不要堵塞本产品的周围。

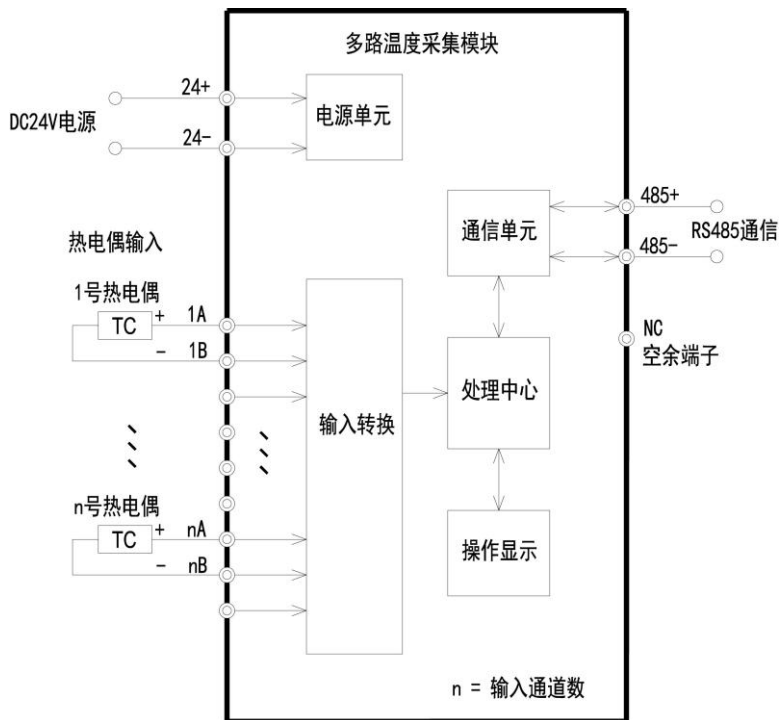
1.3 产品选型表

输入通道数	通信方式	产品型号
16	Modbus-RTU	CD4241E 或 CD4241E-ES
	Modbus-RTU 和 Modbus-TCP	CD4241E-EN
	Modbus-RTU 和 EtherCAT	CD4241E-EC
12	Modbus-RTU	CD4231E 或 CD4231E-ES
	Modbus-RTU 和 Modbus-TCP	CD4231E-EN
	Modbus-RTU 和 EtherCAT	CD4231E-EC
8	Modbus-RTU	CD4221E 或 CD4221E-ES
	Modbus-RTU 和 Modbus-TCP	CD4221E-EN
	Modbus-RTU 和 EtherCAT	CD4221E-EC
4	Modbus-RTU	CD4211E 或 CD4211E-ES
	Modbus-RTU 和 Modbus-TCP	CD4211E-EN
	Modbus-RTU 和 EtherCAT	CD4211E-EC

1.4 主要技术参数

项目	指标
工作电源及功耗	DC18~30V, 1.5W
输入信号	K、J、E、N、T、R、S、B、钨铼 3-钨铼 25、钨铼 5-钨铼 26（差分输入）
采样周期	CD4241E: 256mS (16 路) CD4231E: 256mS (12 路) CD4221E: 128mS (8 路) CD4211E: 64mS (4 路)
输入量程	K: -270.0~1372.0℃; J: -210.0~1200.0℃; E: -270.0~1000.0℃; N: -270.0~1300.0℃; T: -270.0~400.0℃; R: -50.0~1768.0℃; S: -50.0~1768.0℃; B: 0~1820.0℃; 钨铼 3-钨铼 25: 0~2315.0℃; 钨铼 5-钨铼 26: 0~2315.0℃;
测量精度 (环境温度 23℃± 5℃时)	示值的± 0.3% 或± 1℃中的较大值内 注: K、T、N 的 -100℃以下: ± 2℃内 B 的 400℃以下: 无精度规定 B 的 400 ~ 800℃: ± 3℃内 R、S 的 200℃以下: ± 3℃内 W: 指示值的± 0.3%或± 3℃的较大值内
温度影响 (环境温度 23℃± 5℃以外时)	示值的± 1% 或± 3℃中的较大值内 注: K、T、N 的 -100℃以下: ± 4℃内 B 的 400℃以下: 无精度规定 B 的 400 ~ 800℃: ± 5℃内 R、S 的 200℃以下: ± 5℃内 W: 指示值的± 1%或± 5℃的较大值内
测量分辨率	K、J、E、N、T: 0.1℃ R、S、钨铼 3-钨铼 25、钨铼 5-钨铼 26: 0.2℃ B: 200~1800℃时 0.5℃
通信方式	Modbus-RTU、Modbus-TCP、EtherCAT, 具体通信类型由产品型号定
外形尺寸(长×宽×深) 单位 mm	CD4241E: 85x115x60 CD4231E: 85x115x60 CD4221E: 72 x115x60 CD4211E: 72 x115x60
安装方式	DIN 标准 35mm 导轨安装
工作环境	温度-30~60℃; 湿度<85%RH, 不结露

1.5 系统原理及接线图

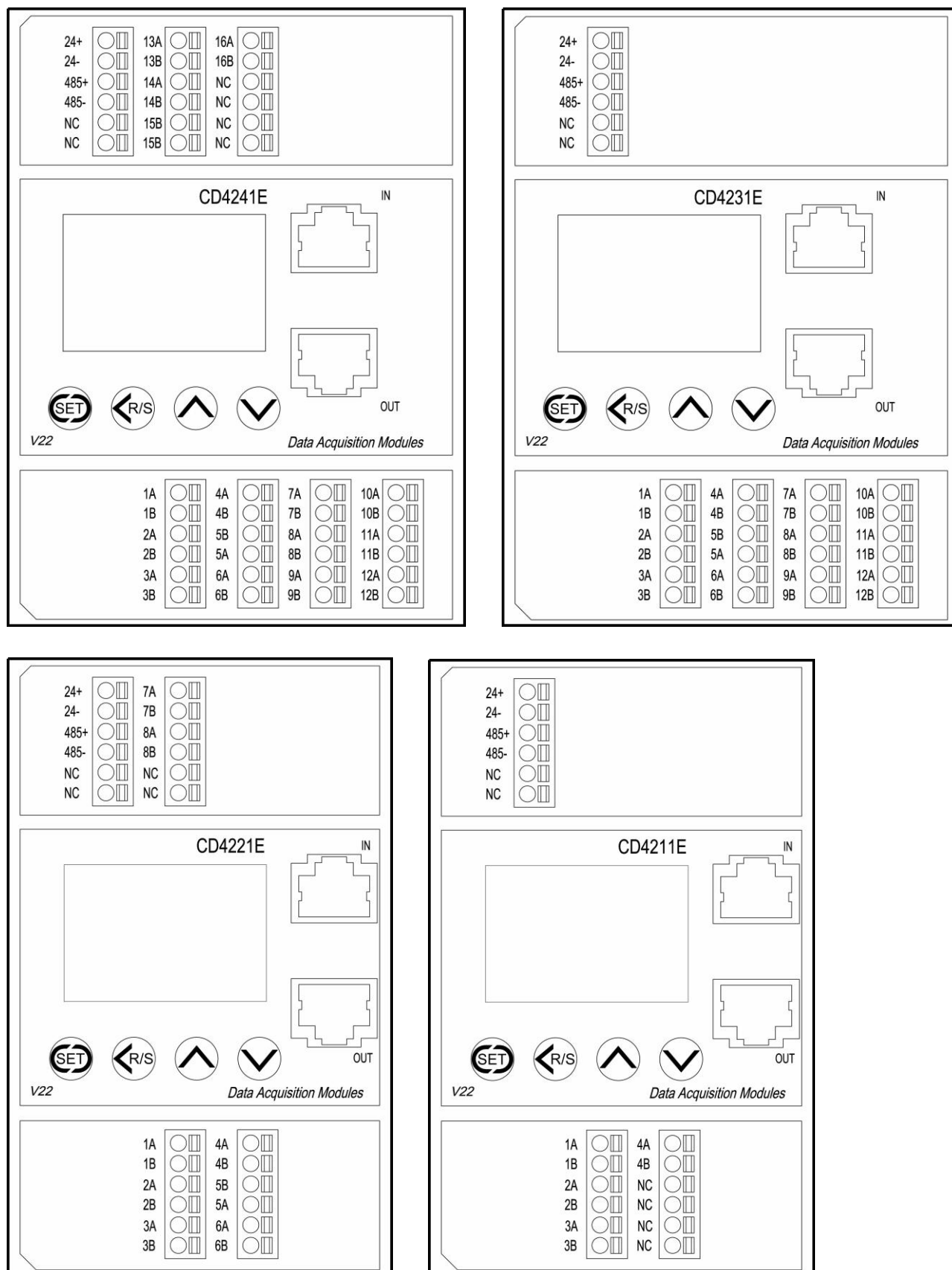


注：1、传感器金属外壳要可靠接地，将信号线的屏蔽层单端可靠接地。

2、若热电偶冷端温度与模块的安装环境温度不一致，请采用补偿线，分度号要一致，正负极要对应。

1.6 接线端子及面板部件图

1.5.1 端子分布图



注：以太网接口的配套由产品型号定，并非所有产品都具有。

1.5.2 面板部件说明

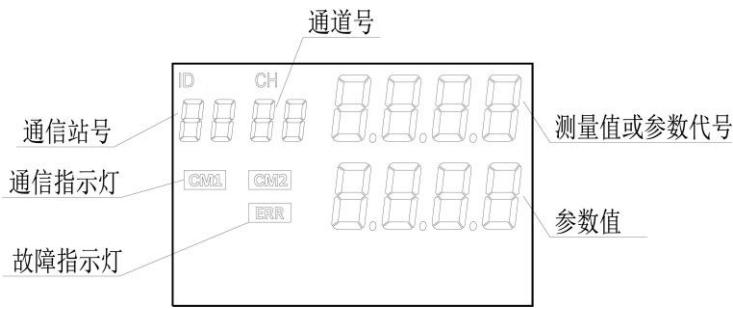
SET 键：设定键。

R/S 键：移位键。

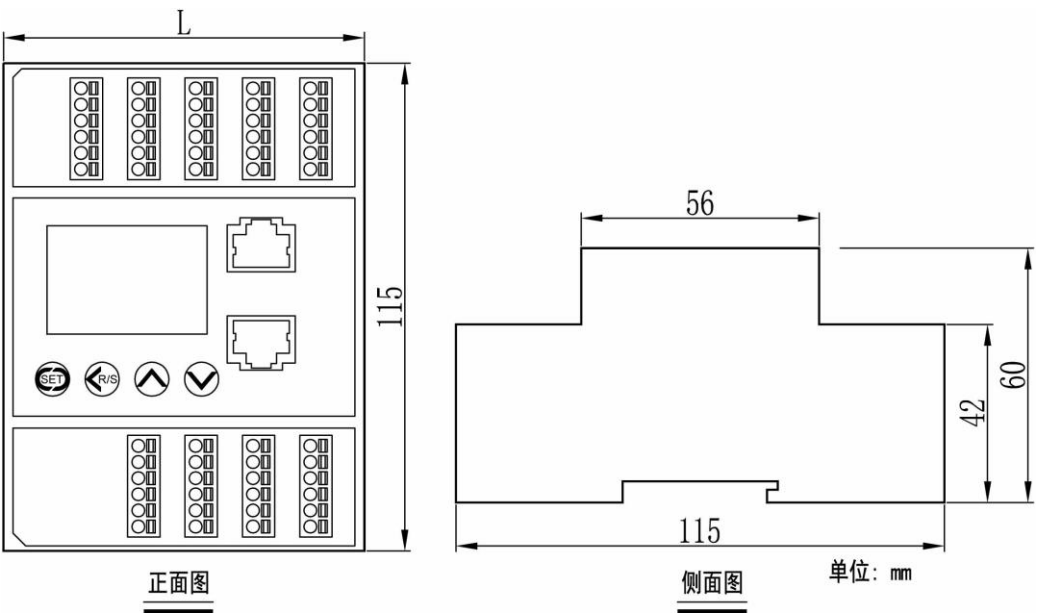
∧ 键：增加键。

∨ 键：减少键。

显示信息：



1.5.3 产品尺寸图

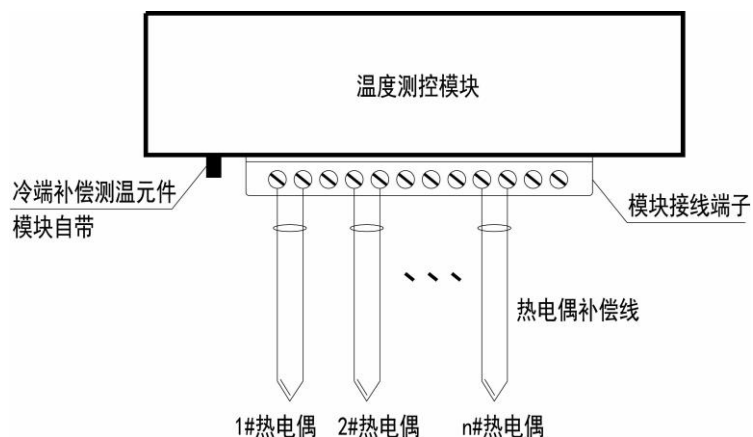


系列型号	长度 L (mm)
CD4241E 、 CD4231E	85
CD4221E、 CD4211E	72

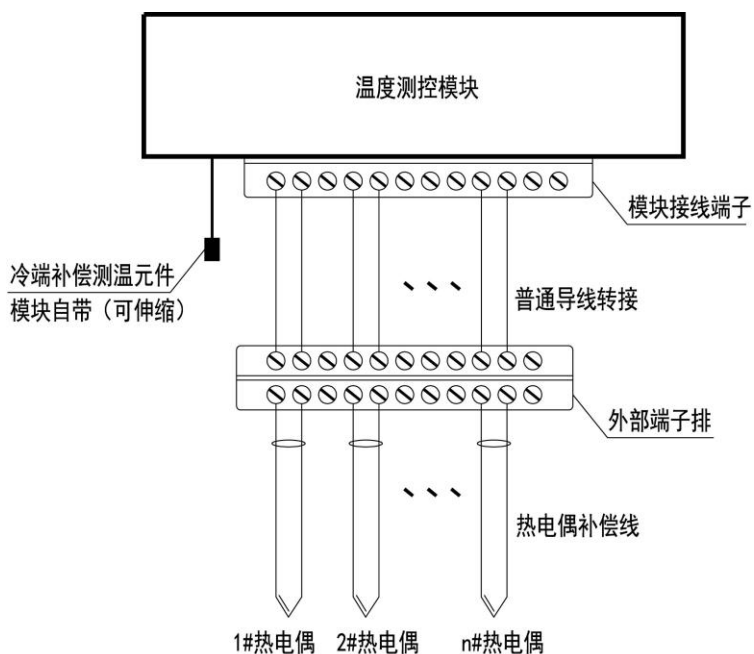
1.5.4 热电偶输入接线说明

热电偶测温存在冷端温度补偿的问题，不同的接线方式对测温精度有影响，主要有以下两种接线方式：

- 1、 热电偶线（热电偶专用补偿线）直接接到模块端子上，如下图所示，这种接线方式会在基础精度上额外增加 2 ℃ 左右的测温误差，在一些温度较高（几百度以上）或允许忽略此误差的应用场合可以使用这种接线方式。



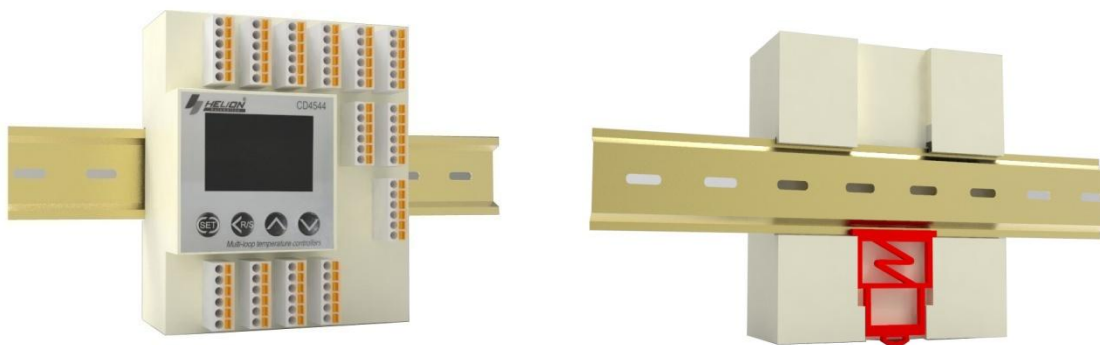
2、热电偶线通过外部接线端子排转接，如下图示，这种接线方式测温误差较小，为推荐的接线方式。



注：冷端补偿测温元件可从模块内部拉出，应与外部端子排处于相同温度环境下。
模块接线端子与外部端子排之间必须用普通导线，不能用热电偶补偿线。

1.7 安装说明

装配示意图：

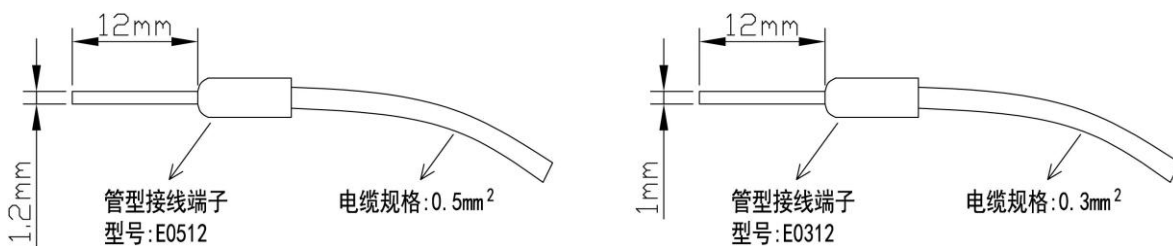


- (1)、模块在电柜内采用 35mm 导轨安装，水平安装在电气柜的背板上，在器件的上方和下方都必须留有至少 25 mm 的空间，以便于接线及正常的散热。
- (2)、模块必须水平安装，错误的反向安装或垂直安装方式将影响模块性能及寿命。
- (3)、当电柜内有变频器、变压器、电力调节器等发热较大的设备时，温控模块应安装在这些设备的下方。

1.8 配线说明

电缆及端子要求：

与模块连接的电缆采用 0.3mm 或 0.5mm 的多芯软线，接线头用 E0312（对应 0.3mm 电缆）或 E0512（对应 0.5mm 电缆）的管型端子冷压，插入模块端子。



其它注意事项：

- (1)、若热电偶冷端温度与模块的安装环境温度不一致，请采用补偿线，分度号要一致，正负极要对应。
- (2)、所有接入端子的导线应为软线，不要使用硬线，以免对端子产生过大作用力。
- (3)、所有输入、输出信号及通信电缆采用带屏蔽层电缆，信号电缆应远离动力电缆或其他可能产生电磁干扰的电缆，如无法避免请套金属管或金属线槽。
- (4)、信号电缆屏蔽层单端、金属管、线槽等可靠接地。
- (5)、热电偶金属外壳要可靠接地。

第二章 参数及操作说明

2.1 初始显示模式

当系统上电后进入“初始显示模式”，分两种显示方式：固定显示某通道、巡回显示各通道。通过三级参数 LT 选择显示方式，LT=0 时为固定显示，LT 不等于 0 时为巡回显示，巡回显示间隔为 LT 设置值。

2.2 通道选择

在“初始显示模式”，按增加键、减少键增减通道号。

2.3 参数设置

(1) 在“初始显示模式”长按 SET 键 3 秒，进入“参数选择模式”。在“参数选择模式”，CH 显示当前通道号，第一行显示参数名称，第二行显示参数值，通过增加键、减少键选择需要的参数。

(2) 在“参数选择模式”，点按 SET 键进入“参数设置模式”，此时参数值会闪烁，通过 R/S、增加键、减少键改变参数值。

(3) 修改好参数值后，长按 SET 键 3 秒保存当前参数并返回“参数选择模式”，若点按 SET 键则不保存参数并返回“参数选择模式”。在“参数选择模式”，长按 SET 键 3 秒可返回“初始显示模式”。

(4) 在“参数设置模式”，设置 Pro=1、2、3 时，可分别进入 1、2、3 级参数。

(5) 在“参数选择模式”，同时按 R/S 和增加键或 R/S 和减少键可切换通道。

注：在“参数设置模式”下，若按住 R/S 键 3 秒，则将当前参数值同时设置到其它所有通道。

专用模式(Mod=3)时，通过 R/S 键切换显示内容，显示内容有本模块输入通道号 (chxx) 和温控通道号 (cxxx)。

2.4 参数列表

每路采集都独立拥有一组 1 级参数，各路采集共用一组 2 级参数和 3 级参数。大部分参数可通过模块面板按键或与上位机通信进行设置，部分参数不能通过通信进行设置，详见手册通信部分内容。

2.4.1 一级参数列表(适用各个通道)

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
0	Pro	参数级别选择 (Pro)	1: 进入 1 级参数 2: 进入 2 级参数 3: 进入 3 级参数		0	
1	PV	通道实际值 (PV)	只读参数	只读参数，通信写入无效。	—	0~23
2	runF	运行状态 (RUNF)	0000~FFFF 不能用按键修改	位 0~15 (b0~b15) 意义如下： b0: =1, 报警 1 动作; =0, 报警 1 解除。 b1: =1, 报警 2 动作; =0 报警 2 解除。 b2: =1, 传感器断线或测量值超量程报警; =0, 无此报警。 b3~15: 备用。	—	24~47
3	Pb	过程值偏置 (Pb)	-199.9~999.9 (°C)	过程测量值= (实际测量值+ Pb) * (1 + PC%)	0	48~71

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
4	$AL1$	报警 1 设定值 (AL1)	与量程范围一致(°C)	报警 1 设定值	50.0	72~95
5	$AL2$	报警 2 设定值 (AL2)	与量程范围一致(°C)	报警 2 设定值	50.0	96~119
6	$AL\bar{1}$	报警 1 方式 (ALM1)	F1: PV 上限报警 F2: PV 下限报警	对应通信数据值: F1: 1 F2: 2	F1	120~143
7	$AL\bar{2}$	报警 2 方式 (ALM2)			F2	144~167
8	AH	报警 1、2 动作 回环值 (AH)	0.0~999.9 (°C)	报警 1、2 动作回环温度值。 防止报警在临界位频繁动作。	0.5	168~191
9	InP	输入类型 (InP)	$\bar{0}$: 关闭此通道 $\bar{K}$: K 型热电偶 $\bar{S}$: S 型热电偶 $\bar{J}$: J 型热电偶 $\bar{E}$: E 型热电偶 $\bar{N}$: N 型热电偶 $\bar{t}$: T 型热电偶 $\bar{r}$: R 型热电偶 $\bar{b}$: B 型热电偶 $\bar{325}$: 钨铼 3-钨铼 25 型热电偶 $\bar{526}$: 钨铼 5-钨 铼 26 型热电偶 (通信设置值:0~10)		热电偶 K 型	192~215
10	SCL	量程下限值 (SCL)	-999.0~3200.0	当测量值小于 SCL 设置值时,模块上显示 UUUU,表示负超限 当输入为模拟量时,用于设置最小输入信号对应的测量值	热电偶 -20.0	216~239
11	SCH	量程上限值 (SCH)	-999.0~3200.0	当测量值大于 SCH 设置值时,模块上显示 oooo,表示正超限; 当输入为模拟量时,用于设置最大输入信号对应的测量值	热电偶 1000.0	240~263
12	PG	过程值增益 (PG)	-9.99~9.99	过程测量值= (实际测量值+ Pb) * (1 + $PG\%$)	0	264~287
13	FL	输入滤波系数 (FL)	0~1000	设为 0 时无滤波	0	288~311

2.4.2 二级参数列表:

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
0	<i>Pro</i>	参数级别选择 (Pro)	1: 进入 1 级参数 2: 进入 2 级参数 3: 进入 3 级参数		0	
1	<i>Id</i>	站号 (ID)	1~99, Modbus 通信 站号	设置后需要重新上电启动才生效 此参数不能通过通信设置	1	408
2	<i>bPS</i>	波特率 (bps)	0: 1.2(kbps) 1: 2.4(kbps) 2: 4.8(kbps) 3: 9.6(kbps) 4: 19.2(kbps) 5: 38.4(kbps) 6: 57.6(kbps) 7: 115.2(kbps)	设置后需要重新上电启动才生效 此参数不能通过通信设置	19.2	409
3	<i>Form</i>	通信格式 (Form)	0: 8, N, 1 1: 8, N, 2 2: 8, E, 1 3: 8, 0, 1 4: 8, E, 2 5: 8, 0, 2	0: 8 数据位、无校验位、1 个停止位 1: 8 数据位、无校验位、2 个停止位 2: 8 数据位、偶校验位、1 个停止位 3: 8 数据位、奇校验位、1 个停止位 4: 8 数据位、偶校验位、2 个停止位 5: 8 数据位、奇校验位、2 个停止位 设置后需要重新上电启动才生效 此参数不能通过通信设置	8, N, 1	410
4	<i>Lt</i>	循环显示间隔 时间 (Lt)	0.0~5.0 秒	0: 固定显示某通道, 不自动切换 大于 0: 循环显示各通道, 此值为显示 间隔时间	0	411
5	<i>LCK</i>	参数模式 (LCK)	参数模式: 0: 参数解锁, 所有 参数允许设置 1: 参数锁定 8: 所有参数恢复为 出厂值		0	412
6	<i>ret</i>	通信切换延迟 (ret)	0~100	从模块收到上位机指到模块应答上位机 之间的延迟时间, 单位为毫秒	5	413
7	<i>Mod</i>	工作模式 (Mod)	0: 标准模式 3: 专用模式	标准模式: 标准 Modbus-RTU 通信协议。 专用模式: 仅配合本公司分体式温控组 使用, 详见分体式温控组产品手册。(设 置后上电重启才生效)	0	414
8	<i>VerS</i>	软件版本 (VerS)		只读	不可设	415
9	<i>CJ</i>	冷端温度值 (CJ)		只读, 经 Cb 参数修正后的值	不可设	416
10	<i>Cb</i>	冷端温度修正 (Cb)	-100.0~100.0	当前冷端温度=实际冷端温度测量值+冷 端温度修正	0.0	417

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
11	IP1	网络 IP 第 1 字节	0~255	只针对带以太网口的型号，设置后需要重新上电启动才生效。	192	431
12	IP2	网络 IP 第 2 字节	0~255		168	432
13	IP3	网络 IP 第 3 字节	0~255		1	433
14	IP4	网络 IP 第 4 字节	0~255		110	434
15	SMK1	子掩码第 1 字节	0~255		255	435
16	SMK2	子掩码第 2 字节	0~255		255	436
17	SMK3	子掩码第 3 字节	0~255		255	437
18	SMK4	子掩码第 4 字节	0~255		0	438
19	GAT1	网关第 1 字节	0~255		0	439
20	GAT2	网关第 2 字节	0~255		0	440
21	GAT3	网关第 3 字节	0~255		0	441
22	GAT4	网关第 4 字节	0~255		0	442
23	ECId	EtherCAT 从站节点地址（别名）	0~999	ECId=0 时，节点地址通过主站软件进行设置，当 ECId>0 时，节点地址由本模块设置，此时的 ECId 值即为节点地址，设置后必须上电重启才生效。	0	443

2.4.3 三级参数列表：

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
0	Pro	参数级别选择 (Pro)	1: 进入 1 级参数 2: 进入 2 级参数 3: 进入 3 级参数		4	
1	En	四级参数锁定及恢复 (EN)	0: 禁止修改四级参数 1: 允许修改四级参数 8: 将四级参数恢复出厂值	此参数不保存，上电重启后初始为 0	0	431
2	LS	每行通道数	1~100	例如： 1、LS 设置为 4, L1 设置为 PV, 则 1~4 通道 PV 的通信地址为 3000~3003 2、LS 设置为 8, L1 设置为 PV, 则 1~8 通道 PV 的通信地址为 3000~3007 3、LS 设置为 16, L1 设置为 PV, 则 1~16 通道 PV 的通信地址为 3000~3015 (注意：参数修改后重新上电生效)	相应模块的通信数	432

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
3	L01	第 1 行参数选择	0~31	0: 1~n 通道实际测量值 (PV) 1: 1~n 通道运行状态 (RUNF) 2: 1~n 通道过程值偏置 (Pb) 3: 1~n 通道报警 1 设定值 (AL1) 4: 1~n 通道报警 2 设定值 (AL2) 5: 1~n 通道报警 1 方式 (ALM1) 6: 1~n 通道报警 2 方式 (ALM2) 7: 1~n 通道报警动作死区 (AH) 8: 1~n 通道输入类型 (INP) 9: 1~n 通道量程下限值 (SCL) 10: 1~n 通道量程上限值 (SCH) 11: 1~n 通道过程值增益 (PG) 12: 1~n 通道输入滤波系数 (FL) (注意: 参数修改后重新上电生效)	PV	433
4	L02	第 2 行参数选择	同上	同上	RUNF	434
5	L03	第 3 行参数选择	同上	同上	Pb	435
6	L04	第 4 行参数选择	同上	同上	AL1	436
7	L05	第 5 行参数选择	同上	同上	AL2	437
8	L06	第 6 行参数选择	同上	同上	ALM1	438
9	L07	第 7 行参数选择	同上	同上	ALM2	439
10	L08	第 8 行参数选择	同上	同上	AH	440
11	L09	第 9 行参数选择	同上	同上	INP	441
12	L10	第 10 行参数选择	同上	同上	SCL	442
13	L11	第 11 行参数选择	同上	同上	SCH	443
14	L12	第 12 行参数选择	同上	同上	PG	444
15	L13	第 13 行参数选择	同上	同上	FL	445
18	L14	备用参数			PrE1	446
19	L15	备用参数			PrE2	447

2.5 参数功能说明

2.5.1 校准示例

受安装环境温度、信号电缆材质长度、传感器误差等因素影响, 会给采集模块的测量结果带来误差, 用户可以通过设定二级参数过程值增益 PG 和过程值偏置 Pb 来修正此类误差。此参数一般只用于修正小范围的测量误差, 当测量误差较大时, 应检查传感器、输入线路或采集模块是否有故障。

校准计算公式: 实际测量值 (PV) = (测量值 + Pb) * (1 + PG%)。

2.5.2 量程设置

模块可支持这些传感器全量程范围输入, 出厂时二级参数的量程下限值 SCL 和量程上限值 SCH 分别设为 -20.0 和 500.0, 表示量程为 -20.0~500.0°, 用户可以根据需要的测量范围进行设置 SCL 和量程 SCH, 来限制测量范围, 当通道在超量程、断线将会产生故障报警。

2.5.3 输入信号异常

当输入信号断线、短路或测量值超过量程设定范围时，模块面板将显示“UUUU”（负超限）或“oooo”（正超限），应检查是否断线、短路或根据实际正确设置一级参数量程上限值 SCH 和量程下限值 SCL。输入信号异常状态可通过一级参数 RUNF 的 b2 位指示。

输入信号异常动作条件：实际测量值大于 SCH 或小于 SCL。

2.5.4 输入信号滤波

在由于外部干扰影响测量波动较大不能稳定运行的场合，可以通过增大一级参数输入滤波系数 FL 以稳定测量值。FL 增大，信号检测响应速度会降低，对于信号变化快速的对象，不宜设置太大，否则会引起测量滞后。

2.5.5 报警功能

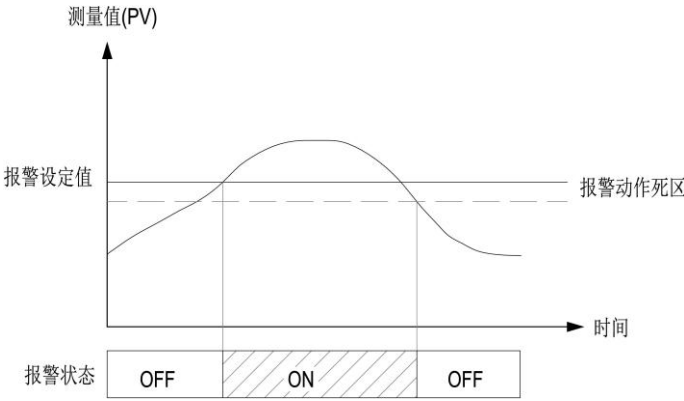
每路测量均可设置两个报警，有上限和下限两种报警方式可选择，报警状态可通过一级参数 RUNF 的 b0、b1 位指示。报警设定值通过一级参数 AL1 和 AL2 设置。通过一级参数 AH 设置报警动作死区，可防止报警输出频繁动作。

报警类型及参数设置：

报警类型	参数设置		说明
	第 1 报警 (一级参数 ALM1)	第 2 报警 (一级参数 ALM2)	
PV 上限报警	F1	F1	当测量值大于报警设置值时动作
PV 下限报警	F2	F2	当测量值小于报警设置值时动作

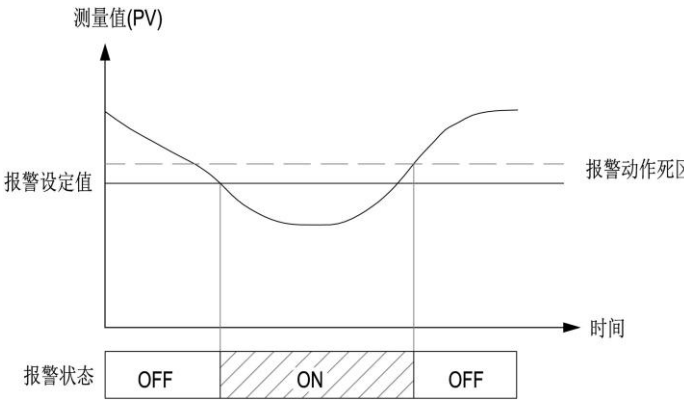
上限报警:

当测量值大于报警设置值时动作。



下限报警:

当测量值小于报警设置值时动作。



2.5.6 专用模式

当模块 Mod 工作模式参数设为 3(专用模式)时,只能作为本公司的分体式温控组的输入单元用,具体应用详见分体式温控组产品手册。

专用模式时,通过 R/S 键切换显示内容,显示内容有本模块输入通道号(chxx)和温控通道号(cxxx)。例如显示 c033,表示本输入通道为第 33 路温控输入。温控通道号是由温控组统一编排的。当模块通信故障时,显示内容会闪烁直到恢复正常通信。

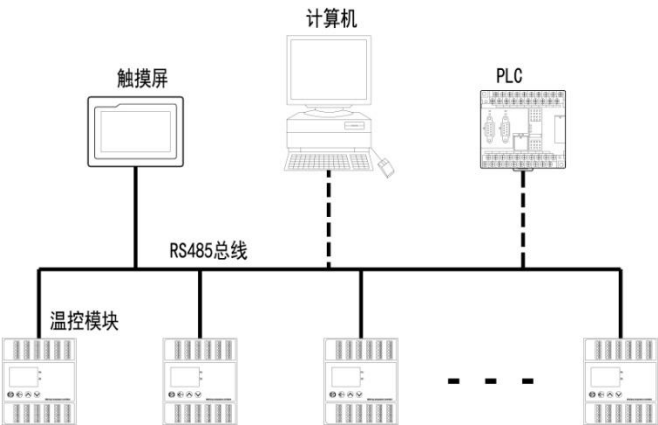
第三章 通信与组网

3.1 通信方式

本系列产品有 Modbus-RTU、Modbus-TCP 和 EtherCAT 三种通信方式供选择,其中 Modbus-RTU 是默认标配的通信方式,具体通信方式对应的产品型号请详见前面章节中的产品选型表。

本手册只介绍 Modbus-RTU 通信内容,Modbus-TCP 和 EtherCAT 的内容在另外两份独立的手册中,我们根据产品型号附送相应的产品手册。

3.2 Modbus-RTU 通信组网示意图



3.3 模块支持的 Modbus 协议功能码

功能码	名称	作用（对上位机而言）
03H	读取寄存器	读取一个或多个寄存器的值
04H		
06H	写入单个寄存器	将一个 16 位二进制数写入一个寄存器中
10H	写入多个寄存器	将多个 16 位二进制数写入多个寄存器中

- 注：1、一次连续读取或写入最多不能超过 120 个参数。
- 2、通过通信设置参数时, 参数值不能超过参数值范围, 否则不能正常设置。
- 3、详见参数详细地址列表。

3.4 通信功能码格式及示例

读取寄存器（03H 或 04H 功能码）：

上位机发送命令：[设备站号] [功能码 03 或 04] [起始寄存器地址高字节] [低字节] [读取的寄存器数高 8 位] [低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

例 1：

上位机读取 1 号站模块第 1~8 通道的测量值（PV），发送命令：

01 03 00 00 00 08 44 0C

说明：

<1>模块第 1~8 通道测量值的寄存器地址为 0000H~0007H。

<2>命令数据用十六进制数。

模块响应指令：[设备站号] [功能码 03 或 04] [返回的字节个数] [数据 1 高字节] [数据 1 低字节] [数据 2 高字节] [数据 2 低字节]... [数据 n 高字节] [数据 n 低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

例：上位机读取 1 号站模块第 1~8 通道的测量值，模块响应指令：

01 03 10 03 E8 07 D0 0B B8 0F A0 13 88 17 70 1B 58 1F 40 A1 F4

说明：

<1>模块返回第 1~8 通道的测量值（PV）依次为：

第 1 通道：03E8H（100.0℃）；

第 2 通道：07D0H（200.0℃）；

第 3 通道：0BB8H（300.0℃）；

第 4 通道：0FA0H（400.0℃）；

第 5 通道：1388H（500.0℃）；

第 6 通道：1770H（600.0℃）；

第 7 通道：1B58H（700.0℃）；

第 8 通道：1F40H（800.0℃）；

<2>返回的字节个数：表示数据的字节个数，例子中返回了 8 个通道的测量值数据共 16 个字节。

<3>若模块接收上位机指令不成功，则模块不响应，上位机将产生通信超时故障。

例 2：

上位机读取 1 号站模块第 1~16 通道的测量值（PV），发送命令：

01 03 00 00 00 10 44 06

说明：

<1>模块第 1~16 通道测量值的寄存器地址为 0000H~000FH。

<2>命令数据用十六进制数。

模块响应指令：[设备站号] [功能码 03 或 04] [返回的字节个数] [数据 1 高字节] [数据 1 低字节] [数据 2 高字节] [数据 2 低字节]... [数据 n 高字节] [数据 n 低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

写单个寄存器（06H 功能码）：

上位机发送命令：[设备站号] [功能码 06] [写入的寄存器地址高字节] [低字节] [写入的数据高字节] [低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

例：上位机设置 1 号站模块第 1 通道的过程值偏差（Pb），发送命令：

01 06 00 30 00 05 49 C6

说明：

<1>模块第 1 通道的过程值偏差（Pb）的寄存器地址为 48（0030H）。

<2>示例中模块第 1 通道的程值偏差（Pb）为 5（0005H）。

<3>若模块接收到的上位机指令有错，则模块不响应，上位机将产生通信超时故障。

模块响应：若模块成功接收，则将上位机发送的命令原样返回；否则不响应，上位机将产生通信超时故障。

写多个寄存器（10H 功能码）：

上位机发送命令：[设备站号] [功能码 10] [写入的起始寄存器地址高字节] [低字节] [写入的寄存器数高字节] [低字节] [写入的字节数] [写入的数据 1 高字节] [低字节] [写入的数据 2 高字节] [低字节] ... [写入的数据 n 高字节] [低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

例：上位机设置 1 号站模块第 1~4 通道的过程值偏差（Pb），发送命令：

01 10 00 30 00 04 08 00 01 00 02 00 03 00 04 6E F9

说明：

<1>模块第 1~4 通道的过程值偏差（Pb）的寄存器地址为（48~51）0030H~0033H。。

<2>模块第 1~4 通道的过程值偏差（Pb）依次设定为：

第 1 通道：0001H；

第 2 通道：0002H；

第 3 通道：0003H；

第 4 通道：0004H；

模块响应指令：[设备站号] [功能码 10] [写入的寄存器地址高字节] [低字节] [写入的寄存器数高字节] [低字节] [CRC 校验的低字节] [CRC 校验的高字节]

例：上位机设置 1 号站模块第 1~4 通道的过程值偏差（Pb），模块响应指令：01 10 00 30 00 04 C1 C5

说明：若模块接收上位机指令不成功，则模块不响应，上位机将产生通信超时故障。

CRC 校验码

CRC 校验码为可靠通信提供高效保障，其计算主要有运算法和查表法两种方法，有些主机本身具有方便的 CRC 指令。运算法是完全通过程序运算得出 CRC 码，程序简洁、占用内存少，但运算量大、运行周期较长，主要用于运行速度较快的系统；查表法是结合查表的方法算出 CRC 码，需要建立数据表，占用内存较多，但运算量小、运行周期较短，主要用于运行速度较慢的系统。以下是用运算法计算 CRC 码的 C 语言程序示例，查表法程序示例可从公司网站下载或联系公司获取。

CRC 校验码计算 C 语言程序示例：

```
unsigned char* data // 需要校验的起始数据指针

unsigned char length // 需要校验的数据数量

unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{
    int j;

    unsigned int reg_crc=0Xffff;

    while(length--)
    {
        reg_crc ^= *data++;
        for(j=0;j<8;j++)
        {
            if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0Xa001;
            else reg_crc=reg_crc >>1;
        }
    }

    return reg_crc;// 返回CRC校验结果
}
```