
多路温度 / 过程控制模块 (V 系列)

Multi-loop temperature / process controllers

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	2
1.3	产品型号说明	2
1.4	主要技术参数	2
1.5	系统方块原理图	3
1.6	外观尺寸及接线端子	4
1.6.1	外观尺寸	4
1.6.2	面板部件说明	6
1.6.3	接线端子说明	6
1.7	传感器输入及输出接线示例	6
1.8	安装说明	7
1.9	布线说明	7
第二章	参数及操作说明	7
2.1	正常显示模式	7
2.2	温度设置	7
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)	9
2.4.2	二级参数列表(适用各个通道)	11
2.4.3	三级参数列表	12
2.4.4	四级参数列表	15
2.4.5	其它参数列表	17
第三章	功能详细说明	17
3.1	输入信号	17
3.1.1	类型选择	17
3.1.2	量程设置	17
3.1.3	校准	18
3.1.4	输入信号滤波	18
3.1.5	输入信号异常	18
3.2	输出信号	18
3.2.1	输出信号分配	18
3.3	控制功能	19
3.3.1	手动控制	19
3.3.2	ON/OFF（位式）控制	19
3.3.3	正动作、逆动作	19
3.3.4	PID 自整定	20
3.3.5	功率限制和功率均匀分配	20
3.4	报警功能	21
3.5	参数安全锁定	23
3.6	参数保存方式切换	24
3.7	参数通信地址配置	24
第四章	通信与组网	25
4.1	通信技术参数	25

4.2 通信组网示意图.....	25
4.3 模块支持的 Modbus 协议功能码	26
4.4 通信功能码格式及示例	26
第五章 故障检查	28
6.1 故障信息.....	28
6.2 故障检查.....	28
6.3 附录 符号对照表	28

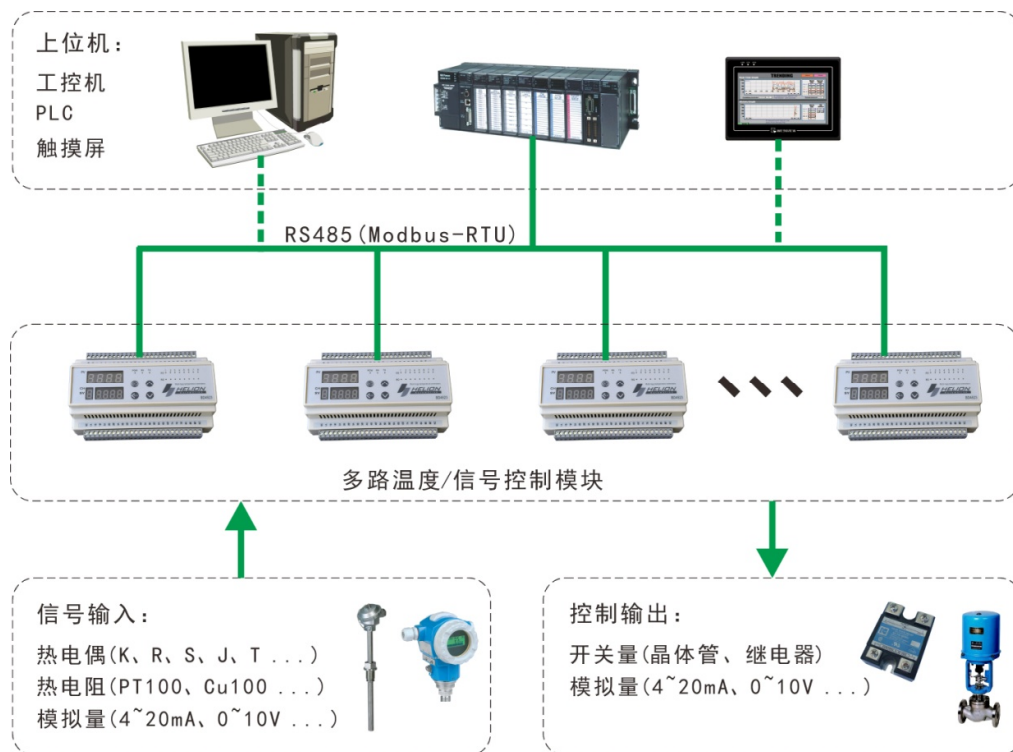
第一章 产品介绍

1.1 概述

多路温度/过程控制模块集多个智能温度/过程控制器功能于一体，体积小，安装方便，使用简单，既可独立运行，又可与各种 PLC、组态软件、工控机、人机界面等连接使用，特别适合多路温度/过程控制。与传统的温度/过程仪表相比，具有集中控制、标准导轨安装、节省空间、性价比高等特点，广泛用于塑料机械、陶瓷机械、食品机械等设备中。

多路温度/过程控制模块按输出类型分为开关量输出型、电流输出型和电压输出型，按输入类型分为热电偶输入型、热电阻输入型和线性信号输入型，订货时需要指明输入及输出类型，按控制回路数分为 2 路、4 路、8 路、16 路四个规格，按产品功能分为标准、S、V 和 C 系列，本手册属于 V 系列手册，其它系列手册资料可以从公司网站下载。

应用系统示意图：



主要功能特点：

- 支持 Modbus-RTU 通信协议，特别适合远程联网操控。
- 支持热电偶、热电阻温度传感器信号输入。
- 参数寄存器地址可以自由配置，提高与上位机的通信效率。
- 灵活参数配置功能，满足复杂的应用需求。
- 支持加热、冷却控制、手动控制、PID 参数自整定、限功率控制等功能。
- 可参数选择上限、下限、偏差等多种报警功能。
- 端子直接输出功能，配合人机界面可方便输出开关和 PWM 脉宽调节信号。
- 功率限制功能，在电加热应用中能限制加热总功率在某一范围内，从而降低对供电系统的要求。
- Windows 配置软件，方便配置模块参数。

1.2 安全使用事项

- l 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。
- l 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。
- l 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。
- l 请不要在有易燃、易爆、腐蚀气体的环境使用。
- l 本产品适宜安装在电柜、电箱内使用。
- l 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。
- l 为了不妨碍散热，请不要堵塞本产品的周围。
- l 使用的环境温度不要超过-10~60℃。
- l 使用的环境湿度<85%RH，不结露。

1.3 产品型号说明

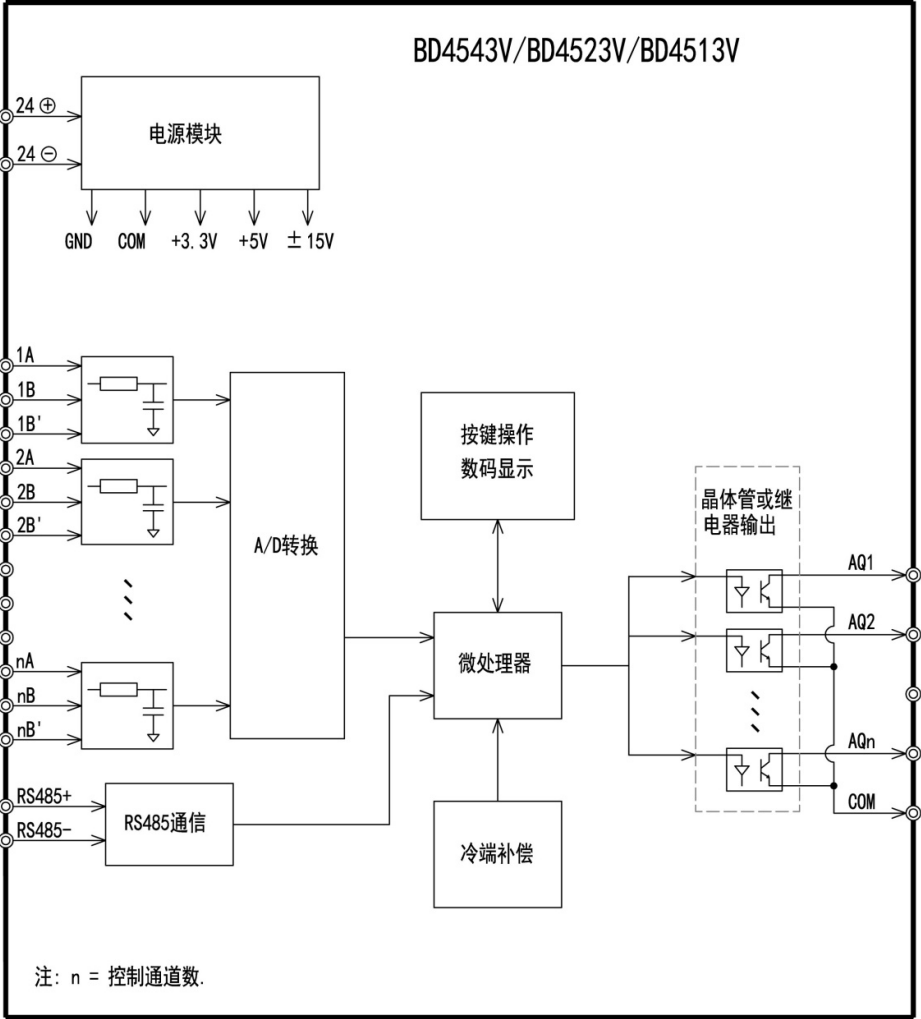
通道数	输入类型	型号	配置说明
16	热电偶	BD4543V-TS	16 路热电偶输入，16 路晶体管输出
	热电阻	BD4543V-RS	16 路热电阻输入，16 路晶体管输出
8	热电偶	BD4523V-TS	8 路热电偶输入，8 路晶体管输出
	热电阻	BD4523V-RS	8 路热电阻输入，8 路晶体管输出
4	热电偶	BD4513V-TS	4 路热电偶输入，4 路晶体管输出
	热电阻	BD4513V-RS	4 路热电阻输入，4 路晶体管输出

1.4 主要技术参数

项目		指标
温控通道数		BD4543V: 16 通道 BD4523V: 8 通道 BD4513V: 4 通道
工作电源		DC24V (−20%~20%)，最大允许纹波电压 5%，最大功耗 2.5w
输入信号	热电偶类型	K、J、E、N、T、R、S、B、钨铼 3-钨铼 25、钨铼 5-钨铼 26（差分输入）
	热电阻类型	Pt100、Cu100、JPt100、Cu50（三线制或两线制）
输出信号	开关量输出型	BD4543V: 16 路晶体管输出 BD4523V: 8 路晶体管输出 BD4513V: 4 路晶体管输出
输出容量	晶体管输出	晶体管集电极开路输出；工作电压：DC5V~DC30V，电流：0.15A；耐压：100V
控制功能		加热控制，手动控制、PID 参数自整定、限功率控制
采样周期	热电偶输入型	200ms
	热电阻输入型	20ms
信号分辨率	输入信号	K、J、E、N、T: 0.1℃ (0.18°F) R、S、钨铼 3-钨铼 25、钨铼 5-钨铼 26: 0.2℃ (0.36°F) B: 200~1800℃时 0.5℃ (0.9°F) Pt100、JPt100、Cu100、Cu50: 0.1℃ (0.18°F)
	输出信号	PWM开关量输出: 10ms

项目		指标
测量精度		$\pm 0.5\%$ of span $\pm 1\text{LSD}$
冷端补偿精度		$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
通信	接口	光电隔离 RS485 接口, 2 线制
	协议	MODBUS-RTU;
	格式	通过参数配置
	波特率	1200~115200BPS
工作环境		温度 $-10\sim 60^{\circ}\text{C}$; 湿度 $<85\%\text{RH}$, 不结露
尺寸及安装 (长 x 宽 x 深)		BD4543V: 160x110x60(mm) , 35mm 导轨安装 BD4523V: 105x110x60(mm) , 35mm 导轨安装 BD4513V: 72 x110x60(mm) , 35mm 导轨安装
其它		自带冷端温度补偿, 输入断线保护

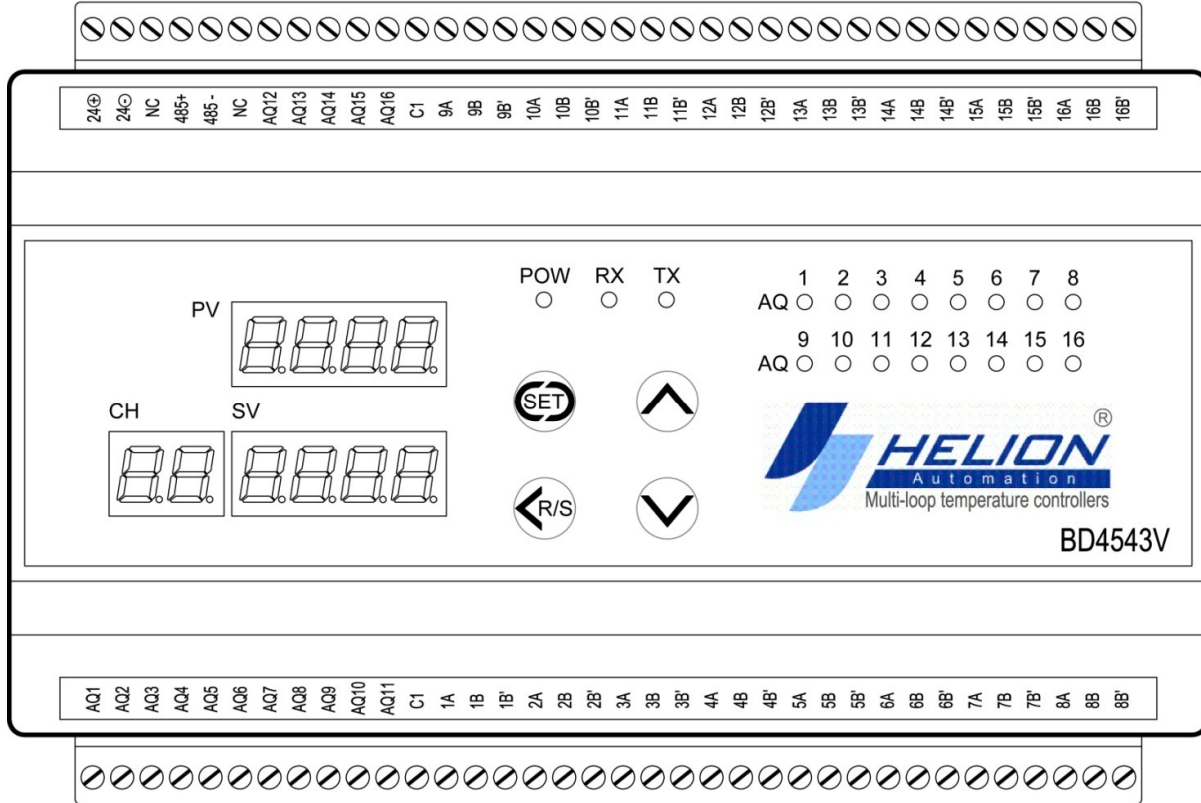
1.5 系统方块原理图



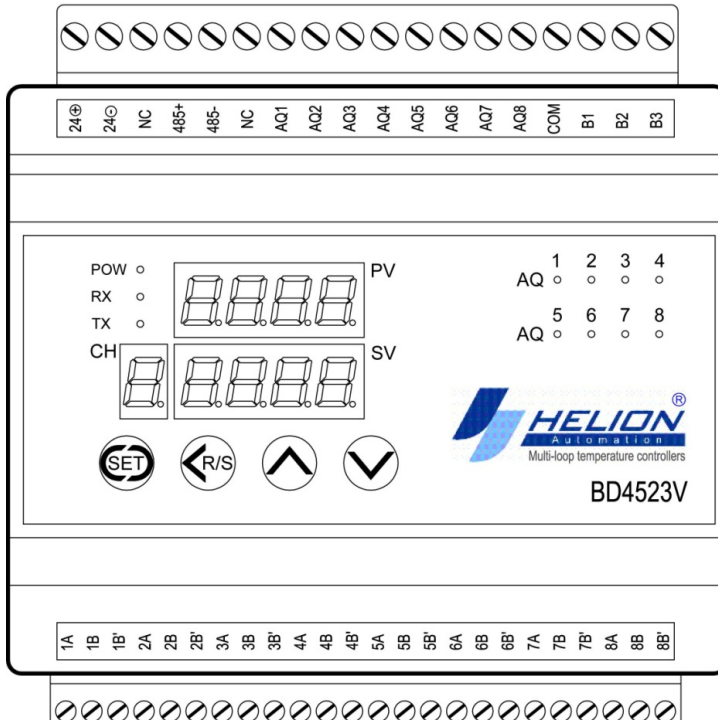
1.6 外观尺寸及接线端子

1.6.1 外观尺寸

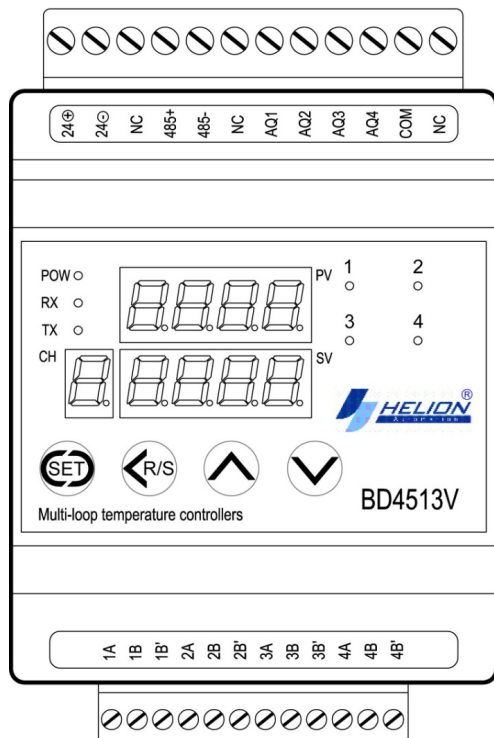
BD4543V 外观及端子图:



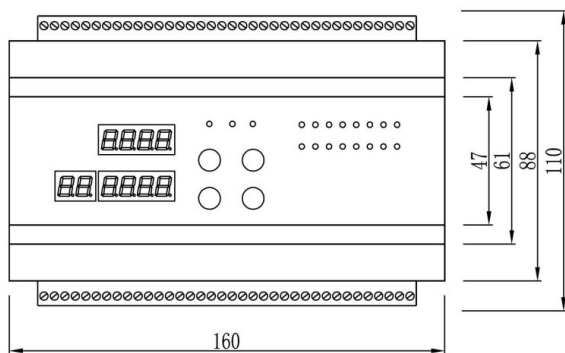
BD4523V 外观及端子图:



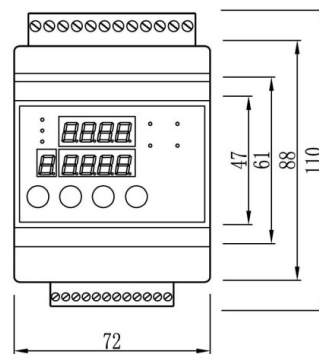
BD4513V 外观及端子图：



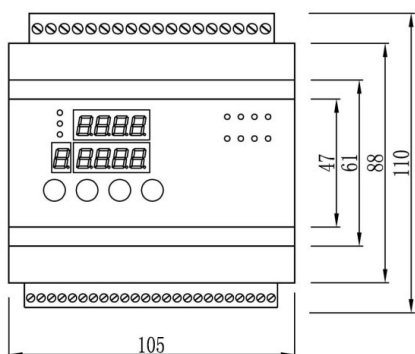
外形尺寸图：



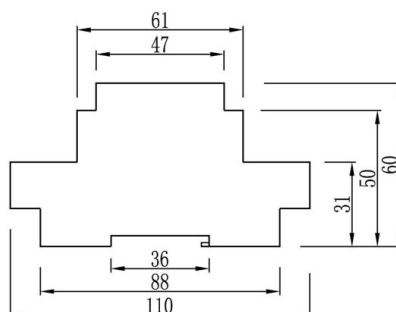
BD4543V俯视图



BD4513V俯视图



BD4523V俯视图



侧视图

单位：mm

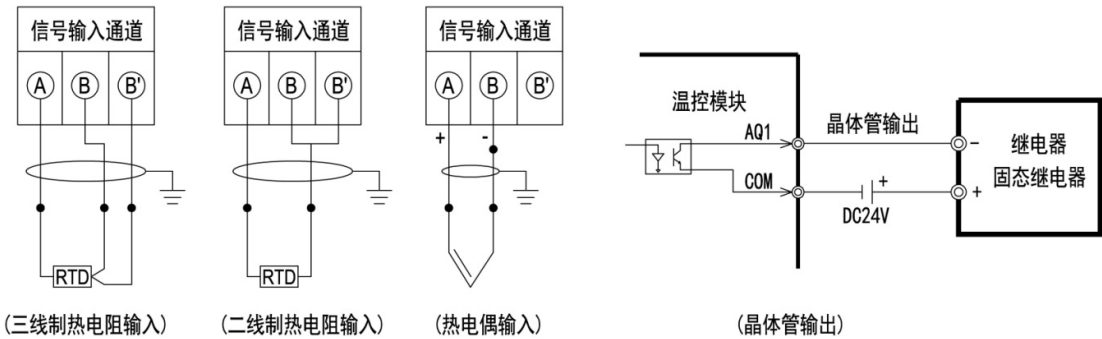
1.6.2 面板部件说明

- CH: 通道显示器，显示通道号。
- PV: 过程值显示器，显示当前通道温度测量值或参数代号。
- SV: 设定值显示器，显示当前通道温度设定值或参数值。
- POW: 电源指示灯。
- RX: 通信接收指示灯。
- TX: 通信发送指示灯。
- AQ: 输出指示灯，显示 AQ1~AQ16 输出状态。
- SET 键: 设定键。
- R/S 键: 移位键。
- ∧ 键: 增加键。
- ∨ 键: 减少键。

1.6.3 接线端子说明

端子标注	说明
24+	DC24V 电源正极
24-	DC24V 电源负极
485+	RS485正接线端
485-	RS485负接线端
AQ1~AQ16	A 组 1~16 路输出
COM	输出公共端
1A、1B、1B'	1 路温度传感器输入
2A、2B、2B'	2 路温度传感器输入
.....
16A、16B、16B'	16 路温度传感器输入
NC	空余端子

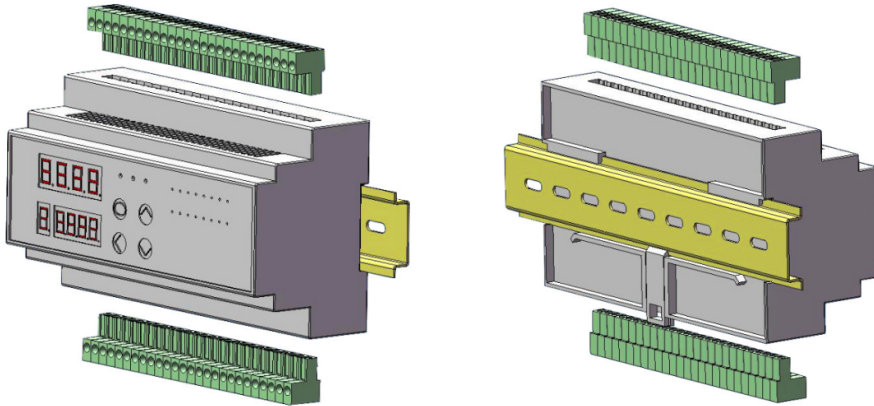
1.7 传感器输入及输出接线示例



注：1、热电偶、热电阻金属外壳要可靠接地，将信号线的屏蔽层单端可靠接地。

1.8 安装说明

装配示意图：



(1)、温控模块在电柜内采用 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)、温控模块必须水平安装，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。

1.9 布线说明

- (1)、所有输入、输出信号及通信电缆采用带屏蔽层电缆。
- (2)、热电阻信号采用三线制接线，要求三线电阻平衡。
- (3)、热电偶信号采用补偿线，分度号要一致，正负极要对应。
- (4)、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。
- (5)、信号电缆屏蔽层单端可靠接地。
- (6)、热电偶、热电阻金属外壳要可靠接地。

第二章 参数及操作说明

2.1 正常显示模式

当系统上电后进入正常显示模式，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 $Loop$ 选择显示方式， $Loop = 0$ 时为固定显示， $Loop = 1$ 时为巡回显示；通过三级参数 Lt 设置巡回显示时间间隔。



注：在“正常显示模式”下，通过按 $\leftarrow R/S \rightarrow$ 切换显示通道。



2.2 温度设置


- (1) 在“正常显示模式”按 SET 进入“温度设置模式”，SV 显示器个位闪亮（闪亮表示该位选择为可更改）；
- (2) 按 $\leftarrow R/S \rightarrow$ 改变闪亮的位（即选择需要更改的位）；
- (3) 按 ∇ 、 \blacktriangle 增减闪亮位的数值；
- (4) 按 SET 确定，完成温度设置并返回“正常显示模式”。

注：在“温度设置模式”下，若按住 $\leftarrow R/S \rightarrow$ 约 3 秒，则同时设置所有通道的给定温度值 SV。




2.3 参数设置


(1) 在“正常显示模式”长按  3 秒，进入“一级参数设置模式”，再长按  3 秒则返回“正常显示模式”。在“参数设置模式”，CH 显示当前通道号，PV 显示参数名称，SV 显示参数值。

(2) 按 、、 改变参数值，方法与温度设置相同。

(3) 按  确定并保存该参数，跳到下一个参数。

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

(5) 在“参数设置模式”下，按  +  切换通道；长按  3 秒返回“正常显示模式”。

注：在“参数设置模式”下，若要设所有通道的当前参数值相同，则按住  3 秒。若参数值错误，则提示 $PErr$ ，不跳到下一个参数。

2.4 参数列表

每路温控都独立拥有一组 1 级参数和一组 2 级参数，各路温控共用一组 3 级参数和一组 4 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																								
1	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: 进入 4 级参数		0																									
2	on	温控启停 (on)	0: 温控停止 1: 温控运行	<p>通过通信设置温控启停时, 可通过位操作或字操作。</p> <p>位操作高 8 位:</p> <table><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr></table> <p>位操作低 8 位:</p> <table><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr></table> <p>B0: 通道 1 温控启停 0: 温控停止 1: 温控运行 \ \ \ \ \</p> <p>B15: 通道 16 温控启停 0: 温控停止 1: 温控运行</p> <p>452 地址字操作寄存器: 通道 1 温控启停 0: 温控停止 1: 温控运行 \ \ \ \ \</p> <p>467 地址字操作寄存器: 通道 16 温控启停 0: 温控停止 1: 温控运行</p>	B	B	B	B	B	B	B	B	15	14	13	12	11	10	9	8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	1	位操作: 34 字操作: 452~467
B	B	B	B	B	B	B	B																							
15	14	13	12	11	10	9	8																							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																							

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址																								
3	PIU	PID 自整定 (ATU)	0:自整定结束或中止 1: 自整定运行	通过通信设置自整定时, 可通过位操作或字操作。 位操作高 8 位: <table><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr></table> 位操作低 8 位: <table><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr></table> B0: 通道 1 自整定 0: 自整定结束或中止 1: 自整定运行 B15: 通道 16 自整定 0: 自整定结束或中止 1: 自整定运行 468 地址字操作寄存器: 通道 1 自整定 0: 自整定结束或中止 1: 自整定运行 483 地址字操作寄存器: 通道 16 自整定 停 0: 自整定结束或中止 1: 自整定运行	B	B	B	B	B	B	B	B	15	14	13	12	11	10	9	8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	0	位操作: 35 字操作: 468~483
B	B	B	B	B	B	B	B																							
15	14	13	12	11	10	9	8																							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																							
4	P	比例带 (P)	0~满量程 (℃)	设为 0 时为 ON/OFF 动作 (位式) 控制	30.0	36~51																								
5	I	积分时间 (I)	0.0~3200.0 秒	设为 0 时关闭积分运算	240.0	52~67																								
6	d	微分时间 (D)	0.0~999.9 秒	设为 0 时关闭微分运算	60.0	68~83																								
7	Pb	过程值偏差 (Pb)	-199.9~999.9 (℃)	过程温度值 (PV) = (实际测温值+ Pb) * (1 + $PG\%$)	0	84~99																								
8	AL1	报警 1 设定值 (AL1)	与量程范围一致(℃)	报警 1 设定值	50.0	100~115																								
9	AL2	报警 2 设定值 (AL2)	与量程范围一致(℃)	报警 2 设定值	50.0	116~131																								
10	oLL	功率限制下限 (oLL)	0.0~100.0%	最小输出功率限制	0.0	132~147																								
11	oLH	功率限制上限 (oLH)	0.0~100.0%	最大输出功率限制	100.0	148~163																								

2.4.2 二级参数列表(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
1	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: 进入 4 级参数		0	
2	INP	输入类型 (INP)	Pt : Pt100 热电阻 E : K 型热电偶 0 : 关闭此通道 S : S 型热电偶 J : J 型热电偶 E : E 型热电偶 n : N 型热电偶 t : T 型热电偶 r : R 型热电偶 JPt : JPt100 热电阻 CuI : Cu100 热电阻 CuS : Cu50 热电阻 b : B 型热电偶 $\bar{3}25$: 钨铼 3-钨铼 25 型热电偶 $\bar{5}26$: 钨铼 5-钨铼 26 型热电偶	对应通信数据值: Pt : 0 E : 1 0 : 2 S : 3 J : 4 E : 5 n : 6 t : 7 r : 8 JPt : 9 CuI : 10 CuS : 11 b : 12 $\bar{3}25$: 13 $\bar{5}26$: 14	热电偶输入型为 E ; 热电阻输入型为 Pt	196~211
3	Fun	控制功能模式 (FUN)	-1~5	1: 自动控制 (正动作, 常用于冷却控制) -1: 自动控制 (逆动作, 常用于加热控制) 5: 手动控制 0: 关闭此通道 PID 功能	-1	212~227
4	$ALN1$	报警 1 方式 (ALM1)	F0: 禁用此报警 F1: PV 上限报警	对应通信数据值: F0: 0	F1	228~243
5	$ALN2$	报警 2 方式 (ALM2)	F2: PV 下限报警 F3: 偏差上限报警 F4: 偏差下限报警 F5: 偏差内报警 F6: 偏差外报警	F1: 1 F2: 2 F3: 3 F4: 4 F5: 5 F6: 6	F2	244~259
6	$AH1$	报警 1 动作死区 (AH1)	0.0~999.9 (°C)	防止报警频繁动作	2.0	260~275

7	$RH2$	报警 2 动作死区 (AH2)	0.0~999.9 (°C)	防止报警频繁动作	2.0	276~291
8	T	控制输出周期 (T)	0.01~99.99 秒	控制输出 PWM 信号的周期	1.00	292~307
9	FL	输入滤波系数 (FL)	0~1000	设为 0 时无滤波	30	308~323
10	FU	模糊 PID 控制 (FU)		0: 关闭模糊 PID 控制功能 1: 启用模糊 PID 控制功能	1	324~339
11	PH	ON/OFF 控制灵敏度 (PH)	0.0~999.9 (°C)	ON/OFF (位式) 控制时的动作死区 仅 ON/OFF (位式) 控制时有效	0.5	340~355
12	PG	过程值增益 (PG)	-9.99~9.99	过程温度值 (PV) = (实际测温值 + Pb) * (1 + $PG\%$)	0	356~371
13	SCL	量程下限值 (SCL)	在温度传感器测量范围内	当测量值小于 SCL 设置值时, 模块上显示 $UUUU$, 表示负超限	0.0	372~387
14	SCH	量程上限值 (SCH)		当测量值大于 SCH 设置值时, 模块上显示 $OOOO$, 表示正超限	500.0	388~403
15	PO	负载功率 (Po)	0.0~999.9 (KW)	设置通道负载功率, 用于总功率限制。 若为 0, 则此通道不参与总功率限制。	0	404~419

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
1	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: 进入 4 级参数			
2	Add	站号 (Add)	1~255, 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	517
3	bPS	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	518
4	$Loop$	循环显示模式 (Loop)	0: 固定显示某通道 1: 循环显示各通道	模块显示模式	0	519
5	Lt	循环显示间隔时间 (Lt)	0.5~5.0 秒		3	520

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址																								
6	LCK	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 1 2： 参数锁定 2 3：参数锁定 3 8： 所有参数恢复为 出厂值	参数锁定 1 时， 仅以下参数允许修改： 设定温度； 1 级参数：AL1、AL2、P、I、D、ON、ATU、 Pb、OLL、OLH； 2 级参数：FUN； 3 级参数：LCK； 参数锁定 2 时， 仅以下参数允许修改： 设定温度； 1 级参数：AL1、AL2、ON； 3 级参数：LCK； 参数锁定 3 时， 仅以下参数允许修改： 设定温度； 3 级参数：LCK； 此参数不能通过通信设置	0	521																								
7	Form	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	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	522																								
8	VerH	机型代码 (VerH)	98	只能读取	不可设	523																								
9	VerS	软件版本 (VerS)	1605	只能读取	不可设	524																								
10	oUT	输出端子功能 选择 (oUT)	0~FFFF	高 8 位： <table border="1"><tr><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td><td>B</td></tr><tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr></table> 低 8 位： <table border="1"><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr></table> 输出端子功能选择。 B0: AQ1 端子功能： 0： 用于通道 1 温控输出； 1： 用于通道 1 报警 1 输出。 ~~~~~ B15: AQ16 端子功能： 0： 用于通道 16 温控输出； 1： 用于通道 16 报警 1 输出。	B	B	B	B	B	B	B	B	15	14	13	12	11	10	9	8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	0	525
B	B	B	B	B	B	B	B																							
15	14	13	12	11	10	9	8																							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																							

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址																								
11	<i>SVEP</i>	设定温度通信 写入保存方式 (SVEP)	0~FFFF	高 8 位： <table border="1"><tr><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B9</td><td>B8</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td></tr></table> 低 8 位： <table border="1"><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr></table> 通过通信修改设定温度时，设定温度是否写入 EEPROM，写入 EEPROM 具有断电保存功能，写入 RAM 无断电保存功能。 B0：通道 1 设定温度 SV： 0：写入 EEPROM； 1：写入 RAM ~~~~~ B15：通道 16 设定温度 SV： 0：写入 EEPROM； 1：写入 RAM	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B9	B8	5	4	3	2	1	0			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	0	526
B1	B1	B1	B1	B1	B1	B9	B8																							
5	4	3	2	1	0																									
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																							
12	<i>oLEP</i>	二级参数 oLL、 oLH 通信写入保 存方式(oLEP)	0~FFFF	高 8 位： <table border="1"><tr><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B1</td><td>B9</td><td>B8</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td></tr></table> 低 8 位： <table border="1"><tr><td>B7</td><td>B6</td><td>B5</td><td>B4</td><td>B3</td><td>B2</td><td>B1</td><td>B0</td></tr></table> 通过通信修改二级参数 oLL、oLH 时，oLL、oLH 参数是否写入 EEPROM，写入 EEPROM 具有断电保存功能，写入 RAM 无断电保存功能。 B0：通道 1 二级参数 oLL、oLH： 0：写入 EEPROM； 1：写入 RAM ~~~~~ B15：通道 16 二级参数 oLL、oLH： 0：写入 EEPROM； 1：写入 RAM	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B9	B8	5	4	3	2	1	0			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	0	527
B1	B1	B1	B1	B1	B1	B9	B8																							
5	4	3	2	1	0																									
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0																							
13	<i>onEP</i>	一级参数 on 温 控启停位通信 写入保存方式 (onEP)	0~1	通过通信修改一级参数 on 时，on 参数是否写入 EEPROM，写入 EEPROM 具有断电保存功能，写入 RAM 无断电保存功能。 0：写入 EEPROM； 1：写入 RAM	0	528																								
14	<i>PaL</i>	总功率限制	0.0~999.9 （KW）	当输出总功率超过总功率限制时对所有输出点进行功率分配限制。 设置为 0 时总功率限制无效，不进行功率限制。	0	529																								

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
20	<i>ErrF</i>	直接输出安全保护时间	0~300（秒）	仅用于手动输出的情况。 用于输出安全保护，当模块没有通信或通信错误持续时间超过此参数后，输出自动关闭，直到下一次正常通信。 当设置为 0 时，此参数无效，模块没有通信或通信错误后，保持原输出。		

2.4.4 四级参数列表

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
1	<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 4: 进入 4 级参数		4	
2	<i>En</i>	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	533
3	<i>LS</i>		4: 按 4 通道排列参数地址 8: 按 8 通道排列参数地址 16: 按 16 通道排列参数地址	例如： 1、LS 设置为 4，L1 设置为 PV，L2 设置为 SV，则 1~4 通道 PV 的通信地址为 3000~3003，1~4 通道 SV 的通信地址为 3004~3007 2、LS 设置为 8，L1 设置为 PV，L2 设置为 SV，则 1~8 通道 PV 的通信地址为 3000~3007，1~8 通道 SV 的通信地址为 3008~3015 3、LS 设置为 16，L1 设置为 PV，L2 设置为 SV，则 1~16 通道 PV 的通信地址为 3000~3015，1~16 通道 SV 的通信地址为 3016~3031	模块通道数	534

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
4	L1	第 1 行参数		0: 1~n 通道实际温度 (PV) 1: 1~n 通道设定温度 (SV) 2: 1~n 通道报警 1 状态 (ALF1) 3: 1~n 通道报警 2 状态 (ALF2) 4: 1~n 通道温控启停(位) (ONB) 5: 1~n 通道 PID 自整定启停(位) (ATUB) 6: 1~n 通道手动控制设定值 (MW) 7: 1~n 通道控制输出值 (OUTV) 8: 1~n 通道运行状态值 (RUNF) 9: 1~n 通道温控启停(字) (ON) 10: 1~n 通道 PID 自整定启停(字) (ATU) 11: 1~n 通道比例带 (P) 12: 1~n 通道积分时间 (I) 13: 1~n 通道微分时间 (D) 14: 1~n 通道过程值偏差 (Pb) 15: 1~n 通道报警 1 设定值 (AL1) 16: 1~n 通道报警 2 设定值 (AL2) 17: 1~n 通道功率限制下限 (OLL) 18: 1~n 通道功率限制上限 (OLH) 19: 1~n 通道输入类型 (INP) 20: 1~n 通道控制功能模式 (FUN) 21: 1~n 通道报警 1 方式 (ALM1) 22: 1~n 通道报警 2 方式 (ALM2) 23: 1~n 通道报警 1 动作死区 (AH1) 24: 1~n 通道报警 2 动作死区 (AH2) 25: 1~n 通道控制输出周期 (T) 26: 1~n 通道输入滤波系数 (FL) 27: 1~n 通道模糊 PID 控制(FU) 28: 1~n 通道 ON/OFF 控制灵敏度 (PH) 29: 1~n 通道过程值增益 (PG) 30: 1~n 通道量程下限值 (SCL) 31: 1~n 通道量程上限值 (SCH) 32: 1~n 通道负载功率 (Po) 注: n 为 LS 的设定值	PV	535
5	L2	第 2 行参数		同上	RUNF	536
6	L3	第 3 行参数		同上	ALF1	537
7	L4	第 4 行参数		同上	ALF2	538
8	L5	第 5 行参数		同上	ONB	539
9	L6	第 6 行参数		同上	ATUB	540
10	L7	第 7 行参数		同上	SV	541
11	L8	第 8 行参数		同上	Pb	542
12	L9	第 9 行参数		同上	P	543
13	L10	第 10 行参数		同上	I	544
14	L11	第 11 行参数		同上	D	545

序号	符号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
15	L12	第 12 行参数		同上	AL1	546
16	L13	第 13 行参数		同上	AL2	547
17	L14	第 14 行参数		同上	OUTV	548
18	L15	第 15 行参数		同上	M	549
19	L16	第 16 行参数		同上	OLL	550
20	L17	第 17 行参数		同上	OLH	551
21	L18	第 18 行参数		同上	ON	552
22	L19	第 19 行参数		同上	ATU	553
23	L20	第 20 行参数		同上	INP	554

2.4.5 其它参数列表

序号	名称	设定范围	说明	出厂值	通信地址
1	通道实际温度 (PV)	只读参数		0	0~15
2	通道设置温度 (SV)	与量程范围一致 (℃)		0	16~31
3	报警 1 状态位 (ALF1)	只读参数	0: 无报警 1: 报警动作	0	32
4	报警 2 状态位 (ALF2)	只读参数	0: 无报警 1: 报警动作	0	33
5	手动控制设定值(M)	0~1000 对应 0~100.0%	将二级参数 FUN 设置为 5 时,此参数才有效。	0	484~499
6	控制输出值 (OUTV)	只读参数	PID 控制输出值, 0~1000 对应 0~100.0%	0	500~515
7	运行状态位 (RUNF)	只读参数	温度超限 (超量程或断线) 故障 0: 无故障 1: 有故障	0	516

第三章 功能详细说明

3.1 输入信号

3.1.1 类型选择

V 系列温控模块接入类型分为热电偶输入型和热电阻输入型 (订货时通过产品型号确定), 热电偶输入型的模块仅可接入规定各类型的热电偶, 热电阻输入型的模块仅可接入规定各类型的热电阻, 具体输入类型通过二级参数 I_{nP} 选择。

3.1.2 量程设置

输入类型为热电偶、热电阻、热敏电阻时：

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 SC_L 和量程上限值 SC_H 分别设为 0 和 500.0,表示量程为 0~500.0°, 用户可以根据需要的测量范围进行设置 SC_L 和量程 SC_H , 来限制测量范围,当通道在超量程、断线将会产生故障报警。

3.1.3 校准

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,会给温控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 PC 和过程值偏差 Pb 来修正此类误差。

校准计算公式: 过程温度值 (PV) = (实际测温值+ Pb) * (1 + $PC\%$)

3.1.4 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,可以通过增大二级参数输入滤波系数 FL 以稳定测量值。 FL 增大,温度检测响应速度会降低,对于温度变化快速的对象,不宜设置太大,否则会引起温控周期波动。

3.1.5 输入信号异常

当输入信号断线、短路或测量温度 (PV) 超过量程设定范围 (大于 SC_H 或小于 SC_L) 时,模块面板的 PV 显示器将显示 “UUUU” (负超限) 或 “OOOO” (正超限),同时 CH 显示器的小数位闪烁,应检查是否断线、短路,或根据实际正确设置二级参数量程上限值 SC_H 和量程下限值 SC_L 。

注：当某通道输入信号发生负超限或正超限故障时，其控制输出和报警输出将被强制关闭。

测温状态寄存器(RAM参数 RUNF, 地址: #9)：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
{ 高 8 位 }								{ 低 8 位 }							

说明：

B0: 通道 1 测温状态位, 0: 正常; 1: 温度超限 (超量程或断线) 故障。

B1: 通道 2 测温状态位, 0: 正常; 1: 温度超限 (超量程或断线) 故障。

.....

B15: 通道 16 测温状态位, 0: 正常; 1: 温度超限 (超量程或断线) 故障。

3.2 输出信号

3.2.1 输出信号分配

每个输出端子均可通过三级参数 OUT 选择为温控输出还是报警 1 输出。

OUT 参数的设置范围: 0000~FFFF, 每个二进制位对应 1 个通道, 即低位 b0 对应#1 通道, b1 对应#1 通道, 以此类推。

当某位设 0 表示其对应通道用作温控输出 (默认), 设 1 则为报警 1 输出。

3.3 控制功能

3.3.1 手动控制

二级参数 F_{un} 设为 5 时进入手动控制，此时，控制输出信号不经 PID 调节器而是直接由模块面板按键或上位机通信设定，1~16 通道手动控制设定值寄存器地址为 #484~#499，手动控制输出值范围 0.0%~100.0%（通信数值为 0~1000）。在手动控制方式下，控制输出点也可以作为一般的开关量输出点使用，将输出点的输出值设置为 100.0% 时，输出点为 ON 状态，将输出点的输出值设置为 0.0% 时，输出点为 OFF 状态，

应用示例：

设置 1 通道，控制输出周期 $T=1$ 秒、 $F_{un}=5$ ，通过通信设置 1 通道手动控制设定值（地址 #484）为 40.0%，则 AQ1 端子恒定输出开 0.4 秒关 0.6 秒的 PWM 开关信号。

注：手动控制设定值不写入 EEPROM 内存，只在运行时有效，断电后自动清零。

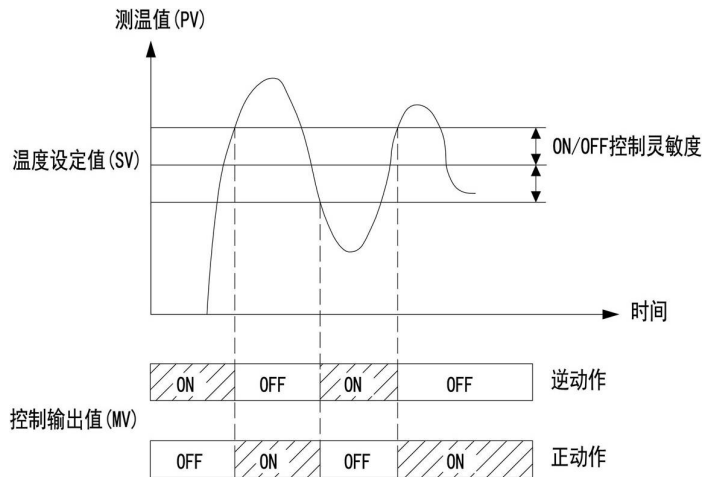
3.3.2 ON/OFF（位式）控制

ON/OFF（位式）控制运行条件：

逆动作	正动作
$F_{un} = -1$	$F_{un} = 1$
$P = 0$	$P = 0$

ON/OFF（位式）控制原理：

ON/OFF（位式）控制时不使用 PID 调节器，直接通过过程温度 PV 和设定温度 SV 的比较输出开关量控制动作。



ON/OFF（位式）控制灵敏度：

二级参数 ON/OFF（位式）控制灵敏度 PH 可防止输出反复 ON/OFF 变化。

注：ON/OFF（位式）控制不同于时间比例 ON/OFF 控制，时间比例 ON/OFF 控制是根据 PID 调节结果输出 PWM 开关信号（开、关时间控制），ON/OFF 控制一般用于报警场合，配合 AL1、AL2 实现多点报警。

3.3.3 正动作、逆动作

正动作：随着测温值（PV）增加，控制输出值（MV）随之增加的控制动作，一般用于冷却控制。

逆动作：随着测温值（PV）增加，控制输出值（MV）反而减小的控制动作，一般用于加热控制。

3.3.4 PID 自整定

PID 自整定可自动测量、计算、设定最佳的 PID 控制参数。

自整定流程：

- (1)、自整定前先适当设置温度设定值 (SV)，一般设定为正常生产工艺温度的 90%，以防止自整定过程中系统超温运行。
- (2) 将一级参数 $R\Gamma U$ 参数设为 1 (若要同时自整定所有通道，则按住 \leftarrow 3 秒)，通道号闪烁表示当前正在进行自整定。自整定过程中不可以更改温度设定值 (SV) 及其它控制参数，若要退出自整定，将一级参数 $R\Gamma U$ 参数设为 0。
- (3) 自整定正确完成或失败中止后，通道号恢复正常显示 (不闪烁)，一级参数 $R\Gamma U$ 自动恢复为 0。如果自整定不成功，显示 Err ，按任意键取消，PID 参数不更新；如果自整定成功，PID 参数自动更新，并自动按新的 PID 参数值进行控制。

自整定失败的原因：

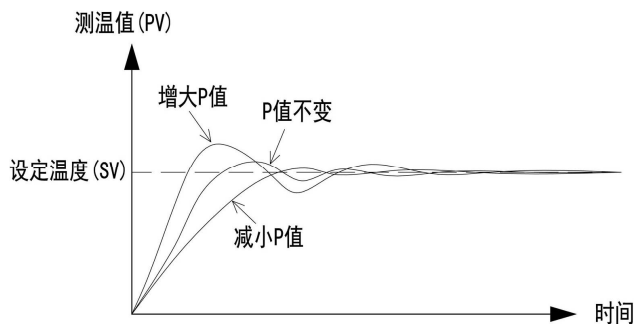
- (1)、自整定过程中更改了温度设定值 (SV)。
- (2)、温度测量值 (PV) 发生异常波动。
- (3)、因温控系统异常，自整定持续时间超过 2 小时。
- (4)、模块发生故障复位。

自整定后的修正：

由自整定获得的 PID 参数不能满足生产工艺要求时，可通过手动调整 PID 参数获得更理想的温控效果。通常只需对比例带 P 调整即可，而积分时间 I、微分时间 D 无需调整。减小 P 值可提高响应速度，增大 P 值可减小过冲，见下图。

积分用于消除静态偏差，积分时间 I 越大积分作用越弱，反之则越强。减小 I 值会加快累积输出量，从而加快消除误差，但太小会产生震荡。

微分是根据温度变化趋势快慢来调整输出量，能对被控对象作提前调节，从而加快系统稳定，减小调节时间。微分时间越大，微分作用越强。若温度扰动频繁，微分值 D 应适当减小。

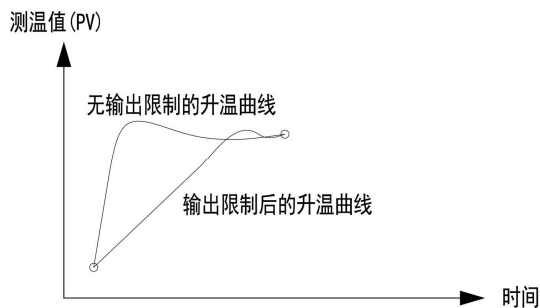


3.3.5 功率限制和功率均匀分配

功率限制分为单通道功率限制和模块总功率限制两种方式。

单通道功率限制：

二级参数 oLL 和 oLH 用于限制控制输出值范围来限制本通道的加热功率，此功能主要用于既要有 PID 控制的精度要求又要按一定的斜率升温或降温的场合 (如陶瓷设备，可防止因温度变化过快造成破裂)。例如在 PID 自动控制的模式下设 oLH 为 30%，当 PID 控制输出大于 30% 时保持 30%，小于 30% 时按 PID 实际运算值输出。



总功率限制：

单通道功率限制只能限制某一个通道的输出功率，即使分别对每个通道进行功率限制也不能保证总功率的限制。例如，当模块控制输出为 PWM 输出时，即使各输出点的输出占空比都比较小的情况下，仍会出现各输出负载同时处于开启状态的情况，此时对于整个系统来说是全功率运行，如果频繁出现全功率运行情况，必须要求供电系统有充足的容量（变压器容量、配电开关、电缆线径）。模块的总功限制功能是通过实时监控调节各输出点的状态将总输出功率限制在设定范围内，对设备的安全运行、节能环保及降低成本有重要意义。

总功率限制值通过 3 级参数 PoL 进行设置，同时需要对每个通道的二级参数 Po （实际负载功率）进行设置。

注意:如果 PoL 设置值远小于实际需要的总加热负载功率,会造成升温速度变慢或温度长时间达不到设定温度,因此, PoL 应适当设置。

功率均匀分配：

如果各输出点在同一时刻开启输出，即多个负载在同一时刻全功率运行，将会对电网及配电元件造成较大的冲击。模块的功率均匀分配功能可自动错开各输出点的开启时间，减小冲击。

3.4 报警功能

在多路温控回路中，每路均可设置 2 个报警，有多种报警动作方式可选择，全部报警状态均可通过 MODBUS 通信读出，另外，报警 1 状态还可以通过参数 oUf 分配从相应端子输出。报警设定值通过一级参数 $RL1$ 和 $RL2$ 设置。通过二级参数 $RH1$ 和 $RH2$ 设置报警动作死区，可防止报警输出频繁动作。

报警 1 状态寄存器(RAM参数 ALF1，地址：#32)：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
{ 高 8 位 }								{ 低 8 位 }							

说明：

B0：通道 1 第 1 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

B1：通道 2 第 1 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

.....

B15：通道 16 第 1 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

报警 2 状态寄存器(RAM参数 ALF2，地址：#33)：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
{ 高 8 位 }								{ 低 8 位 }							

说明：

B8：通道 1 第 2 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

B9：通道 2 第 2 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

.....

B15：通道 15 第 2 报警状态位，0：无报警；1：报警动作。

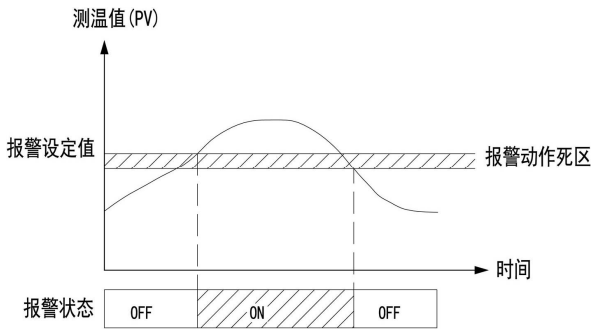
报警类型及参数设置：

报警类型	参数设置		说明
	第 1 报警 (二级参数 $RLn1$)	第 2 报警 (二级参数 $RLn2$)	
禁用报警	F0	F0	关闭报警功能
PV 上限报警	F1	F1	当测量值 (PV) 大于报警设置值时动作
PV 下限报警	F2	F2	当测量值 (PV) 小于报警设置值时动作

报警类型	参数设置		说明
	第 1 报警 (二级参数 $ALn1$)	第 2 报警 (二级参数 $ALn2$)	
偏差上限报警	F3	F3	当偏差值 (测量值 - 设定值) 大于报警设置值时动作
偏差下限报警	F4	F4	当偏差值 (测量值 - 设定值) 小于报警设置值时动作
偏差内报警	F5	F5	当偏差绝对值 测量值 - 设定值 小于报警设置值时动作
偏差外报警	F6	F6	当偏差绝对值 测量值 - 设定值 大于报警设置值时动作

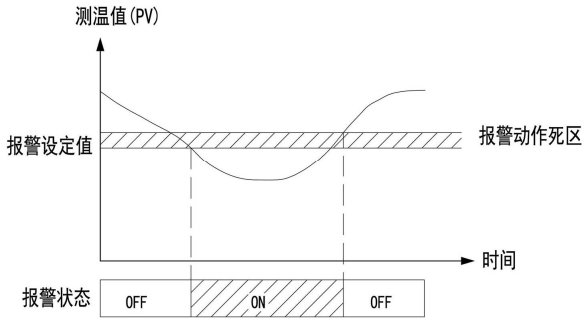
PV 上限报警:

当测量值 (PV) 大于报警设置值时动作。



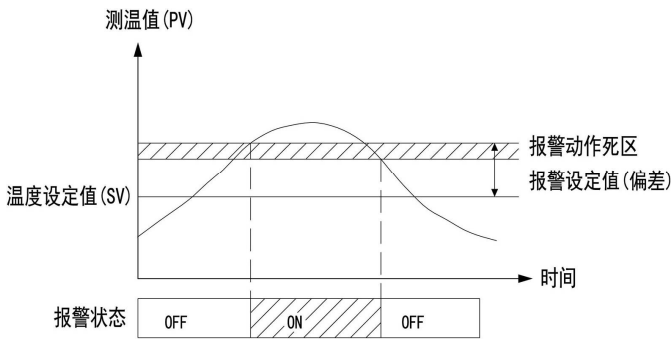
PV 下限报警:

当测量值 (PV) 小于报警设置值时动作。



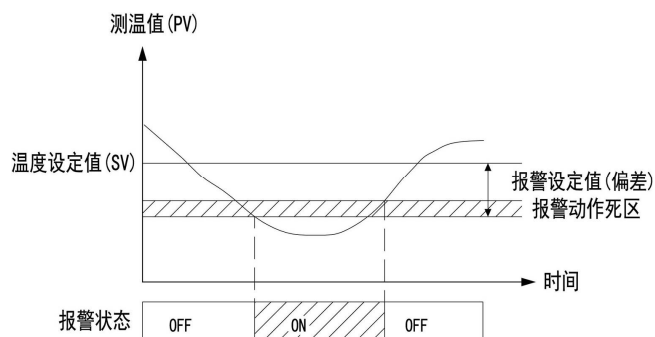
偏差上限报警:

当偏差值 (测量值 - 设定值) 大于报警设置值时动作。

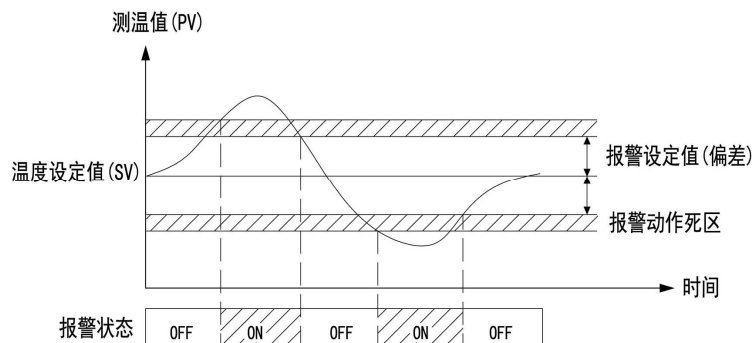


偏差下限报警:

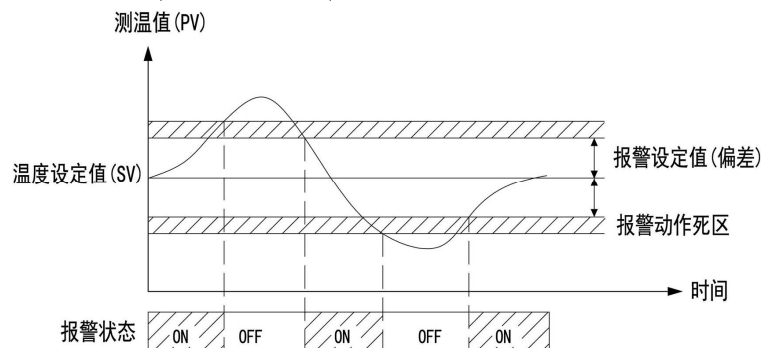
当偏差值 (测量值 - 设定值) 小于报警设置值时动作。

**偏差内报警:**

当偏差绝对值 $|\text{测量值} - \text{设定值}|$ 小于报警设置值时动作。

**偏差外报警:**

当偏差绝对值 $|\text{测量值} - \text{设定值}|$ 大于报警设置值时动作。



注: 报警动作死区设定值 (AH) 应小于报警设定值 (AL)

3.5 参数安全锁定

为防止因误操作修改模块参数，模块通过 3 级参数 LCK 可设置四级参数安全锁定功能，在不同锁定级别下，允许修改的参数范围不同。

锁定级别设置	3 级参数 LCK=0	3 级参数 LCK=1	3 级参数 LCK=2	3 级参数 LCK=3
可以设置的参数范围	所有参数均可设置	设定温度; 1 级参数: AL1、AL2、P、I、D、ON、ATU、Pb、OLL、OLH; 2 级参数: FUN; 3 级参数: LCK;	设定温度; 1 级参数: AL1、AL2、ON; 3 级参数: LCK;	设定温度; 3 级参数: LCK;

注: 在模块调试阶段，将 LCK 设置为 0，调试结束投入正式运行时，将 LCK 设置为适当的锁定级别，可有效防止模块

参数误操作。

3.6 参数保存方式切换

有些参数具有两种保存方式，一种是保存在 RAM 内存中，此方式可以无限次保存，但 RAM 中的参数只在模块运行时有效，模块断电后会丢失清零。另一种是保存在 EEPROM 内存中，此方式有写入次数的限制（一般 100 万次），但模块断电后仍可保存参数。

通常对温控模块参数进行设置时，如果参数有改变，参数会自动保存到 EEPROM 中，由于受 EEPROM 擦写次数的限制，参数长期频繁修改，会影响 EEPROM 的使用寿命。因此，我们把一些可能经常会变更的参数可选择放在 RAM 中。

3.7 参数通信地址配置

模块有两组通信地址，一组是从 #0 开始的固定的地址（具体地址分配详见参数列表），另一组是从 #3000 开始的可用用户通过四级参数自由编排的地址。

多路温控模块的参数较多，在不同的项目中可能用到不同的参数，一条 Modbus 通信指令一次最多只能读写 127 个地址连续的参数，当需要读写的参数地址比较分散时，则需要多条通信指令，通信效率低。通过四级参数对需要通信操作的参数地址重新编排在连续地址区域内，可明显提高通信效率。

出厂默认通信地址配置及地址分配表：

配置参数	设置值	参数名称	通信地址分配 (LS=16)	通信地址分配 (LS=8)	通信地址分配 (LS=4)
L1	PV	实际温度	3000~3015	3000~3007	3000~ 3003
L2	RUNF	运行状态值	3016	3008	3004
L3	ALF1	报警 1 状态	3017	3009	3005
L4	ALF2	报警 2 状态	3018	3010	3006
L5	ONB	温控启停(位)	3019	3011	3007
L6	ATUB	PID 自整定启停(位)	3020	3012	3008
L7	SV	设定温度	3021~3036	3013~3020	3009~ 3012
L8	Pb	过程值偏差	3037~3052	3021~3028	3013~ 3016
L9	P	比例带	3053~3068	3029~3036	3017~ 3020
L10	I	积分时间	3069~3084	3037~3044	3021~ 3024
L11	D	微分时间	3085~3100	3045~3052	3025~ 3028
L12	AL1	报警 1 设定值	3101~3116	3053~3060	3029~ 3032
L13	AL2	报警 2 设定值	3117~3132	3061~3068	3033~ 3036
L14	OUTV	控制输出值	3133~3148	3069~3076	3037~ 3040
L15	MW	手动控制设定值	3149~3164	3077~3084	3041~ 3044
L16	OLL	功率限制下限	3165~3180	3085~3092	3045~ 3048
L17	OLH	功率限制上限	3181~3196	3093~3100	3049~ 3052
L18	ON	温控启停(字)	3197~3212	3101~3108	3053~ 3056
L19	ATU	PID 自整定启停(字)	3213~3228	3109~3116	3057~ 3060
L20	INP	输入类型	3229~3244	3117~3124	3061~ 3064

应用示例：

模块型号：BD4523V-RS

需要通信操作的参数：实际温度（PV）、设定温度（SV）、温控启停位（ONB）、PID 自整定位（ATUB）、比例带（P）、积分时间（I）、微分时间（D）、过程值偏差（Pb）。

参数设置：

LS 设置为 8 时			LS 设置为 16 时		
配置参数	设置值	通信地址分配	配置参数	设置值	通信地址分配
L1	PV	#3000~#3007	L1	PV	#3000~#3015
L2	SV	#3008~#3015	L2	SV	#3016~#3031
L3	ONB	#3016	L3	ONB	#3032
L4	ATUB	#3017	L4	ATUB	#3033
L5	P	#3018~#3025	L5	P	#3034~#3049
L6	I	#3026~#3033	L6	I	#3050~#3065
L7	D	#3034~#3041	L7	D	#3066~#3081
L8	Pb	#3042~#3049	L8	Pb	#3082~#3097

注：四级参数 EN 设置为 1 时才能进行通信地址配置。

第四章 通信与组网

4.1 通信技术参数

BD4523 可与各种 PLC、组态软件、工控机、人机界面等连接使用，通信参数如下：

通信接口：标准两线 RS485，光电隔离，ESD 保护。

波特率： 1.2~115.2Kbps。

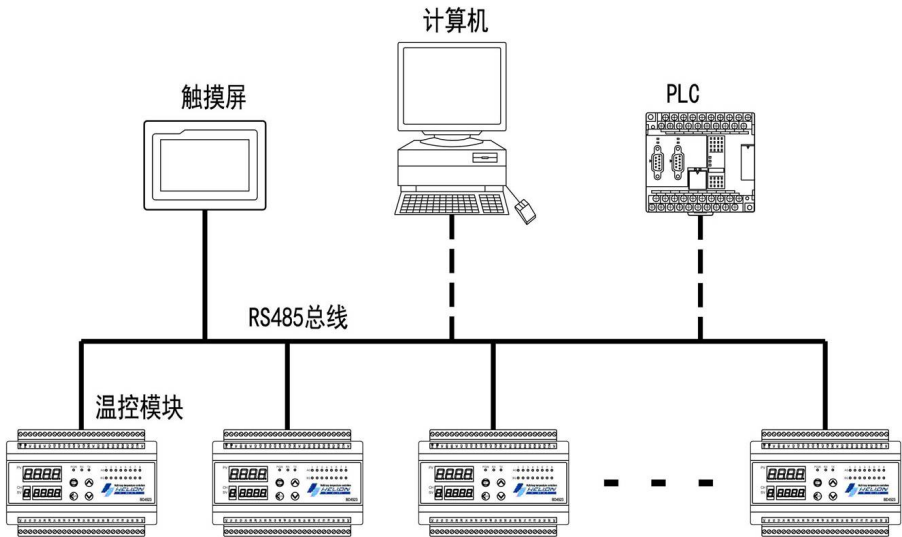
通讯协议： Modbus-RTU。

通信格式：通过参数配置。

波特率及模块站号通过 3 级参数 bP5 和 Rdd 进行设置，设置后需要重新上电启动才生效。

注：公司网站提供温控模块与目前常用 PLC、组态软件、人机界面的应用案例程序下载，方便用户使用。

4.2 通信组网示意图



4.3 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 127 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。

4.4 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：上位机读取 1 号站模块第 1~4 通道的测温值（PV），发送命令：

[01] [03] [00] [00] [00] [04] [44] [09]

说明：

<1>模块第 1~4 通道测温值（PV）的寄存器地址为 0000H-0003H。

<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 1~4 通道的测温值（PV），模块响应指令：

[01] [03] [08] [03] [E8] [07] [D0] [0B] [B8] [0F] [A0] [FA] [20]

说明：

<1>模块返回第 1~4 通道的测温值（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℃）；

<2>返回的字节个数：表示数据的字节个数，例子中返回了 4 个通道的测温值数据共 8 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。

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 通道的设定温度（SV），发送命令：

[01] [06] [00] [10] [03] [E8] [88] [B1]

说明：

<1>模块第 1 通道设定温度（SV）的寄存器地址为 0010H。

<2>示例中模块第 1 通道设定温度（SV）为 100.0℃（03E8H）。

<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 通道的设定温度（SV），发送命令：

[01] [10] [00] [10] [00] [04] [08] [03] [E8] [07] [D0] [0B] [B8] [0F] [A0] [18] [72]

说明：

<1>模块第 1~4 通道设定温度（SV）的寄存器地址为 0010H-0013H。。

<2>模块第 1~4 通道的设定温度（SV）依次设定为：

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℃）；

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 通道的设定温度（SV），模块响应指令：

[01] [10] [00] [10] [00] [04] [C0] [0F]

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
}
```

第五章 故障检查

6.1 故障信息

提示信息	故障内容	处理方法
UUUU	断线报警或负超限	检查连接线是否接触不良； 检查温度传感器是否损坏。
OOOO	断线报警或正超限	正确设置二级参数量程上限值SCH和量程下限值SCL。
PErr	参数错误	检查参数设定是否超范围； 检查输出端子是否重复分配。
TErr	自整定超时失败	按任意键取消。

6.2 故障检查

检查“POW”电源指示灯状态

常亮：模块电源供电正常；

熄灭：可能外部DC24V电源供电故障；若外部DC24V电源正常，则模块故障。

检查“RX”、“TX”通信指示灯状态

“RX”、“TX”闪亮：模块通信正常。

“RX”、“TX”熄灭：通信故障，故障排查。

- (1)、检查通信接线，必须正确接线及布线，隔离干扰源。
- (2)、检查模块通信参数设置，模块与上位机的通信参数设置必须一致。
- (3)、检查上位机通信软件，通信的数据数量及取值范围必须满足本手册要求。

检查“AQ”输出指示灯状态

正常：输出指示灯的状态与相应的输出端子动作逻辑一致。

故障：输出指示灯的状态与相应的输出端子动作逻辑不一致。

故障排查：若输出接线正确及电源供电正常，则模块故障。

6.3 附录 符号对照表

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Minus	Period
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	.
A	B (b)	C	c	D (d)	E	F	G	H	I	J	K
A	b	C	c	d	E	F	G	H	I	J	K
L	M	N (n)	O (o)	P	Q (q)	R (r)	S	T	t	U	u
L	n	n	o	P	q	r	S	T	t	U	u
V	W	X	Y	Z	Degree	/					
V	W	X	Y	Z	°	-					