

串级控制温度仪表使用说明书

(T522A系列) (适用于T522A A版)



特点

- 多种输入信号类型可选
- 具有测量显示、控制输出、报警输出、变送输出、RS485通信等功能
- 多种PID控制算法可供选择,且具有自整定、串级控制功能
- 本产品使用于工业机械、机床、普通测量仪器及设备中
- 经济实用,操作简便

国家高新技术企业/国家标准起草单位



服务热线: 400-0760-168

版本代号: KKT522A-A01C-A/0-20240614

本说明书对GTE2系列温度控制器设置、配线及各部分名称、操作方法等进行说明,使用本产品前请认真阅读本说明书,在理解内容的基础上正确使用。并请妥善保存,以便需要时参考。

一、安全使用注意

警告

- 1) 当本产品的故障或异常有可能导致系统重大事故的情况下,请在外部设置适当的保护电路。
- 2) 在全配线完成之前,请不要接通电源。否则可能导致触电、火灾、故障。
- 3) 不要在产品记载规格要求范围之外使用。否则可能导致火灾、故障。
- 4) 不要使用在有易燃、易爆气体的场所。
- 5) 上电后不要触摸电源端子等高压部位。否则有触电的危险。
- 6) 不要拆卸、修理及改造本产品。否则可能导致触电、火灾、故障。

注意

- 1) 本产品不得使用在原子能设备以及与人命相关的医疗器械等方面。
- 2) 本产品使用在家庭环境内有时会发生电波干扰。此时应采取充分对策。
- 3) 本产品通过强化绝缘进行触电防护。将本产品嵌入设备上以及配线时,需遵守嵌入设备所符合的规格要求。
- 4) 本产品使用时所有室内配线超过 30m 的场合以及配线在室外的场合为了防止浪涌发生,需设置适当的浪涌抑制电路。
- 5) 本产品是以安装在盘面上使用为前提而生产的,为了避免用户接近电源端子等高压部分,请在最终产品上采取必要措施。
- 6) 请务必遵守本说明书中的注意事项,否则有导致重大伤害或事故的危险。
- 7) 配线时请遵守各地的规定。
- 8) 为了防止机器损坏和防止机器故障,请在与本产品连接的电源线或较大容量的输入输出线上安装适当容量保险丝等方法保护电路。
- 9) 请不要将金属片及导线碎屑混入本产品中,否则可能导致触电、火灾、故障。
- 10) 请按规定力矩确实的拧紧螺丝。如果螺丝不完全拧紧,有可能导致触电、火灾。
- 11) 为了不妨碍本产品散热,请不要堵塞机壳周围散热孔及通风口。
- 12) 本产品未使用的端子不要接任何线。
- 13) 请务必在断电后再进行清洁,请用干的软布擦产品上的污垢,而且不用吸湿剂类,否则可能导致变形、变色。
- 14) 请不要用硬物敲打或擦蹭显示面板。
- 15) 本说明书以读者具有电气、控制、计算机以及通信等方面的基础知识为前提。
- 16) 本说明书中使用的图例、数据例和画面例,是为了便于理解说明书而记入的,并不保证其是动作的结果。
- 17) 为了长期安全的使用本产品,定期维修是必要的。本产品的某些部件有的受寿命限制,有的因长年使用性能会发生变化。
- 18) 在没有事先预告情况下,有可能变更说明书的内容。有关说明书的内容期望无任何漏洞,您如果有疑问或异议,请与本公司联系。

安装与配线注意事项

1. 安装的注意事项:
 - 1) 本产品使用于以下环境标准。
(IEC61010-1) [过电压分类II、污染等级2]
 - 2) 请在以下产品周围环境、温度、湿度及环境条件的范围内使用。
温度: 0 ~ 50°C; 湿度: 45 ~ 85%RH; 环境条件: 室内使用, 海拔高度小于 2000m。

3) 请避免使用在以下场所:

- 因温度变化激烈,有可能结露的场所; 产生腐蚀性气体、可燃性气体的场所; 直接振动或有可能冲击本产品的场所; 有水、油、化学品、烟雾、蒸气的场所,尘埃、盐分、金属粉末多的场所,杂波干扰大,容易发生静电、磁场、噪声的场所; 空调或暖气的气流直接吹到的场所; 阳光直接照射的场所; 由于辐射等有可能产生热积累的场所。
- 4) 对进行安装的情况,在安装前请考虑以下几点。
为了不使热量饱和,请开足够的通风空间。
请考虑到配线、保养环境等,请确保本产品上下方有 50mm 以上的空间。
请避免安装在发热量大的机器(如:加热器、变压器、半导体操作器、大容量的电阻)的正上方。周围环境 50°C以上时,请用强制风扇或冷却机等冷却。但是不要让冷却了的空气直接吹到本产品。为了提高抗干扰性能和安全性,请尽量远离高压机器、动力机器进行安装。
高压机器与本产品不要在同一盘内安装。
本产品与动力线距离应大于 200mm 以上。
动力机器请尽量拉开距离安装。

2. 配线注意事项:

- 1) 热电偶输入的情况,请使用规定的补偿导线。如果被测量设备为金属加热物请使用带绝缘的热电偶。
- 2) 热电阻输入的情况,请使用导线电阻较小的,且(3线式)无电阻差的线材,但总长度应在 5m 以内。
- 3) 为了避免噪声干扰的影响,请将输入信号远仪器电源线、动力电源线、负载线进行配线。
- 4) 为了减小动力电源线以及大负载电源线对本产品的影响,请在容易受到影响的场合,建议使用噪声滤波器。如果使用噪声滤波器,请务必将其安装在接地的盘面等上,并使噪声滤波器输出侧与电源端子间的配线最短;不要在噪声滤波器输出侧的配线上安装保险丝、开关等,否则会降低滤波器的效果。
- 5) 本产品投入电源时到有输出时间约为 5 秒。如果有联锁动作的电路等信号使用的场合,请使用延时继电器。
- 6) 变送输出线请尽量使用带屏蔽层的双绞线,必要时也可在信号接收设备前端接共模线圈抑制线路受到干扰影响,确保信号可靠稳定。
- 7) 远距离 RS485 通信线请使用带屏蔽层的双绞线,并将屏蔽层在主机侧接地处理;确保通信可靠稳定。
- 8) 本产品没有保险丝,需要的场合请按额定电压 250V,额定电流 1A 配置,保险丝种类 延时保险丝。
- 9) 请使用适合的“一”字螺丝刀及导线
端子间距: 5.0mm
螺丝刀尺寸: 0.6X3.5 “一”字长度大于 130mm
推荐拧紧力矩: 0.5N.m
合适线材: 0.25 ~ 1.65mm 的单线或多芯软线
- 10) 请不要将压接端子或裸露部分与相邻的端子接触。

二、设备型号



三、常规型号说明

序号	产品型号	输入信号类型		主控输出		报警输出	电源供电	
		TC	RTD	4-20mA	SSR	AL	AC/DC 100 ~ 240V	DC 24V
1	T522A-DF-TS28	●			●	●		●
2	T522A-DF-PS28		●		●	●		●
3	T522A-D-TS28	●			●	●		
4	T522A-D-PS28		●		●	●	●	
5	T522A-DF-TD28	●		●		●		●
6	T522A-DF-PD28		●	●		●		●
7	T522A-D-TD28	●		●		●	●	
8	T522A-D-PD28		●	●		●	●	

●: 标准配置功能

四、主要技术参数

1、电气参数表:

采样速度	2 次每秒
继电器容量	AC 250V /1A 额定负载寿命大于 10 万次 (阻性负载)
供电电源	AC/DC 100 ~ 240V (85-265V) 或 AC/DC 24V
整机功耗	< 6VA
周围环境条件	室内使用, 温度: 0 ~ 50°C 无结露, 湿度: < 85%RH, 海拔小于 2000m
存储环境	-10 ~ 60°C, 无结露
固态继电器输出	DC 24V 脉冲电平, 带载 < 30mA
电流输出	DC 4 ~ 20mA 带载小于 500Ω, 温漂 250PPM
通信接口	RS485 接口 Modbus-RTU 协议, 最多接入 30 台
绝缘电阻	输入、输出、电源对机壳 > 20MΩ
静电放电	IEC/EN61000-4-2 Contact ±4KV /Air ±8KV perf.Criteria B
脉冲群抗扰度	IEC/EN61000-4-4 ±2KV perf.Criteria B
浪涌抗扰度	IEC/EN61000-4-5 ±2KV perf.Criteria B
电压暂降及短时中断抗扰度	IEC/EN61000-4-29 0% ~ 70% perf.Criteria B
隔离耐压	信号输入与输出及电源 1500VAC 1min, 60V 以下低压电路之间 DC500V1min
整机重量	约 400g
机壳材质	PA66-FR(难燃度 UL94V-0)
面板材质	PVC 胶片与 PEM 硅胶按键
停电数据保护	10 年, 可写数据次数 100 万次
安全标准	IEC61010-1 过电压分类II, 污染等级 2, 等级II(加强绝缘)

2、测量信号参数表:

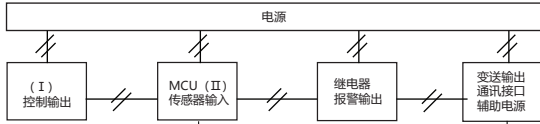
输入类型	符号	测量范围	分辨率	精度	输入阻抗 辅助电流	通讯参 数代码
TC	K	┌	-50 ~ 1200	1°C	0.5%F.S.±3digits	>500kΩ 0
	J	┘	0 ~ 1200	1°C	0.5%F.S.±3digits	>500kΩ 1
	E	┌	0 ~ 850	1°C	0.5%F.S.±3digits	>500kΩ 2
	T	┘	-50 ~ 400	1°C	0.5%F.S.±2°C	>500kΩ 3
	B	┘	400 ~ 1800	1°C	1%F.S.±2°C	>500kΩ 4

续上表

输入类型	符号	测量范围	分辨率	精度	输入阻抗 辅助电流	通讯参 数代码
TC	R	-10~1700	1°C	1%F.S±2°C	>500kΩ	5
	S	-10~1600	1°C	1%F.S±2°C	>500kΩ	6
	N	-50~1200	1°C	0.5%F.S±3digits	>500kΩ	7
RTD	0~50mV	-1999~9999	12bit	0.5%F.S±3digits	>500kΩ	8
	PT100	-200~600	1°C	0.5%F.S±3digits	0.2mA	9
	JPT100	-200~500	1°C	0.5%F.S±3digits	0.2mA	10
	CU50	-50~150	1°C	0.5%F.S±3°C	0.2mA	11
	CU100	-50~150	1°C	0.5%F.S±1°C	0.2mA	12
	0~400Ω	-1999~9999	12bit	0.5%F.S±3digits	0.2mA	13
X	4~20mA	-1999~9999	12bit	0.5%F.S±3digits	100Ω	14
	0~10V	-1999~9999	12bit	0.5%F.S±3digits	>1MΩ	15

注意X: mA/V线性信号输入需要订做, 订货时说明

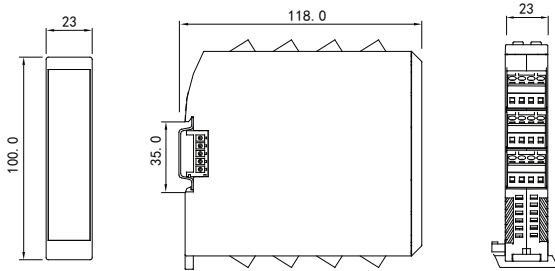
3. 隔离模式框图:



“//”: 表示隔离

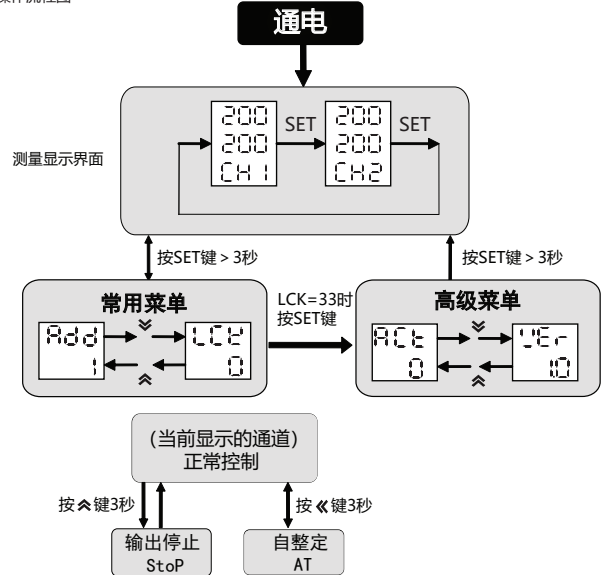
注意: (I)与(II)之间当没有变送输出、通讯接口时, 部分规格如继电器输出为隔离; SSR输出则不隔离。

五、外形及安装尺寸



八、操作流程与菜单说明

1. 操作流程图



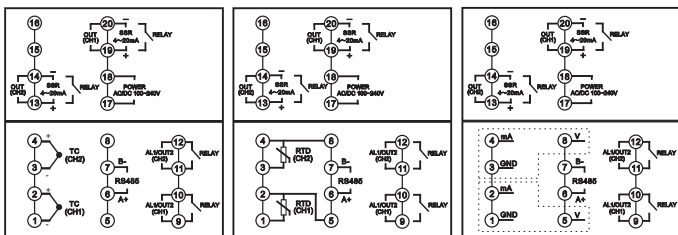
- a. 上电后在正常测量控制模式下, 短按“SET”键切换显示通道, 通道号显示在CH指示窗中; 在对应的显示通道界面下长按“SET”键大于3秒可以进入与CH显示通道相对应的菜单参数查看模式。
- b. 在菜单查看模式下, 每短按“SET”键可以循环查看常用菜单参数。
- c. 在菜单查看模式下短按“←”键可以内动所查看到的菜单参数值进入参数修改模式, 并且每短按一次可以向左移动一位; 以此循环。
- d. 在参数修改模式下, 每短按“↔”或“↵”键按一次就可以使内动的数据位加一或减一。
- e. 在参数修改模式下, 参数修改好后短按“SET”确认保存所修改的参数, 并退出到菜单查看模式下。
- f. 在正常测量控制模式下, 长按“←”键大于3秒可以进入PID自整定状态。
- h. 在正常测量控制模式下, 长按“↔”键大于3秒可以进入或退出运行或停止模式; 停止模式SV窗口显示“STOP”。

2) 菜单说明:

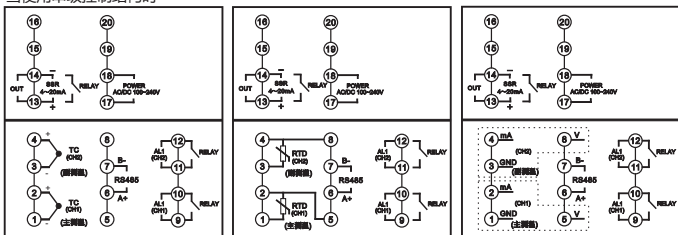
根据机型隐藏参数

序号	符号	名称	说明	设置范围	出厂设置
1	PV	测量显示值	测量值溢出量程范围时会 闪烁或显示 LLLL/HHHH, 单位: °C/°F 或无单位	见测量信号 参数表	无
2	SV	控制目标设定值		FL ~ FH	200
3	LCK	密码锁功能	0001: SV 值不可修改; 0010: 菜单设置值只可查看不可修改在菜单查看过程 中设为 0033 可以进入工程菜单 0123: 恢复出厂设置	0 ~ 9999	0
4	ADD	通讯地址		1 ~ 247	1
5	BAD	RS485通讯波特率	4.8 (0): 4800; 9.6 (1): 9600 19.2 (2): 19200	4.8 ~ 19.2	9.6
6	PRTY	通信校验位设置, NO (0): 无校验, ODD (1): 奇校验, EVEN (2): 偶校验		0 ~ 2	NO
7	DATC	通讯数据传送顺序设置000: 第一位功能保留, 第二位为字节 顺序交换, 第三位功能保留		见通讯协议 注③	0
8	AL1	报警值, 注意: 作为偏差值时设为负数将作绝对值处理		FL ~ FH	5
9	HY1	报警回差		0 ~ 1000	1
10	AD1	报警方式, 注意: 当报警输出作为冷却控制时, 应设为 0; 当设为 0 时关闭报警功能, 将报警输出更改为冷却输出时应 设为 0		0 ~ 6	3
11	OT	控制方式, 0: ON/OFF 加热控制; 1: PID 加热; 2: ON/OFF 制冷控制; 3: PID 加热与冷却 (AL1用于冷却输出); 4: 超温冷却输出; 5: PID 制冷; 6: 串级控制 (加热) 7: 串级控制 (制冷)		0 ~ 7	1
12	P	比例带, 设置值越小, 系统加热越快, 反之越慢, 增大 比例带可减小振荡, 但会增加控制偏差, 减小比例带可 减小控制偏差, 但会引起振荡		0 ~ 9999	30
13	I	积分时间, 值越小, 积分作用越强, 越趋向消除与设定值 的偏差, 如果积分作用太弱可能不能消除偏差。单位: 秒		0 ~ 9999	120
14	D	微分时间, 减小微分作用到一个合适的数值可以防止系统 振荡, 数值越大微分作用越强。单位: 秒		0 ~ 9999	30
15	A-M	手自动开关, AUTO(0): 自动控制; MAN(1): 手动控制;		AUTO~AM	AUTO
16	CP	主控制周期, 1 为 SSR 控制输出, 4-200 为继电器控制输 出, 单位: 秒		1 ~ 200	20/1
17	CP1	冷却控制周期, 冷却继电器输出周期, 单位: 秒		4 ~ 200	20
18	PC	冷却比例系数, 值越大冷却效果越强		1.0 ~ 100.0	10.0
19	DB	位式控制回差 (负回差位式控制) 或冷却控制和压缩机制 冷控制死区。请在更改 INP 类型时根据小数点位置改变数值		0 ~ 1000	0
20	INP	输入测量信号类型选择: 详见输入信号参数对应表, 注意: 修改后要修相关的其它参数		详见测量信 号参数表	K/PT100 /mA
21	PS	平移修正值, 显示值 = 实测值 + 平移修正值		FL ~ FH	0
22	ACT	控制执行方式, 0 ~ 1: 继电器或 SSR 驱动输出控制 2: 4 ~ 20mA 调节输出, 请根据选定的仪表配置设定 3: 4 ~ 20mA 变送输出		0 ~ 3	0/2
23	AE1	报警扩展功能		0 ~ 5	0
24	DP	小数点设置, 在线性信号输入下, 才有足够的作用		0 ~ 3	0

六、接线图

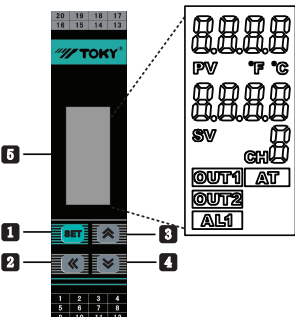


当使用串级控制结构时



接线如有变动, 以实际设备机壳上的接线图为准

七、通用面板名称



序号	符号	名称	功能说明
1	SET	SET 功能键	菜单键/确认键, 用于进入 或退出参数修改模式或确认 保存修改参数
2	←	移位 /AT 键	激活键/移位键/AT 自整定 键, 在测量控制模式下长按 可进入或退出自整定
3	↔	增加键 /R/S	增加键/菜单上翻键, 在测 量控制模式下, 长按可以实 现 RUN/STOP 模式切换
4	↵	减少键	减少键/菜单下翻键

序号	符号	名称	功能说明
5	PV	PV	测量值, 显示测量值或菜单符号
	SV	SV	设定值, 显示设定值或菜单参数
	CH	CH	输入通道显示窗口
	OUT1	OUT1	主控输出指示, 有显示时输出为 ON, 无显示输出为 OFF
	OUT2	OUT2	冷却输出指示, 有显示时输出为 ON, 无显示输出为 OFF
	AL1	AL1	报警输出指示, 有显示时输出为 ON, 无显示输出为 OFF
	AT	AT	AT 指示, 有显示时表示自整定, 无显示时表示无自整定或自整定完毕
	°F °C	°C °F	温度单位符号

续上表

序号	符号	名称	说明	设置范围	出厂设置
25	DTR	DTR	PV 模糊跟踪值，在一些场合合适设此值，可以获得较为稳定的控制显示值，此值与实际测量值无关。注意：此值设定后当报警设定值与 SV 设定值相等时，报警输出执行以实际测量值为准。设为 0 关闭此功能。温度输入单位为：华氏度或摄氏度线性信号输入单位为：工程量 Digits	0.0 ~ 2.0 0 ~ 20	1.0
26	FL	FL	量程下限，此设定值必需小于量程上限	见测量信号参数表	
27	FH	FH	量程上限，此设定值必需大于量程下限	见测量信号参数表	
28	BRL	BRL	变送范围下限，注意：此值大于变送范围上限时为逆向变送输出	FL ~ FH	
29	BRH	BRH	变送范围上限，注意：此值小于变送范围下限时为逆向变送输出	FL ~ FH	
30	OLL	OLL	输出限幅下限，限制输出下限电流幅度，设定值必需小于上限设置	-5.0 ~ 100.0	0.0
31	OLH	OLH	输出限幅上限，限制输出上限电流幅度，设定值必需大于下限设置	0.0 ~ 105.0	100.0
32	ORL	ORL	输出量变化率上限，限制每秒最大输出量变化量，0 表示关闭此功能	0.0 ~ 100.0	0.0
33	FT	FT	PV 数字滤波器滤波系数，值越大，滤波作用越强	0 ~ 255	10
34	PT	PT	压缩机启动延迟时间，单位：秒	0 ~ 9999	0
35	PDC	PDC	PID 类型选择 0(FUZ)：先进模糊 PID 算法；1(STD)：普通 PID 算法	FUZ/STD	FUZ
36	UNIT	UNIT	温度单位设置 °C：摄氏度 °F：华氏度，注意：此单位设定仅针对温度测量信号	(25)°C (26)°F	(25)°C
37	PRS	PRS	设置参数保存位置：EEP：EEPROM 有断电保护；RAM：RAM 无断电保护	EEP/RAM	EEP
38	RSS	RSS	RUN/STOP 保存位置：EEP：EEPROM 有断电保护；RAM：RAM 无断电保护	EEP/RAM	EEP
39	SFST	SFST	软启动输出量达到最大值所需时间，单位：秒	0 ~ 9999	0
40	DN	DN	显示通道数量，表示仪表实际使用的测量路数	1 ~ 2	2
41	DNS	DNS	显示起始通道序号，多机应用时用于指示通道 1 的显示序号。例如：DNS=3 时由 CH3 ~ CH4 分别表示 1 ~ 2 通道	1 ~ 14	1
42	DNT	DNT	通道循环显示时间，0 表示取消自动循环显示	0 ~ 99	4
43	BLT	BLT	背光延时设置，设为 0 时背光常亮，否则延时后背光熄灭	0 ~ 10	5
44	SLL	SLL	设定值下限，启用单级控制时，副回路 (CH2) 用于限制标定设定值的绝对下限	FL ~ FH	
45	SLH	SLH	设定值上限，启用单级控制时，副回路 (CH2) 用于限制标定设定值的绝对上限	FL ~ FH	
46	SOH	SOH	标定偏移量上限，SBM=1 或 2 时，用于设置副回路 (CH2) 设定值标定区间	0 ~ 9999	100
47	SBM	SBM	标定模式： 0：固定模式，副回路设定值范围 SLL(CH2) ~ SLH(CH2)； 1：设定值模式，副回路设定值范围 SV(CH1)+SOH ~ SV(CH1)+SOH； 2：测量值模式，副回路设定值范围 PV(CH1)+SOH ~ PV(CH1)+SOH	0 ~ 2	0
48	ALFA	ALFA	串级控制二自由度化系数 α ，0 表示关闭二自由度 PID 控制非专业操作人员不建议修改该菜单	0.000 ~ 1.000	0.400
49	VER	VER	控制器搭载软件版本。	--	--

① 报警参数及输出逻辑图：

符号说明：“☆”表示 HY 部分，“▲”表示报警值，“△”表示 SV 值

报警代号	报警形式	报警输出 (AL1) 图：阴影部分表示报警动作
1	上限绝对值报警	
2	下限绝对值报警	
3	※上限偏差值报警	
4	※下限偏差值报警	
5	※上 / 下限偏差值报警	
6	※上 / 下限区间值报警	

※在带有偏差报警的报警值设为负数时，将作为绝对值处理。

② 报警扩展功能表

	AE1 数值	显示 HHHH/LLLL 时报警处理方式	备注
上电报警抑制	0	报警保持 HHHH/LLLL 前一刻的状态	只要符合报警条件报警就输出
	1	报警强制输出	
	2	报警强制关闭	
上电报警抑制	3	报警保持 HHHH/LLLL 前一刻的状态	在 PV 值第一次达到 SV 值之前报警不输出
	4	报警强制输出	
	5	报警强制关闭	

九、重点功能操作

1、运行或停止 (监视) 模式操作

- 1) 在测控模式下，长按“”键进入停止模式，SV 窗口显示“STOP”，主控输出会停止或置于最小输出。
- 2) 在停止模式下，长按“”键可退出停止模式，短按“”键可以修改 SV 值。
- 3) 在停止模式下，报警输出与变送输出仍正常工作。

2. PID 自整定操作：

- 1) 自整定前先将控制输出负载电源暂时断开或将仪表设置为停止模式。
- 2) 自整定前 PV 值需满足条件：PID 加热控制时 PV 需远小于 SV；PID 制冷控制时 PV 需远大于 SV。
- 3) 自整定前请先设定好合适的报警值或将报警影响排除，以免自整定过程受到报警输出影响。
- 4) 设置好 PID 类型和 SV 值，出厂默认为模糊 PID 控制。
- 5) 设定为 PID 控制，有 OLL 与 OLH 输出限幅的请将输出设置为合适范围；出厂为 OLL=0%，OLH=100%。
- 6) 退出停止模式，或将负载电源投入，并立即长按“”键进入自整定模式此时有 AT 显示。
- 7) 自整定过程需要一定的时间，为了不影响自整定结果，请不要进行参数修改或断电。

- 8) 待 AT 指示消失后自动退出自整定模式，PID 参数会自动更新，此时就会自动准确的制。
- 9) 自整定过程中长按“”键，测量超出范围，显示异常、切换到“STOP”状态、断电等都会终止自整定。
- 10) 注意：有输出限幅操作的情况，有时即使实行自整定也得不到最佳的 PID 参数。
- 11) 有经验的用户可以根据经验设定合理的 PID 参数。

3. PID 加热与比例冷却控制

- 1) 将控制方式 OT 设为 3。
- 2) PID 加热控制作用于 OUT1。
- 3) 比例冷却控制将通过 AL1 报警功能端子输出，AD1 报警方式要更改为 0。
- 4) 请将冷却起始偏移量 DB 设为大于 5 的值，确保冷却输出不会对 PID 加热控制作用产生影响。
- 5) 请将冷却控制周期 CP1 更改为一个较合适的值，并将冷却比例系数 PC 更改为较合适的值。
- 6) 当 PV 值超出 SV+DB 值后冷却控制开始起作用；PV 值超出越多冷却输出时间越长

4. 串级控制

使用步骤：

- 1) 区分主、副回路：以温度-温度串级结构为例，靠近加热执行器的为副回路 (串级控制内环)，受控目标为主回路 (串级控制外环)；
控制过程中副回路的滞后应比主回路小；
- 2) 主回路传感器接入 CH1 信号输入端子，副回路传感器接入 CH2 信号输入端子；
- 3) 控制输出接入 CH2 OUT 控制输出端子；
- 4) 菜单操作
 - ① 在测量界面，设置主回路被控对象 (CH1) 的目标值 SV；
 - ② 进入菜单，将主回路 (CH1) 和副回路 (CH2) 的 OT 菜单设置成 OT = 6 串级控制反作用 (加热) 或 OT = 7 串级控制反作用；
 - ③ 进入高级菜单，设置 SBM 和副回路 (CH2) 的 SLL、SLH 菜单；
· 当被控对象目标值 SV 不变时，可选择 SBM = 0，此时根据副回路工作状态下允许的设定值范围 [SLL(CH2), SLH(CH2)]，设置副回路 (CH2) 的 SLL 和 SLH 菜单。
· 当被控对象目标值 SV 需要改变，且用于温度-温度串级系统时，需选择 SBM = 1，设置副回路 (CH2) 的 SLL 和 SLH 限制副回路设定值的绝对下限和绝对上限，并根据副回路工作状态下适当的工作范围 [SV(CH1)+SOH, SV(CH1)+SOH]，设置 SOH 菜单；应注意，为达到更佳的控制精度，SOH 不宜设置过大。
 - ④ 进入菜单，设置合适的副回路 (CH2) 的 P、I、D 参数，或此时开启副回路 (CH2) 自整定，需等待自整定完成后再进行下一步；
 - ⑤ 进入菜单，设置合适的主回路 (CH1) 的 P、I、D 参数，或此时开启主回路 (CH1) 自整定，需注意，此时副回路 (CH2) 应处于正常控制状态，且在温度-温度串级系统，副回路 (CH2) 自整定后温度过高时，为得到主回路 (CH1) 更合适的 P、I、D 参数，需先降温；自整定结束后自动执行串级控制，下次启用无需再次自整定。

十、简单故障排除方法

显示信息	排除方法
LLLL/HHHH	检查输入是否断线；检查 FH 值、FL 值；确定工作环境温度是否正常；检查输入信号选择是否正确

十一、通信协议

仪表使用 Modbus RTU 通信协议，进行 RS485 半双工通信，读功能号 0x03，写功能号 0x10 或 0x06，采用 16 位 CRC 校验，仪表对校验错误不返回。

数据帧格式：

起始位	数据位	停止位	校验位
1	8	1	在 PRTY 菜单设置

通信异常处理：

异常应答时，将功能号的最高位置 1。例如：主机请求功能号是 0x03 则从机返回的功能号对应项为 0x83。错误类型码：

0x01--- 功能非法：主机发送的功能号仪表不支持。

0x02--- 地址非法：主机指定的寄存器地址超出仪表参数地址允许范围。

0x03--- 数值非法：主机发送的写数据值超出仪表允许范围。

通讯周期：

通讯周期指主机数据请求完成到从机返回数据完成的时间。即：通讯周期 = 请求数据发送时间 + 从机应答时间 + 应答延时时间 + 应答返回时间。以 9600 波特率为例：单测量数据通讯周期不小于 250ms。

一、读寄存器

例：主机读取整数 SV1 (给定值 200) SV1 的地址是 0x200C，寄存器号是 48205，因为 SV1 是整数 (2 字节)，占用 1 个数据寄存器。十进制整数 200 的内存码为 0x00C8

主机请求 (读多寄存器)							
1	2	3	4	5	6	7	8
表地址	功能号	起始地址高位	起始地址低位	数据字节长高位	数据字节长低位	※CRC 码的低位	※CRC 码的高位
0x01	0x03	0x20	0x0C	0x00	0x01	0x4F	0xC9

从机正常应答 (读多寄存器)						
1	2	3	4	5	6	7
表地址	功能号	数据字节数	数据高位	数据低位	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x03	0x02	0x01	0xF4	0xB9	0xD2

功能号异常应答：(例如主机请求地址为 0x2510)

从机异常应答 (读多寄存器)				
1	2	3	4	5
表地址	功能号	错误码	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

二、写寄存器

例：主机写整数 SV1 (给定值 200)

SV1 的地址是 0x200C，寄存器号是 48205，因为 SV 是整数 (2 字节)，占用 1 个数据寄存器。十进制整数 200 的 16 进制内存码为 0x00C8

主机请求 (写多寄存器)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
表地址	功能号	起始地址高位	起始地址低位	数据字节长高位	数据字节长低位	数据字节长度	数据高位	数据低位	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x10	0x20	0x0C	0x00	0x01	0x02	0x00	0xC8	0x86	0xC8

从机正常应答 (写多寄存器)							
1	2	3	4	5	6	7	8
表地址	功能号	起始地址高位	起始地址低位	数据字长高位	数据字长低位	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x10	0x20	0x0C	0x00	0x01	0xCA	0x0A

主机写单寄存器 SV (给定值 200)

主机请求 (写单寄存器)							
1	2	3	4	5	6	7	8
表地址	功能号	地址高位	地址低位	数据高位	数据低位	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x06	0x20	0x0C	0x00	0xC8	0x43	0x9F

从机正常应答 (写单寄存器)							
1	2	3	4	5	6	7	8
表地址	功能号	地址高位	地址低位	数据高位	数据低位	※CRC 码低位	※CRC 码高位
0x01	0x06	0x20	0x0C	0x01	0xC8	0x43	0x9F

数据位置错误应答 (例如: 主机请求写地址索引为 0x2510)

从机异常应答 (写多寄存器)					
1	2	3	5	6	
表地址	功能号	错误码	※CRC 码低位	※CRC 码高位	
0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01	

仪表参数地址映射表

序号	地址 (寄存器号①)	参数名称	参数说明	寄存器数	读写允许	备注
1	0x2000(48193)	PV1	CH1 测量值	1	R	
2	0x2001(48194)	PV2	CH2 测量值	1	R	
3	0x2004(48197)	STA1	CH1 状态值	1	R	注②
4	0x2005(48198)	STA2	CH2 状态值	1	R	
5	0x2008(48201)	MV1	CH1PID 控制输出量	1	R/W	
6	0x2009(48202)	MV2	CH2PID 控制输出量	1	R/W	
7	0x200C(48205)	SV1	CH1 设定值	1	R/W	
8	0x200D(48206)	SV2	CH2 设定值	1	R/W	
9	0x2010(48209)	RSA1	CH1工作开关	1	R/W	0:RUN 1:STOP 2:ATON 3:ATOFF
10	0x2011(48210)	RSA2	CH2工作开关	1	R/W	
11	0x2014(48213)	MV_M	串级控制主回路过程输出量	1	R/W	
12	0x2015(48214)	MV_S	串级控制副回路过程输出量	1	R/W	
未列出地址保留						
13	0x2100(48449)	INP1	CH1 输入类型	1	R/W	
14	0x2101(48450)	INP2	CH2 输入类型	1	R/W	
15	0x2104(48453)	FL1	CH1 量程下限	1	R/W	
16	0x2105(48454)	FL2	CH2 量程下限	1	R/W	
17	0x2108(48457)	FH1	CH1 量程上限	1	R/W	
18	0x2109(48458)	FH2	CH2 量程上限	1	R/W	
19	0x210C(48461)	DP1	CH1 小数点	1	R/W	
20	0x210D(48462)	DP2	CH2 小数点	1	R/W	
21	0x2110(48465)	PS1	CH1 平移修正值	1	R/W	
22	0x2111(48466)	PS2	CH2 平移修正值	1	R/W	
23	0x2114(48469)	FT1	CH1 显示滤波系数	1	R/W	
24	0x2115(48470)	FT2	CH2 显示滤波系数	1	R/W	
25	0x2118(48473)	DTR1	CH1 显示跟踪值	1	R/W	
26	0x2119(48474)	DTR2	CH2 显示跟踪值	1	R/W	
27	0x211C(48477)	BRL1	CH1 变送下限	1	R/W	
28	0x211D(48478)	BRL2	CH2 变送下限	1	R/W	
29	0x2120(48481)	BRH1	CH1 变送上限	1	R/W	
30	0x2121(48482)	BRH2	CH2 变送上限	1	R/W	
31	0x2124(48485)	OLL1	CH1 输出限幅下限	1	R/W	
32	0x2125(48486)	OLL2	CH2 输出限幅下限	1	R/W	
33	0x2128(48489)	OLH1	CH1 输出限幅上限	1	R/W	
34	0x2129(48490)	OLH2	CH2 输出限幅上限	1	R/W	
35	0x212C(48493)	UNIT1	CH1 测量显示单位	1	R/W	
36	0x212D(48494)	UNIT2	CH2 测量显示单位	1	R/W	
37	0x2130(48497)	PRS1	CH1 设置参数保存位置	1	R/W	
38	0x2131(48498)	PRS2	CH2 设置参数保存位置	1	R/W	
39	0x2134(48501)	RSS1	CH1 RUN/STOP 保存位置	1	R/W	
40	0x2135(48502)	RSS2	CH2 RUN/STOP 保存位置	1	R/W	
41	0x2138(48505)	DN	显示通道数量	1	R/W	
42	0x2139(48506)	DNS	显示起始通道序号	1	R/W	
43	0x213A(48507)	DNT	通道循环显示时间	1	R/W	
44	0x213B(48508)	BLT	背光延时时间	1	R/W	
45	0x213C(48509)	ORL1	MV1变化率上限	1	R/W	
46	0x213D(48510)	ORL2	MV2变化率上限	1	R/W	

续上表

序号	地址 (寄存器号①)	参数名称	参数说明	寄存器数	读写允许	备注
未列出地址保留						
47	0x2200(48705)	AL11	CH1报警值	1	R/W	
48	0x2201(48706)	AL12	CH2报警值	1	R/W	
49	0x2204(48709)	AD11	CH1报警方式	1	R/W	
50	0x2205(48710)	AD12	CH2报警方式	1	R/W	
51	0x2208(48713)	HY11	CH1报警回差	1	R/W	
52	0x2209(48714)	HY12	CH2报警回差	1	R/W	
53	0x220C(48717)	AE11	CH1报警扩展方式	1	R/W	
54	0x220D(48718)	AE12	CH2报警扩展方式	1	R/W	
未列出地址保留						
55	0x2300(48961)	OT1	CH1控制方式	1	R/W	
56	0x2301(48962)	OT2	CH2控制方式	1	R/W	
57	0x2304(48965)	P1	CH1比例带	1	R/W	
58	0x2305(48966)	P2	CH2比例带	1	R/W	
59	0x2308(48969)	I1	CH1积分时间	1	R/W	
60	0x2309(48970)	I2	CH2积分时间	1	R/W	
61	0x230C(48973)	D1	CH1微分时间	1	R/W	
62	0x230D(48974)	D2	CH2微分时间	1	R/W	
63	0x2310(48977)	CP1	CH1主控制周期	1	R/W	
64	0x2311(48978)	CP2	CH2主控制周期	1	R/W	
65	0x2314(48981)	DB1	CH1位式控制回差	1	R/W	
66	0x2315(48982)	DB2	CH2位式控制回差	1	R/W	
67	0x2318(48985)	AM1	CH1手自动切换	1	R/W	
68	0x2319(48986)	AM2	CH2手自动切换	1	R/W	
69	0x231C(48989)	CP11	CH1冷却控制周期	1	R/W	
70	0x231D(48990)	CP12	CH2冷却控制周期	1	R/W	
71	0x2320(48993)	PC1	CH1冷却比例系数	1	R/W	
72	0x2321(48994)	PC2	CH2冷却比例系数	1	R/W	
73	0x2324(48997)	ACT1	CH1控制执行方式	1	R/W	
74	0x2325(48998)	ACT2	CH2控制执行方式	1	R/W	
75	0x2328(49001)	PT1	CH1压缩机制冷启动延时时间	1	R/W	
76	0x2329(49002)	PT2	CH2压缩机制冷启动延时时间	1	R/W	
77	0x232C(49005)	PDC1	CH1PID类型	1	R/W	
78	0x232D(49006)	PDC2	CH2PID类型	1	R/W	
79	0x2330(49009)	SFST1	CH1软启动时间	1	R/W	
80	0x2331(49010)	SFST2	CH2软启动时间	1	R/W	
81	0x2334(49013)	SLL1	CH1设定值下限	1	R/W	
82	0x2335(49014)	SLL2	CH2设定值下限	1	R/W	
83	0x2338(49017)	SLH2	CH1设定值上限	1	R/W	
84	0x2339(49018)	SLH2	CH2设定值上限	1	R/W	
85	0x233C(49021)	SOH	标定偏移量上限	1	R/W	
86	0x233D(49022)		保留	1	R/W	
87	0x233E(49023)	SBM	串级控制标定模式	1	R/W	
88	0x233F(49024)	ALFA	二自由度化系数α	1	R/W	
未列出地址保留						
89	0x2500(49473)	ADD	通信地址	1	R/W	
90	0x2501(49474)	BAD	通信波特率	1	R	
91	0x2502(49475)	PRTY	校验位选择	1	R	
92	0x2503(49476)	DATC	数据发送顺序	1	R	
93	0x2504(49477)	LCK	密码锁功能	1	R	
94	0x2505(49478)	NAME	仪表名称	1	R	

注①: 寄存器号是将地址转换为十进制加 1, 再在前面加上寄存器识别码 4 组成;

例如: 数据地址 0x2000 的寄存器号是 8192+1=8193 再在前面加 4, 即寄存器号 48193; 相关应用可见如西门子 S7-200 型 PLC.

注②: 通道状态指示, 数据位为 1 时表示执行, 为 0 时表示未执行

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	HHHH	LLLL	----	----	AL1	OUT2	OUT1

注③: DATC 通讯数据传送顺序说明

DATC: 保留
 字节传送顺序: 为 0 时, 1, 2, 为 1 时, 2, 1
 保留

※16位CRC校验码获取C程序

```

unsigned int Get_CRC(uchar *pBuf, uchar num)
{
    unsigned i,j;
    unsigned int wCrc = 0xFFFF;
    for(i=0; i<num; i++)
    {
        wCrc ^= (unsigned int)(pBuf[i]);
        for(j=0; j<8; j++)
        {
            if(wCrc & 1){wCrc >>= 1; wCrc ^= 0xA001;}
            else
                wCrc >>= 1;
        }
    }
    return wCrc;
}

```