



# AI-3756/3756P/3759/3759P

## 人工智能温度控制器/工业调节器

### 产品说明书



## 目 录

1、产品概述 .....	- 1 -
2、主要技术指标 .....	- 2 -
2.1、仪表尺寸 .....	- 2 -
2.2、显示功能 .....	- 2 -
2.3、存储功能 .....	- 2 -
2.4、仪表输入 .....	- 2 -
2.5、仪表输出 .....	- 3 -
2.6、通讯功能 .....	- 3 -
2.7、控制功能 .....	- 3 -
2.8、综合参数 .....	- 3 -
3、仪表型号定义及模块使用 .....	- 4 -
3.1、型号定义 .....	- 4 -
3.2、模块使用 .....	- 5 -
4、仪表安装 .....	- 7 -
4.1、产品外观 .....	- 7 -
4.2、安装尺寸图 .....	- 7 -
4.3、挂钩安装示意图 .....	- 7 -
5、仪表接线 .....	- 8 -
5.1、接口形式 .....	- 8 -
5.2、接线方式 .....	- 8 -
5.3、电源接线 .....	- 8 -
5.4、通讯接线 .....	- 8 -
6、操作说明 .....	- 11 -
6.1、首次操作说明 .....	- 11 -
6.2、显示画面界面操作说明 .....	- 12 -
6.3、操作画面界面操作说明 .....	- 13 -
6.4、历史趋势界面操作说明 .....	- 15 -
6.5、数据报表界面操作说明 .....	- 16 -
6.6、报警信息界面操作说明 .....	- 18 -
6.7、系统设置界面操作说明 .....	- 19 -
7、扩展应用 .....	- 22 -
7.1、扩展说明 .....	- 22 -
7.2、工程组态 .....	- 22 -
7.3、工程下载 .....	- 22 -
8、附录 .....	- 23 -
8.1、系统参数说明 .....	- 23 -
8.2、特殊功能补充说明 .....	- 29 -
8.3、程序控制（仅适用 AI-3756P/3759P 型） .....	- 32 -
8.4、自整定操作 .....	- 35 -
8.5、以太网访问 .....	- 35 -

- 在使用本产品前，请仔细阅读此说明书，正确使用，并妥善保管，以便随时参考。
- 本使用说明书仅提供AI-3756/3756P/3759/3759P系列人工智能温度控制器/工业调节器的规格、功能、安装、操作说明，界面组态等详细资料请登陆宇电官网下载。。
- AI-3756/3756P/3759/3759P系列人工智能温度控制器/工业调节器 为开放式结构设计，在安装时需要注意防尘、防潮、避免冲击。必须具备保护措施，防止非维护及操作以外的人员对其进行操作和维护，否则有可能造成损坏。

## 1、产品概述

AI-3756/3756P/3759/3759P 人工智能温度控制器/工业调节器是宇电领先同行业及进口品牌，颠覆传统温控器数码管显示模式，全新推出的集温控器、无纸记录仪、人机界面触摸屏功能为一体的新一代产品，具有以下特点：

### ●超薄一体化设计

超薄设计，厚度仅有40mm，对安装空间要求低，可以很方便地安装在各类设备的操作面板上。

### ●中文菜单、轻松使用

全新工业级触摸屏式操作，主要参数设置在一个界面内轻松完成，而且设置菜单全部都是中文的，客户可以像使用手机一样轻松地使用。

### ●发烧级高可靠硬件设计

发烧级设计，整机低功耗，提供长达36个月质量保修期；双CPU处理模式，一颗ARM芯片用于处理图形人机操作界面及数据记录功能；独立的单片机CPU用于保证控制及采样实时性，满足严格的工业现场要求；通过4KV群脉冲抗干扰测试。

### ●全新AI人工智慧逻辑PID算法

全新AI人工智慧逻辑PID算法，实现对复杂长滞后对象的无超调无欠调控制，用于工业、科研的精密温度控制。

### ●真正的万能输入

输入可自由选择热电偶、热电阻、电压、电流并可扩充输入及自定义非线性校正表格。

### ●先进的模块化结构

采用先进的模块化结构，提供丰富的输出规格，能广泛满足各种应用场合的需要，交货迅速且维护方便。

### ●丰富数据记录功能

仪表带数据记录功能，可以显示实时趋势、光柱及历史趋势，并提供报表形式的记录数据及报警记录功能。拥有150M的存储空间。存储的数据不仅可以在仪表液晶屏上以曲线和数值进行回放，也可以通过U盘导出在电脑上做进一步分析处理。

### ●\*以太网接口实现远程监控

仪表内置WEB服务器且具备以太网接口，可以通过以太网接口使用www浏览器对仪表进行远程监视及操作。

### ●单机应用配置灵活。

仪表自身具有4个模块插座，具备多分度输入、调节，报警、通讯、记录等功能。

### ●\*可按客户要求进行模块扩展和画面组态

当仪表自带模块组合达不到客户需求时，还可以通过扩展口连接各种型号的宇电温控器模块、开关量I/O模块或PLC等，最多可以集成组态多达数十路的测量及控制回路。

注：标\*的功能如有需要请向与电公司咨询。

## 2、主要技术指标

### 2.1、仪表尺寸

显示尺寸：7 英寸

外形尺寸：203 W×150 H×40 D

开孔尺寸：192 W×139 H mm

### 2.2、显示功能

颜色：TFT 真彩

分辨率：800×480

背光：长寿命 LED

输入方式：触控

触摸屏：四线制电阻式

### 2.3、存储功能

存储容量：150MB

记录间隔 (S)：1、2、3、4 等任意设定

### 2.4、仪表输入

**输入规格**（一台仪表即可兼容所有规格）

热电偶：K、S、R、E、J、T、B、N、WRe3-WRe25、WRe5-WRe26 等

热电阻：Cu50、Pt100

线性电压：0~5V、1~5V、0~1V、0~100mV、0~20mV、-5~+5V、-1V~+1V、-20mV~+20mV 等

线性电流（需外接分流电阻）：0~10mA、0~20mA、4~20mA 等

扩充规格：在保留上述输入规格基础上，允许用户自定义一种额外输入规格

测量精度：0.1 级（注：热电偶应外接 Cu50 铜电阻进行补偿，内部补偿时会额外增加±1℃补偿误差）

采样周期：每秒采样 12.5 次；设置数字滤波参数 FILT=0 时，显示响应时间<0.5 秒

测量温漂：<35PPm/℃（注：热电偶外接 Cu50 铜电阻进行补偿时，内部补偿时会额外增加温漂误差）

**测量范围：**

K(-50~+1300℃)、S(-50~+1700℃)、R(-50~+1700℃)、T(-200~+350℃)、E(0~800℃)、

J(0~1000℃)、B(200~1800℃)、N(0~1300℃)、WRe3-WRe25(0~2300℃)、

WRe5-WRe26(0~2300℃)、Cu50(-50~+150℃)、Pt100(-200~+800℃)、

Pt100(-100.00~+300.00℃)

线性输入：-9990~+30000 由用户定义

## 2.5、仪表输出

继电器触点开关输出（常开 + 常闭）：250VAC/1A、250VAC/2A 或 30VDC/1A

可控硅无触点开关输出（常开或常闭）：100-240VAC/0.2A（持续）

2A（20mS 瞬时，重复周期大于 5S）

SSR 驱动电压输出：12VDC/30mA（用于驱动 SSR 固态继电器）

可控硅触发输出：可触发 5-500A 的双向可控硅、2 个单向可控硅反并联连接或可控硅功率模块

线性电流输出：0-10mA 或 4-20mA 可定义（安装 X3 模块输出电压 $\geq 10.5V$ ；X5 模块输出电压 $\geq 7V$ ）

馈电输出：5V、10V、12V、24V 等多个规格

报警功能：上限、下限、偏差上限、偏差下限 4 种方式，最多可输出 4 路，有上电免除报警选择功能

## 2.6、通讯功能

接口形式：RS232、RS485、以太网口（10/100M 自适应以太网口）

串口通讯波特率：1200bps - 19200bps

## 2.7、控制功能

位式控制：ON/OFF 控制

PID 控制：全新 AI 人工智慧 PID 调节算法

控制周期：0.24-300.0 秒可调

程序段数：AI-3756P 程序段数 30 段、AI-3759P 程序段数 50 段

## 2.8、综合参数

电磁兼容：IEC61000-4-4（电快速瞬变脉冲群） $\pm 4KV/5KHz$ 、IEC61000-4-5（浪涌）4KV 及在 10V/m 高频

电磁场干扰下仪表不出现死机及 I/O 误操作，测量值波动不超过量程的  $\pm 5\%$

隔离耐压：电源端、继电器触点及信号端相互之间 $\geq 2300V$ ；相互隔离的弱电信号端之间 $\geq 600V$

电 源：100~240VAC, -15%, +10%/50-60Hz

功 率： $\leq 5W$

使用环境：温度： $-10^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$ ；湿度： $\leq 90\%RH$

存储温度： $-20^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$

重 量：0.7Kg

冷却方式：自然风冷

## 3、仪表型号定义及模块使用

### 3.1、型号定义

大尺寸触摸操作记录型高性能智能温控器/调节器

AI- □ □ □ □ □ - □						说明
型 号	3756					0.1级精度，具备报警、通讯、记录等功能
	3756P					在AI-3756基础上增加30段程序控制功能
	3759					0.1级精度，具备手自动无扰动切换，外给定，阀门伺服等增强功能
	3759P					在AI-3759基础上增加50段程序控制功能
辅助输入 (MIO)	I4					0~20mA/4~20mA电流输入模块，可提供24V馈电
	I5					开关量输入模块，可用于双值切换，控制程序仪表启动停止
	V*					V24、V12、V10模块分别为24VDC、12VDC、10VDC电源模块
主输出 (OUTP)	L1					国产大体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	L2					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/1A
	L4					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	L5					双路继电器输出模块，两组常开触点，容量250VAC/2A
	G					固态继电器驱动电压输出模块 (DC12V/30mA)
	W1/W2					可控硅无触点开关输出模块 (W1为常开式，W2为常闭式)
	W5					双路无触点开关量输出模块
	X3/X5					光电隔离的线性电流输出模块 (X3占用仪表电源，X5自带隔离电源)
	K1/K3					可控硅过零触发输出模块 (K1为单路，K3为三路，其中K3占用MIO□)
	K5/K6					可控硅移相触发输出模块 (K5为220V电压，K6为380V电压)
K9					三相移相可控硅移相触发模块	
报警 (ALM)	L0					国产大体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	L2					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/1A
	L3					双路继电器输出模块，两组常开触点，容量250VAC/2A
	L4					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	G					固态继电器驱动电压输出模块 (DC12V/30mA)
W1/W2					可控硅无触点开关输出模块 (W1为常开式，W2为常闭式)	
辅助接口 (AUX)	L0					国产大体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	L1					国产大体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	L2					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/1A
	L3					双路继电器输出模块，两组常开触点，容量250VAC/2A
	L4					小体积单路继电器输出模块，容量250VAC/2A
	G					固态继电器驱动电压输出模块 (DC12V/30mA)
	X3/X5					光电隔离的线性电流输出模块 (X3占用仪表电源，X5自带隔离电源)
以太网接口					W	带以太网接口，可实现支持WWW浏览器监视及操作

选型示例：以 AI-3759I4X3L3L3-W为例：

AI-3759   I4   X3   L3   L3   -   W  
 ①        ②        ③        ④        ⑤

① 仪表主机型号为AI-3759：大尺寸触摸操作记录型高性能智能温控器/调节器，测量精度为0.1级，具备多分度号输入、调节，报警、通讯、记录等功能。

- ② 仪表的辅助输入口 (MIO) 安装了模拟量输入 I4 模块, 可以直接输入 0-20mA/4-20mA 信号, 也可以直接输入二线制变送器信号 (模块本身含 24VDC 馈电输出)。
- ③ 仪表的主输出 (OUTP) 为模拟量输出模块 (X3); 可定义为 0-10mA/0-20mA/4-20mA 输出。
- ④ 仪表在 ALM 口和 AUX 口都安装了 L3 模块, 表示仪表具备四路报警输出。
- ⑤ 仪表带以太网通讯接口, 可实现 WWW 浏览器监视及操作。

**注:** 仪表本身还具备加热 / 制冷双输出功能, 在仪表的 AUX 口选择制冷输出信号模块, 设置仪表参数 OPL 小于零, 仪表就具备加热/制冷双输出功能。

## 3.2、模块使用

### 3.2.1 模块插座功能定义

AI-3756/3756P/3759/3759P 仪表具备 4 个可选装的功能模块插座, 通过安装不同的模块, 可实现不同类型的输出规格及功能要求。

**辅助输入 (MIO):** 可安装带 24V 电源输出的电流输入模块 I4, 使仪表能直接输入 2 线制变送器或 4-20mA 信号; 或安装 I5 开关量输入模块 (事件输入), 使仪表能利用外部开关实现给定值 SP1/SP2 的切换 (定点控制), 或实现控制运行/停止功能等等; 与 OUTP 一起安装 K3/K9 模块, 可实现可控硅三相过零或移相触发出等。

**主输出 (OUTP):** 作为 ON-OFF、标准 PID 调节、AI 人工智能 APID 调节的输出; 也可作为测量值或给定值变送输出。安装 L1 或 L4 模块为继电器触点输出; 安装 X3 或 X5 模块可实现 0-20mA/4-20mA/0-10mA 线性电流输出; 安装 G 模块可实现 SSR 电压输出; 安装 W1 或 W2 可实现可控硅无触点开关输出; 安装 K51 模块实现可控硅移相触发出; 安装 L3、W5 或 G5 可作为阀门电机正/反转控制。

**报警 (ALM):** 安装 L0 或 L2 可作为一路常开+常闭继电器报警输出 (AL1), 或安装 L3 作为二路常开继电器报警输出 (AL1+AL2)。

**辅助输出 (AUX):** 在同时需要加热/制冷双输出的控制场合, AUX 位置可安装 X3、X5、L1、L4、G、W1、W2 等模块作为调节器第二输出; 在不需作为第二输出的场合可安装 L0、L2 或 L3 继电器作为报警输出。

### 3.2.2 常用模块型号

N (或不写) 没有安装模块。

L0 大容量大体积继电器常开+常闭触点开关输出模块 (模块容量: 250VAC/2A)。

L1 大容量大体积继电器常开触点开关输出模块 (模块容量: 250VAC/2A)。

L2 小容量小体积继电器常开+常闭触点开关输出模块 (模块容量: 250VAC/1A, 适合报警用)。

L3 双路大体积继电器常开触点开关输出模块 (容量: 30VDC/2A, 250VAC/2A)。

L4 大容量小体积继电器常开+常闭触点开关输出模块 (模块容量: 250VAC/2A)。

L5 双路大体积继电器常开触点开关输出模块 (容量: 30VDC/2A, 250VAC/2A)。

W1/W2 可控硅无触点常开式 (W2 为常闭式) 输出模块 (容量: 100~240VAC/0.2A, “烧不坏” 特点)。

W5 双路可控硅无触点及 5V 电压输出模块, 阀门电机控制专用 (容量: 100~240VAC/0.2A, “烧不坏” 特点)

G 固态继电器驱动电压输出模块 (DC 12V/30mA)。

G5 双路固态继电器驱动电压输出模块。

**K1/K3** 单路/三路“烧不坏”可控硅过零触发输出模块（每路可触发 5~500A 双向或二个反并联的单向可控硅）。

**K51/K61** 单路 220VAC/380VAC “烧不坏”单路可控硅移相触发输出模块。K9 三路可控硅移相触发输出模块。

**X3** 光电隔离的可编程线性电流输出模块。

**X5** 自带隔离电源的光电隔离型可编程线性电流输出模块。

**V24/V12/V10** 隔离的 24V/12V/10V 直流电压输出，可供外部变送器或其它电路使用，最大电流 50mA。

**I4** 模拟量 4~20mA/0~20mA 输入接口，含 24VDC/25mA 电源输出供二线制变送器使用。

**I5** 开关量信号输入接口，可用于外部开关接点输入。

### 3.2.3 模块安装更换

模块会根据用户订货时的要求，在仪表交货前就安装好，并正确设置了相应的参数。如模块损坏或需要变更功能时，用户也可自行更换模块。更换模块时可将仪表后盖打开，用小的一字螺丝刀小心在原有模块与主板插座接缝处小心撬开，拆下原有模块，再按标示装上新的模块。如果模块种类改变，常常还需要改变对应参数的设置。

### 3.2.4 部分模块应用说明

**电压输出类模块：**V24、V10 及 V12 等电源输出类模块通常为外部的传感器、变送器反馈电阻提供电源，这种模块可安装在任何模块插座上，但为使接线规范，建议依据模块位置是否空闲依序安装在 M10、AUX 的位置上。

**无触点开关模块：**W1/W2 是应用先进的“烧不坏”保护技术和过零接通技术而设计的新型无触点开关模块，它可替代以往常用的继电器触点开关输出来用于控制交流接触器或电动执行器的伺服电机，相比继电器触点输出模块而言，具备寿命长及可大大降低设备的干扰火花等优点，能大幅度提高系统的可靠性。无触点开关的驱动元件是可控硅，所以它只适合控制 100~240VAC 规格的交流电源，而不能用于控制直流电源。由于输出端串联了保护器件，其最大持续控制电流为 0.2A，瞬间电流则允许达 2A，这样的驱动能力可直接控制 220AC，80A 以下的交流接触器，但对于更大的负载则需要加中间继电器。W5 则是专为位置比例输出设计 2 路无触点开关，驱动能力为 1A，可直接驱动功率在 200W 以下的电压为 220VAC 的伺服电机，W5 同时还有一路 5V 电压输出，可用于连接 1K 阀门反馈电阻。

**继电器模块：**继电器模块是工业控制中应用非常广泛的输出模块，但也是各种模块中唯一有使用寿命问题的模块，此外继电器动作时常会带来大量电磁干扰，所以正确选择继电器模块非常重要。控制以 220VAC 供电的接触器、电磁阀等机械开关输出，推荐用 W1 模块。若控制为直流或 50VAC 以上交流电，则只能用继电器模块，可用 L1、L4 等模块。L2 型模块为小体积模块，没有体积限制问题，且具备常开+常闭触点而且均有压敏电阻火花吸收功能，但触点容量小，适合用于报警输出。L1、L3 为大体积、大容量的继电器模块，L3 为双路继电器模块，可用于 2 路报警输出，如 AL1+AL2 等，若不喜欢机械触点或受高度限制无法安装，可选 G5（SSR 电压）外接固态继电器（SSR）来驱动负载。

## 4、仪表安装

### 4.1、产品外观

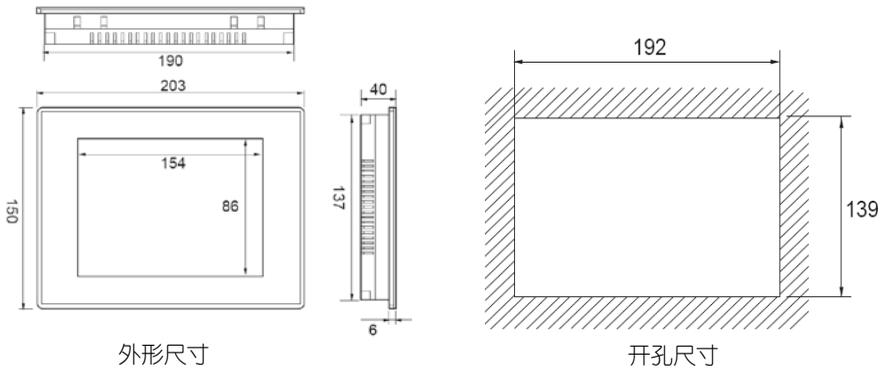


正视图

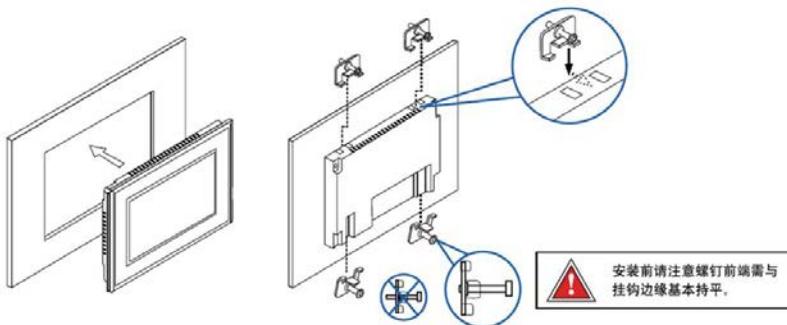


背视图

### 4.2、安装尺寸图



### 4.3、挂钩安装示意图



## 5、仪表接线

### 5.1、接口形式

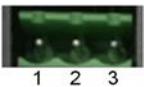


### 5.2、接线方式

快速插拔式接线端子：单股导线只需将导线直接插入接口，连接便可自动完成；柔性导线只需用螺丝刀推压橘红色压柄，将导线直接插入插口，连接即可完成。简单的即插即用方式，无需使用其他的辅助工具。



### 5.3、电源接线



接口	电源 POWER		
PIN	1	2	3
引脚定义	L	空	N

### 5.4、通讯接线



接口	COM2 (RS485)	
PIN	1	2
引脚定义	RS485+	RS485-



接口	COM2 (RS485)		COM3 (RS232)		
PIN	1	6	2	3	5
引脚定义	RS485+	RS485-	RS232 TXD	RS232 RXD	RS232 GND

注：在没有扩展的情况下通讯无需接线。

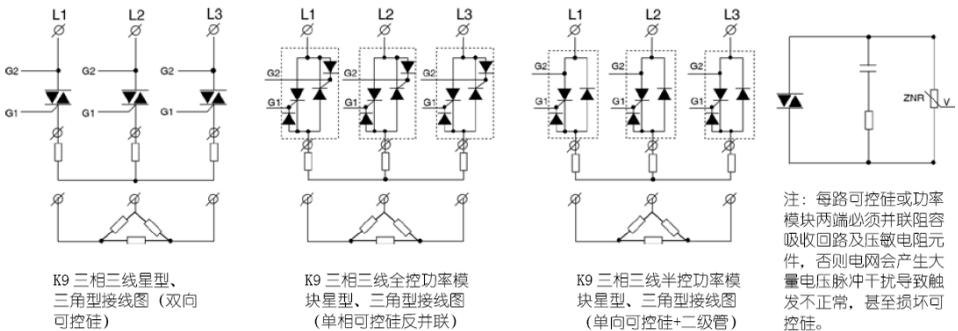


注1: 根据负载的电压及电流大小选择压敏电阻以保护可控硅, 负载为感性或采用移相触发时必须加阻容吸收。

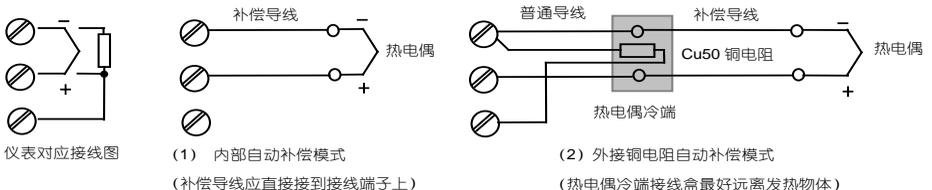
注2: 推荐使用可控硅功率模块, 一个功率模块内部包含2个单向可控硅, 如图中虚线部分。

注3: 采用K51/K61型移相触发输出模块时, 交流电源范围缩小为200~240VAC, 且电源频率必须为50Hz。使用K51模块时8号端子必须接零线。使用K1模块时8号端子不用接零线。

注4: 采用三相三线制电炉且使用时间比例过零触发控制时, 只需要二路双向可控硅即能可靠控制, 不仅降低成本还可节约大约0.2%的电力(三相三路可控硅电炉控制大约0.6%的电是消耗在可控硅上的)。当不接零线使用三路可控硅全控会导致瞬间触发不能完全过零, 给电网及触发模块带来冲击。如果要求可控硅停止触发时电炉丝不能带电, 建议用加漏电开关处理, 若必须采用三路可控硅全控, 建议电炉增加零线。



**利用接线方式选择热电偶冷端自动补偿模式:** 采用热电偶作为输入信号时, 根据热电偶测温原理, 需要对热电偶冷端进行温度补偿, AI仪表可测量仪表后部接线端附近温度对热电偶冷端进行自动补偿, 但由于测量元件的误差、仪表本身发热及仪表附近其它热源等原因, 常导致自动补偿方式偏差较大, 最坏情况时可能超过 $2^{\circ}\text{C}$ 。故对测量温度精度要求较高时, 可外置一只接线盒, 将Cu50铜电阻(需另行购买)及热电偶冷端都放在一起并远离各种发热物体, 这样由补偿造成的测量不一致性可小于 $0.3^{\circ}\text{C}$ 。由于Cu50铜电阻本身误差原因可能造成室温有少许误差, 可用Sc参数加以修正。将外接的铜电阻改为精密固定电阻, 还可实现恒温槽补偿功能。例如外接60欧固定电阻, 查Cu50分度表可得补偿温度为 $46.6^{\circ}\text{C}$ , 此时将热偶冷端放置在控制温度为 $46.6^{\circ}\text{C}$ 的恒温槽中也可获得精确补偿, 其补偿精度优于铜电阻。如果将外接的电阻改为短路线, 可实现冰点补偿, 此时要求将热电偶冷端(热电偶或补偿导线与普通导线连接处)放置在冰水混合物( $0^{\circ}\text{C}$ )内, 其补偿精度可高达 $0.1^{\circ}\text{C}$ 以上。2种补偿模式接线图如下:



## 6、操作说明

### 6.1、首次操作说明

首次上电后，自动进入【显示画面】，点击【显示画面】界面中的【系统设置】按钮，输入初始密码 111，切换至【系统设置】界面。



进入【系统设置】界面后，进行如下几步操作：

#### 1) 查看当前通道仪表参数

在进入【系统设置】时，系统将自动进行一次参数读取，按钮【上一页】、【下一页】若显示为黑色是说明当前仪表参数有大于一页，可通过【上一页】、【下一页】进行翻页操作，对所有参数进行查看。



#### 2) 修改当前通道仪表参数

点击需要修改的仪表参数编辑框，可设置仪表参数，无下拉标识的，可直接输入数值；有下拉标识的，将弹出对应参数选择弹窗，点击所需选项按钮即可，如点击【输入规格】编辑框，将弹出【输入选择】窗口，点击所需的输入规格对应的按钮，如需选择 K 型热电阻，即点击按钮【K】，点击完成后，【输入规格】对应编辑框内显示为“K”，【输入选择】窗口关闭；若不想进行更改，可点击弹窗内的【Cancel】关闭弹窗。

请先对【输入规格】、【小数点位置】进行修改，这两个参数为直接读写的参数，会影响其他参数的数值及小数点位数，因此在修改这两个参数后系统会自动对仪表参数进行重读操作。

除【输入规格】、【小数点位置】参数为直接读写的参数，其他参数在改变后，并未立即写入仪表，文本色将变为红色进行提示，点击【参数保存】按钮后，方可将参数写入仪表。写入后弹出【写入参数成功】消息提示窗口，同时参数文本色恢复为黑色。

#### 3) 记录间隔设置

点击【记录间隔】对应编辑框，修改记录间隔。

#### 4) 时间重设

点击按钮【时间重设】，点击后弹出【系统时间】窗口，查看时间是否与当地时间相符，符合

点击【取消】；不符合则设置好所需的时间后点击【确认】按钮，将关闭【时间重设】窗口，弹出提示框，再次点击【确认】即可重设时间。（重设时间后，记录时间晚于重设时间的数据将被清除。）



执行以上操作后，可按操作说明内容进行所需的其它操作。

## 6.2、显示画面界面操作说明

### 6.2.1 进入主画面

屏重新上电、或点击【操作画面】、【历史趋势】、【报警信息】、【数据报表】、【系统设置】界面下方的【显示画面】按钮可进入【显示画面】界面。

### 6.2.2 界面显示内容

集中显示全部仪表【PV】、【SV】、【MV】值、【通道名称】、【测量单位】。

### 6.2.3 仪表状态

仪表处于报警状态时，【通道名称】处显示为红色，可进入到报警信息内查看具体报警内容，显示为灰白色，则无报警状态。

【PV】值显示为“未连接”的通道处，说明屏上电后此通道未连接过仪表；显示为“断开”的通道处，说明连接上过仪表目前断开连接；显示数值，说明处于连接状态。

仪表处于自整定状态时，【SV】值显示处会有字符“自整定中”闪烁，进行提示。

仪表处于输入超量程状态时，【PV】值显示处会有字符“输入信号超量程”闪烁，进行提示。

### 6.2.4 离开显示画面

点击下方按钮【操作画面】、【历史趋势】、【数据报表】、【报警信息】、【系统设置】、可进入对应的界面；点击各个【通道名称】部分，进入对应通道的【操作画面】界面，如点击【CH01】，则进入【操作画面】显示通道一相应的信息。



## 6.3、操作画面界面操作说明

### 6.3.1 进入操作画面

通过点击【显示界面】的【通道名称】，点击【显示画面】、【历史趋势】、【报警信息】、【数据报表】、【系统设置】下的【操作画面】按钮，可进入【操作画面】界面。

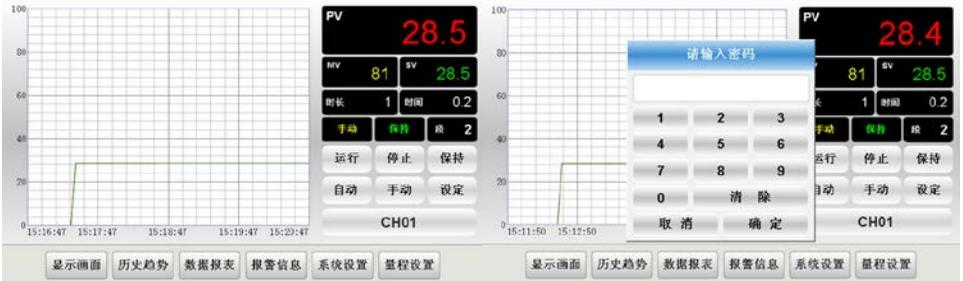
### 6.3.2 界面显示内容

【操作画面】界面显示【通道名称】、以及对应仪表的【PV】值、【SV】值、【MV】值、【运行状态】、【手/自动状态】、若为程序表，还将显示其【程序段运行时间】、【程序段运行时长】及【运行段数】。显示【PV】值、【SV】值的对应曲线，红色曲线对应【PV】值，绿色曲线对应【SV】值。

仪表处于准备状态时，【运行状态】显示为“准备”，进行提示。

仪表处于自整定状态时，【SV】值显示处会有字符“自整定中”闪烁，进行提示。

仪表处于输入超量程状态时，【PV】值显示处会有字符“输入信号超量程”闪烁，进行提示。



### 6.3.3 运行状态操作

进入【操作画面】界面，首次点击【运行】、【停止】、【保持】、【自动】、【手动】、【设定】执行对应操作时需输入密码，初始密码为 111，密码可在【系统设置】界面进行修改；密码输入正确后，未退出【操作画面】界面前，再次点击【运行】、【停止】、【保持】、【自动】、【手动】、【设定】执行对应操作时无需重复输入密码。

点击【运行】、【停止】、【保持】，可让仪表执行运行、停止、暂停操作，【运行】、【停止】、【保持】按钮字体为黑色说明该仪表支持该功能，字体为灰色说明该仪表不支持该功能，则操作无效，并弹出“该仪表不支持此功能”的提示框。

点击【自动】、【手动】，可让仪表执行切换自动、切换手动的操作，【自动】、【手动】按钮字体为黑色说明该仪表支持该功能，字体为灰色说明该仪表不支持该功能，则操作无效，并弹出“该仪表不支持此功能”的提示框。

### 6.3.4 现场参数设定

点击【设定】按钮，弹出【现场参数设定】窗口，窗口打开后自动读取参数，标签、按钮上的文本若为灰色，则此类型仪表不支持此功能，点击编辑框不弹出输入框，则此类型仪表不支持写入此类参数。

#### 1) 上限报警、下限报警、平移修正、报警回差的读写

在相应的编辑框内输入所需数值，可直接对上限报警、下限报警、平移修正、报警回差（控制回差）参数进行修改，点击【参数重读】可对以上参数重新读取；

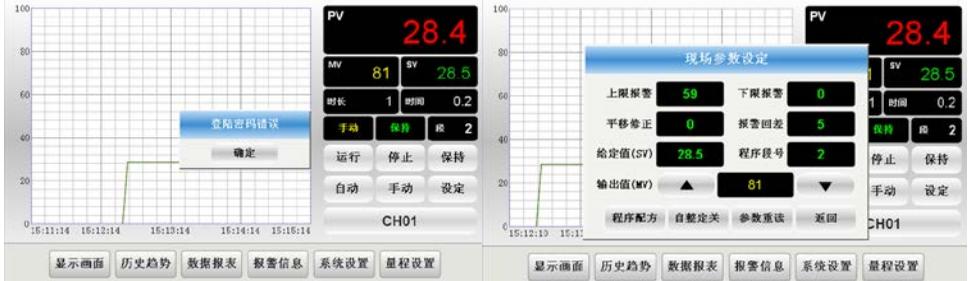
#### 2) MV 值的修改

支持手自动功能的仪表处于手动、运行状态时，可对 MV 值进行修改，可直接在 MV 对应编辑框输入所需的值，也可通过编辑框两边的加减按钮对 MV 值进行增减操作，若按钮上的箭号为灰色，说

明不支持 MV 值修改。（3759、3759P 支持手自动功能, 3756、3756P 不支持）；

### 3) 程序段号、SV 值的修改

非程序型温控表可对 SV 值进行修改；程序型温控表不可直接设置 SV 值，可通过点击【程序配方】进入【程序设置】界面设置程序段、可通过修改运行的程序段号，控制 SV 的变化；



### 4) 程序配方设置

点击【程序配方】进入【程序设置】界面，将自动读取程序段参数，点击【程序重读】按钮，可对仪表程序段参数进行重读；

修改程序段参数：

方法 1：点击【SP01】【T01】下的编辑框，可修改对应参数的值（同理修改【SP\*\*】、【T\*\*】的值），修改过的数值的文本色会变红，此时参数还未写入仪表，需点击【程序写入】按钮，方可将参数写入仪表，参数写入后文本色将恢复为黑色，若未点击【程序写入】直接点击【返回】，则程序段参数未修改，返回【操作画面】界面。

方法 2：点击【程序选择】按钮，弹出配方窗口，点击所需的配方，如 pro1，选定后，点击【应用配方】，再点击【返回】，返回【程序设置】界面，配方内的参数就批量写到程序设置对应的编辑框中了，同方法一，被修改过的值文本色变红。此时参数还未写入仪表，需点击【程序写入】按钮，方可将参数写入仪表，参数写入后文本色将恢复为黑色，若未点击【程序写入】直接点击【返回】，则程序段参数未修改，返回【操作画面】界面。

### 5) 配方设置

在【程序设置】界面点击【程序选择】按钮，打开配方窗口，可对配方表格进行以下操作。

- ① 修改配方：依次点击要修改的编辑框，输入所需的值，完成后点击【保存】按钮。
- ② 增加配方：点击【增加行】按钮，即增加一行新的配方组。
- ③ 删除配方：选定要删除的配方组，点击【删除行】按钮，在弹出的消息框中选择【确定】后，该行配方被删除。
- ④ 应用配方：选定要应用的配方组，点击【应用配方】按钮。

SP01	T01	SP02	T02	SP03	T03	SP04	T04	SP05	T05	SP1	T-1	SP2	T-2	SP3	T-3	SP4	T-4	SP5	T-5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP06	T06	SP07	T07	SP08	T08	SP09	T09	SP10	T10	SP6	T-6	SP7	T-7	SP8	T-8	SP9	T-9	SP10	T-10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP11	T11	SP12	T12	SP13	T13	SP14	T14	SP15	T15	SP11	T-11	SP12	T-12	SP13	T-13	SP14	T-14	SP15	T-15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP16	T16	SP17	T17	SP18	T18	SP19	T19	SP20	T20	SP16	T-16	SP17	T-17	SP18	T-18	SP19	T-19	SP20	T-20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP21	T21	SP22	T22	SP23	T23	SP24	T24	SP25	T25	SP21	T-21	SP22	T-22	SP23	T-23	SP24	T-24	SP25	T-25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP26	T26	SP27	T27	SP28	T28	SP29	T29	SP30	T30	SP21	T-21	SP22	T-22	SP23	T-23	SP24	T-24	SP25	T-25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Buttons at the bottom: 程序重读 (Re-read Program), 程序写入 (Write Program), 程序选择 (Select Program), 返回 (Return), 程序重读 (Re-read Program), 程序写入 (Write Program), 程序选择 (Select Program), 上页 (Previous Page), 下页 (Next Page), 返回 (Return).

### 6.3.5 量程设置

点击下方按钮【量程设置】，弹出【量程设置】窗口，可对【操作画面】中的曲线量程、曲线时长进行设置。

#### 1) 曲线时长设置

点击【量程设置】中的时间长度对应编辑框，输入所需数值；

#### 2) 曲线量程手/自动设置

点击【量程设置】中的自动按钮，曲线将根据【PV 值】、【SV 值】自动对曲线图的范围上下限进行设置，此时量程上限、量程下限将无法进行修改；点击【量程设置】中的手动按钮，模式改为手动，可手动设置量程上限、量程下限。

#### 3) 曲线量程上下限设置（手动模式）

点击【量程设置】中的量程上限、量程下限对应编辑框，输入所需数值；  
 点设置完成后按【确定】可保存设置，按【取消】则恢复到更改之前的状态。

### 6.3.6 离开操作画面界面

点击下方按钮【显示画面】、【历史趋势】、【数据报表】、【报警信息】可进入对应的界面。



## 6.4、历史趋势界面操作说明

### 6.4.1 进入历史趋势界面

通过点击【显示画面】、【操作画面】、【数据报表】、【报警信息】、【系统设置】界面下方的【历史趋势】按钮可进入【历史趋势】界面。

### 6.4.2 历史趋势界面显示内容

【历史趋势】界面显示仪表的【PV】值、【SV】值、【MV】值、【单位】、【PV】值对应的历史曲线，3756P、3759P 还将显示程序段数、程序时长、运行时间的信息。

### 6.4.3 历史曲线显隐操作

可点击右侧含编号的按钮，可切换对应曲线的可见度，如【1】按钮为绿色，点击后，按钮背景转换为灰色，对应通道 1【PV】值的绿色曲线不可见，再次点击按钮【1】，按钮背景恢复为绿色，对应通道 1【PV】值的绿色曲线可见。

### 6.4.4 历史曲线量程、时长、起始时间设置

点击下方【历史设置】按钮，弹出【历史设置】窗口，可对历史趋势图曲线的总时长、量程及曲线的起始时间进行设置；

#### 1) 曲线时长设置

在时间长度对应的编辑框内填入所需数值（时间长度支持输入带小数点的数值，单位为小时）。

## 2) 曲线上下限设置

在量程上限及量程下限对应的编辑框内填入所需数值。

## 3) 起始时间设置

通过点击起始时间区域内与年、月、日、时对应的编辑框，将弹出对应的下拉框，点击所需的数值，或再次点击同一编辑框，下拉框方可关闭，同一时间只可以出现一个下拉框，关闭下拉框，方可执行关闭弹出窗口操作。依次对年、月、日、时对应的编辑框操作，可设置起始时间的年、月、日、时（分与秒默认为 0）。

设置完成后按【确定】可保存设置，按【取消】则恢复到更改之前的状态。

### 6.4.5 历史曲线时间轴操作

点击下方【后退】按钮，曲线向后偏移 3/4 曲线时长的时间；点击下方【前进】按钮，曲线向前偏移 3/4 曲线时长的时间，若偏移会使截止时间超过系统当前时间，则偏移不发生。

### 6.4.6 离开历史趋势界面

点击下方按钮【显示画面】、【实时趋势】、【数据报表】、【报警信息】可离开历史趋势界面，进入对应的界面。



## 6.5、数据报表界面操作说明

### 6.5.1 进入数据报表界面

通过点击【显示画面】、【历史趋势】、【报警信息】、【系统设置】界面下方的【数据报表】按钮可进入【数据报表】界面。

### 6.5.2 数据报表界面显示内容

【数据报表】界面中的历史表格记录着各个通道的【PV】值、【SV】值，可通过操作设置查看数据的时间跨度（若仪表类型选择无 SV 值的仪表，则对应通道的 SV 记录值为空）

### 6.5.3 数据时间范围设置

点击【选择时间】，弹出【选择时间】窗口，可调整当前表格显示的数据内容，选择起始时间，终止时间后，点击【确定】按钮，显示选定时间段数据，点击【取消】恢复显示更改前数据。

点击【选择时间】窗口内的【最近一天】按钮，可直接显示最近 24 小时的数据内容，无需点击【确定】直接设置。

点击【选择时间】窗口内的【当前时间】按钮，可直接显示设定的起始时间到当前系统时间的数据内容，无需确定。

### 6.5.4 数据导出

1) 部分导出：插入 U 盘后，点击【选择时间】按钮，选择好时间跨度后点击【导出】，选择好的数据将被导出到 U 盘中，文件名为“Hisdata.csv”。部分导出时 U 盘无需放任何文件且数据可以直接在电脑上查看无需任何工具。

2) 全部导出：插入 U 盘后，不用选择时间，直接点【全部导出】按钮，则记录的全部数据将被导出到 U 盘中，文件名为“RecData”。全部导出时得把“yudian.bk”文件预先放入 U 盘中。查看时得先安装“数据查看.exe”的文件，安装完后会生成“数据查看运行环境”的图标。然后右击【数据查看运行环境】-【打开文件位置/查找目标】-【Project】-【数据查看】，然后复制 U 盘里的“RecData”文件来粘贴到【数据查看】目录下（如【数据】查看目录下已有“RecData”文件夹，请先删除后再粘贴），完成上述操作后即可点击“数据查看运行图标”查看数据报表及曲线。

注 1：u 盘识别需要一些时间，请在插入后稍等一会再进行导出操作。

注 2：部分导出的数据只能以报表形式查看，全部导出的数据除报表外还能以曲线形式查看。

注 3：“yudian.bk”的文件及“数据查看工具”请去宇电官网（www.yudian.com）【资料下载】的【AI 数据查看软件】里下载

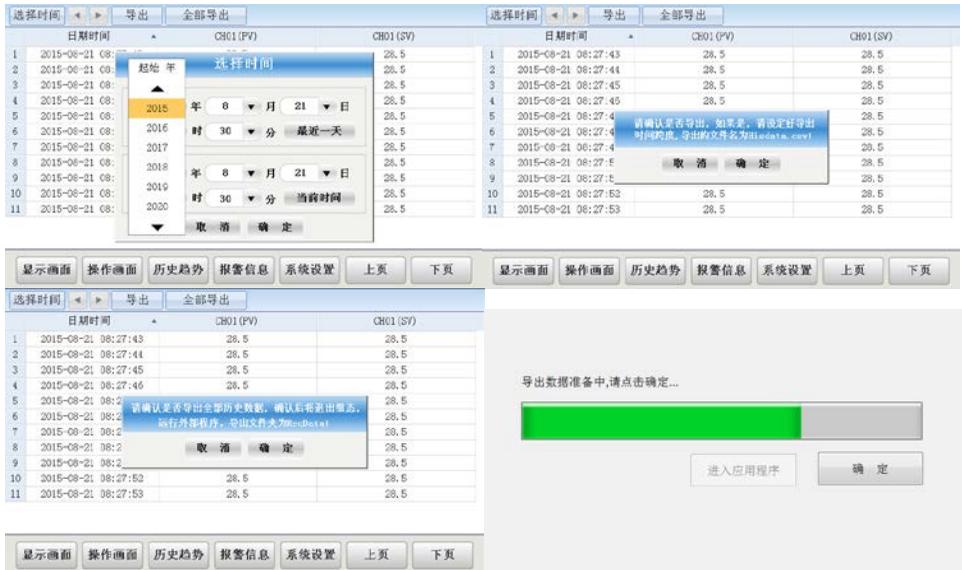
### 6.5.5 查看当前表格信息

点击下方按钮【上页】、可使表格向上滚动；点击下方按钮【下页】、可使表格向下滚动。

### 6.5.6 离开数据报表界面

点击下方按钮【显示画面】、【操作画面】、【历史趋势】、【报警信息】、【系统设置】可离开数据报表界面，进入按钮对应的界面。

选择时间	日期时间	CHO1 (PV)	CHO1 (SV)
1	2015-08-21 08:27:43	28.5	26.5
2	2015-08-21 08:27:44	28.5	26.5
3	2015-08-21 08:27:45	28.5	26.5
4	2015-08-21 08:27:46	28.5	26.5
5	2015-08-21 08:27:47	28.5	26.5
6	2015-08-21 08:27:48	28.5	26.5
7	2015-08-21 08:27:49	28.5	26.5
8	2015-08-21 08:27:50	28.5	26.5
9	2015-08-21 08:27:51	28.5	26.5
10	2015-08-21 08:27:52	28.5	26.5
11	2015-08-21 08:27:53	28.5	26.5



## 6.6、报警信息界面操作说明

### 6.6.1 进入报警信息界面

通过点击【显示画面】、【操作画面】、【历史趋势】、【数据报表】、【系统设置】界面下方的【报警信息】按钮可进入【报警信息】界面。

### 6.6.2 报警信息界面显示内容

【报警信息】界面中的报警表格记录着报警相关信息，可通过操作筛选查看。

### 6.6.3 查看当前表格内容

点击下方按钮【上页】、可使表格向上滚动；点击下方按钮【下页】、可使表格向下滚动；

### 6.6.4 实时报警与历史报警的切换

每次重新切换进入【报警信息】界面，默认显示当前报警信息，点击上方按钮【实时报警】，按钮名称变为【历史报警】，表格显示历史报警信息；再次点击按钮，按钮名称恢复【实时报警】，表格信息显示当前报警信息。

### 6.6.5 报警历史筛选

点击上方【显示选项】按钮，弹出【报警显示选项】窗口，点击所需的条件，可筛选出所需的报警信息，选择所需的条件按下按钮，该按钮文本色变黑，其他同类按钮文本色变灰。

### 6.6.6 报警信息的导出

插入U盘，点击上方【导出】按钮，弹出确认消息框，点击【确认】按钮，当前表格内显示的数据将被导出到U盘中，名字为 alldata.csv。点击【取消】按钮，则数据不导出（U盘识别需要一些时间，请在插入后稍等一会再进行导出操作）。

## 6.6.7 离开报警信息界面

点击下方按钮【显示画面】、【操作画面】、【历史趋势】、【数据报表】、【系统设置】可进入对应的界面。



## 6.7、系统设置界面操作说明

### 6.7.1 进入系统设置界面

通过点击【显示画面】、【操作画面】、【数据报表】、【报警信息】、【报警信息】界面下方的【系统设置】按钮可进入【系统设置】界面，进入前需输入密码，初始密码为 111。

### 6.7.2 系统设置界面显示内容

【系统设置】界面显示当前通道仪表的【通道名称】、【仪表类型】、【单位】、【仪表参数】，以及数据表格的【记录间隔】，进入【系统设置】界面时，将自动读取对应通道的仪表参数，切换通道时，也将自动读取参数。

### 6.7.3 仪表类型设置

进入界面后，3700 系列会自动设置仪表类型。



### 6.7.4 仪表单位设置

点击【单位】对应编辑框，弹出【单位选择】窗口，可选择显示对应仪表的测量单位。

### 6.7.5 通道名称设置

点击【通道名称】对应编辑框，输入所需字符，可自定义通道名称，更改后，显示画面显示的通道名称也将对应改变。

### 6.7.6 记录间隔的更改

点击【记录间隔】对应编辑框，输入所需的时间，可设置数据报表中【PV】、【SV】值记录的时间间隔。

### 6.7.7 重设密码

点击按钮【密码重设】，点击后弹出【密码输入】窗口，并提示“请输入旧密码”，输入旧密码，点击确认，若失败弹出提示窗口，【密码输入】窗口关闭；若密码正确，提示改为“请输入3位数新密码”，输入3位数值后，点击确定，密码重设成功，若输入数值不为3位数值，则弹出提示框“新密码位数错误”，并清空已输入数值，可重新输入所需的新密码。

### 6.7.8 重设时间

点击按钮【时间重设】，点击后弹出【系统时间】窗口，设置好所需的时间后点击【确认】，【系统时间】窗口关闭，并弹出提示框，点击【取消】放弃重设；点击【确认】，则将重设时间，并清空比重设时间晚的历史记录后重启系统。



### 6.7.9 参数读取

进入界面或切换通道时，将自动读取一次参数，若此时在仪表面板上更改了参数，想在【系统参数】界面读取出来，可点击右方【参数重读】按钮，可对参数进行重新读取。若仪表未连接或断开，在进入界面、切换通道时会弹出提示窗口“仪表未连接！”进行提示，此时点击【参数重读】，将弹出提示窗口“读取参数失败”



### 6.7.10 参数查看

界面的中间区域显示了系统的参数，右方按钮【上一页】、【下一页】显示为灰色说明此时不可用，说明当前仪表类型参数只有一页，若显示为黑色是说明当前仪表参数大于一页，可通过【上一页】、【下一页】进行翻页操作，对所有参数进行查看。

### 6.7.11 参数写入

点击对应的仪表参数编辑框，可设置仪表参数，无下拉标识的，可直接输入数值；有下拉标识的，将弹出对应参数选择弹窗，点击所需选项按钮即可，如点击【输入规格】编辑框，将弹出【输入选择】窗口，点击所需的输入规格对应的按钮，如需选择K型热电偶，即点击按钮【K】，点击完成后，【输入规格】对应编辑框内显示为“K”，【输入选择】窗口关闭；若不想进行更改，可点击弹窗内的

【Cancel】关闭弹窗。

除【输入规格】、【小数点位置】参数为直接读写的参数，其他参数在改变后，并未立即写入仪表，文本色将变为红色进行提示，点击【参数保存】按钮后，方可将参数写入仪表。写入后弹出【写入参数成功】消息提示窗口，同时参数文本色恢复为黑色，因为【输入规格】、【小数点位置】参数会影响其他参数的数值及小数点位数，因此在修改这两个参数后会自动对仪表参数进行重读操作，在需要修改的参数包含这两个参数时，请优先修改后再修改其他参数。

### 6.7.12 切换通道

点击下方【上一通道】按钮，可切换显示前一通道的仪表参数（若当前为第一通道，则不动作）；点击下方【下一通道】按钮，可切换显示后一通道的仪表参数（若当前为最后一通道，则不动作），单通道版无此按钮。

### 6.7.13 离开系统设置界面

点击下方按钮【显示画面】、【操作画面】、【历史趋势】、【数据报表】、【报警信息】可离开【系统设置】界面，进入对应按钮的界面。



## 7、扩展应用

### 7.1、扩展说明

AI-3756/3756P/3759/3759P系列人工智能温度控制器/工业调节器一般不需扩展。但当仪表自带模块组合达不到客户需求，就可以通过扩展口连接各种型号的宇电温控器模块、开关量I/O模块或PLC等来满足需求，仪表最多可以集成组态多达数十路的测量及控制回路。

注：如有需要此功能请向技术部咨询

### 7.2、工程组态

工程组态便捷易懂，只需以下五个步骤，一个工程就已经完成。具体组态方法请上宇电官网下载组态软件安装包安装后查看帮助说明文档。



### 7.3、工程下载

工程下载分以下4个步骤：

- 1) 点击【文件】->【下载工程】弹出下载工程对话框。
- 2) 可选择 3 种下载方式：USB 下载、U 盘下载、带以太网的屏支持以太网下载。
- 3) 选择下载模式后，直接点击下载。下载期间，组态软件无法执行其他功能。
- 4) 下载完成后，弹出【下载完毕】对话框，工程直接在 HMI 中运行。

注：用 USB数据线 下载时，PC 端需安装 Microsoft Activesync 同步软件，与屏同步后方可下载，软件附在 U 盘中。



## 8、附录

### 8.1、系统参数说明

参数含义	说 明	设置范围
上限报警 (HIAL)	测量值PV大于HIAL值时仪表将产生上限报警；测量值PV小于HIAL-AHYS值时，仪表将解除上限报警。 注：每种报警可自由定义为控制AL1、AL2、AU1、AU2等输出端口动作，也可以不做任何动作，请参见后文报警输出定义参数AOP的说明。	
下限报警 (LoAL)	当PV小于LoAL时产生下限报警，当PV大于LoAL+AHYS时下限报警解除。 注：若有必要，HIAL和LoAL也可以设置为偏差报警（参见AF参数说明）。	-9990~ +32000 单位
偏差上限 报警 (HdAL)	当偏差（测量值PV-给定值SV）大于HdAL时产生偏差上限报警；当偏差小于HdAL-AHYS时报警解除。设置HdAL为最大值时，该报警功能被取消。	
偏差下限 报警 (LdAL)	当偏差（测量值PV-给定值SV）小于LdAL时产生偏差下限报警，当偏差大于LdAL+AHYS时报警解除。设置LdAL为最小值时，该报警功能被取消。 注：若有必要，HdAL和LdAL也可设置为绝对值报警（参见AF参数说明）。	
报警回差 (AHYS)	又名报警死区、滞环等，用于避免报警临界位置由于报警继电器频繁动作，作用见上。	0~2000 单位
报警输出 定义(AOP)	AOP的4位数的个位、十位、百位及千位分别用于定义HIAL、LoAL、HdAL和LdAL等4个报警的输出位置，如下： $AOP = \frac{3}{LdAL} \frac{3}{HdAL} \frac{0}{LoAL} \frac{1}{HIAL}$ 数值范围是0-4，0表示不从任何端口输出该报警，1、2、3、4分别表示该报警由AL1、AL2、AU1、AU2输出。 例如设置AOP=3301，则表示上限报警HIAL由AL1输出，下限报警LoAL不输出、HdAL及LdAL则由AU1输出，即HdAL或LdAL产生报警均导致AU1动作。 注1：当AUX在双向调节系统作辅助输出时，报警指定AU1、AU2输出无效。 注2：若需要使用AL2或AU2，可在ALM或AUX位置安装L3双路继电器模块。	0~6666
控制方式 (Ctrl)	OnoF，采用位式调节(ON-OFF)，只适合要求不高场合进行控制时采用。 APID，先进的AI人工智能PID调节算法，推荐使用。 nPID，标准的PID调节算法，并有抗饱和和积分功能。 PoP，直接将PV值作为输出值，可使仪表成为温度变送器。 SoP，直接将SV值作为输出值，可使AI-3759P型仪表成为程序发生器。 MAnS，可向下兼容AI-708J手操器模式，操作方法见AI-708J使用说明书	
运行状态	run，运行控制状态 StoP，停止状态 HoLd，保持运行控制状态	
正/反作用 (ACT)	rE，为反作用调节方式，输入增大时，输出趋向减小，如加热控制。 dr，为正作用调节方式，输入增大时，输出趋向增大，如制冷控制。 rEbA，反作用调节，并且有上电免除下限报警及偏差下限报警功能。 drbA，正作用调节方式，并且有上电免除上限报警及偏差上限报警功能。	

自动/手动控制选择	仅AI-3759/3759P具备该功能 MAn 手动控制状态，由操作员手动调整OUTP的输出 Auto 自动控制状态，OUTP的输出由Ctrl决定的方式运算后决定	
自整定开关 (AT)	自整定关，自整定At功能处于关闭状态。 自整定开，启动PID及CtI参数自整定功能，自整定结束后会自动返回OFF。	
比例带 (P)	定义APID及PID调节的比例带，单位与PV值相同，而非采用量程的百分比。 注：通常都可采用At功能确定P、I、D及CtI参数值，但对于熟悉的系统，比如成批生产的加热设备，可直接输入已知的正确的P、I、D、CtI参数值。	1~32000 单位
积分时间 (I)	定义PID调节的积分时间，单位是秒，I=0时取消积分作用。	1~9999 秒
微分时间 (D)	定义PID调节的微分时间，单位是0.1秒。d=0时取消微分作用。	0~3200 秒
控制周期 (CTI)	采用SSR、可控硅或电流输出时一般设置为0.5-3.0秒。当输出采用继电器开关输出时或是采用加热/冷却双输出控制系统中，短的控制周期会缩短机械开关的寿命或导致冷/热输出频繁转换启动，周期太长则使控制精度降低，因此一般在15-40秒之间，建议CtI设置为微分时间（基本应等于系统的滞后时间）的1/5~1/10左右。 当输出为继电器开关（OPt或Aut设置为rELY），实际CtI将限制在3秒以上，并且自整定At会自动设置CtI为合适的数值，以兼顾控制精度及机械开关寿命。 若输出为控制阀门，推荐CtI=3~15秒，兼顾响应速度和避免阀门频繁动作。 当调节模式参数Ctrl定义为ON-OFF模式时，CtI定义输出断开或上电后的ON动作延迟时间，避免断开后又立即接通，这项功能目的是保护压缩机的运行。	0.2~300 .0秒
冷输出比例带 (P2)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 定义APID及PID调节的冷输出比例带，单位与PV值相同，而非采用量程的百分比。	1~32000 单位
冷输出积分时间 (I2)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 定义冷输出PID调节的积分时间，单位是秒，I=0时取消积分作用。	1~9999 秒
冷输出微分时间 (D2)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 定义冷输出PID调节的微分时间，单位是0.1秒。d=0时取消微分作用。	0~3200 秒
冷输出周期 (CTI2)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 采用SSR、可控硅或电流输出时一般设置为0.5-3.0秒。当输出为继电器开关（OPt或Aut设置为rELY），实际CtI将限制在3秒以上，一般建议为20~40秒。	0.2~300 .0秒
控制回差 (CHYS)	控制回差又名死区、滞环等。 用于避免ON-OFF位式调节输出继电器频繁动作。 用于反作用（加热）控制时，当PV大于SV时继电器关断，当PV小于SV-CHYS时输出重新接通；用于正作用（致冷）控制时，当PV小于SV时输出关断，当PV大于SV+CHYS时输出重新接通。	0~2000 单位

输入规格代码 (InP)	输入规格用于选择输入类型，支持的输入类型如下：		
	K	Cu50	
	S	Pt100	
	R	Pt100* (-100~+300.00℃)	
	T	0~75mV电压输入	
	E	0~80欧电阻输入	
	J	0~400欧电阻输入	
	B	0~20mV电压输入	
	N	0~100mV电压输入	
	WRe3-WRe25	0~60mV电压输入	
	WRe5-WRe26	0~1V	
	用户指定的扩充输入规格	0.2~1V	
	F2幅射高温温度计	1~5V电压输入	
	MIO输入1 (安装I4为4~20mA)	0~5V电压输入	
	MIO输入2 (安装I4为0~20mA)	-20~+20mV	
K* (0~300.00℃)	-100~+100mV		
J* (0~300.00℃)	-5V~+5V		
	注：设置InP=10时，可自定义输入非线性表格，或付费由厂家输入（此功能得配合E8来完成）。		
小数点位置	<p>可选择0、0.0、0.00、0.000四种显示格式。</p> <p>注：一般热电偶或热电阻输入时，可选择0或0.0两种格式。即使选择0格式，内部仍维持0.1℃分辨率用于控制运算，使用S、R、B型热电偶时，建议选择0格式；当输入规格 (INP) =K*、J*、PT100*时，仪表内部为0.01℃分辨率，可选择0.0或0.00两种显示格式。</p>		
输入刻度下限 (SCL)	用于定义线性输入信号下限刻度值；当仪表作为变送输出或光柱显示时还用于定义信号的下限刻度。		-9990~+32000 单位
输入刻度上限 (SCH)	用于定义线性输入信号上限刻度值，当仪表作为变送输出或光柱显示时还用于定义信号的上限刻度。		
输入平移修正 (Scb)	该参数用于对输入进行平移修正，以补偿传感器、输入信号、或热电偶冷端自动补偿的误差。 注：一般应设置为0，不正确的设置会导致测量误差。		-1999~+4000 单位
输入数字滤波 (FILt)	FILt决定数字滤波强度，设置越大滤波越强，但测量数据的响应速度也越慢。在测量受到较大干扰时，可逐步增大FILt使测量值瞬间跳动小于2~5个字即可。当仪表进行计量检定时，应将FILt设置为0或1以提高响应速度。FILt单位为0.5秒。		0~40
外给定刻度下限 (SPSL)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 使用外给定功能时用于定义外给定输入信号刻度下限；使用位置比例输出时定义阀门位置反馈信号的下限，可由阀门自整定功能自动整定该参数。		-9990~+30000 单位
外给定刻度上限 (SPSH)	仅AI-3759/3759P具备该参数。 使用外给定功能时用于定义外给定输入信号刻度上限；使用位置比例输出时定义阀门位置反馈信号的上限，可由阀门自整定功能确定该参数。警告：阀门位置自整定后的数值只供显示参考，除非专业人士请勿再人为修改SPSH及SPSL参数。		

输出类型 (OPt)	<p>SSr, 输出SSR驱动电压或可控硅过零触发时间比例信号, 应分别安装G、K1或K3等模块, 利用调整接通-断开的时间比例来调整输出功率, 周期通常为0.5-4.0秒。</p> <p>rEly, 输出为继电器触点开关或执行系统中有机电触点开关时(如接触器或压缩机等), 应采用此设置。为保护机械触点寿命, 系统限制输出周期至为3-120秒。</p> <p>0-20, 0~20mA线性电流输出, 需安装X3或X5线性电流输出模块。</p> <p>4-20, 4~20mA线性电流输出, 需安装X3或X5线性电流输出模块。</p> <p>PHA1, 单相移相输出, 应安装K51移相触发输出模块实现移相触发输出。在该设置状态下, AUX不能作为调节输出的冷输出端。</p> <p>PHA3, 三相移相输出, 安装K9模块, 实现三相移相触发输出。</p> <p>nFEd, 无反馈信号的位置比例输出, 直接控制阀门电机正/反转, 阀门行程时间由Strt参数定义。</p> <p>FEd, 有反馈信号的位置比例输出, 阀门行程时间应在10秒以上, 反馈信号由仪表的0~5V/1~5V输入端输入。注意: 该输出模式下不能再使用外给定功能。</p> <p>FEAt, 自整定阀门位置, 仪表会先关闭阀门将反馈信号记录在SPSL参数内, 再全开阀门记忆阀门反馈信号在SPSH参数, 完成后自动返回FEd的控制模式。</p>	
冷却输出类型(Aut)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>仅当AUX作为加热/冷却双向调节中的辅助输出时, 定义AUX的输出类型。</p> <p>SSr, 输出SSR驱动电压或可控硅过零触发时间比例信号, 应分别安装G或K1模块, 利用调整接通-断开的时间比例来调整输出功率, 周期通常为0.5-4.0秒。</p> <p>rEly, 输出为继电器触点开关或执行系统中有机电触点开关时(如接触器或压缩机等), 应采用此设置。为保护机械触点寿命, 系统限制输出周期至为3-120秒, 一般为系统滞后时间的1/5-1/10。</p> <p>0-20, 0~20mA线性电流输出, AUX上需安装X3或X5线性电流输出模块。</p> <p>4-20, 4~20mA线性电流输出, AUX上需安装X3或X5线性电流输出模块。</p> <p>注: 若OPt或Aut输出设置为rEly, 则输出周期原则限制在3-120秒之间。</p>	
输出下限 (OPL)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>设置为0~100%时, 在通常的单向调节中作为调节输出OUTP最小限制值。</p> <p>设置为-1 ~ -110%时, 仪表成为一个双向输出系统, 具备加热/冷却双向输出功能, 当设置正/反作用参数为rE或rEbAt时, 主输出OUTP用于加热, 辅助输出AUX用于致冷, 反之当正/反作用参数设置为dr或drbAt时, OUTP用于致冷, AUX用于加热。</p> <p>当仪表成为双向输出时, OPL用于反映最大冷输出限制, OPL=-100%时, 不限制冷输出, -110%可使电流输出比如(4~20mA)最大量程超出10%以上, 适合特殊场合, SSR或继电器输出时, 最大冷输出限制不应大于100%。</p>	-110~+110%
输出上限 (OPH)	<p>在测量值PV小于0EF时, 限制主输出OUTP的最大输出值, 而当PV大于0EF后, 系统修正输出上限为100%; 在无反馈位置比例输出(OPt=nFEd时), OPH如果小于100, 仪表会在上电时自动整定阀门位置, 若OPH=100, 则仪表会在输出为0%及100%时自动整定阀门位置, 可缩短上电开机时间。OPH设置必须大于OPL。</p>	0~110%
阀门转动行程时间 (Strt)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>Strt定义当仪表为位置比例控制输出时阀门转动的行程时间, 如果有阀门反馈信号时, 仪表会依据Strt的设置自动选择阀门控制信号的回差, 行程时间越短, 回差越大, 阀门定位精度也会降低。使用无阀门反馈信号模式或阀门反馈信号产生超量程故障时, 仪表会依据Strt定义的行程时间对比输出来决定阀门电机动作的时间。</p>	10~240秒

过量程时 输出值 (Ero)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>当仪表控制方式为PID或APID时，Ero定义输入过量程（通常为传感器故障或断线导致）时调节输出值。</p> <p>AF2参数可以定义Ero是否有效及设置模式，Ero定义为自动设置模式时，当偏差小于4个测量单位时，仪表自动存入的积分输出值，因此Ero值会跟随系统自动变化。</p> <p>Ero手动设置模式时，由人工设置Ero值。</p>	- 110~110 %
上电输出 软启动时间 (OPrt)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>若仪表上电时测量值PV小于0EF时，则主输出OUTP的最大允许输出将经过OPrt的时间才上升到100%。若上电时测量值大于0EF，则输出上升时间限制在5秒内。该功能仅特殊要求客户需要用到，手动输出或自整定时，最大输出不受软启动的限制。若需要用软启动功能降低感性负载的冲击电流，可设置CtI=0.5秒，OPrt=5秒。</p>	0~3600 秒
输出上限 有效范 (0EF)	<p>测量值PV小于0EF时，OUTP输出上限为OPH，而当PV大于0EF值时，调节器输出不限制，为100%。</p> <p>注：该功能用于一些低温时不能满功率加热的场合，例如由于需要烘干炉内水分或避免升温太快，某加热器在温度低于150℃时只允许最大30%的加热功率，则可设置：0EF=150.0（℃），OPH=30（%）。</p>	-999.0~ +3200.0 ℃或线性 单位
事件输入 类型 (ET)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>nonE，不启用事件输入功能。</p> <p>ruSt，运行/停止，MIO短间接通，启动运行控制（RUN），常按保持2秒以上，停止控制（STOP）。</p> <p>SP1.2，定点控制时（AI-3759P的参数Pno=0）给定值切换，MIO开关断开时，给定值SV=SP 1，MIO接通时，给定值SV=SP 2。</p> <p>PI d2，单向控制（非加热/冷却双输出控制）时，MIO开关断开时，使用P、I、d及CtI参数进行运算调节，MIO开关接通时，切换使用P2、I2、d2及CtI2参数进行调节运算。</p> <p>Eact，外部开关切换加热/冷却控制。MIO开关断开时，使用P、I、D及CtI参数进行加热调节，MIO开关接通时，切换使用P2、I2、D2及CtI2参数进行冷却调节运算、输出为OUTP，该参数会按MIO的接通断开自动修改Act的值。</p> <p>EMAn，外部开关输入切换手/自动。MIO开关断开时仪表为自动状态；MIO开关接通时仪表为手动状态。</p>	
高级功能 代码(AF)	<p>AF参数用于选择高级功能，其计算方法如下：</p> $AF=A \times 1 + B \times 2 + E \times 16$ <p>A=0，HdAL及LdAL为偏差报警；A=1，HdAL及LdAL为绝对值报警，这样仪表可分别拥有2路绝对值上限报警及绝对值下限报警。</p> <p>B=0，报警及位式调节回差为单边回差；B=1，为双边回差。</p> <p>E=0，HIAL及LOAL分别为绝对值上限报警及绝对值下限报警；E=1，HIAL及LOAL分别改变为偏差上限报警及偏差下限报警，这样有4路偏差报警。</p> <p>注：非专家级别用户，可设置该参数为0。</p>	0~127

高级功能 代2(AF2)	<p>仅AI-3759/3759P具备该参数。</p> <p>AF2用于选择第二组高级功能代码，其计算方法如下：  <math>AF2=A \times 1 + B \times 2 + C \times 4 + D \times 8 + E \times 16 + F \times 32 + G \times 64 + H \times 128</math></p> <p>A=0，给定值为内给定；A=1，给定值为外给定，外给定信号由5V输入端输入。</p> <p>B=0，外给定信号为1~5V；B=1，外给定信号为0~5V。</p> <p>C=0，正常输入模式；C=1，线性输入信号进行开方处理。</p> <p>D=0，变送输出用SCH/SCL定义刻度；D=1，变送输出用SPSL\SPSH定义刻度（注：有使用阀门反馈信号输入时请勿使用）。</p> <p>E=0，传感器断线时输出0，E=1，传感器断线时输出Ero参数。</p> <p>F=0，系统自动设置Ero，F=1，手动设置Ero。自动定义Ero是AI人工智能自学习控制内容之一，即仪表会自动记忆当下测量值和给定值一致时，最新的平均输出值，以用于PID调节运算做为参考，能提升控制效果。为安全起见Ero最大学习值为70%输出功率，如果需要更高的Ero值，可人工设置Ero参数时，应设置为最安全常用输出。</p> <p>G=0，备用</p> <p>H=0，正常控制模式；H=1，在MIO位置安装J1模块，允许仪表使用双支热电偶输入，辅助输入热电偶接16+、14-；主输入热电偶接18-、19+；当其中一只故障时会自动切换使用另一支工作。</p>	
SV下限 (SPL)	SP允许设置的最小值。	-9990~
SV上限 (SPH)	SP允许设置的最大值。	+30000 单位
给定点 1(SP1)	对于AI-3759型仪表或AI-3759P的参数Pno=0或1时，正常情况下给定值SV=SP1。	
给定点 2(SP2)	对于AI-3759型仪表或AI-3759P的参数Pno=0或1时，当MIO位置安装了I5模块，且设置参数Et=SP1.2时，可通过一个外部的开关来切换SP1/SP2，当开关断开时，SV=SP1，当开关接通时SV=SP2。	SPL~SPH
升温速率 限制(SPr)	<p>若SPr被设置为有效，则程序启动时，若测量值低于给定值，将先以SPr定义的升温速率限制值升温至首个给定值。</p> <p>对于斜率模式下，SPr只对首个程序段有效，而在平台模式下，SPr将对任何程序段有效。</p> <p>注：AI-3756无升温速率限制功能。</p>	0~3200 ℃/分钟
程序段数 (Pno)	<p>用于定义有效的程序段数，仅AI-3756P/3759P有，AI-3756P数值是0~30，AI-3759P数值是0~50。</p> <p>此参数可减少不必要的程序段数，使操作及程序设置方便最终客户的使用，其中设置Pno=0时，AI-3756P/3759P为恒温模式，并可完全兼容AI-3756/3759的操作；同时亦可设置SPr参数用于限制升温速率；设置Pno=1时为单段程序模式，只需要设置一个给定值和一个保温时间，设置非常方便，设置Pno=2~50时，AI-3756P/3759P采用正常程序控制仪表操作模式进行操作。</p>	0~50

上电自动运行模式 (PonP)	<p>仅AI-3756P/3759P有。</p> <p>Cont, 停电前为停止状态则继续停止, 否则在仪表通电后继续在原终止处执行。</p> <p>StoP, 通电后无论出现何种情况, 仪表都进入停止状态。</p> <p>run1, 停电前为停止状态则继续停止, 否则来电后都自动从第1段开始运行程序。</p> <p>dASt, 在通电后如果没有偏差报警则程序继续执行, 若有偏差报警则停止运行。</p> <p>HoLd, 仪表在运行中停电, 来电后无论出现何种情况, 仪表都进入暂停状态。但如果仪表停电前为停止状态, 则来电后仍保持停止状态。</p>	
程序运行模 (PAF)	<p>PAF参数用于选择程序控制功能, 仅AI-3756P/3759P有。</p> <p>其计算方法如下:</p> $PAF=A \times 1+B \times 2 +C \times 4 +D \times 8+E \times 16+F \times 32$ <p>A=0, 准备功能 (rdy) 无效; A=1, 准备功能有效。</p> <p>B=0, 斜率模式, 程序运行时存在温度差别时, 按折线过渡, 可以定义不同的升温模式, 也可以降温运行; B=1, 平台模式 (恒温模式), 每段程序定义给定值及保温时间, 段间升温速率可受SPt限制, 到达下段条件可受rdy参数限制; 另外, 即使设置B=0, 如果程序最后一段不是结束命令, 则也执行恒温模式, 时间到后自动结束。</p> <p>C=0, 程序时间以分为单位; C=1, 时间以小时为单位。</p> <p>D=0, 无测量值启动功能; D=1, 有测量值启动功能。</p> <p>E=0, 作为程序给定发生器时上显示窗显示测量值; E=1, 作为程序给定发生器时上显示窗显示程序段号。</p> <p>F=0, 标准运行模式; F=1, 程序运行时执行RUN操作将进入暂停 (HoLd) 状态。</p>	

## 8.2、特殊功能补充说明

### 8.2.1 单相移相触发输出

设置 Opt 为 PHA1 时, 在 OUPt 位置安装 K51/K61 模块可实现可控硅移相触发输出, 它能够通过控制可控硅 (2 个单向反并或 1 个双向) 的导通角来实现连续的加热功率调整, 而且针对正弦波的特性进行功率的非线性修正, 实现理想的控制效果。触发器采用了自同步技术, 所以允许仪表电源和加热器电源不同。移相触发会给电网带来高频干扰, 应用时要注意其它电器的抗干扰性是否能满足要求。该模块目前只能用于 50Hz 电源的地区。

### 8.2.2 位置比例输出

AI-3759/3759P可直接驱动电动机来控制阀门, 并支持有阀位反馈信号和无阀位反馈信号2种模式, 在无反馈位置比例输出 (Opt=nFEd时), OPH如果小于100, 仪表会在上电时自动整定阀门位置, 即上电时自动关闭阀门, 时间为阀门行程时间, 此时OPH参数可以在测量值PV小于参数OEF条件下限制最大阀门开度, 若设置OPH=100, 则仪表会在输出为0%及100%时自动整定阀门位置, 上电时将不自整定阀门位置以缩短开机时间。在有反馈位置比例输出时, 设置Opt=FEAt, 仪表会先自动关闭阀门, 然后再全开阀门, 测量反馈信号来整定阀门位置并保存, 阀门位置自整定完毕后, 仪表会自动将参数Opt设置为FEd, 进行正常控制, 如果反馈信号超过量程2%会认为反馈信号异常而自动按无阀门反馈信号模式进行控制。反馈信号可以是1K电阻 (需配W5或U5模块) 或0~5V/1~5V信号 (电流0~20mA/4~20mA可并联电阻转换)。

### 8.2.3 给定值切换 / 外部程序控制按钮

如果在MIO插座上安装I5模块，则可在外部连接一个开关来执行控制功能，设置参数Et=ruSt时，按一下按钮执行运行（run）操作，而按下按钮保持2秒以上则执行停止（StoP）操作。对于AI-3759型仪表（或AI-3759P型仪表参数Pno=0时）且参数Et=SP1.2时，可用于切换两个不同的给定点SP1/SP2；

### 8.2.4 上电时免除报警功能

仪表刚刚上电常常会导致一些不必要的报警，例如电炉温度控制（加热控制）时，刚上电时，实际温度都远低于给定温度，如果用户设置了下限报警或偏差下限报警，则将导致仪表一上电就满足报警条件，而实际上控制系统并不一定出现问题。反之，在致冷控制（正作用控制）中，刚上电可能导致上限报警或偏差上限报警。因此AI仪表提供上电免除报警的特性，当Act参数设置为rEbA或drbA时时，仪表上电后即使满足相应报警条件，也不立即报警，需要等该报警条件取消后，如果再出现满足报警要求的条件才产生相应的报警。

### 8.2.5 温度变送器 / 程序给定发生器

除了作为常规的APID/PID或ON-OFF位式调节外，仪表也可以将测量值（PV）或给定值（SV）直接从OUTP端输出。输出定义为电流输出时可使AI-3756/3759可作为温度变送器使用，AI-3756P/3759P作为程序给定发生器用，4~20mA电流输出精度为对应显示值的0.3%FS。相关的参数设置如下：

Ctrl=PoP为变送输出PV值，Ctrl=SoP为变送输出SV值。

OPt、OPL、OPH，选择输出规格幅度限制，通常选4~20mA输出或0~20mA输出。

InP、SCH、SCL、Scb等参数选择输入热电偶或热电阻规格、变送输出的PV值下限、上限及平移修正。

例如：要求仪表具有K分度热电偶变送功能，温度范围0~400℃，输出为4~20mA。则各参数设置如下：InP =0、ScL=0.0、ScH=400.0、OPt=4-20、OPL=0、OPH=100。由此定义的变送器，当温度小于等于0℃时，OUTP位置安装X3或X5线性电流模块输出为4mA，当温度大于或等于400℃时，输出为20mA，在0~400℃之间时，输出在4~20mA之间连续变化。

### 8.2.6 自定义输入规格（得配合E8来完成）

当设置参数INP=10时，仪表输入规格为自定义输入类型，并可编辑非线性的表格，设置方法是：将Loc参数设置为3698，即可进入表格设置状态（如果原来Loc=808，则需要先将Loc设置为0，退出参数设置状态，然后再重新进入参数状态将Loc设置为3698）。其中参数A 00定义表格用途，0用于输入非线性测量，1用于高温炉非线性控制，参数有A01~A04及d00~d60，分别设置如下：

A 00=0

A 01 定义输入类型（当表格用于建立特殊输入规格时用到），其数值定义如下：

A 01=A×1+E×16+G×64

A表示仪表量程：0，0~20mV（0~80Ω）；1，0~60mV（0~240Ω）；2，0~100mV（0~400Ω）；3，0~1V；4，0~5V，10，0~20mA或0~10V（MIO位置安装I4或I31模块）

E=0，表示线性输入信号时表格输出值还需要由ScH/ScL参数再进行定标。E=1时，则表格输出值就是显示值。

G表示输入信号是电阻类还是电压（电流）类及表示输入信号是温度类还是非温度类，含义如下：

G=0，热电偶；G=1，热电阻；G=2，线性电压（电流）；G=3，线性电阻

如：信号为1-5V电压输入，非温度类，则设置A01=4×1+0×8+0×16+2×64=132

A 02用于定义输入信号下限，信号下限×2000/量程，例如1-5V信号输入，则可设置A02=1×2000/5=400.0。

A 03 表示输入信号范围，例如1-5V输入中，范围是5-1V=4V，则应设置A03=4×20000/5=1600

A 04表示输入信号表格间距，A04=A03/曲线段数，如果只有一段，则A04=A03=1600。

d 00，表示曲线表格起点值，其对应为输入信号为A02时的输出值。例可设置为0。

d 01，表示曲线表格第1段值，其对应为输入信号为A02+A04时的输出值，例如可设置为2000（满量程）。

d 02-d60，表示曲线表格第2-60段值，如全部应用可修正非常复杂的曲线，如开方、对数和指数曲线等。

### 8.2.7 自定义输出限制变换及硅钼棒炉控制(仅 AI-3759P 具备该功能，得配合 E8 来完成)

对于负载是非线性的高温炉而言，其电阻会随温度变化而剧烈变化，以硅钼棒炉为例，其室温对于电阻只有1600度时的6%左右，如果没有对仪表的输出功率进行限制及变换，会导致二个问题，首先是低温启动时电炉电流过大，超过电网、可控硅及变压器最大允许负荷，对可控硅、电炉、变压器造成损害或导致电网跳闸，此外由于仪表相同输出时，电炉在低温区和高温区的功率最大会差10多倍，这意味PID参数中的比例带P在不同温度下需要有10多倍的变化，才能使低温和高温区均能实现精确控温，而用限制参数OPH的方法只能限制输出功率，无法实现比例带变换，若要高低温区都能满足精确控温，就需要设置多组PID，不仅使用复杂，而且效果也不好。

自定义输出限制变换功能同时解决了限制输出以及变换比例带P的功能，该功能依据测量到的温度对仪表输出进行限制及变换，不仅限制了低温区的功率同时也自动修正在不同温度下的比例带参数，并且功率限制和比例带的变化都是连续折线方式，比分组方式效果更佳，该功率限制只按比例降低了仪表的实际输出而仪表输出显示范围仍为0~100%。如用于硅钼棒炉时则可设置如下（客户也可以按自己需要修改数据）：

A00=1, A 01=1050, A 02=100.0; A03=1500; A04=750.0, d 00=120.0; d 01=1100, d02=2000

当设置参数A 00=1且A 01=1050时，仪表启用自定义输出限制变换功能，A 02 表示输出限制的起始温度，A 03 表示输出限制的最高温度，A 04 表示非线性数据温度分段的段长，在本例中1500/750.0=2，表示有分2段，段数越多，曲线可以做点越复杂精细。d 00 表示低于A 02时的最大输出功率，其单位是100%×(1/2000)，d 00=120.0表示6%，d 01表示55%，d 02表示100%。

这条曲线的含义为温度在100℃以下时输出限制为6%，温度为100~850℃之间功率限制又6%平滑过渡到55%，温度在850~1600℃之间功率限制由55%过渡到100%，温度大于1600℃以上不限制为100%。

注意：该功能无法和自定义输入功能同时使用，若同时需要特殊规格输入，可联系销售人员协商固化到仪表内部，但可能需要一次性的额外付费。

### 8.3、程序控制（仅适用 AI-3756P/3759P 型）

AI-3756P/3759P程序型仪表用于需要按一定时间规律自动改变给定值进行控制的场合。它具备50段程序编排功能（AI-3756P程序段数30段），可设置任意大小的给定值升、降斜率；具有跳转、运行、暂停及停止等可编程/可操作命令，可在程序控制运行中修改程序；具有停电处理模式、测量值启动功能及准备功能，使程序执行更有效率及更完善。

#### 8.3.1 功能及概念

**程序段：**段号可从1~50（AI-3756P段号为1~30），当前段（StEP）表示目前正在执行的段。

**设定时间：**指程序段设定运行的总时间，单位是分或小时，有效数值从0.1~3200。

**运行时间：**指当前段已运行时间，当运行时间达到设置的段时间时，程序自动转往下一段运行。

**跳转：**程序段可编程为自动跳转到任意段，实现循环控制。通过修改StEP的数值也可实现跳转。

**运行（run/HoLd）：**程序在运行状态时，时间计时，给定值按预先编排的程序曲线变化。在保持运行状态（暂停）下，时间停止计时，给定值保持不变。暂停操作（HoLd）能在程序段中编入。

**停止（StoP）：**执行停止操作，将使程序停止运行，此时运行时间被清0并停止计时，并且停止控制输出。在停止状态下执行运行操作，则仪表将从StEP设置的段号启动运行程序。可在程序段中编入自动停止的功能，并同时运行段号StEP值进行设置。也可人为随时执行停止操作（执行后StEP被设置为1，不过用户可再进行修改）。如果程序段号已运行完Pno参数中定义的最后一段，则自动停止。

**停电/开机事件：**指仪表接通电源或在运行中意外停电，通过设置PonP参数可选择多种不同处理方案。

**准备（rdy）功能：**在启动运行程序、意外停电/开机后但又需要继续运行程序时，如果测量值与给定值不同（如果允许测量值启动功能，系统先用测量值启动功能进行处理，如果测量值启动功能能有效起作用，则准备功能就不需要起作用，对不符合测量值启动功能处理条件的才用准备功能进行处理），并且其差值大于偏差报警值（HdAL及LdAL）时，仪表并不立即进行正（或负）偏差报警，而是先将测量值调节到其误差小于偏差报警值，此时程序也暂停计时，也不输出偏差报警信号，直到正、负偏差符合要求后才再启动程序。准备功能用于设置无法预知升/降温时间的段也十分有用。要允许或取消准备功能，可在PAR参数中进行设置。准备功能可保证了运行整条程序曲线的完整性，但由于有准备时间而使得运行时间可能增加。准备功能和测量值启动功能都用于解决启动运行时测量值与给定值不一致而对程序运行产生的不确定性，以获得高效率、完整并符合用户要求程序运行结果。

**测量值启动功能：**在启动运行程序、意外停电/开机后但又需要继续运行程序时时，仪表的实际测量值与程序计算的给定值往往都不相同，而这种不同有时是用户不希望产生而又难以预料的。例如：一个升温段程序，设置仪表由25℃经过600分钟升温至625℃，每分钟升温1℃。假定程序从该段起始位置启动时，如果测量值刚好为25℃，则程序能按原计划顺利执行，但如果因启动时系统温度还未降下来，测量值为100℃，则程序就难以按原计划顺利执行。测量值启动功能则可由仪表通过自动调整运行时间使得二者保持一致，例如上例中，如果启动运行时测量温度为100℃，则仪表就自动将运行时间设置为75分钟，这样程序就直接从100℃的位置启动运行。

**曲线拟合：**曲线拟合是AI-3756P/3759P型仪表采用的一种控制技术，由于控制对象通常具有时间滞后的特点，所以仪表对线性升、降温及恒温曲线在折点处自动平滑化，平滑程度与系统的滞后时间 $t$ （ $t$ =微分时间 $d$ +控制周期 $CtI$ ）有关， $t$ 越大，则平滑程度也越大，反之越小。控制对象的滞后时间（如热惯性）越小，则程序控制效果越好。按曲线拟合方式处理程序曲线，可以避免出现超调现象。

注意：曲线拟和的特性使程序控制在线性程序升温时产生固定的负偏差，在线性降温时产生固定的正偏差，该偏差值大小与滞后时间（t）和升（降）温速率成正比。这是正常的现象。

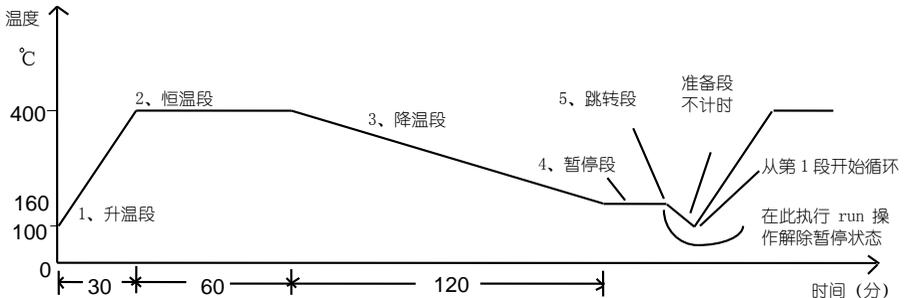
### 8.3.2 程序编排

#### 斜率模式

参数PAF.B=0时，程序编排统一采用温度~时间~温度格式，其定义是：从当前段设置温度，经过该段设置的时间到达下一温度。温度设置值的单位同测量值PV，而时间值的单位可选择分钟或小时。在斜率模式下，若运行到Pno定义的最后一段程序不为停止命令或跳转命令（后文时间设置可编辑），则表示在该温度下保温该段时间后自动结束。下列为一个包含线性升温、恒温、线性降温、跳转循环、准备、暂停的5段程序例子。

- 第1段 SP1=100.0 t1=30.0 ; 100℃起开始线性升温到SP2，升温时间为30分钟，升温斜率为10℃/分。
- 第2段 SP2=400.0 t2=60.0 ; 在400℃保温运行，时间为60分。
- 第3段 SP3=400.0 t3=120.0 ; 降温到SP 4，降温时间为120分，降温斜率为2℃/分。
- 第4段 SP4=160.0 t4=0.0 ; 降温至160℃后进入暂停状态，需执行运行（run）才能继续运行下一段。
- 第5段 SP5=160.0 t5=-1.0 ; 跳往第1段执行，从头循环开始运行。

本例中，在第5段跳往第1段后，由于其温度为160℃，而SP1为100℃，不相等，而第5段又是跳转段，假定偏差上限报警值设置为5℃，则程序在第5段跳往第1段后将先进入准备状态，即先将温度控制到小于偏差上限报警值，即105℃，然后再进行第1段的程序升温。这个控温程序见下图：



采用温度~时间编程方法的优点是升温、降温的斜率设置的范围非常宽。升温及恒温段具有统一的设置格式，方便学习。设置曲线更灵活，可以设置连续设置升温段(如用不同斜率的升温段近似实现函数升温)，或连续的恒温段。

#### 平台模式

设置参数PAF.B=1可选择平台模式，适合不需要独立设置升温斜率且不需要设置降温斜率的应用，可以简化编程且更有效利用段数，每段程序含义为温度~该温度恒温时间，段与段之间也可以用SPr参数定义一个升温速率限制，若SPr设置为0则表示全速升温，由于升温时间无法确定并会占据保温时间，可设置rdy有效，以保证正确的恒温时间。

## 设置程序给定值及时间

每段程序包括给定值和时间，给定值可设置的数值范围由SPL及SPH限制，是 $-999\sim+3200^{\circ}\text{C}$ ，表示需要控制的温度值（ $^{\circ}\text{C}$ ）或线性定义单位，时间除表示运行时间外，还有特殊控制功能，意义如下：

$t-XX=0.1\sim3200$ （分）表示第XX段设置的时间值（注：时间单位也可以用PAF参数改变为小时）。

$t-XX=0.0$  仪表在第XX段进入保持运行状态（HoLd），程序在此暂停运行，停止计时。

$t-XX=-121.0$ ，程序执行StoP操作，进入停止状态。

$t-XX=-0.1\sim-122.0$  时间值为负数表示是一个跳转+事件输出命令，整数部分 $-1\sim-120$ 表示跳转的段，但超出Pno定义的段数时无效，整数为0（小数不为0），表示运行到下一段，小数位置为事件输出编程，可以在程序运行过程中编程使AL1及AL2动作， $-XXX.0$ 表示不影响程序事件状态，只是跳转，注意如果报警输出定义AOP也同时定义报警由AL1或AL2输出，程序事件或报警都可以导致AL1或AL2动作， $-XXX.1\sim-XXX.4$ 含义如下：

$-XXX.1$ ，AL1动作，AL2解除；

$-XXX.2$ ，AL1解除，AL2动作；

$-XXX.3$ ，AL1和AL2均动作；

$-XXX.4$ ，AL2和AL2都解除。

例如：设置 $t-5=-1.1$ ，表示运行到第5段程序时，AL1动作，AL2解除并跳转到第一段运行。

又如：设置 $t-6=-0.3$ ，表示运行到第6段程序时，AL1和AL2动作，并继续下段程序（第7段）运行。

注：除执行运行操作或接通电源时遇到跳转段时可以继续跳转运行外，在程序运行中若跳转段跳到的还是跳转段时，则程序自动暂停执行（即仪表在连续两次跳转中自动插入暂停操作），需要外部的运行操作解除暂停状态。注意跳转段如果跳到的的是自己（例如 $t-6=-6$ ），则将无法解除暂停状态，因为这样的段可说是无意义的。

## 运行多条曲线时程序的编排方法

AI-3756P/3759P具有灵活先进的程序编排方法，由于AI仪表执行停止运行（StoP）后会自动将StEP设置为1，如果在启动运行前没有再修改StEP值，则重新运行一般从第1段起运行，对于编有多条控温曲线的用户，可以采用将第1段设置为跳转段的方法来分别执行不同的曲线。如用户有3条长度均为3段的曲线，则可将程序编排在2~4，5~7，8~10。要使启动后分别执行不同的曲线，则其第1段可设置如下：

$t-1=-2.0$ ，运行操作后执行第1条曲线（2~4）；

$t-1=-5.0$ ，运行操作后执行第2条曲线（5~7）；

$t-1=-8.0$ ，运行操作后执行第3条曲线（8~10）；

需要改变生产工艺时，只要将“ $t-1$ ”分别设置为 $-2.0$ 、 $-5.0$ 或 $-8.0$ ，即可使运行分别开始运行不同的曲线。

也可省略该跳转段，但在每次启动运行前将StEP设置为需要运行曲线的起始段即可。

## 8.4、自整定操作

点击【操作画面】，进入操作画面界面，点【设定】输入密码后会弹出现场参数设置对话框，点击【自整定开关】，使其显示“自整定开”。此时仪表就会开启自整定。点【返回】后，在操作画面中的SV窗口会闪烁显示“自整定中”（注：若仪表SPr参数设置有效并处于升温限制状态下，则自整定暂停执行，等升温完毕后会自动启动），仪表经过2个振荡周期的ON-OFF控制后可自动计算出PID参数。如果要提前放弃自整定，可再按【自整定开关】即可。如果仪表处于程序运行状态，自整定将导致暂停程序计时以确保给定值不会发生变化。在有加热/冷却双向输出的系统中，需要分开两组整定PID参数，当仪表控制处于AUX冷输出时启动自整定，则自整定P2、I2、d2等冷输出参数。

手动自整定：由于自整定执行时采用位式调节，其输出将定位在由参数OPL及OPH定义的位置。在一些输出不允许大幅度变化的场合，如某些执行器采用调节阀的场合，常规的自整定并不适宜。对此AI-3759/3759P型仪表具有手动自整定模式。方法是用先用手动方式进行调节，等手动调节基本稳定后，再在手动状态下启动自整定，这样仪表的输出值将限制在当前手动值+10%及-10%的范围而不是OPL及OPH定义的范围，从而避免了生产现场不允许的阀门大幅度变化现象。此外，当被控物测量响应快速时，手动自整定方式能获得更准确的自整定结果。注意：手动自整定启动前，手动输出值应在10%~90%范围内，且测量值与给定值已应基本一致且较稳定，否则将无法整定出正确的参数。

注1：AI-3756/3756P/3759/3759P采用先进的综合了AI人工智能技术的PID调节算法，解决了标准PID算法容易超调的问题且控制精度高。我们把这种改良过的PID算法称为APID算法。当仪表选用APID或PID调节方式且初次使用时，均可启动自整定功能来协助确定PID等控制参数。

注2：系统在不同给定值下整定得出的参数值不完全相同，执行自整定功能前，应先将给定值SV设置在最常用值或是中间值上，如果系统是保温性能好的电炉，给定值应设置在系统使用的最大值上，自整定过程中禁止修改SV值。视不同系统，自整定需要的时间可从数秒至数小时不等。

注3：控制回差参数CHYS对自整定结果也有影响，一般CHYS的设定值越小自整定参数准确度越高。但CHYS值如果过小则可能因输入波动引起位式调节的误动作，这样反而可能整定出彻底错误的参数，推荐CHYS=2.0。

注4：自整定刚结束时控制效果可能还不是最佳，由于有学习功能，因此使用一段时间后方可获得最佳效果。

注5：在自整定或手动状态下，仪表的控制周期（参数CtI）无论原来设置多大，都暂时被限制不超过3秒，以提升整定精度及改善手动操作时仪表的响应速度。

## 8.5、以太网访问（拥有以太网功能的屏具备此功能）

### 8.5.1 局域网访问

通过网线将屏接入局域网或与电脑直接相连后，在浏览器里输入屏的“IP地址:端口号”就可以访问，工程端口为8888；默认IP为192.168.1.101，可通过【系统设置】画面的【IP设置】重新设置。（支持IE内核的浏览器，如360、猎豹等浏览器，也可在第一次连接时下载宇电专用的组态浏览器）

### 8.5.2 外网访问：

a、使用固定IP来访问：需要有公网IP，且需要做IP地址及端口的映射，端口为工程中配置好的端口，映射好后就可通过浏览器来访问。

b、使用P2P云来访问：只需在客户端中输入“p2p:工程ID”就可以访问，客户端可以是宇电PC专用的组态浏览器或者移动的APP客户端（拥有云访问功能的屏才具备此功能）。