




# 前言

非常感谢您选用台达产品，在使用前，请仔细阅读本使用手册，并妥善保管本手册以便需要时随时取用。疏于阅读和理解本手册中提供的资料可能会造成人员的伤亡，损坏产品，或使产品失效。

## 安全指南

下述协定在本手册中用于表示警告并对警告分级，应始终注意这些警告标志下的内容。不留意这些警告可能造成人身伤害或损害财产。	
 警告	指出一个急迫的危险状态，如果不避开，将造成死亡或严重的伤害。
 小心	指出一个潜在的危险状态，如果不避开，可能造成死亡或严重的伤害。
 注意	指出一个潜在的危险状态，如果不避开，会造成小的或中等的伤害，或财产损失。

## 手册约定

以下约定适用于本手册

参数	解释
PV	当前值
SV	设定值
PV/SV	初始界面

## 使用注意事项



### 警告

设用时需要对其额定值和性能留有充分余地，并在故障安全等方面采取足够的安全措施下使用，请勿在本手册中未记载的条件或环境下使用。



### 警告

本机为开放型装置，因此当要使用在危险的应用场合，如：会造成人员严重伤害及其它设备损坏，请确认将其安装至自动故障安全防护装置设备上。

## 安全注意事项



### 警告

上电时请勿接触机体端子或进行维修，否则可能遭致电击。

请使用适合 M3 螺丝的压接端子（最大宽度 7.2mm），端子螺丝在锁紧时请勿过度用力。确认配线接到正确适当的端子。

如果有尘土或金属残渣掉入机身，可能会造成误动作。请勿修改或擅自拆卸本控制器。空余端子请勿使用。

安装时离开高电压及具有强高周波噪声的地方以防止干扰。在会发生以下情况的场所避免使用此控制器：



### 小心

(a) 灰尘过多及有腐蚀性气体；(b) 高湿度及高辐射；(c) 震动及冲击。

实施配线时和更换温度传感器时，务必关闭电源。

由测温体到控制器本体的配线路请用最短距离配线，为了避免噪声及诱导的影响尽可能把电源线和负载配线分开。

上电前请确认电源/信号装配是否正确，否则可能造成严重损坏。

---

切断电源一分钟之内，线路未完全放电，请勿接触内部线路。请使用干布清洁本机器，勿使用含有酸、碱的液体清洁。

---

**注意**

---

本机器为开放型机壳，必须安装在具防尘、防潮及免于电击/冲击的外壳配电箱内。

---

热电偶的引线要延长时，或在接线的场合下，请根据热电偶的类型选用合适的补偿导线。

---

铂电阻的引线需要延长时或接线的场合下，只能使用低阻值的导线（每根最大 5 欧），并且保证三根导线的阻值都是相同的。

---

# 目录

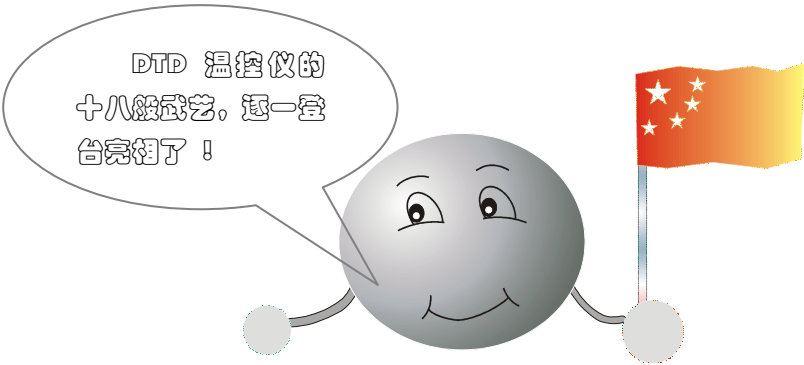
前言 .....	1
安全指南 .....	1
手册约定 .....	1
使用注意事项 .....	2
安全注意事项 .....	2
目录 .....	4
<b>第 1 章 DTD简介 .....</b>	<b>7</b>
1.1 DTD功能简介 .....	8
1.2 硬件结构简介 .....	9
1.3 操作面板简介 .....	10
1.4 程序结构简介 .....	11
<b>第 2 章 安装与维护 .....</b>	<b>12</b>
2.1 机械安装 .....	13
2.1.1 外形尺寸及开孔尺寸 .....	13
2.1.2 安装方式 .....	15
2.2 电气安装 .....	16
2.3 安装注意事项: .....	18
2.4 维护 .....	19
2.4.1 常见故障 .....	19
2.4.2 显示错误代码 .....	20
<b>第 3 章 调试与使用 .....</b>	<b>22</b>
3.1 基本操作 .....	23
3.1.1 模式切换操作 .....	23
3.1.2 参数选项切换操作 .....	24
3.1.3 参数值设定操作 .....	25
3.2 初始设置 .....	26
3.2.1 首次使用必选参数设置 .....	26
3.2.2 参数完全设置 .....	28
3.3 初始设置范例 .....	30

3.3.1 手动控制范例 .....	30
3.3.2 PID自调节范例.....	34
<b>第4章 参数定义 .....</b>	<b>38</b>
4.1 设定模式 .....	42
4.1.1 传感器类型设定 .....	42
4.1.2 温度单位设定 .....	43
4.1.3 小数点位置设定 .....	43
4.1.4 温度测量上限设定 .....	43
4.1.5 温度测量下限设定 .....	43
4.1.6 控制方式设定 .....	44
4.1.7 加热/冷却选择.....	44
4.1.8 报警模式设定 .....	44
4.1.9 报警功能选项 .....	48
4.2 调整模式 .....	49
4.2.1 AT自整定 .....	49
4.2.2 比例带值设定Pb .....	49
4.2.3 积分时间常数设定Ti .....	49
4.2.4 微分时间常数设定Td .....	49
4.2.5 P/PD补偿设定 .....	50
4.2.6 稳态积分量设定 .....	50
4.2.7 加热感度设定 .....	50
4.2.8 冷却感度设定 .....	50
4.2.9 PID冷却控制周期设定 .....	51
4.2.10 PID加热控制周期设定 .....	51
4.2.10 测量偏差补偿值设定 .....	51
4.2.11 测量偏差增益值设定 .....	51
4.2.12 滤波设定 .....	52
4.2.13 程序步骤数设定 .....	53
4.2.14 循环执行次数设定 .....	53
4.2.15 程序停止方式设定 .....	53
4.2.16 程序步骤n温度设定 .....	53
4.2.17 程序步骤n时间设定 .....	53

4.3 运行模式 .....	54
4.3.1 PV/SV当前值/设定值 .....	54
4.3.2 输出动作设定 .....	54
4.3.3 报警上限设定 .....	54
4.3.4 报警下限设定 .....	54
4.3.5 按键锁设定 .....	54
4.3.6 输出量显示 .....	55
4.3.7 报警峰值显示 .....	55
4.3.8 报警谷值显示 .....	55
<b>第 5 章 高级应用 .....</b>	<b>56</b>
5.1 如何选用控制方式? .....	57
5.2 如何调整PID参数? .....	58
5.3 如何校准温控器? .....	61
5.4 如何恢复出厂设置? .....	61
5.5 两线制PT100 如何接线? .....	61
5.6 电压脉冲输出型与继电器输出型区别? .....	62
<b>附录 .....</b>	<b>63</b>
附录 1: 温度传感器种类及温度范围 .....	63
附录 2: 操作参数列表 .....	64
附录 3: 规格参数列表 .....	64
附录 4: 显示字符对照表 .....	68

第1章

DTD简介



本章主要讲解 DTD 的功能、硬件和软件结构，以使用户有一定的理论基础，从而使用户能尽快熟悉本产品的特点。本章节的内容安排如下：

1.1 DTD功能简介 .....	8
1.2 硬件结构简介 .....	9
1.3 操作面板简介 .....	10
1.4 程序结构简介 .....	11

第 1 章 DTD 简介

1.1 DTD功能简介

DTD 1 2 3 4 5 0



DTD系列名称	DTD: 台达系列温度控制器
1 2 3 4 面板尺寸 (W*H)	4848: 1/16DINW48*H48mm 4896: 1/8DINW48*H96mm
5	R: 继电器输出SPST (250VAC, 5A) V: 电压脉冲输出14V+10%-20% (Max. 40mA)
0 选购	0:选购



台达电子工业有限公司      公司网址：<http://www.delta.com.tw/ch/>



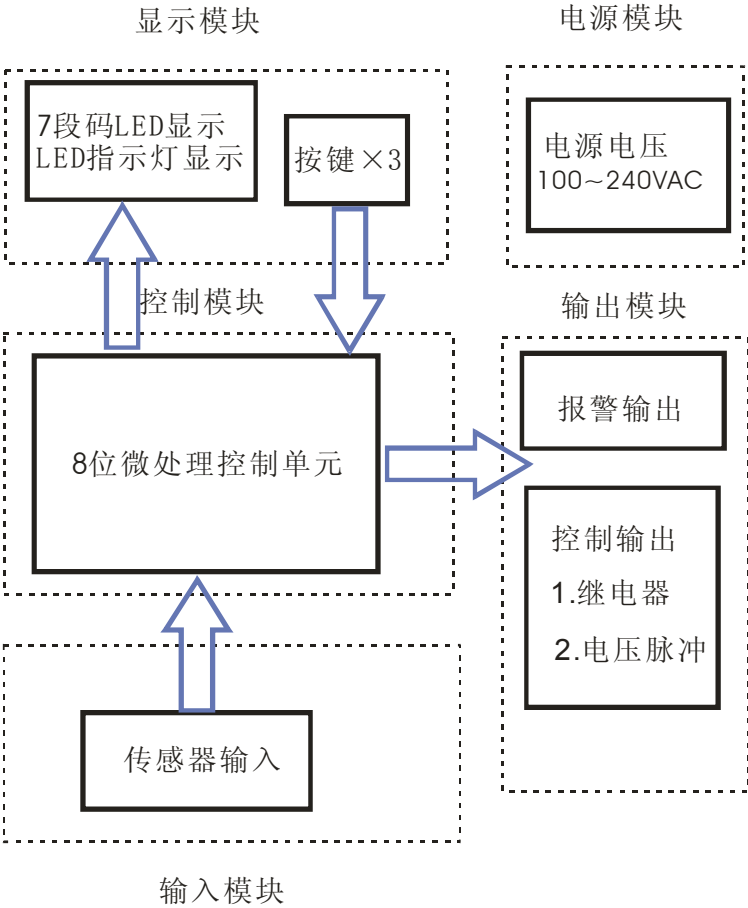
- 可选择 PID，ON/OFF，PID 分段控制或手动控制
- 含 PID 参数自整定功能
- 内置多种输入传感器种类型,可自由切换
- 可进行简单编程的分段 PID 控制，最多可设置八个阶段
- 一组报警输出，各别有八种报警模式可供选择
- 报警功能另外可提供反向输出、待机功能、报警维持、报警峰值纪录等选项
- 可切换℃ 或 °F 显示
- 按键锁定功能
- 两种尺寸供选择： 48mm×48mm(1/16DIN)、48mm×96mm(1/8DIN)



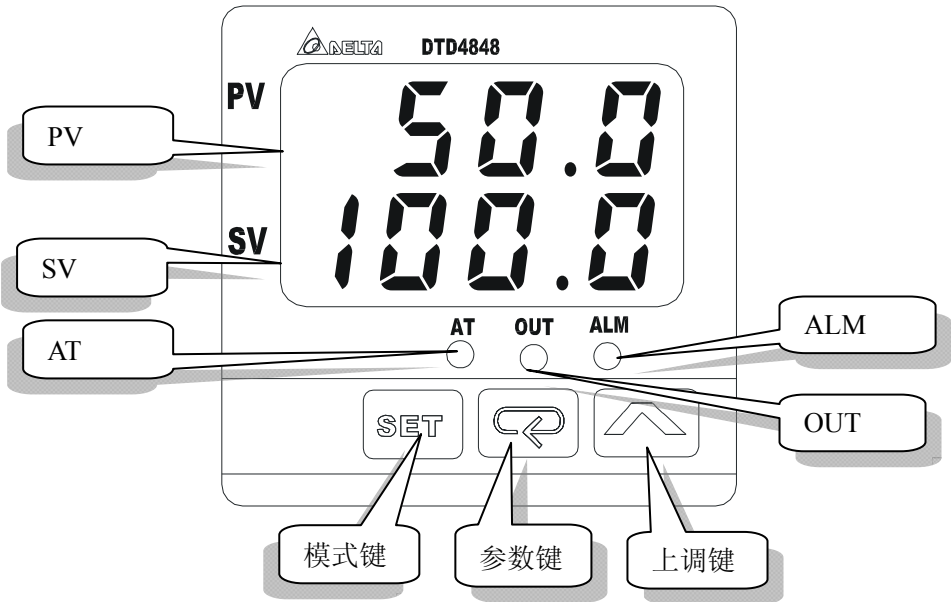
# 第 1 章 DTD 简介

## 1.2 硬件结构简介

DTD 温控器主要包扩电源模块、控制模块、显示模块、输入模块、输出模块，其结构如所示：



1.3 操作面板简介



操作类部件

部件	功能	操作
模式键	模式切换	(1) 在初始界面下，按一次 <b>SET</b> 可由初始界面切换至调整模式； (2) 在初始界面下按 <b>SET</b> 超过三秒，可切至设定模式。
	确认保存	参数编辑时 SV 显示闪烁，设定完成后按 <b>SET</b> 可将设定值保存。
	返回初始界面	按 <b>SET</b> 可从参数项目返回初始界面。
参数键	参数切换	按  可将参数项目切换至下一个参数选项。
	移位功能	在参数编辑时，需求变更的位数会闪烁，表示进入可编辑状态，按  将闪烁位置左移。
上翻键	参数编辑	(1) 按  键，SV 显示闪烁，表示参数进入编辑状态； (2) 在编辑状态下按  键，可循环浏览该菜单所有的设定值或进行数值输入。

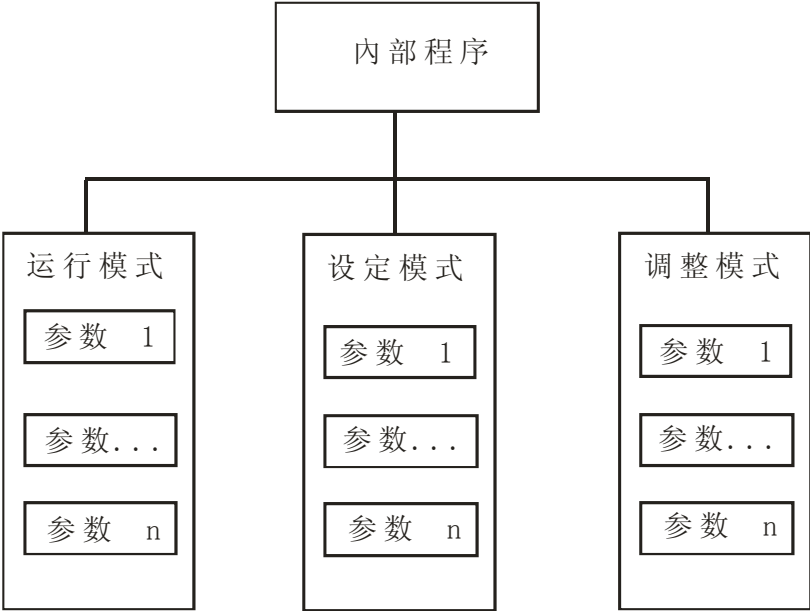
第1章 DTD 简介

显示类部件

部件	名称	功能
PV	当前值显示屏	(1) 4 位红色 LED 显示当前测量温度值，超过设定范围时闪烁。 (2) 在参数设定时显示参数选项名称。
SV	设定值显示屏	(1) 4 位绿色 LED 显示量测温度值，数字调整时对应数字位闪烁。 (2) 在参数设定时显示参数选项对应的参数值。
AT	自动调整指示灯	指示灯闪烁时，表示温控器处于 PID 参数自动调整状态。
OUT	输出指示灯	指示灯闪烁时，表示温控器处于输出状态。
ALM	报警指示灯	指示灯闪烁时，表示温控器处于报警状态。

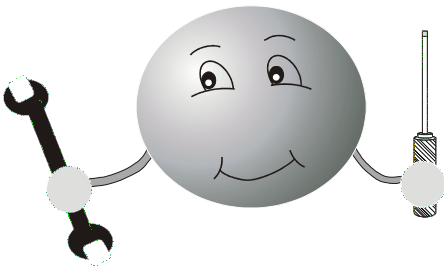
1.4 程序结构简介

DTD 的参数共分成 3 组，每组为一个“模式”，在模式下对应的选项称之为参数选项。其结构如下图所示：



# 第2章

## 安装与维护



本章主要介绍 DTD 温控器的安装及其常见故障排除方法，具体内容安排如下：

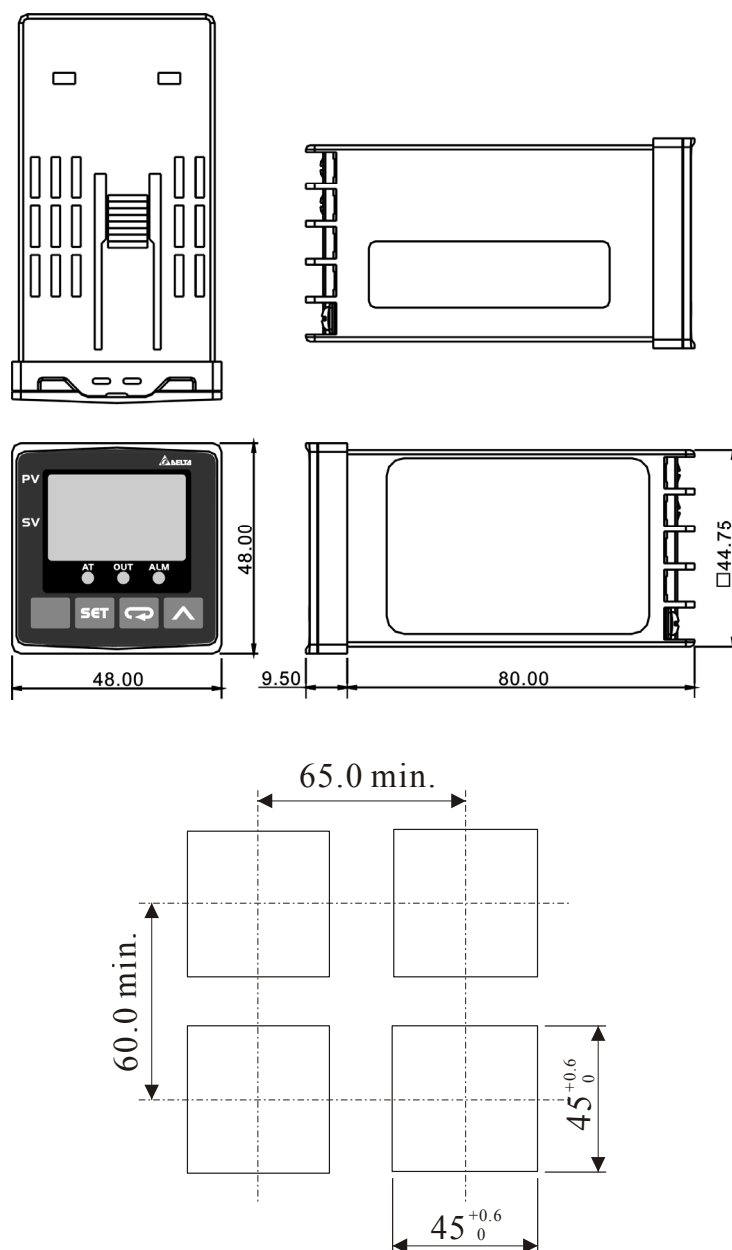
2.1 机械安装 .....	13
2.1.1 外形尺寸及开孔尺寸 .....	13
2.1.2 安装方式 .....	15
2.2 电气安装 .....	16
2.3 安装注意事项： .....	18
2.4 维护 .....	19
2.4.1 常见故障 .....	19
2.4.2 显示错误代码 .....	20

## 第 2 章 安装与维护

### 2.1 机械安装

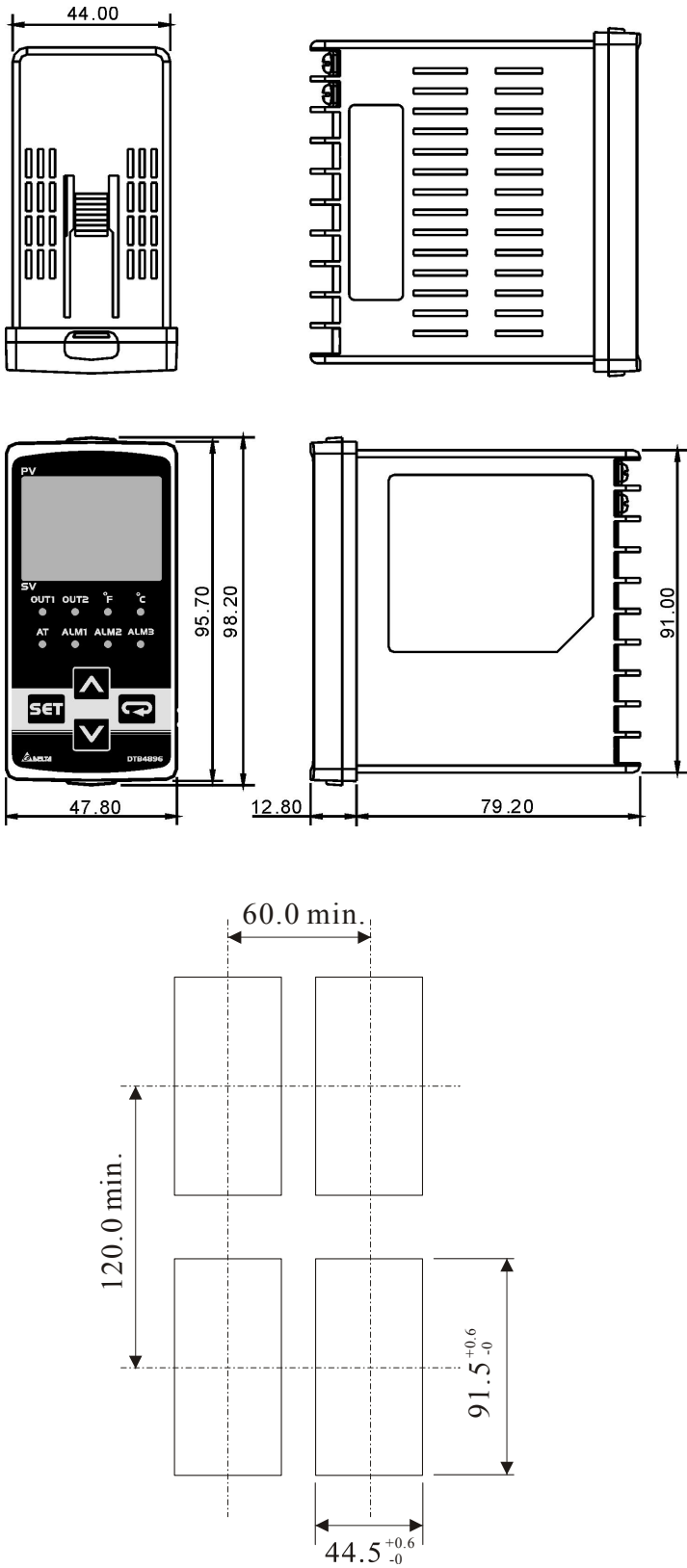
#### 2.1.1 外形尺寸及开孔尺寸

DTD 温控器根据外形尺寸分为两种型号，分别为：DTD4848 及 DTD4896。具体安装尺寸如下：



DTD4848 外观尺寸安装开孔尺寸

第2章 安装与维护

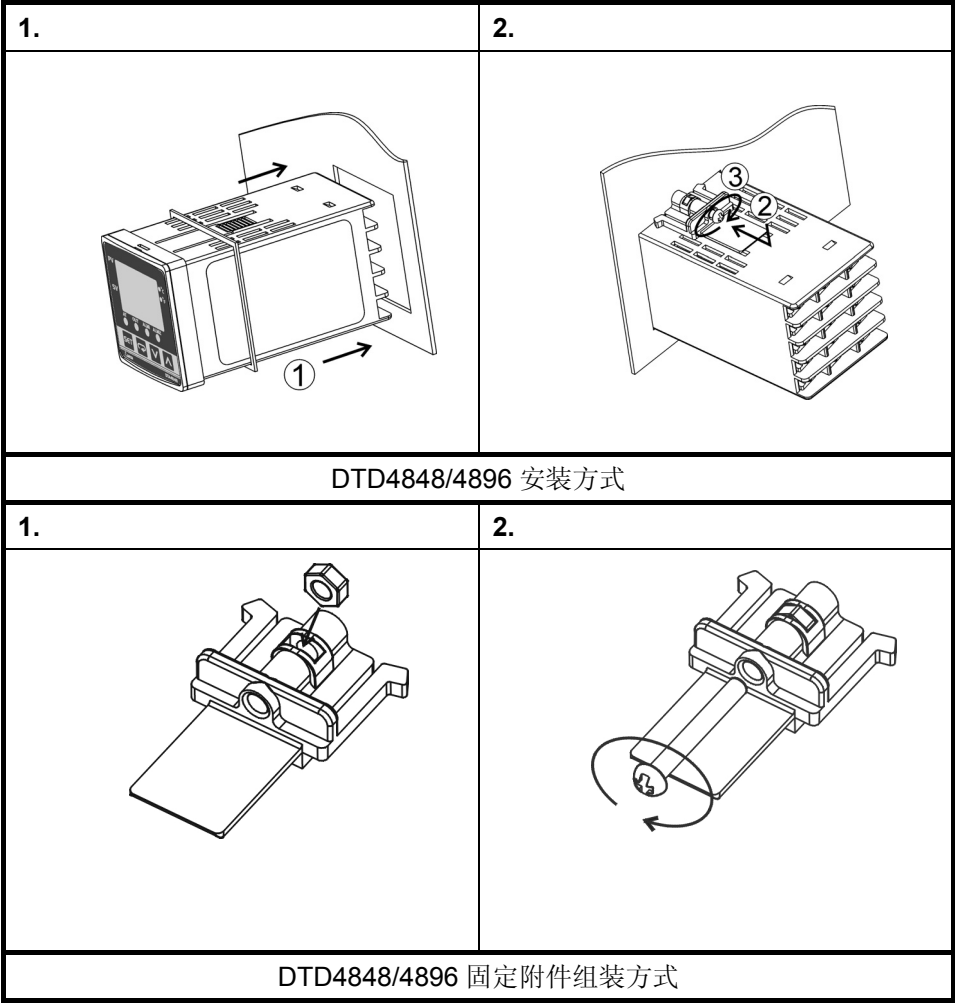


DTD4896 外观尺寸安装开孔尺寸

第2章 安装与维护

2.1.2 安装方式

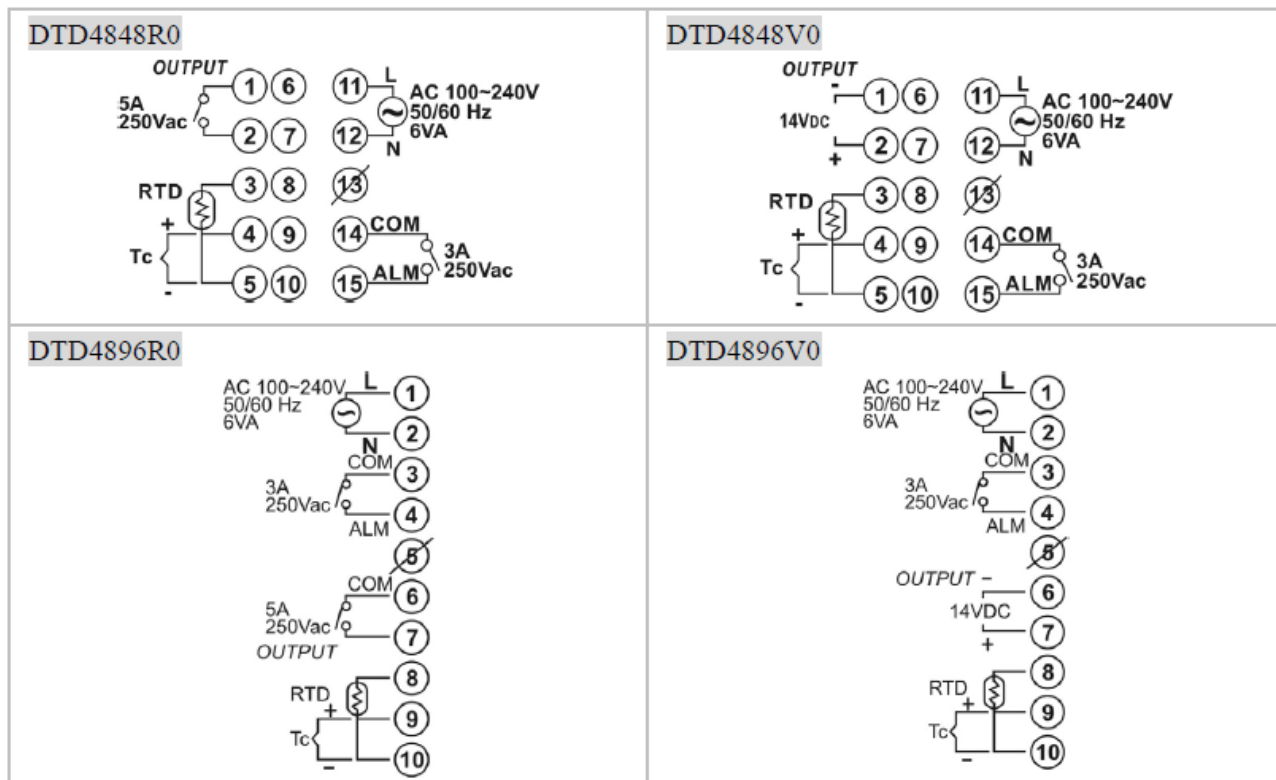
- 1. 先将固定配件如下图组装
- 2. 将 DTD 温控器放入机箱开孔内
- 3. 将固定安装附件装于温控器上下方滑槽内，往面板方向推挤使夹紧机箱外壳
- 4. 锁紧附件螺丝确保固定



## 第2章 安装与维护

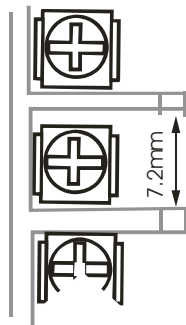
## 2.2 电气安装

DTD根据其控制输出形式可分成继电器输出和电压脉冲输出两种类型。其中DTD4848R0、DTD4896R0为继电器输出，而DTD4848V0、DTD4896V0为电压脉冲输出。各端子的作用略有差异，具体如下所示：

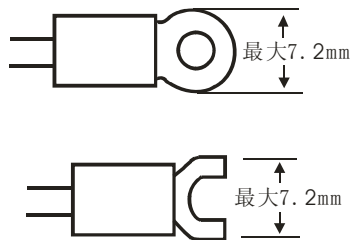


### ◆ 接线注意事项

- 独立的输入导线和电源线，用于保护DTD温控器及其线路免受外部噪声的影响。
- 建议进行DTD 接线时，使用无焊端子。
- 使用 0.74 到 0.90N • m 范围内的扭矩紧固接线端子。
- 对于 M3 螺钉，使用以下类型的无焊端子。



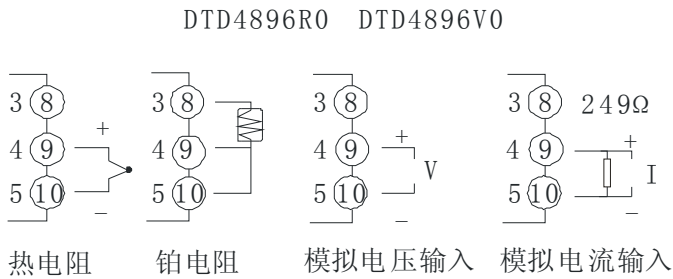
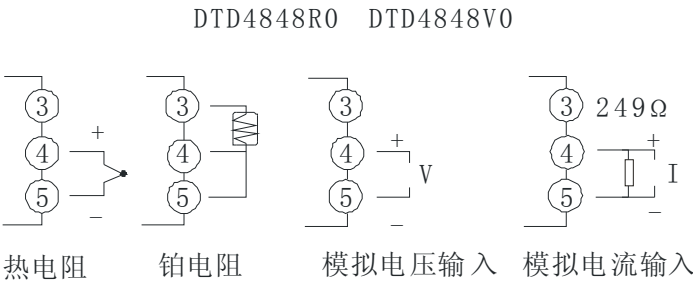
电缆线规格  
0.5~1.5 mm<sup>2</sup>



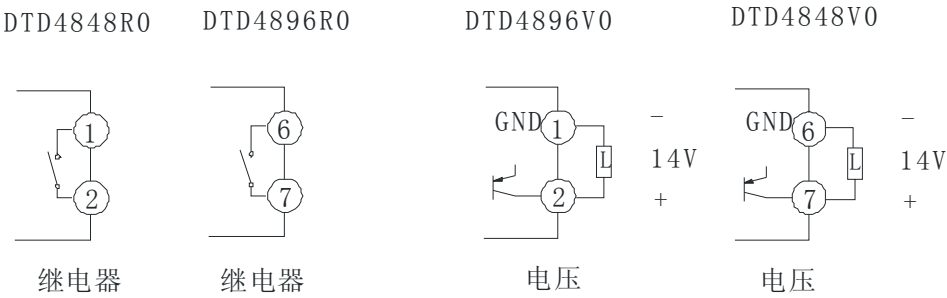


第2章 安装与维护

◆ 传感器输入 根据输入类型按下图所示连接到对应端子,具体参数见附录1。



◆ 输出 下图显示了可用输出及其内部补偿



输出类型	规格
继电器输出	最大电阻性负载可承受交流 250 伏特、5 安培，电气寿命：10 万次操作。
电压脉冲输出	电压脉冲输出：0伏特与12伏特(+20%~20%)切换，最大输出电流40毫安

## 第 2 章 安装与维护

### 2.3 安装注意事项

#### 确保更长的使用寿命

在下列操作环境下使用该温度控制器:

温度:  $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$  (无结冰或凝露)

湿度: 35%~85% (RH)

当将温度控制器安装到控制面板内时, 确保控制器周围 (不是面板的周围) 的温度不超过 $55^{\circ}\text{C}$ 。温控器的使用寿命不仅由继电器的切换次数决定, 而且由其内部电子元件使用寿命决定。元件的使用寿命受环境温度影响: 环境温度越高, 使用寿命就越短, 环境温度越低, 使用寿命就越长, 因此, 可通过降低其内部温度以延长温度控制器的使用寿命。

在各型号规定的温度和湿度范围内使用和储藏温控器, 当二个或多个温控器水平紧靠安装或垂直紧靠安装时, 由于温控器的热辐射会导致内部温度上升而降低使用寿命。这种情况下, 需要采取风扇强制冷却或其它通风措施来降低温控器的温度, 但是, 小心不要单冷却接线端部分以避免造成测量误差。

#### ■减小噪声影响

为了避免感应噪声, 温度控制器接线盒上的接线必须远离高电压/大电流电力线进行接线。同样不要使接线导线与电力线并行或位于同一个接线路径上。使用独立导管和接线导管, 或带护套的导线, 也很有效。

将电涌吸收器或噪声滤波器安装到产生噪声的外围设备上 (特别是电机、变压器、螺管线圈或其它带有磁线圈或电感元件的设备)。

当在电源处使用噪声滤波器时, 首先检查电压或电流容量, 并将噪声滤波器安装在离温度控制器尽可能近的地方。

此外, 将温度控制器及电源尽可能地远离产生强高频波 (比如高频焊接设备、高频缝纫机) 或浪涌的设备。设置电源, 以使其开启后2 秒内电压达到额定值。

#### ■确保高精度测量

当延长或连接热电偶引线时, 确保使用匹配的热电偶类型补偿线。

当延长连接铂电阻引线时, 确保使用该电阻很小的导线, 用于补偿三根导线的电阻。

当铂电阻连接到温控器时, 尽可能使用较短的路径, 并使用连线远离电源连线和负载连线, 以避免感应及其他形式的噪声。

以水平位置安装温度控制器。

## 第 2 章 安装与维护

### 2.4 维护

#### 2.4.1 常见故障

##### 设定 SV 值范围受限或 PV 值产生闪烁现象

当温控器 **EP-H**（详见章节 4.1.4）控制温度最高值设定为 100，**EP-L**（详见章节 4.1.5）控制温度最低值设定为 -20，即设定温度使用范围时为 -20~100℃，此时 SV 无法通过按 **▲** 键设定超过此范围温度（如 200℃）。

若当前值 PV 值超出设定范围时也会自动停止输出，PV 显示也会同时产生闪烁情形警示使用者，若 PV 值回到使用范围时则恢复正常，PV 自动停止闪烁。

##### 输出接点的动作相反造成温度反相动作

当加热/冷却的选择相反时，如系统上为加热控制，但设定上却选择为冷却，此时低于设定温时反而输出停止，而高于设定温时仍继续保持输出动作，因此修改参数为加热控制即可正常控制。












##### 温控器无法正常输出或输出动作停止

控制器中有一参数可设定温控器为停止模式，方便用户停止温控器的输出时，通过简单的设定即可完成。如 PV 为 50℃而 SV 为设定 100℃，因此温控器会持续输出加热，若使用者想停止输出动作则必须将 SV 调整低于 50℃后输出控制才会停止。

于画面中按压 **↶** 键一次后显示 **r-s**，可利用 **▲** 键由 **run** 调整为 **stop**，此时温控器即停止输出动作。因此若操作人员将此参数设定于 **stop** 状态时，温控器将不执行控制，所有的输出不在动作。

## 第 2 章 安装与维护

### 2.4.2 显示错误代码

序号	错误显示	可能原因	排除方法
1	无显示值	电源未正确提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查电源接线脚位是否正确</li> <li>• 检查输入电压是否在交流 100~240 V 之间</li> </ul>
		内部线路损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联系销售人员更换新机</li> </ul>
2	PV, SV 一直显示初始画面, 如 	输入信号错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 确认传感器是否损坏</li> <li>• 确认传感器是否正确连接</li> </ul>
		输入传感器设定错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查输入设定是否与使用的传感器相同</li> </ul>
		内部线路损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联系销售人员更换新机</li> </ul>
3	PV 显示  画面 SV 显示  画面	输入传感器未接	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查传感器是否正确连接</li> </ul>
		内部线路损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联系销售人员更换新机</li> </ul>
4	PV 显示  画面 SV 显示  画面	输入传感器设定错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查输入设定是否与使用的传感器相同</li> </ul>
		内部线路损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联系销售人员更换新机</li> </ul>
5	PV 显示  画面或  画面	输入补偿值数值过大	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查  和  两项设定是否过大</li> </ul>
		输入传感器损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 更换传感器</li> </ul>
6	PV 值闪烁	超过输入量测范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 PV 值是否在  和  两项设定之间</li> </ul>
		震荡线路损坏	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联系销售人员更换新机</li> </ul>

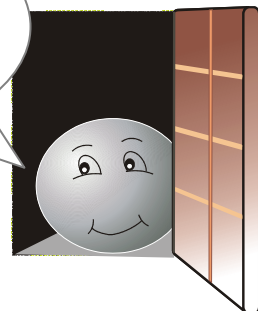
第2章 安装与维护

7	量测温度与实际温度差异过大	传感器摆放位置离目标点太远	<ul style="list-style-type: none"><li>• 调整传感器摆放位置</li><li>• 或调整<code>EPoF</code>和<code>EP6n</code>以符合量测</li></ul>
		传感器摆放位置有强烈干扰源	<ul style="list-style-type: none"><li>• 远离干扰源或降低干扰</li></ul>
		生产未校正	<ul style="list-style-type: none"><li>• 调整<code>EPoF</code>和<code>EP6n</code>以符合测量值，并反馈销售人员</li></ul>
8	按键无反应	按键锁已被设定	<ul style="list-style-type: none"><li>• 解除按键锁设定</li></ul>
		按键线路损坏	<ul style="list-style-type: none"><li>• 联系销售人员更换新机</li></ul>

# 第 3 章

## 调试与使用

牛刀小试，让您轻松掌握 DTD 温控仪基本操作！



本章目的主要是让您如何迅速掌握 DTD 温控器的使用，若是您第一次使用，请务必按照 3.2.1 节进行设置，设置完后，即可使用 DTD 温控器的基本功能，若需要控制精度更高，请接着翻阅 3.2.2 节内容。结合 3.3 节的例子，您便可迅速的熟悉本产品的使用方法。

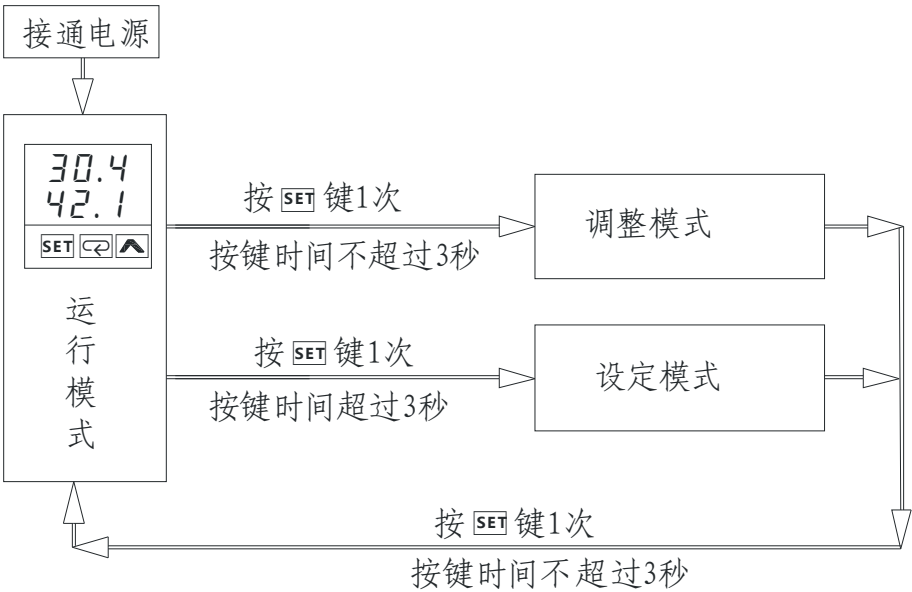
3.1 基本操作 .....	23
3.1.1 模式切换操作 .....	23
3.1.2 参数选项切换操作 .....	24
3.1.3 参数值设定操作 .....	25
3.2 初始设置 .....	26
3.2.1 首次使用必选参数设置 .....	26
3.2.2 参数完全设置 .....	28
3.3 初始设置范例 .....	30
3.3.1 手动控制范例 .....	30
3.3.2 PID 自调节范例 .....	34

3.1 基本操作

3.1.1 模式切换操作

温控器接通上电后，待显示稳定后，所显示的界面称之为“初始界面”

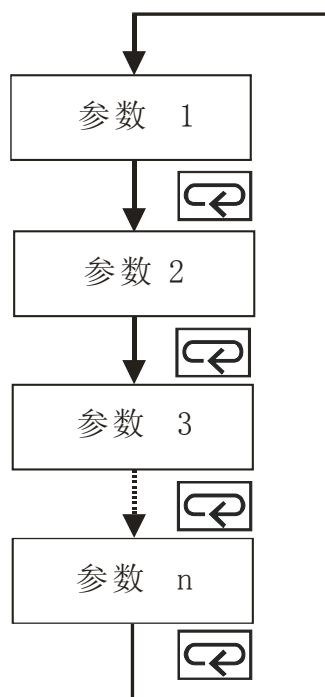
- 进入运行模式  
温控器接通电源后自动进入运行模式（初始界面为运行模式的第一个选项 PV/SV 选项）。
- 进入调整模式  
在初始界面下，按一次 **SET** 可进入调整模式
- 进入控制模式  
在初始界面下按 **SET** 超过三秒，可切至设定模式
- 返回初始界面  
在非初始界面下按一次 **SET**，可切换回初始界面。



## 第 3 章 调试与使用

### 3.1.2 参数选项切换操作

在 SV 值不闪烁的情况下，按  可将参数选项切换至下一个参数选项。



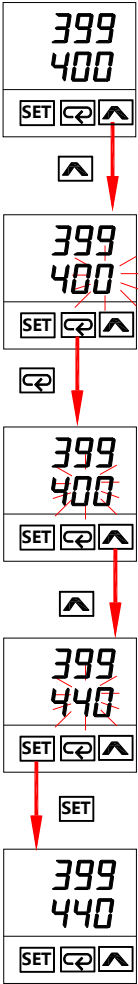


# 第 3 章 调试与使用

## 3.1.3 参数值设定操作

- 在各个模式的参数选项下，按 **▲** 键，SV 显示闪烁，表示参数进入编辑状态；
- 对于参数值为非数字输入的选项，可通过按 **▲** 键，循环浏览该参数选项所有的参数值，选定后按 **SET** 保存确认，然后自动进入下一个参数选项。
- 对于参数值为数字输入型的参数选项，按 **▲** 1 次，则最低数字位闪烁，表示该数字位进入可编辑状态，按 **◀** 键可将闪烁位置左移。通过 **▲** 键可输入 0~9 的数字。输入完成后，选定后按 **SET** 确认保存，然后自动进入下一个参数选项。

例：将温控器的 SV 由 400℃ 改成 440℃。



在参数设置下，按 **▲** 键，则可进入参数值编辑状态。

个位的数字“0”闪烁，表示个位可以编辑。

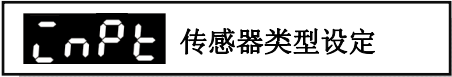
按 **◀** 键 1 次后，闪烁位置左移 1 位，此时十位的数字“0”闪烁，表示该数位进入编辑状态。

按 **▲** 键 4 次，此时十分位上的“0”变成“4”。

按 **SET** 键 1 次，表示确认保存，此时十分位停止闪烁，表示参数值修改完成。

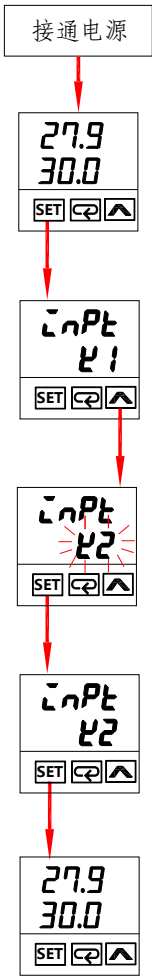
3.2 初始设置

3.2.1 首次使用必选参数设置



首先需选择欲搭配的传感器种类的设定于温度控制器的参数中，出厂值的传感器默认值可能和所使用不同，此时会显示 **no** **LnPt** (no connect)于控制器中。此时，用户必须根据温度传感器的类型来设置 DTD 温控器的对应参数选项 **LnPt**。

按压 **SET** 键 3 秒钟以后进入设定模式下的 **LnPt** 参数选项，按 **▲** 键选择传感器种类，如选用热电偶 K 型，选择 **21** 或 **22**（详见附录 1），然后按 **SET** 键保存确认并返回初始界面。



接通电源后，自动进入初始界面。

按 **SET** 键持续 3 秒钟，进入设定模式下的 **LnPt** 参数选项。

在 **LnPt** 参数选项下，按 **▲** 键可浏览该参数选项下所有参数值，选择传感器类型 **22**（详见附录 1），此时参数值闪烁。

然后按 **SET** 键 1 次确认保存。参数值不再闪烁

按 **SET** 键 1 次，返回初始界面

# 第 3 章 调试与使用

## S-HC 加热/冷却选择

温度控制中不仅有加热系统，同时还有冷却控制，因此执行加热或冷却控制是必须要选择进行设置的参数。

按压 **SET** 键 3 秒钟以后进入设定模式下的 **LnPt** 参数选项，按 **↔** 键多次，直至显示 **S-HC**，利用 **↑** 键选择参数值为 **HEAT**，即表示控制加热系统，同理选择为 **COOL** 即表示控制冷却系统。

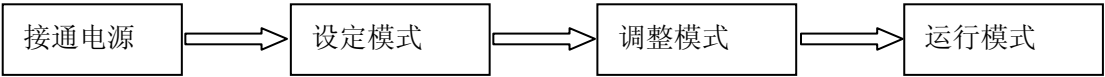
当您按照如上参数进行设置后，即可使用 DTD 的基本功能，若要使温度控制更加合理、精确，请参见下一节（章节 3.2.2）。



第 3 章 调试与使用

3.2.2 参数完全设置

由于温控器各参数选项的出厂设置未必符合用户的需求，因此，用户必须检查清楚，如果有必要则重新对其进行设置。设置的顺序如下所示：



• 设定模式参数选项

参数	功能	说明	参考章节
<b>CTPt</b>	传感器类型设定	若传感器类型为 K，则参数值选择 <b>22</b> 。	4.1.1
<b>EPUn</b>	温度单位设定	若需要显示为℃,则选择 <b>C</b> 。	4.1.2
<b>EP-H</b>	温度测量上限设定	若传感器选择为 k-1 型（k-1 默认的范围为-200℃~1300℃），欲设置温度范围为 0~600℃.则 <b>EP-H</b> 参数值设置为 <b>600</b> ， <b>EP-L</b> 参数值设置为 <b>0</b> 。	4.1.4
<b>EP-L</b>	温度测量下限设定		4.1.5
<b>Ctrl</b>	控制方式设定	若控制方式为 PID 控制，则参数值选择 <b>PId</b> 。	4.1.6
<b>S-HC</b>	加热/冷却设定	若选择加热模式，则参数值选择 <b>HEAT</b> 。	4.1.7
<b>ALAr</b>	报警模式设定	若选择上下限报警模式，则参数值输入 <b>1</b> 。	4.1.8
<b>RoPt</b>	报警功能选项	若需要设置待机报警功能，则输入 <b>0001</b> 。	4.1.9

• 调整模式参数设置

参数	功能	说明	参考章节
<b>At</b>	PID 参数自整定	可自动计算系统的 PID 参数。	4.2.1
<b>P</b>	比例带	可通过手动方式对 PID 参数进行调整。	4.2.2
<b>I</b>	积分时间设定		4.2.3
<b>d</b>	微分时间设定		4.2.4
<b>Pdof</b>	P/PD 补偿设定	输出补偿设定,以消除稳态误差。	4.2.5

## 第 3 章 调试与使用

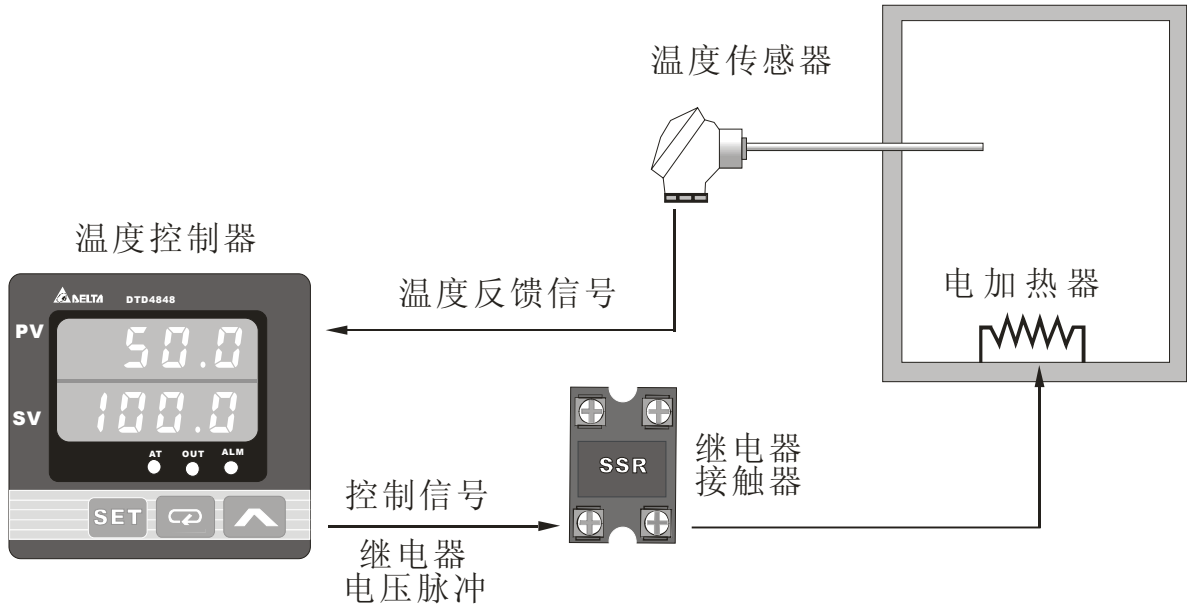
<b>LoF</b>	稳态积分量设定	稳态时积分量默认值设定	4.2.6
<b>HtS</b>	加热感度设定	若感度为 10°C，则参数值输入 <b>10</b> 。	4.2.7
<b>CtS</b>	冷却感度设定		4.2.8
<b>HtPd</b>	加热控制周期设定	若控制周期为 10s，则参数值输入 <b>10</b> 。	4.2.9
<b>CLPd</b>	冷却控制周期设定		4.2.10
<b>tPoF</b>	输入信号修正补偿值	修正采集温度与显示温度之间的关系。	4.2.11
<b>tP6n</b>	输入信号修正增益值		4.2.12
<b>FLLt</b>	输入信号显示值滤波	可避免噪音干扰。	4.2.13
<b>PSY</b>	运行步骤数设定	当控制方式为分段控制时，方可对其进行设置。	4.2.14
<b>Loop</b>	循环次数设定		4.2.15
<b>PEnd</b>	程序执行终止方式		4.2.16
<b>SP00</b>	程序 0 温度		4.2.17
<b>tL00</b>	程序 0 周期		4.2.18

### • 运转模式参数设置

参数	功能	说明	参考章节
PV/SV	当前值/设定值	若设定值为 100 度时，可在此设定为 <b>100</b> 。	4.3.1
<b>r-S</b>	输出动作设定	若要温控器运行，则参数值选为 <b>run</b> 。	4.3.2
<b>ALnH</b>	报警上限设定	与设定模式的 <b>ALAn</b> 参数选项相关，可进行报警极限设置。	4.3.3
<b>ALnL</b>	报警下限设定		4.3.4
<b>LoC</b>	按键锁功能	若欲将键盘锁定，可将其参数值设定为 <b>LoC</b> 。	4.3.5
<b>out</b>	手动控制输出量调整	手动控制时通过此设置输出量。	4.3.6

第 3 章 调试与使用

3.3 初始设置范例



3.3.1 手动控制范例

例 1：利用 ON/OFF 控制将温度箱加热到 200℃，输入类型为 K2 型热电偶，温度超过设定值 20℃ 或低于设定值 25℃ 时，报警指示。

分析

涉及参数	参数选项		参数值	参考章节
开关控制	<b>Ctrl</b>	控制方式选择	<b>onof</b>	4.1.6
	<b>HES</b>	加热感度设定	<b>10</b>	4.2.7
加热	<b>S-HC</b>	加热冷却选择	<b>HEAt</b>	4.1.7
90℃	<b>PV/SV</b>	当前值/设定值	<b>200</b>	4.3.1
	<b>tPUu</b>	温度单位设定	<b>℃</b>	4.1.2
K 型热电偶	<b>LnPt</b>	传感器类型设定	<b>K2</b>	4.1.1
温度上限偏差不能超过 20℃ 温度下限偏差不能超过 25℃。	<b>ALAH</b>	报警模式设定	<b>1</b>	4.1.8
	<b>ALAH</b>	报警上限设定	<b>20</b>	4.3.3
	<b>ALAL</b>	报警下限设定	<b>25</b>	4.3.4

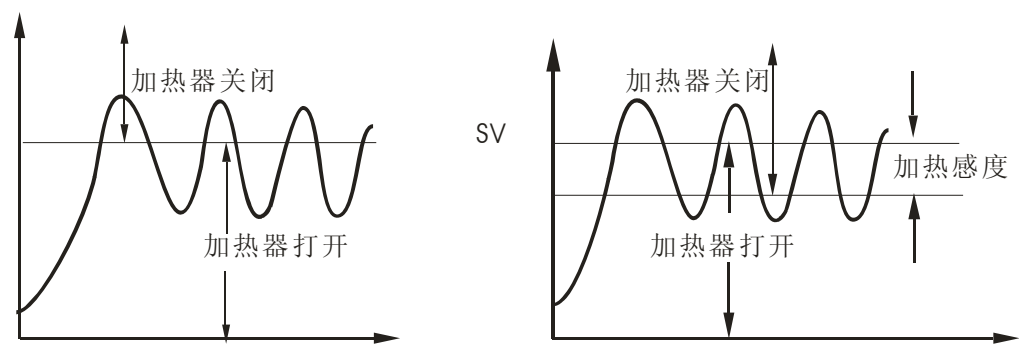
第 3 章 调试与使用

开关控制

温度低于设定值时，加热器输出打开，温度高于设定值时，加热输出关闭，属简单控制，无法做到精密控制，且温度会振荡。

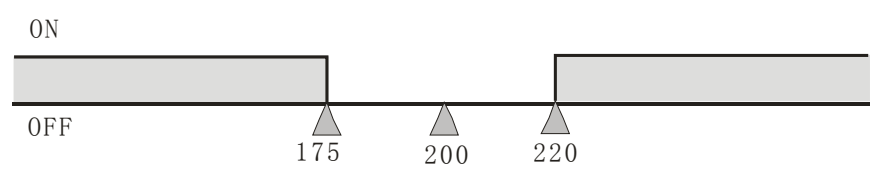
加热感度

在本例中，若无加热感度值为 0，则温度高于 200℃ 时，加热停止；低于 200℃ 时，加热打开。如此以来，输出动作十分频繁，可直接影响电路中继电器的寿命，若设置成 10℃，则当温度高于 200℃ 时，加热停止，温度低于 190℃（SV－**HE5**）才打开加热。



报警设置

显然，本例要求超出温度上、下限时需要报警，即报警模式为上下限报警动作。结合偏差值可知，当温度上限超过 220℃（200℃ +20℃ =220℃），上限报警输出，当温度低于 175℃（200℃ -25℃ =175℃）时，下限报警输出。



## 第 3 章 调试与使用

### 参数设置操作

**接通电源：**温控器按照使用手册安装好后接通电源。

**进入设定模式：**按压 **SET** 键 3 秒钟以后进入设定模式。

**传感器类型选择：**进入设定模式后，首先显示 **LnPt** 参数选项，选择欲搭配的传感器种类。

按 **▲** 键选择传感器类型为 **P2**。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**温度单位选择：**在 **LnPt** 参数选项下，按 **□** 键 1 次，则切换到 **tPUn** 参数选项。

按 **▲** 键选择温度单位，请选择 **℃**，然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**控制方式选择：**在 **tPUn** 参数选项下，按 **□** 键 3 次，则切换到 **[Ctrl** 参数选项。

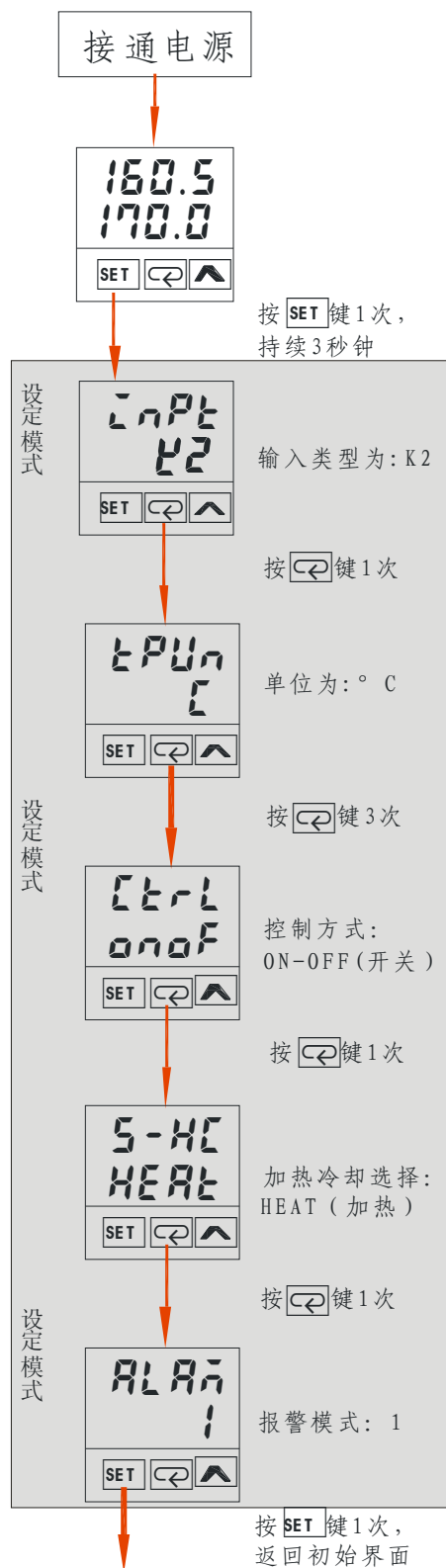
按 **▲** 键选择 **onof** 参数值。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**加热/冷却选择：**在 **[Ctrl** 参数选项下，按 **□** 键 1 次，则切换到 **S-HC** 参数选项。

按 **▲** 键选择 **HEAT** 参数值。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**报警模式选择：**在 **S-HC** 参数选项下，按 **□** 键 1 次，则切换到 **ALAN** 参数选项。

按 **▲** 键选择 **1** 参数值。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。





### 第 3 章 调试与使用

**退出设定模式：**再次按 **SET** 键，退出设定模式。

此时自动进入运行模式下的初始界面。

**进入调整模式：**再次按 **SET** 1 次，进入调整模式。

**加热感度设定：**进入调整模式后，首先显示 **HtS** 参数选项，按 **▲** 键输入 **10**。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

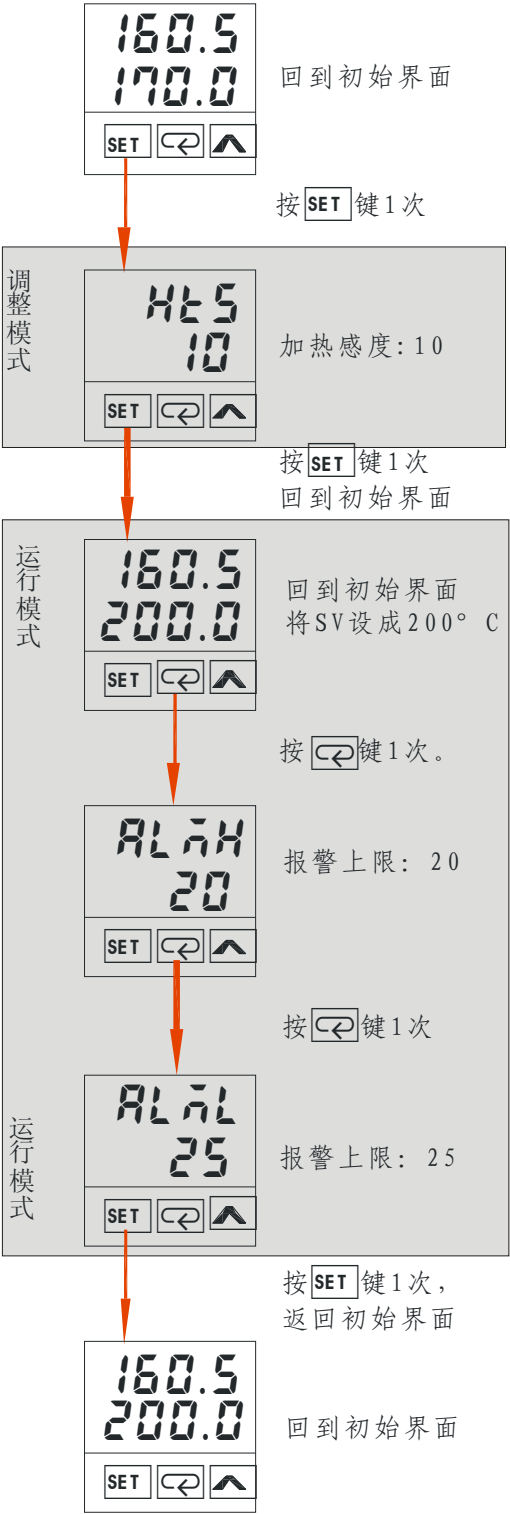
**SV 值设定：**按 **SET** 键 1 次，退出设定模式。在运行模式初始界面 PV/SV 下，通过 **▲** 键和 **◀** 键，输入 **200**。输入完毕后，按 **SET** 键 1 次确认保存。

**报警上偏差设定：**在运行模式初始界面 PV/SV 下，按 **◀** 键 2 次，进入 **ALAH** 参数选项。通过 **▲** 键和 **◀** 键，输入 **20**。输入完毕后，按 **SET** 键 1 次确认保存。

**报警下偏差设定：**在 **ALAH** 参数选项下，按 **◀** 键 1 次，进入 **ALAL** 参数选项。通过 **▲** 键和 **◀** 键，输入 **25**。输入完毕后，按 **SET** 键 1 次确认保存。

**回到初始界面：**按 **SET** 键 1 次，退回初始界面。

注：未涉及参数默认为出厂设置



第3章 调试与使用

3.3.2 PID自调节范例

例 2：利用 PID 控制方式将温度箱加热到 100℃，输入类型为 k2 型热电偶，温度上限偏差不能超过 15℃，PID 参数通过温控器的 Auto-turning 自整定功能实现。

分析

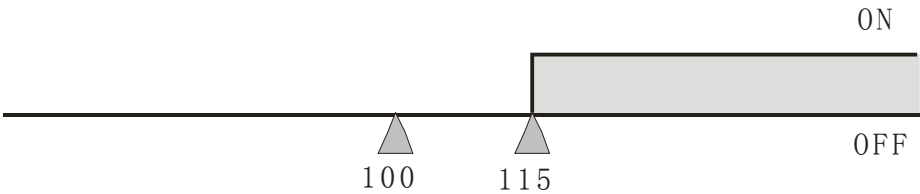
涉及参数	参数选项		参数值	参考章节
PID 控制	Ctrl	控制方式选择	PId	4.1.6
	At	PID 参数自整定	on	4.2.1
加热	S-HC	加热冷却选择	HEAt	4.1.7
50℃	PV/SV	当前值/设定值	50	4.3.1
	tPUu	温度单位设定	℃	4.1.1
K2 热电偶	CnPt	传感器类型	22	4.1.2
温度上限不超过 15℃	ALuH	报警模式	2	4.1.8
	ALuH	报警上限设定	15	4.3.3

PID 参数自整定

控制器出厂预设控制方式为 ON-OFF 控制，所以会有振荡情形产生为正常现象，此时只要设定控制方式为 PID 控制即可达到控制稳定之要求。完成 PID 的控制选择后，此时必须输入 P、I、D 参数于控制器中，若无法确定系统的 PID 参数情况下，可执行自动整定(AUTO TUNE)功能由控制器自行计算此参数。

报警设置

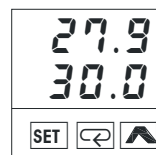
显然，本例为上限报警动作。结合偏差值可知，当温度上限超过 115℃，上限报警输出。



## 第 3 章 调试与使用

## PID 参数自整定操作

**接通电源：**接通电源后，自动进入初始界面，在初始界面下按 **SET** 键 3 秒，进入设定模式。



进入初始界面

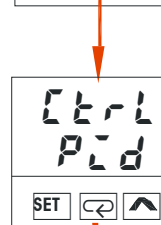
**选择传感器类型：**在设定模式下，首先显示 **LnPt** 参数选项。



按 **SET** 键 1 次，  
持续 3 秒钟

进入设定模式

**选择控制方式：**按 **CLR** 键 4 次，显示 **Ctrl** 控制方式，利用 **UP**，选择 **PId** 控制方式，按 **SET** 键保存确认。



按 **CLR** 键 4 次

控制方式：  
PID 控制

**加热/冷却选择：**按 **CLR** 键 1 次，显示 **S-HC** 控制方式，利用 **UP**，选择 **HEAT** 控制方式，按 **SET** 键保存确认。



按 **CLR** 键 1 次

选择加热

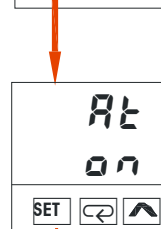
**SV 设定：**按 **SET** 键 1 次返回初始界面，在初始界面下，按 **UP** 键调整设定温度为 100 度，再按 **SET** 键一次确认保存。



按 **SET** 键 1 次

SV 设定为 100

**PID 自整定开始：**按 **SET** 键一次，进入调整模式 **At** 参数选项，按 **UP** 键选择 **on**，再按 **SET** 键 1 次保存确认，此时 AT 指示灯闪烁，自整定开启。



按 **SET** 键 1 次

PID 自动调节：  
开启

**PID 自整定完成：**再按 **SET** 键一次返回初始界面，面板 AT 指示灯闪烁代表控制器于计算 P、I、D 参数状态，待 AT 灯不再闪烁即完成计算。



按 **SET** 键 1 次

初始界面

## 第 3 章 调试与使用

### 其它参数设置操作

**进入设定模式：**完成 PID 参数自整定后，在初始界面下，按压 **SET** 键 3 秒钟以后进入设定模式。

**选择传感器类型：**进入设定模式后，首先显示 **LnPt** 参数选项，按 **▲** 键选择传感器类型 **K2**。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**选择温度单位：**在 **LnPt** 参数选项下，按 **◀** 键 1 次，则切换到 **tPUn** 参数选项。

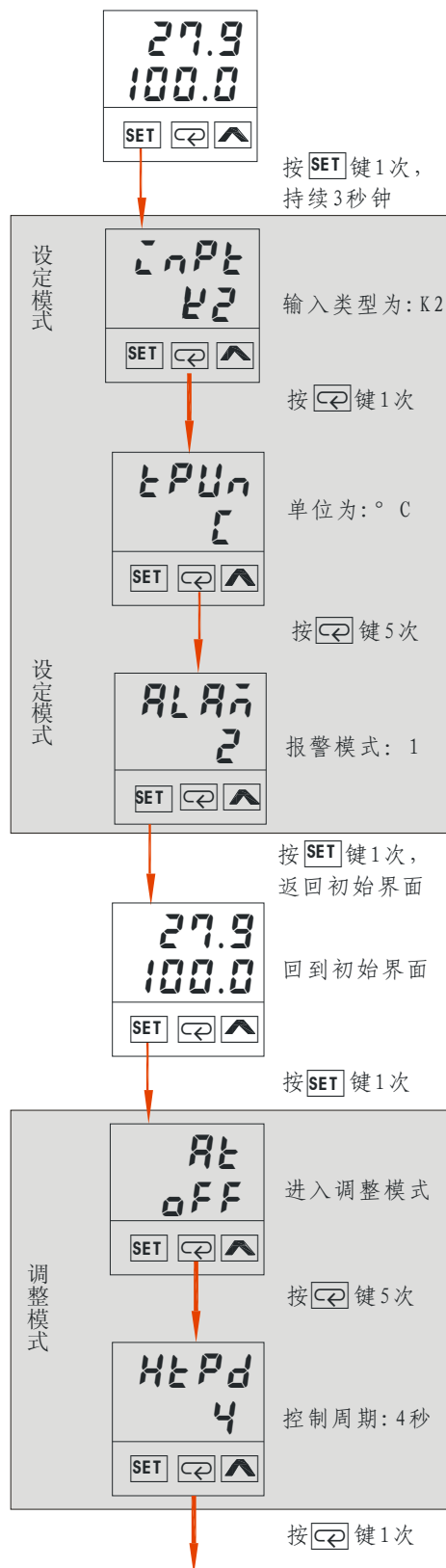
按 **▲** 键选择温度单位，请选则 **℃**。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**报警模式设定：**在 **tPUn** 参数选项下，按 **◀** 键 5 次，则切换到 **ALAn** 参数选项。按 **▲** 键选择 **2** 参数值。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

**退出设定模式：**再次按 **SET** 键，退出设定模式。回到初始界面。

**进入调整模式：**按 **SET** 键 1 次，进入调整模式。

**控制周期设定：**进入调整模式后，首先显示 **At** 参数选项，按 **◀** 键 5 次，则切换到 **HtPd** 参数选项。按 **▲** 键输入参数值 **4**。然后按 **SET** 键 1 次确认保存。

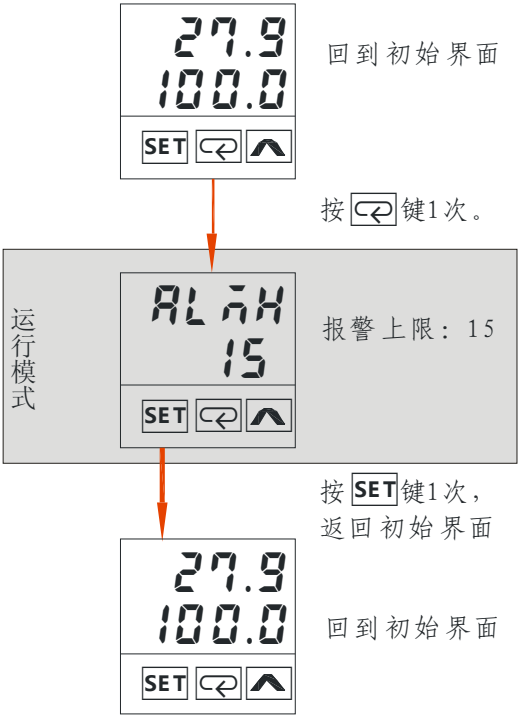


### 第 3 章 调试与使用

**退出调整模式：**再次按 **SET** 键 1 次推出调整模式，进入运行模式初始界面。

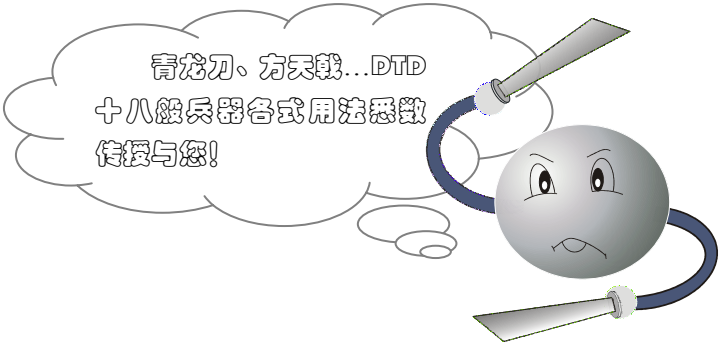
**报警上偏差设定：**在运行模式初始界面 PV/SV 下，按 **↶** 键 2 次，进入 **ALAH** 参数选项。通过 **↶** 键和 **↷** 键，输入 **15**。输入完毕后，按 **SET** 键 1 次确认保存。

**回到初始界面：**再次按 **SET** 键回到初始界面。



第4章

参数定义

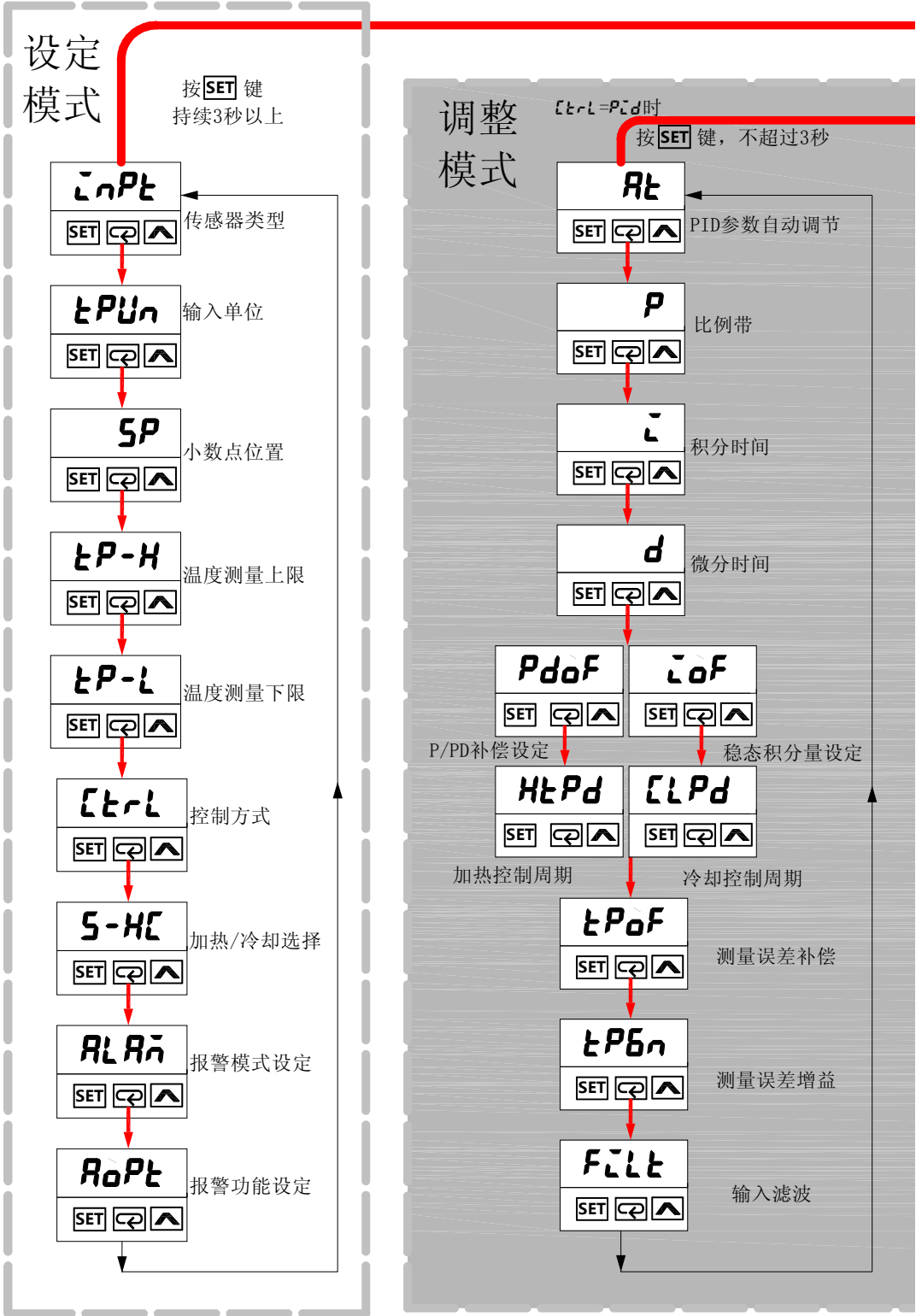


DTD 提供 3 种模式，包括：运行模式、调整模式、设定模式。而每种模式菜单下有包含几个到十几个不同的参数，各个参数代表什么含义？又如何进行操作设置呢？

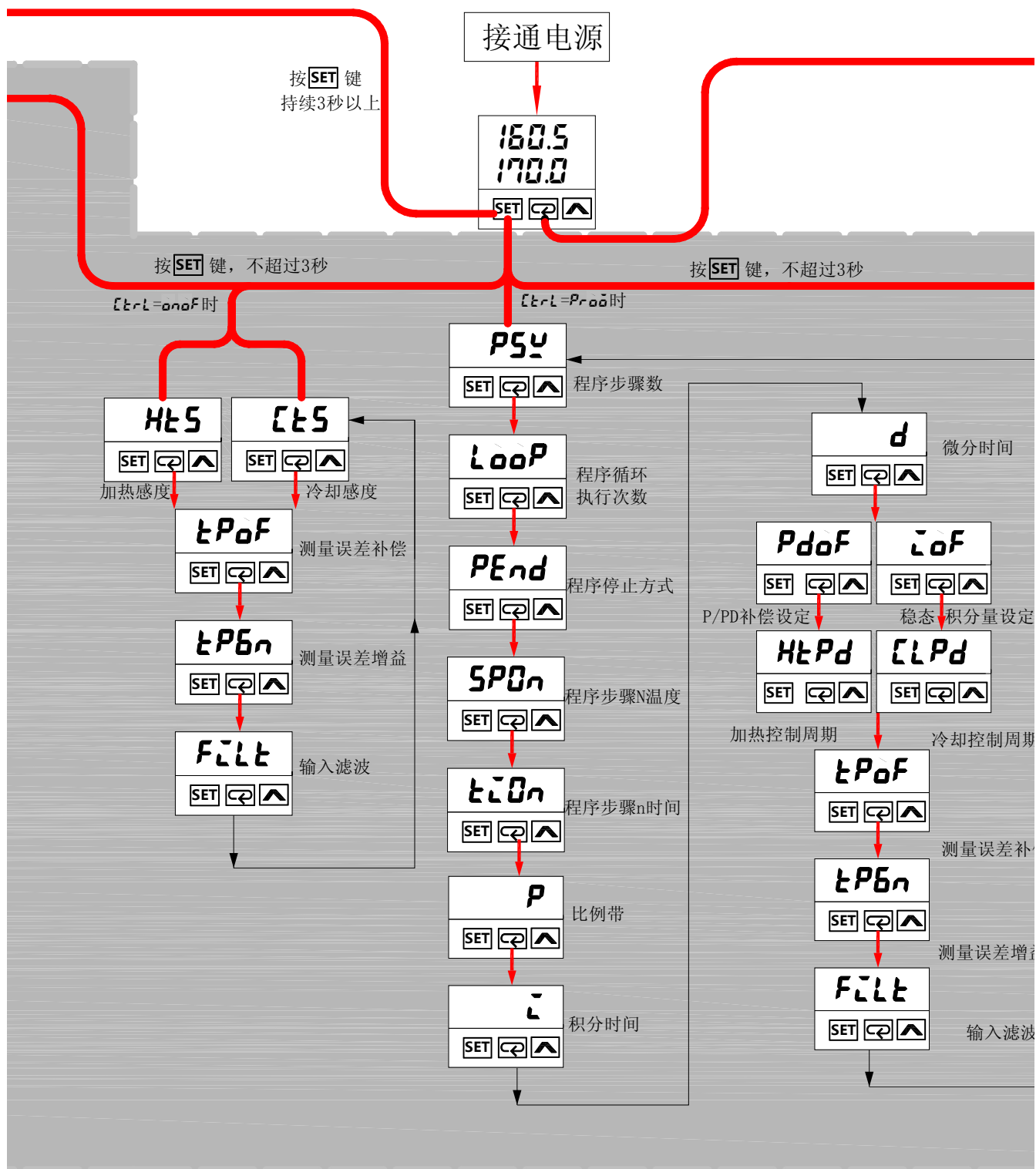
通过本章的学习，您将逐一解决如上问题。章节的内容安排如下：

4.1 设定模式 .....	42
4.2 调整模式 .....	49
4.3 运行模式 .....	54

第4章 参数定义

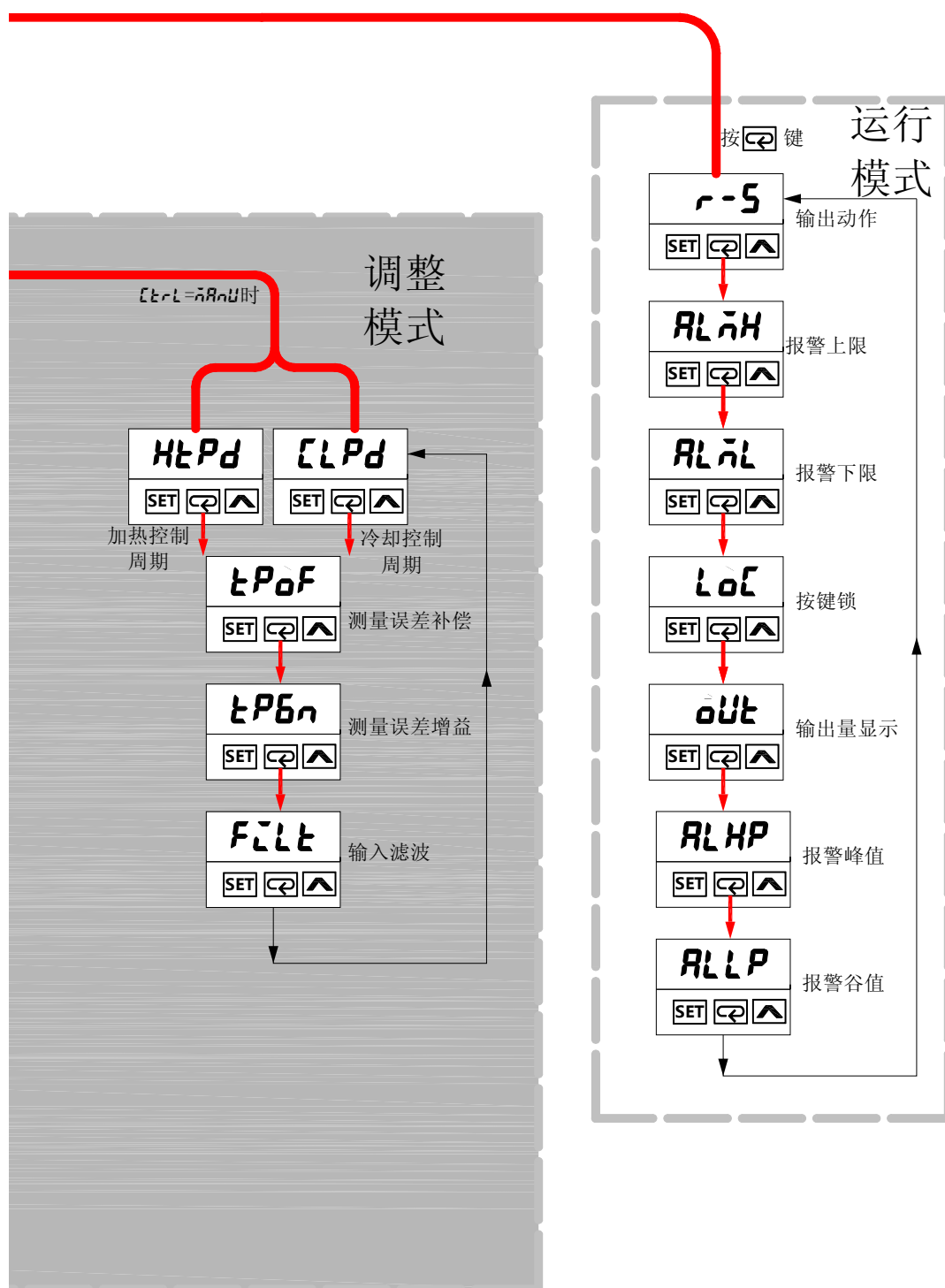


## 第4章 参数定义





## 第4章 参数定义



## 第4章 参数定义

## 4.1 设定模式

## 4.1.1 InPt 传感器类型设定

**功能：** Input，选择温度传感器种类。出厂设定值为 **21**

DTD温控仪器支持的传感器输入类型包括热电阻、铂电阻、模拟信号输入三种形式。

K1 表示显示精度为个位（如 25℃），K2 显示精度为十分位（如 25.3℃）。目前显示精度可达十分位的传感器包括K2、J2、Cu50、JPT2 及PT2 五种。

输入类型	规格	设定值	显示	温度最大测量范围
热电偶	K- 1	0	<b>21</b>	-200℃~1300℃ (-360°F~2340°F)
	K- 2	1	<b>22</b>	-99.9℃~999.9℃ (-99.9°F~999.9°F)
	J- 1	2	<b>11</b>	-200℃~1200℃ (-360°F~2160°F)
	J-2	3	<b>12</b>	-99.9℃~999.9℃ (-99.9°F~999.9°F)
	T - 1	4	<b>11</b>	-200℃~400℃ (-360°F~720°F)
	T -2	5	<b>12</b>	-99.9℃~400.0℃ (-99.9°F~720.0°F)
	E	6	<b>11</b>	0℃~600℃ (0°F~1080°F)
	N	7	<b>11</b>	-200℃~1300℃ (-360°F~2340°F)
	R	8	<b>11</b>	0℃~1700℃ (0°F~3060°F)
	S	9	<b>11</b>	0℃~1700℃ (0°F~3060°F)
	Be	10	<b>11</b>	100℃~1800℃ (180°F~3240°F)
	L	11	<b>11</b>	-200℃~850℃ (-360°F~1530°F)
	U	12	<b>11</b>	-200℃~500℃ (-360°F~900°F)
	TXK	13	<b>11</b>	-200℃~800℃ (-360°F~1440°F)
铂电阻	JPt100	14	<b>11</b>	-20.0℃~400.0℃ (-36.0°F~720.0°F)
	Pt100—1	15	<b>11</b>	-200℃~600℃ (-360°F~1080°F)
	Pt100—2	16	<b>11</b>	-99.9℃~600.0℃ (-99.9°F~999.9°F)
	CU50		<b>11</b>	-50.0℃ ~ 150.0℃ (-90.0°F ~ 302.0°F)
模拟信号	0~70mV	17	<b>11</b>	-999~9999
	0V~5V	18	<b>11</b>	-999~9999
	0V~10V	19	<b>11</b>	-999~9999
	0~20mA	20	<b>11</b>	-999~9999
	4~20mA	21	<b>11</b>	-999~9999

**注意：** 此参数选项为首次使用时必须设置的参数之一。

第4章 参数定义

4.1.2 **TP-U** 温度单位设定

- 功能：

TP Unit，选择显示温度单位。可设置为**C**或**F**（即℃或℉）。出厂设定为**C**。
- 注意：

摄氏度℃和英制温度℉的换算关系为： $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1.8$

4.1.3 **SP** 小数点位置设定

- 功能：

Set Point，输入类型为模拟信号时，显示温度小数点位置的设置。
- 注意：

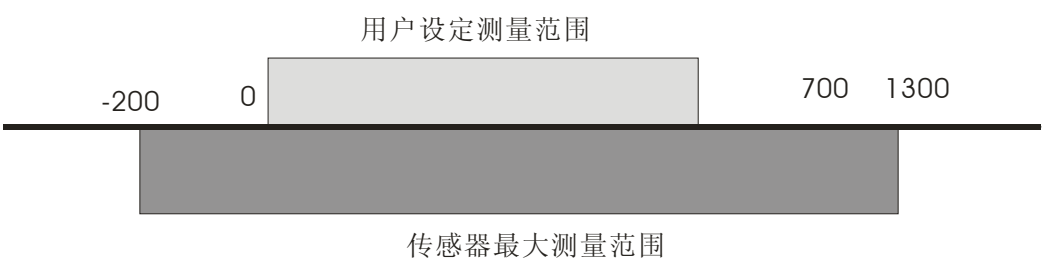
当温度传感器类型**TPt**选择为模拟信号输入参数值时（参见章节 4.1.1），方可在设定模式中出现此参数选项。

4.1.4 **TP-H** 温度测量上限设定

4.1.5 **TP-L** 温度测量下限设定

- 功能：

**TP-H** TP-Height，为温度测量范围上限设定，**TP-L** TP-Low，为温度测量范围下限设定，此两参数选项共同预设温控器测量范围。用户设定测量范围必须小于传感器最大测量范围（详见章节 4.1.1）。  
  
例如 K 1 型热电偶最大测量范围为-200℃~1300℃（详见章节 4.1.1），用户可根据实际需要通过对**TP-H**和**TP-L**设定测量范围，例如 0~700℃ 范围。当测量温度不在此范围时，PV 值闪烁，控制器停止输出。



- 模拟输入时此范围设定也代表最高与最低输入值，例如 4 到 20mA 输入时，**TP-H** = 2000、**TP-L** = 400，则显示值为 1200 时代表输入为 12mA，显示单位为 0.01mA。
- 注意：

当测量值超过设定范围时，PV 值闪烁，控制器停止动作和输出。

第4章 参数定义

4.1.6 Ctrl 控制方式设定

**功能：** Ctrl，控制方式选择。DTD 温控器控制方式包括：开关控制（ON-OFF）、PID 控制、手动控制（Manual）、PID 分段控制（Program）共四种。出厂设定值为 **onof**。

参数值	控制方式	功能
<b>MANU</b>	手动控制	无反馈作用，输出占空比恒定。当控制模式选项设定手动控制，先在调整模式设定控制周期 <b>CLPd</b> ，然后在运转模式将 <b>OUT</b> 更改输出百分比，在执行状态 <b>run</b> 下，输出量会根据参数设定而变化。
<b>onof</b>	开关控制	温度低于设定值时，加热器输出打开，温度高于设定值时，关闭加热器。
<b>PId</b>	PID 控制	比例+微分+积分的控制
<b>Proñ</b>	PID 过程控制	可进行分段 PID 控制，最多可设置八个阶段，每个阶段可单独设置目标温度及控制时间。

**注意：** 在设定模式中选择不同的控制方式时，调整菜单参数选项亦会有所不同。具体可参见第 4 章章首图。此四种控制方式的具体使用场合详见章节 5.1。

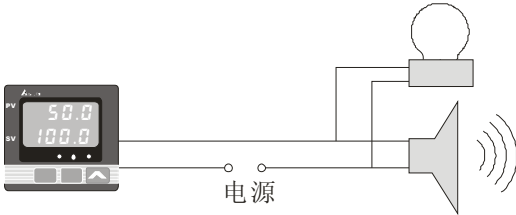
4.1.7 S-HC 加热/冷却选择

**功能：** Select Heater\Cooler，加热冷却选择，该参数选项下包含两个参数值加热 **HEAT** 和冷却 **COOL**。出厂设定值为 **HEAT**。

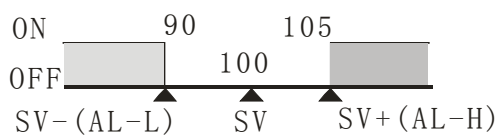
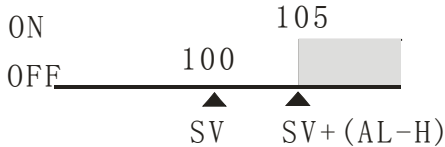
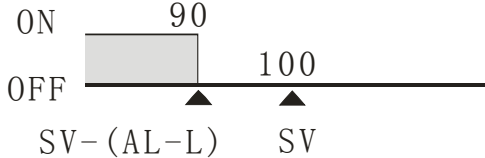
**注意：** 此参数选项为首次使用时必须设置的参数之一。

4.1.8 ALAR 报警模式设定


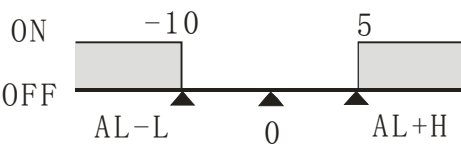

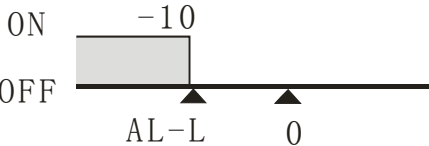
**功能：** Alarm，报警模式设定。初始值为 0。



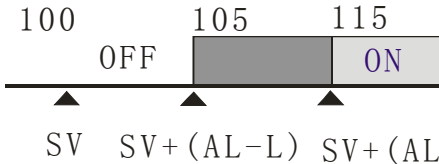
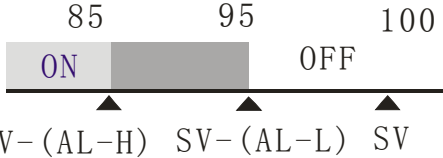
第4章 参数定义

模式	警报型式	
0	无警报动作	警报输出维持初始状态
1	温度上下限警报动作 当 PV 值超过 SV+AL-H 或低于 SV-AL-L 的值时，警报动作	<p>如右图所示若选择为此模式时，上限值设为 5℃，而下限值设为 10℃，若此时控制的目标值为 100℃，则当温度低于 90℃或高于 105℃时警报将会输出。</p>  <p>将<code>ALAH</code>的数值设定为 1 后返回初始界面。在初始界面下直接按键<code>↩</code>键 2 次显示<code>ALAH</code>即为输入警报 1 的上限值，再按<code>↩</code>键一次显示<code>ALAL</code> 即可输入警报 1 的下限值。</p>
2	温度上限警报动作 当 PV 值超过 SV+AL-H 的值时，警报动作	<p>如右图所示，上限值设为 5℃，而目标值为 100℃，则当温度高于 105℃时警报接点动作。因为只有上限警报动作，所以显示参数上限值<code>ALAH</code>后，不再显示参数下限值<code>ALAL</code> 的输入。</p> 
3	温度下限警报动作 当 PV 值低于 SV-AL-L 的值时，警报动作。	<p>如右图所示，下限值设为 10℃，而目标值为 100℃，则当温度低于 90℃时警报接点动作。因为只有下限警报动作，所以只会显示参数<code>ALAL</code>可供使用者输入。</p> 

第4章 参数定义

4	绝对值温度上下限警报动作 当 PV 值超过 AL-H 或低于 AL-L 的值时，警报动作	<p>如右图所示，设定为此模式时，警报的输出并未以设定值(SV)为判断，而是以 0℃为判断，若上限值设为 5℃，下限值设为 10℃，则当目前温度低于-10℃或高于 5℃时，则警报输出。必须设定上下限值，所以设定完<code>AL-H</code>后，按后显示<code>AL-L</code> 设定下限值。</p> 
5	温度绝对值上限警报动作 当 PV 值超过 AL-H 的值时，警报动作	<p>如右图所示，警报输出是以 0℃为判断，若上限值设为 5℃，则当目前温度高于 5℃时，则警报输出。因为只有上限警报动作，所以只显示参数<code>AL-H</code> 的输入。</p> 
6	温度绝对值下限警报动作 当 PV 值低于 AL-L 的值时，警报动作	<p>如右图所示，警报输出是以 0℃为判断，若下限值设为 10℃，则当目前温度低于-10℃时，则警报输出。因为只有下限警报动作，所以只显示参数<code>AL-L</code> 的输入。</p> 

第4章 参数定义

7	<p>迟滞上限警报动作</p> <p>当PV 值超过于SV+AL-H的值时，警报动作。当PV 值低于SV+AL-L 时，警报消失</p>	<p>如右图所示，SV 设定为 100℃，上限值设为 15℃，下限值设为 5℃，此时当温度高于 115℃时警报动作，但温度已经低于 115℃时并不会关闭警报，必须等到低于 105℃时才会关闭警报的输出动作。</p> 
8	<p>迟滞下限警报动作</p> <p>当PV 值低于SV-AL-H 的值时，警报动作。当PV 值高于SV-AL-L 时，警报消失</p>	<p>右图所示，SV 设定为 100℃，上限值设为 15℃，下限值设为 5℃，此时当温度低于 85℃时警报动作，但温度已经高于 85℃时并不会关闭警报，必须等到高于 95℃时才会关闭警报的输出动作。</p> 

第4章 参数定义

4.1.9 **RoPt** 报警功能选项

**功能：**除八种报警模式外，并可支持待机报警、报警输出反向、报警维持及峰值检测的功能，始设定值为**0000**，也就是功能皆未开启。具体设置如下所示：

设定待机报警输出	<b>0001</b>	在默认设置下，无待机机制。 启动待机模式后，则 PV 值须进入 SV± 2后报警输出才会使能。
设定报警输出反向	<b>0010</b>	在默认设置下，报警触点常开，动作时继电器输出闭合。 启动报警输出反向后，则报警输出接点常闭，动作时继电器输出断开。
设定报警输出维持	<b>0100</b>	在默认设置下，无保持机制。 启动报警输出维持后，则报警发生后，除非将控制器停止 <b>Stop</b> ，否则报警保持在动作状态。
设定报警峰值显示	<b>1000</b>	在默认设置下，无显示机制。 启动峰值显示。当报警发生后控制器可纪录最高及最低报警温度，并显示于执行模式内 <b>ALHP</b> 及 <b>ALLP</b> 功能项目。报警未发生则显示 <b>----</b> 。电源关机后不会保留此数据。

**注意：**控制器初始、停止状态或报警模式为 0 时，报警不动作且待机等状态清除  
输入未接或输入错误时，报警输出不变，维持原状态  
报警输出反向时，状态指示灯仍正常动作，维持动作时点亮。  
改变报警模式后，待机等状态不会清除，须先将控制停止后再执行方可清除



4.2 调整模式

4.2.1 **At** AT 自动调节

- 功能：**

执行自整定时，通过强制更改操作量，计算控制对象特性值，在执行程序时自动设置设定点的最优 PID 参数（“比例带”、“积分时间”和“微分时间”）

该选项有两个参数值，分别为 **on**和 **off** 。出厂设置为 **off** ，AT 执行过程时，AT 指示灯不断闪烁，执行结束后，AT 指示灯熄灭，该参数自动返回到 **off**，PID 参数自动保存。具体操作详见章节 3.3.2。
- 注意：**
  - 控制方式 **Ctrl** 设定为 **Pid**或 **Proñ**时，方可在调整模式下出现该参数选项。

4.2.2 **P** 比例带设定

4.2.3 **I** 积分时间设定

4.2.4 **d** 微分时间设定

- 功能：**

**比例带值P**：单位为℃。P 值越大，超温的情形会越小，上升的时间较慢，适用于反应较快的系统。P 值越小，超温的情形会较大，上升的时间较快也较容易产生控制震荡的情形，适用于反应较慢的系统。

**积分时间Ti**：单位为秒。当I 值越大则积分的时间会越久，到达稳定的时间也越长，较不容易产生控制震荡情形，反之亦同。

**微分时间Td**：单位为秒。比例、积分动作是针对控制结果执行修正动作，对急剧之温度变化的应达滞后。微分动作可以弥补这个缺点。当系统存在扰动时，微分作用会启用与预测的过程输出成正比的控制，以便提前纠正将要出现的错误。使其尽快回到原来之控制模式。当D 值越大则表示对外部的干扰有较快的反应与抑制力量，但太大时可能会造成过大的反制力，会造成无法控制。

参数	比例环节	积分时间	微分时间
单位	℃ 或°F	S	S
初始值	47.6	260	41

- 注意：**

控制方式参数选项 **Ctrl** 设定为 **Pid**或 **Proñ**时，方可在调整菜单中出现该参数

第4章 参数定义

选项。

4.2.5 PdoF P/PD 补偿设定

**功能：** PD- Offset， P 或 PD 控制时,即 **Ctrl**=0 时，输出补偿设定,以消除稳态误差。

设置范围	单位	初始值
0.0~100.0	%	0

**注意：** 控制方式参数选项 **Ctrl** 设定为 **Pd**或**Pro**时，且 **Ctrl**设定值为 0 时，调整菜单方可出现此参数选项。

4.2.6 Iof 稳态积分量设定

**功能：** I -Offset，PID 控制时,稳态时积分量默认值设定。

由于系统不断的与周围环境发生热传递，而在PID控制中系统稳定时(PV =SV)，比例环节P的输出量为零，所以要维持系统热平衡，则必须通过积分量来控制稳定时所需输出量，此积分量可加速加热的过程。

设置范围	单位	初始值
0.0~100.0	%	0

**注意：** 控制方式参数选项 **Ctrl** 设定为 **Pd**或**Pro**时，且 **Ctrl**设定值不为 0 时，调整菜单方可出现此参数选项。

4.2.7 HtS 加热感度设定

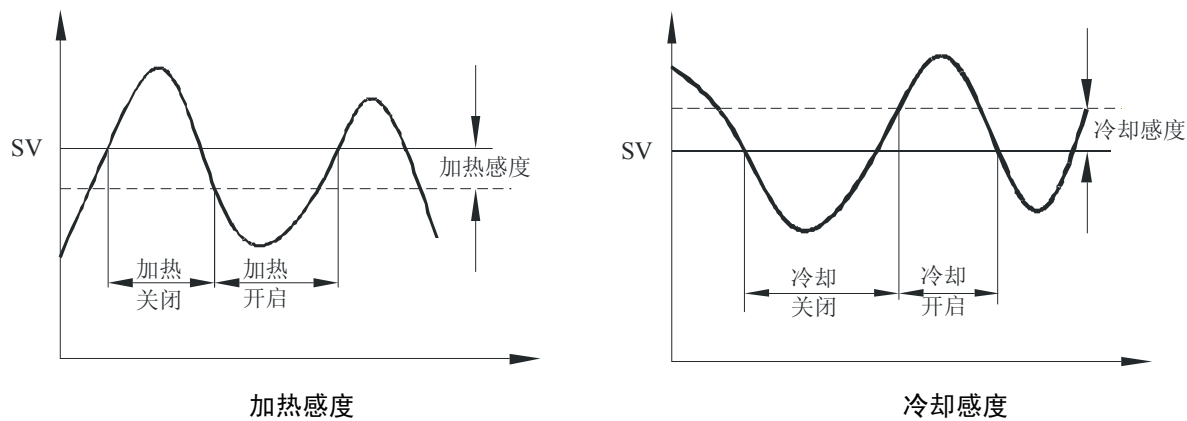
4.2.8 Cts 冷却感度设定

**功能：** **HtS**，Heater-Set，为加热调节感度设定； **Cts**，Coolers-Set,为冷却调节感度设定；在采用开关控制时，系统温度经常会出现振荡。若以设定值(SV)输出开关切换的临界，则温控器将不断的进行动作，通过此参数的设定，可减少开关切换频率。

设置范围	单位	初始值
0.0~100.0	°C 或°F	0

**注意：** 当 **Ctrl**为 **onof**控制时，调整模式方可出现此参数选项。

第 4 章 参数定义



对于加热系统：  
当  $PV < SV - HtS$  时，加热输出动作启动；当  $PV > SV$  时，加热输出动作停止。  
对于冷却系统  
当  $PV > SV + Cts$  时，冷却输出动作启动；当  $PV < SV$  时，冷却输出动作停止

4.2.9 CLPd PID 冷却控制周期设定

4.2.10 HtPd PID 加热控制周期设定

功能：HtPd: Heat Periods ，PID 加热控制时输出控制周期设定；CLPd: Cool Periods ，PID 冷却控制时输出控制周期设定。

选择继电器输出型（如 DTD4848R），同时配合 PID 控制，需注意 PID 控制周期设定，理论上讲，控制周期越短越好，但因为继电器输出触点有使用寿命的限制（10 万次以上），因此出厂控制周期为 20 秒（即 20 秒 ON-OFF 一次），若是温度的控制精度不足，请将控制周期缩小。（电压输出型 DTD 无寿命问题，因此出厂控制周期为 4 秒）。

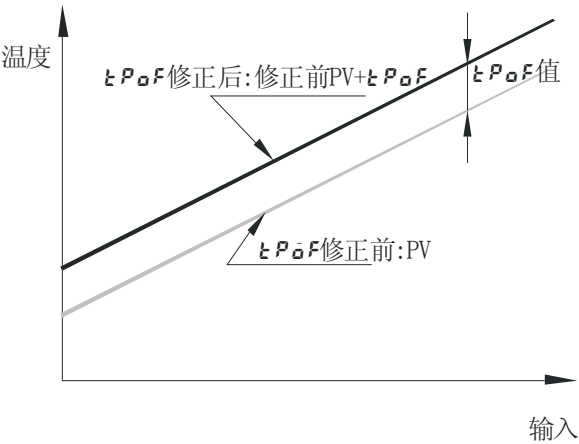
注意：控制方式 Ctrl 设定为 PId、ProA 和 RAnU 时，调整模式方可出现此参数选项。

4.2.11 tPoF 测量偏差补偿值设定

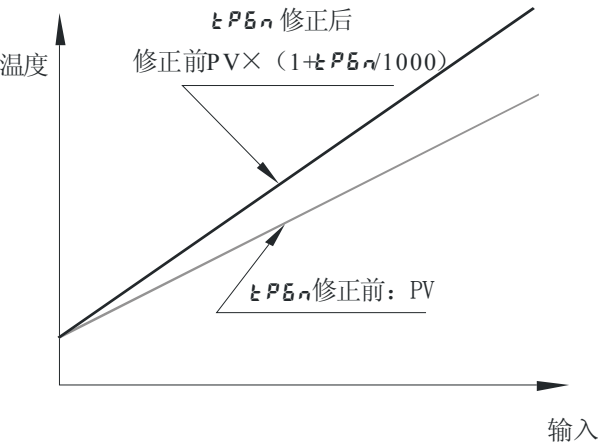
4.2.12 tPgA 测量偏差增益值设定

功能：tPoF: TP Offset ，测量偏差误差补偿设定，有时测得值和实际温度间会存在误差。  
为了补偿此误差，可将测量偏差补偿值与输入测得值相加作为 PV 输出。  
tPgA: 测量偏差增益值设定。两者同当前温度 PV 的关系为：

第4章 参数定义



测量偏差补偿值修正：修正后当前值 PV = 修正前当前值 PV +  $tPOF$



测量偏差补偿值修正

测量偏差增益值修正：修正后当前值 PV = 修正前当前值 PV × (1 +  $tPGn$  / 1000)

4.2.13 **Filt** 数字滤波器设定

**功能：** **Filt**：Filt，设置输入数字滤波器的时间常数，增加此参数值可避免噪声的干扰，调整反应时间。

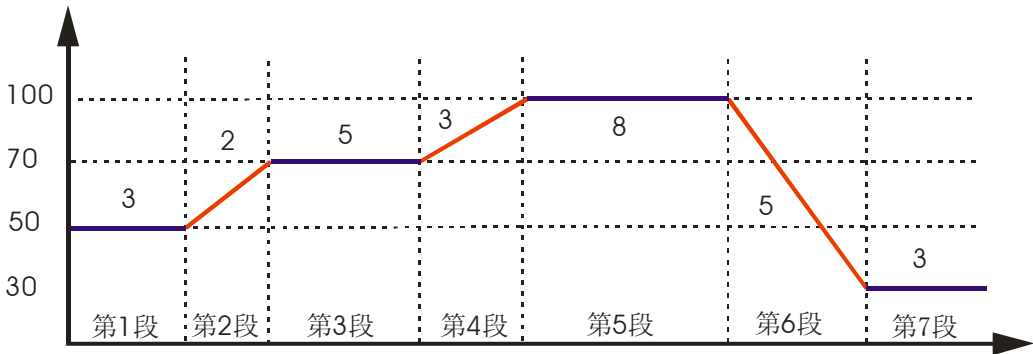
第4章 参数定义

4.2.14	<b>PSY</b>	控制段数设定
4.2.15	<b>Loop</b>	循环执行次数设定
4.2.16	<b>PEnd</b>	程序停止方式设定
4.2.17	<b>SP01</b>	阶段 n 温度设定
4.2.18	<b>tL01</b>	阶段 n 时间设定

**功能：** 此五个参数选项只能在控制方式设定**Ctrl=Prgh**时时，方可在调整模式中出现，用户可通过此进行分阶段的温度控制。并可规划段数及执行次数，并可直接由显示监视目前执行步骤、剩余时间及目前目标值。

- PSY**：此参数设定程序内欲运行步骤数，最多可规划八个步骤。
- Loop**：此参数可设定程序执行的次数，可规划 1 到 99 个循环。
- PEnd**：将此选项设定为**Stop**则程序结束后输出停止，设定为**Hold**则程序结束后控制器将停留在最后一个阶段。
- SP01**：阶段一目标温度设定值。
- tL01**：阶段一执行时间，单位为分钟，最大可设定 9999 分钟。

**注意：** 在运转模式下，SV 可监看目前目标值（预设）**SP**、执行剩余时间**r-tL** 和执行循环阶段数**LP-S**，利用**▲**键可切换监看模式，按下**SET**则开始显示。当程序执行结束，执行剩余时间会显示 0，执行循环及阶段数会显示 **PEnd**。



<b>PSY</b>	分段控制段数=7	<b>tL02</b>	时间01=2	<b>tL05</b>	时间05=8
<b>Loop</b>	循环执行次数=0	<b>SP03</b>	步骤03=70℃	<b>SP06</b>	步骤06=30℃
<b>PEnd</b>	停止方式=Hold保持	<b>tL03</b>	时间03=5	<b>tL06</b>	时间06=5
<b>SP01</b>	步骤00=50℃	<b>SP04</b>	步骤04=100℃	<b>SP07</b>	步骤07=30℃
<b>tL01</b>	时间00=3	<b>tL04</b>	时间04=3	<b>tL07</b>	时间07=3
<b>SP02</b>	步骤01=70℃	<b>SP05</b>	步骤05=100℃	参数设定完成	

4.3 运行模式

4.3.1 PV/SV 当前值/设定值

**功能：** PV/SV 参数选项界面亦称“初始界面”。PV：Present Value，为当前温度采集值，简称当前值，显示在第一行，SV：Set Value，为温度设定值，显示在第二行。

**注意：** 输入类型 **INPT** 为热电偶或铂电阻时（详见章节 4.1.1），小数点位置取决于所选择的传感器类型；而为模拟量输入时则取决于 **SP** 参数的设定（详见章节 4.1.3）。

4.3.2 **run** 输出动作设定

**功能：** Run/Stop，该参数选项下有两个参数值 **run** 和 **stop**。**run** 表示设定输出动作开始，含报警输出，**stop** 则与 **run** 相反。

4.3.3 **ALAH** 警报上限设定

4.3.4 **ALAL** 警报下限设定

**功能：** **ALAH**，Alarm Height，报警上限设定；**ALAL**，Alarm Low，报警下限设定。

**注意：** 报警极限值的设定取决于报警模式 **ALAN** 的设定（详见章节 4.1.8）。  
例如：在报警模式 0 下，用户无法在运行菜单中看这两个参数选项。具体可参见下表：

报警模式类型	显示 <b>ALAL</b>	显示 <b>ALAH</b>
模式 0（初始设置）	×	×
模式 1、4、7、8	√	√
模式 2、5	×	√
模式 3、6	√	×

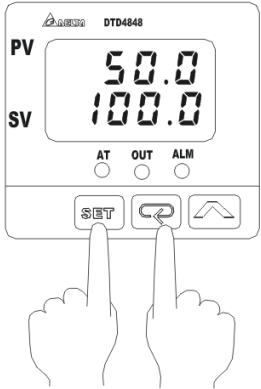
4.3.5 **LoL** 按键锁设定

**功能：** Lock，按键锁设定,防止设定值被更改,关机后锁定功能仍有效。改参数选项下设有 3 个参

## 第 4 章 参数定义

数值，分别为 **oFF**、**LoC1**、**LoC2**。

设置值	功能
<b>oFF</b>	出厂默认值，关闭键盘锁
<b>LoC1</b>	<b>LoC1</b> 会将所有按键功能取消
<b>LoC2</b>	<b>LoC2</b> 则可允许设定值变更



同时按下 **SET** 和 **锁** 可恢复按键功能（如右图示）。

### 4.3.6 **out** 输出量显示

**功能：** Out，单位为%，用于输出量显示或手动调整时设定输出量，**out** = 输出 ON 时间/周期时间。

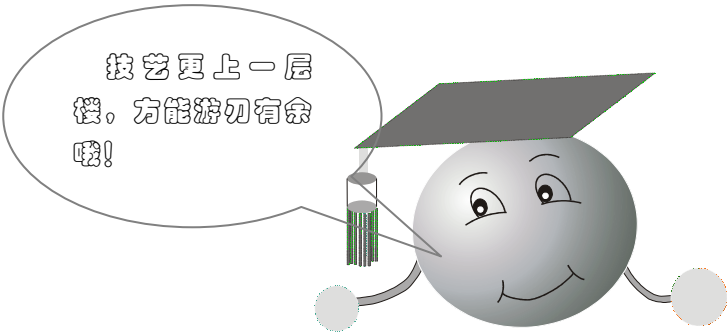
### 4.3.7 **ALHP** 报警峰值

### 4.3.8 **ALLP** 警报谷值

**功能：** **ALHP**:Alarm height peak，报警峰值。**ALLP**: Alarm Low Peak 报警谷值

**注意：** 此参数选项与报警功能选项**RoPt**相关，只有**RoPt**参数值千位数为“1”，即**1000**时，方可在运行菜单中出现该参数选项。（详见章节 4.1.9）。

第5章  
高级应用



“如何恢复出厂设置？”、“如何调整PID参数？”、“如何恢复出厂设置？”诸如此类的问题，是用户在使用温度控制器的过程中常常会碰到的困惑。而本章正是针对这些问题进行分析，并通过相应的例子加以说明，力求用户在使用过程中能得心应手。

章节具体内容如下：

5.1 如何选用控制方式？	57
5.2 如何调整PID参数？	58
5.3 如何校准温控器？	61
5.4 如何恢复出厂设置？	61
5.5 两线制PT100 如何接线？	61
5.6 电压脉冲输出型与继电器输出型区别？	62



## 5.1 如何选用控制方式？

DTD 温控器控制方式包括三种：开关控制（ON-OFF）、PID 控制、手动控制（Manual）、PID 分段控制（Process PID）共四种。

### 开关控制

**应用场合：** 温度低于设定值时，加热器输出打开，温度高于设定值时，关闭加热器，属简单控制。

用于不需精密控制的设备加热/冷却；

温度保持性较好的装置，温度变化量不大的场合。

### PID 控制

**应用场合：** PID 控制可有效的解决惯性误差问题，适用于温度控制要求精确的场合。

### PID 分段控制

**应用场合：** 适合控制对象在不同的时间阶段有不同的温度控制要求的场合。最多可设置八个阶段，每个阶段可单独设置目标温度及控制时间。

### 手动控制

**应用场合：** 适合输出占空比恒定的场合。

例如烫金机，其温度要求比较稳定，通常在正负 2℃ 以内才能较好运作。高速烫金机烫制同一种产品图案时，随着速度加快，加热速度也要相应提高。这时，传统的开关控制方式就不能胜任，产品的质量就不能保证，因为烫金之前必须要把烫金机的运转速度调节适当，用速度来迁就温度控制器的弱点。但是，如果采用 PID 模糊控制的温度控制器，就能解决以上的问题，因为 PID 中的 P，能随着烫金机工作速度加快而加大功率输出的百分量。

## 第 5 章 高级应用

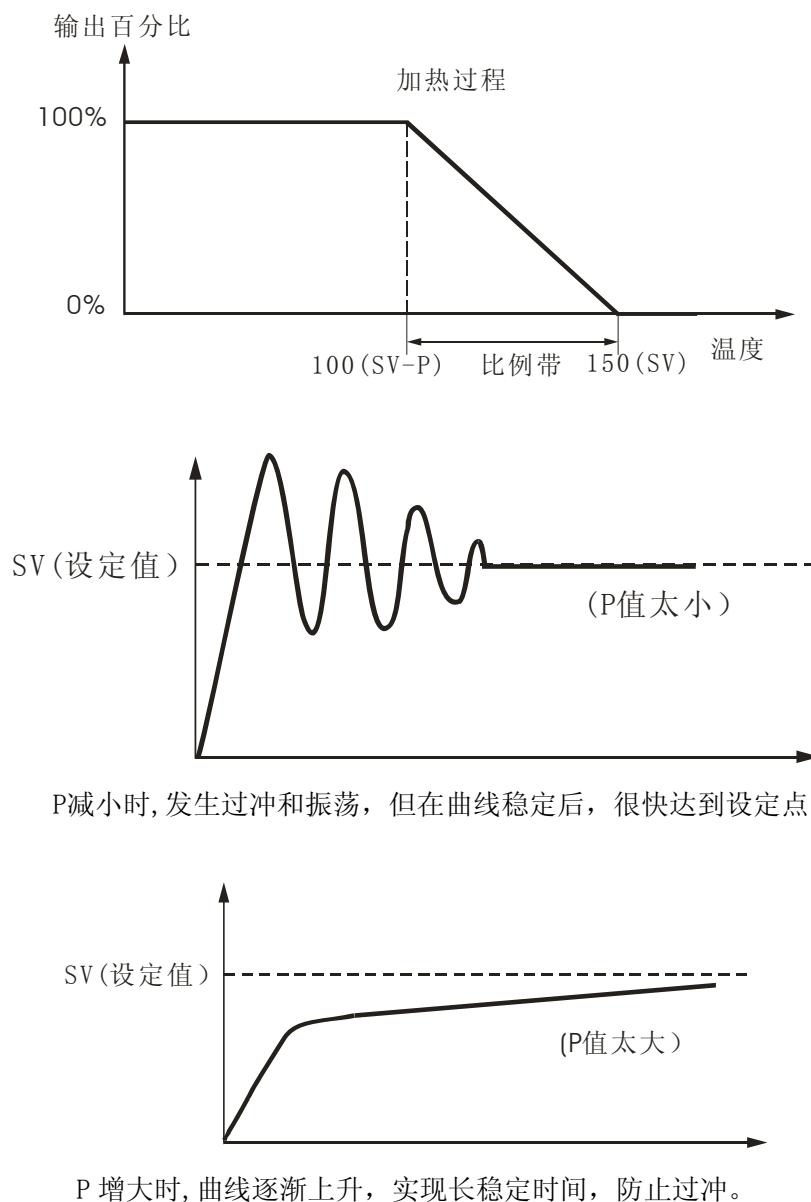
### 5.2 如何调整PID参数？

控制原理：

PID 是指比例+积分+微分的控制，控制器的 P 值其实就是比例带(Pb)；I 值为积分时间(Ti)；D 值为微分时间(Td)。

#### 比例带 P 的调整

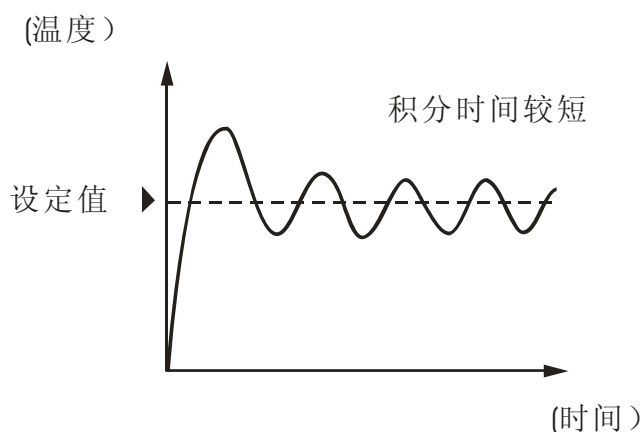
P 值指的是比例带，若是 P 设定为 50，SV（目标温度）设定为 150 度，此时于  $150-50=100$  度之前，输出将以全输出的方式来执行，所以若是我们将 P 值调整的太小，则将会产生温度加热过高的情形。



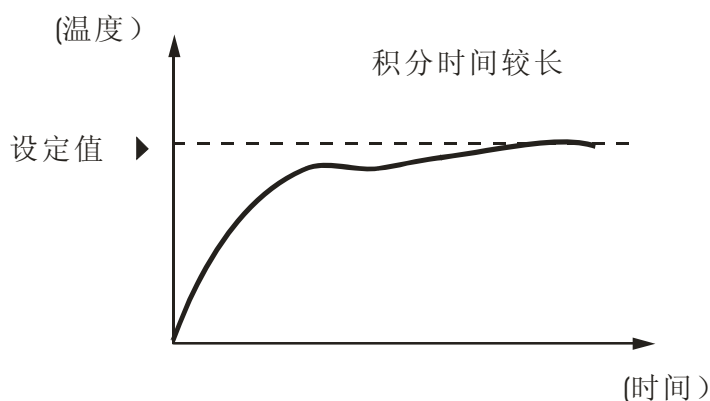
## 第 5 章 高级应用

### 积分时间 I 的调整

I 值指的是积分时间常数，可系统消除稳态误差，提高无差度。当温度进入比例带后，若系统存在误差，积分调节就进行作用，直至无差，积分调节停止。I 越小，积分作用就越强。反之 I 大则积分作用弱。



I 减小时, 发生过冲/下冲以及振荡, 并且曲线快速上升。



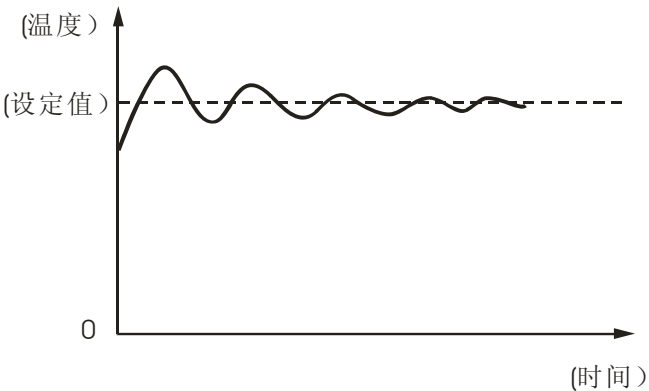
I 增大时, 过程值达到设定点需要很长时间。经过一段时间达到稳定状态后, 但仍有少量过冲/下冲以及振荡。

### 微分时间 D 的调整

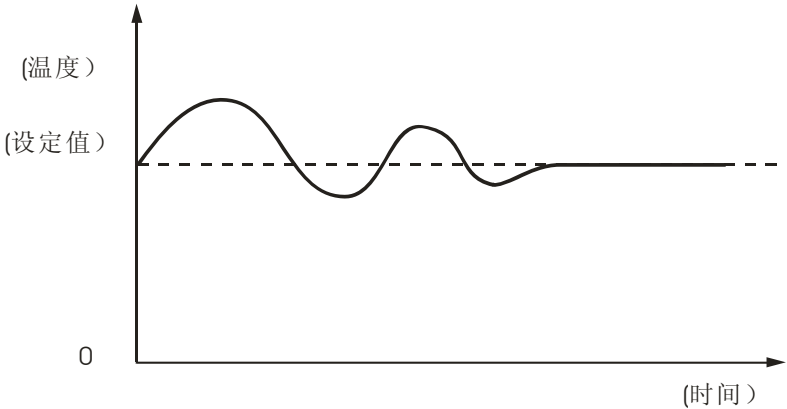
D 量是用来控制温度急剧变化时, 输出的快速反应以减少和设定值的误差。具有预见性, 能预见偏差变化的趋势, 因此能产生超前的控制作用, 在偏差还没有形成之前, 已被微分调节作用消除。

D 值是否愈大愈好呢? 我们如果将 D 值设定的过大, 则温度略有变化即输出急剧改变, 反倒是会造成振荡的情形, 甚至产生发散现象而无法控制。只有在微分时间选择合适情况下, 才可以减少超调, 减少调节时间。微分作用不能单独使用, 需要与另外两种调节规律相结合, 组成 PD 或 PID 控制器。

第5章 高级应用



D增大时, 过冲/下冲和稳定时间减少, 但曲线本身发生细微振荡。



D减小时, 过冲/下冲增大, 并且过程值达到设定点需要一定时间。

## 第 5 章 高级应用

### 5.3 如何校准温控器？

待测物的温度测量值通常因传感器安装的位置的不同而产生小幅的偏差，比如温控器量测值为 120℃，但是某一高精度仪器所测量值为 122℃，此时温控器中提供测量偏差补偿参数，可由使用者自行修正让温控器的显示温度相同为 122℃。

在初始界面中按 **SET** 键一下，此时再按压 **▲** 键多下直到显示 **tPof**，通过 **▲** 键的调整，以实现测量偏差的补偿，如原先测得温度为 120℃，若补偿量设定为 2，则温度显示即为 122℃，同理若补偿量设定为 -1.5，则温度则显示 118.5℃。

### 5.4 如何恢复出厂设置？

在初始界面下，按 **↶** 直至出现 **LoC** 参数选项，将其参数值设定为 **LoC1**，按 **SET** 保存确认，回到初始界面，**▲** 键超过三秒，即可进入，进入后出现 **PASS** 画面，输入 1357，同时按 **SET** 键确认，此时灯号全亮。显示 **Work done**，表示已恢复出厂设定值。按 **SET** 和 **↶** 键返回到 **PASS** 画面后，再次按 **SET** 返回到初始界面。

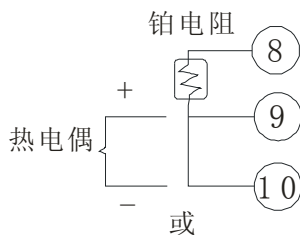
操作完毕后，必须重新上电方可恢复出厂设置。

按照上述方式，若输入 9999，表示执行系统重置。

### 5.5 两线制PT100 如何接线？

RTD(铂电阻)通常为三线式较多，因为 RTD 是以阻值来判定所测量的温度，因此温控器（以 4848R0 为例）将利用端子 8 及 9 来测阻值，但由于传导的线路本身也具有阻值，此会造成测量上的误差，因此 RTD 的 3 线当中，有 2 线为短路状态，目地为扣除线路上的误差值，因此端子 8 及 9 所量得的价值减掉端子 9 及 10 的值即为实际欲得的阻值了。

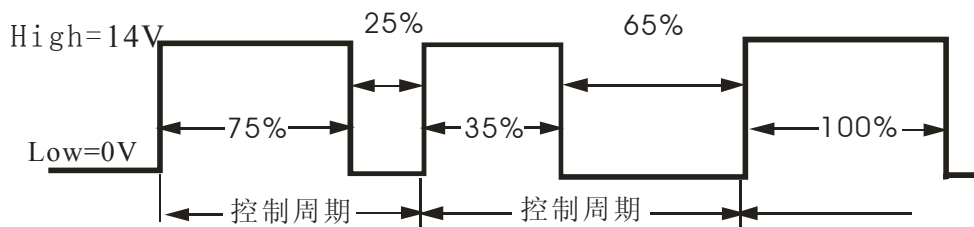
因此如果采用两线式 PT100 时，请将两线接上端子 8 及 9 的位置，再将端子 9 及 10 短路即可。依上述说明三线式的 PT100 精度也就会比两线式 PT100 测量精确度高。



## 5.6 电压脉冲输出型与继电器输出型区别？

### 电压脉冲控制输出

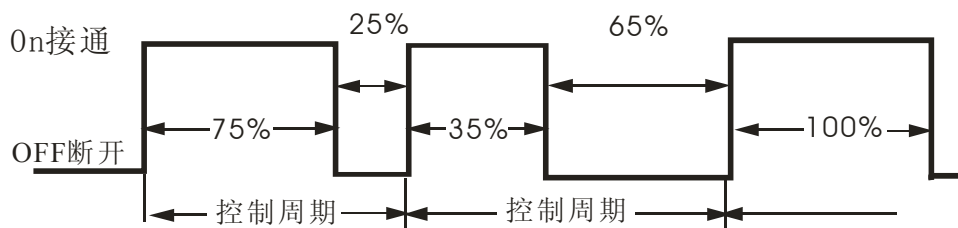
- 输出信号为电压形式，高电压=14V，低电压=0V，利用这两种电压输出，驱动外部开关组件，例如 SSR，以达到控制加热/冷却器的目的，内含过电流保护线路，最大提供电流 40mA。
- ON-OFF 加热控制时，当温度高于设定值时输出为 0V，当温度降至调节感度以下时，输出为 14V。
- PID 控制时，则依据计算得出的输出量及预先设定的控制周期，输出 0 或 14V 的电压。例如输出量为 75%，30%，100%，则输出波形如下



- 电压脉冲输出应用：须有外部驱动器开关以控制加热/冷却器，如 SSR，继电器等，如此便可以根据不同的加热或冷却器需求，选用不同的控制开关，PID 控制时，根据加热冷却速度不同，可设定控制周期 (1~99 秒)，以得到切换频率低且精密度高的控制。

### 继电器控制输出

- 输出信号为开关形式，动作时输出触点闭合，不动作时输出触点断开，利用开关动作可直接控制加热/冷却器电源。
- 台达温控器继电器输出规格为 AC250V，5A，使用时应注意勿超过此规格
- ON-OFF 或 PID 控制时，动作同电压脉冲输出，只是以开关动作取代高低电压 (14V/0V)，输出状态如下



# 附录

## 附录 1：温度传感器种类及温度范围

输入类型	规格	设定值	显示	温度最大测量范围
热电偶	K- 1	0	21	-200℃~1300℃ (-360°F~2340°F)
	K- 2	1	22	-99.9℃~999.9℃ (-99.9°F~999.9°F)
	J- 1	2	11	-200℃~1200℃ (-360°F~2160°F)
	J-2	3	12	-99.9℃~999.9℃ (-99.9°F~999.9°F)
	T - 1	4	11	-200℃~400℃ (-360°F~720°F)
	T -2	5	12	-99.9℃~400.0℃ (-99.9°F~720.0°F)
	E	6	11	0℃~600℃ (0°F~1080°F)
	N	7	11	-200℃~1300℃ (-360°F~2340°F)
	R	8	11	0℃~1700℃ (0°F~3060°F)
	S	9	11	0℃~1700℃ (0°F~3060°F)
	Be	10	11	100℃~1800℃ (180°F~3240°F)
	L	11	11	-200℃~850℃ (-360°F~1530°F)
	U	12	11	-200℃~500℃ (-360°F~900°F)
	TXK	13	11	-200℃~800℃ (-360°F~1440°F)
铂电阻	JPt100	14	11	-20.0℃~400.0℃ (-36.0°F~720.0°F)
	Pt100—1	15	11	-200℃~600℃ (-360°F~1080°F)
	Pt100—2	16	11	-99.9℃~600.0℃ (-99.9°F~999.9°F)
	CU50		11	-50.0℃ ~ 150.0℃ (-90.0°F ~ 302.0°F)
模拟信号	0~70mV	17	11	-999~9999
	0V~5V	18	11	-999~9999
	0V~10V	19	11	-999~9999
	0~20mA	20	11	-999~9999
	4~20mA	21	11	-999~9999

注：K1 显示精度为整数位，K2 显示精度更高一级，为小数点后 1 位，目前可支持至小数点后一位的传感器可于参数中选择 K2、J2、T2、Cu50 及 PT100-2 共五种。

## 附录 2：操作参数列表

设定模式：温度控制器初始设定

参数	名称	功能	备注
<b>Input</b>	Input	选择温度传感器种类。参考附	<b>21</b>
<b>TPUn</b>	TP Unit	选择显示温度单位	<b>C</b>
<b>SP</b>	Set Point	模拟输入时小数点设定	—
<b>TP-H</b>	TP—Height	设定控制温度最高范围	<b>600</b>
<b>TP-L</b>	TP—Low	设定控制温度最低范围	<b>-199</b>
<b>Ctrl</b>	Control	选择控制方式	<b>onof</b>
<b>S-HC</b>	Select-heater\Cooler	加热冷却选择，可选择加热、冷却、加热/冷却或冷却/加热。	<b>HEAT</b>
<b>ALAN</b>	Alarm	报警模式设定	<b>0</b>
<b>RoPt</b>	—	报警功能选项	<b>0000</b>

调整模式

参数	名称	功能	备注
<b>At</b>	Auto Turning	设定为 ON 时开始自整定 PID 参数	<b>off*</b>
<b>P</b>	Pb	设定 PID 控制比例带	<b>476*</b>
<b>i</b>	Pi	设定积分控制时间常数	<b>260*</b>
<b>d</b>	Pd	设定微分控制时间常数	<b>41*</b>
<b>Pdof</b>	PD Offset	P 或 PD 控制时,输出补偿设定,以消除稳态误差	—
<b>iof</b>	I Offset	PID 控制时,稳定时积分量默	<b>00*</b>
<b>HtS</b>	Heater set	ON-OFF 控制时,加热调节感	<b>0</b>
<b>CtS</b>	Cooler set	ON-OFF 控制时,冷却调节感	—
<b>HtPd</b>	Heat Period	PID 加热控制时输出控制周期	<b>20*</b>



<b>CLPd</b>	Cool Period	PID 冷却控制时输出控制周期	_____
<b>tPoF</b>	TP Offset	输入信号修正补偿值	<b>0</b>
<b>tP6n</b>	TP	输入信号修正增益值	<b>0</b>
<b>Filt</b>	Filt	输入信号显示值滤波设定	<b>2</b>
<b>PSU</b>	—	运行步骤数设定	<b>8*</b>
<b>Loop</b>	Loop	循环次数设定	<b>1*</b>
<b>PEnd</b>	—	程序执行终止方式	<b>Stop*</b>
<b>SP00</b>	—	程序 0 温度	<b>0*</b>
<b>t200</b>	—	程序 0 周期	<b>1*</b>

运行模式

参数	名称	功能	默认值
<b>r-s</b>	Run\stop	输出执行或停止	<b>run</b>
<b>ALMH</b>	ALM -High	报警上限值	_____
<b>ALML</b>	ALM-Low	报警下限值	_____
<b>LoC</b>	Key Lock	按键锁功能	<b>off</b>
<b>out</b>	Output	输出量显示或手动调整时输出量调整	<b>00</b>
<b>ALHP</b>	ALM -High-Peak	报警发生最高峰值	_____
<b>ALLP</b>	ALM-Low-Peak	报警发生最低值	_____

注：带标识符 “\*”表示控制方式是 **PId**或**Proñ**时，出厂参数初始设定值

注：带标识符 “\_\_\_\_\_”表示无出厂值

## 附录 3：规格参数列表

1	输入电源规格	交流电 100~240 伏特(-15%, +10%), 50/60Hz
2	电源消耗功率	常态消耗功率 5VA
3	记忆储存装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>设定值储存于 EEPROM (4K Bits), 可重复写入一百万次</li> <li>储存时间可长达十年。</li> </ul>
4	采样周期	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度采样周期: 400ms</li> <li>模拟信号输入采样周期: 400ms</li> </ul>
5	传感器输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>热电偶: K, J, T, E, N, R, S, B, U, L, TXK</li> <li>铂电阻: Pt100, JPt100, Cu50</li> <li>模拟信号输入: 0~5V, 0~10V, 0~20mA, 4~20mA, 0~70mV</li> <li>电流输入需外接一 249 欧姆精密电阻</li> </ul>
6	量测误差	<ul style="list-style-type: none"> <li>除 R、S、B 型式热电偶外, 量测误差低于<math>\pm 0.5\%</math> 全刻度。</li> <li>R、S、B 型式热电偶量测误差低于<math>\pm 5^{\circ}\text{C}</math>。</li> </ul>
7	控制输出种类	<p>提供一组控制输出, 可选择继电器输出或者电压脉冲输出(控制固态继电器)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>继电器输出: 单刀单闸, 最大电阻性负载可承受交流 250 伏特、5 安培</li> <li>电压脉冲输出: 0 伏特与 14 伏特(+20% ~ -20%)切换, 最大输出电流 40 毫安</li> </ul>
8	报警输出	单刀单闸, 最大电阻性负载交流 250 伏特, 5 安培继电器输出。
9	环境温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作 <math>0^{\circ}\text{C}</math> 到 <math>+50^{\circ}\text{C}</math></li> <li>存放 <math>-20^{\circ}\text{C}</math> 到 <math>+65^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>
10	操作高度	低于海拔 2000 米
11	环境湿度	相对湿度 35%~ 85% (无结露)
	重量	<ul style="list-style-type: none"> <li>DTD4896 净重 200g 毛重 230g</li> <li>DTD4848 净重 140g 毛重 160g</li> </ul>
13	震动	<ul style="list-style-type: none"> <li>无故障: XYZ , 10 到 50 Hz <math>10\text{ m/s}^2</math>, 10 分钟</li> <li>无损坏: XYZ , 10 到 50 Hz <math>20\text{ m/s}^2</math>, 2 小时</li> </ul>
14	耐冲击	<ul style="list-style-type: none"> <li>无故障: <math>200\text{ m/s}^2</math> , 3 轴 6 个方向各 3 次跌落</li> <li>无损坏: <math>300\text{ m/s}^2</math> , 3 轴 6 个方向各 3 次跌落</li> </ul>

15	安全规格	CE Mark: EN61010-1 : EN60529
16	电磁防护	<p>CE Mark</p> <p>Regulations applied :</p> <p>Emissions: EN 61000-6-4: 2001 Immunity: EN 61000-6-2: 2001</p> <p>Test Specifications :</p> <p>Emissions:</p> <p>EN 55022:1998/A1: 2000(Class A) (Conducted &amp;Radiated Emissions)</p> <p>EN 61000-3-2: 2000/A1: 2001 (Harmonics Current Emissions)</p> <p>EN 61000-3-3: 1995/A1: 2001 (Voltage Fluctuations &amp; Flicker)</p> <p>Immunity:</p> <p>IEC61000-4-2: 1995/A1: 1998/A2: 2000 (ESD Immunity)</p> <p>IEC61000-4-3: 1995/A1: 1998/A2: 2000 (RF Radiated Fields Immunity)</p> <p>IEC61000-4-4: 1995/A1: 1998/A2: 2000 (EFT/Burst Immunity)</p> <p>IEC61000-4-5: 1995/A1: 2000 (Surge Immunity)</p> <p>IEC61000-4-6: 1995/A1: 2000 (RF Common mode Immunity)</p> <p>IEC61000-4-11: 1994/A1: 2000 (Voltage Interruptions &amp; Dips Immunity)</p>

## 附录 4：显示字符对照表

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<b>A</b>	<b>b</b>	<b>C</b>	<b>d</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>0</b>