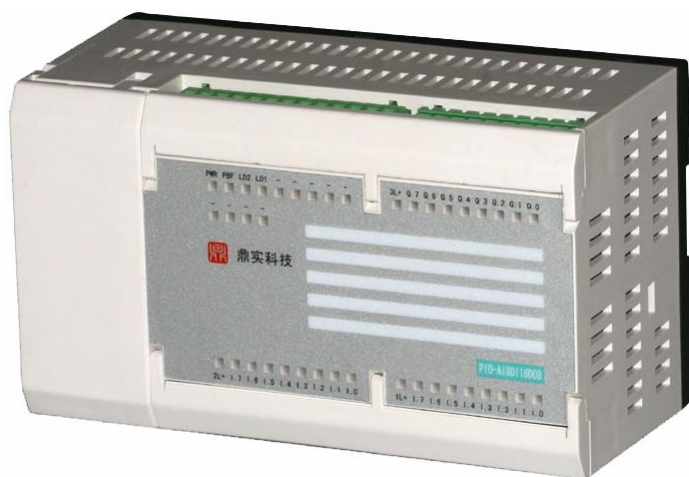


# PB-TC-THC10 热电偶温度控制器

## 产品手册

V1.1



北京鼎实创新科技股份有限公司

2017年10月

## 前言

### 本产品手册的用途及适用型号

本产品手册包含的信息可以使您能够通过 PROFIBUS DP 主站来操作 PB-TC-THC10 热电偶温度控制器（作为 DP 从站）。实现用户现场所需的温度控制功能。

本产品手册适用于产品 PB-TC-THC10 中订货号为 PBTCTHC10XX110 和 PBTCTHC10XX210 的产品。

### 安全技术提示

为了您的人身安全及避免财产损失，请务必注意本手册中的提示。



#### 危险

表示如果不采取相应的小心措施，将会导致死亡或者严重的人身伤害。

---



#### 警告

表示如果不采取相应的小心措施，可能导致死亡或者严重的人身伤害。

---



#### 小心

表示如果不采取相应的小心措施，可能会导致轻微的人身伤害或者财产损失。

---

### 经验要求

理解本产品手册需要具备以下知识：

- 自动化技术方面的基本知识
- 具备使用计算机或可编程控制器 PLC 的一般知识
- 会使用 PLC 的编程软件

## 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 一、产品概述.....                       | 1  |
| 二、技术指标.....                       | 2  |
| 1. PROFIBUS-DP 接口 .....           | 2  |
| 2. PROFIBUS 波特率.....              | 2  |
| 3. RS485 通讯口.....                 | 2  |
| 4. 供电.....                        | 2  |
| 5. 防护等级.....                      | 2  |
| 6. 工作环境条件.....                    | 2  |
| 7. 接地.....                        | 2  |
| 8. 安装及拆卸.....                     | 3  |
| 9. 连接 PROFIBUS 插头.....            | 3  |
| 10. 设置 PROFIBUS 地址.....           | 4  |
| 11. 外形尺寸.....                     | 4  |
| 12. LED 诊断.....                   | 5  |
| 三、典型指标.....                       | 6  |
| 四、专业术语解释.....                     | 7  |
| 1. ON-OFF 控制 .....                | 8  |
| 2. PID 调节 .....                   | 8  |
| 2.1 PID 控制器的优点.....               | 8  |
| 2.2 PID 控制器的工作原理.....             | 8  |
| 3. 自整定.....                       | 9  |
| 4. 回差.....                        | 11 |
| 5. 中位值滤波.....                     | 11 |
| 6. 滑动平均滤波法（又称递推平均滤波法） .....       | 12 |
| 7. 中位值滑动平均滤波法（又称防脉冲干扰平均滤波法） ..... | 12 |
| 8. 限幅滤波法（又称程序判断滤波法） .....         | 13 |
| 五、PB-TC-THC10 接线 .....            | 14 |
| 六、产品配置及功能说明.....                  | 18 |
| 1.使用 step7 进行系统配置 .....           | 18 |
| 2.模块上电初始状态.....                   | 22 |
| 3.Step7 用户参数说明.....               | 23 |
| 4. Input 和 Output 参数说明 .....      | 24 |
| 七、产品应用实例解析.....                   | 27 |
| 八、 订货信息.....                      | 30 |
| 九、 有毒有害物质表.....                   | 31 |

## 一、产品概述

热电偶温度控制器 PB-TC-THC10，具有一个标准 PROFIBUS-DP 接口、一个 RS-485 接口、十路热电偶温度控制通道。专为塑料及橡胶机械温度控制应用，特别适合相关行业生产线成套应用。PB-TC-THC10 温度控制器通常应用在 PROFIBUS 分布式控制系统中，如西门子 PLC (S7-400/S7-300)、ABB (AC800F) 组成的 PROFIBUS 系统中。下图是本产品 PB-TC-THC10 应用在一条 BOPET 拉膜生产线的应用实例。

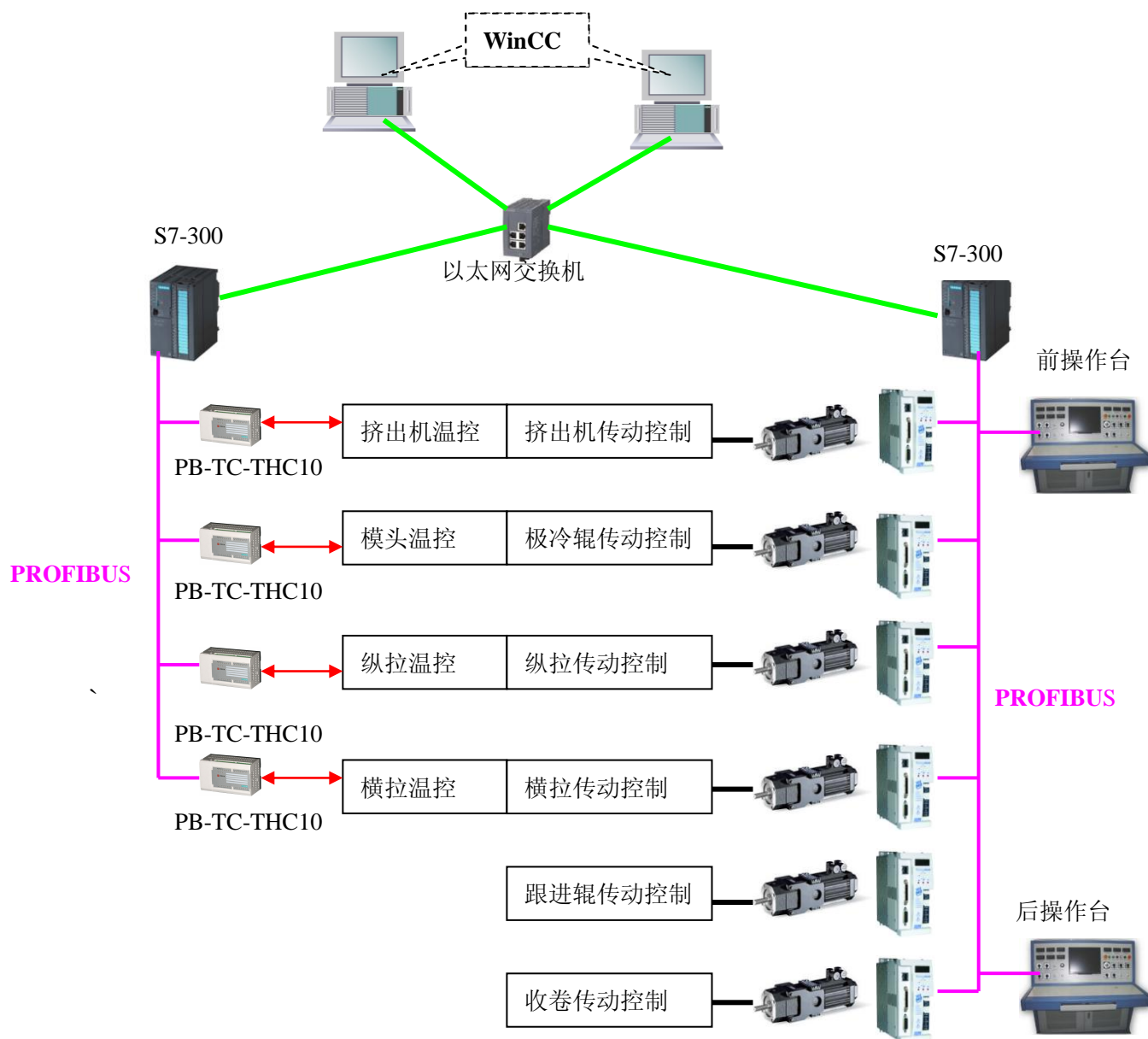


图 1-1 PB-TC-THC10 应用实例系统图

本产品可同时分别检测和控制在不同的十个点的温度，可连接 K, J, E, N, T 等五种热电偶，具有超温、低温报警功能，并且具备自动调节、手动调节等多种功能，当设置手动时，可自己设定加热功率。不同通道之间工作时不受影响，控制简单灵活，采样周期可根据需要进行设置，温度调节由 PID 算法实现，PID 参数可以自整定获取也可人为调节。调好参数后，控制精度可以达到正负 1 度以内。模块具有安全输出保护功能，当通讯中断时，用户可以选择停止工作还是保持断之前的状态工作。

## 二、技术指标

### 1. PROFIBUS-DP 接口

PROFIBUS-DP 接口，做 PROFIBUS-DP 从站，DP-V0 协议，符合 IEC61158 及中国国家标准 GB/T 20540-2006：测量和控制数字数据通信工业控制系统用现场总线的第 3 部分：PROFIBUS 规范。PROFIBUS DP 从站的地址设定：1~99；

### 2. PROFIBUS 波特率

波特率自适应，最大波特率 12M；

### 3. RS485 通讯口

此通讯口用于厂内测试，用户不必关心它的使用情况。

### 4. 供电

供电电压：DC24V（24V±20%）；

额定电流：110mA（24V 时）。

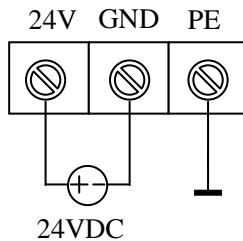


图 2-1 PB-TC-THC10 电源端子图



**警告：** 将 24V DC 电源线连接到电源端子上后，不得触摸带电的电线。

确保在接线前，切断 PB-TC-THC10 设备的电源。

### 5. 防护等级

防护等级：IP20。

### 6. 工作环境条件

温度：0℃ ~ +60℃，相对湿度：5~95%。

### 7. 接地

最佳的接地方案是所有 PROFIBUS 设备的 PE 在同一点接地，见下图 2-2 所示。

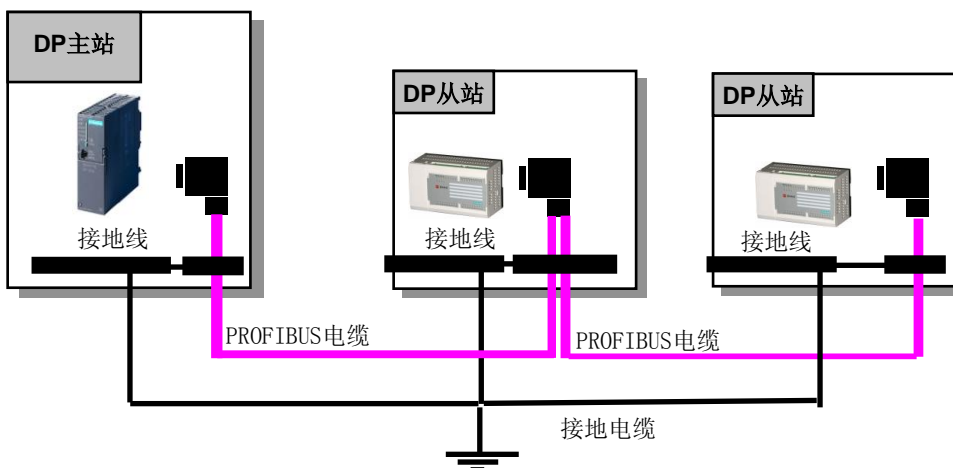


图 2-2 设备接地示意图

## 8. 安装及拆卸

使用标准 35mm DIN 导轨，导轨水平安装。器件的上下方至少留有 40mm 的空间便于散热，具体安装见下图 2-3 所示：

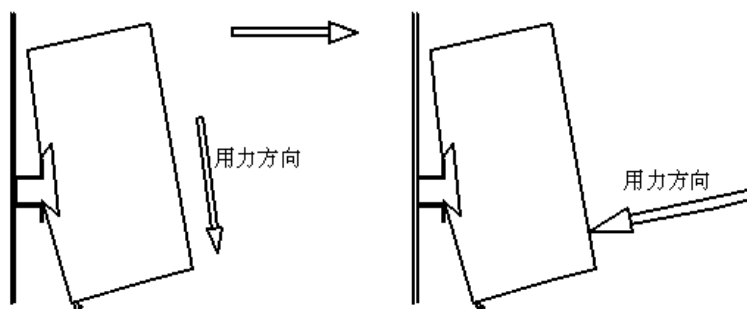


图 2-3 安装过程

拆卸时将改锥放在模块下面的锁紧环上并向下用力，就可将其从导轨上拆下来，见下图 2-4 所示：

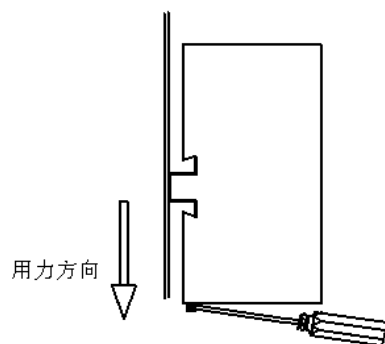


图 2-4 拆卸过程

## 9. 连接 PROFIBUS 插头

PB-TC-THC10 的波特率自适应，并且最大波特率可达 12M。

连接 PROFIBUS 插头时可按下列步骤进行操作：

1. 将 PROFIBUS 插头插入 PB-TC-THC10 的 PROFIBUS 接口中。
2. 在 PB-TC-THC10 上拧紧 PROFIBUS 插头。
3. 如果 PROFIBUS 插头位于 DP 总线段的起点或终点，则必须连接终端电阻（开关位置“ON”）。

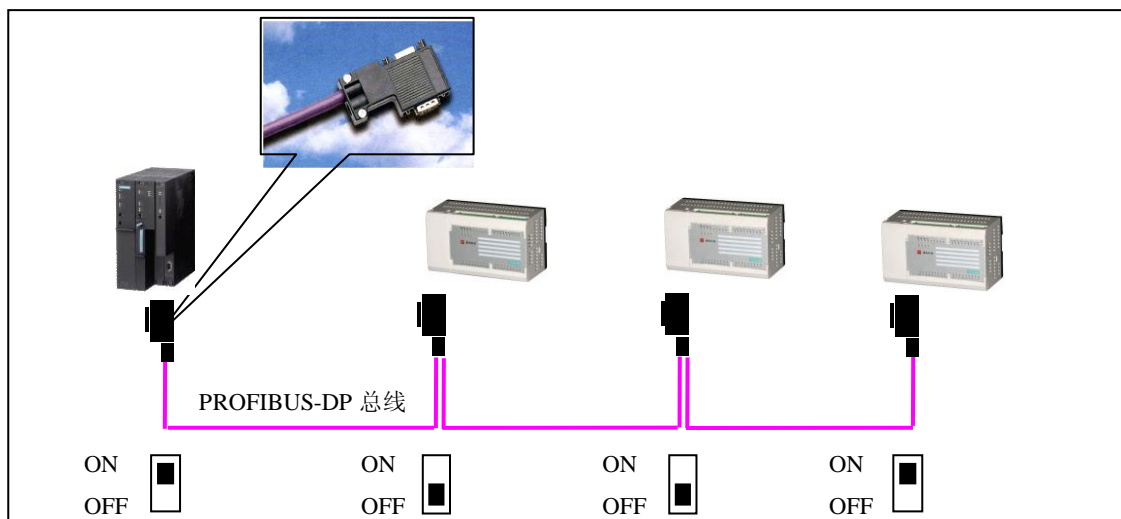


图 2-5 标准 PROFIBUS 9 针 D 形插头终端电阻的设置

## 10. 设置 PROFIBUS 地址

在 PROFIBUS 系统中，每个总线节点必须设置一个 PROFIBUS 地址，作为在 PROFIBUS DP 总线上唯一的标识。

设置 PB-TC-THC10 的 PROFIBUS-DP 从站地址，请遵守以下规则：

- 允许的 PROFIBUS 地址范围：1~99。
- 每个 PROFIBUS 地址只能在总线上分配一次。

PROFIBUS 地址是由两个十进制的旋钮开关来设置的，即左侧旋钮开关对应的数值乘以 10 与右侧旋钮开关对应的数值之和。

实例：设置 PROFIBUS 地址。

右图中的 PROFIBUS 地址为 19（十进制）。

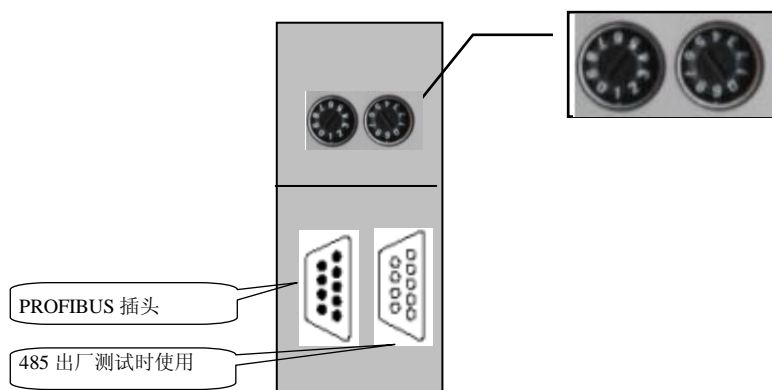


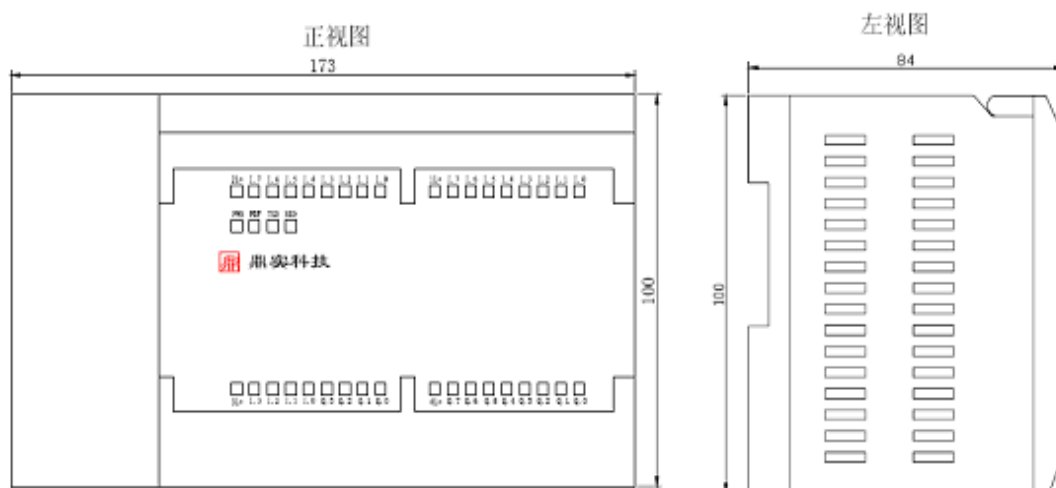
图 2-6 设置 PROFIBUS 从站地址

用户可以根据需要在任何时候更改 PROFIBUS 地址。但只有切断 PB-TC-THC10 的外部供电 24V DC 电源再重新接通后，设备才会接收到更改后的 PROFIBUS 地址。

**注意：改变 PROFIBUS 从站的地址必须重新上电。**

## 11. 外形尺寸

PB-TC-THC10 产品的外形尺寸(mm)：（173 x 100 x 84），见下图 2-7。



## 12. LED 诊断

| 名称    | 名称描述         | 颜色 | 表示意义                                      |
|-------|--------------|----|-------------------------------------------|
| PWR   | 电源灯          | 黄色 | 亮：模块供电 DC 24V 正常。 灭：没有电源。                 |
| PBF   | PROFIBUS 故障灯 | 红色 | 亮：与 PROFIBUS 主站未连通，通信故障。<br>灭：连通          |
| 485RT | 485 通讯指示灯    | 双色 | 出厂测试用，客户不必关心                              |
| ALM   | 自检失败报警灯      | 红色 | 亮：自检失败。灭：正常工作。                            |
| CH0-9 | 自整定状态灯       | 绿色 | 亮：正在自整定。 灭：没有自整定（结束自整定）                   |
| L+    | 负载电源         | 黄色 | 亮：负载外部供电电源 DC 24V 正常。灭：没有电源。              |
| P0-9  | 加热输出状态指示灯    | 绿色 | 亮：该通道在全功率加热。灭：该通道未加热。<br>闪烁：该通道在 PID 调节加热 |
| Q0-9  | 制冷输出状态指示灯    | 绿色 | 亮：该通道制冷。灭：该通道未制冷。                         |



### 三、典型指标

|         |                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 典型指标    | PB-TC-THC10                                                                                   |
| 输入规格    | 热电偶: K, J, E, T, N 等                                                                          |
| 测量范围    | K(0 ~ +1200℃), E (0 ~ +850℃), N(0 ~ +1200℃), J(0 ~ +1000℃), T (0 ~ +400℃)                     |
| 测量精度    | 0.3 级 ( 0.3%FS ±0.1℃ ) 或 ±2℃                                                                  |
| 分辨率     | 0.1℃                                                                                          |
| 响应时间    | ≤1秒                                                                                           |
| 调节方式    | ① PID 自动调节 (可以人为设 PID 参数, 也可以自整定获取参数);<br>② ON-OFF 控制;<br>③ 手动功能;                             |
| 控制周期    | 0.3S--120 S 可调                                                                                |
| 报警方式    | 偏差上限、偏差下限报警<br>温度骤降报警功能<br>可选上电免除报警功能                                                         |
| 输出规格    | 24VDC/0.2A 开关量输出,<br>加热信号可接:<br>SSR 固态继电器<br>继电器<br>制冷信号可接:<br>继电器                            |
| 通讯方式    | Profibus 协议                                                                                   |
| 工作方式    | 模块的参数的设定需要与 PLC 进行实时通讯设定, 也就是说通讯建立之后温控器才能开始工作                                                 |
| 安全输出    | 当工作中, 与 PLC 通讯突然中断时具有安全输出的功能, 用户用之前可选: 0 是停止工作; 1 是保持通讯中断之前的参数继续工作                            |
| 滤波方式    | 0 无滤波<br>1 中位值滤波<br>2 滑动平均滤波<br>3 中位值平均滤波<br>4 限幅滤波 (其中有 6 个幅值选择)                             |
| 平移修正    | 当用户认为检测值与实际值有偏差时, 可用此项进行修正, 因出厂前已作校正, 此功能不能轻易使用, 以免造成大的偏差                                     |
| 回差设定    | 在 ON-OFF 控制方式时, 为了避免频繁振荡, 可以设回差, 自整定时因为也是使用了 ON-OFF 控制, 所以回差值的设定会对自整定有影响, 原则上是回差值越小, 自整定的效果越好 |
| 热电偶断线检测 | 当某一通道的热电偶传感器由于某些原因断线时, 该通道的输入温度将显示最大量程。举例: 通道 1 外接 K 型热电偶, 热电偶断开时, 通道 1 的温度值将为 1200° C。       |

## 四、专业术语解释

| 名词        | 注释                                                                                                                                                                                   |                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| PID 调节    | 1.默认 PID 参数调节                                                                                                                                                                        | 按出厂值的 PID 参数进行调节。<br>PID 参数的出厂值 (30, 100, 25) 能满足一般用户要求, 初次使用时, 可先按出厂值进行调节。 |
|           | 2.人工设定                                                                                                                                                                               | 对于熟悉的系统, 可人为设定修改 PID 参数                                                     |
|           | 3.自整定 PID 调节                                                                                                                                                                         | 对于不熟悉的系统, 初次使用时可通过模块自整定功能获取 PID 三个参数。                                       |
| 手动控制      | 用户可通过手动设定占空比去调节加热。                                                                                                                                                                   |                                                                             |
| ON-OFF 控制 | 开关控制, 检测值低于设定值就加热, 高于设定值则停止加热 (或制冷), 系统会振荡, 一般用在精度要求不高的场合。                                                                                                                           |                                                                             |
| 偏差上限报警    | 设定一个偏差度数, 当检测值超过设定值的度数大于该偏差度数则进行上限报警。                                                                                                                                                |                                                                             |
| 偏差下限报警    | 设定一个偏差度数, 当检测值低于设定值的度数大于该偏差度数则进行下限报警。                                                                                                                                                |                                                                             |
| 上电免除报警    | 一般上电初始检测值会低于设定值很多, 肯定满足报警条件, 但此时报警是没有意义的, 所以用户可以通过此功能实现上电初始免除报警, 直至下次再满足报警条件时才报警。                                                                                                    |                                                                             |
| 温度骤然下降报警  | 当工作工程中由于传感器故障或某种原因 返回的温度值突然下降到室温的时候, 状态字会返回高电平报警。                                                                                                                                    |                                                                             |
| 中位值滤波     | 连续采样 N 次 (N 为奇数), 把 N 次采样值按大小排列, 取中间值为本次有效值。<br>(本温控器中这里 N 为 13)。                                                                                                                    |                                                                             |
| 滑动平均滤波    | 把连续取的 N 个采样值看成一个队列, 按照先进先出的原则更新队列中的数据。<br>把队列中的 N 个数据进行算数平均运算, 即可获得新的滤波结果。(本温控器中这里 N 为 5)。                                                                                           |                                                                             |
| 中位值平均滤波   | 把连续取的 N 个采样值看成一个队列, 按照先进先出的原则更新队列中的数据。<br>把队列中的 N 个数据进行大小排列, 去掉最小值和最大值之后进行算数平均运算, 即可获得新的滤波结果。(本温控器中这里 N 为 13)。                                                                       |                                                                             |
| 限幅滤波      | 根据经验判断两次采样允许的最大偏差值 A, 每次检测到新值时进行判断, 如果本次值与上次值之差小于等于 A, 则本次值有效, 否则本次值无效, 用上次值代替本次值。(这里用户可在 5 度、4 度、3 度、2 度、1 度及 0.5 度中进行选择 A 的值)。                                                     |                                                                             |
| 回差        | 在开关控制时, 温度超过设定值则停止加热, 低于设定值则开启加热, 为了避免频繁开启和关闭, 可加入回差值, 例如设定值为 200 度, 回差值为 5 度, 当温度上升时, 在检测值小于 200 时会一直加热, 当温度值超过 200 会停止加热, 之后温度会下降, 当低于 200 而大于 195 时 加热不会开启, 直到降到 195 度, 才会重新开启加热。 |                                                                             |
| 平移修正      | 当用户认为温控器的温度和实际温度有偏差时, 可通过此值进行修正, 注意: 因为温控器出厂前都已经做了校正, 此功能一般不要使用, 以免造成偏差影响加热。                                                                                                         |                                                                             |
| 加入积分温度差值  | 因为积分调节主要是用来减小静差, 当检测值远远小于设定值时, 没有必要加入积分调节, 通过此参数可以选择加入积分项的时刻。例如设为 7 度 即当 (设定值-检测值) < 7 度时, 加入积分调节。                                                                                   |                                                                             |

对控制方式及滤波方式的具体说明如下:

## 1. ON-OFF 控制

当控制字为 0X8C 时，即选定“ON-OFF”控制——检测值低于设定值则“ON”时（进行加热），检测值高于设定值则“OFF”（停止加热）。此控制精度较差，如下图所示：

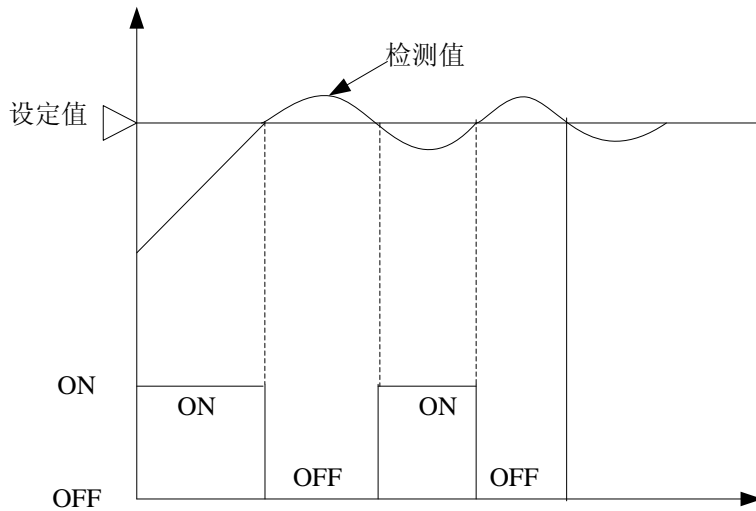


图 4-1 ON-OFF 控制曲线

## 2. PID 调节

### 2.1 PID 控制器的优点

在理想的工艺控制范围，“ON-OFF”控制是无法达到稳定的，而 PID 控制会比 ON-OFF 更加的精确。

PID 控制是最早发展起来的控制策略之一，在工业过程控制中有着最广泛的应用，其实现方式有电气式、气动式和液力式。与无源校正装置相比，它具有结构简单、参数易于整定、应用面广等特点，设计的控制对象可以有精确模型，并可以是黑箱或灰箱系统。总体而言，它主要有如下优点：

- (1) 原理简单，应用方便，参数整定灵活。
- (2) 适用性强。可以广泛应用于电力、机械、化工、热工、冶金、轻工、建材、石油等行业。
- (3) 鲁棒性强。即其控制的质量对受控对象的变化不太敏感，这是它获得广泛应用的最重要的原因。

### 2.2 PID 控制器的工作原理

下图为它的控制结构框图，典型 PID 为滞后—超前校正装置。

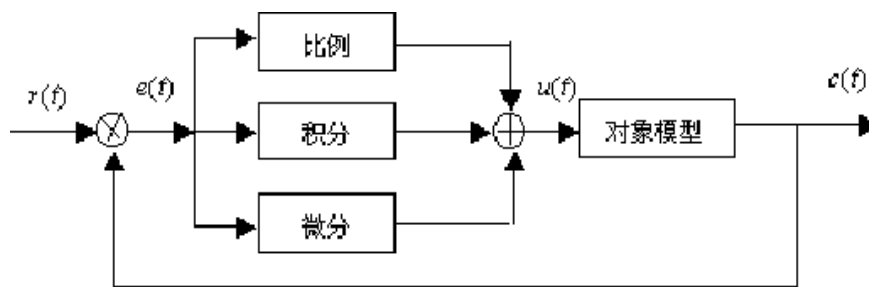
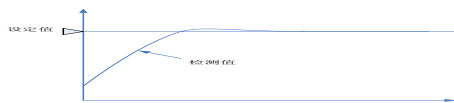


图 4-2 PID 控制结构框图

由图可见，PID 控制器是通过加对误差信号  $e(t)$  进行比例、积分和微分运算，其结果的加权，得到控制器的输出  $u(t)$ ，该值就是控制对象的控制值。PID 控制器的数学描述为：



式中  $u(t)$  为控制输入， $e(t)=r(t)-c(t)$  为误差信号， $r(t)$  为输入量， $c(t)$  为输出量。

PID 控制的比例、积分、微分三个参数可以人为设定，也可以由温控器自整定获取。

PID 调节曲线如下所示，一般比较稳定，精度也很高。

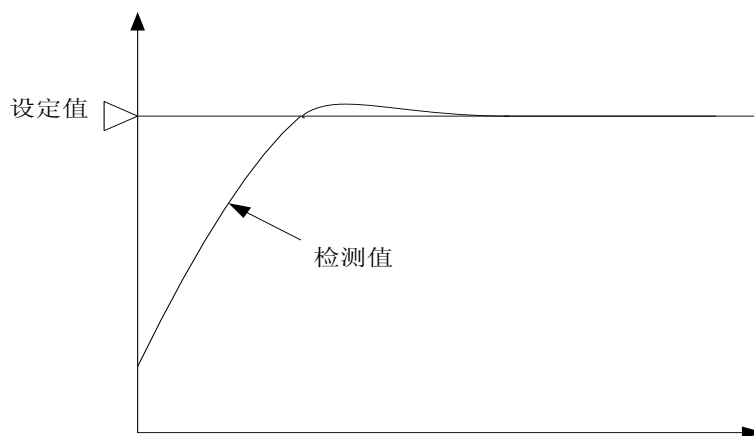


图 4-3 (a) PID 调节曲线

这里有一点需要说明——本温控器，如果用户是手动设置或自整定获取得到比例积分微分三个系数，则当温度检测值接近设定值时，比例系数  $K_p$  会有所变化，如下图所示。

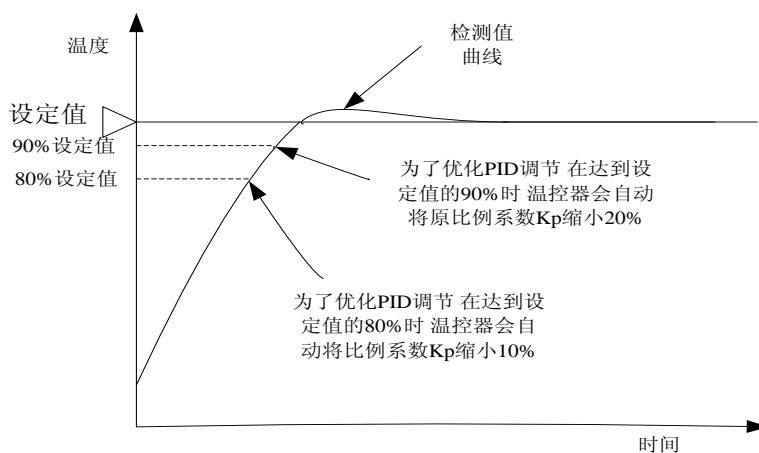


图 4-3 (b) 比例系数  $K_p$  随温度变化而变化

### 3. 自整定

温控器本身自动对 PID 调节器的比例、积分、微分等三个参数进行整定的功能称为自整定。将控制字设为 0X84，PID 获取方式设为 ‘5’ 自整定，PID 开启确认参数由 0 变为 1 即可开启自整定。开启自整定之前，请先将量程、控制周期、设定值、上下限报警偏差值等设定。开启自整定至整定结束前，除了停止

自整定之外不要修改任何参数。

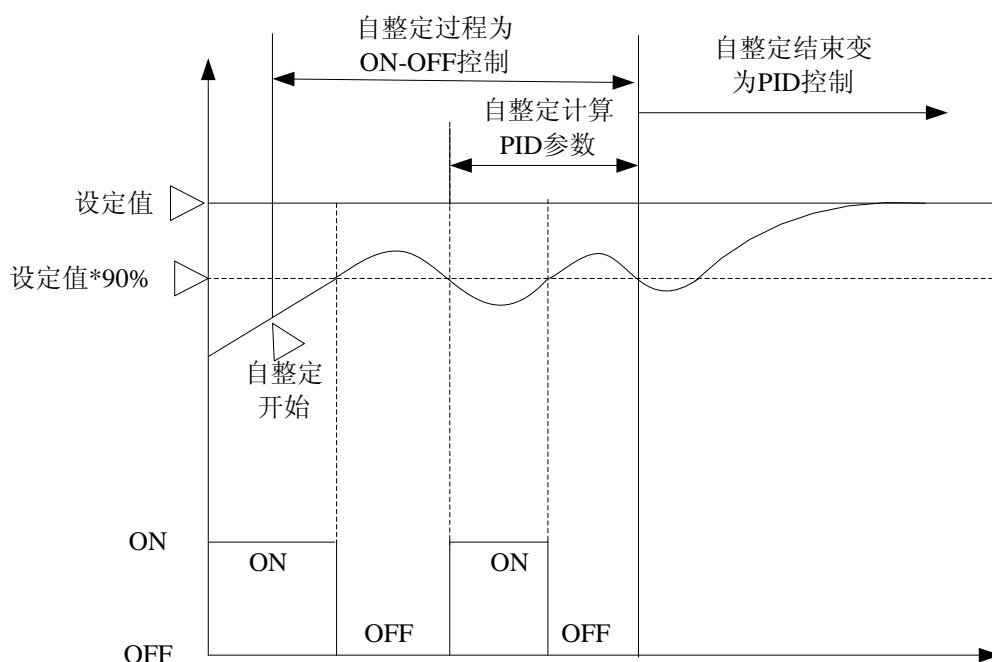


图 4-4 自整定过程曲线

结合上面曲线对 PID 自整定做相关说明：

- (一) 自整定过程需要 2-3 个振荡周期，如果系统不允许振荡，请不要使用自整定
- (二) 为了整定过程不超过设定值 会在设定值的 90%处整定
- (三) 找到 Output 变量中的 PID 参数获取方式参数，对其设为 5，之后对自整定开启确认参数设为 1，即可开启自整定（自整定开启确认参数 0↗1 边沿有效）
- (四) 自整定开启后，CH0-9 对应的指示灯会点亮，状态字相应的状态位也会置高电平，此时温控器执行的是 ON-OFF 开关调节，经过 2-3 个振荡周期后，温控器会计算出 PID 参数，对其保存并结束自整定。如果要提前退出自整定，可将‘PID 参数获取方式’参数清零即可
- (五) 温控器在不同的设定值时，整定的参数可能不同，所以设定值最好设为常用值。自整定过程中，不能修改设定值，否则可能会整定失败；自整定的时间因不同的应用环境而不同，数秒致数小时不等。一般如果 6 小时不能整定结束，则默认为失败会自动退出；突然断电 重启后不会继续整定 需要从新设定开启自整定。
- (六) ON-OFF 开关调节中的回差设定会对自整定有影响，通常回差值越小，自整定 PID 参数的准确度越高，但回差值太小，整定过程中又可能受波动影响导致整定出完全错误的参数。具体有没必要给回差设值，需要看系统加热过程中检测值是否有波动。
- (七) 自整定获取 PID 参数后可根据加热现象对参数进行进一步的调整：当加热速度较慢很难达到设定值时，

可适当增大比例系数  $K_p$ ；当接近设定值但是总有小的静差，则可以增强积分的作用（适当减小积分参数值）；当检测值达到设定值但不能很好稳定在设定值时，可试着调大微分系数。

(八) 自整定的通道建议开启“限幅滤波”，以防止现场干扰导致检测值有大的波动导致自整定参数不可用甚至自整定失败

小心：



开启加热之前请确认所设温度等参数为系统所需参数

若使用自整定，开启自整定之前请确认用户使用的系统环境允许振荡

开启自整定后，除停止自整定之外不要修改任何参数

#### 4. 回差

当加入回差时，“ON-OFF”控制的开启关闭如下所示，当检测值在上升期间，只要检测值小于设定值，则一直加热；当检测值在减小时，直到 检测值 < (设定值 - HC 回差)，才开启加热。避免了频繁的振荡。

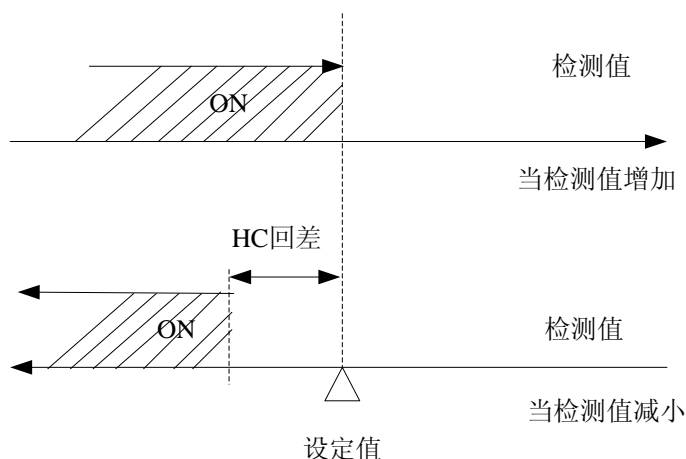


图 4-5 回差图解

#### 5. 中位值滤波

A、方法：

连续采样  $N$  次 ( $N$  取奇数)

把  $N$  次采样值按大小排列

取中间值为本次有效值

$N$  值的选取：本温控器这里的  $N$  为 5

B、优点：

能有效克服因偶然因素引起的波动干扰

对温度、液位的变化缓慢的被测参数有良好的滤波效果

C、缺点：

对流量、速度等快速变化的参数不宜

例如：连续采样 5 个温度值依次为 69.7、70、69.9、69.8、69.7，依据中位值滤波算法，首先对五个采样值从小到大进行排列，得到 69.7、69.7、69.8、69.9、70. 之后取中间值 69.8 作为本次采样的有效值。

**6. 滑动平均滤波法（又称递推平均滤波法）**

A、方法：

把连续取 N 个采样值看成一个队列

队列的长度固定为 N

每次采样到一个新数据放入队尾,并扔掉原来队首的一次数据.(先进先出原则)

把队列中的 N 个数据进行算术平均运算,就可获得新的滤波结果

N 值的选取：本温控器这里的 N 为 5

B、优点：

对周期性干扰有良好的抑制作用，平滑度高

适用于高频振荡的系统

C、缺点：

灵敏度低

对偶然出现的脉冲性干扰的抑制作用较差

不易消除由于脉冲干扰所引起的采样值偏差

不适用于脉冲干扰比较严重的场合

比较浪费 RAM

**7. 中位值滑动平均滤波法（又称防脉冲干扰平均滤波法）**

A、方法：

相当于“中位值滤波法”+“滑动平均滤波法”

把连续取的 N 个采样值看成一个队列，按照先进先出的原则更新队列中的数据。

把队列中的 N 个数据进行大小排列，去掉最小值和最大值

然后计算 N-2 个数据的算术平均值

N 值的选取：本温控器这里的 N 为 7

B、优点：

融合了两种滤波法的优点

对于偶然出现的脉冲性干扰，可消除由于脉冲干扰所引起的采样值偏差

C、缺点：

测量速度较慢，比较浪费 RAM

## 8. 限幅滤波法（又称程序判断滤波法）

### A、方法：

根据经验判断，确定两次采样允许的最大偏差值（设为 A）

每次检测到新值时判断：

如果本次值与上次值之差 $\leq A$ ，则本次值有效

如果本次值与上次值之差 $> A$ ，则本次值无效，放弃本次值，用上次值代替本次值

### B、优点：

能有效克服因偶然因素引起的脉冲干扰

### C、缺点

无法抑制那种周期性的干扰

平滑度差

注：对于滤波方式的选择，一定要慎重，选择不好可能适得其反。在温控器使用现场，如果温度检测控制效果能满足用户需求，不建议开启滤波功能。



### 五、PB-TC-THC10 接线



**警告：**将 24V DC 电源线连接到电源端子上后，不得触摸带电的电线。

**确保在接线前，切断 PB-TC-THC10 设备的一切电源。**

表 5-1、端子接线说明（端子序号排列方法：从右上角起逆时针旋转）

| 端子序号 | 名称    | 接线说明                      | 功能说明                                                    |
|------|-------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1    | L-    | 接加热（制冷）24V 电源负极           | 接加热（制冷）24V 电源端子                                         |
| 2    | L+    | 接加热（制冷）24V 电源正极           |                                                         |
| 3    | THC0+ | 接第 1 路热电偶输入的正极            | 第 1 路热电偶温度采集接线端子                                        |
| 4    | THC0- | 接第 1 路热电偶输入的负极            |                                                         |
| 5    | THC1+ | 接第 2 路热电偶输入的正极            | 第 2 路热电偶温度采集接线端子                                        |
| 6    | THC1- | 接第 2 路热电偶输入的负极            |                                                         |
| 7    | THC2+ | 接第 3 路热电偶输入的正极            | 第 3 路热电偶温度采集接线端子                                        |
| 8    | THC2- | 接第 3 路热电偶输入的负极            |                                                         |
| 9    | THC3+ | 接第 4 路热电偶输入的正极            | 第 4 路热电偶温度采集接线端子                                        |
| 10   | THC3- | 接第 4 路热电偶输入的负极            |                                                         |
| 11   | COM   | 接加热（制冷）设备控制回路（24V）公共端（负极） | <p><b>注意：加热（制冷）设备，如可控硅功率模块、继电器等控制回路的公共端需接到此端子上。</b></p> |

|    |       |                    |                               |
|----|-------|--------------------|-------------------------------|
| 12 | THC4+ | 接第 5 路热电偶输入的正极     | 第 5 路热电偶温度采集接线端子              |
| 13 | THC4- | 接第 5 路热电偶输入的负极     |                               |
| 14 | THC5+ | 接第 6 路热电偶输入的正极     | 第 6 路热电偶温度采集接线端子              |
| 15 | THC5- | 接第 6 路热电偶输入的负极     |                               |
| 16 | THC6+ | 接第 7 路热电偶输入的正极     | 第 7 路热电偶温度采集接线端子              |
| 17 | THC6- | 接第 7 路热电偶输入的负极     |                               |
| 18 | THC7+ | 接第 8 路热电偶输入的正极     | 第 8 路热电偶温度采集接线端子              |
| 19 | THC7- | 接第 8 路热电偶输入的负极     |                               |
| 20 | THC8+ | 接第 9 路热电偶输入的正极     | 第 9 路热电偶温度采集接线端子              |
| 21 | THC8- | 接第 9 路热电偶输入的负极     |                               |
| 22 | THC9+ | 接第 10 路热电偶输入的正极    | 第 10 路热电偶温度采集接线端子             |
| 23 | THC9- | 接第 10 路热电偶输入的负极    |                               |
| 24 | P0    | 接第 1 路加热输出控制设备的正极  | PWM 输出端子(直流 24V 加热)接可控硅等功率模块。 |
| 25 | P1    | 接第 2 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 26 | P2    | 接第 3 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 27 | P3    | 接第 4 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 28 | P4    | 接第 5 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 29 | P5    | 接第 6 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 30 | P6    | 接第 7 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 31 | P7    | 接第 8 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 32 | P8    | 接第 9 路加热输出控制设备的正极  |                               |
| 33 | P9    | 接第 10 路加热输出控制设备的正极 |                               |

|    |     |                    |                            |
|----|-----|--------------------|----------------------------|
| 34 | Q0  | 接第 1 路制冷输出控制设备的正极  | 冷端输出（直流 24V 制冷）可接继电器控制制冷设备 |
| 35 | Q1  | 接第 2 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 36 | Q2  | 接第 3 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 37 | Q3  | 接第 4 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 38 | Q4  | 接第 5 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 39 | Q5  | 接第 6 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 40 | Q6  | 接第 7 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 41 | Q7  | 接第 8 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 42 | Q8  | 接第 9 路制冷输出控制设备的正极  |                            |
| 43 | Q9  | 接第 10 路制冷输出控制设备的正极 |                            |
| 44 | PE  | 接工业现场的仪表地（功能地）     | 模块 24V 供电端子                |
| 45 | GND | 接 24V 电源负极         |                            |
| 46 | 24V | 接 24V 电源正极         |                            |

示意图如下图 5-1 所示：

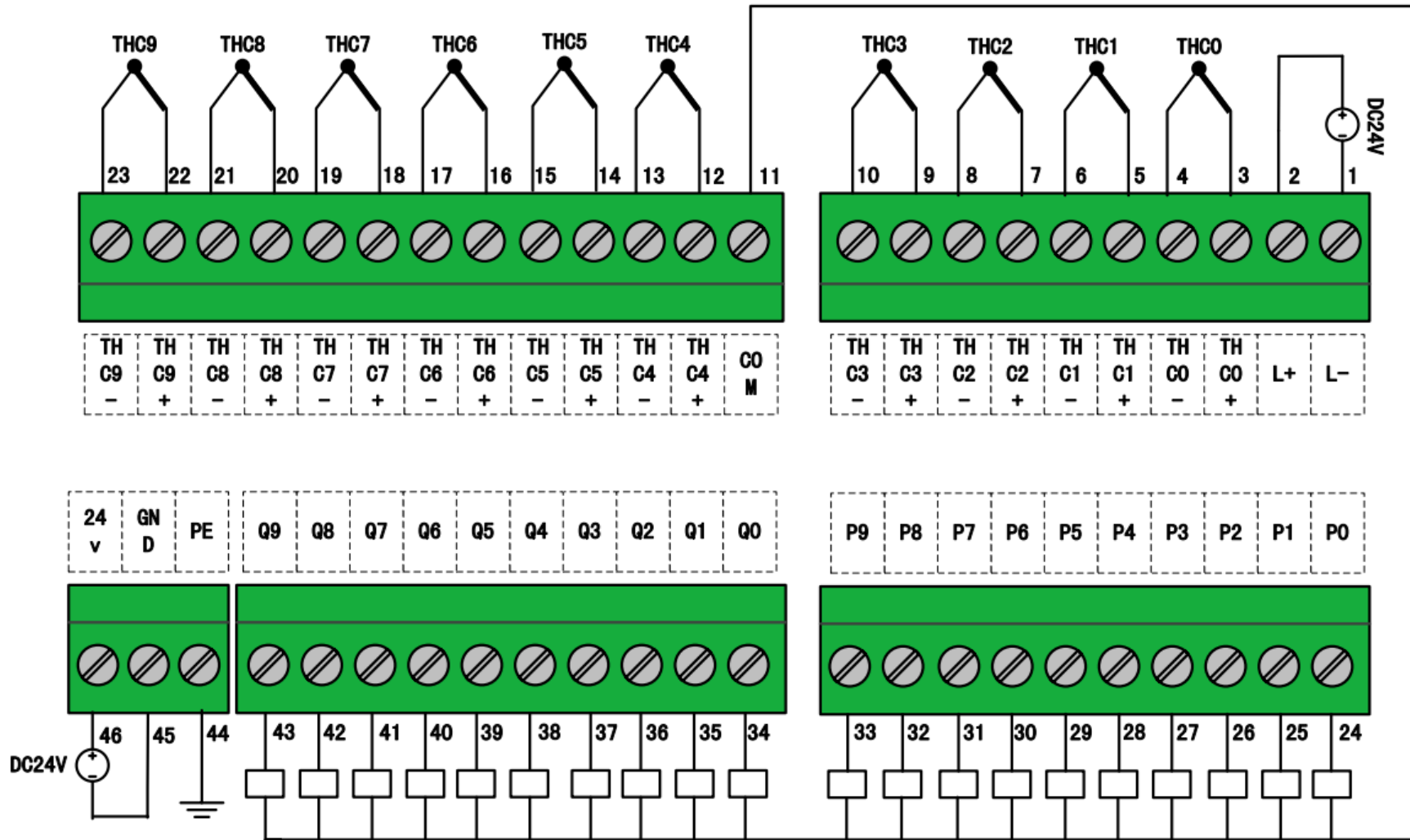


图 5-1 PB-TC-THC10 接线端子示意图

## 六、产品配置及功能说明

产品使用需要和 PLC 配合使用，其配置方法和注意事项如下：

### 1.使用 step7 进行系统配置

首先安装温控模块的 GSD 文件，如下图在 Options 中选择 Install GSD File 。

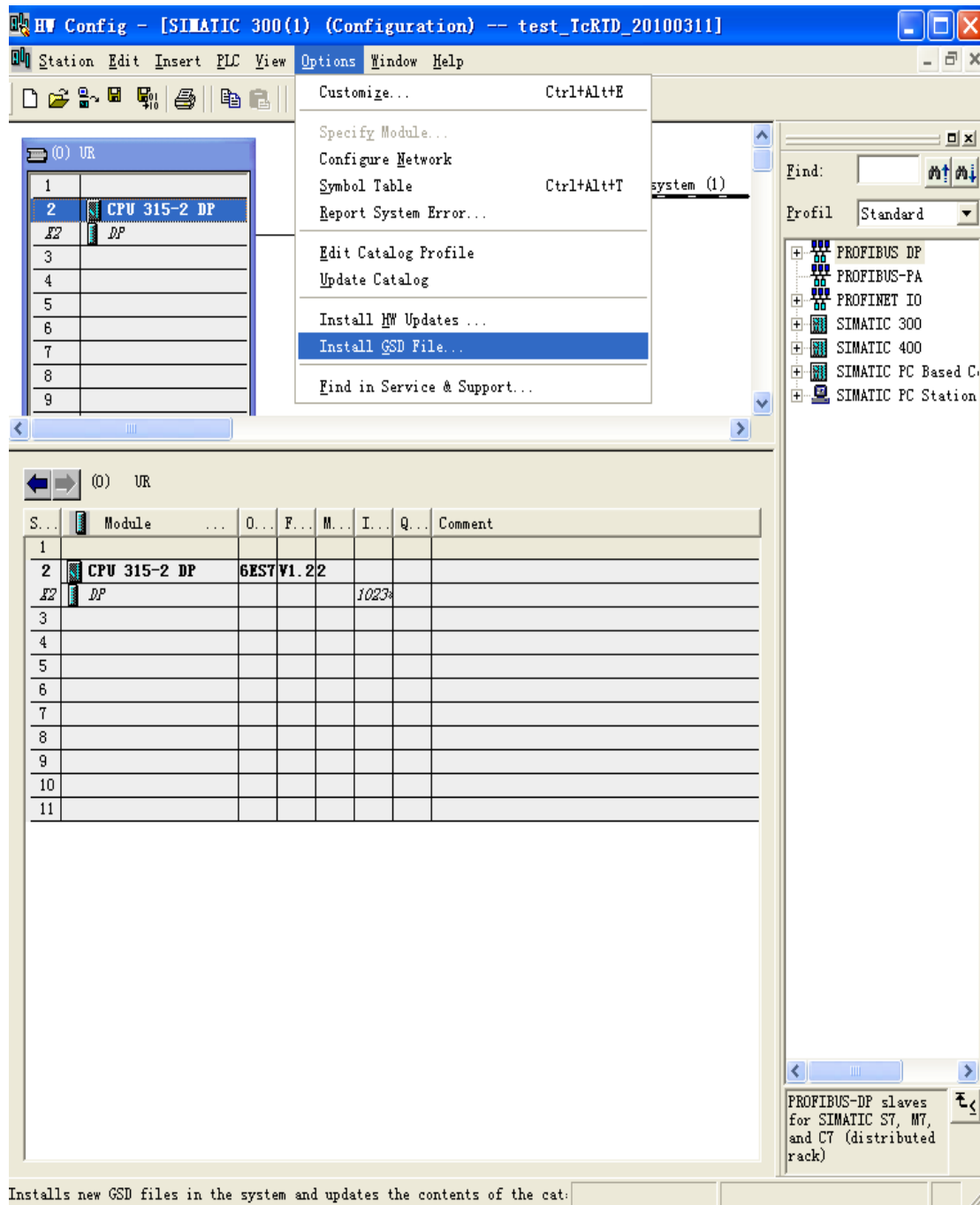


图 6-1 建立工程安装 PB-TC-THC10 的 GSD 文件

安装好 GSD 文件之后，如下图在右面窗口中可以找到温控模块的 GSD 文件——PB-TC-THC10

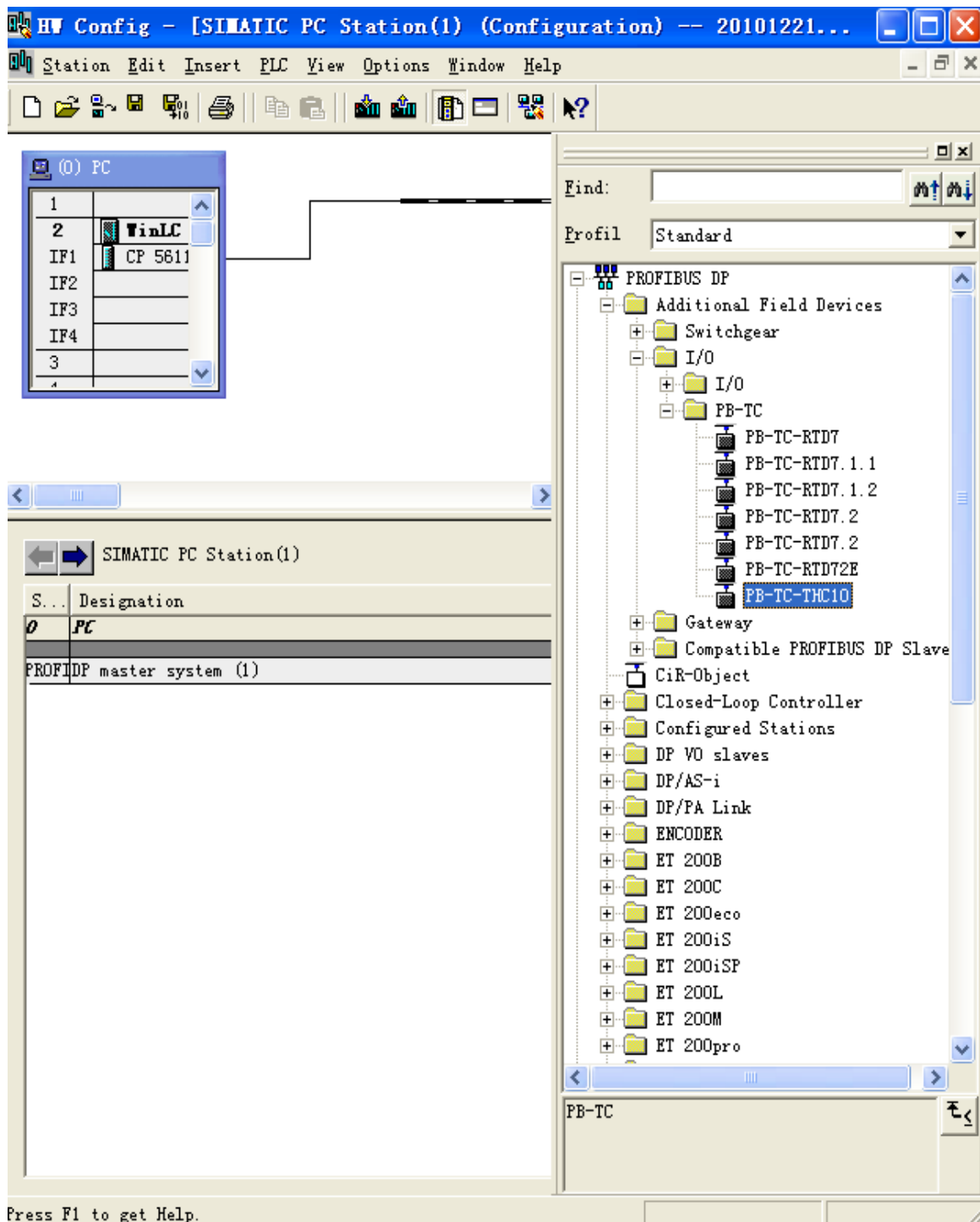


图 6-2 找到安装好的温控模块 GSD 文件

将 PB-TC-THC10 移动到左面的工程窗口中，与 PLC 建立连接，地址设为 7，如下图所示，具体的实时参数均可以看到。

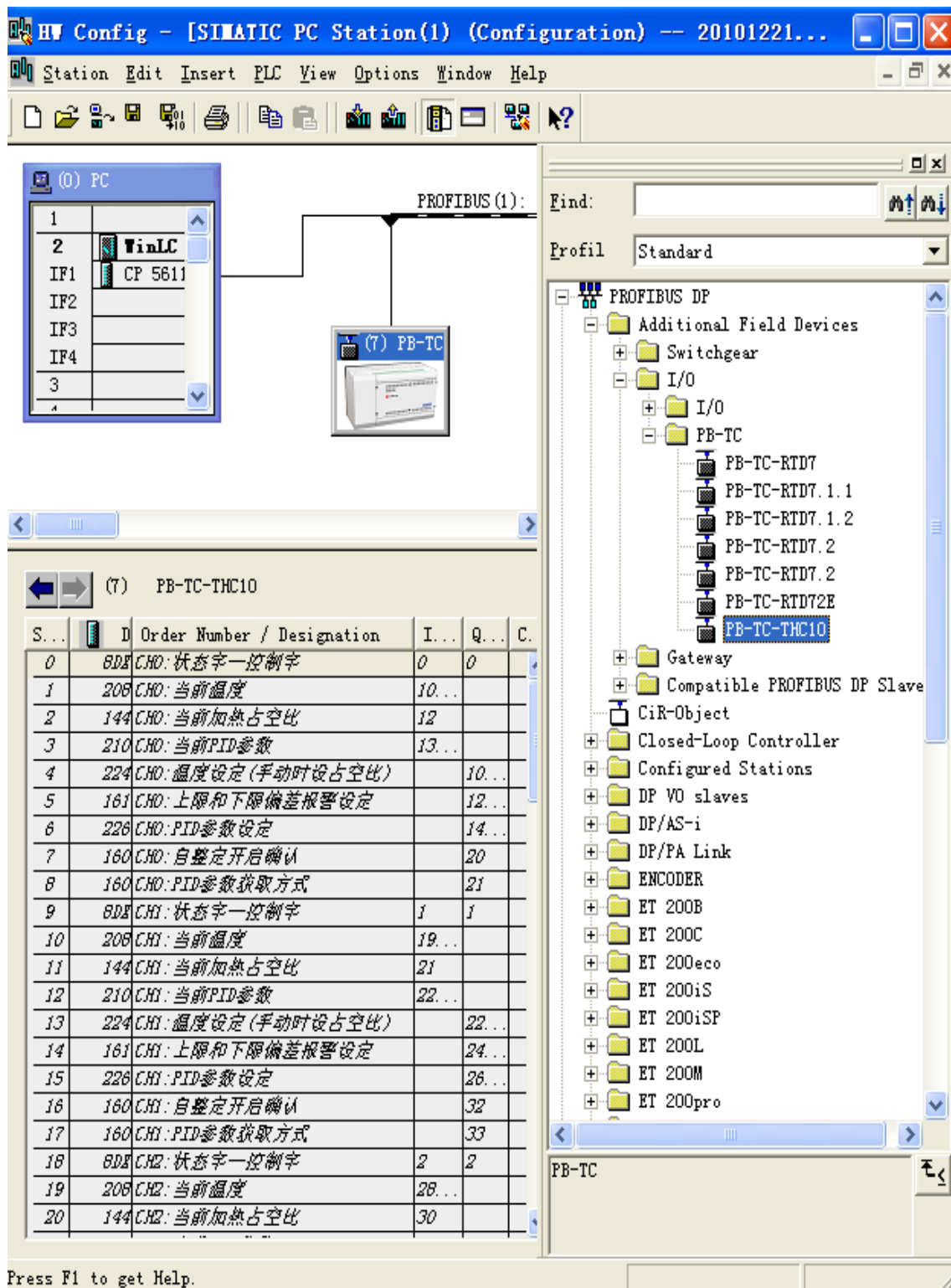
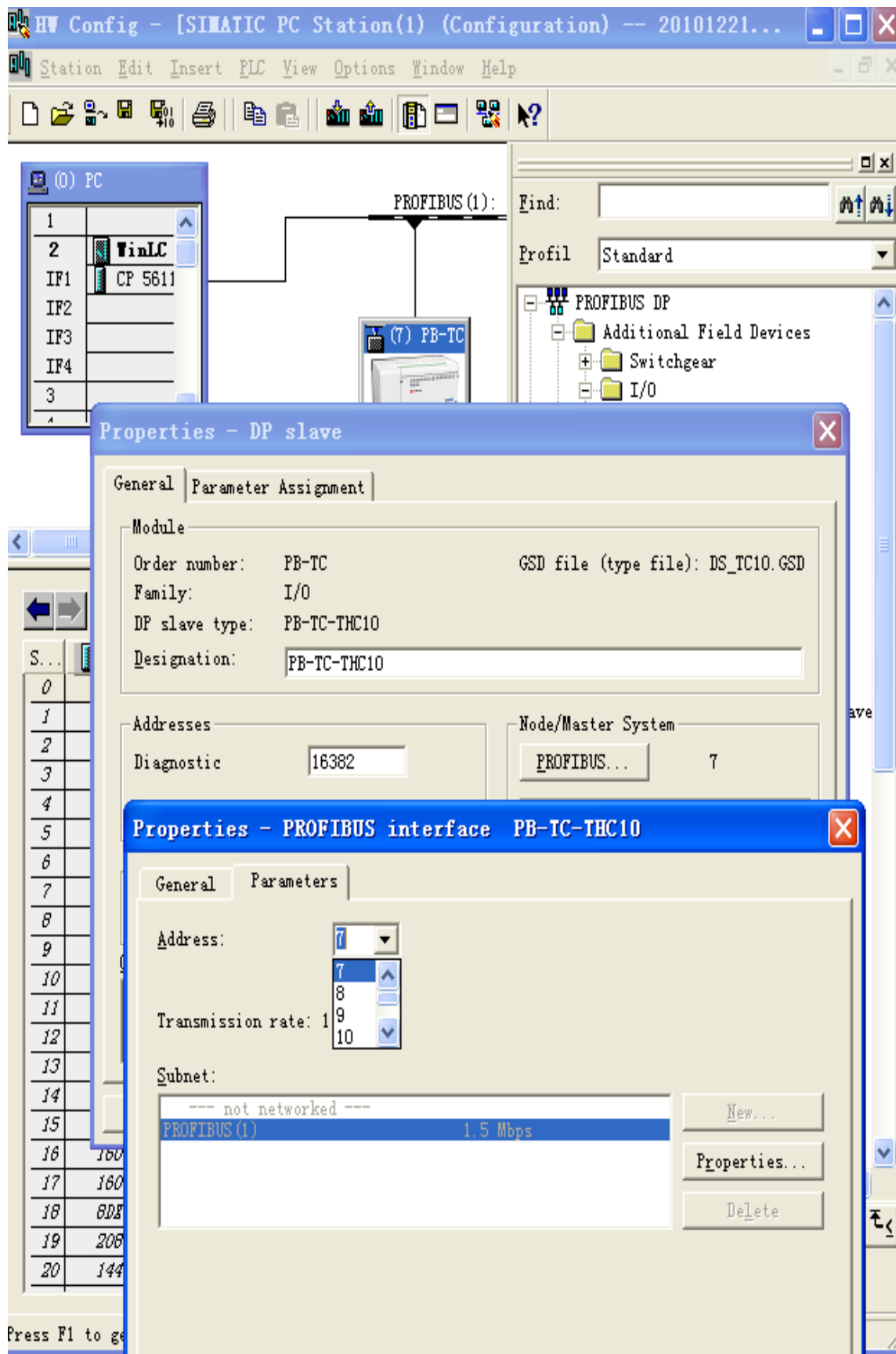


图 6-3 PB-TC-THC10 的实时参数变量地址

双击 PB-TC-THC10 图标可以进入对模块地址及用户参数等进行设置的界面，如下两图所示：





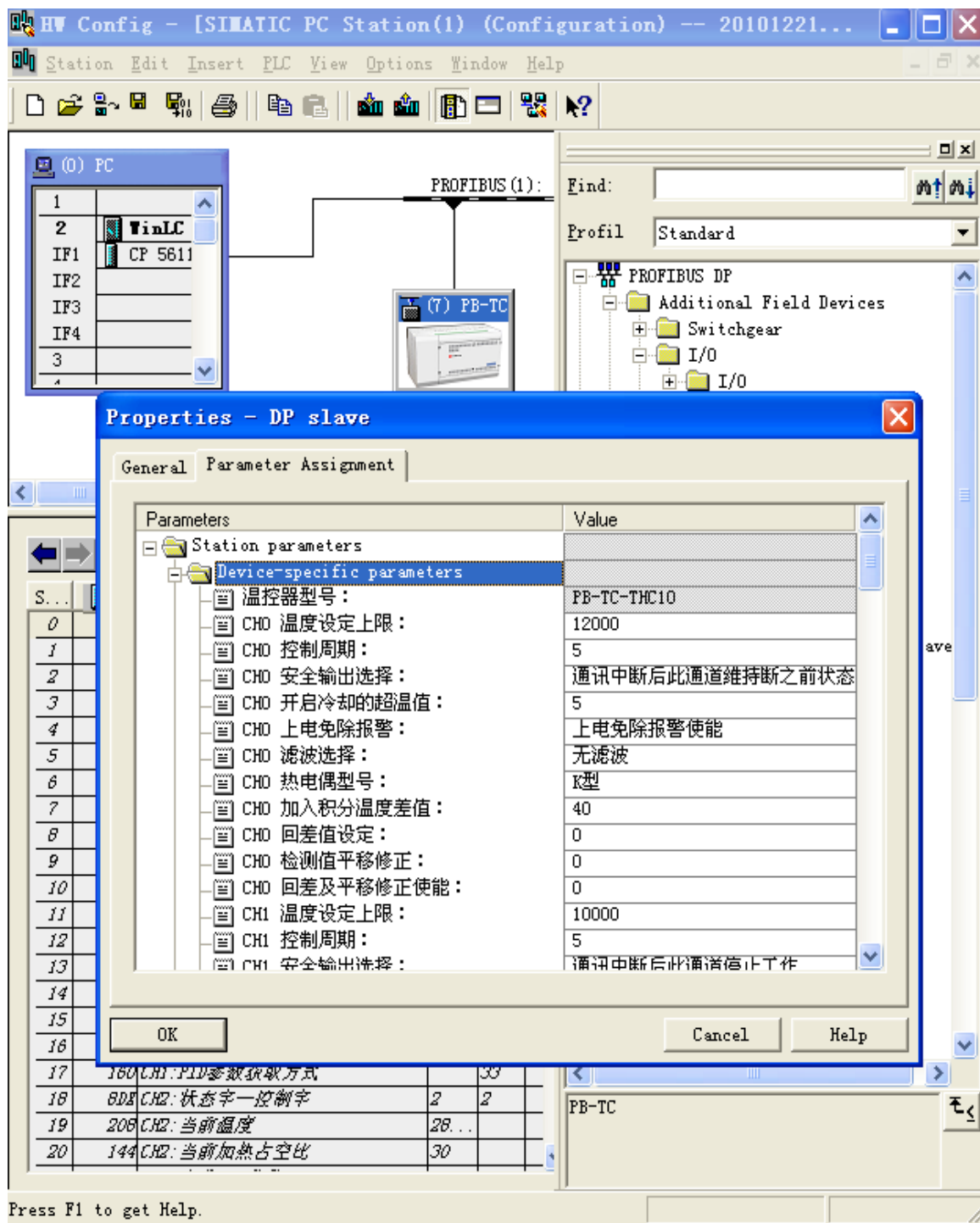


图 6-4 PB-TC-THC10 的用户参数设定

## 2. 模块上电初始状态

PWR 和 L+ 电源黄色指示灯亮。

如果 PLC 与模块同时通电，模块会约十秒之内连通 profibus。

如果 PLC 先通电，之后模块通电，会立即连通 profibus。

Profibus 通，PBF 灯灭，profibus 不通，PBF 亮。

### 3.Step7 用户参数说明

初始上电状态下模块是不进行温度控制的。如有需要，可先修改用户参数下载到模块中。

| 序号                                                              | Step7 用户参数      | 简单说明                                                                        | 类型   |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| (1)                                                             | 温控器型号           | 固定为 PB-TC-THC10，用户不能更改                                                      |      |
| (2)                                                             | CH[i] 给定值上限 MAX | 0-12000 默认 10000 (1000℃)<br>为了避免误操作，可根据需要设定安全量程范围                           | WORD |
| (3)                                                             | CH[i] 控制周期 DT   | 3—1500 (0.3-150 秒) (默认 0.5 秒)                                               | WORD |
| (4)                                                             | CH[i] 安全输出选择 SM | 0 通讯中断时温控器停止工作；(默认)<br>1 通讯中断时温控器继续保持断之前的状态工作                               | BYTE |
| (5)                                                             | CH[i] 开始冷却的温度差值 | 当检测值超过设定值几度时开启制冷                                                            | BYTE |
| (6)                                                             | CH[i] 上电免除报警功能  | 0 上电免除报警无效 (默认)<br>1 上电免除报警使能                                               | BYTE |
| (7)                                                             | CH[i] 滤波方式选择    | 0 无滤波 (默认)<br>1 中位值滤波<br>2 滑动平均滤波<br>3 中位值平均滤波<br>4 限幅滤波 (包含 5 度—0.5 度几种幅度) | BYTE |
| (8)                                                             | CH[i] 热电偶型号     | K 型 (默认)，J 型，E 型，T 型，N 型                                                    | BYTE |
| (9)                                                             | CH[i] 加入积分温度差值  | 0~255 (0-25 度) 默认值为 40 (4 度)<br>一般用户无需修改                                    | BYTE |
| (10)                                                            | CH[i] 回差设定 HC   | 0~255 (0-25 度) 谨慎此值修改 (默认是 0)                                               | BYTE |
| (11)                                                            | CH[i] 平移修正 OFST | -100~+100 (-10~+10 度) 谨慎此值修改 (默认是 0)<br>一般无需修改                              | BYTE |
| (12)                                                            | CH[i] 回差及平移修正使能 | 以免对上述两个参数的误操作修改好需此值确认<br>设为 11 (十进制) 时 回差 HC 使能；<br>OFST 使能值，厂家保留!!!        | BYTE |
| <p><b>说明：1.安全输出选择 0 时，通讯中断后 温控器会继续保持原参数运行约 2 分钟 之后停止工作.</b></p> |                 |                                                                             |      |

#### 4. Input 和 Output 参数说明

| Input         | 说 明                | 类型   | 范围             |
|---------------|--------------------|------|----------------|
| ① CH[i] 状态字   | 当前工作在那种控制方式，有无报警信息 | BYTE |                |
| ② CH[i] 温度检测值 | 当前的温度值             | WORD | 随热电偶型号改变而改变    |
| ③ CH[i] 占空比   | 当前的加热功率百分比         | BYTE | 0-100 (0-100%) |
| ④ CH[i] Kp    | 比例系数               | WORD | 0-3000         |
| ⑤ CH[i] Ti    | 积分系数               | WORD | 1-3000         |
| ⑥ CH[i] Kd    | 微分系数               | WORD | 0-3000         |

| Output      | 说 明                 | 类型   | 范围                |
|-------------|---------------------|------|-------------------|
| ① CH[i] 控制字 | 通过设定不同的控制字选择不同的控制方式 | BYTE |                   |
| ②           | CH[i]温度设定           | WORD | 0-12000 (0-1200℃) |
|             | CH[i]手动功率设定         | WORD | 0-100 (0-100%)    |
| ③           | CH[i]上限偏差报警值设定      | BYTE | 0-255 (0-25℃)     |
| ④           | CH[i]下限偏差报警值设定      | BYTE | 0-255 (0-25℃)     |
| ⑤           | CH[i] Kp            | WORD | 0-3000            |
| ⑥           | CH[i] Ti            | WORD | 1-3000            |
| ⑦           | CH[i] Kd            | WORD | 0-3000            |
| ⑧           | CH[i]自整定开启确认        | BYTE | 1 上升沿有效           |
| ⑨           | CH[i] PID 参数获取方式    | BYTE | 0 出厂值             |
|             |                     |      | 3 实时设定            |
|             |                     |      | 5 自整定             |
|             |                     |      | 7 保存参数            |

注：1. 上面参数中的②，不同控制方式时，含义和作用不同，功能复用；  
 2. ⑨中获取方式 0 和 3 切换时 PID 参数也会跟着切换；  
 3. 开启自整定需先设⑨为 5 之后设⑧为 1 确认 方可开启 如果之前⑧已经为 1 则需对⑧先清零 再重新置 1；  
 4. 程序中对 PID 等关键参数都有保护设置 如果非法 则会按出厂值运算 (30,100,25)；  
 5. 整定结束后如果想修改 PID 参数并保存，可设⑨为 7，两秒后，将⑨置 0 即可；

状态字说明:

| D7          | D6           | D5           | D4           | D3         | D2         | D1          | D0 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|----|
| 开启关闭<br>状态位 | 温度骤降<br>报警状态 | 上限偏差<br>报警状态 | 下限偏差<br>报警状态 | 制冷输出<br>状态 | 加热输出<br>状态 | 自整定开<br>启状态 | 备用 |

(注: 温度骤降指的是 热电偶突然断开 温度降为室温)

D7 为开启关闭状态位:

| D7 |    |
|----|----|
| 0  | 关闭 |
| 1  | 开启 |

D3 为制冷输出状态位:

| D3 |      |
|----|------|
| 0  | 制冷关闭 |
| 1  | 制冷开启 |

D6 温度骤降报警状态位:

| D6 |     |
|----|-----|
| 0  | 无报警 |
| 1  | 报警  |

D2 为加热输出状态位:

| D2 |      |
|----|------|
| 0  | 加热关闭 |
| 1  | 加热开启 |

D5 为上限偏差报警状态位:

| D5 |     |
|----|-----|
| 0  | 无报警 |
| 1  | 报警  |

D1 自整定状态位

| D1 |      |
|----|------|
| 0  | 无自整定 |
| 1  | 自整定  |

D4 为下限偏差报警状态位:

| D4 |     |
|----|-----|
| 0  | 无报警 |
| 1  | 报警  |

D0 备用状态位

| D0 |  |
|----|--|
| 0  |  |
| 1  |  |

**控制字说明:**

|      |      |      |      |        |    |    |    |
|------|------|------|------|--------|----|----|----|
| D7   | D6   | D5   | D4   | D3     | D2 | D1 | D0 |
| 控制开启 | 温度骤降 | 上限报警 | 下限报警 | 控制方式选择 | 备用 | 备用 | 备用 |
| 关闭   | 报警使能 | 使能   | 使能   | 位      |    |    |    |

(注: 温度骤降指的是 热电偶突然断开 温度降为室温)

D7 为控制开启关闭位:

|    |    |
|----|----|
| D7 |    |
| 0  | 关闭 |
| 1  | 开启 |

D3 和 D2 为控制方式选择位:

|    |    |           |
|----|----|-----------|
| D3 | D2 | 控制方式      |
| 0  | 0  | 保留        |
| 0  | 1  | PID 调节    |
| 1  | 0  | 手动控制      |
| 1  | 1  | ON-OFF 控制 |

D6 温度骤降报警使能位

|    |      |
|----|------|
| D6 |      |
| 0  | 报警使能 |
| 1  | 报警无效 |

D1 为备用控制位:

|    |           |
|----|-----------|
| D1 |           |
| 0  | 无作用       |
| 1  | 所有传感器通道重启 |

D5 为上限报警使能位:

|    |      |
|----|------|
| D5 |      |
| 0  | 报警使能 |
| 1  | 报警无效 |

D4 为下限报警使能位:

|    |      |
|----|------|
| D4 |      |
| 0  | 报警使能 |
| 1  | 报警无效 |

D0 为备用控制位:

|    |  |
|----|--|
| D0 |  |
| 0  |  |
| 1  |  |

## 七、产品应用实例解析

1. 某用户开环控制加热，使用温控器的手动调节功能，以 60% 的功率加热实现。温控器的设置如下后即可工作：

硬件方面：与 PLC 连接好 DP 电缆后，对应上位机配置的地址，将温控器的拨码地址开关拨到相应的地址；将所有线路按说明手册连接好后，检查无误方可上电。

用户参数：

|                                    |                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| CH[i]控制周期                          | 默认设置为 0.5S，如果控制效果不满意可以增大或减小                             |
| CH[i]安全输出选择                        | 如果工作工程中 DP 通讯出现故障中断后让温控器停止工作则选择 0 停止工作，否则选择 1 保持中断之前的状态 |
| 注：对应使用的通道设置上面参数即可，其它用户参数可以不设置，默认即可 |                                                         |

**OUTPUT:**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| CH[i] 控制字            | 设为 0X88    |
| CH[i]手动功率设定          | 设为 60（十进制） |
| 注：其它 OUTPUT 中的参数无需设置 |            |

2. 某用户对温度控制精度要求不高，使用温控器的 ON-OFF 开关控制功能进行加热，以某一通道为例，要求设定温度为 400 度，上下限报警偏差均为 10 度

硬件方面：与 PLC 连接好 DP 电缆后，对应上位机配置的地址，将温控器的拨码地址开关拨到相应的地址；将所有线路按说明手册连接好后，检查无误方可上电。

用户参数：

|                                 |                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| CH[i] 给定值上限 MAX                 | 如果该通道设定值为 4000（400 度），这里是防止误操作，可以设置为 4200（420 度）或 4500（450 度），根据用户使用需要而定 |
| CH[i]控制周期                       | 默认设置为 5（0.5S），如果控制效果不满意可以增大或减小                                           |
| CH[i]安全输出选择                     | 如果工作工程中 DP 通讯出现故障中断后让温控器停止工作则选择 0 停止工作，否则选择 1 保持断之前的状态                   |
| CH[i]热电偶型号                      | 选择现场所用的型号                                                                |
| CH[i]回差设定 HC                    | 如果认为振荡频繁，可在此设值，否则默认为 0 即可                                                |
| 注：对应使用的通道设置上面参数即可，其它用户参数可采用默认设置 |                                                                          |

**OUTPUT:**

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| CH[i] 控制字            | 设为 0X8C         |
| CH[i]温度设定            | 设为 4000 (400 度) |
| CH[i]上限偏差报警值设定       | 设为 100 (10 度)   |
| CH[i]下限偏差报警值设定       | 设为 100 (10 度)   |
| 注：其它 OUTPUT 中的参数无需设置 |                 |

**3. 某用户对温度控制精度要求较高，使用温控器的 PID 调节功能进行加热，以某一通道为例，要求：设定温度为 300 度，上下限报警偏差均为 2 度**

**硬件方面：**与 PLC 连接好 DP 电缆后，对应上位机配置的地址，将温控器的拨码地址开关拨到相应的地址；将所有线路按说明手册连接好后，检查无误方可上电。

**用户参数：**

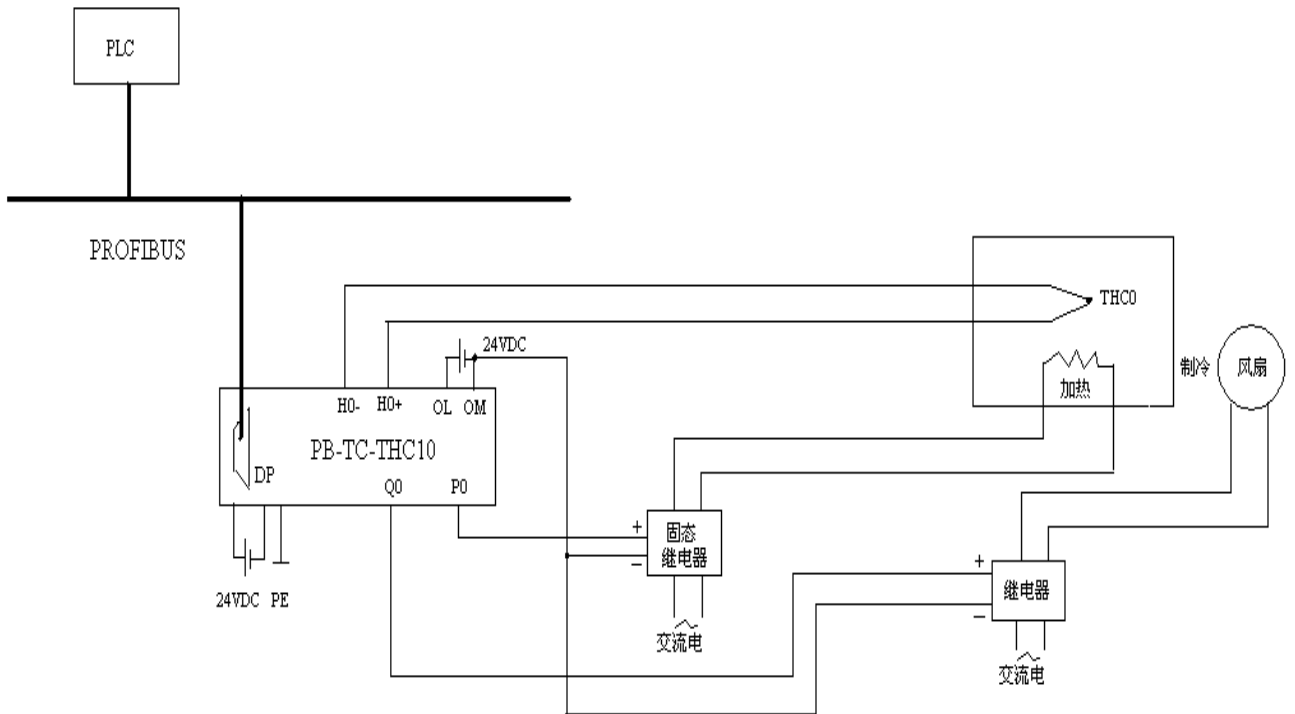
|                               |                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| CH[i] <u>给定值上限 MAX</u>        | 该通道设定值为 3000 (300 度)，这里可以设置为 3500 (350 度)<br>此处是为防止误操作而设 具体根据用户使用而定 |
| CH[i]控制周期                     | 默认设置为 5 (0.5S)，如果控制效果不满意可以增大或减小                                     |
| CH[i]安全输出选择                   | 如果工作工程中 DP 通讯出现故障中断后让温控器停止工作则选择 0 停止工作，否则选择 1 保持中断之前的状态             |
| CH[i]热电偶型号                    | 选择现场所用的型号                                                           |
| CH[i] <u>回差设定 HC</u>          | 一般默认为 0。如果认为系统检测值波动大影响自整定，可在此设定值，但不能太大，否则自整定的效果会很差。                 |
| 注：对应使用的通道设置上面参数，其它用户参数可以采用默认值 |                                                                     |

**OUTPUT:**

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| CH[i] 控制字      | 设为 0X84                          |
| CH[i]温度设定      | 设为 3000 (300 度)                  |
| CH[i]上限偏差报警值设定 | 设为 20 (2 度)                      |
| CH[i]下限偏差报警值设定 | 设为 20 (2 度)                      |
| CH[i] Kp       | 人工设定时才设置此参数                      |
| CH[i] Ti       | 人工设定时才设置此参数                      |
| CH[i] Kd       | 人工设定时才设置此参数                      |
| CH[i]自整定开启确认   | PID 参数获取方式设为 5 之后 将此参数设为 1 (上升沿有 |

|                                                                                                                |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                                | 效)                                         |
| CH[i] PID 参数获取方式                                                                                               | 0 出厂值 (30 , 100 , 25)<br>3 人工设定<br>5 自整定获取 |
| 注：一般用户可以先使用出厂值进行加热如不满意再人工调节或自整定 PID 参数<br>如果使用自整定 结束后会获取 PID 参数，如果加热效果不满意，可以将 PID 获取参数设为 3 人工设定方式 人工调节 PID 参数。 |                                            |

**4. 以通道 0 为例 附使用连线示意图如下 仅供参考**





## 八、订货信息

产品 PB-TC-THC10 目前有两个版本，差别为接线端子不同，一种接线端子可拆卸，另一种接线端子与模块一体。除此之外功能指标完全相同。订货信息如下表 8-1 所示

表 8-1、订货信息

| 序号 | 型号          | 订货号            | 说明       |
|----|-------------|----------------|----------|
| 1  | PB-TC-THC10 | PBTCTHC10XX110 | 接线端子可拆卸  |
| 2  | PB-TC-THC10 | PBTCTHC10XX210 | 接线端子不可拆卸 |

## 九、有毒有害物质表

根据中国《电子信息产品污染控制管理办法》的要求出台

| 部件名称  | 有毒有害物质和元素 |           |           |                 |               |                 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------------|-----------------|
|       | 铅<br>(Pb) | 汞<br>(Hg) | 镉<br>(Cd) | 六价铬<br>(Cr(VI)) | 多溴联苯<br>(PBB) | 多溴二苯醚<br>(PBDE) |
| 塑料外壳  | 0         | 0         | 0         | 0               | 0             | 0               |
| 电路板   | X         | 0         | 0         | 0               | 0             | 0               |
| 铜螺柱   | 0         | 0         | 0         | 0               | 0             | 0               |
| 贴膜    | 0         | 0         | 0         | 0               | 0             | 0               |
| 插座/插头 | X         | 0         | 0         | 0               | 0             | 0               |

0: 表示在此部件所用的所有同类材料中, 所含的此有毒或有害物质均低于 SJ/T1163-2006 的限制要求;

X: 表示在此部件所用的所有同类材料中, 至少一种所含的此有毒或有害物质高于 SJ/T1163-2006 的限制要求。

注明: 引用的“环保使用期限”是根据在正常温度和湿度条件下操作使用产品而确定的。

**现场总线 PROFIBUS (中国) 技术资格中心**  
**北京鼎实创新科技有限公司**

电话: 010-82078264、010-62054940                      传真: 010-82285084  
 地址: 北京德胜门外教场口 1 号, 5 号楼 A-1 室                      邮编: 100120  
 Web: [www.c-profibus.com.cn](http://www.c-profibus.com.cn)                      Email: [tangjy@c-profibus.com.cn](mailto:tangjy@c-profibus.com.cn)