

FE300导轨式安装仪表

高性能回路控制系统

中文使用手册

精一科电

您的温控方案解决提供商

TBT-3-2 第1期

日期：2023年3月

前言

本手册描述了 PID 回路控制系统、包括关于功能、性能和使用方法的信息。

- 请让具备丰富电气系统知识的专员来操作相关软硬件
- 使用本系统前先完整地阅读本手册并确保理解其中内容，并根据提供的信息正确地使用
- 妥善保管本手册以供阅读

告知

非常感谢购买本产品

本说明书主要记述产品功能，安装方法，注意事项，使用方法等内容，使用本产品之前请务必先仔细阅读。

并且说明书转给最终用户，保管在随时可看见的场所。

*本署内容为了改善产品无预告下更改。

*关于本署内容发现疑问或错误时，请与本司或销售部联系。

*本署的内容全部或部分未经允许禁止转载及复制。

售货服务

*产品受理 A/S 时请到临近的代理店或本司

*需要进行现场访问服务，请与售后服务中心负责人电话咨询后进行受理。

目录

- 1.1 控制系统构成
- 1.2 触摸屏外观
- 1.3 触摸屏尺寸
- 2.1 PID 模块外观尺寸
- 2.2 PID 模块参数
- 3.1 选型
- 4.1 系统介绍
- 4.2 登录界面
- 4.3 主控界面
- 4.4 菜单界面
- 4.5 工艺编辑界面
- 4.6 PID 自整定界面
- 4.7 PID 介绍
- 4.8 系统设置界面
- 4.9 输入设置界面
- 4.10 输出设置界面
- 4.11 报警设置界面
- 4.12 实时曲线界面
- 4.13 历史曲线界面
- 4.14 数据导出界面
- 4.15 定时运行界面
- 4.16 操作记录界面
- 4.17 报警记录界面
- 4.18 用户管理界面
- 5.1 其他定制参考界面
- 5.2 错误及处理

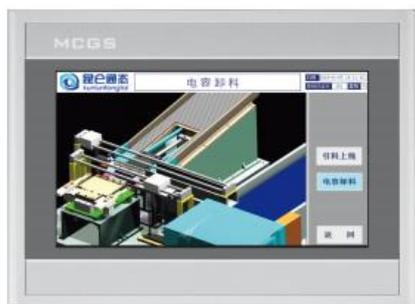
1.1 控制系统构成

				
触摸屏 MCSS-GI 系列	PID 模块 日本 SHIMAX	通讯连接线 RS485 连接线	24V 电源 明纬 LRS 系列	I/O 模块 4DI/4DO 选件



1.2 触摸屏外观

(7寸屏)



正视图



背视图

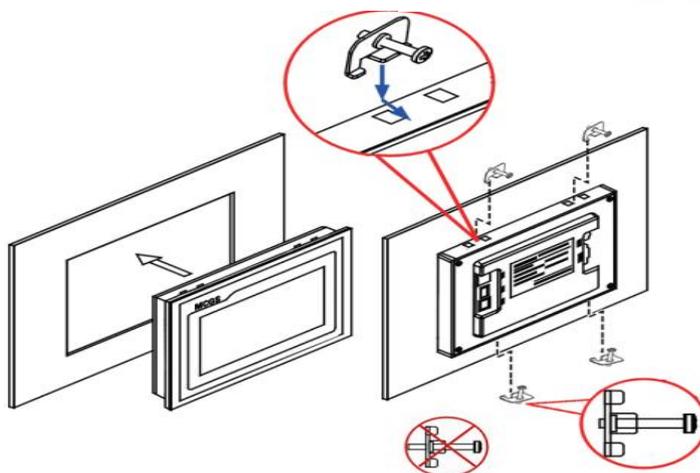
(10寸屏)



正视图

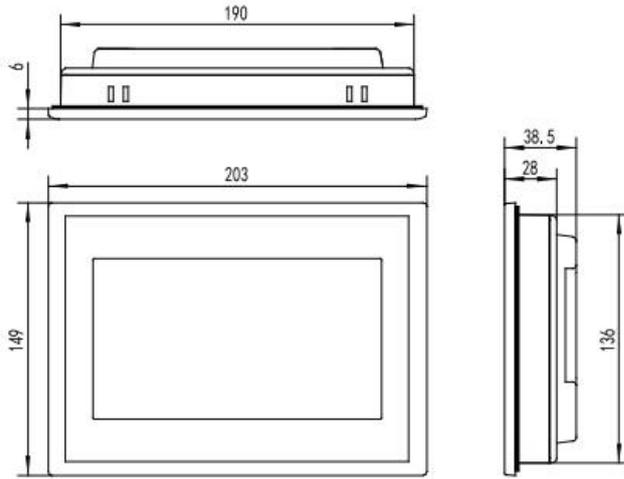


背视图

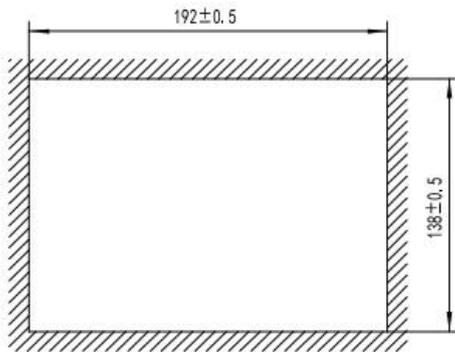


1.3 触摸屏尺寸

(7寸屏)

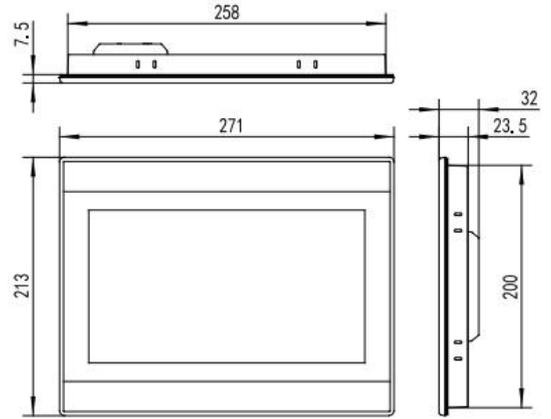


外形尺寸

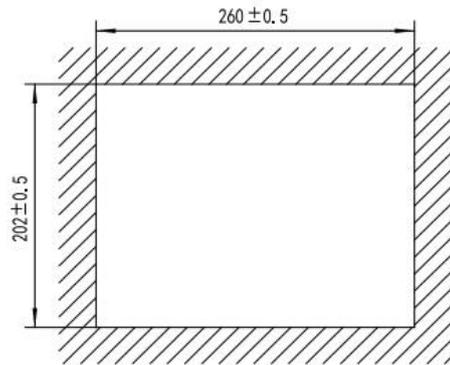


开孔尺寸

(10寸屏)



外形尺寸



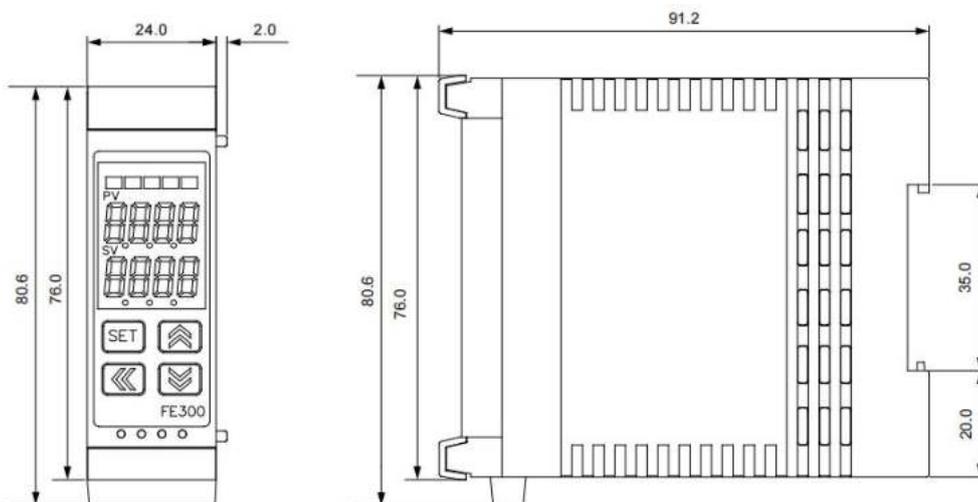
开孔尺寸

处理器	4核, 1GHZ
系统储存	4G(历史数据可储存几十年)
触摸屏	电阻式

电源

24V DC

2.1PID 模块外观尺寸



2.2PID 模块参数

Display

- Display accuracy : $\pm (0.3\%FS + 1 \text{ digit})$ CJ error is not included
In B, Accuracy is not guaranteed below 600°C, And accuracy is $\pm 0.5\%FS$ for 600~800°C.
In K and T, Accuracy is $\pm 0.5\%FS$ for -100~0°C, And $\pm 1.0\%FS$ if it is below -100°C.
- Accuracy maintenance range : $23 \pm 5^\circ\text{C}$
- Display range : -10%~110% of measuring range
- Display resolution : depends on measuring range and scaling.
- Input scaling : possible at the time of electric current and Voltage input -1999~9999
(Span 10~10000 count, No decimal point at the position of decimal 0.1, 0.01, 0.001)

Setup

- Setting system : by four front keys ().
- SV setting range : the same as a measuring range.
- Setting lock : communication and a key setup (four - level)

Operation classification	Level	Content of lock
Communication & key setup	OFF	no lock
	1	execution SV, manual numerical change, and change of key lock level are possible
	2	manual numerical change as well as change of key lock level are possible
	3	change of key lock level is possible
	5	change of key lock level and basic screens are possible

- SV setting limiter : the same as measuring range (lower limit < upper limit).
- Setup of unit : possible to set up at the time of sensor input, °C, °F

Control Output 1

- Contact : Normal open (1a) 240V AC 2A (resistance load)
- Voltage pulse (SSR drive) : 12V(10~15V) DC MAX 20mA
- Electric current : 4~20mA DC 500Ω or less of load resistance, display accuracy $\pm 1\%$ (23°C $\pm 5^\circ\text{C}$)
load regulation $\pm 0.2\%$, resolution about 1/10000
- Motor control (Contact) : Normal open (1a x2) 240V AC 1A (resistance load)

Motor control parameters

- Feedback potentiometer : Unusable (Floating control only)
- Dead band : 0.1 ~ 20.0%
- Hysteresis : 0.1 ~ 10.0%
- Travel time : 5 ~ 300 second
- Reverse rotation wait : 0 ~ 10 second

Input

■ Multi input

■ Thermocouple

input resistance : 500k Ω and more, external resistance tolerance level 100 Ω or less

Influence of lead resistance : $\pm 0.15\mu\text{V}/\Omega$ or less

Burnout : Standard equipment (up scale or down scale)

Measuring range : See "Measuring range character table"

Reference junction

Compensation accuracy : $\pm 2^\circ\text{C}$ (ambient temperature 18~28 $^\circ\text{C}$)
At the time of vertical plural proximity attachment $\pm 3^\circ\text{C}$
 $\pm 3^\circ\text{C}$ (ambient temperature 0~50 $^\circ\text{C}$)
At the time of vertical plural proximity attachment $\pm 4^\circ\text{C}$

* Immediately after switching on a power supply, accuracy is not covered by warranty. It reaches in accuracy within 30 minutes after the power supply is switched on.

Tracking of reference junction : below the ambient temperature of 0.5 $^\circ\text{C}$ / min, compensation accuracy of reference junction $\pm 2^\circ\text{C}$

■ Resistance bulb

stipulated current : approx. 0.16 mA

Lead wire resistance tolerance level : 5 Ω or less per wire (resistance of three lines should be equal)

Influence of lead resistance : $\pm 0.3^\circ\text{C}/\Omega$ or less (per wire)

Measuring range : See "Measuring range character table"

■ Voltage (mv)

Input resistance : more than 500k Ω

Influence of lead resistance : $\pm 0.15\mu\text{V}/\Omega$ or less

Input voltage range : See "Measuring range character table"

■ Electric current input (mA)

Reception resistance : MAC10AtoD: 60 Ω or less (built-in)

MAC10E: 110 Ω or less (built-in)

Input current range : See "Measuring range character table"

■ Sampling period : 0.25 second

3.1 选型

位	规格	代码
1	标准系列	FE300-
2	1 回路 2 回路 3 回路 4 回路	1- 2- 3- 4-
3	控制输出类型: 4-20mA 控制输出类型: SSR 驱动 控制输出类型: 继电器	I- S- C-
4	7 寸屏: MCGS TPC7072GI 10 寸屏: MCGS TPC7071GI	7- 10-
5	I/O 选项 无 4DI/4DO	N- 04-
6	定制选项 无 功能界面定制	N D

选型例：FE300-2-S-7-04-N

4.1 系统介绍

本系统采用人机界面操作解决了数字表的操作不方便、不习惯、不会操作等麻烦

可为用户定制特殊界面和功能，完成数字仪表完成不了的功能。

搭配“4DI/4DO”可完成简单的逻辑动作控制，功能定制需提前与厂家沟通。

例 1:高温炉用，运行后自动开循环风机，程序结束后报警提示。手动关循环风机。

例 2:气氛炉用，自动抽真空-充氮气-加热-结束提示。

例 3:TS 时标用，例如可设在第 1 步的 30 分钟后开启一个阀。在第 3 步的 1 分钟后关闭阀门。

4.2 登录界面



初次登陆用户名 “1” 密码 “1” 点击登陆按键登陆系统
登陆系统后可在用户管理界面可修改 4 个登陆用户名及权限。

4.3 主控界面

单路程控界面



双路程控跟随界面



双路定值跟随界面



***跟随控制 即第二回路的设定值跟随第一回路，从而达到两温区同步控制。**

运行:开始工作

停止: 停止工作

跳步: 从当前步号跳至下一步

暂停: 暂停当前步的时间计时，以当前设定值保温控制

每次操作都会提示再次确认并记录

可在操作记录界面查看操作内容



4.4 菜单界面



在任何界面下点击菜单按钮就会弹出一个对话框。点击窗口里的图标进入到对应的界面。并且操作记录记录一次。若用户权限过低，点击某些图标则无反应。

权限一词含义可参考用户管理界面说明

4.5 工艺编辑界面

苏州精一科电温控科技有限公司温控系统 2021-10-16 18:51:09

工艺选择 **工艺1** 工艺名称编辑 **工艺1** 定值 程控

步号	分钟	温度	步号	分钟	温度
1	20	200.0	11	0	0.0
2	60	200.0	12	0	0.0
3	30	500.0	13	0	0.0
4	120	500.0	14	0	0.0
5	0	0.0	15	0	0.0
6	0	0.0	16	0	0.0
7	0	0.0	17	0	0.0
8	0	0.0	18	0	0.0
9	0	0.0	19	0	0.0
10	0	0.0	20	0	0.0

起始SV 等待值

伺服启动 结束策略

工艺曲线预览

工艺选择: 点击工艺选择弹出选择界面
编辑工艺名称: 更改当前工艺的名称

定值 程控

控制方式选择: 定值和程控两种
 定值: 定值恒温控制, 设定温度在主界面设定
 程控: 按时间控制温度

温度: 设置程序每步的目标值

分钟(时间): 设置每步的时间, 单位分钟

例如: 第一步目标值 100, 时间 10 分钟 第二步目标值还是 100 时间 20 分钟, 第三步目标值 50, 时间 40 分钟。第一步代表升温 以每分钟 10 度(每秒 0.16666) 速度用 10 分钟从 0 度升到 100 度。第二步代表保温, 意思为从 100 度升到 100 度用 20 分钟(保温) 第三步代表降温, 从 100 度用 40 分钟时间将到 50 度。

起始 SV 值: 升温曲线的起点温度 (仅选择了 SV 启动时有效)

等待值: 0: 不等待 大于 0 等待, 例如等待值为 5 意思代表 程控运行中, 若当前步时间走完, 但温度没有到达目标值, 则程序等待, 不进入下一步。待温度进入 (目标值减 5) 这个范围后, 程序进入下一步。

伺服启动: SV 启动: 程序从(起始 SV)开始启动

PV 启动: 程序从第一步开始判断, 从当前测量 值开始启动

工艺1	工艺二	工艺三	工艺四	工艺五	工艺六
工艺7	工艺8	工艺9	工艺10	工艺11	工艺12
工艺13	工艺14	工艺15	工艺16	工艺17	工艺18
工艺19	工艺20	工艺21	工艺22	工艺23	工艺24
工艺25	工艺26	工艺27	工艺28	工艺29	工艺30

结束策略:

结束后待机:控温程序走完后待机。

结束后保持:控温程序走完后，以最后一步的设定继续保温

工艺曲线预览: 将当前设定的温度、时间以曲线形式展现



保存: 保存当前工艺

放弃: 放弃当前工艺设置

4.6 PID 自整定界面



自整定： 让系统自适应加热炉使其控制效果最佳。效果好不好主要根据 P I D 值的

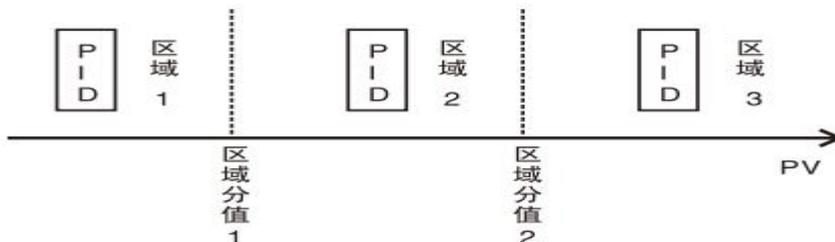
搭配有直接关系，自整定功能就是让系统自动根据是设备的情况自己算出合适的 PID 值。整定期间程控处于暂停状态，共 4 个阶段，其间会故意产生冲温 降温 再冲温再降温情况，属于正常现象，请根据使用者具体情况使用

一组 PID 参数针对一个温度范围控制效果若工艺温度范围跨度大，要求低中高温都要控制效果好，本系统提供 5 组区域 PID，

例如，划分值 1=100 划分值 2=200 划分值 3=300 划分值 4=400

当温度小于 100 则使用 PID 1 参数，当温度在小于 200 大于 100 内使用 PID2

当温度在小于 300 大于 200 内使用 PID3，当温度在小于 400 大于 300 内使用 PID4，当温度大于 500 使用 PID5



整定思路： 若想在 100 度控温效果最好，其步骤如下，运行开始加热，当当前目标值到达 100 后，进到此界面 点击 AT 自整定。自整定开始若划分了区域，则每个区域的整定方式一样。

整定结束后，AT 灯灭。继续控制加热。（只有控温不好的时候才用这个功

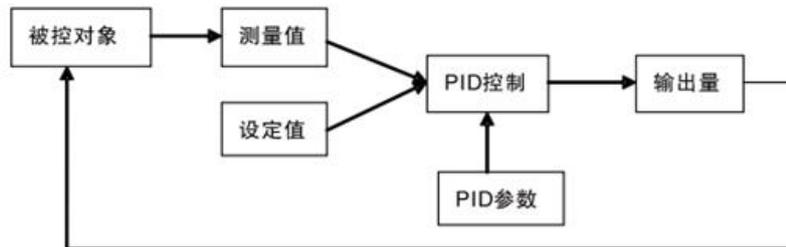
4.7 PID 介绍

PID控制的简介

工业控制的核心思想就是：采集输入-控制算法运算-输出作用在被控对象上->采集输入...的一个封闭回路的调节过程。其中实现让系统稳定的控制工作是控制算法的主要指标。目前对于控制算法有3个主要模式；1-回差控制、2-PID及其衍生算法、8-人工智能算法。其中PID算法应用最为普遍，占到整个工业过程控制中90%以上的应用比例。系统具有回差控制和PID算法这2种主要控制模式。

要构成一个完整的PID控制系统必须由4个基本量组成：输入量、设定量、输出量、PID参数。

一个闭环的PID控制系统的示意图如下：



通过这样一个闭环的PID控制系统，配合适当的PID参数，就能完成对被控对象，稳定工作在设定量要求的工况内。

参数P

比例作用，就是把控制偏差乘以一个系数，作为输出量的基本值。P是整个PID参数中最为重要的数值，是影响PID控制结果的最大因子。

参数I

积分作用，就是把P计算获得的基本值以一定的时间速率不断累加在作用量上，是影响PID控制结果的其次因子。

微分D

微分作用，就是在控制偏差发生跳跃的时候以一个阶跃式的作用加在输出量上，用来抑制跳跃发生的作用。在稳定控制时，微分是不起作用的，微分主要针对的是系统波动，是影响PID控制结果的第三个因子。

积分偏移量OUTPUT OFFSET

积分偏移量决定了PID运算从什么数值开始。PID运算的起始量可以是0%，也可以是50%或是其他值。是影响PID控制结果的其中一个因子。

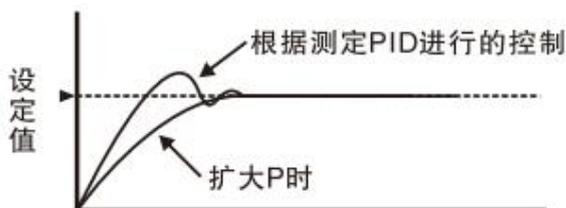
抗积分超调系数IH

IH控制了PID运算结果在形成稳定控制前输出量增加过快而形成的系统震荡。IH过大使控制灵敏度下降、IH过小容易形成控制震荡。

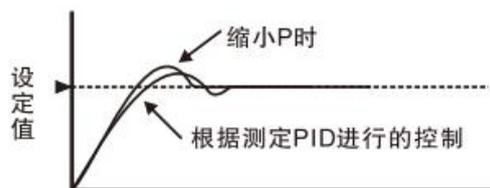
关于PID参数的调整

PID参数和控制状态的一般关系如下所示。请作为使用PID指令时的参考。

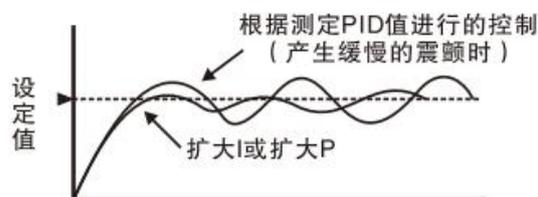
不管达到稳定需要多少时间（整定时间），不希望产生超程时，扩大比例带（P）。



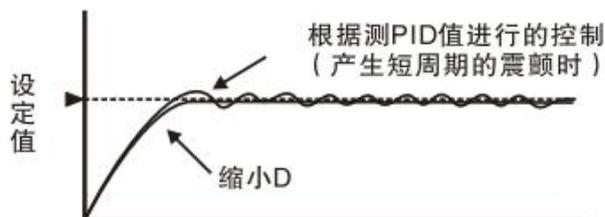
即使产生超程，希望尽早形成稳定的控制状态时，缩小比例带（P）。但是如果过小，会产生震颤。



产生稳定的压库，在重复超程·反冲的同时，进行收束时，积分动作过强。通过增加积分时间（I），或扩大比例（P）时，可以缩小震颤。

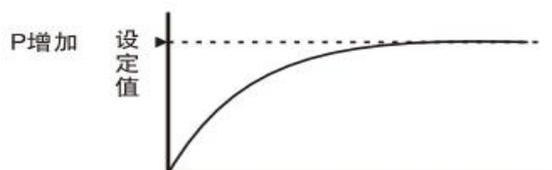


产生短周期的震颤时，控制系统的应答变快，微分动作过强，此时，请缩小微分时间（D）。

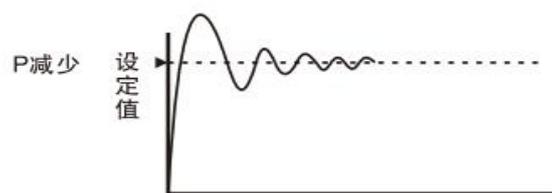


针对控制效果来调整PID参数

P变化的效果（比例带）

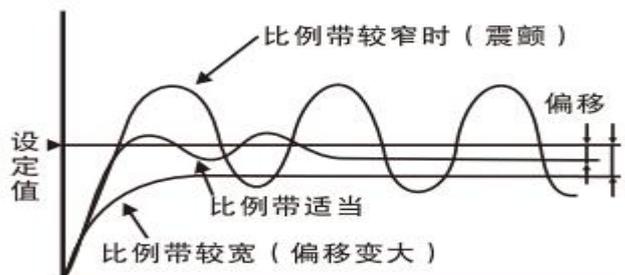


曲线渐渐上升，整定时间过长，但防止了超调。

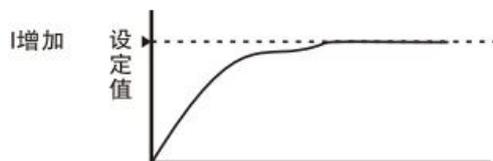


发生超调和振荡，但迅速达到了设定值并且温度稳定化。

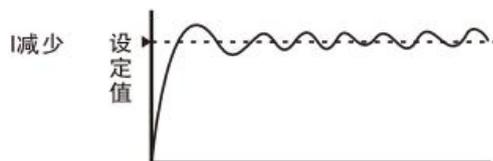
比例带的调整



I变化的效果（积分时间）

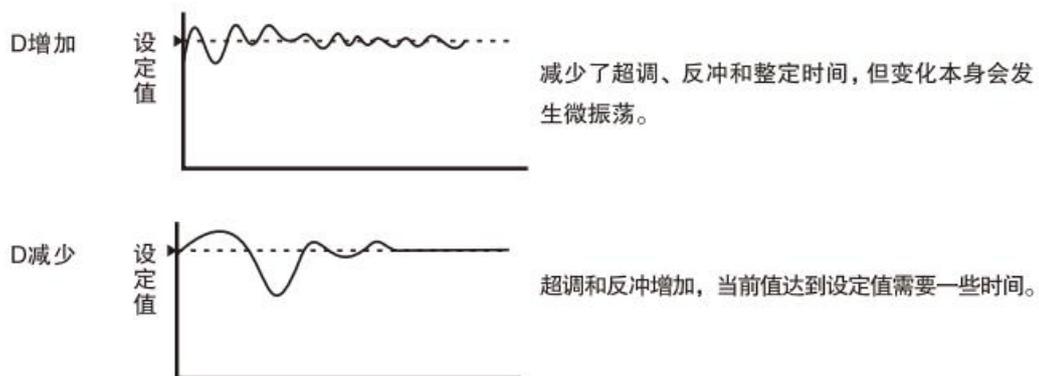


当前值达到设定值需要较长时间。达到稳定状态需要一些时间，但减少了超调、反冲和振荡。



发生超调和反冲。发生振荡。当前值迅速增加。

D变化的效果（微分时间）



4.8 系统设置界面



返回登录界面时间：在触摸屏无操作(59 秒)后自动返回登录界面
时间设定大于 59 秒，功能无效。

背光时长：在触摸屏无操作(600 秒)后进入屏保。再次点击触摸屏恢
复显示。

温区名称：可自定义温区名称例如：一温区 上区 前区 等

标题名称：可自定义单位名称，例如:XXXXX 有限公司 电话 130...

将再每个界面的上面显示



4.9 输入设置界面

苏州精一科电温控科技有限公司温控系统

功能设置块

系统设置

输入

输出

报警

菜单

■ 输入设置

K型 0~1300	K型 0~800.0	K型 -199~400.0	J型 0~600	J型 0~600.0	<div style="background-color: #008080; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">一温区</div> <p>测量值偏移 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p> <p>测量值增益 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p> <p>测量值滤波 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p>
E型 0~700	E型 0~700.0	T型 -199~200.0	T型 -199~350.0	B型 0~1800	
R型 0~1700	S型 0~1700	5-26型 0~2300	PT100 -100~200.0	PT100 -100~200	
PT100 -199~300.0	PT100 -200~300	PT100 -199~600.0	PT100 -200~600		
K型 0~1300	K型 0~800.0	K型 -199~400.0	J型 0~600	J型 0~600.0	<div style="background-color: #008080; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">二温区</div> <p>测量值偏移 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p> <p>测量值增益 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p> <p>测量值滤波 <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/></p>
E型 0~700	E型 0~700.0	T型 -199~200.0	T型 -199~350.0	B型 0~1800	
R型 0~1700	S型 0~1700	5-26型 0~2300	PT100 -100~200.0	PT100 -100~200	
PT100 -199~300.0	PT100 -200~300	PT100 -199~600.0	PT100 -200~600		

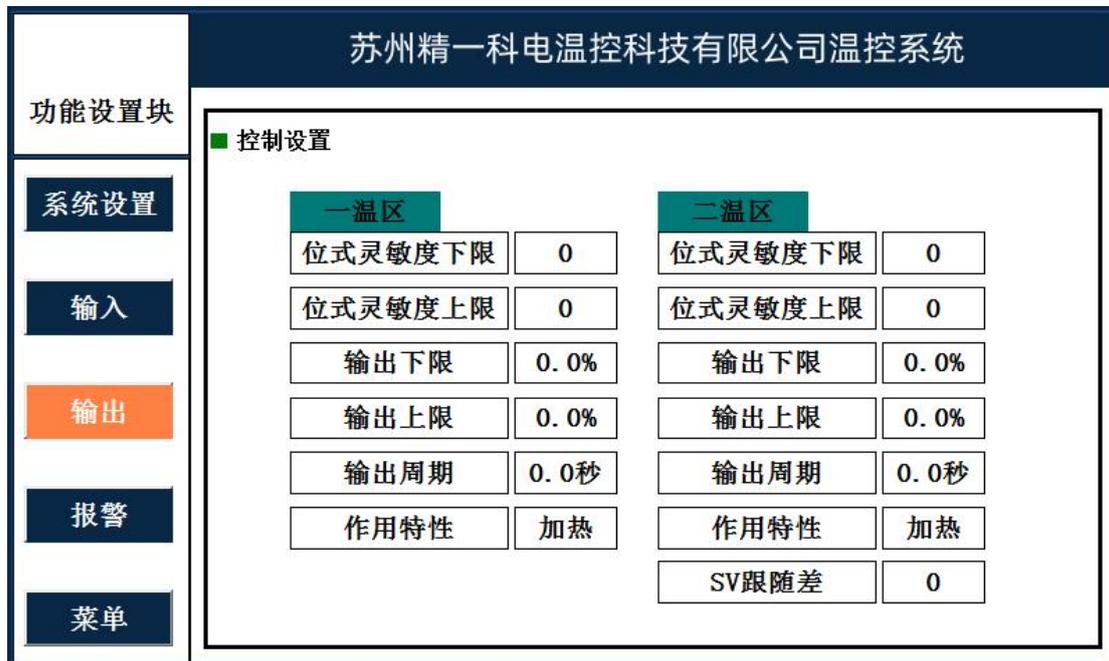
根据使用的传感器类型选择。粉红色代表选中

测量值偏移：在测量值基础上加减修正值并显示和控制

测量值增益：在测量值基础上乘以一个系数并显示和控制

测量值滤波系数：在受到干扰 或 测量值来回跳动时适当增大 减少跳动

4.10 输出设置界面



位式灵敏度下限： 当 P 值设为 0 时有效 加热模式时 当测量温度低于设定温度减去下限时，最大加热输出

位式灵敏度上限限： 当 P 值设为 0 时有效 加热模式时 当测量温度高于设定温度加上上限时，停止加热输出

输出上限： 控制输出最大值不会超过这个数值

输出下限： 控制输出最小值不会超过这个数值

输出周期： 仅 SSR 控制输出时有效，占空比的时间周期

作用特性： 选择加热模式或者制冷模式

SV 跟随差： 二温区的设定值等于 一温区的设定值加跟随差

4.11 报警设置界面

苏州精一科电温控科技有限公司温控系统

功能设置块

系统设置

输入

输出

报警

菜单

■ 报警设置

一温区

上限报警	下限报警
上偏差报警	下偏差报警
运行报警	偏差内报警

报警抑制	0
报警输出特性	常开
报警值	0.0
回差值	0.0

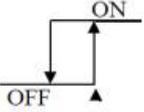
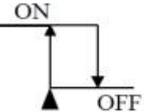
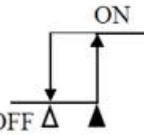
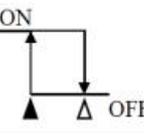
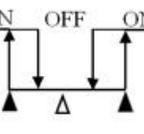
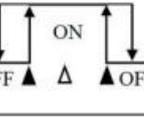
二温区

上限报警	下限报警
上偏差报警	下偏差报警
运行报警	偏差内报警

报警抑制	0
报警输出特性	常开
报警值	0.0
回差值	0.0

△ :SV 值

▲ :报警动作点 EV 设定值

EV 事件种类	EV 事件输出图解	设置说明
OFF (无报警功能)	输出 OFF	无
HA (上限绝对值报警)		当测量值 $PV \geq EV$ 设定值时触发报警， 当测量值 $PV < (EV - \text{回差})$ 时取消报警。
LA (下限绝对值报警)		当测量值 $PV \leq EV$ 设定值时触发报警， 当测量值 $PV > (EV + \text{回差})$ 时取消报警。
Hd (上限偏差报警)		当测量值 $PV \geq (EV + SV)$ 时触发报警， 当测量值 $PV < (EV + SV - \text{回差})$ 时，取消报警。
Ld (下限偏差报警)		当测量值 $PV \leq (SV - EV)$ 时触发报警， 当测量值 $PV > (SV - EV + \text{回差})$ 时取消报警。
Od (上/下限偏差外报警)		当测量值 $PV < SV - EV$ 设定值或者 $PV > SV + EV$ 偏差时触发报警， 当 $(SV1 - EV1 + \text{回差}) < \text{测量值} < (SV1 + EV1 - \text{回差})$ 时取消报警。
Id (上/下限偏差内报警)		当测量值 $PV \geq (SV1 - EV)$ 或 $PV \leq (SV1 + EV1)$ 时触发报警， 当测量值 $PV < (SV - EV1 - \text{回差})$ 或 $PV > (SV1 + EV1 + \text{回差})$ 时取消报警。

26

4.12 实时曲线界面



每个温区的温度实时以曲线形式展现出。

注意：进入到此界面后才开始画线。

可在系统设置里面设置曲线表格的 X 轴和 Y 轴

4.13 历史曲线界面



可选择显示或不显示对应的曲线



分别代表: 截图 向左移一页 向左移一个单位 缩小曲线 放大曲线
向右移一个单位 向右移一页 曲线设置 数据导出

截图: 调整好曲线后 触摸屏背面插入 U 盘 点击截图按钮 将图片保存至 U 盘

4.14 数据导出界面

苏州精一科电温控科技有限公司温控系统 2021-10-16 18:53:59

历史温度数据导出

起始日期

2018 年 12 月 20 日 12 时 0 分

结束日期

2020 年 2 月 1 日 1 时 1 分

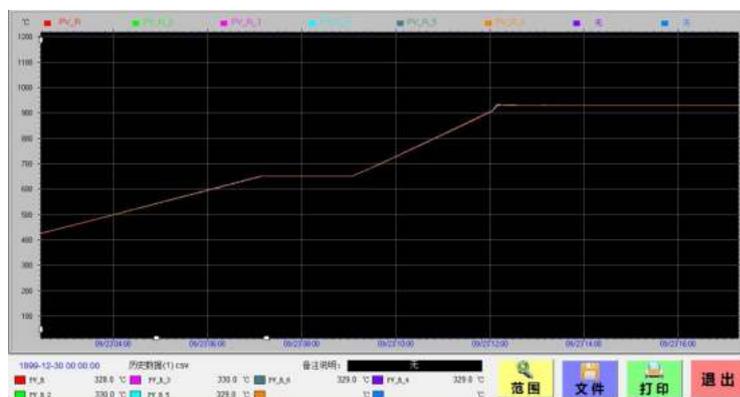
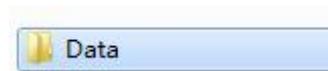
数据导出 0 0

菜单

在触摸屏后面的 USB 口上插入 U 盘
设置好起始日期 结束日期 点击数据导出， 历史数据就会以 SCV 格式导出到 U 盘里
导出的 EXCEL 文件名是以 当前日期 + 数据类型命名的 Microsoft Office CSV 文档

可向用户免费提供曲线查看小软件

用户可以复制到电脑上并重命名 放在电脑上的 曲线察看软件里， 以曲线形式进行察看分析记录和打印。



4.15 定时运行界面



定时运行设置：设置启动时间后，系统时间到达启动时间，系统将自动开始工作

4.18 用户管理界面

苏州精一科电温控科技有限公司温控系统 2021-10-16 18:55:47

启用登录模式

设备管理员	操作员1	操作员2	操作员3
用户名称 1	用户名称 2	用户名称 3	用户名称 4
用户密码 1	用户密码 2	用户密码 3	用户密码 4
用户姓名 管理员	用户权限 2 用户姓名 操作员1	用户权限 2 用户姓名 操作员2	用户权限 2 用户姓名 操作员3

用户权限：
1 代表可设置所有参数
2 代表可设置除用户管理、自整定、参数设置以外的所有设置
3 代表仅可以调用工艺、运行工艺

菜单

启用登录模式后才有效，如果不启用登录模式，在登录界面点击触摸屏任意位置以最大权限登录。

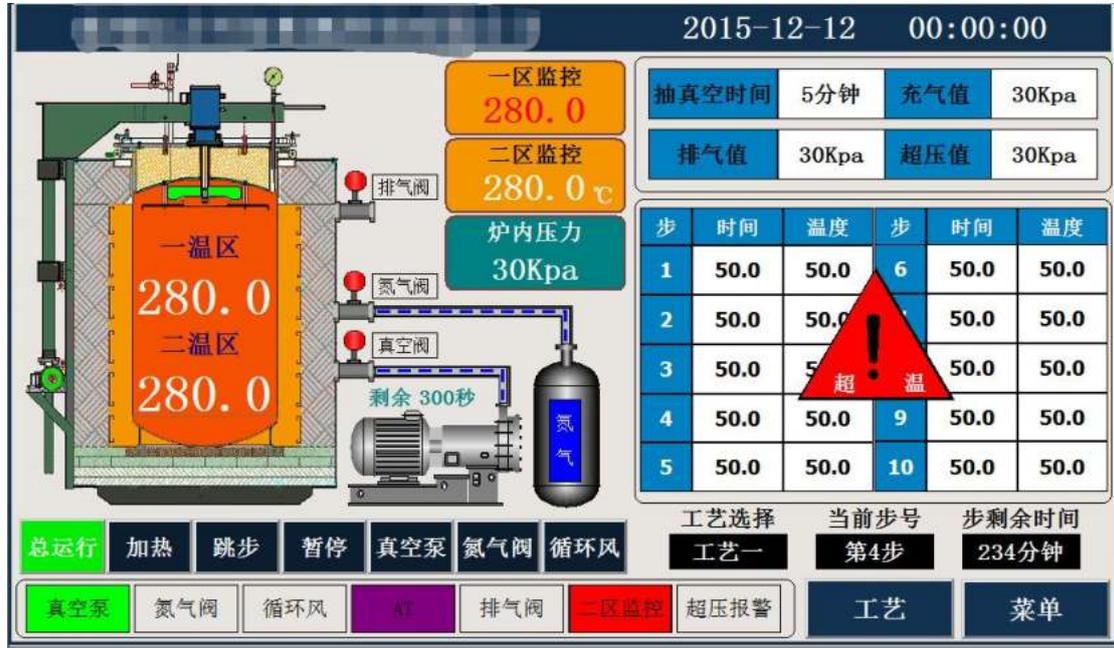
可以为每个用户设置登陆用户名，密码，权限及姓名。

用户权限解释：
1：可进入任何界面
2：可进入除用户管理 参数设置以外的界面
3：仅能进入主界面

(在输入键盘上点击 >> 切换输入法)

5.1 其他定制参考界面

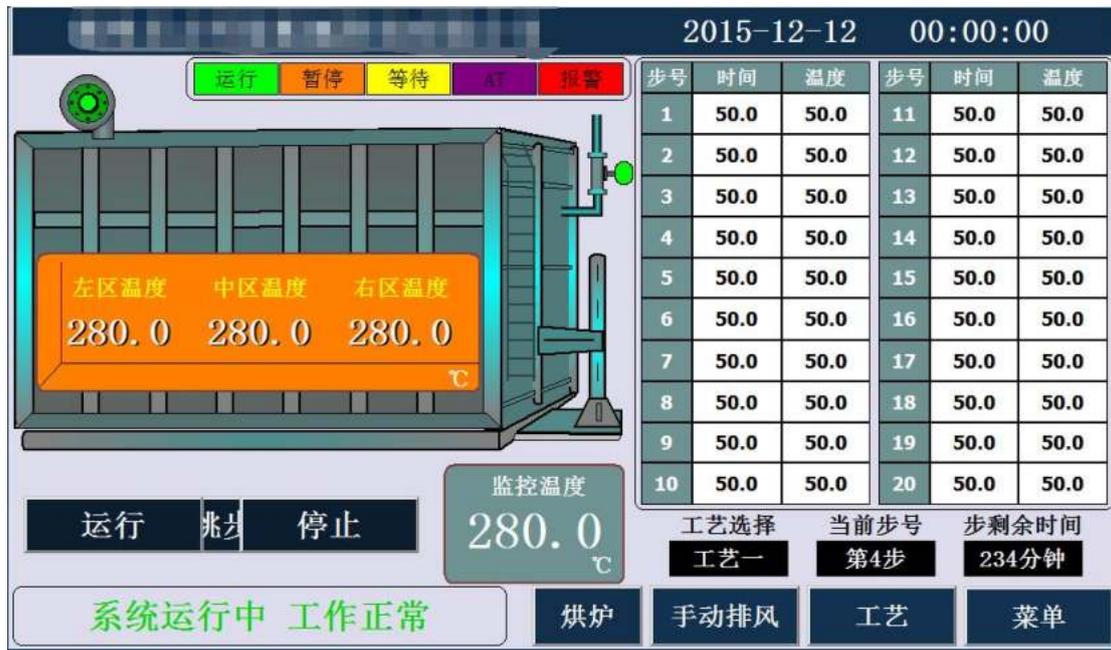
井式真空氮气炉



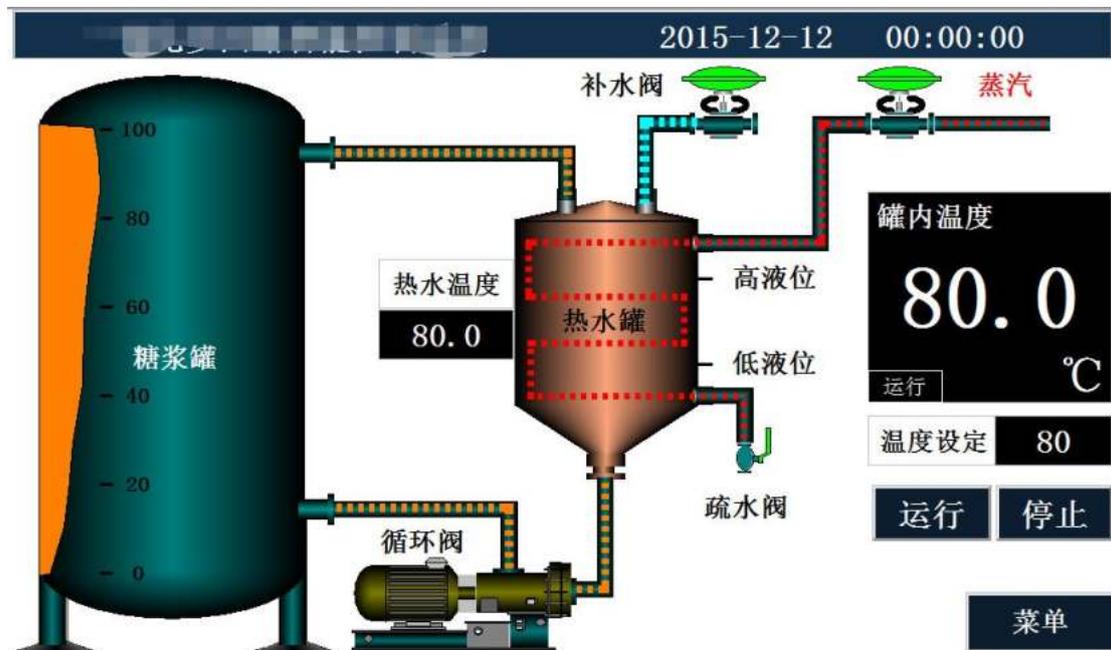
台车炉



罩式炉



液位与温度控制



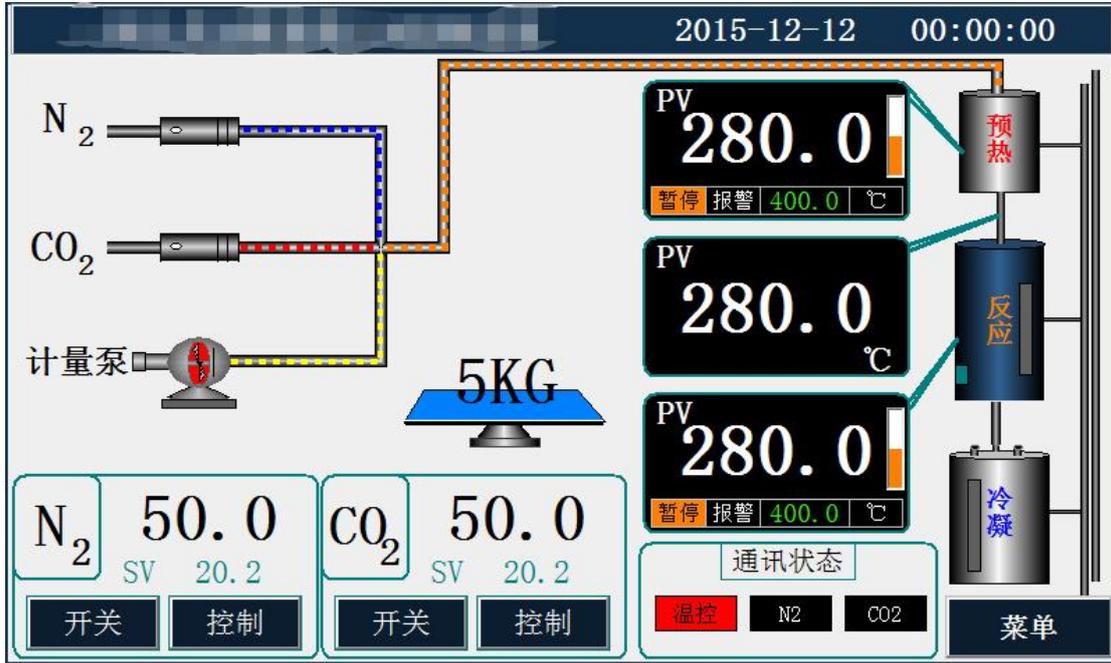
老化房控制系统



轴承跑和控制与测试系统



实验室控制系统



监控系统



5.2 错误及处理

通讯断线 1	检查设备是否上电和通讯线缆
通讯断线 2	检查设备地址是否正确
触摸屏温度显示最大或最小值	检查传感器是否断线
点击“运行”不工作	检查程序时间是否设定
温度显示不准	检查传感器选择是否正确
运行后不加热	检查输出是否被限制

通过技术支持来确定和解决错误内容

如果上述流程仍然没有解决用户问题，欢迎用户通过技术支持热线和售后服务邮箱来获得解决错误内容的方案