

真空/气氛管式炉 1200℃系列

使用说明书

天津市泰斯特仪器有限公司

感谢您选择使用天津泰斯特仪器有限公司为您精心制造的真空/气氛管式电炉。本系列管式电炉专为各高等院校、工矿企业、科研单位等打造的实验设备，为用户提供具有真空、可控气氛及高温的实验环境，应用于半导体、纳米技术、碳纤维等新材料新工艺领域。

泰斯特感谢您对我们的信任！

自您购买本产品之日起，泰斯特售后服务将密切陪伴着您，使用中无论遇到什么问题，我们将竭尽全力为您服务。

特别提醒您

本说明书详细介绍了产品功能、使用方法、注意事项等，为了您更好地了解、方便、安全的使用本产品，我们建议您在使用前仔细阅读本说明书。

在您收到产品后请先确认是否与您预订的型号相同，然后再确认产品外观是否完好以及随机附件是否与装箱配置单相符。

若您收到的产品型号与您预订的不一致或外观破损或随机附件不足时，请及时与我公司销售人员联系。

目 录

1. 使用之前安全警示	1		
2. 产品外形结构	3		
3. 产品主要技术参数	4		
4. 安装说明	5		
5. 程序仪表按键操作及显示说明	6		
6. 触摸屏程序仪表操作与说明	12		
7. 维护与注意事项	17		
8. 电气原理图	19		
9. 加热元件接线示意图	21		
10. 产品质量保修单	22		

1、使用之前安全警示



必须禁止项

以下事项可能造成人员严重伤害或死亡

1. 不得在本设备中存放挥发性、易燃、易爆物品，否则可能引起爆炸或火灾。
2. 不得将本设备安放在淋雨、潮湿或可能溅淋水的地方，否则可能导致漏电、短路或触电等事故。
3. 不得将铁钉或铁丝之类的金属物件插入本设备的任何孔口和间隙，否则会因上述物件和运动部件偶然接触而造成触电或受伤。
4. 非专业技术人员不得拆卸、修理或改装设备，否则可能因操作不当而引起火灾或人员触电事故。
5. 不得损伤或损坏电源插头或电源导线，如果插头松动，必须更换电源线，否则可能引起火灾或触电。



必须遵守项

以下事项有可能引起人员受伤和造成设备损坏及相关财产损失

1. 本设备应安装于坚实的地面上。如果地面不够坚实或者安装地点不合适，则可能会因设备翻倒而造成人员受伤。
2. 请使用本设备铭牌上标明的专用电源。本设备必须可靠接地，以防意外漏电而导致触电或火灾。
3. 对本设备进行任何修理或维护之前，务必断开电源，以防触电或人员受伤。
4. 进行设备维修或维护时一定要戴着手套，以防碰到边缘或尖角造成人员伤害。
5. 不可损坏电源软线或使用非指定的电源软线，不要在中段连接电源软线和使用接长软线，否则有可能导致触电或发生火灾。
6. 如果发现设备运行有异常，则立即关闭电源，终止设备运转。在不正常状态下运行有可能引起触电或火灾。
7. 如果设备在无人监管的区域长期闲置，则请确保小孩不会接近该设备且设备门不能完全关闭。

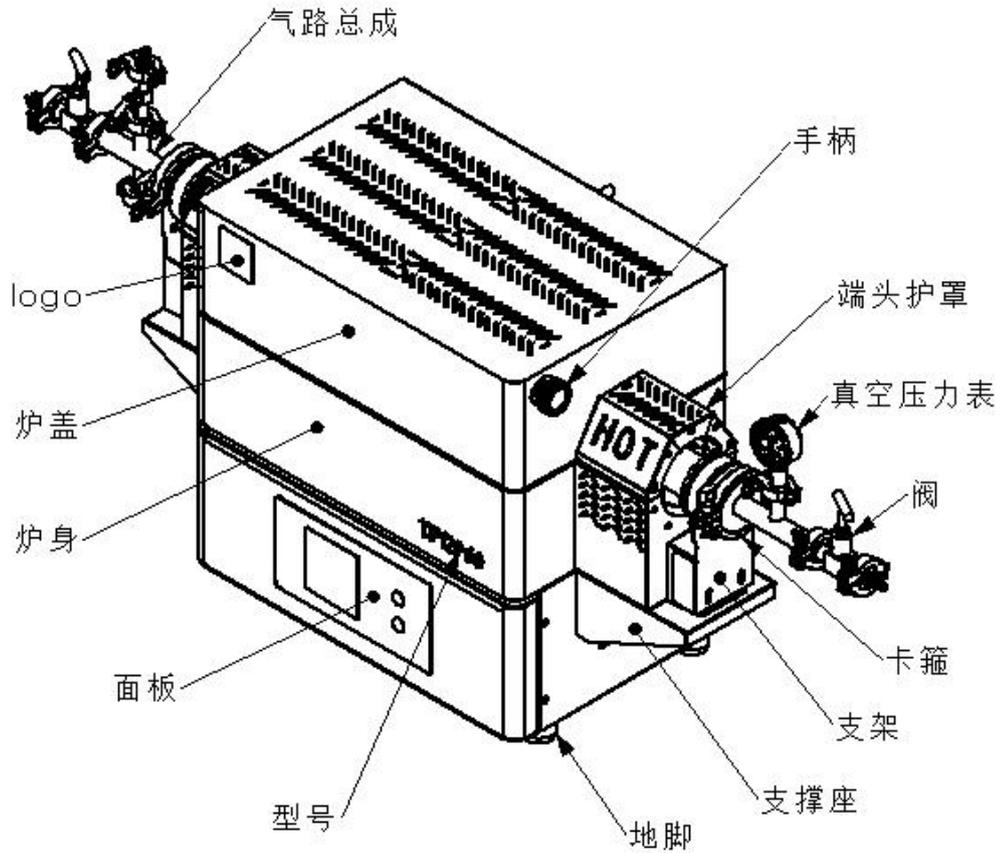


必须注意项

以下事项有可能引起人员受伤和造成设备损坏

- ❖ 设备要水平安装，并且四个地脚都应紧贴支撑面，不得有悬空或不实。
- ❖ 使用装有接地线的独立的电源接线座，使用时请拧压紧电源线头。
- ❖ 搬运设备之前，应卸下电源线头。搬动时，任一方向的倾斜角都应小于 45 度。
- ❖ 设备运行时，小心接触炉体外壁，该部位可能会使你烫伤。
- ❖ 非专业人员不得私自拆卸本设备，维修或更换配件应由专业人员执行。
- ❖ 内部参数的设定须由具体管理人员负责，以防止不懂设定操作而使控制器程序功能紊乱。
- ❖ 设备安装的位置，离墙、离物的距离必须大于 30 厘米。
- ❖ 要轻缓开、关炉盖，重力开启、闭合炉盖易导致设备的损坏。
- ❖ 炉体表面不可与汽油、稀释剂等挥发性化学品接触。
- ❖ 保持炉体内外洁净，经常清理杂物、污迹。

2、产品外形结构



说明：气路总成由三通焊接管、四通焊接管、盲板、阀、压力表、卡箍、石英管、进气接口、出气接口以及各型密封圈、密封垫等元件装配组成。

3、产品技术参数

温区		单温区				双温区				
型号	程序型(P)	TF12P50	TF12P60	TF12P80	TF12P100	TF12P50S	TF12P60S	TF12P80S	TF12P100S	
	触摸型(T)	TF12T50	TF12T60	TF12T80	TF12T100	TF12T50S	TF12T60S	TF12T80S	TF12T100S	
性能	控温范围	300—1200℃								
	控温精度	±1℃								
	温度分辨率	1℃								
	升温速率	0~20℃/min								
	加热区长度	420mm				420mm				
	恒温区长度	210mm				280mm				
	最大真空度	- 0.1MPa								
结构	外装	冷轧钢板，表面耐药品性涂装								
	炉膛体	多晶莫来石纤维								
	炉膛尺寸	外：φ 240*550mm 内：φ 120*420mm								
	炉管	石英管								
	炉管尺寸	φ 50*1000	φ 60*1000	φ 80*1000	φ 100*1000	φ 50*1000	φ 60*1000	φ 80*1000	φ 100*1000	
	断热层	双层强制风导流								
	加热器	0Cr27Al7Mo2								
		3KW				3.2KW				
控制部	控制器	P	进口程序控温数码显示							
		T	7寸彩色触摸屏程序控温							
	控制方式	使用微型电脑 PID 控制加热器输出								
	设定方式	P	轻触五按键动作、数显设定							
		T	手指触摸轻点设定							
	显示方式	P	双行 LED 数字显示							
		T	彩色液晶屏显示							
	定时	0—999.9 小时								
	运行功能	定值运行、程序运行								
	程序模式	P 型：程序运行 4 条曲线 共 40 步 T 型：最大 50 步								
	传感器	S 型热电偶								
附属功能	P 型：校正功能 T 型：校正功能 实时曲线记录，U 盘数据导出									
安全装置	过流漏电保护开关									
常规	外型尺寸	980mm * 400mm * 600mm								
	包装尺寸	1120mm * 580mm * 945mm								
	重量	85kg								
	电源	AC220V 50Hz								
	标准配置	气路总成一套（含真空表）、高温手套 1 副、石英管 1 根、石英堵 2 个、石英舟 2 只、钩子 1 把								

4、安装说明

- 1、 打开包装后，检查电炉是否完整无损，配件套是否齐全，将电炉平放在室内平整的地面或工作台上。
- 2、 设备放置地点应选空气流通、无振动、无易燃、易爆气体或高粉尘的场所。
- 3、 石英炉管的放置安装：
 - ①. 将炉盖的手柄向两侧拽出，开启炉盖至上止点（约 100° ）。
 - ②. 将两端装有法兰组件的石英管轻轻的放在炉膛槽内，注意避免磕碰炉膛，并保持石英炉管探出炉壳两端长短一致。
 - ③. 将石英炉管两端法兰组件的小槽分别对准两端支架的半圆口，同时旋转石英炉管至一端法兰的凹口正好卡在对应支架的折叶上，这样就可以防止石英炉管在实验过程中随意转动。
 - ④. 合上炉盖，上下调整两端支架，使石英炉管正好在上下炉膛头盖的圆口中心穿过而不至于磕碰纤维炉膛头盖。调整后，锁紧支架就完成了。
- 4、 气路总成与石英炉管的连接：将随机附件盲板密封垫对齐贴在石英炉管法兰口面上，然后将气路总成的盲板面对齐压在一起，再用适配的卡箍卡紧，保证气密性就好了。



- 5、 上半炉与下半炉的电路连接：将随机的航空插头连接线两端插头与炉体后侧的上下航空插口对应插紧锁好就行了。
- 6、 现场应具备有 $>4\text{KW}$ (电流 $\geq 25\text{A}$)， 220V 单相工作电源以及可靠的接地保护线。连接着一个至少 16A 的三孔插座。

5、程序仪表按键操作及显示说明

操作方法

(1) 单段加热与多段加热之间的转换。

① 单段加热转换到多段加热

打开电源仪表显示稳定后，如状态LED灯PRG不亮则为单段加热方式。此时按一下[MENU]键SV处显示**Stby**，再按[ENT]键3秒，SV处显示F \bar{c} 4（单段），按下[Δ]键SV显示**proG**，按下[ENT]键确认此时LED状态灯PRG亮，按下[MENU]3秒SV显示**rst**，再按住[MENU]直到显示到基本窗口，转换完毕。

② 多段加热转换到单段加热

打开电源仪表显示稳定后，如状态LED灯PRG亮则为多段加热模式。此时按一下[MENU]键，SV处显示**rst**，再按[ENT]键3秒，SV处显示**proG**（多段），按下[∇]键，SV处显示F \bar{c} 4（单段），按[ENT]键确认此时LED状态灯熄灭，按下[MENU]3秒SV显示**stBY**，再按住[MENU]直到显示到基本窗口，转换完毕。

(2) 单段加热与多段加热的参数设置与运行

① 单段加热的参数设置与运行

打开电源仪表显示稳定后，SV处显示目标值，PV处显示测量值，如果**目标值与预期相符**，则直接按住[RUN]键3秒开始升温，在此过程中任意时刻按住[RUN]键3秒升温停止，再按3秒则继续升温。如果**目标值与预期不符**，按住[ENT]键3秒，PV处显示F \bar{c} 4，SV处显示**sEt**，按一下[ENT]键，PV处显示**sv1**，SV处显示目标值按[Δ]或[∇]调整到预期值，然后按一下[ENT]键确认，按住[MENU]键调到F \bar{c} 4，再按[MENU]键3秒返回到基本窗口，此时按[RUN]键3秒则升温开始。

② 多段加热的参数设置与运行

多段模式下打开电源仪表显示稳定后，基本窗口状态下按[ENT]键3秒，PV处显示**Prog**，SV处显示**pt_1**，按一下[Δ]键，PV处显示**stEP**，SV处显示**1_01**（第一步参数），按一下[ENT]键设置**1_sv**（第一步的目标值）参数（按[Δ]或[∇]调整，按[ENT]确认），按[MENU]键一下进入**1_Tm**（第一步运行时间）参数设置（按[Δ]或[∇]调整，按[ENT]确认），第一步其它参数不用设置，按[MENU]键返回到第一步参数初始状态（SV处显示**1_01**），再按一下[Δ]键进入第二步参数（SV处显示**1_02**）设置同第一步参数设置一样，以此类推设置完成后长按[MENU]键返回到基本窗口，按住[RUN]键3秒升温开始。

注：其它参数设置见仪表说明书。



表二 报警动作方式表

模式	动作方式说明
non	未分配
HA	上限绝对值报警
LA	下限绝对值报警
So	超量程报警
Hd	上偏差报警
Ld	下偏差报警
cd	偏差内报警
od	偏差外报警
run	RUN信号
ct1	CT1断线/回路报警
ct2	CT2断线/回路报警
StP	程序步信号
P_E	曲线结束信号
End	程序结束信号
HaLd	程序保持信号
PrOG	程序方式信号
u_5L	程序上升信号
d_5L	程序下降信号
GuA	程序确保平台信号

4-0 输出2的PID参数窗口群

5-0 警报设定窗口群

6-0 见下页

4-0 安装OUT2选件时，窗口显示

4-1 输出2的PID1比例带 (P)

初值: 3.0%

范围: OFF, 0.1~999.9%

P=OFF时, 为位式控制, I、D

窗口被取消

4-2 输出2的PID1积分时间 (I)

初值: 120秒

范围: OFF, 1~6000秒

P=OFF时, 窗口不显示

4-3 输出2的PID1微分时间 (D)

初值: 30秒

范围: OFF, 1~3600秒

P=OFF时, 窗口不显示

4-4 输出2的PID1死区

初值: 0

范围: -1999~5000数字

4-5 输出2的PID1位式动作灵敏度

初值: 5

范围: 1~999数字

当P=OFF (ON-OFF动作), 窗口显示

4-6 输出2的PID1调节输出下限

初值: 0.0

范围: 0.0~99.9%

4-7 输出2的PID1调节输出上限

初值: 100.0

范围: +0.1~100.0%

- 4-8窗口 PID2 比例时间
- 4-8A窗口 PID2 比例超前
- 4-8B窗口 PID2 比例超前
- 4-8C窗口 PID2 微分超前
- 4-8D窗口 PID2 超调抑制
- 4-9窗口 PID2 积分时间
- 4-10窗口 PID2 微分时间
- 4-11窗口 PID2 死区
- 4-12窗口 PID2 死区
- 4-13窗口 PID2 位式灵敏度
- 4-14窗口 PID2 输出下限
- 4-15窗口 PID2 输出上限
- 4-16窗口 PID3 比例时间
- 4-16A窗口 PID3 比例超前
- 4-16B窗口 PID3 比例超前
- 4-16C窗口 PID3 微分超前
- 4-16D窗口 PID3 超调抑制
- 4-17窗口 PID3 积分时间
- 4-18窗口 PID3 微分时间
- 4-19窗口 PID3 死区
- 4-20窗口 PID3 死区
- 4-21窗口 PID3 位式灵敏度
- 4-22窗口 PID3 输出下限
- 4-23窗口 PID3 输出上限

4-8 PID2比例超前系数

初值: 定值控制 0.40

程序控制 0.20

范围: 0~1.00

自由PID时有效

4-1B PID2微分超前系数

初值: 定值控制 1.00

程序控制 0.20

范围: 0~1.00

自由PID时有效

4-1C PID2超调抑制系数

初值: 0.40

范围: 0~1.00

数值越大, 超调抑制作用越强, 但是影响升温速度。自由PID时有效

单自由度PID的设置:

A=1, B=1, 比例微分超前, 用于定值控制。

A=1, B=0, 比例超前:

A=0, B=1, 微分超前。对SV变化的响应滞后, 过冲小; 斜坡控制, 跟踪滞后。

A=0, B=0, 偏差PID, 跟踪性好, 用于串级控制。

4-28 输出2的软启动时间

初值: OFF

范围: OFF, 0.5~120.0秒

4-29 输出2时间比例周期

初值: 接点输出 30.0秒

固态输出 3.0秒

设定范围 0.5~120.0秒

线性输出时, 窗口不显示

4-30 输出2的作用特性

初值: rA

范围: rA (反作用, 加热)

dA (正作用, 制冷)

返回4-0 窗口

5-1 EV1报警方式

初值: non

范围: 请参照报警动作方式表 (表二)

5-2 EV1报警回差

初值: 5数字

范围: 1~999数字

报警方式为non时, 窗口不显示

5-3 EV1报警抑制

OFF, 解除抑制

1, 仅上电时报警抑制

2, 上电时, 报警动作点改变时, 切换RUN/STBY时, 切换自动/手动时, 报警抑制

5-4 EV1报警自锁

初值: OFF, 非自锁

范围: on, 自锁。报警输出后, 即使报警状态解除, 报警输出仍然保持。报警方式为non时, 窗口不显示

5-5 EV1报警输出特性

初值: no

范围: no 警报输出常开

nc 警报输出常闭

报警方式为non时, 窗口不显示

5-6 EV2报警方式

初值: non

5-7 EV2报警回差

初值: 5

5-8 EV2报警抑制

OFF

5-9 EV2报警自锁

OFF

5-10 EV2报警输出特性

初值: no

5-11 EV3报警方式

初值: non

注: 安装EV3选件后, 窗口显示

5-12 EV3报警回差

初值: 5

5-13 EV3报警抑制

OFF

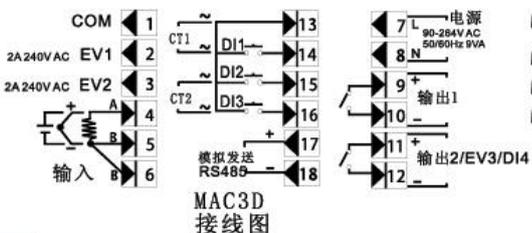
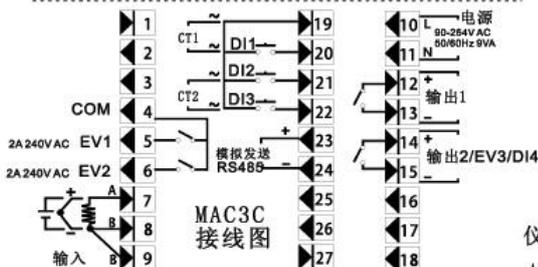
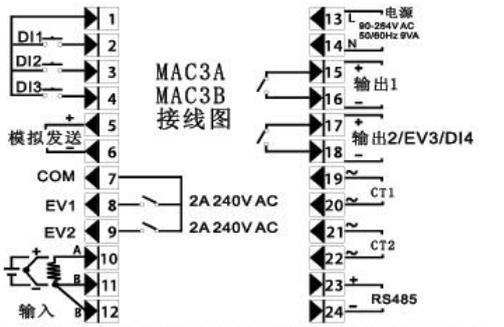
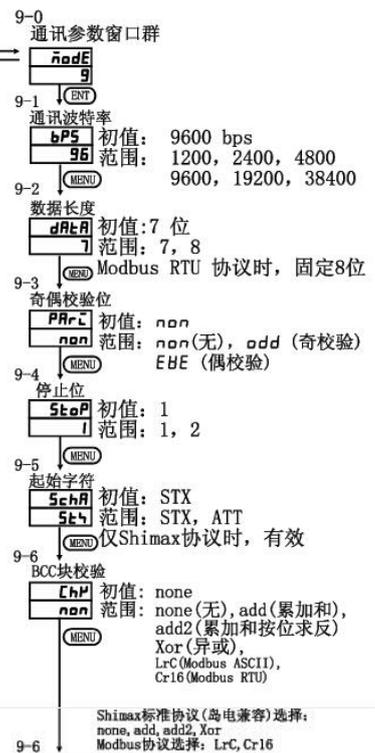
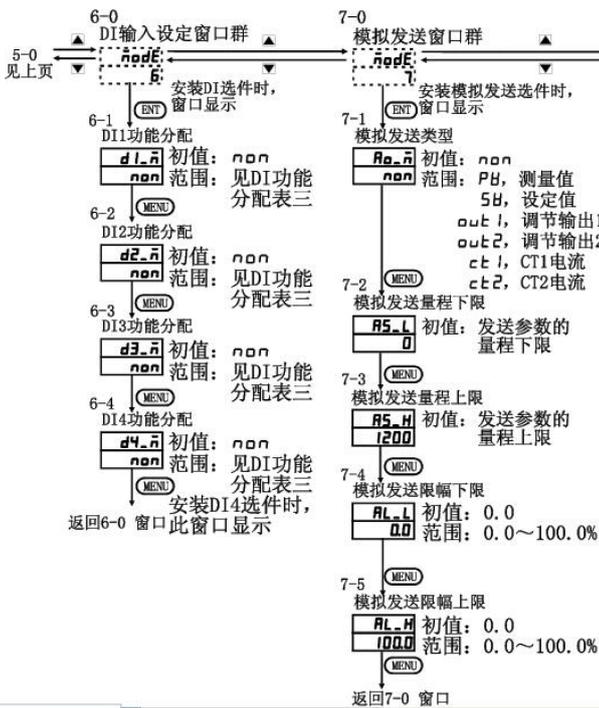
5-14 EV3报警自锁

OFF

5-15 EV3报警输出特性

初值: no

返回5-0 窗口



表三 DI功能分配表

DI代码	功能类型	输入信号	备注
non	未分配		
SV1	SV1	电平	DI短路时, 执行SV-SV1
SV2	SV2	电平	DI短路时, 执行SV-SV2
SV3	SV3	电平	DI短路时, 执行SV-SV3
SV4	SV4	电平	DI短路时, 执行SV-SV4
run	控制运行	电平	DI短路时, 运行停止
Prog	程序控制	电平	DI短路时, 程序控制DI开路时, 定值控制
man	手动控制	电平	DI短路时, 手动控制DI开路时, 自动控制
Aut	自动控制	边沿	开关点动, 启动自锁定
Hold	暂停	电平	程序保持, 暂停运行
Step	程序步进	边沿	跳到下一程序步
Pe_1	曲线1	电平	DI短路时, 选择曲线1
Pe_2	曲线2	电平	DI短路时, 选择曲线2
Pe_3	曲线3	电平	DI短路时, 选择曲线3
Pe_4	曲线4	电平	DI短路时, 选择曲线4
L_r5	解除自锁	边沿	开关点动, 解除所有报警自锁
Lock	按锁键	电平	DI短路时, 按锁全部锁死DI开路时, 解除按锁锁死

仪表故障信息显示和故障原因

- HHHH 热电偶断线, 铂电阻输入A端断线或测量值超出量程上限10%
- LLLL 铂电阻输入B端断线或测量值低于量程下限10%
- b--- 铂电阻输入端断线
- CJHH 热电偶冷端补偿超出上限
- CJLL 热电偶冷端补偿低于下限

Shimax标准协议(岛电兼容)选择:
none, add, add2, Xor
Modbus协议选择: LrC, Cr16

初值: 1
范围: 1~255
选非ASt时, 此表设为主从通讯的主表

初值: SV
范围: SV, OUT1, OUT2
通讯地址为mast时, 窗口显示

初值: 1
范围: 1~255
通讯地址为mast时, 窗口显示

初值: 31
范围: 1~255
通讯地址为mast时, 窗口显示

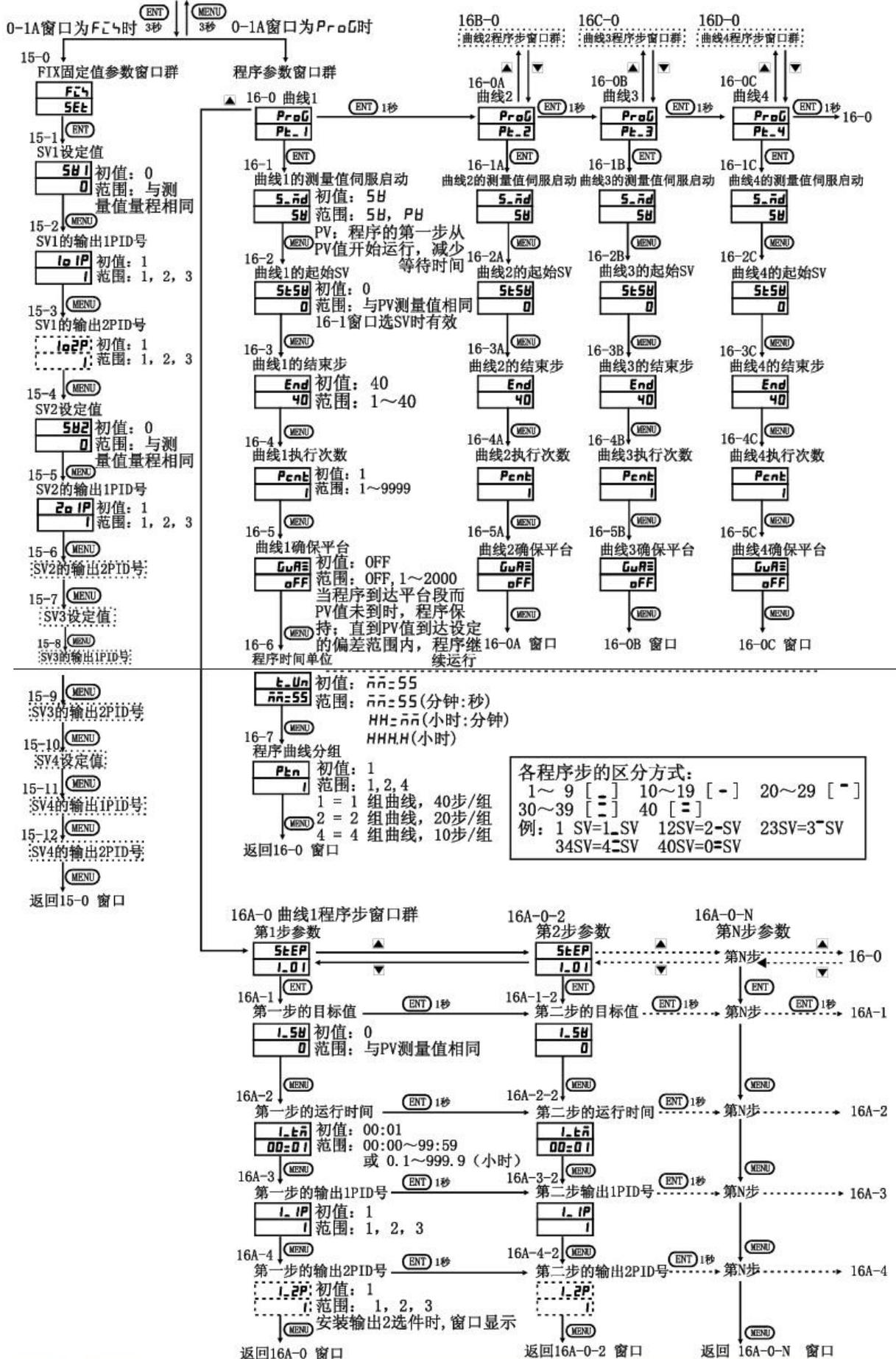
初值: 0300H
范围: 0000H~FFFFH
Shimax的SV写命令地址为0300H
通讯地址为mast时, 窗口显示

初值: 20 ms
范围: 1~500

初值: RAM
范围: RAM(随机存储器, 断电后数据丢失)
MIX(混合方式)
EEP(非挥发性存储器, 断电后数据保留)

返回9-0 窗口

0-0 基本窗口



6、触摸屏程序仪表操作与说明

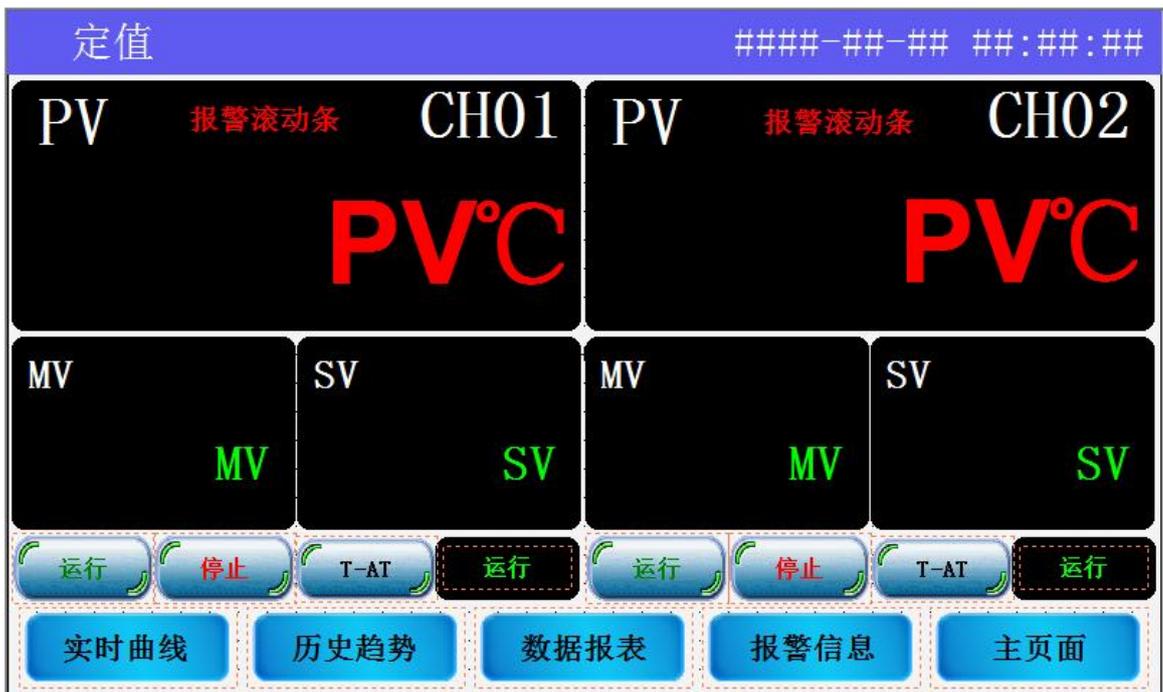
6.1 首次操作说明:

上电后，仪表会经过几秒的启动时间，然后显示如下画面。



画面中有两个按键，定值是仪表只对应单点温度控制。程控可对设备升温过程进行编程升温控制（共五十步程序），可根据需要进入不同的控制方式。

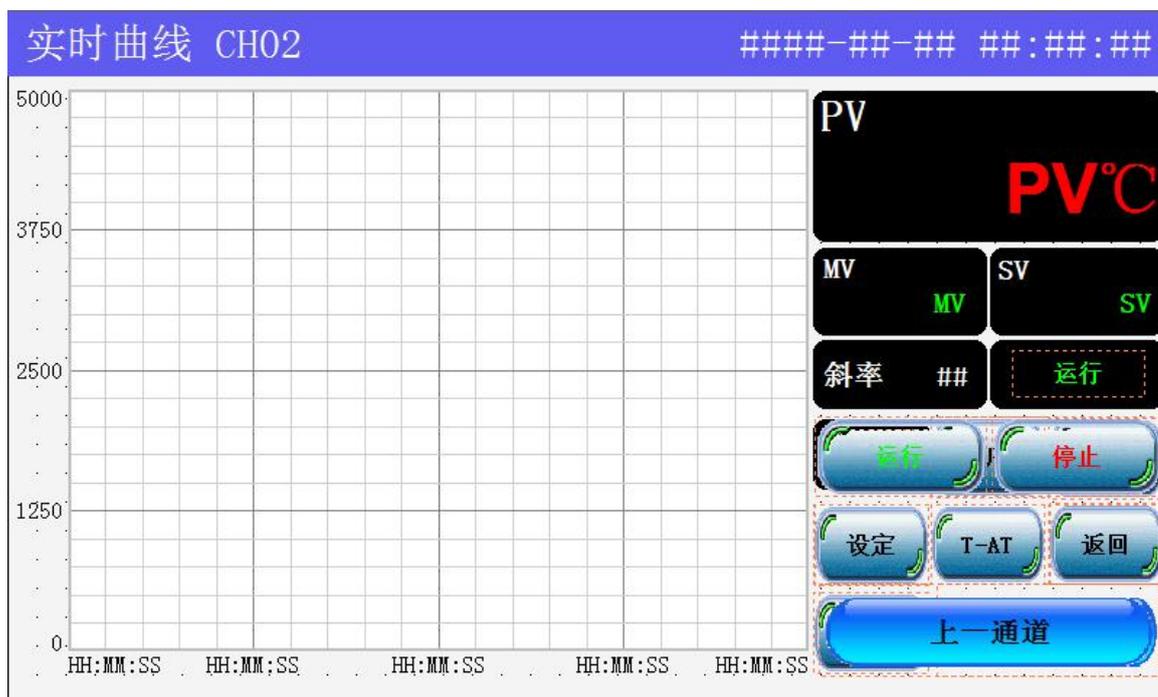
6.2 点击定值按键后进入下面画面。



双温区的画面如图，分左右两个分别是CH01，CH02（注：单温区的就是去

的一半画面，操作相同，在此只对双温区的进行说明)。P V是实际测量值，M V为仪表输出百分比，S V是仪表的设定值（点击此区域可弹出温度设定值悬浮框，可以设定温度）。设定好温度后，点击下方的运行，对应右侧黑色状态显示框中显示运行，仪表开始运行升温，M V处会显示相应的输出百分比。点击停止仪表停止输出（对应右侧黑色状态显示框中显示停止）。T - A T为仪表自整定键当仪表控温波动大时可点击此键对仪表进行自整定（整定过程中仪表会过冲很多）待仪表整定结束后仪表会自动停止整定过程并继续运行。仪表右上角为日期时间显示，点击此处可直接对其进行调整。报警滚动条处是在产生相应的报警时会滚动出现，正常情况下不显示。

点击实时曲线对应如下画面



此画面中可显示升温的实时曲线，点击设定键可对时间和温度的坐标进行调整，点击斜率可以对升温速率进行设置（单位 $^{\circ}\text{C} / \text{分钟}$ ）。点击下一通道可进入C H 0 2 的实时曲线界面。点击返回键返回上一画面。

将点击导出键可以将报表中的数据导出到U盘（导出文件为表格文件）。点击设定键可以更改记录时间间隔。点击返回键则返回上一层窗口。

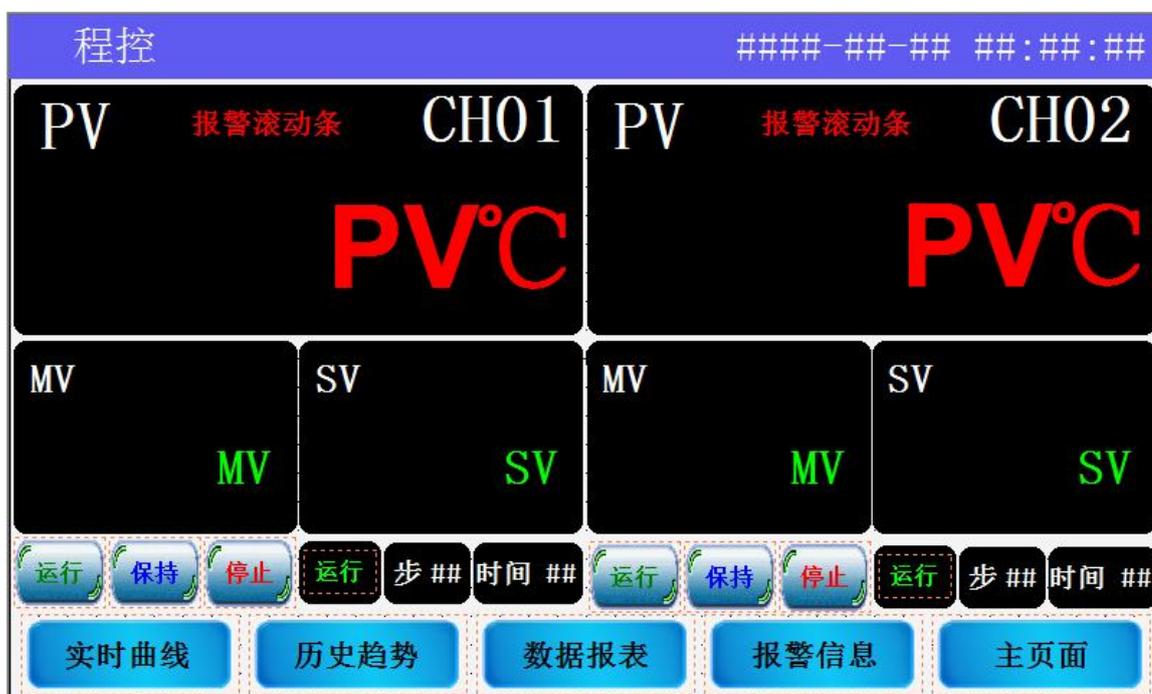
点击报警信息按键后显示如下



点击导出键后能够导出报警信息。点击返回键后能够返回上一窗口。设置键能对报警信息的时间段等进行选择，方便查看。

点击主页面后重新回到开始画面。

6.3 在主页面点击程控按键后进入如下画面



大部分功能与定值描述相同，其中报警滚动条处是在产生相应的报警时会滚动出现，正常情况下不显示。在点击SV区域后可进入程序段设置窗口如下：

通道名称 ##					####-##-## #:##:##				
SP1	T-1	SP2	T-2	SP3	T-3	SP4	T-4	SP5	T-5
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
SP6	T-6	SP7	T-7	SP8	T-8	SP9	T-9	SP10	T-10
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
SP11	T-11	SP12	T-12	SP13	T-13	SP14	T-14	SP15	T-15
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
SP16	T-16	SP17	T-17	SP18	T-18	SP19	T-19	SP20	T-20
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
SP21	T-21	SP22	T-22	SP23	T-23	SP24	T-24	SP25	T-25
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####

程序选择
程序写入
上页
下页
返回

S P为每步的设定温度，T为每步的时间（单位出厂默认分钟，有效数值从0.1～3200，如想改成小时请与本厂联系更改），点击程序选择可进入程序选择画面，本系统出厂默认为50个程序，每个程序又分50步，客户可直接调用或编辑相应程序，并对程序命名（支持汉字，英文和数字等命名方式）。点击返回键返回上一画面。

程序选择
当前程序号为:
当前程序名称为:

第一条
最后一条

上一条
下一条

保存配方
插入配方

追加配方
删除配方

编号

编号装载

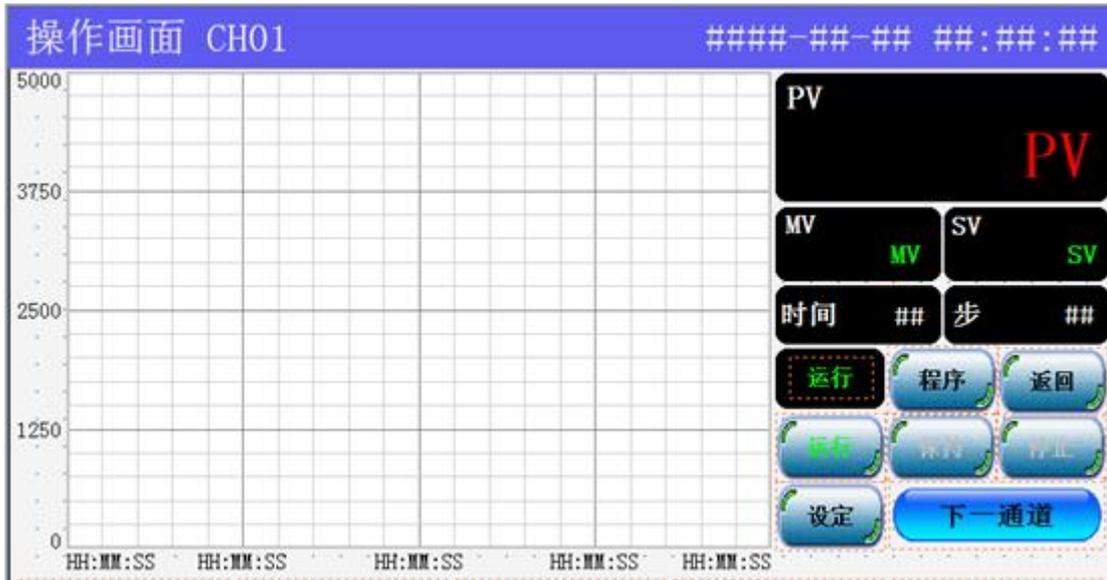
程序名

名称装载

程序装载/编辑

返回

点击实时曲线后可进入如下画面



在此界面点击程序可转入程序设置画面，其它按键功能与定值相同。

7、维护与注意事项

1、当电炉第一次使用或长期停用后再次使用时，必须进行烘炉。 烘

炉方法：200℃ 2 小时

200℃~600℃ 3 小时

烘炉不应立即掀开炉盖，应使其缓慢冷却。

2、本电炉必须在室内使用，相对湿度不超过 85%，温度介于 5~40℃之间，没有导电尘埃或爆炸性气体和腐蚀性气体的场所工作。

3、禁止向炉膛内直接灌注液体及熔解金属，不准将金属等材料放置在炉膛内，以免损坏炉膛及炉丝。

4、经常保持膛内清洁，及时清理炉内氧化物之类的东西，及时清理石英管内的实验遗留物，以免影响下次实验。

5、注意上半炉开启结构，轻开轻关、缓缓动作。在使用过程中，纤维炉膛有可能出现细小裂纹属于正常现象，不会影响电炉正常使用。

6、电炉高温运行中，严禁打开炉盖，由于接触空气所产生的热应力突然变化，可能使石英管和炉膛炸裂。同时热浪外泄有可能给掀盖人员造成严重伤害！

7、电炉升温过程中，当炉体内层温度达 40℃ 以上时，冷却风机自动开启。如果感觉冷却风机不工作的话，要及时检查原因，如风机损坏必须及时更换风机。

8、为了延长炉管的使用寿命，升降温时要保持一定的速率：室温~500℃ \leq 5℃/min，500℃~800℃ \leq 10℃/min，800℃~1000℃ \leq 5℃/min，1000℃~1200℃ \leq 2℃/min.

9、当炉温高于 200℃ 时，禁止开启炉盖，禁止取放物料，以防止石英炉管炸裂。

10、真空操作时要注意先后顺序，抽真空前应检查抽气口与真空控制系统(真空泵)是否连接妥当，抽真空时应先打开真空泵，当炉管内部处于真空状态时再开启加热。禁止电炉升温后再开启真空泵抽真空，这样会导致真空泵的损坏。

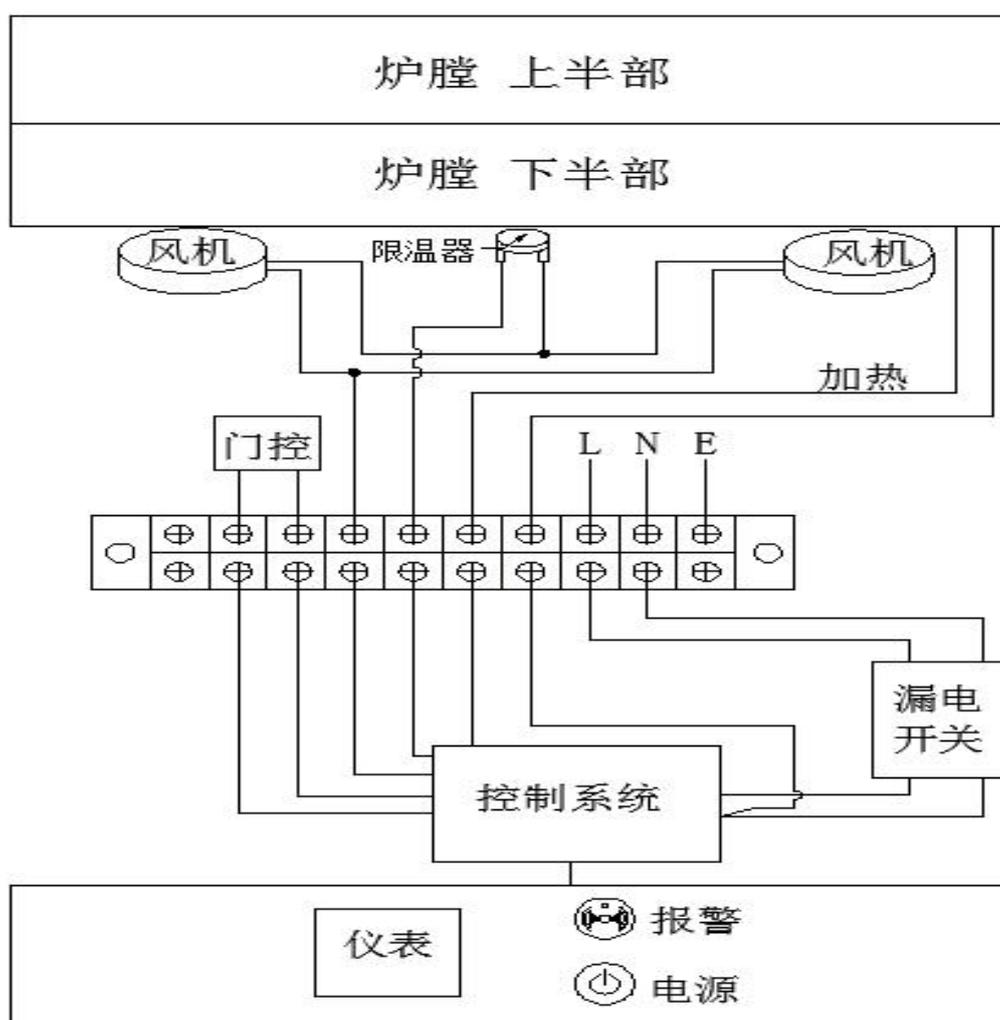
11、注意通入气体时要严格遵守使用气体的安全规定，如对于气体使用的安全规定不了解可以咨询气体供应厂家。当炉管内需要通入气氛时，应先检查炉管进气和出气的阀门是否处于关闭状态，如果不是先将其关闭。通气时先打开气瓶上的送气阀门，然后再缓缓打开炉管上的进气阀门，当压力表略显正压(不要超过 0.05MPa)，此时打开出气阀门，使其成为有进有出的供气状态(出气口不能封闭)。如炉管内先抽真空后通入气体，应先关闭真空泵后再通入气体。通入气体时建议两人操作，一人负责控制进气阀门，一人负责控制出气阀门。

12、抽真空时真空度的大小取决于所选用的真空泵型号及规格。当通入气氛时压力不可大于压力表指示的 0.05MPa，流量过大或气体受热膨胀时压力都会增加，压力过大会造成炉管炸裂。

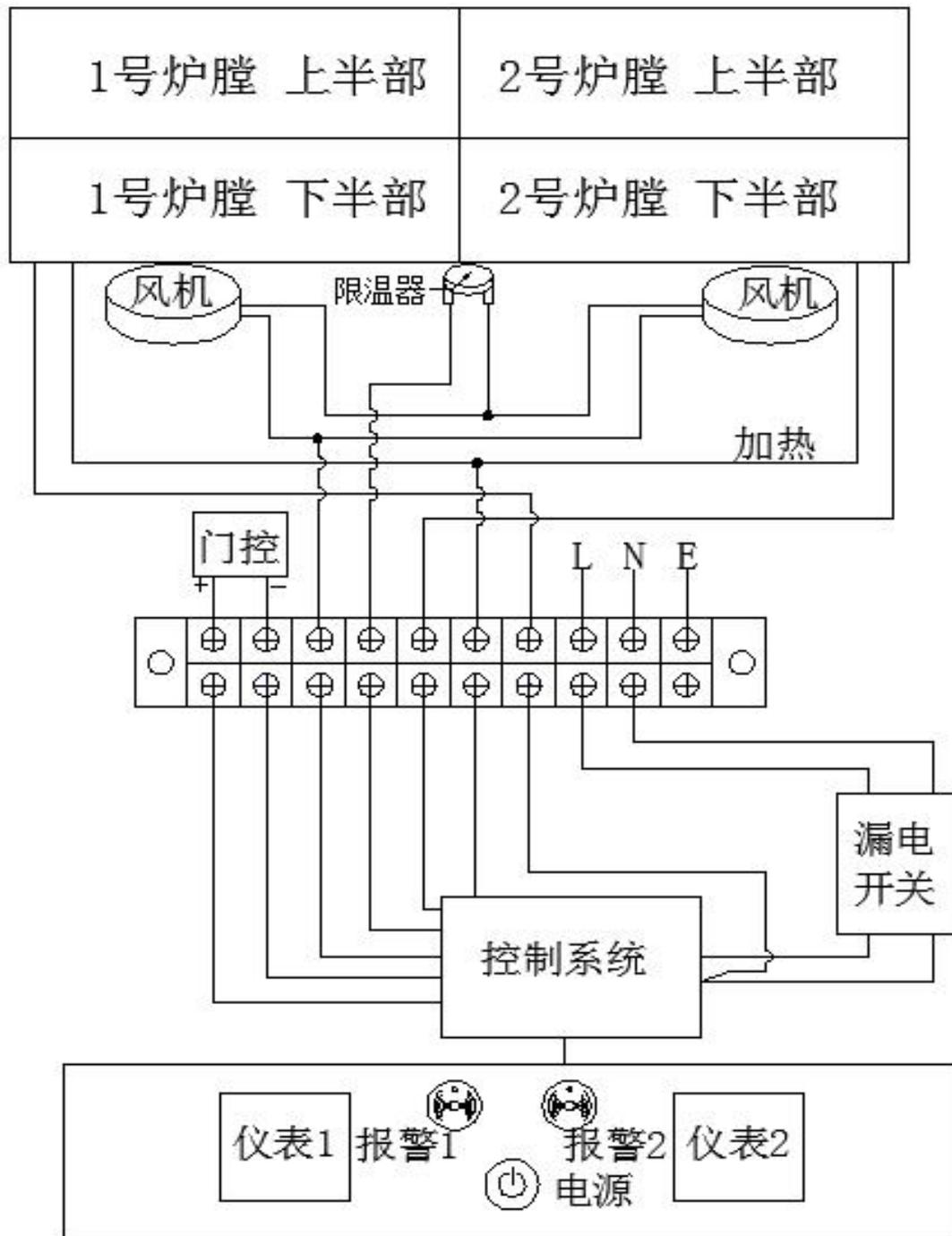
13、每完成一次实验工作后，再次实验时，将石英管旋转 120°，以提高石英炉管的使用寿命。

8、电气原理图

(一)、单温区电气原理图

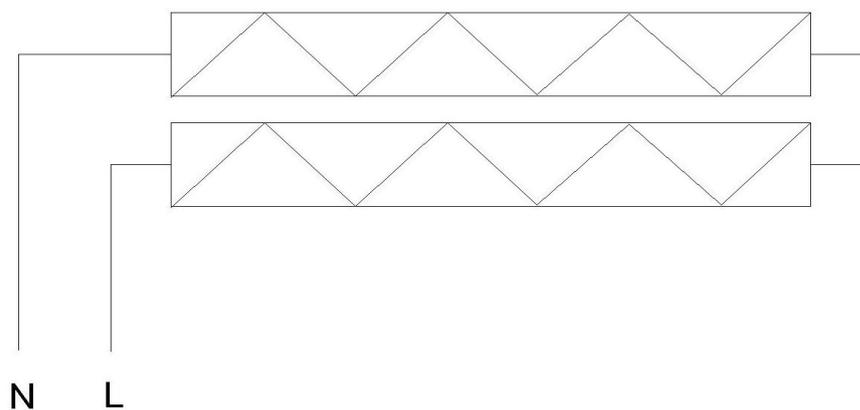


(二)、双温区电气原理图

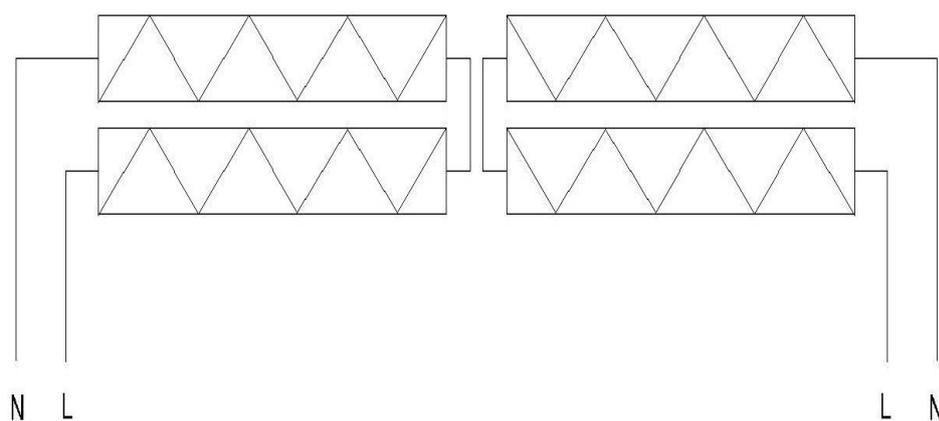


9、加热元件接线示意图

(一)、单温区加热元件接线示意图



(二)、双温区加热元件接线示意图



10、产品质量保修单

致用户：

非常感谢您选购我公司的产品，本公司将为您提供最优质的服务。

- 1、请妥善保管好保修单及购机发票。
- 2、保修单由售机单位填写，用户和销售单位双方签字盖章生效。
- 3、产品如出现质量问题请与我公司技术服务部或公司驻地办事处维修处联系。

保修细则：

- 1、保修期限，自购买仪器之日起一年内本公司将提供免费保修。
- 2、保修期内的免费维修服务，只负责正常操作下因仪器本身质量问题引起的故障损坏，不包括易损件。
- 3、属于下列情况之一者，不在免费维修服务范围之内。
 - 1、用户不能提供保修单或购机发票擅自涂改者。
 - 2、因不按说明书操作规程使用出现的损坏现象。
- 4、如超出保修期或易损件损坏出现的质量问题，本公司按出厂价长期提供配件，需维修时另加维费。

保修凭证：

产品名称		规格型号	
出厂日期		产品编号	
购货日期		联系电话	
经销商（盖章）			