管式炉说明书

南京博蕴通仪器科技有限公司

地址：南京市江宁区高桥工业园市井路 7 号　　邮编：210093

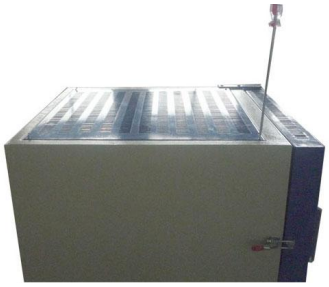
电话：025-83111681　　传真：025-83111571

E-Mail：njbytyq@163.com　　网址：www.njbytyq.com

目　　录

一、各种规格型号真空管式炉技术参数.....2
二、结构简介.....10
三、设备的安装接线.....11
四、设备操作.....12
五、炉管和法兰的安装.....13
六、设备启动操作.....15
七、智能调节仪的介绍.....16
八、智能调节仪的显示切换.....17
九、智能调节仪的性能参数切换.....18
十、　智能调节仪性能参数的说明.....19
十、　控温程序的设定.....21
十一、控温程序的运行.....23
十二、控温程序的暂停.....24
十三、控温程序的停止.....24
十四、M5、P、t 控制参数的调节.....25
十五、炉子的保养及注意事项.....26
十六、加热元件的更换.....27
十七、硅钼棒的介绍.....28
十八、硅碳棒简介.....29
十九、刚玉管的使用和维护.....30
二十、石英管的使用和维护.....31
二十一、炉管内温度的检测.....32
二十二、常见故障及排除.....34
二十三、成套供应范围(装箱单).....35
二十五、南京博蕴通仪器科技有限公司到货回执单.....36
二十五、电路图.....37

注意：在用硅碳棒或硅钼棒作为加热元件的炉子之前，请按下面的步聚把炉盖与硅钼棒或硅碳棒之间的海绵拿出来



用内六角扳手拧开炉盖上的螺丝

拿出海绵

盖好炉盖、拧好螺丝

感谢您购买南京博蕴通仪器科技有限公司ＴＬ　系列管式炉，为了避免误操做对炉子的损害，请您在使用前认真阅读说明书。

一、各种规格型号真空管式炉技术参数

型号 项目	TL1600 炉管外径（60/80mm）	TL1400 炉管外径（60/80mm）
	指　标　值	指　标　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	5KW	4KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	0-1600	0-1400
额定温度（℃）	1550	1350
升温速率（℃/min）	≤10	≤10
推荐升温速率（℃/min）	5	5
炉管尺寸(mm)	OD60（ID50）×1000　或　OD80（ID70）×1000	
加热段长度(mm)	300	
恒温区(mm)	150	
外型尺寸(mm)	610 × 490 × 660　（L × W × H）	
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4}　分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	50 段程序控温　PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	B	S
加热元件	1800 型硅钼棒	硅碳棒
炉膛材料	1800 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）
炉管材料	99.9%刚玉管	
重量(Kg)	140	120
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1700 炉管外径（60/80mm）	TL1400 炉管外径（100mm）
	指　　标　　值	指　　标　　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	5KW	6KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	800-1700	0-1400
额定温度（℃）	1650	1350
升温速率（℃/min）	≤10	≤10
推荐升温速率（℃/min）	5	5
炉管尺寸(mm)	OD60（ID50）× 1000 OD80（ID70）× 1000	OD100（ID90）× 1000
加热段长度(mm)	300	
恒温区(mm)	150	
外型尺寸(mm)	610 × 490 × 690 （L × W × H）	610 × 530 × 730 （L × W × H）
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4}　分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	50 段程序控温　PID 调节　可控硅控制	
热电偶型号	B	S
加热元件	1800 型硅钼棒	硅碳棒
炉膛材料	日本进口 1800 型氧化铝多晶纤维	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）
炉管材料	99.9%刚玉管	
重量(Kg)	140	120
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1700 炉管外径（60*800mm）	TL1600 炉管外径（60*800mm）
	指　　标　　值	指　　标　　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	3KW	3KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	800-1700	0-1400
额定温度（℃）	1650	1350
升温速率（℃/min）	≤10	≤10
推荐升温速率（℃/min）	5	5
炉管尺寸(mm)	OD60（ID50）× 800 OD80（ID70）× 800	OD100（ID90）× 800
加热段长度(mm)	160	
恒温区(mm)	50-60	
外型尺寸(mm)	1000 × 490 × 690 （L × W × H）	1000 × 530 × 730 （L × W × H）
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4}　分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	50 段程序控温　PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	**B**	B
加热元件	1800 型硅钼棒	1800 型硅钼棒
炉膛材料	日本进口 1800 型氧化铝多晶纤维	
炉管材料	99.9%刚玉管	
重量(Kg)	140	
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1200 炉管外径（60/80/100mm）	TL1200 炉管外径（150mm）
	指　　标　　值	指　　标　　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	5KW	6KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	0-1200	0-1200
额定温度（℃）	1100	1100
升温速率（℃/min）	≤30	≤30
推荐升温速率（℃/min）	15	15
炉管尺寸(mm)	OD60（ID53）×1000 OD80（ID73）×1000	OD100（ID93）×1000 OD120（ID113）×1000
加热段长度(mm)	440	
恒温区(mm)	150-200	
外型尺寸(mm)	610 × 490 × 650 （L× W × H）	
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4} 分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	30 段程序控温 PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	K	
加热元件	电阻丝	
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）	
炉管材料	石英管	
重量(Kg)	50	
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1200 炉管外径（200mm）	TL1200 炉管外径（250mm）
	指　　标　　值	指　　标　　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	6KW	7KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	0-1200	0-1200
额定温度（℃）	1100	1100
升温速率（℃/min）	≤30	≤30
推荐升温速率（℃/min）	15	15
炉管尺寸(mm)	OD200（ID190）×1000	OD250（ID24）×1000
加热段长度(mm)	440	
恒温区(mm)	150-200	
外型尺寸(mm)	610 × 490 × 650 （L× W × H）	
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4} 分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	30 段程序控温 PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	K	
加热元件	电阻丝	
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）	
炉管材料	石英管	
重量(Kg)	80	
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1200Mini 炉管外径（25mm/50mm）	TL1500 炉管外径（60/80mm）
	指　标　值	指　标　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统(对开式)	
额定功率（KW）	1.4KW	6KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	0-1200	0-1500
额定温度（℃）	1100	1400
升温速率（℃/min）	≤30	≤10
推荐升温速率（℃/min）	15	5
炉管尺寸(mm)	OD25（ID20）×600 OD50（ID44）×600	OD60（ID50）×1000 OD80（ID70）×1000
加热段长度(mm)	205	390
恒温区(mm)	80	150
外型尺寸(mm)	340 ×290 × 380 （L× W × H）	730 × 450 × 600 （L× W × H）
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4}　分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	30 段程序控温　PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	K	S
加热元件	电阻丝	硅碳棒
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）	
炉管材料	石英管	刚玉管
重量(Kg)	25	50
炉体表面温度（℃）	≤45	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1800 炉管外径（60mm/80mm）	TL1600 炉管外径（100mm）
	指　标　值	指　标　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
额定功率（KW）	5.5KW	6KW
额定电压（V）	AC220V	
频率（Hz）	50/60	
相数	单相	
温度范围（℃）	8000-1800	0-1600
额定温度（℃）	1750	1550
升温速率（℃/min）	≤10	≤10
推荐升温速率（℃/min）	5	5
炉管尺寸(mm)	OD60（ID50）×1000 OD80（ID70）×1000	OD100（ID90）×1000
加热段长度(mm)	300	300
恒温区(mm)	150	150
外型尺寸(mm)	610 ×490 ×690 （L× W × H）	610 × 530 ×730 （L× W × H）
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4}　分子泵加机械泵(选件)	
控温精度（℃）	±1	
控温方式	30 段程序控温　PID 调节 可控硅控制	
热电偶型号	B	B
加热元件	1900 型硅钼棒（Kanthal）	1800 型硅钼棒
炉膛材料	日本进口 1900 型氧化铝多晶纤维	1800 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 95%以上 ）
炉管材料	99.9%刚玉管（美国进口）	99%刚玉管
重量(Kg)	160	180
炉体表面温度（℃）	≤35	
空气开关	本公司设备自带有空气开关	
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件	
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结	

型号 项目	TL1500 炉管尺寸（50*800mm）
	指　　标　　值
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统(对开式)
额定功率（KW）	3KW
额定电压（V）	AC220V
频率（Hz）	50/60
相数	单相
温度范围（℃）	0-1500
额定温度（℃）	1400
升温速率（℃/min）	≤10
推荐升温速率（℃/min）	5
炉管尺寸(mm)	OD50（ID40）× 800
加热段长度(mm)	240
恒温区(mm)	150
外型尺寸(mm)	1000 × 550 × 650 （L× W × H）
冷态极限真空(Pa)	1.0×10^{-4} 分子泵加机械泵(选件)
控温精度（℃）	±1
控温方式	30 段程序控温 PID 调节 可控硅控制
热电偶型号	S
加热元件	硅碳棒
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维 （氧化铝含量 95%以上 ）
炉管材料	刚玉管
重量(Kg)	50
炉体表面温度（℃）	≤45
空气开关	本公司设备自带有空气开关
通讯接口	本公司设备配有 R485 通讯接口和配套的软件
炉子用途	炉子温场均衡，可以制备 CVD 、气氛保护烧结、真空烧结

二、结构简介

本管式炉外形为长方体，双层炉壳结构、两炉壳之间相距 4mm，炉壳采用薄铁板经折边焊接制成。工作室为由氧化铝纤维和氧化铝纤维毡砌成的整体炉膛，加热元件布置于炉管两侧，流量计安装于炉子的右侧。

在炉后墙开有热电偶孔并装有热电偶固定座，热电偶管从此孔插入炉膛，抵达炉管后，后拉 1mm，并用热点偶固定座上的螺丝把热电偶固定好，1700 型或 1600 型硅钼棒管式炉热电偶的型号为 B 型，1400 型硅碳棒管式炉热电偶型号为 S 型。TL1200 对开式管式炉热电偶为 K 型,已经安装好了。

三、设备的安装接线

a．管式炉必须是安装在水平的不震动的平台上，远离爆炸性的气体和材料。

b．（TL1400、TL1600、TL1700、TL1800、TL1200）管式炉的电源线接在单相 220V 电源上，本公司设备配有空气开关，如图 1 所示。图 2 中电源线红色线接空气开关上的正极，黑线接空气开关上负极，双色线接地线。

图 1

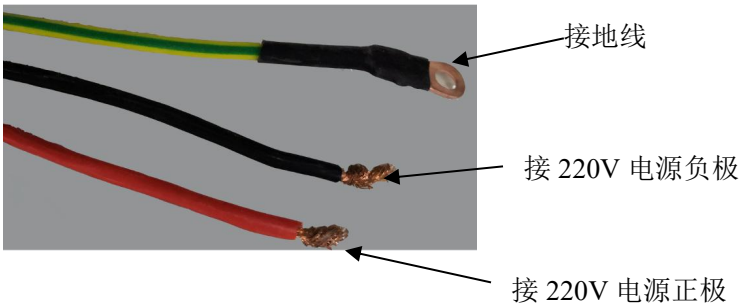


图 2

C.、热电偶线中的红线接热电偶上标正极的位置，黄线接热电偶上标负极的位置（TL1200 热电偶线已经接好）。

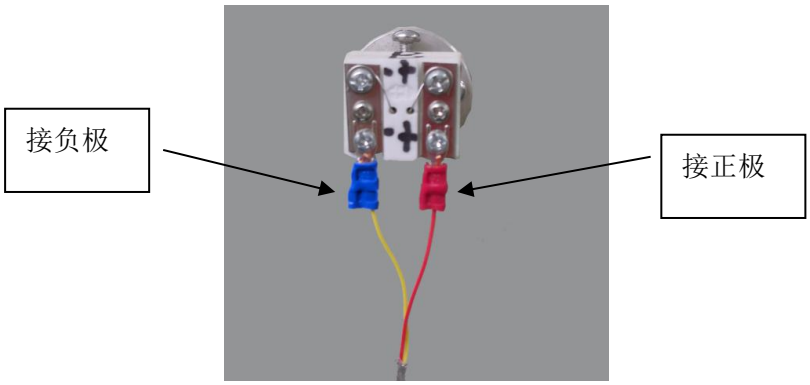


图　3

d、线路连接完毕，旋转白色 LOCK 旋钮，看控温仪表是否通电，否则检查电路 。

四、设备操作

1、开启空气开关。

2、把物料放入炉管内，用炉钩把物料推到正中间的位置

3、炉管内放好炉堵,炉堵一边放两个，共放四个（TL1200 系列一边放一个炉堵，共 2 个），炉堵内端切面与加热区边缘齐平.

4、安装法兰，（按步骤六进行操作）。

5、检测炉管的气密性.（用真空泵对炉管抽真空，抽好真空后过一段时间，看真空表的指针是否偏转，如果偏转检查法兰的安装是否合理，否则请致电本公司）。

6.、调节法兰支架上的支撑柱、 用法兰支架托住法兰, 以免法兰对炉管施加应力。

7、旋转炉子控制面板上白色 LOCK 旋钮 ，仪表灯亮。

8、设置仪表（仪表的其他参数出厂前已经设置好，用户只需设置需要的温度曲线，下面有详细讲叙）。

9、按 Turn on 键，交流接触器吸合，能听见嘭的一声，否则请检查电路或与厂家联系。

10、**在通气之前先抽真空把炉管内气体抽干净，然后再通入保护气体再抽真空，如此来回循环几次，确定炉膛内没有氧气，然后再让气体从炉管内正常流过，如果通氢气等危险性气体，一定要检查炉子的气密性和保持通氢含量在爆炸范围以外，并必须先通气再加热，不能反过来操作，等炉子冷下来后再停止通气。**

（本公司不建议通危险性爆炸性气体，如客户自己通危险性、爆炸性气体出现任何问题，本公司不承担责任）。

11、通气时需要保持微微的正压，以免外面空气进入管内，**任何时候，管内正压不得超过 0.02MPa。（例如可以按这样方式操作，把出气口阀门开到最大，通过进气口的阀门或者流量计调节气体流量的大小，把出气口流出来的气体用管子插入装满水的矿泉水瓶内，因为矿泉水瓶内的水有一定的深度，气体要想冒出来，气体在炉内必须有一定的正压，由于出气口阀门打到最大了，所以炉体内压力不会过大，超过水压就冒出来了，这种方式刚好达到自动调节炉内压力不大不小的效果）。**

12、按 RUN　3S，炉子运行。

13、（TL1600、TL1700、TL1800 管式炉注意事项，TL1400 和 TL1200 管式炉跳过此步）如果按 RUN 后，发现炉子电流表电流超过 180A 时间过长（1 分钟为限），须立即按 Turn-off 停机，否则会将变压器和加热元件烧坏，停机后将限流触发器的 306 值调小，遇到此时请致电我们公司。我们将会告诉您具体的调试方法。一般这种情况只会出现在开机后的一段时间内，也就是在 250℃以内。

五、炉管和法兰的安装

图 4

图 5

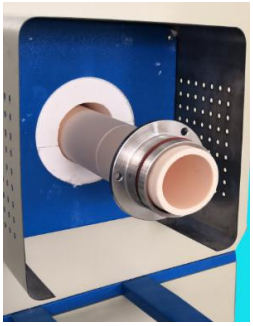


图 6

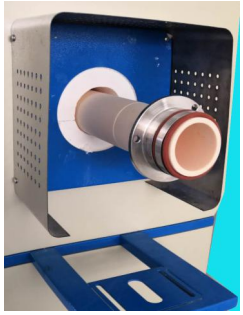


图 7

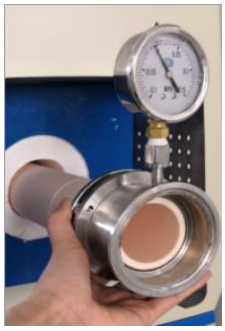


图 8

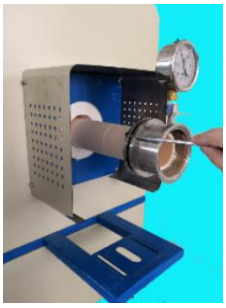


图 9

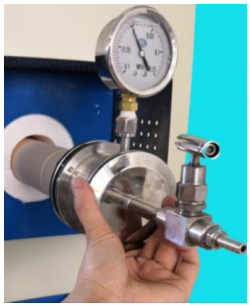


图 10

图 11

图 12

a、 更换炉管时，把炉管从一端非常平行地插入，以免碰坏炉膛内的加热元件（如图 4 所示），最好是有一人在另一端看着，使管子准确的从另一端孔内出来，由于纤维材料较松软，不要把耐火材料碰坏，务必使炉管的两端出来的距离相等。

b、 安装法兰时，为方便安装法兰，首先把炉管往外拉一点，再把法兰底座套入炉管上，并把 O 形圈套入炉管上（如图 5 所示）。

c、把不锈钢卡环套入炉管上（如图 6 所示,没有不锈钢卡环的该步省略）

d、 把另一个 O 形圈套入炉管上（如 图 7 所示），使两个 O 型圈与卡环靠紧，并确定好与炉管端面的距离，使法兰盖套上并上螺丝时，炉管不抵住法兰盖，否则

容易将炉管挤碎。

e 、套上卡套法兰（如图 8 所示），

f、用内六角扳上紧螺丝（如图 9 所示），为保证法兰密封的气密性，必须把法兰上得与炉管平行，因此在紧法兰螺丝时，每个螺丝紧一点后，再紧另个螺丝一点，如此轮回几次，依次慢慢上紧。

g、盖上法兰盖（如图 10 所示）。

h、用卡箍固定好法兰盖（如图 11 所示）

i 、按此顺序安装好另一端法兰。

j、 上好法兰支撑架（如图 12 所示）。

六、设备启动操作

1、开机顺序如图示

（1）送入总电源，蓝色 Power 指示灯亮。

（2）打开控制电源开关 Lock（仪表点亮）。

（3）输入控温程序曲线。

运行曲线结束一定要设置结束语“txx　-121”!!!

（控温程序设定参阅 P17-20 页“控温程序的设定”）

（4）按下白色 Turn-on 按键，听见“嘭”的一声，主继电器吸合。

（5）按住仪表上 run 键 2 秒钟，SV 显示“run”投入仪表自动控制状态。

（6）设备运行一段时间后（一般在 200℃-300℃左右）若偏差不能消除，或控温程序运行时控温精度太低，偏差过大或温度上下摆动过于频繁，可在自己使用最高温度的 80%温度段启动自整定功能来协助确定 M5、P、t 控制参数。（调节方法参见 P22-23 页“M5、P、t 控制参数的调节”）

2、关机顺序

（1） 程序运行结束后，仪表处于“Stop”的基本状态。若中途需停止运行控温程序，按仪表的 停止键使仪表处于“Stop”的基本状态。

（2） 按下红色 Turn-off 按键使主继电器断开。

（3） 关闭 Lock 开关切断控制电源。

（4） 关闭总电源，工作结束。

七、智能调节仪的介绍

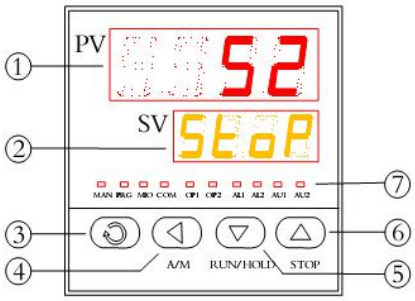
1、主要特点：

（1）采用先进的 AI 人工智能调节算法，无超调，具备自整定功能，可实现任意斜率的升、降温控制，具有跳转（循环）、运行、暂停及停止等操作命令。测量精度：0.2 级。

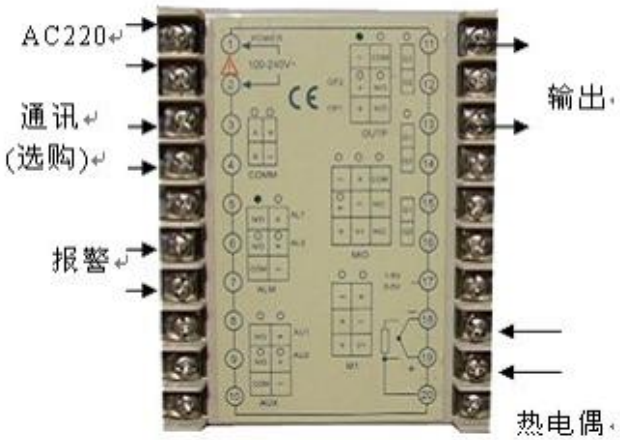
（2） 50 段程序控制功能。

（3） 掉电数据保存。

2、仪表面板



3、仪表接



八、智能调节仪的显示切换

仪表的工作显示表示仪表所处的工作状态，其工作状态决定您是否可进行某种操作，因此用户使用该设备或进行某项操作时要注意仪表的工作状态。

1．开机状态：

仪表开机显示仪表型号及软件版本号约几秒钟后即进入温度测量显示的基本状态状态，“SV”闪动显示‘STOP’表示程序处于停止状态如图所示。

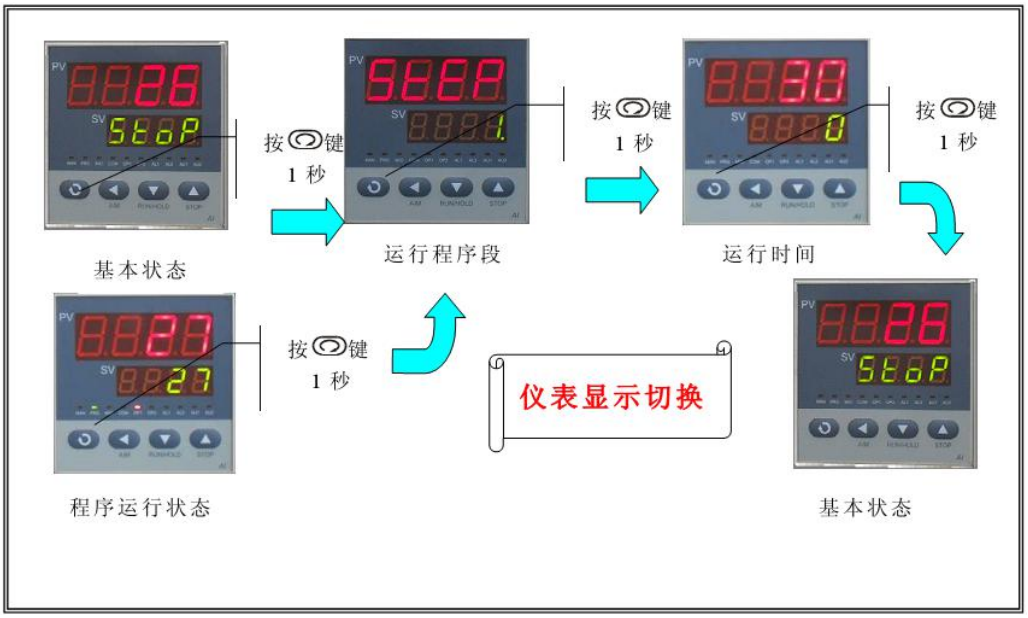
仪表型号及版本号　　基本状态

2．显示切换如下图示：

1） 在基本状态或程序运行状态下，按 键 1 秒切换至（PV STEP 、SV xx 段）运行程序段状态。（设置运行段或显示正在运行的温度段）

2） 再按 键 1 秒切换至该段运行时间状态。（显示运行段总运行时间 PV xxxx 分钟，已运行时间 SV xxxx 分钟）

3） 再按 键一秒返回基本状态



九、智能调节仪的性能参数切换

仪表性能参数决定仪表的运行状态及控制精度。

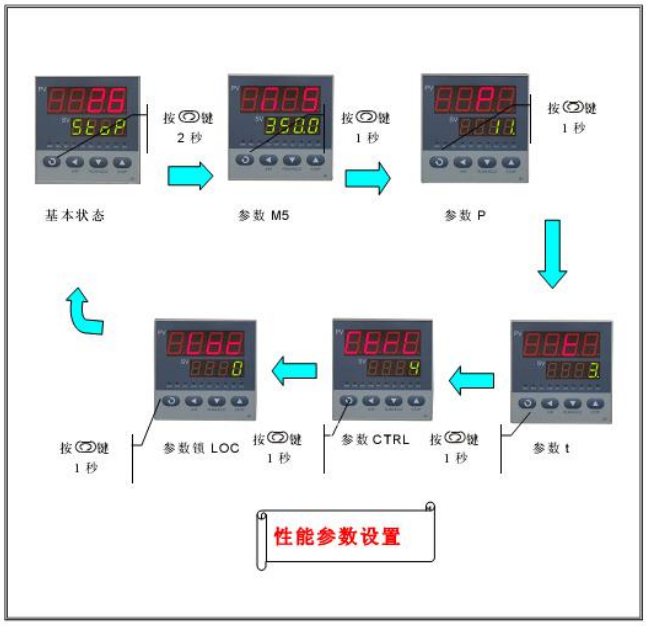
设置仪表性能参数如下图示：

1）在基本状态下，按 键约 2 秒仪表进入参数设置状态并显示性能参数 M5 的设定值。

2）在性能参数 M5 的状态下按 键 1 秒，仪表将依次显示各现场参数，采用 其它三键可以修改各性能参数值。（出厂前各性能参数已经配置好，无特殊要求一般无需改动）

3）按 键约 2 秒，可返回显示上一参数。

4）同时按住 和 键可退出参数设置状态。如果没有按任何操作键，约 30 秒钟后会自动退出参数设置状态。



十、 智能调节仪性能参数的说明

1．性能参数：

参数	参数含义	设置范围	出厂设定	出厂设定
M5	保持参数	1~9999	560（TL1200）	480（TL1400-1700）
P	速率参数	1~9999	50（TL1200）	6（TL1400-1700）
t	滞后时间	1~2000	6（TL1200）	8（TL1400-1700）
CtrL	控制方式	0、1、2、3、4	3	3
OPL	输出下限	-110~+110%	0	0
OPH	输出上限	0~110%	TL1400 视情况而定，其他型号均为 100	
LOC	参数锁禁	0~9999	0	0

2．参数功能说明

1)　保持参数 M5：

定义为输出变化为 5%时，控制对象基本稳定后测量值的差值。它主要决定调节算法中积分作用，和 PID 调节的积分时间类同。M5 越小，系统积分效果越强。M5 越大，积分效果越弱（积分时间增加）。设置 M5=0 时，系统取消积分作用及人工智能调节功能。调节部分成为一个比例微分（PD）调节器。

2)　速率参数 P：

类似 PID 调节器的比例带，但变化相反。P 值越大，比例、微分作用成正比增强，而 P 值越小，比例、微分作用相应减弱。P 参数与积分作用无关。

3)　滞后时间 t：

定义为假定没有散热，当其升温速率达到最大值 63.5%时所需的时间。t 参数对控制的比例、积分、微分均起影响作用，t 越小则比例、积分作用均成正比增强，而微分作用相应减弱，但整体反馈作用增强；反之，t 越大则比例、积分作用相应减弱，而微分作用相应增强，其设置对控制效果影响很大。如果 t≤1 系统的微分作用被取消。

4)　控制方式 CtrL：(请不要把该参数设置为别的数值，可能会导致该系统无法工作)　CtrL=2 启动自整定参数功能，自整定结束后会自动设置为 3。

CtrL=3 采用先进的 AI 智能调节算法，自整定结束后，仪表自动进入该设置，得到更精细的控制。

5)　最大输出限流 OPL：

设置了分段限流功能时（200℃以下）的最大输出。

6)　最大输出限流 OPH：

没有设置分段限流功能时的最大输出。、

7）　参数锁禁　LOC：

高温炉的内部功能参数锁，一般无需客户改动。（请不要把该参数设置为别的数值，可能会导致该系统无法工作）

十一、控温程序的设定

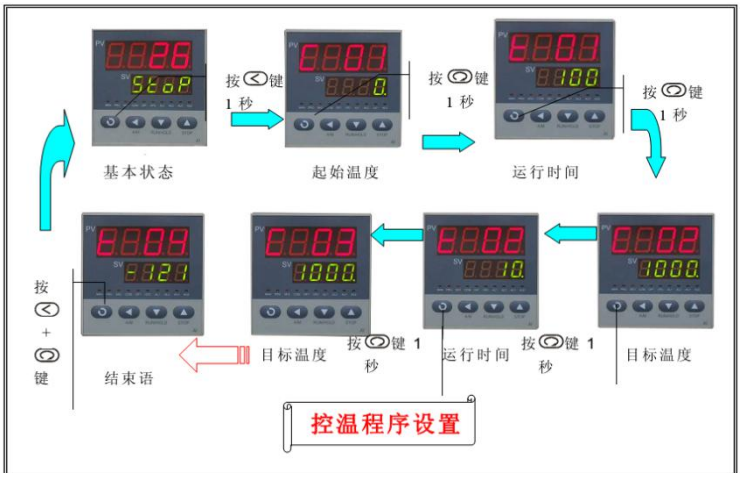
控温程序的设定是用户对自身烧结材料工艺条件的选择，正确的设置控温程序是成功烧结材料的前提。　控温程序设置如下图示：

（1）在基本状态下按 键 1 秒，仪表就进入控温程序设置状态，仪表首先显示的是当前运行段起始给定值，可按 三键修改数据。

（2） 按 键 1 秒将依次显示下一个要设置的程序值（当前段运行时间），每段控温按 Ct 的方式依次排列，即该段的起始温度 该段运行时间 目标值，该段目标值是下一段的起始温度。（按 三键修改数据）

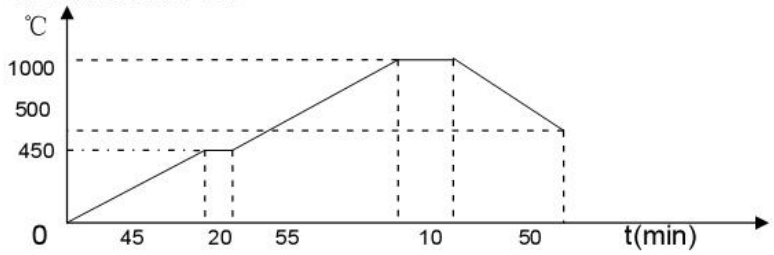
（3） 按 键约 2 秒，可返回设置上一参数。

（4） 同时按 键和 键可退出控温程序设置状态。如果没有任何按键操作，约 30 秒钟后仪表会自动退出参数设置状态。



2　程序设置举例：　用键盘输入如下温度程序曲线：

仪表采用 CTC 的形式来输入温度曲线，用各种提示符来提示应输入的数据，曲线形状由折点处的坐标来确定。



（升降温速率 10℃）

在输入数据之前请按下列顺序和格式填写数据表：

提　示　符	输 入 数 据	意　　义
C 01	0	起始温度值
T 01	45	第一段运行时间
C 02	450	第一折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 02	20	第二段运行时间
C 03	450	第二折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 03	55	第三段运行时间
C 04	1000	第三折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 04	10	第四段运行时间
C 05	1000	第四折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 05	50	第五段运行时间
C 06	500	第五折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 06	－121	程序运行结束返回第一段并执行 Stop 操作，自然降温

用◎<∧∨四键，将上述数据依次输入，即完成程序曲线设置。

注意：运行曲线结束一定要设置结束语“t X　　－121”　!!! 并注意程序要有连续性。

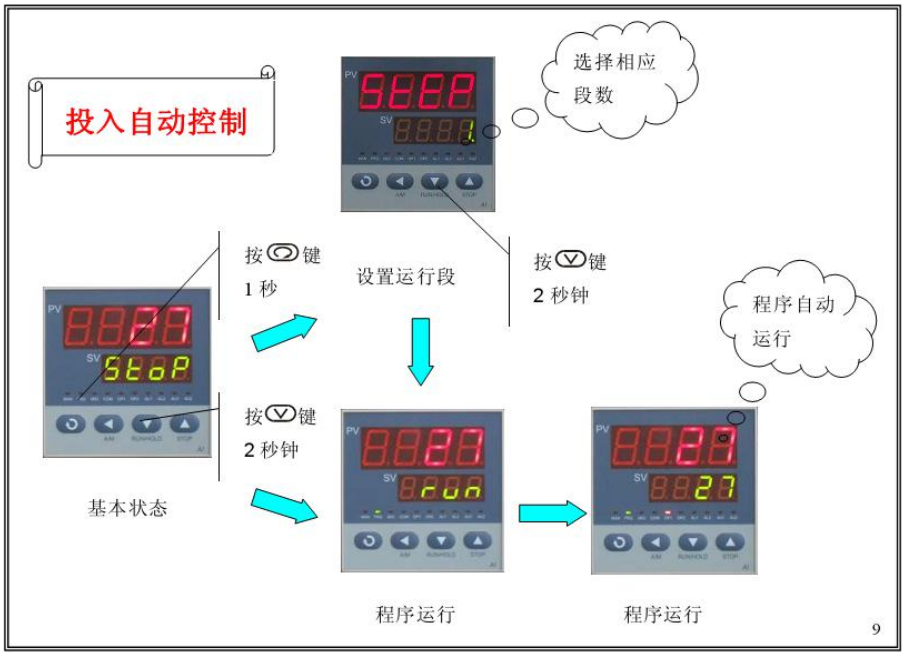
程中可进行控温程序的修改，以后按修改后的控温程序曲线控制运行。 操作不熟练的客户不建议在运行控制过程中修改控温程序，有可能由于修改而导致温差过大，造成过流。如需要更改控温程序可先停止程序运行再修改控温程序。

十二、控温程序的运行

投入自动控制如下图示：

1. 若仪表原来只处于基本状态(程序处于停止状态，下显示器 SV 交替显示‘Stop’)，按 键 1 秒，进入运行程序段状态（PV‘STEP’、SV‘xx’段） 用户可以自己选择从第几段开始，通常程序运行段号‘STEP’随着程序的执行自动增加或跳转，无需人为干涉。有时因特殊因素，在程序运行中有时希望从程序的某一段开始，或直接跳到某一段执行程序，可通过修改‘STEP’值来实现。再按 键+ 键返回基本状态。

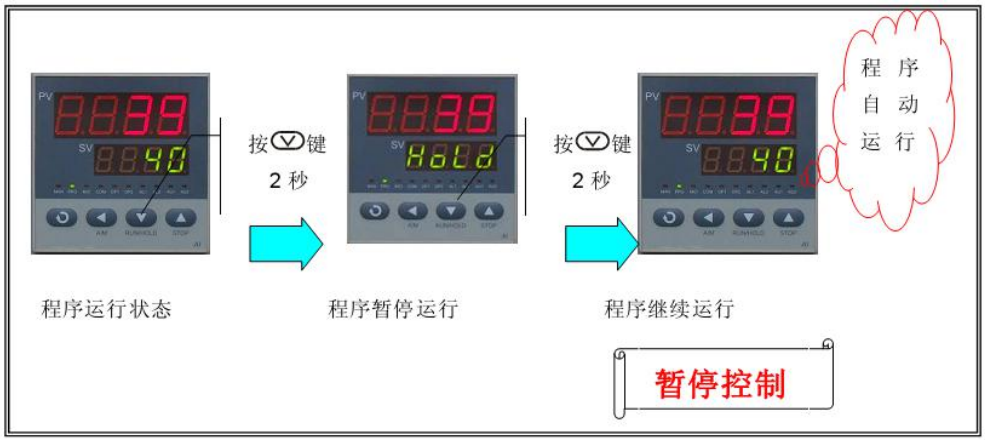
2. 按 键约 2 秒钟（下显示器 SV 显示‘run’）仪表投入自动控制状态。



十三、控温程序的暂停

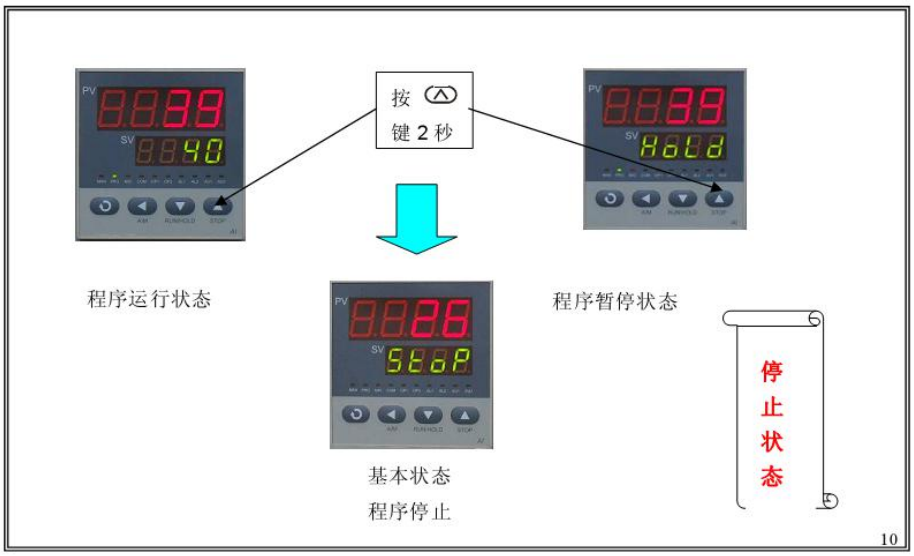
暂停控制如下图所示：

在程序运行状态中按 ⓥ键约 2 秒钟，仪表下显示器 SV 交替显示‘HoLd’符号则仪表进入暂停状态，暂停时仪表仍执行控制，并将温度控制在暂停时的给定值上，但控温时间停止增加。在暂停状态下按 ⓥ 键 2 秒钟仪表下显示器 SV 显示‘run’ 符号，则仪表又重新运行。



十四、控温程序的停止

停止控制如下图所示： 在程序处于运行或暂停状态下，按 ⓐ键约 2 秒钟，仪表下显示器 SV 将显示‘Stop’的符号，此时结束程序控制，仪表处与停止状态的基本状态，同时参数“STEP”被修改为“1”此时 PV 显示炉温“xxxx℃”，SV 显示“Stop”。



十五、M5、P、t 控制参数的调节

M5、P、t 控制参数设置的正确与否直接关系到高温炉的控温精度，该设备出厂时已进行严格的高温预烧测试（速率 5℃/min），并已依据该炉的性能对控制参数 M5、P、t 予以确定，一般无需改动，基本可满足 95％以上的客户要求，但由于各地域炉体环境及各客户的生产工艺要求不同，可能正确地操作而无法获得稳定的控制，这时可启动仪表的自整定功能来协助确定 M5、P、t 控制参数。

系统在不同的温度下整定出的参数值不完全相同，执行自整定功能前，炉温应在最常用，或最关心的温度值的 80%处，仪表处于运行状态下，将仪表的控制方式参数‘CtrL’设置为 2，再按 键+ 键切换到运行状态，此时仪表将闪动显示“AT”字样，表明仪表已进入自整定状态。自整定时仪表执行位式调节控制炉体，（硅钼棒做加热元件的炉体在 400℃以前不易启动自整定）经 2—3 次振荡后，仪表自动分析高温炉的温度控制周期、幅度、波型及该温度段的保温系数，自动计算出 M5、P、t 的控制参数。若要提前放弃，可按 键约 2 秒钟使仪表停止闪动显示“AT”字样即可。视不同温区，自整定时间长短不一，自整定结束后会自动将参数‘CtrL’设置为 3。如果今后还要启动自整定可将控制方式 CtrL 设置为 2 后重新启动。仪表的自整定功能整定出的参数准确度较高，但由于各加热元件的特殊电气特性（电阻率随着温度的升高或时间的推移而改变），及各温度段升温速率的差异，自整定的参数可能并不是最佳值，如果正确地操作自整定还无法获得稳定的控制，可适当人工修改 M5、P、t 的控制参数。

人工修改时，注意观察系统响应曲线，如果：

① 短周期（与自整定或位式调节时振荡周期相当或略长）振荡;

可减小 P（优先），加大 M5 及 t

② 长周期（数倍于位式调节时的振荡周期）振荡;

可加大 M5（优先），加大 P，t

③ 无震荡而静差太大;

可减小 M5（优先），加大 P

④ 最后能稳定控制但时间太长;

可减小 t（优先），加大 P，减小 M5

调试时可用逐试法，既将 M5、P、t 参数之一增加或减少 30％—50％，如果控制效果变好则继续增加或减少该参数，否则往反方向调整，直到获得合格的调节质量为止。一般先修改 M5 如果无法满足要求再依次修改 P、t 参数，直到满足要求为止。

十六、炉子的保养及注意事项

1、炉子的保养和使用注意事项：

（1）、电炉第一次使用或长期停用后再次使用时，必须进行烘炉。

烘炉时间：室温－200℃,2h; 升温速率 5℃/min，200℃－600℃, 4h 升温速率 5℃/min，进行烘炉再进行烧结实验，否则容易造成炉膛开裂。

（2）、经常保持清洁，定期检查电炉接线是否接触良好。

（3）、本电炉适用于下列工作条件：

a.室内使用。

b.海拔不超过 1000 米。

c.环境温度在±5－40℃范围。

d.周围环境的相对湿度不超过 85％。

e.炉子周围没有导电尘埃、爆炸性气体及能严重破坏金属和绝缘的腐蚀性气体。

（4）、电炉使用时，炉温不得超过额定温度，以免损坏加热元件。禁止向炉内灌注各种可燃性液体及熔解的金属。

（5）、在工作过程中，一般在 300℃以下，升温速率不宜过快，由于刚开始升温时，炉膛是冷的，需要吸收大量的热量。

（6）、若使用刚玉管在真空下烧结，炉温不可超过 1400℃，否则刚玉管会变形。

（7）、若使用石英管在真空下烧结，炉温不可超过 1000℃，否则石英管会炸裂。

（8）、若在气氛下烧结，炉管内压力不可超过 0.02MPa

（9）、升降温速率不可过快，否则会导致刚玉管破裂，推荐升降温速率是 5℃/min

十七、加热元件的更换

加热元件在使用过程中，如果遇到损坏，更换方式如图所示：

1、打开炉盖

2、松开夹加热元件和铝带条固定夹螺丝

3、 解开铝带条

4、松开夹加热元件固定夹螺丝

4、用裁纸刀切开加热元件塞砖上的纤维纸

5、拿出硅钼棒塞砖

6、取出加热元件塞孔的高温棉

7、取出损坏的加热元件

8、按撤加热元件的反顺序把加热元件安装好。

注意：a、在插加热元件的时候，必须使加热元件的热端与炉膛底部相距 15mm 左右。

b 、用铝带和固定夹夹紧加热元件时，不能太紧，太紧容易把硅钼棒搞断，也不能太松，太松后，容易接触不良，造成接触电阻过大，容易起起电弧。

c 、硅钼棒电阻值都比较小，一般电阻炉的硅钼棒都是串联。

d 、 在安装加热元件时一定要小心，加热元件非常易脆、易碎。

如果炉顶温度过高，则加热元件与炉膛之间有缝隙，请用高温棉把加热元件与炉膛的缝隙塞好。

十八、硅钼棒的介绍

1、 硅钼棒是用粉末冶金法经挤压，烧结而成，如果硅和钼混合得均匀、它们的粒度正态分布，那么他们发热时，各处的温度差教小，有利于形成均衡的温场。硅钼棒的冷端和热端，通过大电流焊接起来。

2、$MoSi_2$ 熔点为 2030℃，硅钼棒电热体最高工作温度为 1700℃和 1800℃两种类型。

3、硅钼棒在加热时，在 $MoSi_2$ 电热体表面上生成一层致密的 SiO_2 玻璃膜，它具有很强的抗氧化能力，一旦操作过程中保护层损坏，它会自动的再生成保护膜重新密封，防止进一步氧化。

4、还原性气体会破坏硅钼的保护层，尽管如此，硅钼棒电热体在还原性气氛下在不超过 1350℃下仍能使用。氯和硫的蒸汽对硅钼棒腐蚀严重。

5、硅钼棒的保养和使用注意事项：

（1）、硅钼棒硬而脆，故在装卸时应特别小心。

（2）、硅钼棒应存放在干燥的地方，以防镀铝端头受潮变质。

（3）、硅钼棒接线应与棒冷端的白色铝头紧密接触。

（4）、硅钼棒由于在 400--700℃时，容易与空气的中的氧气和水蒸气发生反应，硅钼棒就会粉化，所以硅钼棒炉子不宜在此温度下恒温。

（5）、硅钼棒的电器性质是电阻值随温度的升高而升高，所以硅钼棒在低温下电阻非常小，此时通过的电流就非常大，因此硅钼棒炉在 250℃以下需要进行限流。

（6）、硅钼棒的电阻值不会随着加热元件的使用时间增加而增加，因此新旧硅钼棒可以混合使用。

（7）、硅钼棒接线应与棒冷端的白色铝头紧密接触，以免发生打火现象。

十九、硅碳棒简介

1、硅碳棒（SiC）电热元件是选用绿色高纯度六方碳化硅为主要原料，经加工制胚、高温硅化、经 2200℃高温再结晶而成的棒状非金属高温电热元件。棒的表面温度可以达到 1450℃，当棒的表面温度超过 1500℃时，棒的老化速度加剧，很容易烧毁，合理使用条件下，连续使用超过 2000 小时，硅碳棒的使用寿命除了内在质量差异以外，还与硅碳棒使用过程中所承受的表面负荷（表面负荷越大使用寿命越短），所处的环境气氛、加热方式（间断加热或连续加热）以及元件使用过程中的串并联方式等因素有关。

2、硅碳棒质地硬而脆，膨胀系数小、耐急冷急热能力好，不易变形，有良好的化学稳定性，抗酸能力极强、与强酸不反应。

3、硅碳棒的电阻值，随着元件温度的变化而变化，因为硅碳棒是一种非线性型电阻体。从室温至 900 度左右电阻值由大变小，900 左右以上硅碳棒的电阻值由小变大，也就是说 900 度左右时硅碳棒的电阻值最小，一般所说硅碳棒电阻值即该温度下的电阻值。

4、硅碳棒的保养和注意事项：

（1）、电炉使用时，炉温不得长时间超过额定温度，以免损坏加热元件。禁止向炉内灌注各种可燃性液体及熔解的金属。

（2）、硅碳棒硬而脆，故在装卸时应特别小心。

（3）、硅碳棒应存放在干燥的地方，以防镀铝端头受潮变质。

（4）、熔融的 KOH、NaOH、Na_2CO_3 和 K_2CO_3 在红热温度时分解 SiC，硅碳棒与碱、碱土金属、硫酸盐、硼化物等接触会被腐蚀，应严禁它们与硅碳棒接触。

（5）、硅碳棒接线应与棒冷端的白色铝头紧密接触，以免发生打火现象。

（6）、硅碳棒在 600℃时与 Cl_2 发生反应，在 1300-1400℃时与水蒸气发生反应，硅碳棒在 1000℃以下不被氧化，在 1350℃时显著地氧化，在 1350-1500℃之间形成 SiO_2 保护膜附着在硅碳棒表面，阻止 SiC 再继续氧化。

（7）、硅碳棒的电阻值随着硅碳棒的使用时间增加而增加，反应如下：

$$SiC + 2O_2 = SiO_2 + CO_2$$
$$SiC + 4H_2O = SiO_2 + 4H_2 + CO_2$$

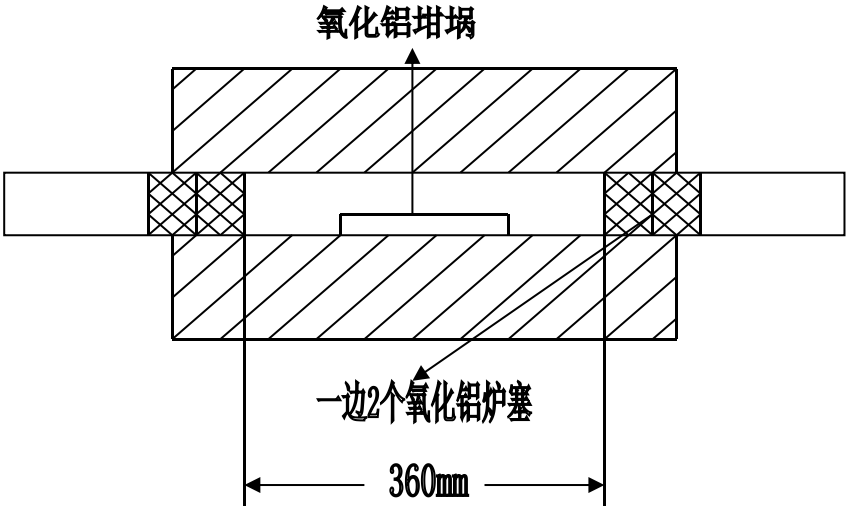
SiO_2的含量越多，硅碳棒的电阻值就越大，因此新旧硅钼棒不可以混合使用，否则电阻值不均衡，对温场和硅碳棒的使用寿命非常不利。

二十、刚玉管的使用和维护

a 、刚玉管是管式炉上一个非常重要的部件，由于它是刚玉材质，耐急冷急热能力较差、它的使用寿命是非常有限的，一般情况下，我们建议客户把升降温速率保持在 5 ℃/min ，慢一点比较好，在冷却的过程一定要设定降温曲线，不能让其从高温直接自然冷却到室温，这样管子很容易炸裂，管子一般容易炸裂的温度在 800-1000 ℃。新的刚玉管在使用时，请先烘烤，在 300 度烘烤 5 个小时以上，把管子内的水分烘烤干净，升温和降温的速率控制在 3℃以内较好。

b、 本管式炉一般情况下不建议客户通氢气，除通非氢气含量在极限爆炸浓度以外，如果客户需要用管式炉通浓度在爆炸浓度以外的氢气，一定要做好安全措施，通气体时炉管两端不要站人，炉管在用到 20 次以内必须更换新炉管，换下来的炉管放着通其他气体用，因为炉管使用到后面，它破裂的可能性越大。

C、 保持炉管内清洁卫生，炉管内不能残留与 Al_2O_3 反应的物质，烧物料时，为了使炉管的使用寿命更长，不要直接把物料放在炉管上，用舟型坩埚盛着（如下图所示）。



d 、加热时炉管内请务必放氧化铝炉塞，一边放 2 个，共 4 个，两边炉塞最里端距离可以在 360mm 左右，如果不放炉塞，炉管两端温度较高，法兰里的 O 型圈

无法承受较高的温度，使得气密性不好，炉管两端放上炉塞有利于形成均衡的温场。

f 、 请不要在炉管里直接放物料，以免污染炉管，如果所烧物料为挥发性物料，可以用不同物料用不同的管子，该炉子的炉管拆卸很方便。

g 、 如果您需要连续使用炉子时，可以只把炉子的温度降到 200℃左右保持着，不需要降到常温，这样有利于炉管的使用寿命。

h 、 刚玉管的耐温度与其纯度有关系，纯度越高，耐温就越高，但是其耐急冷急热的能力就越差。

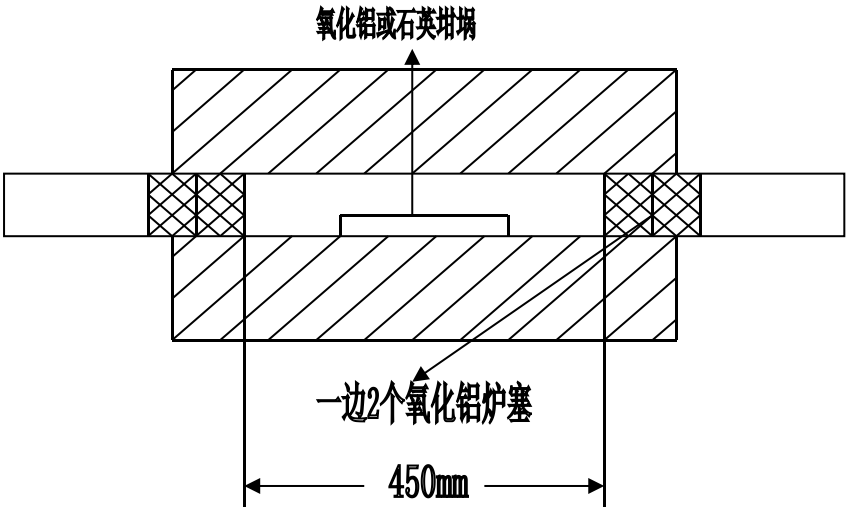
二十一、石英管的使用和维护

a 、石英管软化的软化点为 1270 度，在 1200 度使用时不要超过 3 小时。

b 、本管式炉一般情况下不建议客户通氢气，除通非氢气含量在极限爆炸浓度以外，如果客户需要用管式炉通浓度在爆炸浓度以外的氢气，一定要做好安全措施，通气体时炉管两端不要站人，如果通氢气请采用不锈钢管，由于不锈钢的热传导系数比石英大，因此不锈钢两端需要水冷，否则 O 型圈温度过高无法密封，

c、 保持炉管内清洁卫生，炉管内不能残留与 SiO_2 反应的物质，烧物料时，为了使炉管的使用寿命更长，不要直接把物料放在炉管上，用舟型坩埚盛着（如下图所示）。

d、 加热时炉管内请务必放陶瓷炉塞，否则炉管两端温度较高，法兰里的 O 型圈无法承受较高的温度，使得气密性不好，放炉塞与炉子的两端有利于形成均衡的温场。



e 、加热时炉管内请务必放氧化铝炉塞，一边放 2 个，共 4 个，两边炉塞最里端距离可以在 450mm 左右（因为 OTL1200 对开式管式炉的加热段长度为 400mm），如

果不放炉塞，炉管两端温度较高，法兰里的 O 型圈无法承受较高的温度，使得气密性不好，炉管两端放上炉塞有利于形成均衡的温场。

f 、石英管的耐温度与其纯度有关系，纯度越高，耐温就越高。

二十二、炉管内温度的检测

炉子温场的均衡性是决定炉子品质优劣的一个非常重要的因素，温场的均衡性包含炉温的稳定度和炉温的均衡度，炉温的稳定度是指：在炉内同一位置不同时间内温度的波动情况；炉温的均衡度是指：在同一时间内，炉内不同位置的温度波动情况，由于现在控温仪表技术的提高，炉温的稳定度一般变化不大，我们通常是检测炉温的均衡度；一般检测炉温有两种方式：

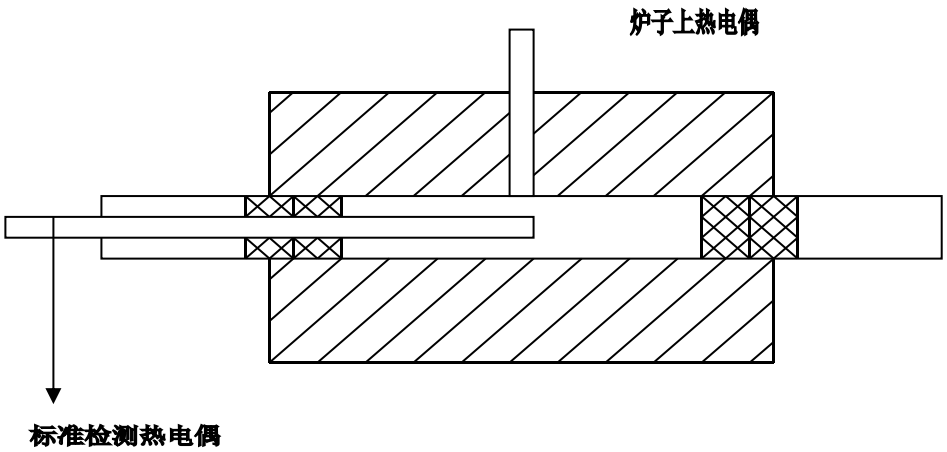
一种方法是：标准热电偶检测法。

a 、 用标准热电偶检测，在炉管的两端放上炉塞，否则测量值将不准确。

b 、 将放入的炉塞打个孔，把标准热电偶插入炉管内，

c、 将标准热电偶与精密的电压表连接，

d 、 把炉内温度升到您需要的值，用热电偶在需要的温度区间内进行检测，务必使热电偶放在炉管的正中间，电压表上显示的电压值与该热电偶所带的电压--温度表相对照，从而得出实际的温度值。



另一种方法：

a 、在炉管内放入测温环（测温环的型号必须与您测量的温度相配套），测温环用耐火材料垫着放入需要测量的温度区间。

b、放好炉塞 。

c、根据测温环的介绍设置您的温度曲线。

d 、烧好后，用游标卡尺测量测温环的直径，根据对照表算出炉内实际温度，一般测温环的误差为+/- 3℃

二十三、常见故障及排除

故障现象	故障原因	故障排除
打开电源 LOCK 锁后，Turn off 指示灯没有亮	FU1 保险丝断	检查无短路后更换保险丝
Circuit Open 指示灯亮	FU2 保险丝断	检查无短路后更换保险丝
加热时 PV 温度显示值不是增加而是降低	热电偶接正负极反	把热电电偶正负极线换过来
电流表没有电流 但是电压表有电压	加热元件断	更换加热元件
电源一切正常但是炉子不工作	仪表参数设置有误	打电话咨询修改参数
仪表和电源都正常但是不能升温	线路故障	通知维修人员

二十四、成套供应范围(装箱单)

请你开箱后立即检查随炉所带的配件，如有缺少，请联系我们公司，以便我们即使为您补上。

TL 系列真空管式炉成套供应范围如下：

序号	名称	单位	数量
1	管式炉	台	1
2	说明书	本	1
3	炉钩	个	1
4	氧化铝炉塞	个	4 或 2
5	热电偶	支	1
6	法兰	套	1
7	防护罩　（已安上）	套	1

二十五、南京博蕴通仪器科技有限公司到货回执单

序号	名称	单位	数量	备注
1	管式炉	台	1	
2	说明书	本	1	
3	炉钩	个	1	
4	氧化铝炉塞	个	2	
5	热电偶	枝	1	
6	法兰	套	1	
7	防护罩(TL1200 除外)	套	1	
8	炉管	根	1	
9	炉子调试是否正常			

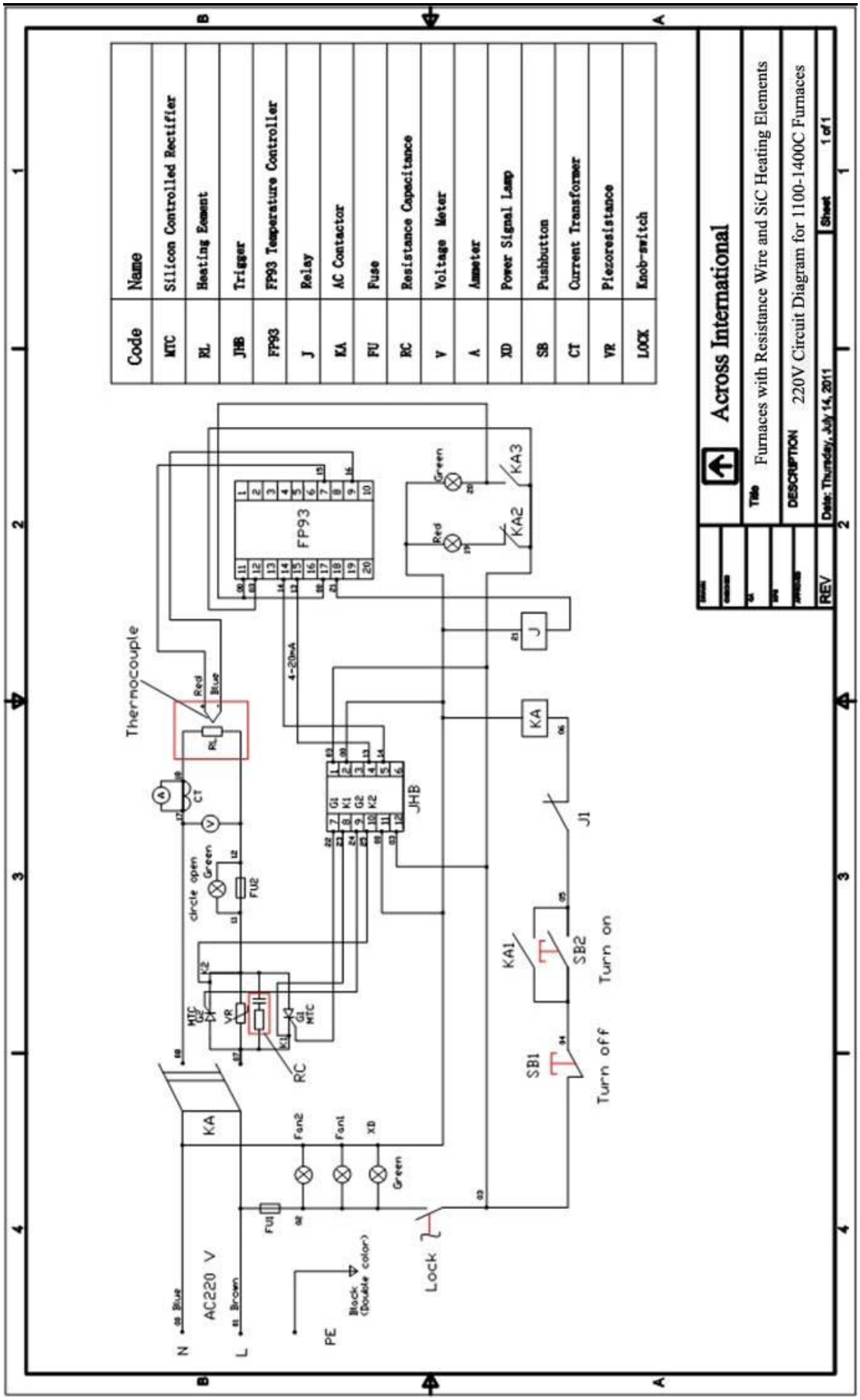
（配件到齐或符合要求请在备注栏打 √　　否则请在备注栏打 X　）

验收调试合格后，请您将回执单寄回（传真或交给售后服务人员）我公司，以便我们建立客户档案，并能及时回访和提供售后服务。

验收单位：
联系电话：

验收人（签字）：
年　　月　　日

二十六、电路图


Code
Name
MTC
Silicon Controlled Rectifier
RL
Heating Element
JHB
Trigger
FP93
FP93 Temperature Controller
J
Relay
KA
AC Contactor
FU
Fuse
RC
Resistance Capacitance
V
Voltage Meter
A
Ammeter
XD
Power Signal Lamp
SB
Pushbutton
CT
Current Transformer
VR
Piezoresistance
LOCK
Knob-switch
Across International
Title
Furnaces with Resistance Wire and SiC Heating Elements
DESCRIPTION
220V Circuit Diagram for 1100-1400C Furnaces
Date: Thursday, July 14, 2011
Sheet
1 of 1
REV
FP93
Green
Red
KA3
KA2
J
KA
J1
KA1
SB2
Turn on
SB1
Turn off
Thermocouple
Red
Blue
RL
CT
4-20mA
JHB
G1
K1
G2
K2
circle open
Green
FU2
K2
MTC
VR
G1
MTC
K1
RC
KA
Fan2
Fan1
XD
Green
FU1
AC220 V
N
Blue
L
Brown
PE
Black
(Double color)
Lock