箱式炉说明书

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

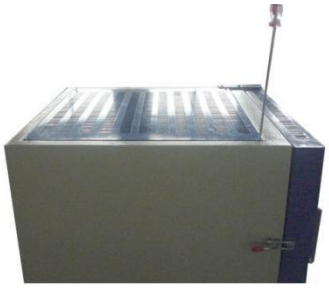
电话：025-83111681　　传真：025-83111571

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

目　录

一、 各种规格型号箱式炉技术.....3
二、结构简介.....10
三、设备的安装接线.....10
四、设备操作.....12
五、设备启动操作.....13
六、智能调节仪的介绍.....14
七、智能调节仪的显示切换.....15
八、智能调节仪的性能参数切换.....16
九、智能调节仪性能参数的说明.....17
十、 控温程序的设定.....19
十一、控温程序的运行.....21
十二、控温程序的暂停.....22
十三、控温程序的停止.....22
十四、M5、P、t 控制参数的调节.....23
十五、炉子的保养及注意事项.....24
十六、加热元件的更换.....25
十七、硅钼棒的介绍.....25
十八、硅碳棒简介.....27
十九、常见故障及排除.....28
二十、成套供应范围(装箱单).....29
二十一、电路图.....30

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



拧开炉盖上的螺丝

拿出海绵

盖好炉盖、拧好螺丝

用内六角扳手

感谢您购买南京博蕴通仪器科技有限公司生产的 KF 系列箱式炉，为了避免误操作对炉子的损害，请您在使用前认真阅读说明书，KF1400 KF1600　KF1700 在使用前请把炉盖打开，把顶部海绵拿出。

一、各种规格型号箱式炉技术

型号 / 项目	KF1100-Mini	KF1200
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	100×100×100	200×150×150
外形尺寸（mm）（D×W×H）	220×260×380	400×550×650
额定功率(KW)	1.2	2.5
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V
频率（HZ）	50/60	50/60
相数	单相	单相
温度范围（℃）	0-1050	0-1200
额定温度（℃）	1000	1100
升温速率（℃/min）	≤30	≤30
推荐升温速率（℃/min）	≤15	≤15
控温精度（℃）	±1	
控温方式	智能化 30 段可编程控制	
热电偶型号（分度）	K	
加热元件	含钼优质电阻丝	
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 98%以上 ）	
炉体表面温度（℃）	≤45	
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关	
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）	

型号 / 项目	KF1200					
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统					
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	300×200×120	300×200×200	300×250×250	400×300×300	500×400×400	500×500×500
外形尺寸（mm）（D×W×H）	460×530×560	460×530×640	460×580×690	600×670×780	770×1060×1160	700×1200×1300
额定功率(KW)	3.5	4	5	9	15	18
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 380V	AC 380V	AC 380V
频率（HZ）	50/60					
相数	单相					
温度范围（℃）	0~1200					
额定温度（℃）	1150					
升温速率（℃/min）	≤30					
推荐升温速率（℃/min）	≤15					
控温精度（℃）	±1					
控温方式	智能化 30 段可编程控制					
热电偶型号（分度）	K					
加热元件	含钼优质电阻丝					
炉膛材料	1600 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 98%以上 ）					
炉体表面温度（℃）	≤45					
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关					
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）					

型号 项目	KF1400					
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统					
炉膛尺寸（mm） （D×W×H）	160×150 ×150	200×200 ×200	300×200 ×200	300×250 ×250	400×300 ×300	500×400 ×400
外形尺寸（mm） （D×W×H）	560×530 ×850	560×630 ×850	610×630 ×930	660×730 ×1400	670×800 ×1430	770×1060 ×1500
额定功率(KW)	3	5	7	9	13	18
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 380V	AC 380V	AC 380V
频率（HZ）	50/60					
相数	单相	单相	单相	单相	单相	三相
最高温度（℃）	1400					
额定温度（℃）	1350					
升温速率（℃/min）	≤20					
推荐升温速率（℃/min）	≤10					
控温精度（℃）	±1					
控温方式	智能化 50 段可编程控制					
热电偶型号（分度）	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 98%以上 ）					
炉体表面温度（℃）	≤45					
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关					
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）					

型号 / 项目	KF1600					
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统					
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	160×150×150	200×200×200	300×200×200	300×250×250	400×300×300	500×400×400
外形尺寸（mm）（D×W×H）	560×530×850	560×630×850	610×630×930	660×730×1400	670×800×1430	770×1060×1500
额定功率(KW)	3	5	7	9	13	24
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 380V	AC 380V	AC 380V
频率（HZ）	50/60					
相数	单相	单相	单相	单相	单相	单相
温度范围（℃）	800~1600					
额定温度（℃）	1550					
升温速率（℃/min）	≤20					
推荐升温速率（℃/min）	≤10					
控温精度（℃）	±1					
控温方式	智能化 50 段可编程控制					
热电偶型号（分度）	B					
加热元件	1800 型硅钼棒					
炉膛材料	1800 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 95%以上 ）					
炉体表面温度（℃）	≤35					
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关					
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）					

型号 项目	KF1700						
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统						
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	120×120×120	160×150×150	200×200×200	300×200×200	300×250×250	400×300×300	500×400×400
外形尺寸（mm）（D×W×H）	500×470×850	560×530×900	560×630×900	610×630×980	660×730×1450	770×830×1500	800×1060×1500
额定功率(KW)	2.2	3	5	7	9	13	24
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 380V	AC 380V	AC 380V
频率（HZ）	50/60						
相数	单相	单相	单相	单相	单相	单相	单相
温度范围（℃）	800~1700						
额定温度（℃）	1650						
升温速率（℃/min）	≤20						
推荐升温速率（℃/min）	≤10						
控温精度（℃）	±1						
控温方式	智能化 50 段可编程控制						
热电偶型号（分度）	B						
加热元件	1800 型硅钼棒						
炉膛材料	1800 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 98%以上 ）						
炉体表面温度（℃）	≤35						
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关						
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）						

型号 / 项目	KF1750					
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统					
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	120×120×120	160×150×150	200×200×200	300×200×200	300×250×250	400×300×300
外形尺寸（mm）（D×W×H）	500×470×850	560×530×900	560×630×900	610×630×980	660×730×1450	770×830×1500
额定功率(KW)	2.5	3	5	7	9	13
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 220V	AC 380V	AC 380V
频率（HZ）	50/60					
相数	单相	单相	单相	单相	单相	单相
温度范围（℃）	800~1750					
额定温度（℃）	1700					
升温速率（℃/min）	≤20					
推荐升温速率（℃/min）	≤10					
控温精度（℃）	±1					
控温方式	智能化 50 段可编程控制					
热电偶型号（分度）	B					
加热元件	1850 型硅钼棒					
炉膛材料	1850 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 98%以上 ）					
炉体表面温度（℃）	≤35					
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关					
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）					

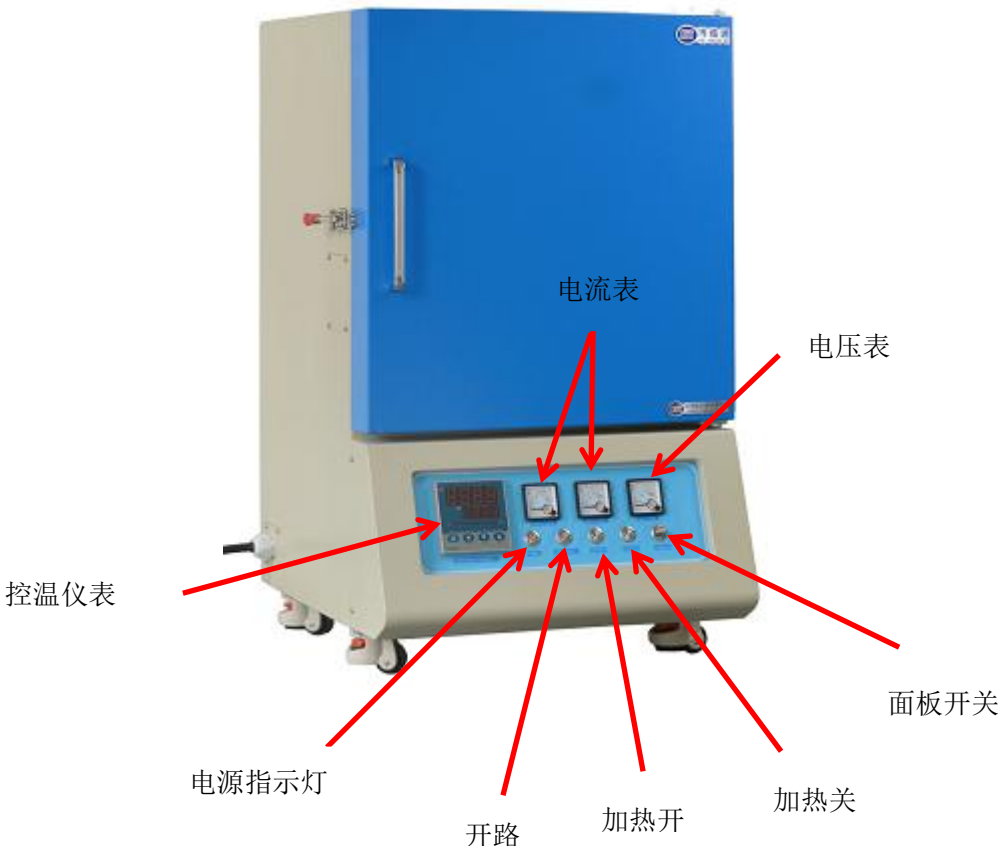
型号 / 项目	KF1800	
炉体结构	双层壳体结构，并配有风冷系统	
炉膛尺寸（mm）（D×W×H）	120×150×150	180×150×150
外形尺寸（mm）（D×W×H）	500×630×870	560×630×870
额定功率(KW)	3	5.5
额定电压(V)	AC 220V	AC 220V
频率（HZ）	50/60	50/60
相数	单相	单相
温度范围（℃）	800~1800	800~1800
额定温度（℃）	1750	1750
升温速率（℃/min）	≤20	≤20
推荐升温速率（℃/min）	≤10	≤10
控温精度（℃）	±1	
控温方式	智能化 50 段可编程控制	
热电偶型号（分度）	PtRh40-PtRh20	
加热元件	瑞典进口 Kanthal Super 1900 型硅钼棒	
炉膛材料	1900 型氧化铝多晶纤维（氧化铝含量 98%以上 ）	
炉体表面温度（℃）	≤45	
炉子接空气开关型号	本公司设备配有空气开关	
通讯接口	本公司配有通讯接口和软件（选购）	

二、结构简介

本箱式炉外形为长方体，双层壳体结构、两炉壳之间相距 5mm，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，加热元件分布于炉膛两侧，炉膛内放有垫砖供放物料，炉门口有炉门砖隔热。

控制面板上有温控表、电流表、电压表、电源指示灯、保险指示灯、LOCK、开启按纽、关闭按纽。

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，热电偶插入深度必须大于 50mm，否则测得的温度不准确，并用热点偶固定座上的螺丝把热电偶固定好，KF1700 系列和 KF1600 系列箱式炉热电偶的型号为 B 型，KF1400 系列箱式炉热电偶型号为 S 型，KF1200/KF1100 系列箱式炉热电偶的型号为 K 型。



三、设备的安装接线

a．气氛箱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．炉子的电源线接在电源盒上（本公司配有空气开关见图 1），

（1） 图 2 为 220V 单相电源线的接法，电源线红色线接空气开关上的正极，蓝线接空气开关上负极，双色线接地线；

（2） 图 4 为 380V 单相接法，电源线红色线接空气开关上的火线，电源线黑色线接空气开关上的火线，蓝线接空气开关上零线，双色线接地线，（注意：**380V 单相只接 2 根火线）。**（所有接线方式电源上有接线标识）。

（3） 380V 三相按电源上有接线标识接。

图 1 空开

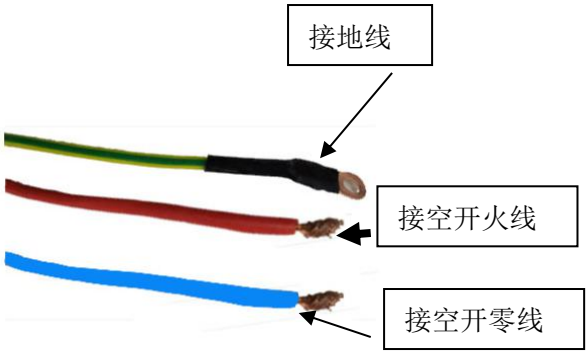


图 2　220V 接法

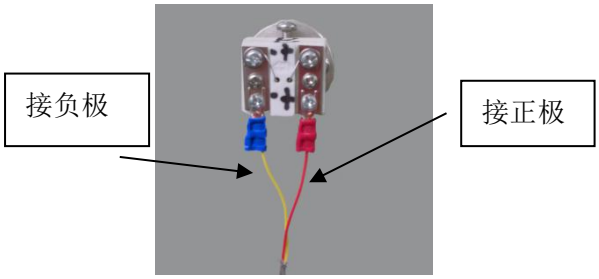


图 3 热电偶接法

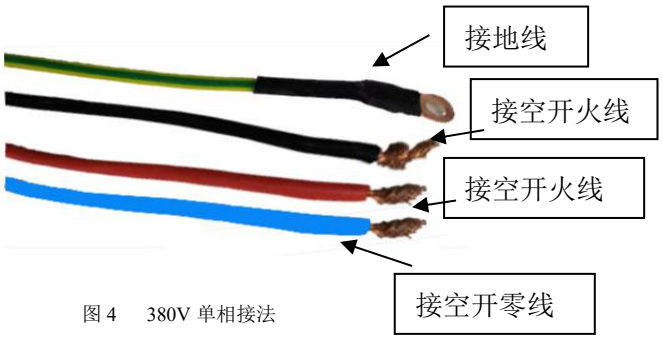


图 4　380V 单相接法

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。

d、线路连接完毕，旋转旋纽 LOCK，看控温仪表是否点亮，否则检查电路 。

四、设备操作

1、开启空气开关。

2、把垫砖放入炉膛内。

3、把物料放入坩埚内，用坩埚钳把坩埚夹入炉膛内的垫砖上，放在正中间的位置。

4、塞好炉门砖，关好门。

图 5　炉门砖

5、按下电源按钮，触摸屏被点亮。

6、设置工艺曲线（下文有详细描述）

7、按下加热按钮，启动仪表，开始加热

8、（KF1600、 KF1700 箱式炉注意事项，KF1400 KF1200 箱式炉跳过此步）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 A 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、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 Switch（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 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 P20-21 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。

六、智能调节仪的介绍

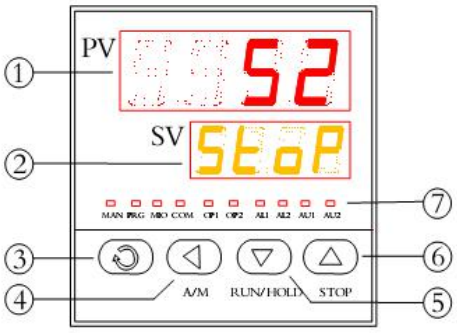
1. 主要特点：

（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。

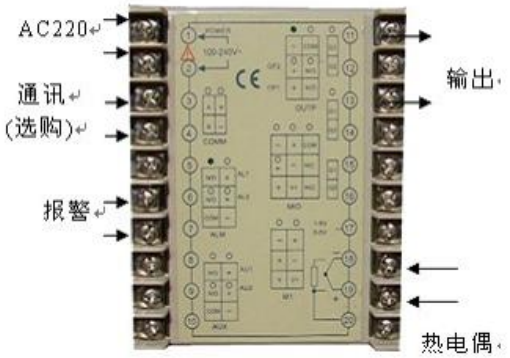
2.仪表面板



1）炉温显示　　（PV）
2）给定值显示　　（SV）
3）设置键（确认件）
4）数据移位键（兼程序设置进入）　　（A/ M）
5）数据减少键（兼程序运行/暂停操作）　　（RUN/HOLD）
6）数据增加键（兼程序停止操作）　　（STOP）
7）功能指示灯

3. 仪表接线：

7.0以上版本



七、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。

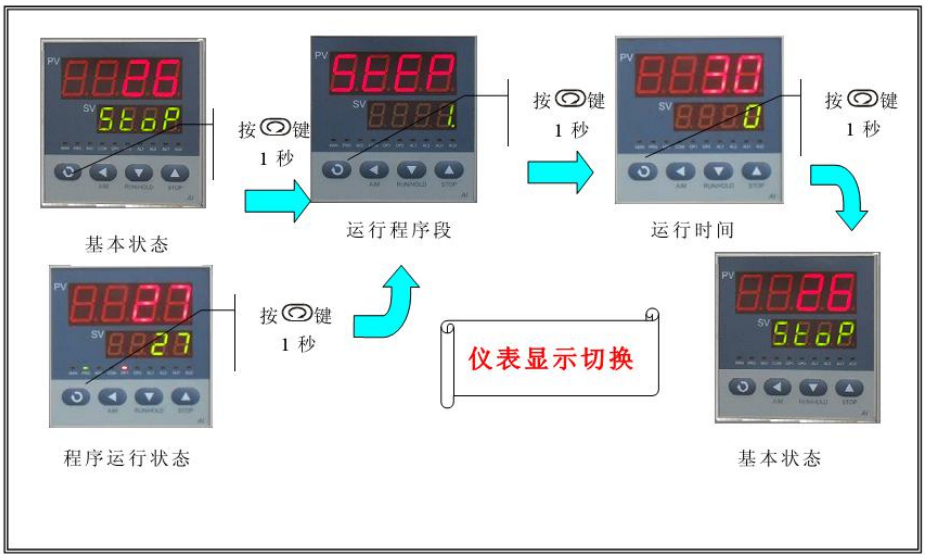
1．　开机状态：
仪表开机显示仪表型号及软件版本号约几秒钟后即进入温度测量显示的基本状态状态，“SV”闪动显示‘STOP’表示程序处于停止状态如图所示。

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。



八、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。

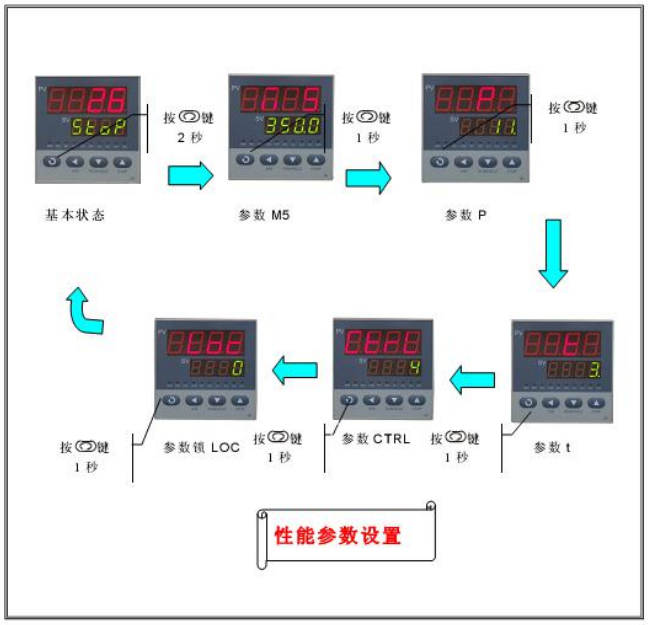
设置仪表性能参数如下图示：

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 键和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。



九、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（KF1200）	480（KF1400-1700）
P	速率参数	1~9999	50（KF1200）	6（KF1400-1700）
t	滞后时间	1~2000	6（KF1200）	8（KF1400-1700）
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%	KF1400 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，

该得更精细的控制。

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、控温程序的设定

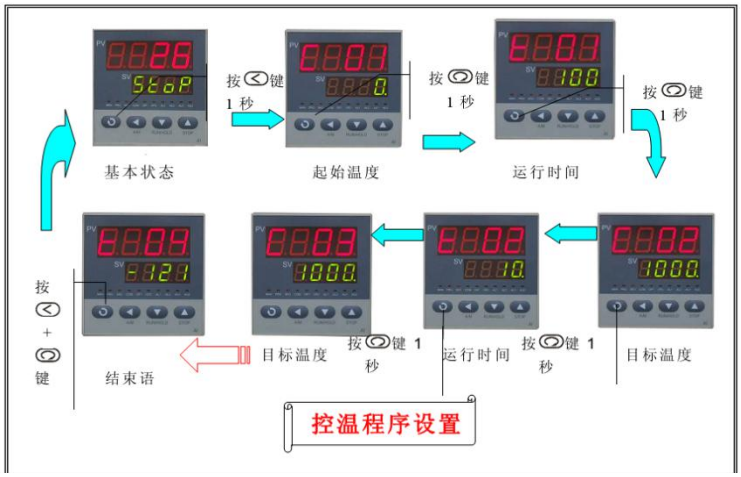
控温程序的设定是用户对自身烧结材料工艺条件的选择，正确的设置控温程序是成功烧结材料的前提。　控温程序设置如下图示：

（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。

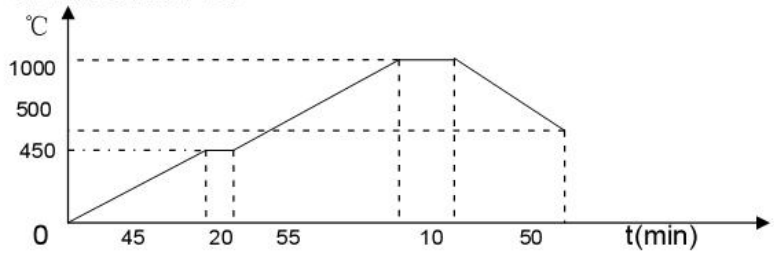
（4） 同时按 键和 键可退出控温程序设置状态。如果没有任何按键操作，约 30 秒钟后仪表会自动退出参数设置状态。



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。

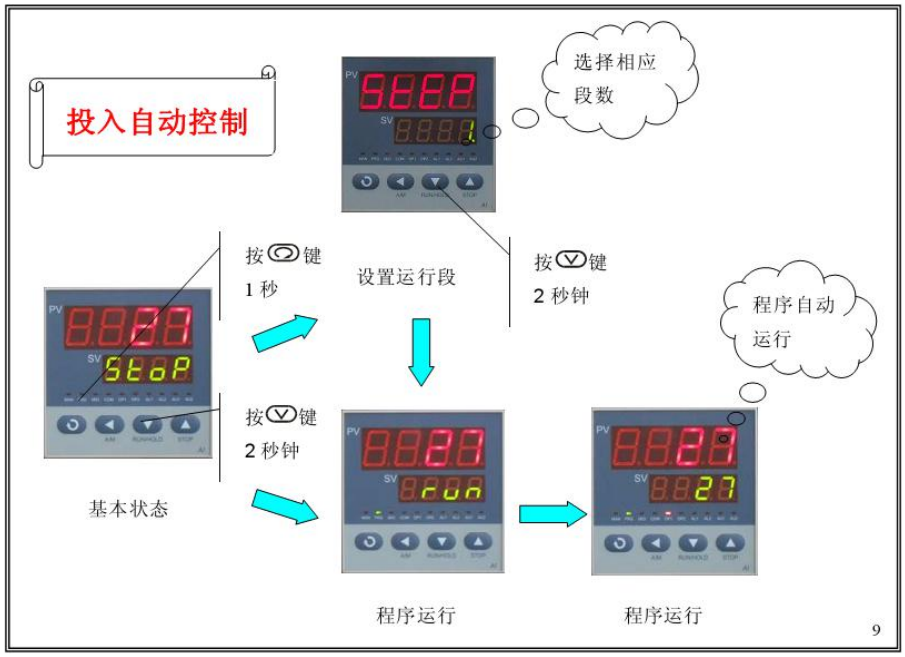
程中可进行控温程序的修改，以后按修改后的控温程序曲线控制运行。 操作不熟练的客户不建议在运行控制过程中修改控温程序，有可能由于修改而导致温差过大，造成过流。如需要更改控温程序可先停止程序运行再修改控温程序。

十一、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。

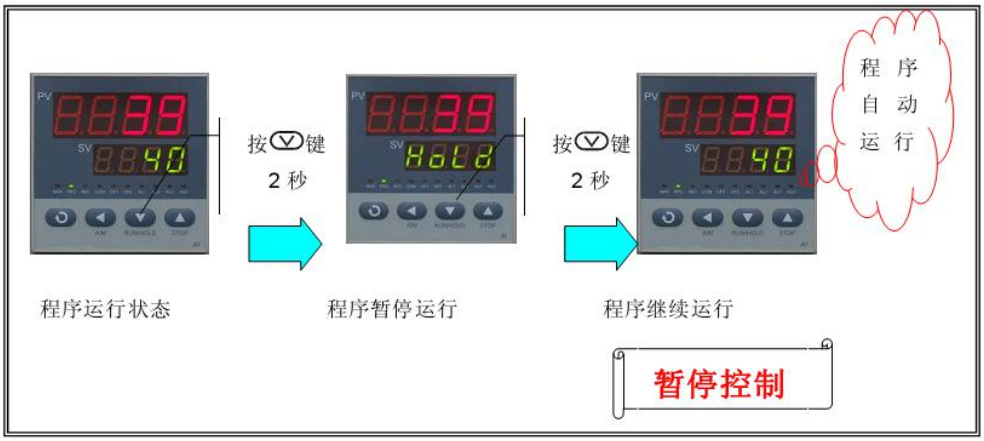
2. 按 键约 2 秒钟（下显示器 SV 显示‘run’）仪表投入自动控制状态。



十二、控温程序的暂停

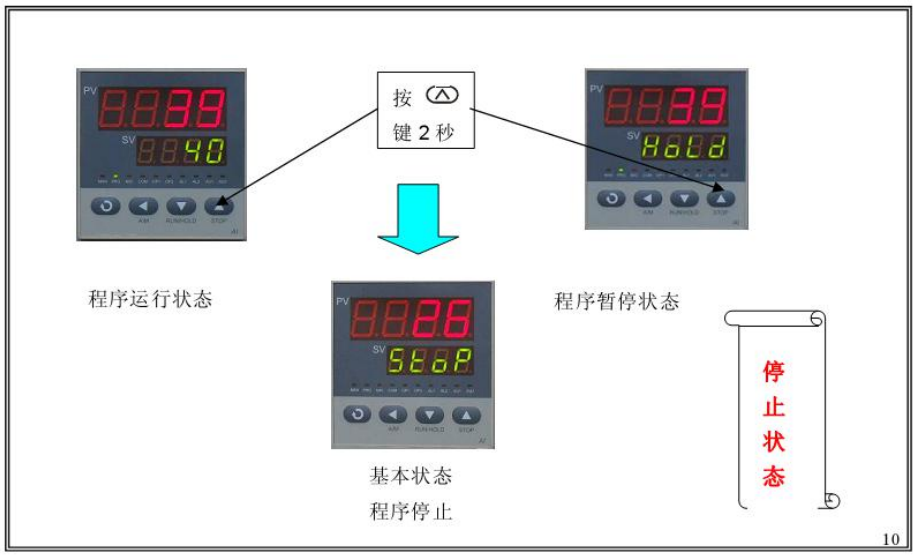
暂停控制如下图所示：

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。



十三、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”。



十四、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。

十五、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)、在降温的过程中，炉子的降温速率不宜过快，应该保持在 10℃/Min 以内，在条件允许的情况下，降温速率越慢越好，否则降温过快会对炉膛保温材料有一定的损伤，时间长了炉膛的保温材料容易开裂。

十六、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

5 用裁纸刀切开加热元件塞砖上的纤维纸

6 拿出硅钼棒塞砖的高温棉

7 取出加热元件塞孔

8 取出损坏的加热元件

9、按拆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。

十七、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。硅钼棒有冷端和热端，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。

十八、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。

十九、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	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

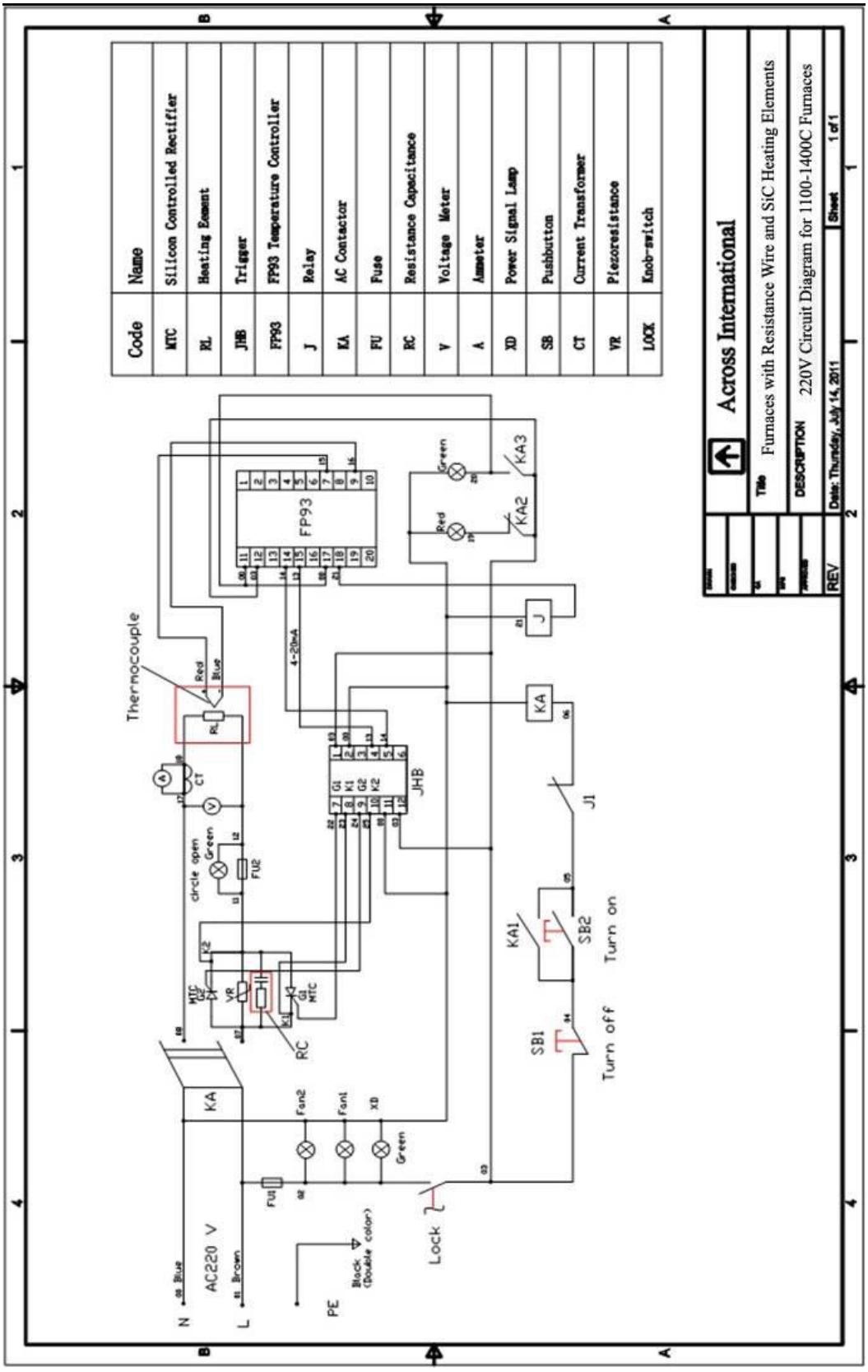
二十、成套供应范围(装箱单)

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。

箱式炉成套供应范围如下：

序号	名称	单位	数量
1	箱式炉	台	1
2	说明书	本	1
4	坩埚钳	个	1
6	氧化铝塞砖	块	1
6	热电偶	枝	1
7	炉门砖（电阻丝炉子除外）	块	1

二十一、电路图


Code
Name
MTC
Silicon Controlled Rectifier
RL
Heating Eement
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
Thermocouple
FP93
JHB
KA
KA1
KA2
KA3
J
J1
SB1
SB2
Turn on
Turn off
Lock
AC220 V
N
L
PE
Black (Double color)
circle open
Green
Red
Blue
Brown
Fan2
Fan1
XD
4-20mA