

CHEM[™] 科幕仪器

用专业和品质加速科研

CHEM[™] 科幕仪器



中华人民共和国
特种设备制造许可证
Manufacture License of Special Equipment
People's Republic of China
(压力容器)

40余名高职称、高学历的研发人员

9189m²研发及生产基地

央视《中国品牌故事》入选企业

中国化学会企业会员

市级专精特新企业

欧盟CE认证

助力用户发表顶级
学术论文(一区)400余篇

助力用户研发
应用成果60余项



科幕仪器公众号



科幕仪器视频号



科幕仪器抖音号

☎ 400-8855-630 ☎ 0551-62921227

www.ahkemi.com

1200系列实验级回转炉 使用说明书

目录 CONTENTS

第一章 产品简介	01
第二章 规格参数	02
第三章 设备安装接线	03
第四章 设备启动操作	05
第五章 仪表简介	06
5.1 仪表面板	06
5.2 接线方法	07
5.3 智能调节仪的显示切换	07
5.4 自整定参数设置	08
5.5 温控程序的设定	09
5.6 程序设置举例	10
5.7 控温程序的运行	12
5.8 控温程序的保持	12
5.9 控温程序的停止	12
第六章 注意事项	13
第七章 保修原则	13
第八章 常见故障及故障排除	14

警示

“危险”与“注意”的定义：

危险：由于没有按要求操作，可能造成设备严重损坏或人员伤亡的场合。

注意：由于没有按要求操作可能造成中等程度的伤害，或造成物质损失的场面。

安装、使用前请仔细阅读本手册。如不认真阅读有关说明，违反安全规定，可能影响到正常使用！

1、安装 (适用于微型高温烧结炉设备)

- 不要放在不平或有振动的场所，否则容易导致设备不稳而发生倾倒；
- 不要把易燃、易爆物品放在炉体附近，否则容易造成爆炸危险；
- 不要将螺钉、垫片等金属物掉进设备内部，否则有使设备发生短路或火灾的危险；
- 设备在工作中超过600°C时尽量不要触碰炉体高温部，如炉膛外部、炉门、炉管法兰表面、炉顶、炉口等，防止造成不必要的烫伤；
- 设备应安装在无导电尘埃、无破坏绝缘性能的气体或蒸汽的环境中；
- 放置地点应选择空气流通、不振动、无冲击、无高粉尘的场所；
- 远离水源，例如水龙头等液体容易飞溅出的地方。

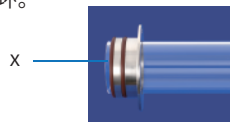
2、电气安装使用注意事项

- 必须由具有专业资格的人员进行配线作业，否则有触电的危险；
- 确认输入电源处于安全断开的情况下，才能进行配电作业，否则有触电的危险；
- 设备接入电源必须可靠的接地，否则有触电的危险；
- 设备电源必须接在相对应的空气开关上；
- 设备运行接入电源时，严禁开启电路板触碰电路元器件和线缆；
- 请在规定电压电流的电网工作，电压偏差不得大于5%；
- 设备需在纯净电网下工作，尽量不要和整流设备安装在同一支路中，避免电网污染导致设备运行不正常。

3、仪器使用时注意事项

(1) 法兰安装使用注意

· 在法兰安装时:保持炉管端面与外法兰内面的距离在5-10mm之间,安装时确保图中x的距离不能超过10mm,否则会造成炉管的损坏。



· 法兰采用不锈钢材质,可耐大部分干燥的酸碱气氛,但如出现潮湿的氯离子、硫离子及其化合物腐蚀速度会加快,所以要保证不锈钢法兰的清洁,避免氯、硫离子化合物的接触。腐蚀性气氛需要有严格的通风设备来保证使用者的健康安全,我们不建议使用。

· 设备不允许通入含有氢气和甲烷之类的爆炸性气氛,因其存在爆炸的危险。

· 法兰采用硅胶密封圈密封,耐温可达200°C,可在150°C长时间使用,在长时间高温使用会出现发黄现象为正常的表面污染,在出现硅胶密封圈龟裂和失弹性的状态后,需要更换硅胶密封圈,避免设备漏气。

· 炉管内标配的管堵为泡沫陶瓷材质,泡沫陶瓷管堵可有效的阻隔温度辐射法兰,并延长恒温区,客户可不需要管堵,但会出现法兰温度过高,硅胶密封圈寿命下降,恒温区缩短的后果。

· 石英管、刚玉管有耐急冷急热的稳定性,注意轻拿轻放,取下后请固定防止滚落破碎。

(2) 炉管配件使用注意

· 石英管可在1150°C下长期使用,在1150°C-1250°C加热时间大于2h后,则会出现软化。

(3) 炉膛及加热元件使用注意

· 设备升温速率请稳定在10°C/min以下,第一次使用请在5°C/min的速率下,在300°C、500°C和800°C分别恒温3h,以挥发炉内原有的有机物和释放保温材料的应力和电阻丝的内应力。

· 保温材料一般为氧化铝纤维制品,气孔率大,速率在20°C/min以上会出现裂纹,一般会表面开裂并不影响使用,请注意炉膛的温度变化速率,采用低升温速率和程序降温,避免400°C以上开启炉膛,如降温时在高于400°C直接按下红色STOP按钮,或者在300°C开启炉膛等操作,该系列操作都会造成炉膛的开裂减少使用寿命。

· 设备温度在500°C以上时不要直接关掉设备电源,关掉电源会切断风扇电源,有造成炉膛开裂以及设备内部线路因温度过高而引发火灾的危险。

· 高温炉加热元件采用合金电阻丝,电阻丝在烧结第一次后晶粒变大,脆性加大,避免使用硬物撞击。

· 注意烧结物料中是否有飞溅的金属溶液,盐雾等挥发飞溅物质,可能损坏加热元件。

注:上述操作失误而造成的损失不在本公司的保修范围内,公司售后维修会收取相应的费用。

4、维护

· 维修或检查前必须断电。

· 如果产品本体被损坏,请委托检验修理,产品本体损坏仍继续使用,可能引起火灾、触电。

· 必须有专业资格的人员才能更换电器元件,严禁将线头或金属物遗留在设备内,否则有引发爆炸和发生火灾的危险。

· 更换仪表和电路板后,必须在运行前进行参数调整和匹配,否则有损坏财物的危险。

· 设备在控制电路部分要进行定期检查(半年检查一次),对线路进行紧固,若发现线路有绝缘层脱落、接线脱落应及时处理,否则会导致设备短路或发生火灾的危险。

5、安全警告

如果忽视下面的警示部分,有可能造成火灾或人员伤亡的情况:

· 在使用期间或结束一段时间内不要接触炉体内部或外部表面,防止烫伤。

· 产品本体上,不要放置花瓶、盆景、杯子、化妆品、药品、金属物等,如果掉落,可能造成人身伤害。

· 不准损坏电源线,当电源线破损,可能引起火灾、触电等事故。

· 禁止随意改动电源线或生硬弯曲、拧转、拉伸电源线,可能引起火灾、触电。

· 异物或水等进入产品本体时,请立即切断电源开关,拔去插头,请专业维修人员检修。

· 产品本体周围一米内,不准放置易燃,易爆物品,可能引起火灾。

· 切勿让儿童接触本产品,外壳升温可能导致灼伤。

· 禁止随意分解改造本体,可能会引起故障或火灾。

· 炉内温度变成常温后方可打开上盖,此时样品温度仍可能较高,请注意佩戴高温手套。

备注:以上警告和提示为我公司对该产品不建议和不允许的警告,因其存在可能对人造成伤害,因此如客户未按照警示内的操作所造成的后果,我司不承担其损失。

前言

尊敬的客户：

您好，真诚的感谢您成为科幕产品的用户。为了保证您安全、高效的使用设备，我公司特编写本手册。本手册详细介绍实验级回转炉的结构构造、技术参数、安装流程、设备操作、智能仪表调节等相关内容。使用前请仔细阅读，以免引起误操作导致设备损坏。

实验级回转炉具有以下特点：

- 01 结构紧凑，最高温度1100℃（短时间），可长时间在1000℃运行。
- 02 采用旋转机构，可以有效防止物料堆积，使物料受热更均匀。
- 03 速度可调，旋钮可调数值0-3000，对应旋转速度0-25（r/min）。
- 04 内部采用双层风冷系统能有效减低外壳温度（ $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ）。
- 05 法兰两侧底部另加装散热风扇，有效控制法兰处温度。
- 06 法兰左侧采用电机齿轮同步带结构，右侧采用四氟轮承载结构，能有效控制炉管旋转稳定性。
- 07 炉管中间加上石英挡板，能使物料不粘结在管壁，挡板两侧加装石英罩，能防止物料溢出。
- 08 两侧法兰采用快开式结构，拆装起来更加方便。
- 09 炉膛采用高纯氧化铝多晶纤维，保温耐用，高效节能50%，炉管采用石英管，耐急冷急热。
- 10 智能化温控调节系统，具有PID调节、并可编制30段升降温程序；控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 11 可设置温度上下限报警、当温度超过上限时能自动切断主回路。
- 12 采用KF快速法兰连接，密封采用高温硅胶密封圈，密封性能好。
- 13 加热元器件采用国产优质首钢HRE合金丝内镶嵌式，安全使用寿命最高为10000H。
- 14 带RS485接口（选配），可与电脑进行通讯。

第一章 产品简介

回转炉如图所示，集控制系统、旋转机构与炉膛为一体。炉衬使用真空成型高纯氧化铝纤维材料，采用硅钼棒、硅碳棒或电阻丝为加热元件。刚玉管或石英管穿过炉体加热区，炉管两端用不锈钢法兰密封，工件试样在管中加热，加热元件与炉管平行，均匀地分布在炉管外，有效的保证了温场的均匀性。测温采用性能稳定，长寿命的“K”型热电偶，以提高控温的精准性。左侧为旋转机构，带动炉管在高温炉内旋转，使内部受热更均匀。右侧为四氟支撑轮，起支撑炉管的作用，是炉管旋转时能平滑滚动，减少摩擦。两侧采用快开式法兰，拆装更加方便。它是专为高等院校、科研院所及工矿企业对小型固体或粉状物在气氛或真空状态下进行烧结、熔化、分析而研制的专用设备。炉体的控制面板配有智能温度调节仪，控制电源开关、主加热工作 / 停止按钮、转速调节旋钮，以便随时观察本系统的工作状态。



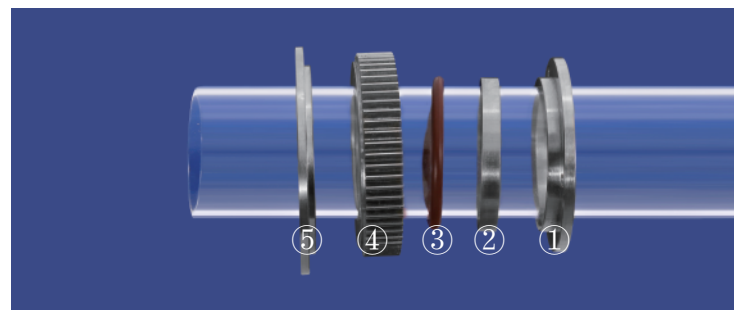
TFR-1200-60-I-440

第二章 规格参数

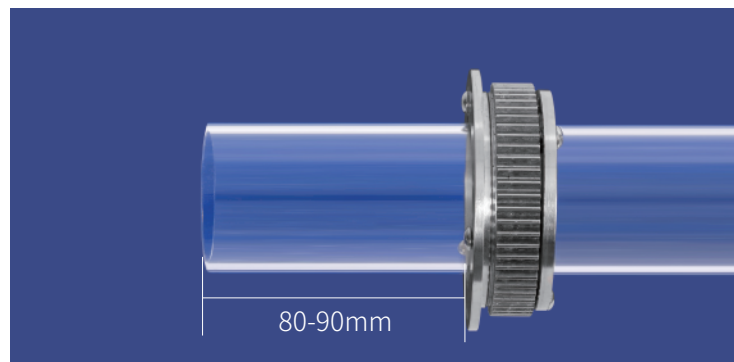
最高温度	1100℃
炉膛内腔尺寸	Φ120*440mm
工作电压	220V
热电偶	K 型 (0-1200℃)
加热元件	北京首钢 HRE
控温精度	±1℃
升温速率	建议低于 10℃/min
旋转速度	0-3000 (0-25r/min)
真空度	-0.08Mpa
可通气体	惰性气体、混合气体、氮气、二氧化碳、氧气、水蒸气等
密封方式	304 不锈钢快接法兰，方便拆装，抗氧化，抗酸碱，双层密封保护
控温方式	智能温控仪，30 段编程 PID 自整定，智能自动升降温；也可选配 RS-485 接口连接电脑
炉膛材质	新型轻质氧化铝纤维，保温效果优良，耐高温、耐急冷急热
节能效果	能效高、节能环保，相比老式电炉节能 20%-40%
电路安全	集成模块电路、超温保温电路
电炉应用	可用于院校和企事业单位科研及小批量生产；应用领域有金属、化工、陶瓷、电子、机械、玻璃、高新材料等

第三章 设备安装接线

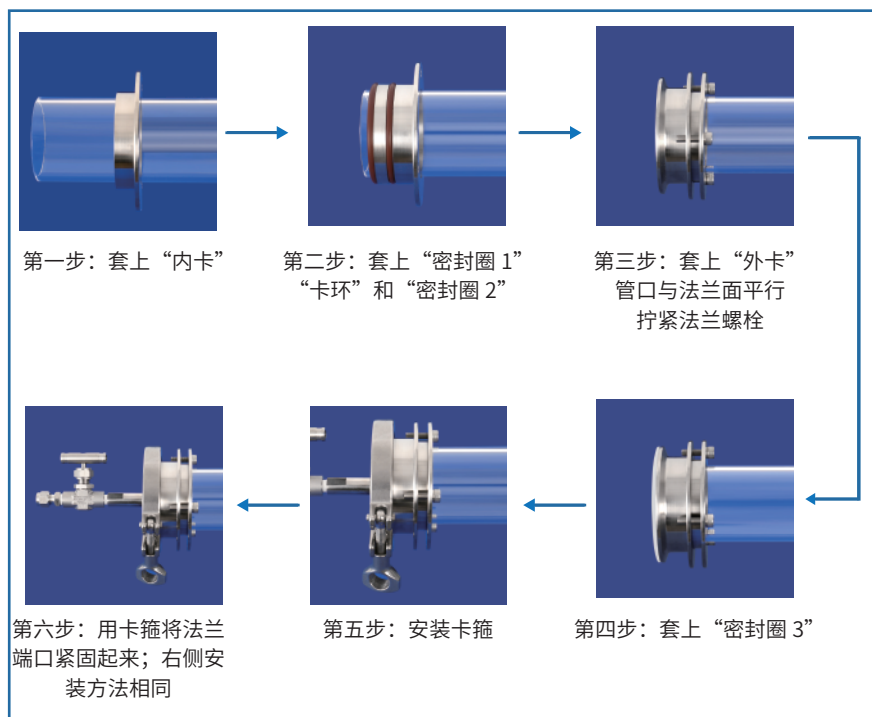
- 1、打开包装箱，检查设备是否完好，根据装箱单检查配套附件是否完整。
- 2、设备放置地点应选择空气流通，无震动，无易燃、易爆气体或高粉尘的场所。
- 3、请检查炉体使用电压，功率等。
- 4、将带有齿轮的炉管放入高温炉内如图所示：



- ① 第一步：先安装内卡环；
 - ② 第二步：安装锥环；
 - ③ 第三步：安装氟胶 O 型圈；
 - ④ 第四步：安装齿轮盘，并用三颗 M4 螺栓进行紧固；
 - ⑤ 第五步：最后安装外卡环，并用三颗 M4 螺栓进行紧固。
- 安装成品图如下：



5、安装法兰（如需较高真空，各步骤均需涂抹真空硅脂）密封法兰如图所示：



注：1、当需要放入物料时，只需将卡箍打开即可。

2、放入物料后，请在石英挡板左右放入石英罩，防止物料溢出恒温区。

6、在法兰左侧接入进气管（6mm 气管），右侧（6mm 气管）接入真空泵。

7、请使用与所采购设备相匹配的工作电源电压，炉体电源 AC220V，请仔细核对设备铭牌，以免造成不必要的损失。并加装与炉体工作电流相匹配的空气开关，可靠连接接地保护线，不用时请关闭电源。

8、安装完毕后通电试机。

第四章 设备启动操作

4.1 开机顺序如图示



接通空开，打开“开/关”，仪表点亮，散热风扇运行。

(1) 输入控温程序；运行程序结束一定要设置结束语“txx-121.0”!!!（控温程序设定参阅 P10 页程序设置举例）。

(2) 按下绿色“启动”按键，听见“嘭”的一声，主继电器吸合。

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

(4) 炉膛开始加热，加热指示灯亮（指示灯亮表示正在加热）。

注：设备运行一段时间后（一般在 200°C~300°C 左右）若偏差还不能消除，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 60% 温度段启动自整定功能。

(5) 拨动电机调速器屏幕下的开关，电机调速器点亮；调节旋钮，可调节转速大小。（显示 0-3000 对应 0-25r/min）

4.2 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“▲”使仪表处于的停止状态。

(2) 按下红色“停止”按键，使主继电器断开。

(3) 将电机转速调至最小，然后关闭电机调速器。

(4) 关闭电源开关切断控制电源。

(5) 关闭总空开，工作结束。

第五章 仪表简介

设备操作说明

- 输入采用测量精确稳定的数字校正系统,支持多种热电偶和热电阻规格,最高分辨率达0.01°C。
- 采用先进的AI人工智能PID调节算法,无超调,具备自整定(AT)功能。
- 采用先进的模块化结构,提供丰富的输出规格,能广泛满足各种应用场合的需要,交货迅速且维护方便。
- 人性化设计的操作方法,易学易用。
- 允许自编编辑操作权限及界面,形成“定制”自己的仪表。
- 全球通用的100-240VAC输入范围开关电源或24VDC电源供电,并具备多种面板及外型尺寸供选择。
- 抗干扰性能符合在严酷工业条件下电磁兼容(EMC)的要求。

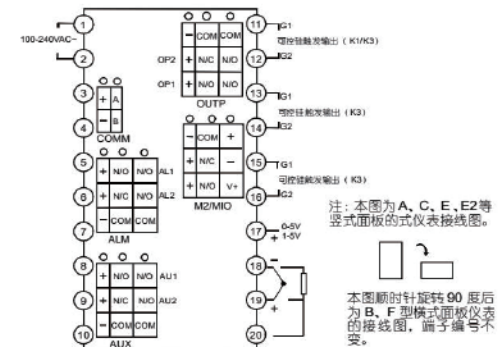
5.1 仪表面板



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

5.2 接线方法

注: ① 线性电压量程在500mV以下的由19、18端输入, 0~5V及1~5V的信号由17、18端输入; ② 4~20mA线性电流输入可用250欧变为1~5V电压信号, 然后从17、18端输入, 也可在MIO位置安装I4模块从14+、15-端输入, 或直接从16+、14-接二线制变送器; ③ 不同分度号的热电偶采用的热电偶补偿导线不同, 采用内部自动补偿模式时, 补偿导线应直接接到仪表后盖的接线端子上, 中间不能转成普通导线, 否则会产生测量误差。④ 主输出为电流、单路SSR电压输出时由端子13+、11-输出。



5.3 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以进行某种操作, 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。

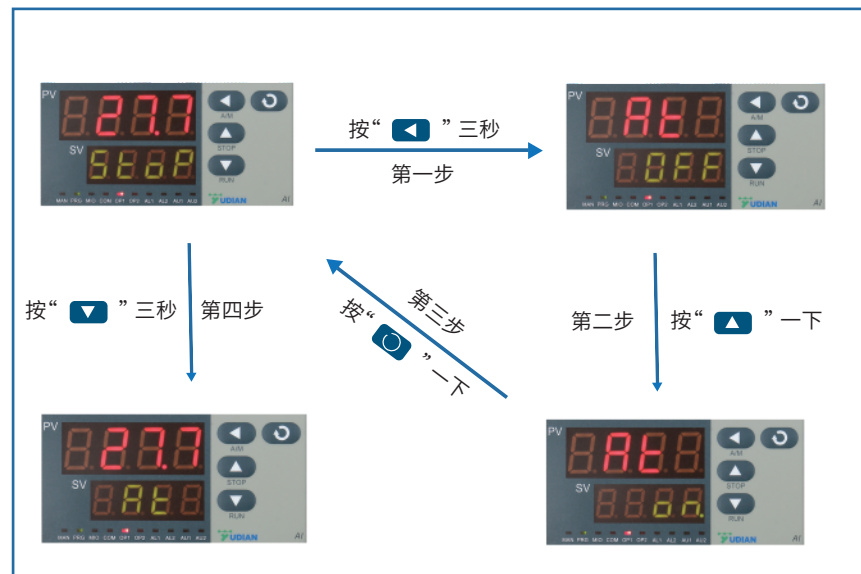
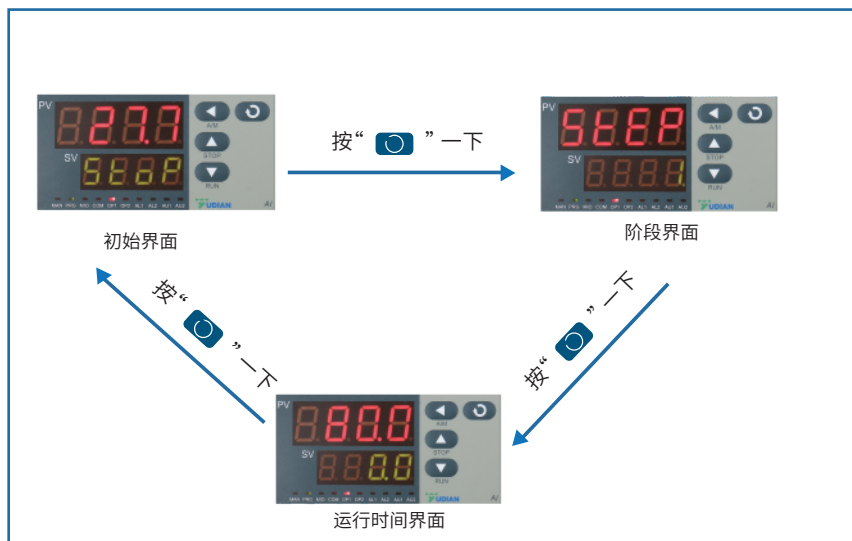
· 开机状态

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, “PV”“SV”闪动显示, “STOP”表示程序处于停止状态如图所示。



· 显示切换状态如下:

- 1) 在基本状态下货程序运行状态下, 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) 在按“”键1秒切换至该运行时间状态, (显示运行段总运行时间PV XXXX分钟, 已运行时间段SVXXXX分钟)。
- 3) 在按“”键1秒返回基本状态。



5.4 自整定参数设置

新投入的仪表，由于现场环境不同，必须进行温度自整定，这对温控仪表的控制效果起着至关重要的作用。

自整定 AT：按“**Left Arrow**”键并保持 2 秒，将出现 At 参数，按“**Up Arrow**”键将下显示窗的 OFF 修改 on，再按“**Enter**”键确认即可开始执行自整定功能（注：若仪表 SPr 参数设置有效并处于升温限制状态下，则自整定暂停执行，等升温完毕后会自动启动），仪表下显示器将闪烁显示“At”字样，仪表经过 2 个振荡周期的 ON-OFF 控制后可自动计算出 PID 参数。如果要提前放弃自整定，可再按“**Left Arrow**”键并保持约 2 秒钟调出 At 参数，并将 ON 设置为 OFF 再按“**Enter**”键确认即可。如果仪表处于程序运行状态，自整定将导致暂停程序计时以确保给定值不会发生变化。

注：1、自整定温度为“目标温度”的 60%-80%。

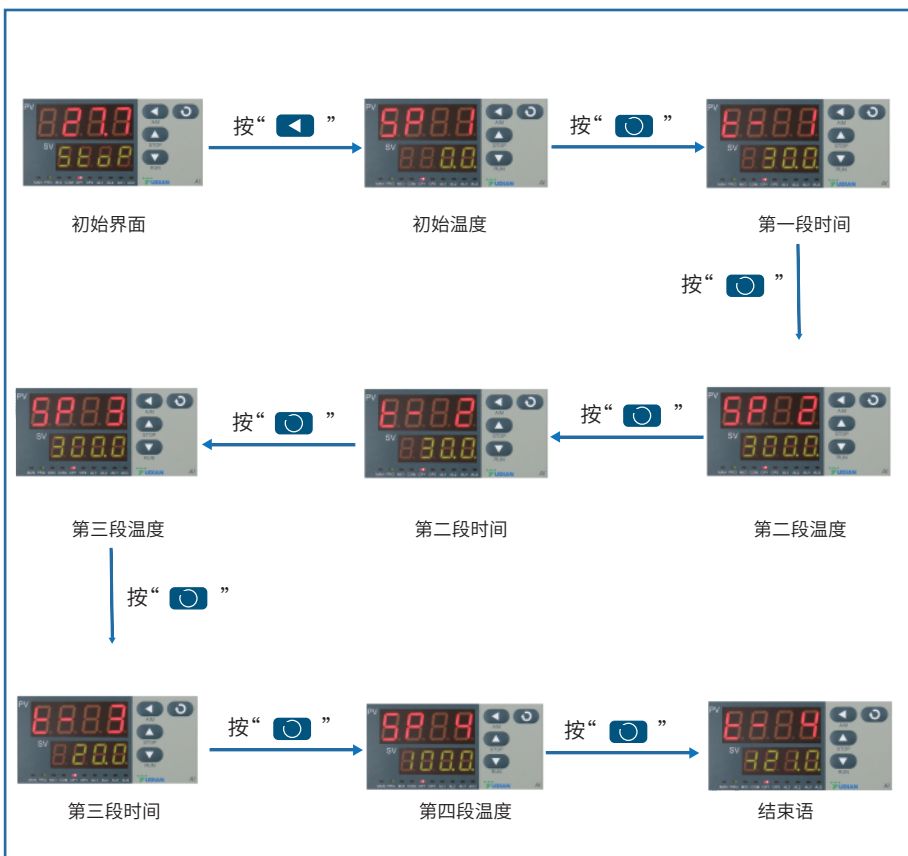
2、自整定后“目标温度”上下 30% 都适用。

3、自整定时要留有一定升温空间，以便计算出全功率升温的升温速率（120℃自整定要从 80℃及以下开始，切不可 120℃开始）。

5.5 温控程序的设定

温控程序的设定是用户对自身烧结材料工艺条件的选择，正确的设置温控程序是成功烧结材料的前提。

- 1、在基本状态下按“**Left Arrow**”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“**Left Arrow** **Up Arrow** **Down Arrow**”键修改数据。
- 2、按“**Enter**”键 1 秒依次显示下一个设置的程序值（当前运行时间段），每段控温按 CTC 方式依次排列，即该段的起始温度、该段运行时间、目标温度，该段目标值是下一段的起始温度。（按键“**Left Arrow** **Up Arrow** **Down Arrow**”修改数据）。
- 3、按“**Left Arrow**”键约 2 秒，可返回设置上一参数。
- 4、先按“**Left Arrow**”键在按“**Enter**”键可退出控温参数设置状态，如果没有任何按键操作，约 25 秒钟后仪表会自动退出参数设置状态。



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
SP 01	0	起始温度值
T 01	30	第一段运行时间
SP 02	200	第一折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 02	60	第二段运行时间
SP 03	200	第二折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 03	80	第三段运行时间
SP 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	60	第四段运行时间
SP 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	100	第五段运行时间
SP 06	200	第五折点的温度值（前一段的目标值，后一段的起始值）
T 06	-121.0	程序运行结束返回第一段并执行 Stop 操作，自然降温

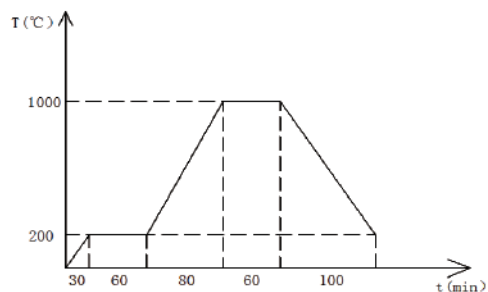
用“⏸ ◀ ▶ ▲”四键，将上述数据依次输入，即完成曲线设置。

注意：运行曲线结束一定要设置结束语“tX-121.0”!!!并注意起始温度从0开始，程序要有连续性。

在运行控制过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。


5.6 程序设置举例

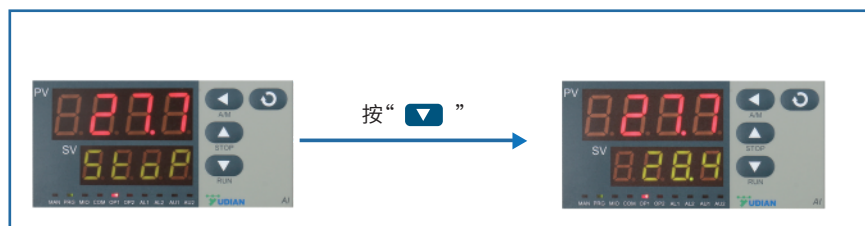
仪表采用 CTC 的形式来输入温度曲线，用各种提示符来提示应输入的数据，曲线形状由折点处的坐标来确定。（升降温速率 10°C/Min）




5.7 控温程序的运行

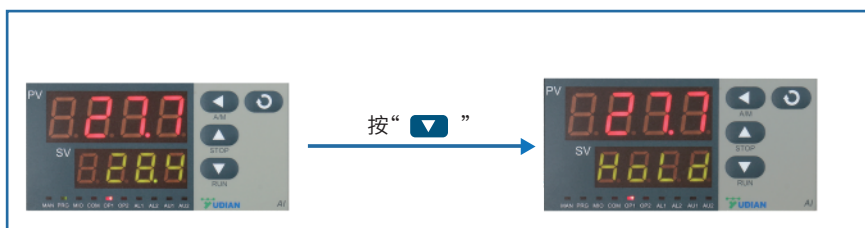
投入自动控制如下图所示：

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。
2. 运行控制：需要启动运行控制时按“”键并保持约 2 秒钟使仪表下显示器显示“run”的符号即可。




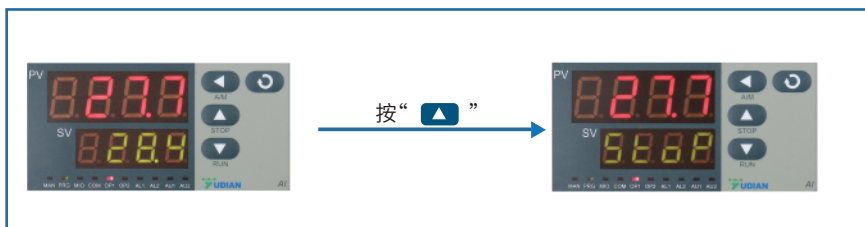
5.8 控温程序的保持

保持控制：在设备运行状态下，按“”键并保持约 2 秒钟使仪表下显示器显示“Hold”的符号，设备处于保持此温度的状态。



5.9 控温程序的停止

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 °C”，SV 显示“Stop”。



第六章 注意事项

- 1、炉子首次使用或长时间不用后，要在 120°C 左右空烤 1 小时，在 300°C 左右烘烤 2 小时后使用，以免造成炉膛开裂（开裂后不影响正常使用），炉温尽量不用超过额定温度，以免损坏加热元件及炉衬，禁止向炉膛内直接灌注各种液体及溶解金属，保持炉内的清洁。
- 2、回转炉在温度大于 500°C 时，应降低转速。温度越高，转速应越慢。
- 3、炉膛若采用石英管，当温度高于 1000°C 时，石英管的高温部分会出现不透明现象，这叫失透（又叫析晶性）是石英管的一个固有缺陷，属正常现象。
- 4、冷炉使用时，由于炉膛是冷的，须大量吸热，所以低温段升温速率不易过快，即升温段的升温速率不易太大，设置升温速率是应充分考虑所烧结材料的物理化学性质，以免出现喷料现象，污染炉管。
- 5、定期检查（3 个月或半年）温度控制系统的电气连接部分的接触是否良好，应特别注意加热元件的各连接点的连接是否紧固。
- 6、炉子使用一段时间后，若真空度降低，可分别更换不锈钢法兰盘之间的耐温硅胶圈或重新安装不锈钢法兰盘或更修真空系统，以提高系统的整体真空度。
- 7、炉子在工作过程中，一般在 300°C 左右，若控制偏差还不能消除，出现温度显示值与程序给定值不符或摆动过大，请检查参数“PI d”设置是否正确。
- 8、本炉使用系列工作条件
 - 环境温度在 -10°C-75°C 之间。
 - 周围环境的相对湿度不超过 85%。
 - 炉子周围没有导电尘埃，爆炸性气体及严重破坏金属和绝缘材料的腐蚀性气体。
 - 没有明显的倾斜，振动和颠簸。

第七章 保修原则

用户在遵守保管、使用、安装、运输规定的条件下，从我司发货之日起，在 1 年内因产品质量问题而发生的损坏不能正常工作的，我司为用户提供整机免费服务（人为损坏除外）。保修期满后，我司将继续根据用户要求进行有偿终身维护，注意：炉管、密封圈以及加热元件属耗材，不在保修范围内。

第八章 常见故障及故障排除

故障现象	故障原因	排除方法
打开控制电源开关 无电源指示	控制线路断路	检查有无断路
设备无法升温或升温太慢 测量时设备运行时有 电压, 无电流	加热电阻丝断裂或者 接触不良	通知专业维修人员
仪表 SV 交替显示 0ral	热电偶断路	更换热电偶或检查热电偶 线路是否接通
仪表 SV 交替显示 HIAL	炉体超过上限温度 仪表自保护	温度降至安全温度后仪表 自动回复正常 (检查超温原因)
电源正常但控温不工作	仪表参数误修改	改为正确参数
电源及加热元件都正常 但炉体不升温	控制线路损坏	通知专业维修人员
仪表显示温度与放样区温 度不符, 出现正或负偏差	测温点与放样点位置有偏 差, 或加热元件微观上的 阻值偏差, 属正常现象	摆正放样位置, 或通知 维修人员人为校正
石英管转动不正常	旋转机构松动	通知维修人员人为校正

