



6 英寸 SiC 单晶炉 SJG-400N

软件说明书

中国科学院沈阳科学仪器股份有限公司
二〇二〇年八月



目录

一、引言	4
二、软件和程序启动	5
三、主界面概览	6
3.1 主界面概览	6
四、状态栏	8
4.1 出口	9
4.2 用户管理	10
4.2.1 权限	10
4.2.2 用户登录	11
4.2.3 修改密码	12
4.2.4 厂家方面使用的密码(初始密码)	13
4.3 运行模式	14
4.3.1 自动运行模式	14
4.3.2 手动运行模式	14
4.3.3 从自动运行模式切换到手动运行模式	14
4.3.4 状态显示	14
4.3.5 运行模式预选	15
4.4 报警	16
4.4.1 报警消息	16
4.4.2 查看报警信息	16
4.4.3 报警列表	17
4.5 操作员呼叫	21
4.5.1 启动定时呼叫功能	21
4.5.2 停止定时呼叫功能	22



4.6 工艺阶段栏.....	23
五. 底部菜单栏.....	24
5.1 概览.....	24
5.2 状态.....	25
5.3 工艺.....	27
5.3.1 工艺流程界面.....	27
5.3.2 工艺编辑界面.....	30
5.4 加热.....	32
5.5 运动.....	33
5.6 功率历史.....	34
5.7 趋势.....	35
5.8 高温计摄像头.....	36
5.9 控制参数.....	37
5.10 报警静音.....	39



一、引言

SKYAF15 控制系统具有带触摸屏的操作员界面，其可用来控制大部分设备功能。

可通过触摸屏指定和修改工艺参数，保存工艺方案，并为其加载相应的工艺。

可通过控制系统在手动、自动运行模式下控制设备。自动运行模式是常用的运行模式。





二. 软件和程序启动

“SKYAF15”软件通过桌面界面上的文件快捷方式“SKYAF15-Shortcut”启动。



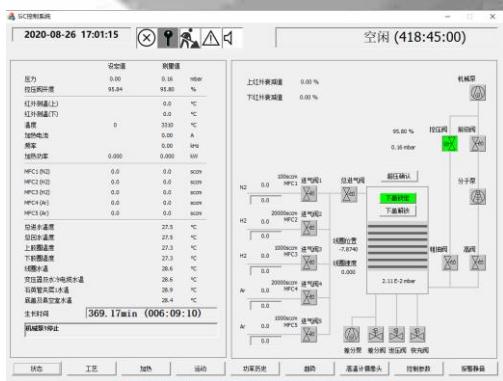
通过双击光标启动程序



启动程序快捷方式后，显示器上将弹出程序的加载界面



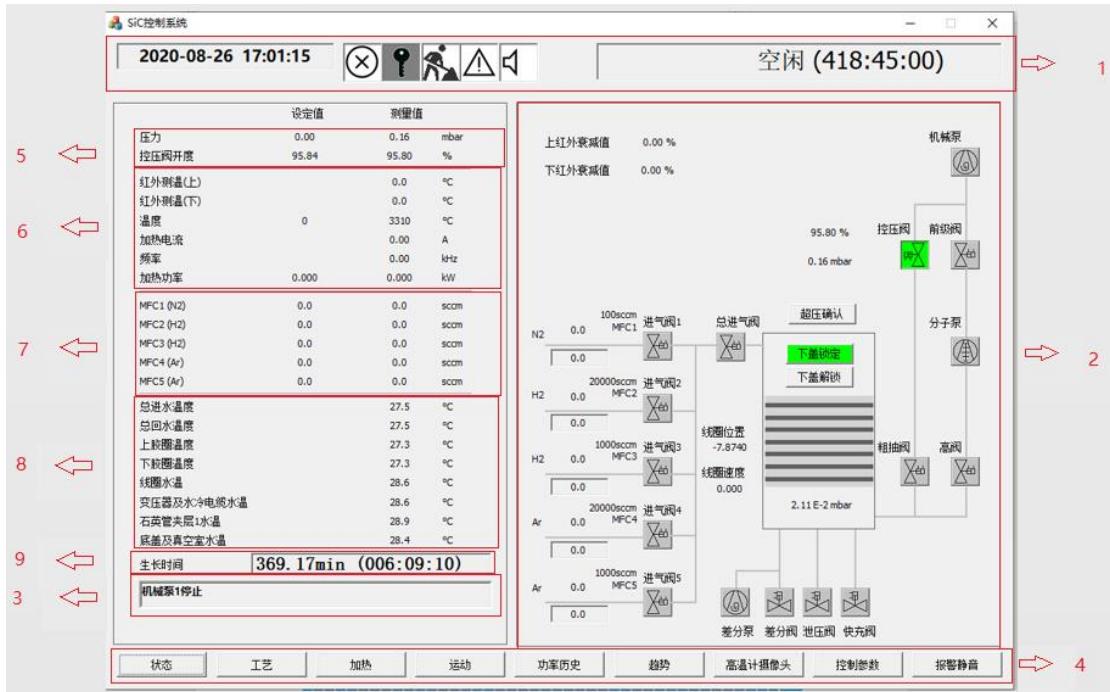
加载完成，则进入主界面



主界面

三. 主界面概览

3.1 主界面概览



1) 状态栏

含用户管理、运行模式、报警、操作员呼叫、日期和工艺阶段子菜单和状态显示。

2) 设备的状态显示

用于图示当前设备状态。

3) 状态栏

用于显示为设备操作员提供的补充文本消息。

4) “底部”菜单栏

含用于状态、工艺、加热、运动、功率历史、趋势、高温摄像头和控制参数等的子菜单。

5) “压力”显示栏



用于显示当前当前压力和控压阀开度。

6) 加热器显示栏

用于显示加热相关状态。

7) “气体”显示栏

用于显示当前的气体流量。

8) 冷却水显示栏

用于显示当前的冷却水温度。

9) 生长时间显示栏

用于显示工艺持续时间。





四. 状态栏

状态栏整体如下图



1) 日期显示:

用于显示时间和日期

2020-08-26 17:01:15

2) 出口:

用于退出程序。



3) 用户管理:

用于管理操作权限和密码，以下图标分别表示



4) 运行模式:

用于运行模式“手动模式”、“自动模式”的预选和相关状态显示。



5) 报警:

用于设备故障的报告和显示及确认。



6) 操作员呼叫:

用于调节和激活设备的对操作员的呼叫时间



7) 工艺阶段栏:

用于显示设备的当前工艺阶段。

空闲 (418:45:00)



4.1 出口

通过“出口”图标，可以退出程序。



界面中将弹出提示窗口，窗口中将带有以下问题：
退出控制系统？

“是”的回答，则将结束程序。

“否”的回答，则将不会结束程序。





4.2 用户管理

通过“用户管理”图标，可以对用户权限和密码分配进行控制

4.2.1 权限

通过颜色标记，权限等级便一目了然了：



锁定（没有权限）



操作员



工长



工艺工程师



管理员

权限管理

	操作员	工长	工艺工程师	管理员
手动操作	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
自动	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
加载方案	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
保存方案	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
调用参数	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
修改参数	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
控制参数	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
密码管理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
菜单	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
维护	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



4.2.2 用户登录

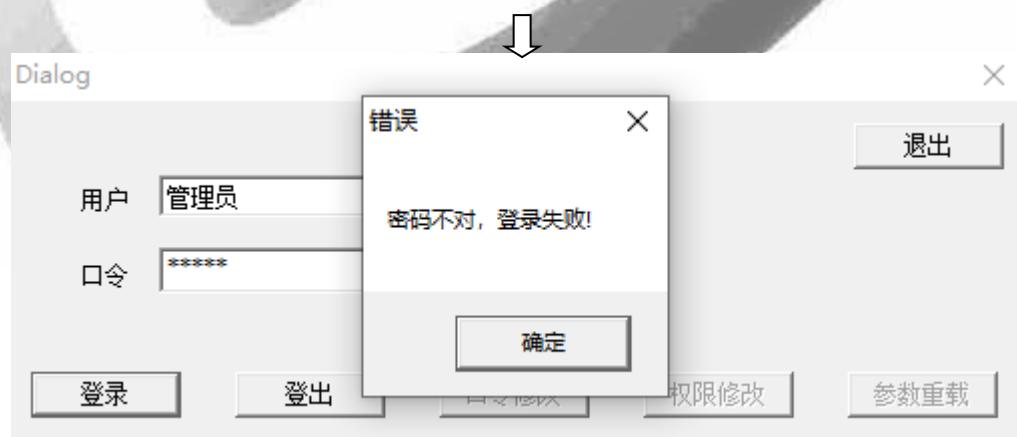
如果没有任何用户登录，默认是锁定，点击用户管理图标进入登录窗口。



在口令中输入密码，按下登录键，密码正确则登录成功，权限图标发生改变。



若密码错误则弹出提示窗，如下图





4.2.3 修改密码

只有具有管理员权限方可对密码进行修改
管理员已登录，按下用户管理图标，进入用户管理界面

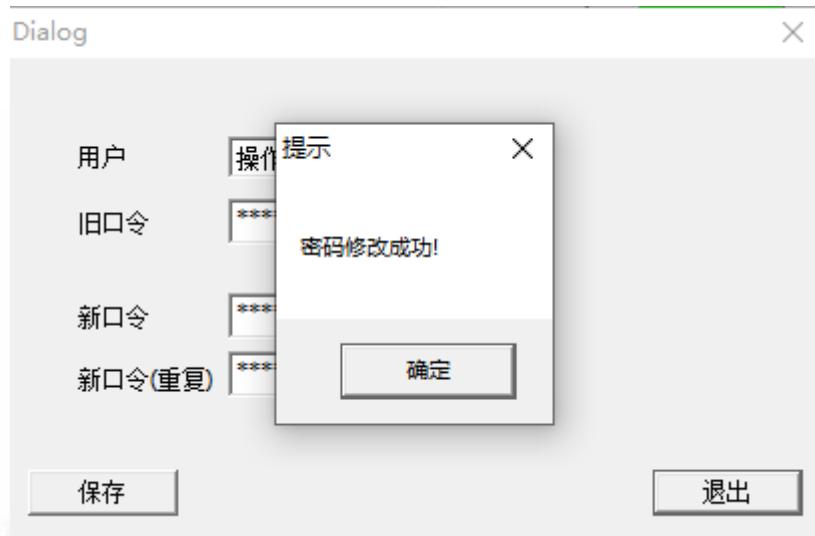


按下“口令修改”键，弹出窗口，如下图





选择要修改密码的用户，依次输入旧口令，新口令和新口令（重复）点击保存
弹出提示窗“密码修改成功”，则修改已完成。



4.2.4 厂家方面使用的密码(初始密码)

操作员	1111
工长	2222
工艺工程师	3333
管理员	4444



4.3 运行模式

可通过控制系统在手动或自动模式下控制设备。自动模式是常用的运行模式。

4.3.1 自动运行模式

自动运行模式下可对自动执行的工艺流程和工艺阶段进行划分。每个阶段的单个步骤均可进行

仅允许有工艺开发人员或者在与其进行协商后对工艺过程进行编辑。

启动下载过的自动工艺，必须从手动运行模式切换到自动模式。

4.3.2 手动运行模式

手动运行模式下，设备的各系统都可以通过显示器手动通/断，切换或运行

4.3.3 从自动运行模式切换到手动运行模式

自动程序流程期间，可以随时切换回手动运行模式，以便例如作出手动干预。这时候将会中断自动程序流程，并将所有参数应有值（温度、压力等等）保持为其最后的有效值。

4.3.4 状态显示





自动模式运行



自动模式暂停



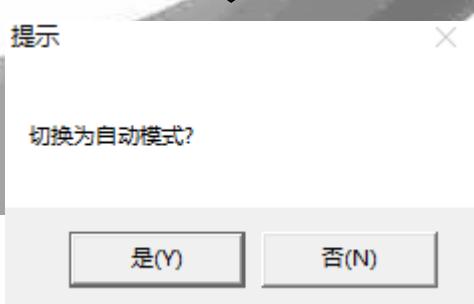
维护模式

4.3.5 运行模式预选

点击状态栏中的运行模式，弹出以下窗口



选择模式，并点击确认，将弹出提示窗，点击是则执行该操作





4.4 报警

4.4.1 报警消息

如果设备出现了设备故障，则报警喇叭会根据报警级别会发出不同的声音警
告信号，以提示操作员。同时控制柜上的信号柱会同时闪烁“红色”或“黄色”，
以作为可视信号。

此外，操作员还可以通过显示器上的图标“报警”识别到设备上出现了故障。



白色，无报警



黄色，有警告，只进行响铃闪灯提示



红色，有警报，停止自动运行，并进行相关动作

4.4.2 查看报警信息

通过点击图标“报警”将报警列表打开，如下图





4.4.3 报警列表

ALERT1 =	PLC 通讯失败	停机
ALERT2 =	中频电源通讯失败	停机
ALERT3 =	中频电源故障	停机
ALERT4 =	温控器通讯失败	停机
ALERT5 =	氢气报警 1	停机
ALERT6 =	氢气报警 2	停机
ALERT7 =	机械泵故障	停机
ALERT8 =	分子泵启动失败	警示
ALERT9 =	粗抽阀故障	停机
ALERT10 =	前级阀故障	停机
ALERT11 =	高阀故障	停机
ALERT12 =		
ALERT13 =	前门打开	停机
ALERT14 =	保压测试失败	警示
ALERT15 =	线圈抵达上限位	警示
ALERT16 =	线圈抵达下限位	警示
ALERT17 =	上盖断水	停机
ALERT18 =	石英管夹层 2 断水	停机
ALERT19 =	铜屏蔽断水	停机
ALERT20 =	分子泵断水	停机



ALERT21	= 线圈断水	停机
ALERT22	= 变压器和水冷电缆断水	停机
ALERT23	= 石英管夹层 1 断水	停机
ALERT24	= 底盖和抽气室断水	停机
ALERT25	= 气压高	停机
ALERT26	= 工艺结束	警示
ALERT27	= 呼叫时间到	警示
ALERT28	=	警示
ALERT29	= 蝶阀定位警告偏差	警示
ALERT30	= 蝶阀定位警报偏差	警示
ALERT31	= 蝶阀控压警告偏差	警示
ALERT32	= 蝶阀控压警报偏差	警示
ALERT33	= MFC1 警告偏差	警示
ALERT34	= MFC1 警报偏差	警示
ALERT35	= MFC2 警告偏差	警示
ALERT36	= MFC2 警报偏差	警示
ALERT37	= MFC3 警告偏差	警示
ALERT38	= MFC3 警报偏差	警示
ALERT39	= MFC4 警告偏差	警示
ALERT40	= MFC4 警报偏差	警示
ALERT41	= MFC5 警告偏差	警示



ALERT42	= MFC5 警报偏差	警示
ALERT43	= 加热功率警告偏差	警示
ALERT44	= 加热功率警报偏差	警示
ALERT45	= 加热温度警告偏差	警示
ALERT46	= 加热温度警报偏差	警示
ALERT47	= 加热超温	停机
ALERT48	= 腔体超压	停机
ALERT49	= 总水温进低于限定值	警示
ALERT50	= 总水温进高于限定值	停机
ALERT51	= 总水温回低于限定值	警示
ALERT52	= 总水温回高于限定值	停机
ALERT53	= 胶圈温度上低于限定值	警示
ALERT54	= 胶圈温度上高于限定值	停机
ALERT55	= 胶圈温度下低于限定值	警示
ALERT56	= 胶圈温度下高于限定值	停机
ALERT57	= 上盖及水冷上法兰水温低于限定值	警示
ALERT58	= 上盖及水冷上法兰水温高于限定值	停机
ALERT59	= 真空室及底盖水温低于限定值	警示
ALERT60	= 真空室及底盖水温高于限定值	停机
ALERT61	= 线圈及水冷电缆水温低于限定值	警示
ALERT62	= 线圈及水冷电缆水温高于限定值	停机



ALERT63 = 加热电源水温低于限定值 警示

ALERT64 = 加热电源水温高于限定值 停机





4.5 操作员呼叫

设备操作员可以通过状态栏里的“操作员呼叫”图标，在设备上调节呼叫时间并加以激活。在呼叫时间过后，会通过信号灯柱的黄色闪光和相应铃声对设备操作员作出可视化的提醒。



4.5.1 启动定时呼叫功能

点击状态栏里的“操作员呼叫”图标，将弹出如下窗口



在写入时间输入框中填写时间，并点击启动，将弹出如下提示窗，点击“是”执行当前操作





4.5.2 停止定时呼叫功能

当呼叫铃声响了时，“操作员呼叫”图标发生改变，如下图



此时点击该图标，弹出“定时呼叫窗口”，点击“停止”，并在弹出的提示窗中点击“是”停止响铃，并停止定时呼叫功能次





4.6 工艺阶段栏

通过工艺阶段栏可以显示当前的设备工艺阶段。

空闲 (418:45:00)

各阶段被划分为 64 个可自由设定参数的步骤，并按顺序执行。在最后一个步骤结束后，设备将自动切换到下一个工艺阶段





五. 底部菜单栏

5.1 概览

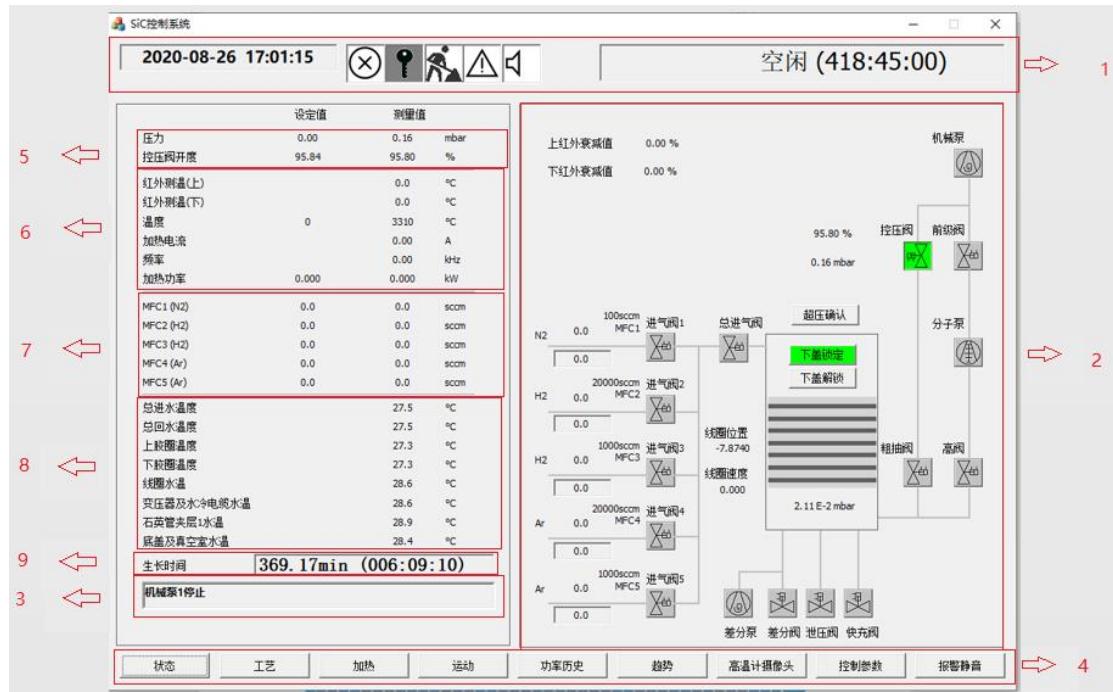
状态	工艺	加热	运动	功率历史	趋势	高温计摄像头	控制参数	报警静音
----	----	----	----	------	----	--------	------	------

状态	用于显示当前设备状态
工艺	用于编辑工艺，执行工艺
加热	用于显示加热详细信息和进行手动加热操作
运动	用于显示线圈运动详细信息和进行手动线圈运动操作
功率历史	用于显示过去 1 小时内的功率记录
趋势	用于以图形形式记录和显示工艺变量
高温计摄像头	用于打开测温仪的显示界面
控制参数	用于观看和修改控制参数
报警静音	用于将当前报警引起的响铃停止



5.2 状态

点击底部菜单栏的“状态”按钮，进入如下界面



区域 2 用于图示当前设备状态，并且在手动模式下可以进行操作。状态显示如下

真空和气体阀



阀门已开



阀门已关

真空泵

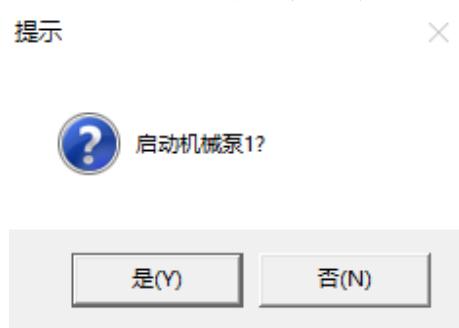


泵已接通



泵已关闭

点击想要操作的图标，则会弹出提示窗，如下图，点击“是”则进行操作





- 区域 3 状态栏：用于显示为设备操作员提供的补充文本消息
- 区域 5 压力”显示栏：用于显示当前当前压力和控压阀开度
- 区域 6 加热器显示栏：用于显示加热相关状态
- 区域 7 “气体”显示栏：用于显示当前的气体流量
- 区域 8 冷却水显示栏：用于显示当前的冷却水温度
- 区域 9 生长时间显示栏：用于显示工艺持续时间

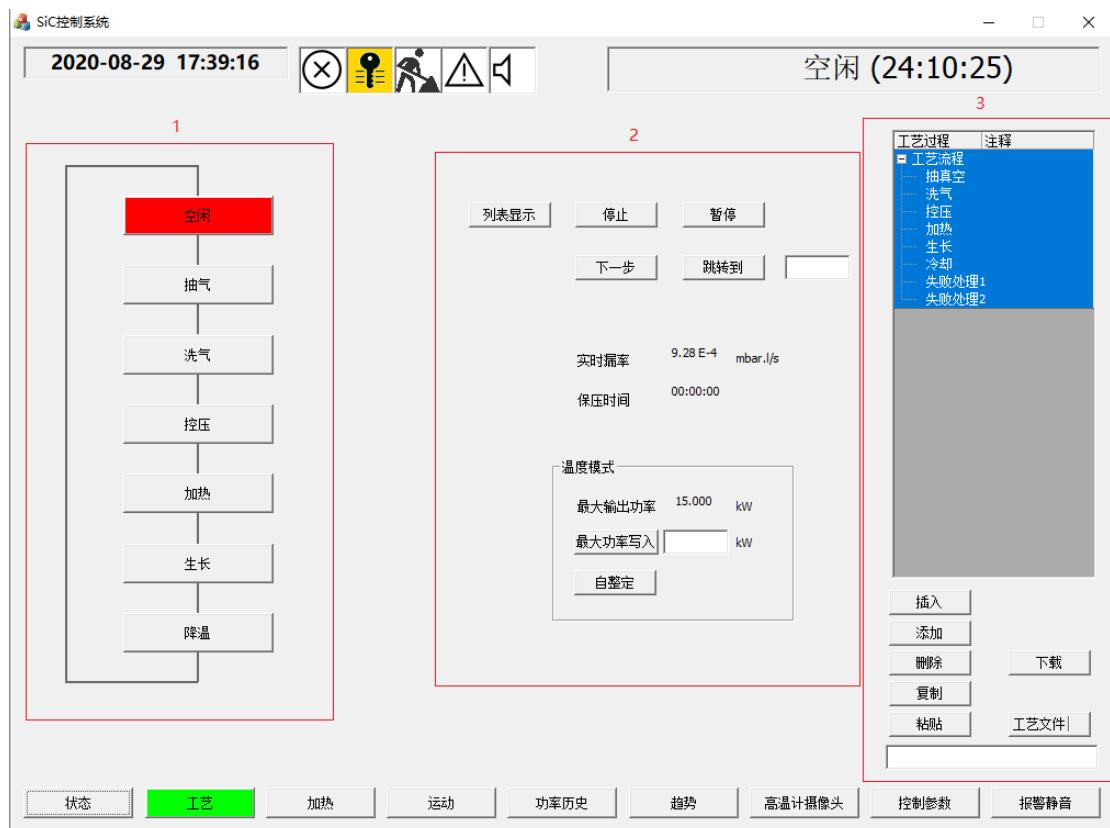




5.3 工艺

5.3.1 工艺流程界面

点击底部菜单栏的“工艺”按钮，进入如下界面



区域 1 是工艺流程控制显示区，整个工艺流程有“空闲”、“抽气”、“洗气”、“控压”、“加热”、“生长”、“降温”共 7 个阶段。在自动状态下点击该阶段按钮并进行确认，即可从该阶段开始运行。

建议：不要从“抽气”之外的其他阶段或跳过某个阶段执行自动工艺，此种行为需要判断当前情况是否允许该操作！

区域 2 是工艺执行时的相关操作区

“列表显示”按钮，用表格来显示当前工艺。

“停止”按钮，停止正在执行的工艺

“暂停”按钮，暂停正在执行的工艺，

“下一步”按钮，使正在执行的工艺跳过当前步，执行下一步。

“跳转到”按钮和右面的输入框，使正在执行的工艺跳转到输入框中填入的工艺步执行

“实时漏率”和保压时间，当正在执行的工艺步选择了“保压测试”时，显

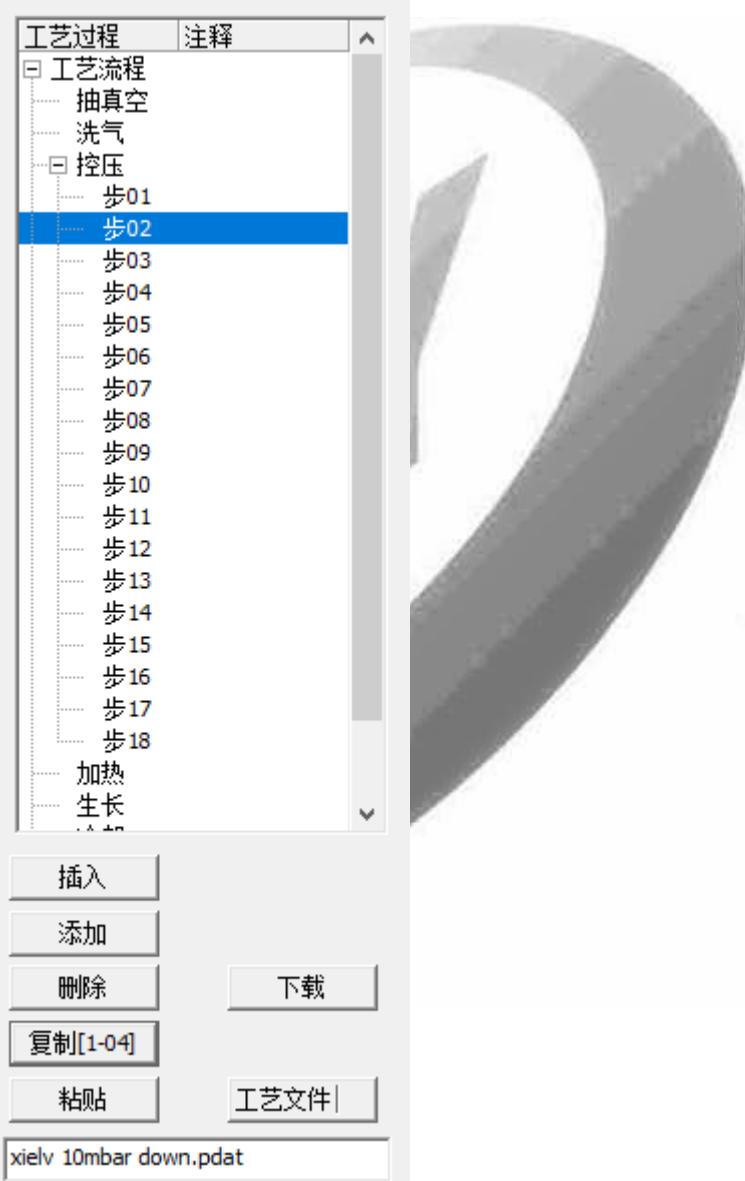


示相关状态

“温度模式”框，框内是与“温度模式”相关的设定和操作

建议：尽量不要在“抽气”阶段内进行跳步，若必要，请确认当前操作是否会对设备造成损坏（主要是分子泵）！

区域 3 是工艺流程编辑区



“插入”按钮，在当前选择的工艺步上面增加工艺步

“添加按钮”，在当前选择的工艺步下面增加工艺步

“删除”按钮，删除当前选择的工艺步

“复制”按钮，复制当前选择的工艺步，复制成功后，按钮上会显示当前复



制的步号，“-”后面的数字代表当前阶段的第 xx 步，“-”前面的数字表示工艺流程阶段，如下

“1”代表“抽真空”；

“2”代表“洗气”

“3”代表“控压”

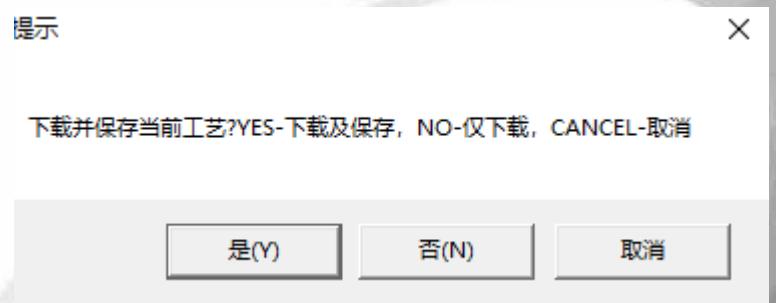
“4”代表“加热”

“5”代表“生长”

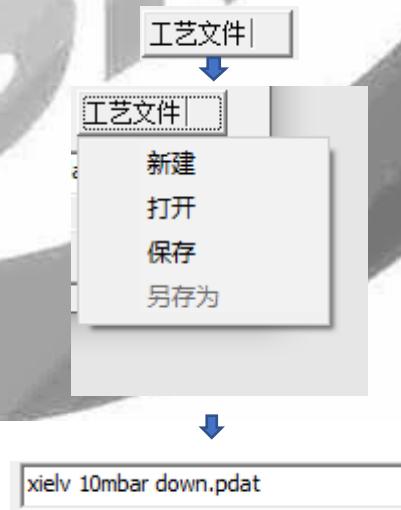
“6”代表“冷却”

“粘贴”按钮，将复制的工艺步替换当前选择的工艺步

“下载”按钮，将当前的工艺下载到 PLC 中，点击将弹出如下提示窗，根据需要进行相关选择



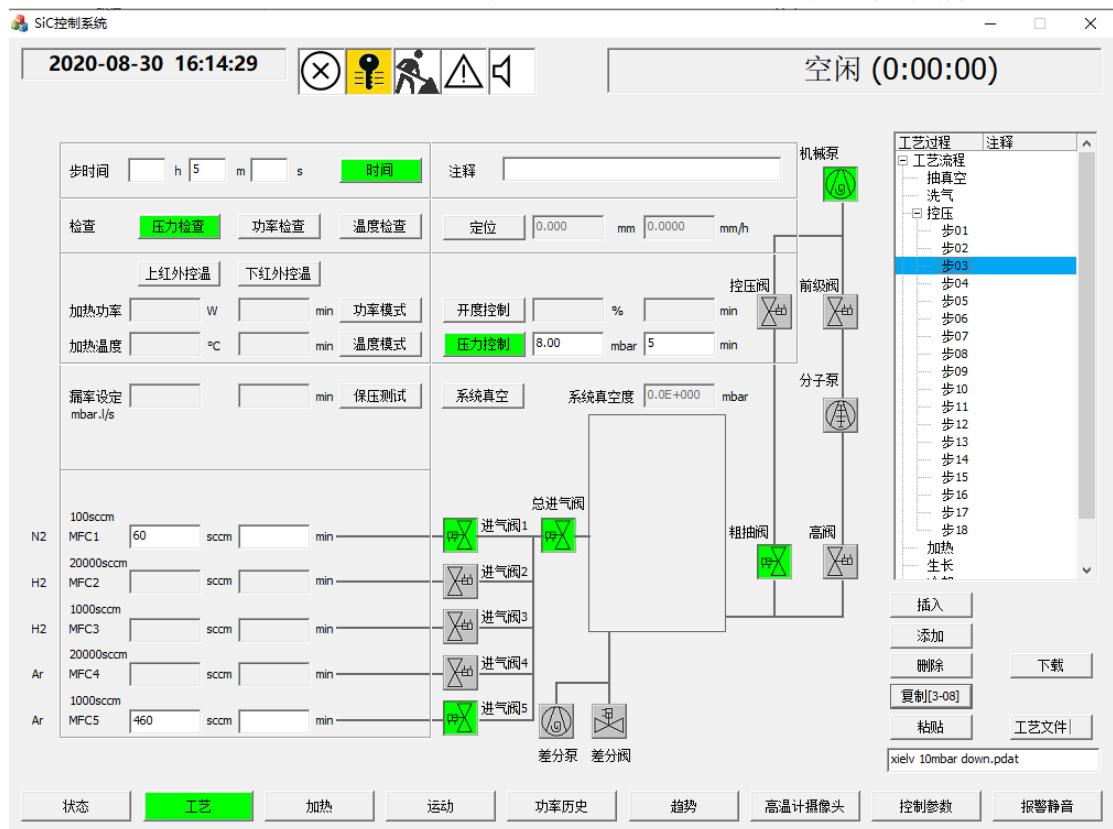
“工艺文件”按钮，点击竖线“|”右边的空白，将弹出 3 个选项，“新建”为新建工艺文件，“打开”为打开现有工艺文件，“保存”为保存当前工艺文件，“工艺文件”下面的显示框内容为当前的工艺文件名称。





5.3.2 工艺编辑界面

点击工艺编辑区，想要编辑的工艺步，将会进入工艺编辑页，如图所示



“步时间”表示当前步的设定时间，选择“时间”按钮生效，生效时颜色变为绿色

“注释”输入框中可以填写当前步的注释，方便理解

“检查”分为“压力检查”、“功率检查”和“温度检查”，选择生效，当条件达到时才会进行下一步。

“定位”选择生效，后面第一个输入框内填入相对位移，正数为向上运动，负数为向下运动，后面第二个输入框内填入速度

“上红外控温”，选择后生效

“下红外控温”，选择后生效

“加热功率”选择后生效，后面第一个输入框内填入目标功率，后面第二个输入框内填入时间，时间填写不为“0”时，执行斜率控制

“加热温度”选择后生效，后面第一个输入框内填入目标温度，后面第二个输入框内填入时间，时间填写不为“0”时，执行斜率控制

“开度控制”选择后生效，后面第一个输入框内填入目标开度，后面第二个输入框内填入时间，时间填写不为“0”时，执行斜率控制

“压力控制”选择后生效，后面第一个输入框内填入目标压力，后面第二个输入框内填入时间，时间填写不为“0”时，执行斜率控制

“漏率设定”选择“保压测试”后生效，后面第一个输入框内填入目标漏率，



后面第二个输入框内填入时间，当时间到时，若实际漏率低于目标漏率，则保压测试通过，若保压测试没通过，自动将会暂停

“系统真空”选择后生效，后面的输入框填写目标真空度，当系统真空度达到时，才会进行下一步

“MFC”选择对应的进气阀生效，后面第一个输入框内填入目标流量，后面第二个输入框内填入时间，时间填写不为“0”时，执行斜率控制

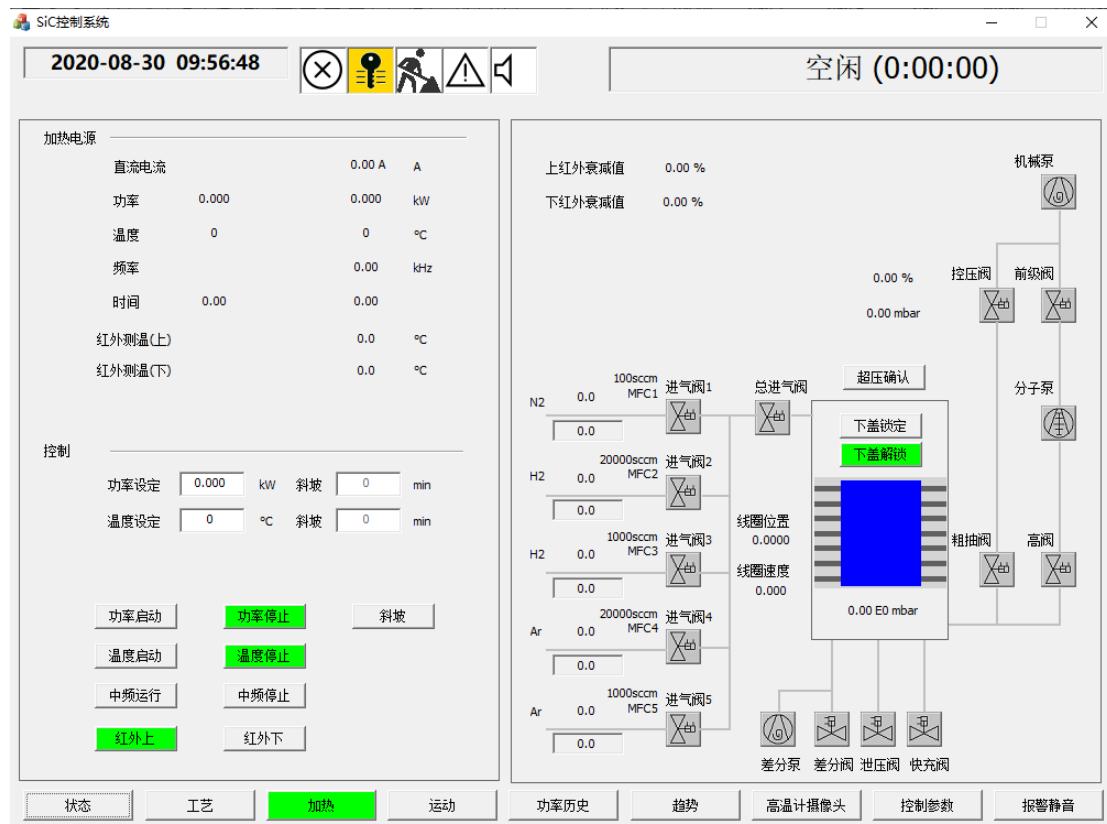
泵与阀图标，选择后生效





5.4 加热

点击底部菜单栏的“加热”按钮，进入如下界面



左上部显示的是加热相关的各种状态，左下部进行手动的设置和操作。

“红外上”按钮，选择用上红外测温仪控温，绿色代表该状态

“红外下”按钮，选择用下红外测温仪控温，绿色代表该状态

“中频运行”按钮，启动中频电源，绿色代表该状态

“中频停止”按钮，停止中频电源，绿色代表该状态

“温度启动”按钮，启动温度模式，绿色代表该状态

“温度停止”按钮，停止温度模式，绿色代表该状态

“功率启动”按钮，启动功率模式，绿色代表该状态

“功率停止”按钮，停止功率模式，绿色代表该状态

“斜率”按钮，使用斜率控制，绿色代表该状态



5.5 运动

点击底部菜单栏的“运动”按钮，进入如下界面



左上部显示当前线圈运动的状态，左下部进行线圈运动的设置和操作。

“速度模式”按钮，选择用速度模式进行线圈运动

“向上移动”，选择开始向上运动

“向下运动”，选择开始向下运动

“速度”，在各模式按钮上的“速度”输入框内填写该模式的速度

“持续时间”输入框中输入速度模式运行的时间

“绝对位置模式”按钮，选择用绝对位置模式进行线圈运动

“位置”输入框中输入绝对位置模式的目标位置

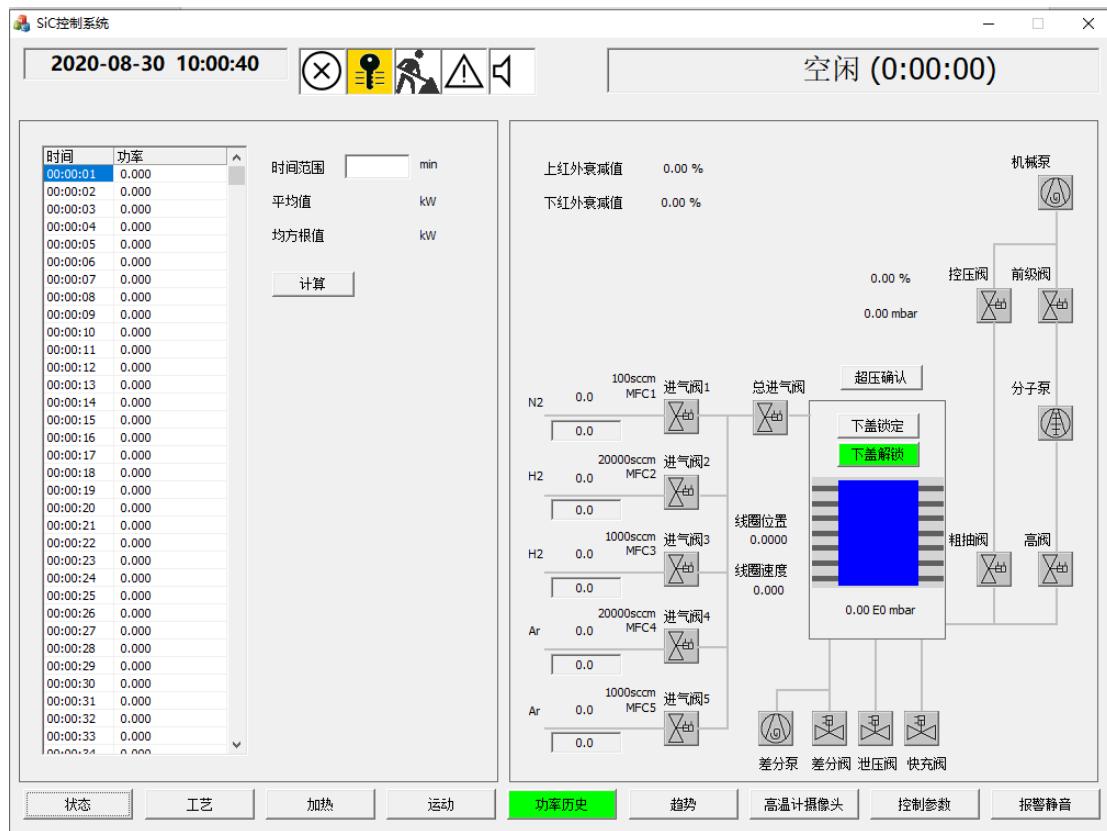
“相对位置模式”按钮，选择用相对位置模式进行线圈运动

“位置”输入框中输入相对位置模式的目标位移



5.6 功率历史

点击底部菜单栏的“功率历史”按钮，进入如下界面

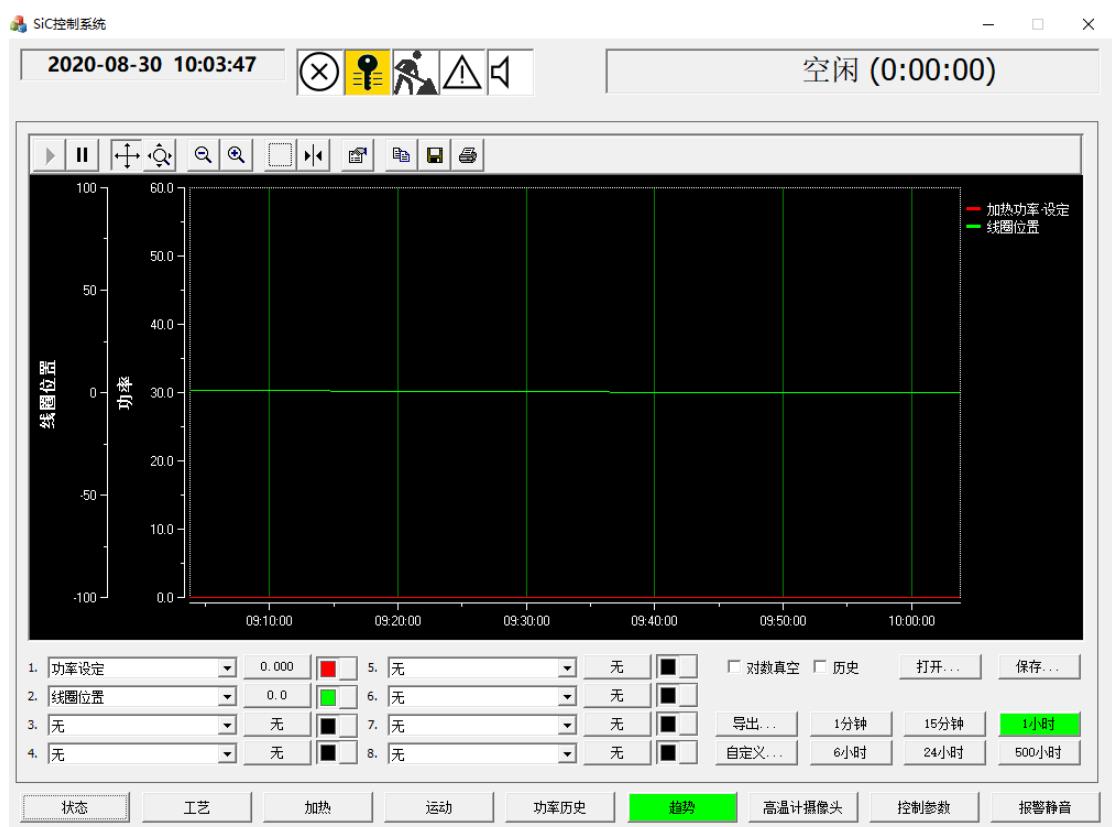


左面的表格显示过去 1 小时内的功率记录，在“时间范围”后的编辑框填入时间，点击“计算”按钮，显示计算后的“平均值”和“均方根值”



5.7 趋势

点击底部菜单栏的“趋势”按钮，进入如下界面



选择要显示的曲线名称、范围和颜色即可显示该曲线。

“打开”按钮打开已保存的设置

“保存”按钮保存当前的设置

“1分钟”、“15分钟”、“1小时”、“6小时”、“24小时”、“500小时”和“自定义”按钮选择当前曲线的时间跨度

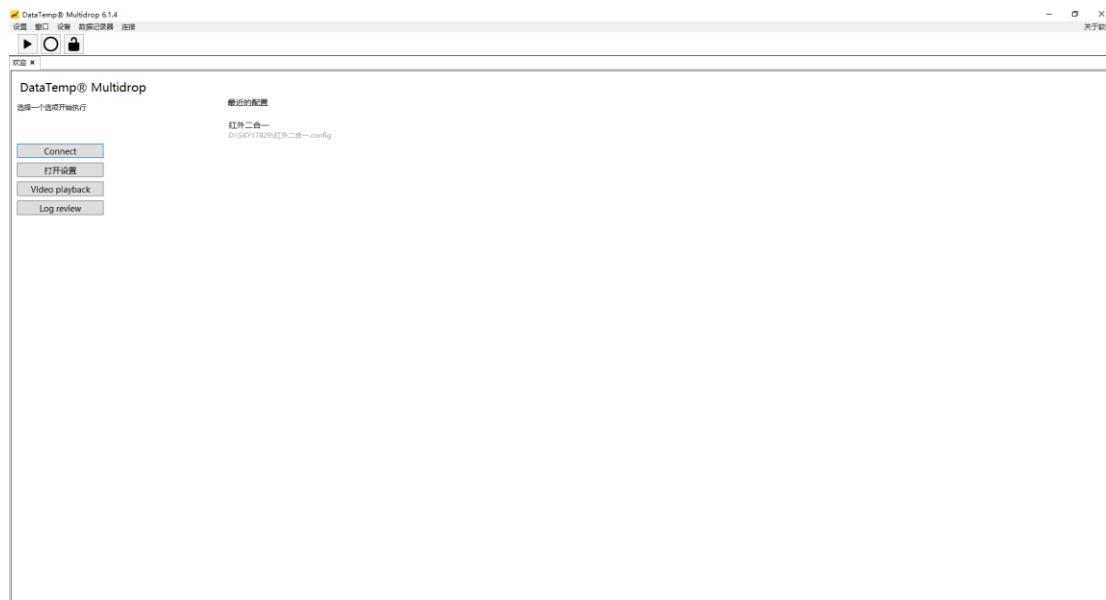


5.8 高温计摄像头

点击底部菜单栏的“高温计摄像头”按钮，打开测温仪的软件，系统任务栏中出现以下任务



显示该窗口，如下图选择“红外二合一”进入视频显示界面





5.9 控制参数

点击底部菜单栏的“控制参数”按钮，进入如下界面

SIC控制系统

2020-08-30 10:05:09

空闲 (0:00:00)

加热偏差	进气偏差	报警温度
加热功率警告偏差 0.00 %	MFC1警告偏差 0.00 %	总进水温度 0.0 °C
加热功率最大偏差 0.00 %	MFC1最大偏差 0.00 %	总回水温度 0.0 °C
加热功率偏差警告时间 0.00 min	MFC1偏差警告时间 0.00 min	上腔圈温度 0.0 °C
加热温度警告偏差 0.00 °C	MFC2警告偏差 0.00 %	下腔圈温度 0.0 °C
加热温度最大偏差 0.00 °C	MFC2最大偏差 0.00 %	线圈水温 0.0 °C
加热温度偏差警告时间 0.00 min	MFC2偏差警告时间 0.00 min	变压器及水冷电缆水温 0.0 °C
压力偏差	MFC3警告偏差 0.00 %	石英管夹层1水温 0.0 °C
定位警告偏差 0.00 %	MFC3最大偏差 0.00 %	底盖及真空室水温 0.0 °C
定位最大偏差 0.00 %	MFC3偏差警告时间 0.00 min	腔体最大压力报警 0.0 mbar
定位警告延时时间 0.00 min	MFC4警告偏差 0.00 %	加热最大温度报警 0.0 °C
控压警告偏差 0.00 mbar	MFC4最大偏差 0.00 %	
控压最大偏差 0.00 mbar	MFC4偏差警告时间 0.00 min	
控压警告延时时间 0.00 min	MFC5警告偏差 0.00 %	
系统常数	MFC5最大偏差 0.00 %	
温度补偿 0.0 °C	MFC5偏差警告时间 0.00 min	
中频电源		
	最大功率 0.000 kW	

修改 恢复默认

状态 工艺 加热 运动 功率历史 趋势 高温计摄像头 控制参数 报警静音

点击“修改”按钮，进入修改状态，如图所示

SIC控制系统

2020-08-30 17:23:38

空闲 (0:00:00)

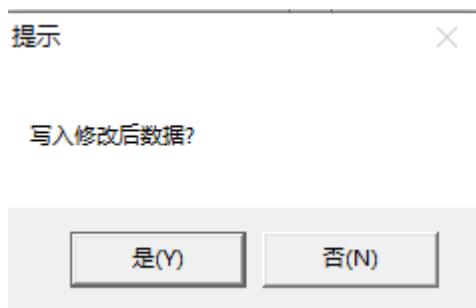
加热偏差	进气偏差	报警温度
加热功率警告偏差 0.00 %	MFC1警告偏差 0.00 %	总进水温度 0.0 °C
加热功率最大偏差 0.00 %	MFC1最大偏差 0.00 %	总回水温度 0.0 °C
加热功率偏差警告时间 0.00 min	MFC1偏差警告时间 0.00 min	上腔圈温度 0.0 °C
加热温度警告偏差 0.00 °C	MFC2警告偏差 0.00 %	下腔圈温度 0.0 °C
加热温度最大偏差 0.00 °C	MFC2最大偏差 0.00 %	线圈水温 0.0 °C
加热温度偏差警告时间 0.00 min	MFC2偏差警告时间 0.00 min	变压器及水冷电缆水温 0.0 °C
压力偏差	MFC3警告偏差 0.00 %	石英管夹层1水温 0.0 °C
定位警告偏差 0.00 %	MFC3最大偏差 0.00 %	底盖及真空室水温 0.0 °C
定位最大偏差 0.00 %	MFC3偏差警告时间 0.00 min	腔体最大压力报警 0.0 mbar
定位警告延时时间 0.00 min	MFC4警告偏差 0.00 %	加热最大温度报警 0.0 °C
控压警告偏差 0.00 mbar	MFC4最大偏差 0.00 %	
控压最大偏差 0.00 mbar	MFC4偏差警告时间 0.00 min	
控压警告延时时间 0.00 min	MFC5警告偏差 0.00 %	
系统常数	MFC5最大偏差 0.00 %	
温度补偿 0.0 °C	MFC5偏差警告时间 0.00 min	
中频电源		
	最大功率 0.000 kW	

修改 恢复默认

状态 工艺 加热 运动 功率历史 趋势 高温计摄像头 控制参数 报警静音



选择想要修改的参数，进行修改，修改后再次点击“修改按钮”，弹出确认窗口，选择“是”



若设置值在合理范围内，则修改生效，若设置值超出范围，则会弹出错误窗口，此次修改不会生效



点击“恢复默认”按钮并确认会恢复默认参数



5.10 报警静音

