

Sunflower RobotWeld 5.0

User Manual

向日葵智能激光焊接系统

使用说明书

发行者：江苏捷元擎智能科技有限公司

地址：江苏省苏州市常熟市尚湖镇翁庄路 9 号

目录

一、 前言	3
二、 功能说明	4
三、 软件获取、安装、卸载和环境要求	4
四、 硬件连线 and 配置	5
五、 使用方法	6
4.1 打开软件	6
4.2 页面导航	7
4.3 复位运动控制卡	9
4.4 配置硬件	10
4.5 设置焊接轨迹	15
4.6 设置焊接参数	20
4.7 调试相机和启用补偿参数	22
4.8 开始焊接	24
4.9 暂停和急停	25
4.10 调整焊接工艺参数，优化焊接质量	26
4.11 保存焊接过程视频和工艺参数	26
4.12 导入和删除自定义焊接工艺参数	27
六、 网络版的使用（云服务）	28
七、 故障处理	29
八、 升级与维护	30

一、前言

适用版本号：Ver 5.0

软件简介：向日葵智能激光焊接系统（RobotWeld: Sunflower Advanced Laser Welding System，下称：本软件）是江苏捷元擎智能科技有限公司为激光平台焊接机（涵盖从单轴到五轴等不同类型的平台）、龙门式激光焊接机、悬臂式激光焊接机等直角运动系激光焊接设备以及激光电弧复合焊接设备专门研发的控制和操作软件。该系统除了常用的运动轴控制功能外，特别针对复杂的焊接路径对准、焊缝追踪和动态补偿等问题，开发了基于计算机视觉（Computer vision）和人工智能（AI）的智能化焊接方案。使用者无需复杂的编程和示教过程，即可直接启动焊接，并获得高质量的焊接产品。

本软件需配合江苏捷元擎智能科技有限公司的运动控制卡才能运行。

本软件的版权属于江苏捷元擎智能科技有限公司，未经许可不得修改、使用和销售，也不得用于任何商业用途。

二、功能说明

向日葵智能激光焊接系统是专为以激光焊接平台焊接机等笛卡尔直角坐标型的激光焊接设备所设计的操作系统，其主要功能包括：

- (1) 焊缝对准 (seam alignment)
- (2) 焊缝跟踪 (seam tracking)
- (3) 动态补偿 (Dynamic controlling)
- (4) 视觉监测 (Vision monitoring)
- (5) 焊接工艺参数库管理 (Management of welding parameters)
- (6) 以及其它常规的功能，如硬件设置、远程通讯、故障检测和自动更新等。

三、软件获取、安装、卸载和环境要求

环境要求：Windows 10 以上，Intel i5 双核或以上的 CPU 系列（含 AMD 的等价 X86 CPU 系列，或其它兼容 CPU），2G 以上运行内存，300G 以上固态硬盘或机械硬盘，1280x760 DPI 以上（推荐 1980x1080 DPI）32 位全彩屏幕，至少 1 个 WAN 网口和至少一个 2 型或 3 型 USB 接口。

向日葵智能激光焊接系统可以通过连接江苏捷元擎智能科技有限公司的官网 (www.jacalt-laser.com) 来下载，或者通过源代码托管网站 (www.github.com, 账户: jacalt_fiber_laser, 软件名称: RobotWeld5)，或者通过随设备附送的 U 盘拷贝得到。

下载完成后，通过点击软件 RobotWeld5.msx 即可自动安装本软件，默认安装目录为 C:\User\Admin\Program Files\RobotWeld\，也可以通过自定义安装

目录来安装软件，注意目录名中最好不要包含中文字符。

卸载时，请通过 Windows 的应用程序管理系统来卸载。方法为：在我的电脑→属性→应用→安装的应用→卸载。

四、硬件连线 and 配置

向日葵智能激光焊接系统软件（后简称本软件）的运行，需要首先将江苏捷元擎智能科技有限公司的运动控制卡（Jacalt Laser controller 系列）连接起来。连接步骤如下：

- (1) 将运动控制卡的正负电源端与 24V 稳压电源模块（如明纬电源的 LRS-200-24 型）的正负极连接，同时将稳压电源的接地端与运动控制卡的接地端连接。
- (2) 将电脑（上位机）的网口用 5 类（或以上规格）的网线与运动控制卡的网口连接。
- (3) 将电脑的本地连接的端口设置：网址 196.168.1.*（*为 1~128 之间的任何数字）；默认网关：保持空白；IPv4 子网掩码：255.255.255.0
- (4) 如果使用送丝机，则根据送丝机的型号，将电脑的 USB 串口与送丝机的串口连接，或者将运动控制卡的 9 端与送丝机连接。（如果不采用默认设置，请在下文描述的硬件设置中进行正确设置）
- (5) 如果采用摆动焊接头，请将焊接头的控制端（包括 IO 口，AC 端）与运动控制板块连接，并在下文中描述的硬件设置中进行正确设置。
- (6) 将弧焊机的网口与上位机的一个网口连接。

注意：所有以上连接，可以通过本软件的自检功能，进行连接检查，如有

错误，软件将给出错误提示。请根据错误提示，对连接方式进行改正。

五、使用方法

4.1 打开软件

本软件有两种启动方法。(1) 程序→RobotWeld5 图标；(2) 通过双击桌面图标；

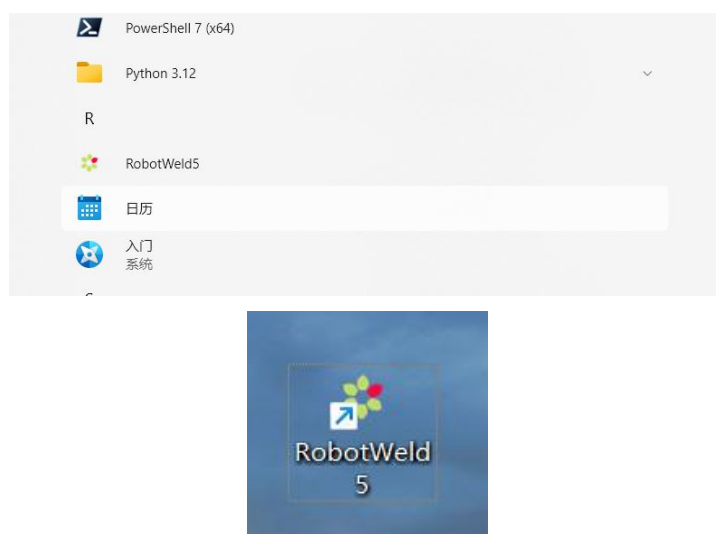


图 1， RobotWeld5 的任务栏图标和桌面图标

当你看到如下画面（图 2），则启动成功。如果有任何错误提示，请联系江苏捷元擎智能科技有限公司的售后服务。

当软件正常启动后，将对运动控制卡与上位机的连接进行自检。主界面的正中位置（如图 3），第一行和第二行为日期和时间显示，第三行为系统信息。如系统信息提示为“运动卡初始化正常”，说明硬件连接正确。



图 2， 系统信息

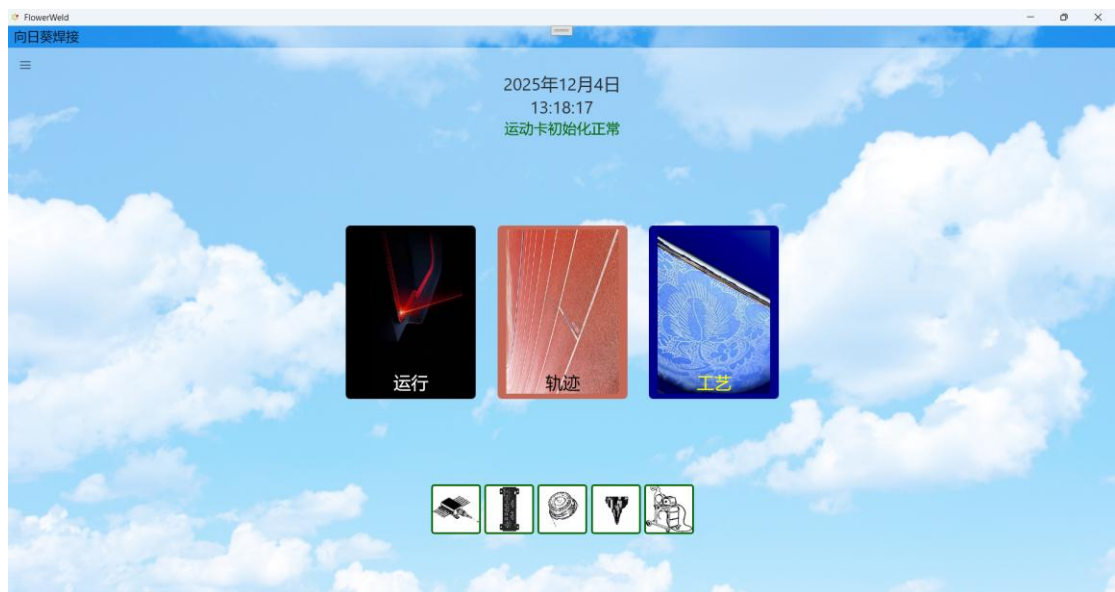


图 3，启动页面（也称主界面）

可通过单击启动页面（主界面）中最下行的小图标（依次为激光器、运动卡、送丝机、焊接头、弧焊机可选），用于查看与运动控制卡或上位机连接的硬件状态，如图 4 所示。如果显示任何错误提示，首先检查硬件的连接是否正常，然后根据下文所述的硬件设置方法对硬件进行相应的正确设置。



图 4，硬件查看图标

4.2 页面导航

本软件采用先进的导航模式，用于访问本软件提供各种功能。导航主要由左上角的导航栏和页面的导航图标执行。

导航图标依次代表运行（焊接程序），设置（焊接轨迹）和（设置焊接）工艺（参数）三个主要功能。

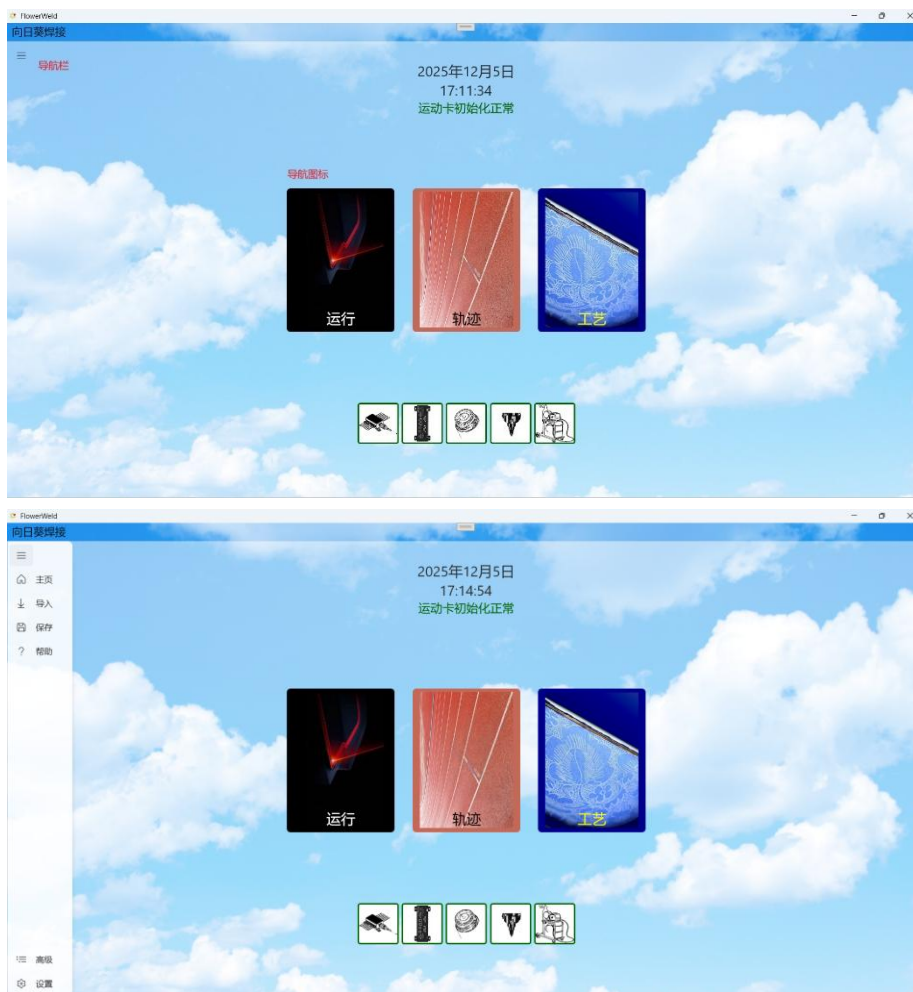


图 5， 导航图标和导航栏以及导航栏打开时的状态。

导航栏包括：

- (1) 主页：用于回到主界面
- (2) 导入：由已经保存的工程文件 (*.wd) 导入预存或用户保存的焊接轨迹和工艺参数等。或者直接从 3D 模型和 CAD 文件导入焊接轨迹。
- (3) 保存：保存当前的焊接轨迹和工艺参数为工程文件 (*.wd)， 或者保存当前焊接轨迹。
- (4) 帮助：连接公司帮助主页， 可查询帮助文档， 或连接 AI 助手获取帮助， 也可通过网络与公司售后人员直接联系。
- (5) 高级：用于焊接过程的高级控制设置

(6) 设置：设置硬件的初始参数

4.3 复位运动控制卡

运动控制卡的复位包含一系列的指令操作，它依次执行：

- (1) 运动控制卡清除错误信息，复位错误信息表；
- (2) 清空运动指令缓存区和未完成的指令（如有）
- (3) 按照运动轴的设置，依次复位（置零）运动轴；注意此时任何工装夹具上不得有待加工的工件，以免运动轴复位过程中发生碰撞。
- (4) 向所有外接设备，比如送丝机、焊接头、空压机（如使用）和弧焊机（可选）等发送初始化信号，待接到外接设备准备完成信号或超出设定的延时极限，则完成运动卡复位过程。

通常，每次开机后，第一次启动本软件时，会首先自动执行运动控制卡的复位过程，该过程除了保证运动控制卡处于初始的工作状态外，同时对于激光焊接设备的各个运动轴也恢复到原点（零坐标）的位置。由于此时焊接设备的运动轴将自动产生运动，因此打开本软件之前，请确保焊接设备和安全护栏的安全锁始终处于闭合状态。

由于启动本软件将会使运动轴产生复位运动，因此**严禁**将本软件设置为 Windows 系统的开机启动模式。

如果复位产生错误信息，比如在信息栏看到“运动卡初始化错误”等提示，请关闭本软件，重新启动。没有正确复位的软件有可能导致焊接设备超出运动极限，而产生锁死现象。

如果发生锁死现象，请关闭本软件和设备电源，并通过人工手动将设备的各运动轴移到正常工作范围，重新启动本软件，即可消除故障。

4.4 配置硬件

如果是首次使用本软件或者硬件有改动的情况，需要对硬件进行初始化配置。

配置方法为通过导航栏的设置标签，进入到硬件设置页面，如下图所示。



图 6，硬件设置页面

硬件设置页面同样采用导航模式，依次对（1）运动轴；（2）激光器；（3）IO 端口；（4）焊接头；（5）送丝机构；（6）弧焊机（可选）；（7）视觉系统；进行配置。分述如下。

- （1）运动轴：运动轴的设置参见图 7。此图给出了最常用的 4 轴平台焊接机的设置演示。以轴 1 为例，具体细节见下图。



图 7，运动轴的设置

第一列设定该运动轴的驱动电机类型，为单选项。第二列给定运动轴的正负极限，如果运动极限已经提前知道，可直接在空格中填入。如果正负极限并不知道，可点击极限检测的按钮，进行自动极限检测。

设置完成后，点击“应用”按键，保持该硬件配置到硬盘上，以便下次启动软件时，无需重新设置。

注意：在进行极限检测时，该运动轴会自动运动到极限位置，因此需要工作区域和安全电子锁处于安全状态，以免误伤到操作人员。

(2) 激光器：设置页面参见图 8。



图 8，激光器的硬件设置

本软件可以配置多个激光器同时或者分时工作，图 8 显示了第一个激光器的配置情况，需要配置激光器的（1）最大功率；（2）运动控制卡端口号，该端口与激光器触发信号相连接；（3）运动控制卡模拟量输出端序号，该输出与激光器的模拟量的接口相连接；（4）运动控制卡端口号，该端口号与激光器使能信号相连接；（5）运动控制卡的可调脉宽输出端口，该端口与激光器的 PWM 信号相连接。

设置完成后，点击“应用”按键，保持该硬件配置到硬盘上，以便下次启动软件时，无需重新设置。

(3) IO 端：设置页面见图 9。



图 9，IO 端口的硬件设置。

该页面用于设置通用的硬件 IO 端口，与单个焊接轨迹的 IO 端口设置在高级页面。其设置为与特定设备连接的运动控制卡的端口号，它们包括：(1) 保护气的开关信号；(2) 脚踏开关；(3) 急停按键；(4) 暂停按键；以及运动控制卡总的输入端口数量和输出端口数量。

注意：尽量不要使用运动控制卡的 0 号端口，因为通常 0 号端口被当作 NULL（无用）端口以避免运动控制卡丢失时，将所有端口设备 NULL（0）。

(4) 焊接头：设置页面见图 10。



图 10，焊接头的硬件设置页面。

同样地，本软件可以支持多个焊接头，以匹配多个激光器的工作。该页面给出了第一个焊接头的硬件配置。其设置为包括：(1) 摆频控制，通常由运动控制卡的模拟量输出来控制，此处给出运动控制卡与焊接头摆频控制端相连接的 IO 端口号。(2) 摆幅控制，通常不采用，可不填。

(5) 送丝机构：设置页面见 11。



图 11，送丝机的硬件设置页面。

与激光器和焊接头相同，本软件同样支持多个送丝机构。该页面给出了第一台送丝机的硬件设置。其设置包括：(1) 运动控制卡与送丝机的开关端口相连接的 IO 端口号；(2) 运动控制卡与送丝机的电流调整端相连接的直流模拟量端口；(3) 运动控制卡与送丝机的方向端口相连接的 IO 端口号。

(6) 弧焊机：设置页面见图 12。



图 12，弧焊机设置页面。

本软件同样支持多个弧焊机。其设置包括：(1) 弧焊机的品牌；(2) 最大可输出电流；(3) 弧焊机的 IP 地址；(4) 弧焊机的网关。

(7) 视觉系统：设置页面见图 13。



图 13，视觉系统的硬件设置页面。

该软件页面主要用于设置每一个轴的移动步长与视频图像中像素点的对应关系。每一个轴都需要单独标定。本页面给出常用四轴平台焊接机的设置。其中，轴号即为需要标定的轴，轴的数字标号与字母标号的对应关系如下：1→X 轴；2→Y 轴；3→Z 轴；4→A 轴。

分别点击 X 轴标定、Y 轴标定、Z 轴标定和 A 轴标定，软件将自动对视觉系统进行标定，并将标定结果记录下来。除非更改视觉系统或改动视觉系统相对位置、焦距和角度等影响视觉成像的参数，无需进行再次标定。

4.5 设置焊接动作和轨迹

设置焊接动作轨迹分为两个步骤，第一个步骤用于设置焊接过程中，需要同步操作的周边设备，如激光器、气缸、电磁阀等。该步骤对于焊接出高质量的焊道十分重要。第二个步骤用于设置焊接的运动轨迹。第一个设置界面，由导航栏的“高级”选项进入，其设置界面见下图（图 14）。



图 14，焊接轨迹的高级设置界面。

焊接轨迹的高级设置页面包括：(1) 激光参数；(2) 焊接头参数；(3) 送丝机参数；(4) 弧焊参数；(5) 运动轨迹测试；(6) IO 动作参数。我们分述如下：

- (1) 激光参数：其设置页面见图 14。其主要用于设置焊接起始位置和结束位置的激光开光与关光时的上升沿和下降沿（上升和下降的时间变化曲线），以抑制由于突然的功率变化而导致的焊道起始部分和结尾部分的焊接缺陷。
- (2) 设置焊接头：其设置页面见图 15。主要用来设置摆动型焊接头的摆动频率和光斑半径。如果不是摆动型的焊接头，可以忽略该页的设置。



图 15，焊接头的焊接参数设置页面。

(3) 送丝参数：其设置页面见图 16。



图 16，送丝机的高级参数设置页面。

该页面主要用于设置送丝机与激光器焊接动作的配合参数，分为两个部分即焊丝材料参数和送丝机的配合动作参数。第一部分为（1）焊丝材料，包括焊丝的名称和牌号；（2）焊丝直径，注意当焊丝直径为 0 时，本软件会自动忽略焊丝的动作。第二部分为（3）送丝速度，（4）抽丝速度，（5）抽丝长度；（6）回丝

长度；对于（3）～（6）的参数，如果该项内容设为零或者不设置，本软件将根据软件内置的智能算法推荐程序，生成一个推荐参数。根据使用的经验看，该推荐参数可以满足超过 90%的使用场合。

（4） 弧焊参数：其设置页面见图 17。可选项，无需设置。

（5） 运动轨迹：主要用于测试运动设置的 IO 口与方向是否正确，其设置页面如图 18。



图 18，运动轨迹参数设置验证页面。

该页面用于对运动轨迹中的设置进行校验。既可以单一轴的运动，也可以多个轴的联动。只要在需要参与运动的轴后面的选择框内，选择打勾（见下图），并选择运动方向和运行速度，则该轴将参与联动。另外，如果在运动的同时，需要（1）打开激光；（2）启动送丝；（3）联动 IO 端口动作，如开启/闭合气缸；（3）启动弧焊；等动作，可在每一项的功能后选择打勾。



图 19，选择联动的设置。

然后，点击开动，立即开始所有参与运动轴的联动和焊接动作。显然，该设置页面也可以用于用户试验焊接工艺参数。

(6) IO 动作：主要用于设置多段焊接轨迹之间的气缸动作，其设置页面如图 20 所示。



图 20，IO 端口的高级设置页面。

该页面主要设置在焊接每一段轨迹时，焊接前以及焊接结束时，气缸或者电磁阀等机构的非常规动作的启动或关闭或其它响应动作所对应的 IO 端口号。一般性地，焊接中常规的送丝、吹气等动作，无需在本页面设置。

设置具体细节见图 21。

图 21, IO 端口设置细节

每一输入栏的后面，显示为运动前，则代表每一段焊接段的起始动作。其中输入框的内容是 IO 输入端口需要接收到信号，多个信号可以用逗号隔开，另外，端口号前面为正，说明该端口输入的是高电平；而为负，说明该端口输入的是低电平。比如 8, -10, 就代表需要接受端口 8 接收到高电平和端口 10 接收到低电平的信号才可以启动后续焊接过程；输出框的内容指 IO 端口在接收到上述输入信号后，由运动控制卡在指定的端口输出的相应的电平信号值，用于告诉周边设备进入准备状态等。正负的含义与输入信号相同。反馈框的内容指运动控制卡输出信号值，如果需要等到附属设备响应反馈，则该反馈端口需要接收到反馈信号，才算完成整个焊接前的准备工作。当然，不填数字的话，则本软件会按照最可能的方式执行或忽略这些过程。

上面的高级设置页面中，在完成设置后，在任何一个页面，点击“应用”按键，都将当前的所有高级页面（不仅仅是当前页面）的设置参数，存入硬盘，作为下一次启动时的默认设置。

4.6 设置焊接参数

在本软件主页面（见图 3），点击参数图标如下图（图 22），即进入到焊接参数设置页面（见图 23）。



图 22，主界面上的工艺图标。



图 23，焊接工艺参数设置页面。

焊接工艺页面依然是遵循导航栏的样式设计。本软件已经预设了很多现成的工艺参数包。第一栏是材料类别，一共预设了 6 种常用的激光焊接金基材，即：不锈钢、碳钢、铝合金、黄铜、钛合金和紫铜；如果某种焊接材料或者焊接基材不属于此 6 种材料的种类，可选择特种金属类。异种材料的焊接也选择特种金属类。

第二栏为对应于不同材料的一系列成熟的工艺系列，此处收集了江苏捷元擎智能科技有限公司多年工艺试验的典型应用案例。对于用户新增的工艺参数，可以选择“新工艺”；同时也可以对于过期工艺，通过点击“删除工艺”将其删除。

在该页面的右半部分，为对应各个工艺系列的具体工艺参数。这些参数包括：

(1) 激光特性：激光功率、脉冲频率（仅适用于准连续 QCW 情况）、占空比和脉冲宽度（这两个参数只需给出一个，如果两个都给的话，以最后输入的数值为准）；(2) 焊接参数：焊接速度、板材厚度；(3) 送丝参数：焊丝直径和送丝系数（该系数越大，送丝速度越快）；(4) 光斑参数：（光斑）摆动频率、摆动频率；(5) 弧焊参数：弧焊电流；

如果用户需要自定义的自己的工艺参数，可选择左边页面下面的“新工艺”按键，逐次输入以上参数以及工艺系列的自定义名称，每次输入完成后，点击“应用工艺”，用户自定义的工艺参数即可存入硬盘。然后通过反复试验和修改，得到最适合用户的工艺参数。

注意：在焊接参数页面（包括运行、轨迹页面）的左上角有一个“手动操作”的按键，点击会下拉一个菜单（如图 24），可以选择手动出光和送丝等动作，用于测试当前的焊接工艺参数效果。



图 24，手动操作界面。

4.7 调试相机和启用补偿参数

在本软件主页面（见图 3），点击参数图标如下图（图 25），即进入到焊接轨迹设置页面（见图 26），用于对准焊接轨迹（轨迹对准）和调试相机。



图 25，主界面上的（焊接）轨迹图标。

进入焊接（轨迹）界面，该界面主要用于基于视觉的轨迹对准，已经设定视觉矫正参数。焊接（轨迹）页面分为三栏。第一栏为典型焊接轨迹，对于一些常用且比较难以设定的轨迹，进行了预设，比如相贯线，螺旋线等。整个焊接轨迹可由多个（1~100）焊接分段组成。焊接分段是指一段连续出光，且中间没有间断的焊缝。每一个焊接分段的“点”，代表焊接分段中轨迹的转折点和关键点，比如直线焊缝的起点或终点，圆弧焊缝的中间点，或者任意曲线的经过点等。根据这些关键点以及在工程导入给定的预设图形，本软件能智能化地构成焊缝的整体走势（运动坐标、速度和加速度等）。

在第一栏的下方的按键分为两个部分，上面部分为对焊接分段的操作按键。下面部分是对视频内容的操作，选择视频对准的基本方法，如“圆形轨迹”，“多边形轨迹”等，告诉本软件的轨迹追踪方法。

在第二栏的下方的按键和显示数值，为对焊接头姿态的操作（正向、反向、倾斜和选择需要移动的运动轴），以及当前的精确位置。

在第三栏的上方为当前位置的采集图像，用于视觉导引，便于用户手动（利用第二栏的姿态操作按键）。为便于精确选点，本软件引入了一些智能化的功能：“视频选点”、“自动对焦”和“特定工艺”。其中“视频选点”功能，本软件利用 AI 算法和计算机视觉技术，在视野内选择合适焊接点；“自动对焦”功能，本软件将把焊

接头移动最佳的焊接高度；“特定工艺”功能，将根据不同的材料引入不同焊接工艺，并完成智能化的“自动对焦”和工艺推荐，关于工艺优化的详细介绍，请见 4.10 节。其它按键为选择焊接头位置和运动姿态的功能按键。

该页面是调试工艺参数和相机视觉引导参数的主要页面。

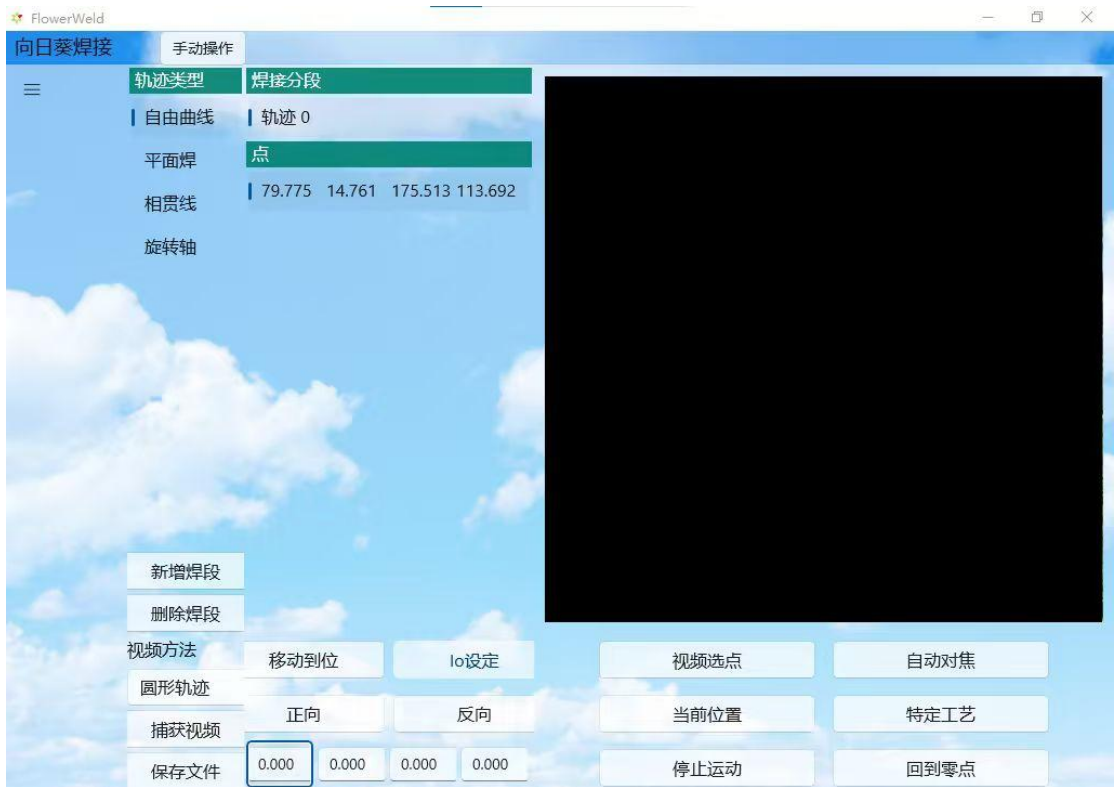


图 26，焊接（轨迹）及视觉页面。

4.8 开始焊接

在本软件主页面（见图 3），点击运行界面图标如下图（图 27），即进入到焊接执行页面（见图 28），用于执行整个焊接的程序，并实时监控焊接过程。



图 27，主界面上的运行图标。

进入运行界面（见图 28）后，在其中心位置为焊接的实时图像。实时图像的右边栏为当前焊接过程所使用的主要焊接参数，左边栏为焊接过程的使用统计数据。在实时图像的下边栏为“开始焊接”和“关光空走”两个按钮，其中，点击“开始焊接”将开始真实的焊接过程，而“关光空走”将运行实际的焊接路径，但是激光并不开启，同时保护气体也不会工作。该功能主要用于测试焊接轨迹的正确性，以及焊接轨迹是否与预设的焊缝实现了精确对准。

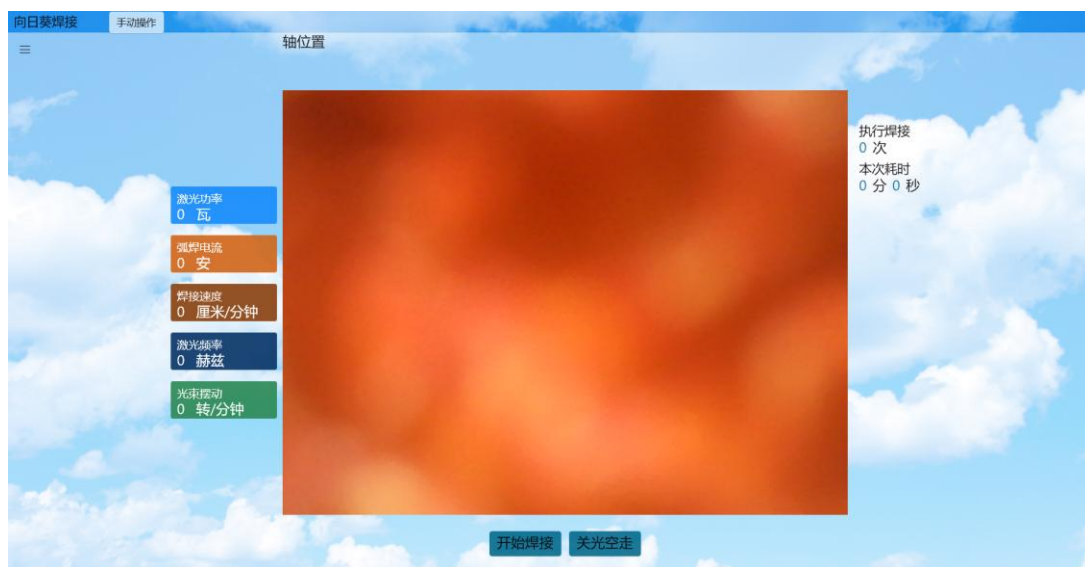


图 28，焊接（运行）界面。

4.9 暂停和急停

本软件通过默认设置，已经将运动控制卡的第 1 和 2 个 IO 输入端分别设为“急停”和“暂停”功能的响应信号端。如果要启用暂停和急停功能，请将物理实体急停按键与运动控制卡的第 1 个输入端口连接，将物理实体暂停按键与运动控制卡的第 2 个输入端口连接。

备注：“暂停功能”是指按了“暂停”按键后，系统停止所有（如：运动、激光、送丝等）执行动作，然后，再按启动按键（无论是物理实体按键还是软件界面的

按键)，系统将从上次停止的位置继续执行后续动作。“急停功能”是指按了“急停”按键后，系统停止所有（如：运动、激光、送丝等）执行动作，然后，再按启动按键（无论是物理实体按键还是软件界面的按键），系统将从初始的位置继续执行后续动作。

4.10 调整焊接工艺参数，优化焊接质量

通常新产品的焊接工艺需要反复调试，本软件在以往本公司积累的大量工艺数据的基础上，通过智能化的推荐算法和对焦技术，极大地加速了用户调整工艺参数的速度。

用户在图 26 的焊接（轨迹）及视觉页面，可以对要焊接的工件进行试验性的焊接，例如点击页面右上方的“手动出光”按钮、或者使用“高级”页面的“运动轨迹”子页面等。如果焊接工艺满足使用要求，则可以点击右下方的“保存文件”将当前的工艺参数保存到工程文件，以便重复使用。如果焊接工艺不满足使用要求，用户可以点击“特定工艺”的按钮，则页面跳转到与图 23 (焊接工艺参数设置页面) 相类似的页面，只是此时的工艺参数为临时的工艺参数，不会自动保存。用户在此页面调整焊接工艺参数到想要的数值，然后，直接关闭此类似于图 23 的页面，重新点击“手动出光”，测试焊接效果。以上过程可以反复进行，直到达到终端客户的使用要求为止。

4.11 保存焊接过程视频和工艺参数

从导航栏中的“保存”子目录中，可进入工程和工艺保存界面，如下图所示。保存页面为两栏式设计。其中第一栏为功能栏，供用户选择保存工程文件的位置，可以将工程文件保存到本地硬盘上，或者保存到网络位置。

其中，第二栏为文件列表，第一行输入需要保存的文件名，或者在文件列表中选择需要替代的文件，最后点击“确定”按键，完成保存动作。

对于焊接视频的保存，在图 27 (焊接轨迹) 页面中，点击“保存视频”的按键，即可对整个焊接视频以及对准情况进行保存。注意：焊接视频默认采用高分辨率 (1920X1080 DPI) 的格式保存，会占用相当大的硬盘空间，当硬盘空间不足时，本软件会提示用户清理硬盘空间。

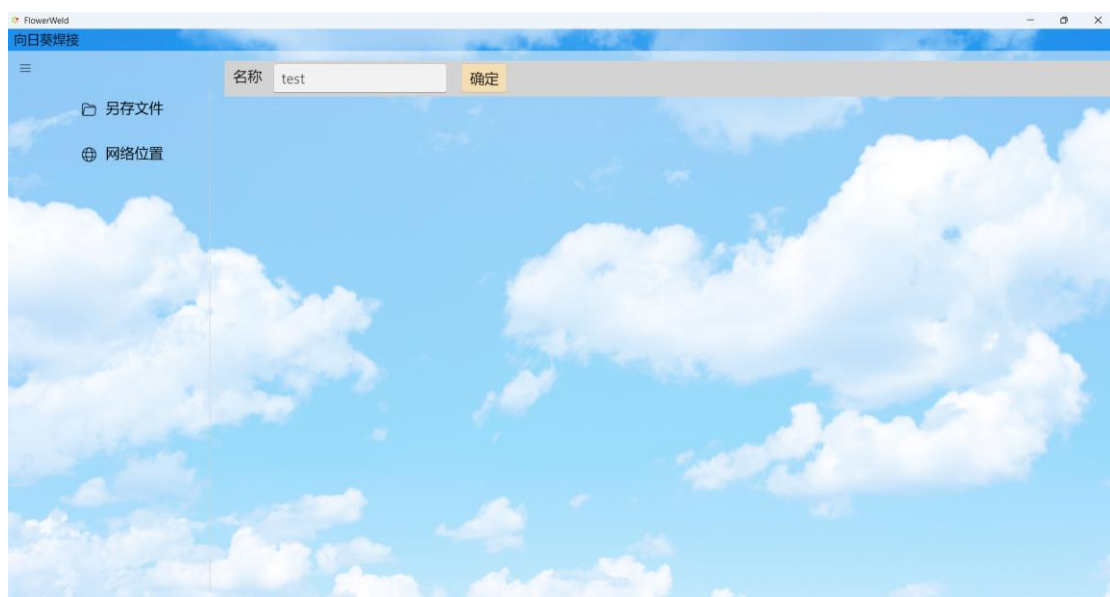


图 29，保存焊接工程和视频的页面。

4.12 导入和删除自定义焊接工艺参数

从导航栏中的“导入”子目录中，可进入工程和工艺导入界面，如图 29 所示。输入页面为三栏式设计。其中，第一栏为导入文件的位置，其中，“最近”显示最近使用的工程文件名称，“我的文件”显示我的文件夹（My documents）中的文件列表；“文件夹”显示默认的工程文件夹（通常为当前工作目录的 ...files\）中的文件列表；“位置”显示远程网络位置的文件列表。

第二栏为不同显示位置的文件列表。

第三栏为每一个文件中焊接轨迹的预览图。

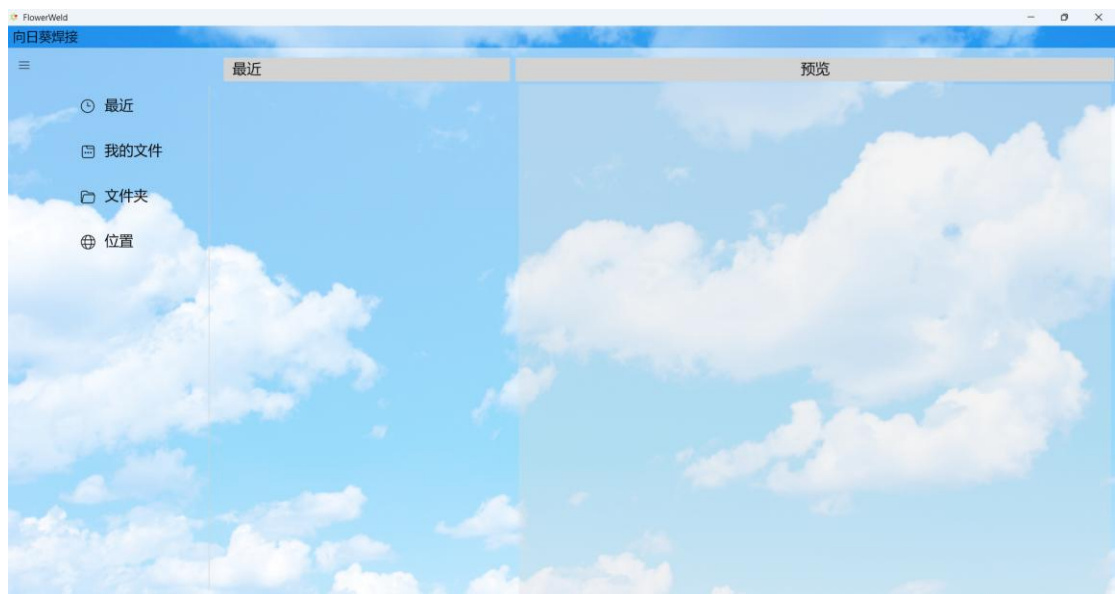


图 30，导入自定义的焊接工程。

六、网络版的使用（云服务）

如果需要使用本软件的网络版（云服务），首先，需要在江苏捷元擎智能科技有限公司的网站注册成为 VIP 会员，并关闭用户局域网的安全防护选项，然后，用记事本或任何文本编辑器打开 C:\Windows\System32\drivers\etc\host 文件，在该文件中添加如下的工作网址记录条： RobotWeld5 <https://www.jacalt-laser.com/user/RobotWeld5.msi> 于文件最后一行。最后，打开浏览器，在地址键入“RobotWeld5”，利用注册的会员名和登录密码，完成与公司服务器的连接，并启动远程服务，运行本软件的网络版。

网络版的使用方法与本地版完全相同，唯一的确保是网络版的软件是在本公司的服务器上，使用无需购买整套软件，而是按次收费。

七、故障处理

7.1 故障代码

当本软件工作时，如果出现故障，通常软件会在主页面（见图 3）的系统信息的位置（见图 2），显示故障代码。用户可由随机附送的故障代码表（error.txt）或如下节（7.2 节）所示，在江苏捷元擎智能科技有限公司的网站主页下载，通过查询故障代码表，得到该故障的具体原因。

故障代码表的格式参见下图。

```
// 错误返回值类别:简洁模式↓
#define      RTN_LIB_UNSupport      -1      // 库指令不支持 ↓
#define      RTN_LIB_Para_Error     -2      //库指令参数错不支持 ↓
#define      RTN_Drv_Error          -3      // 帧数据出错，指令帧长度超 ↓
#define      RTN_Frame_Error        -4      // 帧数据出错，指令帧长度超 ↓
#define      RTN_Frame_UnSupport    -5      // 帧类型不支持错误 ↓
#define      RTN_Frame_Timeout      -6      // 帧数据超时 ↓
#define      RTN_Frame_Sum_Error     -7      // 检验和错误 ↓
#define      RTN_Vec_Fhase_Error     -8      // 矢量数据帧时序不支持 ↓
#define      RTN_Vec_Fifo_Full      -9      // 缓冲区满
```

图 31，故障代码表的格式

第一栏是（类 C 语言的定义符）用于本软件的自身查询。第二栏为故障代码，第三栏为故障子代码，如果没有显示子代码，那么故障子代码就是-1，第四栏为具体的故障原因。

7.2 获取帮助



图 32，帮助页面

通过导航栏的帮助标签，可以进入帮助页面，本软件将自动连接江苏捷元擎智能科技有限公司网站的主页（home page），利用江苏捷元擎智能科技有限公司网站的丰富资料，用户可查询帮助文档，或连接 AI 助手获取帮助，也可通过网络与公司售后人员直接联系。

八、升级与维护

为保证用户的焊接的正常运行，本软件默认不会自动进行版本升级，如果需要升级，请在江苏捷元擎智能科技有限公司的网站的下载服务页面，直接下载最新的软件版本，并点击升级。新版本的软件不会覆盖旧版本的软件，用户无需担心原有的用户数据由于升级而丢失。

本说明书如有错漏，请及时与江苏捷元擎智能科技有限公司支持部门联系：
supports@ssilt.com.cn