



智流形机器人

从 制 造 到 智 造

INSTRUCTION

智流形机器人控制系统

协作手 (Pad) 使用说明

版权声明

深圳市智流形机器人技术有限公司版权所有。

深圳市智流形机器人技术有限公司保留所有版权以及相关的知识产权。

声明

深圳市智流形机器人技术有限公司保留在没有预先通知的情况下修改产品或其特性的权利。

深圳市智流形机器人技术有限公司并不承担由于使用产品不当而产生的直接或是间接的伤害或损坏的责任。

联系我们

深圳市智流形机器人技术有限公司

Shenzhen iManifold Robot Technology Ltd.

地址：深圳市宝安区华丰国际机器人产业园 B 栋 410

智云流形科技（江阴）有限公司

iManifold Technology (Jiangyin) Ltd

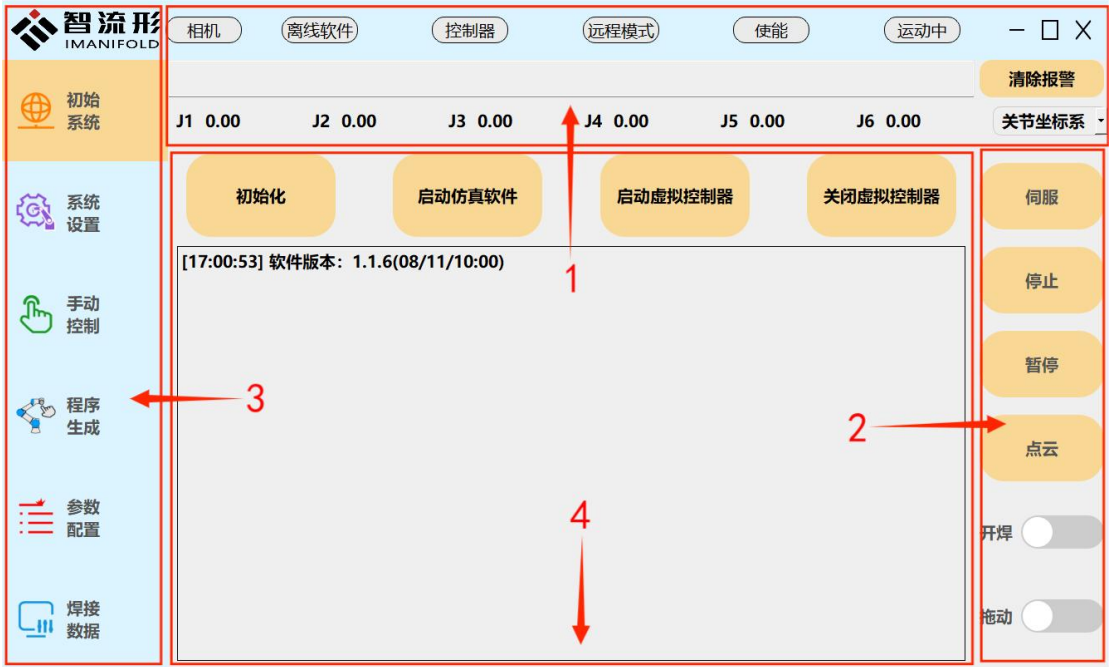
地址：江苏省无锡市江阴市长山大道 55 号天安数码城 60 幢

目录

版权声明	1
声明	1
联系我们	1
1. 主页	3
1.1. 功能简介	3
1.1.1. 状态栏	3
1.1.2. 开关栏	4
1.1.3. 功能栏	4
1.1.4. 操作栏	5
2. 设备通讯	6
2.1. 连接机器人	6
3. 系统设置	8
3.1. 工具标定	8
3.2. 20 点标定	10
3.3. 轴仿真	13
3.4. 手眼标定	14
3.5. 手眼标定（自动）	19
3.6. 拖动参数	24
3.7. 升级文件	25
3.7.1. 系统备份	28
4. 手动控制	30
4.1. 关节运动	31
4.2. 笛卡尔运动	31
4.3. 回零	32
4.4. 焊接功能配置	32
5. 程序生成	34
5.1. 拖动示教	34
5.2. 线段识别	36
5.3. 焊缝管理	40
5.3.1. 文件设置	42
5.3.2. 过渡点	43
6. 参数配置	44
6.1. 工艺配置	44
6.2. 智能配置	46
6.3. 相机配置	48
7. 焊接数据	49
8. 错误信息	50

1. 主页

1.1. 功能简介



IMF App 主页构成：

- 1. 状态栏
- 2. 功能栏
- 3. 开关栏
- 4. 操作栏

1.1.1. 状态栏



序号	名称	功能
1	相机	点亮表示相机连接成功

2	后台	点亮表示离线软件连接成功
3	控制器	点亮表示控制器连接成功
4	远程模式	点亮表示打开远程模式
5	使能	点亮表示正在使能中
6	运动中	点亮表示正在运动中
7	坐标系	查看当前坐标系, 可切换关节/机器人/工具/工件/世界坐标系

1.1.2. 开关栏



序号	名称	功能
1	伺服	控制机器人上下使能
2	停止	机器人停止运动
3	暂停	机器人暂停运动，可二次恢复运动
4	拍照位	设置固定拍照位，快速回到拍照点
5	开焊	打开焊接功能
6	拖动	进入拖动模式

1.1.3. 功能栏



序号	名称	功能
1	初始化	加载系统默认参数，建立连接，确保所有设备处于可工作状态
2	系统设置	配置机器人运动参数，标定机器人精度
3	手动控制	手动运动机器人，包括焊接检测功能，用于调试阶段
4	程序生成	拖动示教点位并基于示教点生成焊接程序
5	参数配置	设置焊接工艺参数
6	焊接数据	记录焊接质量参数，生成生产报告

1.1.4. 操作栏



系统操作栏内容会根据用户当前界面进行切换：

1. 当用户处于系统主页时，操作栏为信息打印栏，可以查看过程操作的详细信息。

2. 当用户切换其他功能界面时，操作栏会切换为功能相关的操作按键和状态信息。

2. 设备通讯

IMF App 机器人 ip 配置如下：

机器人控制器 ip 设置 **192.168.2.101**

无线手持 ip 设置 **192.168.2.10**

相机 ip 设置 **192.168.2.20**



注意

ip 设置已在出厂前设置完毕，不可修改

2.1. 连接机器人

连接机器人的操作步骤如下：

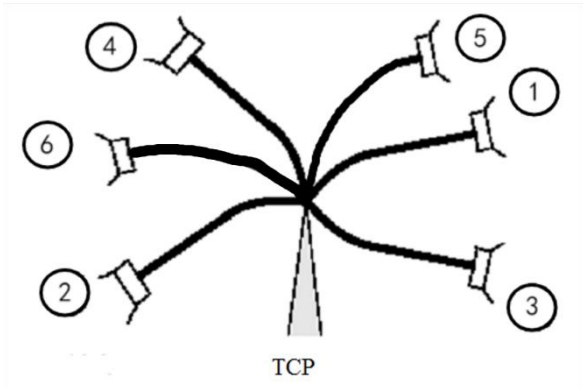
序号	操作	实例
1	无线手持需要通过 WIFI 连接上控制柜内部自带的网络，默认名称为 WeldByDarg 。	

2	打开初始化界面，点击【初始化】，文本框会提示当前设备的连接状态，同时上方指示灯会点亮,工作站整体通讯完成	
---	---	--

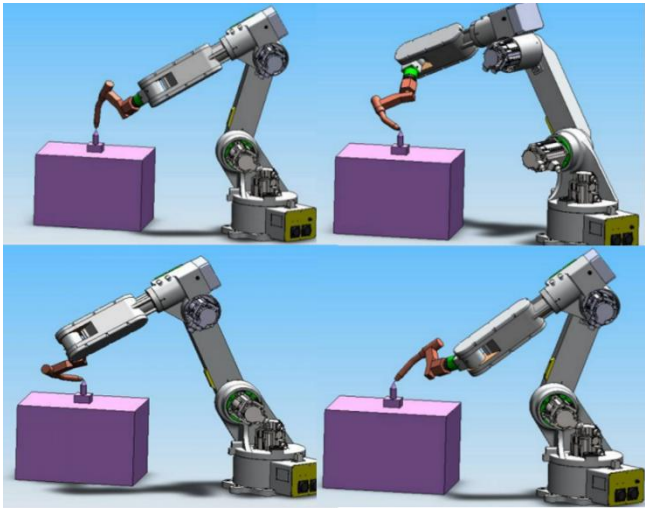
3. 系统设置

3.1. 工具标定

工具标定目前支持使用{偏置 6 点法}标定，用待测工具的尖端（中心）点（即 TCP 点）从六个任意不同的方向靠近同一个参照点，参照点可以任意选择，但必须为同一个固定不变的参照点。机器人控制器从六个不同的法兰位置计算出 TCP。机器人 TCP 点运动到参考点的六个法兰位置必须分散开足够的距离，才能使计算出来的 TCP 点尽可能精确。{偏置 6 点法}示意图如下所示：



序号	操作	实例
1	进入工具标定界面	

2	Jog 机器人切换姿态对尖记录六个点位（点位姿态可如同所示）	
3	机器人对尖后点击【记录】第一个点	
4	切换姿态再次对尖 点击【记录】第二个点	
5	六个点位记录完成后点击【计算】并【保存】	



注意

偏置六点法中记录了两个或多个相同的位置点，则计算不能成功，计算会报告错误。

3.2. 20 点标定

序号	操作	实例
1	机器人对尖完成后 【记录】第一个点位，	
2	点击【生成参照点】会自动生成下一个点位	
3	切换点位 ID,点击【运动到点】检查到位精度，使用 jog 微调后记录点位，依次记录 2-20 点	

4	参照点变化参数:若运动到点不可达,将对应的参照参数改小再点击生成参照点(例:点位 7 不可达, 将参照点变化参数 A 改为 5, 再点击生成参照点)	 (点位 1 为基准点,点位 2-7 为 A 方向增量;点位 8-13 为 B 方向增量;点位 14-20 为 C 方向增量)
5	20 个点位记录完成后点击【计算】	
6	计算完成后检查误差结果, 误差结果越小越好 (按照现场要求一般不会大于 2mm)。	

7

检查无误后，点击
【保存】结果

智流形
IMANIFOLD

开始

等待校准

35秒倒计时

60秒倒计时

休眠

运动中

清除报警

初始系统

系统设置

手动控制

程序生成

参数配置

焊接数据

J1 10.64

J2 32.01

J3 83.94

J4 -19.91

J5 79.55

J6 -118.92

20点标定

工具标定

手眼标定

验收真

系统设置

拖动参数

升级备份

点云信息

点位ID

X 572.07

Y 115.07

Z -69.88

A 167.26

B 52.51

C 37.31

平均误差 (mm) : 0

最大误差 (mm) 0

计算结果

X 0.00

Y 0.00

Z 0.00

Roll 0.00

Pitch 0.00

Yaw 0.00

参照点变化参数

A(2~7) 13.00

B(8~13) 13.00

C(14~19) 30.00

清除当前点

清除全部

侧边按键

计算

保存

清除报警

关节坐标系

伺服

停止

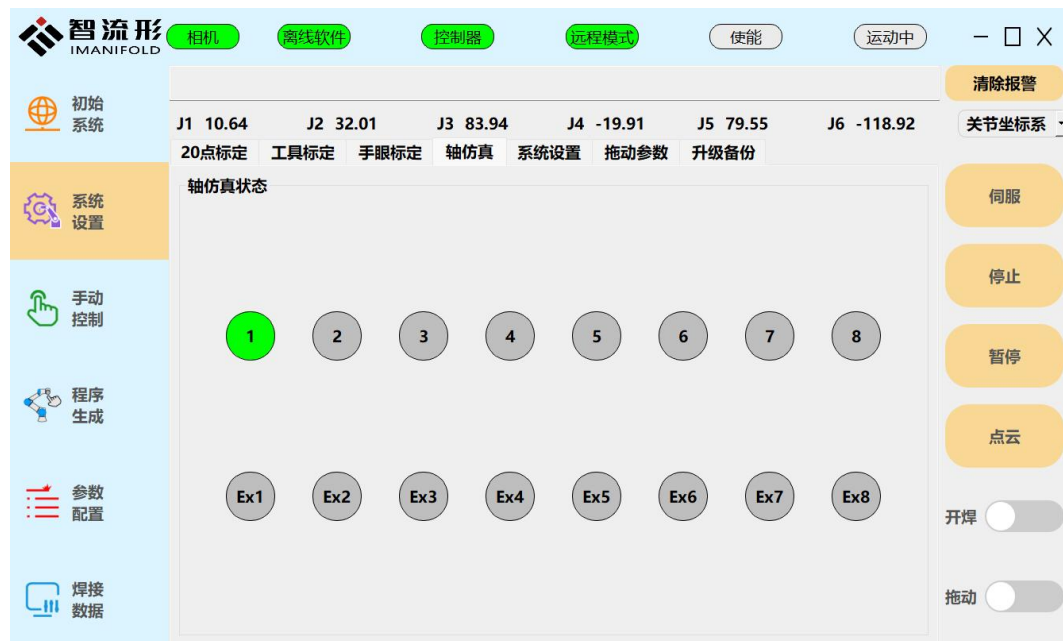
暂停

点云

开焊

拖动

3.3. 轴仿真



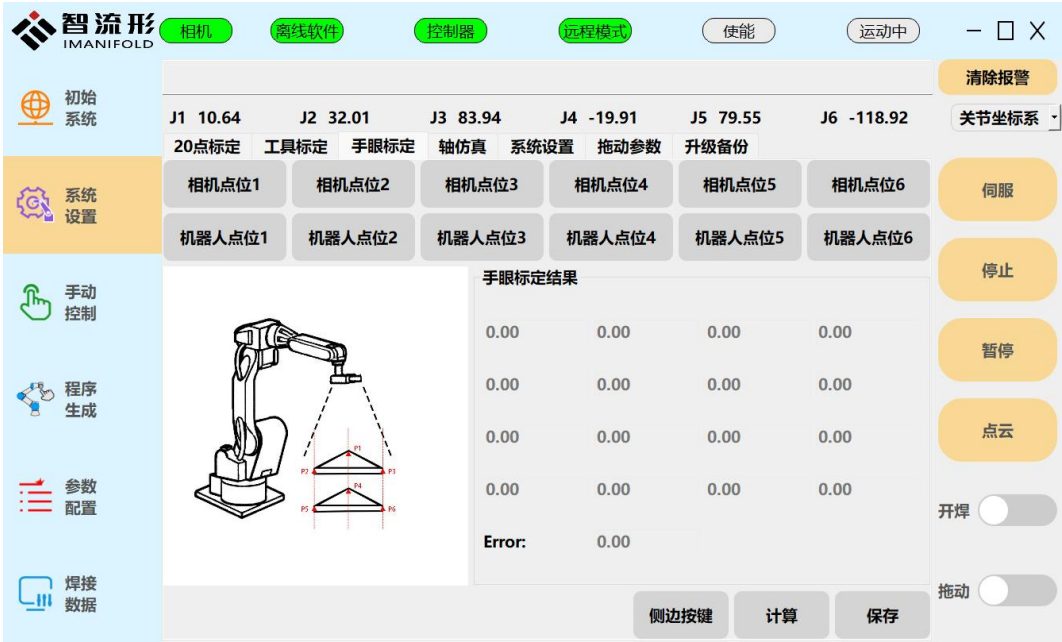
轴仿真功能将机器人对应轴设置为仿真状态，绿灯表示生效，灰色表示正常。



注意

1. 切换仿真状态时，机器人应处于下电下使能状态。
2. 仿真模式下，在 App 上的操作不会影响已连接的实体机器人，仿真模式下配置的参数在切换回真机模式时仍会保留。
3. 相机点位与对应的机器人点位并无先后关系，可先对尖标定块最高点记录机器人点位后再回零记录相机点位，只需要标定时保持相同姿态即可。

3.4. 手眼标定

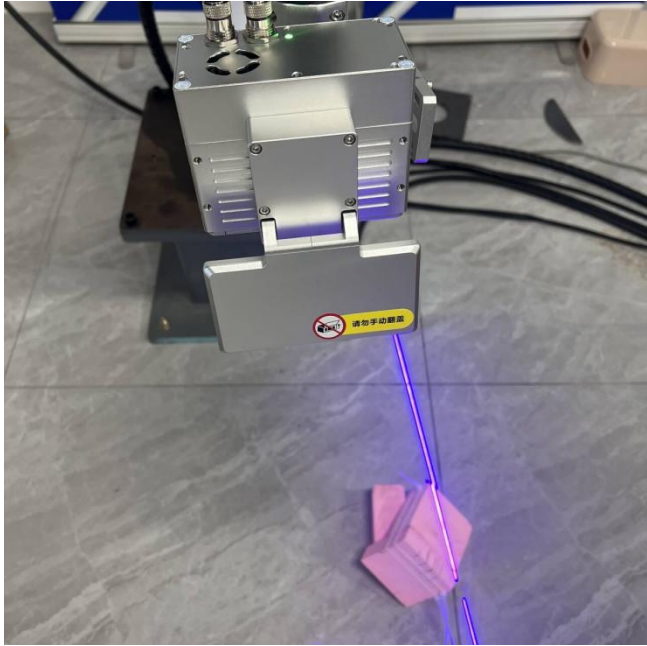
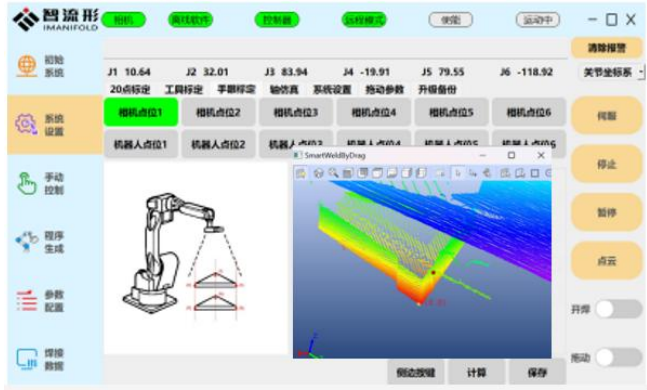
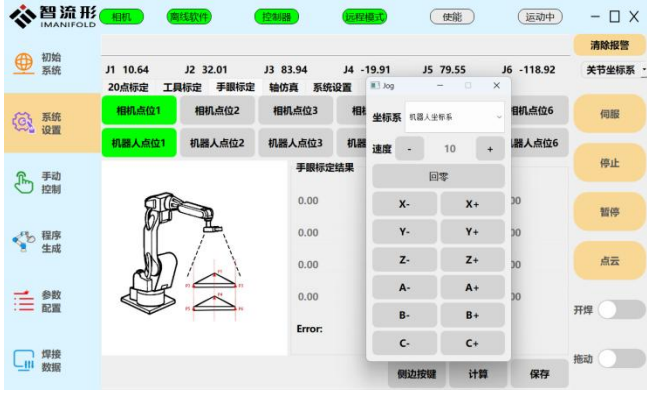


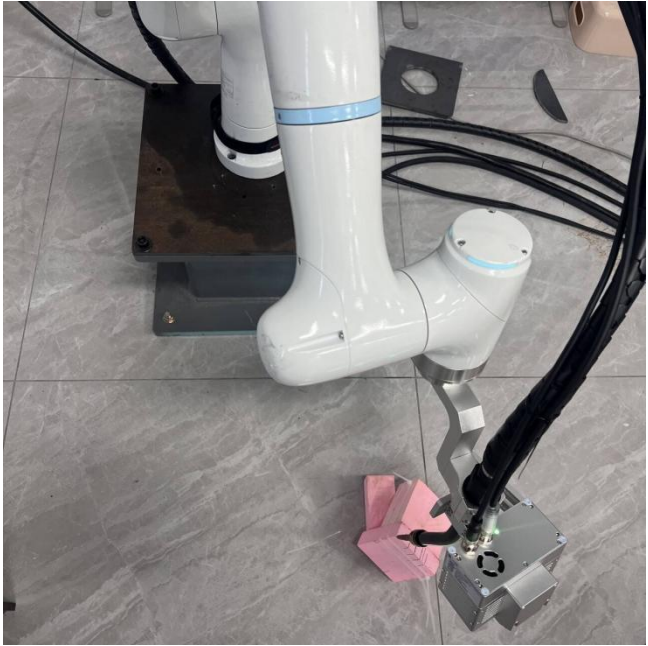
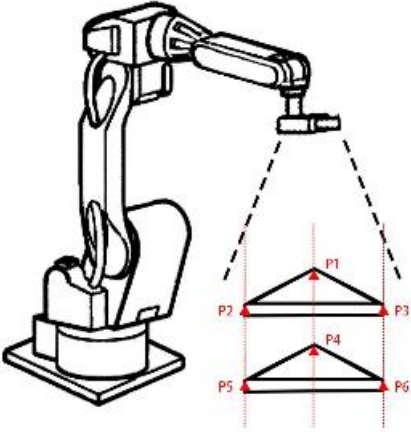
手眼标定主要用于计算传感器和焊枪末端的位置变换矩阵，手眼标定前需确保焊枪末端的工具坐标系已精确校准，并使用具有清晰边角及搭接高度差的标定板，以高板边缘最高处作为特征点，便于相机稳定识别且焊枪可精准对准。

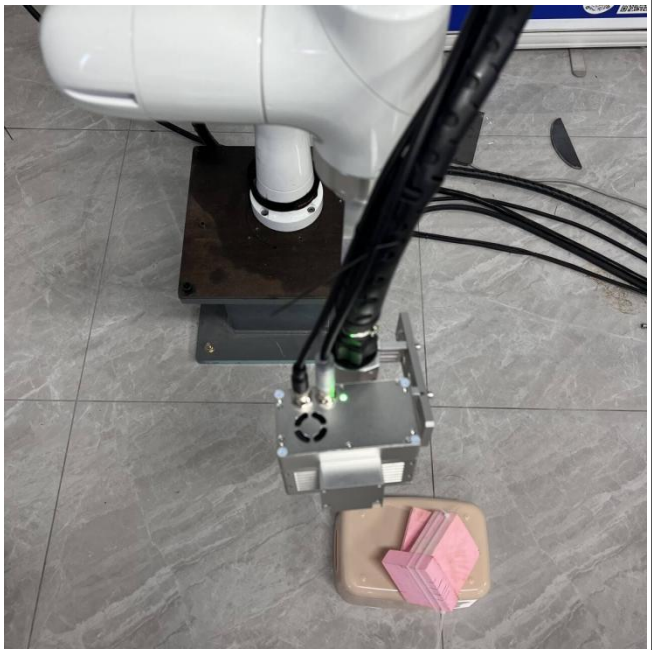
标定时将点位 1，2，3，和 4，5，6 分为两组， 第一组与第二组之间需要垫高使其存在高度差，按照 3 角位置进行拍照识别。

标定过程中，相机需保持在标定板的正上方，确保视野完整覆盖且能清晰捕捉特征点，记录完成后可通过查看点云数据验证特征点是否正确，若特征点丢失或误差过大需调整后重新采集，否则会导致标定失败。

序号	操作	实例
1	选取回零位置点当作相机拍照点位	
2	打开【标定模式】 射出激光，标定块放置在激光扫描范围内	

3	点击【相机点位1】，开始扫描，若不在扫描范围内，移动标定块重新扫描	
4	按键点亮代表扫描成功（点击【点云】可查看当前拍照点云）	
5	打开【侧边按键】开始移动机器人，让机器人枪尖对点标定块的最高点，记录【机器人点位1】（只需要动XYZ方向）	

		
6	机器人再次回到零点位置，移动标定块开始记录相机位置 2（记录点 1，2，3，为一组，标定块需要按三角布局摆放拍照）	

7	三个点标定完成后 需要改变标定块高度（记录点 4，5，6，为一组，将标定块垫高后按照上述步骤再次记录点 4，5，6）	
8	点位记录完成后计算并保存	



注意

- 1.推荐使用回零位置作为拍照点，或记录一个保证相机垂直的拍照点位
- 2.标定全程需要保持机器人姿态不动，只需要动 XYZ 方向。
- 3.标定块需要按三角布局放置，需要保证两组标定块有高度差。

3.5. 手眼标定（自动）

本章节提供自动手眼标定步骤说明，出现异常或操作不明确时请与技术支持联系

序号	操作	实例
1	初始化完成后，点击【启动仿真软件】，进入离线软件选择自动标定	
2	右键【扫描任务】，点击进入【相机标定】界面	

3	操控示教器将机器人尖端对准标定件特征点，同时将相机姿态调整与标定件平面近似平行，记录此时的机器人坐标至全局位置 GP34。	
4	操控示教器将相机位移至标定件正上方，记录此时的机器人坐标全局位置 GP33。 注意：获取 GP33、GP34 时，不可调整机器人姿态。	

5	点击【触点更新】,获取触点信息。 注意：在触点信息更新完成后，才能进行【开始标定】操作	3D视觉管理 相机管理器 相机静态_192.168.2.20 扫描任务管理器 扫描任务 传感器静态_192.168.2.20 点云管理器 计算流管理器 ComputeFlow PointCloudModel 计算流 计算流_1 计算流_2 当前标定任务:扫描任务 标定类型说明(鼠标轻放显示) 标定类型: 线激光眼在手上 (传景自动) 操作手册 高级 选择模板 三棱锥 第一步: 触点采集 1. 调整相机镜头与工具放置平面近似平行 2. 调整机器人至相机位于模板工具正上方, 并记录此时的机器人坐标至OP33 3. 调整机器人至对准模板工具特征点, 并记录此时的机器人坐标至OP34 4. 点击[触点更新]读取触点信息 TCP (X Y Z) (mm): 1: 463.647013520 96.968380984 -98.544613635 触点更新 第二步: 视觉采集 1. 点击[开始标定], 机器人自动移动并扫描6次数据, 自动计算手眼标定参数及误差 数据: 相机采集数据结果 和 TCP
---	---	---

8	点击【验证精度】,获取验证数据。对比触点与特征点坐标坐标差值	TCP (X Y Z) (mm): 1: 463.647013520 98.988380984 -98.544813635 Warning 特征点坐标为: (463.5680, 99.0370, -98.2092) 确定 标定数据_1 标定数据_2 标定数据_3 标定数据_4 标定数据_5 标定数据_6 验证数据_7														
9	若满足精度要求，点击【应用到扫描任务】写入当前扫描任务。 注意：正常标定完成的精度误差应该小于1mm	误差 <table><tr><th>均值</th><th>P1</th><th>P2</th><th>P3</th><th>P4</th><th>P5</th><th>P6</th></tr><tr><td>0.501842</td><td>0.704627</td><td>0.446017</td><td>0.288837</td><td>0.582124</td><td>0.705006</td><td>0.284</td></tr></table> 验证精度 应用到扫描任务 导入矩阵	均值	P1	P2	P3	P4	P5	P6	0.501842	0.704627	0.446017	0.288837	0.582124	0.705006	0.284
均值	P1	P2	P3	P4	P5	P6										
0.501842	0.704627	0.446017	0.288837	0.582124	0.705006	0.284										
10	回到协作软件点击【初始化】完成标定参数读取，自动标定流程完成	智流形 IMANIFOLD J1 -8.01 J2 6.00 J3 98.33 J4 -0.01 J5 75.70 J6 -98.01 初始化 启动仿真软件 启动虚拟控制器 关闭虚拟控制器 [15:16:24] 软件版本: 2.1.6(07/15/18:30) [15:16:27] [Weld] 文件 WeldParameter_0.txt 包含无效序号 [15:16:27] [Smart] 文件 SmartSetting_0.txt 包含无效序号 [15:16:27] 处理完成: Weld文件102个, Smart文件39个 [15:16:49] 正在连接... [15:16:49] 手眼参数: [15:16:49] -0.008959743 0.682666363 0.730675277 -31.535344130 [15:16:49] -0.999765213 -0.020532380 0.006923905 33.243664251 [15:16:49] 0.019729219 -0.730441687 0.682690047 -346.522977650 [15:16:49] 0.000000000 0.000000000 0.000000000 1.000000000 [15:16:51] 控制端连接成功 [15:16:51] 推动版本: 20251118 [15:16:51] API版本: Robot_Api_Version 5.13.1_20260710 - 6.1.2_20260710_mb2.0.0 [15:16:51] 节点库连接成功 [15:16:51] 3D视觉连接成功 [15:16:52] 机器人DH参数获取成功 [15:16:52] 关节正向参数: 0 0 0 0 0 [15:16:52] 关节偏置: 0 0 0 0 0														



注意

1.标定过程中，如出现以下情况，可提前终止：

- 特征点识别错误。

- 点云质量不符合要求。

操作方法：点击【停止标定】终止流程。

处理措施：重新执行触点采集，并确保点云质量合格后再次标定。

2.标定全程需要保持机器人姿态不动，只需要动XYZ方向。

3.触点采集完成后，禁止移动标定件。

4.确保环境光照均匀，避免强烈反射或阴影干扰点云质量。

3.6. 拖动参数

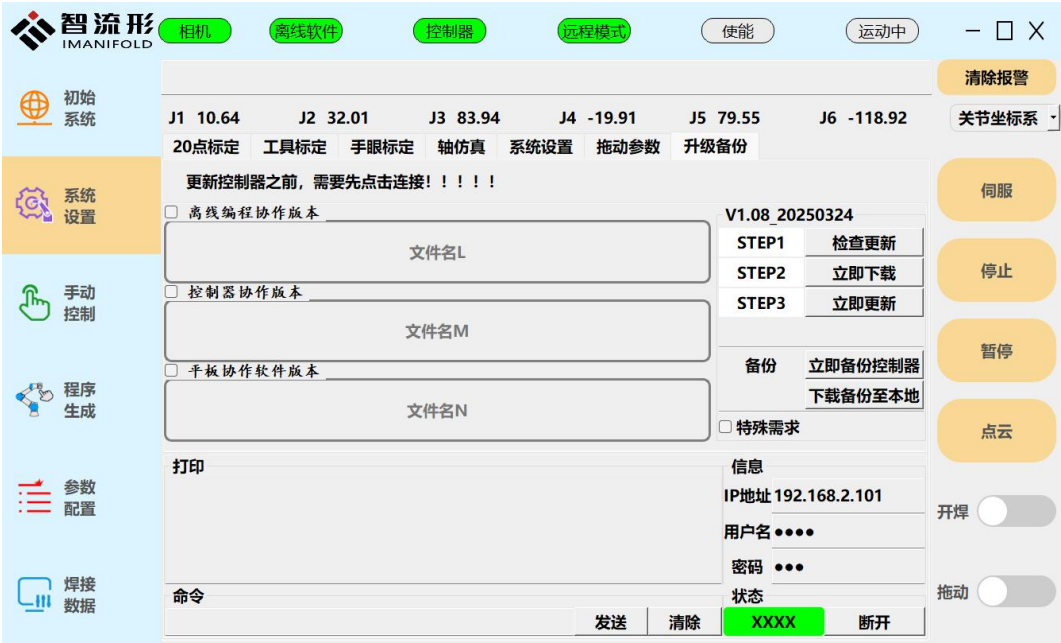


拖动参数页面用于设置机器人动力学相关参数。拖动参数设置跟机器人拖动示教、虚拟阻尼等功能有关联。请确保机器人动力学参数设置合理，否则可能出现上述功能无法正常使用或机器人异常抖动的现象。

序号	参数名称	参数说明
1	输入类型	动力学不同的输入反馈参数类型
2	重力方向(XYZ)	决定了机器人运动过程中的受力情况，如倾斜安装或倒挂安装,需要正确设置重力参数。错误的设置会导致运动异常和报警

1	摩擦力系数(%)	摩擦力补偿的百分比补偿值=系数x理论值(拖动效果较差时，可能需要调节该参数)
2	摩擦力死区(deg/s)	在死区范围内，摩擦力补偿不生效
3	超速阻尼	虚拟阻尼功能

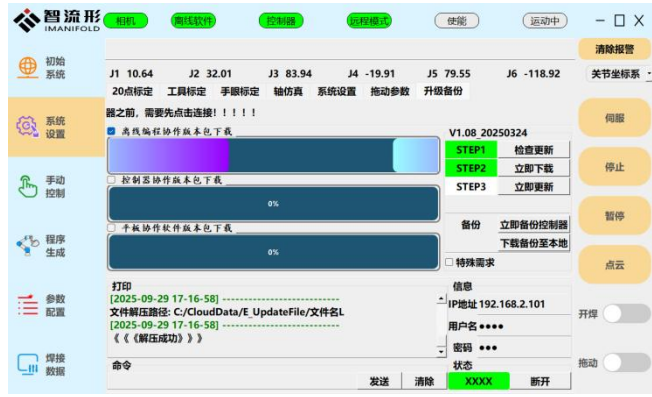
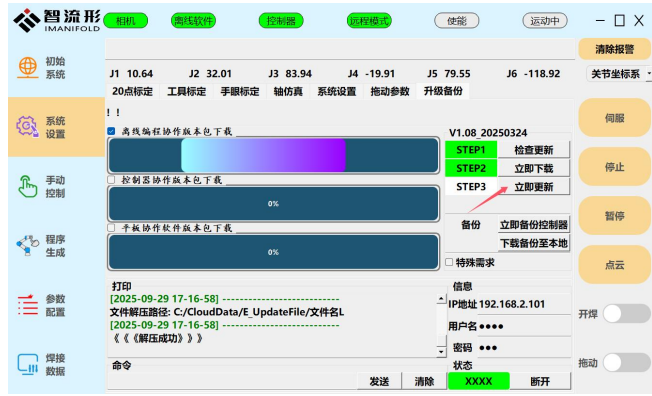
3.7. 升级文件



用户可以在版本升级界面中，升级机器人的控制器和离线编程协作版本。正确升级顺序为:点击连接>检查更新>立即下载>立即更新。如果只需升级其中几项，也应遵循此先后顺序。

升级离线编程协作版本步骤如下：

序号	操作	实例
1	打开“升级备份”界面 连接机器人，确认机器人处于下使能状态。	

2	点击【检查更新】	
3	选择版本点击【立即下载】，会自动保存在 C:\CloudData\E_UpdateFile 文件夹下	
4	点击【立即更新】按钮，等待更新完成	

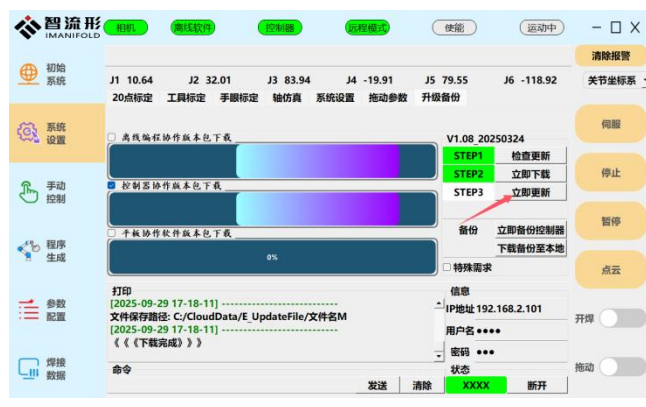


注意

当前界面支持升级软件版本和控制器版本，需要同时更新两个时需要先下载完成更新完成一个后再重复一次以上操作更新另一版本

升级控制器协作版本操作步骤如下：

序号	操作	实例
1	打开“升级备份”界面 连接机器人，确认机器人处于下使能状态。	
2	点击【检查更新】	
3	选择版本点击【立即下载】，会自动保存在C:\CloudData\E_UpdateFile 文件夹下	

4	点击【立即更新】按钮，等待更新完成	
---	-------------------	--



注意

升级控制器版本，控制器会自动重启，重启完成后，需要重新点击初始化连接机器人

3.7.1. 系统备份

备份文件步骤如下：

序号	操作	实例
1	打开“升级备份”界面 连接机器人，确认机器人处于下使能状态。	
2	点击【立即备份控制器】，打印框会打印信息，直到出现 root@imanifold:~#表示已经备份到控制器	

3	将 U 盘插入无线手持，点击【下载备份到本地】，会自动保存在 U 盘下（若无 U 盘会备份 D:/Cloud Data 下）	 The screenshot shows the ZhiLiuXing Pad interface. At the top, there's a status bar with icons for camera, offline software, controller, remote mode, enable, and motion. Below this is a table of joint coordinates (J1 to J6). The main menu on the left includes options like initialization, system settings, manual control, program generation, parameter configuration, and welding data. The central area displays backup-related options: 'Software related' (with a checkbox for offline software), 'Controller related' (with a checkbox for controller software), and a 'Backup' section with buttons for 'Check update', 'Download immediately', and 'Update immediately'. A 'Special requirements' checkbox is also present. The bottom right shows system information including IP address (192.168.2.101), username, password, and status (XXX). A 'Send' button is visible at the bottom right.
---	---	--

4. 手动控制



在 App 主页，点击“手动控制”，进入手动操作界面。在运动控制界面，可切换坐标系、控制机器人运动、检测焊机功能。手动控制机器人运动时，若机器人与 App 断开连接，机器人运动停止。



Imf App 支持五种坐标系，分别为关节坐标系、世界坐标系、机器人坐标系、工件坐标系和工具坐标系。工具坐标系可在“系统设置”>“工具标定”界面自

定义，详细介绍见工具标定章节。可在手动控制界面切换坐标系。在左上角下拉框选择所需坐标系即可，表示当前正在使用当前坐标系



注意

工具坐标系默认为末端法兰坐标系。

4.1. 关节运动

序号	操作	实例
1	按下 J1-J6 按键，对应的机器人关节立即做出对应方向的旋转动作，按下 J+ 按键，关节向正方向旋转； 按下 J- 按键，关节向负方向旋转。	

点击操作界面上方的加减速度条调整机器人的运动速度，默认速度为 5。

4.2. 笛卡尔运动

空间运动是指当前机器人在笛卡尔空间的运动。用户可以选择在机器人坐标系或者在工具坐标系下进行运动。

X、Y、Z 值为机器人末端法兰中心点相对于当前机器人坐标系 X 轴、Y 轴和 Z 轴的平移位置。RX、RY、RZ 值为机器人末端法兰中心坐标系相对于当前机器人坐标系 X 轴、Y 轴和 Z 轴的旋转角度。

序号	操作	实例
----	----	----

1	切换世界坐标系、机器人坐标系、工件坐标系和工具坐标系，jog 按键会切换成相对应的 XYZABC 按键 按下 X+按键，机器人按当前坐标系向 X 正方向运动；按下 X-按键，机器人按当前坐标系向 X 负方向运动。	
---	--	--

4.3. 回零

连接上机器人，上伺服后点击【回零】按键可运动到该点。

该点应记录为机器人在任何位置均可安全到达的位置。

若未设置 HOME 点位置，则默认为机器人出厂零点位置。

4.4. 焊接功能配置



序号	名称	功能
1	送气	在手动控制模式下，点击面板上的【送气】按钮，检查气流量，气压力是否正常

2	送丝	在手动控制模式下，点击面板上的【送丝】按钮控制，调节焊丝长度，方便起弧与调试
3	退丝	在手动控制模式下，点击面板上的【退丝】按钮控制，修正焊丝干伸长度

5. 程序生成

5.1. 拖动示教

本章节介绍通过拖动示教的方式进行轨迹记录，用户可以通过拖拽、手动操作等方式，让控制器记录机器人所走的轨迹，并生成示教文件。

运动轨迹记录步骤如下：

序号	操作	实例
1	进入程序生成设置界面。	
2	进入【拖动模式】，拖动机器人走到期望的位置。	
3	通过外部 io 或者通过界面记录点位按键进行点位记录	

4	点击【点位信息】， 可通过【移动到点】 查看当前点位位置	
5	点位添加完成后点击 【添加】生成示教文件，下一步进行焊接 参数配置	



注意

记录点位时，焊接起点/焊接终点成对使用；焊接起点/圆弧中点/圆弧终点搭配使用

5.2. 线段识别

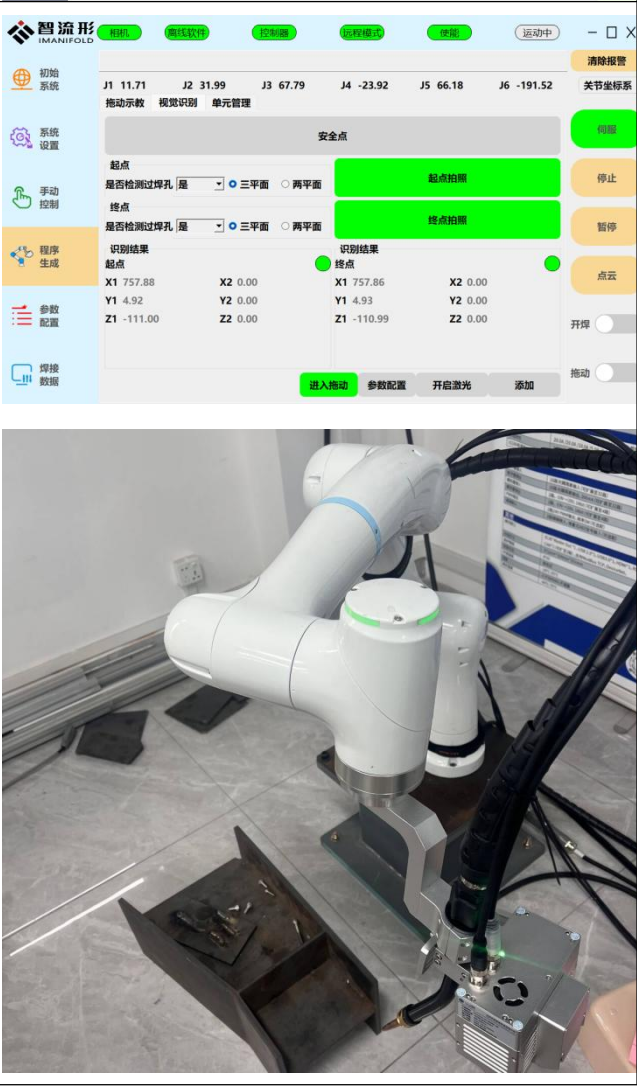


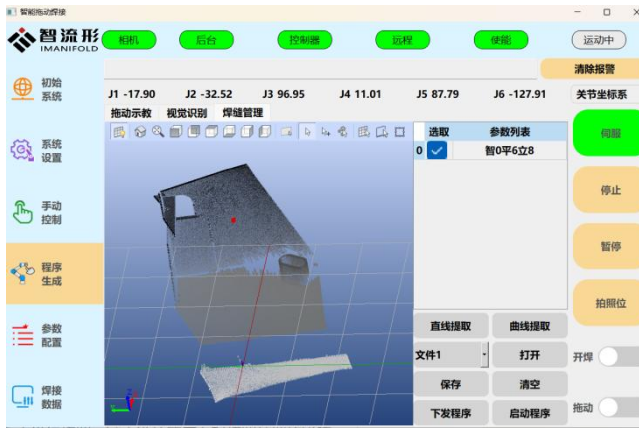
线段识别功能通过拖动示教的方式将机器人拖动到拍照位置后拍照，自动计算出焊接点位并生成示教文件。

线段识别操作步骤如下：

序号	操作	实例
1	点击【进入拖动】， 将机器人拖到焊缝斜 上方	

2	点击【开启激光】，方便将激光线中心位置对准焊缝（伟景相机扫描方向为从左到右，扫描位置需要打到焊缝左边）	
3	点击【起点拍照】，相机会进行扫描生成点云，识别出焊点之后按键会变亮	
4	再次将机器人拖动焊缝终点，点击【开启激光】，方便将激光线中心位置对准焊缝	

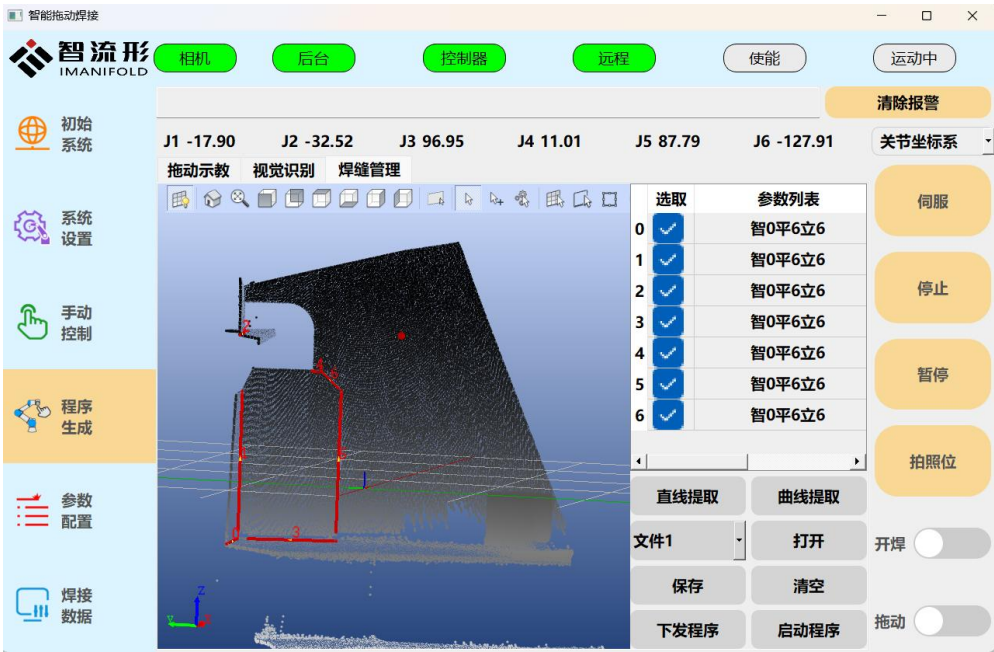
5	点击【终点拍照】，相机会进行扫描生成点云，识别出焊点之后按键会变亮	 The screenshot shows the IMANIFOLD software interface. At the top, there are status indicators for '相机' (Camera), '离线软件' (Offline Software), '控制器' (Controller), '远程模式' (Remote Mode), '使能' (Enable), and '运动中' (Motion). Below these, there are joint coordinates J1 through J6. The main interface has a sidebar with icons for '初始系统' (Initial System), '系统设置' (System Settings), '手动控制' (Manual Control), '程序生成' (Program Generation), '参数配置' (Parameter Configuration), and '焊接数据' (Welding Data). The central area displays '安全点' (Safety Point) settings, including '是否检测过焊孔' (Whether to detect weld holes) and '运动到点' (Move to point). The '识别结果' (Recognition Result) section shows coordinates for '起点' (Start Point) and '终点' (End Point). The '终点拍照' (End Point Photo) button is highlighted in green.
6	拖动机器人到焊点的第一象限上方（无遮挡的位置）记录【安全点】	 The screenshot shows the IMANIFOLD software interface with the '进入拖拽' (Enter Drag) button highlighted in green. Below the software interface is a photograph of the robotic arm. The arm is white and is positioned over a workpiece. A green laser line is visible on the workpiece, indicating the target point for the safety point recording.

7	点击【添加】生成程序	
8	进入【焊缝管理】界面进行焊接参数配置，详见焊缝管理章节	

 注意

1. 拍照前检查焊缝是否存在有过焊孔，需要打开【是否检测过焊孔】选项
2. 拍照前需要查看焊缝为三平面还是两平面，选择对应的选项
3. 拖动位置会受到送丝管应力影响，在个别极端位置会导致机器人在拖动状态下出现回弹现象，可点击退出拖动后再进行拍照，减小送丝管应力对拍照位置的影响
4. 扫描点位返回失败分析：
 - 扫描失败，返回值-2：点击拍照次数过多，等待相机扫描完成
 - 计算失败：
 1. 扫描位置未扫到焊缝
 2. 工件反光，点云质量差，未识别焊缝
 3. 工件位置杂物过多，干扰相机扫描，导致点云误识别

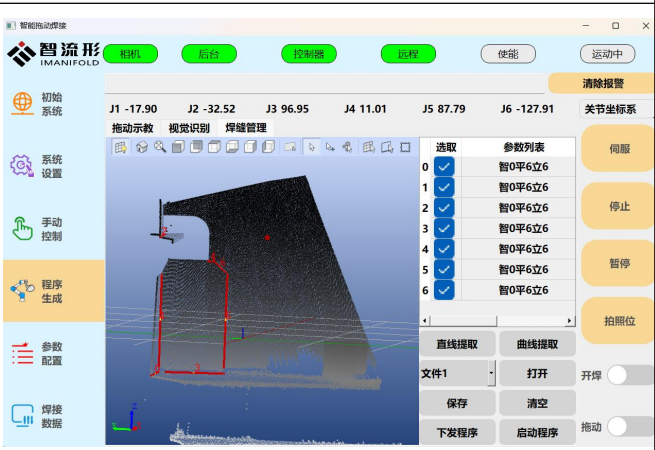
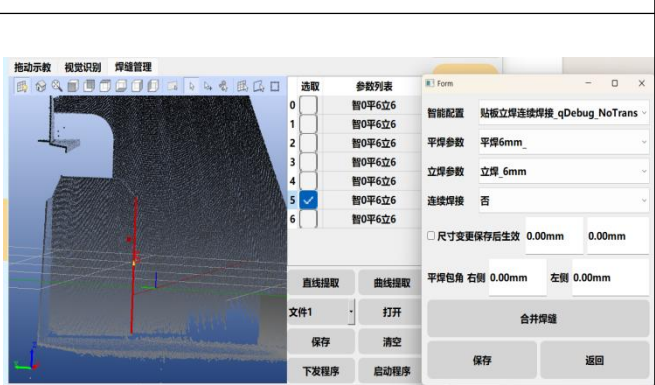
5.3. 焊缝管理



焊缝识别功能为无线手持的核心功能，通过相机扫描的方式自动识别焊缝，自动计算出焊接点位下发并启动。

下发程序时会在软件内部进行自动调整，选择最合适的下枪姿态，用户使用时需要拖动机器人到拍照位，扫描提取焊缝后选择合适参数下发启动即可。

序号	操作	实例
----	----	----

1	通过拖动模式或 Jog 机器人，将相机移动到焊缝斜上方	
2	点击【直线提取】，相机进行扫描生成点云并自动提取焊缝	
3	选择需要焊接的焊缝并右键点击【文件设置】选择焊接参数并保存（详见章节 5.3.1）	
8	点击【下发程序】并设置过渡点后会生成示教文件，点击【启动程序】运行程序	

5.3.1. 文件设置

智能配置

贴板立焊连续焊接_qDebug_NoTrans

平焊参数

平焊6mm_

立焊参数

立焊_6mm

连续焊接

否

☐ 尺寸变更保存后生效

0.00mm

0.00mm

平焊包角

右侧

0.00mm

左侧

0.00mm

合并焊缝

保存

返回

序号	名称	功能
1	智能配置	焊接工艺方案预设模板，内部自动规划和调整下枪姿态
2	平焊参数	平焊缝焊接参数
3	立焊参数	立焊缝焊接参数
4	连续焊接	两条焊缝间距小于 2mm 时可选择不连续弧连续焊接
5	尺寸变更	手动修改识别后的焊缝长度
6	平焊包角	设置焊缝起点和终点的包角
7	合并焊缝	同一平面下短焊缝可合并成一条长焊缝

5.3.2. 过渡点

过渡点设置

当前过渡点

X

371.17

Y

370.74

Z

-138.56

A

175.11

B

51.67

C

-46.15

E1

0.00

E2

0.00

E3

0.00

E4

0.00

本地过渡点

X

0.00

Y

0.00

Z

0.00

A

0.00

B

0.00

C

0.00

E1

0.00

E2

0.00

E3

0.00

E4

0.00

记录点位

移动到点

保存至本地

返回

提示

!

未设置过渡点,请选择点位作为过渡点

当前位置

本地位置

焊接程序下发前需要预设下枪过渡点，首次下发默认以当前位置作为过渡点并将其保存为本地过渡点，第二次下发默认以本地过渡点下发。可手动记录点位和保存本地过渡点

6. 参数配置

6.1. 工艺配置



工艺数据库中保存着多套焊接参数。可供实际焊接中参考，支持用户自由创建新焊接参数和修改参数。

焊接参数说明如下：

序号	名称	功能
1	工艺选项	工艺参数选项，支持新建/修改/保存参数
2	焊接速度	焊枪沿焊缝移动的线速度
3	焊接电流	焊接回路中通过的电流强度
4	焊接电压	电弧两端的电压
5	起弧停留时间	起弧后保持初始参数的持续时间
6	收弧停留时间	焊接结束时维持收弧参数的持续时间
7	起弧电流	起弧阶段的初始电流
8	收弧电流	焊接结束时的衰减电流

9	起弧电压	收弧阶段的结束电压
10	收弧电压	收弧阶段的结束电压
11	电弧跟踪	电弧跟踪开启/关闭
12	跟踪类型	电弧跟踪类型，支持自定义基准/干伸长自适应
13	文件号	电弧跟踪调用文件号
14	左右基准值	电弧跟踪左右基准值
15	上下基准值	电弧跟踪上下基准值
16	是否摆弧	焊枪是否横向摆动
17	摆弧类型	支持 20 种摆弧类型
18	摆幅	焊枪摆动的横向宽度
19	波长	焊枪完成一次摆动的距离
20	左右摆幅	V 型摆/Z 型摆左右摆幅
21	上下摆幅	V 型摆/Z 型摆上下摆幅
22	左停留	1/4 处停留时间
23	中间停留	2/4 处停留时间
24	右停留	3/4 处停留时间

6.2. 智能配置



智能配置中保存多套对于不同工件焊接时的配置，对于不同的场景需要对焊枪的位置进行调整。供实际焊接中参考，支持用户自由创建新配置参数和修改配置参数。

平焊参数说明如下：

序号	名称	功能
1	焊枪高度	填入数值为正时，是焊枪在工具坐标系下进行 Z-操作，通俗来说是实际场景中焊枪往外拉的情况；数值为负时，则相反
2	焊枪倾斜角度（前后）	焊枪本身枪头弯曲的角度
3	焊枪倾倒角度（左右）	焊枪左右倾倒角度，默认为 0。
4	推焊角度	焊枪相对于焊接方向及工件表面的倾斜角度

5	起点补偿	起弧点精度补偿，默认为 0
6	终点补偿	收弧点精度补偿，默认为 0
7	调整姿态距离	用于焊接过程中，留有这段距离用于焊枪由别的角度转变为垂直平面的角度的一个过渡距离，两个分别为起点和终点调整距离。



立焊分为立焊 1 和立焊 2，为该平面中右立焊和左立焊，界面相同，不重复展示。这部分的内容主要是针对立焊时，对焊枪的位置要求进行调整。

立焊参数说明如下：

序号	名称	功能
1	终点包角	焊接过程中，焊缝在拐角或末端的延伸包裹处理，确保焊缝的完整性和强度
2	焊枪高度	填入数值为正时，是焊枪在工具坐标系下进行 Z-操作，通俗来说是实际场景中焊枪往外拉的情况；数值为负时，则相反

3	包角变姿态长度	焊枪从直线焊接过渡到包角动作的距离。
4	焊枪旋转角度（左右）	焊枪绕其立焊缝左右旋转的角度，默认 45°
5	下焊点焊接角度	焊枪在焊缝下部的倾斜角度，默认 70°，可根据实际情况调节
6	上焊点焊接角度	焊枪在焊缝上部的倾斜角度，默认 70°，可根据实际情况调节
7	下焊点补偿	下焊点精度补偿，默认为 0
8	上焊点补偿	上焊点精度补偿，默认为 0
9	无过焊孔调整(下焊点)	无过焊孔时下焊点高度补偿（预留高度），以及角度补偿，默认为 0

6.3. 相机配置



快速调节相机常用参数，根据现场情况对曝光，增益，相机拍摄角度进行调节，若无异常情况，默认参数无需修改。

7. 焊接数据



本系统支持数据上报功能，系统具备每十分钟会自动记录焊接设备的运行参数及生产数据，会记录当前机器工作时长，以及记录平焊/立焊时长及对应焊缝长度等生产指标。用户也可通过右侧"刷新数据"按钮手动更新实时数值，可有效提升设备利用率和工艺稳定性监控能力。

其它数据"区域包含设备 ID、厂家 ID 等固定信息，需要在使用该功能之前与机器人的序列号所绑定。

建议每日下班核对当天上报数据，若出现异常可与本公司技术支持联系。

8. 错误信息

错误代码	错误信息	错误分析	解决办法
0001	Hardware slave configuration fails, path is invalid, error code %1 (1: null; 2: length<3; 3:length>4096)	硬件从站配置失败, 路径无效, 错误码%1 (1: 空指针; 2: 长度小于 3; 3: 长度大于 4096)	内部错误, 请升级或还原程序
0002	Hardware initialization fails, error code %1	硬件初始化失败, 错误码%1	检查硬件是否上电
0003	Hardware not ready, error code %1 (-1: ethercat disconnected; -2: slave number change; -13: hardware not register; -23: NIC driver abnormal; -33: cable disconnected)	硬件没有准备好, 错误码 %1 (-1: 通讯断开; -2: 从站数目变化; -3: 硬件未注册; -23: 网卡驱动异常; -33: 网线断开)	检查 EtherCAT 网络通讯是否正常 检查从站数目是否变化 检查是否注册
0004	Axis %1 is not ready for interpolation, error code%2	轴%1 没有做好插补准备, 错误码 %2	检查 EtherCAT 通讯是否正常, 断电重启
0005	Hardware slave %1	硬件从站%1 错误, 从	从站错误, 参

	error, driver error code %2, ref to driver manual	站错误代码%2，参考 具体的驱动器说明手 册	考具体从站品 牌的处理方法
0006	Read encoder(0-Based) %1 fails, error code %2	编码器%1 读取错误， 错误码 %2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常，网线是否 断开
0007	Axis %1 servo on fails, error code %2 (-1: ethercat not ready; -4: no power sup ply; -5: slave error)	轴%1 上伺服失败，错 误代码 %2（-1：通讯 未准备好；-4：未提 供强电；-5：从站错 误）	检查 EtherCAT 通讯是否正 常，网线是否 断开，是否上 电
0008	Axis %1 servo off fails, error code %2	轴%1 下伺服失败，错 误码 %2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常，网线是否 断开，是否上 电
0009	Axis %1 clear error fails, error code %2	轴%1 下清除错误失 败，错误码%2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常，网线是否 断开，是否上 电

000A	Axis %1 get slave error code fails, error code %2	轴%1 获取驱动器错误 码失败， 错误码%2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常， 网线是否 断开， 是否上 电
000B	Axis %1 get slave state fails, error code %2	轴%1 获取驱动器状态 失败， 错误码%2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常， 网线是否 断开， 是否上 电
000C	Read profiler (0- based) %1 fails, error code %2	规划器%1 读取错误， 错误码%2	检查 EtherCAT 通讯是否正 常， 网线是否 断开， 是否上 电
000D	Io is not ready, error code %1	IO 未准备就绪， 错误 码%1	检查 IO
1001	Software configuration is invalid	软件配置参数无效	检查软件设置 参数 参看具体哪个 参数设置失败 的错误信息

1002	Software initialization fails	软件初始化失败	检查软件设置参数
1003	Joint reference calibration is invalid	零点参数无效	重新标定零点
1004	Joint %1 positive limit error, current %2 out of [%3, %4]	关节%1 正限位错误, 当前%2, 超出限位 [%3, %4]	点动回运动范围后警告自动清除
1005	Joint %1 negative limit error, current %2 out of [%3, %4]	关节%1 负限位错误, 当前%2, 超出限位 [%3, %4]	点动回运动范围后警告自动清除
1006	Cartesion (XYZABC) %1 positive limit error, current %2 out of [%3, %4]	工作空间%1 正限位错误, 当前%2, 超出限位 [%3, %4]	点动回运动范围后警告自动清除
1007	Cartesion (XYZABC) %1 negative limit error, current %2 out of [%3, %4]	工作空间%1 负限位错误, 当前%2, 超出限位 [%3, %4]	点动回运动范围后警告自动清除
1008	Joint %1 overspeed, current %2, beyond limit %3	关节%1 超速, 当前%2, 超出限制%3	手动清除错误
1009	%1 linear velocity over	%1 方向线速度超速,	手动清除错误

	speed, current %2, beyond limit %3	当前%2, 超出限制%3	
100A	%1 angular velocity overspeed, current %2, beyond limit %3	%1 方向角速度超速, 当前%2, 超出限制%3	手动清除错误
100B	Motion time out fatal error, current(ns) %1, beyond motion cycle(ns) %2	运动规划超时致命错 误, 当前(纳秒)%1, 超过运动规划周期(纳 秒)%2	请联系技术支 持 或者修改规划 周期和 EtherCAT 周期 参数
100C	Motion time out warning, current(ns) %1, beyond 80% of motion cycle(ns) %2	运动规划超时警告, 当前(纳秒)%1, 超过 运动规划周期(纳秒)%2 的 80%	请联系技术支 持 或者修改规划 周期和 EtherCAT 周期 参数
100D	Cannot open premotion log file	无法打开预处理日志 文件	无需处理
100E	Inverse kinematic fatal error, target point (KCS without tool, UUID=%1)	运动学逆解致命错 误, 目标点(机器人坐 标系无工具,指令行	检查示教点

	is X: %2, Y: %3, Z: %4, A: %5, B: %6, C%7, pose idx: %8, error code %9	号%1)是 X:%2, Y:%3, Z:%4, A:%5, B:%6, C:%7, 姿态序号:%8, 错误代码%9	
100F	Target point is not reachable, target point (KCS without tool, UUID=%1) is: X: %2, Y: %3, Z: %4, A: %5, B: %6, C%7, pose idx: %8, error code %9	目标点无法到达, 目 标点(机器人坐标系无 工具,指令行号%1)是 X:%2, Y:%3, Z:%4, A:%5, B:%6, C:%7, 姿态序 号:%8, 错误代码%9	检查示教点
1010	Movc points are co- linear, command uuid is %1	Movc 的 3 个点共线, 指令行号为%1	检查示教点
1011	External cannot follow robot, as robot trajectory is too small, uuid = %1	外部轴无法跟随机器 人, 因为机器人轨迹 太短, 指令行号%1	重新示教机器 人运动轨迹
1012	Start point pose index %1 != End point pose index %2, UUID = %3	起始点姿态序号%1 和 目标点姿态序号%2 不 一致, 指令行号为%3	检查示教点姿 态

1013	Start point pose index %1 != Aux point pose index %2, UUID = %3	起始点姿态序号%1 和 辅助点姿态序号%2 不 一致，指令行号为%3	检查示教点姿 态
2001	Invalid parameter: profile ts %1, out of [0.0005, 0.016]	无效参数：规划周 期%1，取值范围 [0.0005, 0.016]	检查设置参数
2002	Invalid parameter: profile size %1, out of [32, 512]	无效参数：规划滤波 器长度%1，取值范围 [32, 512]	检查设置参数
2003	Invalid parameter: smooth size %1, out of [0, 128]	无效参数：平滑滤波 器长度%1，取值范围 [0, 128]	检查设置参数
2004	Invalid parameter: %1 encoder actual resolution %2	无效参数： %1 编码 器实际分辨率%2	检查设置参数
2005	Invalid parameter: %1 encoder feedback resolution %2	无效参数： %1 编码 器反馈分辨率%2	检查设置参数
2006	Invalid parameter: %1 encoder sign %2	无效参数： %1 编码 器方向%2	检查设置参数
2007	Invalid parameter: %1	无效参数： %1 编码	检查设置参数

	motor max speed %2	器最大转速%2	
2008	Invalid parameter: %1 motor max current %2	无效参数: %1 编码 器最大电流%2	检查设置参数
2009	Invalid parameter: %1 motor max torque %2	无效参数: %1 编码 器最大力矩%2	检查设置参数
200A	Invalid parameter: %1 joint postive limit %2, negative limit %3	无效参数: %1 关节 正限位%2, 负限位%3	检查设置参数
200B	Invalid parameter: %1 joint max velocity %2, max jog velocity %3	无效参数: %1 关节 最大速度%2, 最大点 动速度%3	检查设置参数
200C	Invalid parameter: %1 joint, gear ratio in joint side %1 > gear ratio in motor side %2	无效参数: %1 关 节, 减速比关节 端%1 > 减速比电机端	检查设置参数
200D	Invalid parameter: %1 joint sign %2	无效参数: %1 关节 方向%2	检查设置参数
200E	Invalid parameter: Cartesion %1 postive limit %2, negative limit %3	无效参数: 工作空 间%1 正限位%2, 负限 位%3	检查设置参数
200F	Invalid parameter:	无效参数: 工作空	检查设置参数

	Cartesion %1 max velocity %2, max jog velocity %3	间%1 最大速度%2，最 大点动速度%3	
2010	Invalid parameter: Cartesion %1 sign %2	无效参数： 工作空 间%1 方向%2	检查设置参数
2011	Invalid parameter: Cartesion end linear max velocity %1, max acceleration %2, max decceleration %3	无效参数： 工作空间 末端最大线速度%1， 最大加速度%2， 最大 减速度%3	检查设置参数
2012	Invalid parameter: Cartesion end angular max velocity %1, max acceleration %2, max decceleration %3	无效参数： 工作空间 末端最大角速度%1， 最大角加速度%2， 最 大角减速度%3	检查设置参数
2013	Invalid parameter: Joint space end max velocity %1, max acceleration %2, max decceleration %3	无效参数： 关节空间 末端最大速度%1， 最 大加速度%2， 最大减 速度%3	检查设置参数
2014	Invalid parameter: External group %1, joint	无效参数： 外部轴 组%1， 在关节空间末	检查设置参数

	space end max velocity %2, max acceleration %3, max decceleration %4	端最大速度%2， 最大 加速度%3， 最大减速 度%4	
2015	Invalid parameter: %1 coordinate, index %2	无效参数： %1 坐标 系， 序号 %2	检查设置参数
2016	Invalid parameter: Joint %1 reference zero pulse, based on referemce current joint is %2	无效参数： 关节%1 参 考零点， 基于参考零 点当前角度为%2	检查设置参数
3001	%1: Only works in %2 state	%1: 只能在%2 状态下 生效	检查控制器状 态
3002	%1: Not works in %2 state	%1: 在%2 状态下无法 生效	检查控制器状 态
3003	%1: Only works in Teach Mode	%1: 只能在示教模式下 生效	检查控制器状 态
3004	%1: Hardware is not ready	%1: 硬件未就绪	检查硬件
3005	%1: Command buffer is not ready (full or finished)	%1: 指令缓冲区未就绪 (已满或者发送已经 结束)	内部错误 请联系技术支 持

3006	%1: Parameter %2 = %3 is invalid	%1: 参数%2 = %3 是无 效的	检查设置参数
3007	%1: Parameter %2 = %3 is invalid, valid value is between [%4,%5]	%1: 参数%2 = %3 是无 效的, 有效值范围是 [%4, %5]	检查设置参数
3008	%1: Parameter struct is invalid	%1: 结构体参数是无效 的	检查设置参数
3009	InitMotionController: Controller has been initialized	InitMotionController: 控制器已经初始化	内部错误 无需处理
300A	StartMotionController: Controller has not been initialized, call imf::InitMotionControll er first	StartMotionController: 控制器未初始化,请先 调用 imf::InitMotionControll er	内部错误 无需处理
300B	StartMotionController: Controller has been started	StartMotionController: 控制器已经启动	内部错误 无需处理
300C	%1: Controller has not been started	%1: 控制器未启动	内部错误 无需处理
300D	StartMotionController: Robot model dll path is	StartMotionController: 机器人模型动态库路	内部错误 升级或还原系

	invalid	径无效	统
300E	StartMotionController: Robot model dll dose not contain specific robot type %1	StartMotionController: 机器人模型动态库不 包含指定的机器人类 型%1	内部错误 升级或还原系 统
300F	StartMotionController: Cannot open %1 controller dll, system error info %2	StartMotionController: 无法打开%1 控制器动 态库, 系统错误信 息%2	内部错误 升级或还原系 统
3010	StartMotionController: Creating controller with specific type (real/virtual/simulated) fails, system error info %1	StartMotionController: 创建指定控制器类 (实物/虚拟/仿真) 型失败, 系统错误信 息%1	内部错误 升级或还原系 统
3011	StartMotionController: Creating %1 posix thread fails, system error info %2	StartMotionController: 创建%1 线程失败, 系 统错误信息%2	内部错误 请联系技术支 持
3012	LogMotionDataOn: Motion log path %1 is invalid	LogMotionDataOn: 运 动日志路径%1 是无效 的	内部错误 升级或还原系 统

3013	Jog: Only works in Teach Mode and Servo On state	Jog: 只在示教模式并且上伺服状态下生效	检查控制器状态
3014	Jog: Jog coordinate is different from current working coordinate	Jog: 点动的坐标系和当前生效的坐标系不一致	检查 Jog 发送的坐标系参数
3015	%1: Immediate motion command only works in Teach Mode, in Standby State and no immediate motion command is executing	%1: 立即运动指令只在示教模式（Teach Mode），伺服准备（Standby）状态下并且没有正在执行的立即运动指令才生效	检查立即指令发送的条件
3016	%1: Immediate command only works in Teach Mode	%1: 立即非运动指令只在示教模式（Teach Mode），初始化或伺服准备（Initial/Standby）状态下生效	检查立即指令发送的条件
3017	%1: Immediate command only works in Teach Mode,	%1: 立即非运动指令只在示教模式（Teach Mode），初始化或伺服准备	检查立即指令发送的条件

		(Initial/Standby) 状态下生效	
3018	%1: Velocity %2 is out of range (%3,%4] with unit %5	%1: 速度%2 超出范围 (%3, %4], 单位是%5	检查指令参数
3019	%1: Blend radius %2 is out of range [%3,%4] with unit %5	%1: 过渡段半径%2 超出范围[%3, %4], 单位是%5	检查指令参数
301A	%1: Target point is not reachable, uuid = %2	%1: 目标点无法到达, UUID = %2	检查指令目标点
301B	%1: The first coordinate is system reserved, not allowing modification	%1: 第一个坐标系为系统保留的, 不允许修改	手动清除 无需处理
301C	%1: Only suitable for Real Controller Mode	%1: 只适用于控制器实物模式	内部错误 无需处理
301D	%1: Open dll %2 fails, %3	%1: 打开动态库%2 失败, %3	内部错误 升级或还原系统
301E	%1: %2 dll is not loaded	%1: %2 动态库没有加载	内部错误 升级或还原系统

301F	%1: %2 function is not registered, cannot find specified function	%1: %2 函数没有注 册, 无法找到指定函 数	内部错误 升级或还原系 统
------	---	---------------------------------	---------------------