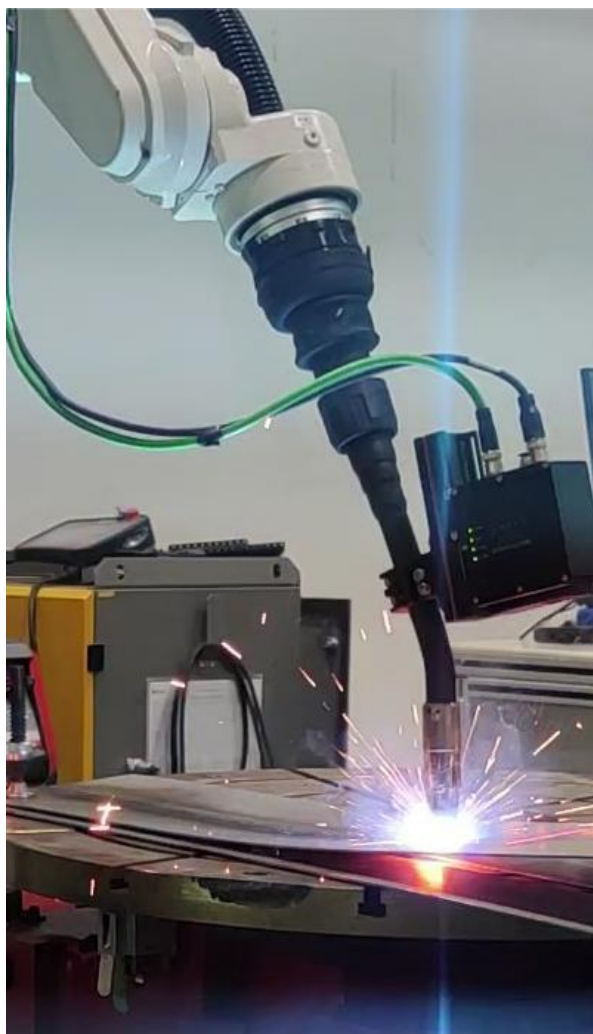


装机手册

柏楚 FSWeld 智能焊接系统装机手册



上海柏楚电子科技股份有限公司

www.fscut.com

Ver 2.2



目录

第一章 产品概述	3
1.1 产品简介	3
1.2 产品明细	3
1.3 系统接线框图	4
第二章 接线说明	5
2.1 CypTronic 介绍	5
2.1.1 CypTronic_Pro-E 接线说明	5
2.1.2 接口布局	6
2.1.3 J01 电源端子说明	6
2.1.4 J02 EtherCAT 通讯端子说明	7
2.1.5 J03/04/05 标准以太网端子说明	7
2.1.6 J06/07/08 USB 端子说明	8
2.1.7 J09 DVI 端子说明	8
2.1.8 J10 RS232 端子说明	9
2.2 HPL2720E 接线说明	9
2.2.1 接口布局	10
2.2.2 J01 EtherCAT 输入端子说明	10
2.2.3 J02 EtherCAT 输出端子说明	10
2.2.4 J03 电源输入端子说明	10
2.3 BCW 寻缝器接线说明	12
2.3.1 接口布局	13
2.3.2 J01 电源及串口接口	14
2.3.3 J02 冷却气输入接口	14
2.3.4 J03 相机通讯	14
2.3.5 L1-L4 状态指示灯说明	14
2.4 BCW020 通讯转接盒接线说明	16
2.4.1 接口布局	16
2.4.2 J01 电源输入端子说明	17
2.4.3 J02 RS232 通讯接口说明	17
2.4.4 J03 RS422 通讯接口说明	17
第三章 快速入门	18
3.1 CypWeld 控制软件安装	18
3.2 CypWeld 控制软件配置	18
3.3 MVviewer 相机驱动软件配置	29
第四章 系统标定	32
4.1 TCP 标定	32
4.2 寻缝器手眼标定	34
4.2.1 手眼标定主流程	34
4.2.2 手眼标定过程说明	34
4.2.3 手眼自动标定过程说明	39
4.3 装配矩阵标定	42



第五章 产品尺寸	44
5.1 BCW600P 寻缝器安装尺寸图	44
第六章 布线规范	45
6.1 电源规范	45
6.1.1 概述	45
6.1.2 电源线规格	45
6.1.3 柏楚系统功率	45
6.2 接地规范	46
6.2.1 概述	46
6.2.2 地桩规范	46
6.2.3 接地规范	47
6.3 布线规范	48
6.3.1 概述	48
6.3.2 强弱电设备分离规范	48
6.3.3 线材布线规范	50
6.3.4 拖链线布线规范	50
6.3.5 BCW 系列产品布线规范	53
6.3.6 注意事项	58



第一章 产品概述

1.1 产品简介

柏楚电子推出的 FSWeld 智能焊接系统集成了数字孪生、机器人控制和视觉技术，是面向弧焊应用领域深度开发的一体式解决方案。

该系统基于模型+专家库驱动的离线编程方式，实现了免示教自动生成寻位路径和焊接路径。通过自主研发的焊接专家软件，可以实现多层多道、连续焊、包角焊、自动寻位、焊缝跟踪、断点定位、碰撞检测等多种功能，能够灵活处理工件变形，适应复杂多变的应用环境，高效完成小批量非标件的加工任务。

1.2 产品明细

FSWeld 智能焊接系统主要包含以下部件：CypTronic_Pro-E 工控机，HPL2720E 扩展板，BCW 寻缝器，BCW020 寻缝器转接盒，WKB 无线手持盒和相关配套线材。

表格 1-1 产品明细表

CypTronic_Pro-E 工控机 (1 台)	HPL2720E 扩展板 (1 个)	BCW 寻缝器 (1 个)
		
BCW020 通讯转接盒 (1 个)	WKB 无线手持盒 (1 个)	寻缝器定制信号线 (1 根)
		
寻缝器定制网线 (1 根)	网线 (11 根)	
		



1.3 系统接线框图

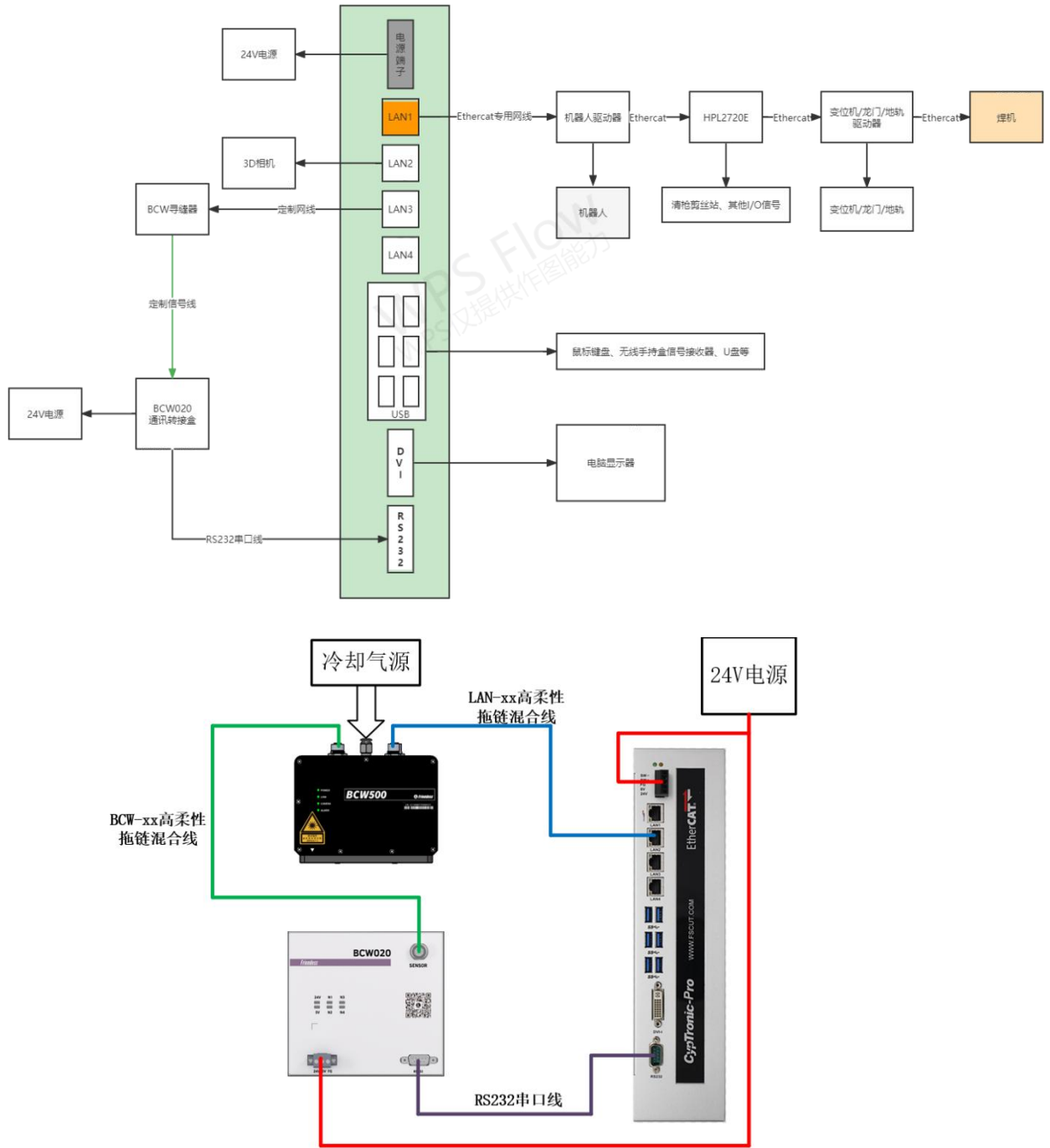


图 1-1 FSWeld 系统接线框图

注意: 焊机必须作为 EtherCAT 总线的最后一个从站。



第二章 接线说明

2.1 CypTronic 介绍

2.1.1 CypTronic_Pro-E 接线说明

表格 2-1 CypTronic_Pro-E 参数规格表

CypTronic_Pro-E 工业控制计算机	
处理器	第八代英特尔 i3 处理器（4 核 4 线程）
显卡	英特尔 UHD Graphics 630 集成显卡
内存	内存 8GB DDR4
硬盘	固态硬盘 128GB
实时以太网协议	J02 接口集成 EtherCAT 主站协议
网络	J03, J04, J05 接口是 3 个千兆以太网接口
USB	6x USB3.0
电源	直流 DC24V 2A(典型)，最大 5A
显示	DVI-I 兼容数字信号与模拟信号
操作系统	预装 Windows 10 IOT LTSC（64 位）
功耗	最高 120W
尺寸和重量	
安装尺寸	（长 x 宽 x 高）343x202x75mm
重量	2kg
特性	
防护等级	IP20
散热方式	风冷散热
温度	-20~60℃



认证	CE
----	----

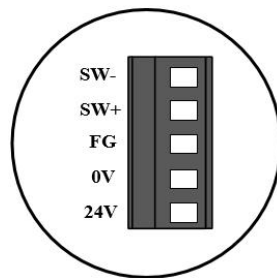
2.1.2 接口布局

CypTronic_Pro-E 接线端子详细的接口布局如图 2-1 所示：



图 2-1 FSWeld 系统接线框图

2.1.3 J01 电源端子说明



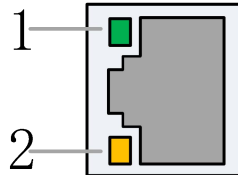
表格 2-2 J01 电源端子说明

引脚	说明	接线要求
SW-	开机键，负极（内部与 0V 短接）	接常开式自复位开关
SW+	开机键，正极	
FG	屏蔽地，外壳地（内部与 0V 短接）	需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗，对地电阻不大于 4Ω
0V	24V 电源地	接直流 24V 开关电源的正、负极
24V	24V 电源正极	



2.1.4 J02 EtherCAT 通讯端子说明

J02 端子定义为 EtherCAT 接口。



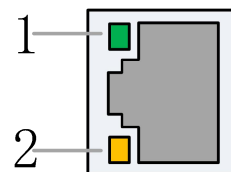
表格 2-3 EtherCat 网络端子连接状态说明

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Speed	EtherCAT 总线 连接速度	绿色	熄灭	10 Mbps 连接
			常亮	100 Mbps 连接
		橙色	常亮	1000 Mbps 连接
2: Link	EtherCAT 总线 链路状态	黄色	熄灭	无连接
			闪烁	数据通讯中
			常亮	已连接

注意： EtherCAT 网络需使用我司标配网线连接至 EtherCAT 从站。

2.1.5 J03/04/05 标准以太网端子说明

J03/04/05 为标准 RJ45 接口。可以用于连接网络设备（如网络摄像头，带网络通讯的激光器等）、交换机等。



表格 2-4 网络端子 RJ45 连接状态说明

标签	描述	LED 颜色	状态	描述
1: Speed	以太网通讯 连接速度	绿色	熄灭	10 Mbps 连接
			常亮	100 Mbps 连接
		橙色	常亮	1000 Mbps 连接
2: Link	以太网通讯 链路状态	黄色	熄灭	无连接
			闪烁	数据通讯中



			常亮	已连接
--	--	--	----	-----

标准网口按设备要求使用网线进行连接，建议使用 5 类以上的带屏蔽网线。

2.1.6 J06/07/08 USB 端子说明

J06/07/08 是标准的 USB3.0 接口，可用于连接键盘、鼠标、无线网卡、无线手持盒、U 盘等设备。

注意：如需使用较长 USB 延长线，建议选择外部供电的带驱动增强芯片的 USB 延长线。

2.1.7 J09 DVI 端子说明

J09 是标准的 DVI-I 端子，可以用于接显示。CypTronic_Pro 使用 DVI-I 接口，兼容 DVI-D 和 DVI-I 两种插头，兼容数字信号和模拟信号（使用 DVI 转 VGA 转接头可连接至 VGA 接口显示器）。

DVI 接口目前分为 DVI-I、DVI-D、DVI-A 三种不同的接口形式。接口如下图所示：



表格 2-5 DVI 接口说明

DVI 种类	DVI-I	有数字和模拟接口（包括单通道 18+5 和双通道 24+5），DVI-I 兼容 VGA 接口需要通过一个转换接头才能连接使用
	DVI-D	DVI-D 是纯数字的接口（包括单通道 18+1 和双通道 24+1），只能传输数字信号，不兼容模拟信号
	DVI-A	DVI-A 接口（12+5）只传输模拟信号，实质就是 VGA 模拟传输接口规格（已基本淘汰）
单通道	单通道 DVI 接口的传输速率只有双通道的一半，最大的分辨率和刷新率只能支持到 1920x1200, 60Hz	
双通道	双通道支持到 2560x1600, 60Hz 模式，也可以支持 1920x1080, 120Hz 的模式	
推荐线材	推荐使用 DVI-D 或者 DVI-I 线（单通道、双通道均可），增强显示效果、抗干扰等性能； DVI 线推荐使用京东胜为 DC-1018 DVI 线、山泽 SD-6618 DVI 线、绿联 DVI 线等品牌 DVI 线材，或者由专业线材供应商提供； 如果使用 VGA 显示器，可使用 CypTronic 标配的 DVI 转 VGA 转接头（或选择山泽 ZH-310 等）。	



2.1.8 J10 RS232 端子说明

J10 是标准 RS232 接口,可用于连接 RS232 串口通讯设备(RS232 串口通讯的激光器等)。

2.2 HPL2720E 接线说明

HPL2720E 是一款基于 EtherCAT 总线的 IO 扩展板,支持 FSWeld 智能焊接系统所需的外设资源。

表格 2-6 HPL2720E 参数规格表

HPL2720E 扩展版			
模块	数量	说明	备注
供电电源	/	24V DC/5A	
PWM	1	24/5V 可切换, 精度 5khz,0.3%	最高支持 5khz,0.3%
DA	4	0-10V,12bit,精度±20mA	
通用输出	20	高电平 24V 输出, 每路不超过 125mA	建议外接继电器
通用输入	27	24V 电平, 低电平有效(<15.6V); 其中 IN1~IN3 可切换为高电平有效 (>5.8V)	
工作环境		温度: 0~60℃	
		湿度: 10%~90% (无凝露)	
外形尺寸		195×118×45.2mm	
重量		480g	



2.2.1 接口布局

HPL2720E 接线端子详细接口布局如下图所示：

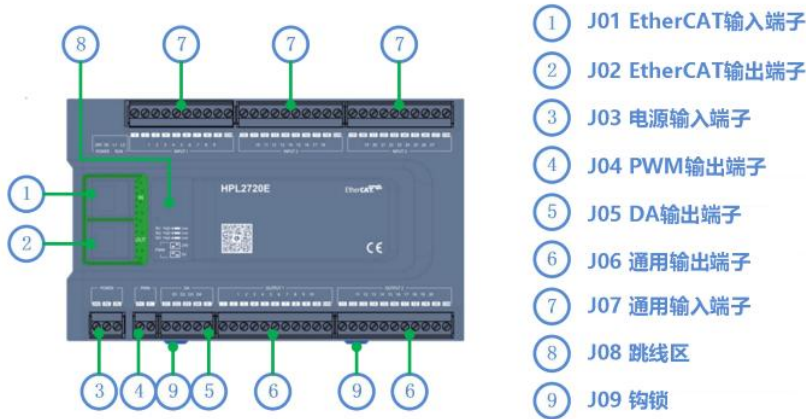


图 2-2 HPL2720E 接口布局图

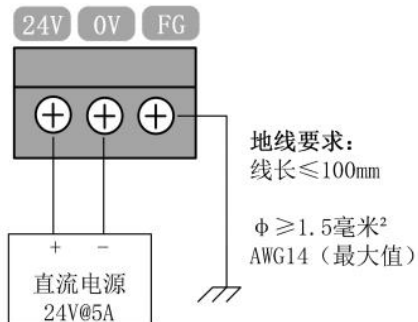
2.2.2 J01 EtherCAT 输入端子说明

EtherCAT 网线输入接口，接入标准 RJ45 网线；

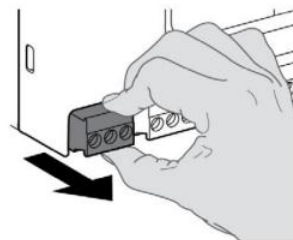
2.2.3 J02 EtherCAT 输出端子说明

EtherCAT 网线输出接口，标准 RJ45 网线接出；

2.2.4 J03 电源输入端子说明



下图显示了如何拆卸电源端子块：



注意：



- 24V 和 0V 分别接直流 24V 开关电源的正、负极；FG 需与大地可靠连接，地线要求尽可能短且粗。
- 所有接线端子仅可插拔，拆卸如上面右图所示。接线可不用拔下端子。



2.3 BCW 寻缝器接线说明

柏楚的 BCW 寻缝器以激光与视觉技术为基础，通过安装在机器人终端来运动扫描，实现非接触式焊缝定位、寻找焊缝起点等功能。（不同型号技术参数不同，以 BCW500 为例）

表格 2-7 BCW500 参数规格表

BCW600P 寻缝器	
激光光源等级	Class III B
最低视距/mm	500
最远视距/mm	2500
最佳视距/mm	7600
景深/mm	2000
最近视野宽度/mm	140
最佳视野宽度/mm	220
最远视野宽度/mm	740
Y 方向平均分辨率/mm	0.06
Z 方向平均分辨率/mm	0.34
安装方式	背撞/侧装
尺寸（长宽高）/mm	170*46*112
帧率	原始：20 高视距：37 低视距：50
重量	1.02Kg
工作温度	0~50℃
湿度范围	0~95%RH



防护等级	IP64
冷却方式	风冷（气压值建议 0.1~0.2MPa）
挡弧装置	支持气动挡弧装置（定制）

表格 2-8 BCW 寻缝器指示灯说明

指示灯	说明
POWER	电源通断
LINK	串口连接
CAMERA	相机连接
ALARM	警报

2.3.1 接口布局

BCW 寻缝器接线端子详细接口布局如下图所示：

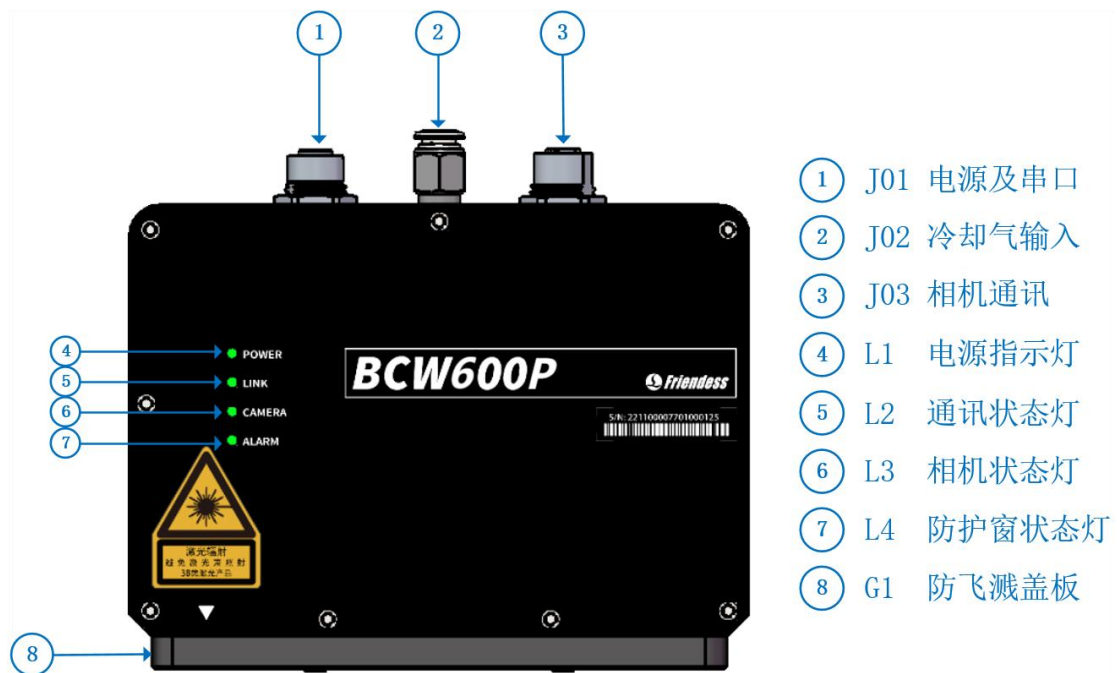
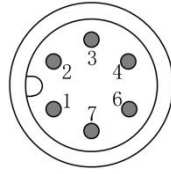




图 2-3 BCW 寻缝器接口布局图

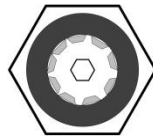
2.3.2 J01 电源及串口接口



电源接口端子

电源及串口接口，用于给寻缝器供电及实现寻缝器与上位机的串口通讯。需使用柏楚标准的 BCW-xx 高柔性拖链混合线（xx 代表线长），从 BCW600P 连接至 BCW020 转接盒的“SENSOR”接口。

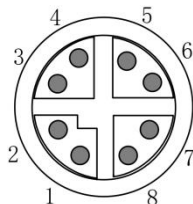
2.3.3 J02 冷却气输入接口



冷却气输入接口

该接口是寻缝器冷却气的输入接口。当寻缝器内部温度高于 50℃时，应开启气冷散热（气压建议值 0.1~0.2MPa），对寻缝器的核心器件降温，从而保证系统的正常工作。

2.3.4 J03 相机通讯



相机通讯线接口

该接口用于寻缝器内部的相机和上位机进行以太网通讯。需使用柏楚标准 LAN-xx 高柔性拖链网线（xx 代表线长），从 BCW600P 连接至上位机的 EtherNet 网口。

如有网络断连或网口速率达不到千兆等问题，可以检查 RJ45 端子内是否有异物。

2.3.5 L1-L4 状态指示灯说明

L1 电源指示灯：（1）当系统电源正常工作时，灯为绿色。（2）当寻缝器进行固件升级，升级过程中，该灯为红绿混色；升级成功后，该灯红绿色交替闪烁 3 次，然后恢复正常。

L2 通讯状态灯：当寻缝器和上位机串口通讯成功时，该灯为绿色；串口通讯失败时，该灯为红色。

L3 相机状态灯：当相机正常工作，该灯为绿色；当相机与上位机断连，该灯为红色。




L4 防护窗状态灯：当寻缝器下方的亚克力防护窗安装到位时，该灯为绿色；否则该灯为红色。



2.4 BCW020 通讯转接盒接线说明

BCW020 通讯转接盒为 BCW 寻缝器提供串口转接的功能，并为 BCW 焊寻缝器提供电源。

表格 2-9 BCW020 参数规格表

BCW020 通讯转接盒	
供电电源	24V DC/1A
RS422 通讯	与寻缝器通讯，并提供电源
RS232 通讯	与工控机进行通讯
工作环境	温度：0~60℃ 湿度：10%~90%（无凝露）
外形尺寸	（长 x 宽 x 高）136x126x34mm
冷却方式	风冷散热

2.4.1 接口布局

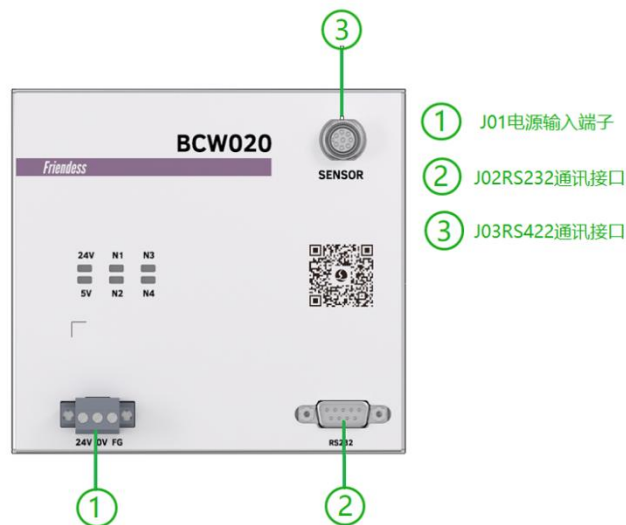
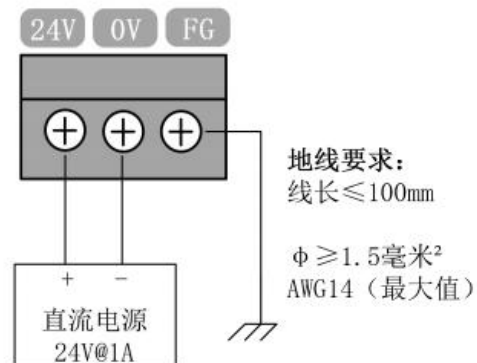


图 2-4 BCW020 通讯转接盒接口布局图



2.4.2 J01 电源输入端子说明



注意:

■ 24V 和 0V 分别接直流 24V 开关电源的正、负极; FG 需与大地可靠连接, 地线要求尽可能短且粗。

2.4.3 J02 RS232 通讯接口说明

J02 为标准的 RS232 接口, 与工控机进行通讯;

2.4.4 J03 RS422 通讯接口说明


与寻缝器通讯, 并为其提供 24V/0.5A 电源。



第三章 快速入门

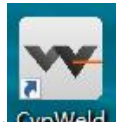
3.1 CypWeld 控制软件安装

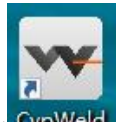


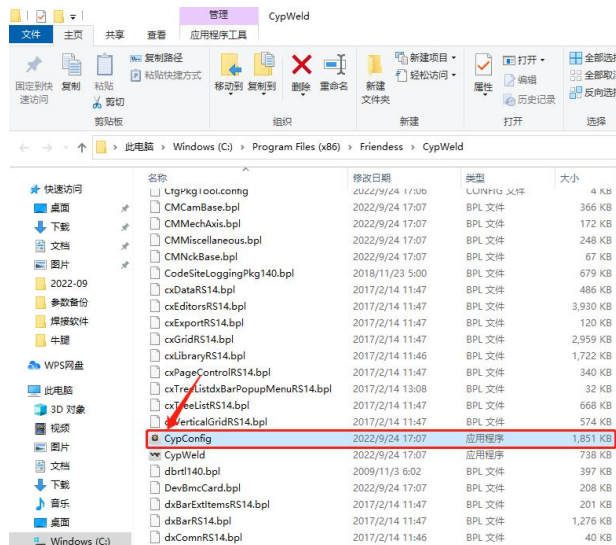
双击打开“”安装包，点击“下一步”、“安装”等待程序安装完成，弹出“CypWeld 安装程序结束”的窗口，点击“完成”即可。



3.2 CypWeld 控制软件配置



在桌面上找到“”图标右击，右键，点击“打开文件所在位置”，双击“CypConfig”程序文件进入平台配置工具界面。



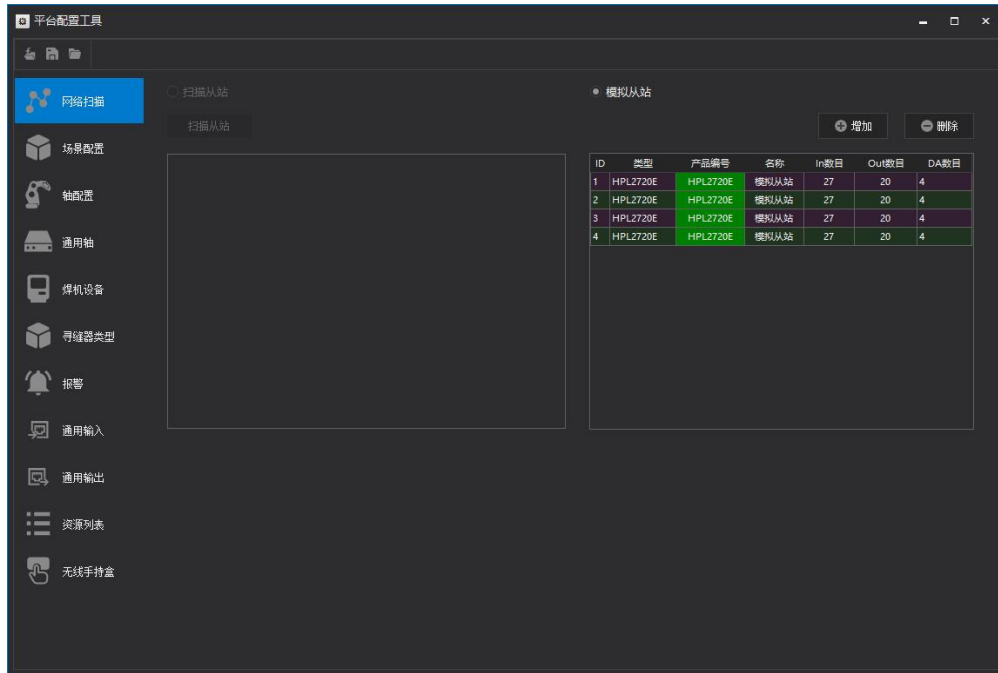


① 网络扫描

1) 总线扫描之前, 先确认各个从站采用串联的方式通过网线与主机通讯, 并且上电成功无报警

2) 点击扫描出结果后, 确认显示的从站数量与实际连接数量是否吻合。如果扫出数量少于实际连接数量, 则检查缺少部分的从站连接与状态是否正常

3) 扫描成功: 并正确识别所有从站后, 即可进行下一步各个轴的具体参数配置



② 场景配置

1) 基座配置: 选择实际所用的基座类型如: 龙门、地轨、固定基座等





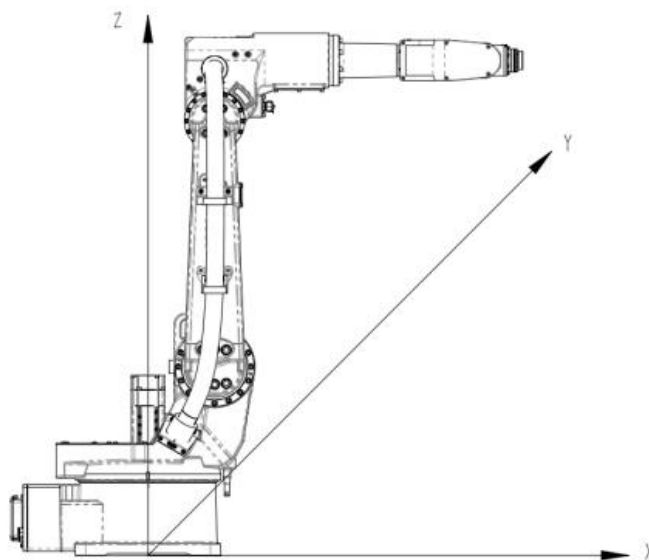
2) 选择机器人型号，分别设置机器人六轴行程参数与 D-H 参数；

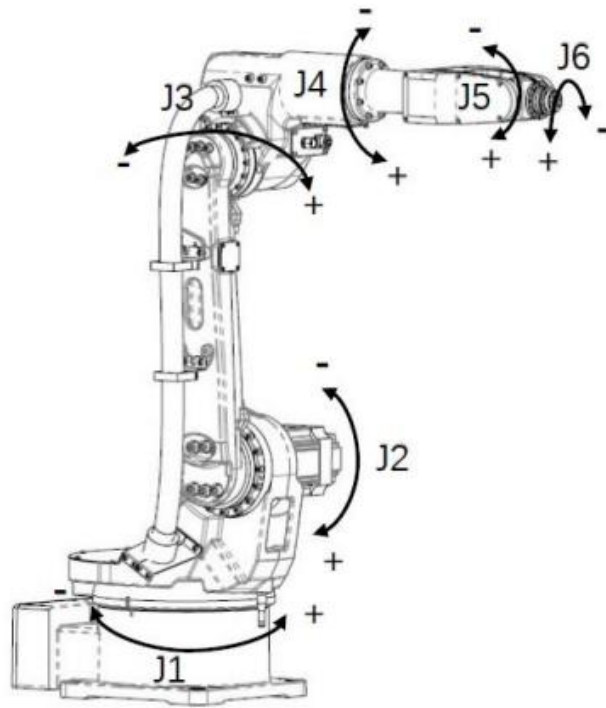


注意：

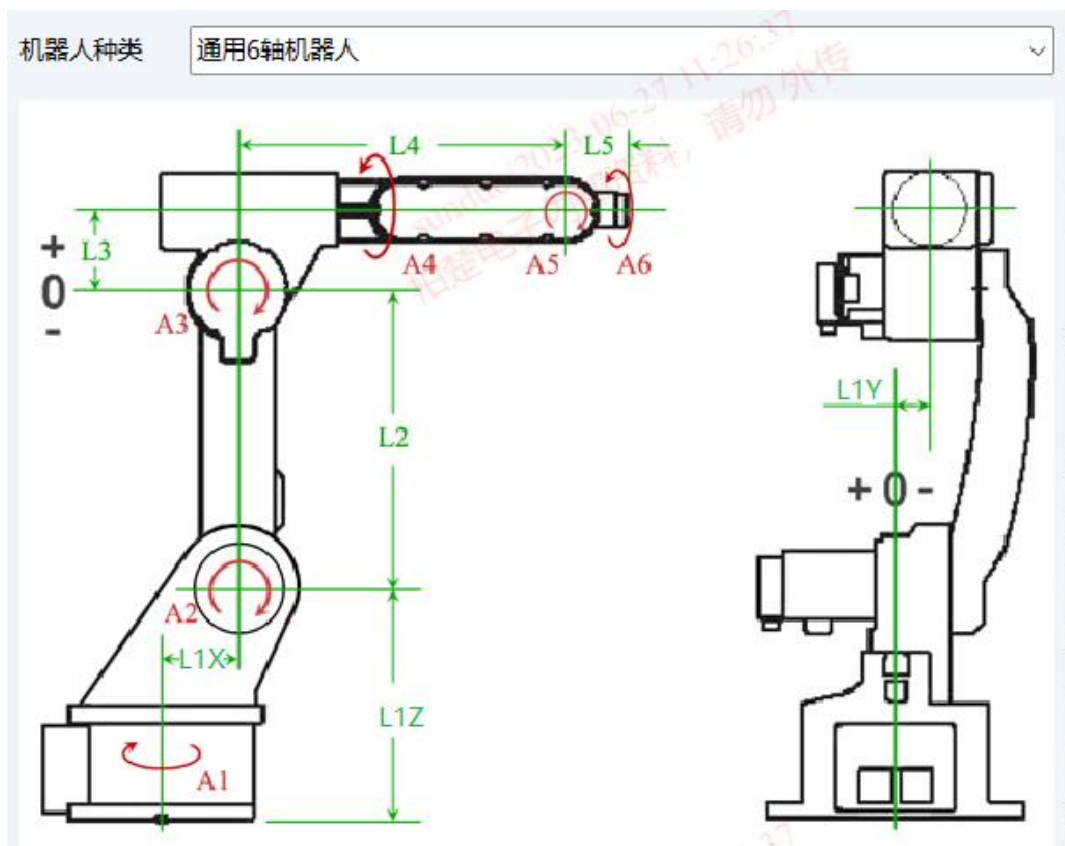
由于不同型号机器人各轴正负运动方向定义不同，本产品统一定义各轴的正负运动方向如下图所示：以机器人零位时机械手臂指向为 X+方向，竖直向上为 Z+方向，并以右手定则确认 Y+方向（下图中所示 Y+方向为纸面向里），以此建立机器人的三维直角坐标系。

使用右手定则，右手握着关节的旋转轴，大拇指指向坐标系的正方向，四指自然弯曲方向即为机器人关节旋转的正方向。



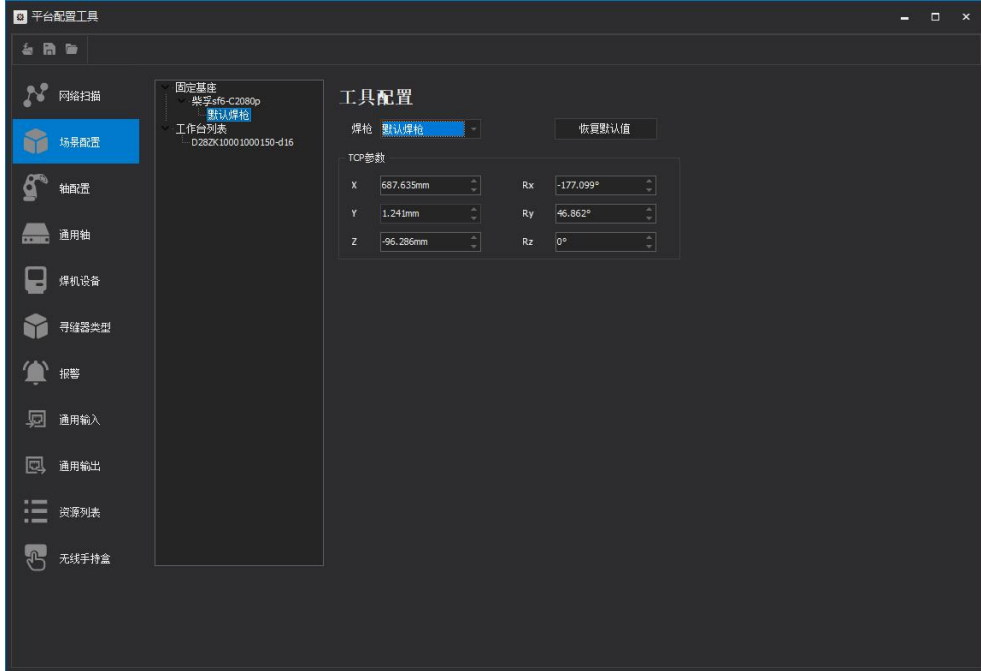


机器人本体的 DH 参数参考图示：

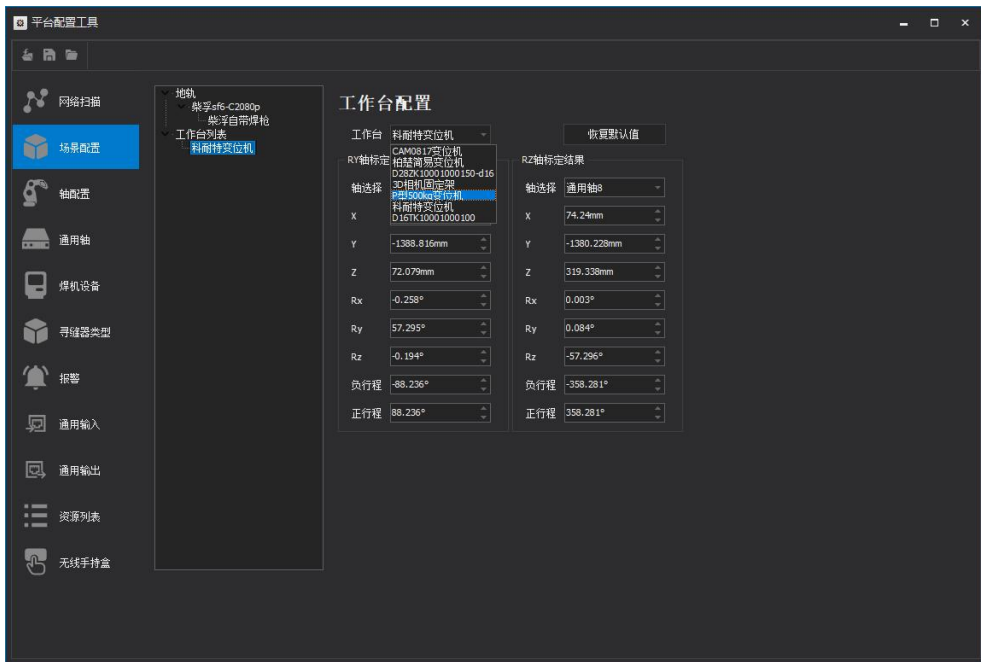




③ 工具配置
选择默认焊枪



④ 工作台配置
根据实际所用选择固定工作台、变位机
(工作台选择变位机:①进行轴选择,并在通用轴中配置相关运动参数;②行程参数配置,RY 翻转轴,RZ 旋转轴)





⑤ 轴配置

用于配置机械臂和龙门轴的运动参数，轴配置中的参数主要和驱动器等硬件相关，参数可参照机器人示教器参数，如无示教器联系机器人或驱动器厂家获得相关参数。

机器人关节运动参数：

- 1) 主轴：根据网络扫描结果显示的轴号进行选择
- 2) 每运动：360°
- 3) 对应脉冲：单圈脉冲数*减速比*关节端*减速比脉冲端（如图 J1 每运动 360° 的对应脉冲 = $2^{17} * 153 * 1$ ）
- 4) 单圈脉冲数： 2^{\wedge} 编码器位数（如下图填写 2^{17} ）
- 5) 最大速度/最大加速度：根据机器人厂家设计的最大速度与最大加速度进行填写
- 6) 运动方向取反：机器人各关节的运动方向根据右手定则进行选择是否取反

电机	一轴	二轴	三轴	四轴	五轴	六轴
编码器绝对值分辨率	17	17	17	17	17	17
减速比关节端	153	81	121	51	81	51
减速比电机端	1	1	1	1.8	1	0.896



地轨、龙门、悬臂外部轴的运动参数：

- 1) 主轴：根据网络扫描结果显示的轴号进行选择
- 2) 每运动：分度圆直径* π /减速比=模数*齿数* π /减速比
- 3) 单圈脉冲数： 2^{\wedge} 编码器位数
- 4) 最大速度/最大加速度：根据设计的最大速度与最大加速度进行填写



- 5) 运动方向取反：根据设计的方向选择是否取反
- 6) 正/负行程：根据对应轴的有效行程进行设置
- 7) 抱闸开关：用于控制带抱闸轴的电机的抱闸信号，防止断使能或者断电后，对应轴受外力作用继续运动。
- 8) 正/负限位：硬限位开关信号，推荐使用 NPN 型（低电平有效）常闭信号传感器

⑥ 通用轴

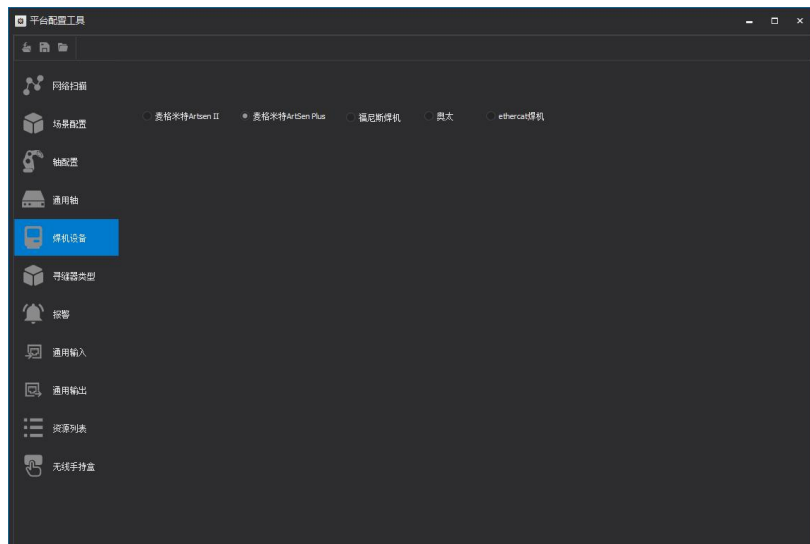
配置自定义用途的通用轴的运动参数，如变位机 RY/RZ 轴的运动参数需要在通用轴中配置，基本参数配置可以参考轴配置里面的相关说明（**旋转轴需要勾选“旋转轴模式”**）。



⑦ 焊机设备

选择所使用的焊机型号。

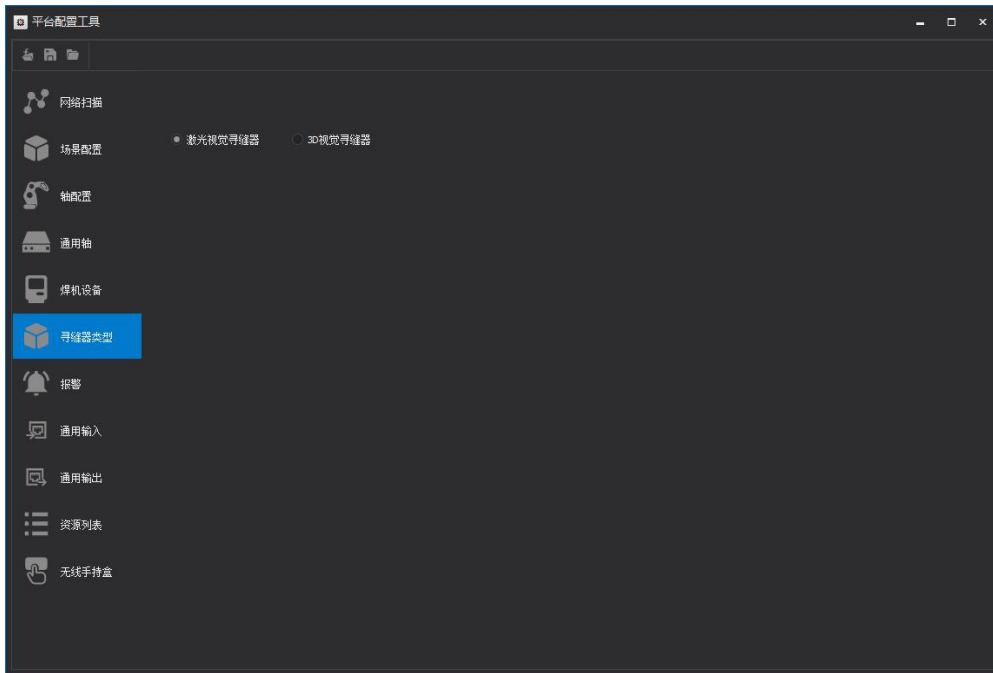
注意： 本系统目前仅支持 EtherCAT 通讯的焊机。





⑧ 寻缝器类型

选择激光视觉寻缝器



⑨ 报警

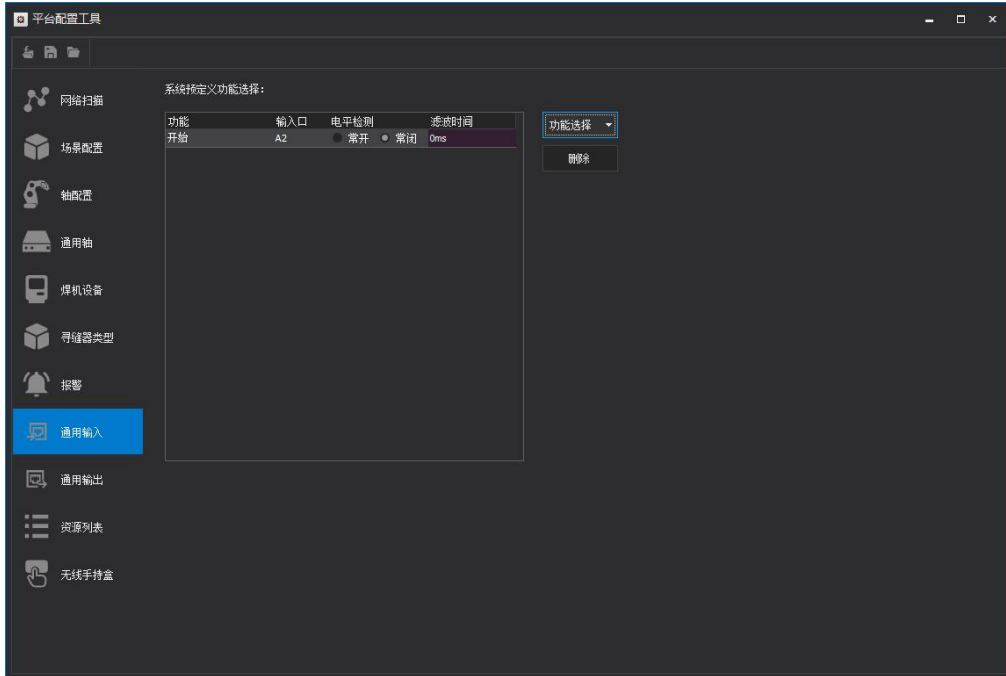
用于急停信号、焊枪碰撞检测信号及自定义报警/警告信号输入口的配置





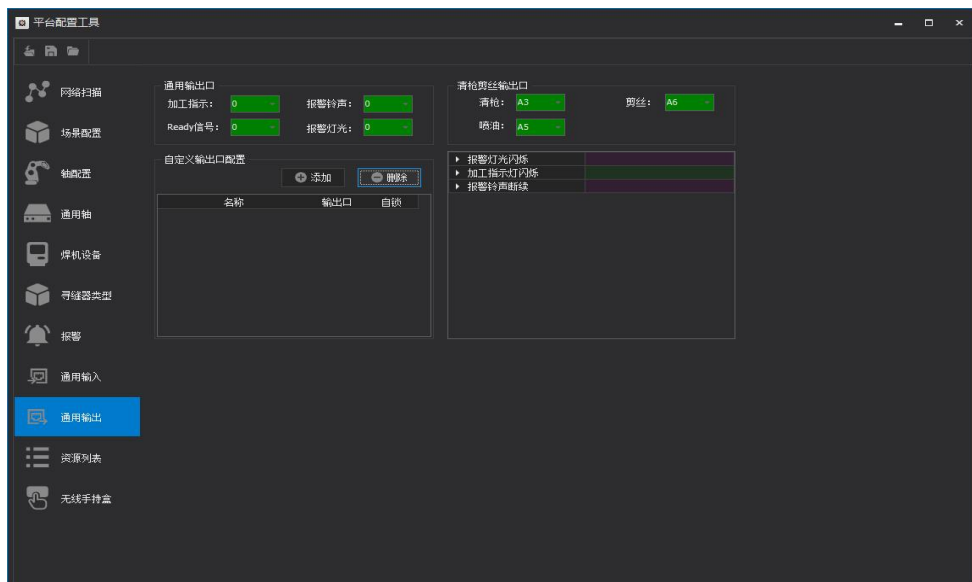
⑩ 通用输入

点击“功能选择”，用户可以在下拉列表中选择输入口的功能名称，自行添加，然后配置对应的输入口和常开常闭逻辑。



⑪ 通用输出

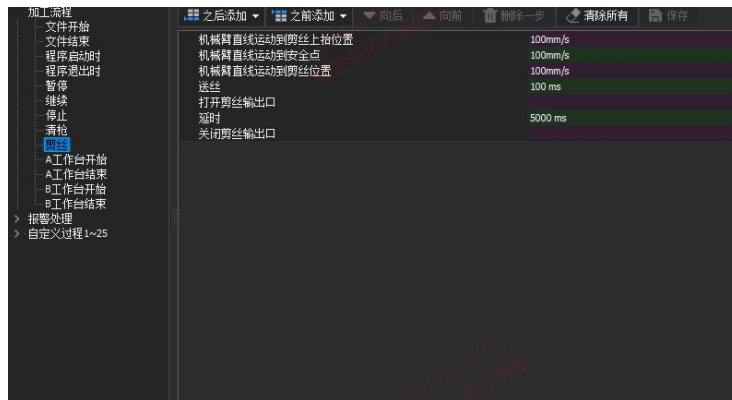
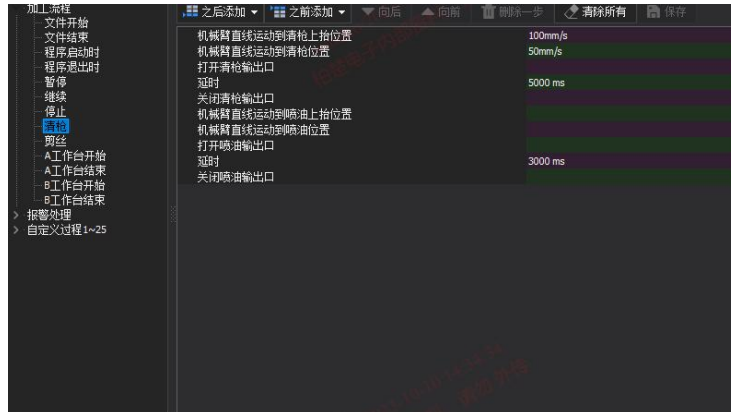
配置如加工指示、报警铃声、清枪剪丝等信号的输出口





清枪剪丝站配置步骤:

- 1) 按照 2720E 扩展板上实际接线位置进行输出配置
- 2) 关闭平台配置工具，打开 ，进入清枪剪丝设置
- 3) 开启自动清枪剪丝，并依次示教记录清枪安全点、清枪位置、剪丝位置、喷油位置的坐标
- 4) 进入 PLC ，按照如图所示添加一下清枪剪丝的 PLC（进入密码：61259023）



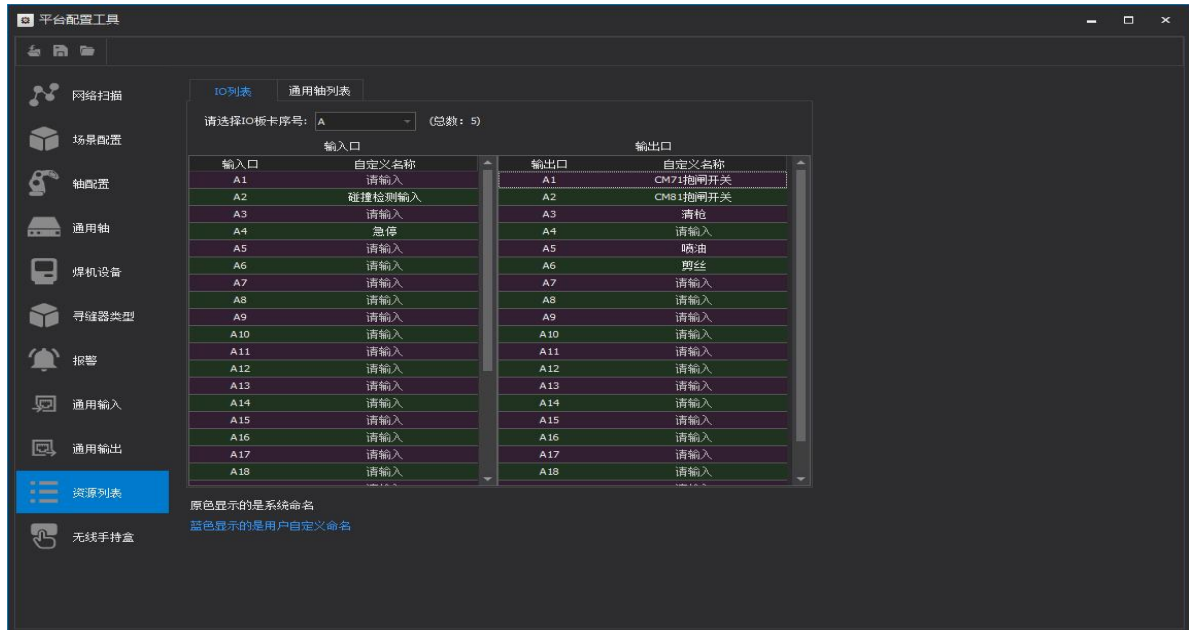
- 5) 通过设置清枪剪丝周期实现自动清枪剪丝，或者通过使用 PLC 过程，手动执行





⑫ 资源列表

可在此表检查与修订 I/O 及通用轴自定义命名：



⑬ 无线手持盒

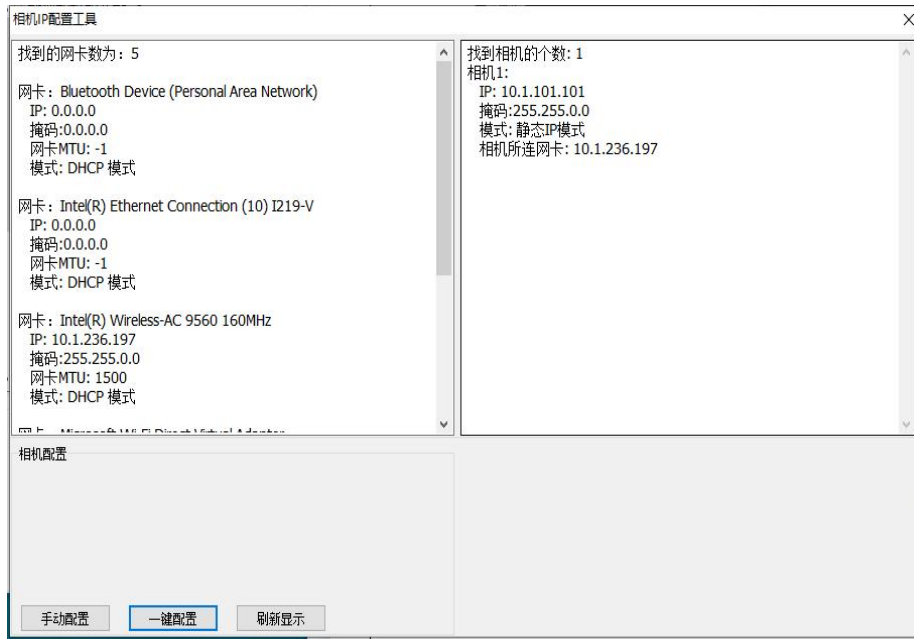
配置手持盒上自定义按钮所要对应的功能，如断点定位、设为断点等



3.3 MVviewer 相机驱动软件配置

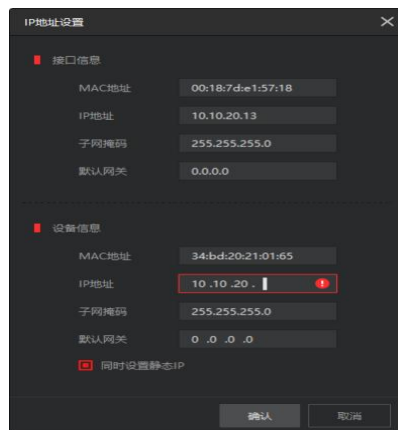
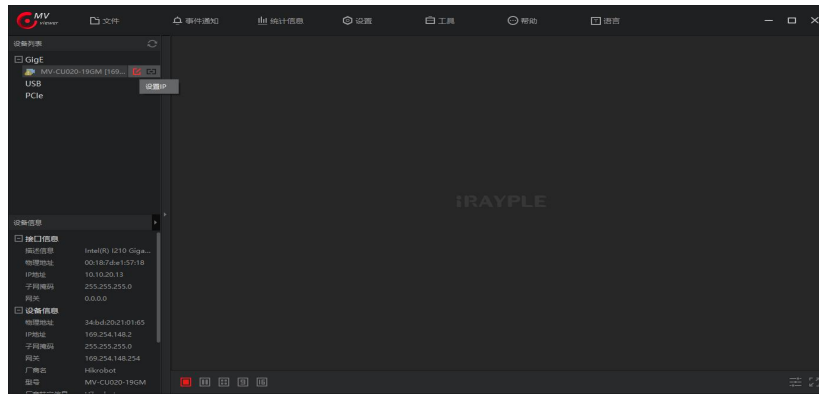
方法 1、在电脑自带搜索栏中找到“ipconfigCH”并打开，点击“一键配置”等待相机 IP 配置完成即可。





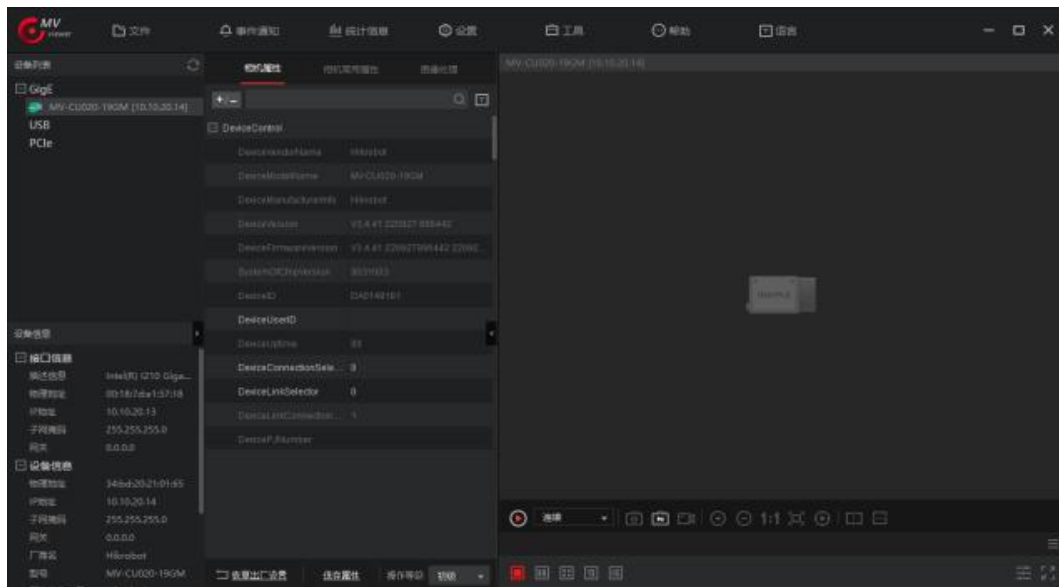
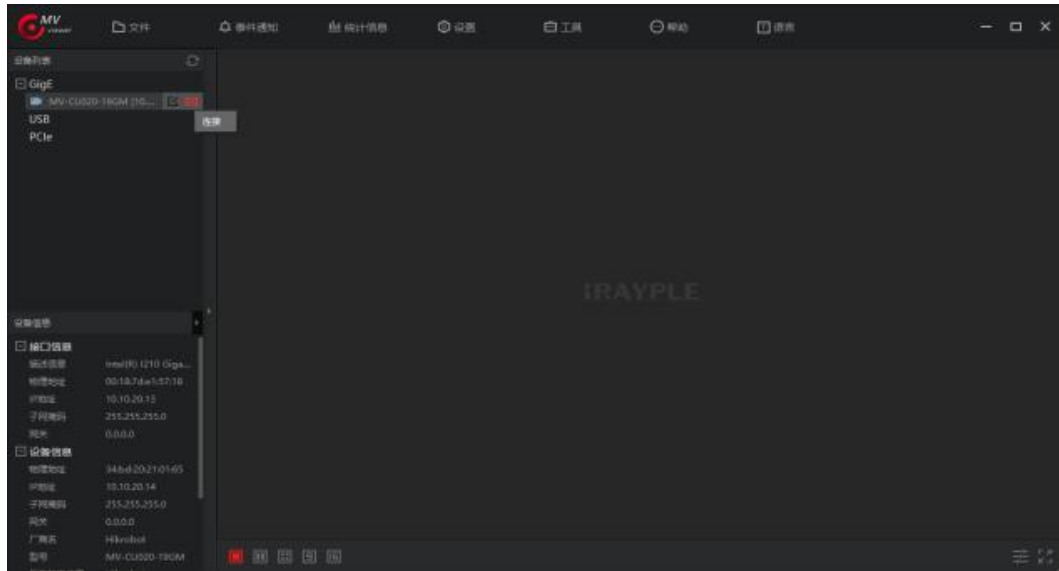
方法 2、打开 MVviewer 相机驱动软件，使用相机驱动软件进行配置。

打开软件，选择如下图所示设置 IP，配置设备 IP，注意设备 IP 和接口 IP 不能一致，需要设置在同一网段内。





配置完 IP 后，点击确认保存，到主界面点击如下图连接，连接成功后，主界面会显示设备信息、相机属性等。

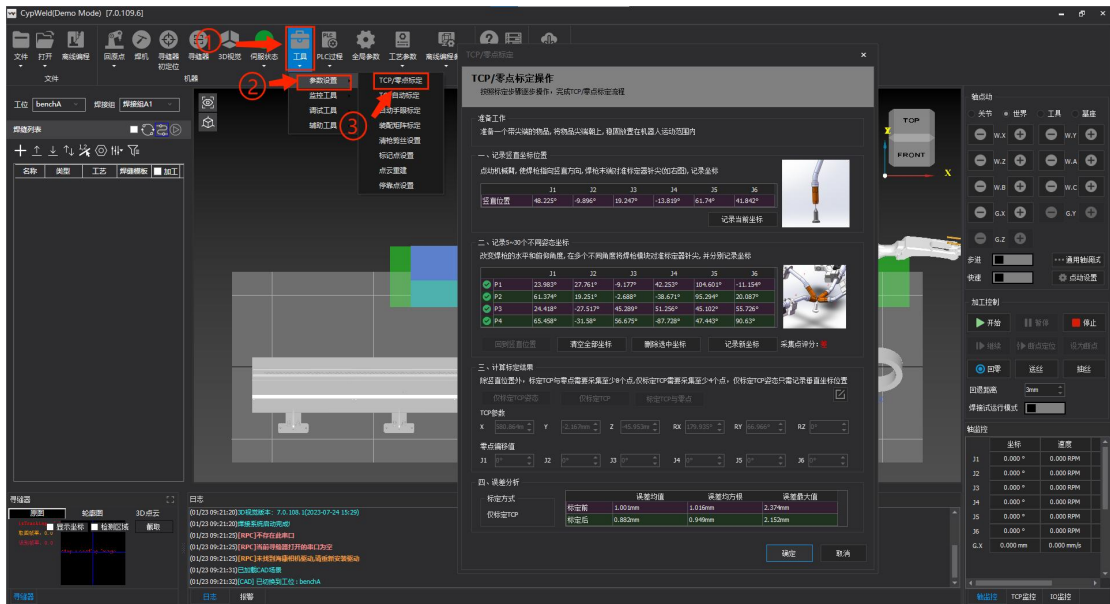




第四章 系统标定

4.1 TCP 标定

- ① 准备一个带尖端的标定器，将标定器尖端朝上，稳定放置在机器人运动范围内；
- ② 软件进入 TCP 标定界面，工具→参数设置→TCP 标定；



- ③ 使用 15mm 的 TCP 标定针尖（若无标定针尖可用焊丝代替，调节干伸长 15mm），点动机械臂，使焊枪指向垂直方向，末端对准标定器尖端，记录坐标；

一、记录垂直坐标位置

点动机械臂，使焊枪指向垂直方向，焊枪末端对准标定器针尖(如右图)，记录坐标

	X	Y	Z	α	β	γ
垂直位置	180.637mm	1619.332mm	355.447mm	-178.173°	1.062°	-78.028°

记录当前坐标



④ 改变焊枪的水平和俯仰角度，在四个不同角度将焊枪末端对准标定器尖端，并分别选中并记录 P1~P4 四个不同角度下的坐标；



⑤ 若仅标定 4 个点，点击“仅标定 TCP”、“确定”即可；若要标零点，则需要记录超过 20 个点，点击“标定 TCP 与零点”、“确定”即可；



注意：

在“计算 TCP”时，只需点击一次即可，切勿多次点击计算，否则可能会影响 TCP 计算结果。

⑥ 精度验证，调整机械臂使焊枪末端竖直指向标定器尖端，世界坐标系下分别点动 J4~J6 进行绕点运动，观察绕点运动时焊枪末端与标定器尖端的最大直线距离，该距离即为 TCP 最大误差。（不同品牌机器人绕点精度有所不同，一般误差在 1~2mm）。



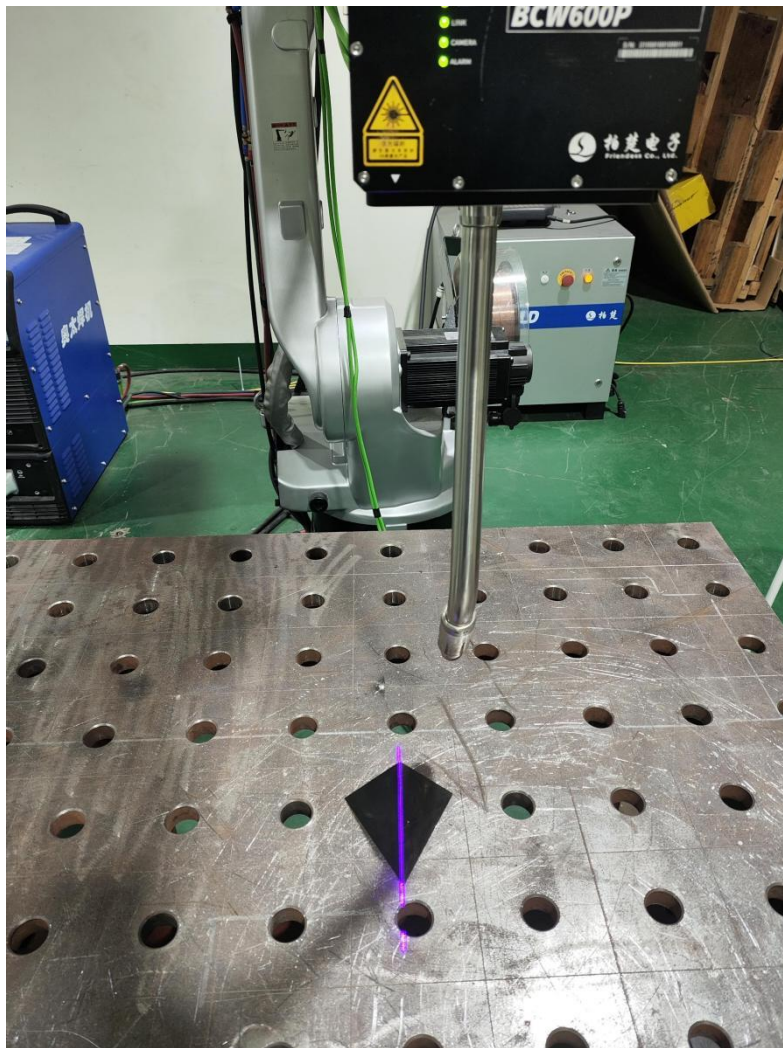
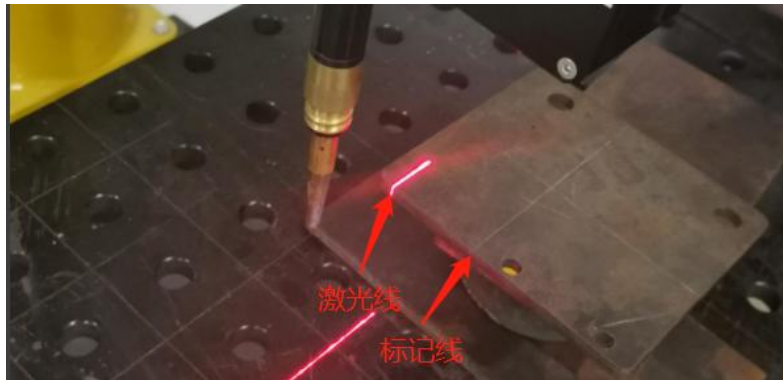
4.2 寻缝器手眼标定

4.2.1 手眼标定主流程



4.2.2 手眼标定过程说明

① 用金属薄板构建搭接焊缝实物模型，在搭接模型的上板上画一条垂直于板边的标记线；或以正三棱锥作为识别模型，如下图所示。标记线与板交点以及正三棱锥顶点即为寻缝器手眼标定过程中的“mark点”，下面以正三棱锥作为演示案例



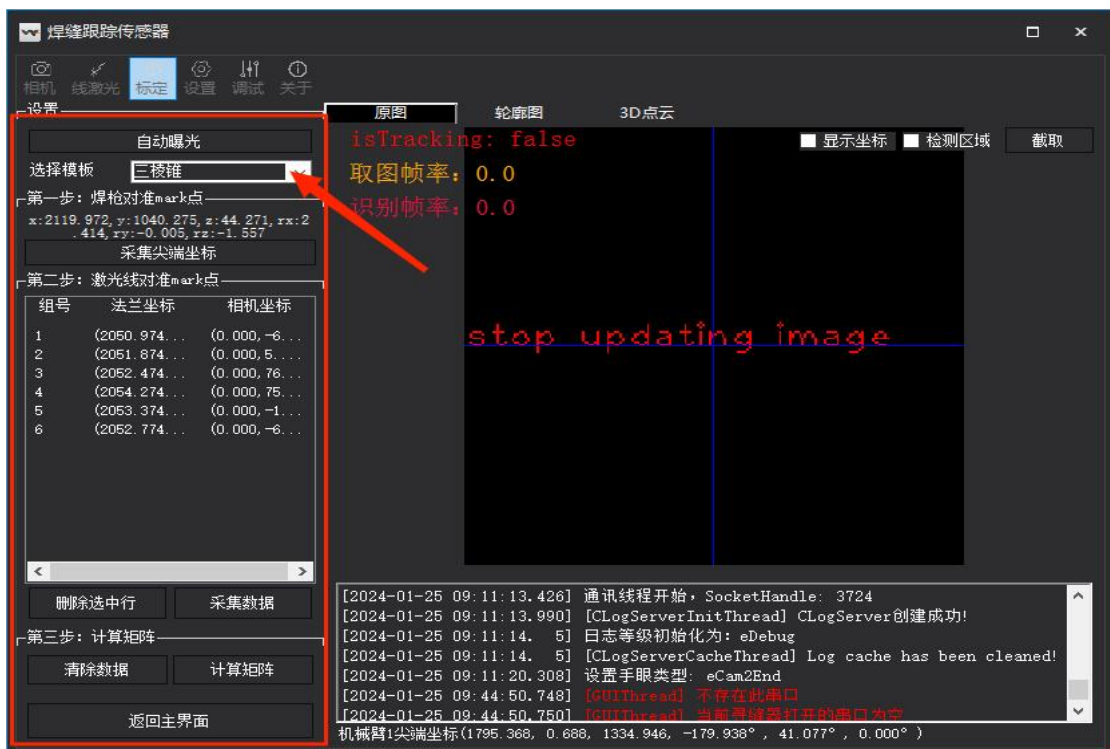
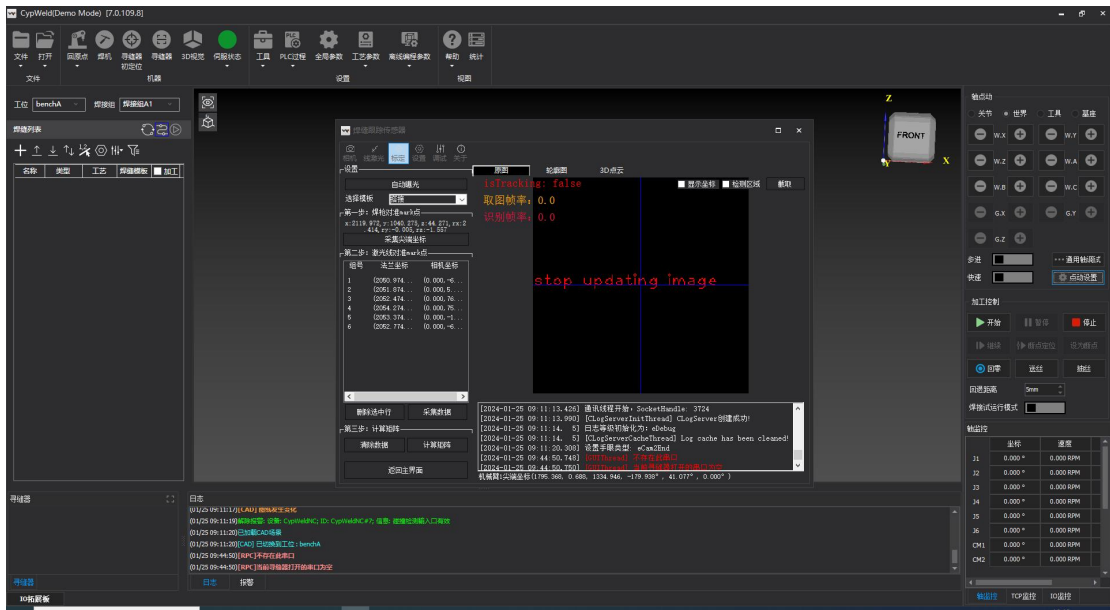
② 调整机器人姿态，使寻缝器发出的激光线平行于标记线，寻缝器下表面平行于板面：



注意：

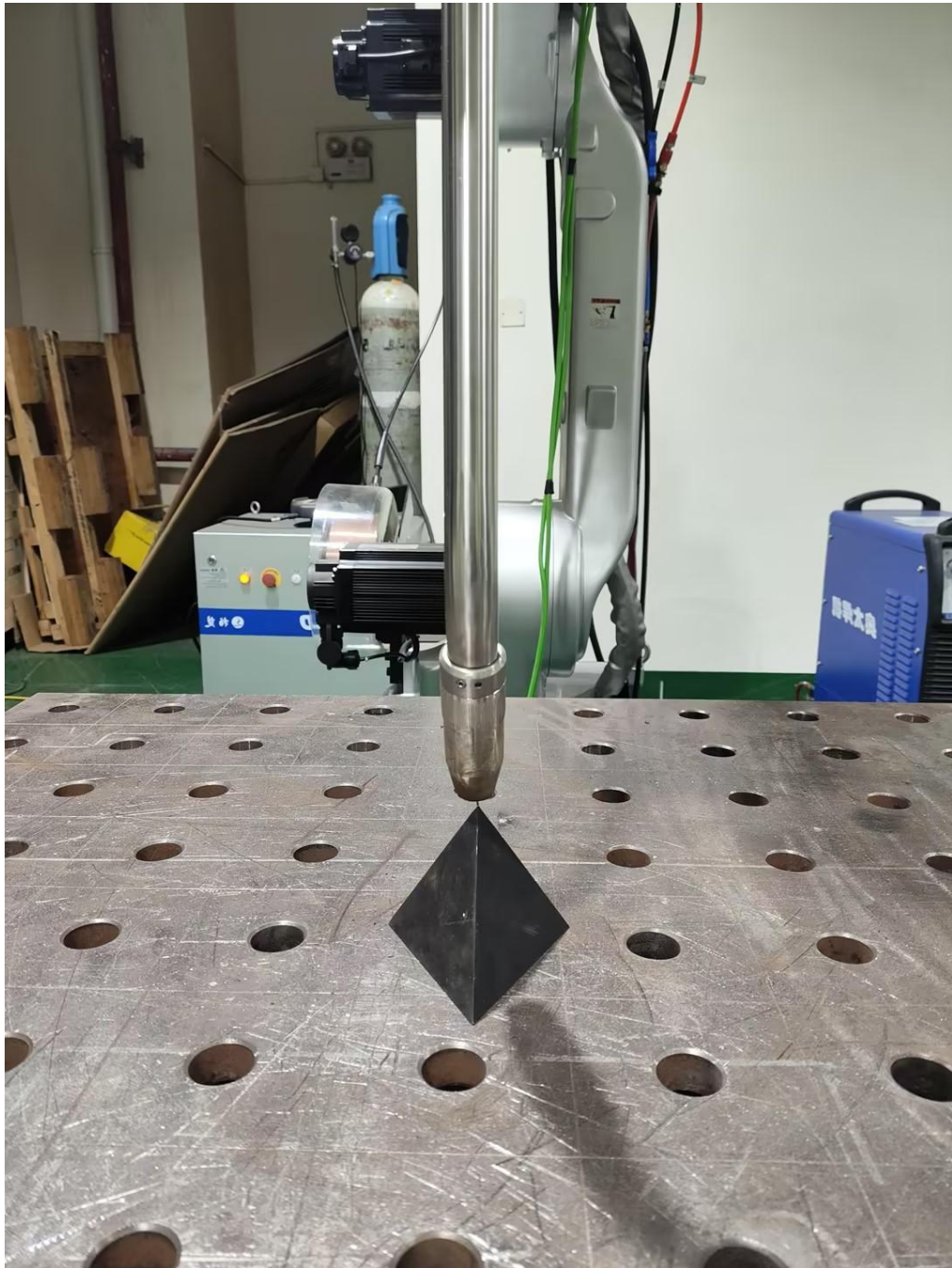
在后续手眼标定过程中，凡是涉及到调整机器人位置的步骤均只允许在世界标系下调整，且不允许改变机器人末端姿态。即：只允许在世界坐标系下点动 **J1+**、**J1-**、**J2+**、**J2-**、**J3+**、**J3-**。

- ③ 软件进入手眼标定界面：依次点击 CypWeld 软件中的**寻缝器**—**标定**，即可进入手眼标定界面；点击“选择模板”可以切换搭接和三棱锥；点击切



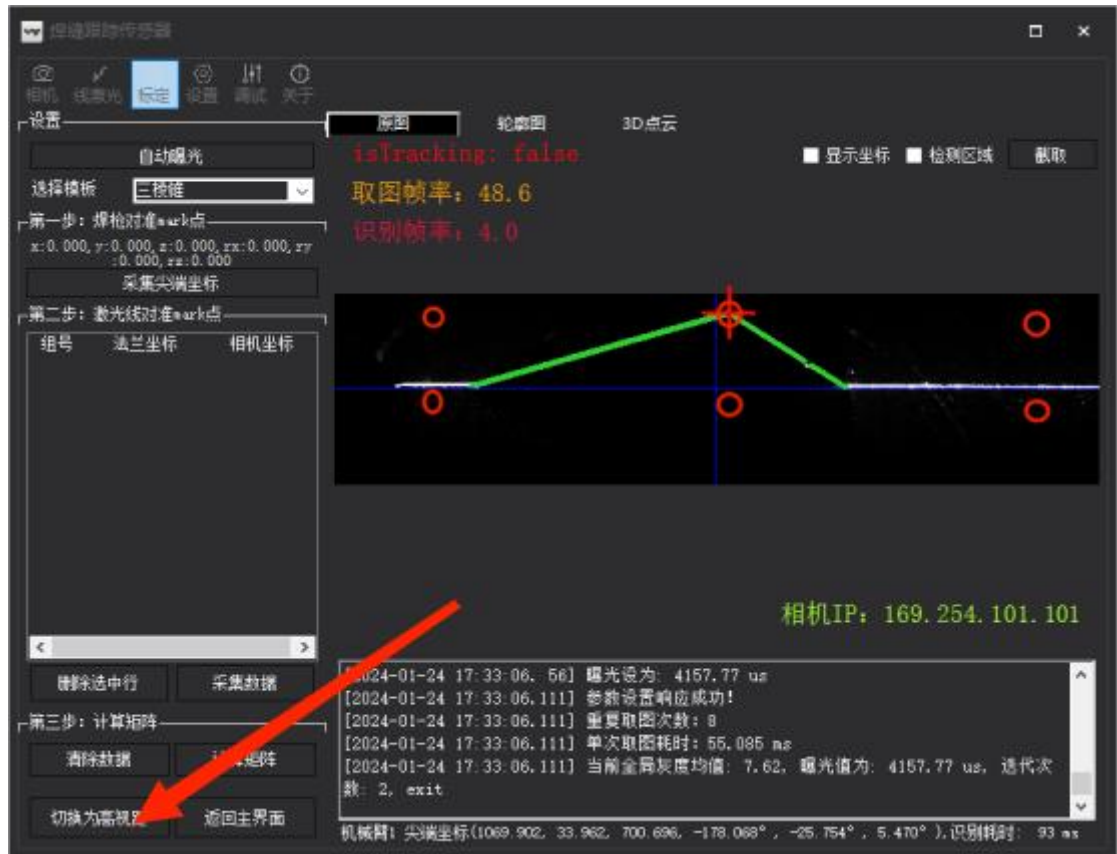


④ 在基坐标系下控制机器人运动，使 TCP 点/焊丝尖端刚好对准“mark 点”，点击“采集尖端坐标”；



⑤ 控制机器人运动，并观察寻缝器焊缝识别窗口，当窗口中的红色三角处于下图所示六个位置且 mark 点位于激光线上时，点击“采集数据”，依次采集如图所示的六点处的数据；

PS: 如果窗口中无法识别到 mark 点，可以点击自动曝光

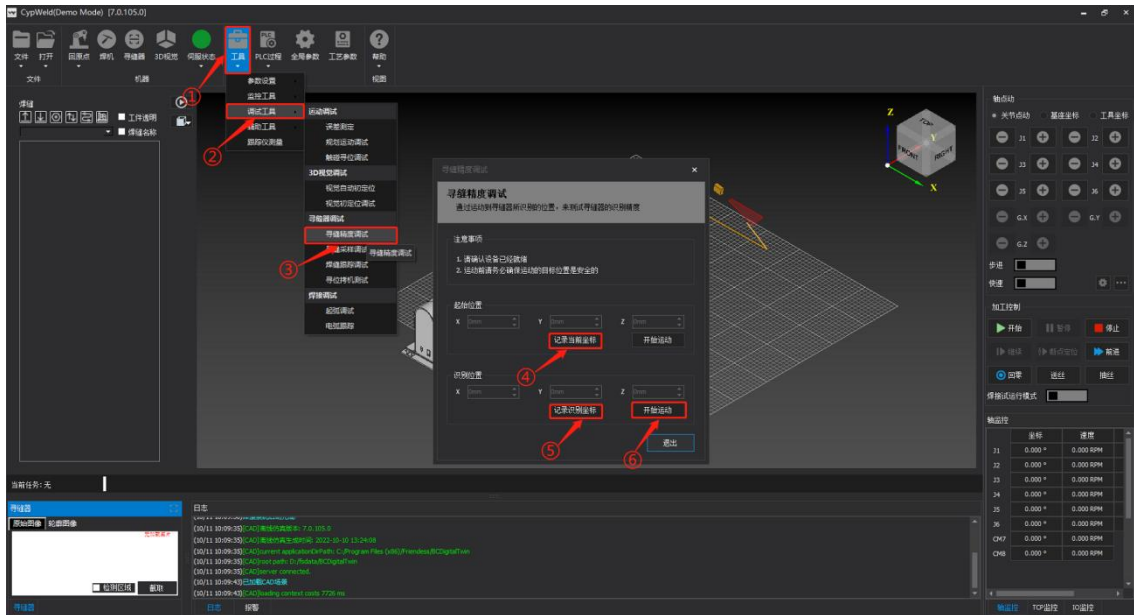


⑥ 六点均采集完成后，点击**计算矩阵**即可完成**寻缝器低视距**手眼标定。

⑦ 点击**切换为高视距**，重复低视距的步骤，完成**高视距**手眼标定

PS: 由于高视距的视野较高，薄板搭接与三棱锥可能无法识别，此时需要换位高度相差较大的搭接面

⑧ 寻缝器手眼精度验证，找到工具→调试工具→寻缝精度调试，运动机器人直到 mark 点在线激光上，点击**记录识别坐标**→点击**开始运动**，观察焊枪末端运动终点与 mark 点的误差距离。

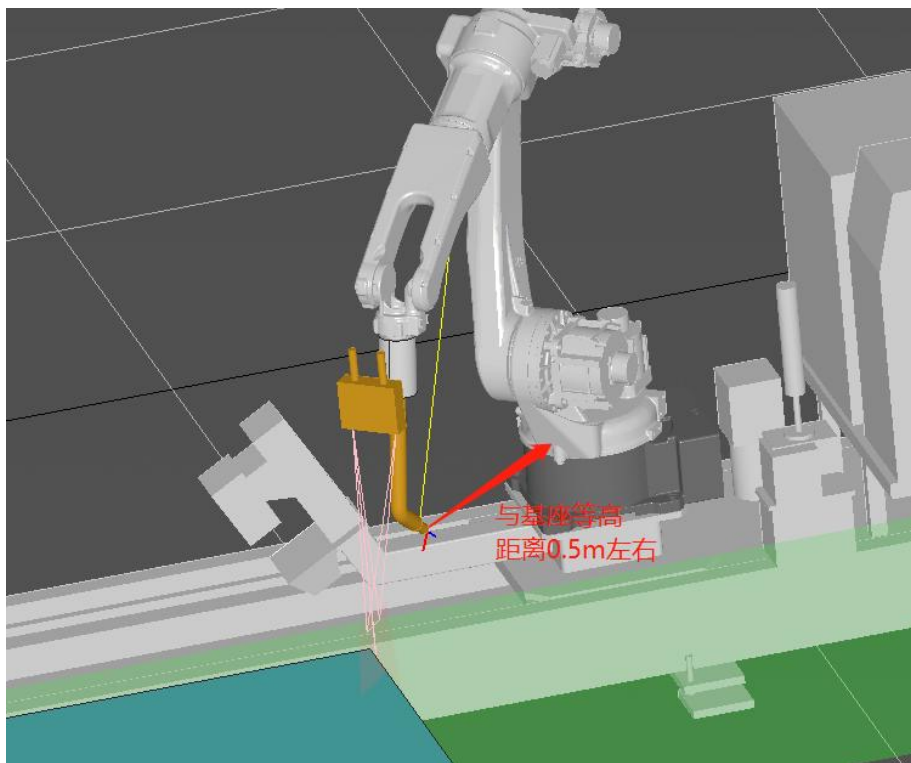


注意：

在精度验证前请检查机器人空移速度（建议在 100mm/s 以下）；
在点击“开始运动”前需手持 WKB 手持盒，防止撞枪等事故的发生。

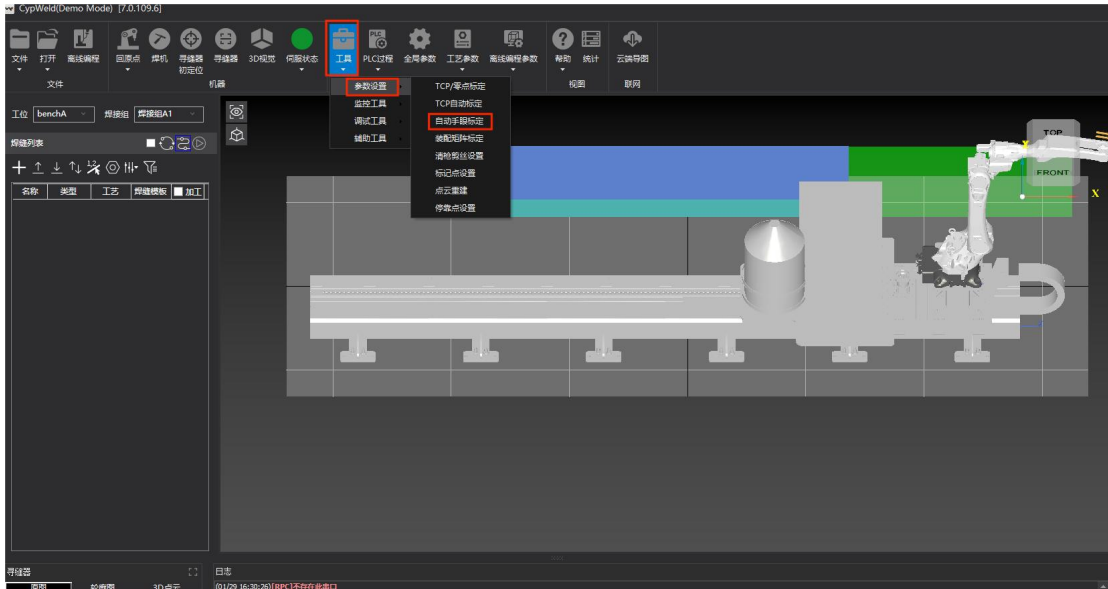
4.2.3 手眼自动标定过程说明

①确保标定区域附近无障碍物，三棱锥摆放位置与机器人底座高度接近，距离机器人底座半米左右。如该点与工作台高度接近或低于工作台高度，需要手动降低工作台高度来保证规划成功

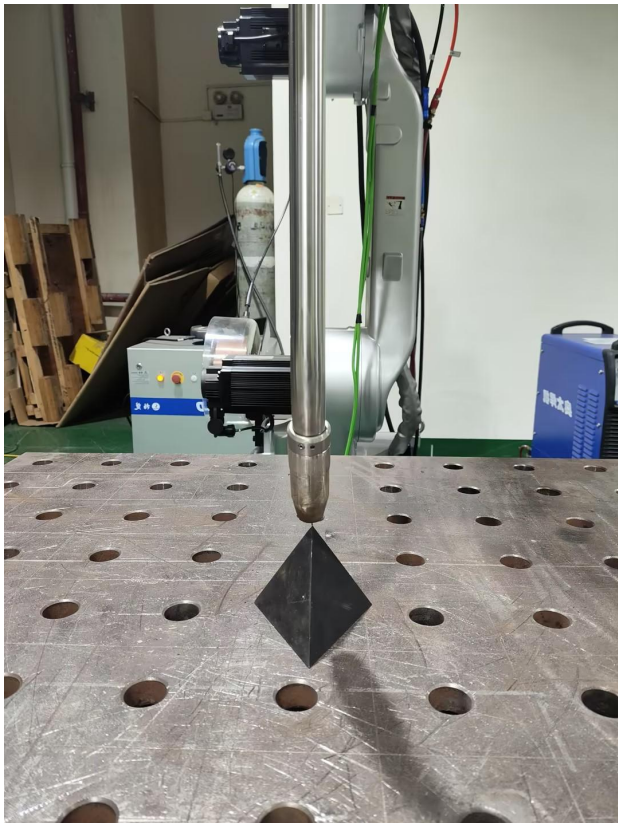




- ②调整机器人姿态，使相机下表面尽量平行于三棱锥底面。
- ③工具-参数设置-自动手眼标定



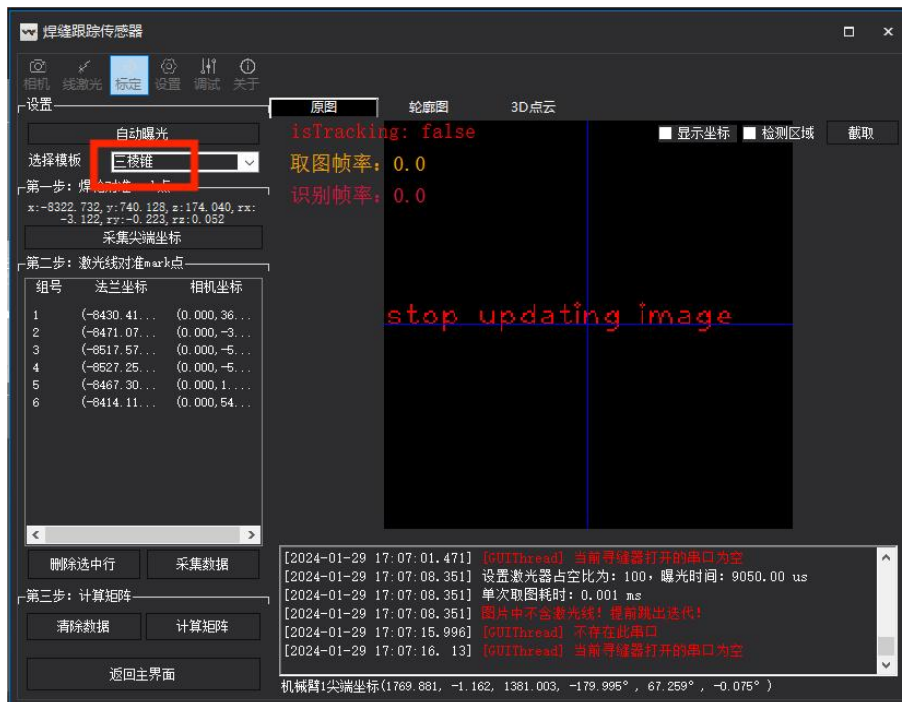
- ④在基座标系下，点动机器人 TCP 点、焊丝尖端到三棱锥的尖端，点击记录坐标

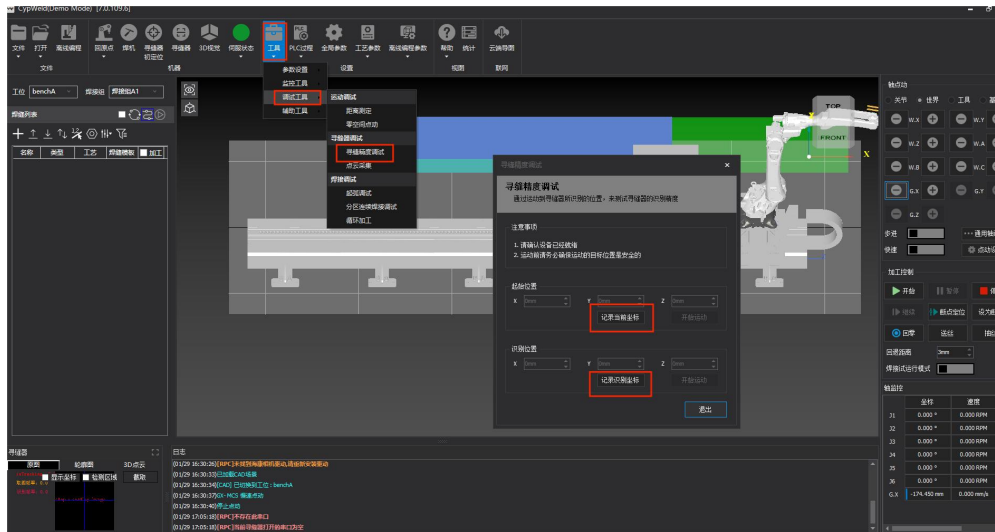


- ⑤选择标定模式，仅标定寻缝器手眼或同时标定寻缝器手眼和机器人零点。选择低视距，点击开始标定。（标零点只能用低视距）
如果使用仅标定寻缝器手眼，机器人将自动扫描 6 次，如果使用同时标定寻缝器手眼和机器人零点，机器人将自动扫描 20 次。



⑥标完低视距后，验证手眼精度。首先打开寻缝器标定界面，将选择模板改为三棱锥。然后点动机器人，使之再视野内能够看到三棱锥的反光，并识别到 mark 点。点击记录当前位置和记录识别位置，点击识别位置的开始运动。



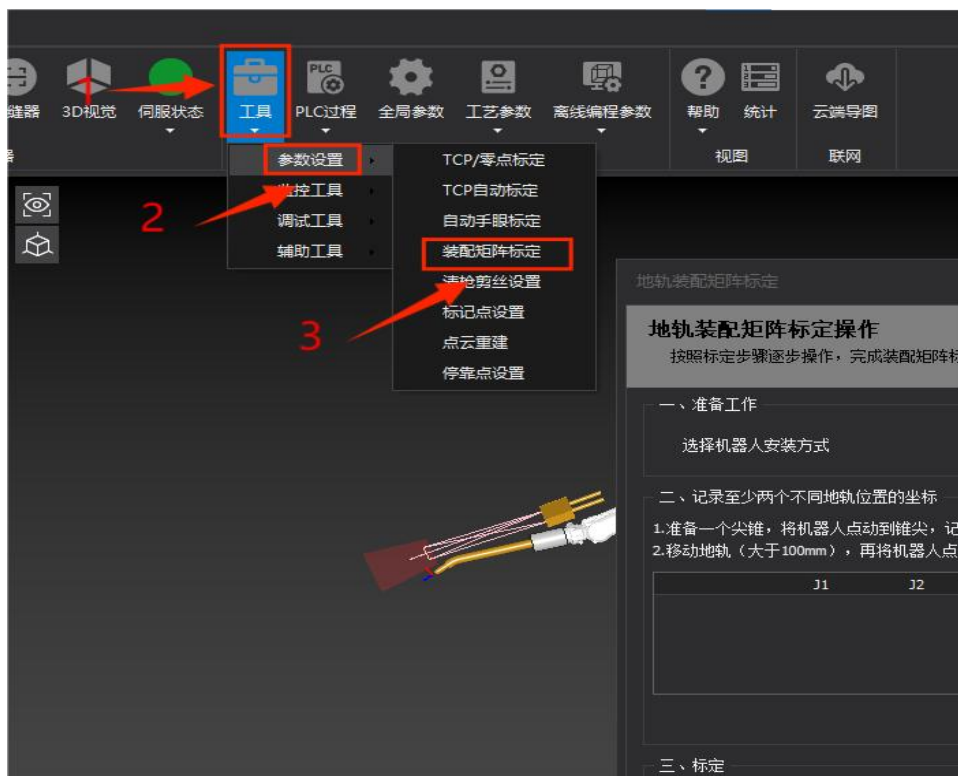


⑦标完低视距并验证完精度后，将视距模式切换为高视距再进行标定。

PS: 手眼自动标定只能在有手眼矩阵的前提下使用，装机第一遍还是要手动标定。

4.3 装配矩阵标定

①工具-参数设置-装配矩阵标定



②在机器人地轨旁，固定一个三棱锥，保证在机器人的可达范围内。选择机器人的安装方式。



③点动机器人 TCP 尖端到三棱锥的顶端，记录一个坐标，然后点动 GX 轴，移动超过 100mm，再将 TCP 尖端点动到刚才三棱锥顶端的位置，记录新坐标。



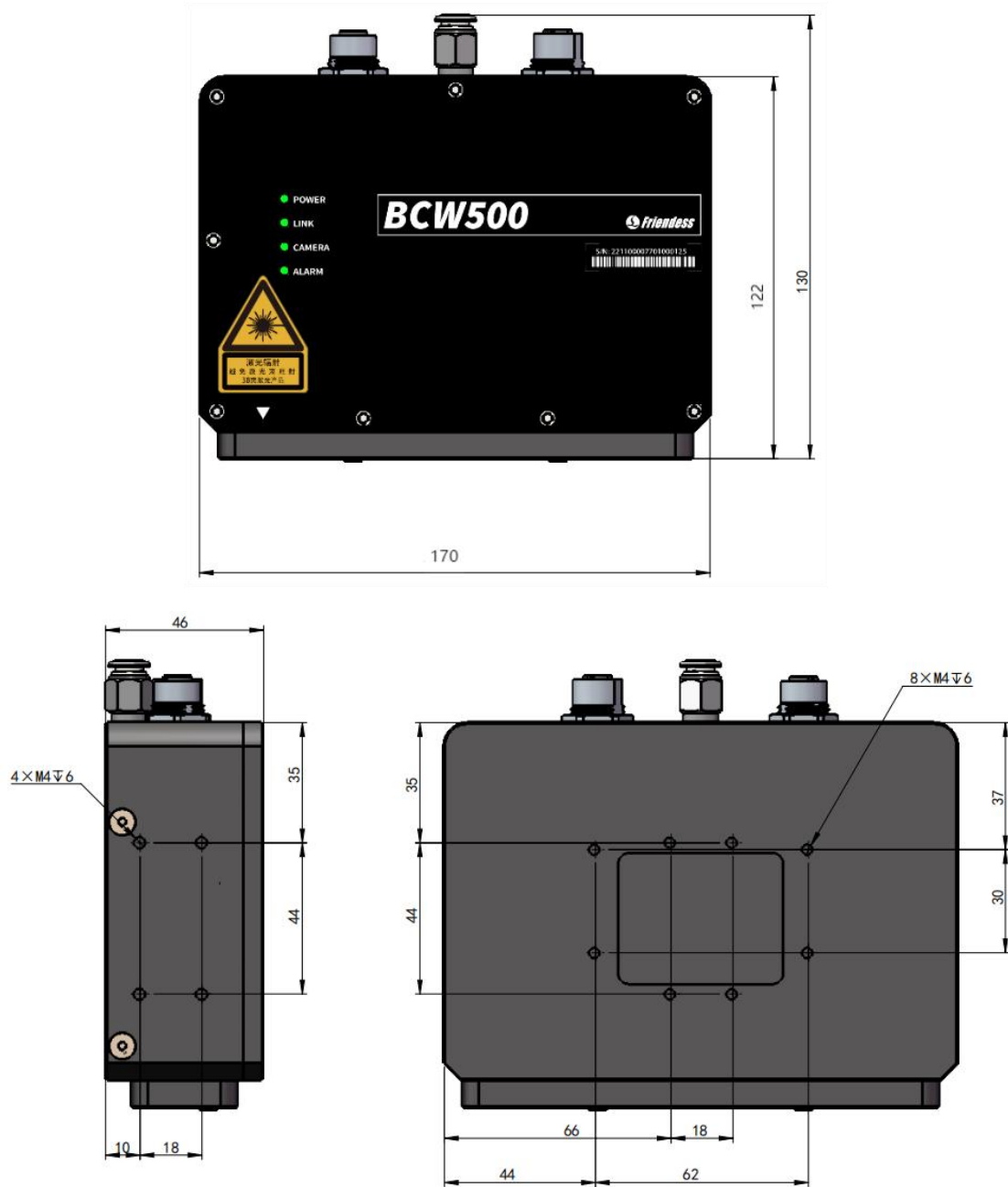
④点击标定，当装配矩阵和欧拉角发生变化时，点击保存。当出现装配矩阵生效的弹窗时，装配矩阵标定完成。





第五章 产品尺寸

5.1 BCW600P 寻缝器安装尺寸图





第六章 布线规范

6.1 电源规范

6.1.1 概述

电源是维持系统正常工作的关键。电源失效或故障的直接后果是整个系统的停机或毁坏。在焊接系统中，无论是 380V、220V 交流电，还是 24V，12V 的直流电源，合理布线和隔离都显得尤为重要！

6.1.2 电源线规格


不同品牌、不同材料、不同环境下，电源线的载流量不一样。下面表格是浙江兆龙线缆有限公司推荐的线缆直径、功率对照表，根据功率大小选取合适的线径。


电线、电缆规格 (mm ²)	线缆截面 (mm ²)	25℃铜线载流量 (A)	单相 220v 负载功率 (W)	三相 380v 负载功率 (W)
1.5	1.38	15	3300	9476.8
2.5	1.78	25	5500	13163.2
4	2.25	32	7040	16848.8
6	2.85	45	9900	23693.6
10	7*1.35	60	13200	31591.2
16	7*1.7	80	17600	42121.6
25	7*2.14	110	24200	57917.6

6.1.3 柏楚系统功率

CypWeld 系统产品对电源功率要求如下：

产品	电压	功率要求
CypTronic_Pro-E/CypTronic_Plus	24V	最大 120W
BCW020	24V	最大 20W
HPL2720E	24V	最大 120W

	危险	切勿连接或断开带电接头，否则可能会损坏机器或造成严重人身伤害等危险情况。请关闭电源再进行接线、连接或断开接头操作。
---	-----------	---


	危险	请使用专业电源供应商提供的24V开关电源，满足CypWeld系统所需功率，不合格的电源会影响系统稳定性甚至损坏设备。
---	-----------	--

6.2 接地规范

6.2.1 概述


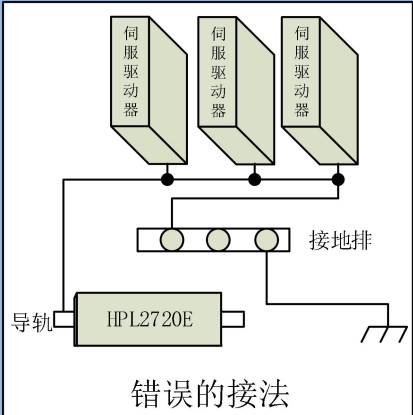
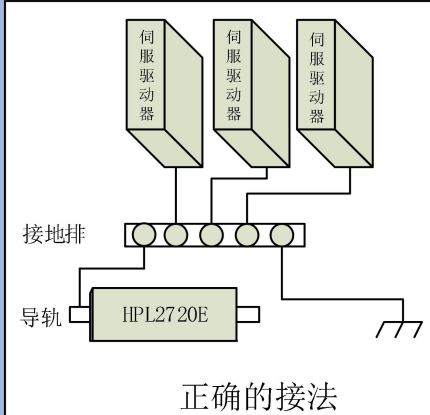
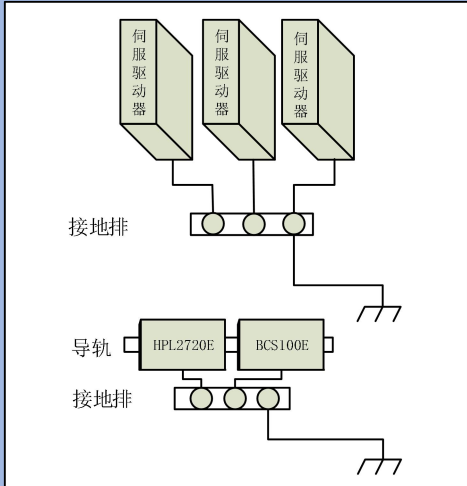
名称	说明
地	理想“地”指的是零电位、零阻抗的实体，不会存在压降。实际应用是通过一个或一组导体形成接地极与大地紧密接触并形成电气连接。若干接地体在大地中互相连接。
接地	将系统或装置的某一部分经接地线连接到接地极称为接地。
接地线	连接到接地极的导线
接地作用	保证电气设备正常工作和人身安全而采取的安全措施。本文主要为保证设备正常稳定运行。

6.2.2 地桩规范

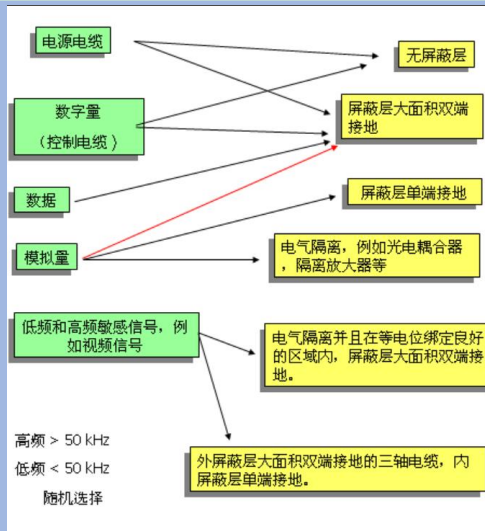
项目	说明
地桩	
地桩材质	外径碳钢；内径合金钢；螺距不锈钢
接地要求	焊接系统用镀锌接地螺钉
	接地线采用截面积不少于 10 mm ² 的铜线或者不少于 16 mm ² 的铝线
	接地的金属主体与主接地点之间的电阻不能大于 0.1Ω
	独立地线要求尽可能短且粗，对地电阻不大于 4Ω



6.2.3 接地规范

接地说明	接地规范	
多点接地	多点接地，且接线采用星型连接，不推荐使用串行连接	
		
	 <p>错误的接法</p>	 <p>正确的接法</p>
分离接地	强弱电及干扰较大的负载（如伺服、电磁阀）分开接地	
		
屏蔽层	单端接地	双端接地

单端接地与双端接地



避免低频电场干扰有效	数字信号、高频干扰等双端接地更好
低频干扰敏感电路（模拟量电路）效果较好	有些模拟量模块也需双端接地
单端还是双端，原则是死的，实效才是目的，需以能解决现场问题和设备的稳定可靠运行为重，只能灵活处置。	

6.3 布线规范

6.3.1 概述

布线是维持系统稳定工作的关键。不规范布线的直接后果是整个系统的不稳定运行，不间断的报错。所以在整个系统中，合理布线及电气柜布局关乎整个系统长期稳定的运行，极为重要。

6.3.2 强弱电设备分离规范

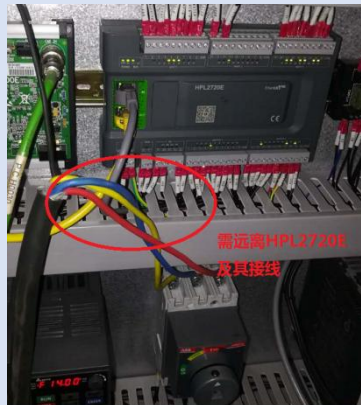
布线说明	布线规范
线缆尽可能短	为了最小化天线效应所有线缆尽可能短
强电弱电分离	强弱电设备严格分离，距离至少 300mm，建议有牢固间隔物
	强弱电设备分开布线，禁止共使用同一个线槽，同时两者之间的线路的平行间距不能小于 300mm（如伺服动力线与编码器线、网线等）
	强电需加短路保护器、滤波器等辅助器件



干扰比较大的负载与 CypWeld 产品分离，距离至少 300mm，建议有牢固间隔物

分开供电及接线，禁止共使用同一个线槽，同时两者之间的线路的平行间距不能小于 300mm

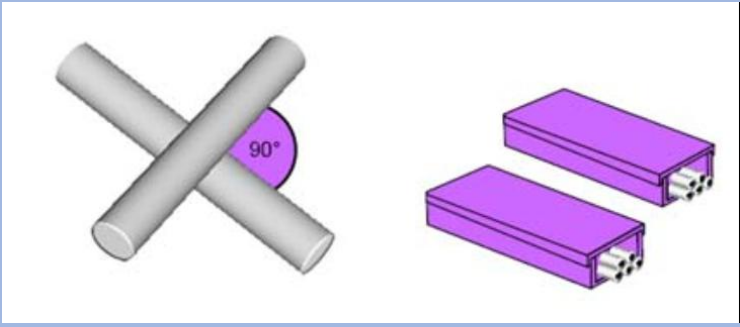
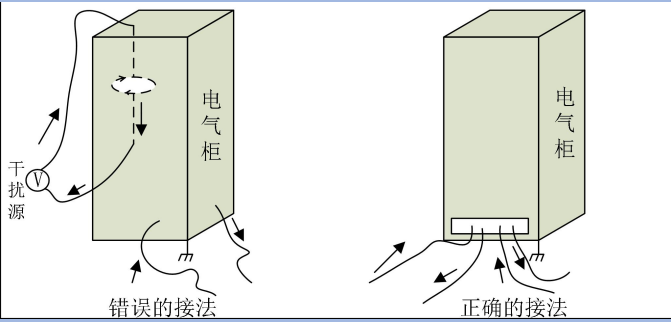
干扰较大的负载(如
伺服、电磁阀)
分离



警告

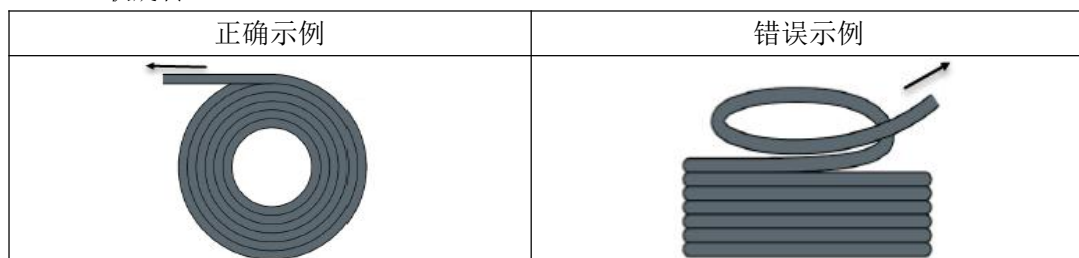
CypWeld 产品 (Cytronic_PRO-E、Cytronic_Plus、HPL2720E、BCW500、BCW020) 均为弱电设备，布局 and 接线应远离强电设备及干扰较大的负载。

6.3.3 线材布线规范

布线说明	布线规范
平行布线与交叉布线	<p>线与线之间应平行排列，线束、线管的布置要平直</p> <p>如必须交叉布线，交叉角度最好为 90°，减少线线间的串扰。动力线与信号线间距至少 200mm，否则需屏蔽保护，如带有隔离的电缆桥架或者在线槽内用接地金属板隔离。</p> 
输入电缆同侧输入	<p>电气柜布线尽量减少干扰回路的面积，应将所有输入电缆都安排在电气柜的一侧</p> 
其他规范	<p>所有接线必须牢靠，不能松动，防止产生打火现象</p> <p>每根线材标识、标记清晰准确</p> <p>选用柏楚的配线时，根据布局空间选用适当型号的线材，不要堆积盘旋</p>

6.3.4 拖链线布线规范

1. 从线圈中放出航插电缆时，必须防止电缆打扭（需沿切线方向放线）并且将电缆放直。这项工作应该在开始敷设电缆之前进行，为电缆提供一段应力释放的时间。由于制造工艺无法完全保证电缆呈直线状并且无任何扭曲，电缆表面的打印标识沿微小的螺旋状旋转。

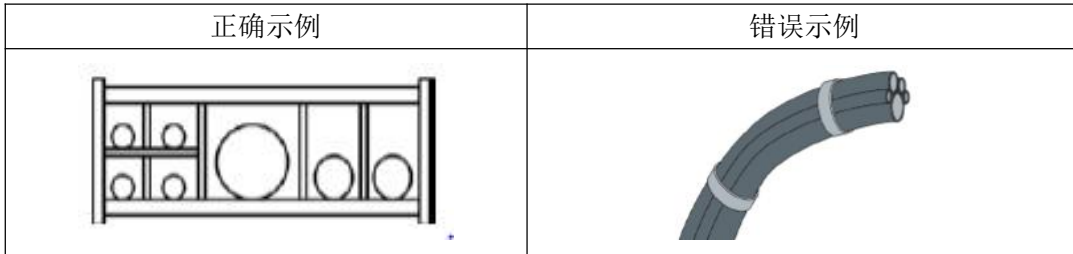


2. 电缆在封闭空间内安装时不允许发生扭曲，安装过程中的扭曲可能导致芯线绞合过早损坏。这种影响在电缆运行中逐渐加强，产生退扭现象，最终导致芯线断裂而发生故



障。

3. 电缆必须松散地相互并排敷设在拖链支架中。应使用隔离片尽量将电缆分开。电缆和隔离片，分离器或与其相邻的电缆之间的空隙应至少为直径的 10%。

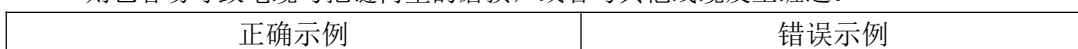


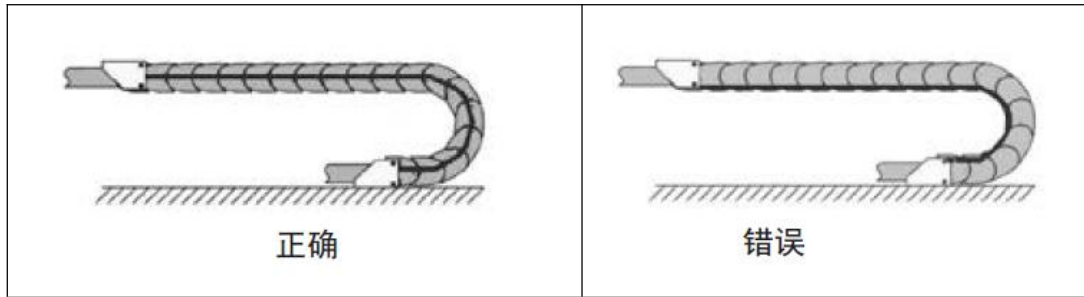
4. 应根据电缆的重量和尺寸将电缆对称安装，直径较大，较重的电缆应放置在外侧；直径较小，较轻的电缆应放置在内部。也可以按照尺寸递减的顺序将电缆从内至外放置。应避免在未使用隔板的情况下将一根电缆敷设在另一根电缆之上。
5. 对于垂直悬挂的拖链，将垂直支架中必须留有更多的自由空间，因为电缆在运行过程中会拉长。经过短时间运行后，必须检查电缆是否沿中心区域运行，必要时对它们进行调整。
6. 对于自承式拖链结构，电缆被紧固至移动点和固定点。此时需要使用拖链供应商提供的合适的电缆支撑件。高加速度运行时，电缆扎带的适用性非常有限，应防止将多根电缆捆绑在一起，电缆不应被固定或以任何方式捆绑在拖链的移动部件上。固定点和弯曲运动之间的间隙应足够宽。



图 7 自承式与滑轨式

7. 对于滑动拖链，我们建议只需将电缆固定在移动点上。在固定点上需要设置一个小型的电缆保护区。（参考拖链供应商的装配说明书）
8. 请确保电缆在所需的弯曲半径下沿中心区域运动。不要对电缆施加张力（不要拉的太紧），否则拖链内部的摩擦会导致电缆护套磨损；不要让电缆在拖链内过于松垮，否则也容易导致电缆与拖链内壁的磨损，或者与其他线缆发生缠连。





9. 如果电缆运行不顺畅，可检查是否在运行中沿纵轴线方向发生了扭曲，电缆应该会在某一个固定点慢慢旋转，直至其运转自如。

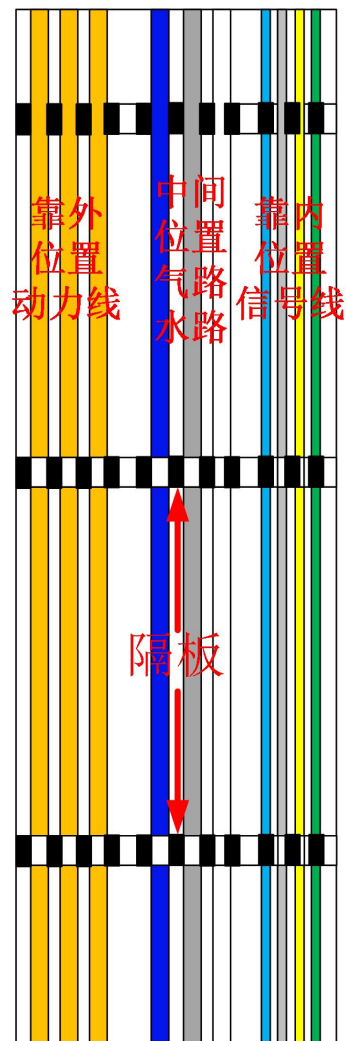
10. 鉴于电缆和拖链的绝对尺寸，它们的长度变化特性差异相当大。在最初运行的几小时中，电缆就发生了自然拉长。对于拖链来说，需要经过许多个小时的运行才会发生这种现象。如此大的差异可以通过定期检查电缆的安装位置来解决。我们建议定期进行检查，在运行的第一年，每三个月进行一次，之后可在每次维护时进行。内容包括检查电缆是否在应有的弯曲半径内完全自由运动，必要时进行调整。

11. 强电（动力线）弱电（信号线）分开走线

12. 强电线放置于拖链靠外位置；
中间位置放置气路、水路、光纤等；
弱电线放置于拖链靠内位置。

13. 线束尽量保持平整、拉直放置

14. 如无法全部使用隔离片，则每隔一段距离线束间需用隔板固定

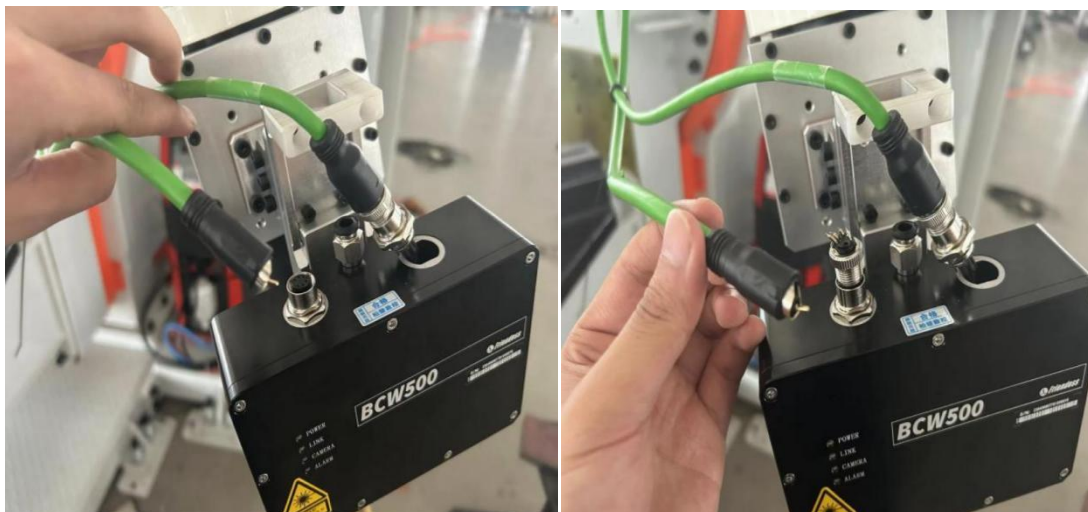


6.3.5 BCW 系列产品布线规范

以下为寻缝器线缆机械臂布局规范，其他 BCW 系列产品（如熔池检测）可参照机器人上寻缝器接线方式：



寻缝器在客户现场使用，经常在轴运动时，走线不规范，会导致线缠绕到机器人轴上，致使线材损坏，更严重的甚至会损坏寻缝器，如下图。



为了优化走线，减少寻缝器及其线材，在客户现场使用的损坏概率，提高产品使用寿命，故提出以下方案。

一、布线总原则：

机械臂上至少 6 处固定点：寻缝器支架线箍 1 点+四五轴焊枪套管 1 点+ 四五轴连

杆托线板 2 点+J2 大臂 2 固定点（推荐）

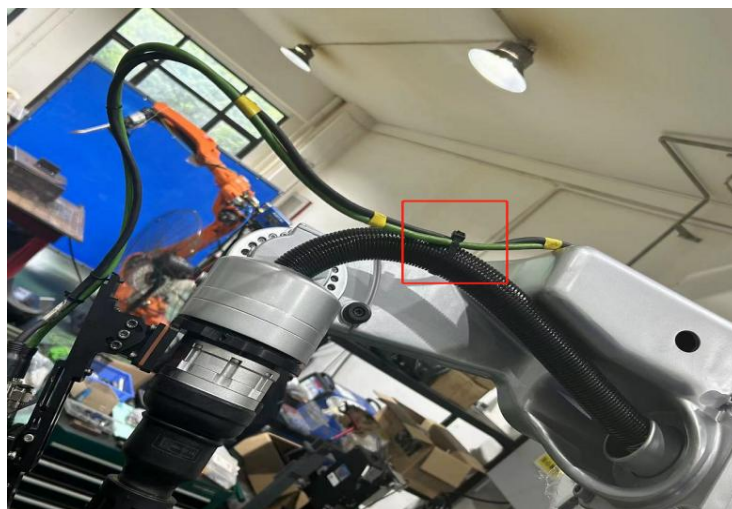
两拖链线缆建议胶带缠绕在一起，作为整体布局布线。前 4 处固定点为必要固定点！！后两处大臂上固定点可根据现场实际布局调整。

二、详细布线方案：

1、寻缝器支架线箍固定点：见下图，两个线缆从线箍中穿过，也可以扎带固定到线箍顶端。

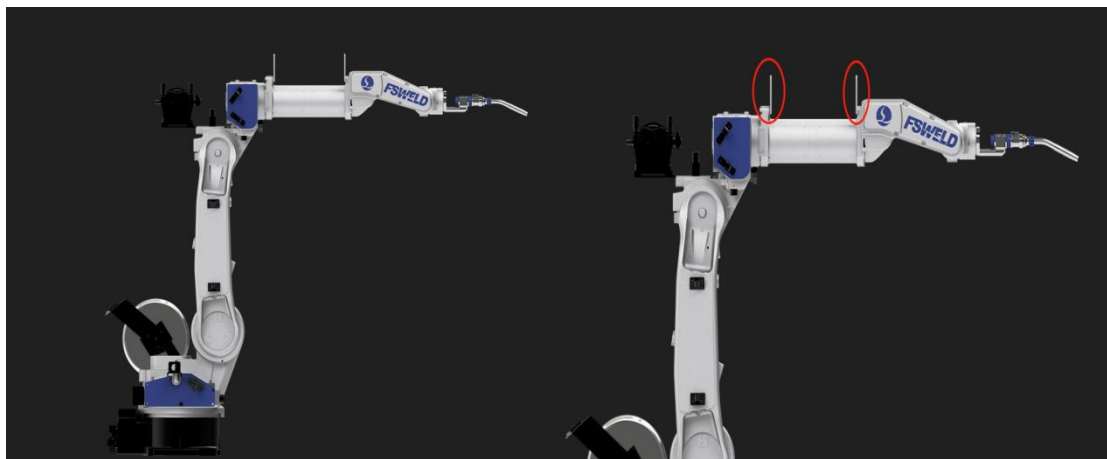


2、四五轴焊枪套管 1 点：固定点到支架线箍固定点间保持 70cm 的线缆长度（建议长度在 70CM 左右），尽量用扎带扎在套管中后段并保持线缆朝上。



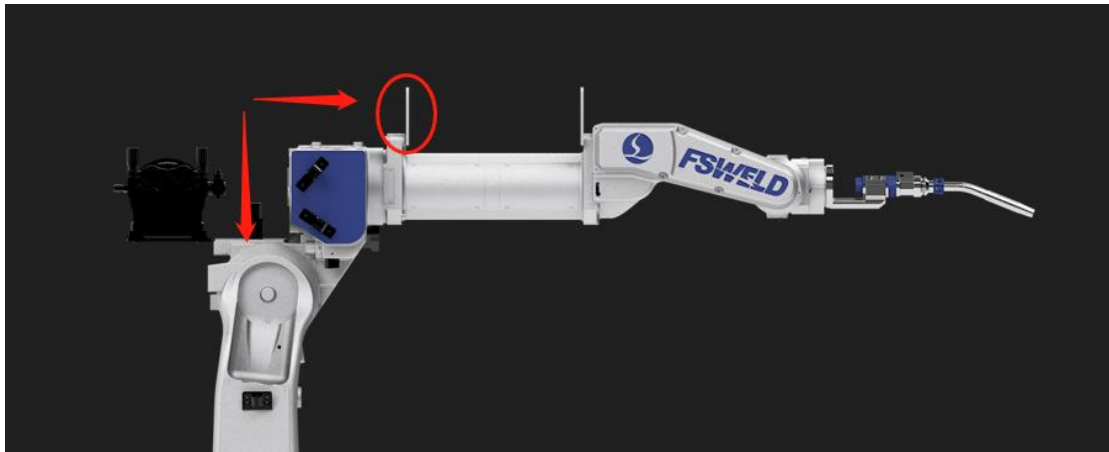


- 3、四五轴连杆托线板 2 点：在机器人四五轴连杆处，增加托线板（如下图两个红圈处，托线板固定在机械臂连接螺栓上），线缆穿过托线板固定，建议托线板到前一固定点（四五轴焊枪套管固定点）顺着四五轴连杆走线。





4、大臂处固定点：需考虑 J3 轴上下动作范围，下图箭头所示表示实际走线，推荐从圆圈处托线板到大臂第一固定点（如图向下箭头指向点位）保持线缆长度在 50-60CM.



三、实际接线图



注意：其他 BCW 系列产品（如熔池检测）可参照机器人上寻缝器接线方式

6.3.6 注意事项

线材安装运输途中注意以下几点：

1. 若拆开包装后需将**连接器两端放入圈内侧**进行运输，以免连接器端磕碰变形。

如下图：

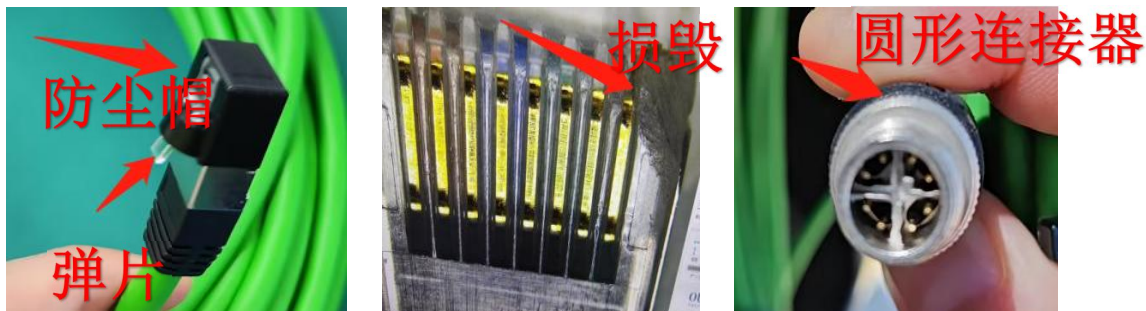


2. **切勿将线束拖在地面移动**，以免线材本身和插头磨损。

线束穿坦克链时须注意以下几点：

1. **切勿摘掉 RJ45 端防尘帽**，建议水晶头端固定并留有足够的可移动线身余量，用圆形连接端穿坦克链。

如下图：



防尘帽取下方式：需要按一下弹片

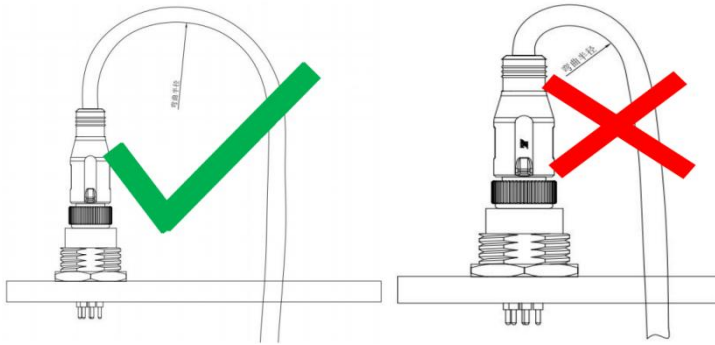
2. 在穿坦克链时尽量**避免金属碎屑进入圆形连接器端口**，造成端口连接异常。



使用线材进行设备互联时须注意以下几点：

1. 互联时先检查**设备两端接口是否存在异物**并及时清洁后再对接。
2. **插头位置应注意弯曲半径需大于最小弯曲半径**（通常为 8 倍的线束外径），低于最小半径安装会破坏内部结构，大幅缩小线束寿命。

如下图：



3. 插头尾部**线材应留足够的活动余量**，避免过度扭曲，同时保证应力释放。

如下图：

