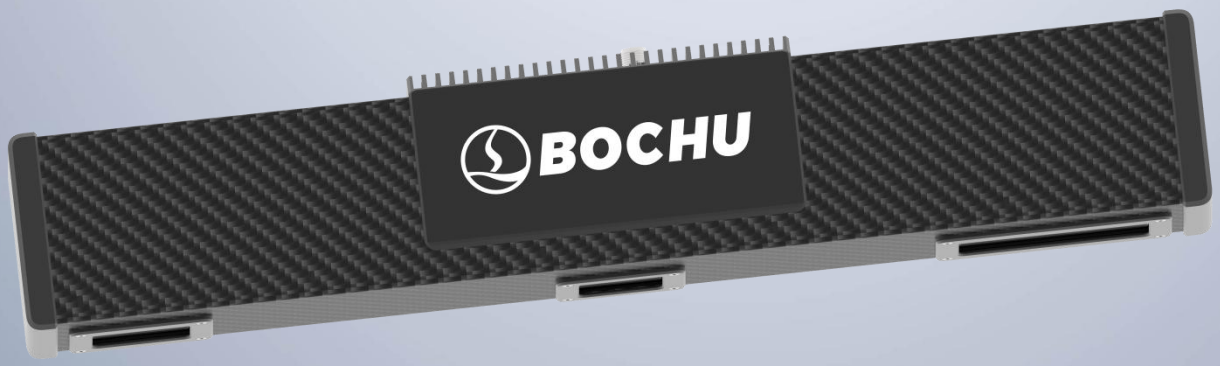
BOCHU

柏楚，致力做世界最好的智能焊接系统
Committed to being the world's best intelligent welding system



BCW4101P 转镜线激光立体相机

安装手册

文档版本号：V1.0.0

官方视频号

官方抖音号

www.bochu.com

法律及声明

关于本文档

由于产品和技术不断更新，您所使用的产品在某些方面可能与本文档的陈述存在差异，请以实际为准。柏楚尽力确保文档内容适用，但保留最终解释权。因产品升级或其他需要导致的内容变更，恕不另行通知。

关于本产品

本系统单独使用不能满足 ISO10218 工业机器人的一般安全要求，需要根据实际应用场景，配合安全模块、安全 PLC、安全门等相关安全部件使用；如因未使用合适的安全部件所引发的安全事故，不属于本系统质量问题，柏楚不承担相关责任。

免责声明

机器人/外部轴的运行及最终的焊接效果与焊接材料、所使用的焊机、所使用的气体、气压以及您所设置的各项参数有直接的关系，请根据您的焊接工艺要求谨慎设置各项参数！不恰当的参数设置和操作可能导致焊接效果下降、焊枪或其他部件损坏甚至人身伤害。FSWELD 智能焊接控制系统已尽力提供了各种保护措施，设备制造商及最终用户仍应严格遵守操作规程，以降低安全风险。

柏楚对以下情形导致的直接或间接损失不承担责任：因用户不当使用本文档或本产品而造成的损失；因用户未遵循安全操作规程而造成的损失；因自然灾害等不可抗力因素导致的损失。

此外，使用中的设备存在潜在风险，用户须确保设备具备完善的故障处理和安全防护机制。柏楚不对因此产生的任何附带或相关损失负责。

前言

本文档适用于 BCW4101P 转镜线激光立体相机。

符号约定

符号	说明
说明	表示对本产品使用的补充或解释。
注意	表示若不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。
警告	表示若不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。
危险	表示若不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。

修订历史

文档版本号	修订日期	修订描述
V1.0.0	2026/10/21	首次发布。

安全说明

安全声明

- 在产品存放、安装、配线、运行、检查或维修前，用户必须阅读并遵守以下重要事项，以确保安全正确地使用本产品。
- 文档中的“注意”“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 对于客户自行改造的产品，柏楚不对质量提供任何保证。对于因改造产品所造成的伤害及损失，柏楚概不负责。
- 因违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，柏楚将不承担任何法律责任。

安全注意事项

通用注意事项	
注意	1. 严禁非专业人员进行产品安装、接线、保养维护、检查或部件更换，否则可能会导致触电、受伤或财产损失。
	2. 设备安装完成开始运行时，请确保设备有紧急停止按钮，可随时终止运行。
	3. 若在运行过程中发生瞬时停电后恢复供电，设备可能会突然重新启动，因此切勿靠近机器。请采取措施以确保重启时不会危及人身安全。
	4. 非专业人员请勿触摸产品内部。
	5. 请勿在通电状态下安装、接线或拆解设备，否则可能会导致触电、设备故障或损坏。
	6. 请勿损伤或用力拖拉电缆，避免电缆过度受力、吊挂重物或被箱盖、柜门等挤压，否则可能导致触电、产品停止运行或烧毁。

开箱验收时	
注意	1. 开箱前请检查产品外包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等异常情况。
	2. 开箱时请正确拆开包装，严禁猛烈敲打。
	3. 开箱时请检查产品及附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
	4. 开箱后请仔细对照发货单或合同，查验产品及附件的数量与资料是否齐全。
警告	1. 开箱时发现产品或附件有损伤、锈蚀、使用过的迹象等问题，请勿安装！
	2. 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或损坏时，请勿安装！
	3. 请仔细对照发货单或合同，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！
储存运输时	
注意	1. 请按照产品的储存与运输条件进行操作，确保储存温度、湿度等满足要求。
	2. 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。
	3. 请将产品合理包装后再进行运输。
	4. 严禁将本产品与可能对其造成影响或损害的设备或物品混装运输。
安装时	
警告	1. 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
	2. 严禁改装本产品！
	3. 严禁拧动产品零部件及元器件的固定螺栓！
	4. 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品！
	5. 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求！
危险	1. 严禁非专业人员进行产品安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
	2. 本产品的安装、接线、维护、检查及部件更换等工作，必须由经过专业培训且具备相应电气知识与技能的人员进行！
	3. 安装人员必须熟悉产品安装要求和相关技术资料！
	4. 若需要安装变压器等强电磁波干扰的设备，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！

接线时	
 警告	1. 请正确、可靠地进行接线，否则可能导致电机失控、人员受伤或机器故障！
	2. 请务必在产品外部的控制回路中设置安全保护相关的紧急停止回路、联锁回路及限位回路！
	3. 严禁将输入电源连接到产品的输出端，否则可能导致设备损坏，甚至引发火灾！
	4. 接线时使用的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！
	5. 接线完成后，请确保设备和产品内部没有掉落的螺钉或裸露线缆！
 危险	1. 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
	2. 请勿在电源接通的状态下进行接线作业，否则会有触电的危险！
	3. 接线前请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待 10 分钟再进行接线等操作！
	4. 请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险！
	5. 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路！
上电时	
 危险	1. 上电前，请确认设备和产品安装完好，接线牢固准确！
	2. 上电前，请确认电源符合设备要求，避免造成设备损坏或引发火灾！
	3. 上电时，设备或产品的机械装置可能会突然动作，请注意远离机械装置！
	4. 上电后，请勿打开产品防护盖板，否则有触电危险！
	5. 严禁在通电状态下触摸产品的任何接线端子，否则有触电危险！
	6. 严禁在通电状态下拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！
运行时	
 警告	1. 请按照对应产品资料中说明的步骤和指示进行运行及试运行！
	2. 运行中，避免金属物体等其他物品掉入产品中，否则可能导致产品及设备损坏！
	3. 通电过程中请勿变更接线！
 危险	1. 严禁在运行状态下触摸设备和产品的任何接线端子，否则有触电危险！
	2. 严禁在运行状态下拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！
	3. 严禁用手等身体部位以试探产品温度，否则可能导致烫伤！
	4. 严禁非专业技术人员在运行中检测信号，否则可能导致人身伤害、设备误动作或设备损坏！

保养时	
 警告	定期对设备及产品进行检查保养，并做好保养记录！
 危险	保养和维修时，请切断所有设备的电源，等待至少 10 分钟后进行操作！
维修时	
 警告	1. 请按照产品保修条款进行设备报修！
	2. 设备出现故障或损坏时，由专业人员按照维修指导对设备和产品进行故障排除和维修，并做好维修记录！
	3. 请按照产品易损件更换指导进行更换！
	4. 请勿继续使用已经损坏的机器，否则会造成更大程度的损坏！
	5. 更换设备后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置！
 危险	1. 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
	2. 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险！
	3. 切断所有设备的电源后，请至少等待 10 分钟再进行设备检查、维修等操作！
报废时	
 警告	1. 请按照国家有关规定与标准进行设备、产品的报废，以免造成财产损失或人员伤亡！
	2. 报废的产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境！

激光设备使用风险

风险类型	风险标识	风险描述
激光辐射		1. 设备属于 Class 3R 激光类产品。调试、维护和维修工作仅允许经过培训的专业人员执行。
		2. 设备工作时，禁止直视出光孔或激光束。
		3. 避免激光直射皮肤和眼睛。
		4. 在设备工作区域内，操作人员必须佩戴激光防护眼镜。
		5. 避免将激光照射到高反光材料表面。若无法避免，应调整反光材料的角度，防止激光反射引起伤害。
		6. 设备未使用时，应及时关闭激光。

目录

法律及声明 I

前言 II

安全说明 III

第 1 章 产品概述 1

1.1 产品明细 1

1.2 规格参数 2

第 2 章 硬件接线与安装 3

2.1 接口说明 3

2.2 接口定义 5

2.3 硬件接线图 6

2.4 安装位置 8

第 3 章 安装操作说明 9

3.1 正装 9

3.2 倒装 12

第 4 章 产品安装尺寸 13

4.1 BCW4101P 整机尺寸图 13

4.2 正装相机安装支架尺寸 14

4.3 倒装相机安装支架尺寸 16

第 5 章 软件调试与配置 18

5.1 相机 IP 配置 18

5.2 平台配置工具 21

5.3 线扫相机标定 23

5.3.1 手动标定 23

5.3.2 全自动标定 27

5.3.3 半自动标定 31

5.4 标定验证 38

第 1 章 产品概述

BCW4101P 转镜线激光立体相机，是一款应用于智能焊接控制系统的大视场线阵扫描相机（简称为“BCW4101P”），通过内置线激光扫描进行初定位，生成点云图像以获取焊接件的轮廓信息，以此指导后续焊接操作。BCW4101P 内置宽动态图像处理算法和高精度测量算法，在复杂的场景下也可实时输出高精度测量结果。

1.1 产品明细

BCW4101P 转镜线激光立体相机系统包括以下部件：BCW4101P 转镜线激光立体相机和相关线材等。

表 1-1 BCW4101P 物料清单

<table>
<tr><th colspan="2">BCW4101P 转镜线激光立体相机×1</th><th colspan="2">LAN-25X 高柔性拖链网线×1</th></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><th colspan="4">POWER-CABLE-XXM</th></tr>
<tr><th>DC 电源线×1</th><th>24V 电源适配器×1</th><th>IO 触发线×1</th><th>AC 电源线×1</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
</table>

⚠说明：XX 代表线材长度，具体的线材长度根据实际情况会有所调整，请以实物为准。

1.2 规格参数

表 1-2 BCW4101P 技术参数表

参数	值
激光安全等级	3R
光源	蓝色激光
波长	450 nm
近视场	700 mm × 400 mm
远视场	1500 mm × 1200 mm
净距离	900 mm
测量范围	1000 mm
Z 单点重复精度 1σ	0.1 mm@1500 mm
Z 区域重复精度 1σ	0.02 mm@1500 mm
测量准确度	< 2.2‰
高精度模式拍摄速度	1.7s/frame – 3.1 s/frame
最短摆动线扫拍摄速度	0.9 s/frame
摆动线扫模式抗环境光强度	> 600000 Lux
X 方向分辨率	0.33 mm@700 mm
Y 方向分辨率	0.65@1500 mm
通讯接口	千兆以太网
供电	12 V DC — 24 V DC
防护等级	IP65
外形尺寸	512.0 mm × 94.5 mm × 83.0 mm
重量	2.5 kg
工作温度	-10℃ — +50℃
工作湿度	0% – 90% RH

第 2 章 硬件接线与安装

本章说明相机接口、电源接口定义、系统接线和安装位置要求。

2.1 接口说明

接口布局及指示灯说明如下图所示：

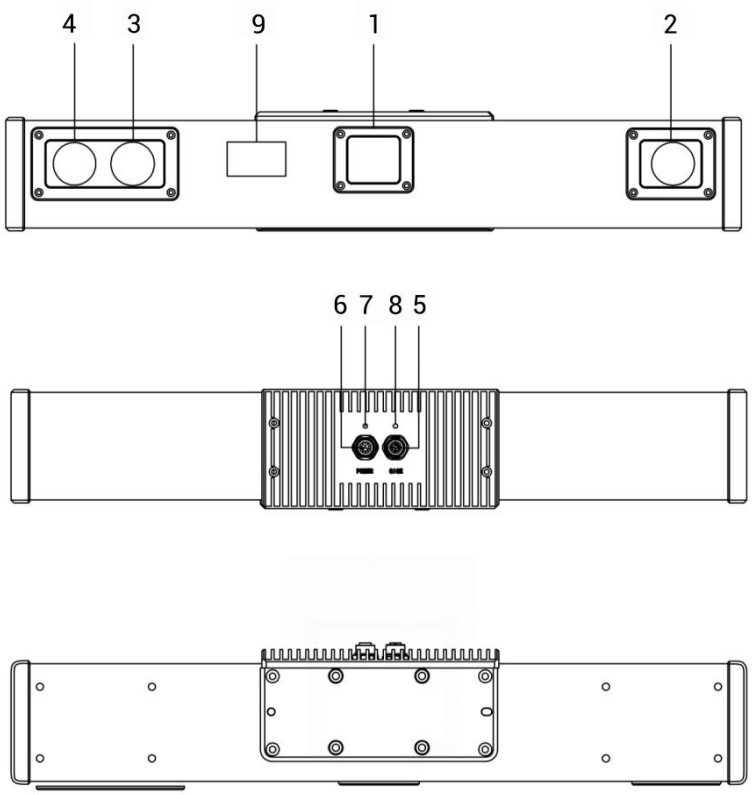


图 2-1 接口布局及指示灯示意图

1. 激光器
2. 右相机
3. 彩色相机
4. 左相机
5. 千兆网口
6. 电源接口
7. 电源指示灯
8. 状态指示灯
9. 激光标签

各接口及指示灯参数说明如下表：

表 2-1 各接口及指示灯参数表

序号	名称	说明
1	激光器	用于发出线激光至被测物表面。
2	右相机	获取被测物体表面漫反射的激光轮廓线。
3	彩色相机	获取被测物体表面的彩色图像。
4	左相机	获取被测物体表面漫反射的激光轮廓线。
5	千兆网口	航插转 RJ45 接头千兆网线插口，接口带有螺纹，用来固定设备与线缆的连接，可将接口旋紧以减少现场震动等对接口造成的松动。
6	电源接口	提供供电、I/O 以及串口功能。接口带有螺纹，可将接口旋紧以减少现场震动等对接口造成的松动。
7	电源指示灯	用于判断设备当前供电是否正常。当设备正常上电后，该指示灯颜色为绿色。
8	状态指示灯	用于判断设备内部系统是否正常工作。当激光器正常工作时，该指示灯颜色为绿色。
9	激光标签	呈现设备激光信息及警示说明，标签上黄色三角形所指位置为激光发射窗口位置。

2.2 接口定义

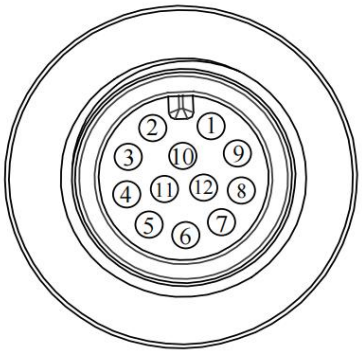


图 2-2 电源接口

电源接口管脚定义如下表所示：

表 2-2 电源接口管脚定义

管脚	信号	说明
1	DC-PWR	直流电源+
2	GND	电源地
3	GND	电源地
4	GND	电源地
8	DC-PWR	电源输入+级
9	DC-PWR	电源输入+级

2.3 硬件接线图

图 2-3 BCW4101P 接线示意图

⚠说明：图中 XX 代表线材长度，实际配置长度可能因现场情况而异。

BCW4101P 需要连接两根线缆：

- 高柔性拖链网线：一端连接 BCW4101P，另一端连接工控机。
- DC 电源线：一端连接 BCW4101P，另一端需连接 24 V 电源适配器，如图 2-4 和 2-5 所示。

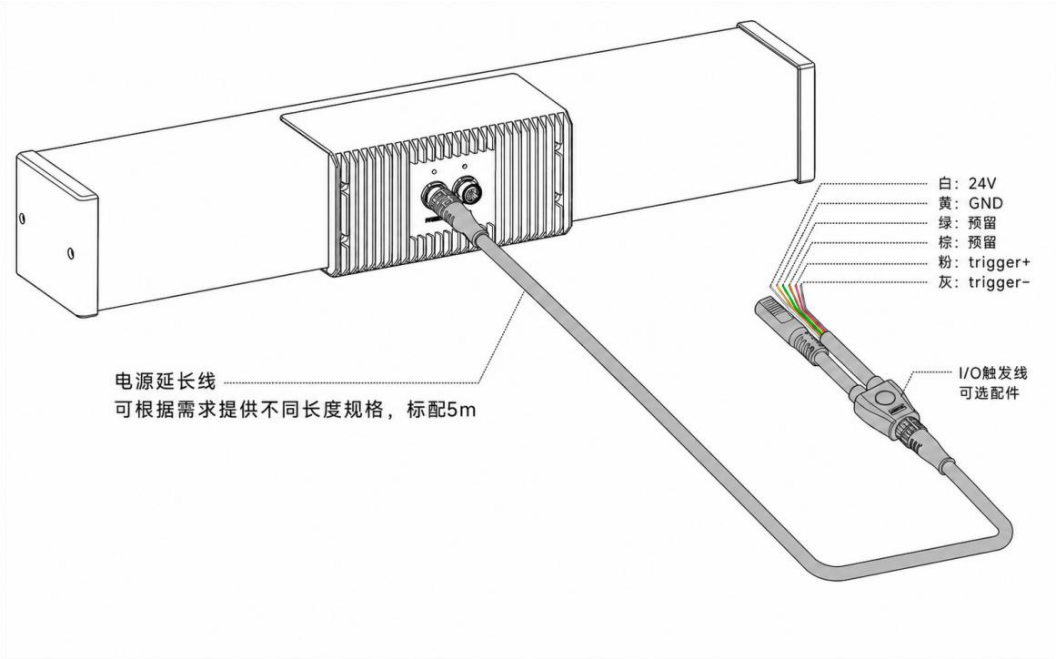


图 2-4 BCW4101P 电源接线示意图

BCW4101P 电源接线实物示意如下所示：

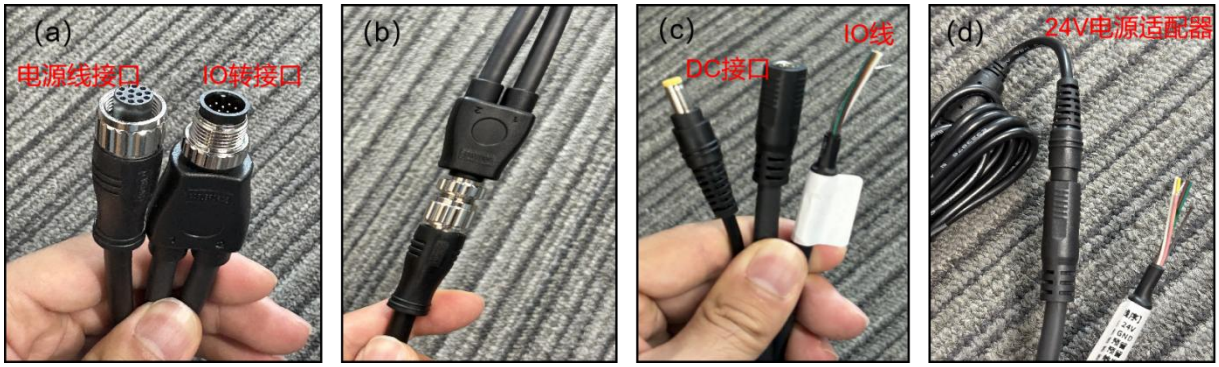


图 2-5 BCW4101P 电源接线实物示意图

⚠注意：

1. 网线和电源线均为 BCW4101P 配套的线束。

2. 使用电源时请勿超过其输出的电流和功率上限，具体请参考电源铭牌参数；在投入使用前进行兼容性测试，确保与负载设备的良好匹配，以免影响相机功能。

3. 电源内部元器件应与安装螺丝间保持足够的绝缘距离，风扇及散热孔位置不能有任何遮挡，当相邻设备属于发热源时，必须与该设备保持至少 10 cm – 15 cm 距离。

2.4 安装位置

3D 相机采样口与工件上表面的距离应保持在 900 mm 至 1900 mm 范围内，确保最佳视距。

⚠说明：若安装距离超出此范围，可能导致相机标定误差增大、成像不清晰，影响正常使用。

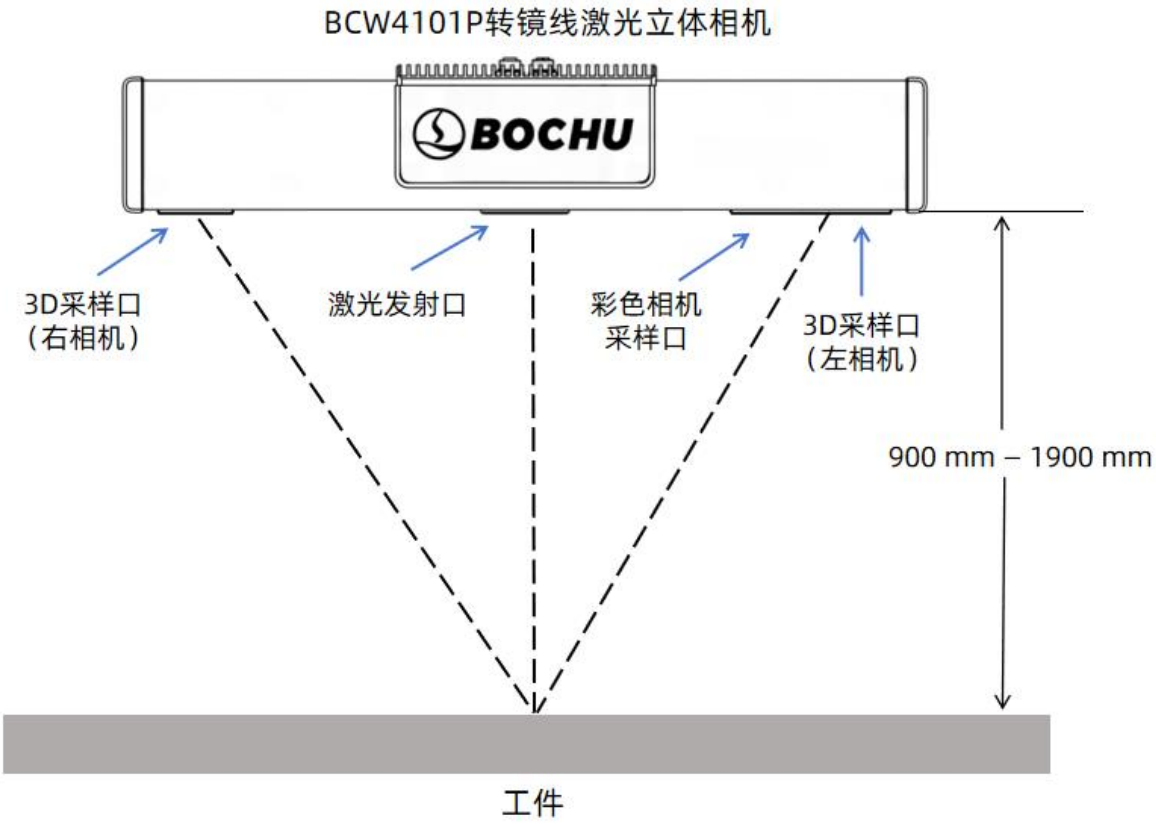


图 2-6 BCW4101P 安装位置参考

第 3 章 安装操作说明

本章介绍相机正装与倒装的操作步骤。

⚠说明：相机支架需由客户自行准备。可根据正装相机支架尺寸或倒装相机支架尺寸正装支架和倒装支架。若使用非推荐尺寸的支架，请根据实际情况完成安装。

3.1 正装

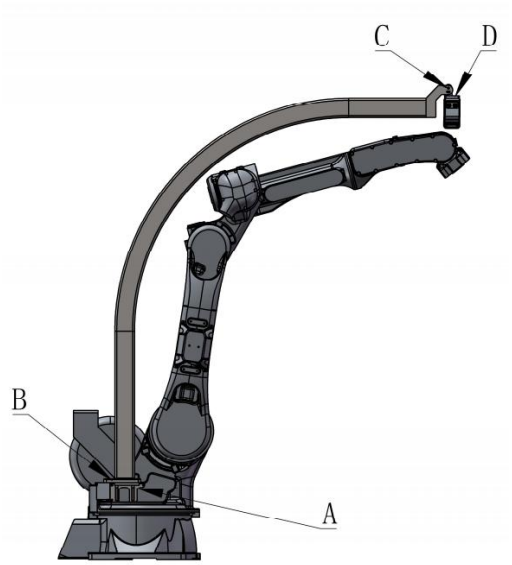


图 3-1 BCW4101P 正装装机结构图

BCW4101P 正装具体安装步骤如下：

第 1 步 准备装机需要使用的螺栓，正装使用的螺栓类型如下。

表 3-1 正装使用螺栓类型及数量

类型	数量
M10 × 16 内六角螺丝	3 个
M12 × 20 内六角螺丝	6 个
M6 × 16 内六角螺丝	4 个
M5 × 12 内六角二组合螺丝	4 个

第 2 步 使用 3 个 M10 × 16 内六角螺丝将支架底座固定到机械臂本体上。

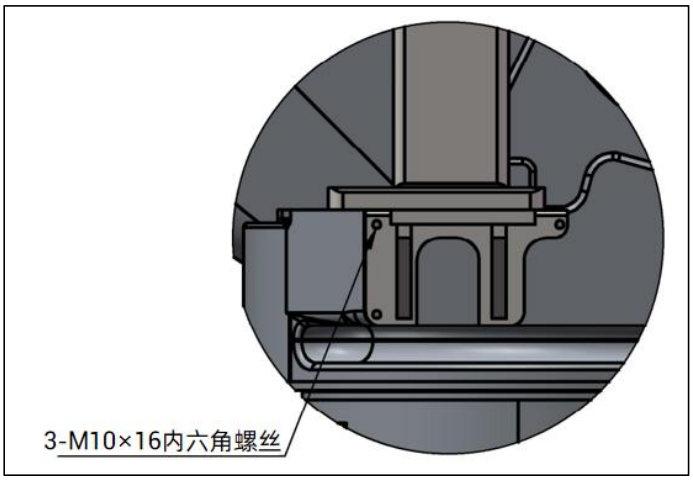


图 3-2 固定机械臂

第 3 步 使用 6 个 M12 × 20 内六角螺丝将焊接工字钢与支架底座连接。

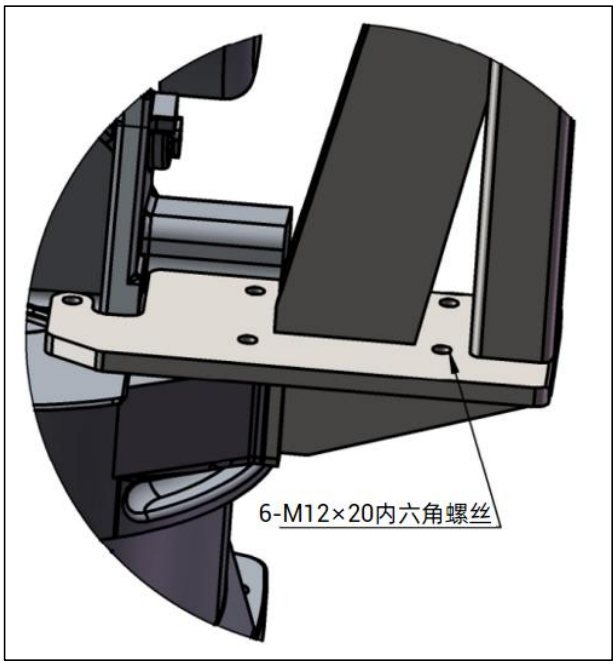


图 3-3 连接工字钢与支架底座

第 4 步 准备 4 个 M6 × 16 内六角螺丝，在两侧各使用 2 个 M6 × 16 内六角螺丝将相机安装板固定到焊接工字钢的末端。

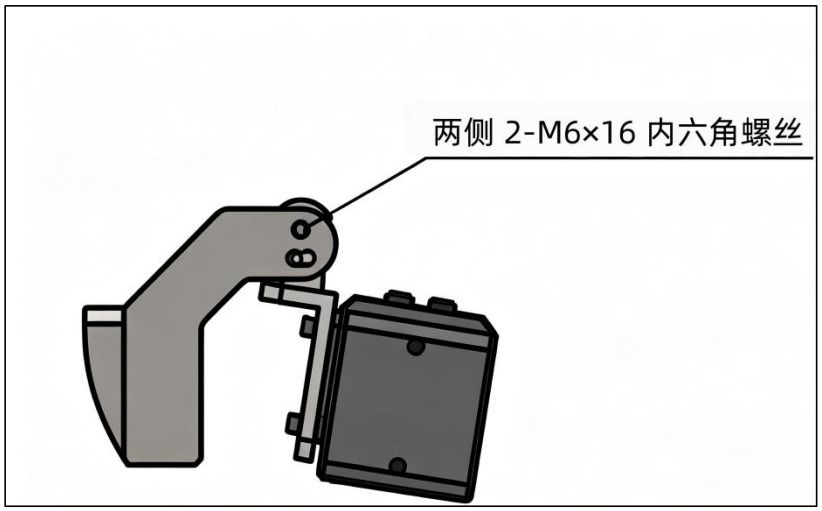


图 3-4 固定相机安装板

第 5 步 使用 4 个 M5 × 12 内六角二组合螺丝将 BCW4101P 固定在相机安装板上。

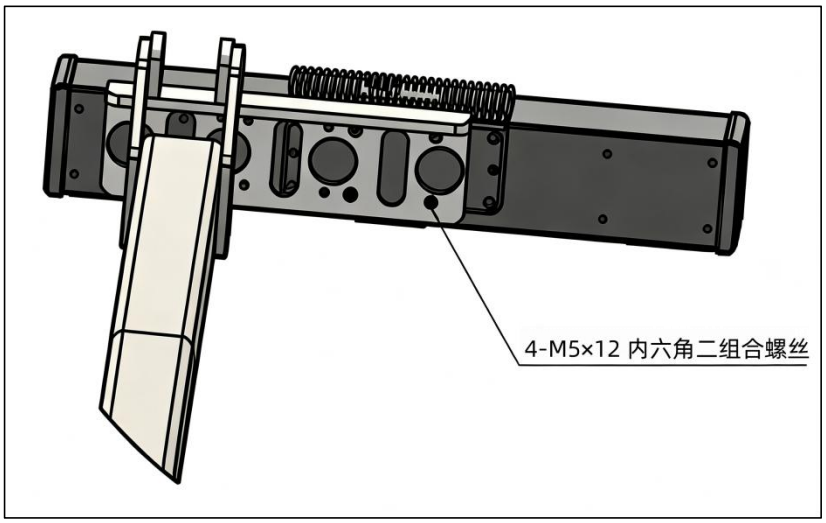


图 3-5 固定 BCW4101P

至此，BCW4101P 即通过支架正装到机器人上。

⚠说明：

1. 由于不同机器人的结构存在差异，本安装步骤中使用的螺栓型号有所差异，实际装机时请根据不同品牌机器人具体情况进行调整。

2. BCW4101P 安装必须与机器人基坐标系的 X 方向垂直或者平行。

3.2 倒装

BCW4101P 倒装的整体结构包含机器人、可调相机支架以及 BCW4101P。具体安装步骤如下：

第 1 步 如下图所示，确保红框位置的相机支架稳固连接到机器人上。

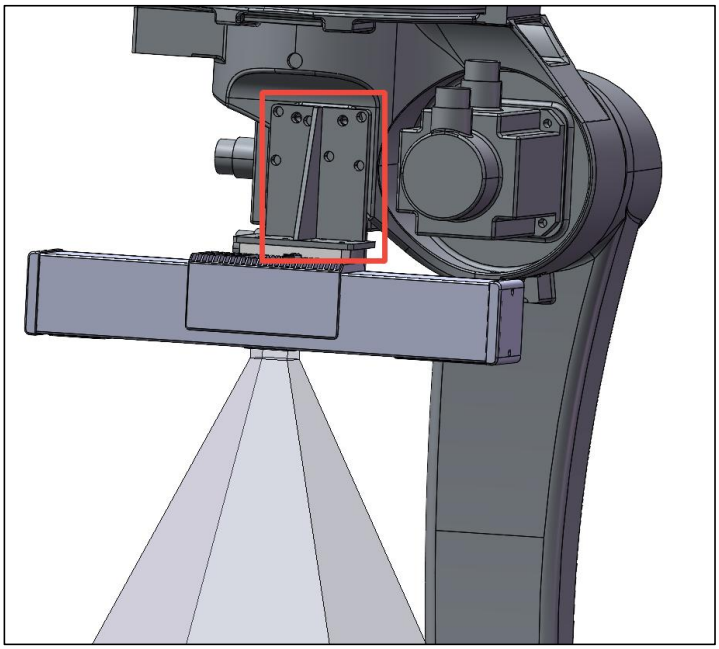


图 3-6 BCW4101P 倒装指导局部示意图

第 2 步 如下图所示，将 BCW4101P 和相机支架下方转接板上的八个螺纹孔精确对齐，并用 4 个 M5 × 8 内六角二组合螺丝固定连接。

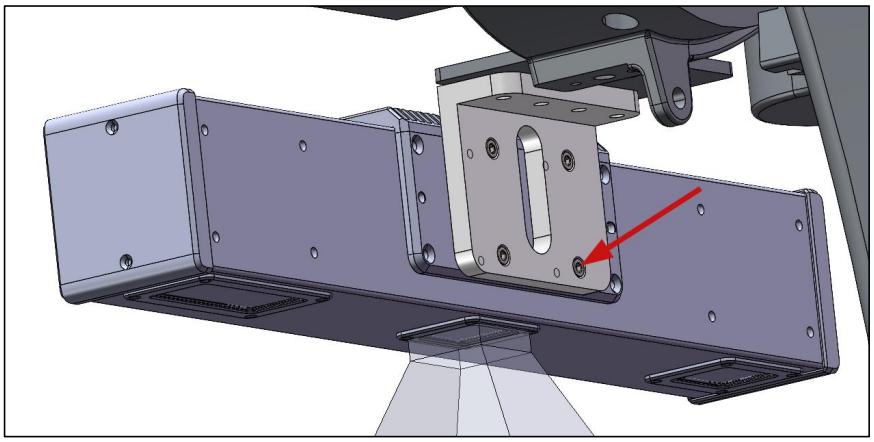


图 3-7 转接板螺孔位置

至此，BCW4101P 即通过支架倒装到机器人上。

第 4 章 产品安装尺寸

本章介绍整机及安装支架的外形尺寸。

4.1 BCW4101P 整机尺寸图

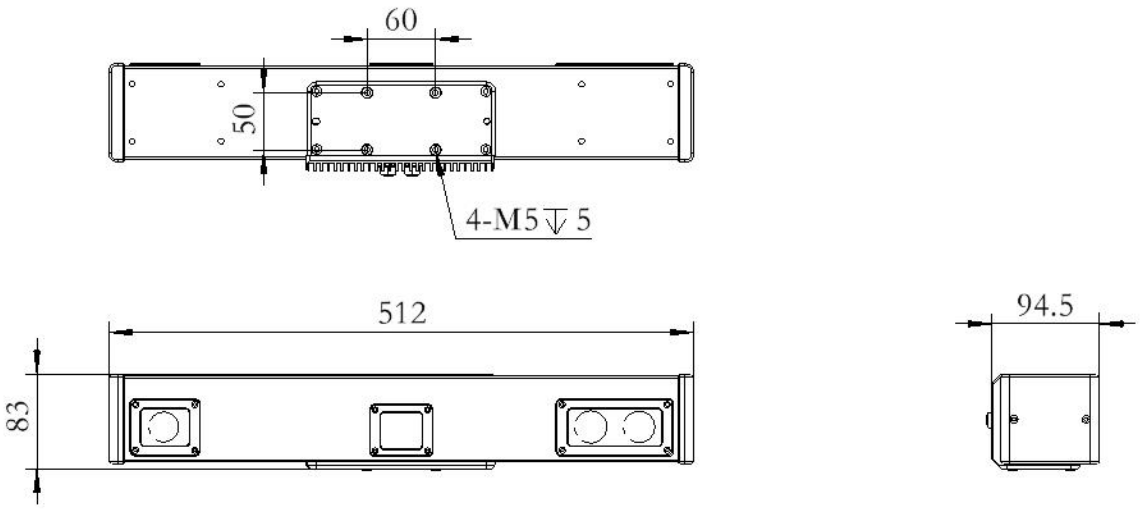


图 4-1 BCW4101P 整机尺寸图（单位：mm）

4.2 正装相机安装支架尺寸

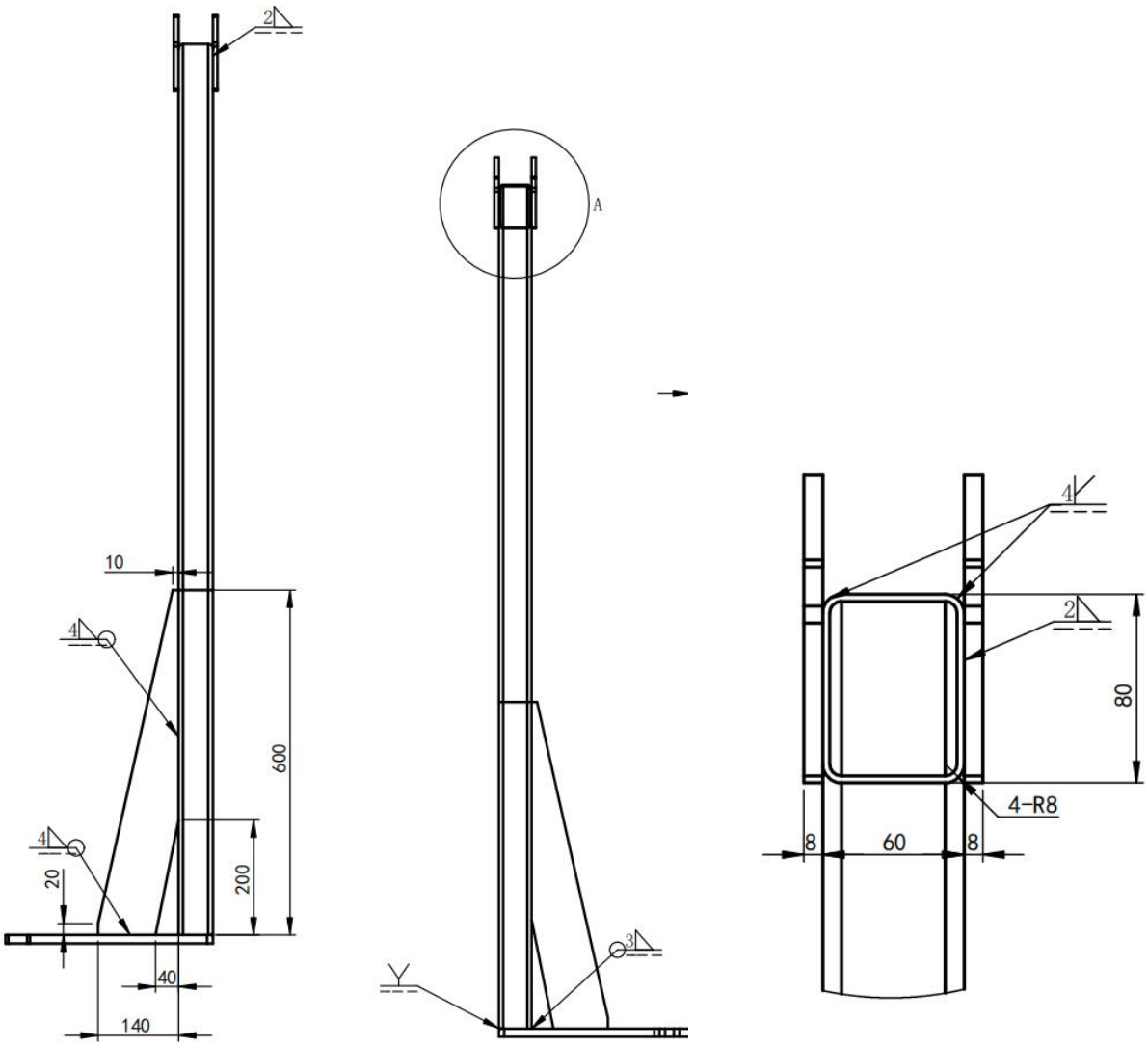


图 4-2 正装相机支架尺寸图-1（单位：mm）

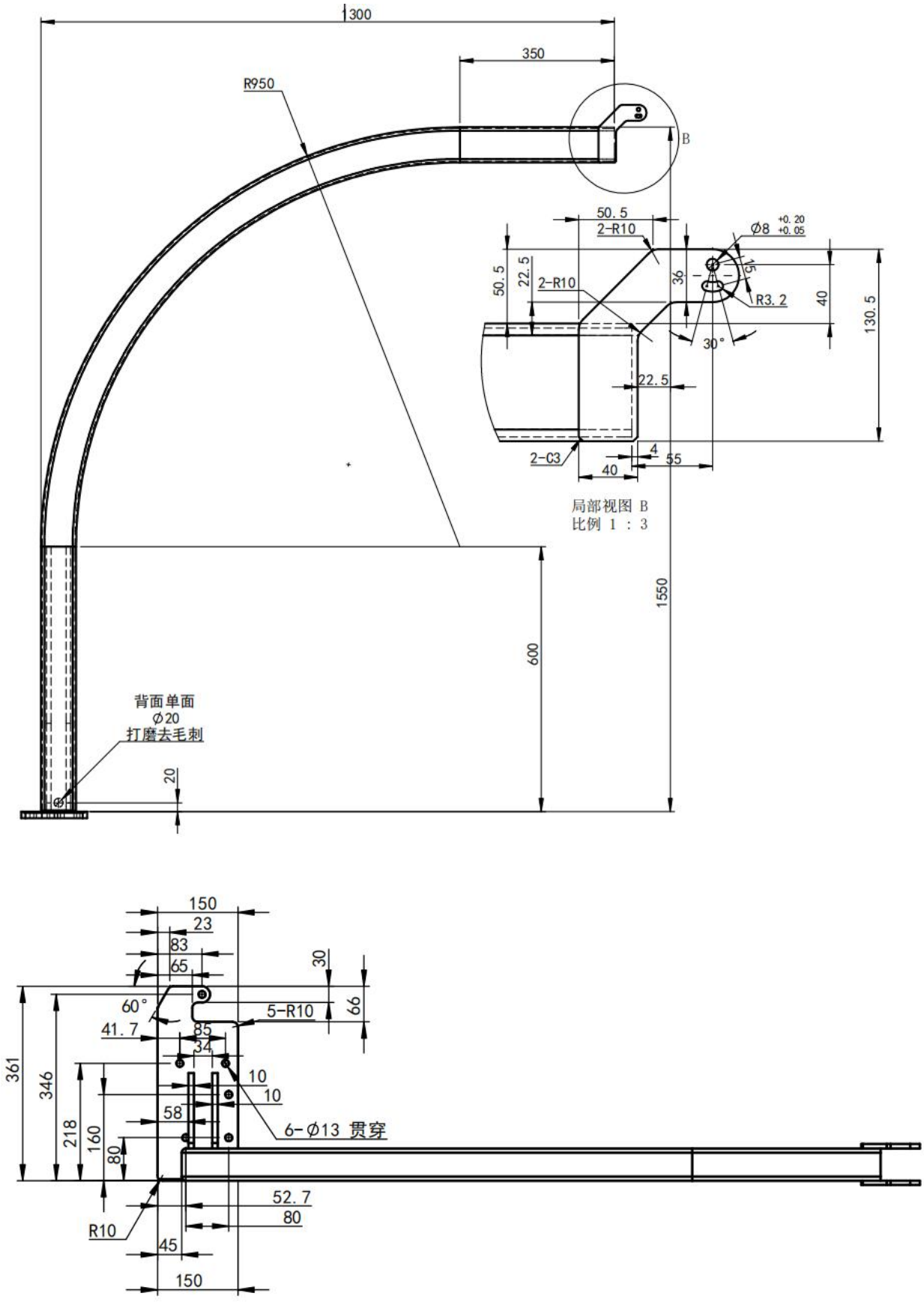


图 4-3 正装相机支架尺寸图-2（单位：mm）

4.3 倒装相机安装支架尺寸

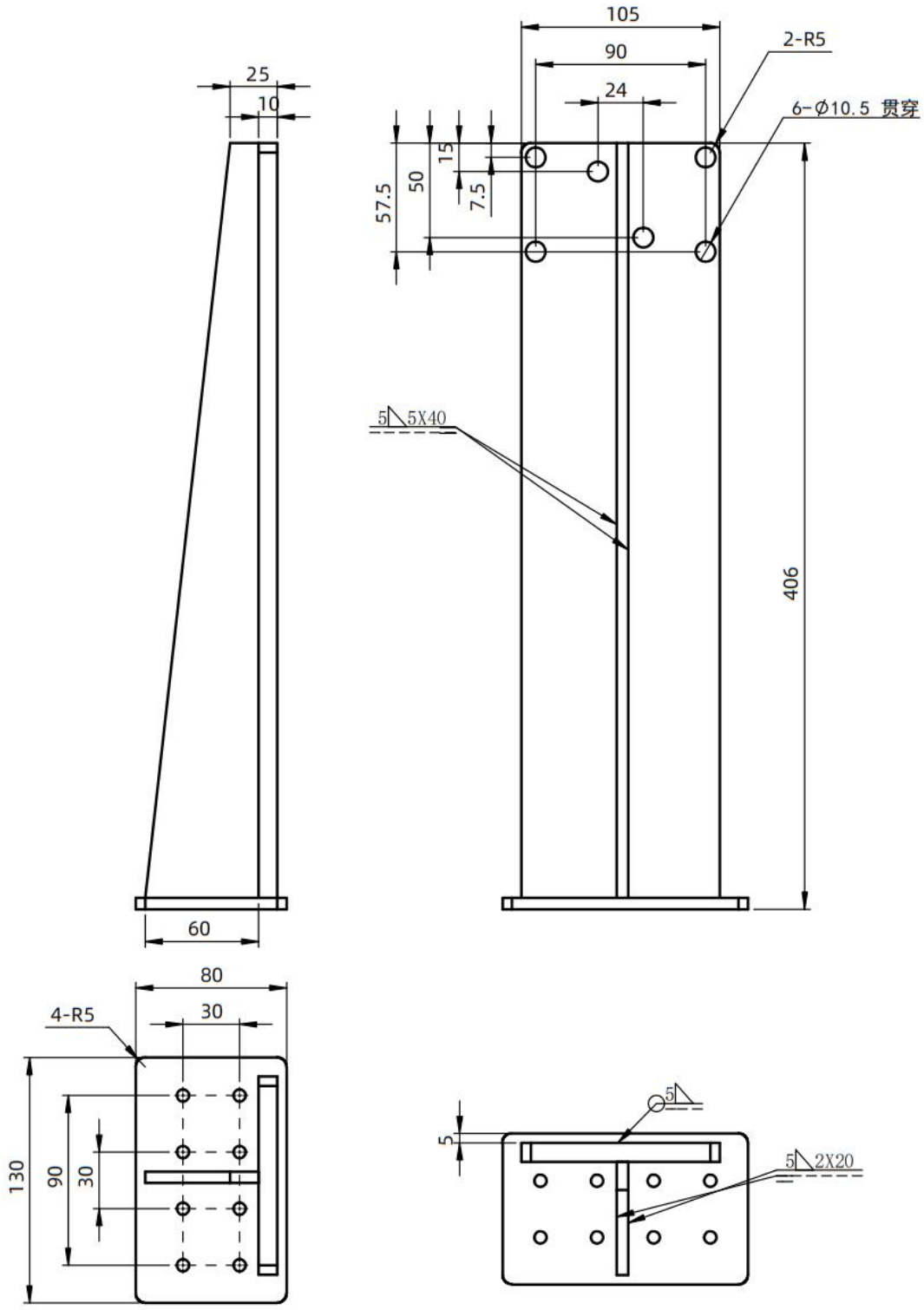


图 4-4 倒装相机支架尺寸图-1（单位：mm）

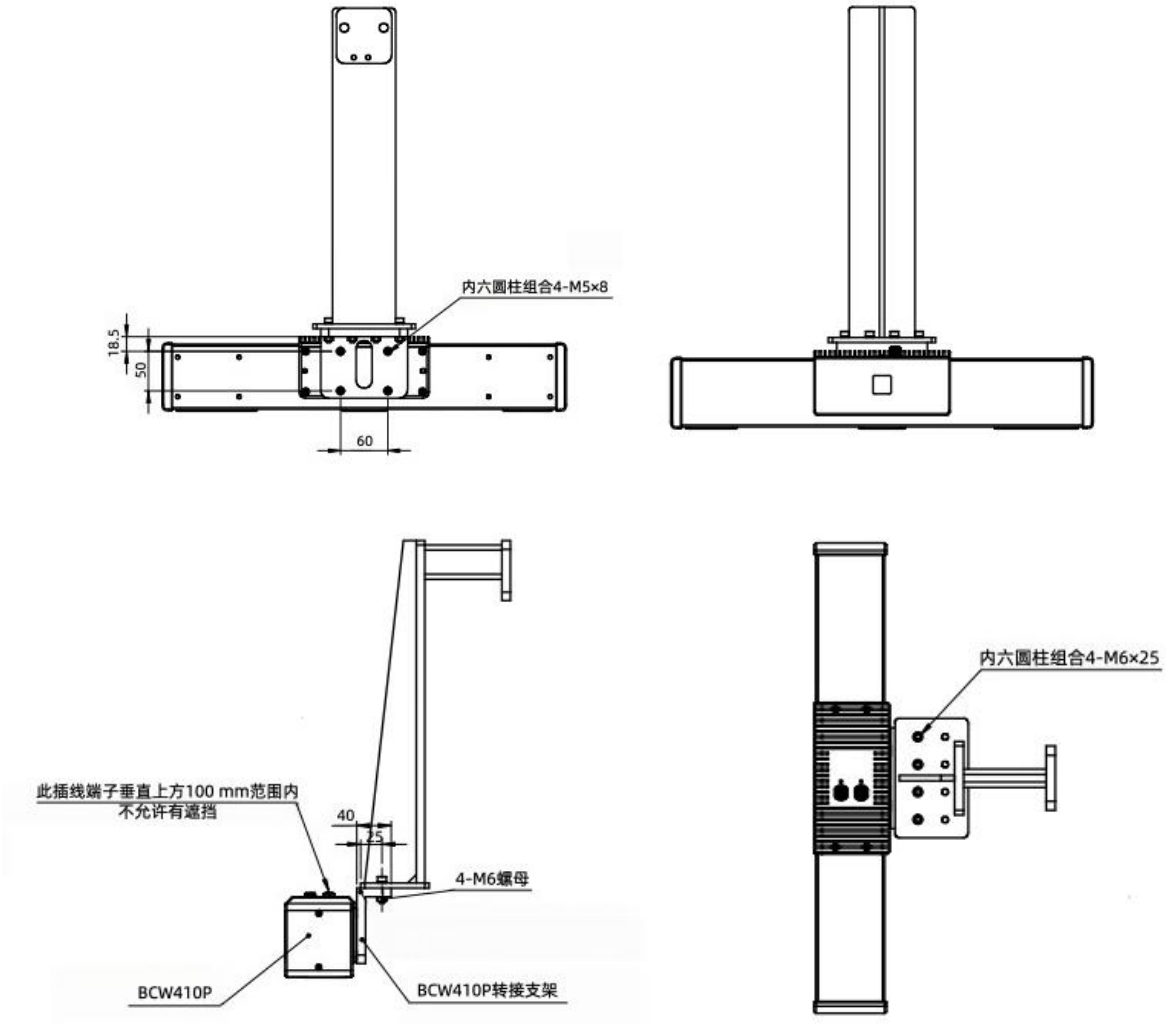


图 4-5 倒装相机支架尺寸图-2（单位：mm）

第 5 章 软件调试与配置

本章说明相机 IP 配置、平台配置工具设置、线扫标定和标定验证。硬件安装完成后，须先完成相机连接与标定，再使用点云重建和大线扫初定位等功能。

5.1 相机 IP 配置

连接相机前，须在对应的第三方软件中完成 IP 配置。

第 1 步 进行 TCP 标定，确保 TCP 精度在绕点误差 1.5 mm 以内。（TCP 标定教程可参考《CypWeld 智能焊接控制软件用户手册》的第 3 章系统标定章节）

第 2 步 安装 RVC SDK 软件。

> ⚠注意：安装与当前系统版本配套的 RVC SDK。安装包以随附文件或柏楚技术人员提供的版本为准，不建议安装其他版本，以免出现兼容性问题。

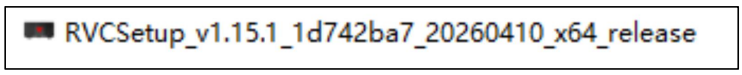


图 5-1 RVC SDK 安装包

第 3 步 搜索并设置相机 IP。

1. 打开 RVCManager，在【设备管理】中单击【搜索】查找相机。
2. 若相机显示【不在同一网段】，单击【一键配置】；若相机状态显示【空闲】，单击【连接】。

图 5-2 搜索相机并配置 IP

第 4 步 在【相机功能】栏，单击【恢复默认参数】，恢复相机出厂设置。

⚠注意：首次配置前必须执行【恢复默认参数】，避免相机遗留参数影响后续标定和扫描。

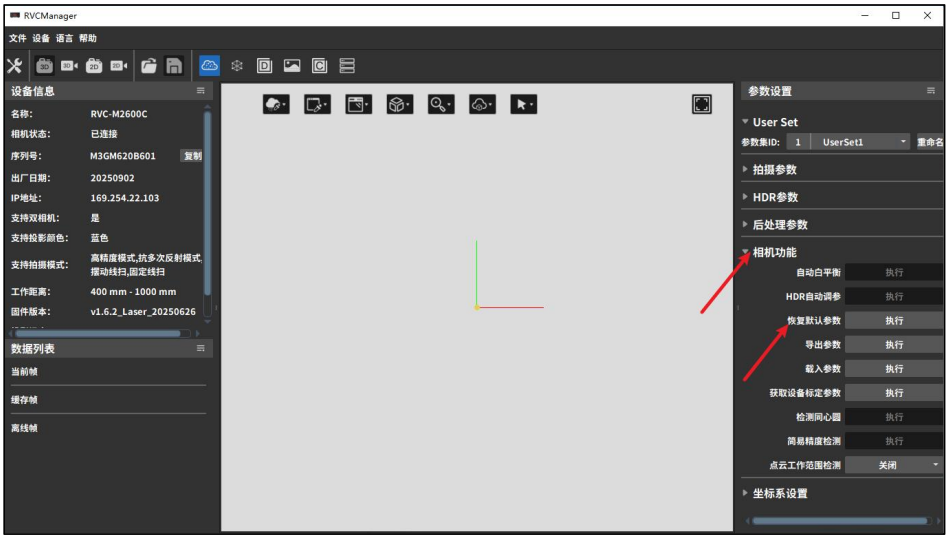


图 5-3 恢复相机默认参数

第 5 步 设置相机视距与采集模式。

1. 在【拍摄参数】栏，将【拍摄模式】设置为【固定线扫】，将【触发模式】设置为【固定频率触发】。
2. 根据相机实际安装位置设置【最小线扫距离】和【最大线扫距离】。

图 5-4 设置采集模式和线扫距离

⚠说明：图示相机型号和数值仅为示例，实际参数应按配套相机型号和安装视距设置。

第 6 步 参数设置完成后，单击【3D】拍摄一次，使本次参数设置生效并保存参数。

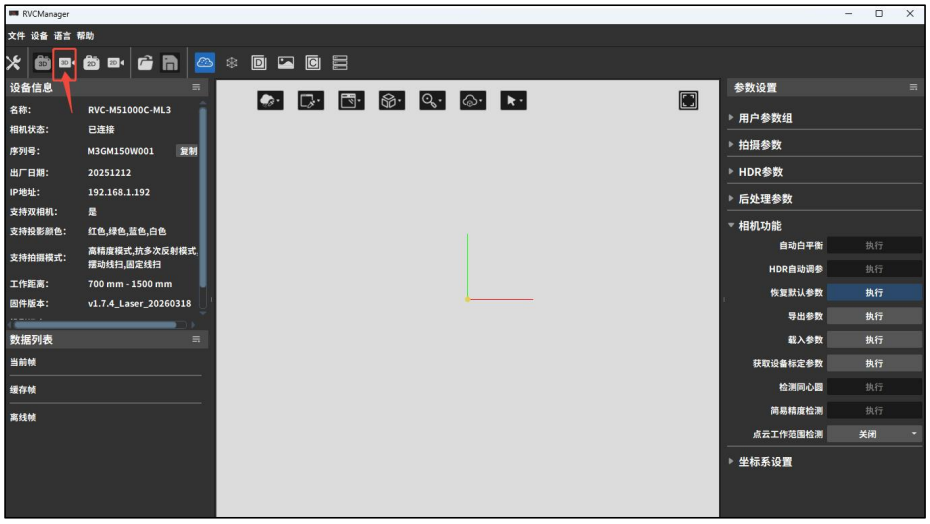


图 5-5 拍摄一次并保存参数

5.2 平台配置工具

第 1 步 打开平台配置工具，单击【寻缝器与相机】，大线扫相机类型选择【BCW4101P】，根据安装情况设置相机朝向和安装位置，并参照下图设置大线扫相机视野参数。

图 5-6 平台配置工具

第 2 步 打开 CypWeld 软件，打开【寻缝器】界面，单击【调试】→【第三方相机控制】，进入【第三方相机控制】界面。

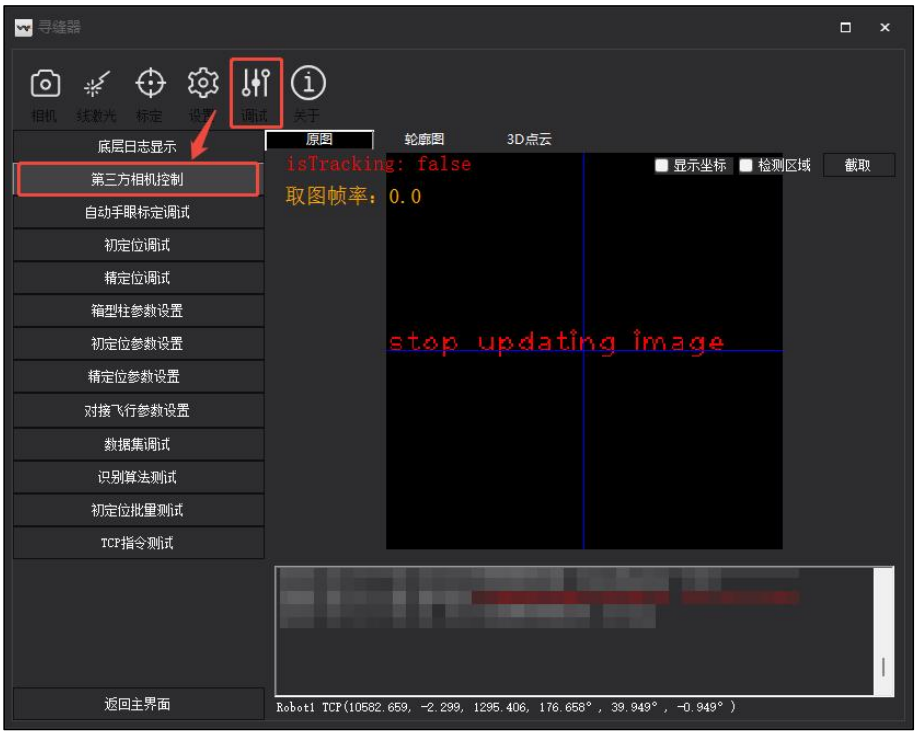


图 5-7 寻缝器调试界面

第 3 步 在【第三方相机控制】界面，单击【连接相机】，肉眼观察是否出现可见激光。出现可见激光即表示相机已连接。

图 5-8 第三方相机控制界面

5.3 线扫相机标定

线扫相机标定须在 CypWeld 中进行，软件安装包可联系柏楚技术人员获取。

5.3.1 手动标定

打开【工具】→【参数设置】→【线扫相机标定】，进入标定界面。手动标定的操作流程如下所示：

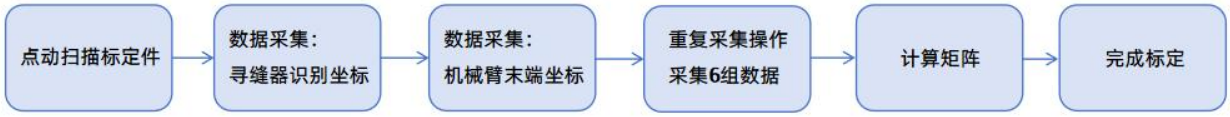


图 5-9 手动标定流程图

图 5-10 进入标定界面

第 1 步 准备直径为 300 mm 并且厚度大于 8 mm 的圆盘标定件，并标注圆心，用于后续标定时对准激光线和 TCP。

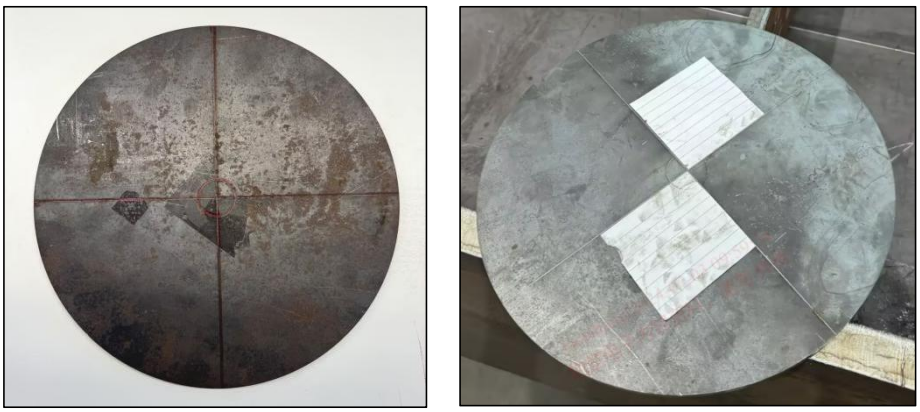


图 5-11 圆盘标定件

第 2 步 单击【开始识别】，相机状态为【已连接】时，表示已经打开线激光。

图 5-12 识别线扫相机

第 3 步 采集寻缝器识别坐标数据。将圆盘标定件摆放在相机视距范围内的某一高度，点动外部轴或机械臂 J1 轴使线激光正好穿过圆盘圆心，单击【采集数据】，采集寻缝器识别坐标数据。

图 5-13 采集寻缝器识别坐标数据

第 4 步 采集机械臂末端坐标数据。保持外部轴不动，点动机械臂至圆盘圆心，使 TCP 与圆心位置重合。此时，单击【采集数据】，采集机械臂末端坐标数据，即完成一组数据的采集。

图 5-14 点动机械臂使 TCP 戳至圆心

图 5-15 采集机械臂末端坐标数据

第 5 步 重新调整圆盘标定件的位置与高度，重复采集数据，累计不少于 6 组。每组数据在 X、Y、Z 轴方向的偏差均应不小于 50 mm。

图 5-16 重复操作完成 6 组数据采集

第 6 步 全部数据采集完成后，单击【计算矩阵】，开始标定计算结果。标定后结果误差应保持在 10 mm 以内。

图 5-17 计算矩阵得出标定结果

第 7 步 单击【保存至寻缝器】，保存线扫相机手眼矩阵结果，再单击【确定】，退出标定界面。

图 5-18 保存标定结果

5.3.2 全自动标定

打开【工具】→【参数设置】→【线扫相机全自动标定】，进入标定界面。标定的操作流程如下所示。

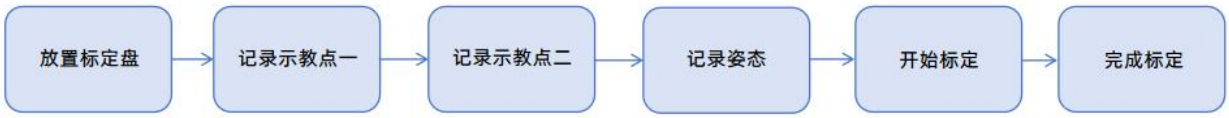


图 5-19 全自动标定流程图

图 5-20 进入全自动标定界面

第 1 步 准备两块标定盘，将其均置于机器人工作空间内，并使两块标定盘之间的高度差为 300 mm、水平差为 500 mm。

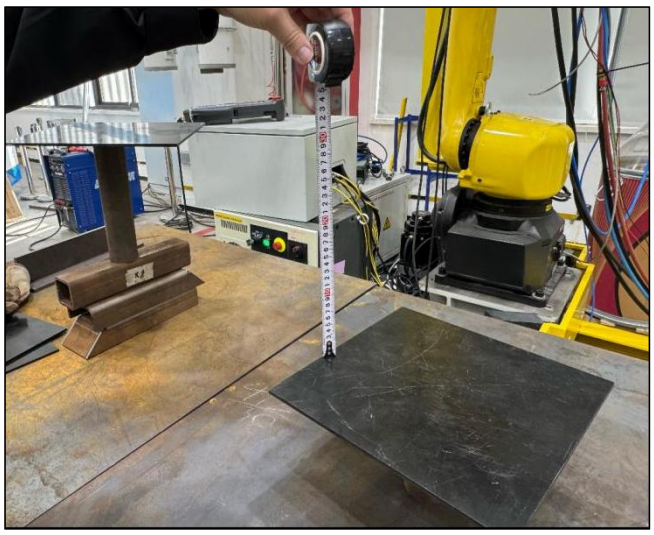


图 5-21 标定板高度差 300 mm

第 2 步 将 TCP 分别对准两个标定盘中心，依次单击【记录示教点一】和【记录示教点二】。

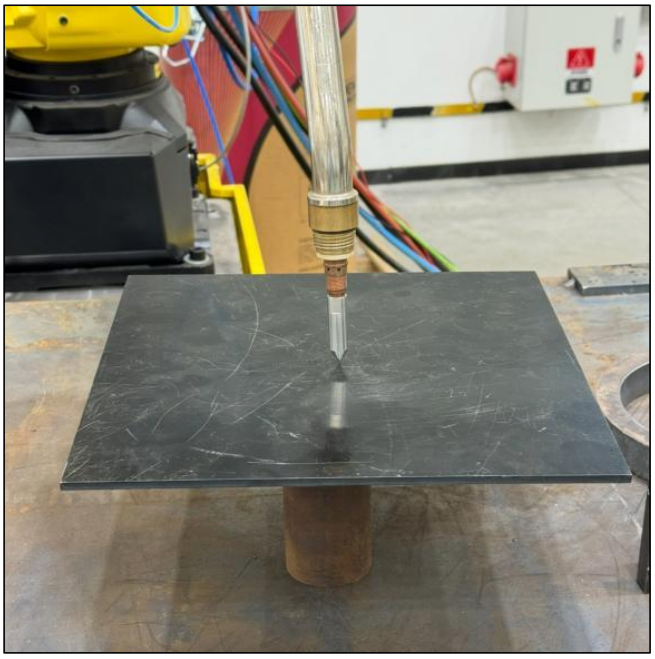


图 5-22 TCP 对准标定盘中心

图 5-23 记录示教点一和示教点二

第 3 步 将线扫相机移至两标定盘中间，点动机械臂姿态，避免线扫相机扫描遮挡，单击【记录姿态】。

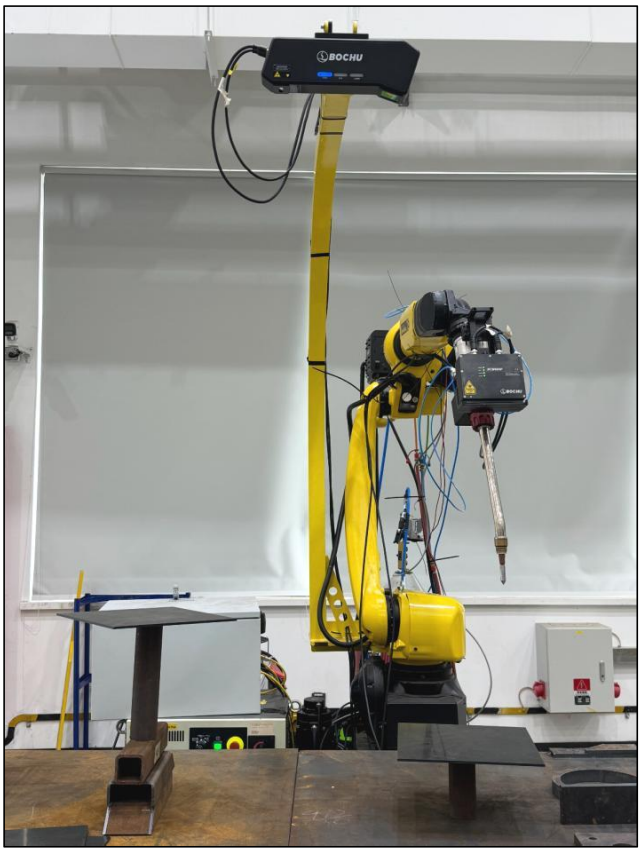


图 5-24 线扫相机移至两标定盘中间

图 5-25 记录姿态

第 4 步 单击【开始标定】，弹窗提示选择【是】。线扫相机自动扫描并采集数据，随后寻缝器执行扫描；扫描完成后，系统根据采集数据计算标定结果。

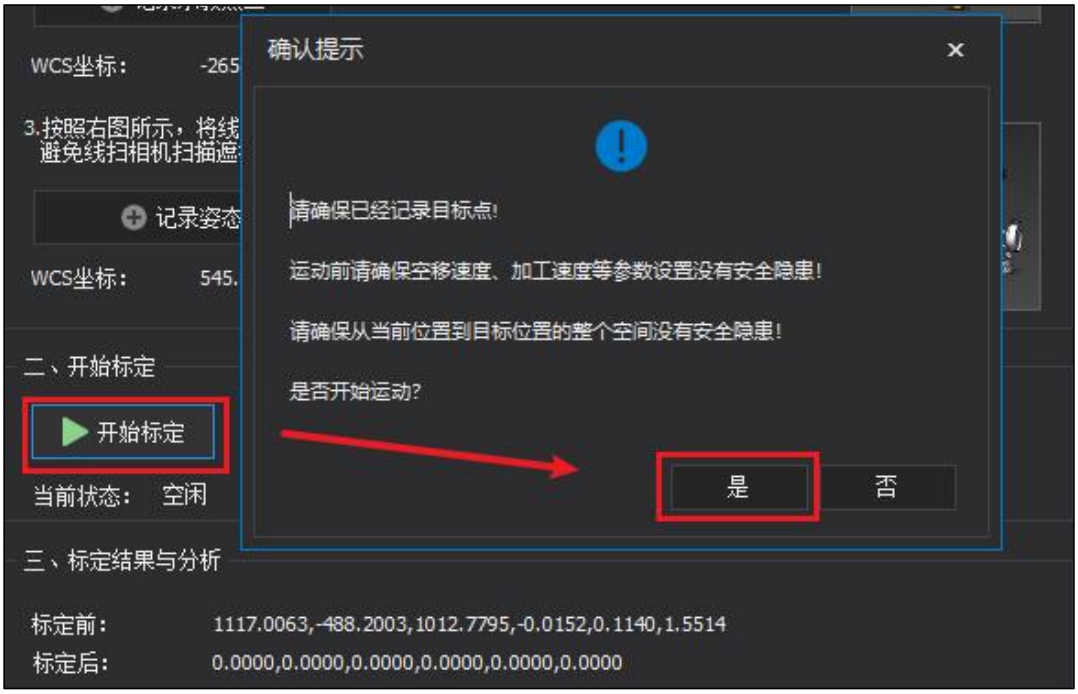


图 5-26 开始标定

第 5 步 自动标定结束后，显示当前标定状态【标定成功】，标定后结果误差应控制在 5 mm 以内。单击【确认】，退出标定界面。

图 5-27 标定成功

5.3.3 半自动标定

打开【工具】→【参数设置】→【线扫相机半自动标定】，进入标定界面。标定的操作流程如下所示。

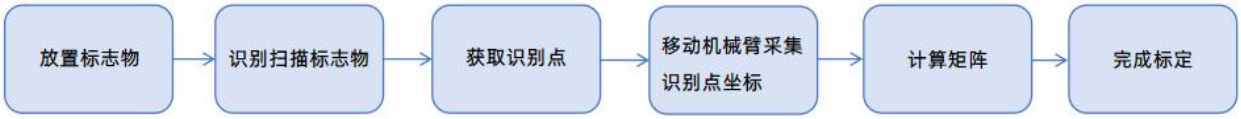


图 5-28 半自动标定流程图

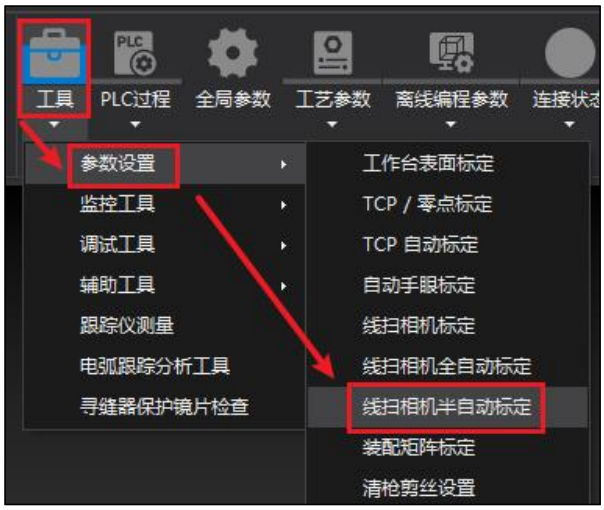


图 5-29 进入半自动标定界面

第 1 步 确保机械臂绕点精度在 2.5 mm 以内，将多个标志物摆放到扫描区域内。

图 5-30 放置标志物

第 2 步 确保外部轴扫描速度为 150 mm/s，单击【开始识别】，扫描状态由【空闲】变为【扫描中】，使用无线手持盒移动外部轴使线扫激光覆盖扫描区域。

图 5-31 开始识别

第 3 步 扫描完成后，单击【结束识别】，点云界面将显示扫描结果。

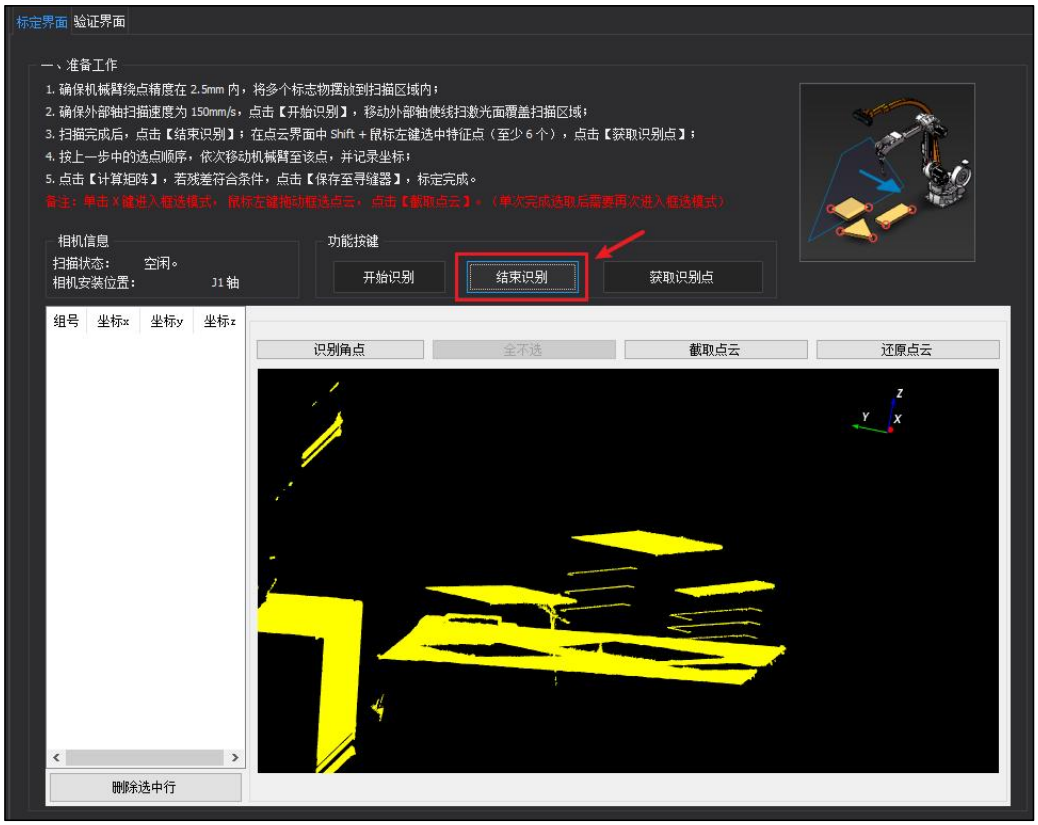


图 5-32 结束识别

第 4 步 单击【识别角点】，系统自动获取特征点。可自行删除保留必要的特征点；未识别到的特征点，可通过按【Shift】+鼠标左键选中自定义补充。

说明：删除特征点需选中待删除特征点所在坐标，单击【删除选中行】；若弹窗未显示，单击任务栏中对应程序图标将其唤出，再单击【确认】。

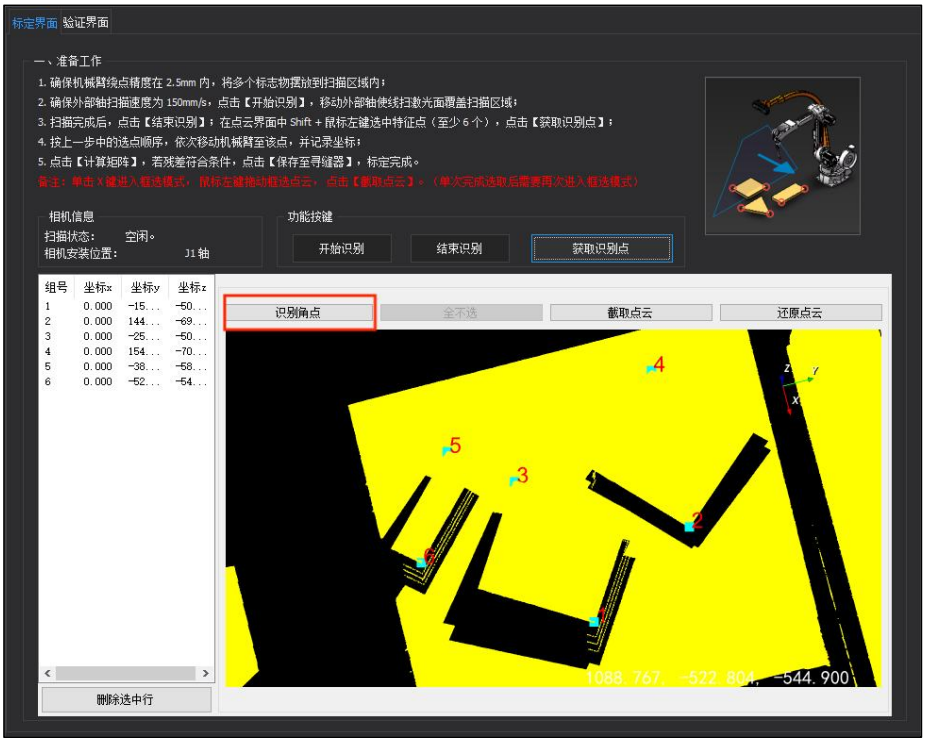


图 5-33 选择特征点

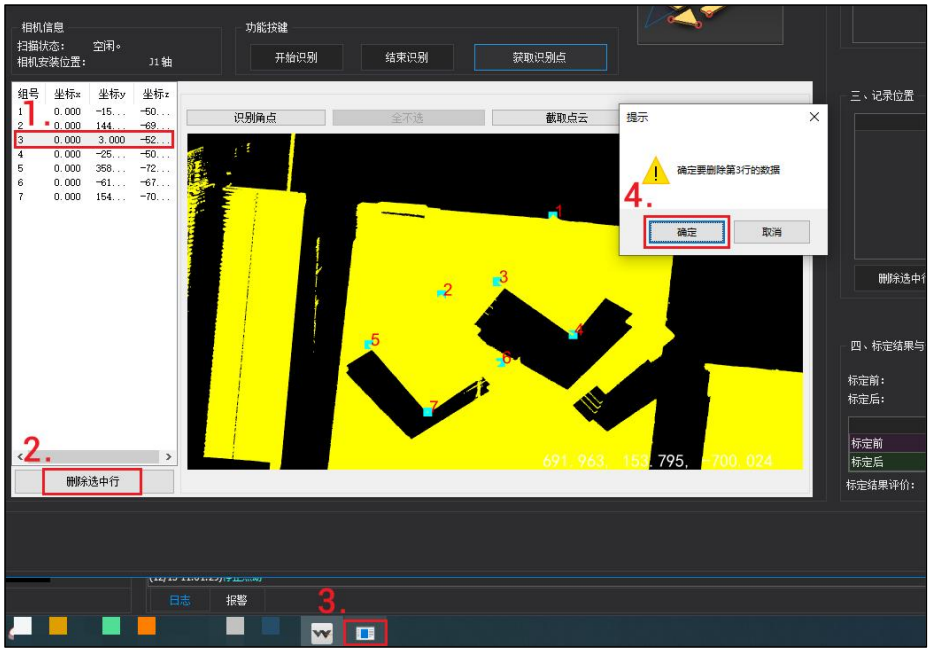


图 5-34 删除选中行

第 5 步 选中至少 6 个特征点。选择完成后，单击【获取识别点】，系统将自动提取线扫相机识别点坐标。

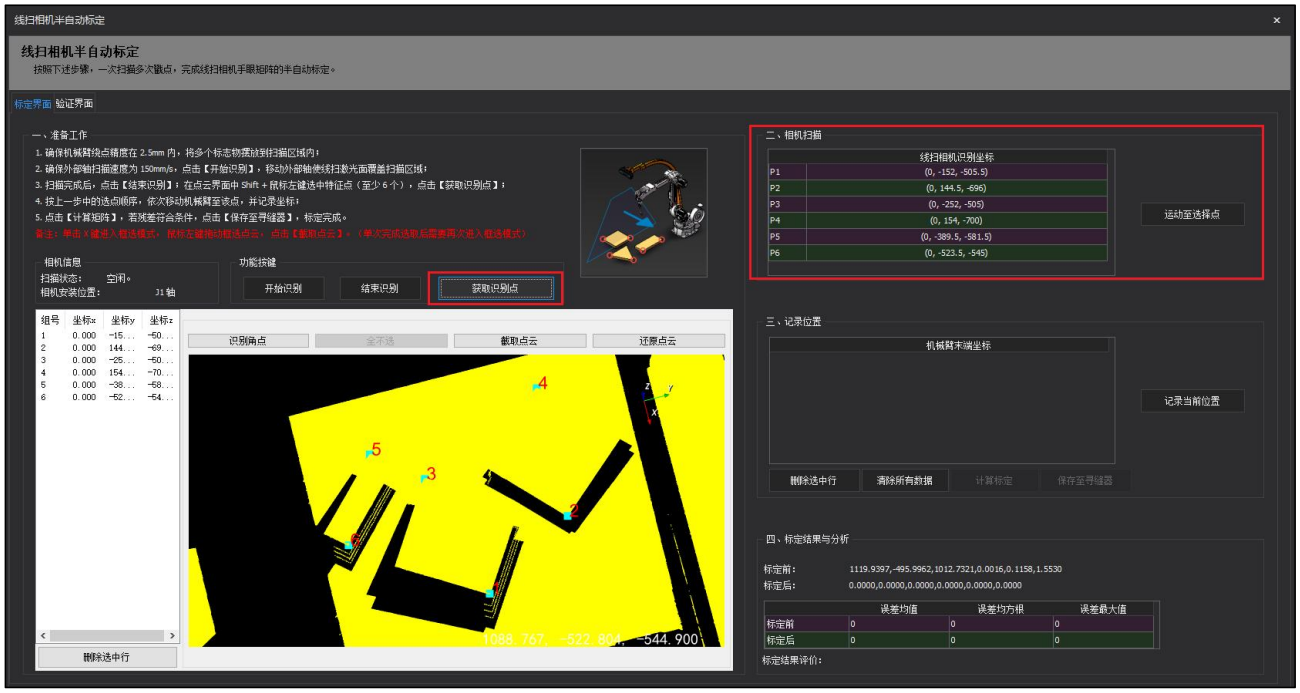


图 5-35 获取线扫相机识别坐标

第 6 步 按照选点顺序，选择【P1】所在行，单击【运动至选择点】，移动机械臂，使 TCP 尖端对准特征点，然后单击【记录当前位置】，重复上述操作完成 6 个特征点的机械末端坐标采集。

⚠注意：

1. 单击【运动至选择点】、待外部轴运动至该点后，不得再移动外部轴，仅可移动机械臂各轴，使机械臂 TCP 尖端对准特征点。

2. 记录完一个特征点的机械臂末端坐标后，应先将机械臂抬升至安全位置，再选择下一特征点，以免外部轴运动时焊枪发生碰撞。

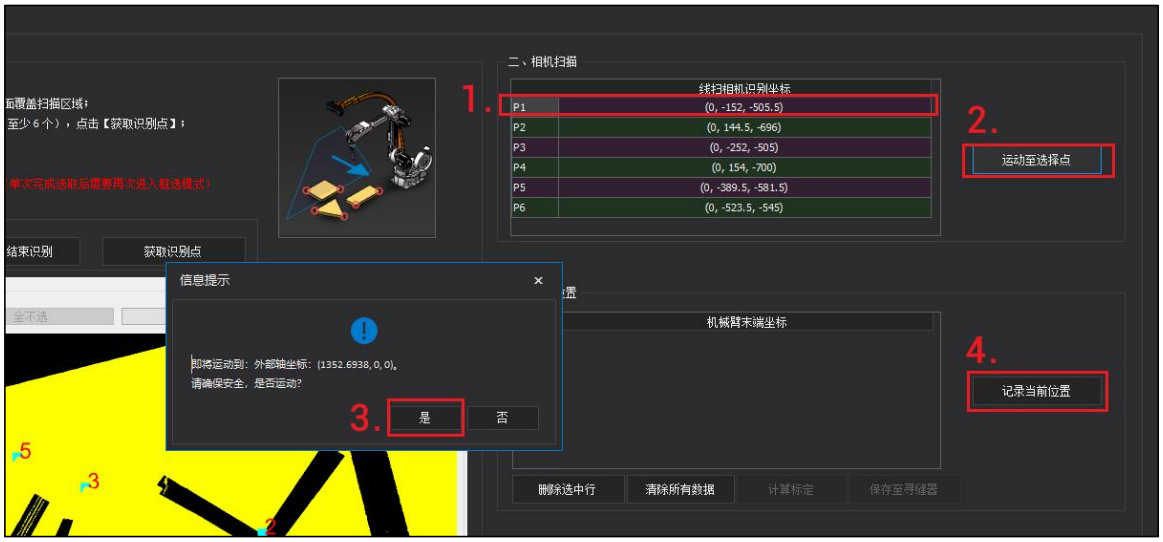


图 5-36 记录机械臂末端坐标

图 5-37 完成机械臂末端坐标采集

第 7 步 完成机械臂末端坐标采集后，单击【计算标定】，将自动生成标定结果，标定后结果误差应控制在 5 mm 以内。

图 5-38 标定结果

第 8 步 单击【保存至寻缝器】，保存线扫相机半自动标定结果，再单击【退出】，退出标定界面。

5.4 标定验证

第 1 步 打开【工具】→【调试工具】→【寻缝精度调试】，进入寻缝精度调试界面。在【寻缝器视野】参数栏中选择【线扫相机】。

图 5-39 进入寻缝精度调试界面

图 5-40 寻缝器视野选择

第 2 步 记录戳点位置。准备一个标志物（以圆盘为例），点动机器人，使机器人锥尖对准特征点后单击【记录当前坐标】

图 5-41 记录起始位置和识别位置

第 3 步 记录识别位置。单击【显示相机视野】，打开实时图像。移动机器人使特征点在界面可见，单击【记录识别坐标】。

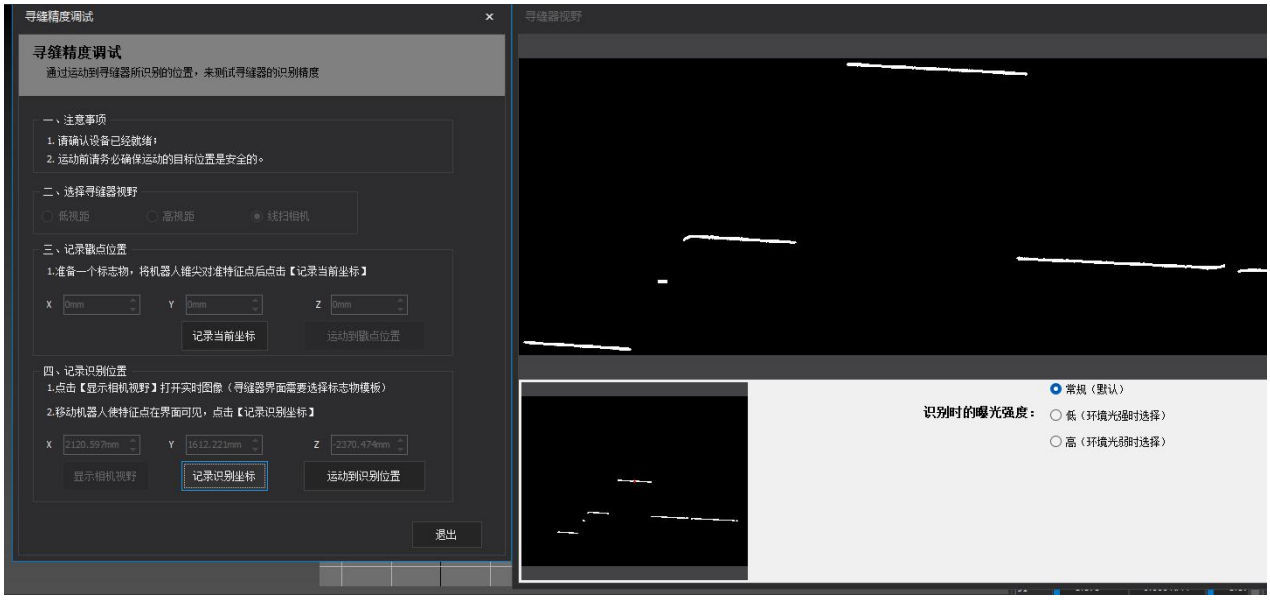


图 5-42 记录识别位置

第 4 步 确保机械臂运动范围内无碰撞风险后，在【识别位置】栏，单击【运动到识别位置】。若 TCP 戳点距圆盘圆心的误差在 5 mm 内，即完成标定验证。

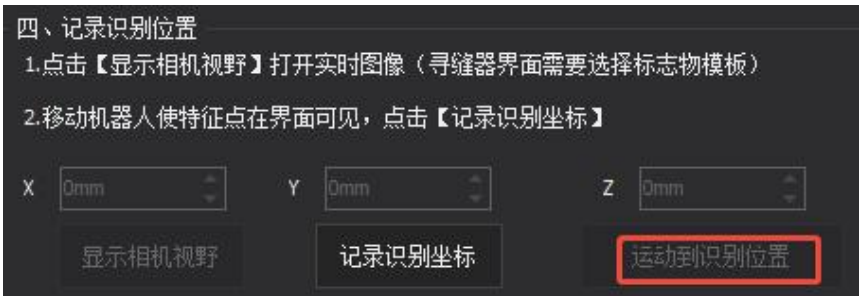


图 5-43 验证误差

上海柏楚电子科技股份有限公司版权所有

上海柏楚电子科技股份有限公司
Shanghai BOCHU Electronic Technology Co., Ltd.

官方网址：www.bochu.com
电　　话：+86(21)64309023
传　　真：+86(21)64308817
地　　址：上海市闵行区兰香湖南路1000号