

杭州海康机器人股份有限公司

线激光立体相机 用户手册



扫码可得更多产品资料

HIKROBOT

关于本产品

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。本产品只能在购买地所在国家或地区享受售后服务及维保方案。

关于本手册

本手册仅作为相关产品的指导说明，可能与实际产品存在差异，请以实物为准。因产品版本升级或其他需要，海康机器人可能对本手册进行更新，如您需要最新版手册，请您登录海康机器人官网查阅（www.hikrobotics.com）。除非另有约定，海康机器人不对本文档提供任何明示或默示的声明或保证。

知识产权声明

- 海康机器人对本文档中所描述产品包含的技术享有相关的著作权和/或专利权，其中可能包括从第三方处获得的许可。
- 本文档的任何部分，包括文字、图片、图形等的著作权均归属于海康机器人。未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本文档的全部或部分。
- **HIKROBOT** 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

责任声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册以及所描述的产品（包含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵或错误。海康机器人不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的等保证；亦不对使用本手册或使用海康机器人产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿，包括但不限于商业利润损失、系统故障、数据或文档丢失产生的损失。
- 您知悉互联网的开放性特点，您将产品接入互联网可能存在网络攻击、黑客攻击、病毒感染等风险，海康机器人不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但海康机器人将及时为您提供产品相关技术支持。
- 使用本产品时，请您严格遵循适用的法律法规，避免侵犯第三方权利，包括但不限于公开权、知识产权、数据权利或其他隐私权。您亦不得将本产品用于大规模杀伤性武器、生化武器、核爆炸或任何不安全的核能利用或侵犯人权的用途。
- 如本手册所涉数据可能因环境等因素而产生差异，本公司不承担由此产生的后果。
- 您必须按照本操作手册要求正确使用、保存、维护本产品，不得对产品进行修改、改装，否则导致的一切后果均由您承担。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

版权所有©杭州海康机器人股份有限公司 2025。保留一切权利。

前言

本节内容的目的是确保用户通过本手册能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

概述

本手册适用于 DL 系列线激光立体相机。

手册用途

通过阅读本手册，能够了解该产品的安装方式以及功能，指导您完成产品的安装和使用。

适用对象

本用户手册适用于机器视觉相关行业使用该产品的技术人员或工程人员。

主要内容

本手册由十章内容组成。详细介绍了该产品的组成、安装、接线、技术参数、故障处理等。

资料获取

- 访问本公司网站（www.hikrobotics.com）获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用工具和开发资料等。
- 使用手机扫描以下二维码获取 3DMVS 客户端用户手册。



客户端用户手册

获得支持

您还可以通过以下途径获得支持：

- 官网：访问 www.hikrobotics.com 网址查找相关文档或寻求技术服务。

- 热线：拨打 400-989-7998 热线联系技术人员获取帮助。
- 邮件：发送邮件至 tech_support@hikrobotics.com，支持人员会及时回复。
- V 社区：扫描二维码进入 V 社区（www.v-club.com），获取更多经验资料或学习资料。



符号约定

对于文档中出现的符号，相关说明请见下表。

符号	说明
 说明	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 注意	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。
 警告	警告类文字，表示有潜在风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
 危险	危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

意见反馈

如您对本文档有任何意见或建议，欢迎扫码反馈。



目 录

第 1 章 安全指南	1
1.1 安全声明	1
1.2 安全使用注意事项	1
1.3 预防电磁干扰注意事项	3
1.4 激光产品注意事项	3
1.4.1 激光相关参数	3
1.4.2 注意事项	4
1.4.3 标签内容	5
第 2 章 产品简介	6
2.1 产品说明	6
2.2 功能特性	6
2.3 产品外观介绍	6
2.4 电源及 I/O 接口定义	8
2.4.1 5-pin 接口	9
2.4.2 12-pin 接口	9
2.5 安装配套	11
第 3 章 设备安装与调试	14
3.1 设备安装	14
3.2 客户端安装	15
3.3 PC 环境设置	16
3.3.1 关闭防火墙	16
3.3.2 本地网络配置	16
3.4 设备 IP 配置	17
3.5 客户端使用	18

3.6 系统标定	21
3.6.1 标定板标定	21
3.6.2 规则箱标定	23
3.6.3 标定参数恢复	25
3.7 绘制过滤区域	26
3.8 屏蔽区域	27
3.9 有效区域	28
3.10 绘制 ROI	29
3.11 体积测量	30
第 4 章 采集控制	32
4.1 帧率	32
4.2 采集模式	32
4.3 触发模式	33
4.3.1 外触发源	34
4.3.2 软触发	34
4.3.3 硬件触发	35
4.3.4 计数器触发	35
4.3.5 触发相关参数	37
第 5 章 图像调试	43
5.1 分辨率	43
5.2 感兴趣区域	43
5.3 像素格式	44
5.4 图像模式	45
5.5 曝光模式	45
5.6 模拟增益控制	46
5.7 HDR	46
5.8 Chunk	47

第 6 章 触发输出	49
6.1 电平反转	49
6.2 Strobe 信号	49
6.2.1 Strobe 持续时间	50
6.2.2 Strobe 输出延迟	51
6.2.3 Strobe 预输出	52
第 7 章 I/O 接线	53
7.1 输入外部接线图	53
7.1.1 输入接编码器	53
7.1.2 输入接光电触发	54
7.2 输出外部接线图	55
第 8 章 其他功能	57
8.1 设备管理	57
8.2 设备自动工作	59
8.3 启用激光器	59
8.4 设备日志控制	60
8.5 文件存取	61
8.6 事件控制	62
8.7 3D 体积控制	63
8.8 激光线控制	65
8.8.1 连续滤除	66
8.8.2 中心点填充	66
8.9 深度图控制	67
8.10 TCP 传输控制	68
8.11 传输层控制	69
8.11.1 心跳检测	72
8.11.2 DHCP 与固定 IP	72

8.12 用户参数设置	72
8.13 导出关键参数	74
第 9 章 常见问题	76
9.1 算法库、相机和客户端不匹配	76
9.2 体积输出慢	76
9.3 图像质量不佳	77
9.4 体积测量结果不准确	79
第 10 章 修订记录	81

第1章 安全指南

在安装、操作、维护设备时，请先阅读并遵守本手册中的安全注意事项。

1.1 安全声明

- 为保障人身和设备安全，在安装、操作、维护设备时，请遵循设备上标识及手册中说明的所有安全使用注意事项。
- 手册中的“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。
- 本设备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设备质量保证范围之内。
- 因违规操作设备引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

1.2 安全使用注意事项



- 开箱时发现产品和附件有残损、锈蚀、进水、型号不符、部件缺少等问题，请勿安装！
- 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。
- 搬运时避免产品及部件掉落、被砸或用力振动产品。
- 禁止将室内产品安装在可能淋到水或其他液体的环境，产品受潮，可能会引起火灾和电击危险！
- 请将产品放置在没有阳光直射和通风的地点，远离加热器和暖气等热源。
- 配套出厂的支架仅适用本设备，与其他设备一起使用可能会导致不稳定而产生伤害。
- 此为 A 级产品。在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对干扰采取切实可行的措施。
- 产品安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。
- 禁止将多个产品连接至同一电源适配器（超过适配器负载量，可能因产生过多热量而导致火灾）。
- 请务必使用正规厂家提供的电源适配器，电源适配器需要符合安规的功率限制要求（LPS），具体要求请参见产品的技术规格书。
- 设备的插头或插座是断开电源的装置，请勿遮挡，便于插拔。

- 请确保在进行接线、拆装等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电和损坏设备的危险！
- 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电源符合要求。
- 对于有上电开关的产品，请使用开关上下电，禁止直接插拔电源线上电。
- 若产品出现冒烟、产生异味或发出杂音的现象，请立即关掉电源并拔掉电源线，及时与经销商或服务中心联系。
- 严禁在运行状态下触摸产品的任何接线端子，否则有触电危险！
- 严禁非专业技术人员在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或产品损坏！
- 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！
- 为保证深度数据稳定性，避免在产品架设完成后立即启用产品的深度数据测量功能，建议产品上电取流至少一小时后开始启用测量，以保证内部器件热量扩散均匀。
- 禁止将图像传感器通过直射或反射的方式对准强光（如激光束等），否则会损坏图像传感器。
- 请保持图像采集窗口清洁。若需要清洁，请将柔软的干净布用 75% 及以下浓度的酒精稍微湿润，轻轻拭去尘污。当产品不使用时，需做好防尘措施，以保护图像采集窗口。不恰当维护造成的损害不承担保修责任。
- 若产品工作不正常，请联系最近的服务中心，禁止以任何方式拆卸或修改产品。对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任。
- 请严格按照国家有关规定与标准进行产品的报废处理，以免造成环境污染及财产损失。

注意

- 开箱前请检查产品包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。
- 开箱时请检查产品和附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
- 开箱后请仔细查验产品及附件数量、资料是否齐全。
- 请按照产品的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度应满足要求。
- 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的物品混装运输。
- 对安装和维修人员的素质要求：
 - 具有从事弱电系统安装、维修的资格证书或经历，并有从事相关工作的经验和资格。
 - 具有低压布线和低压电子线路接线的基础知识和操作技能。
 - 具有读懂本手册内容的能力。
- 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
- 请勿将产品与强酸、强碱、油、油脂或有机溶液，如稀释剂等接触。

- 请严格参照本手册中的安装方式进行设备安装。
- 为防止伤害，必须将设备牢固地固定于型材上。
- 请勿将产品直接暴露于闪光灯、高频开关照明设备下，或正对太阳光，可能影响检测性能。

1.3 预防电磁干扰注意事项

- 使用屏蔽线时，请务必确保屏蔽层完整无破损，与金属接头 360°压接导通。
- 请勿将产品和其他产品（特别是伺服电机/大功率产品等）一起走线，并将走线间距控制在 10cm 以上。若无法避免，请务必在线缆上做好屏蔽措施。
- 产品控制线与工业光源供电线务必分别单独布线，避免捆绑布线。
- 产品电源线与数据线、信号线等务必分开布线。若采用布线槽分开布线且布线槽为金属，请务必确保接地。
- 布线过程中，请合理评估布线空间，禁止对线缆用力拉扯，以免破坏线缆的电气性能。
- 若产品频繁上下电，务必加强稳压隔离，可考虑在产品 and 适配器间增加 DC/DC 隔离电源模块。
- 请使用电源适配器单独给产品供电。若必须用集中供电，则务必采用直流滤波器给产品电源单独滤波后使用。
- 产品未使用的线缆请务必做绝缘处理。
- 安装产品时，若不能确保产品本身及产品所连接的所有设备均良好接地，则应选择将产品用绝缘支架隔离。
- 为避免造成静电积累现象，现场其他产品（如机台、内部部件等）和金属支架，需确保已正确接地。
- 产品安装和使用过程中，必须避免高压漏电等现象。
- 产品线缆过长时，务必采用 8 字形捆扎。
- 产品与金属类配件连接时，务必可靠连接在一起，保持良好导电性。
- 请使用带屏蔽功能的网线连接产品，若使用自制网线，请务必确保航空头处屏蔽壳与屏蔽线铝箔或金属编织层搭接良好。

1.4 激光产品注意事项

1.4.1 激光相关参数

本系列产品依据 IEC60825.1:2014 和 GB7247.1:2012 测试，属于激光类产品。

不同产品激光相关参数有所差别，具体参见下表。

表1-1 参数说明

型号	MV-DL2125-04H-R	MV-DL2125-04P-R	MV-DL2126-04H-R	MV-DL2126-04P-R
激光安全等级	Class3B	Class3B	Class3B	Class3B
波长	808±10 nm	808±10 nm	808±10 nm	808±10 nm
光束发散角	1.308 rad	1.308 rad	1.745 rad	1.745 rad
脉冲宽度	小周期 1us, 大周期 10-1000000us	小周期 1us, 大周期 10-1000000us	小周期 1us, 大周期 10-1000000us	小周期 1us, 大周期 10-1000000us
重复频率	小周期 500 kHz, 大周期 1Hz-100 kHz	小周期 500 kHz, 大周期 1Hz-100 kHz	小周期 500kHz, 大周期 1Hz-100 kHz	小周期 500kHz, 大周期 1Hz-100 kHz
最大功率	650 mW	1500 mW	650 mW	1500 mW
眼危害距离 (NOHD)	5000 mm	5000 mm	5000 mm	5000 mm

1.4.2 注意事项



警告

- 请勿直视激光光束，必要时可调整眼睛直视方向或闭眼进行主动防护。
- 请勿使用光学仪器（如望远镜、放大镜等）观察激光光束。
- 请勿将光学仪器（如反射镜等）放在激光光束照射范围内。
- 请勿让皮肤和眼睛暴露在激光范围内，可能引起灼伤危害。
- 为保护操作人员的眼睛，请规定在设备使用范围内必须佩戴激光防护眼镜。同时，即使佩戴防护眼镜，也请勿直视激光的直射光和反射光。
- 请避免将激光照射到高反光材料上。若无法避免，可调整反光材料的角度，防止激光反射引起伤害。
- 设备不使用时，请及时关闭激光。
- 请按照本手册中记载的内容及使用本设备的地方标准和法令，正确、安全地使用本设备，否则操作人员可能会遇到受伤、触电或因激光造成辐射的危险。

1.4.3 标签内容

设备机身上已张贴激光相关警告标签。产品属于 3B 类激光，标签如下图所示。



图1-1 3B 类激光标签

第2章 产品简介

2.1 产品说明

线激光立体相机是一款基于激光三角测量原理，通过设备内置的高精度图像处理算法和体积测量算法，处理高速图像采集系统获取到的被测物体表面漫反射的激光轮廓线，实时输出被测物体点云数据、长宽高或积分体积的设备。该产品广泛适用于物流、仓储中的动态体积测量场景。

2.2 功能特性

- 宽动态算法，高反射/高吸收测量更精准
- 深度学习图像处理算法，场景适应性更强
- 效率最优化，最高可支持 3m/s
- 亚像素技术，精度可达 5mm
- 高功率激光模块，动态范围更宽
- 窄带滤光片，抗干扰能力更强
- 精准的曝光同步，性能更稳定
- 支持体积（长宽高、积分体积）、点云、顶面坐标输出

说明

线激光立体相机部分特性视具体型号而定，请以实际功能为准，具体参数请查看相应的技术规格书。

2.3 产品外观介绍

不同型号线激光立体相机的外观略有不同，如图2-1、图2-2、图2-3所示，具体说明如表2-1所示。

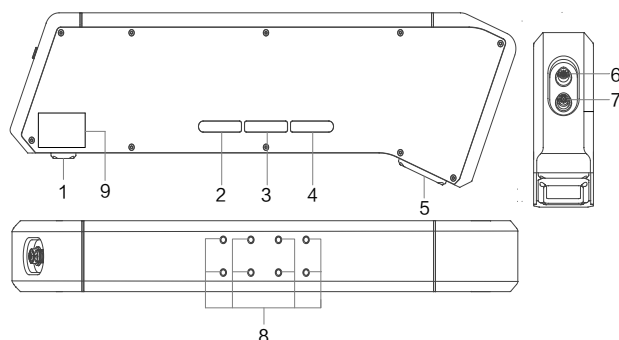


图2-1 第一种设备外观

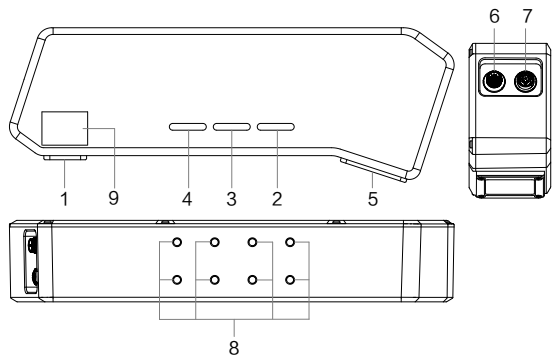


图2-2 第二种设备外观

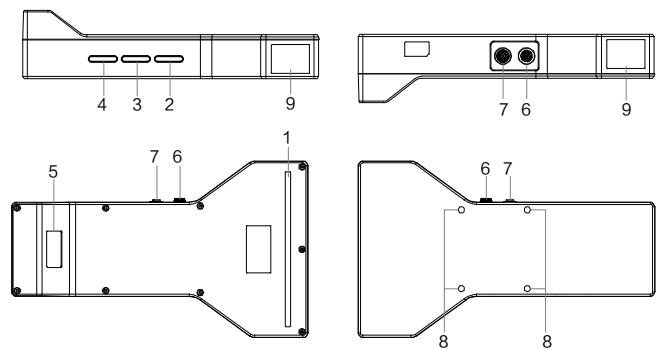


图2-3 第三种设备外观

i 说明

- 第一种设备外观适用型号：MV-DL1617-04L、MV-DL2040-04B-H。
- 第二种设备外观适用型号：MV-DL2025-04H-H、MV-DL2125-04H-H、MV-DL2125-04H-R、MV-DL2125-04P-R。
- 第三种设备外观适用型号：MV-DL2126-04H-R、MV-DL2126-04P-R。
- 设备的实物图和详细尺寸信息，请查看相应的技术规格书。

表2-1 接口介绍

序号	名称	功能说明
1	激光器	用于发出激光线至被测物表面，扫描物体体积范围
2	激光指示灯	用于判断激光器是否工作正常。当激光器正常工作时，该指示灯颜色为绿色
3	状态指示灯	用于判断设备内部的系统是否正常工作。当设备系统正常工作时，该指示灯颜色为黄色
4	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，该指示灯颜色为蓝色
5	相机	获取被测物体表面漫反射的激光轮廓线

6	电源及 I/O 接口	提供供电、I/O 以及串口功能。不同型号设备的接口有所差别，分为 5-pin 和 2 种不同线序的 12-pin M12 接口。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。关于各管脚的含义请查看 2.4 电源及 I/O 接口定义 章节。
7	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。
*8	安装螺孔	设备顶部有若干安装螺孔，可用来将设备固定到支架上。安装时建议使用包装中自带的内六角螺钉。若需要使用其他螺钉，建议选择沉头螺钉使用，螺钉长度应小于安装板厚度与螺孔深度之和。
9	激光标签	呈现设备激光信息及警示说明，标签上黑色三角形所指位置为激光发射窗口位置。

说明

*安装线激光立体相机时，建议使用安装板进行安装，可以更好地固定设备，避免设备使用过程中发生松动的现象。安装板为我司包装中自带的配套组件，无需单独采购。

2.4 电源及 I/O 接口定义

不同型号线激光立体相机电源及 I/O 接口有所不同，对应的管脚信号定义也有所不同，具体请见[表 2-2](#)。

表2-2 不同型号设备电源及 I/O 接口说明

电源及 I/O 接口	设备型号
5-pin 接口	MV-DL1617-04L
第一种 12-pin 接口	MV-DL2040-04B-H
第二种 12-pin 接口	MV-DL2025-04H-H、MV-DL2125-04H-H、 MV-DL2125-04H-R、MV-DL2125-04P-R 、 MV-DL2126-04H-R、MV-DL2126-04P-R

2.4.1 5-pin 接口

若设备的电源及 I/O 接口为 5-pin M12 接口, 对应的管脚定义如 [图 2-4](#), 如 [表 2-3](#) 所示。

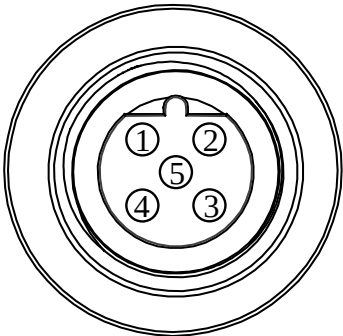


图2-4 5-pin 接口

表2-3 5-pin 接口管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明
1	--	--	--
2	OPTO_GND	Line 0-	光耦隔离信号地
3	OPTO_IN0	Line 0+	光耦隔离输入
4	GND	--	设备电源地
5	Power	--	设备电源

i 说明

设备接线时, 请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明, 结合线缆标签上的名称和颜色进行连接。

2.4.2 12-pin 接口

12-pin 接口有两种情况, 第一种包含 1 对输入输出管脚 ([图 2-5](#)); 第二种包含 3 对输入输出管脚 ([图 2-6](#))。

第一种 12-pin 接口

包含 1 对输入输出的 12-pin M12 接口对应的管脚定义如 [图 2-5](#), 如 [表 2-4](#) 所示。

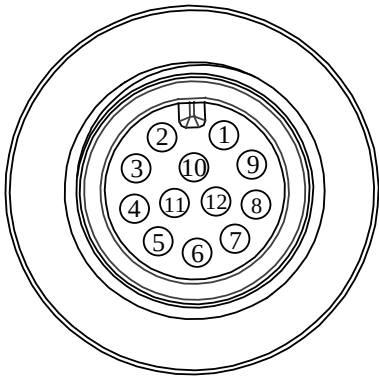


图2-5 1 对输入输出 12-pin 接口

表2-4 1 对输入输出 12-pin 接口管脚定义

管脚	信号*	I/O 信号源	说明
1	Power	--	相机电源
2	GND	--	相机电源地
3	OPTO_OUT0	Line 1+	光耦隔离输出
4	OUT_COM	Line 1-	光耦隔离输出地
5	OPTO_IN0	Line 0+	光耦隔离输入
6	IN_COM	Line 0-	光耦隔离输入地
7	--	--	--
8	--	--	--
9	--	--	--
10	--	--	--
11	RS232_RXD	--	RS232 接收
12	RS232_TXD	--	RS232 发送



说明

设备接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，结合线缆标签上的名称和颜色进行连接。

第二种 12-pin 接口

包含 3 对输入输出管脚的 12-pin M12 接口对应的管脚定义如 [图2-6](#) 所示，如 [表2-5](#) 所示。

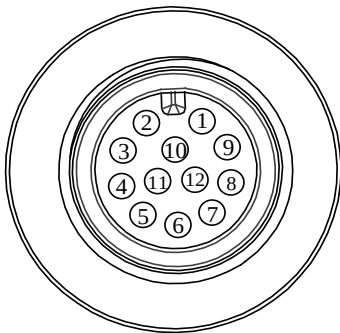


图2-6 3 对输入输出 12-pin 接口

表2-5 3 对输入输出 12-pin 接口管脚定义

管脚	信号	I/O 信号源	说明
1	DC-PWR	—	直流电源正
2	GND	—	电源地
3	OPTO_OUT0	Line 1 信号线	I/O 隔离输出 1
4	OPTO_OUT1	Line 4 信号线	I/O 隔离输出 4
5	OPTO_OUT2	Line 7 信号线	I/O 隔离输出 7
6	OUT_COM	Line 1/4/7 信号地	输出共端
7	OPTO_IN0	Line 0 信号线	I/O 隔离输入 0
8	OPTO_IN1	Line 3 信号线	I/O 隔离输入 3
9	OPTO_IN2	Line 6 信号线	I/O 隔离输入 6
10	IN_COM	Line 0/3/6 信号地	输入共端
11	RS232_R	—	232 串口输入
12	RS232_T	—	232 串口输出



说明

设备接线时，请根据表中的各管脚编号及对应的定义说明，结合线缆标签上的名称和颜色进行连接。

2.5 安装配套

为正常使用线激光立体相机，安装前请准备以下配套物品，如表2-6所示。

表2-6 配套物品

序号	配件名称	数量	规格型号
1	设备整机	1	本手册所指线激光立体相机
2	电源	1	配送开关电源和开关电源线， 出厂已配备
3	电源 I/O 线缆	1	根据设备的电源及 I/O 接口类型，选配 5-pin 或 12-pin 7m 长的线缆，接口类型为 M12 转 Open， 出厂已配备
4	网线	1	配送 7m 长的网线，接口类型为 M12 转水晶头， 出厂已配备
5	增量型编码器	1	主要用于保证输送线速度的稳定性。推荐选择 Kubler 的编码器，型号为 8.KIS40.1342.1024，需单独采购
6	标定板	1	主要用于对设备进行系统标定
7	安装板及螺钉	1	设备安装时需要若干 M6×L8 或 M6×L9 的螺钉， 出厂已配备 不同型号设备所需螺钉数量及规格不同，请以实际为准
8	红外补光灯	1	设备标定时，用来给环境补光。选择波长为 808nm/850nm，对应型号为 MV-LB-102-102-00IRL 的红外补光灯，需单独采购



注意

当使用工业开关电源为设备进行供电时，需注意以下事项：

- 进行任何安装或维护工作前，请先确保电源与市电分离，并确保不会因为人为疏忽或配线问题再次接入市电。
- 请勿将电源安装在潮湿环境、靠近液体、高温环境、太阳直射处或靠近火源处。
- 工业开关电源有裸露的高压接线端子，请将其安装在封闭机箱或机柜内使用，防止人员意外接触。
- 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 10~15 cm 距离。
- 请务必确保将电源按要求接地，方可使用。
- 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。

- 非标准安装或将电源用于高温环境会提高内部元器件温度，导致输出功率下降。
- 电源内含高压危险电路，如有异常，请务必先断电，并交由具有电工专业资质的技术人员处理，请勿自行打开外盖。
- 电源断电后 5 分钟内请勿触摸电源端子，否则可能导致触电。

第3章 设备安装与调试

3.1 设备安装

1. 使用沉头螺丝将安装板安装到设备背面，然后使用 T 型螺栓通过安装板将设备安装到龙门架上，设备安装侧视图如图3-1所示；设备背面螺丝孔目前有两种规格，分别如图3-2、图3-3所示。

说明

设备架设高度为测量距离 CD 与测量范围 MR 之和，不同型号设备架设高度存在差异，具体请查看对应型号设备的技术规格书。

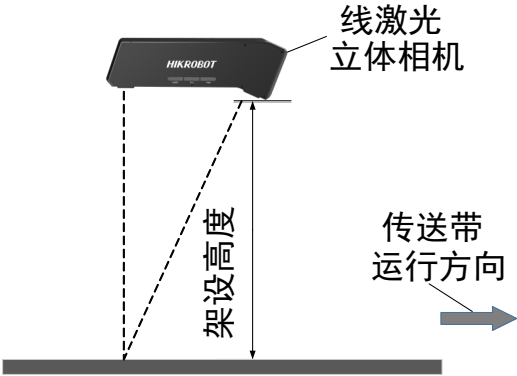


图3-1 设备安装侧视图

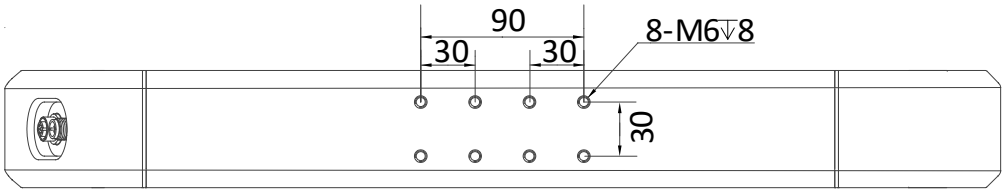


图3-2 第一种设备背面螺丝孔

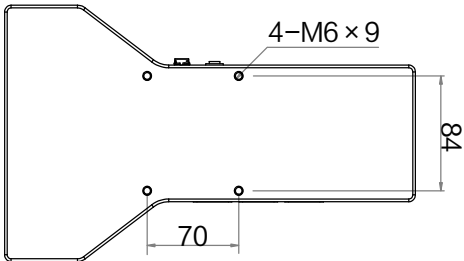


图3-3 第二种设备背面螺丝孔

说明

第二种设备背面螺丝孔规格适用于 MV-DL2126-04H-R、MV-DL2126-04P-R 型号设备，其余型号均为第一种。

2. 架设设备时，应当保证设备的激光部分在前，相机部分在后。架设箭头方向从左往右为传送带运行方向，则设备的激光器应该位于左侧，相机部分应该位于右侧，如  3-4 所示。



图3-4 安装方向示意图

说明

- 设备需要安装在传送带正中间。
- 要求设备安装结构可靠，不会出现振动导致设备移动的情况，振动频率和幅度不宜过大，否则会影响测量精度。

3.2 客户端安装

线激光立体相机使用的客户端程序支持安装在 Windows 7/10 32/64bit 操作系统上。

具体安装步骤如下：

1. 请从海康机器人官网 (www.hikrobotics.com) “机器视觉”>“服务支持”>“下载中心”中下载 3DMVS 客户端安装包。
2. 进入安装界面后，单击“开始安装”，如  3-5 所示。



图3-5 3DMVS 安装界面

3. 根据提示操作，默认安装路径及相关选项，单击“下一步”，开始安装。

4. 根据设备的连接方式选择要安装的驱动（可多选），并单击“下一步”。
5. 安装结束后，单击“完成”。

说明

- 该软件已经集成硬件所需驱动，无需下载安装其他驱动。
- 软件界面可能因版本信息不同与本手册截图有差异，请以实际界面为准。

3.3 PC 环境设置

为保证客户端的正常运行以及数据传输的稳定性，在使用客户端前，需要对 PC 环境进行设置。

3.3.1 关闭防火墙

1. 打开系统防火墙。
 - Windows XP：依次点击“开始”>“控制面板”>“安全中心”>“防火墙”
 - Windows 7：依次点击“开始”>“控制面板”>“Windows 防火墙”>“打开或关闭 Windows 防火墙”
 - Windows 10：依次单击“开始”>“Windows 系统”>“控制面板”>“Windows Defender 防火墙”>“启用或关闭 Windows Defender 防火墙”

说明

若控制面板中无法找到防火墙的内容，请切换当前窗口的查看方式为大图标形式。

2. 在自定义设置界面中，选择关闭防火墙的对应选项，并单击“确定”即可。

3.3.2 本地网络配置

1. 打开电脑上的控制面板，选择“网络和 Internet”>“网络和共享中心”>“更改适配器配置”，选择对应的网卡，将网卡配置成自动获得 IP 地址或手动分配与设备同一网段地址，如 [图3-6](#) 所示。

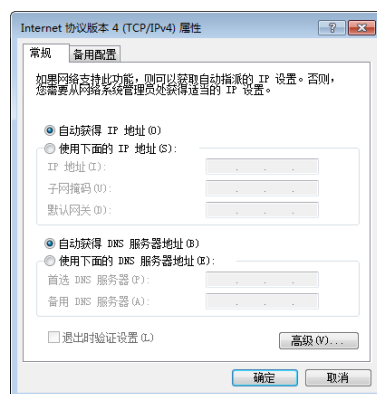


图3-6 PC 网络配置

2. 在控制面板中，选择“硬件和声音”>“设备管理器”>“网络适配器”，选中对应的网卡，打开属性中的高级菜单，将本地网卡大型数据帧设置为最大值 9014 字节，如图 3-7 所示。

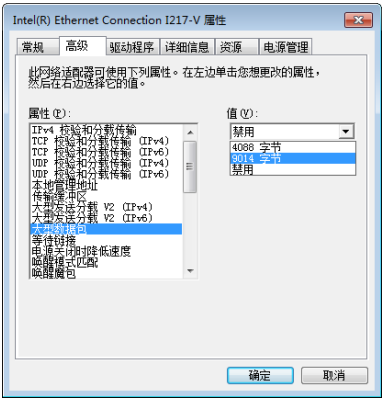


图3-7 网卡属性配置

3.4 设备 IP 配置

完成设备和客户端的安装后，可连接并对设备进行操作。若设备为不可达状态 ，则需要修改设备 IP。

具体如下：

1. 双击桌面的  打开客户端。
2. 单击左上角的  进入设备列表窗口。
3. 选中需修改 IP 地址的设备，此时窗口右侧显示设备基本信息，如图 3-8 所示。



图3-8 设备基本信息

4. 进入修改 IP 地址窗口，有两种操作方法：
- 选中需修改 IP 地址的设备，右键单击选择“修改 IP”。
 - 单击基本信息处“IP 地址”右侧的 .

5. 根据修改 IP 地址窗口提示的有效 IP 地址进行设置，如图3-9所示。



图3-9 修改 IP 地址

3.5 客户端使用

通过 3DMVS 客户端软件连接设备，软件主界面如图3-10所示。各区域的介绍详见表3-1所示。

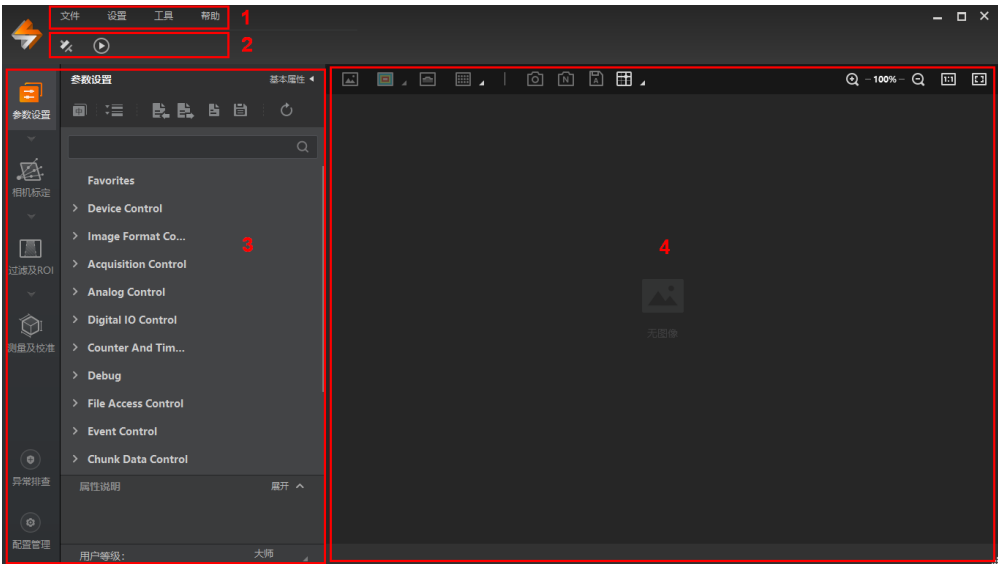


图3-10 主界面

表3-1 主界面介绍

区域编号	区域名称	功能介绍
1	菜单栏	可设置客户端软件的相关参数，切换语言，查看用户手册以及软件版本号
2	控制工具条	可连接/断开设备及预览图像
3	相机配置	可对设备进行相关操作，如查看或设置设备的属性参数，进行相机标定，设置过滤区域和 ROI，显示测量结果及校准等

4	预览区	可预览设备采集到的图像、调节图像模式、抓拍图像等
---	-----	--------------------------

通过单击属性及功能区右上方的“所有属性”可由常用属性切换至相机所有属性参数节点。在相机属性树中，单击属性名称前的图标“>”，可展开具体的属性信息，各属性的分类介绍如表3-2所示。

表3-2 属性介绍

属性	名称	功能概述
<i>Device Control</i>	设备控制	该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备。
<i>Image Format Control</i>	图像格式控制	该属性用于查看并设置设备的分辨率、像素格式、感兴趣区域和测试图像等。
<i>Acquisition Control</i>	采集控制	该属性用于查看并设置设备的采集模式、帧率、触发模式、曝光时间等。
<i>Analog Control</i>	模拟控制	该属性用于查看并设置设备的模拟信号。
<i>Digital IO Control</i>	数字 I/O 控制	该属性中可对输入输出进行设置和管理。
<i>Counter And Timer Control</i>	计数器和定时器控制	该属性中通过对输入的外触发信号进行分频。
<i>Debug</i>	调试功能	该属性中可对设备开启调试端口。
<i>Device Log Control</i>	设备日志控制	可将系统日志保存至本地或进行远程传输。
<i>Event Control</i>	事件控制	该属性可以对事件日志相关参数进行设置。
<i>Chunk Data Control</i>	Chunk 信息控制	该属性可以控制是否开启设备 Chunk 信息的功能，并设置具体 Chunk 信息的内容。
<i>Laser Stripe Control</i>	激光线控制	该属性可设置设备激光线相关的参数。
<i>LSL Range Image Control</i>	深度图控制	该属性可设置设备深度图相关的参数

3D Volume Control	3D 体积控制	该属性可设置设备体积测量相关的参数。
TCP Transport Control	TCP 传输控制	该属性可将检测到的物体信息（长宽高、体积等）通过 TCP 输出。
Transport Layer Control	传输层控制	该属性用于对设备的传输协议相关参数进行设置。
User Set Control	用户参数设置	该属性中可以保存或者加载客户调整好的参数方案，并设置设备打开时的默认参数配置。

说明

不同型号设备的属性不完全相同，以设备实际参数为准，具体可在客户端的属性树中查看。

在使用设备时，首先需要进行系统标定，并进行过滤区域及 ROI 的绘制，若此时可以正常出体积测量结果，则进行体积校准并将 `measure` 文件拷贝至用户软件路径下（直出体积模式下无需进行此项操作）；若不能正常出体积测量结果，则需分析其原因，必要时重新进行内参标定和光平面标定。软件操作流程如图3-11所示。

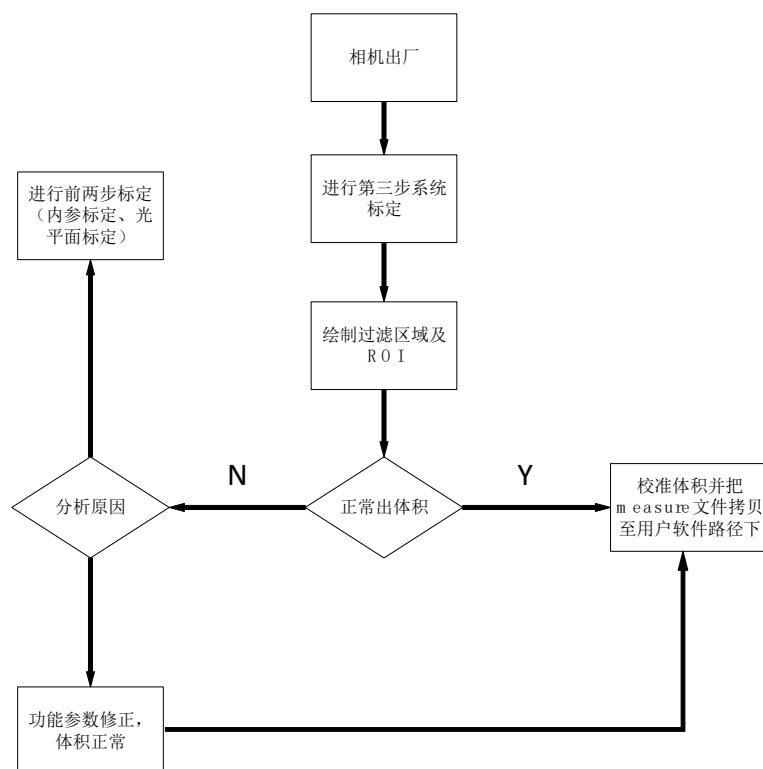


图3-11 软件操作流程

3.6 系统标定

设备投入实际使用前，需使用 3DMVS 客户端软件进行系统标定。根据所使用的标定工具不同，分为标定板标定和规则箱标定，这两种标定方法效果相同。

说明

- 标定过程中请确保图像清晰可见，否则会影响最终标定效果是否准确。
- 建议设备安装完成后上电取流一小时后进行系统标定和体积测量功能的使用，以保证内部器件热量扩散均匀。
- 除系统标定外，相机还支持内参标定和光平面标定。这两种标定在相机出厂前已完成，若实际使用中还需再次进行标定，请联系我司技术支持获取指导。

3.6.1 标定板标定

使用标定板进行系统标定的操作步骤如下：

1. 关闭激光器，开启预览，确保设备的图像类型为原始图且为全画幅状态。若未达到以上条件，在第 3 步选择标定方式时，客户端会弹出相应提示。
2. 关闭 HDR 使能，采用固定曝光，提高曝光时间至 5000~10000us，以保证标定图像采集效果。
3. 在客户端左侧配置栏选择“相机标定”，下拉选择标定方式为“系统标定-标定板标定”，如 [图3-12](#) 所示。

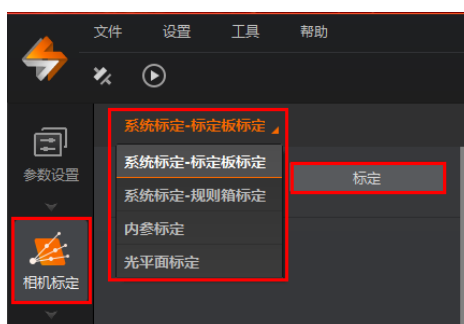


图3-12 系统标定-标定板标定

4. 单击“标定”进入“系统标定”页面。
5. 通过窗口下方的“取图”获取两张图像，如 [图3-13](#) 所示。

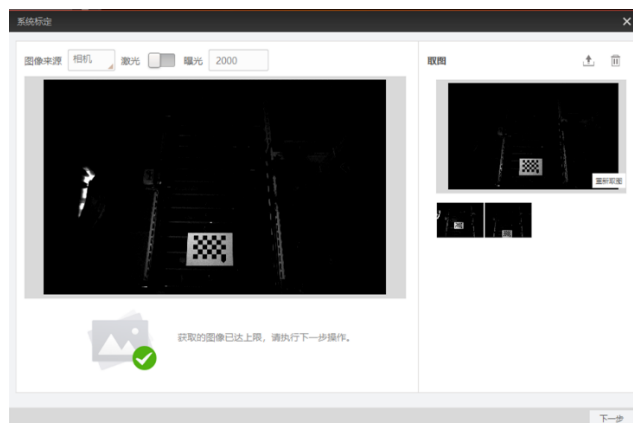


图3-13 获取图像完成

i 说明

- 标定时需使用红外补光灯，确保图像中标定板清晰可见，否则会影响标定效果。
- 图像一和图像二标定板的位置需不同，且沿输送线运行方向需要有一段平移。
- 建议图像一中设备的激光线和标定板含箭头一端的第一条线保持对齐，可提高标定的精确度。

6. 单击“下一步”，根据实际使用的标定板规格和架设高度填写配置参数，如 [图 3-14](#) 所示。

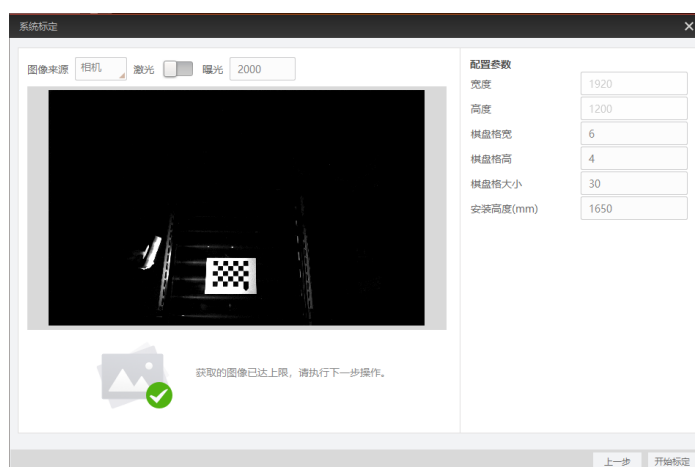


图3-14 标定参数配置

7. 单击“开始标定”即可，标定成功后会显示标定结果，并可将标定结果上传至设备，如 [图 3-15](#) 所示。



图3-15 标定完成

3.6.2 规则箱标定

使用规则箱进行系统标定的操作步骤如下：

1. 打开激光器，开启预览，调整设备图像类型为 *3D Point Cloud*。

说明

调整图像类型请参考 [5.4 图像模式](#) 章节。

2. 在进行规则箱标定前需要先设置过滤区域以及 ROI 区域。

说明

设置过滤区域请参考 [3.7 绘制过滤区域](#) 章节；设置 ROI 请参考 [3.9 绘制 ROI](#) 章节。

3. 在客户端左侧配置栏选择“相机标定”，下拉选择标定方式为“系统标定-规则箱标定”，如 [图3-16](#) 所示。

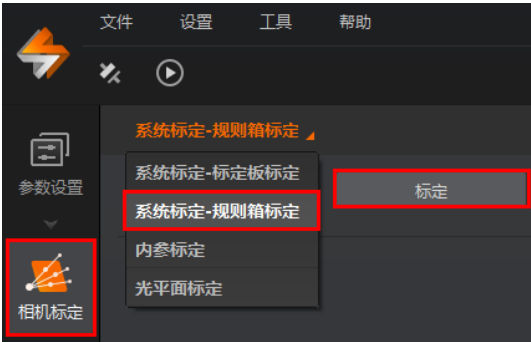


图3-16 系统标定-规则箱标定

说明

规则箱标定仅适用于部分设备，具体请以设备实际功能为准。

4. 单击“标定”进入“系统标定”页面。

5. 根据实际情况填写相机的安装高度以及体积误差，依次输入 3-5 个规则箱的长、宽、高数据，如图3-17所示。



图3-17 规则箱标定页面

说明

- 规则箱的选取建议：
 - 可使用同一个包裹分几种不同姿态摆放测试（包裹不能是正方体，要有长宽区分）。
 - 可使用几个不同大小的规则箱。
 - 规则箱的长边需要沿着传送带运动方向放置，长、宽、高与客户端中的设置值相对应。规则箱长边尽量与运行方向保持平行，否则会影响标定效果。
 - 规则箱通过传送带时，需要逐个放置，确保标准箱平稳通过激光线区域。每个规则箱采集完毕后会弹出提示，此时再进行下一个规则箱的采集。
6. 点击“开始采集”，界面会弹出“获取规则箱 1”的提示，如图3-18所示，此时将 Box1 对应的规则箱放置在传送带上通过设备下方，采集完成后界面提示框会变成“获取规则箱 2”，此时再将 Box2 对应的规则箱通过传送带。同理对剩余规则箱进行采集。

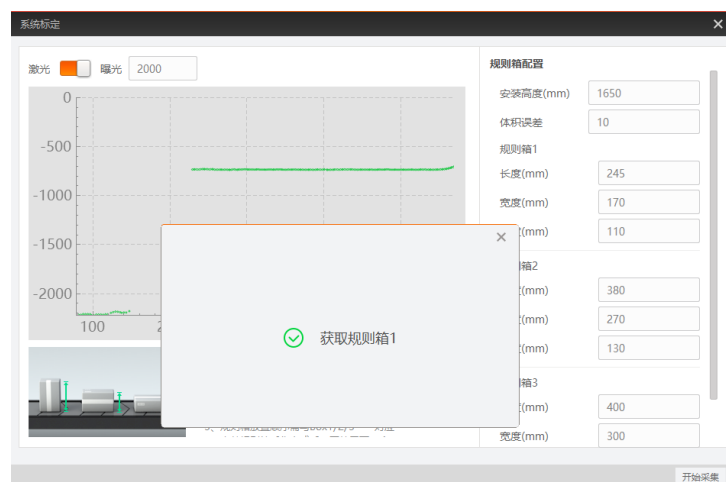


图3-18 获取规则箱提示

7. 所有规则箱采集完成后，界面会弹出等待提示框，显示正在进行标定，如图3-19所示。直到弹出标定完成提示框，表明规则箱标定结束，可选择上传结果至相机，如图3-20所示。



图3-19 标定中

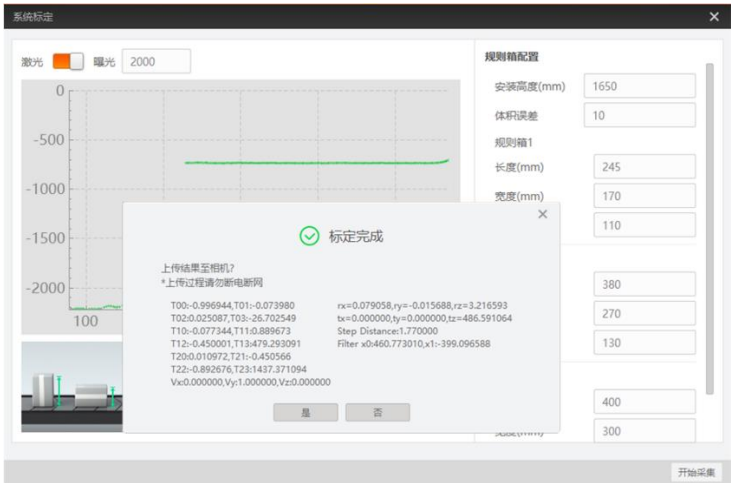


图3-20 规则箱标定完成

3.6.3 标定参数恢复

设备内部保存一组出厂标定参数，当因误操作导致标定失败时，可通过单击标定页面下方的“恢复出厂标定文件”快速恢复出厂标定参数，如图3-21所示。

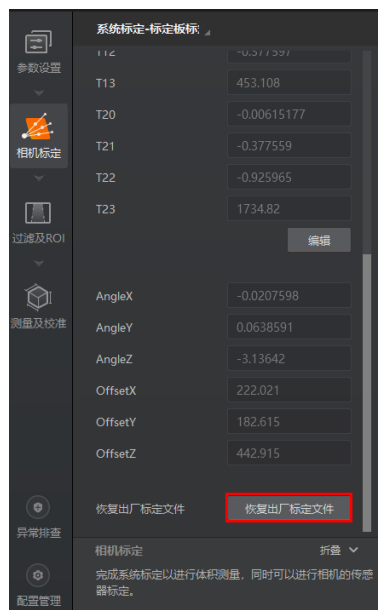


图3-21 恢复出厂标定参数

单击“确定”，即可重置文件，恢复出厂标定参数，如图3-22所示。



图3-22 重置文件

3.7 绘制过滤区域

完成系统标定后，需要进行过滤区域的绘制，框定出需要测量的区域。操作步骤如下：

1. 在图像控制中使能“激光”，如图3-23所示。

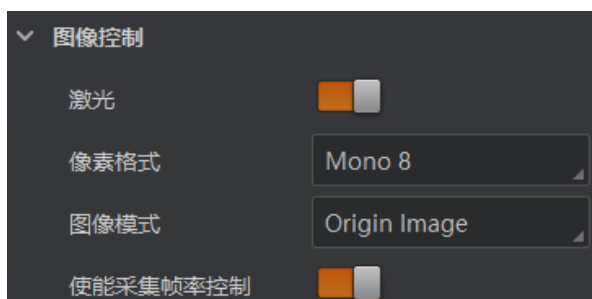


图3-23 在图像控制中启用激光器

2. 在客户端左侧的相机配置栏中选择“过滤及 ROI”，在“过滤区域设置”中单击  绘制，可在图像上绘制两个点框定过滤区域。完成后，单击  即可，如图3-24所示。

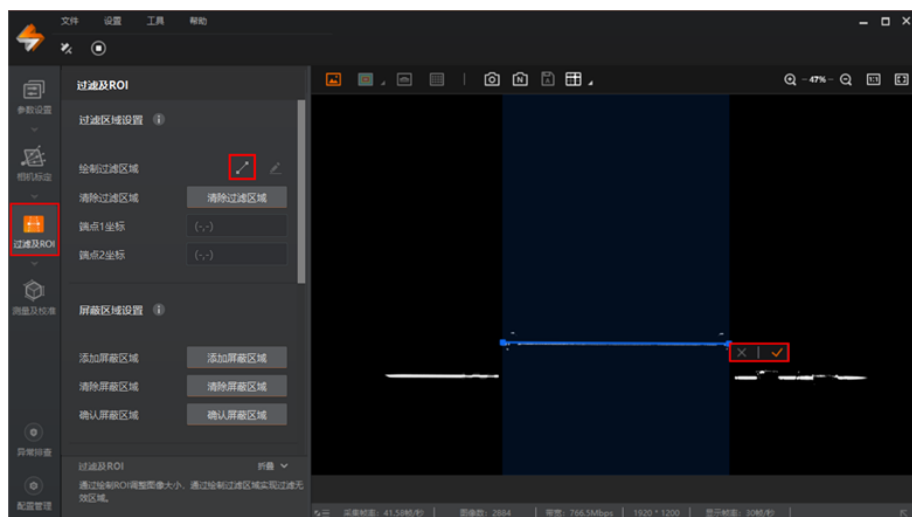


图3-24 绘制过滤区域

3.8 屏蔽区域

当 ROI 范围内存在干扰光线时会影响测量精度，可通过设置屏蔽区域进行屏蔽，从而去除干扰光线带来的测量误差。需要注意，如果干扰光线出现在被测物出现的范围内，使用屏蔽区域功能，同样会导致有效数据被过滤，可通过设置有效区域避免被过滤，具体请参考 3.9 有效区域章节。具体操作步骤如下：

1. 确保当前图像模式为原始图，并开启相机预览。
2. 在客户端左侧的相机配置栏中选择“过滤及 ROI”，打开屏蔽区域设置界面。
3. 单击“添加屏蔽区域”开始绘制，如 [图3-25](#) 所示。



图3-25 添加屏蔽区域

4. 在图像上单击鼠标左键确定点的位置，拖动光标绘制线条，绘制错误的点可通过单击鼠标右键删除，最后双击鼠标左键即可完成多边形绘制，效果如 [图3-26](#) 所示。

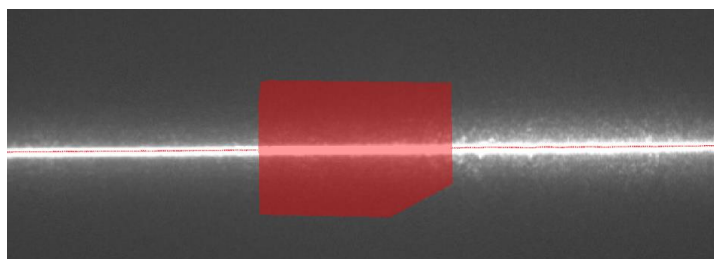


图3-26 屏蔽区域绘制

5. 绘制完成后单击“确认屏蔽区域”即可。
6. （可选）若需要取消屏蔽区域，单击“清除屏蔽区域”即可。

i 说明

- 屏蔽区域过滤功能与设备型号和固件版本有关，请以实际功能为准。
- 目前最多可绘制 10 个屏蔽区域，且一个屏蔽区域最多可绘制 10 条边。
- 若有效区域和屏蔽区域同时存在，仅有效区域内的屏蔽区域有效。

3.9 有效区域

若干扰光线出现在被测物出现的范围内，可通过设置有效区域，以保证有效数据不被过滤。具体操作步骤如下：

1. 确保当前图像模式为原始图，并开启相机预览。
2. 在客户端左侧的相机配置栏中选择“过滤及 ROI”，打开有效区域区域设置界面。
3. 单击“添加有效区域”开始绘制，如图3-25所示。



图3-27 添加有效区域

4. 在图像上单击鼠标左键确定点的位置，拖动光标绘制线条，绘制错误的点可通过单击鼠标右键删除，最后双击鼠标左键即可完成多边形绘制。
5. 绘制完成后单击“确认有效区域”即可。
6. （可选）若需要取消有效区域，单击“清除有效区域”即可。

说明

- 有效区域过滤功能与设备型号和固件版本有关，请以实际功能为准。
- 目前最多可绘制 3 个有效区域，且一个有效区域最多可绘制 10 条边。

3.10 绘制 ROI

当用户只对图像中的某些细节感兴趣时，可对相机进行 ROI 设置，只输出感兴趣区域的图像。操作步骤如下：

1. 确保当前图像模式为原始图，并开启相机预览。
2. 在客户端左侧的相机配置栏中选择“过滤及 ROI”，打开 ROI 设置界面。
3. 绘制 ROI，目前有自动和手动两种绘制方法。
 - 一键绘制：根据现场实际架设情况，输入架设高度、传送带宽度、最大包裹高度，单位均为 mm。点击“生成 ROI”，此时预览窗口根据计算自动进行 ROI 绘制，如图 3-28所示。



图3-28 一键生成 ROI

- 手动绘制：单击“绘制 ROI”后的  绘制，右侧图像区域将显示一个矩形框，可以根据需求调整矩形框以改变图像大小，如图 3-29所示。

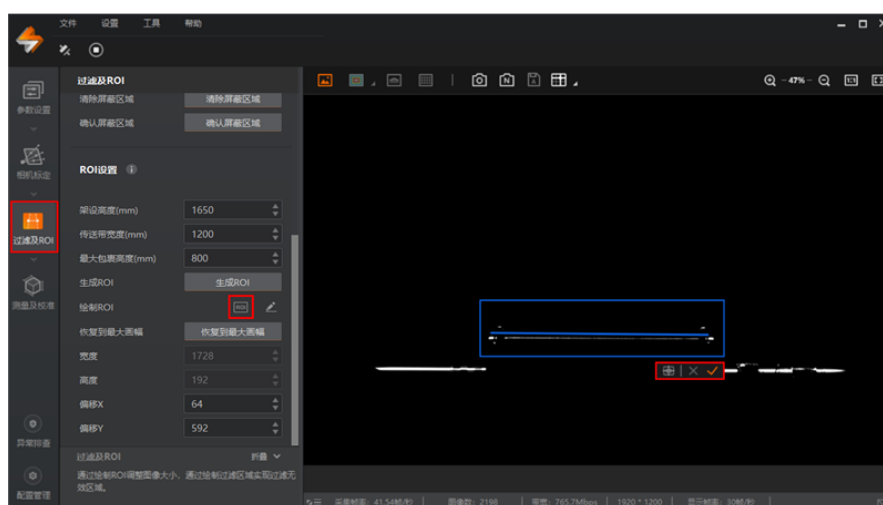


图3-29 绘制 ROI

- 完成 ROI 绘制后，单击以确认所绘制的 ROI 区域，图像界面将只显示 ROI 区域的内容，如图3-30所示。

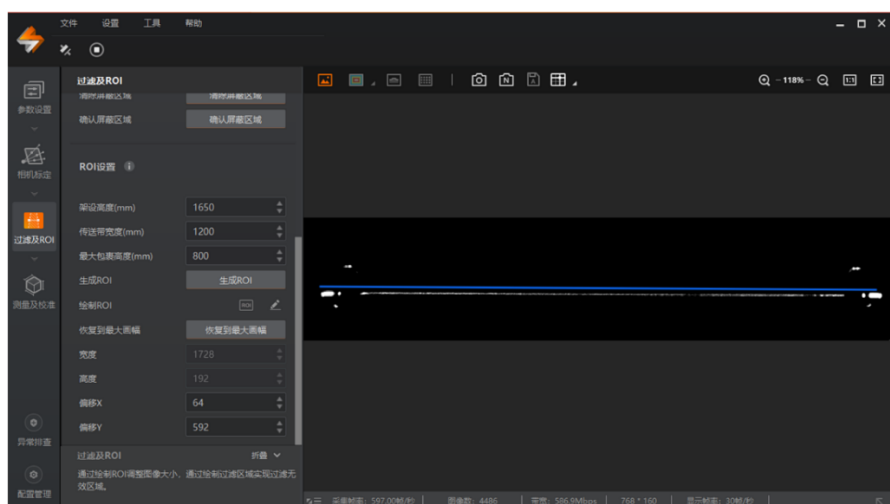


图3-30 显示 ROI

说明

- 完成 ROI 确认后，可以通过单击“恢复至最大画幅”，使当前图像恢复至原图像。
- 自动生成 ROI 功能与设备型号和固件版本有关，请以实际功能为准。

3.11 体积测量

- 完成 ROI 绘制后，单击“测量及校准”，界面将切换至体积测量窗口，此时可将被测物体放置在传送带上通过设备下方。完成体积测量后，在测量结果处将显示各数值，如图3-31所示。

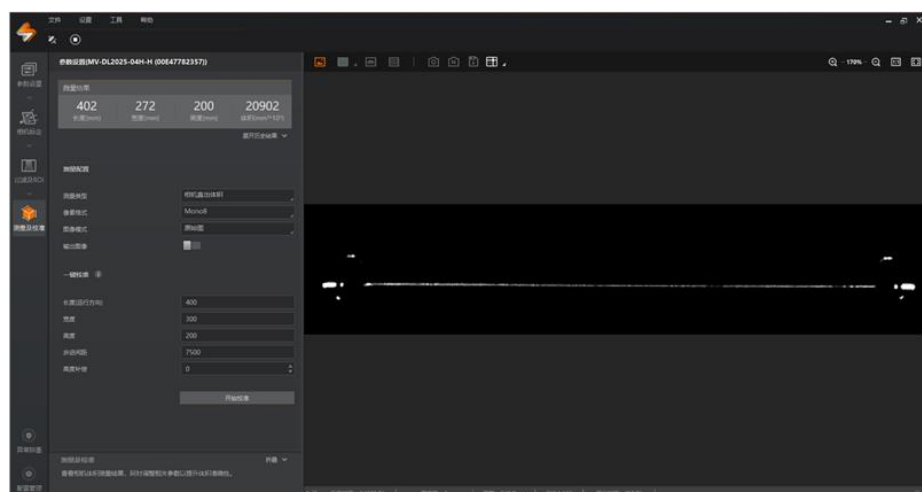


图3-31 测量与校准界面

- 单击“开始校准”，将自动生成步进间距和高度补偿值，并可将其上传至设备中，如图3-32所示。

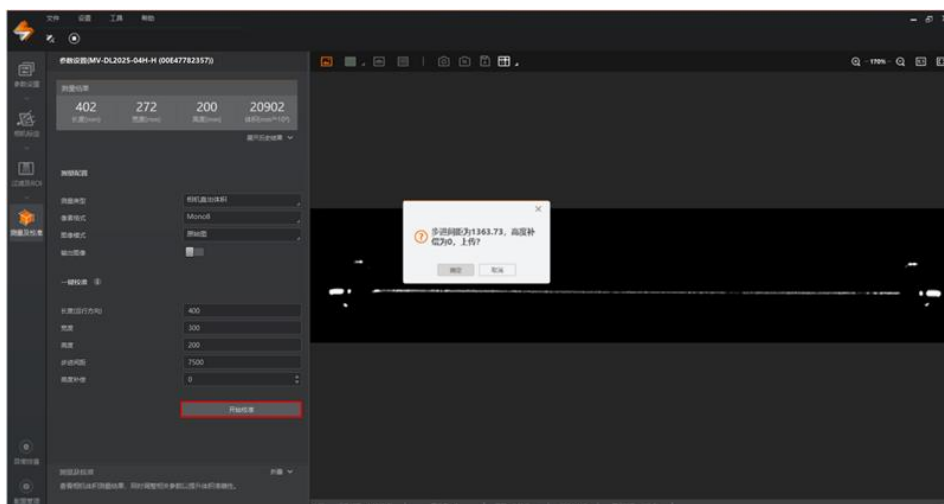


图3-32 校验功能

说明

- 若采用标定板标定，必须进行测量校准操作；若采用规则箱标定，可不进行测量校准操作。
- 物体应为长方体，长宽中较长边为长度，物体的摆放位置需与传送带运动方向一致。
- 物体的实际长宽高应与填写的标准值一致。

第4章 采集控制

4.1 帧率

帧率表示设备每秒钟采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。设备的实时帧率由以下 4 个因素共同决定：

- 帧读出时间：即 **Frame Readout**，该参数与 **Sensor** 本身特性有关，同时也受图像高度的影响。图像高度越小，帧读出时间越短，帧率越高。
- 曝光时间：若曝光时间大于设备最大帧率的倒数，曝光时间越小，帧率越高；若曝光时间小于等于设备最大帧率的倒数，则曝光时间对帧率没有影响。
- 带宽：带宽越大，支持传输的数据越多，帧率越高。
- 像素格式：不同像素格式所占的字节数不同。同样环境下，像素格式所占的字节数越多，相机帧率越低。

也可以手动设置实时帧率的大小，具体操作如下：

1. **Acquisition Control** 的属性下，在参数 **Acquisition Frame Rate(Fps)** 中，输入需要设置的帧率数值。
2. 启用参数 **Acquisition Frame Rate Control Enable**，如 [图4-1](#) 所示。
 - 若当前实时帧率小于设置的帧率，设备以当前实时帧率采图。
 - 若当前实时帧率大于设置的帧率，设备以设置的帧率采图。

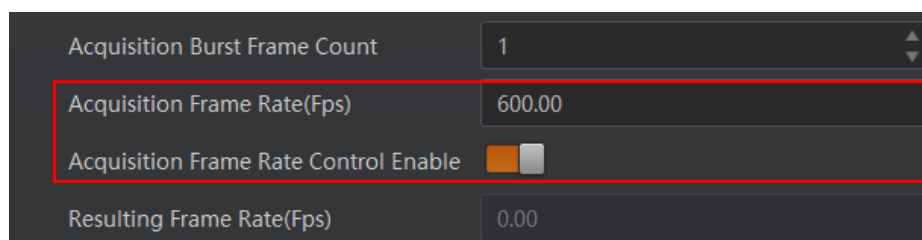


图4-1 帧率设置

设备最终帧率的大小可以通过 **Acquisition Control** 属性下的 **Resulting Frame Rate(Fps)** 参数查看。

4.2 采集模式

线激光立体相机当前仅支持连续采集的采集模式。具体工作原理以及对应参数如 [表4-1](#) 所示，参数设置如 [图4-2](#) 所示。

表4-1 采集模式工作原理及参数

采集模式	对应参数	参数选项	工作原理
连续采集	Acquisition Control > Acquisition Mode	Continuous	相机开始采集图像后，可以连续不断的采集图像，每秒的采集帧数由实时帧率决定，需要手动停止采集。

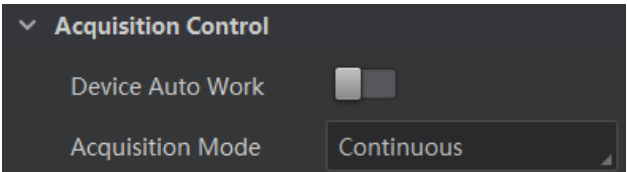


图4-2 采集模式

4.3 触发模式

设备的触发模式分为内触发模式以及外触发模式两种。具体工作原理以及对应参数如表4-2所示，参数设置如图4-3所示。

表4-2 触发模式工作原理及参数

触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
内触发模式	Acquisition Control > Trigger Mode	Off	设备通过自身内部给出的信号采集图像。
外触发模式		On	设备通过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含软触发、硬件触发、计数器触发共3种方式

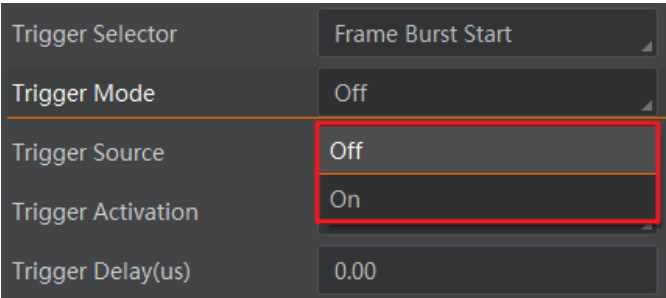


图4-3 触发模式设置

4.3.1 外触发源

针对外触发模式，触发源分为软触发、硬件触发、计数器触发共 3 种，硬件触发源为 Line 0/3/6。具体工作原理以及对应参数如表 4-3 所示，参数设置如图 4-4 所示。

表4-3 外触发源工作原理及参数

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	Acquisition Control > Trigger Source	Software	触发信号由软件发出，通过千兆网传输给设备进行采图
硬件触发		Line 0 Line 3 Line 6	外部设备通过 I/O 接口与线激光立体相机进行连接，触发信号由外部设备提供
计数器触发		Counter 0	通过计数器的方式将信号给到设备进行采图

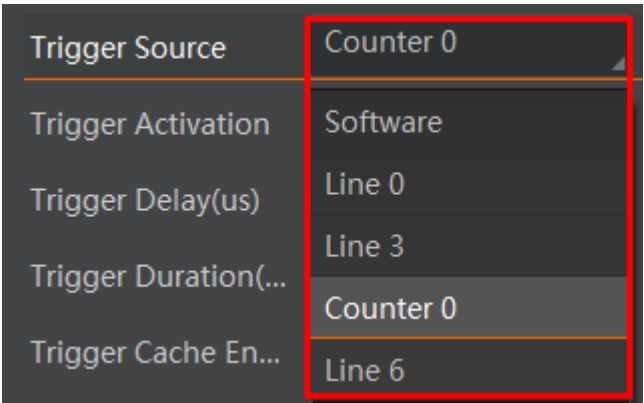


图4-4 外触发源设置

 说明

- 以上外触发源需要在外触发模式即 *Trigger Mode* 参数为 *On* 时才生效。
- 不同型号设备的外触发源有所差别，以设备实际参数为准，具体可在客户端的属性树中查看。

4.3.2 软触发

设备支持软触发模式。当选择软触发时，客户端软件可以通过千兆网发送命令触发设备采集和传输图像，相关参数请按照如下操作进行设置：

1. 在 *Acquisition Control* 的属性列表下，设置参数 *Trigger Mode* 为 *On*。

2. 选择参数 *Trigger Source* 为 *Software*，单击 *Trigger Software* 后的“Execute”即可发送软触发命令进行采图，如图4-5所示。

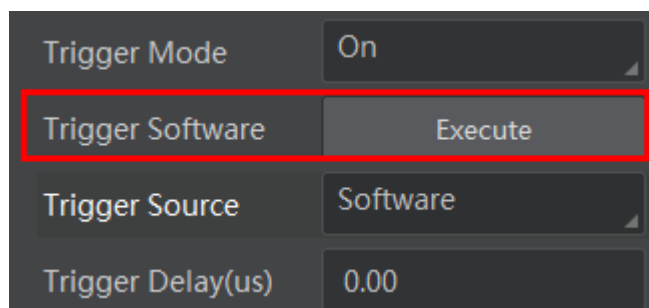


图4-5 触发模式设置

4.3.3 硬件触发

设备支持硬件触发模式。当选择 I/O 触发时，触发信号由外部设备给到相机进行采图。

说明

具体关于 I/O 接口的接线说明请查看第7章 I/O 接线章节。

相机触发源选择硬件触发时，触发拍照的命令由外部设备给到相机，相关参数请按照如下操作进行设置：

1. 在 *Acquisition Control* 属性列表下，选择 *Trigger Mode* 为 *On*。
2. 选择参数 *Trigger Source* 为 *Line 0*，设置 *Trigger Activation*，如图4-6所示。

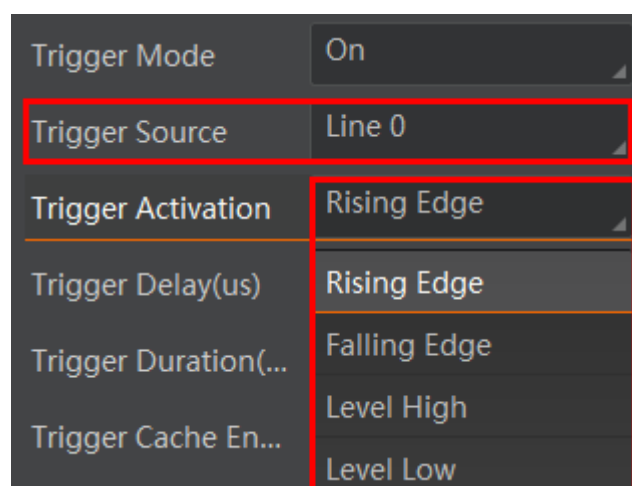


图4-6 硬件触发设置

4.3.4 计数器触发

使用计数器对外部输入的触发信号做分频，即把输入信号作为计数脉冲，每输入 1 次外部触发信号，计 1 次数。当计数到指定数值时，计数器的输出端口按一定规律输出脉冲到相机中，然后从头开始计数。

设备触发源选择计数器即 *Trigger Source* 参数选择 *Counter 0* 时，设备会对外部设备给出的信号进行分频，再触发设备拍照，如图4-7所示。

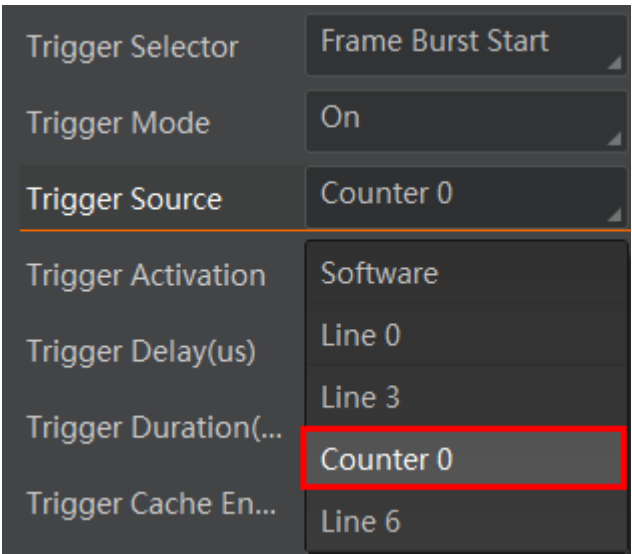


图4-7 计数器触发设置

使用计数器触发时，需要对 *Counter And Timer Control* 属性下的参数进行设置。参数功能以及如何设置详见表4-4，参数如图4-8所示。

表4-4 Counter And Timer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Counter Selector</i>	可读写	选择计数器源，目前只支持 <i>Counter 0</i>
<i>Counter Source</i> <i>Event</i>	可读写	选择计数器触发的信号源，可选 <i>Line 0</i> ，默认关闭
<i>Counter Source</i> <i>Reset</i>	可读写	选择重置计数器的信号源，只能通过 <i>Software</i> 重置，默认关闭
<i>Counter Reset</i>	一定条件下可写	重置计数器，只有当 <i>Counter Reset Source</i> 参数为 <i>Software</i> 时，才可执行
<i>Counter Value</i>	可读写	计数器值，范围为 1 ~ 1023。 假设该参数设置为 n，则 n 次的触发信号可以执行 1 次的计数器触发，获取 1 帧图像
<i>Counter Value</i> <i>Current</i>	只读	显示每次计数器触发中，已经执行的外触发数

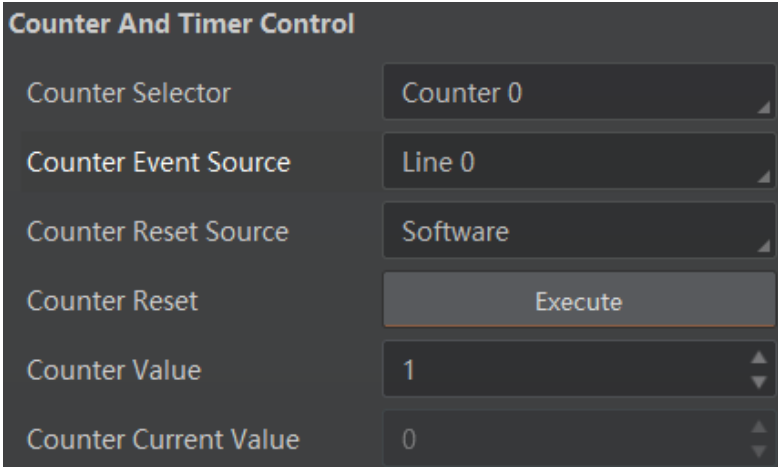


图4-8 计数器触发参数

4.3.5 触发相关参数

外触发模式下，可以设置相机的触发相关参数。不同触发源支持的参数有所差别，触发源和支持的触发参数的关系详见表4-5。

表4-5 触发源和触发参数的关系

触发源 触发参数	软触发	硬件触发	计数器触发
触发极性	N	Y	Y
采集突发帧数	Y	Y	Y
触发延迟	Y	Y	Y
触发持续时间	Y	Y	Y
触发缓存使能	Y	Y	Y
IO 触发计数	N	Y	Y
触发防抖	N	Y	Y

 说明

其中“Y”代表支持，“N”代表不支持。

触发极性

可以设置外部信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平进行触发采图。具体工作原理以及对应参数如表4-6所示，参数设置如图4-9所示。

表4-6 沿触发工作原理及参数

沿触发选择	对应参数	参数选项	工作原理
上升沿	<i>Acquisition Control Trigger Activation</i>	<i>Rising Edge</i>	外部设备给出的电平信号在上升沿时，设备接收触发信号开始采图。
下降沿		<i>Falling Edge</i>	外部设备给出的电平信号在下降沿时，设备接收触发信号开始采图。
高电平		<i>Level High</i>	指触发信号高电平有效，即只要触发信号处于高电平，设备就会一直处于图象采集状态。
低电平		<i>Level Low</i>	指触发信号低电平有效，即只要触发信号处于低电平，设备就会一直处于图像采集状态。

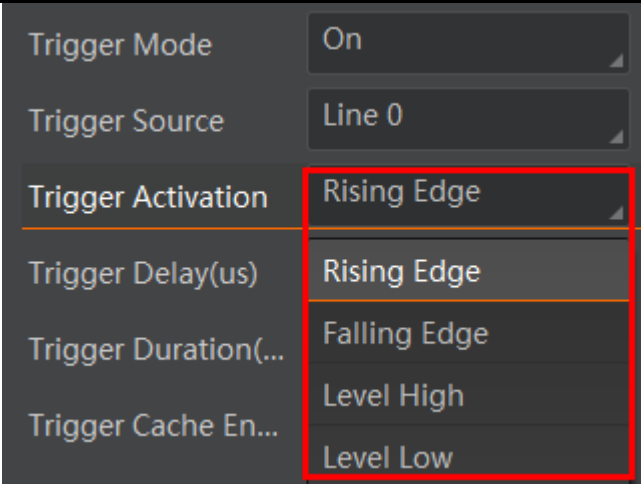


图4-9 触发极性选择

采集突发帧数

外触发模式下，可以设置设备的采集突发帧数。通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Acquisition Burst Frame Count* 参数进行设置，参数范围为 1~1023，如 [图4-10](#) 所示。

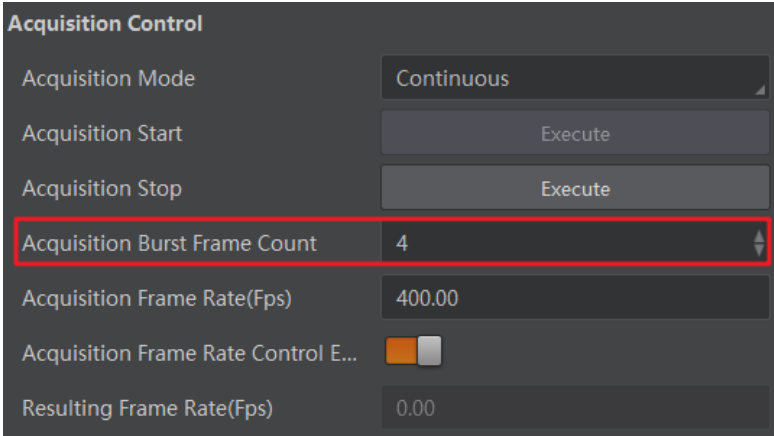


图4-10 触发出图数设置

当 Burst 数量为 1 时，此为单帧触发模式。当 Burst 数量高于 1 时，此为多帧触发模式。假设 *Acquisition Burst Frame Count* 参数值为 n ，输入 1 个触发信号，相机曝光 n 次并输出 n 帧图像后停止采集，如图4-11所示。

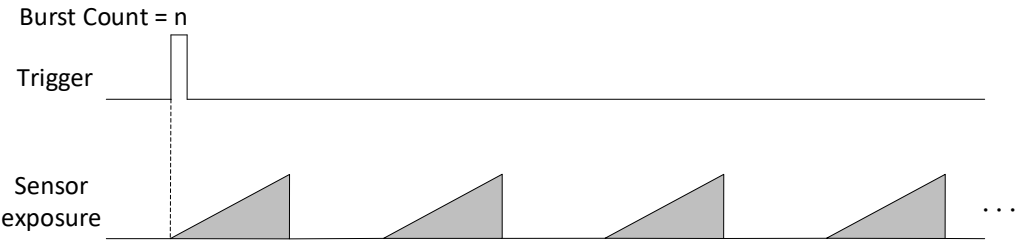


图4-11 触发出图数时序

说明

图4-11 使用上升沿作为触发信号。

触发延迟

从设备收到触发信号，到真正响应触发信号进行采图，可以设置延迟时间。触发延迟原理如图4-12所示。

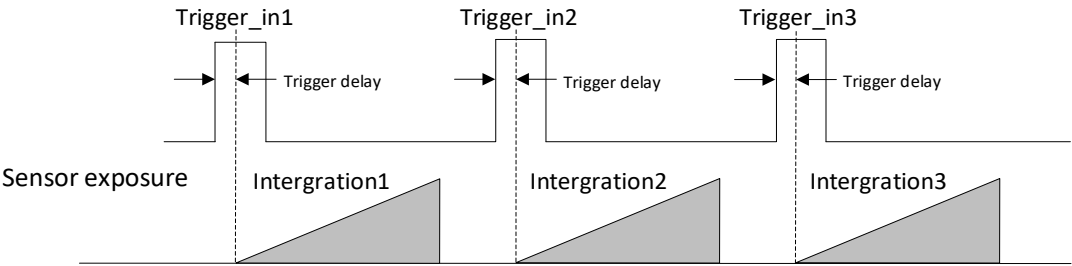


图4-12 信号延迟原理

说明

图4-12 使用上升沿作为触发信号。

该功能通过 *Trigger Delay* 参数进行设置，单位为 μs ，如图4-13所示。

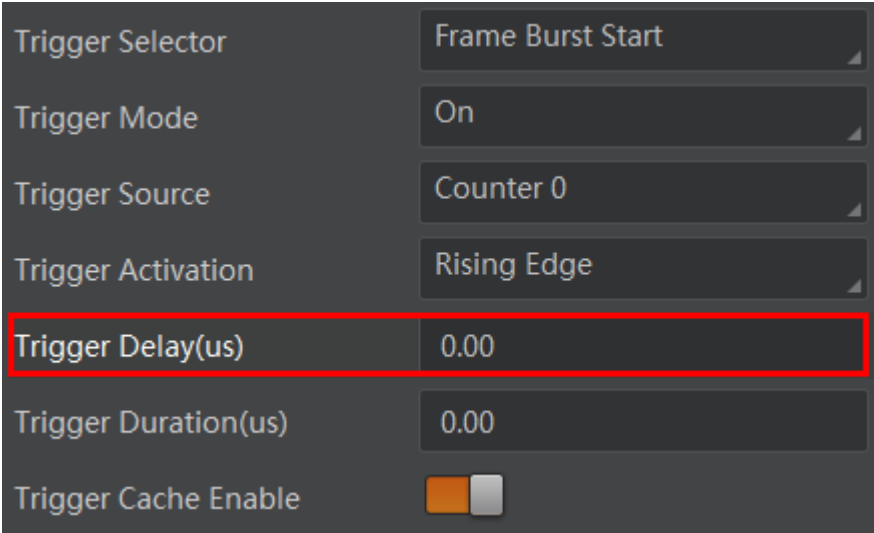


图4-13 触发延迟设置

触发持续时间

触发信号的持续时间可通过 *Trigger Duration* 参数进行设置，单位为 μs ，参数设置如图4-14所示。

- 当设置为沿触发时，在接收到一个触发信号后，设备会在 *Trigger Duration* 设置的时间里持续出图。
- 当设置为电平触发时，在电平持续时间结束后，设备会在 *Trigger Duration* 设置的时间里继续出图。

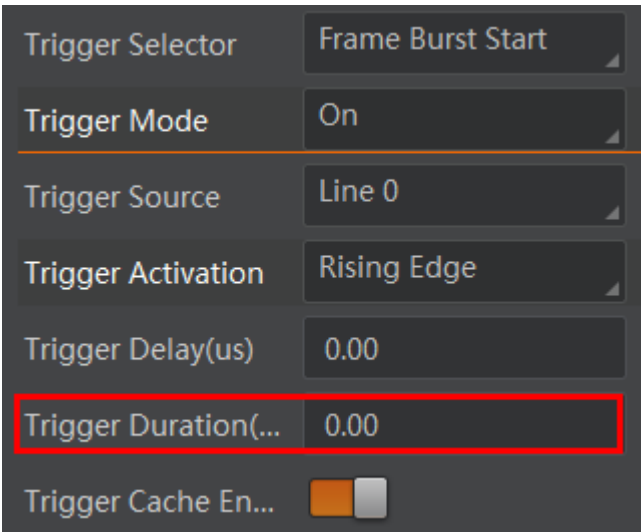


图4-14 触发持续时间设置

说明

触发持续时间参数仅部分型号支持，以设备实际参数为准，具体可在客户端的属性树中查看。

触发缓存使能

设备具有触发缓存使能的功能，即触发过程若接收到新的触发信号，可将该信号保留并进行处理。触发缓存使能最多能保留并处理两个触发信号。

触发缓存使能通过 *Acquisition Control* 属性下的 *Trigger Cache Enable* 参数进行控制，如图4-15所示。

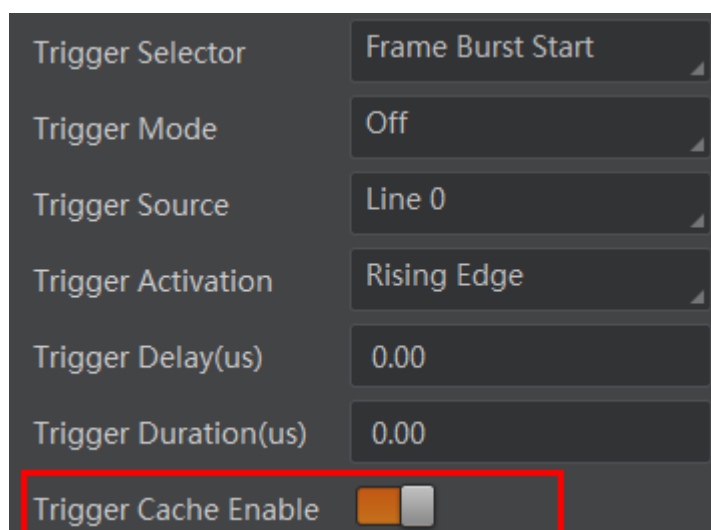


图4-15 触发缓存设置

假设当前为第 1 个触发，在第 1 个触发信号处理的过程中，设备收到第 2 个触发信号。

- 不启用触发缓存使能：第 2 个触发信号直接被过滤，不做处理。
- 启用触发缓存使能：第 2 个触发信号被保留。
 - 若第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间不早于设备当前第 1 个触发信号最后 1 帧的出图时间，则第 2 个触发信号第 1 帧图像正常出图。
 - 若第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间早于设备当前第 1 个触发信号最后 1 帧出图时间，则设备内部会做处理，将第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光开始时间推迟，确保第 2 个触发信号第 1 帧图像的曝光结束时间不早于第 1 个触发信号最后 1 帧的出图时间。

IO 触发计数

行触发模式下，相机可对接收到的硬件触发及计数器触发的个数进行统计，通过 *Digital IO Control* 属性下的 *IO Trigger Count* 参数查看，如下图所示。



图4-16 IO 触发计数

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。

关于去抖时序原理，如图4-17所示。当设置的去抖时间大于触发信号脉宽时，则该触发信号被忽略；当设置的去抖时间小于触发信号脉宽时，则该触发信号延迟后继续输出。

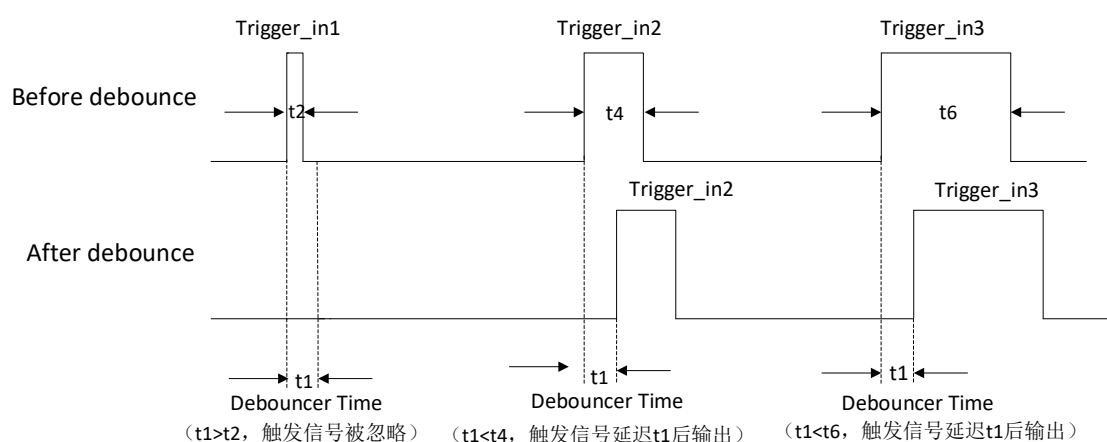


图4-17 触发输入信号去抖时序

该功能通过 *Digital IO Control* 属性下的参数 *Line Debouncer Time* 设置，单位为 μs ，如图4-18所示。

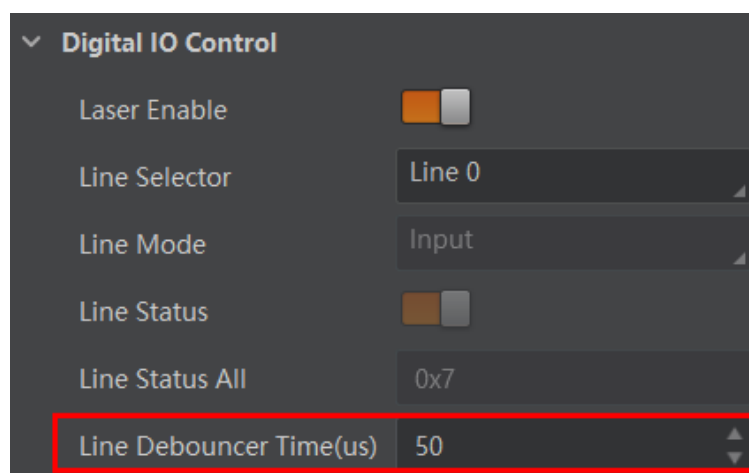


图4-18 去抖参数设置

第5章 图像调试

本章将详细介绍线激光立体相机中图像调试涉及的具体特性。不同型号设备的特性有所区别，具体请以实际为准。

5.1 分辨率

线激光立体相机默认以最大分辨率显示图像。设备的最大分辨率可通过 *Image Format Control* 属性下的 *Width Max* 和 *Height Max* 参数查看，如图5-1所示。*Width Max* 表示设备 Width 方向的最大像素数，*Height Max* 表示设备 Height 方向的最大像素数。

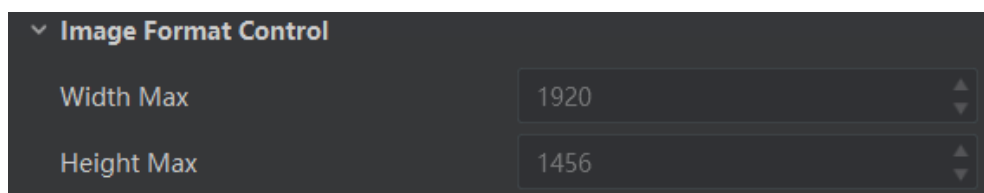


图5-1 相机最大分辨率

5.2 感兴趣区域

当只对图像中的某些细节感兴趣时，可通过对设备设置 ROI (Region of Interest) 输出感兴趣区域的图像。设置感兴趣区域可以减小传输数据带宽，并在一定程度上提高相机帧率。

说明

设备目前只支持设置 1 个 ROI，即 *Region Selector* 参数只有 *Region 0* 这 1 个选项。

设备已连接但未采图时，可以通过 *Image Format Control* 属性下 *Region Selector* 相关参数进行 ROI 设置，如图5-2所示。

- *Width*: ROI 区域横向的分辨率
- *Height*: ROI 区域纵向的分辨率
- *Offset X*: ROI 区域左上角起点位置的横坐标
- *Offset Y*: ROI 区域左上角起点位置的纵坐标

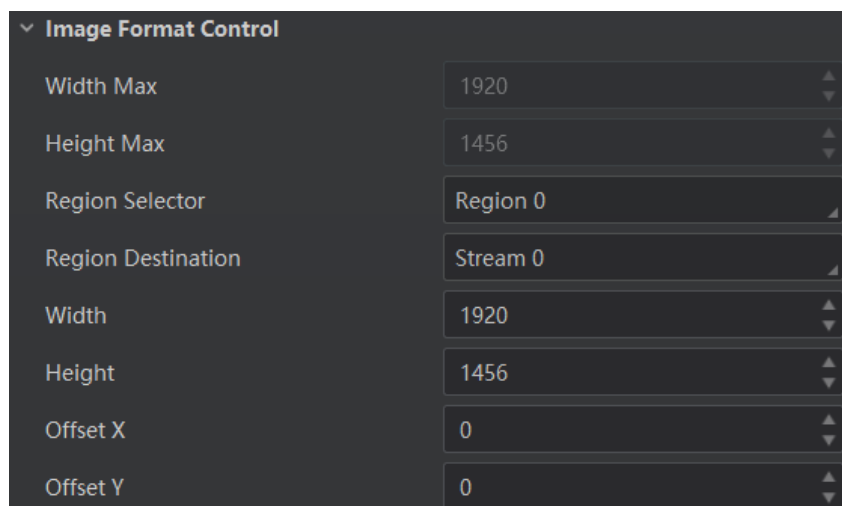


图5-2 ROI 设置

说明

Width 和 *Offset X* 参数相加不得大于 *Width Max*，*Height* 和 *Offset Y* 参数相加不得大于 *Height Max*。

5.3 像素格式

设备的像素格式以及对应的像素位数可通过 *Pixel Format* 和 *Pixel Size* 参数查看，如图 5-3 所示。

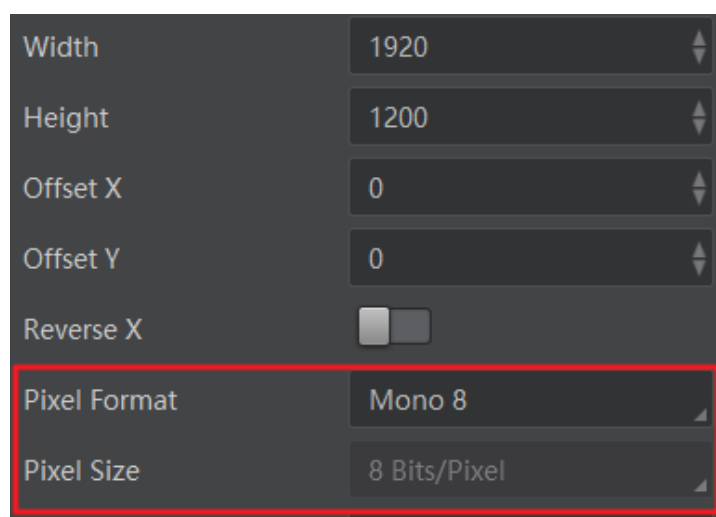


图5-3 像素格式

说明

设备的像素格式与图像模式相关联。

5.4 图像模式

设备共有 4 种图像模式，分别为 *Origin Image*、*3D Point Cloud*、*3D Range Image* 和 *Mask Image*，通过 *Image Mode* 参数下拉选择的方式设置。

- *Origin Image*：原始图，线激光立体相机获取到的原始图像。
- *3D Point Cloud*：3D 点云数据，含有各个点的三维坐标。不同颜色代表被测物的高度不同。其中红色代表相对位置的最低处，蓝色代表相对位置的最高处。
- *3D Range Image*：深度图数据，含有每个像素点的深度值。
- *Mask Image*：掩膜图数据，包含参与最终体积计算的像素点位置，且每个像素点在深度图上会置为 255 或者按照实际深度图值进行灰度渲染。

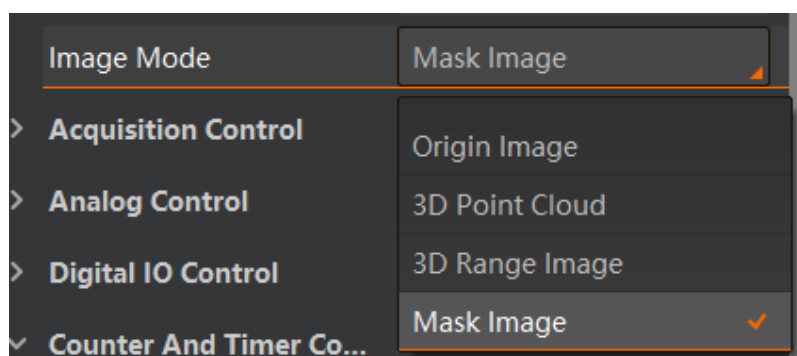


图5-4 设置图像模式

说明

- 选择 3D 点云数据模式前，请确保已完成系统标定操作，否则将无法显示点云数据。
- 3D 点云数据中点云的颜色是经过客户端渲染后得到的。

5.5 曝光模式

线激光立体相机支持手动调节曝光时间，通过 *Acquisition Control* 属性找到 *Exposure Time(μs)* 参数并输入数值即可，如 [图5-5](#) 所示。

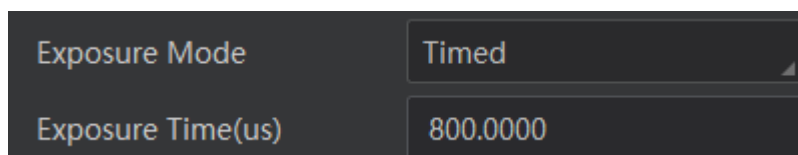


图5-5 曝光时间

5.6 模拟增益控制

Analog Control 属性下可以设置设备的模拟增益。增益数值越高时，图像亮度也越高，同时图像噪声也会增加，对图像质量有所影响。

若需要提高图像亮度，建议先增大设备的曝光时间；若曝光时间达到环境允许的上限不能满足要求，再考虑增大增益。

调节增益时，在 *Analog Control* 属性下找到 *Gain(dB)* 参数并输入数值即可，如 [图 5-6](#) 所示。

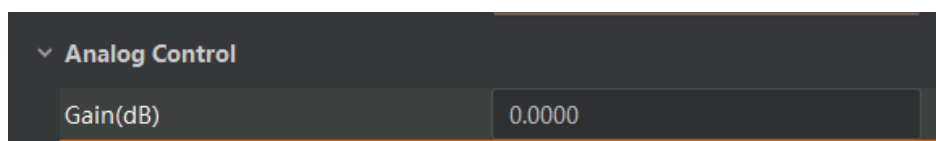


图5-6 增益调节

5.7 HDR

相机支持 HDR 模式。在该模式下，相机可以按照 2 组配置参数轮询采集图像，每组参数可独立配置曝光时间和增益。

具体操作步骤如下：

1. 找到 *Acquisition Control* 属性下的 *HDR Enable* 参数并启用。
2. 选择 *HDR Selector*，调整 *HDR Shutter* 参数和 *HDR Gain* 参数的数值，分别对每一组参数进行设置，如 [图 5-7](#) 所示。
3. （可选）点击 *Reset HDR Config* 右侧的 *Execute*，可将 HDR 参数恢复到默认值。

说明

若设备未进行系统标定，默认值为初次开启 HDR 功能显示的参数值；若设备已完成系统标定，默认值会根据标定结果更新。

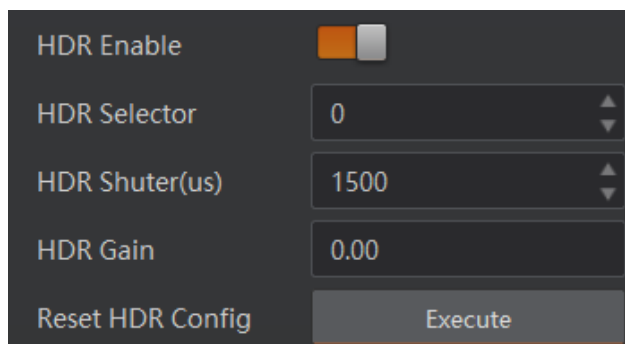


图5-7 HDR 设置

HDR 2 组参数之间的轮询示意图如 [图 5-8](#) 所示。

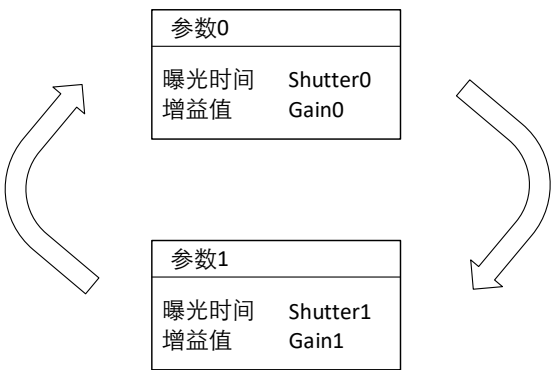


图5-8 轮询示意图



说明

部分型号相机支持设置 HDR 功能，请以设备实际参数为准。

5.8 Chunk

设备支持将图像信息通过 Chunk 功能嵌入到图像数据中。图像嵌入信息会根据用户对每种信息的使能情况，依据表5-1所列图像嵌入信息的顺序嵌入到图像中。设备支持的信息、字节数、参数状态及数据格式请见表5-1。

表5-1 Chunk 信息说明

图像嵌入信息	含义	参数状态
Image	图像数据信息	点云数据下可根据需求开启或关闭；其他图像模式下一直开启
Frame Counter	帧统计信息	点云数据下自动开启
Line Point Num	单行轮廓点数	点云数据和深度数据下自动开启
Line Num	轮廓数	点云数据和深度数据下自动开启
Intensity	轮廓亮度信息	一直开启
First Frame ID	首帧 ID	深度数据下开启
Scan 3D Coordinate Scale	单像素物理分辨率	深度数据下开启

Scan 3D Coordinate Offset	坐标系偏移	深度数据下开启
Laser Point	激光中心点	原始图下自动开启

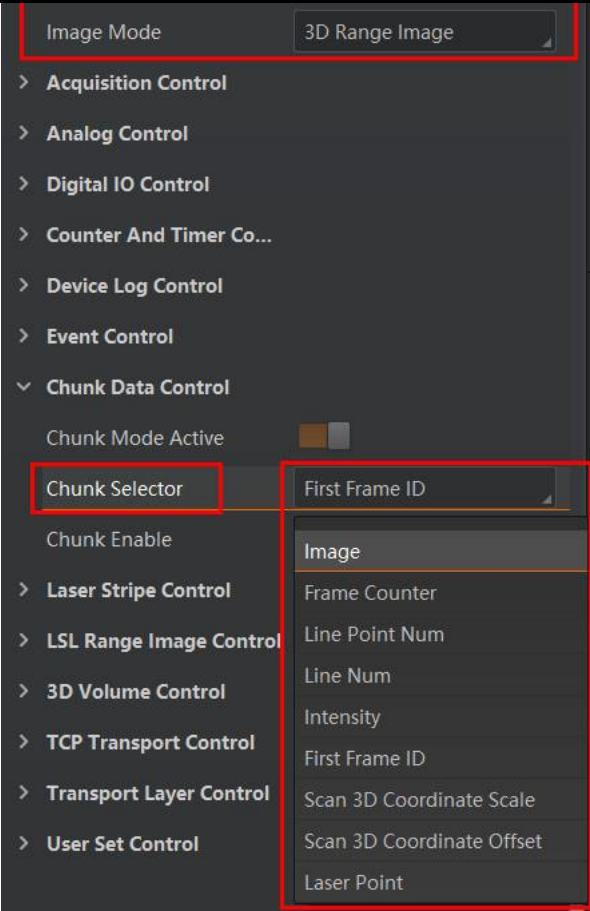


图5-9 图像模式与 Chunk 信息设置



说明

Chunk 信息因设备型号及固件版本不同略有差异，请以设备实际参数为准。

第6章 触发输出

设备输出信号为电平信号，可用于控制频闪光源等外部设备。输出信号可通过电平反转和 Strobe 信号两种方式实现。相关参数可通过 *Digital IO Control* 属性设置。

说明

- 对于电源及 I/O 接口为 1 对输入输出的 12-pin 接口的设备，含有 1 路光耦隔离输出 Line 1。
- 对于电源及 I/O 接口为 3 对输入输出的 12-pin 接口的设备，含有 3 路光耦隔离输出 Line 1、Line 4 和 Line 7。

6.1 电平反转

触发输出信号的电平反转功能可以使高低电平互相转换，满足了不同设备对高低电平的响应需求，提高了输出电平的通用性和有效性。电平反转通过 *Line Inverter* 参数是否启用进行设置，默认不启用，如图 6-1 所示。

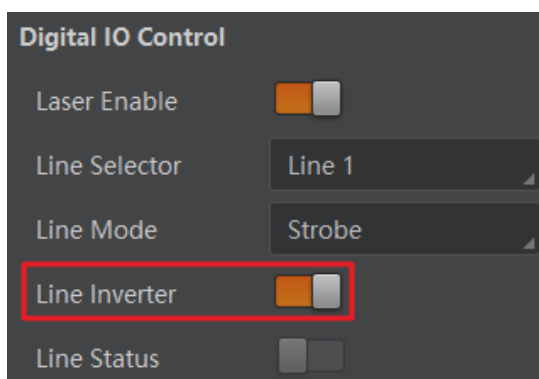


图6-1 电平反转参数设置

说明

可以通过设置参数 Line Status 来启用 I/O 状态监测功能。

6.2 Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，直接输出信号给到外部设备。

Strobe 信号的事件源通过 *Line Source* 参数进行设置。目前，设备的事件源仅支持 *Exposure Start Active*，即当相机开始曝光时，输出信号到外部设备。Strobe 信号是否启用通过 *Strobe Enable* 参数进行设置，如图 6-2 所示。

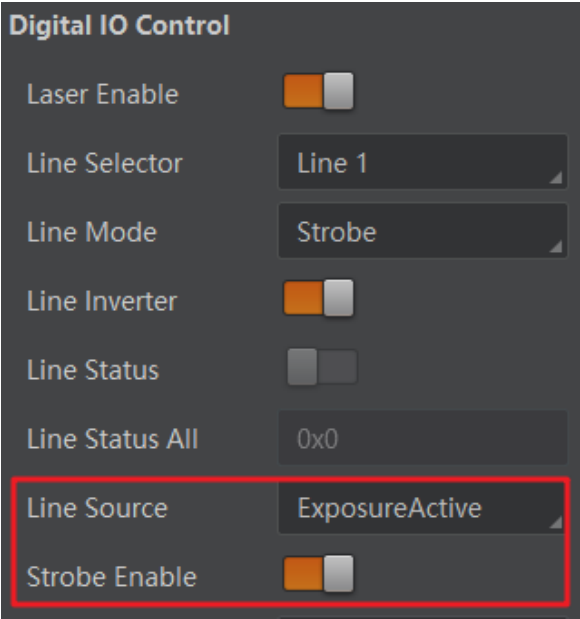


图6-2 Strobe 使能

说明

Strobe 信号还可以设置持续时间、输出延迟和预输出。

6.2.1 Strobe 持续时间

Strobe 信号为高电平有效，信号输出的持续时间可通过 *Strobe Line Duration* 参数进行设置，单位为 μs ，参数范围为 0 ~ 10000，即 0 ~ 10ms。当选择 Strobe 信号的事件源为 *Exposure Start Active*，设备曝光开始时，Strobe 立即输出。时序如图 6-3 所示，参数设置如图 6-4 所示。

- 当 *Strobe Line Duration* 值为 0 时，Strobe 高电平延续时间等于曝光时间。
- 当 *Strobe Line Duration* 值为非 0 时，Strobe 高电平延续时间等于 *Strobe Line Duration* 值。

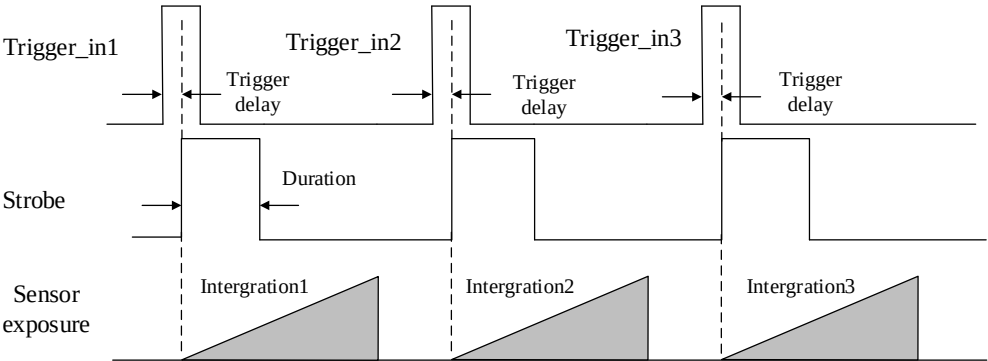


图6-3 Strobe 持续时间时序

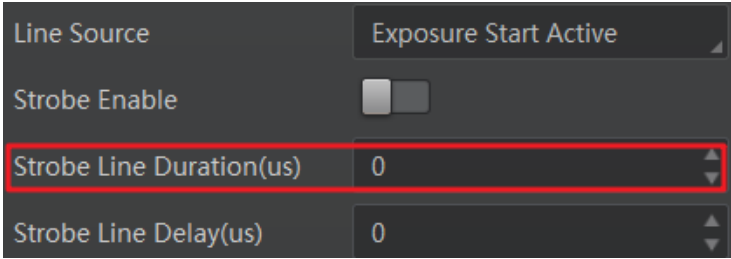


图6-4 Strobe 持续时间参数设置

说明

MV-DL2025-04H-H 型号设备无论 *Strobe Line Duration* 的值为 0 还是非 0，Strobe 高电平延续时间都等于 *Strobe Line Duration* 值。

6.2.2 Strobe 输出延迟

设备可对 Strobe 信号设置输出延迟，以满足在某些场景下，外部设备需要延迟响应的应用需求。信号输出的延迟时间可通过 *Strobe Line Delay* 参数进行设置，单位为 μs 。

当选择 Strobe 信号的事件源为 *Exposure Start Active*，相机曝光开始时，Strobe 输出并没有立即生效，而根据 *Strobe Line Delay* 设置的值进行延迟输出。时序如图 6-5 所示，参数设置如图 6-6 所示。

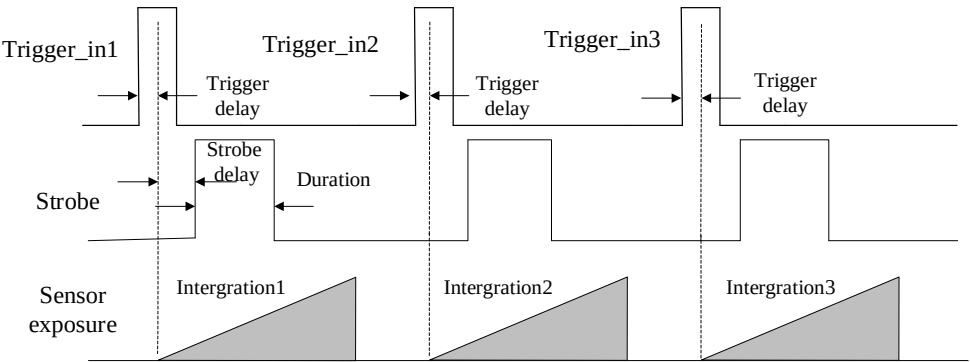


图6-5 Strobe 输出延迟时序

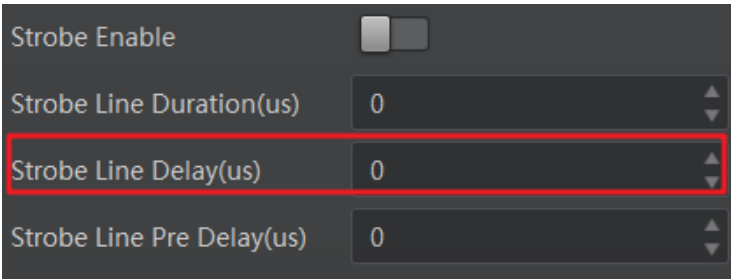


图6-6 Strobe 输出延迟参数设置

6.2.3 Strobe 预输出

设备还可以对 Strobe 信号设置预输出，即 Strobe 信号早于事件源生效。该功能主要应用于响应比较慢的外部设备。Strobe 预输出的时间通过 *Strobe Line Pre Delay(us)*参数进行设置，单位为 μs ，时序图6-7所示，参数设置如图6-8所示。

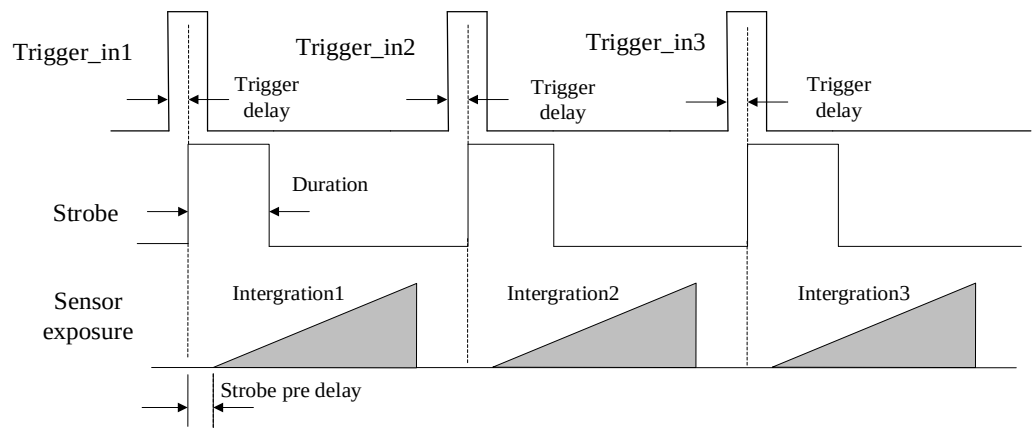


图6-7 Strobe 预输出时序

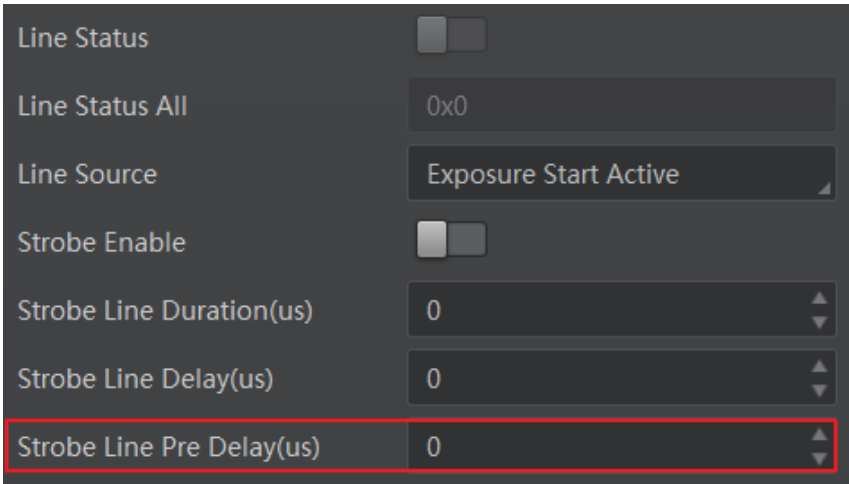


图6-8 Strobe 预输出参数设置

第7章 I/O 接线

设备可通过 I/O 接口接收外部输入的信号或输出信号给外部设备。本章节主要介绍 I/O 部分如何接线。

7.1 输入外部接线图

设备可接收编码器和光电触发开关的输入信号。对于包含 3 对输入输出的设备，优先推荐 Line 3、Line 6 接入编码器，Line 0 接入光电触发。

7.1.1 输入接编码器

为了保证输送线运行方向的精度，推荐使用编码器来连接设备。

- 若使用 kubler 编码器（型号为 8.KIS40.1342.1024），可与线激光共用 12V 电源。使用该型号编码器的接线如 [图 7-1](#) 所示。

无论 5-pin 或 12-pin 接口的设备，均可根据 [图 7-1](#) 进行接线，各管脚定义详见 [2.4 电源及 I/O 接口定义](#) 章节。

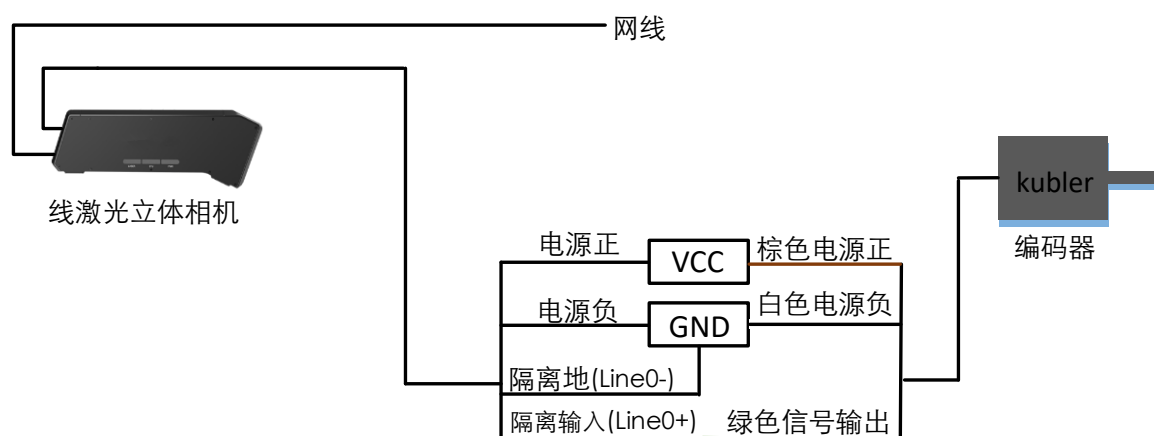


图7-1 设备接线示意图

- 若使用其他编码器，当供电电压非 12V 时，需要单独给编码器供电。关于设备的具体接线，请参考相应的编码器手册完成。

i 说明

- 设备支持光电触发接入，支持高电平（3~12V）、低电平（-3~-12V）、上升沿（>3V）、下降沿（>3V）触发作为光耦隔离输入。
- MV-DL2040-04H/D-H 型号设备隔离输入 Line 3 和 Line 6 支持高速编码器接入。

7.1.2 输入接光电触发

根据 I/O 接口及外部设备的类型不同，设备输入接线有所不同。

第一种 12-pin I/O 接口、5-pin 接口接法

- 输入信号为 PNP 设备

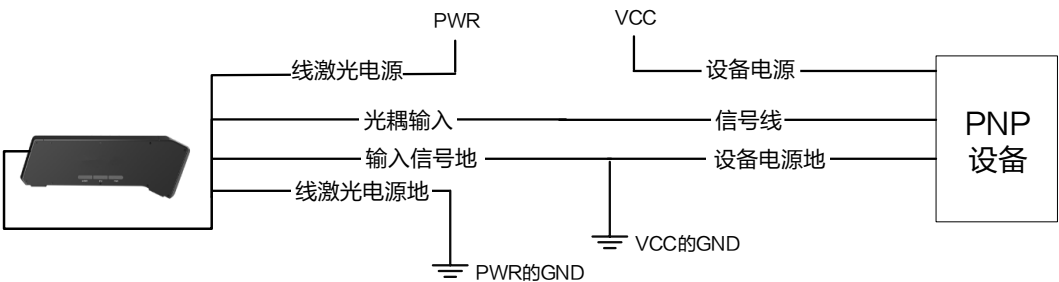


图7-2 输入信号接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备
 - NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，不使用上拉电阻。

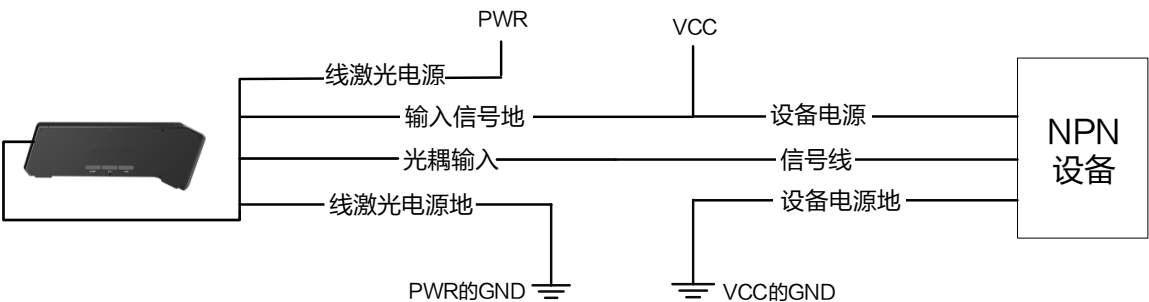


图7-3 输入信号接 NPN 设备（不使用上拉电阻）

- NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

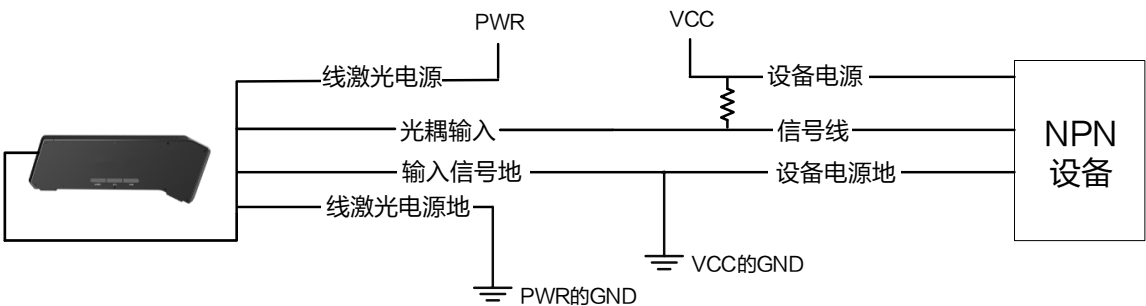


图7-4 输入信号接 NPN 设备（使用上拉电阻）

说明

12-pin 接口支持以上三种输入接法，5-pin 接口仅支持使用上拉电阻的输入接法。

第二种 12-pin I/O 接口接法

- 输入信号为 PNP 设备，下图以 Line 0 线序为例

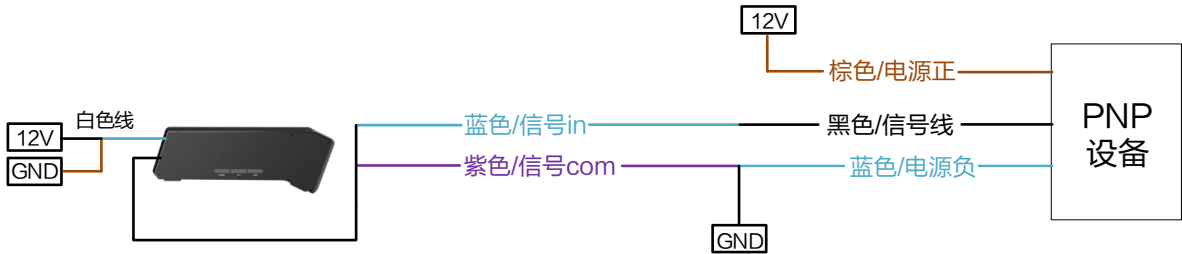


图7-5 输入信号接 PNP 设备

- 输入信号为 NPN 设备，有两种接线方式，下图以 Line 0 线序为例
 - 第一种是 com 接光电信号线，信号 in 接 12V 电源正，这种接线方式仅能支持一路输入，无法同时支持编码器输入。



图7-6 输入信号接 NPN 设备（不使用上拉电阻）

- 第二种是可多路输入的接线方式，需要上拉电阻。

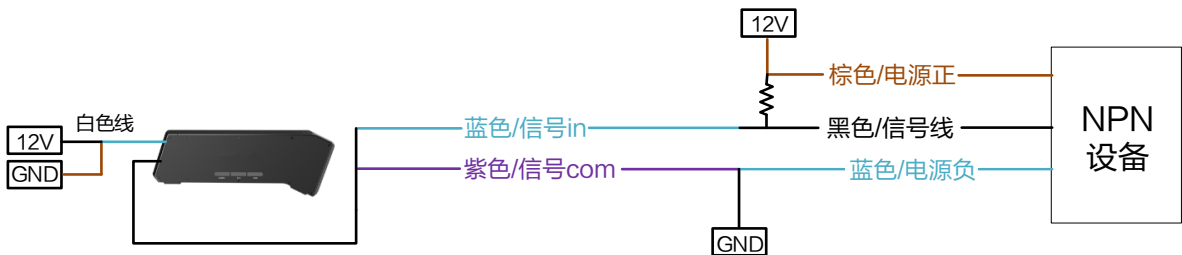


图7-7 输入信号接 NPN 设备（使用上拉电阻）

7.2 输出外部接线图

外部设备的类型不同，设备输出接线有所不同。

- 外部设备为 PNP 型设备

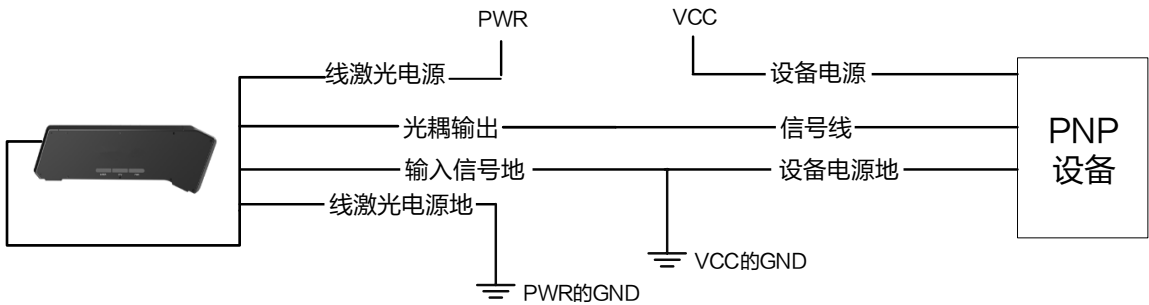


图7-8 输出信号接 PNP 设备

- 外部设备为 NPN 型设备
 - NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，不使用上拉电阻。

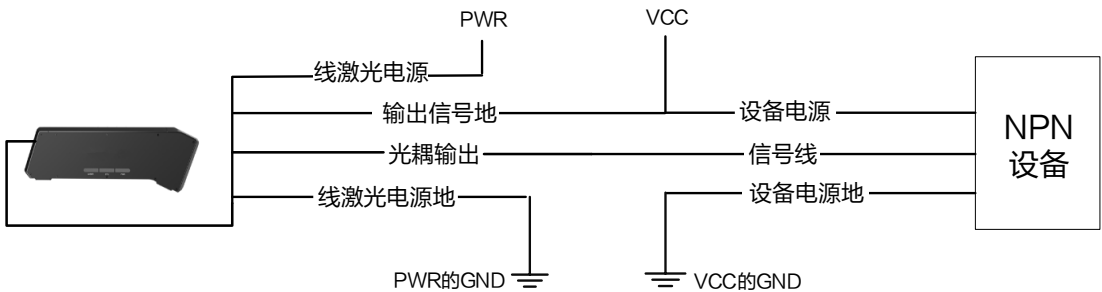


图7-9 输出信号接 NPN 设备（不使用上拉电阻）

- NPN 设备的 VCC 为 12 V 或 24 V，推荐使用 1 K Ω 的上拉电阻。

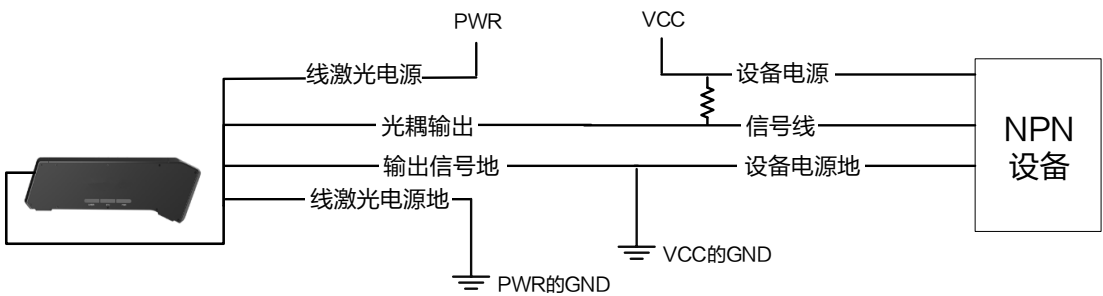


图7-10 输出信号接 NPN 设备（使用上拉电阻）

说明

12-pin 接口支持以上三种输出接法，5-pin 接口仅支持使用上拉电阻的输出接法。

注意

VCC 的电压值不得高于 PWR 的电压值，否则设备输出信号会异常。

第8章 其他功能

8.1 设备管理

通过 *Device Control* 属性可以查看设备信息,修改设备名称,重启设备等。*Device Control* 属性的部分参数如图8-1所示, 具体参数介绍详见表8-1。

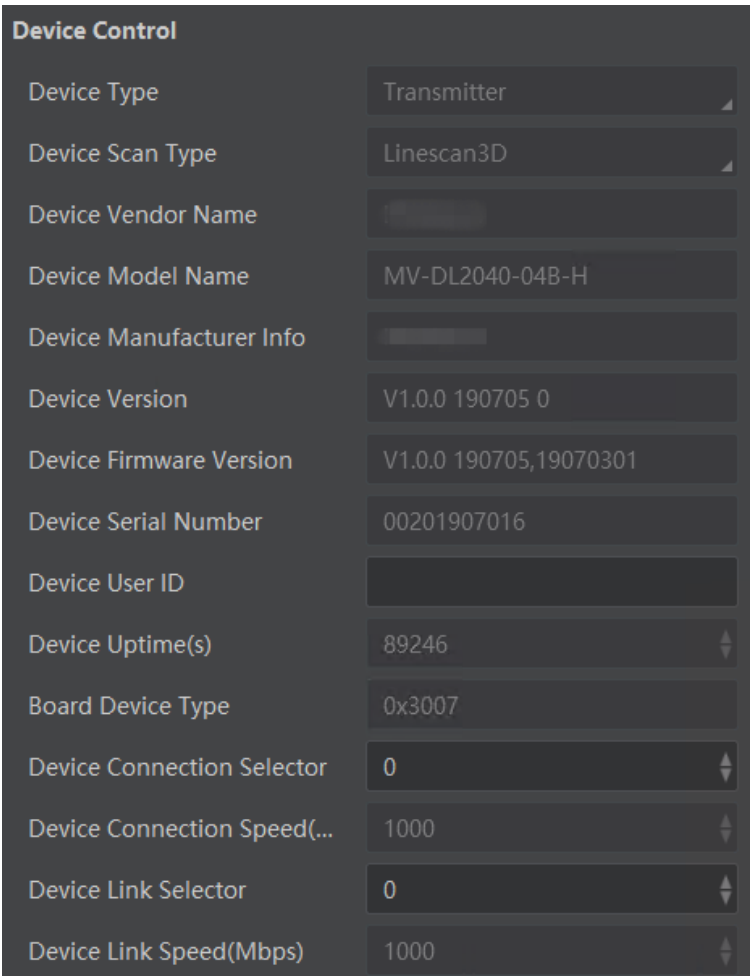


图8-1 Device Control 属性

表8-1 Device Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Device Type</i>	只读	设备类型
<i>Device Scan Type</i>	只读	设备扫描类型
<i>Device Vendor Name</i>	只读	设备厂商
<i>Device Model Name</i>	只读	设备型号

<i>Device Manufacturer Info</i>	只读	制造商信息
<i>Device Version</i>	只读	设备版本
<i>Device Firmware Version</i>	只读	设备固件版本
<i>Device Algorithm LSL Version</i>	只读	设备 LSL 算法版本
<i>Device Algorithm VM Version</i>	只读	设备 VM 算法版本
<i>Device Serial Number</i>	只读	设备序列号
<i>Device User ID</i>	可读写	设备名称，默认为空，可以自行设置 内容为空时，设备名称为：设备型号（设备序列号） 填写内容后，设备名称为：已填写 ID（设备序列号）
<i>Device Uptime(s)</i>	只读	设备上电时间，手动刷新参数更新
<i>Board Device Type</i>	只读	设备类型
<i>Device Connection Selector</i>	可读写	设备连接选择
<i>Device Connection Speed(Mbps)</i>	只读	设备连接速度
<i>Device Link Selector</i>	可读写	设备 Link 选择
<i>Device Link Speed(Mbps)</i>	只读	设备 Link 速度
<i>Device Link Connection Count</i>	只读	设备 Link 连接数
<i>Device Link Heartbeat Mode</i>	可读写	是否需要心跳
<i>Device Stream Channel Count</i>	只读	流通道数量
<i>Device Stream Channel Selector</i>	可读写	流通道选择
<i>Device Stream Channel Type</i>	只读	流通道类型
<i>Device Stream Channel Link</i>	只读	流通道连接数量
<i>Device Stream Channel Endianness</i>	只读	图像数据的字节序

<i>Device Stream Channel Packet Size(B)</i>	可读写	接收端流数据的包大小
<i>Device Event Channel Count</i>	只读	设备支持的事件通道数量
<i>Device Character Set</i>	只读	设备寄存器中使用的字符集
<i>Device Reset</i>	可写	执行 <i>Execute</i> ，可使设备重启
<i>Device Temperature Selector</i>	可读写	可选择待查看温度的组件，目前仅限 <i>Sensor</i>
<i>Device Temperature</i>	只读	显示 <i>Device Temperature Selector</i> 中已选组件的温度
<i>Find Me</i>	可读写	发现当前设备
<i>Device Max Throughput(bps)</i>	只读	设备最大吞吐量（带宽）

8.2 设备自动工作

部分型号设备支持自动工作功能，即设备启动后将自动加载上一次保存的参数配置，并开始工作。

该功能可通过 *Acquisition Control* 下的 *Device Auto Work* 参数开启。

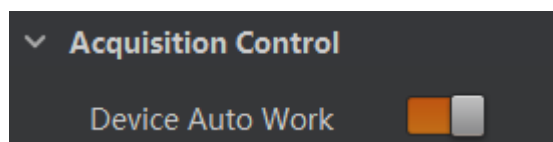


图8-2 设备自动工作

说明

是否支持自动工作功能与设备型号有关，请以设备实际参数为准。

8.3 启用激光器

设备内部含激光器，可通过 *Digital IO Control* 下的 *Laser Enable* 参数来控制激光器是否启用，如 [图8-3](#) 所示。

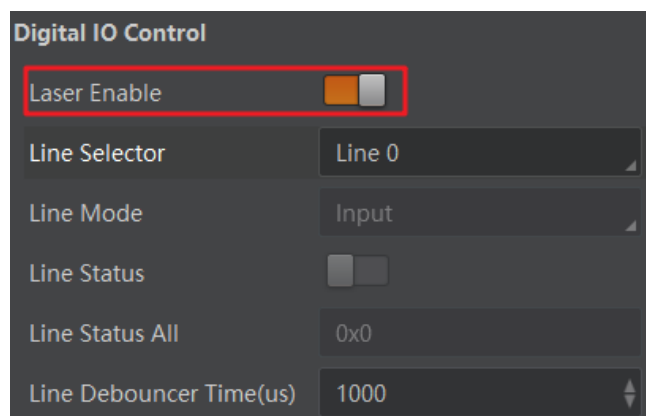


图8-3 启用激光器

说明

设备系统标定和正常运行时须确保激光器开启。

8.4 设备日志控制

设备日志控制功能可将系统日志保存至本地或通过 UDP 进行远程传输。

具体操作步骤如下：

1. 在设备属性树中找到 *Device Log Control* 属性并展开。
2. 在 *Log Output Mode* 参数处下拉选择日志输出模式。
 - 当选择 *Local File* 时，为本地存储模式，系统日志将保存在设备内部，如图 8-4 所示。

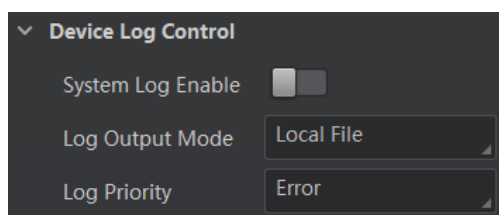


图8-4 本地存储模式

- 当选择 *Remote* 时，为远程存储模式，系统日志将通过远程传输，此时还需要通过 *Log Remote IP* 和 *Log Remote Port* 参数来设置远程目标 IP 地址和端口号，如图 8-5 所示。

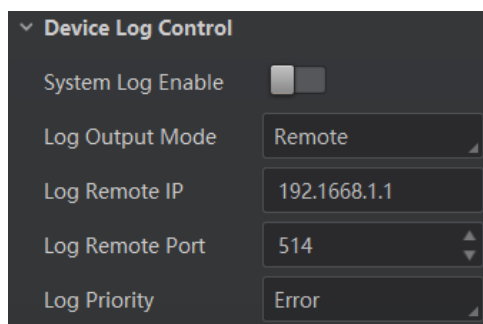


图8-5 远程存储模式

说明

保存在设备内部的系统日志可通过文件存取功能导出，具体方法请查看 [8.5 文件存取](#) 章节。

3. 在 *Log Priority* 参数处下拉选择日志优先级，从高到低依次为 *Fatal*（致命）、*Error*（错误）、*Warning*（警告）、*Info*（信息）、*Debug*（调试），如 [图8-5](#) 所示。
4. 选择某一等级之后，此等级及以上级别的日志会进行存储。

说明

设备是否支持设备日志控制功能与设备型号有关，具体请以设备实际功能为准。

8.5 文件存取

文件存取功能可对设备标定文件进行导入或导出操作，并以 *mfa* 格式进行保存。设备标定文件有以下几种：

- LSL Sensor Calibrate LUT：传感器标定使用的 LUT 查找表。
- LSL Sensor Calibrate：传感器标定文件。
- LSL System Calibrate：系统标定文件。
- LSL Algorithm Param：算法参数文件。
- Device Extend Config：ROI 信息文件。
- Device Log File：保存在设备内部的系统日志文件。
- Device Enc File：加密文件。
- License Note：开源信息许可声明。
- Feature Language Map：设备节点名称映射文件。

具体操作步骤如下：

1. 在 3DMVS 客户端左上方单击 ，如 [图8-6](#) 所示。

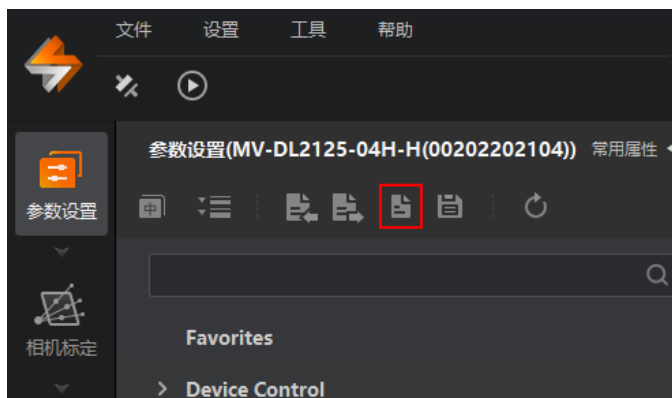


图8-6 文件存取

2. 在弹出的文件存取对话框中，选择需要存取的设备属性，单击“导入”或“导出”即可，如图8-7所示。

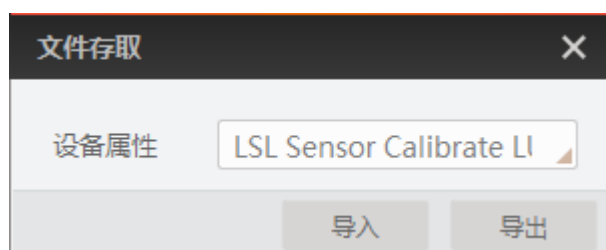


图8-7 导入或导出

- 使用导入功能：在弹出的窗口中选择导入的属性，单击导入后选择需要导入属性的 mfa 文件打开即可。
- 使用导出功能：在弹出的窗口中选择需要导出的属性，单击导出后，在弹出的窗口中选择文件保存的路径并填写文件名称后保存即可。保存成功后，客户端会出现提示窗口，提示“保存属性成功”，并提供文件查看入口。

说明

不同型号设备支持导入导出的标定文件有所不同，具体请以实际为准。

8.6 事件控制

设备的 *Event Control* 属性可以设置设备的事件信息是否输出。目前能设置的事件源只有 *Dws Volume*，即体积测量结果。

若需要输出测量结果，则 *Event Notification* 参数下拉选择 *Notification On*；若不需要输出测量结果，则 *Event Notification* 参数下拉选择 *Notification Off*，如图8-8所示。

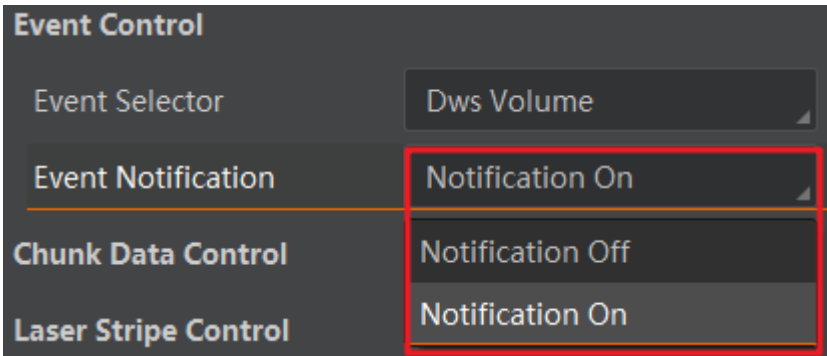


图8-8 事件控制

8.7 3D 体积控制

设备的 *3D Volume Control* 属性可以设置设备体积测量相关的参数，如 [图8-9](#) 所示。各参数具体含义请见 [表8-2](#)。

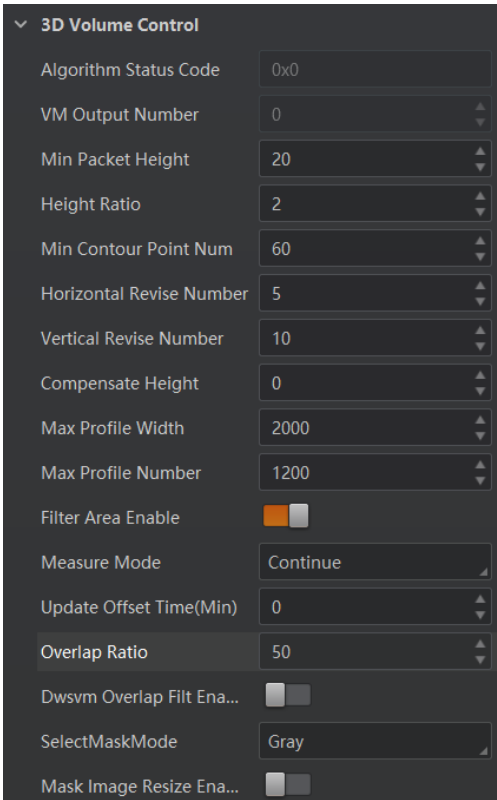


图8-9 体积测量参数

表8-2 体积测量参数介绍

参数	名称	具体功能
<i>Algorithm Status Code</i>	算法运行状态	显示算法运行过程中的错误信息

VM Output Number	输出体积个数	对体积输出的个数进行计数和显示
Min Packet Height	最小包裹高度	可测量的包裹最小高度阈值, 小于最小高度的数据被过滤, 单位为 mm
Height Ratio	高度比	设置计算高度所需比例, 范围 0~100
Min Contour Point Num	最小轮廓点数	可设置被测物的轮廓点的最小数量, 范围 0~999
Horizontal Revise Number	水平修补点数	设置水平方向轮廓点修补数量
Vertical Revise Number	垂直修补点数	设置垂直方向轮廓点修补数量
Compensate Height	高度补偿	标定完成后, 高度补偿值加传送带上平均高度应接近于 0, 实际测量需要根据标准件高度进行调制, 单位为 mm
Max Profile Width	最大测量轮廓宽度	设置最大测量轮廓宽度, 修改后需要重新初始化算法, 范围 1000~2500
Max Profile Number	最大测量轮廓行数	设置最大测量轮廓行数, 修改后需要重新初始化算法 (该行数*步进间距 = 实际测量最大长度), 范围 400~1200
Pixel Unit	像素单位	设置深度图上单像素对应的物理尺寸, 修改后需要重新初始化算法
Filter Area Enable	零平面矫正使能	默认开启, 可在绘制完过滤区域后, 将传送带平面矫正到零平面附近
Measure Mode	测量模式	算法测量模式选择, 根据使用情况选择连续测量模式和触发测量模式 (触发模式需有触发信号)
Update Offset Time(Min)	高度补偿时间间隔	可对传送带上的零平面进行实时矫正。当设置的数值大于 0 时, 将使用该时间段内的轮廓数据自动计算高度补偿, 使高度测量结果准确。
Overlap Ratio	矩形裁剪度	基于包裹形态, 设置的矩形裁剪度越大, 包裹边角去除幅度越大, 整体越接近规则矩形。

<i>Dwsvm</i> <i>Overlap</i> <i>Filt Enable</i>	重叠滤除使能	开启后可过滤掉包裹与传送带重叠的点。
<i>SelectMaskMode</i>	选择掩膜图模式	可选择输出包裹的掩膜图模式。 ● Gray: 按高度投影的灰度图格式。 ● Binary: 二值图格式。
<i>Mask</i> <i>Image</i> <i>Resize Enable</i>	掩膜图缩放使能	默认开启, 可按包裹实际尺寸对长宽进行缩放, 此时输出的掩膜图长宽和实际长宽比例一致

说明

- 切换点云生成模式之后需要重启相机使其生效。
- 深度学习模式需要固件支持方可使用, 具体请咨询技术支持。

8.8 激光线控制

设备可设置激光线相关的参数, 通过 *Laser Stripe Control* 属性下的 *Center Point Control* 属性设置, 如图8-10所示, 相关参数如下。

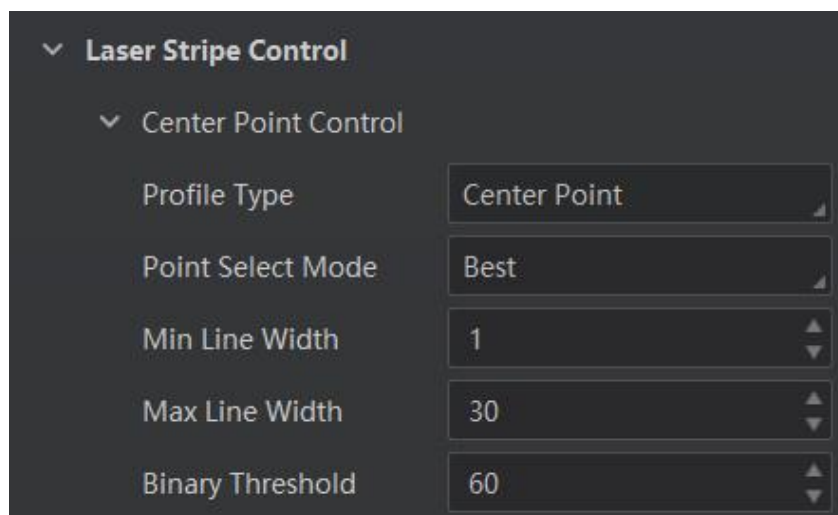


图8-10 线激光控制参数

- *Profile Type*: 可选择激光线提取的类型, 目前支持 *Center Point*, 即提取激光线中心点。
- *Point Select Mode*: 当图像同一列提取到多个激光点时, 选择不同的模式可筛选到不同的有效中心点。共有 *Standard*、*Nearest*、*Farthest*、*Widest* 四种模式。
 - *Standard*: 选择灰度值最大的中心点。

- *Nearest*: 选择最近的中心点。
- *Farthest*: 选择最远的中心点。
- *Widest*: 选择中心线最宽的中心点。
- *Min/Max Line Width*: 最小/最大线条宽度，当竖直方向上连续激光线所占像素数量大于等于最小线宽且小于等于最大线宽则判定激光线有效，否则无效。此参数仅在激光灵敏度选择 *Custom* 时可进行设置。
- *Binary Threshold*: 二进制阈值，只筛选灰度值大于等于该参数数值的激光线像素点作为有效点，小于则认为无效。
- *Gradient Threshold*: 梯度阈值，只有灰度梯度绝对值大于等于该参数值，才会在附近搜索激光线像素点。
- *Brightness Calculation Weight*: 亮度计算权重，可提高中心点亮度与正常区域的对比度。所选档位越高，中心点亮度值越高。

8.8.1 连续滤除

设备可通过连续滤除功能滤除中心点中跳变较大的噪点，该功能通过 *Center Point Control* 属性下的 *Continuety Filtration* 属性设置，具体参数如下：

- *Continuity Open Enable*: 开启该参数，可对满足一定条件的中心点中的噪点进行滤除。
- *Continuity Window Size*: 设置连续滤除窗口大小，在窗口内的噪点将被滤除。
- *Continuity Thick Threshold*: 设置连续滤除厚度阈值，厚度差异超过此阈值视为不连续。
- *Continuity Height Threshold*: 设置连续滤除高度阈值，高度差异超过此阈值视为不连续。

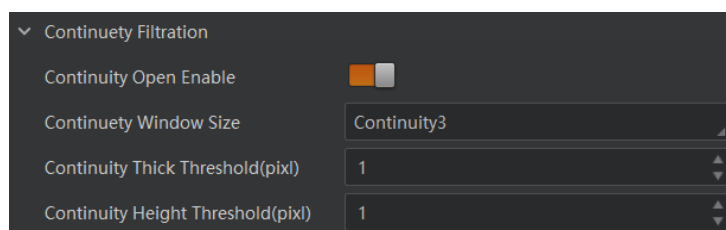


图8-11 连续滤除

8.8.2 中心点填充

设备可通过中心点填充功能补全轮廓数据中的无效数据，通过 *Center Point Control* 属性下的 *Center Data Fill* 属性设置，具体参数如下：

- *Invalid Center Data Fill Enable*: 当一行轮廓数据两端的有效数据间无效点数满足一定条件时，开启该参数，可利用线性插值补全无效点数据。

- **Invalid Center Data Fill Window Size**: 设置中心点窗口, 仅对窗口范围内的无效数据进行填充。
- **Invalid Center Data Fill Threshold**: 设置无效数据填充的高度差阈值, 单位为 μm 。小于此高度差的间隙将进行填充。

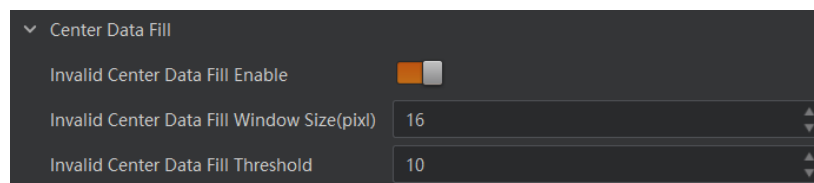


图8-12 中心点填充

8.9 深度图控制

部分型号设备可设置输出的深度图相关参数, 通过 *LSL Range Image Control* 属性设置。

设备精度相关参数如下:

- **LSL Data Unit**: 输出的点云数据和深度图数据坐标单位, 默认为 mm。
- **Coord 3D Type**: 可设置坐标三维类型, 可选 *Sensor Coord Type* 和 *System Coord Type*。原始图和深度图模式下仅支持 *Sensor Coord Type*。
- **X Scale**: 深度图水平方向的采样间隔, 单位为 $\mu\text{m}/\text{像素}$ 。用于对不同测量范围进行深度图调节, 深度图将根据配置的数值进行居中缩进。
- **Z Scale**: 深度图 Z 方向的采样间隔, 单位为 μm 。

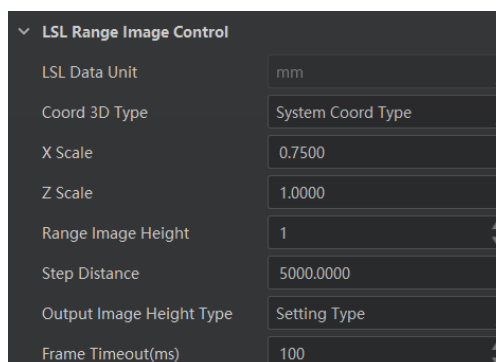


图8-13 深度图控制参数

设备输出的深度图由多条轮廓拼接而成, 相关参数如下:

- **Range Image Height**: 可设置一张深度图的高度。此参数仅在 *Image Mode* 参数选择 *3D Range Image* 时可进行设置。
- **Step Distance**: 设置相邻两帧轮廓数据之间的间距。
- **Output Image Height Type**: 深度图高度输出模式, 可选 *Real Type* 和 *Setting Type*。此参数仅在 *Image Mode* 参数选择 *3D Range Image* 时可进行设置。

- *Real Type*: 触发结束后根据实际轮廓数输出深度图。若实际轮廓数高于 *Range Image Height* 参数, 则根据 *Range Image Height* 参数输出, 超出部分直接输出。
- *Setting Type*: 触发结束后根据 *Range Image Height* 参数输出深度图。若实际轮廓数高于 *Range Image Height* 参数, 则根据 *Range Image Height* 参数输出, 超出部分补黑后再输出。
- *Frame Timeout(ms)*: 超时时间, 可设置设备的触发结束时间。此参数仅在 *Image Mode* 参数选择 *3D Range Image* 时可进行设置。
 - 参数为 0 时, 设备一直等待下一个触发信号, 直到行高达到 *Range Image Height* 后输出图像。
 - 参数非 0 时, 若设备在超过设置的时间内未收到下一个触发信号, 则认为触发结束。此时图像补黑输出, 图像行高为 *Range Image Height*。

8.10 TCP 传输控制

部分型号设备支持将体积测量信息通过 TCP 进行传输, 如图8-14所示。

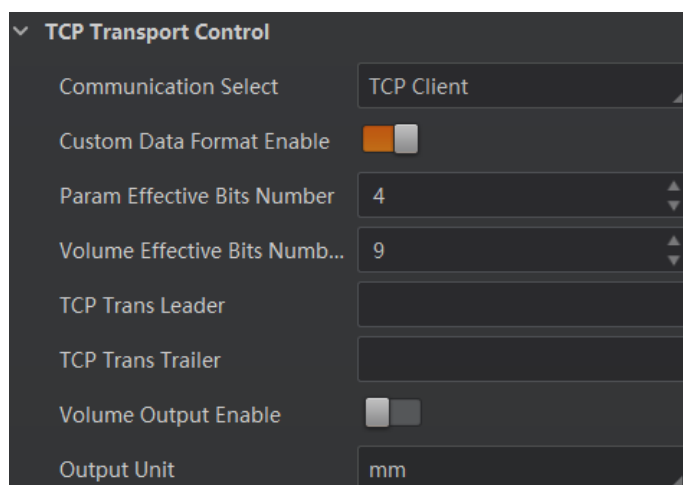


图8-14 TCP 传输控制

- *Communication Select*: 通信方式选择, 可选 *TCP Server* 或 *TCP Client*。
 - 选择 *TCP Server* 时, 设备作为 TCP 服务端, 此时需要配置 TCP 服务端口, 并在所有 TCP 传输相关参数配置完成后开启 *TCP Server Enable*。

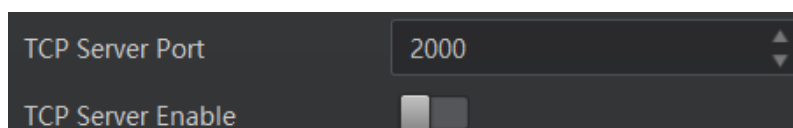


图8-15 TCP Server 相关参数

- 选择 *TCP Client* 时, 设备作为 TCP 客户端, 此时需要配置所连接的主机 IP 和主机端口, 并在所有 TCP 传输相关参数配置完成后开启 *TCP Client Enable*。



图8-16 TCP Client 相关参数

- **Custom Data Format Enable**: 开启后可设置体积输出信息的数据位数，包含以下参数。
 - **Param Effective Bits Number**: 可设置参数（长、宽、高）的输出数据位数，若所设置位数大于实际位数，则在实际位数前补零，否则按实际位数输出。
 - **Volume Effective Bits Number**: 用于设置体积输出数据位数，若所设置位数大于实际位数，则在实际位数前补零，否则按实际位数输出。
- **TCP Trans Leader/Trailer/Delimiter**: 可设置 TCP 输出数据的帧头、帧尾和分割符。帧头、帧尾即在输出数据前、后增加自定义字符串，分割符用于分割一条数据中的字符串。
- **Volume Output Format**: 用于控制体积信息输出格式，关闭时输出长、宽、高+长宽高乘积，开启时输出长、宽、高+积分体积。
- **Volume Output Enable**: 体积输出使能，用于控制输出信息中是否包含体积信息。
- **Output Unit**: 设置输出信息数据单位，可选 mm/cm。

i 说明

- 在使用 TCP 传输功能之前，需要在 *Event Control* 属性下将 *Event Notification* 参数设置为 *Notification Off*。
- 设备是否支持 TCP 传输功能与设备型号有关，具体请以设备实际功能为准。

8.11 传输层控制

通过相机的 *Transport Layer Control* 属性可查看相机的负载大小、IP 获取方式等。*Transport Layer Control* 属性的具体参数介绍详见表8-3。

表8-3 Transport Layer Control 属性介绍

参数	读/写	功能介绍
<i>Payload Size</i>	只读	负载大小
<i>GEV Version Major</i>	只读	Gen 版本号中的大版本
<i>GEV Version Minor</i>	只读	Gen 版本号中的小版本
<i>GEV Device Mode Is Big</i>	只读	GEV 设备模式是大端

<i>Endian</i>		
<i>GEV Device Mode Character Set</i>	只读	GEV 设备模式字符集
<i>GEV Interface Selector</i>	只读	GEV 接口选择器
<i>GEV MAC Address</i>	只读	GEV MAC 地址
<i>GEV Supported Option Selector</i>	可读写	GEV 支持选项选择器
<i>GEV Supported Option</i>	只读	GEV 支持选项
<i>GEV Current IP Configuration LLA</i>	只读	GEV 当前 IP 配置 LLA。默认开启状态，相机可通过动态链路地址获取 IP 地址。
<i>GEV Current IP Configuration DHCP</i>	可读写	GEV 当前 IP 配置 DHCP。开启后，若获取的 IP 地址有效，相机将加载 DHCP 获取的 IP 地址。
<i>GEV Current IP Configuration Persistent IP</i>	可读写	GEV 当前 IP 配置静态 IP。开启后，如果相机已配置固定 IP，则加载固定 IP。
<i>GEV Current IP Address</i>	只读	GEV 当前 IP 地址
<i>GEV Current Subnet Mask</i>	只读	GEV 当前子网掩码
<i>GEV Current Default Gateway</i>	只读	GEV 当前默认网关
<i>GEV First URL</i>	只读	GEV 第一个 URL
<i>GEV Second URL</i>	只读	GEV 第二个 URL
<i>GEV Number of Interfaces</i>	只读	GEV 接口数量
<i>GEV Persistent IP Address</i>	可读写	GEV 静态 IP 地址
<i>GEV Persistent Subnet Mask</i>	可读写	GEV 静态子网掩码
<i>GEV Persistent Default Gateway</i>	可读写	GEV 静态默认网关
<i>GEV Link Speed</i>	只读	GEV 链路速度
<i>GEV Message Channel Count</i>	只读	GEV 消息通道计数

GEV Stream Channel Count	只读	GEV 流信道计数
GEV Heartbeat Timeout(ms)	可读写	GEV 心跳超时 (ms)。心跳检测功能，开启后可以检测相机的传输通道是否正常工作。
GEV Heartbeat Disable	可读写	GEV 心跳禁用
GEV Timestamp Tick Frequency(Hz)	只读	GEV 时间戳刻度频率 (Hz)
Timestamp Control Latch	可读写	时间戳控制锁存
Timestamp Control Reset	可读写	时间戳控制重置
Timestamp Control Latch Reset	可读写	时间戳控制锁存重置
Timestamp Value	只读	指示时间戳的锁存值
GEV CCP	可读写	控制应用程序的设备访问权限
GEV MCP Host Port	可读写	设置设备传送消息的端口。若为 0 则关闭消息通道
GEV MCDA	可读写	设置消息通道的目标 IP 地址
GEV MCTT(ms)	可读写	传输超时数据，单位为毫秒
GEV MCRC	可读写	设置消息通道传送超时后允许重发的次数
GEV MCSP	只读	消息通道的源端口
GEV Stream Channel Selector	只读	设备流通道选择
GEV SCP Interface Index	只读	网络接口使用索引
GEV SCP Host Port	可读写	通道的主机端口
GEV SCP Direction	只读	通道的发送或接收方向
GEV SCPS Big Endian	只读	设备流通道的字节顺序
GEV SCDA	可读写	流通道的目标 IP 地址
GEV SCSP	只读	流通道的源 UDP 端口地址

8.11.1 心跳检测

设备可以通过心跳检测机制来确认当前的信息传输通道是否正常工作。

可以在 *Transport Layer Control* 属性下，设置心跳超时时间 *GEV Heartbeat Timeout* 的值。默认情况下，心跳检测处于生效状态，如图8-17所示。

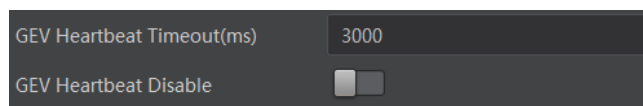


图8-17 心跳超时设置

说明

启用参数 *GEV Heartbeat Disable* 后，心跳检测功能将失效。

8.11.2 DHCP 与固定 IP

设备支持通过 DHCP 或者固定 IP 来与上位机进行连接，设备在启动后按照如下优先级进行 IP 获取，如图8-18所示。

1. 如果相机 Persistent IP 功能使能且已配置固定 IP 可用，则相机加载固定 IP，否则跳转至 2 进行判断。
2. 如果 DHCP 功能使能且获取的 IP 地址可用，则加载 DHCP 获取的 IP 地址，否则跳转至 3 进行判断。
3. LLA 获取地址。

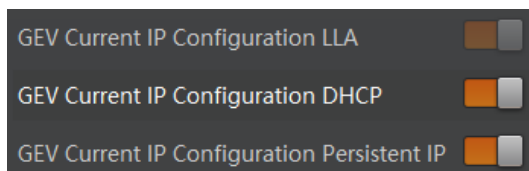


图8-18 IP 功能使能

8.12 用户参数设置

设备内部有 4 套参数，1 套默认参数和 3 套用户可配置参数。4 套参数之间的关系如图8-19所示。

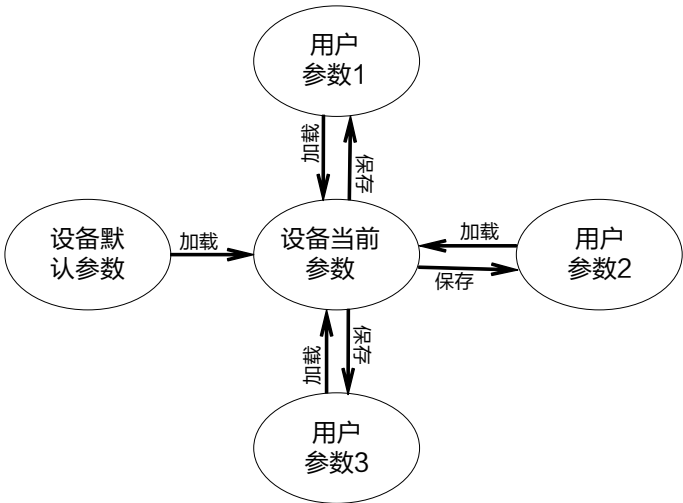


图8-19 4套参数关系图

用户参数设置通过 *User Set Control* 属性进行设置，可以保存参数、加载参数以及设置默认启动参数。

- 保存参数：修改参数后，通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中 1 套 *User Set* 参数，单击 *User Set Save* 处的“Execute”，即可将参数保存到用户参数中，如图8-20所示。

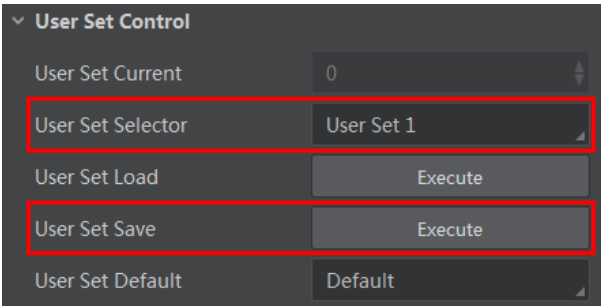


图8-20 保存参数设置

- 加载参数：在连接设备但不预览时，可以对设备进行加载参数的操作。通过 *User Set Selector* 参数下拉选择其中 1 套参数，单击 *User Set Load* 处的“Execute”，即可将选择的那套参数加载到设备中，如图8-21所示。

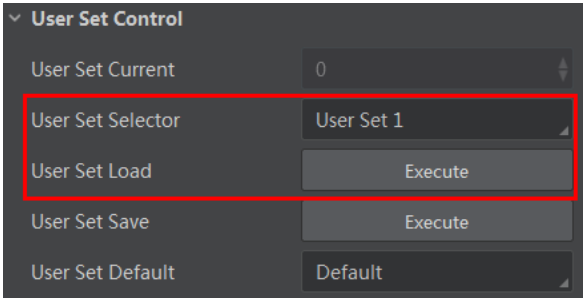


图8-21 加载参数设置

- 设置默认启动参数：通过 *User Set Default* 参数下拉选择需要设备上电默认启动的参数即可，如图8-22所示。

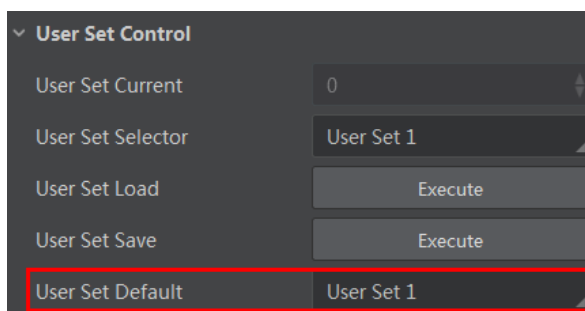


图8-22 设置默认启动参数

8.13 导出关键参数

设备支持关键参数导出功能，包括但不限于软件版本、SDK 版本、算法库版本、曝光、增益、算法属性所有参数、ROI 相关参数、算法能力级等。在界面左下角的“配置管理”模块中单击导出参数右侧的“导出”，即可导出参数文件，如图8-23所示。

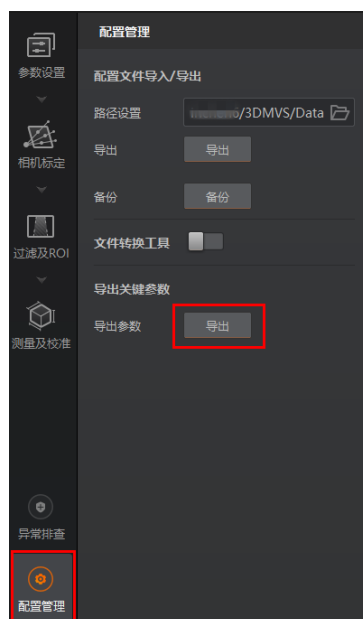


图8-23 导出关键参数

导出的参数文件为 txt 格式，打开可查看版本信息和相机当前参数，如图8-24所示。

```
-----Version-----
3DMVS:V2.0.1 build20200911
MvCamSDK:V3.3.0.3
MvStereoSDK:V1.2.0.1
VolmMeasure:V2.2.0.2
MVB3D_BINSTEREO:V1.5.0 (20-05-23)
MVB3D_STEREO_VM:V1.7.1 (20-09-07)
MVB3D_DWSVM:V2.4.0 (20-06-11)
MVB3D_SENSOR_LSL:V3.5.0 (20-05-20)
CALIB_MVB_LSL:V3.5.2_Build200903
CALIB_MVB_STEREO_VM:V1.7.1_Build200907
CALIB_MVB_DWS_VM:V2.4.1_Build200819

-----Features-----
DeviceModelName:MV-DL2025-04H-H
DeviceFirmwareVersion:V1.3.0 200926,20082800|
DeviceAlgoLSLVersion:V3.5.2 200819
DeviceAlgoVMVersion:V2.4.1 200819
DeviceSerialNumber:00E47782357
BoardDeviceType:12297
Device3DCameraInfo:50397440
Width:1728
Height:192
OffsetX:0
OffsetY:352
PixelFormat:17301505
ImageMode:1
AcquisitionFrameRate:600
AcquisitionFrameRateEnable:true
ExposureTime:1500
```

图8-24 查看导出参数文件

第9章 常见问题

9.1 算法库、相机和客户端不匹配

- 问题描述：

目前现场使用的算法库有 1.1 和 2.0 两个版本，使用的相机也存在新老两个版本，3D MVS 也存在多个版本，经常出现不匹配导致体积输出异常问题。

- 解决方案：

使用最新版本的相机固件、3DMVS 客户端及软件。

9.2 体积输出慢

- 问题描述：

体积输出时间超时。

- 解决方案：

建议将第一张标定板图像的第一行和激光线重合，如[图9-1](#)所示，包裹的尾部在离开参考原点后设定的体积测量触发距离位置 1ms 以内算法库输出体积，最多不会超过 10ms。

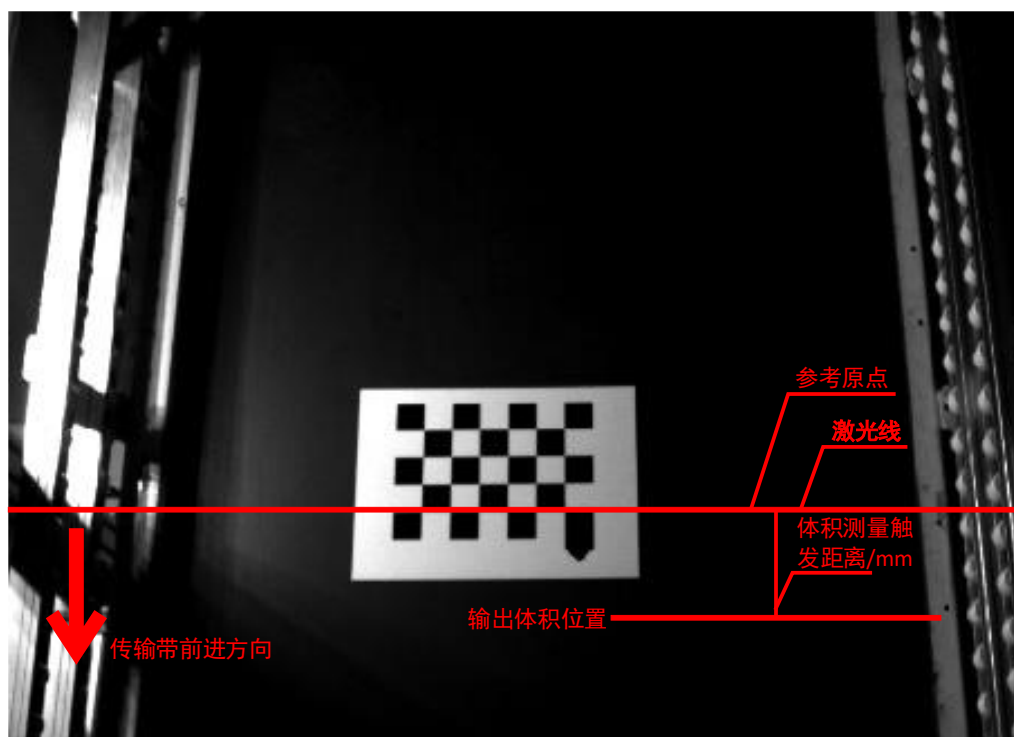


图9-1 输出体积慢

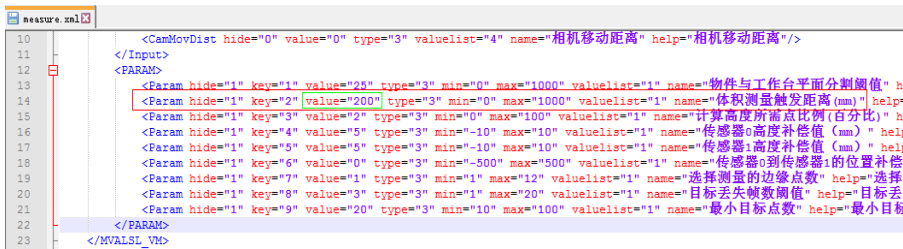


图9-2 输出体积慢

现场多数情况如图9-3所示，体积也是在离开参考原点后设定的体积测量触发距离位置 1ms 以内算法库输出体积，最多不会超过 10ms。

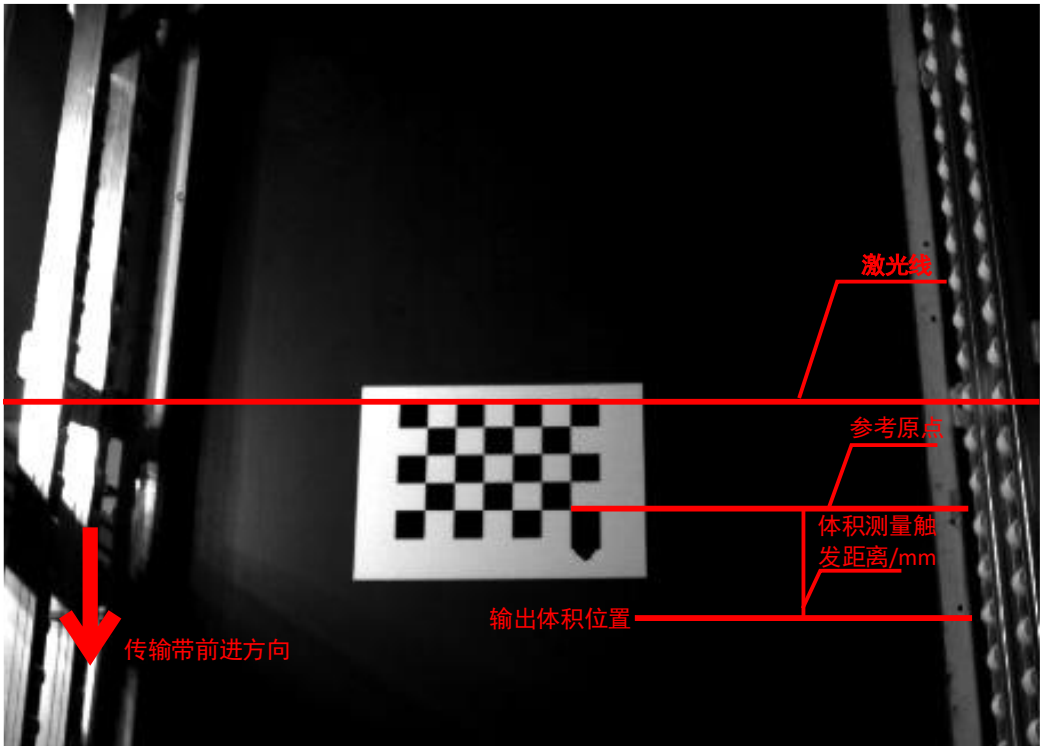


图9-3 输出体积慢



说明

体积数据的输出时间一定晚于物体尾部离开激光线的时间。

9.3 图像质量不佳

- 问题描述：
 - 现场设置的曝光时间超过 8000us 甚至更大，如图9-4所示。
 - 环境光照的影响，如图9-5所示。



图9-4 图像质量不佳



图9-5 图像质量不佳

● 解决方案：

- 建议曝光时间最大不要超过 4000us
- 激光线提取的二值化阈值不要小于 40
- 如果黑色包裹检测不到可以适当调整增益（前提是保证白天太阳光比较强时不会受影响，如果不能保证，可以牺牲一部分黑色包裹），或者可以使用 HDR 模式，提高线激光测量的动态范围

图像的成像质量尽可能的调出图9-6所示效果：

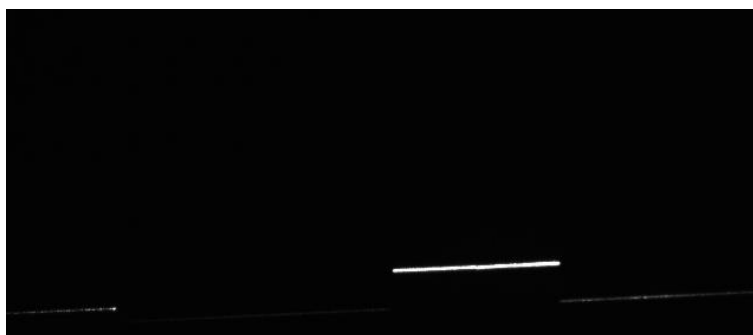


图9-6 成像质量示例

对于太阳光直射问题，目前光学和算法均没有太合适的方案，希望现场尽可能的避免，光学和算法也在寻求新的解决思路。

9.4 体积测量结果不准确

● 问题描述：

- 相机虚焦
- 现场存在不标定直接使用的情况
- 标定后相关参数未进行微调

● 解决方案：

- 先确认相机是否虚焦，保证相机不虚焦
- 无论如何，一定要完成相关标定设备才能正确输出体积
- 标定后高度不准确，可以通过设置参数“高度补偿（mm）”为 $\pm 10\text{mm}$ 来进行补偿，如图9-7所示
- 标定后长度不准确，可以通过调节参数“步进间距（mm）”来进行补偿，若实测物体长度比实际物体长，则建议减小步进间距，如图9-7所示



图9-7 调节高度补偿和步进间距

- 相机宽度&长度不正确：

先将标准的被测物和激光线平行放置后启动传输带，看算法库输出的宽度是否正确。

- a) 若宽度正确则基本可以说明相机标定无问题，这时若长度不正确，则需要微调步进间距使得长度正确即可。
- b) 若宽度不正确，请重新进行系统标定。若仍不正确，请联系技术支持重新进行相机标定和线激光标定。

说明

对于直出体积模式，体积测量结果不准确可进行如下操作：

- 若高度方向测量结果不准：当测量偏差较小（20mm 之内）时，可进行测量校准；当测量偏差较大时，需重新进行系统标定
- 若长度方向测量结果不准：需要重新设置步进间距
- 若宽度方向测量结果不准：需要重新进行系统标定

第10章 修订记录

版本号	日期	修订记录
2.1.8	2025/6/16	● 更新 <u>帧率</u> 章节 ● 更新 <u>采集模式</u> 章节 ● 更新 <u>图像模式</u> 章节 ● 更新 <u>曝光模式</u> 章节 ● 更新 <u>Chunk</u> 章节 ● 更新 <u>3D 体积控制</u> 章节 ● 删除轮廓滤波相关参数
2.1.7	2024/4/1	● 更新手册封面、封底 ● 更新 <u>第1章</u> 安全指南章节 ● 更新 <u>2.3</u> 产品外观介绍章节 ● 更新 <u>2.5</u> 安装配套章节 ● 更新 <u>3.2</u> 客户端安装章节 ● 更新 <u>8.7</u> 3D 体积控制章节 ● 更新 <u>8.8.2</u> 中心点填充章节 ● 更新 <u>8.9</u> 深度图控制章节
2.1.6	2023/11/8	● 更新 <u>2.3</u> 产品外观介绍章节 ● 更新 <u>2.4</u> 电源及 I/O 接口定义章节 ● 更新 <u>3.1</u> 设备安装章节 ● 更新 <u>4.3.5</u> 触发相关参数章节，新增 IO 触发计数 ● 更新 <u>8.5</u> 文件存取章节 ● 更新 <u>8.7</u> 3D 体积控制章节 ● 更新 <u>8.8</u> 激光线控制章节 ● 新增 <u>8.8.1</u> 连续滤除章节 ● 新增 <u>8.8.2</u> 中心点填充章节 ● 更新 <u>8.9</u> 深度图控制章节 ● 更新 <u>8.10</u> TCP 传输控制章节

2.1.5	2023/4/18	● 更新 2.3 产品外观介绍章节 ● 更新 2.4 电源及 I/O 接口定义章节 ● 更新 2.5 安装配套章节 ● 更新 3.1 设备安装章节 ● 更新 3.8 屏蔽区域章节 ● 更新 5.1 分辨率章节 ● 更新 5.5 曝光模式章节 ● 更新 5.6 模拟增益控制章节
2.1.4	2023/1/16	● 新增 3.9 有效区域章节 ● 修改 5.4 图像模式章节 ● 修改 5.8 Chunk 章节 ● 修改 8.8 激光线控制章节 ● 新增轮廓滤波章节 ● 新增 8.9 深度图控制章节
2.1.3	2022/02/16	● 更新 2.3 产品外观介绍章节 ● 更新 2.4 电源及 I/O 接口定义章节 ● 将原有内容调整为 3.3 PC 环境设置和 3.4 设备 IP 配置章节 ● 更新 3.5 客户端使用章节 ● 更新 3.7 绘制过滤区域章节 ● 更新 4.1 帧率、4.2 采集模式截图 ● 更新 4.3.2 软触发、4.3.3 硬件触发、4.3.4 计数器触发、4.3.5 触发相关参数章节中的部分参数名称 ● 5.5 曝光模式和 5.6 模拟增益控制章节新增说明 ● 更新 5.7 HDR 章节 ● 更新 6.2.1 Strobe 持续时间 ● 新增 8.2 设备自动工作章节 ● 新增 8.4 设备日志控制章节 ● 新增 8.5 文件存取章节 ● 新增 8.10 TCP 传输控制章节

2.1.2	2020/10/28	● <u>3.6</u> 系统标定章节调整两种标定方式操作步骤 ● 新增 <u>3.8</u> 屏蔽区域章节 ● <u>3.9</u> 绘制 ROI 章节增加自动生成 ROI 功能 ● <u>3.11</u> 体积测量章节说明内容删除有关长宽对调内容 ● <u>8.7</u> 3D 体积控制章节新增零平面矫正功能 ● 新增 <u>8.13</u> 导出关键参数章节
2.1.1	2020/07/13	● 更新 <u>2.4</u> 电源及 IO 接口定义章节 ● 更新 <u>3.1</u> 设备架设章节 ● <u>5.5</u> 曝光模式章节增加说明 ● <u>5.6</u> 模拟增益控制章节增加说明 ● <u>5.8</u> Chunk 章节新增参数说明 ● <u>6.2.1</u> Strobe 持续时间章节增加说明 ● 新增 <u>第7章</u> I/O 接线章节 ● <u>8.7</u> 3D 体积控制章节新增体积测量参数 ● <u>9.4</u> 体积测量结果不准确章节增加说明
2.1.0	2020/04/14	● 更新 <u>2.3</u> 设备外观与接口介绍章节 ● <u>2.4</u> 电源及 I/O 接口定义章节新增 3 进 3 出 12-pin 接口 ● <u>2.5</u> 安装配套章节新增配件 ● 更改客户端为 V2.0.0 版本 3DMVS 软件 ● 更新 <u>3.6</u> 系统标定章节 ● 更新 <u>3.7</u> 绘制过滤区域章节 ● 更新 <u>3.9</u> 绘制 ROI 章节 ● 更新 <u>3.11</u> 体积测量章节 ● <u>4.3</u> 触发模式章节新增外触发源 Line 3、Line 6 以及触发持续时间参数 ● <u>8.7</u> 3D 体积控制章节新增参数 ● <u>8.8</u> 激光线控制章节新增参数 ● <u>8.11</u> 传输层控制章节新增参数
2.0.0	2019/07/16	● 更新 <u>2.3</u> 设备外观与接口介绍章节

		● <u>2.4</u> 电源及 I/O 接口定义章节新增 12-pin 接口 ● <u>2.5</u> 安装配套章节作了更新 ● 新增 <u>1</u> 网络配置章节 ● 新增 <u>3.5</u> 客户端使用章节 ● 删除相机标定和线激光标定内容 ● 新增<u>第4章</u> 采集控制章节 ● 新增<u>第6章</u> 触发输出章节 ● 新增<u>第5章</u> 图像调试章节 ● 新增<u>第8章</u> 其他功能章节
1.0.2	2019/02/18	● 1.3 章节添加 MV-DL1617-04L 相机参数指标 ● 第 3 章更改客户端为 3DMVS 软件 ● 增加第 6 章 3DMVS 与 MVS 说明章节 ● 第 9 章修改 400 热线
1.0.1	2018/04/21	● 对产品参数进行调整 ● 更新 3.1 章节客户端安装的说明 ● 重新整理文档框架
1.0.0	2018/01/26	初始版本

HIKROBOT

让机器更智能，让智能更普惠



扫一扫，欢迎关注

“HIKROBOT”官方微信！

杭州海康机器人股份有限公司

电话：400-989-7998

网站：www.hikrobotics.com