



智光眼

多眼融合检测系统用户指南

文档版本:03

发布日期:2026-05-20

目 录

目 录	2
修订记录	4
1. 产品概述	5
1.1. 产品简介	5
1.2. 产品特点	5
1.3. 外观与接口	7
1.3.1. 产品外观	7
1.3.2. 结构视图	8
1.3.3. 安装孔位置	9
1.3.4. 电源和触发接口	10
1.4. 规格指标	11
2. 硬件安装	12
2.1. 检查到货设备	12
2.2. 安装设备	13
2.3. 线缆连接	14
2.4. 安装要求	15
2.5. 外部触发信号说明（可选）	16
3. 软件配置	19
3.1. 网络准备	19
3.2. 安装检测软件	20
3.3. 软件操作	22
3.3.1. 设备界面	22
3.3.2. 主界面	23
3.3.3. 主从配置	24
3.3.4. 相机设置	24
3.3.5. 主从设备融合标定	29
3.3.6. 融合结果验证	31
3.3.7. RGB 镜头设置	35
3.3.8. 数据检测模式设置	36
3.3.9. RGBD 数据检测	38
4. 附录	39
4.1. 产品型号说明	39
4.2. 尺寸详图	39

3.3.4.3. 从相机 2 设置	27
3.3.5. 主从设备融合标定	29
3.3.6. 融合结果验证	31
3.3.7. RGB 镜头设置	35
3.3.8. 数据检测模式设置	36
3.3.9. RGBD 数据检测	38
4. 附录	39
4.1. 产品型号说明	39
4.2. 尺寸详图	39

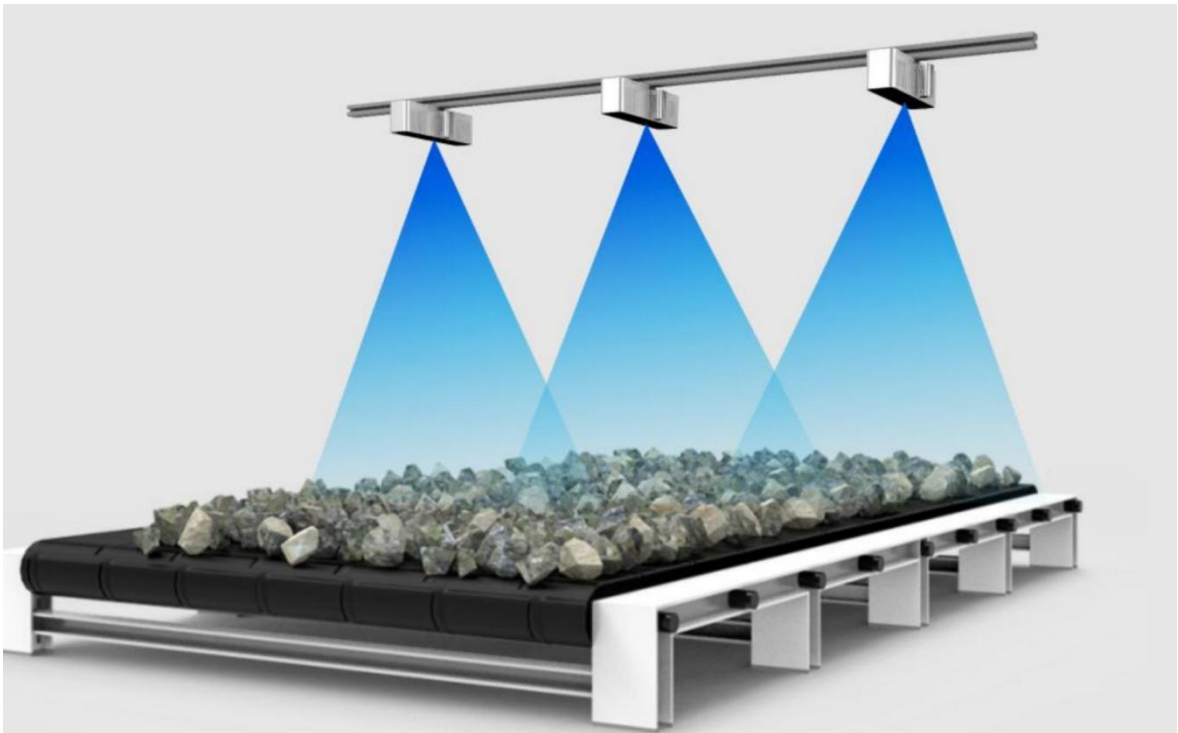
修订记录

文档版本	发布日期	修改说明
03	2026-05-20	1, 更新产品外观图、安装孔位图、尺寸图、发货清单。
02	2024-03-20	1, 修订电源与触发接口信号说明。 2, 增加外部触发线缆连接示意图。
01	2024-01-10	基于智光眼2代第一次发布。

1. 产品概述

1.1. 产品简介

多相机阵列融合3D建模系统利用多个线激光双目立体相机进行实施，每台立体相机扫描部分视野，拍摄视野相互衔接，每台立体相机扫描数据通过自主研发的标定算法及建模算法将进行无缝融合、拼接，最终形成完整物体三维点云模型信息图。并可对需要扫描的物体进行立体定位、缺陷检测、表面检测、尺寸测量、计数等多方面功能应用，产品具备终端智能、模块化、灵活性、大视野、高精度、安装高度及角度可调、环境适应性强、通用性广等特点。



1.2. 产品特点

- **系统特点**
 - 终端智能：采用终端智能模块化设计，内嵌多块处理芯片，可终端直接输出深度数据；
 - 多相机融合技术：支持多台线激光立体相机深度数据融合；
 - 提供软硬件整体解决方案：可外接工控机进行深度数据应用开发，提供包括立体定位、尺寸测

量、缺陷检测等多种场景应用；

➤ 多平台支持：支持 Android、windows、Linux 多平台系统，可根据客户需求提供定制化的 API 接口及整体应用解决方案。

● 性能特点

➤ 高精度：最高检测精度可达 $\pm 0.02\text{mm}$ ；

➤ 高处理速度：高速度图像处理分析，扫描生成深度数据速度可达 4500 线/s；

➤ 多种触发方式：支持软触发、硬触发、连续触发方式；

➤ 满足物体快速运动检测：在 1m/s 的速度范围下都可满足亚毫米级精度要求；

● 应用特点：

➤ 环境适应性强：采用双目视觉+线激光技术理论，可有效抑制光线及阴影干扰，在室内外、昏暗环境下也能正常使用；

➤ 大景深清晰成像：采用动态的“瞳距”调整，并可灵活更换各种不同焦距镜头，满足不同视野范围场景需求；

➤ 设备安装高度可调：相机及激光器安装高度可调，最高安装可达 10m；

➤ 适应多种复杂场景：可对堆叠杂乱摆放、特征信息不明显、弱反光以及弱吸光的物体进行高精度的轮廓扫描；

➤ 便捷性好：产品小型化、灵活性强，易于安装和集成；

1.3. 外观与接口

1.3.1. 产品外观

根据不同的分类和型号，智光眼动态相机产品外观如表 1-1 所示。

表 1-1 产品外观

相机瞳距	外观和型号
130mm	 VZ-LI-2048-130N3K VZ-LI-4096-130N6K
320mm	 VZ-LI-2048-320M3K VZ-LI-4096-320M6K
620mm	 VZ-LI-2048-620L3K VZ-LI-4096-620L6K

1.3.2. 结构视图

智光眼相机的结构视图如图 1-2 所示。示例为 620mm 瞳距的相机，其他瞳距的相机结构与其类似。

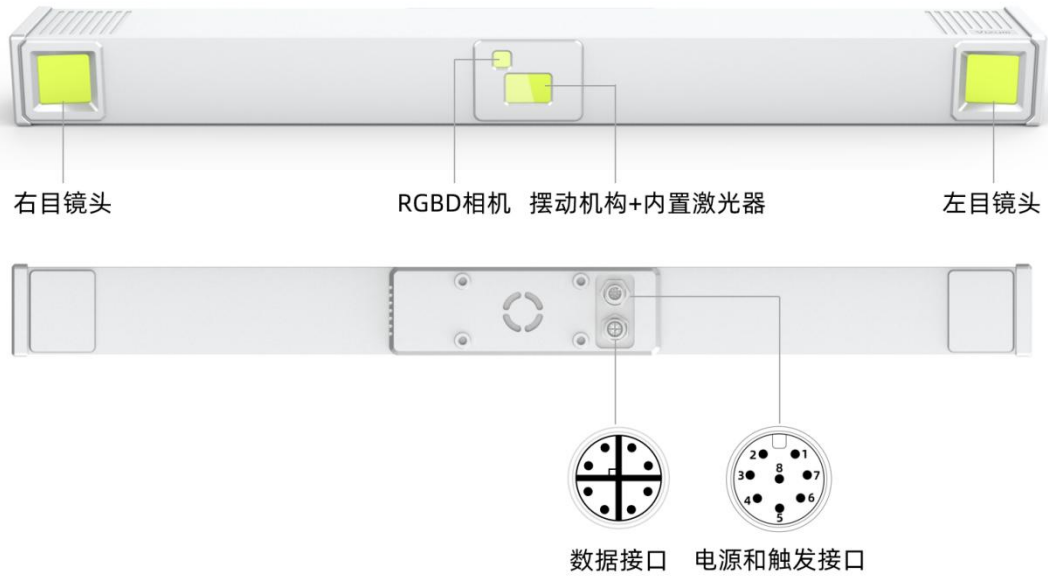


图 1-1 智光眼620相机产品结构示意图

1.3.3. 安装孔位置

根据不同的瞳距，智光眼相机安装孔位置如图 1-3 所示。

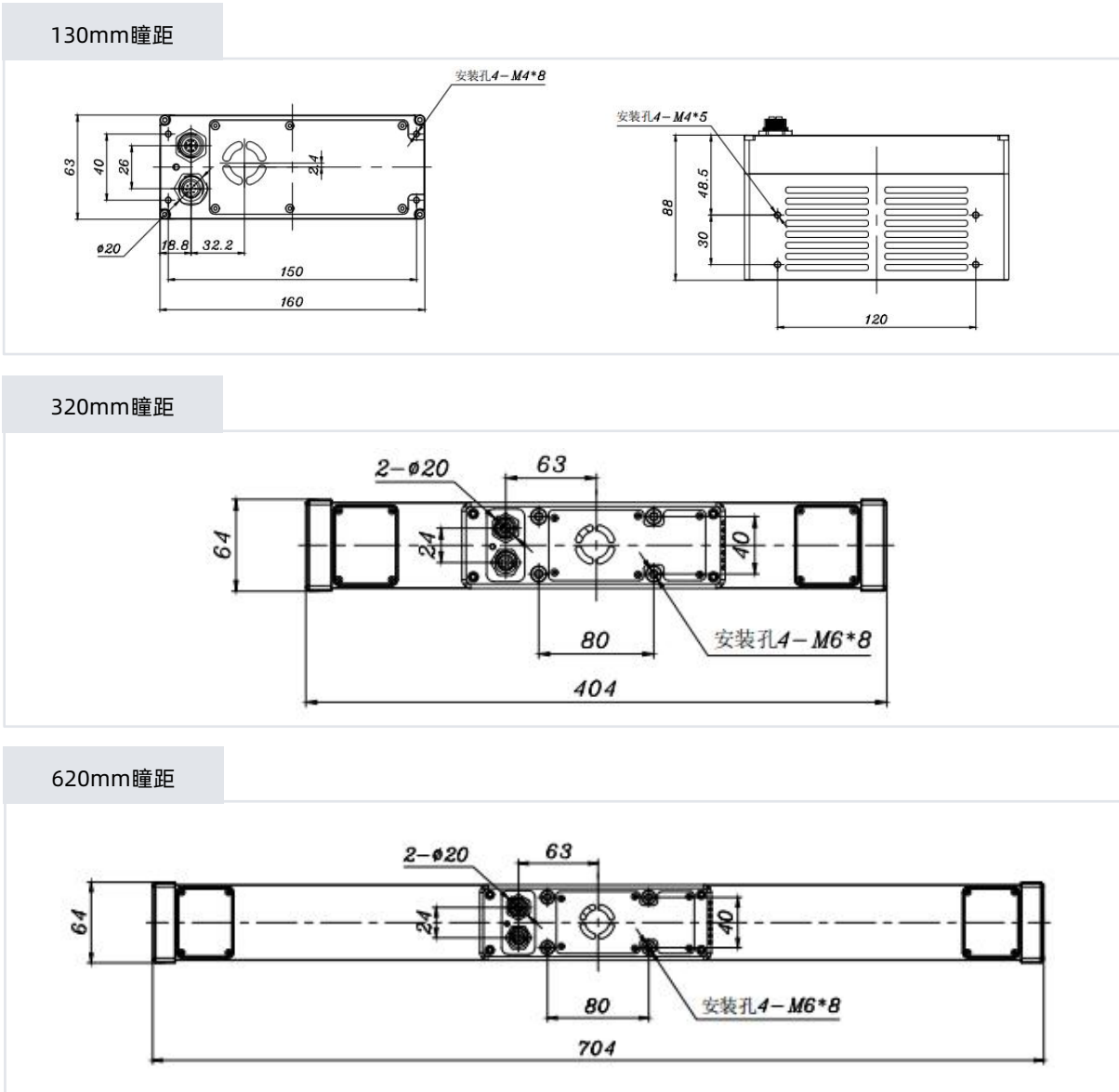


图 1-2 相机安装孔位置示意图

1.3.4. 电源和触发接口

智光眼相机支持外部触发方式进行扫描。根据需要，可选取对应的线缆完成与外部系统的对接。电源与外部触发接口（包括随设备发货的电源线所包含的配套线缆颜色）的详细说明见图 1-4 和表 1-2。

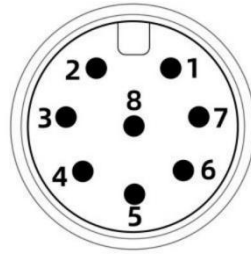


图 1-3 电源与触发接口

表 1-2 电源与触发接口信号说明

编号	配套线缆颜色	说明
1	红色	电源输入正极（VCC）
2	-	内部使用
3	绿色	触发输出信号
4	黄色	触发输入信号_1
5	紫色	触发输入信号_2（光电开关输入）
6	蓝色	触发输入信号_3
7	棕色	信号地
8	黑色	电源地（GND）

1.4. 规格指标

多相机阵列融合 3D 建模系统的规格指标请参考表 1-3。更多相机指标请参考《智光眼用户指南》。

表 1-3 系统规格指标

参数	煤量统计系统
最高检测精度	±0.02mm
输出数据	X/Y/Z 深度点云数据、深度图
支持系统	Android/windows/Linux
信号触发方式	软触发/硬触发/连续触发
最大工作距离	10m
是否可多机协同工作	是

2. 硬件安装

2.1. 检查到货设备

随设备发货的物品标准清单如表 2-1 所示，根据实际情况检查相机和对应配件的数量。

表 2-1 物品清单

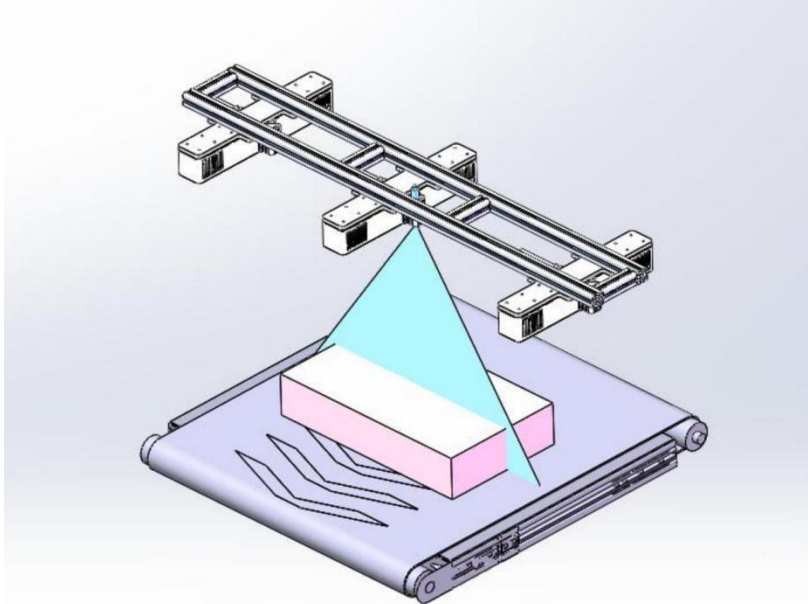
名称	数量	图片示例
相机	1	
相机电源线和适配器	1	
千兆网线	1	
U 盘	1	

说明

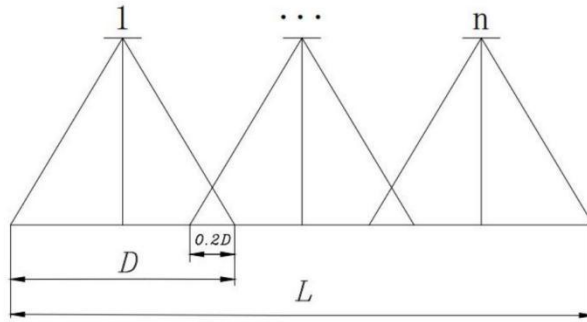
- U 盘在安装完成后，请妥善保管，避免丢失。
- 图片示例仅供参考，请按实际发货清单检查。

2.2. 安装设备

根据实际情况，将相机固定在指定位置。相机安装孔的相对位置和安装孔径请参考4.2。



- 多相机安装需遵从主从模式。请根据相机上面的标牌确定主从相机，将主相机装在中间位置，从相机在两端，将激光器安装在主相机上面。
- 硬触发线连接有主从标识：“主”线对应“主相机”、“从”线对应“从相机”（从相机可换用任意从线）。
- 双目镜头的连线与检测物体（或相机）运动方向平行。
- 激光器打出的激光束与检测物体（或相机）运动方向垂直。
- 调节激光头螺纹，使得打到检测物体上表面的激光束最细。
- 相机距检测最高物体一半高度加上与相机出厂标签上的标定距离为安装高度。
- 相机安装间距根据视野划分摆放：请参考下图进行计算， n 为相机数量， D 为单相机需看视野， L 为实际需要视野，请根据公式 $0.8nD + 0.2D \geq L$ 求出 $0.5D$ 为相机距离边缘处距离，求出 $0.8D$ 为相机之间的间距。



- 安装完毕后，请在主从相机间放置标定物体；标定物体请选择方正和弧形的。

2.3. 线缆连接

参考图 2-2，连接各个相机的电源线和网线，然后根据各相机的实际关系连接触发电缆。安装电源线时，请先连相机端，然后再连供电端。

当使用编码器外部触发时，请参考图 2-2 连线。

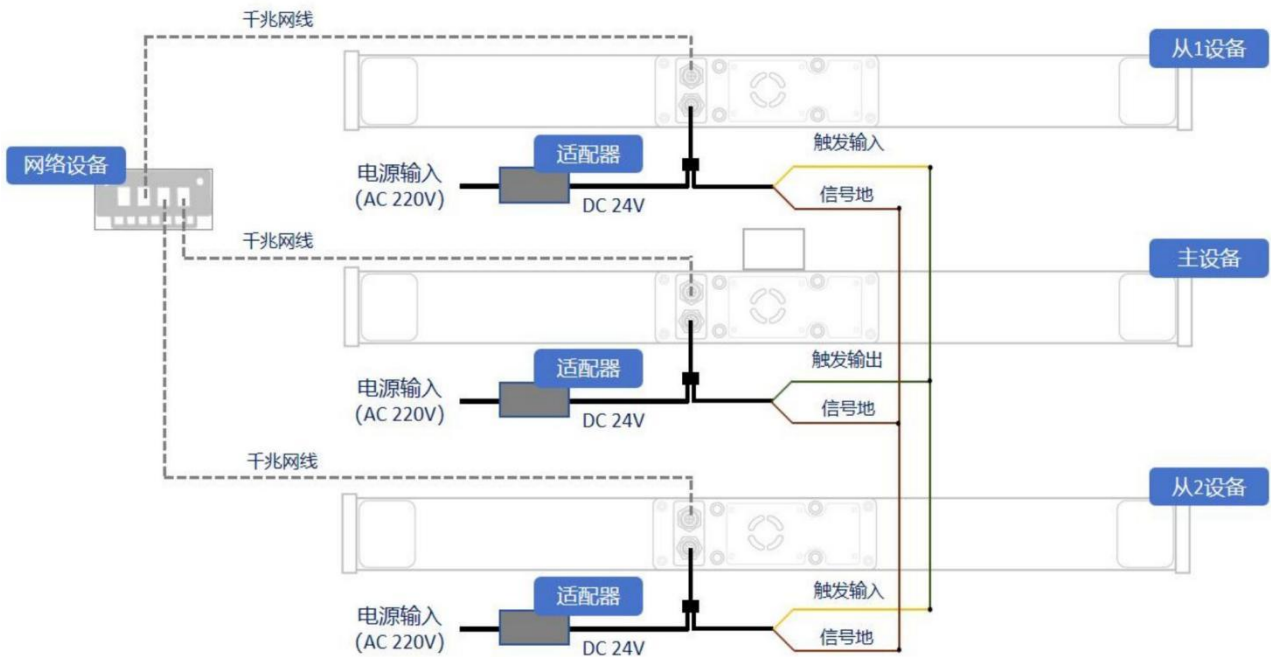


图 2-1 多眼融合线缆连接示意图

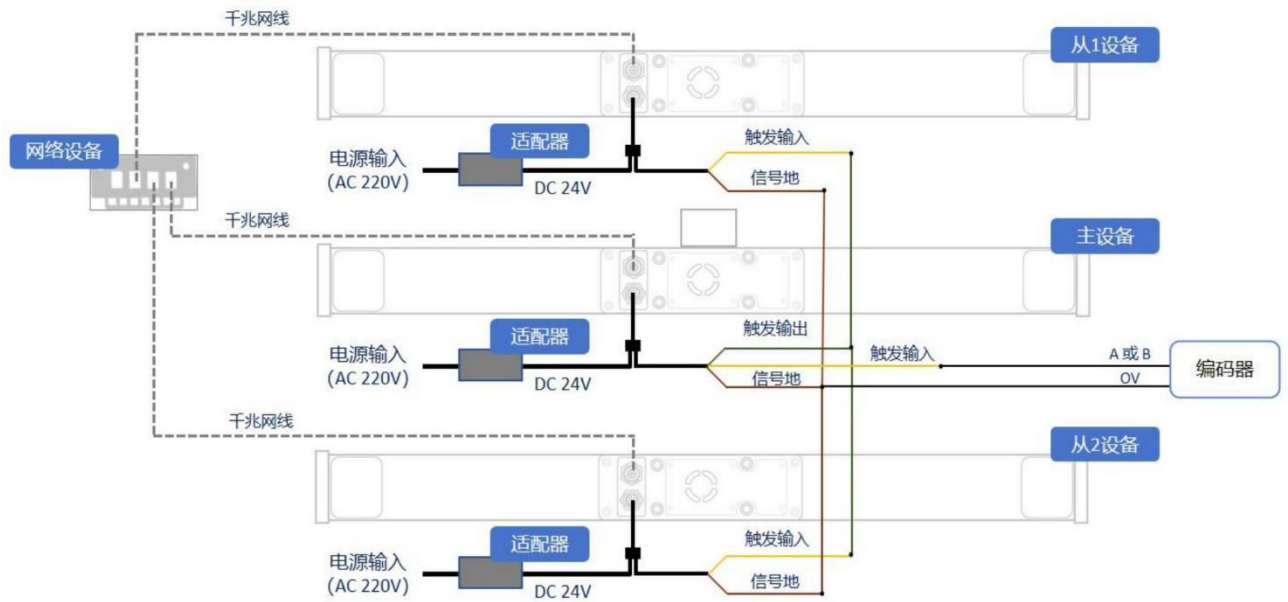


图 2-2 外部触发线缆连接图

2.4. 安装要求

本设备为高精度设备，请阅读并遵守表 2-2 的要求。

表 2-2 安装检查和要求表

分类	项目	要求
安装环境	温度	相机：符合工作温度要求 激光器： 0℃~+50℃
	湿度	相对湿度：5% ~ 95%（无凝露）
	空气	切勿在易燃易爆、腐蚀性气体或烟雾、多灰的环境使用本设备。
	室外环境	室外安装时，避免阳光直射镜头。 确保对设备（包括外置激光器）采取了防水、防尘、防盗等措施。
电源	电源输入	相机电源输入：24V±4V 电流≥2A 符合接地规范 220V 交流电需提供符合国标。
	设备上电	安装电源线时，请先连设备端，然后再连供电端。
	断电要求	安装设备和拆除设备时，必须先断开电源。在设备非工作状态下断电。
设备安装	高度	请按照设备标签上的标定距离计算高度后进行安装。
	方向	确保设备安装后的水平度和垂直度，并确保安装方向的正确。

	稳定	确保设备安装牢靠、电缆不松动。确保工作时设备不抖动，以免影响精度。
设备	结构	请轻拿轻放设备，避免使其受到强烈的冲击或震动。
	电磁	切勿将设备靠近强磁物品。请做好静电防护并使设备远离电磁辐射。
安全	清洁	请持续保持设备玻璃视窗的清洁。
	完整	切勿擅自拆卸设备，同时确保各类配件的完整。
人员	人身安全	请谨慎操作，避免划伤、砸伤或坠落。
安全	保护	切勿直视激光，同时避免激光照射皮肤。

2.5. 外部触发信号说明（可选）

相机触发模式分为单独触发、连续触发、软触发、硬触发等方式：

- 单独软触发：每次触发完成一次扫描，输出一次数据结果。
- 连续触发：完成不间断的扫描，实时输出检测结果。
- 软触发通过软件实现，采用千兆网线连接设备。
- 硬触发通过外部硬件控制开关传送触发信号实现。

当需要采用硬触发时，根据实际情况，将外部信号连接到相机配套的触发线缆上。电源与外部触发接口详细说明和定义请参考表 1-2 和表 2-3。

表 2-3 电源与触发线定义

名称 \ 属性	颜色	功能	输入范围	驱动能力
电源线	红色 (Red)	电源输入正极 (VCC)	DC 24V	2A
	黑色 (Black)	电源地(GND)		
触发线	黄色 (Yellow)	触发输入信号_1	DC 5~12V	2~6mA
	绿色 (Green)	触发输出信号	DC 5V	10mA
	紫色 (Purple)	触发输入信号_2	DC 5~12V	2~6mA

		(光电开关输入)		
	蓝色 (Blue)	触发输入信号_3	DC 5~12V	2~6mA
	棕色 (Brown)	信号地		
	透明(shield)	屏蔽层		

相机内部硬触发模块原理图如图 2-3 所示。

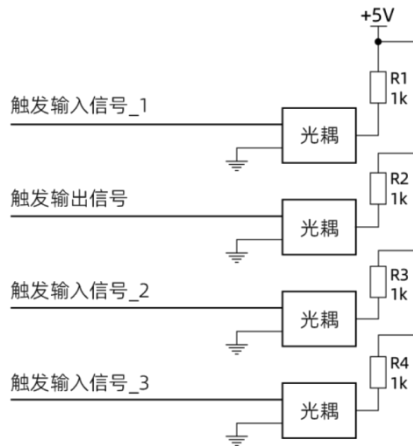


图 2-3 硬触发连接原理图

使用示例请参考表 2-4。

表 2-4 外部触发连接示例

方式	说明	举例
脉冲 触发	分别接相机黄色（触发输入信号_1）线和棕色（信号地）。	<p>编码器触发：请将编码器的A相(Black)或者B相(White)接到相机触发输入信号_1（黄色线）上，编码器的0V(Blue)接相机的棕色线（信号地）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 建议购买电压输出型的编码器，它具有高速响应和良好的抗噪性能，例如欧姆龙（E6B2-CWZ3E）。 ✓ 如果购买的是NPN集电极开路输出类型的编码器，例如欧姆龙（E6B2-CWZ6C），就需要在A、B相和编码器电源之间上拉电阻（1.5K左右）。 ✓ 如果购买的是PNP集电极开路输出类型的编码器，例如欧姆龙（E6B2-CWZ5B），就需要在A、B相和编码器0V之间下拉电阻（1.5K左右）。
电平 使能	分别接相机紫色（触发输入信号_2）线和棕色（信号地）。	<p>光电开关触发：请将光电开关输出信号连接相机紫色信号线（触发输入信号_2）、GND接相机棕色线（信号地）。</p>

3. 软件配置

3.1. 网络准备

为确保相机的检测性能，传输网络必须满足千兆网标准。

在多台相机连接到第三方电脑时，每台相机应连接一个单独的网卡。相机和电脑网卡必须处于同一子网中。若是借助交换机进行多台相机连接，电脑网卡和连接的多台相机必须处于同一子网中。

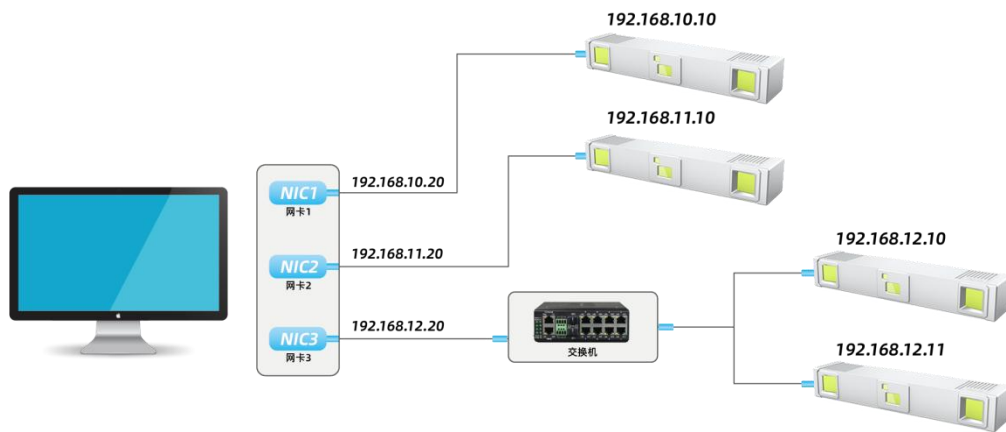


图 3-1 多相机连接示例

相机默认出厂 IP 是 192.168.10.10/24，第三方电脑需配置 IP 地址：192.168.10.X/24 (X≠10)，例如：IP 192.168.10.180，掩码 255.255.255.0，网关 192.168.10.1。

使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I):	192 . 168 . 10 . 180
子网掩码(U):	255 . 255 . 255 . 0
默认网关(D):	192 . 168 . 10 . 1

3.2. 安装检测软件

电脑配置要求

电脑配置要求如下表：

计算机	要求
操作系统	Windows11、 Windows10、 Windows7（简体中文、64位版本）
CPU	基于 Intel® Core™ i5 处理器或更高
内存	8 GB或以上
磁盘空间	8 GB或以上（另外需要图像数据存储空间）
显卡	独立显卡，显存2GB以上
显示器分辨率	支持 1024*768 及以上，推荐 1920*1080及以上
网络接口	千兆网口

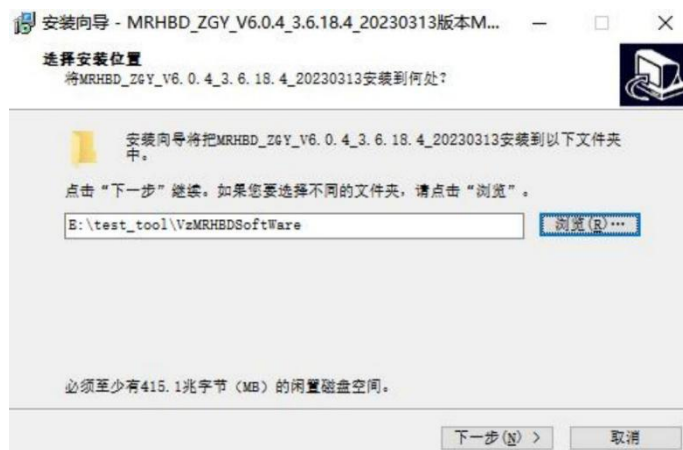
背景信息

- 因性能要求请勿使用虚拟机。
- 防火墙设置：请关闭系统防火墙或者在组网中设置白名单策略允许通过，避免影响软件的正常使用。

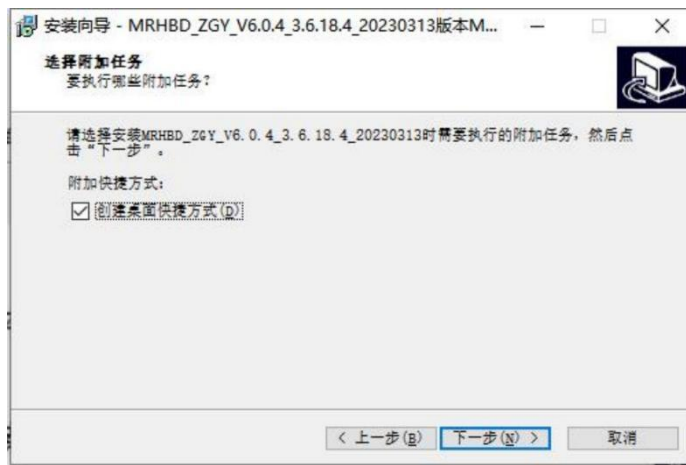
操作步骤

步骤 1 将安装程序 “MRHBD_ZGY_VXXX.exe ” 放置于可执行路径。

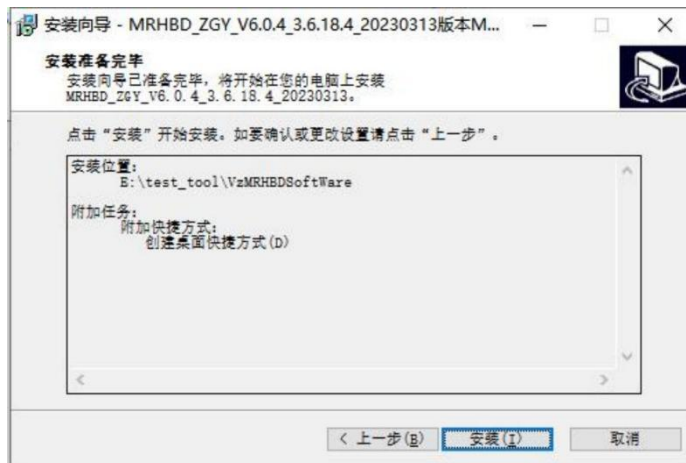
步骤 2 双击运行，选择安装路径，然后点击【下一步】。



步骤 3 选择附加任务：勾选创建桌面快捷方式，然后点击【下一步】。



步骤 4 准备完毕，开始【安装】。



步骤 5 安装成功，然后点击【结束】即可。



3.3. 软件操作

印说明

- 因产品软件升级，本文档中图标、配置参数等可能与实际呈现有所不同，请以软件实际呈现为准。
- 软件会自动判断所连接的相机类型，显示与之匹配的菜单、配置参数等。

3.3.1. 设备界面

运行程序，进入设备界面。



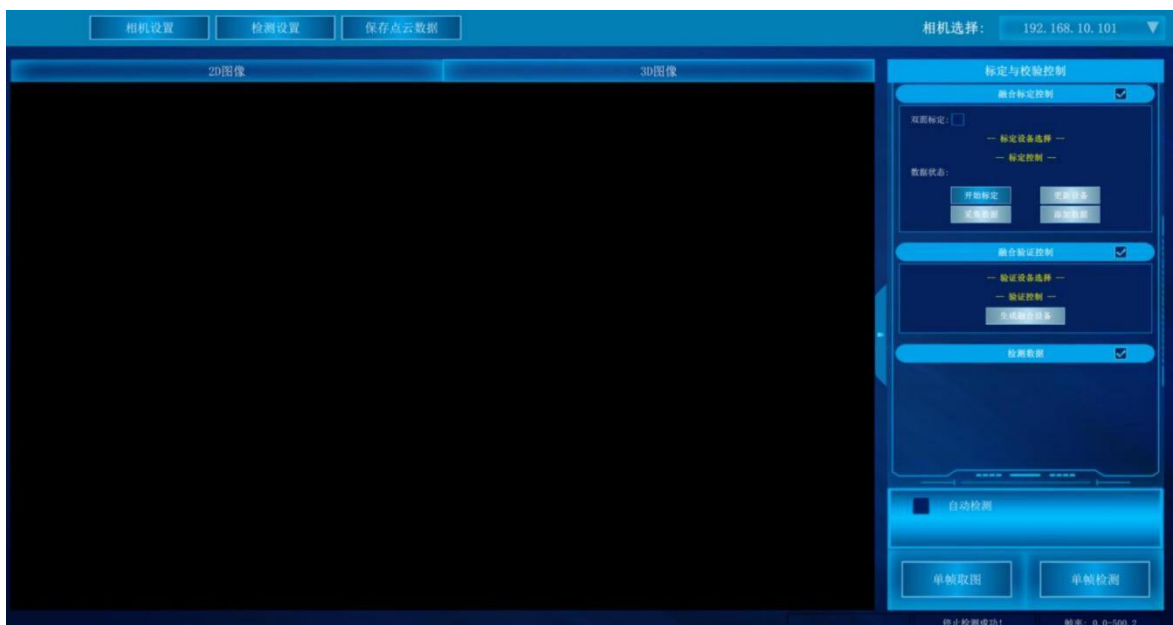
若相机网络需要修改，请点击“设备设置”进行网络配置：



- 静态IP：在圈中的红色区域内进行IP修改，使其与第三方系统网络可达；
- 动态IP：勾选黄色指针指向处“使能DHCP”，然后重启相机即可。

配置好相机后，依次选中“融合标定”>“所有相机”>“连接设备”进入主界面。

3.3.2. 主界面



- 相机设置：含检测区设置、立体相机设置、RGB相机配置和系统信息四个模块，其中检测区设置和立体相机设置是对双目镜头的参数设置，RGB相机配置是对中部镜头的设置，系统信息是对软硬件版本显示。
- 检测设置：含通用检测设置、显示设置、融合标定三个模块，其中通用检测设置是对检测的三维数

据进行参数设置、显示设置是对点云显示的大小和方向进行设置，融合标定是对相机的主从关系进行配置。

- 保存点云数据：3D 检测完毕后，点击“保存点云数据”便可保存当前面扫的三维数据。
- 相机选择：根据需要切换“单/融合”相机。注意：未设定相机前显示为相机 IP，设定主从设备后显示为主设备、从设备 1、从设备 2 等。
- 标定与校验控制：用来完成多相机融合标定，含有融合标定控制、融合验证控制和检测数据三个模块。
- 操作区：包括自动检测、单帧取图、单帧检测操作。

3.3.3. 主从配置

依次点击“检测设置” > “融合标定”进行主从相机设置界面。本次以三个相机为示例，分别将 192.168.10.101 设置为主设备、192.168.10.102 设置为从 1 设备、192.168.10.103 设置为从设备 2，然后点击“应用”。

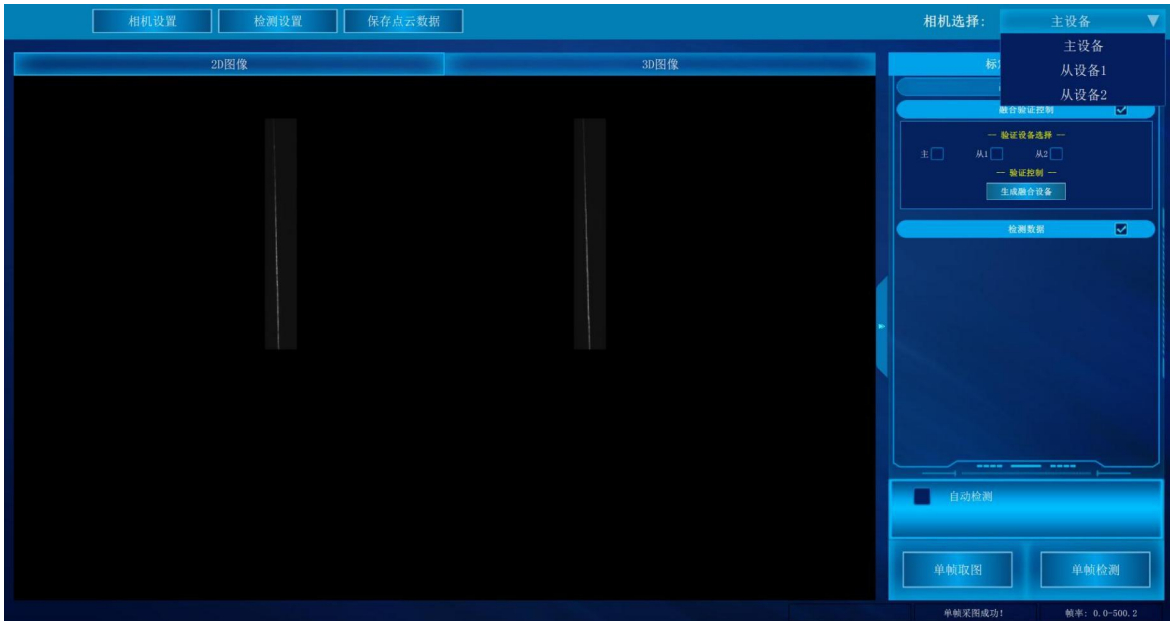


3.3.4. 相机设置

分别将主、从设备 1、从设备 2 调试参数用于融合标定图像检测。

3.3.4.1.主相机设置

在主界面，右上角相机选择“主设备”。



检测区域设置：在主界面，依次点击“相机设置”>“检测区域设置”>“设置全图”。



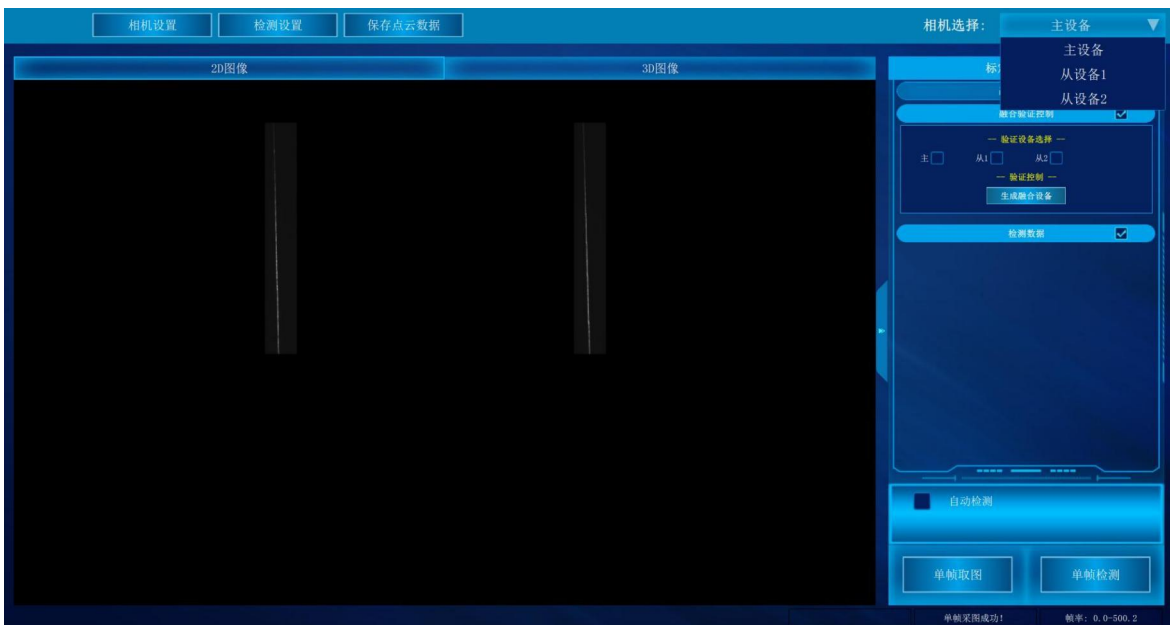
立体相机设置：在相机设置模块，点击“立体相机设置”分别修改曝光时间和增益完成图像亮度设置。

务必保证图像清晰。如下图：

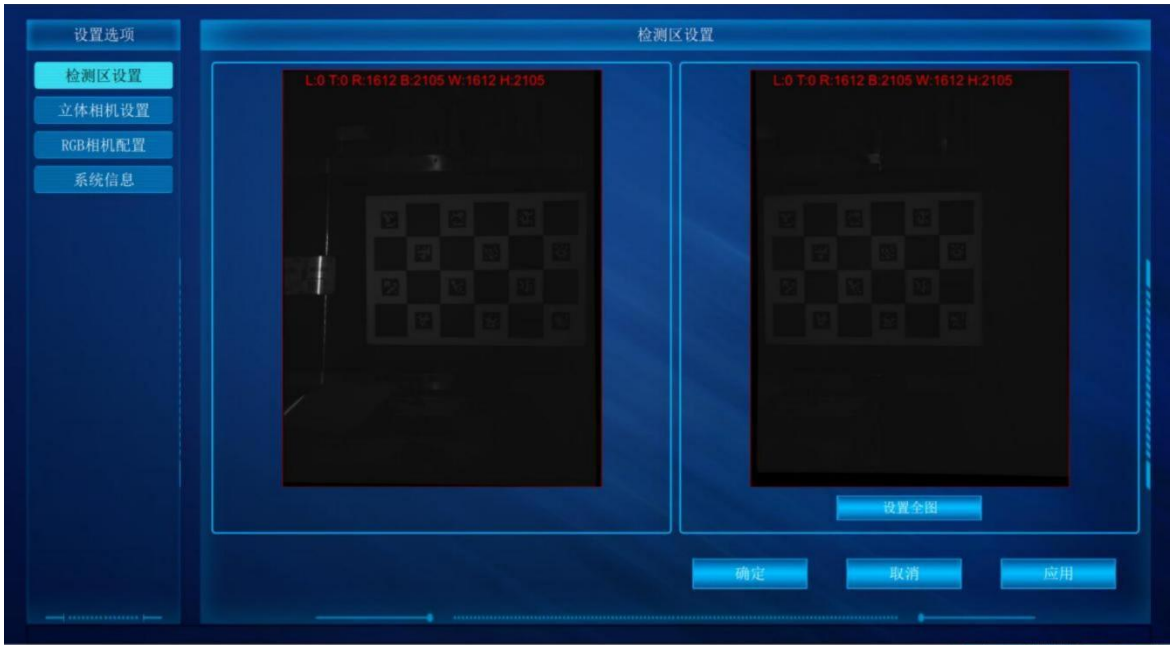


3.3.4.2.从相机 1 设置

在主界面，右上角相机选择“从设备 1”。



检测区域设置：在主界面，依次点击“相机设置”>“检测区域设置”>“设置全图”。



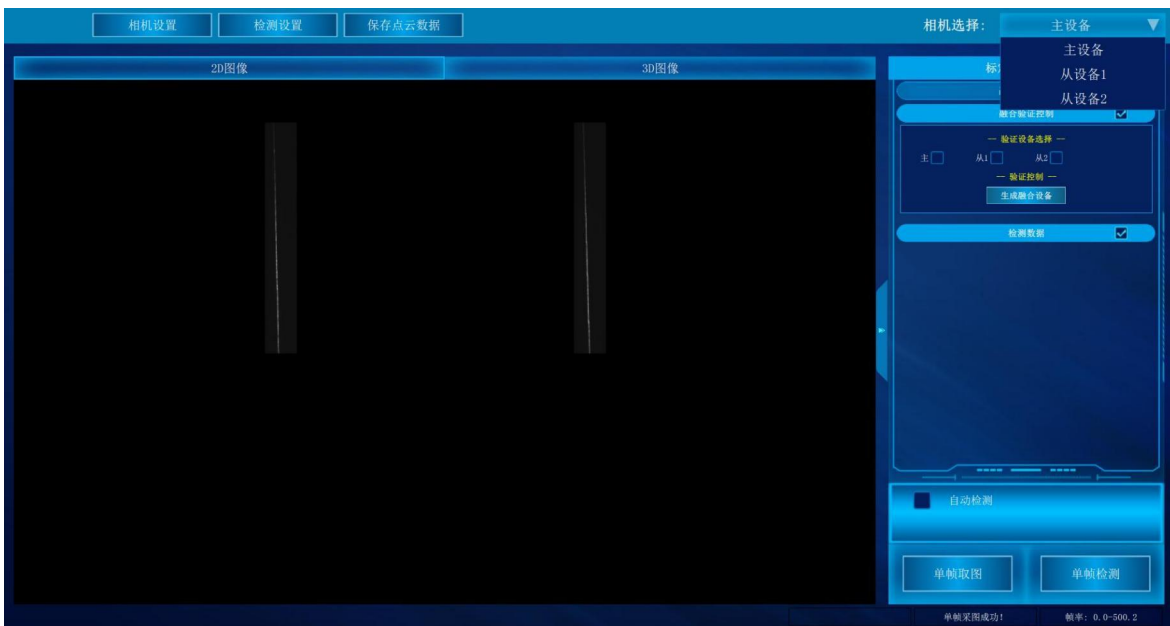
立体相机设置：在相机设置模块，点击“立体相机设置”分别修改曝光时间和增益完成图像亮度设置。

务必保证图像清晰。如下图：



3.3.4.3.从相机 2 设置

在主界面，右上角相机选择“从设备 2”。



检测区域设置：在主界面，依次点击“相机设置”>“检测区域设置”>“设置全图”。



立体相机设置：在相机设置模块，点击“立体相机设置”分别修改曝光时间和增益完成图像亮度设置。

务必保证图像清晰。如下图：



3.3.5. 主从设备融合标定

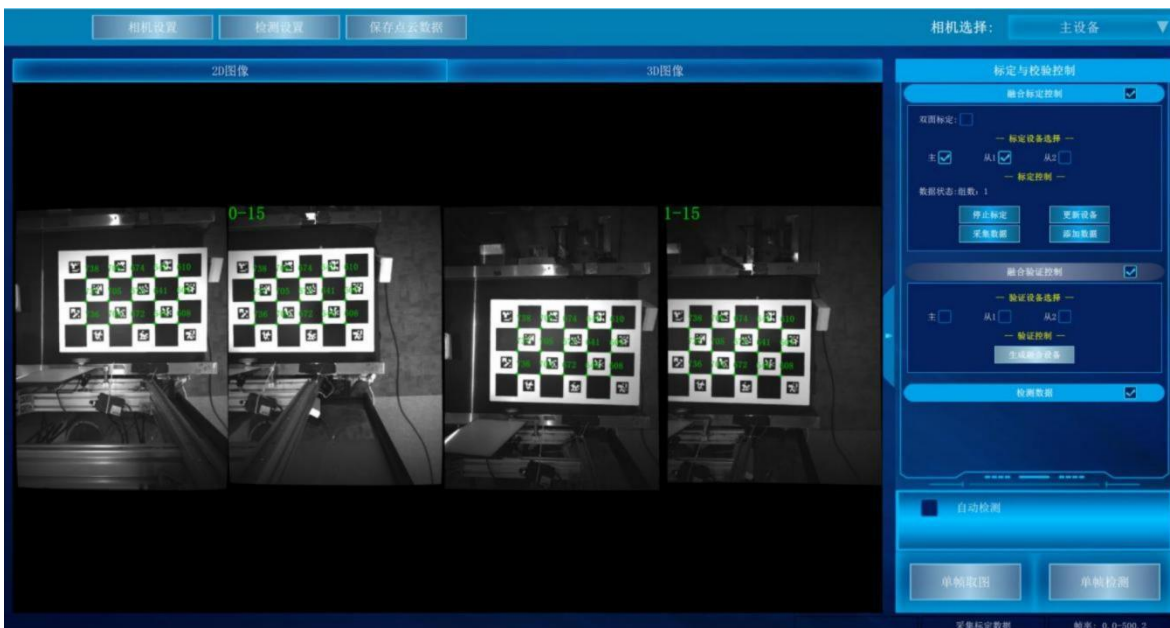
1. 主从1 设备融合

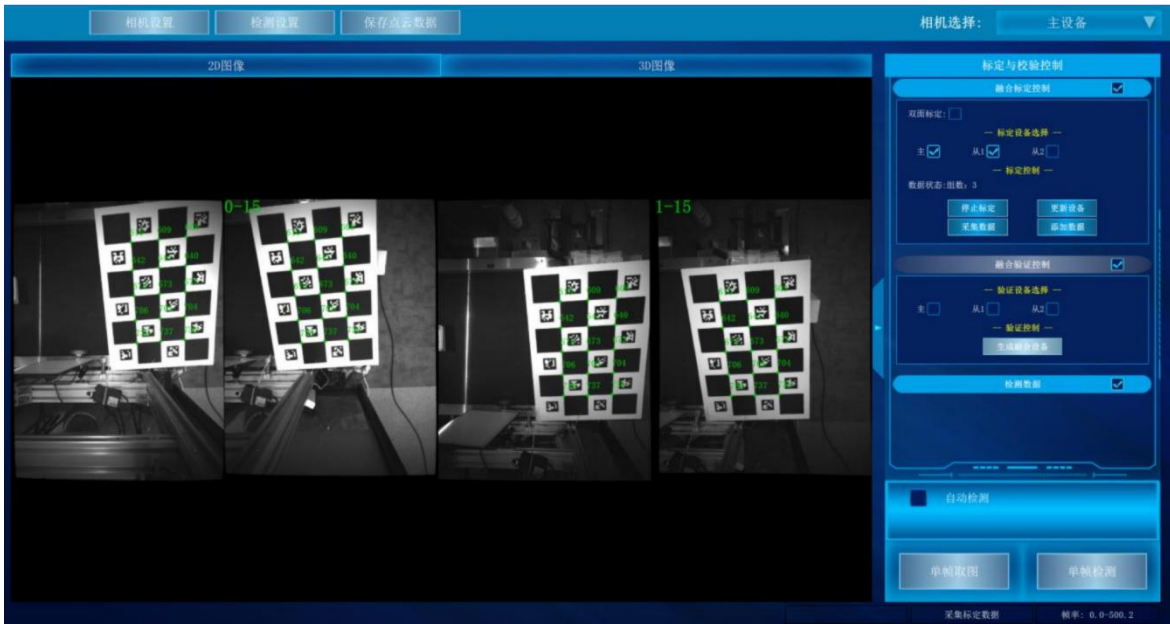
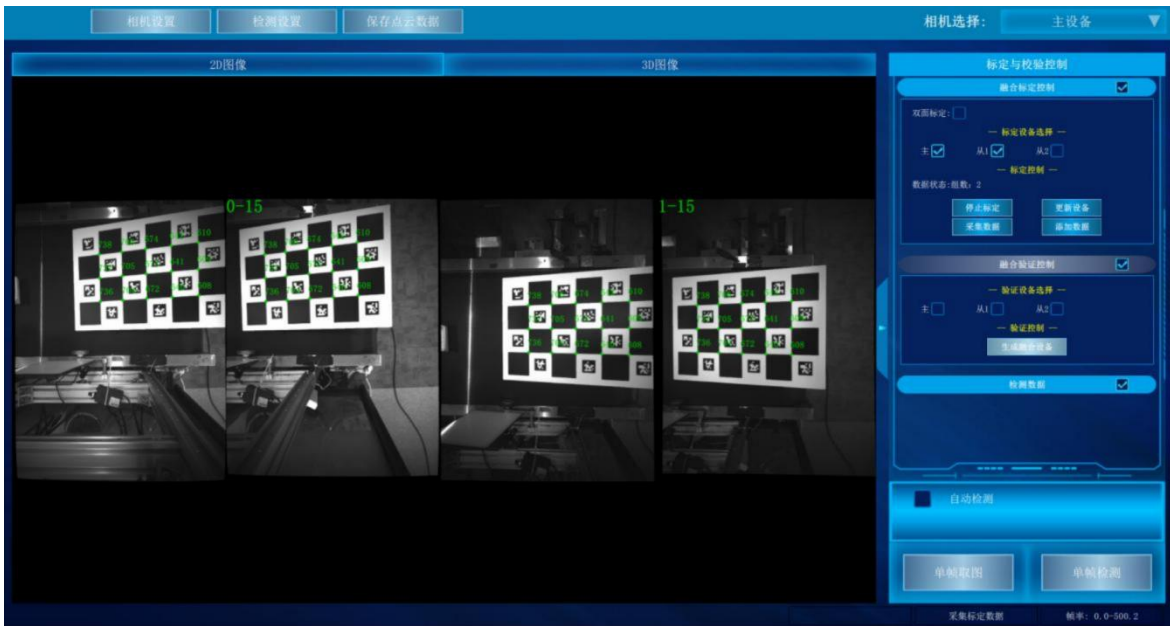
标定开始：回到主界面融合标定控制模块，勾选“主”、“从1”然后点击“开始标定”。

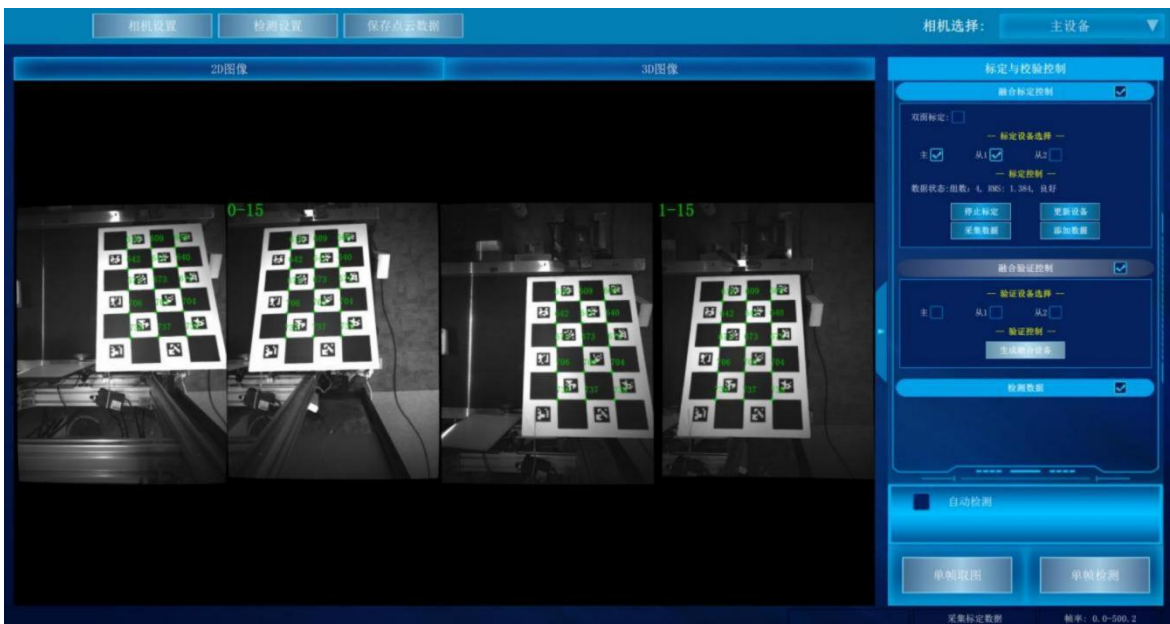
数据采集：在相机下方需要放置不少于4组姿态：平躺、左低右高、左高右低、上高下低、上低下高，

在放置中可带任意角度但需要保障双目镜头可以看见。每一组采集后确认检测出的角点大于10，即可点

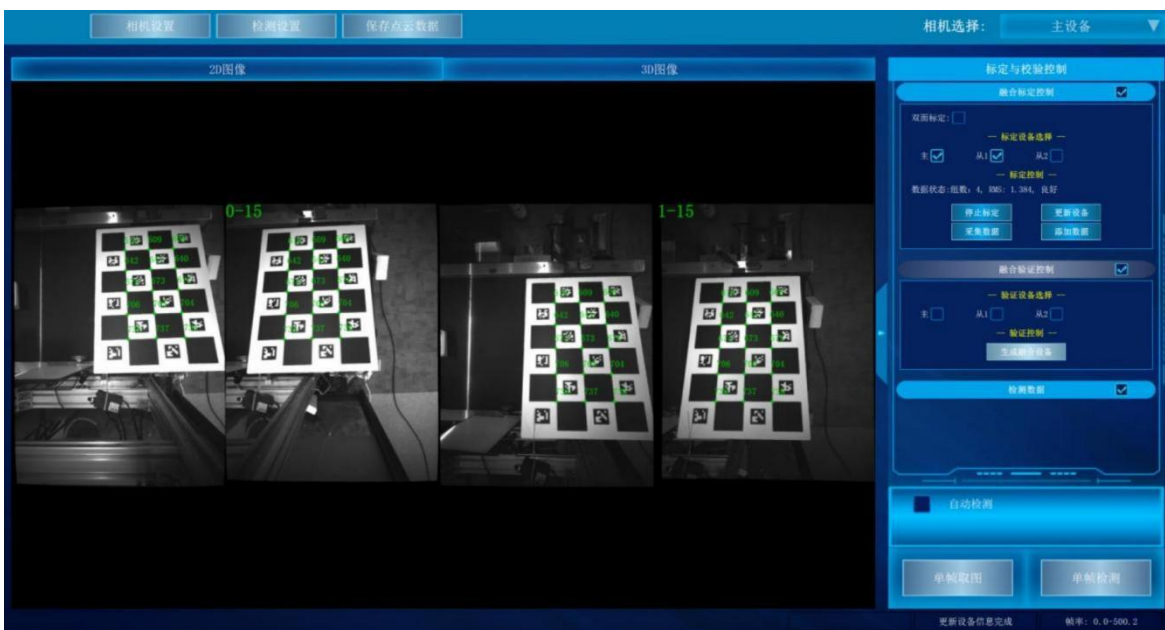
击“添加数据”。在第四组添加成功后程序会自动计算RMS误差及标定评价。







更新设备信息：确认 RMS 误差 < 3 和评价良好及以上可点击“更新设备”完成标定。



2. 主从2 设备融合

参考上述“主从1”操作步骤进行即可。

3.3.6. 融合结果验证

1. 打开激光线。
2. 在主界面右上角“相机选择”切换主设备。

✓ 检测区域设置：在主界面依次点击“相机设置”>“检测区域设置”打在平面目标物的激光线上

面。



- ✓ 立体相机设置：主要完成曝光、增益、帧率调整即可。

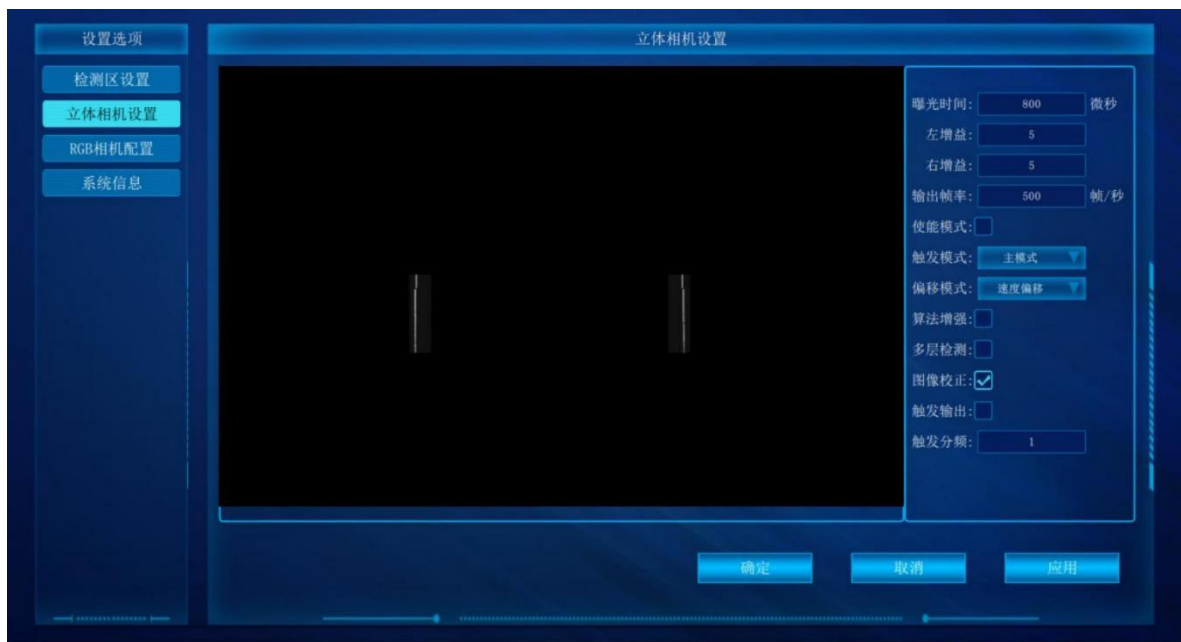


3. 在主界面右上角“相机选择”切换从设备。

- ✓ 检测区域设置：在主界面依次点击“相机设置”>“检测区域设置”打在平面目标物的激光线上面。

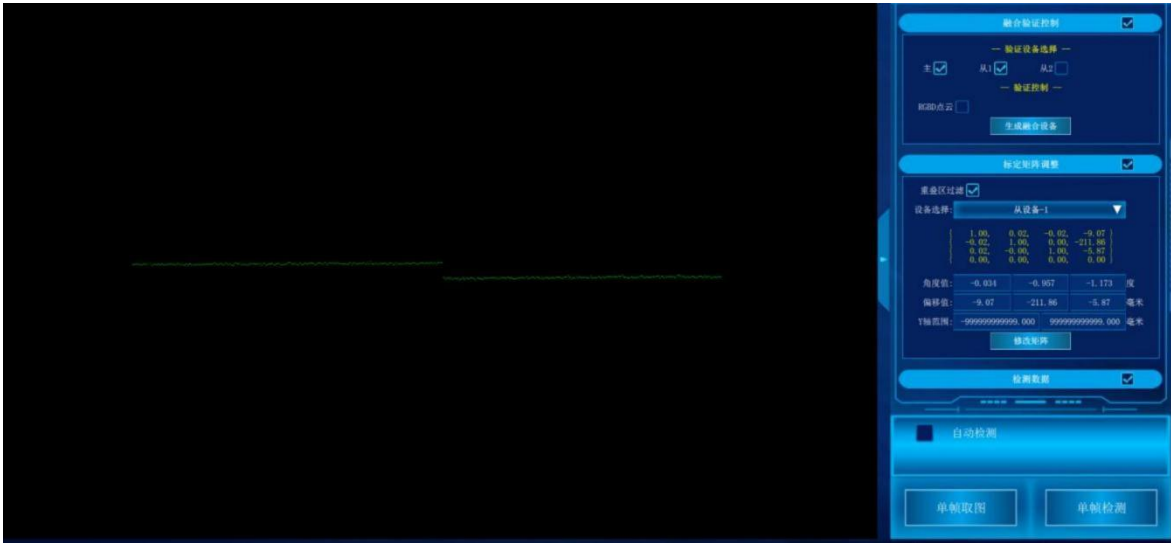


- ✓ 立体相机设置：主要完成曝光、增益、帧率调整即可。



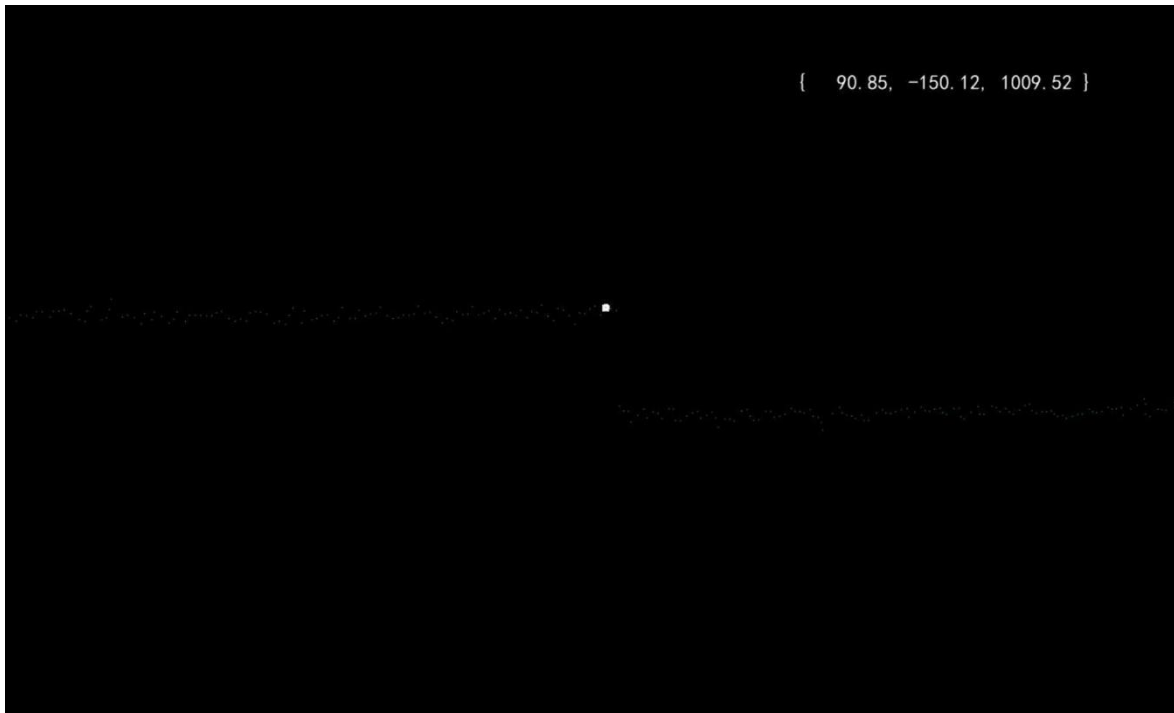
4. 主从1 设备进行融合验证

- 1) 融合设备数据：进入主界面融合验证模块,将主和从1 勾选, 然后点击“生成融合设备”。下图可见两条激光线未融合完全, 可再次标定或者修改融合矩阵进行调整。



2) 融合矩阵调整：分别点选缝隙分割紧邻两点，通过坐标值进行调整。

✓ 主设备衔接点



✓ 从设备1衔接点



- ✓ 数据值修正：通过三维数据很明显看出Y和Z分别有-2.1、13mm误差，将偏移值进行修正，点击“修改矩阵”即可。

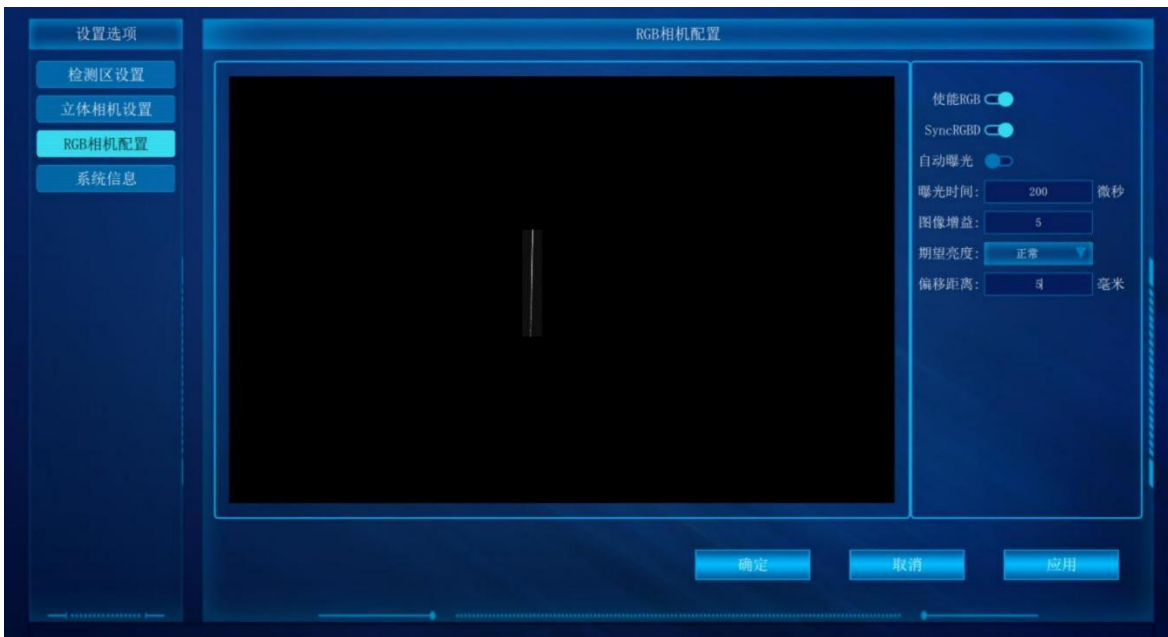


5. 主从2设备融合验证

参考上述“主从1”操作步骤进行即可。

3.3.7. RGB 镜头设置

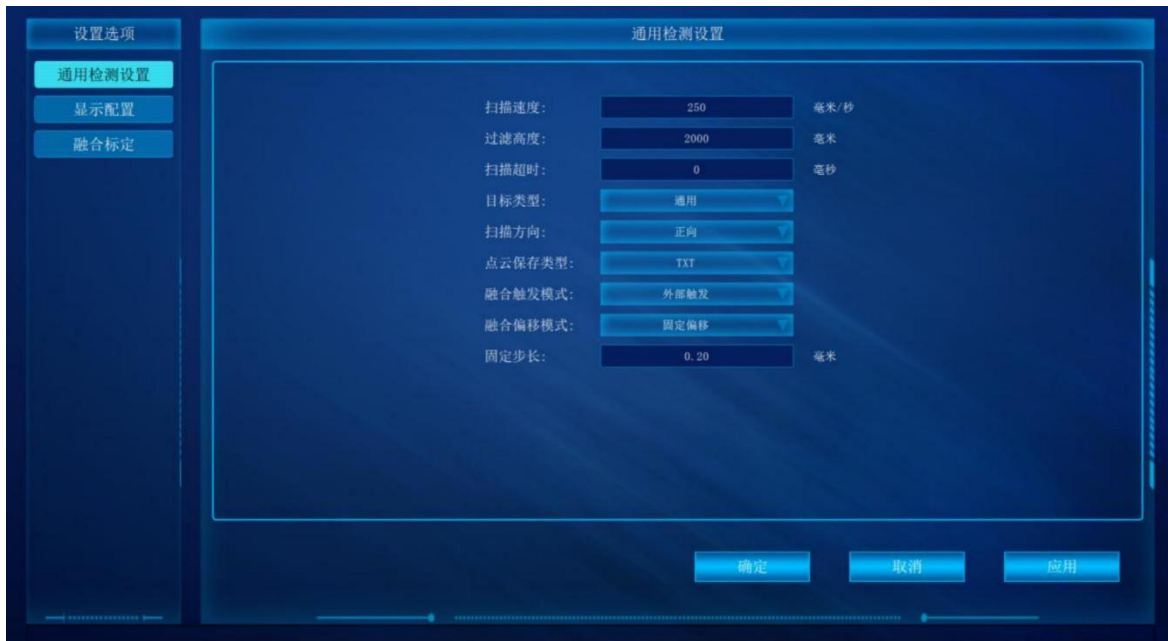
在主界面依次点击“相机设置”、“RGB 相机设置”，分别勾选“使能RGB”、“SyncRGBD”。其他参数根据实际情况设置即可。



- ✓ 是否使能：设置是否启用RGBD 功能；
- ✓ SyncRGBD：设置是否启用SyRGBD，用于动态输出物体颜色；
- ✓ 白平衡：设置是否启用白平衡；
- ✓ 自动曝光：设置是否启用自动曝光；
- ✓ 曝光时间：
 - 自动曝光开启情况下，每隔 1s 刷新下当前的曝光时间；
 - 自动曝光关闭情况下，可进行手动设置曝光时间；
- ✓ 图像增益：设置图像增益，数值越大图像越亮；
- ✓ 期望亮度：设置检测物体的亮度，提供四种方式：暗、正常、亮、自定义；若是选择“自定义”需设置期望亮度，数值越大图像越亮，范围0-255；
- ✓ 偏移距离：默认即可；

3.3.8. 数据检测模式设置

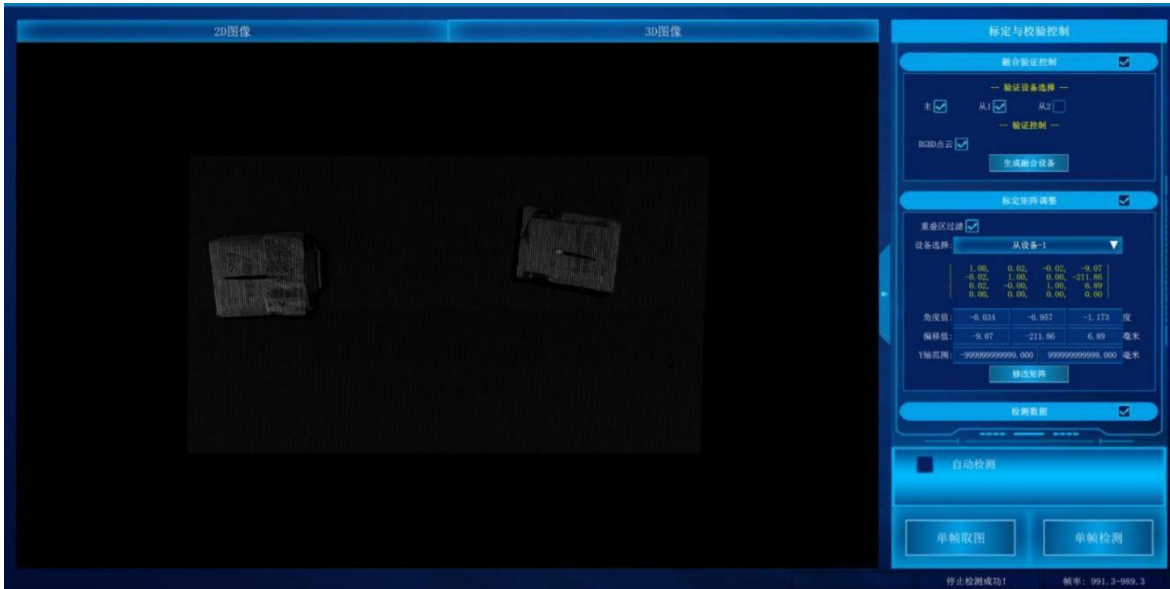
在通用检测设置中完成融合模式参数设置。



- ✓ 扫描速度：用于工作模式中的速度偏移，根据实际物体运动速度设置；
- ✓ 过滤高度：根据实际检测的物体距离相机镜头表面的距离进行设置（注：相机前置玻璃板为基本面 0）；
- ✓ 扫描超时：设置检测时长，单位ms（注：0 为无限时长）；
- ✓ 目标类型：默认不变即可；
- ✓ 扫描方向：设置 3D 检测数据的水平方向；
- ✓ 点云保存类型：支持点云保存 TXT、LAS、PCD；
- ✓ 融合触发模式：分为主动触发、外部触发两种模式；
- ✓ 融合偏移模式：分为速度偏移、编码器偏移和固定偏移三种偏移模式；
- ✓ 速度偏移方式：根据实际物体运动速度进行偏移；
- ✓ 编码器模式：接入编码器适配使用选择编码器类型，是否勾选“双向编码器”。填写其“旋转轴半径”和“编码器精度”。
 - n 是否勾选“双向编码器”：若未勾选双向编码器，程序按照编码器脉冲触发检测数据；若勾选编码器，程序在接收编码器反向脉冲时不输出数据同时记录反向移动距离，在接收编码器正向脉冲时程序会检测正向移动距离，如果正向移动距离大于记录反向移动的距离则输出点云数据；
 - n 旋转轴半径：若选择“编码器模式”填写连接编码器电机旋转轴半径；
 - n 编码器精度：输入编码器转动速率；
- ✓ 固定步长：使用固定偏移方式，请设定固定偏移步长；单位mm。

3.3.9. RGBD 数据检测

回到主界面，分别在融合控制验证模块勾选“主”、“从1”和“RGBD”，再点击“生成融合设备”。最后点击“自动检测”扫描数据如下：



说明：软件操作，设置操作完毕后，相同应用场景下次使用可直接检测，无需再次设置。如果改变使用场景以及移动装置设备，则需重新进行设置。

4. 附录

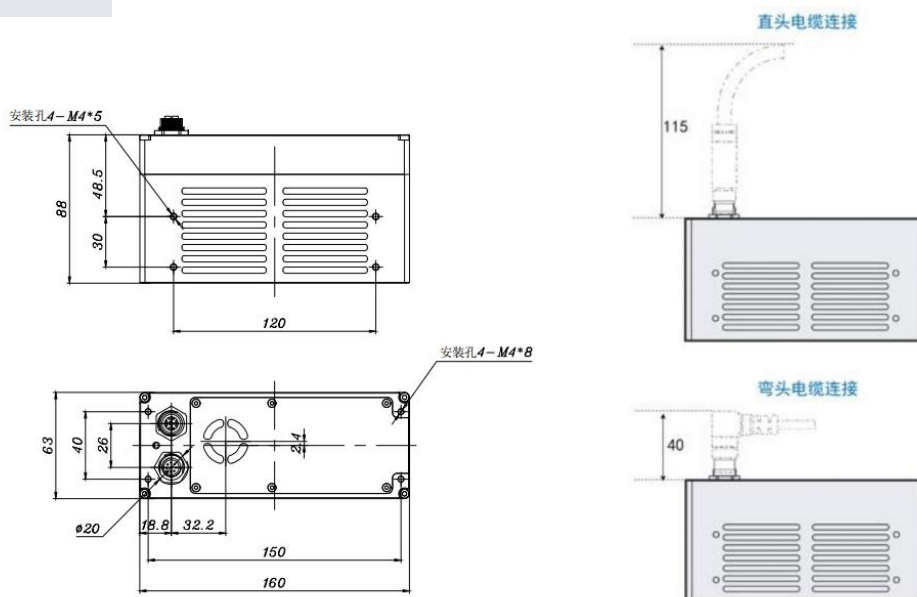
4.1. 产品型号说明



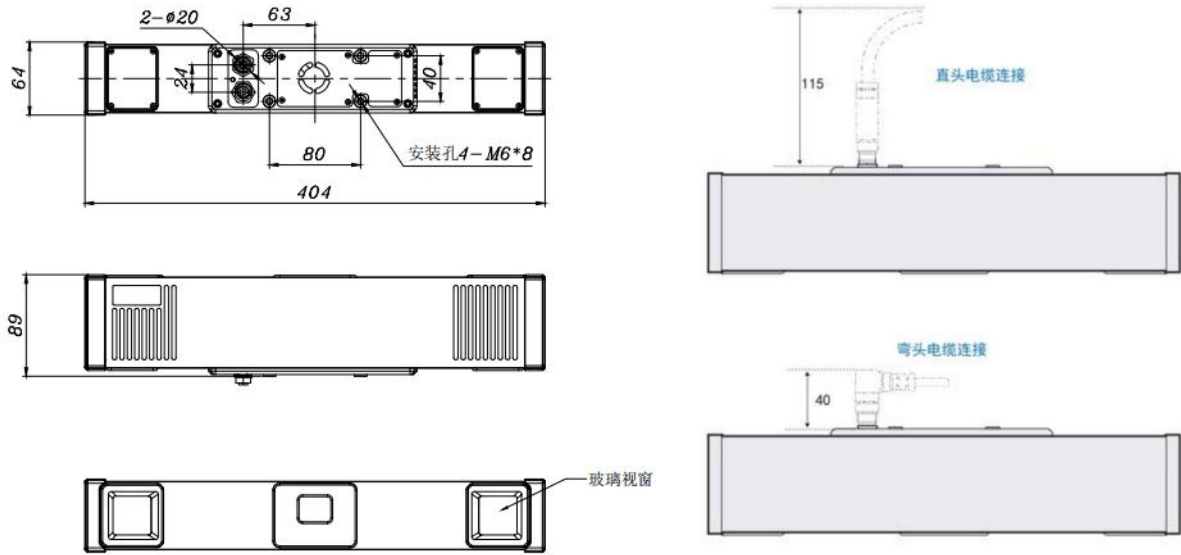
(* 说明: 激光器默认是蓝激光。如是红外, 就带-IR。)

4.2. 尺寸详图

130mm瞳距



320mm瞳距



620mm瞳距

