
Mech-Eye Industrial 3D Cameras

Mech-Mind

2022 年 05 月 13 日

1	快速使用指南	3
1.1	包装清单	3
1.2	线缆配件	4
1.3	相机安装	5
1.4	相机连接	6
1.5	Mech-Eye Viewer 相机查看器快速使用	8
1.5.1	Mech-Eye Viewer 相机查看器快速使用	8
2	相机使用说明	11
2.1	相机选型	11
2.2	安全须知与法规要求	12
2.2.1	安全须知	12
2.2.2	法规要求	13
2.3	包装清单	16
2.4	线缆配件	17
2.5	功能示意图	17
2.6	相机安装	19
2.6.1	使用相机螺纹孔安装	19
2.6.2	使用 L 型转接件安装	21
2.7	相机和工控机连接	21
2.7.1	直接连接	21
2.7.2	使用交换机连接	23
2.8	基本参数	25
2.8.1	DLP 相机参数	25
2.8.2	激光相机参数	26
2.9	维护保养	26
2.9.1	清洁	26
2.9.2	存储	27
2.10	有害物质声明	27
2.11	商标与法律声明	28
2.11.1	商标声明	28
3	Mech-Eye SDK	29
3.1	安装 Mech-Eye SDK	29

3.1.1	在 Windows 上安装 Mech-Eye SDK	29
3.1.2	在 Ubuntu 上安装 Mech-Eye SDK	29
3.2	快速入门	30
3.2.1	准备工作	30
3.2.2	获取相机	30
3.2.3	连接相机	31
3.2.4	配置相机参数	31
3.2.5	采集图像	32
3.2.6	保存采集结果	33
3.3	例程实操指南	34
3.3.1	C++	34
3.3.2	C++ (Ubuntu)	50
3.3.3	C#	54
3.3.4	Python	59
3.3.5	ROS	61
3.4	Mech-Eye Viewer 相机查看器使用指南	65
3.4.1	界面介绍	65
3.4.2	使用 Mech-Eye Viewer 相机查看器获取图像	69
3.4.3	内置工具	86
3.4.4	其他	99
3.5	API 参考手册	108

欢迎使用 Mech-Eye 工业级 3D 相机！

Mech-Eye 工业级 3D 相机，需与 Mech-Eye Viewer 相机查看器或 Mech-Eye API 配合使用，获取并调整 2D 图、深度图及点云。本部分内容将分为以下几个部分介绍：

- 快速使用指南
- Mech-Eye 工业级 3D 相机的安装、连接、安全须知及维护保养等
- Mech-Eye SDK 使用说明

知识库

快速使用指南
快速使用指南



相机使用说明
相机使用说明



Mech-Eye Viewer
software_interface
获取图像
tools
mech_eye_others

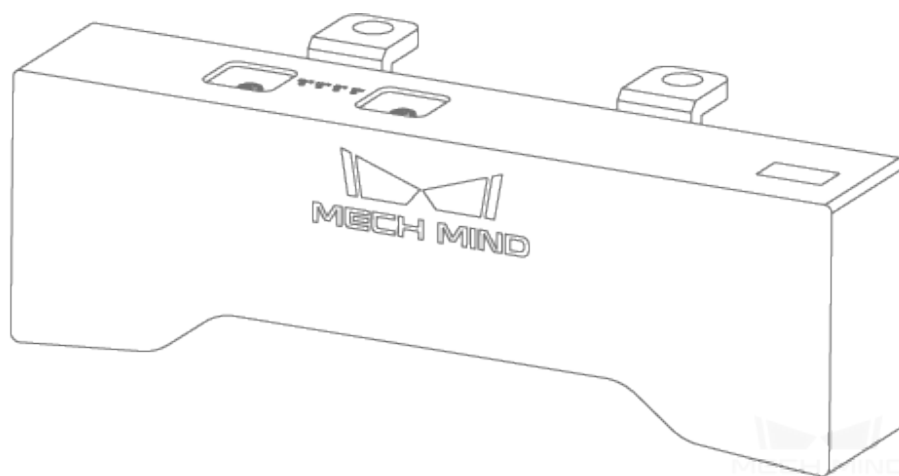


Mech-Eye SDK
Mech-Eye SDK
例程实操指南
API 参考手册



1.1 包装清单

- 相机



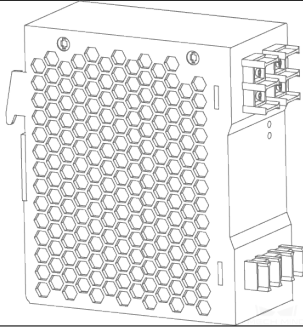
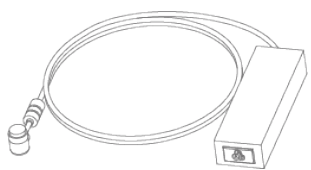
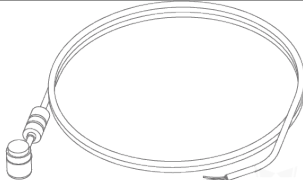
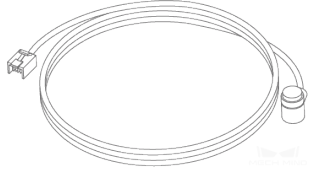
- 用户资料

使用说明书		合格证	
	使用说明书		合格证

提示:

- 相机发货时，L 型转接件已安装至相机背部，由 8 颗螺钉固定。
- 使用前，请确认包装完好，相机功能正常，配件无缺失。

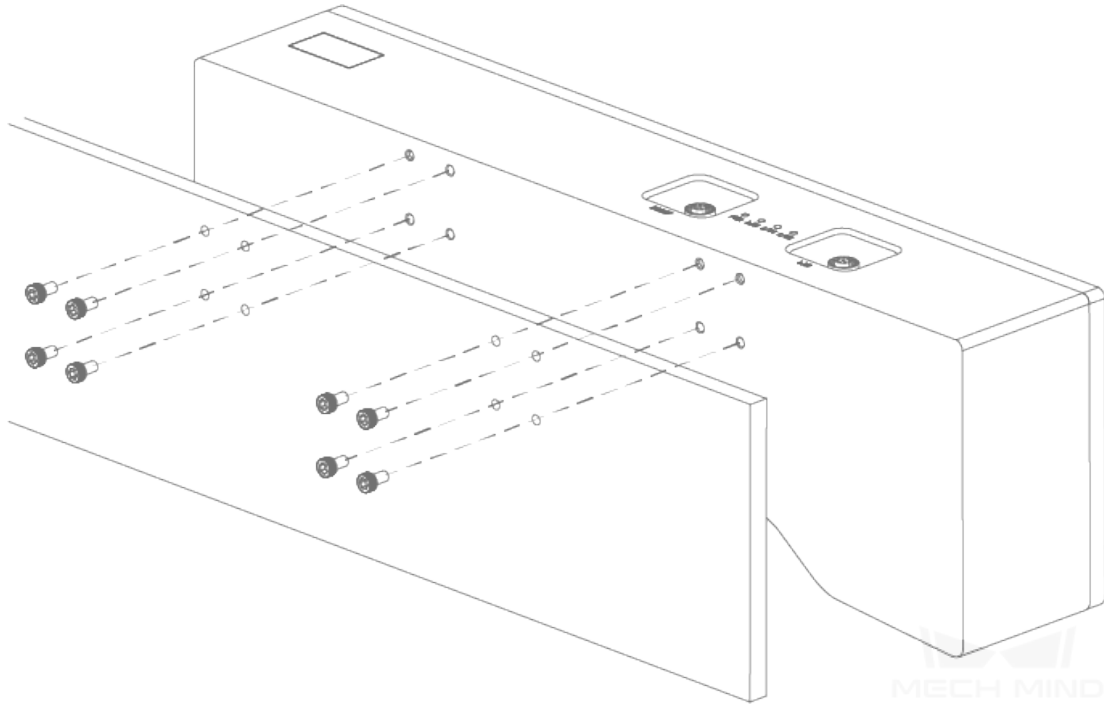
1.2 线缆配件

导轨电源	适配器
	
电源线	网线
	

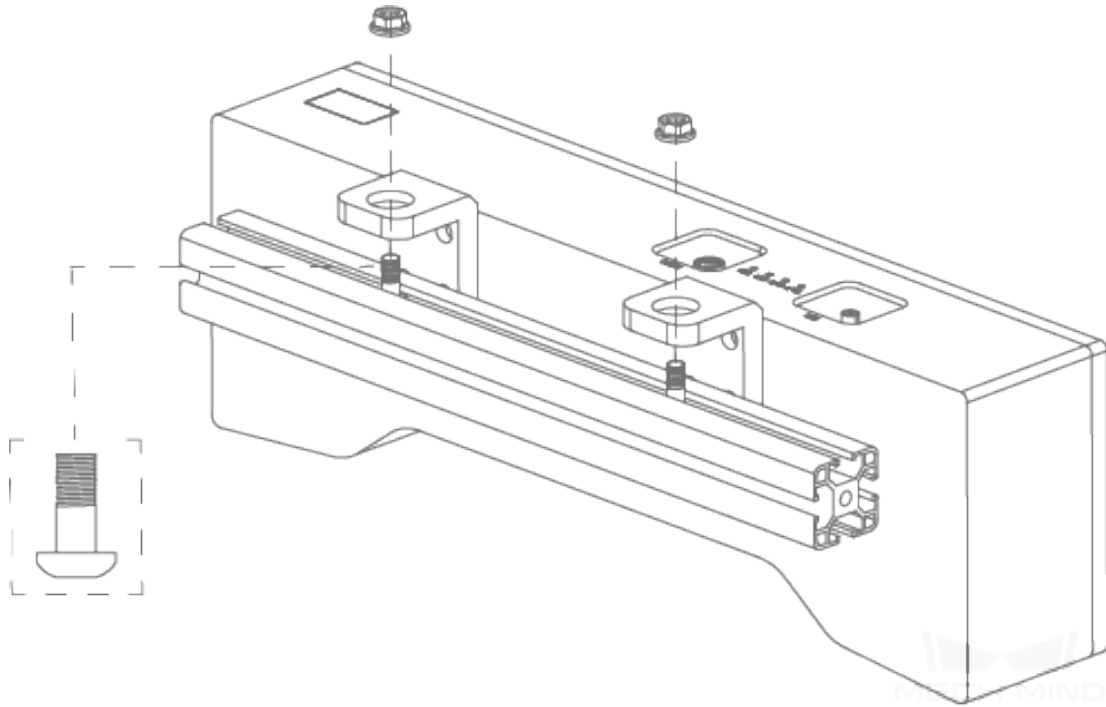
提示: 以上线缆配件均为可选配件，请根据实际情况选择类型和长度。具体使用方法见[相机和工控机连接](#)。

1.3 相机安装

- 使用相机螺纹孔安装 安装相机，使用扳手按顺序先预紧，后拧紧螺钉，如下图所示。



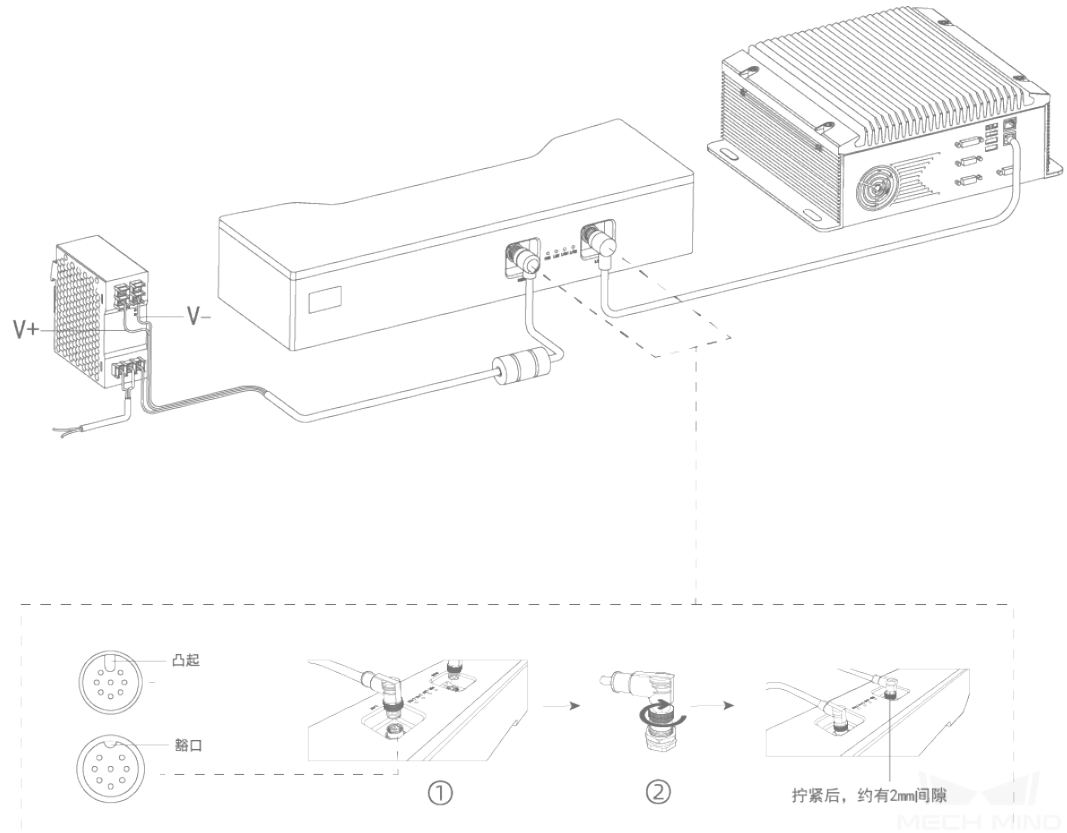
- 使用 L 型转接件安装 使用扳手拧紧两颗螺钉，固定相机，如下图所示。



提示：发货时，L 型转接件已安装至相机背部。

1.4 相机连接

- 连接网线：一端连接工控机，另一端连接相机 LAN 网口。
- 连接电源适配器：插头连接电源，另一端连接 DC 24V 接电口。如下图所示。



电源线接口连接:

1. 将电源线插口的凸起对准接电口的豁口插入;
2. 拧紧紧固螺母。
 - 网线接口与电源线接口连接方法相同。

注意:

- 如需一台或多台相机连接一台或多台工控机, 可使用交换机连接。
- 连接时, 请最后接通电源。接通电源后, PWR 指示灯常亮; 如指示灯不正常, 请及时联系工作人员。
- 拧紧螺母时, 推荐扭矩: $16\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- 导轨或连接导轨的配电箱应可靠接地。如有多台, 安装时应保持一定间距。

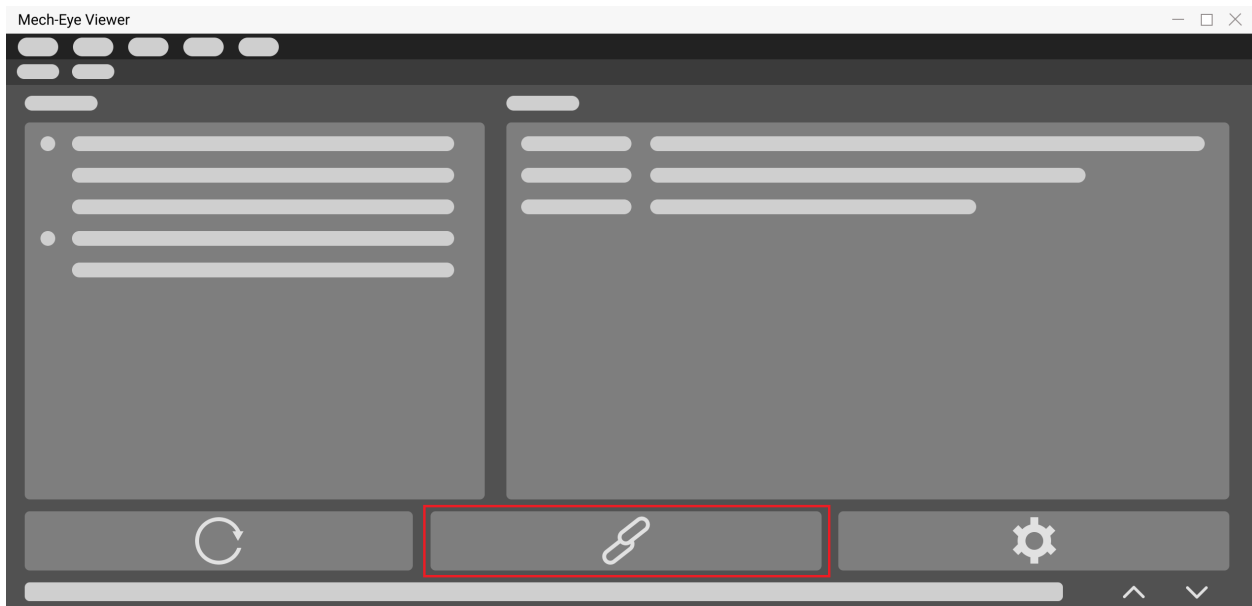
1.5 Mech-Eye Viewer 相机查看器快速使用

Mech-Eye Viewer 相机查看器与相机连接后，可获取图像，并根据目标物体特性调节相机参数，快速获得高质量的 2D 图、深度图和点云。具体请参见 *Mech-Eye Viewer 相机查看器快速使用*。

1.5.1 Mech-Eye Viewer 相机查看器快速使用

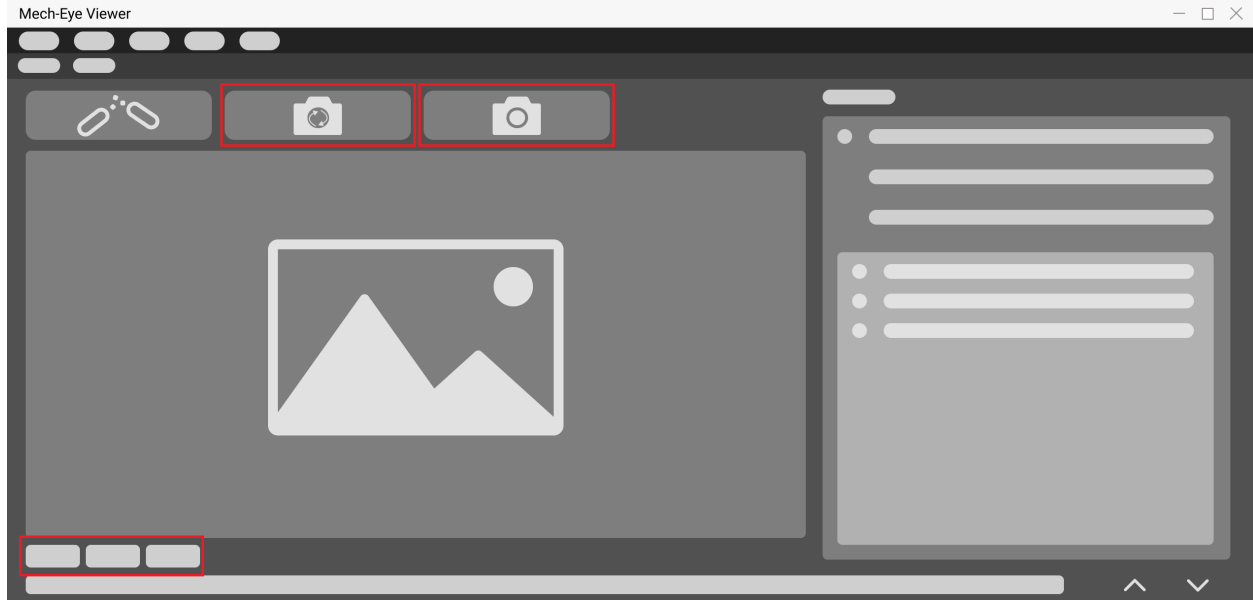
1. 连接相机

打开软件进入 device_finder，如下图所示。如连接正常，在 检测到的相机列表中显示可获取相机。选中相机，点击 连接相机 或者双击鼠标左键，完成连接。



2. 获取图像

相机连接成功后进入 相机查看器，如下图所示。点击 连续采集 或 单次采集 采集图像，在左下角可切换 2D 图、深度图或点云。



3. 调整参数

调整参数，改善图像效果。

- **2D 图优化** 调整 `camera_viewer_parameters` 中 **2D 参数** 的 **曝光模式** 及相关参数。调整曝光参数时，使用连续采集可看出明显效果。更多 2D 图优化请参见 `image_2d`。

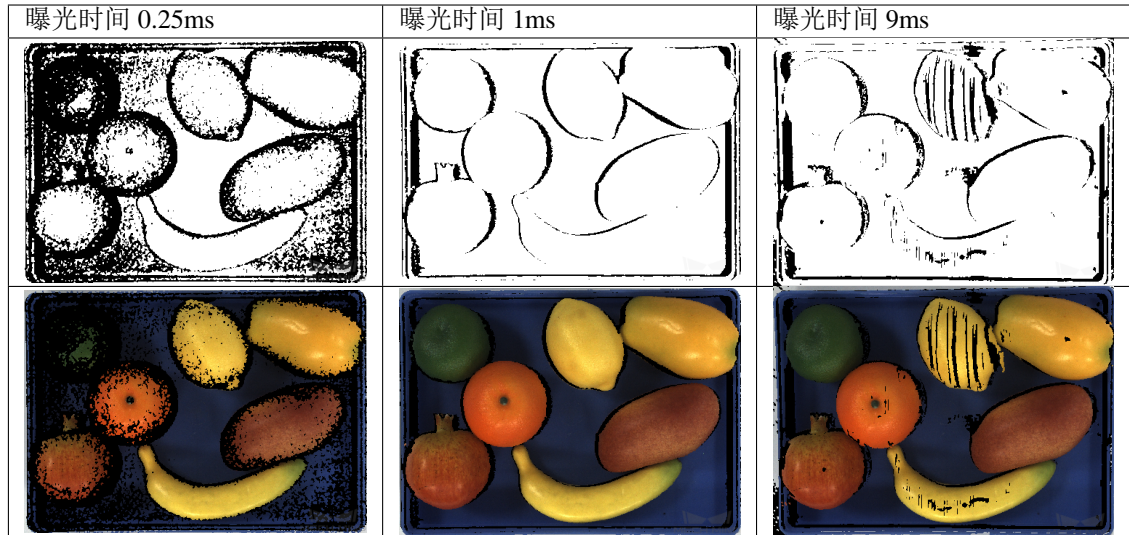
固定曝光模式下不同曝光时间的效果图见下表：



提示： 曝光时间影响亮度。曝光时间越大，亮度越高；曝光时间越小，亮度越低。

- **深度图及点云优化** 调整 `camera_viewer_parameters` 中 **3D 参数** 的 **曝光次数** 及 **曝光时间**。只有单次采集图像时才可以看到物体点云。使用 `exposure_assistant` 可得到最佳曝光参数组合。更多深度图优化请参见 `depth_map`。

3D 参数 调整效果见下表：



- 点云效果优化 调整 camera_viewer_parameters 中 点云后处理的 点云平滑、噪点去除及 投影亮度对比阈值。具体优化请参见 point_cloud。

4. 保存数据

通过 文件打开 保存相机原始数据与 保存图像。相机图像数据可直接 保存相机原始数据；也可 保存图像，自行选择图像存储类型。

Mech-Eye 工业级 3D 相机（以下简称相机）是梅卡曼德机器人研制的工业级 3D 相机。通过本使用说明书可了解相机的基本信息、简单操作与维护保养。使用前请仔细阅读使用说明书，减少事故发生。

2.1 相机选型

针对不同场景，本公司研制了不同型号的相机，请根据实际情况选择。相机特点与适用场景见下表：

相机型号	特点	适用场景
Nano	体积小，精度高，可对复杂结构的物体产生完整、精细、准确的点云数据。	装配、拧螺丝、高精度抓取、检测等对精度要求较高的场景。
Pro M Enhanced	速度快，精度高，视野大，对不同物体（包括黑色、一定程度的反光物体等）均有良好的成像效果。	适用于对精度要求较高的典型应用场景，包括工业检测、测量、学术研究等。
Pro S Enhanced		
Laser L	使用激光产生结构光，在保持高精度、高速度的同时，极大提升了抗环境光性能。	适用于上料、定位、装配等场景。
Log M	精度高，抗反光，对于结构复杂、表面暗色的物体有很好的识别效果，可处理多种复杂情况。	适用于典型物流场景，如货品拣选、包裹拣选等。
Log S		
Deep	大视野，大景深，速度快，可适用于多种常见垛型。	纸箱、麻袋等货品的拆垛。

2.2 安全须知与法规要求

本章主要包含安全须知与法规要求两部分。使用前请仔细阅读，以防发生意外事故。

2.2.1 安全须知

- 为确保安全使用，在阅读本使用说明书并知悉如何正确使用本产品前，请勿使用。如不按本说明书使用、保养，可能会导致相机损坏或其他伤害，由于您操作不当导致的用户或第三方遭受任何损失或财物损坏，与梅卡曼德公司无关，梅卡曼德公司不承担任何责任。
- 遵循本使用说明书中的警告，可有效降低风险，但无法消除所有风险。
- 本使用说明书的内容在编写过程中，每个步骤均经过检查。如您发现任何疑问或错误等，请随时与梅卡曼德公司联系。
- 本产品需正确运输、储存、安装、调试、操作和维护，以确保产品的安全运行。本产品仅可由成年人安装、使用、连接和维护，且产品需由经过培训的人员安装和操作。
- 激光有危害，请了解如何避免危害后，再使用本产品。



相机使用环境须知

- 严禁在相机附近放置易燃易爆等危险品；请勿将相机置于明火处或高温下。
- 请勿碰撞、扔掷或摔跌相机。如相机受到强烈碰撞或震动，可能导致损坏或运行故障。禁止对相机进行任何形式的改装，改装、自行维修或拆卸等导致的损坏或损失，梅卡曼德公司概不负责。
- 相机内部请勿混入金属片、粉尘、纸张、木屑等异物，否则可能导致火灾、触电、功能故障等现象。
- 请勿在过高或过低温度环境中使用相机。相机工作温度范围：-10~45°C。
- 请室内使用相机。
- 需在海拔 4000 米以下的环境中使用相机。



相机检查

- 每次使用前，请您仔细检查相机，确保相机无以下现象，如损坏、进水、散发异味、冒烟或螺钉脱落、损坏等，确保相机处于可正常工作状态。如有如上现象，请切断电源，立即停止使用。



适配器使用须知

- 请不要在插口、适配器 / 导轨电源或电源插座潮湿的情况下使用。
- 切勿将适配器 / 导轨电源或电源线投入火中或加热。
- 仅使用铜导体。
- 供电请使用不小于 70W 的 24V 隔离式电源。请使用正确的电源电压，否则可能导致火灾或触电等故障。电源线和网线需要可靠接地。推荐使用梅卡曼德提供的隔离适配器或隔离导轨电源。

 **激光相机使用须知**

- 操作者需佩戴适合的激光防护镜，以免眼睛受到直射带来的伤害（适用等级 Class 3R）。
- 请勿直视激光束及其反射激光束。
- 请勿使用光学仪器直视激光束，否则可能对眼睛造成伤害。
- 激光不得对准人发射。
- 激光束不可与眼睛处于同一水平线，必须高于或低于眼睛的水平线。
- 应充分考虑激光光路。激光被镜面反射/漫反射，因而可能暴露在反射光危险中，请用遮挡物包住该反射光。
- 请勿进入激光束及其反射范围。
- 请不要在激光束的路径上放置金属物体。

 **废弃须知**

- 废弃本相机时请遵守当地法规，共同保护自然环境。请勿随意丢弃废旧相机，不当处置可能污染环境。
- 相机污染等级为 3。

注解:  警告：表示如不遵守，可能会导致人员伤亡。

2.2.2 法规要求

警示标识

LED 光警示标识

型号	等级	警告标识	预防措施
Nano	Risk Group 2		不要凝视光束。
Pro S Enhanced			
Pro M Enhanced			
Log S			
Log M			
Deep			

激光警示标识

Laser L 使用中心波长 638nm 的红光激光器，等级为 Class 2 或 Class 3R 两种。

等级	警告标识	预防措施
Class 2		<ul style="list-style-type: none"> a. 不要直视激光光束或者反射来的激光光束，也不要使用光学仪器直视激光光束。 b. 在激光输出的每一个区域必须贴有明确的激光警告标识。 c. 激光束必须低于或高于眼睛的水平，不能与眼睛在同一水平线。
Class 3R		<ul style="list-style-type: none"> a. 操作者需佩戴合适的激光防护镜，避免眼睛受到直接照射。 b. 在激光输出的每一个区域必须贴有明确的激光警告标识。 c. 激光束必须低于或高于眼睛的水平，不能与眼睛在同一水平线。

注解：使用 Laser 系列相机时，根据使用地区对激光安全等级的要求，分为 CL2（Class2，2 类激光）和 CL3R（Class3R，3R 类激光）。

认证

Mech-Eye 工业级 3D 相机符合以下标准和测试规范。请注意，认证状态可能会有更新。如果您需要了解更多信息，请咨询当地销售代表。

CE



Mech-Eye 工业级 3D 相机符合以下 EC 指令的要求和安全相关标准。

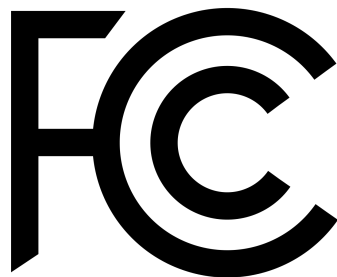
激光产品的安全：

- IEC 60825-1: 2014

电磁兼容相关标准：

- EN55032: 2015+A11: 2020
- EN IEC 61000-3-2: 2019+A1: 2021
- EN 61000-3-3: 2013+A1: 2019
- EN 55035: 2017+A11: 2020

FCC



符合美国 ANS/ C63.4 & 47 CFR PART15B 电磁兼容性评估要求。

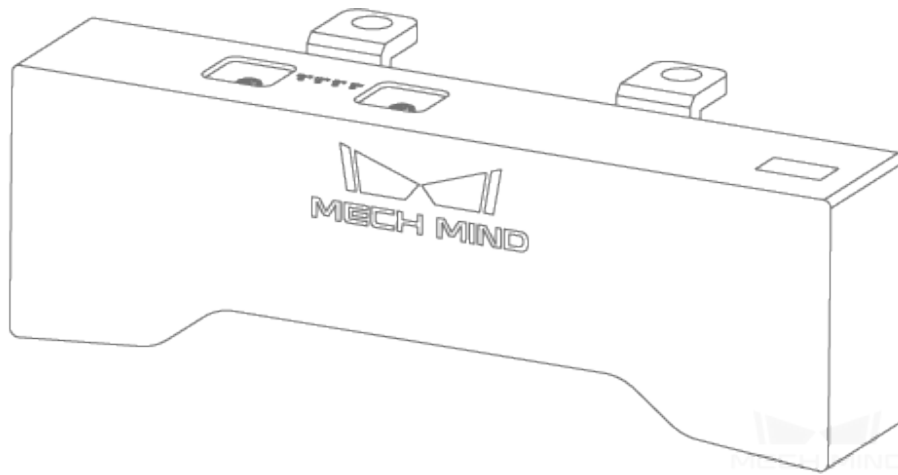
VCCI



符合日本 VCCI-CISPR 32: 2016 标准。

2.3 包装清单

相机



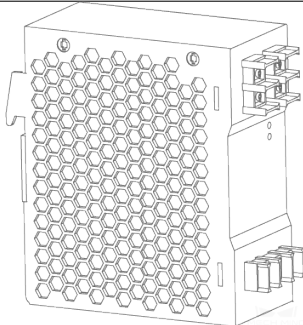
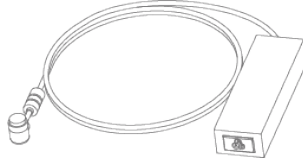
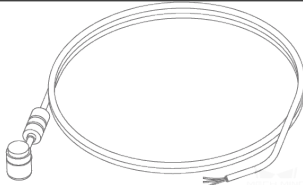
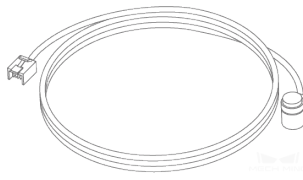
用户资料

使用说明书		合格证	
	使用说明书		合格证

提示:

- 相机发货时，型材已安装好，由 8 颗螺钉固定。
- 使用前，请确认包装完好，相机功能正常，配件无缺失。

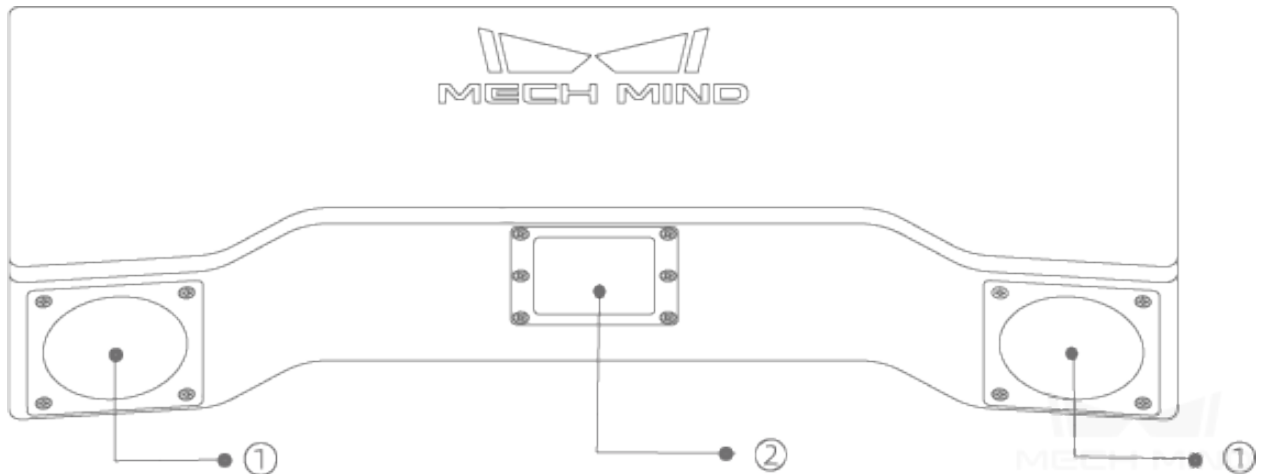
2.4 线缆配件

导轨电源 	适配器 
电源线 	网线 

提示：以上线缆配件均为可选配件，请根据实际情况选择类型和长度。具体使用方法见相机和工控机连接。

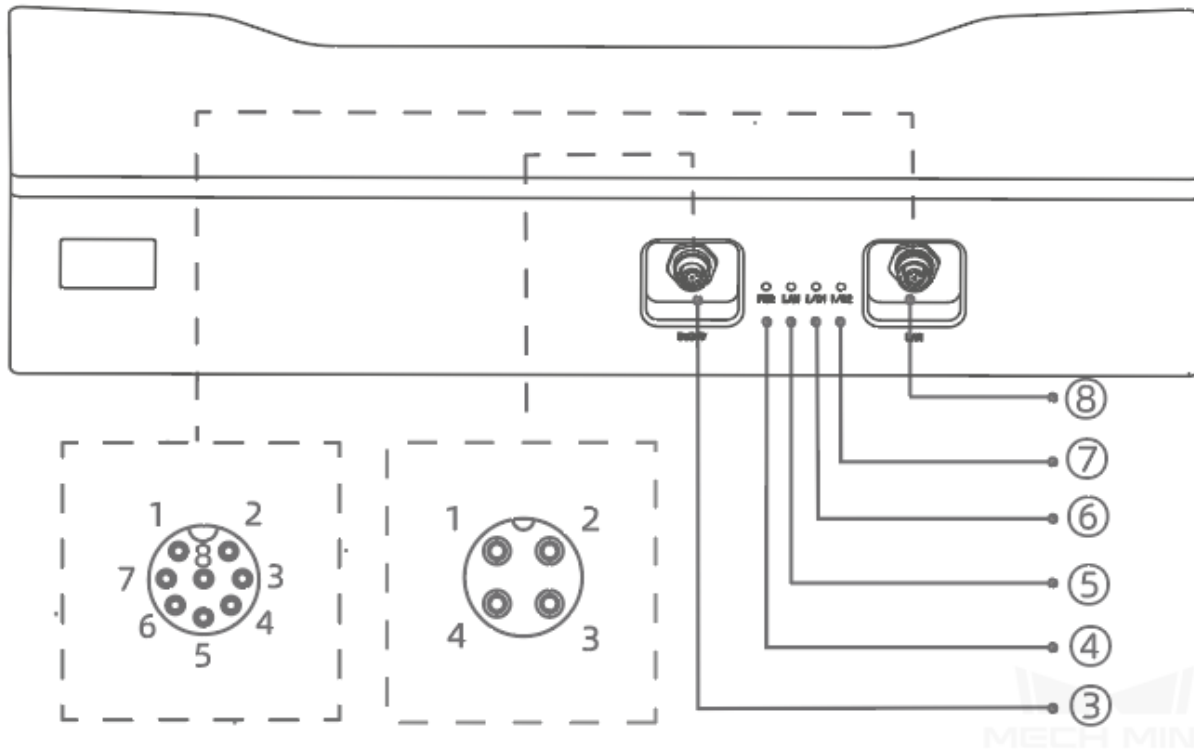
2.5 功能示意图

相机正面图



No.	名称	功能
①	相机	成像
②	激光器	投影

相机背面图



No.	名称	功能
③	DC 24V 接电口	M12 4 PIN A-Code 航插接头各针脚功能: 1: GND 2: GND 3: 24V dc 4: 24V dc
④	PWR 指示灯	相机通电, 指示灯常亮; 相机断电, 指示灯熄灭。
⑤	LAN 指示灯	相机联网, 指示灯常亮; 相机断网, 指示灯熄灭。* 千兆网时为绿灯; 百兆网时为黄灯。
⑥	I/O1	N/A
⑦	I/O2	N/A
⑧	LAN 网口	M12 8 PIN A-Code 航插接头各针脚功能: 1: MD3_P 2: MD2_N 3: MD2_P 4: MD0_P 5: MD1_P 6: MD0_N 7: MD3_N 8: MD1_N

提示: 以上图示仅为参考, 请以实物为准。

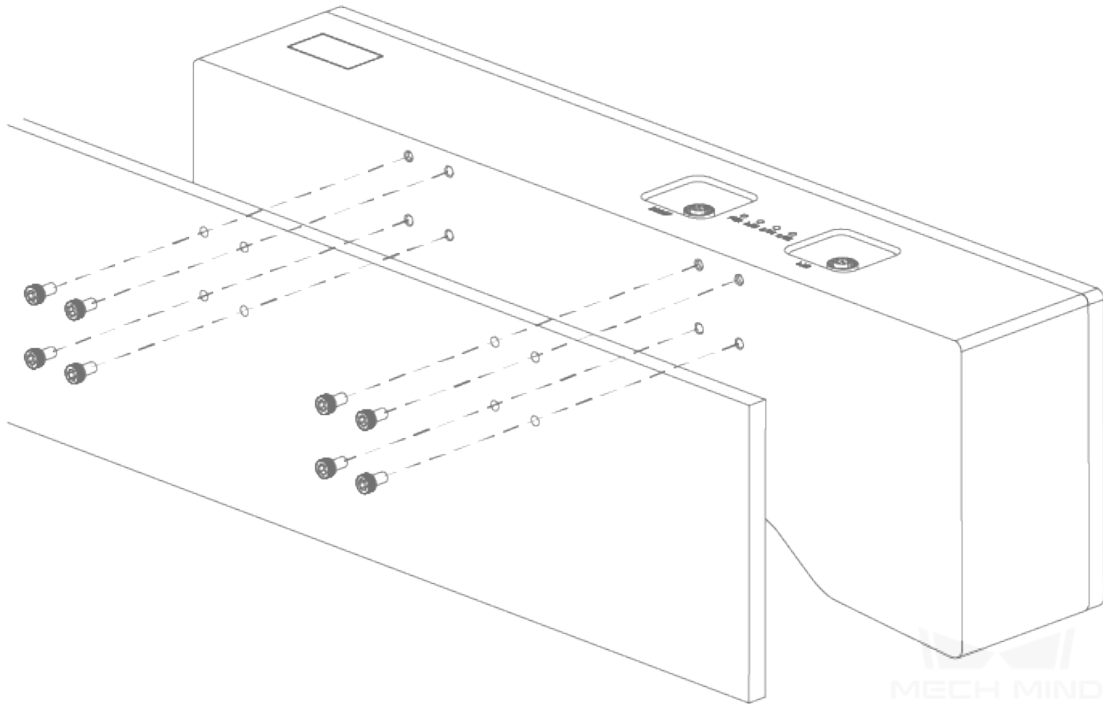
2.6 相机安装

提示:

- 用户需自行准备扳手、螺钉。
- 以下安装图示以 Laser L 为例。

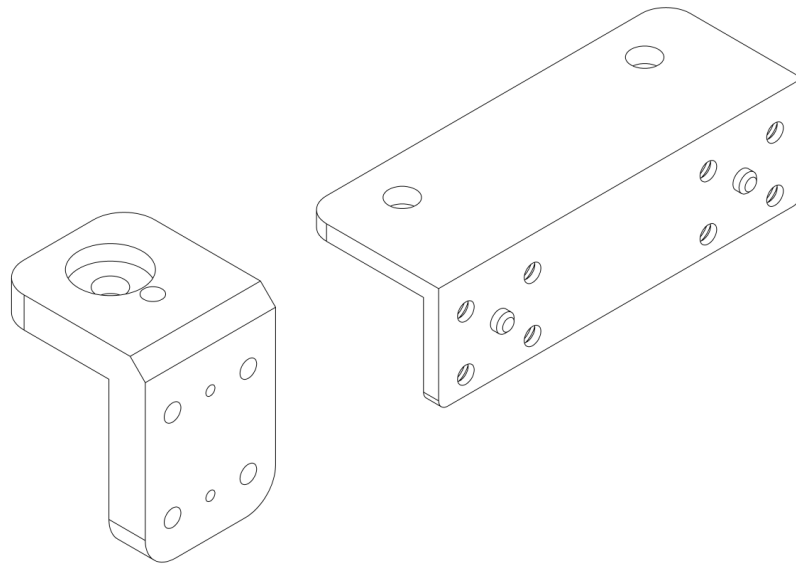
2.6.1 使用相机螺纹孔安装

安装相机，使用扳手按顺序先预紧，后拧紧螺钉，如下图所示。

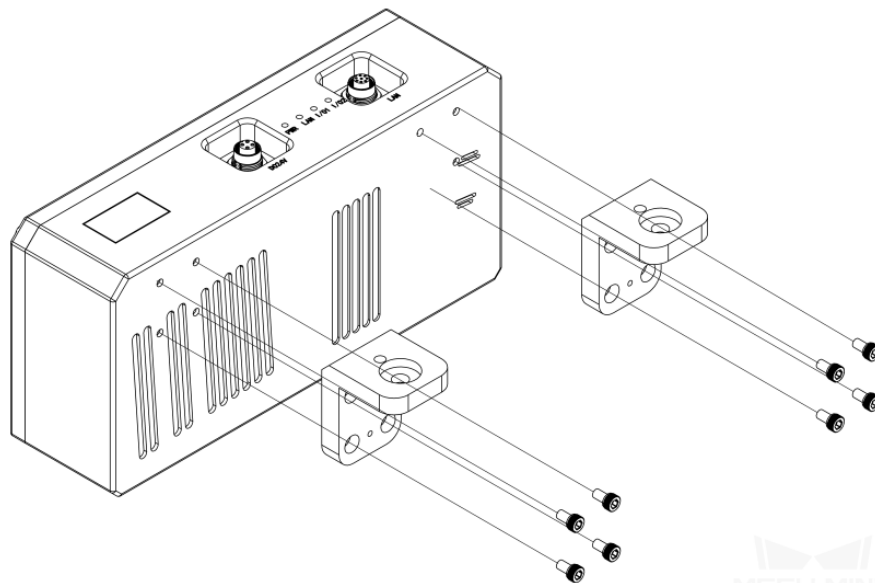


提示: 安装前需拆卸 L 型转接件。

- L 型转接件: 分为两种, 如下图所示。

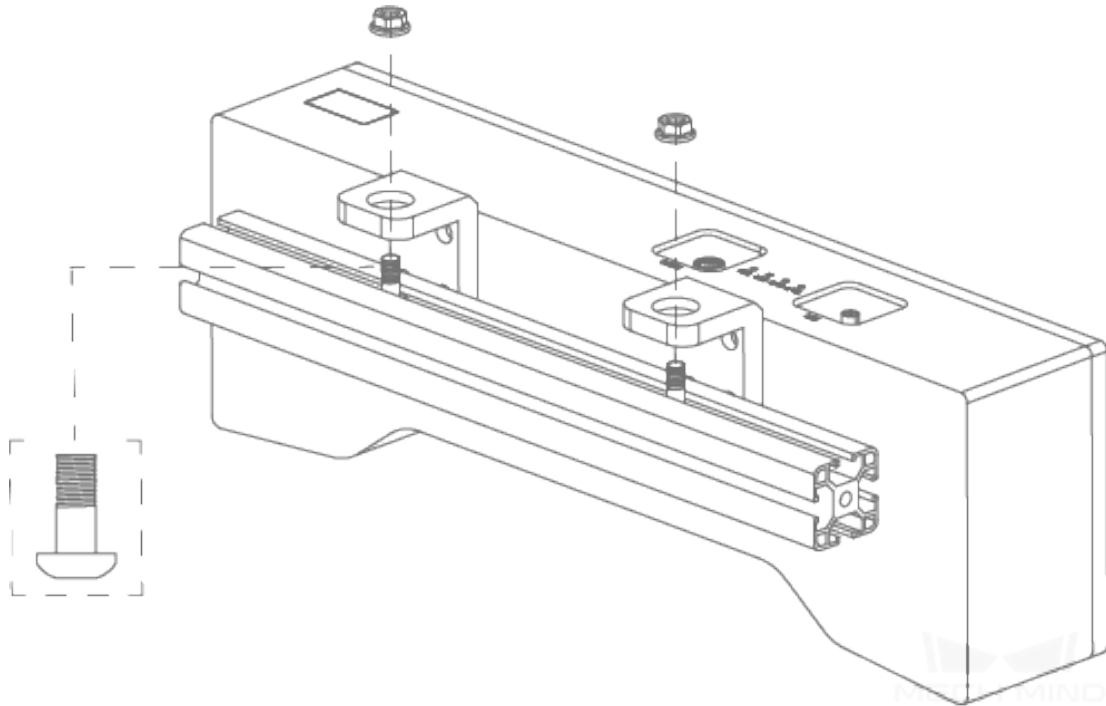


- L型转接件拆卸： 使用扳手拆卸 L 型转接件，如下图所示。



2.6.2 使用 L 型转接件安装

使用扳手拧紧两颗螺钉，固定相机，如下图所示。

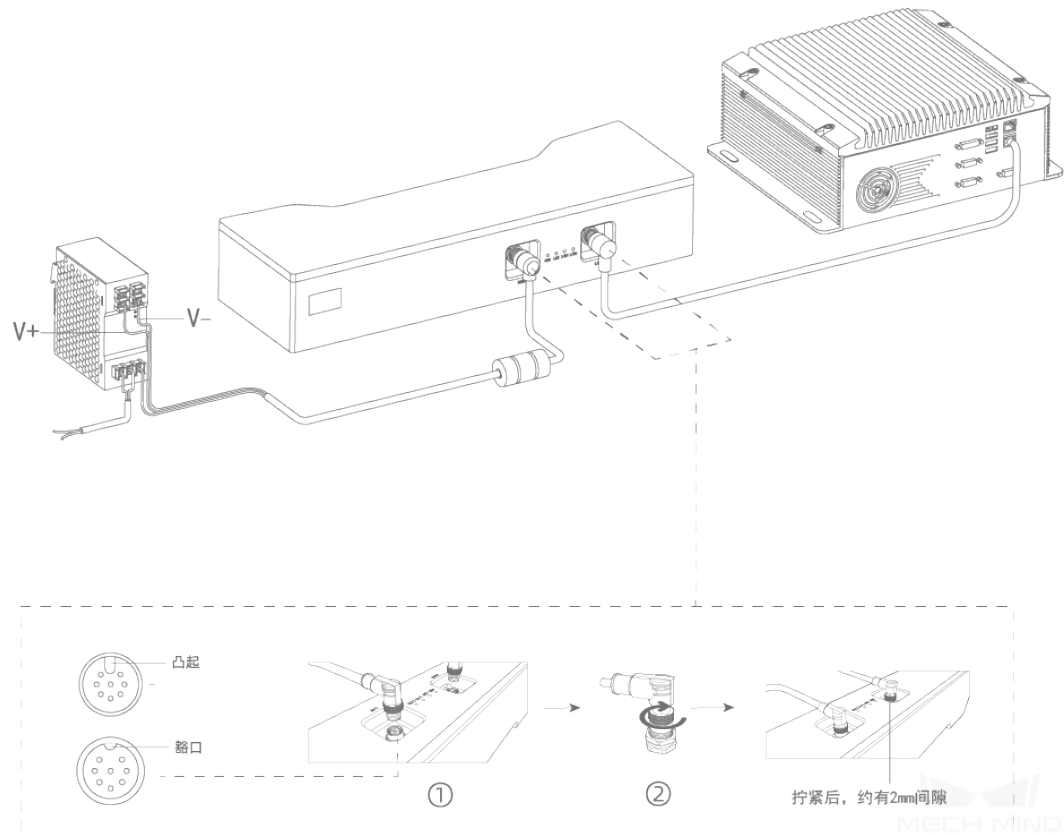


提示：发货时，L 型转接件已安装至相机背部。

2.7 相机和工控机连接

2.7.1 直接连接

- 网线连接：一端连接工控机，另一端连接相机 LAN 网口。
- 电源适配器连接：插头连接电源，另一端连接 DC 24V 接电口。如下图所示。



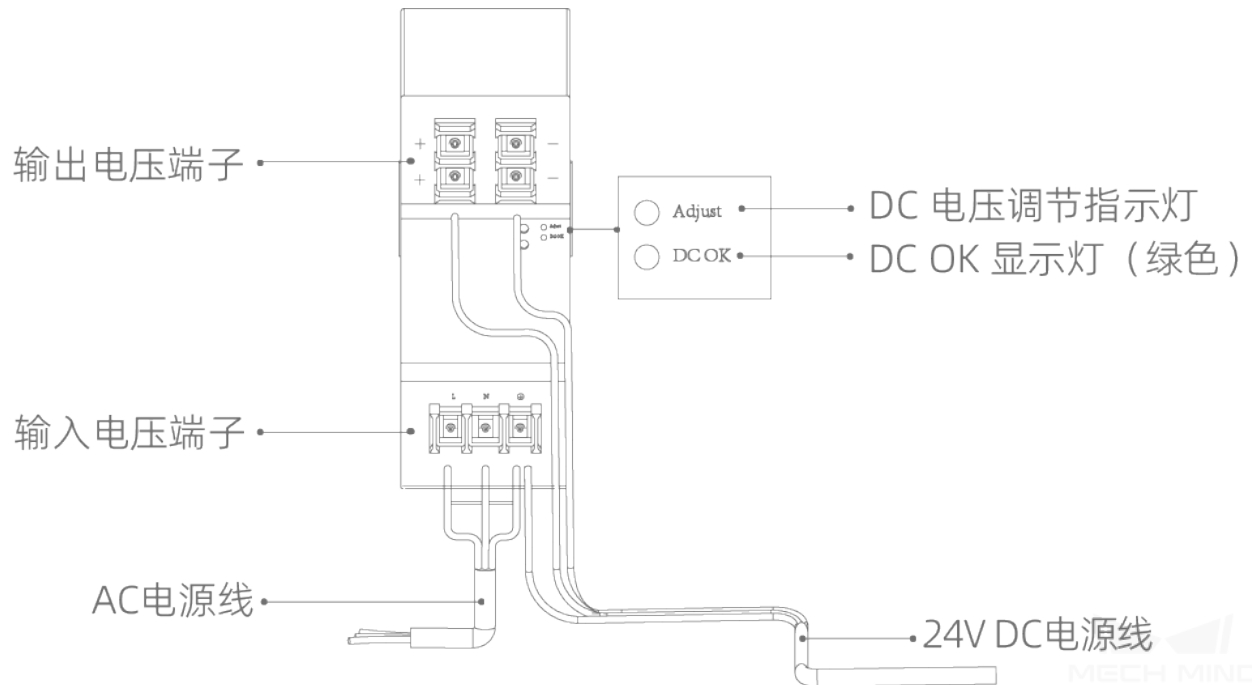
电源线接口连接:

1. 将电源线插头的凸起对准接电口的豁口插入;
2. 拧紧紧固螺母。
 - 网线接口与电源线接口连接方法相同。

注意:

- 如需一台或多台相机连接一台或多台工控机，可使用交换机连接。
- 连接时，请最后接通电源。接通电源后，PWR 指示灯常亮；如指示灯不正常，请及时联系工作人员。
- 拧紧螺母时，推荐扭矩：16N·m。
- 导轨或连接导轨的配电箱应可靠接地。如有多台，安装时应保持一定间距。

导轨电源连接:



导轨电源接线连接时，插头需接入对应的输入/输出电压端子，如上图所示。

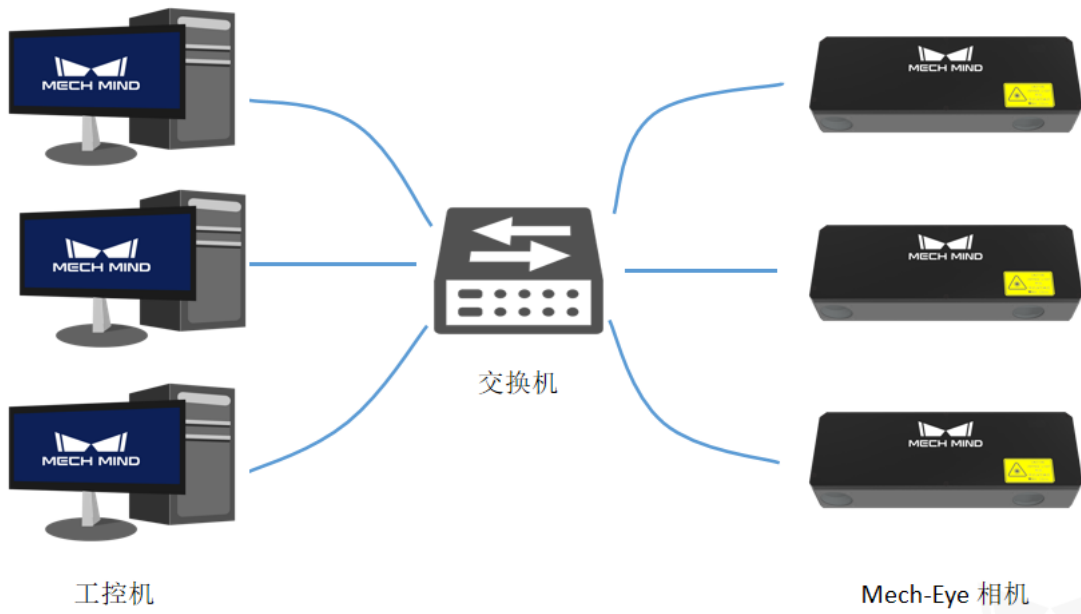
AC 电源线共有三根接线插头，分别为：L、N、PE (⊕)。

24V DC 电源线共有三根接线插头，分别为：V+、V-、PE (⊕)。

提示：连接完成后，需安装塑料盘，确保电线连接处完全隔离。

2.7.2 使用交换机连接

如需连接多台相机或多台工控机，可使用交换机连接，如下图所示。



2.8 基本参数

2.8.1 DLP 相机参数

产品名称	Mech-Eye 工业级 3D 相机				
型号	Pro S Enhanced	Pro M Enhanced	Log S	Log M	Nano
推荐工作距离范围	500~1000mm	800~2000mm	500~1000mm	800~2000mm	300~600mm
近端视场	350 × 220mm @ 0.5m	500 × 350mm @ 0.8m	360 × 250mm @ 0.5m	520 × 390mm @ 0.8m	220 × 160mm @ 0.3m
远端视场	690 × 430mm @ 1.0m	1360 × 860mm @ 2.0m	710 × 490mm @ 1.0m	1410 × 960mm @ 2.0m	430 × 320mm @ 0.6m
分辨率	1920 × 1200	1920 × 1200	1280 × 1024	1280 × 1024	1280 × 1024
像素数	2.3 MP	2.3 MP	1.3 MP	1.3 MP	1.3 MP
Z 向重复精度 (σ)	0.05mm @ 1m	0.2mm @ 2m	0.1mm @ 1m	0.3mm @ 2m	0.1mm @ 0.5m
标定精度	0.1mm @ 1m	0.2mm @ 2m	0.2mm @ 1m	0.3mm @ 2m	0.1mm @ 0.5m
典型采集时间	0.5~0.8 s	0.5~0.8 s	0.3~0.5 s	0.3~0.5 s	0.6~1.1 s
基线长度	150mm	280mm	150mm	280mm	68mm
外形尺寸	约 270 × 72 × 130mm	约 387 × 72 × 130mm	约 270 × 72 × 130mm	约 387 × 72 × 130mm	约 145 × 51 × 85mm
重量	约 2.2kg	约 2.4kg	2.2kg	2.4kg	约 0.7kg
工作温度范围	0~45°C				
通讯接口	以太网				
工作电压	24V DC				
安全和电磁兼容	CE/FCC/VCCI				
防护等级	IP65				
散热	被动				

2.8.2 激光相机参数

产品名称	Mech-Eye 工业级 3D 相机	
型号	Laser L	Laser L Enhanced-12MP
推荐工作距离范围	1500~3000mm	
近端视场	1500 × 1200mm @ 1.5m	
远端视场	3000 × 2400mm @ 3.0m	
分辨率	2048 × 1536	4096 × 3000
像素数	3.0MP	12.0MP
Z 向重复精度 (σ)	0.5mm @ 3m	0.5mm @ 3m
标定精度	1.0mm @ 3m	0.5mm @ 3m
典型采集时间	0.5~0.9s	1.4~1.7s
重量	约 3.7kg	约 3.9kg
基线长度	约 400mm	
外形尺寸	约 459 × 89 × 145mm	
工作温度范围	-10~45°C	
通讯接口	以太网	
工作电压	24V DC	
最大功率	70W	
激光安全等级	Class 2/Class 3R[1]	
安全和电磁兼容	CE/FCC/VCCI	
防护等级	IP65	
散热	被动	

2.9 维护保养

2.9.1 清洁

清洁相机机身时，请先轻轻吹去灰尘和浮屑，再用一块干净软布轻轻擦拭。若要去除镜头上污渍，可使用滴有镜头清洁剂（玻璃清洁剂）的干净柔软无绒布小心擦拭，以免造成相机镜头划伤。



警告

- 请勿使用酒精、汽油、煤油或其它有腐蚀性、挥发性的溶剂清洗相机。这些物质可能会损坏相机的外观和内部结构。
- 请勿使用压力水枪或水管喷淋冲刷。相机进水可能导致功能损坏、火灾甚至爆炸的风险。由于进水而导致的损害和损失不在保修范围内。


2.9.2 存储

本产品防护等级 IP65，可避免粉尘进入相机内部，影响相机功能。如果将其浸入水中或置于高湿度的环境中，可能会发生故障。内部装置生锈将导致无法挽回的损坏。不使用时，请将相机存于室内阴凉干燥、通风良好的地方。请不要长时间放在户外，避免雨雪等恶劣环境下进水而导致的损坏。



警告

- 存放前请断开与电源适配器的连接，以免火灾发生。
- 请勿将镜头正对太阳；请勿长时间将镜头对准太阳或其他强光源。强光可能会损坏影像传感器，导致照片出现白色模糊现象。

注解:  警告：表示如不遵守，可能会导致人员伤亡。

2.10 有害物质声明

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
相机主体	×	○	○	○	○	○
电源	×	○	○	○	○	○
线缆	×	○	○	○	○	○
配件	×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。


○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求。



2.11 商标与法律声明

2.11.1 商标声明

Mech-Mind、等 Mech-Mind 系列商标、标识等是梅卡曼德（北京）机器人科技有限公司或具有关联关系主体之注册商标或商标，受法律保护，侵权必究。

未经梅卡曼德（北京）机器人科技有限公司事先书面许可，任何单位及个人不得以任何方式或理由对上述商标的全部或任何部分以使用、复制、修改、传播、抄录等任何方式侵权，亦不得与其它产品捆绑使用销售。

凡侵犯本公司商标权的，本公司必依法追究其法律责任。

梅卡曼德公司对于本使用说明书拥有一切权利。根据著作权相关法律规定，未经梅卡曼德公司授权，任何个人或组织不得对本使用说明书的部分内容或全部内容进行复制、修改或发行。对于购买并使用本相机的用户，您可以下载并打印、或复制相应的使用说明书作为个人或组织内部使用，未经梅卡曼德公司的授权，禁止将本使用说明书的内容用于任何其他用途。未经梅卡曼德公司书面同意，任何单位或个人不得转载本使用说明书中的部分或全部内容。

Mech-Eye SDK 包含 Mech-Eye API、使用手册和 Mech-Eye Viewer 相机查看器，其中 Mech-Eye Viewer 相机查看器是一款基于 Mech-Eye API 开发的软件，可获取图像及点云信息。

查看以下内容，了解如何 **安装 Mech-Eye SDK**。

3.1 安装 Mech-Eye SDK

3.1.1 在 Windows 上安装 Mech-Eye SDK

下载并安装 Mech-Eye SDK，安装时需勾选 **添加到环境变量**。

提示：请按照提示使用邮箱注册账户后，方可下载软件。

3.1.2 在 Ubuntu 上安装 Mech-Eye SDK

Mech-Eye SDK 提供 AMD64 和 ARM64 两种类型架构的软件包，其中 AMD64 架构的软件包名为 MechEyeApi_1.5.2_amd64.deb，ARM64 架构的软件包名为 MechEyeApi_1.5.2_arm64.deb。用户根据需要下载相应 Mech-Eye Api 软件包至 Ubuntu 系统中。

提示：

- arch 命令可输出系统架构。
- 请按照提示使用邮箱注册账户后，方可下载软件。

若架构为 AMD64，安装执行如下命令：

```
sudo dpkg -i MechEyeApi_1.5.2_amd64.deb
```

若架构为 ARM64，安装执行如下命令：

```
sudo dpkg -i MechEyeApi_1.5.2_arm64.deb
```

若需查询是否已安装 Mech-Eye SDK，执行如下命令：

```
dpkg -l | grep mecheyeapi
```

若需卸载已安装的 Mech-Eye SDK，执行如下命令：

```
sudo dpkg -P MechEyeApi
```

查看以下内容 快速了解 Mech-Eye API。

3.2 快速入门

本章主要介绍如何使用 Mech-Eye API 来采集 2D、3D 图像并保存图像数据。

3.2.1 准备工作

对于 C++、C#、Python 语言，需进行 *Mech-Eye SDK* 安装。

对于 Python 语言，还需进行 *Python* 相关配置。

3.2.2 获取相机

准备工作完成后，可通过以下程序来获取相机（使用枚举方法获得可连接的相机列表）。

C++

```
std::vector<mmind::api::MechEyeDeviceInfo> deviceInfoList =  
↳ mmind::api::MechEyeDevice::enumerateMechEyeDeviceList();
```

C#

```
List<MechEyeDeviceInfo> deviceInfoList = MechEyeDevice.  
↳ enumerateMechEyeDeviceList();
```

Python

```
self.device_list = self.device.get_device_list()
```

3.2.3 连接相机

获取相机后，可根据以下内容连接相机，以连接相机列表中的第一个相机为例。

C++

```
mmind::api::MechEyeDevice device;  
device.connect(deviceInfoList[0]);
```

C#

```
MechEyeDevice device = new MechEyeDevice();  
device.connect(deviceInfoList[0]);
```

Python

```
self.device.connect(self.device_list[int(0)])
```

3.2.4 配置相机参数

连接相机后，参考以下内容配置相机参数。

2D 图像参数配置

在使用相机采集 2D 图像之前，需要设置相机的参数，包括曝光模式、曝光时间等。

C++

```
device.  
↔setScan2DExposureMode(mmind::api::Scanning2DSettings::Scan2DExposureMode::Timed);  
↔  
device.setScan2DExposureTime(100);
```

C#

```
device.setScan2DExposureMode(Scan2DExposureMode.Timed);  
device.setScan2DExposureTime(100);
```

Python

```
self.device.set2D_exposure_mode("Timed")  
self.device.set2D_exposure_time(100.0)
```

3D 图像参数配置

在使用相机采集 3D 图像之前，需要设置相机的参数，包括曝光次数、曝光时间、感兴趣区域、滤波平滑等。

C++

```
device.setScan3DExposure(std::vector<double>{5, 10});
device.setDepthRange(mmind::api::DepthRange(100, 1000));
device.setScan3DROI(mmind::api::ROI(0, 0, 500, 500));
device.setCloudSmoothMode(
    ↵
    ↵ mmind::api::PointCloudProcessingSettings::CloudSmoothMode::Normal);
device.setCloudOutlierFilterMode(
    ↵
    ↵ mmind::api::PointCloudProcessingSettings::CloudOutlierFilterMode::Normal);
    ↵
```

C#

```
device.setScan3DExposure(new List<double> {5, 10});
device.setDepthRange(new DepthRange(100, 1000));
device.setScan3DROI(new ROI(0, 0, 500, 500));
device.setCloudSmoothMode(CloudSmoothMode.Normal);
device.setCloudOutlierFilterMode(CloudOutlierFilterMode.Normal);
```

Python

```
self.device.set3D_exposure([5.0, 10.0])
self.device.set_depth_range(100, 1000)
self.device.set_3D_roi(0, 0, 500, 500)
self.device.set_cloud_smooth_mode("Normal")
self.device.set_cloud_outlier_filter_mode("Normal")
```

3.2.5 采集图像

完成相机参数配置后采集图像，通过发送命令来控制相机采集 2D、3D 图像。

采集 2D 图像

C++

```
mmind::api::ColorMap color;
device.captureColorMap(color);
```

C#

```
ColorMap colorMap = new ColorMap();
device.captureColorMap(ref color);
```

Python

```
color_map = device.capture_color()
```

采集 3D 图像

C++

```
mmind::api::PointXYZMap pointXYZMap;  
device.capturePointXYZMap(pointXYZMap);
```

C#

```
PointXYZMap pointXYZMap = new PointXYZMap();  
device.capturePointXYZMap(ref pointXYZMap);
```

Python

```
point_xyz = device.capture_point_xyz()
```

3.2.6 保存采集结果

保存 2D 图像

采集完 2D 图像后，将采集到的 2D 图像数据转化为 OpenCV 图像数据类型，并保存为.png 格式的图片文件。

C++

```
const std::string colorFile = "ColorMap.png";  
cv::Mat color8UC3 = cv::Mat(colorMap.height(), colorMap.width(), CV_  
↪8UC3, colorMap.data());  
cv::imwrite(colorFile, color8UC3);
```

C#

```
string colorFile = "colorMap.png";  
Mat color8UC3 = new Mat(unchecked((int)colorMap.height()), ↪  
↪unchecked((int)colorMap.width()), DepthType.Cv8U, 3, colorMap.  
↪data(), unchecked((int)colorMap.width()) * 3);  
CvInvoke.Imwrite(colorFile, color8UC3);
```

Python

```
color_file = "ColorMap.png"  
cv2.imwrite(color_file, color_map.data())
```


保存点云

采集完 3D 图像后，将采集到的 3D 图像数据转化为点云数据类型，并保存为.ply 格式的
点云。

C++

```
std::string pointCloudPath = "PointCloudXYZ.ply";  
savePLY(pointXYZMap, pointCloudPath);
```

C#

```
Mat depth32FC3 = new Mat(unchecked((int)pointXYZMap.height()),  
↪ unchecked((int)pointXYZMap.width()), DepthType.Cv32F, 3,  
↪ pointXYZMap.data(), unchecked((int)pointXYZMap.width()) * 12);  
string pointCloudPath = "pointCloudXYZ.ply";  
CvInvoke.WriteCloud(pointCloudPath, depth32FC3);
```

Python

```
point_cloud_xyz = o3d.geometry.PointCloud()  
points_xyz = np.zeros(  
    (point_xyz.width() * point_xyz.height(), 3), dtype=np.float64)  
  
pos = 0  
for dd in np.nditer(point_xyz_data):  
    points_xyz[int(pos / 3)][int(pos % 3)] = 0.001 * dd  
    pos = pos + 1  
  
point_cloud_xyz.points = o3d.utility.Vector3dVector(points_xyz)  
o3d.io.write_point_cloud("PointCloudXYZ.ply", point_cloud_xyz)
```

查看以下内容，了解如何 [安装](#)、[配置](#)、[编译](#)、[运行 Mech-Eye API](#)。

3.3 例程实操指南

选择对应的编程语言来开始对 Mech-Eye 相机进行编程。

3.3.1 C++

本章主要介绍如何在 Windows 系统中使用 CMake 配置 C++ 例程，并使用 Visual Studio 创建并使用例程。

例程简介

例程主要分为 4 类：**Basic**、**Advanced**、**Util** 和 **Laser**。

Basic 例程：与连接和基础采集相关。

Advanced 例程：与高级采集技巧相关。

Util 例程：与获取相机信息及设置参数相关。

Laser 例程：仅适用于激光相机。

- Basic
 - `ConnectToCamera`：连接到相机
 - `ConnectAndCaptureImage`：连接相机并采集 2D 图像
 - `CaptureColorMap`：从相机采集彩色图
 - `CaptureDepthMap`：从相机采集深度图
 - `CapturePointCloud`：从相机采集点云
 - `CaptureHDRPointCloud`：设置多次曝光采集点云
 - `CapturePointCloudROI`：设置 ROI 并采集点云
- Advanced
 - `CaptureCloudFromDepth`：将深度图转化为点云
 - `CaptureTimedAndPeriodically`：循环采图“暖机”
 - `CaptureSimultaneouslyMultiCamera`：多个相机同时采图
 - `CaptureSequentiallyMultiCamera`：多个相机轮流采图
- Util
 - `GetCameraIntri`：获取并打印相机内参
 - `PrintDeviceInfo`：打印 SDK 以及相机固件版本信息
 - `SetDepthRange`：设置相机深度范围
 - `SetUserSets`：设置参数组，包括切换或增减参数组等
 - `SetParameters`：相机参数相关的各种设置，包括 `setUserSets` 的全部功能
- Laser
 - `SetLaserFramePartitionCount`：设置激光相机的激光扫描分区号
 - `SetLaserFrameRange`：设置激光相机的激光扫描视野
 - `SetLaserFringeCodingMode`：设置激光相机的条纹编码模式
 - `SetLaserPowerLevel`：设置激光相机的功率级别

准备工作

- Mech-Eye SDK
- Visual Studio (推荐: 2015 及以上版本)
- CMake (推荐: 3.2 及以上版本)
- OpenCV (推荐: 3.4.5 及以上版本)
- PCL (推荐: 1.12.1 版本)
- 连接真实可用的相机
- 部分例程需安装 OpenCV 或者 PCL 后, 才可使用, 详见下表:

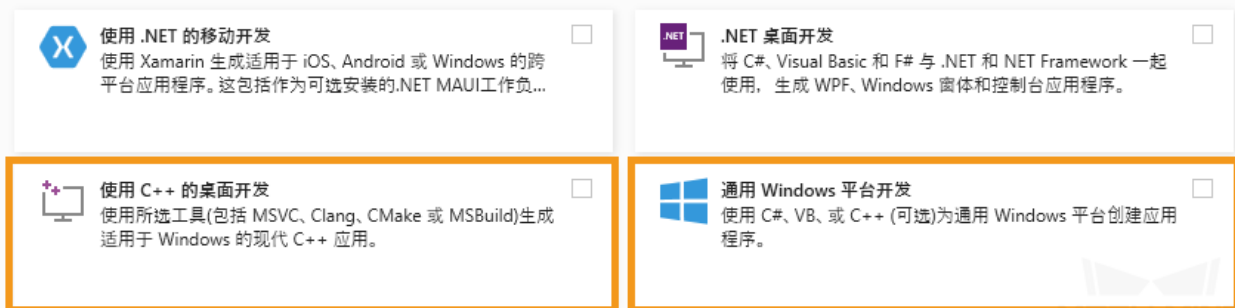
例程	OpenCV	PCL
CaptureColorMap	√	
CaptureDepthMap	√	
CapturePointCloud		√
CaptureHDRPointCloud		√
CapturePointCloudROI		√
CaptureCloudFromDepth		√
CaptureTimedAndPeriodically	√	√
CaptureSimultaneouslyMultiCamera	√	√
CaptureSequentiallyMultiCamera	√	√

使用指南

软件安装

1. 安装 *Mech-Eye SDK* 。
2. 安装 Visual Studio 。安装完成后, 还需安装组件, 如下图所示, 组件安装完成后重启电脑。

桌面应用和移动应用 (5)



3. 安装 CMake , 下载位置如下图所示。

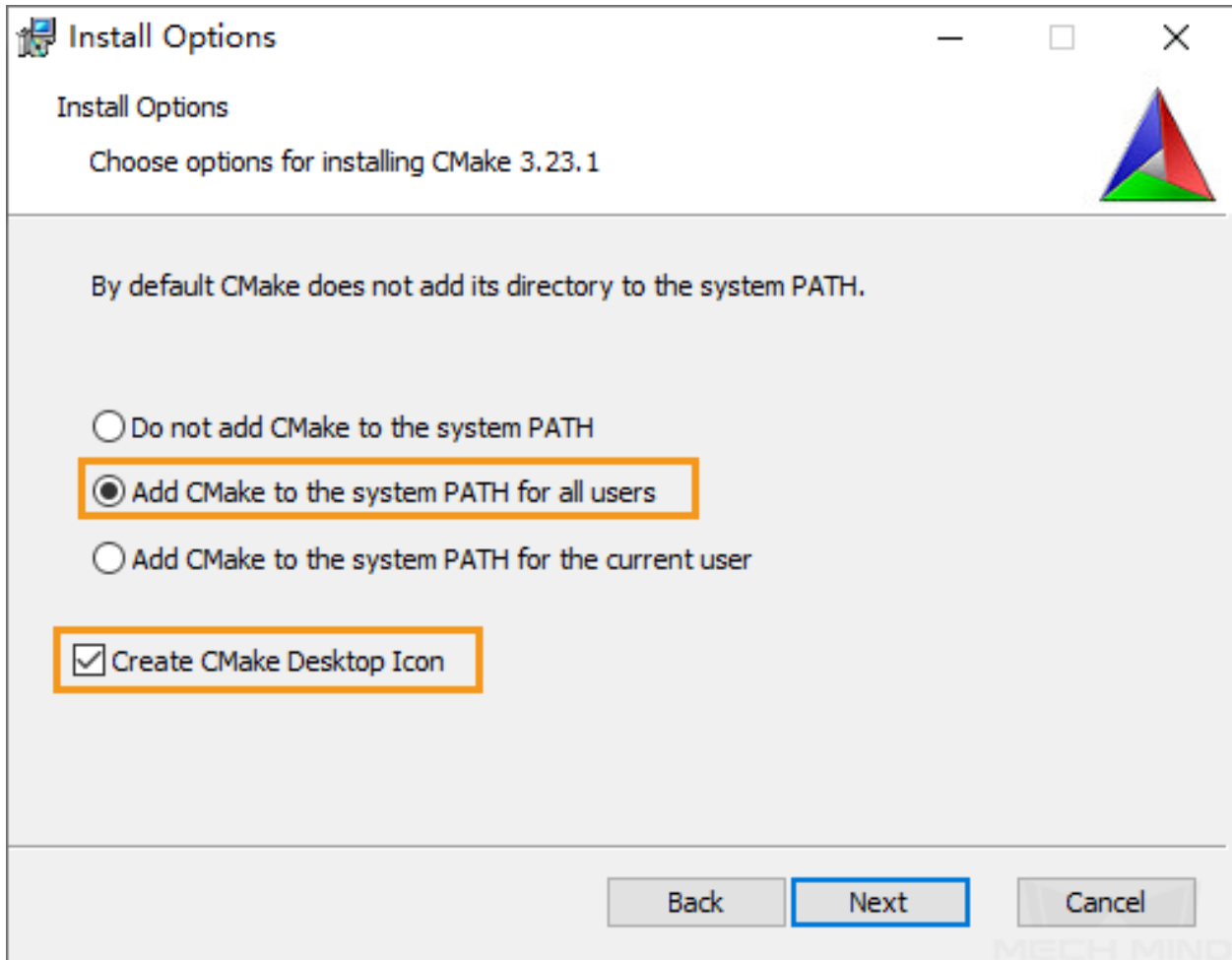
Source distributions:

Platform	Files
Unix/Linux Source (has \n line feeds)	cmake-3.23.1.tar.gz
Windows Source (has \r\n line feeds)	cmake-3.23.1.zip

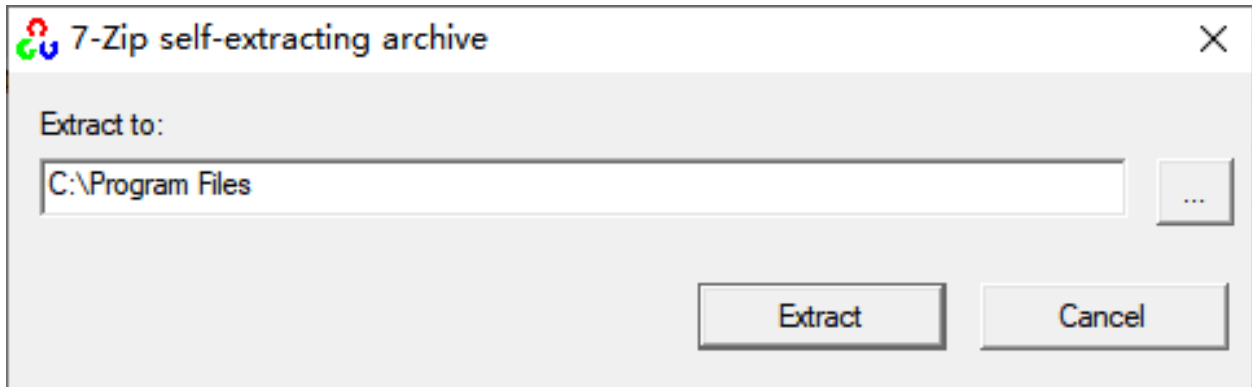
Binary distributions:

Platform	Files
Windows x64 Installer	cmake-3.23.1-windows-x86_64.msi
Windows x64 ZIP	cmake-3.23.1-windows-x86_64.zip
Windows i386 Installer	cmake-3.23.1-windows-i386.msi
Windows i386 ZIP	cmake-3.23.1-windows-i386.zip

安装时，需将安装路径添加到系统路径，勾选建立桌面快捷方式。











4. 安装 OpenCV 。

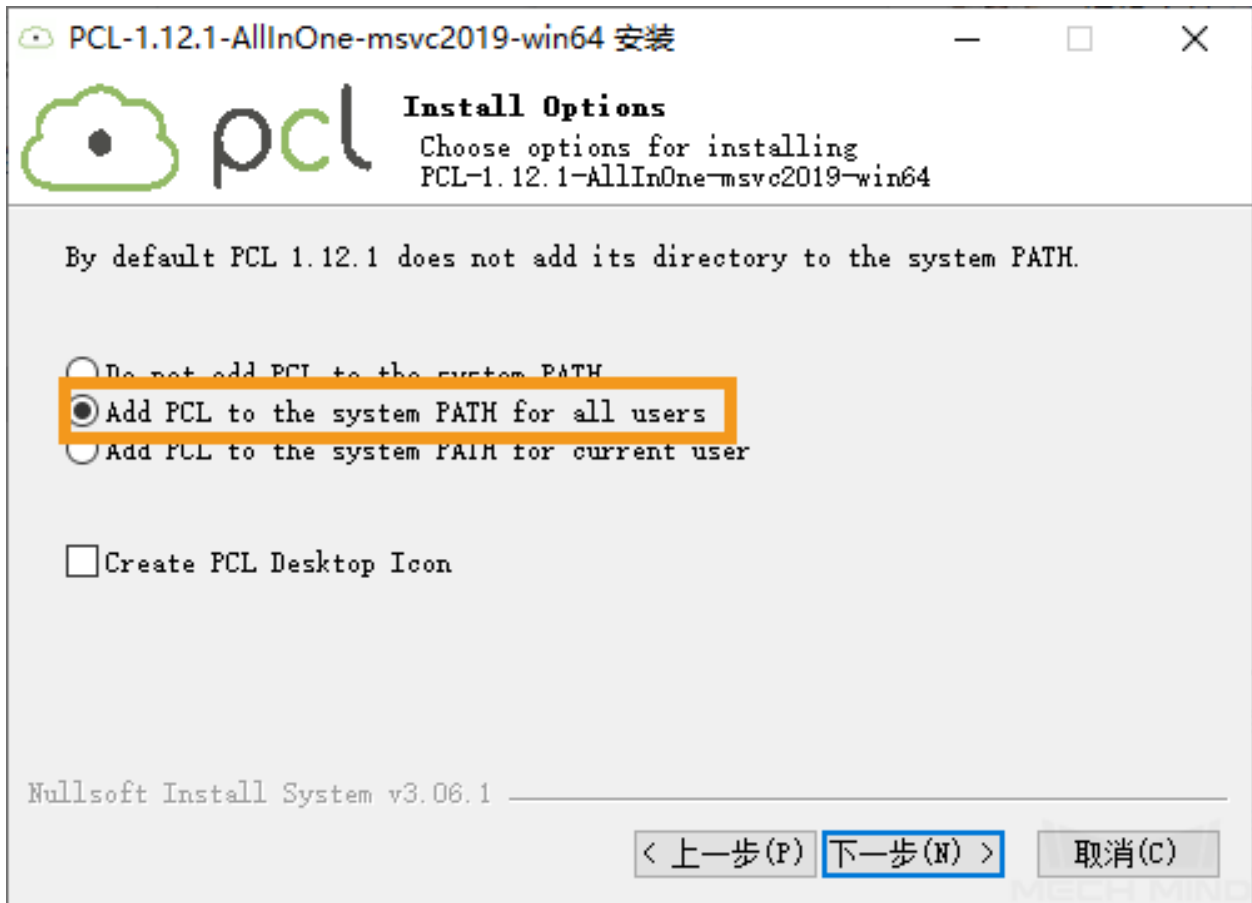


5. 安装 PCL 。需下载两个文件，如下图所示。pdb 文件（pcl-1.12.1-pdb-msvc2019-win64.zip）下载完成后需解压。

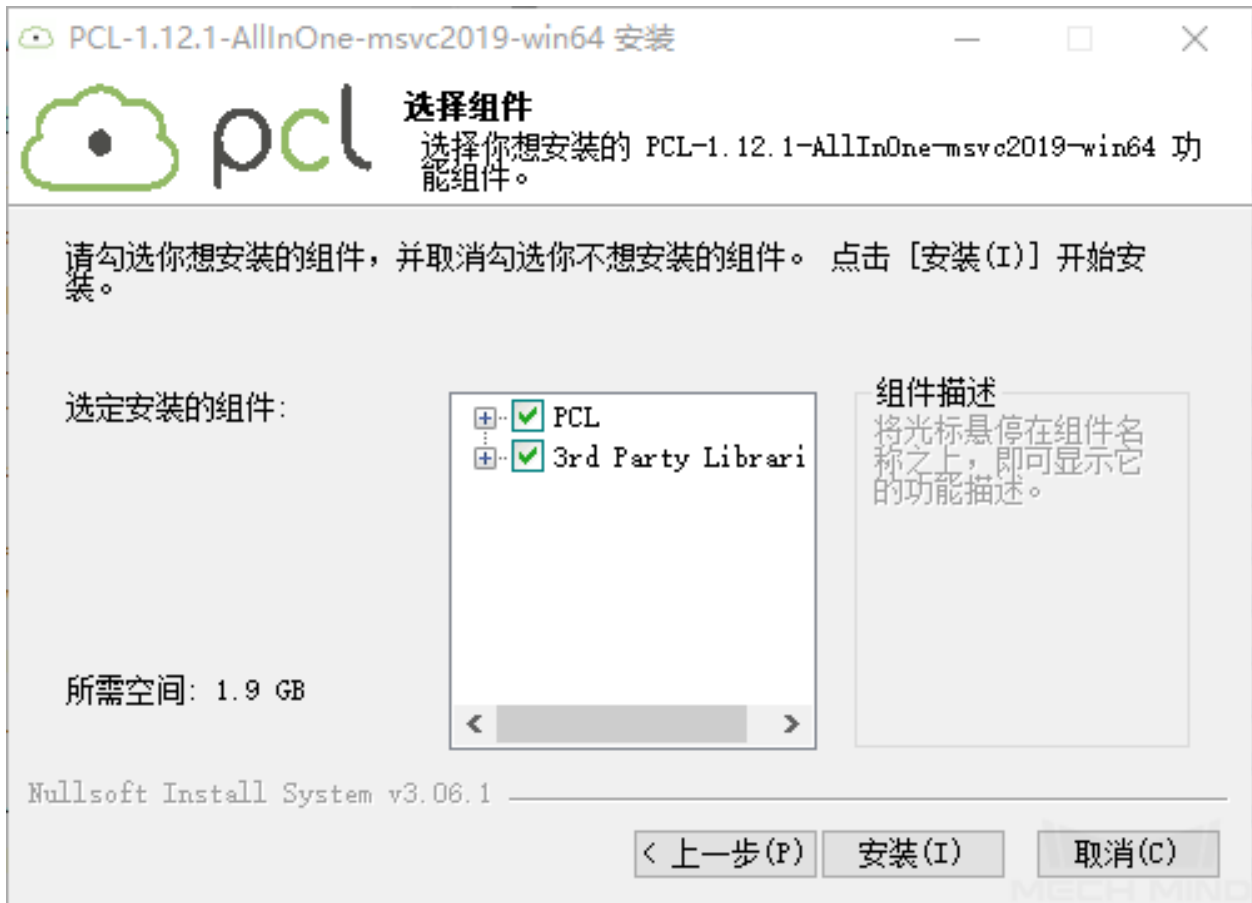
▼ Assets 8

 PCL-1.12.1-AllInOne-msvc2019-win64.exe	300 MB
 pcl-1.12.1-pdb-msvc2019-win64.zip	151 MB
 sha256_checksums.txt	197 Bytes
 sha512_checksums.txt	325 Bytes
 source.tar.gz	65.5 MB
 source.zip	68.7 MB
 Source code (zip)	
 Source code (tar.gz)	

安装时，需将 PCL 安装路径添加到系统路径。



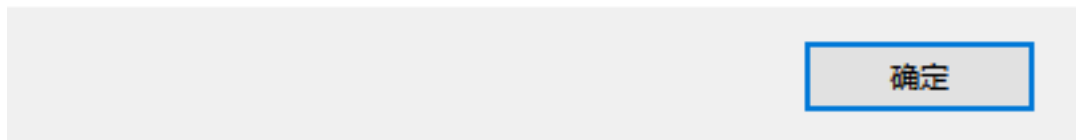
PCL 安装时需安装第三方软件。



提示：如出现安装路径无法添加至系统路径的报错，如下图所示。需手动添加 PCL 的安装路径至系统变量，详见下文 添加环境变量。

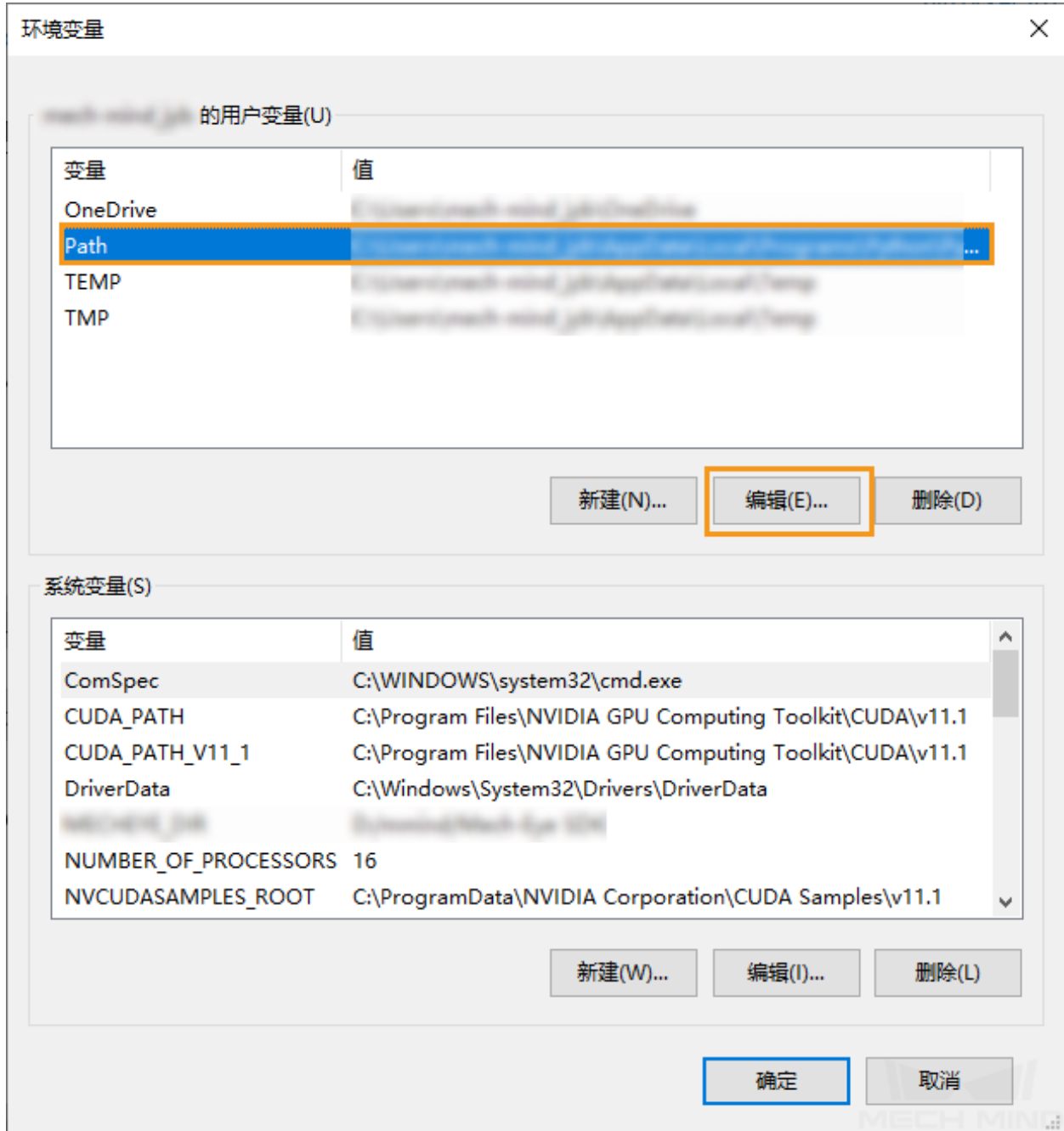


Warning! PATH too long installer unable to modify PATH!



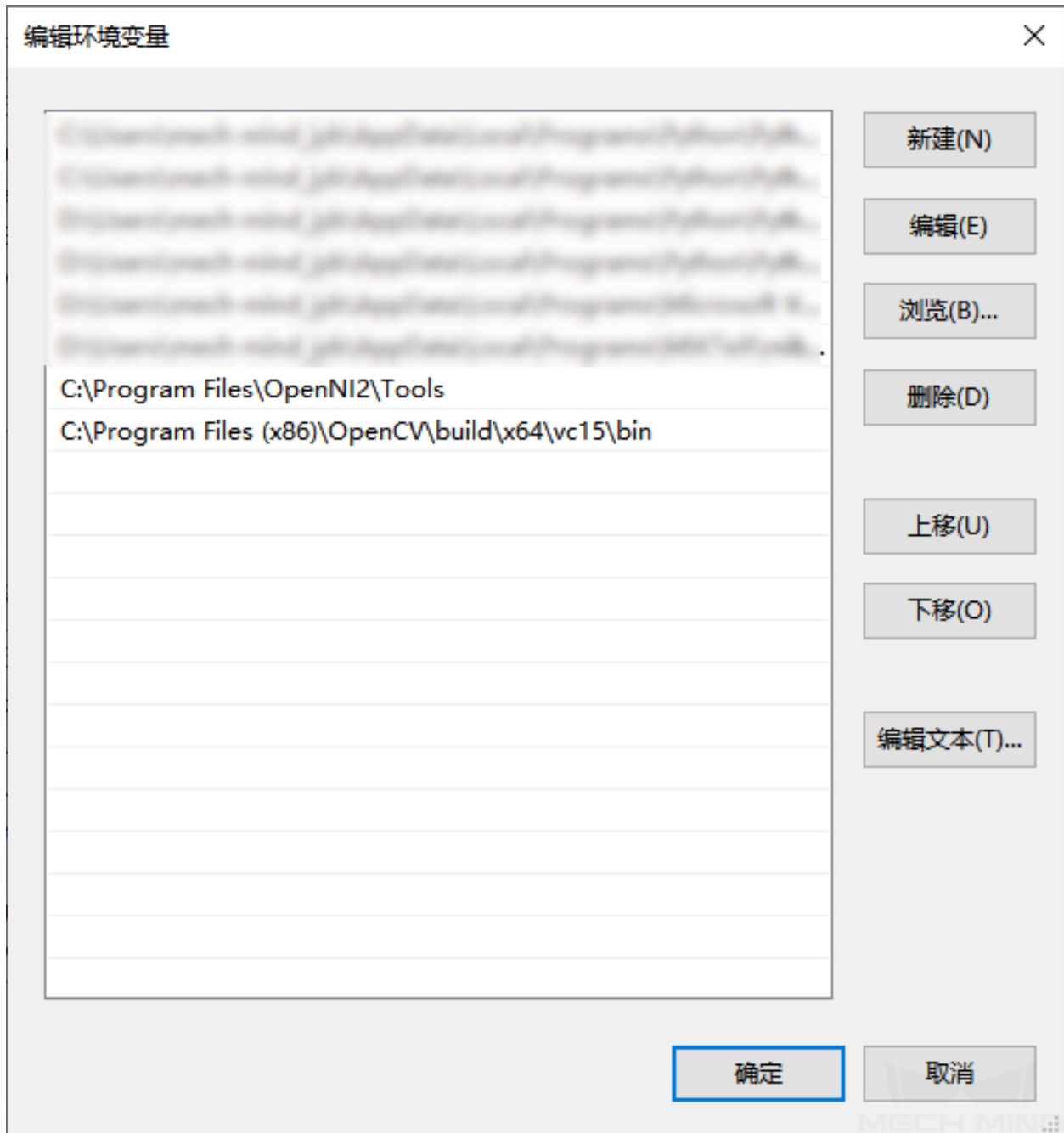
添加环境变量

1. 右键单击桌面上的 此电脑，选择 属性。在 设置页面的 相关设置中选择 高级系统设置，在系统属性页面单击 环境变量，进入 环境变量界面，如下图所示。



2. 选择上图 **Path**，单击 编辑进入 编辑环境变量页面，如下图所示。在此页面中，单击右上角

新建，依次添加以下路径，添加完成单击 确定。



3. 需添加环境变量的路径如下：

- C:/Program Files/OpenNI2/Tools
- XXX/OpenCV/build/x64/vc15/bin

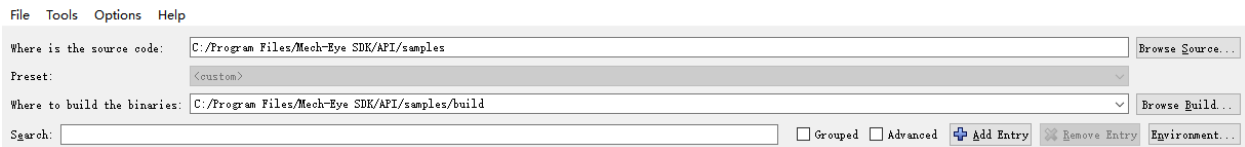
如 PCL 安装路径未添加至系统路径，需手动添加，路径如下：

- C:/Program Files/PCL 1.12.1/bin
- C:/Program Files/PCL 1.12.1/3rdParty/VTK/bin

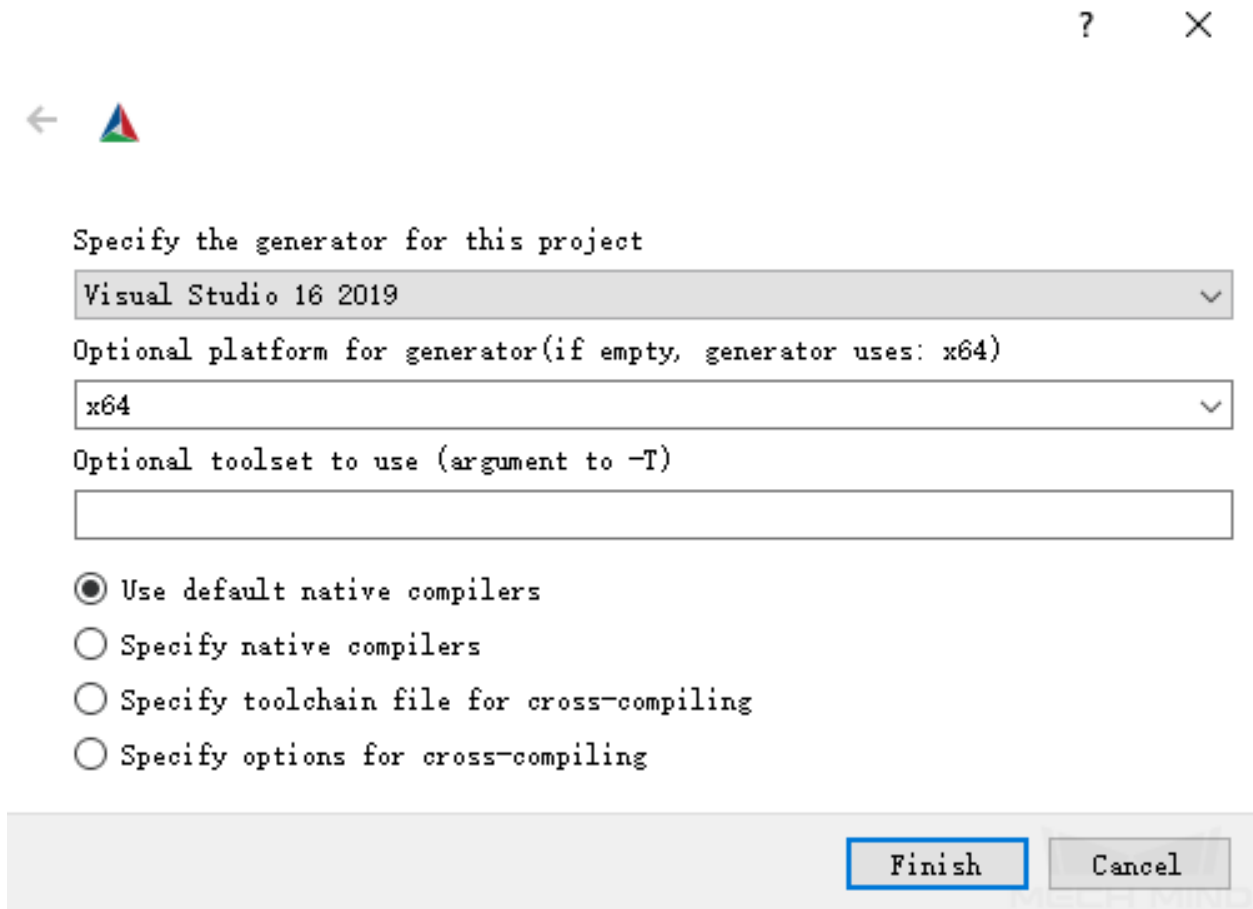
CMake 配置

1. 以管理员身份运行运行 CMake (cmake-gui)。
2. 输入源码路径与构建目录路径。

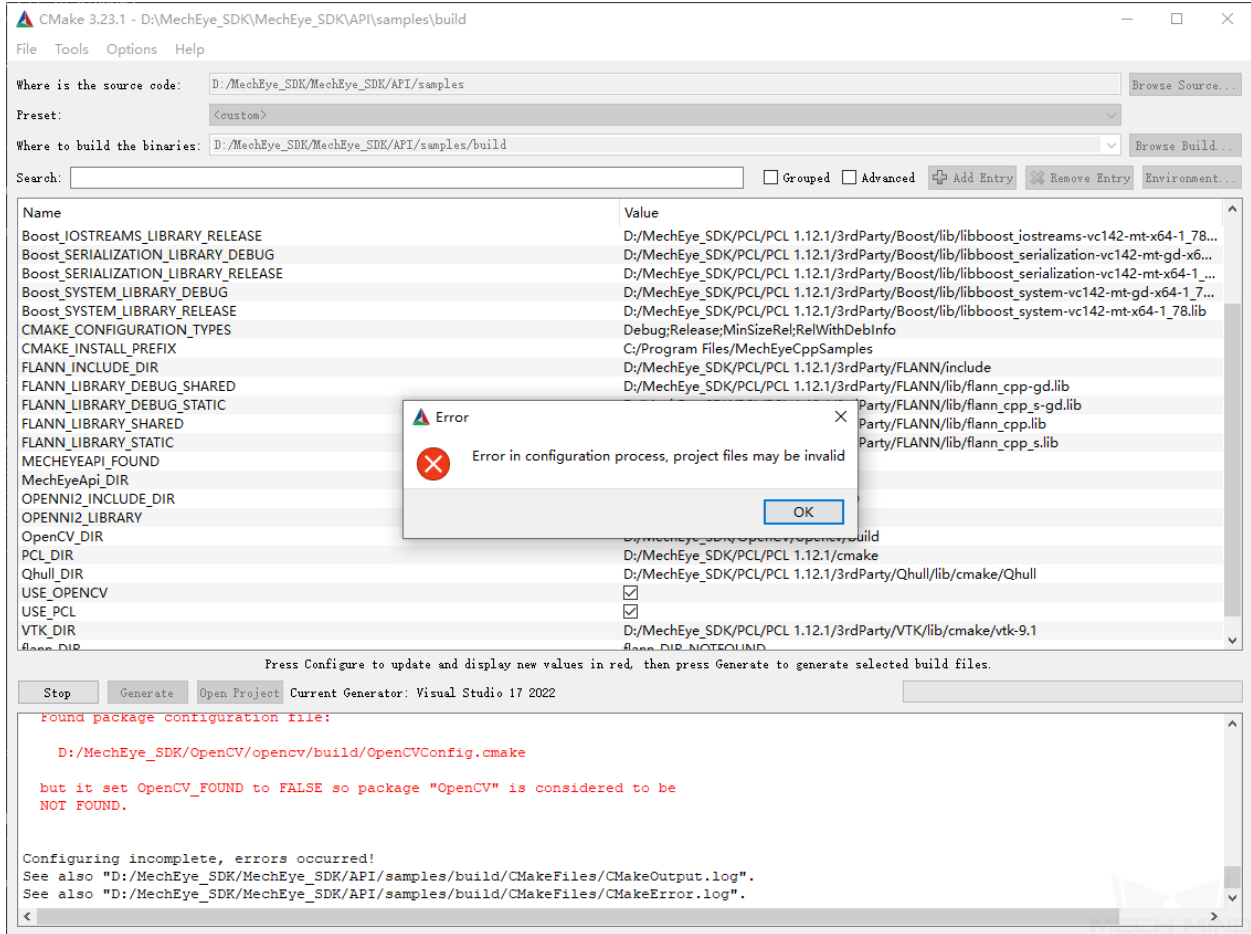
Where is the source code	C:/Program Files/Mech-Eye SDK/API/samples
Where to build the binaries	C:/Program Files/Mech-Eye SDK/API/samples/build



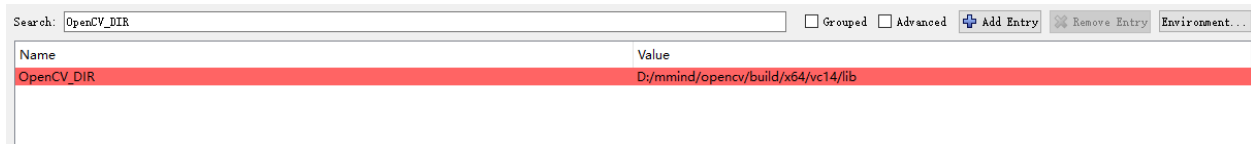
3. 单击 *Configure* ，进入配置页面，请根据实际情况配置，完成后单击 *Finish*。



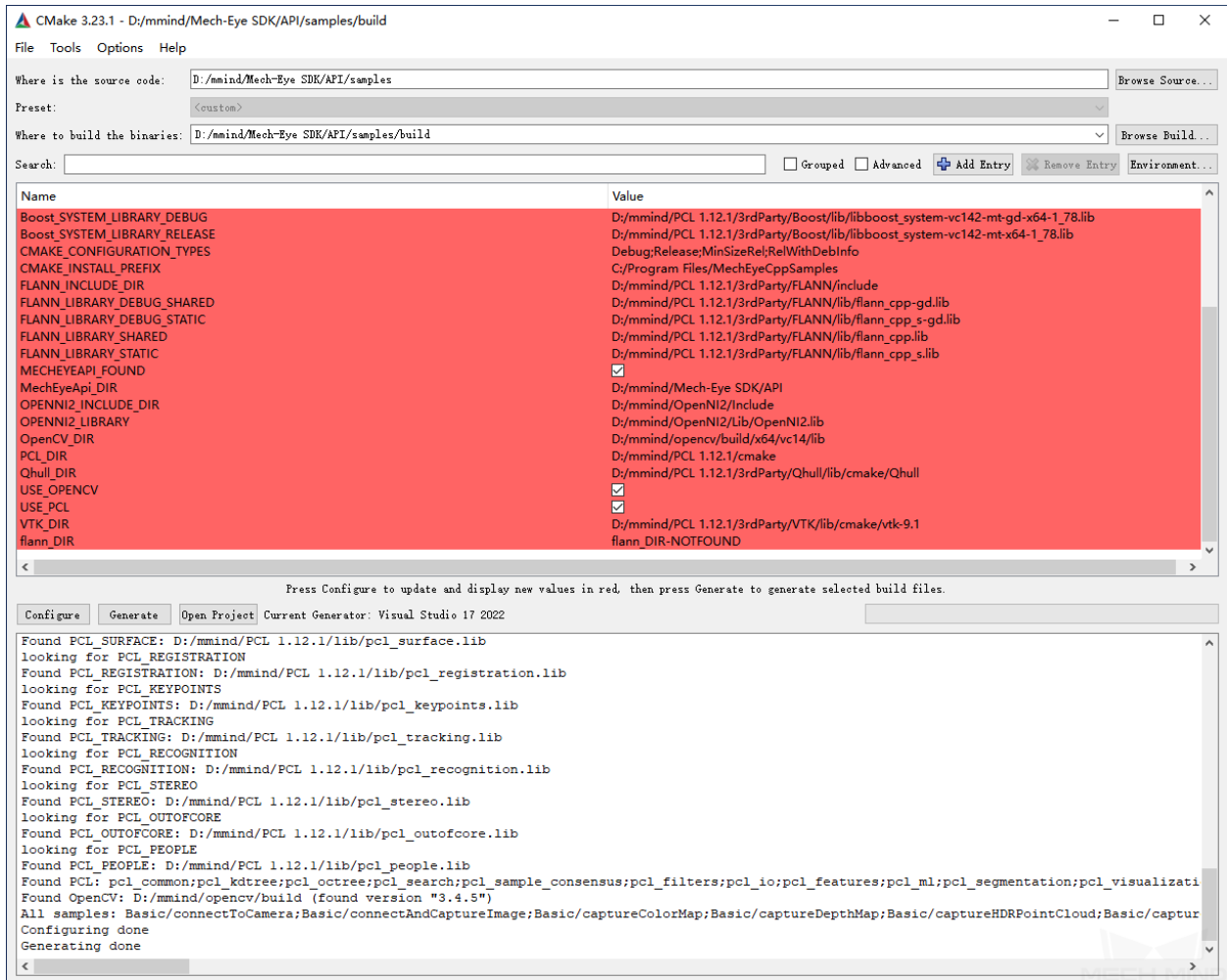
4. 如配置中断，出现如下报错，此时需将 `OpenCV_DIR` 的路径更新为 `XXX/OpenCV/build/x64/vc14/lib`。



在 Search 中搜索 `OpenCV_DIR`，修改路径，如下图所示。完成后，重新单击 *Configure*

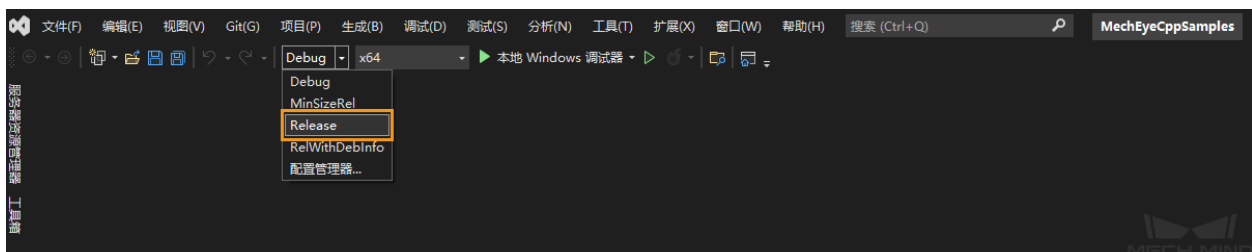


- 配置成功，提示 **Configuring done**，然后单击 *Generate*，成功后提示 **Generating done**，最后单击 *Open Project* 即可。

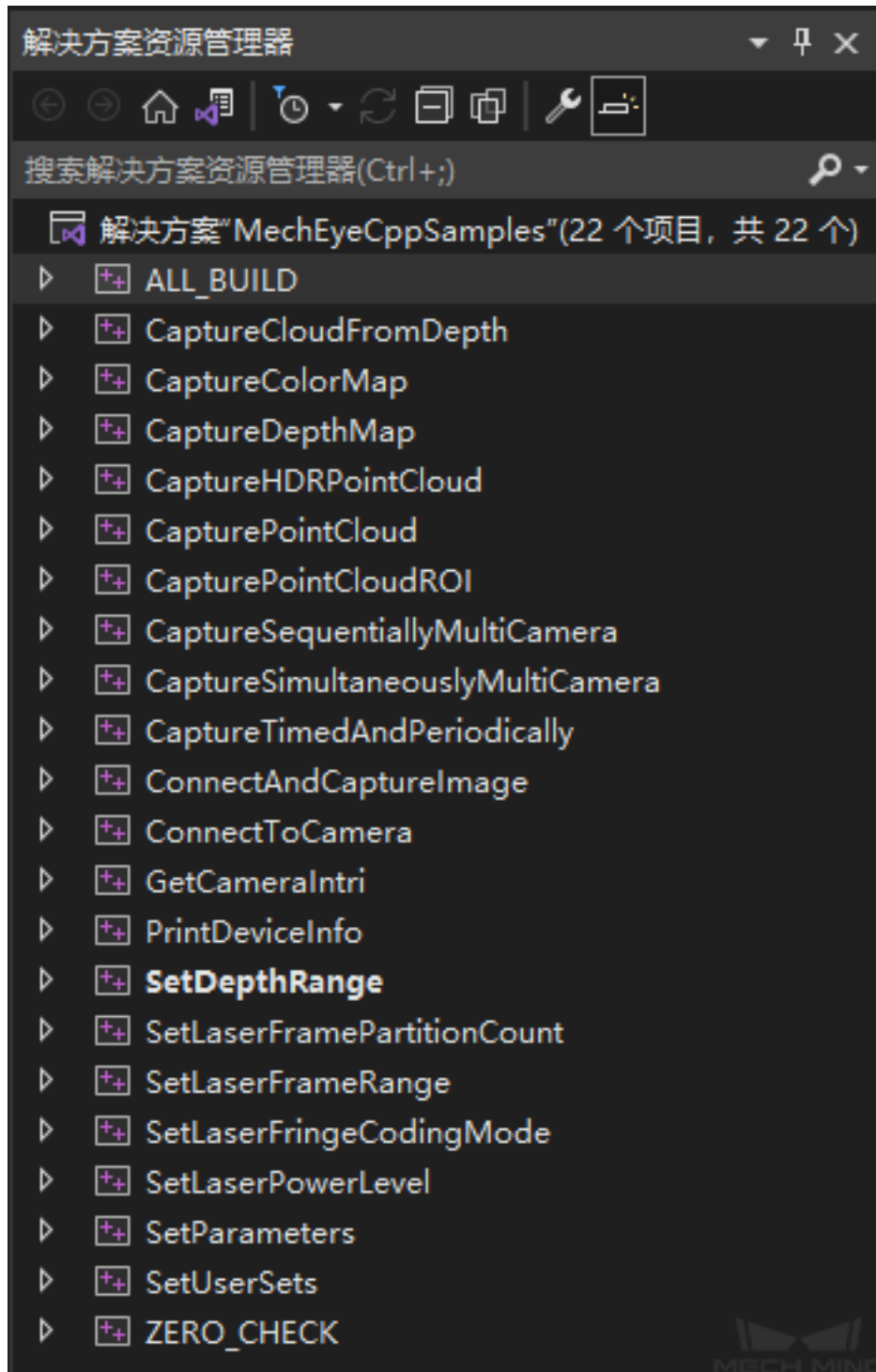


使用 Visual Studio 生成解决方案

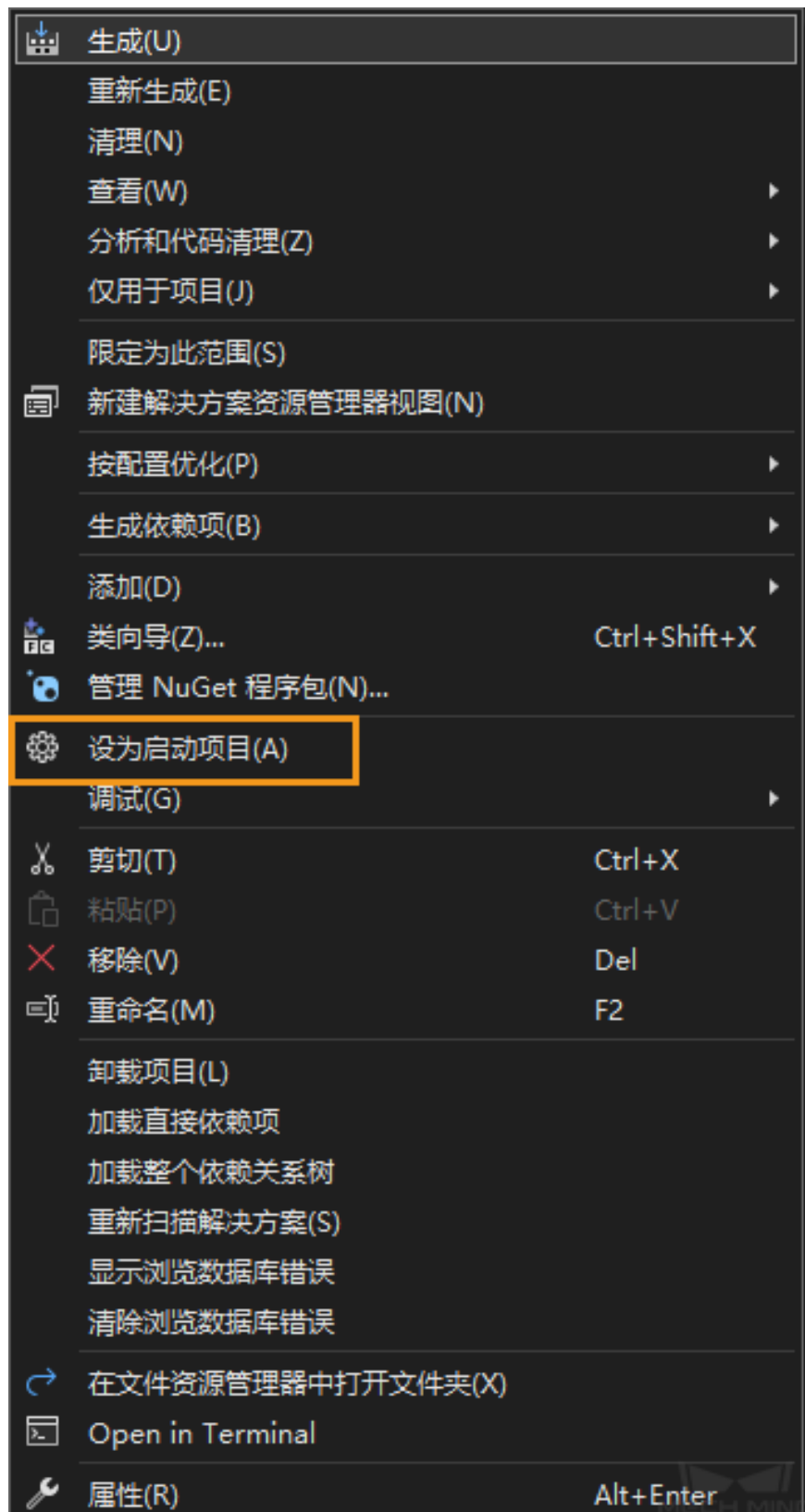
1. 使用 Visual Studio 打开项目，选择 *Release* 模式。

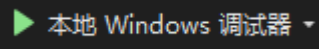


2. 在 解决方案资源管理器窗口，可查看所有例程。



3. 选择例程，单击鼠标右键，选择 设为启动项目。



4. 单击  可生成解决方案。

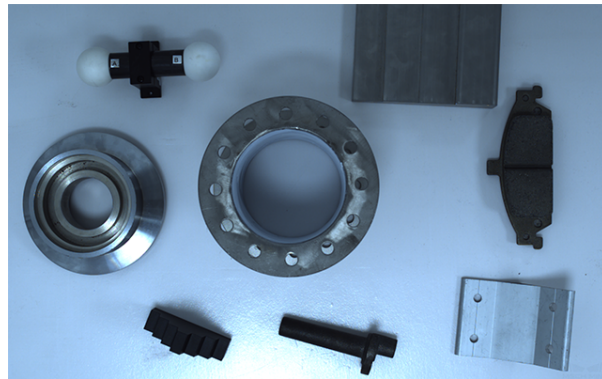
运行例程

以 CaptureColorMap.exe 为例：

1. 进入到 XXX/Mech-Eye SDK/API/samples/build/Release 目录下。
2. 运行 CaptureColorMap.exe 。

程序运行过程中，请根据提示选择待连接相机编号 (device index)，并等待程序运行完毕。

3. 程序运行完成后，将在 Release 目录下得到：ColorMap（彩色图）。



3.3.2 C++ (Ubuntu)

本章将介绍如何在 Ubuntu 上运行 C++ 例程。

例程简介

例程主要分为 4 类：**Basic**、**Advanced**、**Util** 和 **Laser**。

- Basic** 例程：与连接和基础采集相关。
- Advanced** 例程：与高级采集技巧相关。
- Util** 例程：与获取相机信息及设置参数相关。
- Laser** 例程：仅适用于激光相机。

- Basic
 - `ConnectToCamera`：连接到相机

- `ConnectAndCaptureImage` : 连接相机并采集 2D 图像
- `CaptureColorMap` : 从相机采集彩色图
- `CaptureDepthMap` : 从相机采集深度图
- `CapturePointCloud` : 从相机采集点云
- `CaptureHDRPointCloud` : 设置多次曝光采集点云
- `CapturePointCloudROI` : 设置 ROI 并采集点云
- **Advanced**
 - `CaptureCloudFromDepth` : 将深度图转化为点云
 - `CaptureTimedAndPeriodically` : 循环采图“暖机”
 - `CaptureSimultaneouslyMultiCamera` : 多个相机同时采图
 - `CaptureSequentiallyMultiCamera` : 多个相机轮流采图
- **Util**
 - `GetCameraIntri` : 获取并打印相机内参
 - `PrintDeviceInfo` : 打印 SDK 以及相机固件版本信息
 - `SetDepthRange` : 设置相机深度范围
 - `SetUserSets` : 设置参数组, 包括切换或增减参数组等
 - `SetParameters` : 相机参数相关的各种设置, 包括 `setUserSets` 的全部功能
- **Laser**
 - `SetLaserFramePartitionCount` : 设置激光相机的激光扫描分区号
 - `SetLaserFrameRange` : 设置激光相机的激光扫描视野
 - `SetLaserFringeCodingMode` : 设置激光相机的条纹编码模式
 - `SetLaserPowerLevel` : 设置激光相机的功率级别

注意: 以上例程已包含在 Mech-Eye SDK 软件包中。

准备工作

1. 更新软件源列表, 并安装依赖库。

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y build-essential pkg-config cmake
```

2. 安装 Mech-Eye SDK 。

安装方法参考在 [Ubuntu 上安装 Mech-Eye SDK](#) 。

安装完成后, `samples` (例程) 文件夹的路径为 `/opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/`。

3. 安装第三方库。

标注有（OpenCV）或标注有（PCL）的例程需安装第三方库。

注意：若使用虚拟机安装软件，请预留大于 20G 的磁盘空间，否则可能会导致安装失败。

a. 安装 PCL 。

```
sudo apt-get install libpcl-dev
```

b. 安装 OpenCV 。

```
wget https://github.com/opencv/opencv/archive/3.4.5.tar.gz
tar -zxvf 3.4.5.tar.gz
cd opencv-3.4.5
mkdir build
cd build
cmake -D CMAKE_BUILD_TYPE=RELEASE -D CMAKE_INSTALL_
↳PREFIX=`pwd`/install ..
make && make install
pkg-config --modversion opencv
```

使用指南

1. 编译例程。

在编译例程时，用户可以一次编译所有例程，也可以单独编译某个例程，二选一即可。

注意：每次修改例程下的源码文件，都需要重新编译以更新可执行文件。

- 一次编译所有例程。

a. 进入例程文件夹。

```
cd /opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/
```

b. 在 /opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/ 路径下，打开 CMakeLists.txt 文件，定位到第 88 行（set(OpenCV_DIR “/home/ubuntu/3rdParties/opencv-3.4.5/build”）），将双引号中的路径替换为本地 OpenCV 的 build 路径。

```
sudo vi CMakeLists.txt
```

c. 在当前路径执行 cmake 与 make 。

```
sudo cmake .
sudo make
```

编译成功后，生成的例程位于 /opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/ 。

- 单独编译某个例程。

a. 进入单个例程文件夹，此处以 CaptureSequentiallyMultiCamera 为例。

```
cd /opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/Advanced/  
↪CaptureSequentiallyMultiCamera/
```

- b. 在 `/opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/Advanced/CaptureSequentiallyMultiCamera/` 路径下，打开 `CMakeLists.txt` 文件，定位到此行 `set (OpenCV_DIR "/home/ubuntu/3rdParties/opencv-3.4.5/build")`，将双引号中的路径替换为本地 **OpenCV** 的 **build** 路径。本步骤仅在使用 **OpenCV** 的例程中需要执行。

```
sudo vi CMakeLists.txt
```

- c. 在当前路径执行 **cmake** 与 **make** 。

```
sudo cmake .  
sudo make
```

编译成功后，生成的例程位于 `/opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/Advanced/CaptureSequentiallyMultiCamera/`。

2. 运行例程。

在 `/opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/` 路径下，以 **ConnectToCamera** 为例：

```
sudo ./ConnectToCamera
```

输出结果如下所示：

```
Find Mech-Eye device...  
Mech-Eye device index : 0  
.....  
Camera Model Name: Mech-Eye Pro M Enhanced  
Camera ID:          NEC15221A3000001  
Camera IP Address: 192.168.xx.xx  
Hardware Version:  V3.0.0  
Firmware Version:  V1.5.2  
.....  
  
Please enter the device index you want to connect: 0  
Connected to the Mech-Eye device successfully.  
Disconnected from the Mech-Eye device successfully.
```

程序运行过程中，请根据提示选择待连接相机编号，并等待程序运行完毕。

注意：

- 涉及采集点云的例程，普通用户没有权限对点云文件进行写入操作，所以使用 **sudo** 命令以系统管理者的身份执行例程程序。
- 涉及采集图像或点云的例程，运行结束后，默认将图片或点云数据保存至 `/opt/mech-mind/mech-eye-sdk/samples/`。

小技巧: 在每个例程文件夹下, `ReadMe.txt` 文件提供关于该例程的简要说明。

3.3.3 C#

本章将介绍如何在 Windows 上运行 C# 例程。

例程简介

例程主要分为 4 类: **Basic**、**Advanced**、**Util** 和 **Laser**。

Basic 例程: 与连接和基础采集相关。

Advanced 例程: 与高级采集技巧相关。

Util 例程: 与获取相机信息及设置参数相关。

Laser 例程: 仅适用于激光相机。

- Basic
 - `ConnectToCamera`: 连接到相机
 - `ConnectAndCaptureImage`: 连接相机并采集图像
 - `CaptureColorMap` (EmguCV): 从相机采集彩色图
 - `CaptureDepthMap` (EmguCV): 从相机采集深度图
 - `CapturePointCloud` (EmguCV): 从相机采集点云
 - `CaptureHDRPointCloud` (EmguCV): 设置多次曝光采集点云
 - `CapturePointCloudROI` (EmguCV): 设置 ROI 采集点云
- Advanced
 - `CaptureCloudFromDepth` (EmguCV): 将深度图转化为点云
 - `CaptureTimedAndPeriodically` (EmguCV): 循环采图“暖机”
 - `CaptureSimultaneouslyMultiCamera` (EmguCV): 多个相机同时采图
 - `CaptureSequentiallyMultiCamera` (EmguCV): 多个相机轮流采图
- Util
 - `GetCameraIntri`: 获取相机内参并打印
 - `PrintDeviceInfo`: 打印 SDK 以及相机固件版本信息
 - `SetDepthRange`: 设置相机深度范围
 - `SetUserSets`: 设置参数组, 包括切换或增减参数组等
 - `SetParameters`: 相机参数相关的各种设置, 包括 `setUserSets` 的全部功能
- Laser

- SetLaserFramePartitionCount : 设置激光相机的激光扫描分区号
- SetLaserFrameRange : 设置激光相机的激光扫描视野
- SetLaserFringeCodingMode : 设置激光相机的条纹编码模式
- SetLaserPowerLevel : 设置激光相机的功率级别

准备工作

1. 下载 Visual Studio 2019 。

建议使用 Visual Studio 2019 或 Visual Studio 2015。

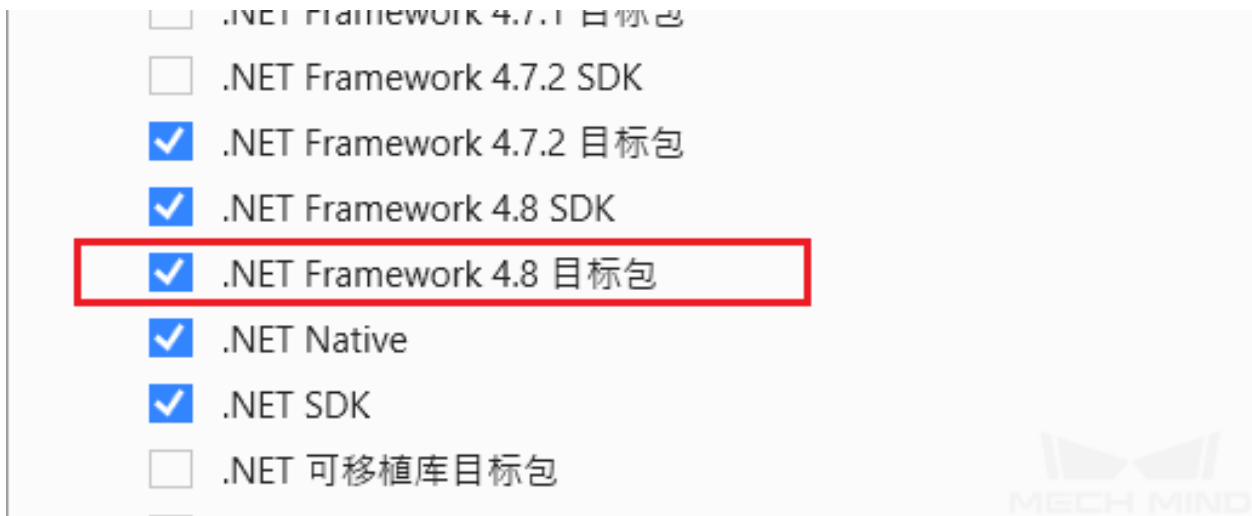
2. 安装 Visual Studio 相关组件:

工作负荷: .NET 桌面开发、使用 C++ 的桌面开发、通用 Windows 平台开发。

桌面应用和移动应用 (5)



单个组件: .NET Framework 4.8 目标包。



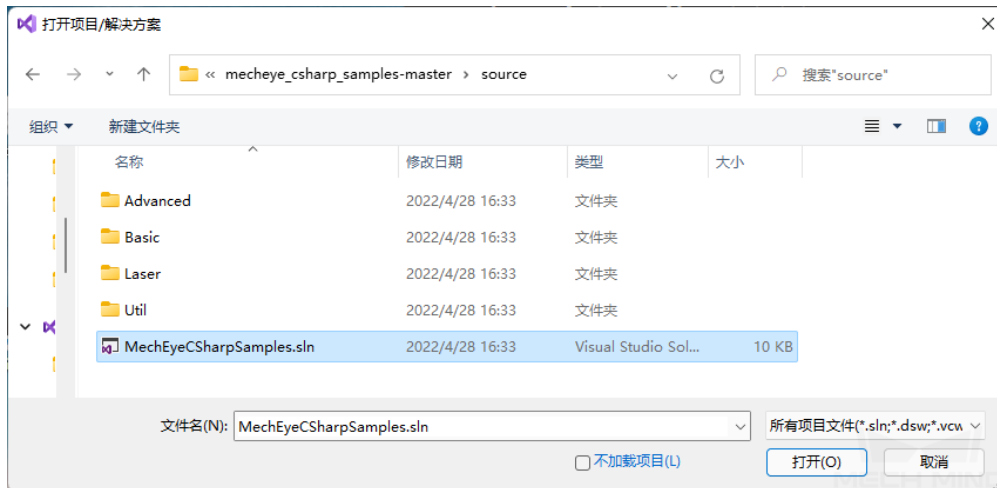
3. 下载并安装 *Mech-Eye SDK* 。
4. 下载或克隆 C# 例程 。
5. 连接真实可用的相机 。
6. 标记有 (EmguCV) 的例程，需通过 Visual Studio 的 NuGet 包管理器安装 Emgu.CV.runtime.windows 。使用方法参见：使用 NuGet 包管理器在 Visual Studio 中安装和管理包 。

使用指南

使用 Visual Studio 生成解决方案

1. 使用 Visual Studio 打开解决方案文件 MechEyeCSharpSamples.sln 。



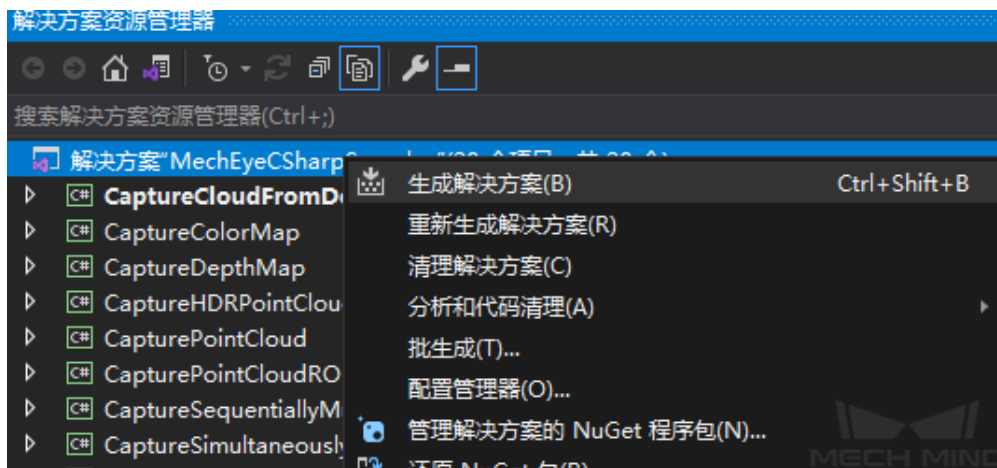


- 将活动解决方案配置由 Debug 更改为 Release 。



- 生成解决方案。

在 解决方案资源管理器窗口中，右键单击 解决方案“MechEyeCSharpSamples”，在弹出的菜单中，单击 生成解决方案。



运行例程

以 CaptureColorMap.exe 为例：

1. 进入到 *mecheye_csharp_samples-master* ▶ *source* ▶ *Build* 目录下。

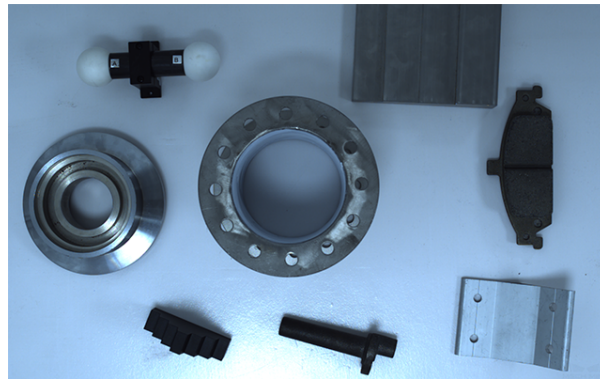
> mecheye_csharp_samples-master > source > Build > 应用程序

名称	修改日期	类型	大小
CaptureCloudFromDepth.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	7 KB
CaptureColorMap.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	6 KB
CaptureDepthMap.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	6 KB
CaptureHDRPointCloud.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	7 KB
CapturePointCloud.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	6 KB
CapturePointCloudROI.exe	2022/4/29 14:10	应用程序	7 KB

2. 双击 CaptureColorMap.exe。

程序运行过程中，请根据提示选择待连接相机编号，并等待程序运行完毕。

3. 例程运行完成后，将在 Build 目录下得到：ColorMap（彩色图）。



3.3.4 Python

本章将介绍如何在 Windows 上运行 Python 例程。

例程简介

例程主要分为 4 类：**Basic**、**Advanced**、**Util** 和 **Laser**。

Basic 例程：与连接和基础采集相关。

Advanced 例程：与高级采集技巧相关。

Util 例程：与获取相机信息及设置参数相关。

Laser 例程：仅适用于激光相机。

- Basic
 - `ConnectToCamera`：连接到相机
 - `ConnectAndCaptureImage`：连接相机并采集 2D 图像
 - `CaptureColorMap`：从相机采集彩色图
 - `CaptureDepthMap`：从相机采集深度图
 - `CapturePointCloud`：从相机采集点云
 - `CaptureHDRPointCloud`：设置多次曝光采集点云
 - `CapturePointCloudROI`：设置 ROI 采集点云
- Advanced
 - `CaptureCloudFromDepth`：将深度图转化为点云
 - `CaptureTimedAndPeriodically`：循环采图“暖机”
 - `CaptureSimultaneouslyMultiCamera`：多个相机同时采图
 - `CaptureSequentiallyMultiCamera`：多个相机轮流采图
- Util
 - `GetCameraIntri`：获取并打印相机内参
 - `PrintDeviceInfo`：打印 SDK 以及相机固件版本信息
 - `SetDepthRange`：设置相机深度范围
 - `SetUserSets`：设置参数组，包括切换或增减参数组等
 - `SetParameter`：相机参数相关的各种设置，包括 `setUserSets` 的全部功能
- Laser
 - `SetLaserFramePartitionCount`：设置激光相机的激光扫描分区号
 - `SetLaserFrameRange`：设置激光相机的激光扫描视野
 - `SetLaserFringeCodingMode`：设置激光相机的条纹编码模式

- SetLaserPowerLevel：设置激光相机的功率级别

准备工作

1. 下载并安装 *Mech-Eye SDK*。
2. 下载或克隆 Python 例程。
3. 确保 Python 版本为 3.6.8 或以上版本。
4. 连接真实可用的相机。

使用指南

Python 相关配置

以管理员身份运行 Windows PowerShell。

- 必装：MechEyeAPI。

```
pip install MechEyeAPI
```

若安装报错，可使用以下命令：

```
pip install MechEyeAPI -i http://pypi.douban.com/simple/ --
↳trusted-host pypi.douban.com
```

- 可选：open3d、opencv-python、opencv-contrib-python。

例程	open3d	opencv-python	opencv-contrib-python
CaptureColorMap		√	√
CaptureDepthMap		√	√
CapturePointCloud	√		
CaptureHDRPointCloud	√		
CapturePointCloudROI	√		
CaptureCloudFromDepth	√		

```
pip install opencv-python
pip install opencv-contrib-python
```

注意：opencv-python 与 opencv-contrib-python 版本应一致。

运行例程

以 CaptureColorMap.exe 为例：

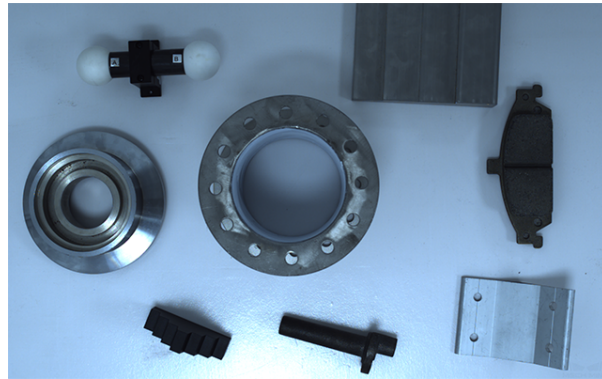
1. 使用 cd 命令切换到 CaptureColorMap.py 所在的目录。

```
cd XXX\mecheye_python_samples/source/Basic
```

2. 运行例程。

```
python.exe CaptureColorMap.py
```

3. 例程运行完成后，将在 Basic 目录下得到：ColorMap（彩色图）。



3.3.5 ROS

本章介绍在 Ubuntu 系统下的 ROS 平台中使用 Mech-Eye SDK。

准备工作

1. 操作系统为 Ubuntu 系统。
2. 根据 ROS 官方安装文档 安装 ROS。

注意事项：

1. 示例中使用的 Ubuntu 系统版本号为 **18.04**，不同版本的 Ubuntu 系统安装 ROS 会有所不同。
2. 若使用虚拟机安装软件，请预留 **大于 20G** 的磁盘空间，否则可能会导致安装失败。
3. 若以下操作可正常运行小乌龟程序，即可视为 ROS 安装成功：
 - a. 任意路径下，打开一个终端，输入命令：

```
roscore
```

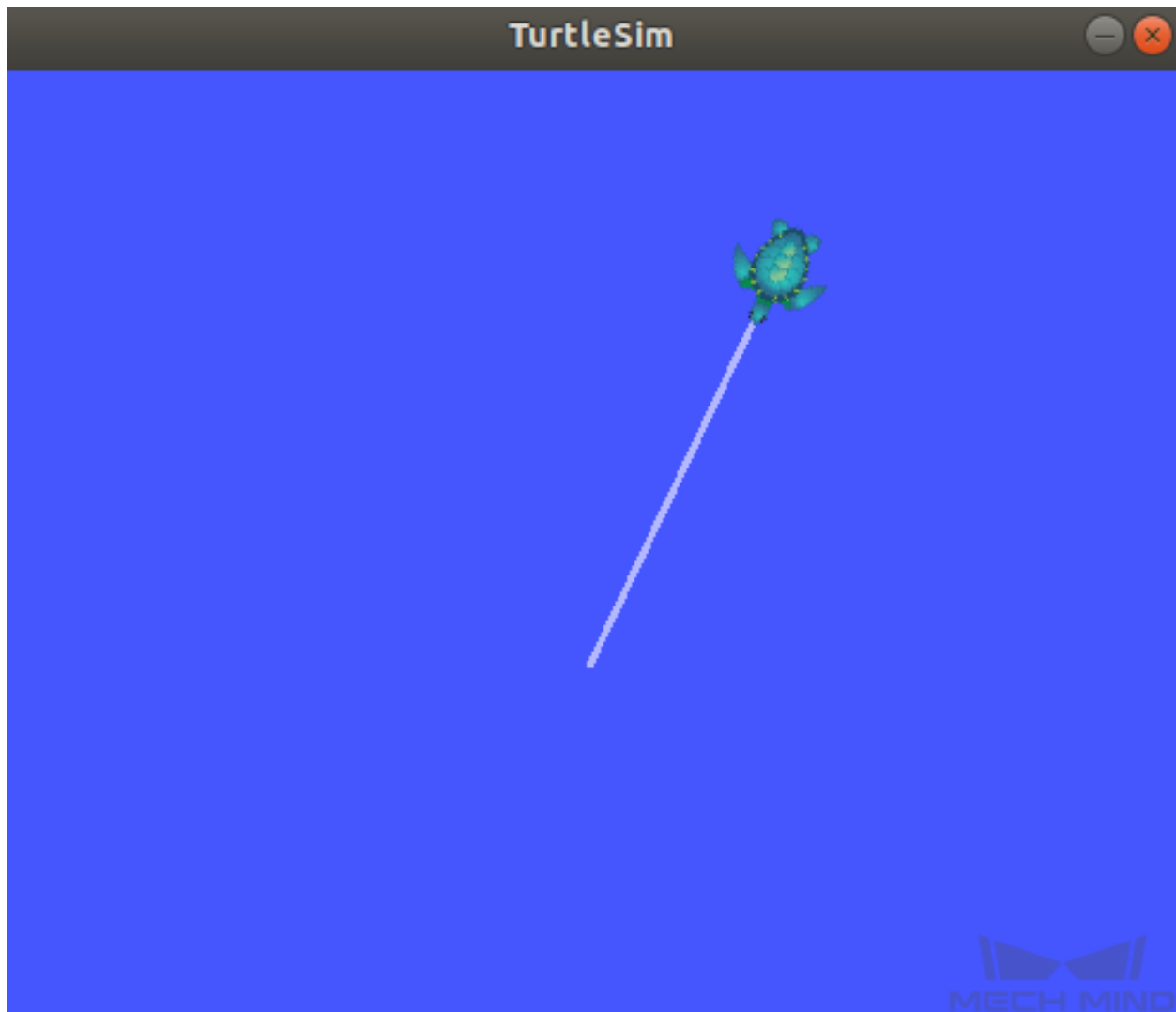
- b. 打开第二个终端，输入命令：

```
roslaunch turtlesim turtlesim_node
```

- c. 打开第三个终端，输入命令：

```
roslaunch turtlesim turtle_teleop_key
```

执行完上述命令后，在第三个终端窗口中，通过操作键盘上的上下左右键即可操控小乌龟，如下图所示。



使用指南

安装 Ubuntu 版本 Mech-Eye SDK

安装方法参考在 *Ubuntu* 上安装 *Mech-Eye SDK* 。

安装 ROS API

1. 安装 libzmq5 和 libzmq3-dev。

```
sudo apt install libzmq5 libzmq3-dev
```

2. 创建 ~/ros_ws/src 目录并进入该目录。

```
mkdir -p ~/ros_ws/src && cd ~/ros_ws/src
```

3. 将 mecheye_ros_interface 仓库克隆至 ~/ros_ws/src 目录。

```
git clone https://github.com/MechMindRobotics/mecheye_ros_interface
```

4. 进入 ~/ros_ws 目录并构建代码。

```
cd ~/ros_ws && catkin_make
```

5. 修改文件。

- 如需存储图片，请将 ~/ros_ws/src/mecheye_ros_interface/launch/start_camera.launch 文件中此行 `<arg name="save_file" default="true"/>` 的 false 更改为 true 。
- 存储图片的路径可以在 ~/ros_ws/src/mecheye_ros_interface/src/main.cpp 中进行修改。

运行服务

1. 打开一个新终端，运行以下命令以开启服务。

```
source ~/ros_ws/devel/setup.bash
roslaunch mecheye_ros_interface start_camera.launch
```

输出结果如下所示：

```
... logging to /home/mechmind/.ros/log/69ffe3a2-d290-11ec-828a-
↪000c29351753/roslaunch-ubuntu-4349.log
Checking log directory for disk usage. This may take a while.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.

started roslaunch server http://ubuntu:38711/

SUMMARY
```

(下页继续)

(续上页)

```

=====
PARAMETERS
* /mechmind_camera_start/camera_ip: 192.168.0.123
* /mechmind_camera_start/fx: 1727.46410256
* /mechmind_camera_start/fy: 1727.45869267
* /mechmind_camera_start/save_file: False
* /mechmind_camera_start/u: 655.818082573
* /mechmind_camera_start/use_external_intri: False
* /mechmind_camera_start/v: 516.630650061
* /rostdistro: melodic
* /rosversion: 1.14.13

NODES
/
  mechmind_camera_start (mecheye_ros_interface/start)

auto-starting new master
process[roscpp]: started with pid [4359]
ROS_MASTER_URI=http://localhost:11311

setting /run_id to 69ffe3a2-d290-11ec-828a-000c29351753
process[rosout-1]: started with pid [4370]
started core service [/rosout]
process[mechmind_camera_start-2]: started with pid [4377]
Find Mech-Eye devices...
Mech-Eye device index : 0
.....
Camera Model Name: Mech-Eye Pro M Enhanced
Camera ID:          Sample
Camera IP Address: 192.168.xx.xx
Hardware Version:  V4.0.0
Firmware Version:  V1.5.2
.....
Please enter the device index you want to connect: 0
Connected to the Mech-Eye device successfully.
.....
Camera Model Name: Mech-Eye Nano
Camera ID:          TAM06218A3020706
Camera IP Address: 192.168.xx.xx
Hardware Version:  V3.0.0
Firmware Version:  V1.5.2
.....

```

2. 打开另一个新的终端，运行以下命令采集图片。

```
rosservice call /run_mechmind_camera
```

输出结果如下所示：

```
success: True
message: ''
```

此时相机已经启用！2D图及深度图等数据默认保存在 /tmp 文件夹中。

注意：每次修改 `~/ros_ws/src/mecheye_ros_interface/src` 下的文件，都需要执行 `cd ~/ros_ws && catkin_make` 更新可执行文件。

查看以下内容，详细了解 **Mech-Eye Viewer** 相机查看器。

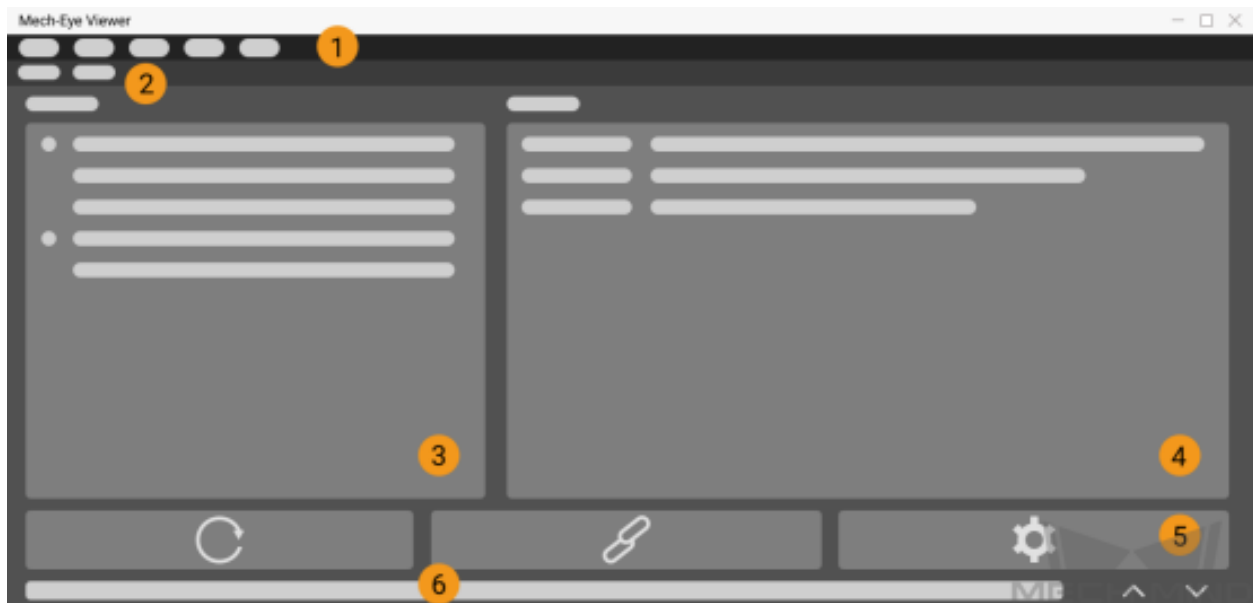
3.4 Mech-Eye Viewer 相机查看器使用指南

Mech-Eye Viewer 相机查看器是梅卡曼德机器人自主研发的相机配置及可视化软件，可根据目标物体特性，调节 Mech-Eye 工业级 3D 相机的各种参数，快速获得高质量的 2D 图、深度图和点云。

3.4.1 界面介绍

设备发现界面

启动 Mech-Eye Viewer 相机查看器，设备发现界面如下图所示。



设备发现界面用于查看当前可用相机及其信息，并实现相机连接。

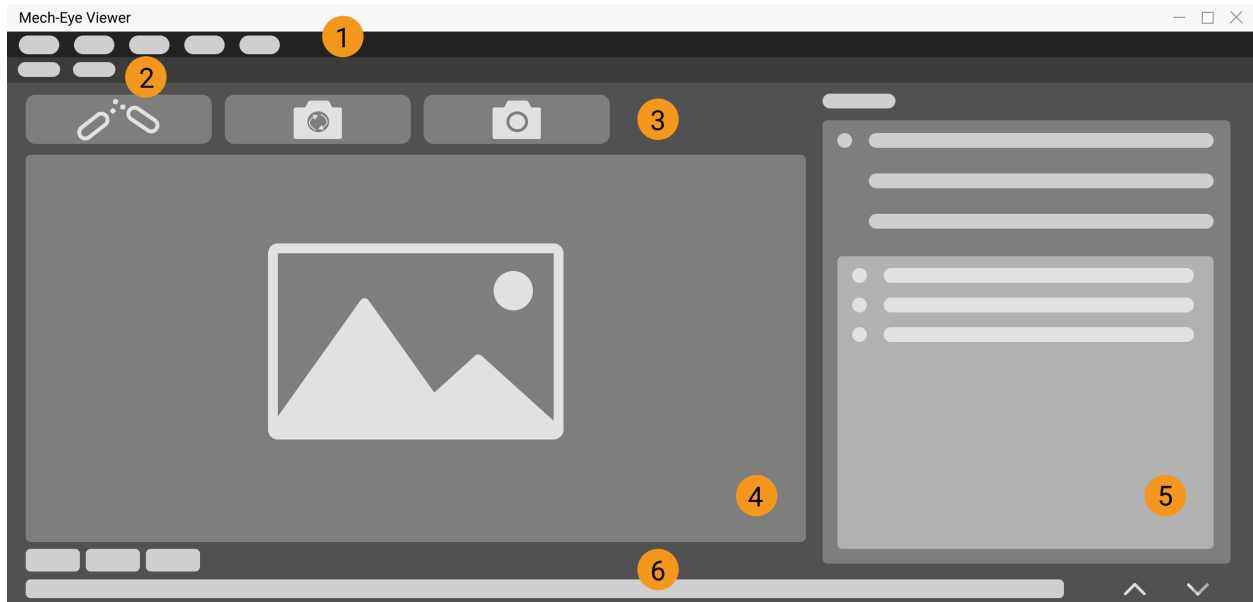
No.	名称	功能
1	菜单栏	切换软件语言、切换用户、查看版本信息及启动虚拟相机。
2	页面切换栏	在设备发现页面与相机查看器界面之间切换。
3	检测到的相机列表栏	显示当前网络内所有可用的相机及其型号。
4	相机信息栏	显示选中相机的型号、IP 地址、端口、编号、固件版本信息。
5	device_finder_tool_bar	重新扫描相机列表、连接相机和设置相机 IP。
6	信息栏	显示客户端程序的状态和对应的时间，支持上下翻动。

工具栏

功能	说明
重新扫描相机列表	如果相机开机且已连接到当前网络，但是未出现在相机列表中，可以使用此功能。刷新完成后，相机将出现在检测到的相机列表中。
连接相机	选中相机，单击可连接相机。
设置相机 IP	用于查看本机网络连接和设置相机 IP 地址。

相机查看器界面

相机连接成功后进入相机查看器界面，如下图所示。






相机查看器界面主要包含菜单栏、页面切换栏、工具栏、显示栏、参数栏和信息栏六部分，功能及介绍见下表。

No.	名称	功能
1	camera_viewer_menu_bar	保存图像、切换软件语言、切换用户、查看版本信息、启动虚拟相机，内嵌图像分析工具。
2	页面切换栏	可在设备发现页面与相机查看器界面之间切换。
3	camera_viewer_tool_bar	采集图像或断开相机连接。
4	camera_viewer_image_display	显示相机采集图像，并可切换图像类型：2D 图、深度图和点云。
5	camera_viewer_parameters	查看并调整图像参数，并保存不同类型的参数组。
6	信息栏	显示对应时间客户端程序的状态，支持上下翻动。

菜单栏

选项		描述
文件	保存相机原始数据	保存原始数据，生成.mraw 文件，可用于后期调试分析。
	保存图像	保存不同类型的图片，包括 2D 图、深度图和点云。
	启动虚拟相机	加载已保存数据（图像），并进行调节。
工具	检查相机内参	检查相机内参是否与出厂设置一致。
	曝光设置助手	通过设置不同的曝光时间组合，得到相机的最佳曝光参数。
	深度图分析器	通过查看选择区域内的深度图波动情况，检验该区域成像质量。
	查看 2D 相机并设置参数	设置和查看 2D 相机的相关参数。
高级	用户	默认标准。其他不可用。
	相机管理器	可查看相机类型，日期时间，CPU 温度及 DLP 温度等。
视图	日志管理	默认关闭。打开/关闭日志管理栏。
	参数	默认打开。打开/关闭参数栏。
	2D 视图	默认打开。打开/关闭 2D 视图栏。
	深度视图	默认打开。打开/关闭深度图栏。
	点云视图	默认打开。打开/关闭点云栏。
帮助	语言	切换软件语言，重启软件后生效。
	关于	查看软件版本信息。

工具栏

图标	名称	功能
	断开连接	断开当前连接的相机。
	连续采集	相机连续采集图像，并在视图栏中显示。
	单次采集	相机单次采集图像，并在视图栏中显示。

显示栏

通过菜单栏中的 **视图** 选项可以选择需要显示的视图类型，并且可以在左下角切换显示视图类型。

选项	描述
2D 图	显示相机采集的 2D 图。
深度图	显示相机采集的深度图。
点云	显示采集场景的点云。








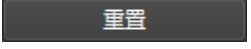


参数栏

可见级别

分为 **初级** 和 **专家** 两种。**专家** 模式下开放更多参数。建议优先选择 **初级** 模式；如效果不理想，再选择 **专家** 模式。

参数组

软件默认参数全部展开，显示当前可见级别下全部可以调节的参数。

图标	解释说明
	参数组：系统内置 default（默认），calib（标定）两组参数。 点击图标右侧的小倒三角，可查看全部参数组，请根据需要选择不同的参数组。
	展开参数分类下的所有参数。
	折叠参数分类下的所有参数。
	新增参数组。
	删除当前参数组。
	重命名参数组。
	保存参数组。也可使用快捷键：Ctrl S。
	重置参数组。即恢复出厂设置。
	导入参数组。
	导出参数组。

注解：

- default 为默认参数组，且不可删除。
- 建议为不同工程创建对应参数组。

相机查看器参数调节区

分为 **参数名称** 与 **值** 两部分内容。主要用于查看描述，设置感兴趣区域，调节 2D 图、深度图和点云。

具体参数调节方法请查阅 `parameter_adjustments`。

- **参数名称：** 单击 **参数名称**，可查看其描述。双击参数分类（2D 参数、3D 参数、点云后处理等）可展开/折叠相应分类下所有参数。
- **值：** 参数值，调节可优化 2D 图、深度图、点云。

3.4.2 使用 Mech-Eye Viewer 相机查看器获取图像

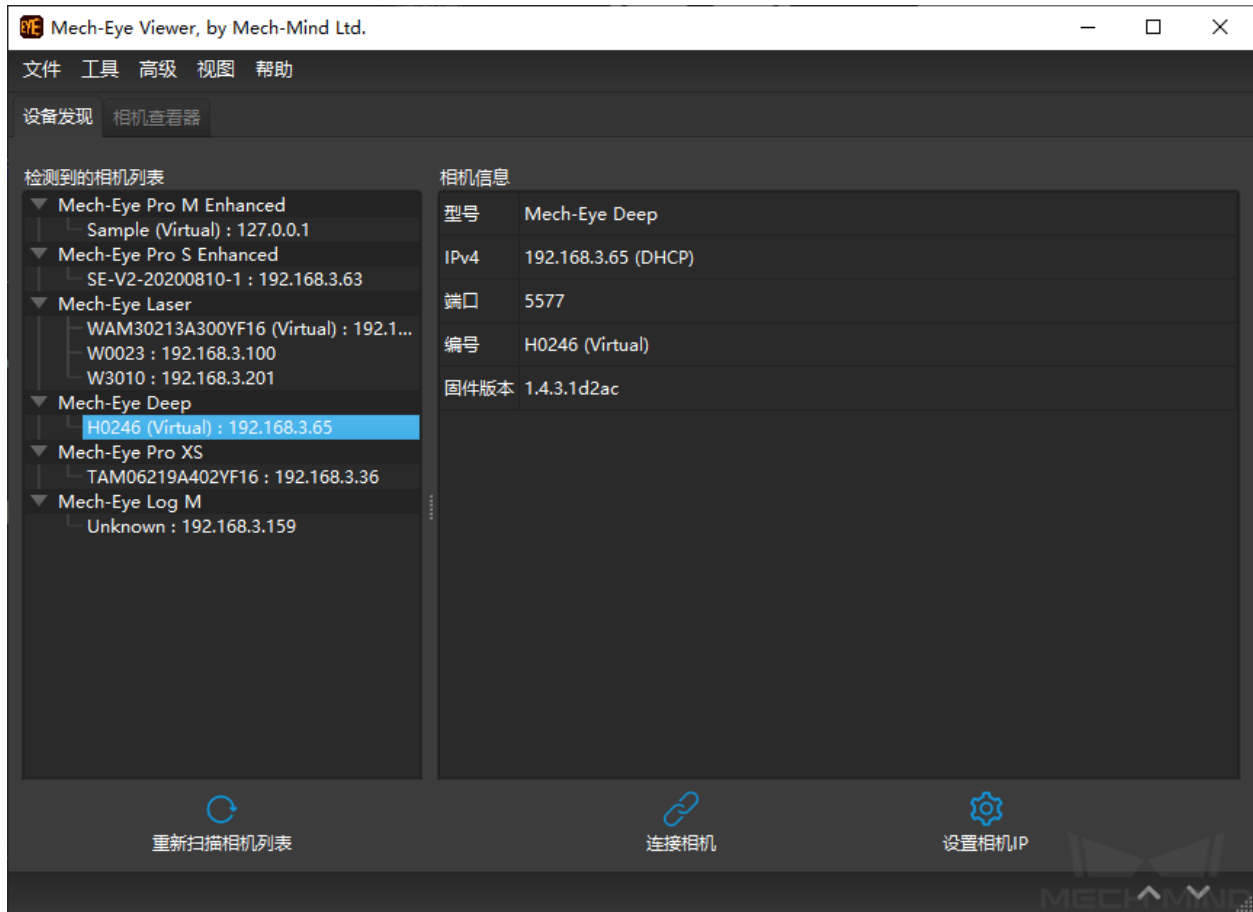
本章主要介绍如何使用 Mech-Eye Viewer 相机查看器来获取图像。内容包括连接相机，采集信息，调节 2D 图、深度图及点云效果、保存信息。

相机连接

打开软件，进入设备发现界面。在 **检测到的相机列表** 中显示可连接相机列表，如下图所示。

两种连接相机方式：

- 方式一：选中相机，双击鼠标左键。
- 方式二：选中相机，点击 **连接相机**。

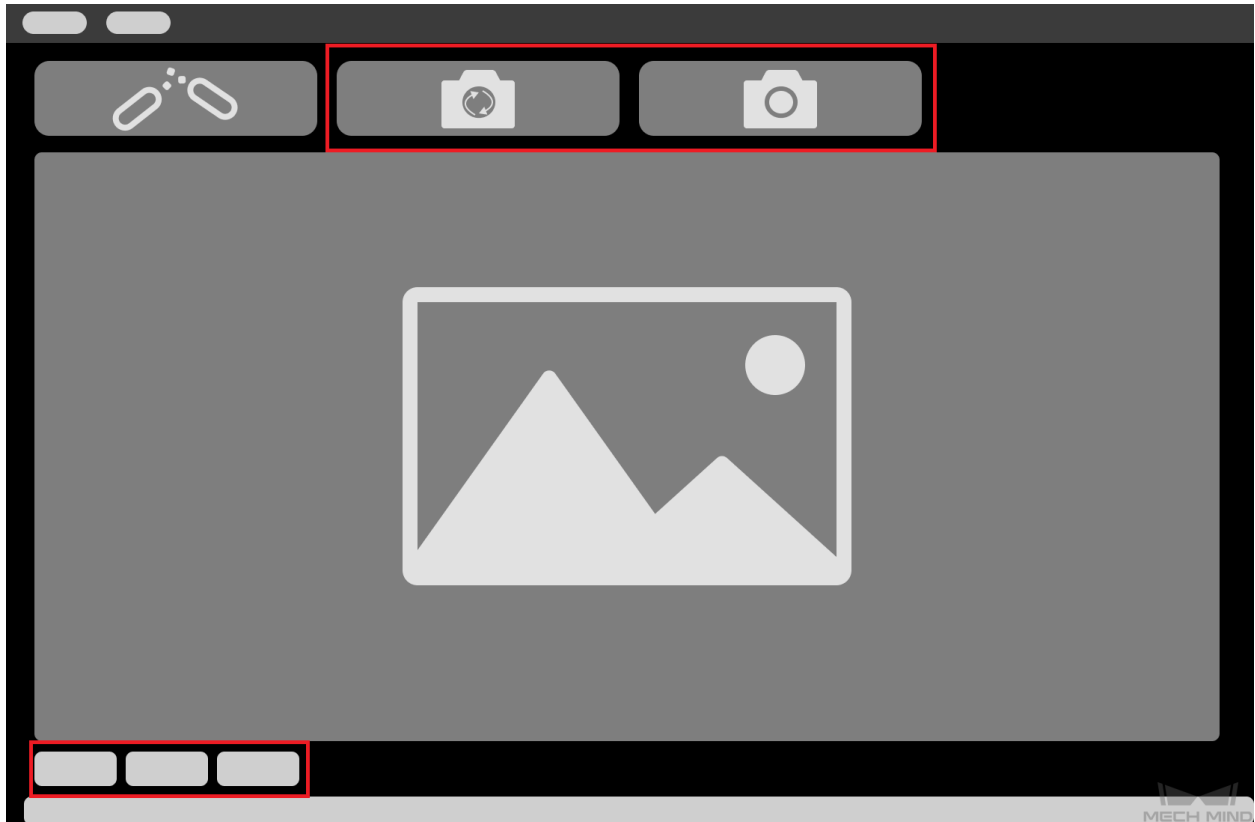

注意:

- 相机 IP 需与工控机 IP 在同一网段，才可配合使用。如使用自动 IP，则不需要手动设置相机与工控机 IP；如使用固定 IP，填写前请咨询网络管理员，方法请参考 `set_ips_of_camera_and_ipc`。
- 相机固件版本需与软件版本一致，才可使用。
- 如果您已有图像信息，不需要使用相机获取图像，可启动虚拟相机来调节图像信息。但使用虚拟相机时，不可调节曝光类参数。

图像采集与数据类型

采集图像

相机连接成功后，可在相机查看器界面采集图像，如下图所示。



采集图像时，有两种采集方式，如下表所示。

采集方式	说明
单次采集	单击可获得单次拍摄图像。
连续采集	以固定时间间隔采集图像。

数据类型

相机采集的图像，有三种显示类型，见下表。可在左下角的显示栏中切换数据类型。

类型	说明
2D 图	黑白或彩色 2D 图（取决于相机是黑白相机还是彩色相机）。
深度图	包含从相机到场景物体表面点距离的 2D 图。每个像素的值是测得的距离。
点云	3D 空间中反映物体表面特征的点的集合。

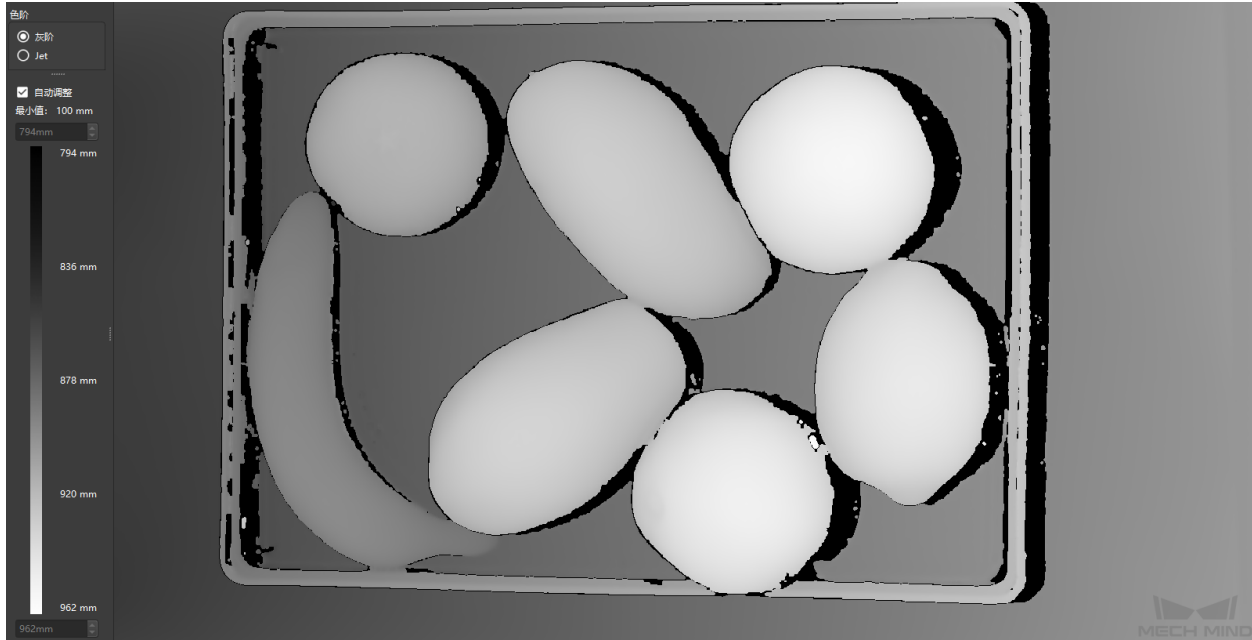
2D 图

下图为 2D 图示例，滑动鼠标滚轮即可放大或缩小图像。



深度图

下图为深度图示例。可通过 色阶下的选项选择颜色显示方式。滑动鼠标滚轮即可放大或缩小深度图。



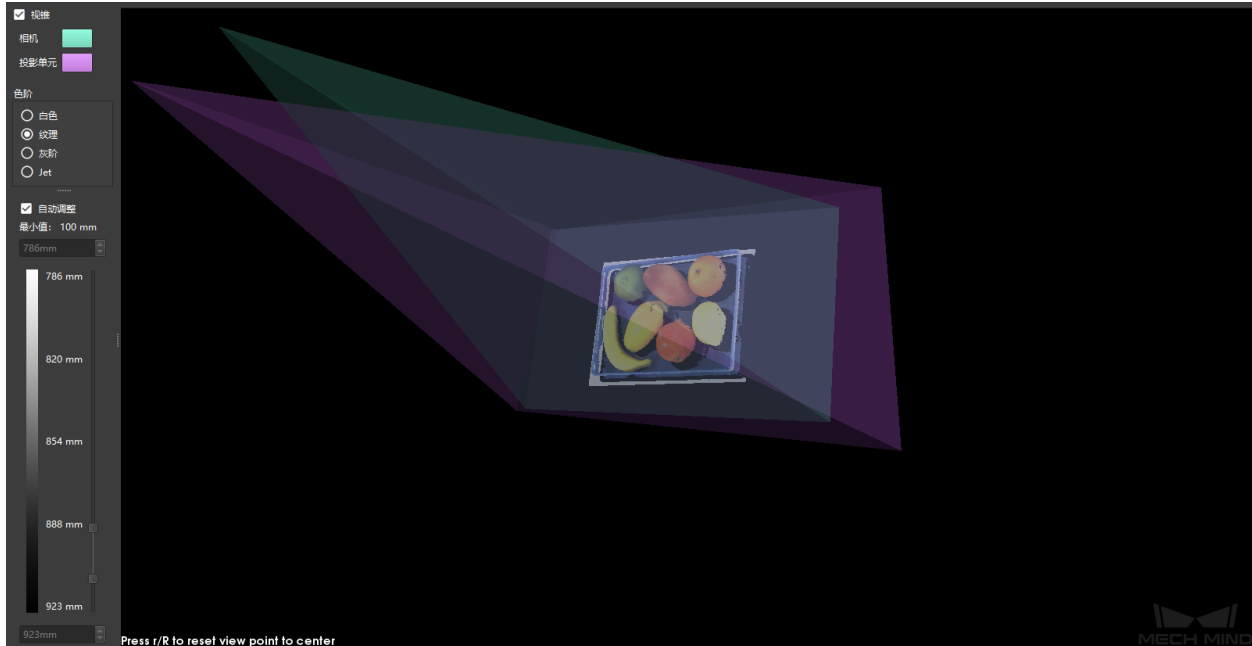
点云

下图为点云示例。可通过 色阶 下的选项选择颜色显示方式。

滑动鼠标滚轮即可放大或缩小点云；按住鼠标左键并移动鼠标即可旋转点云。



可通过选中 视锥 来查看相机视锥。



参数调节

如采集的 2D 图、深度图或点云效果不符合预期，请调节 **参数** 改善图像及点云效果。

可见级别分为 **初级** 和 **专家** 两种，**专家** 模式下开放更多参数。建议优先选择 **初级** 模式；如效果不理想，再选择**专家** 模式。

2D 图相关参数调节

曝光模式调节

曝光模式分为 **固定曝光**、**自动曝光**、**HDR** 与 **Flash** 四种模式，每种模式的适用场景见下表。

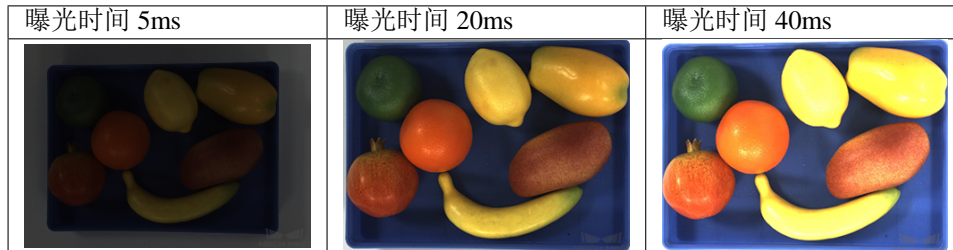
曝光模式	适用场景
固定曝光	适用于固定光照场景。
自动曝光	适用于可变光照场景。
HDR	融合不同曝光以增大动态范围和增强图像细节，通常用于物体的颜色深浅差别大或者表面光照分布不均的场景。
Flash	使用投影补光。

固定曝光

- 曝光时间:

曝光时间越长，亮度越高；曝光时间越短，亮度越低。

同一场景在不同 相机曝光时间下的 2D 图像:



自动曝光

- 期望灰度值:

影响亮度。减小灰度值降低图片亮度，增加灰度值提高图片亮度。

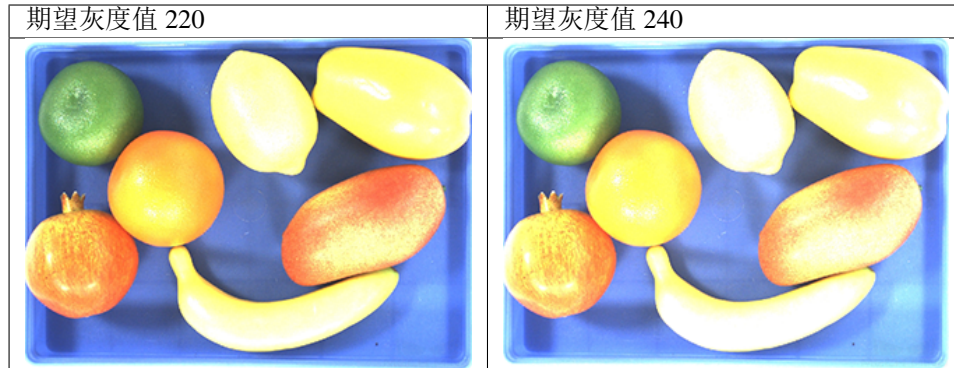
黑白图像的期望灰度相当于图像亮度。彩色图像的期望灰度相当于每个颜色通道的亮度。

默认: 100。

范围: 0~255。

同一场景在不同 期望灰度值下的 2D 图像:





- **2D 感兴趣区域:**

手动框选感兴趣区域，忽略无效图像区域。

HDR

- **色调映射:**

色调映射用于增强图像色彩，可显示更多图像细节。如需开启色调映射，请将此参数勾选为 True。

默认: False。

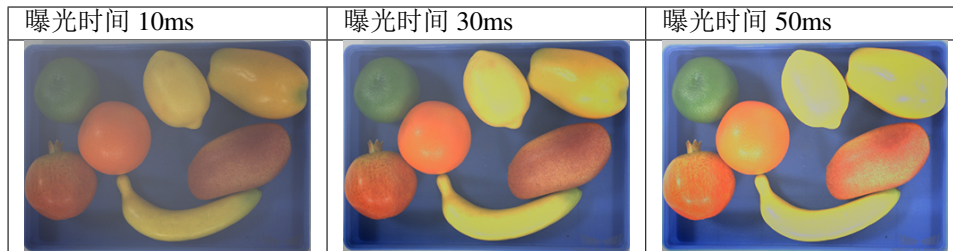
色调映射开启前后对比图:



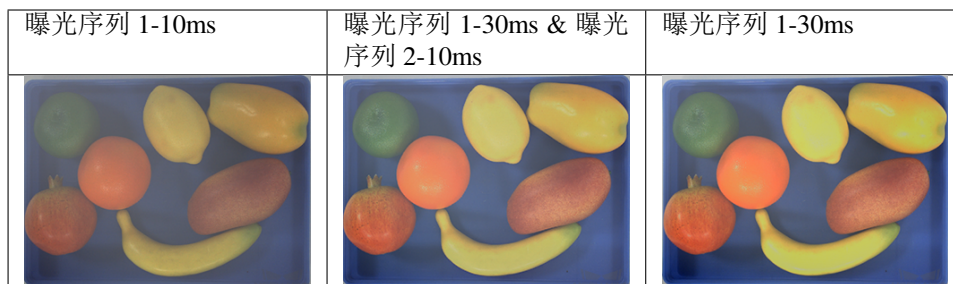
- **HDR 曝光序列:**

单击 编辑进入编辑界面。可在此界面新增 HDR 曝光序列，确认曝光时间，单击 应用完成编辑。

单组 HDR 曝光序列下不同曝光时间对比图:



多组与单组 HDR 曝光序列对比图：



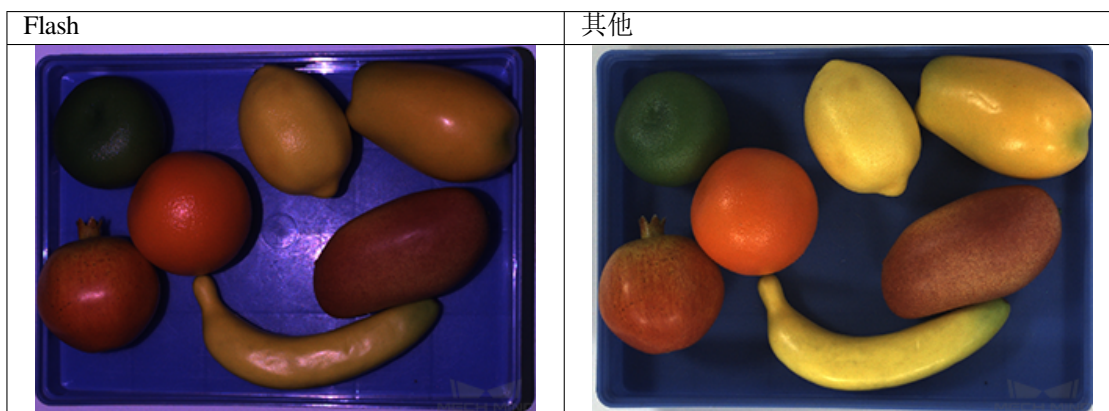
- **2D 感兴趣区域：**

手动框选感兴趣区域，忽略无效图像区域。

Flash

此模式会为场景添加投影补光。

Flash 与其他模式下采集的 2D 图对比：



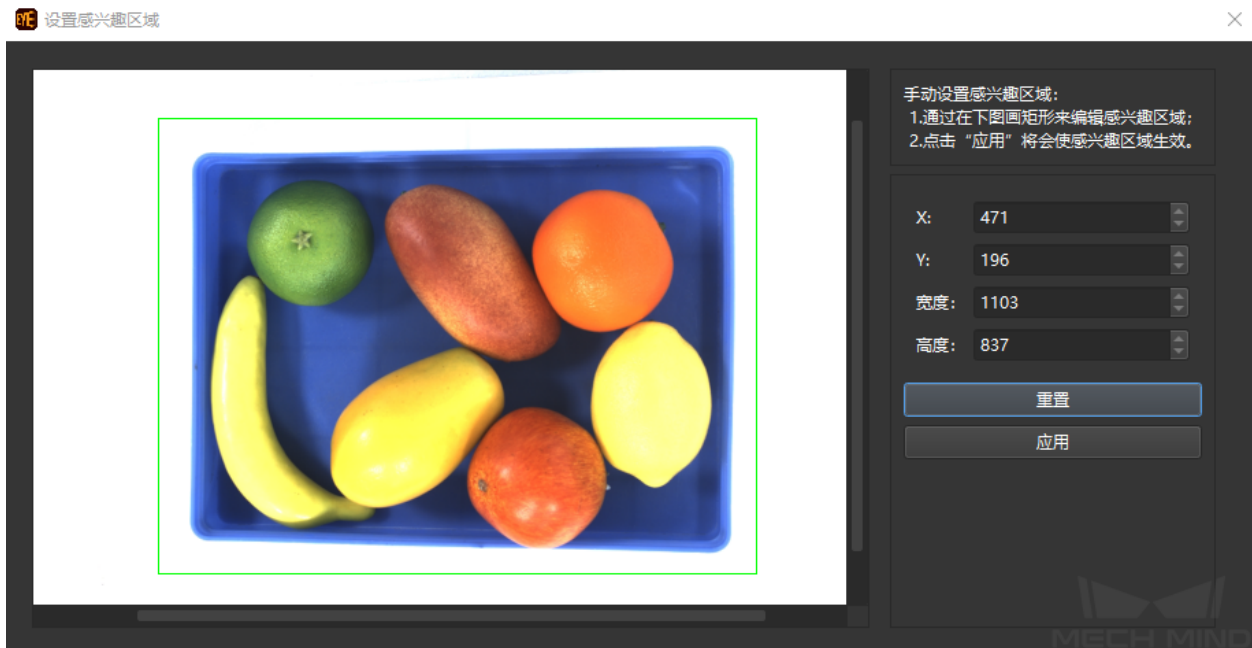
锐化因子调节

应用锐化算法可获得更清晰的图像边缘细节，但可能引起更多的噪点。

锐化因子值越高，图像锐化程度越高，噪点越多。值越低，锐化程度越低，噪点越少。

感兴趣区域设置

此工具用于帮助用户设置 **感兴趣区域**，忽略无效图像区域。如下图所示，在图中画矩形框选感兴趣区域，然后点击 **应用** 使感兴趣区域生效。点击 **重置** 可重新框选。



白平衡调节

如果采集图像时，由于现场光照条件限制，图像颜色与实际差别较大，请调节 **白平衡**。详细操作请参考 [view_2D_camera_and_set_parameters](#)。

提示： 此功能仅适用于彩色相机。

深度图相关参数调节

3D 参数

点击: 自动设置进入 exposure_assistant 页面, 使用此工具可获得最佳的曝光参数组合, 并结果将自动填写到 3D 参数中。

曝光次数

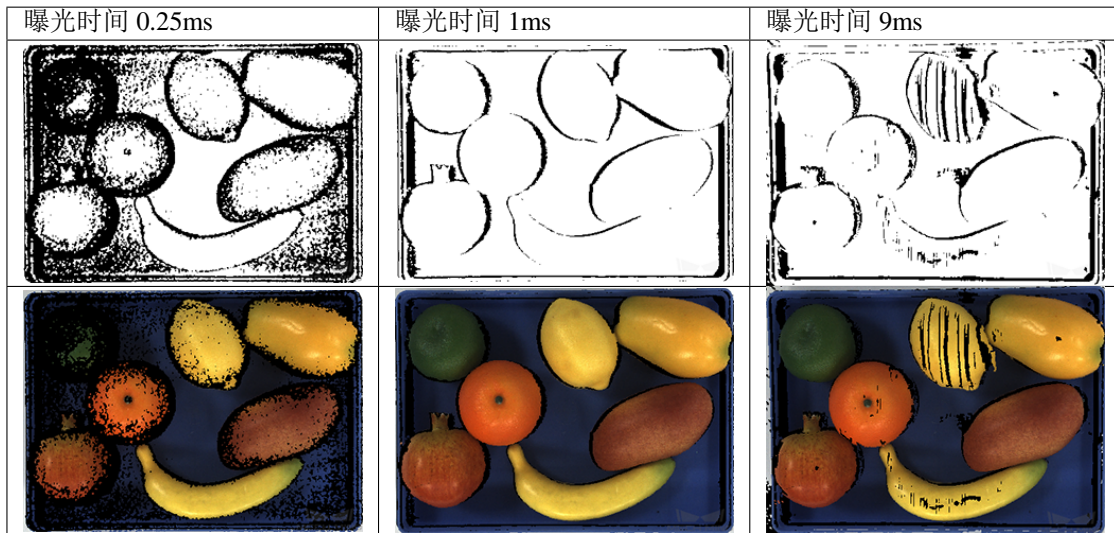
多次曝光用于叠加不同曝光时长取得的图像, 从而得到最佳效果图像。如果曝光次数不为 1, 需分别设置曝光时间。

范围: 1~3。

曝光时间

如图像较暗, 请增加曝光时间; 如图像较亮, 请缩短曝光时间。

不同 曝光时间效果对比:



相机增益

用于增加图像亮度。当设置曝光时间无法达到期望亮度值时, 建议增加 相机增益, 但可能会引入图像噪声。

默认值: 0dB。

范围: 0~16dB。

不同 相机增益效果对比:



提示：曝光时间过大会增加采图时间，可配合使用增益达到提亮效果。

投影

投影光亮度：

- **High**: 高亮度，适用于采集深色物体图像。
- **Normal**: 正常亮度，适用于采集普通物体图像。
- **Low**: 低亮度，适用于采集反光物体图像。

激光

提示：激光为激光相机专用参数。

编码模式：

- **Fast**: 采图快，但图像质量差。
- **High**: 采图慢，但图像质量优。

激光强度：

设置激光器的投影强度。数值越大，强度越高；数值越小，强度越低。

范围：0~100%。

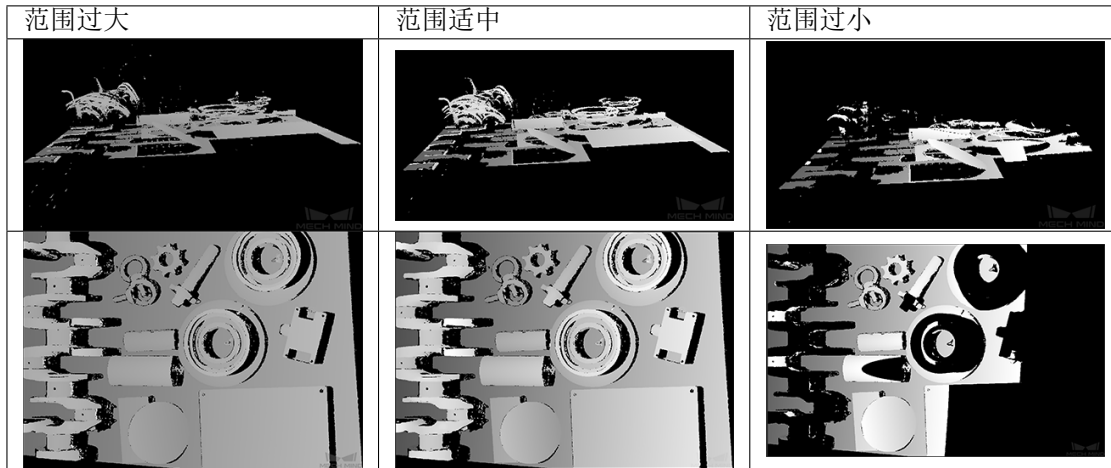
建议对深色物体使用高强度，对反光物体使用低强度。一般情况下设定为 100% 即可。

深度测量范围调节

设置纵向感兴趣区域，滤除深度测量范围外的数据，感兴趣区域即为上下限之间的区域。

上下限范围：1~9999mm。

不同深度图测量范围效果图对比：



提示：深度测量范围需调节至合适范围，保证深度图与点云的完整；范围不可过大，否则可能造成干扰；也不可过小，否则可能造成关键部分缺失。

深度图调整完成后，可使用 `depth_analyzer` 查看深度图质量。

点云相关参数调节

3D 参数

调节 3D 参数可优化点云，具体调节方式可参见 `scanning_3d`。

点云后处理

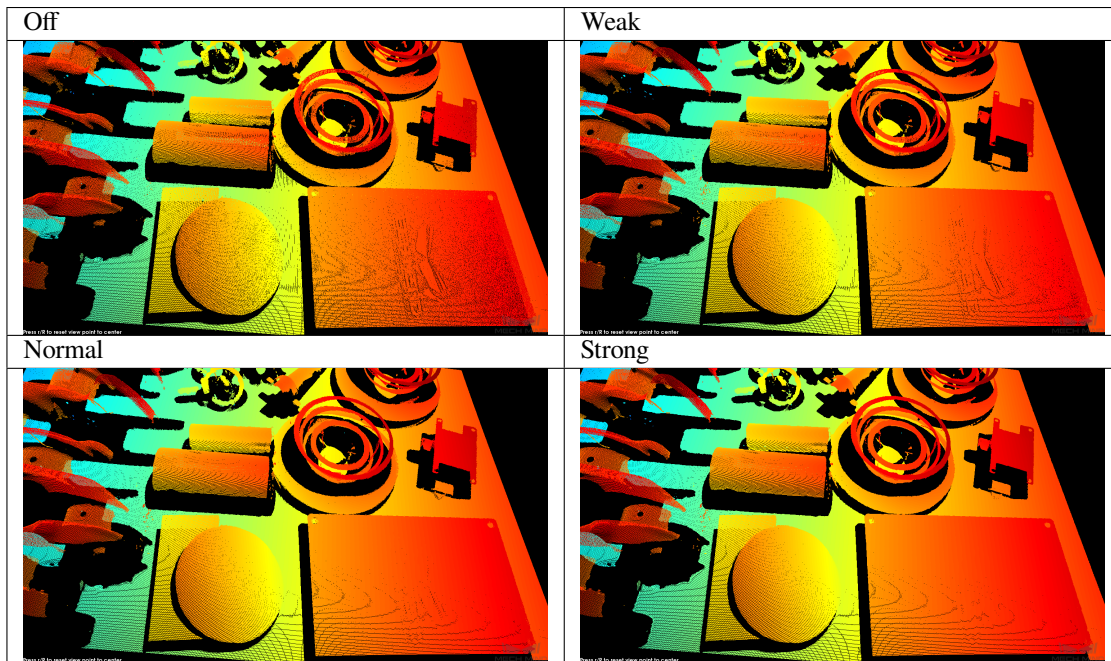
调节点云后处理可优化点云效果，可通过以下三个参数来调节：点云平滑、噪点去除及投影亮度对比阈值。

点云平滑

该参数可调节生成点云时表面平滑算法的强度。

选项	说明
Off	不使用平滑算法，可显示更多细节。
Normal	中等程度使用表面平滑算法。平衡平滑度和细节。
Weak	低等程度使用表面平滑算法。保留更多细节，轻微平滑点云。
Strong	高等程度使用表面平滑算法。保留较少细节，较大强度平滑点云。

不同 点云平滑强度效果图对比：



提示：强度：**Off < Weak < Normal < Strong**。强度越高，点云细节越模糊，且会造成一定的损失。

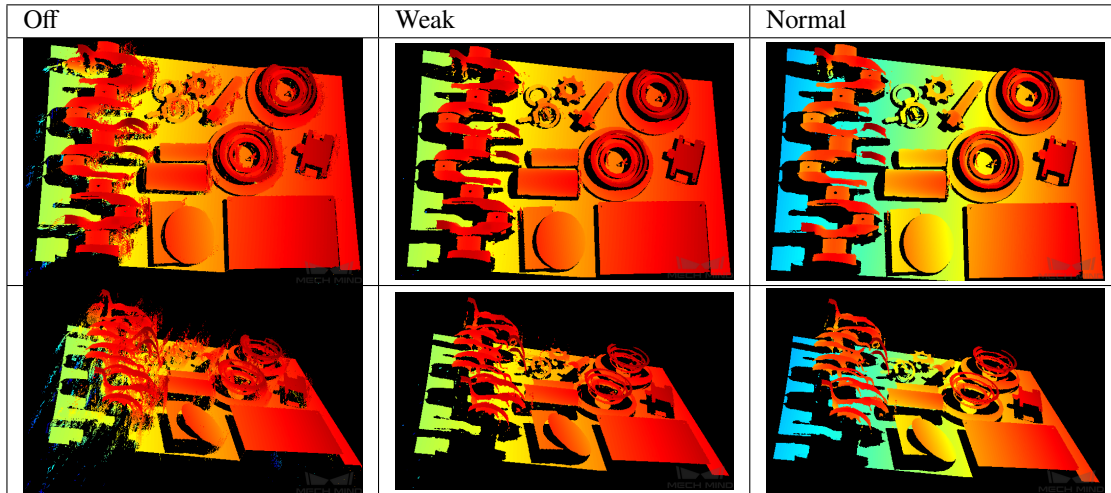
噪点去除

该参数设置生成点云时的去除噪点算法的应用强度。

默认：Normal

选项	说明
Off	不使用去除噪点算法。
Weak	轻度使用去除噪点算法。较为完整、准确地保留点云边缘细节。
Normal	使用去除噪点算法。滤除较多噪点，可能出现一定的点云边缘侵蚀。

不同 噪点去除强度效果图对比：

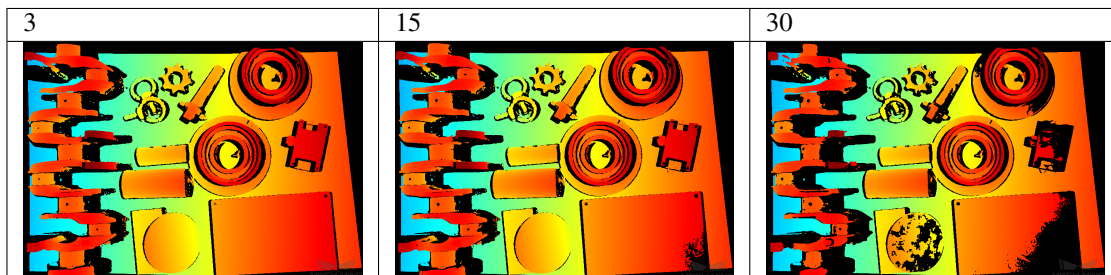


提示：强度：Off < Weak < Normal。

投影亮度对比阈值

小于此阈值的像素视为无效像素；调大可过滤图像中的噪点，但可能造成较暗的物体也被滤除。

不同 投影亮度对比阈值效果图对比：



提示：

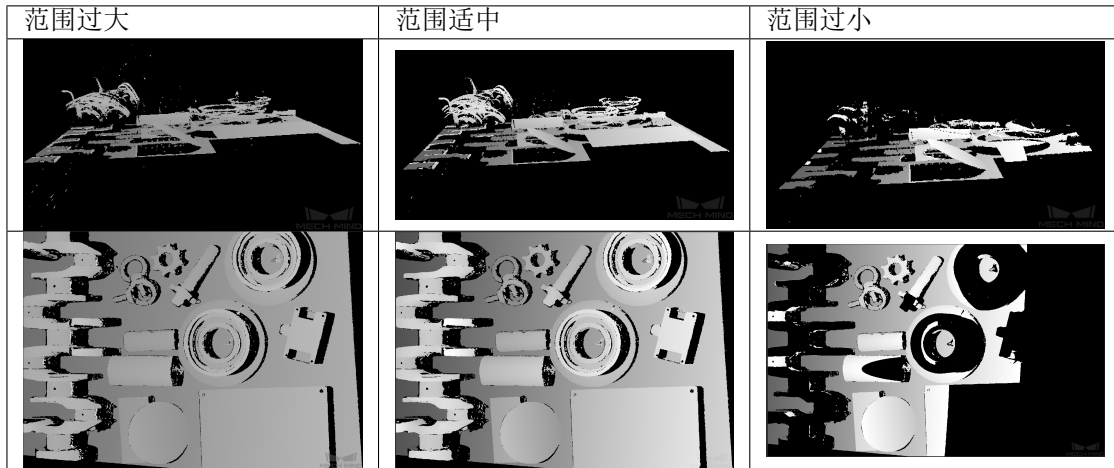
- 一般来说，点云平滑与噪点去除默认选择 **Normal**，投影亮度对比阈值一般选择 3 即可。
- 如果现场采集的效果不佳，可保存相机原始数据及图像，并反馈给支持人员。

深度测量范围调节

设置深度图纵向的感兴趣区域，滤除测量范围外的数据，感兴趣区域即为上下限之间的区域。

上下限范围：1~9999mm

不同 深度图测量范围效果图对比：



提示： 深度测量范围需调节至合适范围，保证点云的完整；范围不可过大，否则可能造成干扰；也不可过小，否则可能造成关键部分点云缺失。

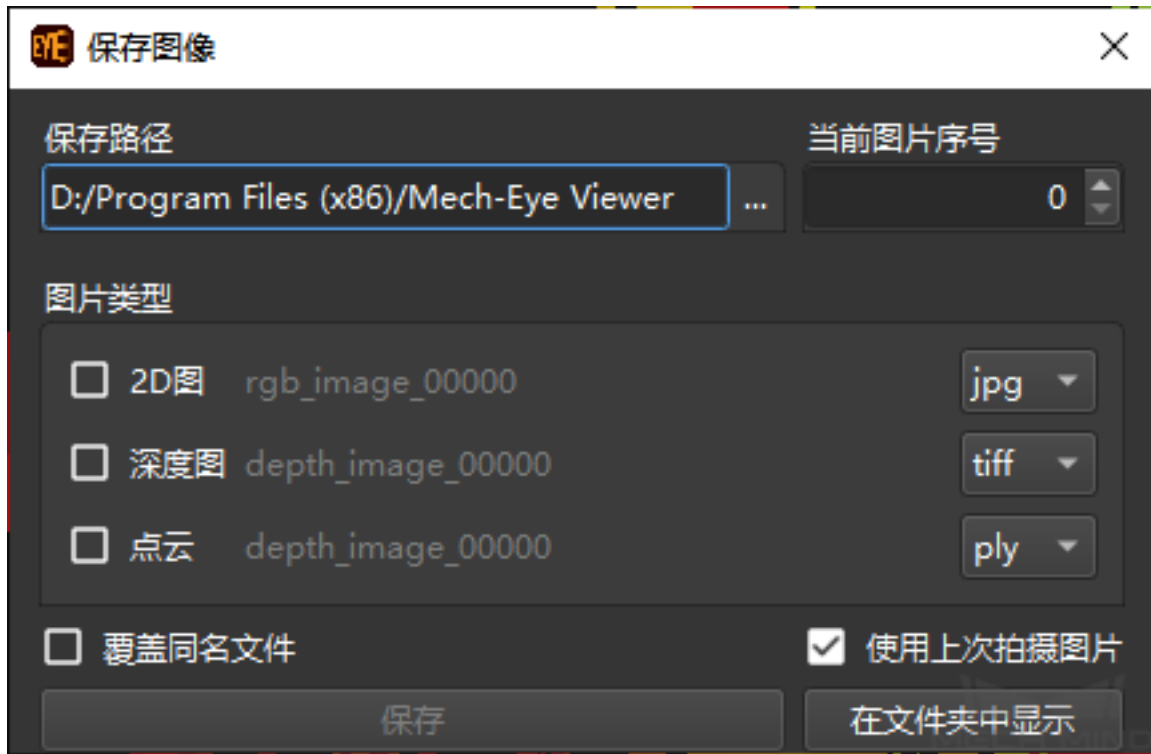
图像保存

保存相机原始数据

打开 文件，选择 保存相机原始数据，以.mraw 格式保存相机拍摄的的原始数据。

保存图像

打开文件，选择 保存图像，进入保存图像界面，如下图所示。



名称	说明
保存路径	图像存储位置，需自行选择。
当前图片序号	当图像命名相同时，自动编号，以确保图像名不重复。
图片类型	可根据实际情况，自行选择存储类型：2D 图、深度图或点云。
覆盖同名文件	选中后，文件重名时直接覆盖。
使用上次拍摄图片	选中可保存上次拍摄图片；取消后点击保存，软件将弹出重新拍摄界面，请重新拍摄图片再保存。
保存	保存图片。
在文件夹中显示	显示软件的安装位置。

3.4.3 内置工具

系统内置工具，可通过菜单栏中的 **工具** 打开。

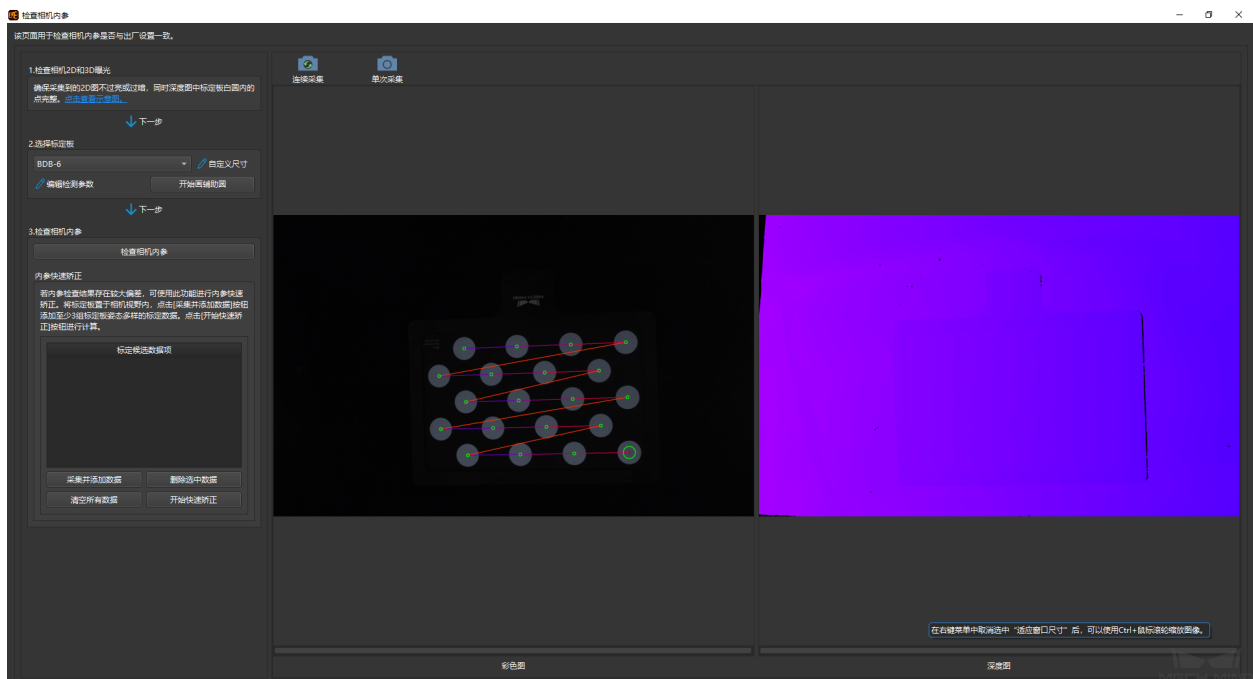
检查相机内参

检查须知

- **检查相机内参**工具用于帮助检查相机内参与出厂设置是否一致。
- 相机内参非常重要，如果与出厂时不一致，会影响后续相机标定结果，导致无法输出正确的位姿。
- 检查相机内参需要借助标定板完成。

界面

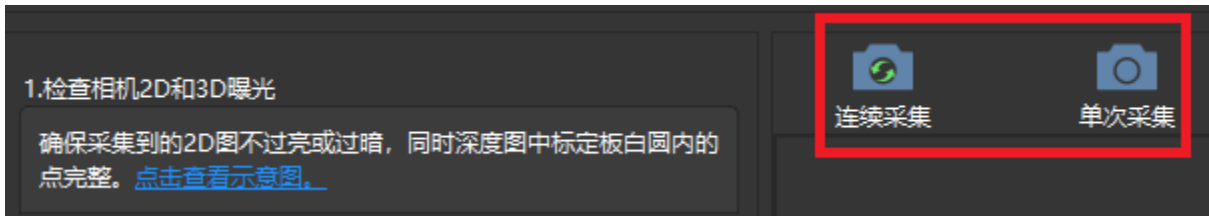
检查相机内参工具界面如下图所示。路径：**工具** ▶ **检查相机内参**。



检查步骤

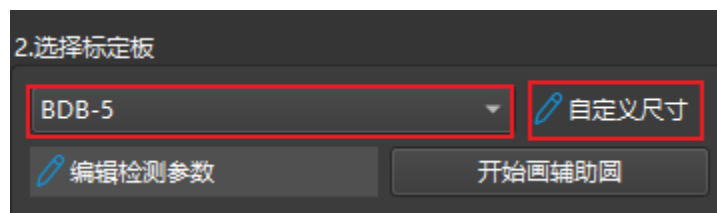
1、检查相机 2D 和 3D 曝光

点击 单次采集或 连续采集采集场景图像，确保采集到的 2D 图不过亮或者过暗，且切换至深度图时，标定板白圆内的点完整，如下图所示。



2. 选择标定板

选择放置的标定板类型，或者可点击 自定义尺寸，编辑自定义的标定板尺寸，如如下图所示。请根据实际情况自行选择。

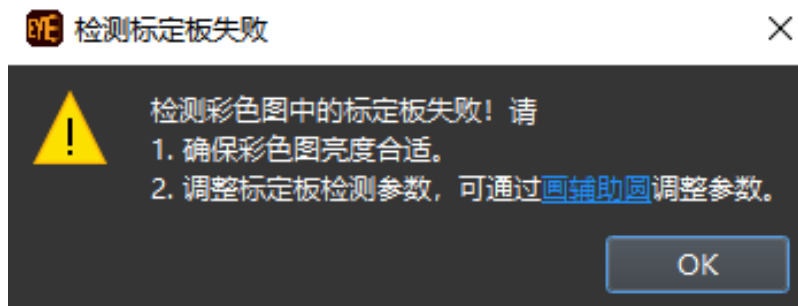


3. 检查相机内参

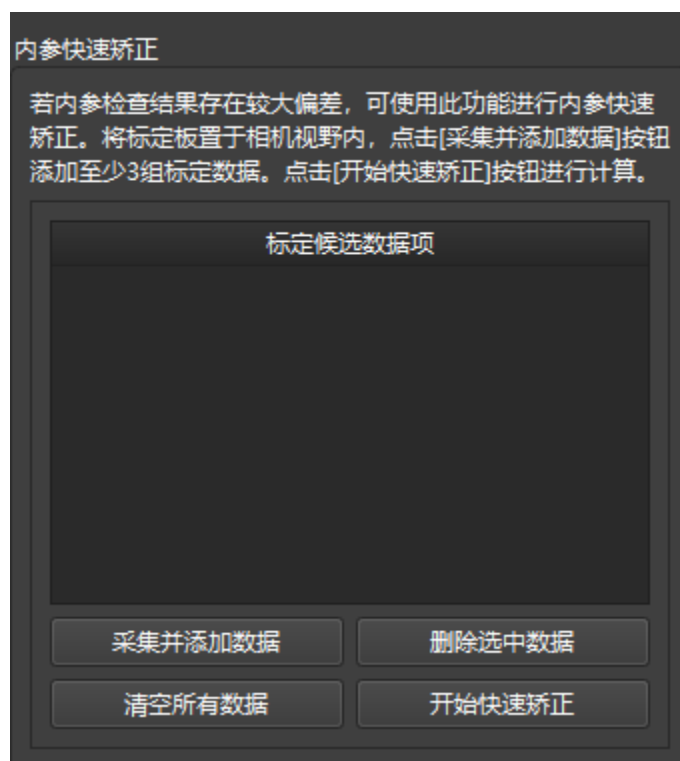
点击 检查相机内参。如检测成功，则弹出 标定板特征点误差窗口，如下图所示。



如检测失败，则弹出 检测标定板失败窗口，如下图所示。



如相机内参结果相差太大, 请根据提示调节进行内参快速矫正, 如下图所示。

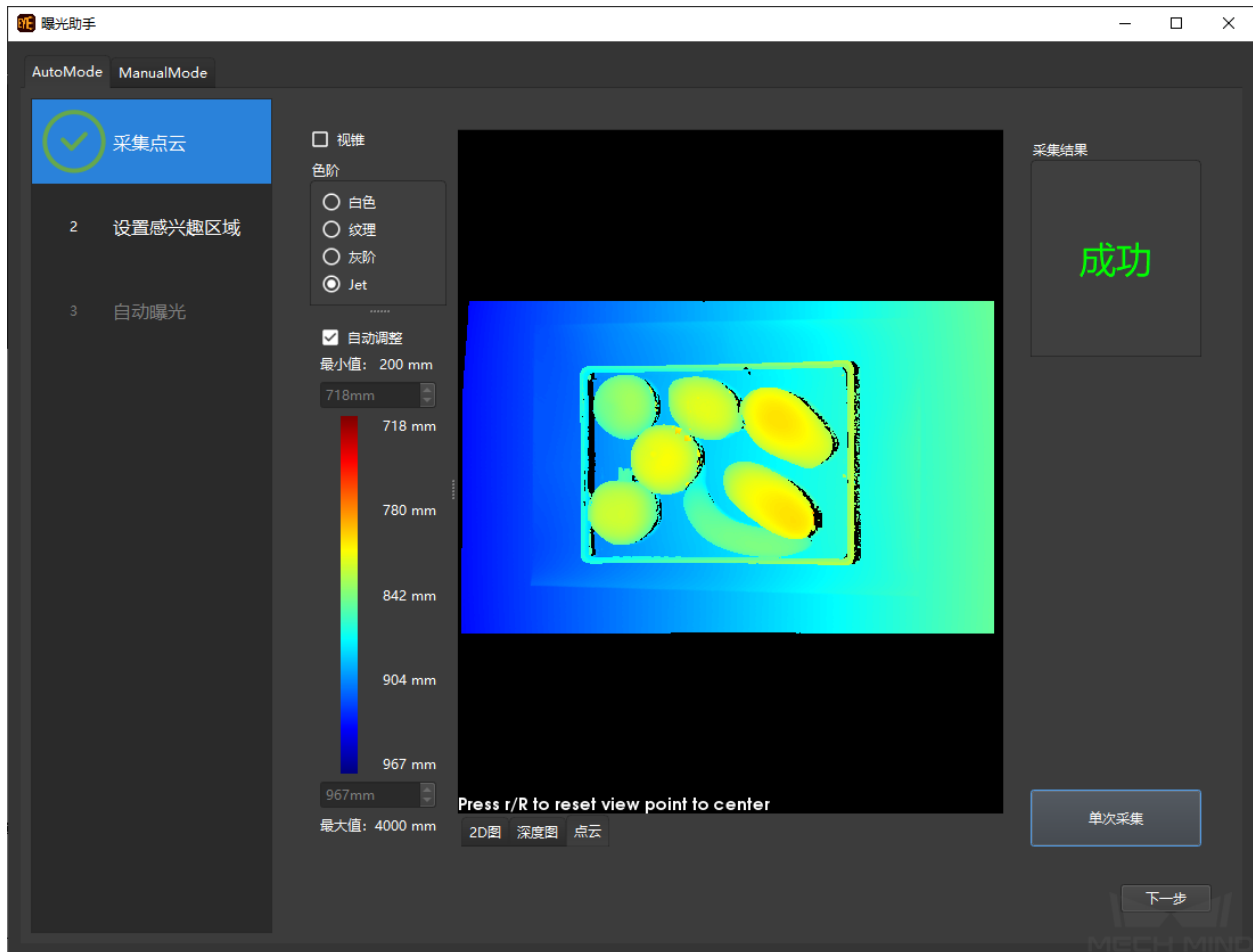


曝光设置助手

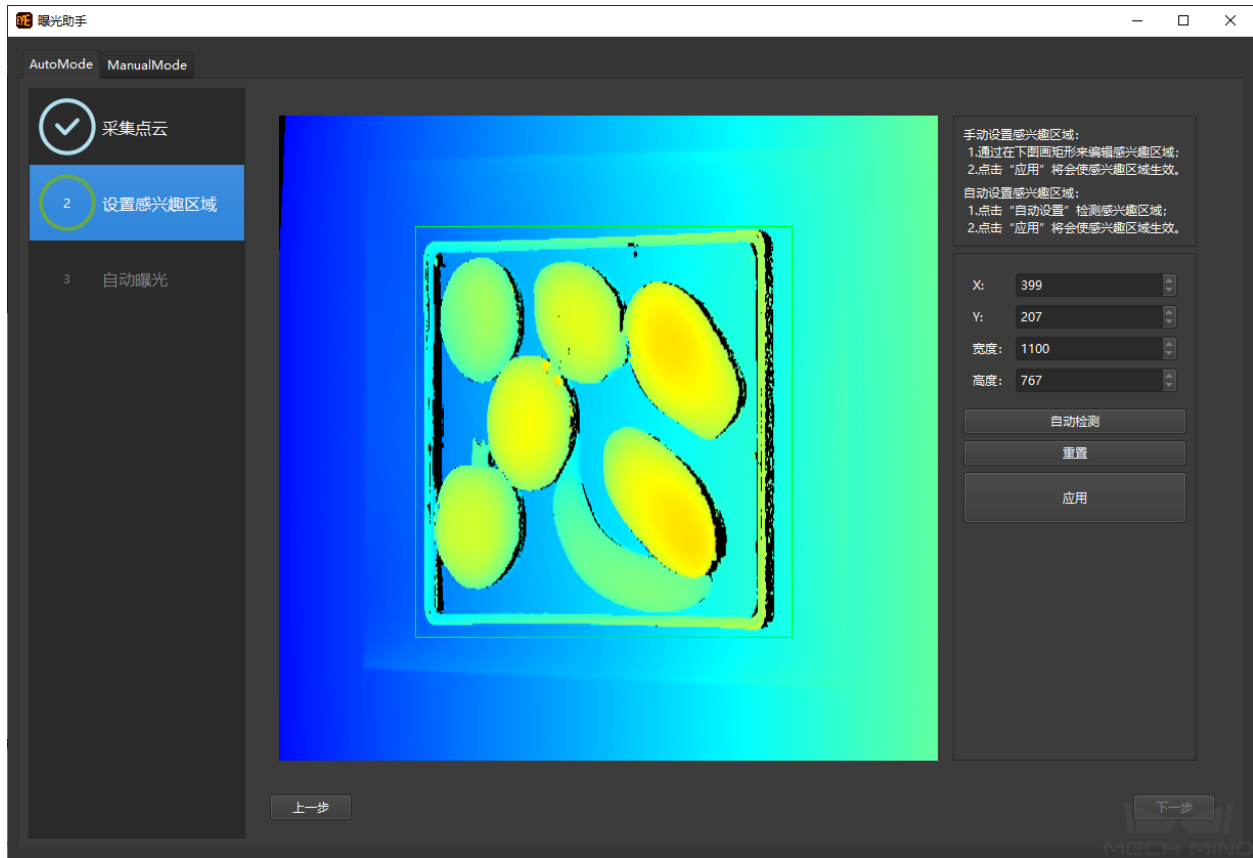
此工具用于帮助得到最佳的曝光参数，即 **3D 参数**，包含 **曝光次数**与 **曝光时间**。曝光设置助手包含两种模式：**自动模式 (AutoMode)** 和 **手动模式 (ManualMode)**。路径：**工具** ▶ **曝光设置助手**。

自动模式

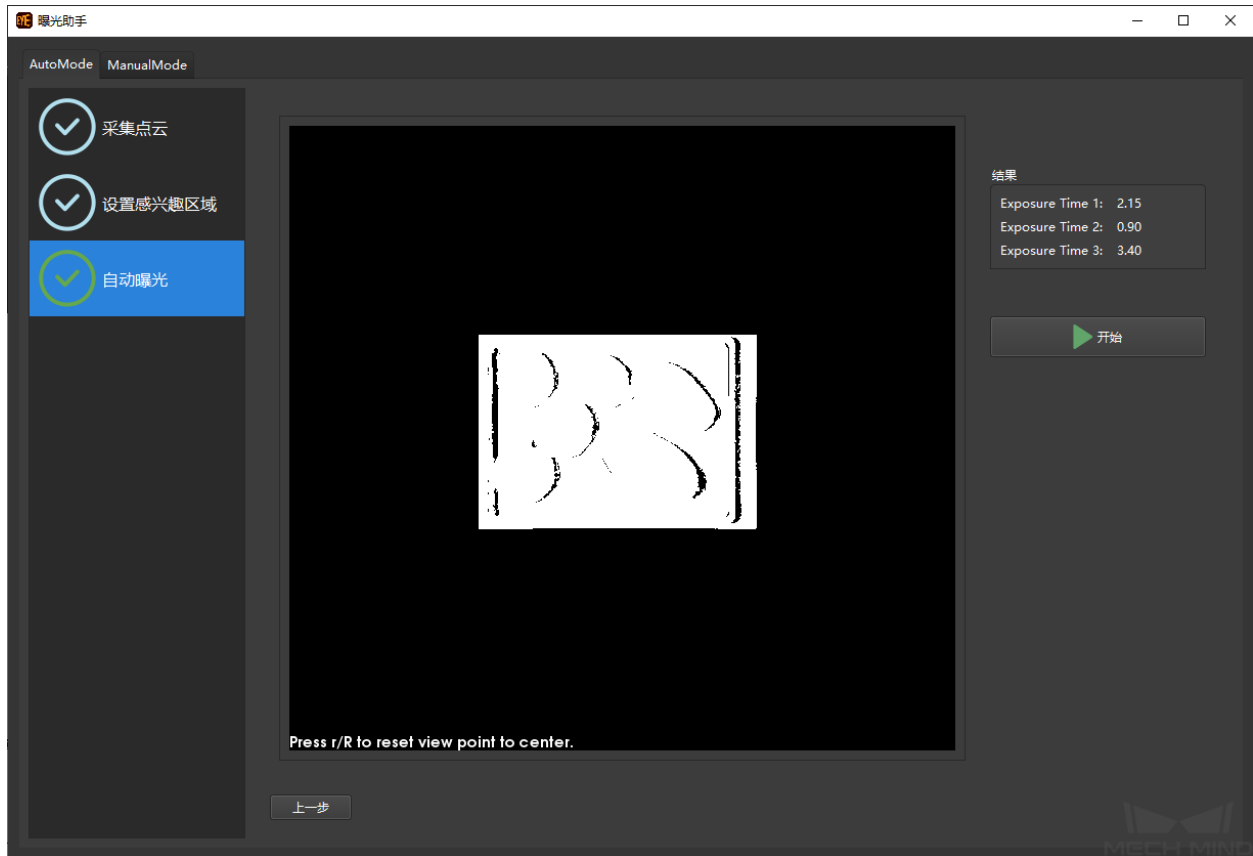
1. 点击 **单次采集** 获取图像，如下图所示。



2. 设置 **感兴趣区域**，点击 **应用**，再点击 **下一步**，如下图所示。
 - **自动检测**：系统自动选择感兴趣区域。
 - **重置**：取消当前选中的感兴趣区域，可重新选择感兴趣区域。



3. 点击 开始，即可得到自动曝光结果，如下图所示。

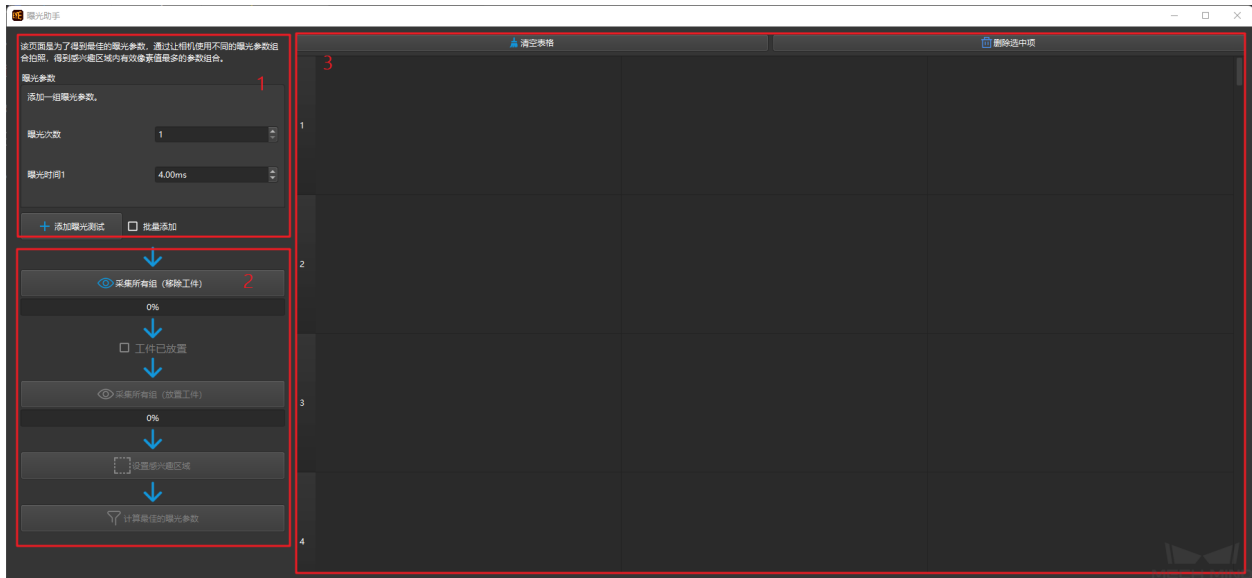


4. 如需将结果添加至相机参数，请点击弹窗中的 OK。

手动模式

界面介绍

曝光助手界面如下图所示。



No.	名称	功能
1	参数设置区	用户可在此添加不同参数的曝光测试，测试条件包含曝光次数和曝光时间。
2	流程区	使用曝光设置助手的流程。
3	样例区	添加的所有曝光测试依次排列，可删除测试、更改测试参数。

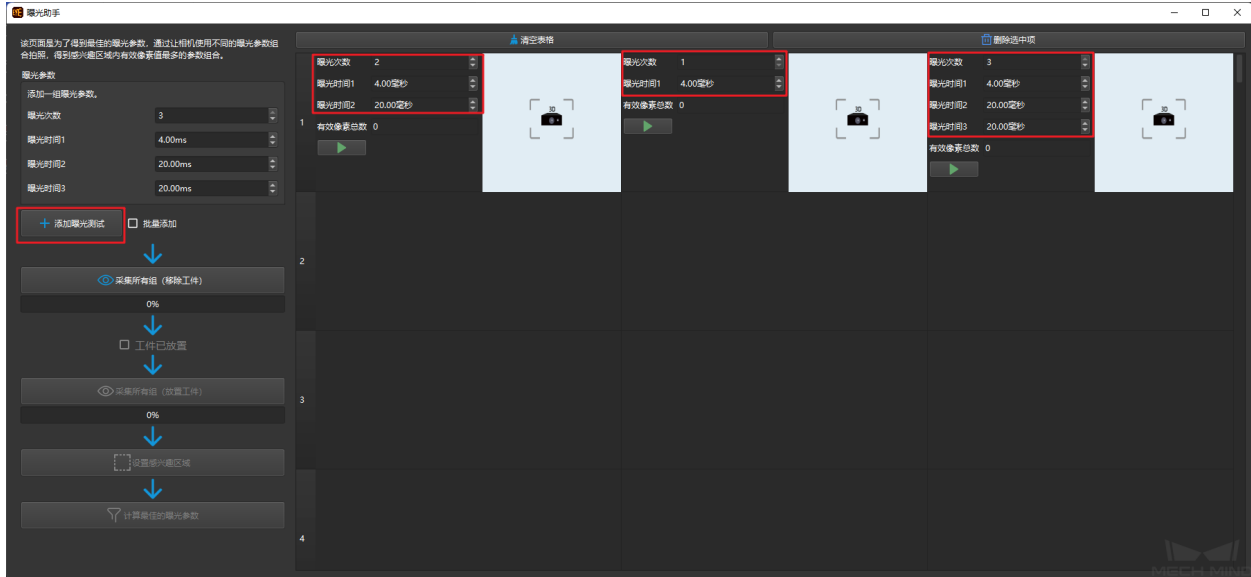
使用步骤

1. 添加测试数据

添加曝光测试有两种方式：**单个添加测试**和**批量添加测试**。

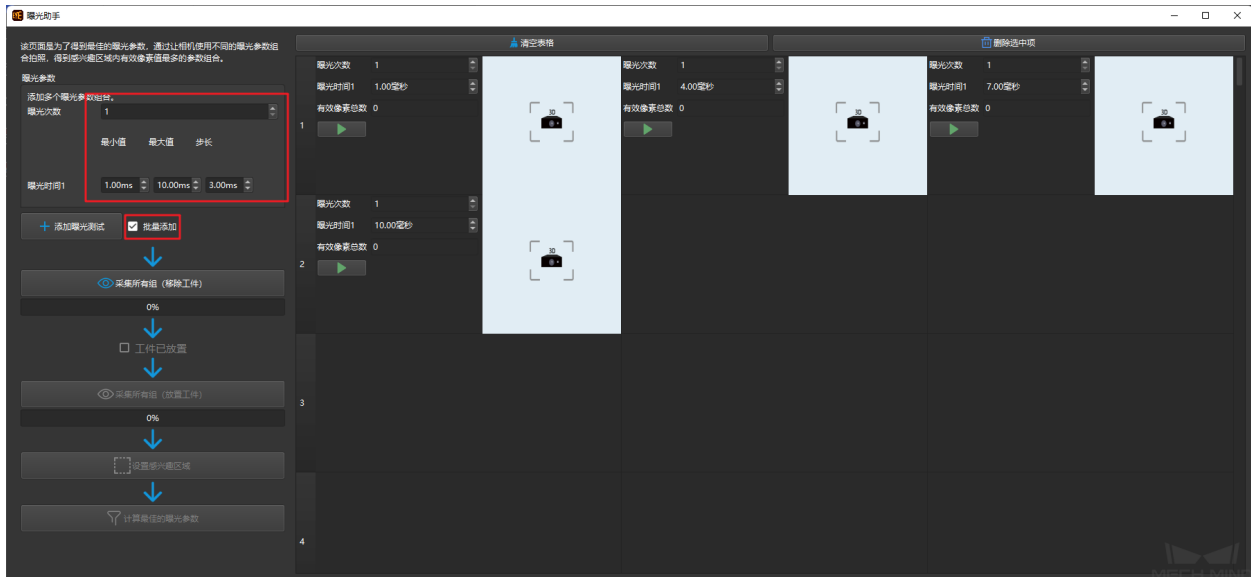
- **单个添加曝光测试**

设置曝光次数与曝光时间后，点击**添加曝光测试**后，表格区域中对应增加单个曝光测试。修改参数后继续添加，如下图所示。



• 批量添加曝光测试

勾选 **批量添加**后，设置曝光次数，曝光时间的最小值、最大值、步长。点击 **添加曝光测试**后，表格中批量增加曝光测试，如下图所示。



注意:

- 深色物体建议设置较长的曝光时间；反光物体建议设置较短的曝光时间。
- 激光相机曝光时间的毫秒数必须为 4 的倍数。

2. 采集所有组（移除工件）

点击 采集所有组（移除工件）后，开始依次执行曝光测试，并显示采集进度，如下图所示。

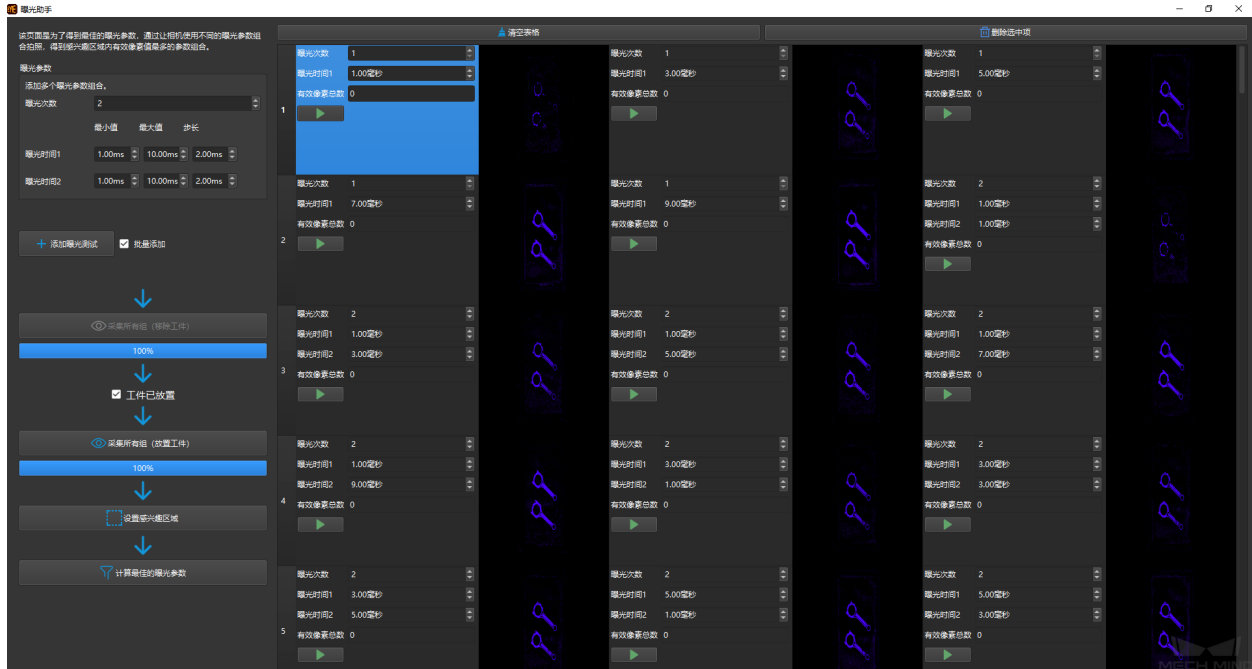


3. 工件已放置

采集完成后，勾选 工件已放置，并将需要抓取的工件放置到料筐当中。

4. 采集所有组（放置工件）

点击 采集所有组（放置工件）后，开始执行曝光测试，并显示采集进度，如下图所示。



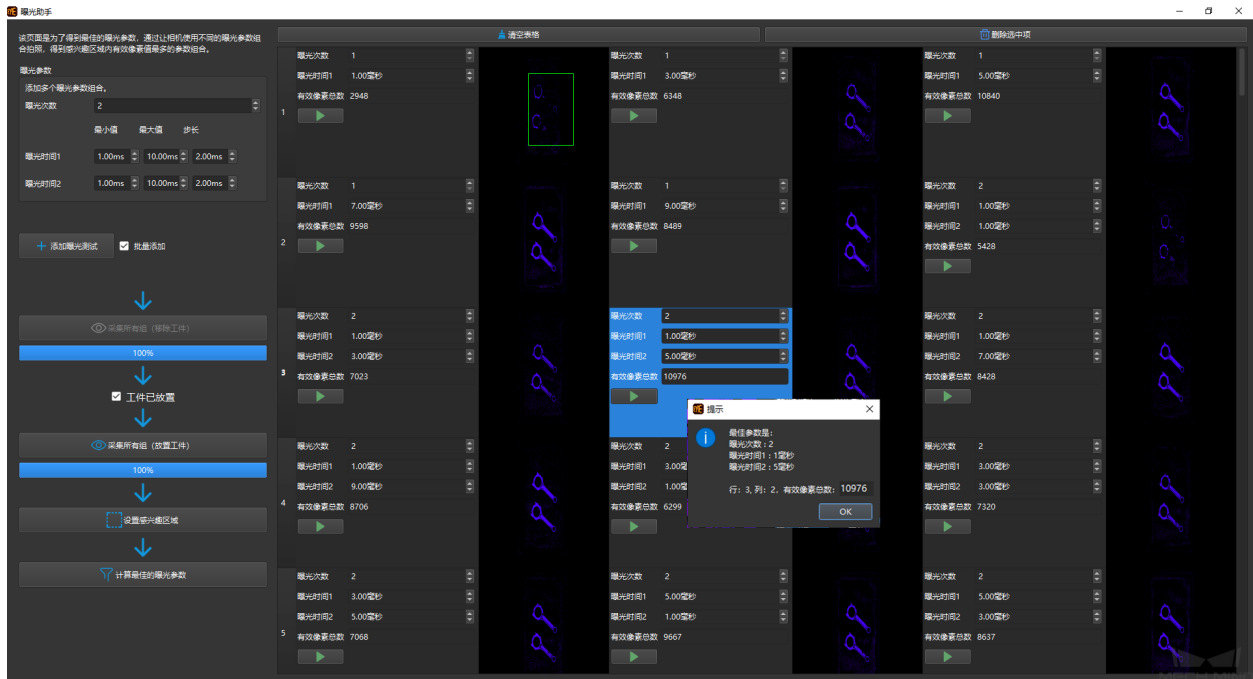
5. 设置感兴趣区域

点击 设置感兴趣区域后弹出 请在第一张图片上画出感兴趣区域提示框，点击 确认后在右侧表格区域第一张图片上框选感兴趣区域。

6. 计算最佳的曝光参数

点击 计算最佳的曝光参数后，弹出提示窗，如下图所示。弹窗中显示所有测试中有效像素最多的参数组合，即最佳曝光参数。

如需将最佳曝光次数及时间添加至相机参数中，请点击弹窗中的 OK。

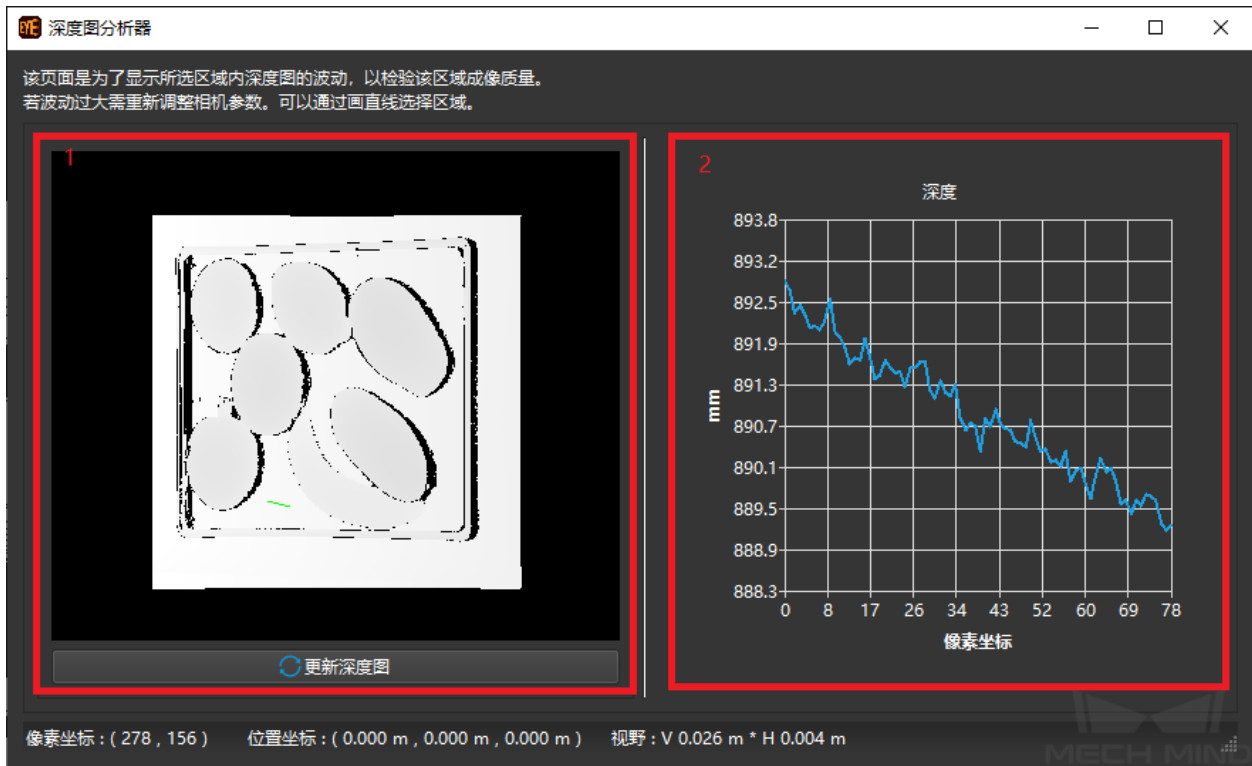


深度图分析器

此工具用于帮助检验深度图的成像质量。路径：工具 ▶ 深度图分析器。

界面介绍

深度图分析器界面如下图所示。



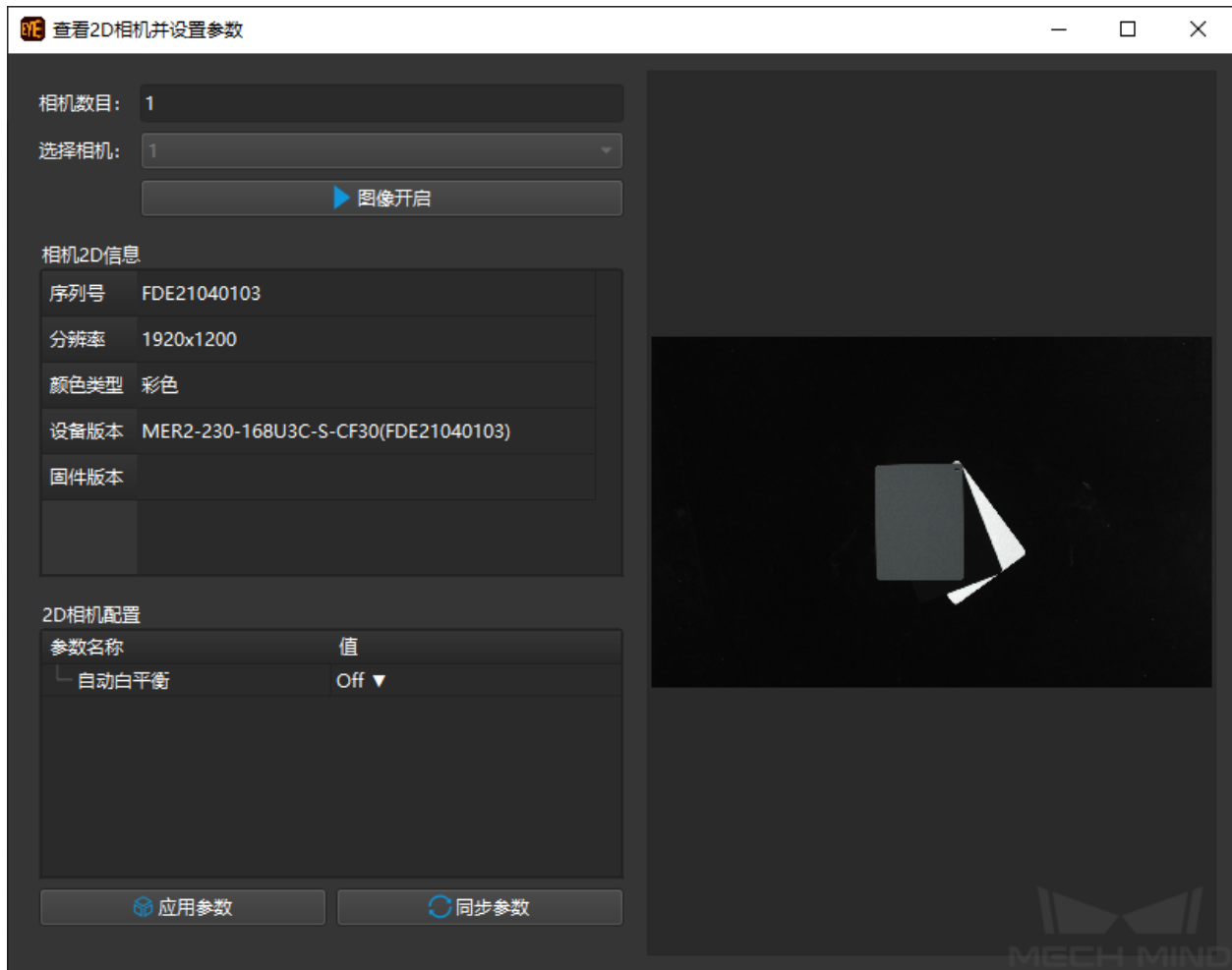
No.	名称	功能
1	深度图区域	显示相机采集到的深度图。
2	深度图波动显示区域	显示所选区域内的深度波动情况。

使用

1. 在深度图区域画线：点击鼠标左键画线（如上图绿线）。
2. 在深度图波动显示区域查看深度波动情况：显示绿线的深度波动情况。
3. 分析：请检查深度波动是否如实反应绿线的实际场景。如果是，则深度图质量良好；如果不是，请重新调节深度图相关参数。

查看 2D 相机并设置参数

此功能用于查看相机参数信息及配置，界面如下图所示。路径：工具 ▶ 查看 2D 相机并设置参数。



查看 2D 相机固件信息

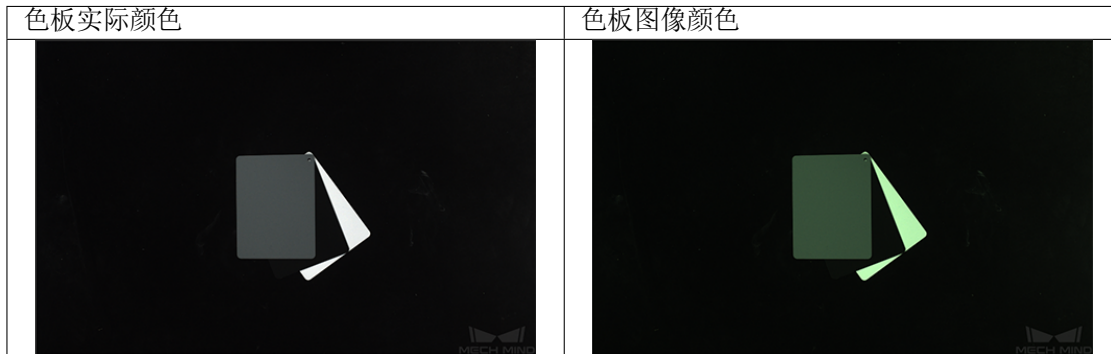
相机 2D 信息一栏中可查看相机的序列号、分辨率、颜色类型、设备版本和固件版本信息。

白平衡调节

采集图像时，如果图像颜色与实际差别较大，需调节白平衡。否则 2D 图像及点云的颜色会失真，影响后续处理。在深度学习中，如果颜色失真的图像用于训练深度学习模型，其中的颜色偏误会被当做物体特征用于训练，从而影响后续模型表现。

路径：工具 ▶ 查看 2D 相机并设置参数 ▶ 自动白平衡。

对比示例



操作步骤

1. 选择要调节白平衡的相机，并点击 图像开启。
2. 对于环境光线相对恒定的场景，建议将自动白平衡设置为 Once（一次白平衡调节）；对于环境光线变化的场景，建议设置为 Continuous（对每帧采集的图像进行白平衡调节）。
3. 当图像的颜色无明显偏误时，请将自动白平衡设置为 Off，并点击 图像关闭，完成白平衡调整。
4. 点击 应用参数，将配置保存到相机。

3.4.4 其他

相机与工控机 IP 设置

注意：

- 相机 IP 与工控机 IP 在同一网段时，才可配合使用。
- IP 地址设置完成后，请妥善保管。
- 为确保 IP 地址正确，在设置固定 IP 之前请咨询网络管理员。

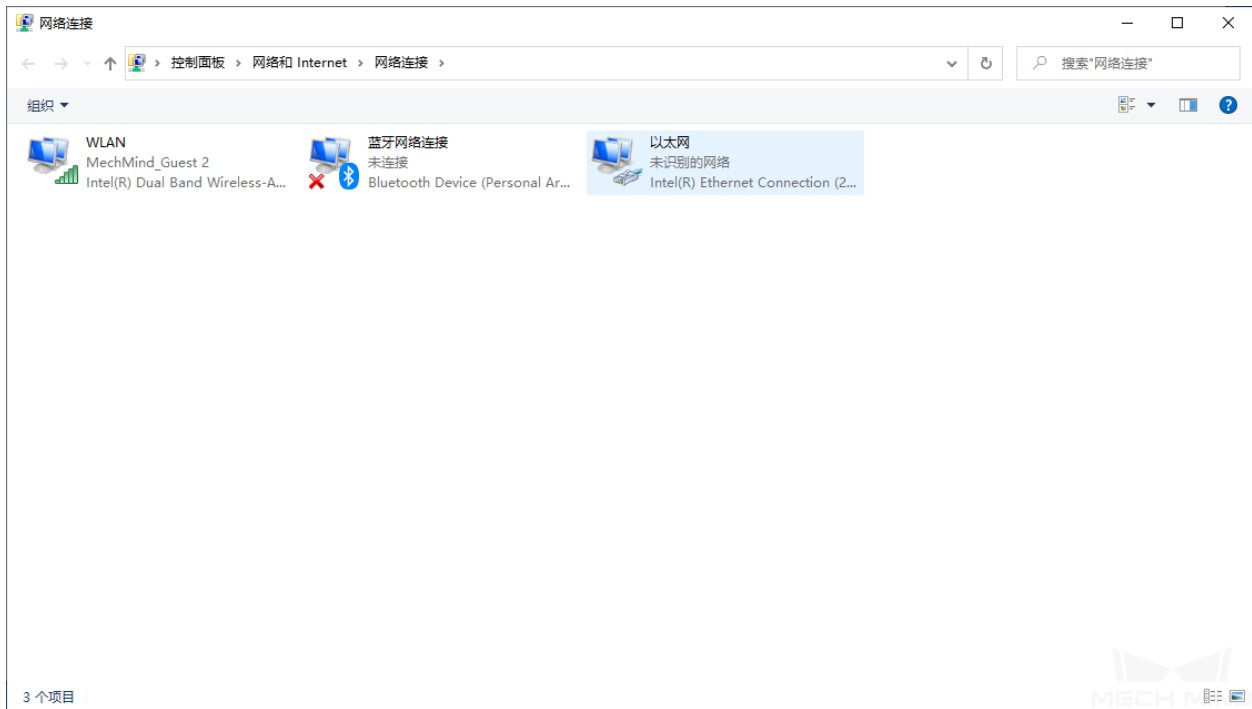
设置相机 IP

打开软件，进入设备发现界面。点击 **设置相机 IP**，进入 IP 设置界面，如下图所示。



设置工控机 IP

1. 进入相机网络页面，如下图所示。路径：控制面板 → 网络和 Internet → 网络和共享中心 → 更改适配器设置。



2. 进入 WLAN 属性页面，如下图所示。路径：选中相机 → 鼠标右键 → 属性。



3. 进入工控机 IP 设置界面，如下图所示。路径：选中 Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) → 属性 → 设置 IP 界面。



IP 类型

- **固定 IP:** 选择 设置为静态 IP, 需手动输入相机 IP 地址和子网掩码, 点击 OK, 如下图所示。



- **自动 IP:** 选择 设置为动态分配, 点击 OK, IP 地址将通过 DHCP (动态主机配置协议) 进行动态分配。



日志管理

可在 视图中打开。日志管理可查看、清除或导出日志信息。日志管理界面如下图所示。



用户

默认 **标准**。其他用户类型不推荐；如需使用，请联系技术人员。

语言

路径：[帮助](#) ▶ [语言](#)。可在中文、英语、日语、韩语之间切换，切换语言后重启软件生效。

以下内容为 Mech-Eye API 参考手册。

3.5 API 参考手册

欢迎使用 Mech-Eye API！更多信息请查阅：[Mech-Eye API 使用](#)。