



灵光 Lixel L1 用户手册

一、	产品概述	1
二、	首次使用：安装、激活、检查	2
1.	设备安装与检查	2
1.1	电池安装	2
1.2	电池充电	3
1.3	三脚架安装	3
1.4	功能按键介绍	3
1.5	指示灯说明	4
2.	设备激活与连接	4
2.1	LixelGO 介绍	4
2.2	激活 Lixel L1	5
三、	设备开机、开始/停止采集及关机	7
1.	设备扫描流程	7
1.1	连接设备	7
1.2	准备扫描界面介绍	7
1.3	扫描模式设置	8
1.4	开始扫描	8
1.5	结束扫描	10
1.6	项目查看、删除、重命名以及备注	10
四、	HUMUSTUDIO 使用说明	11
1.	HumuStudio 介绍	11
2.	安装激活	11
2.1	安装 HumuStudio	11
2.2	打开 HumuStudio、注册账号并登录	12
2.3	安装解密软件 codecodemeter	13
2.4	插入 ukey，即可使用插件功能	13
3.	数据导入导出	14
3.1	本地数据导入	14

3.2	设备数据导入.....	15
3.3	数据导出.....	16
4.	项目简单查看.....	16
5.	项目简单编辑.....	17
5.1	测量工具.....	17
5.2	标注工具.....	17
5.3	剖切工具.....	18
5.4	显示效果设置与视图切换.....	18
6.	个人中心.....	20
6.1	固件升级.....	20
6.2	设置项目缓存路径.....	21
6.3	关于软件.....	21
6.4	问题反馈.....	22
五、	点云强度获取.....	23
1.	功能介绍.....	23
2.	采集准备.....	23
2.1	设备清单.....	23
2.2	三角支架底座安装.....	23
3.	外业.....	23
3.1	参考“三、1.设备扫描流程”开启扫描.....	23
3.2	外业时快速检查数据.....	23
4.	内业.....	23
4.1	参考“三、2.数据导出与查看”处理.....	23
六、	控制点功能使用.....	24
1.	控制点功能介绍.....	24
2.	采集准备.....	24
2.1	设备清单.....	24

2.2	控制点底座安装	24
3.	外业流程	25
3.1	准备控制点	25
3.2	开启扫描	25
3.3	在设备中记录控制点位置	25
3.4	扫描完成后正常结束	27
3.5	数据检查	27
4.	内业流程	27
4.1	参考“四、3.项目导入导出”导入工程文件	27
4.2	整理导入的控制点数据	29
5.	运行 HumuStudio 全局优化-外部控制点对齐插件	30
6.	计算完成后输出绝对坐标点云	31
七、	RTK 绝对坐标获取	32
1.	功能介绍	32
2.	采集准备	32
3.	外业流程	33
3.1	正确组装设备	33
3.2	在 App 上设置可用的 RTK 账号	33
3.3	等待 RTK 信号为 FIX（固定解）之后，即可开启作业	33
3.4	采集完成后即可正常结束	33
3.5	数据检查	33
4.	内业流程	34
4.1	导入设备工程文件到 HumuStudio	34
4.2	开启全局优化-RTK 对齐插件	36
4.3	等待完成即可获取绝对坐标点云	36
八、	5G 实时查看	37
1.	功能介绍	37

2. 准备	37
3. 外业	38
4. 内业	38
九、 真彩点云/MESH 模型获取	39
1. 功能介绍	39
2. 准备	39
3. 外业流程	41
3.1 正确组装设备	41
3.2 准备开启扫描	41
3.3 开启录制注意	41
3.4 扫描时注意事项	41
3.5 结束录制	41
3.6 数据检查	42
4. 内业流程	42
4.1 全景相机文件导入与导出	42
4.2 设备工程文件导入到 HumuStudio	44
4.3 开启 HumuStudio “点云着色” 插件	46
4.4 开启 HumuStudio “Mesh 生成” 插件	48
4.5 效果确认	49
十、 典型场景路线规划建议	50
1. 整体采集路线原则	50
2. 室外场景	50
3. 半开阔场景：以室内停车场为例	51
3.1 路径规划	51
4. 室内场景：以办公楼为例	51
4.1 路径规划	51

4.2 室内扫描注意事项	51
5. 导入外部控制点时的建议.....	53
5.1 控制点分别	53
5.2 采集时覆盖控制点的路线选择	53
十一、 设备参数表.....	54
十二、维护与保养	55
收纳.....	55

一、产品概述

灵光 Lixel L1 是其域创新推出的手持实时三维重建设备，一体集成视觉模块、激光雷达高精度惯导及高性能计算机等模块，极简操作，立刻上手。内置其域自研重建算法采集即建模,实时生成真彩点云模型,并通过远程协作实现内外业无缝衔接。



±1.5cm 精度



90 分钟连续作业



实时建模



真彩点云



远程协作



手机 App 推荐机型

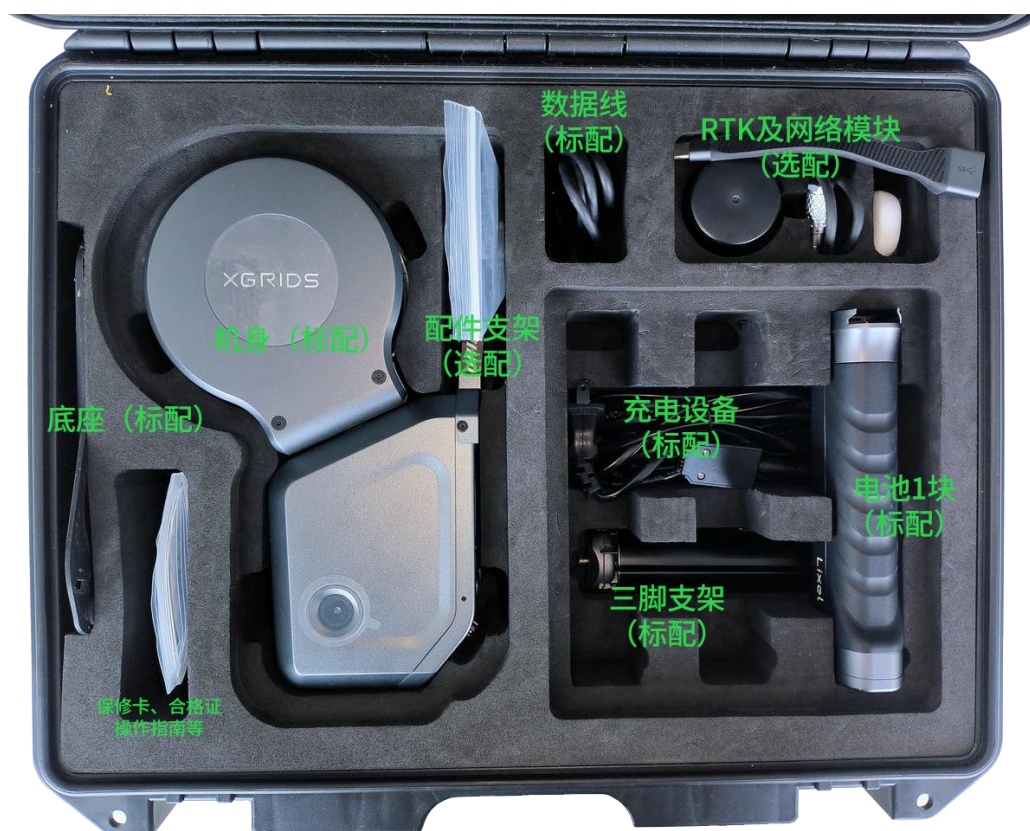
品牌	型号
VIVO	IQOO NEO 6
红米	Redmi K50 电竞版
华为	华为 P50E
OPPO	OPPO K10

PC 软件最低配置

操作系统	Win10/Win11
显卡	RTX3060 显卡 12G
内存	32G

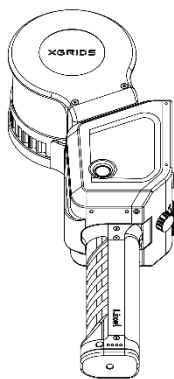
二、首次使用：安装、激活、检查

1. 设备安装与检查

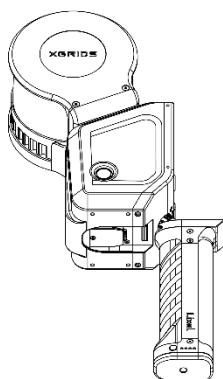


1.1 电池安装

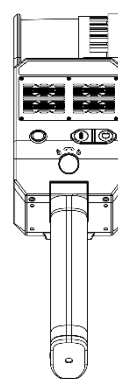
电池安装步骤：



逆时针旋动电池锁定开关



将电池沿导向燕尾槽插入设备底部，并保证插入到位



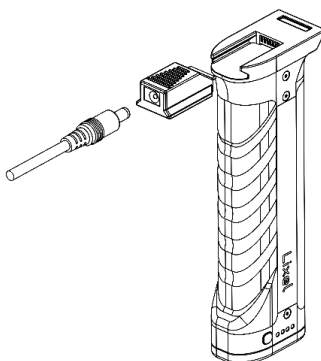
顺时针旋动电池锁定开关，将电池锁紧

1.2 电池充电

使用标配充电线，连接充电转接座与电池，即可进行充电。

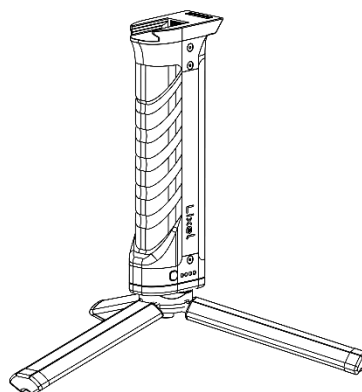
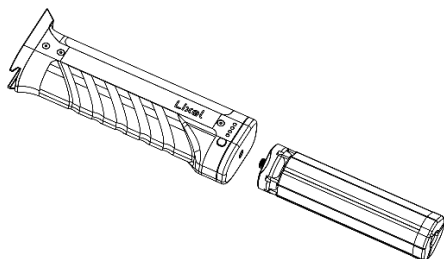
充电时间：约为 2 小时。充电过程中指示灯指示当前电量，详情参考下表

闪烁方式	电量
绿灯闪烁	0-24%
绿灯双闪	25%-49%
绿灯三闪	50%-74%
绿灯四闪	75%-99%



1.3 三脚架安装

电池把手底部留有螺纹孔，将三脚架旋入并将设备放于平坦位置处。



1.4 功能按键介绍

功能	按键操作	设备状态
开机	长按 4 秒设备按键	指示灯蓝灯慢闪，开始准备，准备完成后绿灯长亮
关机	长按 4 秒设备按键	指示灯熄灭，设备关机完成
启动扫描	绿灯长亮时，快速双击设备	绿灯快闪，开启扫描顺便，绿灯慢闪，开始扫描
结束扫描	绿灯慢闪时，快闪双击设备	绿灯快闪，设备准备结束扫描，绿灯长闪，结束扫描完成，可开始下一次扫描

1.5 指示灯说明

设备闪灯方式	含义
无	设备未启动
蓝灯慢闪	开机中
蓝灯常灯	U 盘模式中
绿灯常亮	待机中
绿灯快闪	启动/停止扫描中
绿灯慢闪	扫描中
红灯常亮	严重故障
黄灯常亮	设备未激活
红绿灯交替闪烁	固件升级中

2. 设备激活与连接

2.1 LixelGO 介绍

LixelGO 是灵光 Lixel L1 配套手机端软件，可以实现 WiFi 和 5G/4G 实时传输服务连接与同步作业，真彩和高程模式快速切换，支持查看和管理项目工程，实现数字三维空间资产的云端管理。

扫码安装



推荐手机型号

品牌	型号
VIVO	IQOO NEO 6
红米	Redmi K50 电竞版
华为	华为 P50E
OPPO	OPPO K10

2.2 激活 Lixel L1

2.2.1 注册并登录 LixelGO

安装好 LixelGO 之后，打开软件，首先使用完成登录/注册操作

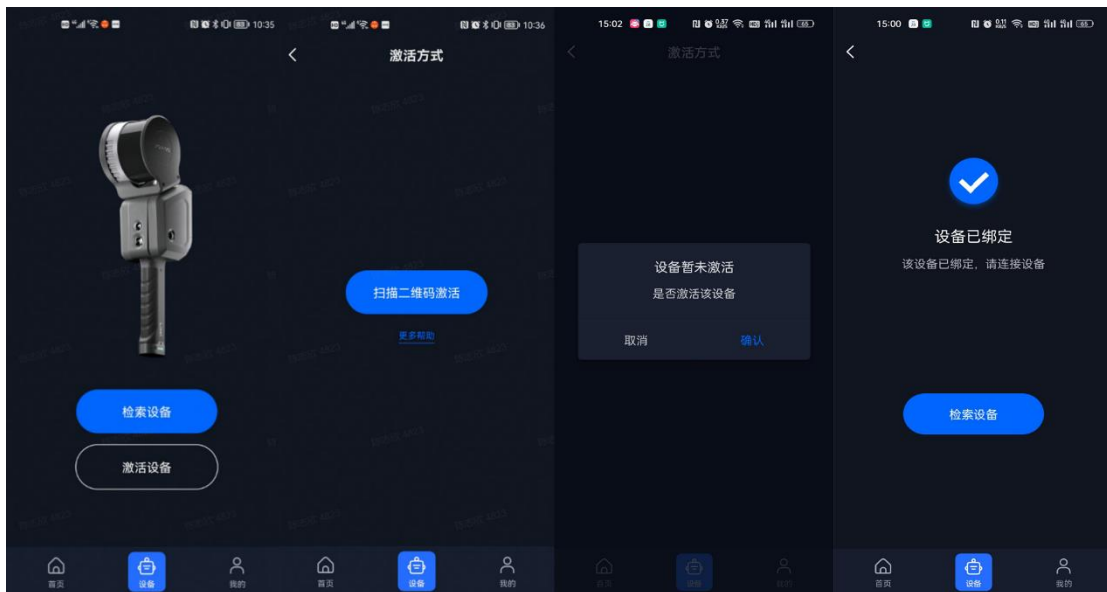


填写信息后，点击注册，即可完成注册并默认密码登录，可以切换为验证码登录
登录

2.2.2 绑定设备激活账号

注意：激活设备时，激活成功后需连接一次设备才能完成全部激活流程。如中途中断，此台设备只能由扫描激活码的手机继续操作，才可完成激活。（如有特殊原因这台手机不能使用，请联系客服处理。）

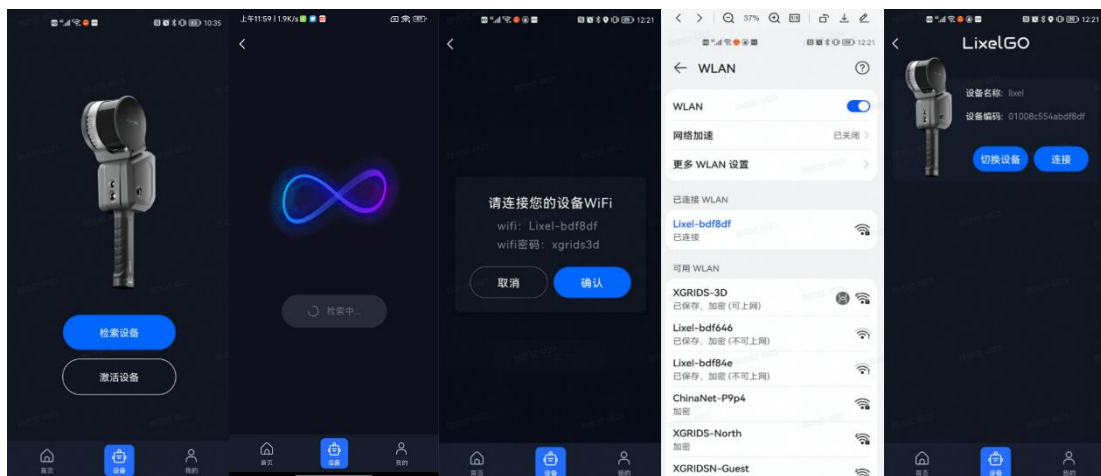
在保持灵光 Lixel L1 开机的状态下，手机端运行 LixelGO App，点击“设备”-“激活设备”-“扫描二维码激活”，并扫描机身二维码—完成账号绑定。



2.2.3 激活设备

连接设备并激活。点击下方中间键“设备”—搜索设备—连接对应的设备 wifi—跳转至 wifi 列表连接（第一次连接需输入，密码:xgrids3d）—回到 App 界面—连接设备—进入操作界面。完成激活。

注意：设备连接，需确保设备在开启状态才可以搜索到设备 wifi

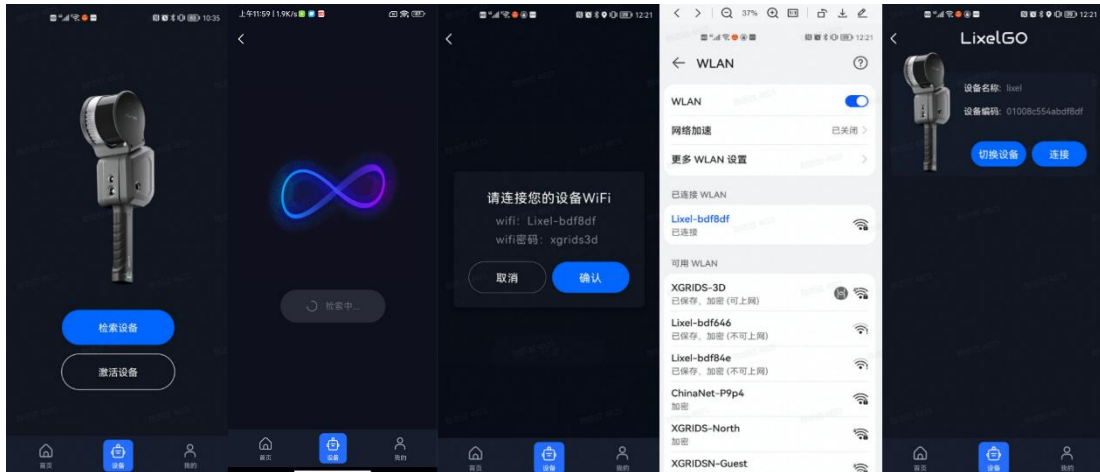


三、设备开机、开始/停止采集及关机

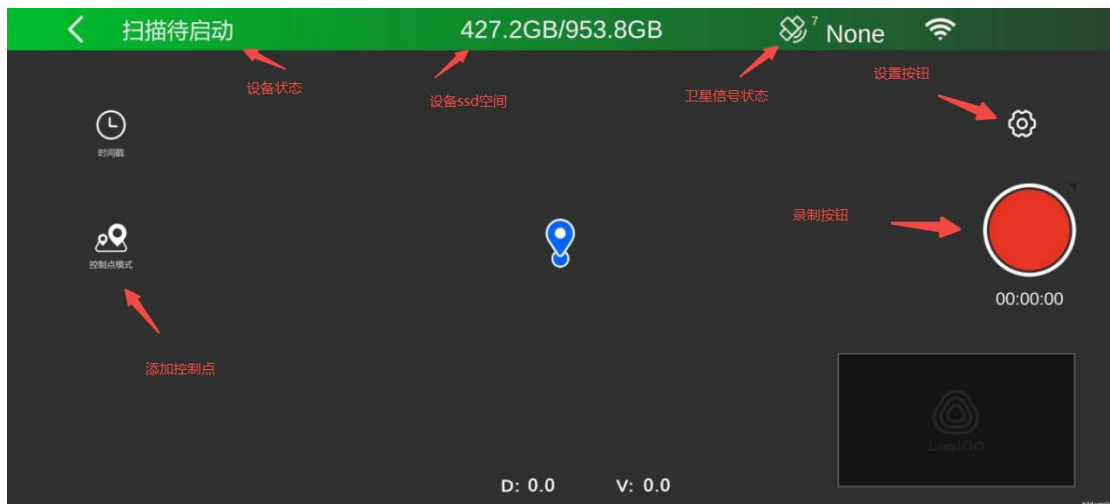
1. 设备扫描流程

1.1 连接设备

点击下方中间键“设备”—搜索设备—连接对应的设备 wifi—跳转至 wifi 列表连接（第一次连接需输入密码:xgrids3d）—回到 App 界面—连接设备—进入操作界面。

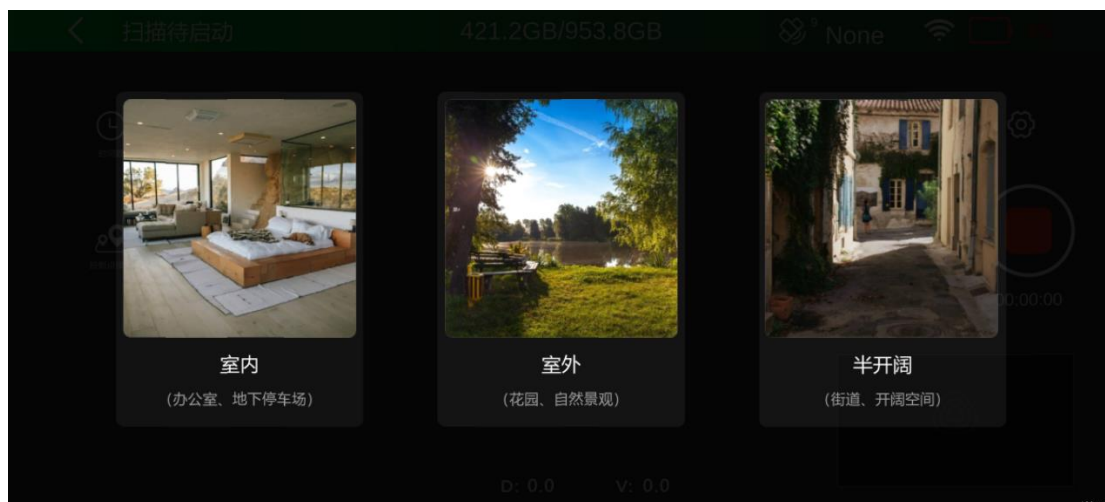


1.2 准备扫描界面介绍



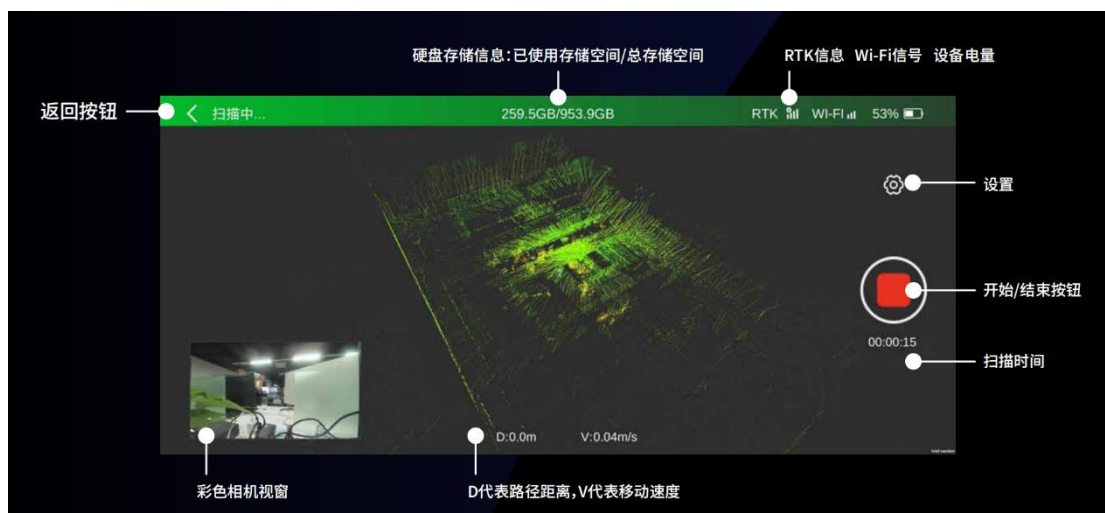
1.3 扫描模式设置

扫描模式	场景定义	典型场景
室外模式	激光能无遮挡覆盖较远的开阔区域(超过 40 米)。	公园、工业园区、街区等
室内模式	楼梯、中小场景室内, 大多数激光点距离在 10~20 米以内。	办公室、教室等
半开阔模式	顶部有墙, 四面空旷的场景	室内停车场、室内厂房



1.4 开始扫描

点击录制启动设备, 激光头开始转动, 指示灯变为绿灯快闪, 设备开始提示扫描中, 界面出现实时轨迹、高程点云及实时拍摄的图像。



扫描过程中设备状态说明

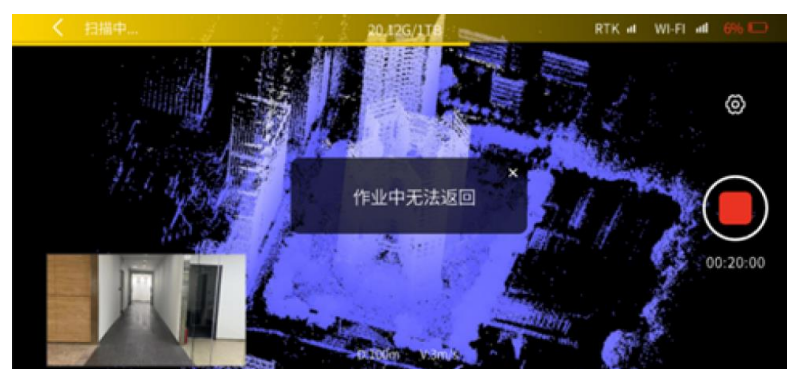
红色——异常状态

例如：电量过低、磁盘空间不足、Wi-Fi 断连、信号丢失等



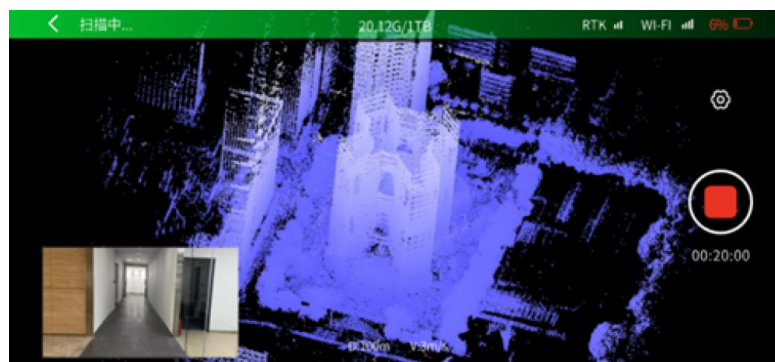
黄色——过程状态

例如：项目保存中、项目停止



绿色——正常状态

例如：扫描中



1.5 结束扫描

点击结束录制按钮，设备绿灯快闪，扫描结束后设备变为绿灯长亮。然后即可关机或开始第二次扫描。



1.6 项目查看、删除、重命名以及备注



四、HumuStudio 使用说明

1. HumuStudio 介绍

HumuStudio 是为灵光 Lixel L1 配套的客户端软件，提供点云数据查看编辑、模型生产与后处理等丰富功能。

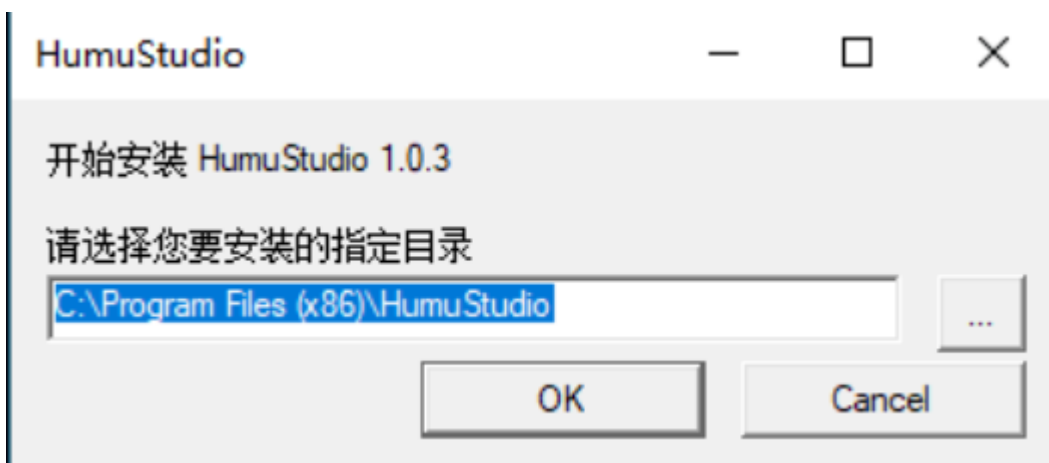
2. 安装激活

2.1 安装 HumuStudio

通过链接下载配套 HumuStudio 安装包，点击右键通过管理员身份运行，选择你要安装的指定目录，尽可能选择足够大磁盘空间作为安装指定目录，
HumuStudio 下载地址（目前为 1.0.6 版本）：

https://xgbv1.oss-cn-shanghai.aliyuncs.com/prd/lixel/app/HumuStudio/HumuStudio_106_0316_release_03.exe（03 款支架）

https://xgbv1.oss-cn-shanghai.aliyuncs.com/prd/lixel/app/HumuStudio/HumuStudio_release_106_0315_2.exe（02 款支架）

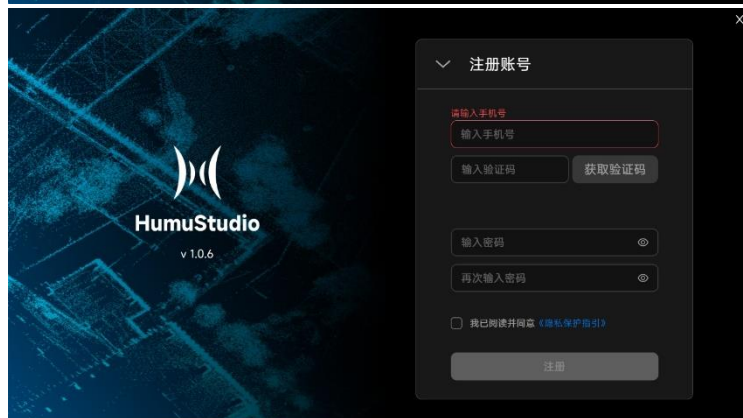


2.2 打开 HumuStudio、注册账号并登录

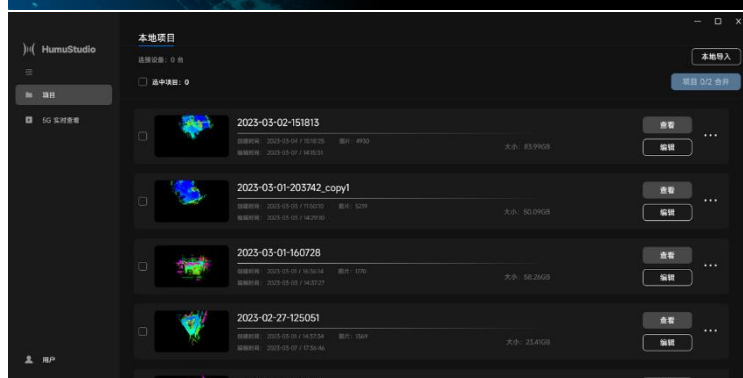
打开 HumuStudio



输入手机号，获取验证码，注册账号



完成注册后进行登录
并对项目进行查看和编辑



2.3 安装解密软件 codecodemeter

进入软件后，如需使用编辑项目中的插件功能，请激活软件。根据指引安装 CodeMeterRuntime.exe。

<https://www.wibu.com/support/user/user-software.html>



2.4 插入 ukey，即可使用插件功能



3. 数据导入导出

支持从本地导入本地电脑上的设备数据项目文件夹。

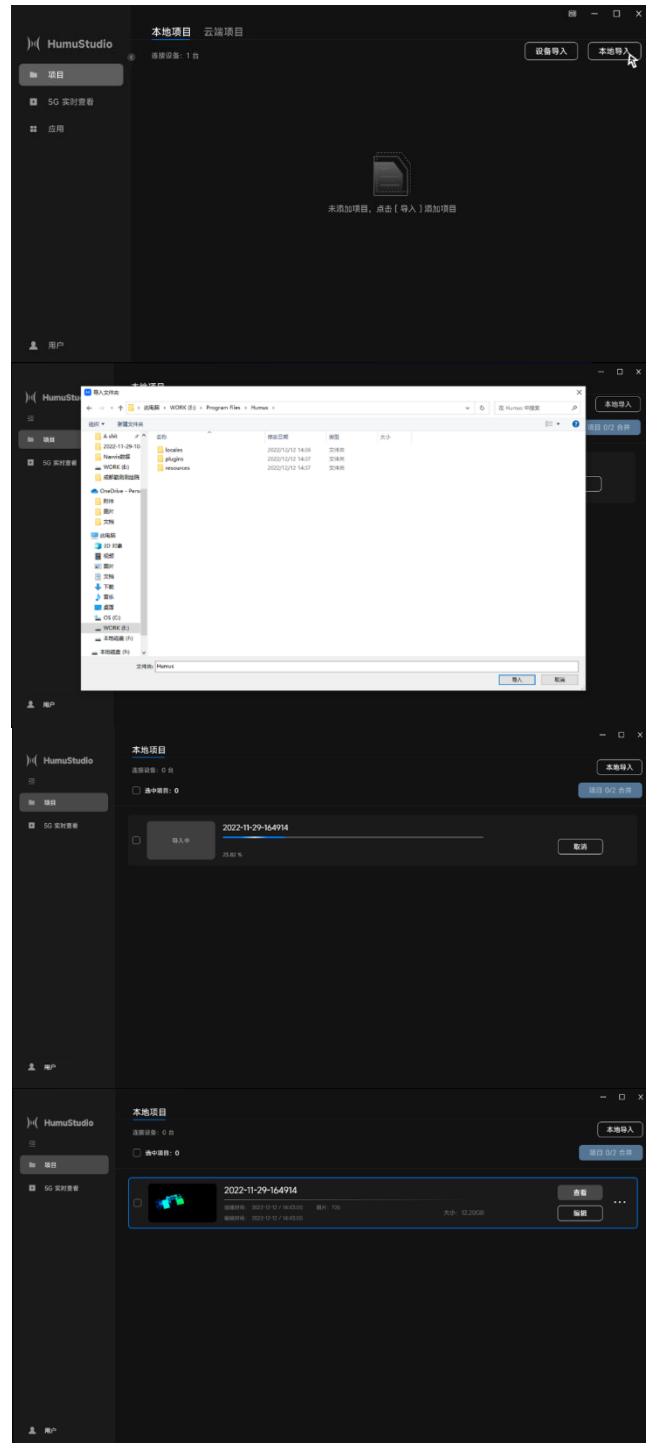
3.1 本地数据导入

注意：导入的项目为灵光 Lixel L1 手持设备采集的项目结构，在导入前不能对原始文件的文件名称和结构进行修改。不能单独导入 las 文件等其他非标准项目格式的项目。导入成功的项目默认在 C:\LixelHubData 路径下。

点击本地导入

选择本地找到工程文件所在位置

导入、转化完成，可以进行查看、编辑、导出、重命名、删除和查看本地文件



3.2 设备数据导入

3.2.1 连接设备

使用随机搭配的 typec 数据线，连接设备和电脑，并让设备开机，等待绿灯长亮即可。

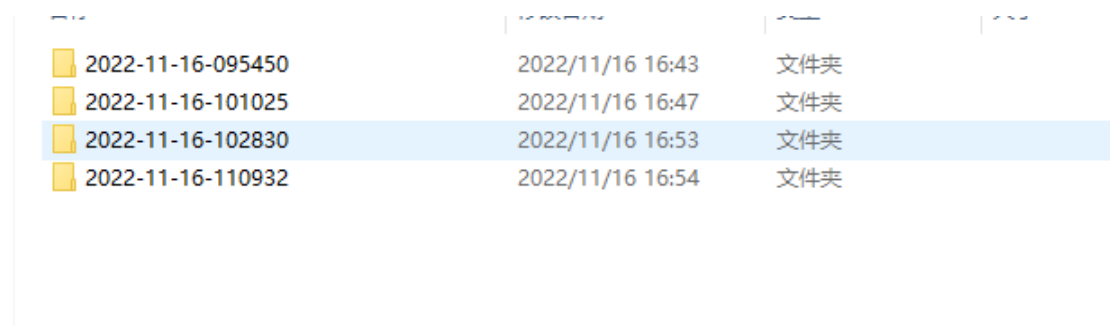
3.2.2 切换 U 盘模式

点击设备导入按钮会自动切换 u 盘模式。也可通过手机 App 中切换 U 盘模式。

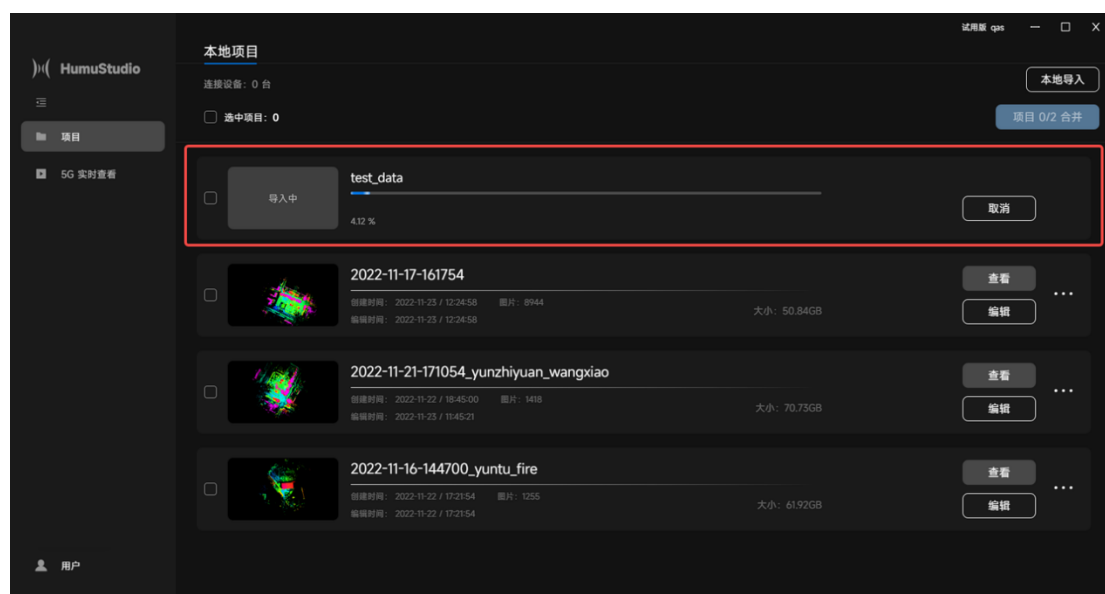
3.2.3 导入工程文件

等待设备变为蓝灯长亮之后，再次点击设备导入按钮，选择对应的工程文件。

工程文件一般为设备切入 u 盘模式后，可以看到根目录下以日期显示的文件夹。每一个文件夹就是一个工程文件。

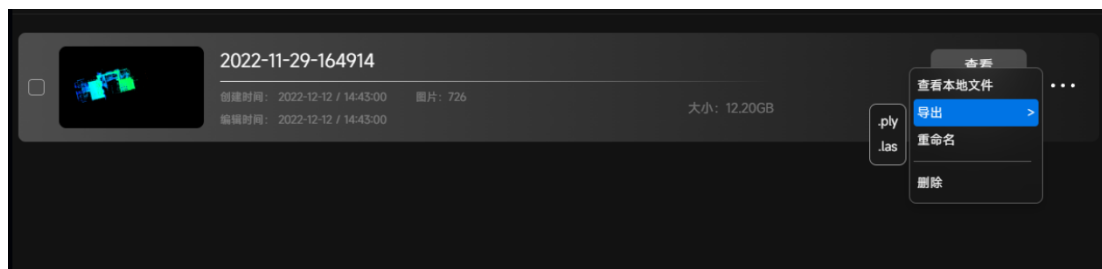


3.2.4 等待导入并完成转换



3.3 数据导出

点击项目导出按钮。支持导出 ply、Las 点云格式。

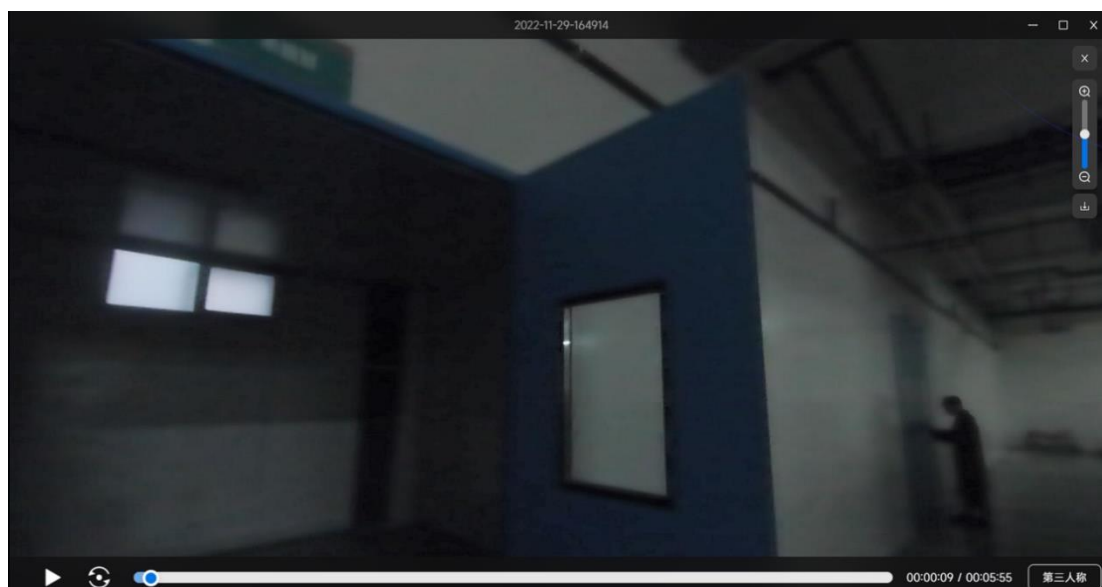


4. 项目简单查看

导入成功后，可以进行查看、编辑、导出、重命名、删除和查看本地文件。在导入项目中，点击“查看”，即可查看点云的作业轨迹和图片，轨迹支持切换第一或者第三人称视角，支持拖拽动态调整播放位置。点击扫描轨迹可显示图片。



图片支持下载和放大缩小



5. 项目简单编辑

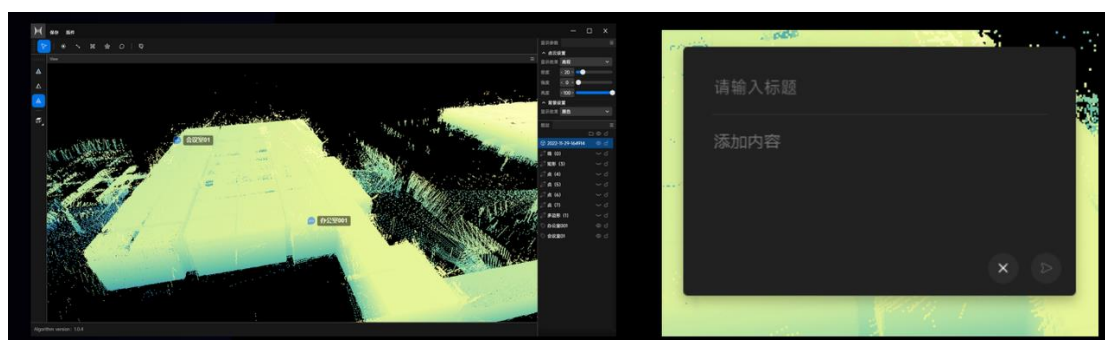
5.1 测量工具

在导入项目中，点击“编辑”，即可对所选的点云进行测量、包括点、线、面、多边形的测量。



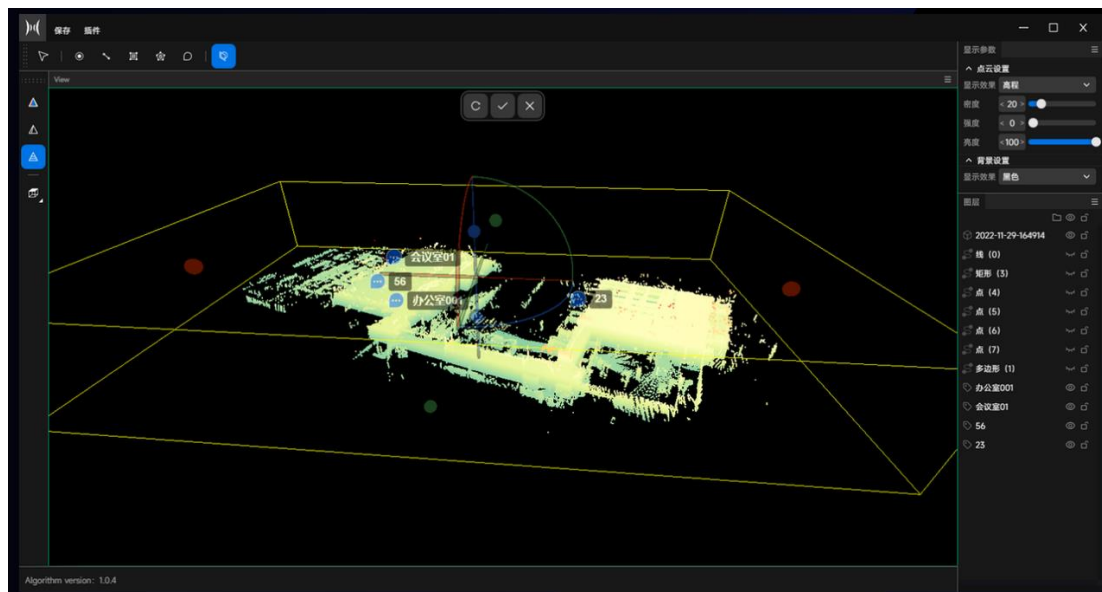
5.2 标注工具

点击标注工具，首先点击需要打标注的位置，然后输入标注名称和描述，点击确定即可标注成功。



5.3 剖切工具

激活工具后，点击上下左右，可进行剖切工作。



5.4 显示效果设置与视图切换

支持 RGB、单色和高程显示，支持六视图切换



支持点云强度、密度和透明度调整



支持不同背景效果切换，包括黑色、白色、天空和无背景显示



6. 个人中心

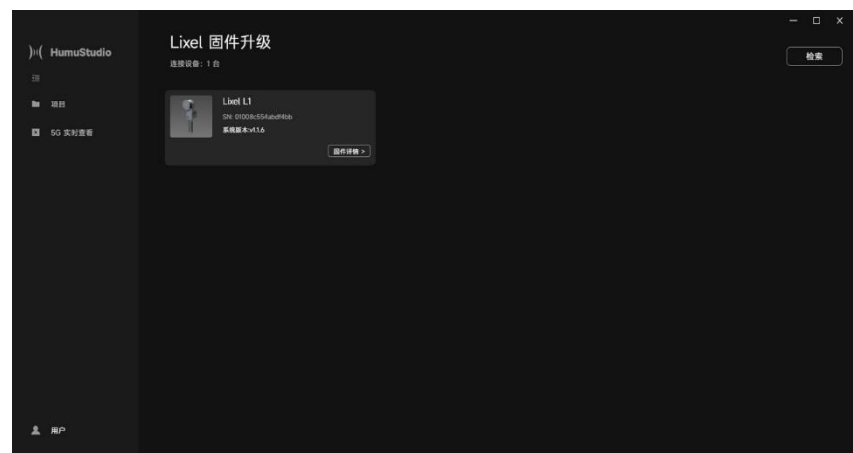
6.1 固件升级

升级前需要保证电池电量不低于 50%

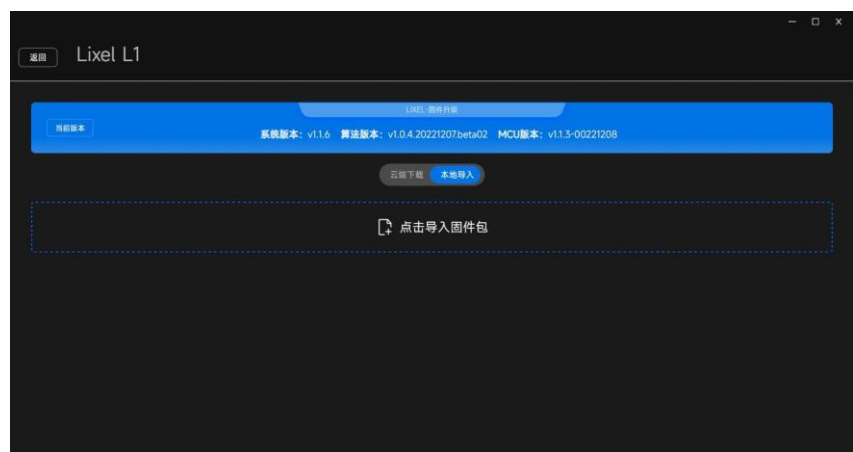
检查是否已用 typec 数据线连接设备与电脑，并且开启设备的 U 盘模式



检索到设备后，会显示设备信息，点击“固件检索”



选择本地导入或云端下载导入固件，按照提示即可完成固件升级全流程。



6.2 设置项目缓存路径

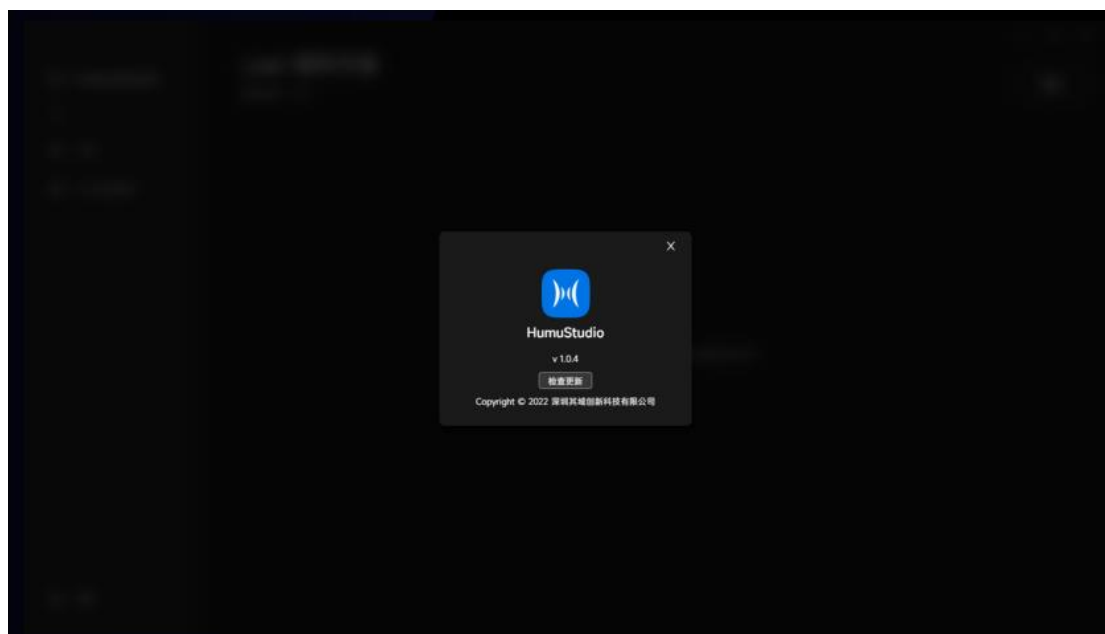
支持修改项目缓存文件目录。Humustudio 数据处理过程中的文件都将会存在这个路径之下

注意：如果需要设置为其他路径，路径中不能出现中文，否则会导致无法正常导入文件



6.3 关于软件

显示此软件的版本号，以及可以手动检查更新。



6.4 问题反馈

可以添加我们的企业微信，与客服进行沟通



五、点云强度获取

1. 功能介绍

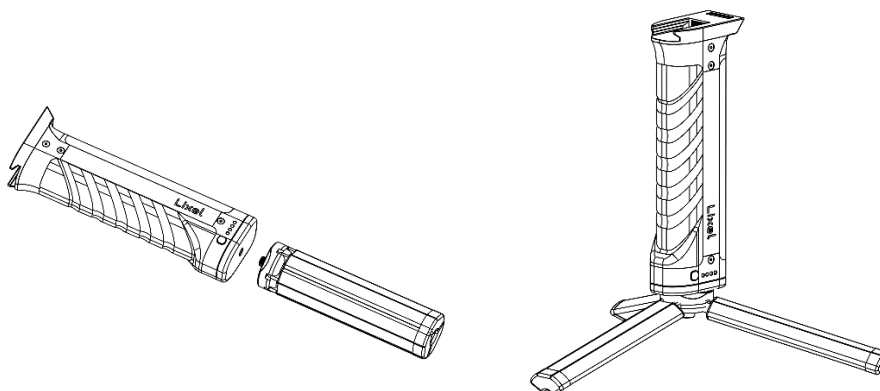
强度点云主要用来反映扫描结果的空间结果。不需要任何外挂配件，灵光 Lixel L1 就能实现强度点云的获取，带有空间和强度信息。

2. 采集准备

2.1 设备清单

灵光 Lixel L1、电池、三角架底座、推荐型号的安卓手机

2.2 三角支架底座安装



3. 外业

3.1 参考“三、1.设备扫描流程”开启扫描

3.2 外业时快速检查数据

如果需要对数据的质量进行快速检查，可以通过观察 App 中的实时点云是否正确反映现实的客观结构，并在 App 中观察轨迹的起点和终点是否重合，来判断路线是否闭环。

4. 内业

4.1 参考“三、2.数据导出与查看”处理

六、控制点功能使用

1. 控制点功能介绍

在没有 RTK 配件时，通过打控制点的方式为点云赋予绝对坐标和纠正累积误差。但是要达到携带 RTK 的效果，需要足够的控制点数量。

2. 采集准备

2.1 设备清单

灵光 Lixel L1、电池、控制点底座

2.2 控制点底座安装

安装完成后如图所示



3. 外业流程

3.1 准备控制点

3.1.1 合理规划控制点

控制点需要均匀分布在测区内
相邻控制点宜控制在 80m 左右

3.1.2 确保控制点精度

建议控制点平面精度不低于 2cm，高程精度不低于 5cm。

3.2 开启扫描

完成设备组装，通过 LixelGO App 或者机身开启扫描。

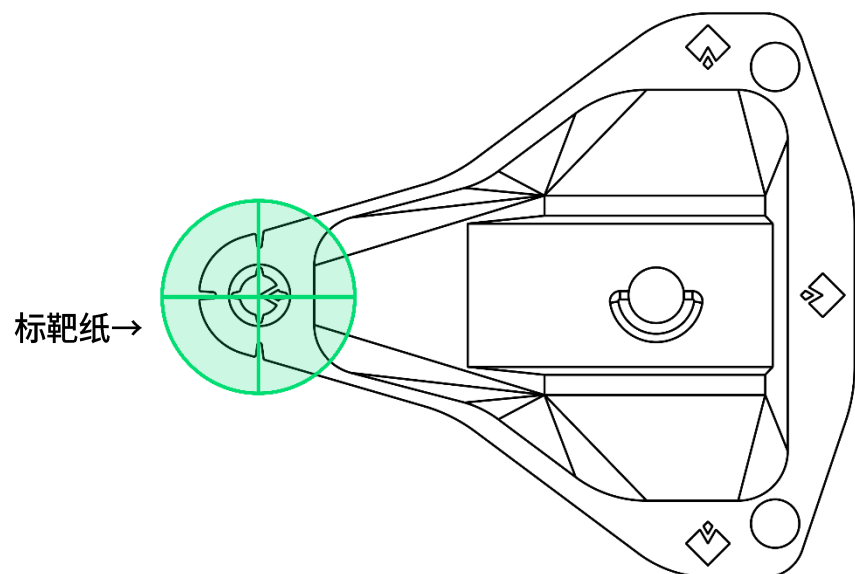
3.3 在设备中记录控制点位置

扫描路过控制点时，将控制点底座前端尖角处对准控制点所在位置，然后在 App 中添加控制点

采集控制点+绝对位置控制点+配件底座

***须额外选配**

通过尖角对准靶心
就控制点打点

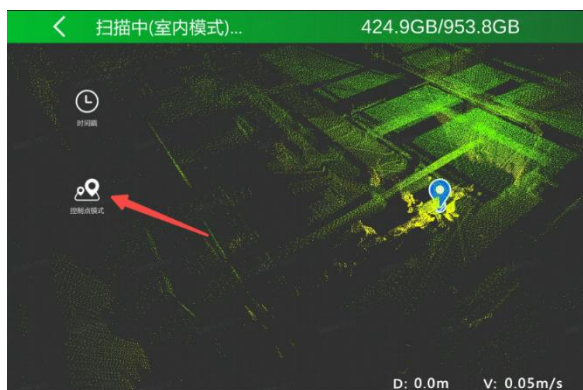


注意：

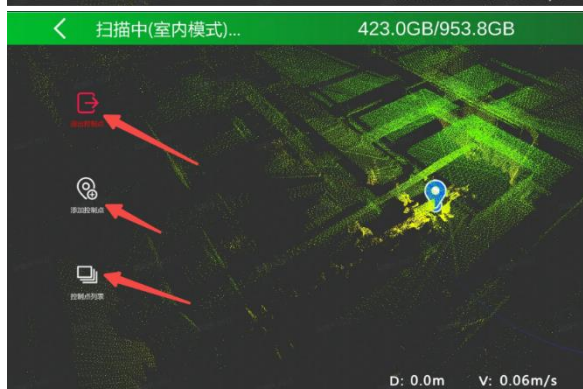
使用外部控制点进行绝对坐标转换时，至少需要 3 个合理分布的控制点。覆盖的高精度控制点越多，越均匀，精度越高。

App 添加控制点时，需要注意打点时控制点在 App 上记录的名称和顺序，后续在 HumuStudio 中处理时，确保导入的控制点文件名称和设备内记录的控制点名称对应。

点击“控制点模式”按钮



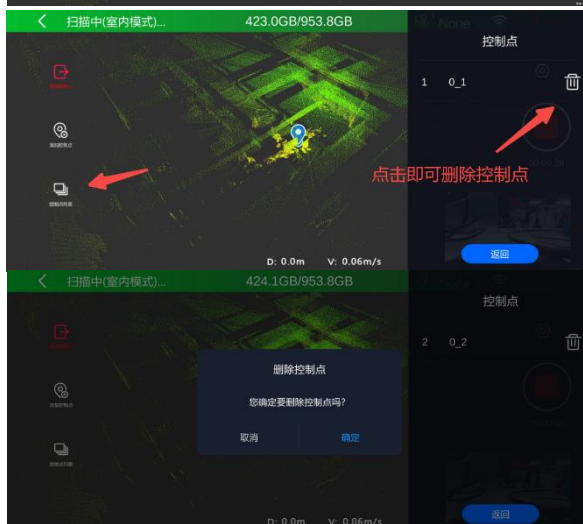
点击“添加控制点”



输入控制点的高度和编号，随后点击确定



查看控制点列表和删除控制点



3.4 扫描完成后正常结束

3.5 数据检查

如果需要对数据的质量进行快速检查，可以通过观察 App 中的实时点云是否正确反映现实的客观结构，并在 App 中观察轨迹的起点和终点是否重合，来判断路线是否闭环。

4. 内业流程

4.1 参考“四、3.项目导入导出”导入工程文件

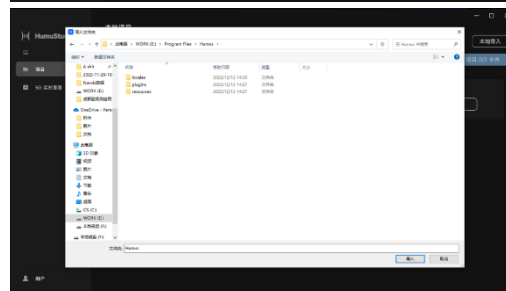
4.1.1 本地导入

注意：导入的项目为灵光 Lixel L1 采集的项目结构，在导入前不能对原始文件的文件名称和结构进行修改。不能单独导入 las 文件等其他非标准项目格式的项目。导入成功的项目默认在 C:\LixelHubData 路径下。

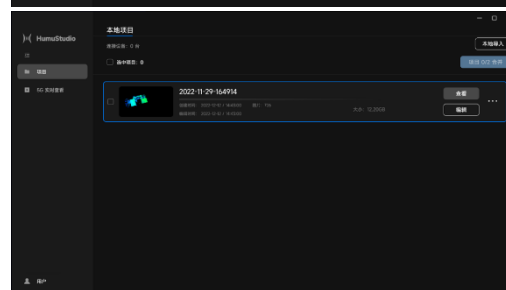
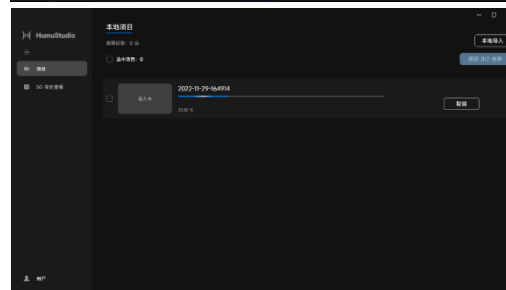
点击本地导入



选择本地找到工程文件所在位置



导入、转化完成，可以进行查看、编辑、导出、重命名、删除和查看本地文件



4.1.2 设备导入

连接设备

使用随机搭配的 type C 数据线，连接设备和电脑，并让设备开机到绿灯长亮状态

切换 U 盘模式

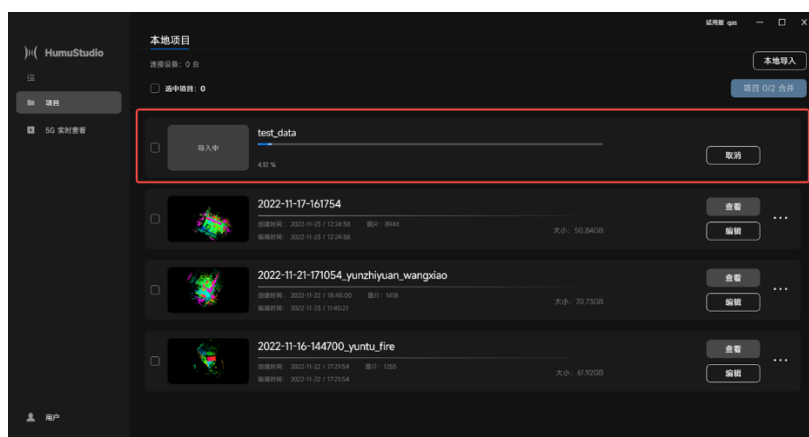
点击设备导入按钮会自动切换 U 盘模式

也可以通过手机 App 中切换 U 盘模式

导入工程文件

等待设备变为蓝灯长亮之后，再次点击设备导入按钮，选择对应的工程文件

等待导入并转换完成,即可完成导入



4.2 整理导入的控制点数据

目前支持导入的控制点坐标为 cgcs2000 坐标系与 wgs84 坐标系。其中 cgcs2000 坐标系对应的投影方式需要为高斯克吕格 3 度带投影，高程系统为大地高；wgs84 坐标系对应的投影方式为 utm 投影，高程系统也为大地高。支持平面坐标和经纬度坐标的方式。下面将以常用的 cgcs2000 坐标为例进行介绍。

4.2.1 cgcs2000 平面坐标

文件内容以空格为间隔，按控制点编号、东坐标、北坐标、大地高和大写字母（XYZ）排列。例如：

	A	B
1	3 508489.951 3306665.097 319.037 XYZ	
2	4 508645.812 3306598.923 321.168 XYZ	
3	5 508505.631 3306519.071 318.511 XYZ	
4		

注意：点名需要与 LixelGO App 上记录的控制点编号一致。比如，下图中在 App 内输入的高度为 1，控制点编号为 12。那么导入控制点文件中对应这个位置的绝对坐标的控制点编号需要也是 12。

4.2.2 cgcs2000 经纬度坐标

文件内容以空格为间隔，按控制点编号、纬度（单位为度）、经度（单位为度）、大地高和大写字母（CGCS2000）排列。例如：

	A	B
#BLH		
01	22.53488261 113.9442168 1.5916 CGCS2000	
02	22.53468167 113.9445943 1.5165 CGCS2000	
03	22.53460953 113.9447905 1.0825 CGCS2000	
04	22.53516851 113.9445131 1.5804 CGCS2000	
05	22.53535025 113.9444679 1.4692 CGCS2000	
06	22.53529926 113.9442387 1.5627 CGCS2000	
07	22.53525079 113.9438556 1.9152 CGCS2000	
08	22.53492529 113.9438631 1.7313 CGCS2000	
09	22.53497096 113.9436461 1.9065 CGCS2000	
10	22.53494208 113.9433366 1.9161 CGCS2000	
11	22.53471874 113.9431253 1.6964 CGCS2000	
12	22.53514336 113.9442476 2.7705 CGCS2000	
13	22.53518347 113.9440869 1.6268 CGCS2000	

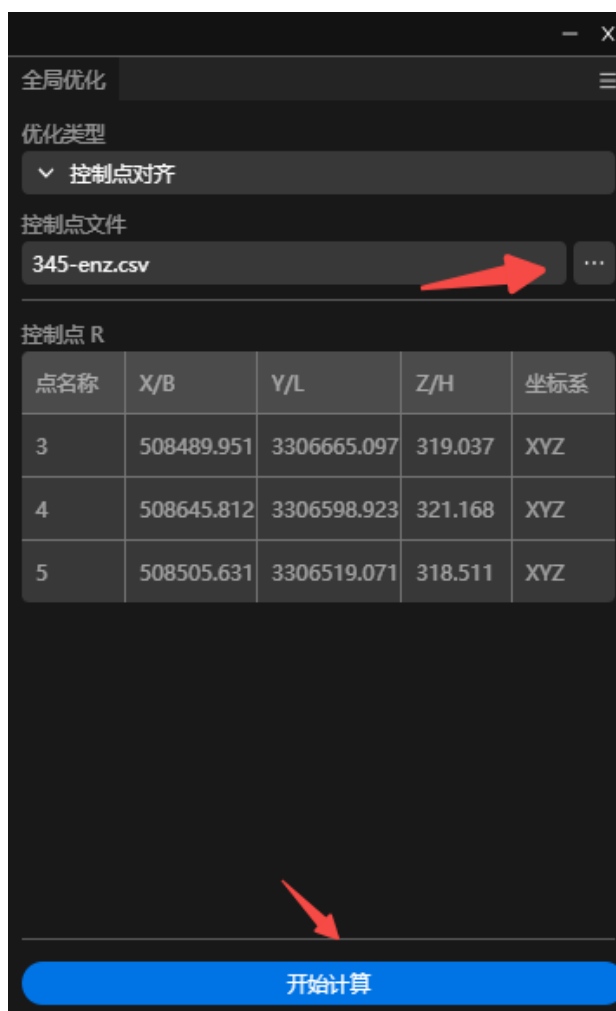
注意：导入的控制点和设备的记录的点编号一定要一一对应。

5. 运行 HumuStudio 全局优化-外部控制点对齐插件

分别点击“编辑-插件-全局优化”，进入全局优化插件

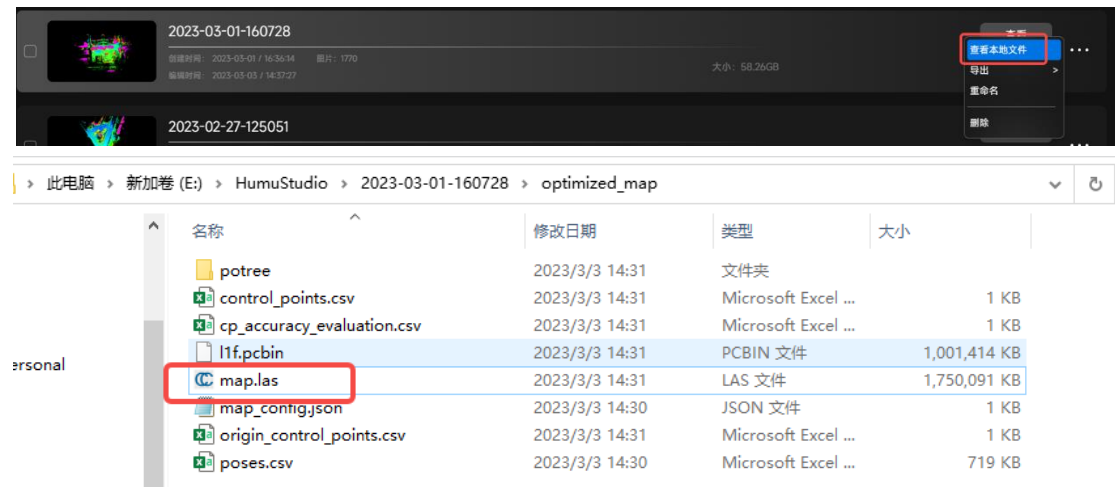


选择优化类型为“控制点对齐”，导入整理好的控制点文件，再点击开始计算，等待计算完成即可



6. 计算完成后输出绝对坐标点云

绝对坐标点云存储在本地文件目录下的 optimized_map 文件夹下，名称为 map.las



七、RTK 绝对坐标获取

1. 功能介绍

通过搭配 RTK 配件，更方便地获取绝对坐标信息，同时可以提高点云精度。

2. 采集准备

设备清单

灵光 Lixel L1、电池、底座支架
RTK 模块、RTK 支架、移动网络通信模块

设备安装



3. 外业流程

3.1 正确组装设备

参考设备安装图片，安装好设备

3.2 在 App 上设置可用的 RTK 账号

注意：第一次设置设备将会自动记录 RTK 账号信息，后续使用将会自动登录
支持千寻、移动和自定义 RTK。使用自定义 RTK 需要确保 RTK 数据格式为通用格式，
否则无法正常使用

如果要变更坐标系，会有 5 分钟左右的延迟，建议在变更 5 分钟之后再开始作业。
RTK 配件可获取 wgs84、cgcs2000 和 ITRF2008 绝对坐标系信息，高程系统为大地高。



3.3 等待 RTK 信号为 FIX（固定解）之后，即可开启作业

注意：为了确保精度，建议保证设备采集过程中大部分时间为固定解
室内场景下 RTK 将无法获得固定解。

3.4 采集完成后即可正常结束

3.5 数据检查

如果需要对数据的质量进行快速检查，可以通过观察 App 中的实时点云是否正确反映现实的客观结构，并在 App 中观察轨迹的起点和终点是否重合，来判断路线是否闭环。

4. 内业流程

4.1 导入设备工程文件到 HumuStudio

参考“四、HumuStudio 使用说明，3. 项目导入导出部分”

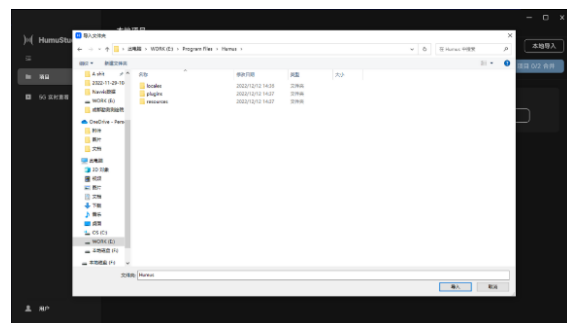
4.1.1 本地导入

注意：导入的项目为灵光 Lixel L1 采集的项目结构，在导入前不能对原始文件的文件名称和结构进行修改。不能单独导入 las 文件等其他非标准项目格式的项目。导入成功的项目默认在 C:\LixelHubData 路径下。

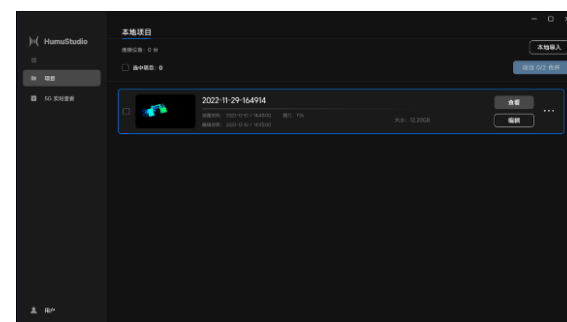
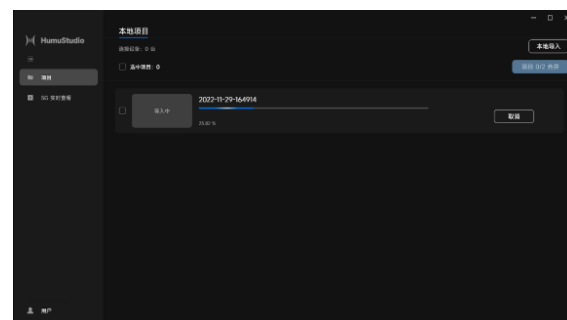
点击本地导入



选择本地找到工程文件所在位置



导入、转化完成，可以进行查看、编辑、导出、重命名、删除和查看本地文件



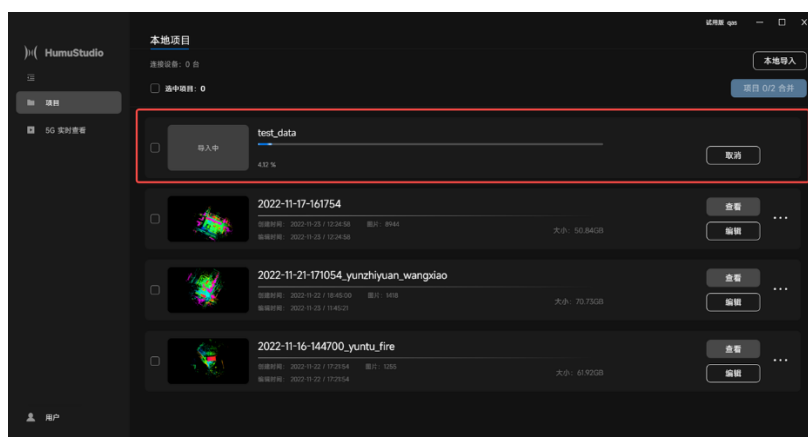
4.1.2 设备导入

连接设备 使用随机搭配的 type C 数据线，连接设备和电脑，并让设备开机到绿灯长亮状态

切换 U 盘模式 点击设备导入按钮会自动切换 U 盘模式
也可以通过手机 App 中切换 U 盘模式

导入工程文件 等待设备变为蓝灯长亮之后，再次点击设备导入按钮，选择对应的工程文件

等待导入并转换完成，即可完成导入

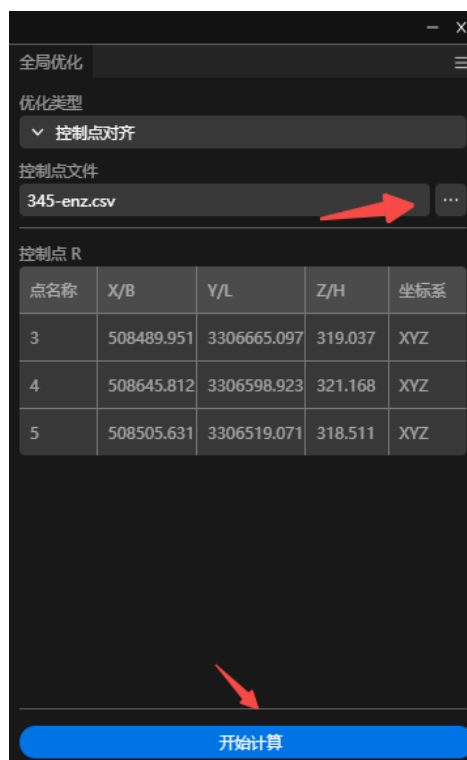


4.2 开启全局优化-RTK 对齐插件

分别点击“编辑-插件-全局优化”，进入全局优化插件



选择优化类型为“控制点对齐”，导入整理好的控制点文件，再点击开始计算，等待计算完成即可



4.3 等待完成即可获取绝对坐标点云

一般在 cgcs2000 坐标下，投影方式为高斯克吕格 3 度带投影，中央经线会根据当前所在区域自动切换

八、5G 实时查看

1. 功能介绍

可以远程实时浏览点云，需要设备安装网络模块，并处于网络通畅的环境下

2. 准备

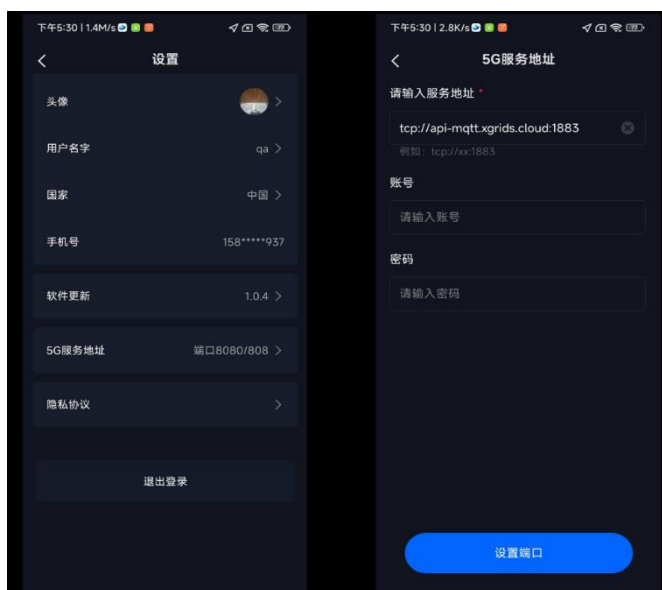
设备清单

灵光 Lixel L1、电池、底座支架、移动网络通信模块



设备安装（如图所示）

实时传输服务地址设置



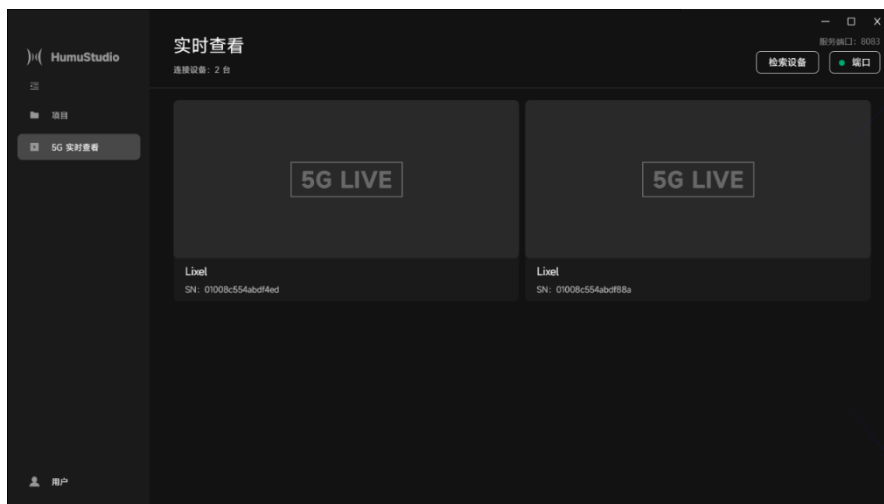
3. 外业

在电脑上能够检索到设备以后，正常开启扫描即可。

4. 内业

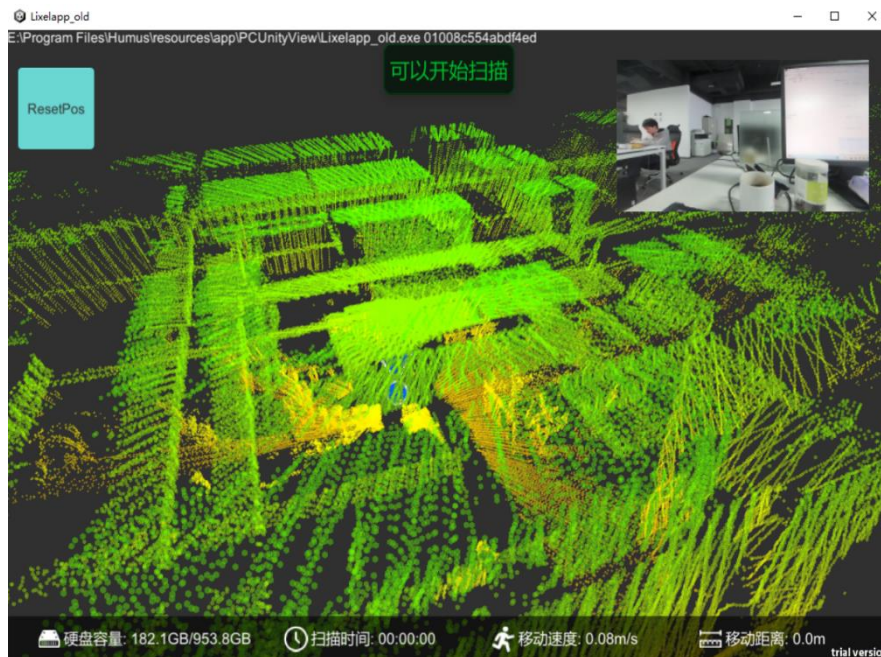
检索设备

点击 5G 实时查看，点击检索设备，连接成功后即可实时检索出设备列表



开启实时查看

点击对应设备 sn 号的窗口，即可进行实时查看



九、真彩点云/mesh 模型获取

1. 功能介绍

在电脑上能够检索到设备以后，正常开启扫描即可

2. 准备

设备清单 灵光 Lixel L1、电池、底座支架、全景相机、相机支架

设备安装 如图所示



← 启动按钮朝向
与设备的散热孔朝向一致
为正确的安装方式

← 将底下的螺丝与全景锁定

全景相机激活 第一次拿到全新的全景相机，需要手机在应用市场搜索 insta360 下载 App，然后参考全景相机的提示，激活相机。激活成功的相机才能正常开启录制。

insta360App 激活全景相机流程：

<https://onlinemanual.insta360.com/oners/zh-cn/camera/firstuse/activation>

也可以使用这个地址下载 App：

https://file.insta360.com/static/a9aafec69a48a8058559c7fa11f67783/Insta360_v1.32.0.apk

全景相机模式设置 为了方便后续录制的进行，建议提前设置好全局相机的参数：延时摄影，6K，1 秒



3. 外业流程

3.1 正确组装设备

3.2 准备开启扫描

参考“三、1.设备扫描流程”，了解一般扫描流程

3.3 开启录制注意

参考“三、1.设备扫描流程”，了解一般扫描流程

做好连续开启设备和全景相机的准备后，再开启扫描。

在 App 上开启录制后，即点击录制、选择对应扫描模式之后，需要尽快开启全局相机的录制。两个操作时间间隔不能超过 5 秒，否则可能会导致着色失败。

具体操作过程为：在 App 上选择对应扫描模式之后，立刻按全景相机录制按钮。

在手机 App 出现实时点云 5 秒之后，再开启录制。

3.4 扫描时注意事项

扫描时将设备远离人体，可以减少人体在全景相机视野中的占比，比如将设备举过头顶或在胸前远端。可以提高着色效果。

扫描时尽量选择视野开阔的扫描路线，比如道路中间，可以提高彩色点云覆盖范围，同时提高着色准确度。

恰当的外业采集方式的点云效果展示。



3.5 结束录制

在 App 上结束录制后，再停止全景相机录制即可。

3.6 数据检查

如果需要对数据的质量进行快速检查，可以通过观察 App 中的实时点云是否正确反映现实的客观结构，并在 App 中观察轨迹的起点和终点是否重合，来判断路线是否闭环。

4. 内业流程

4.1 全景相机文件导入与导出

4.1.1 全景相机工程文件

使用 typeC 数据线连接全景相机
3 个同名的 insv 文件

4.1.2 Insta360 软件安装

insta360 下载地址：

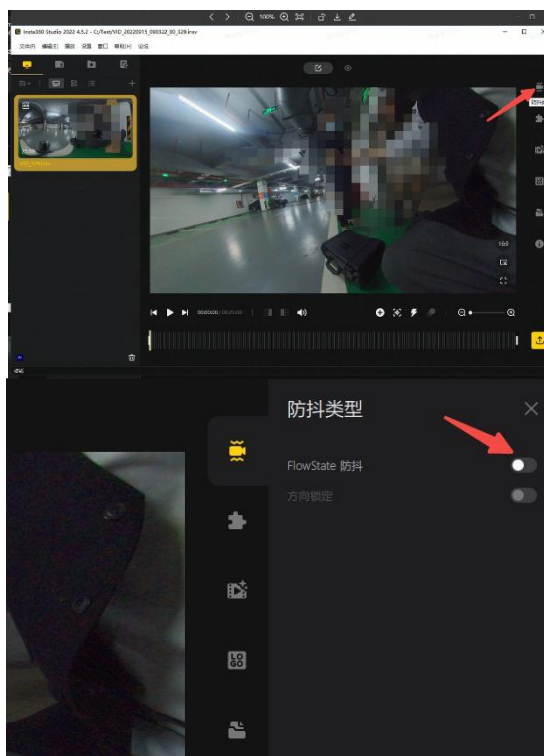
https://file.insta360.com/static/8edd370838eb30fe6cce5ce42603a58d/Insta360%20Studio%202023_Winx64_4.6.6_build_202302021509.exe

4.1.3 导入全景相机工程文件到 insta360studio

打开 insta360 studio，直接将 insv 文件拖入到界面中进行导入

4.1.4 设置导出数据格式

关闭防抖



导出全景视频

帧率设置为 90

分辨率设置为 3840*1920

编码格式为 H265



4.1.5 导出数据

注意关注视频导出设置中的保存路径，后续 humustudio 进行处理时需要进行调用。
建议和全景相机的工程文件放在一起，以方便调用。
点击开始导出，等待进度条转换即可。一般处理时间为采集时间的 1-2 倍。

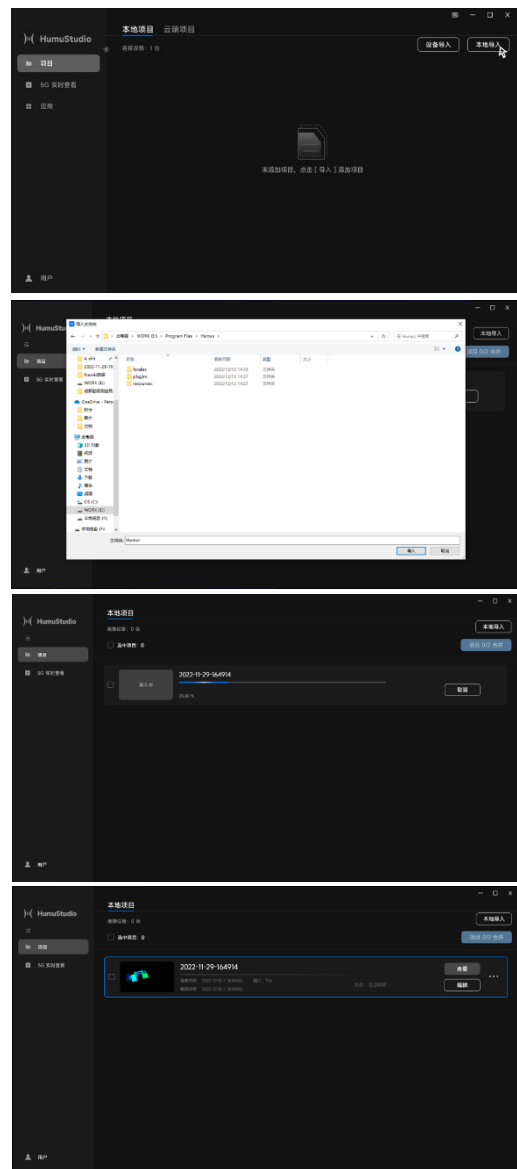
4.2 设备工程文件导入到 HumuStudio

4.2.1 本地导入

点击本地导入

选择本地找到工程文件所在
位置

导入、转化完成，可以进行查
看、编辑、导出、重命名、删
除和查看本地文件



4.2.2 设备导入

连接设备

使用随机搭配的 type C 数据线，连接设备和电脑，并让设备开机到绿灯长亮状态

切换 U 盘模式

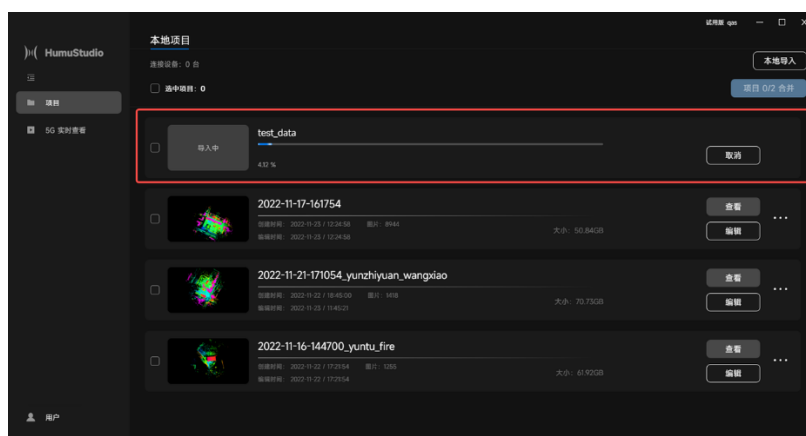
点击设备导入按钮会自动切换 U 盘模式

也可以通过手机 App 中切换 U 盘模式

导入工程文件

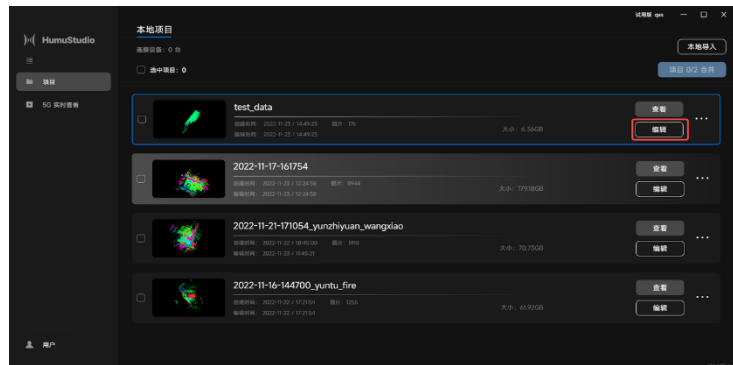
等待设备变为蓝灯长亮之后，再次点击设备导入按钮，选择对应的工程文件

等待导入并转换完成，即可完成导入

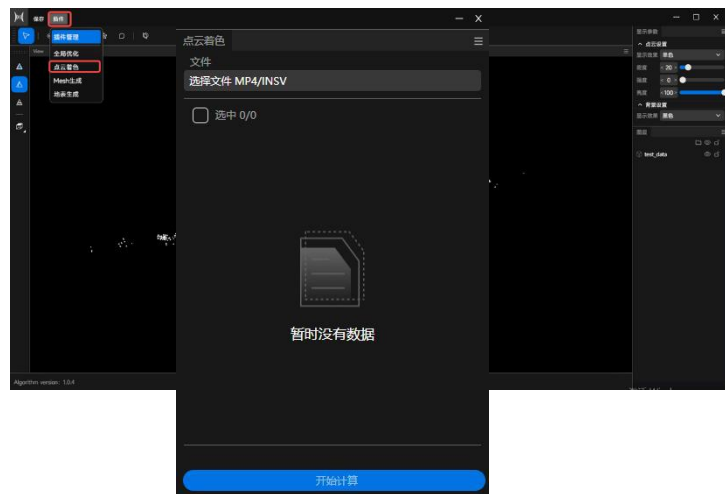


4.3 开启 HumuStudio “点云着色” 插件

正确导入文件后，点击
“编辑”按钮，进入编辑
界面



点击“脚本-点云着色”，
进入着色脚本

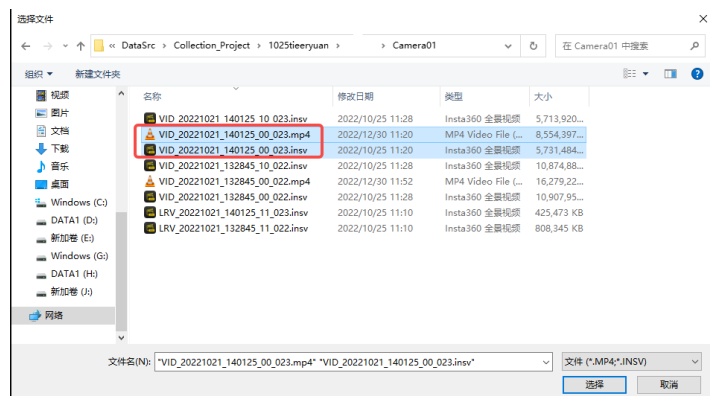


点击“选择文件
mp4/insv”按钮，导入
对应全景视频和与全景
视频同名的 insv 格式文
件

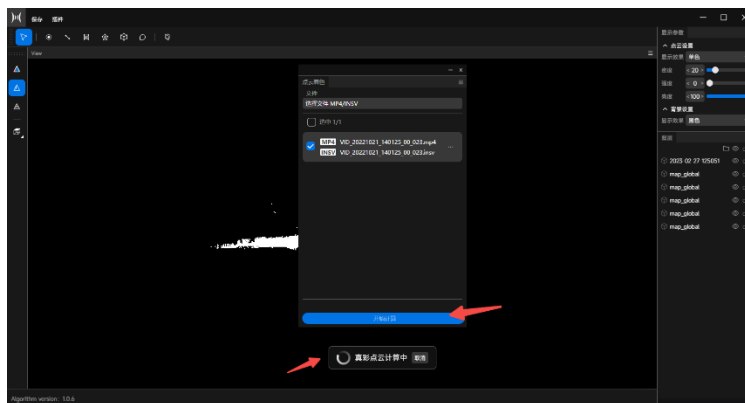
比如：导出全景视频名称为：
VID_20221021_140125_00_023.mp4，insv 工程文件为
VID_20221021_140125_00_023.insv

名称	修改日期	类型	大小
VID_20221021_140125_10_023.insv	2022/10/25 11:28	Insta360 全景视频	5,713,920...
VID_20221021_140125_00_023.mp4	2022/12/30 11:20	MP4 Video File (...)	8,554,397...
VID_20221021_140125_00_023.insv	2022/10/25 11:20	Insta360 全景视频	5,731,484...
VID_20221021_132845_10_022.insv	2022/10/25 11:28	Insta360 全景视频	10,874,88...

在弹出的导入文件框中，
多选这两个文件，再点
选



随后点击“开始计算”按钮



大约在采集时间的 1.5 倍之后,会出现效果确认弹窗,检查全景相机和点云的对齐效果,如果确认无问题,关闭弹窗即可继续后续的运算,预计在采集时间的 2.5 倍之后即可完成着色。



4.4 开启 HumuStudio “Mesh 生成” 插件

正确导入文件

点击“脚本-Mesh 生成”，进入 Mesh 生成界面

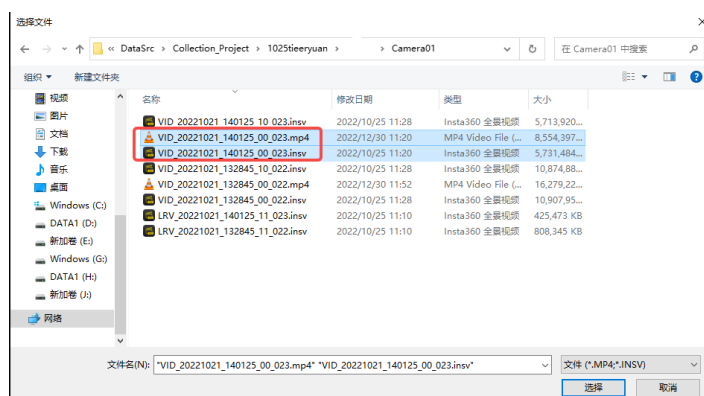


点击“选择文件 mp4/insv”按钮，导入对应全景视频和与全景视频同名的 insv 格式文件

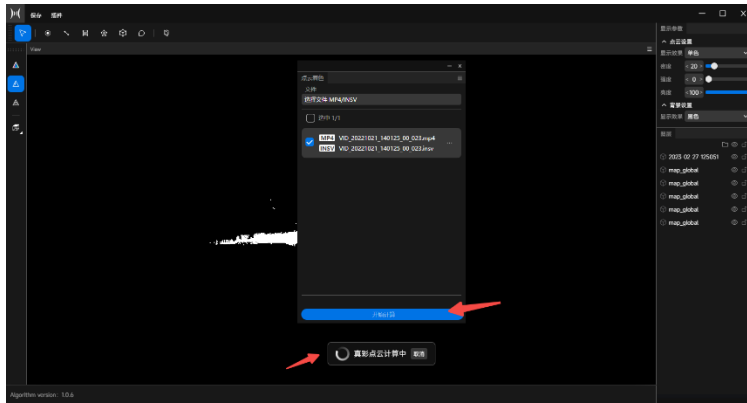
比如：导出全景视频名称为：VID_20221021_140125_00_023.mp4，insv 工程文件为 VID_20221021_140125_00_023.insv

名称	修改日期	类型	大小
VID_20221021_140125_10_023.insv	2022/10/25 11:28	Insta360 全景视频	5,713,920...
VID_20221021_140125_00_023.mp4	2022/12/30 11:20	MP4 Video File (...)	8,554,397...
VID_20221021_140125_00_023.insv	2022/10/25 11:20	Insta360 全景视频	5,731,484...
VID_20221021_132845_10_022.insv	2022/10/25 11:28	Insta360 全景视频	10,874,88...

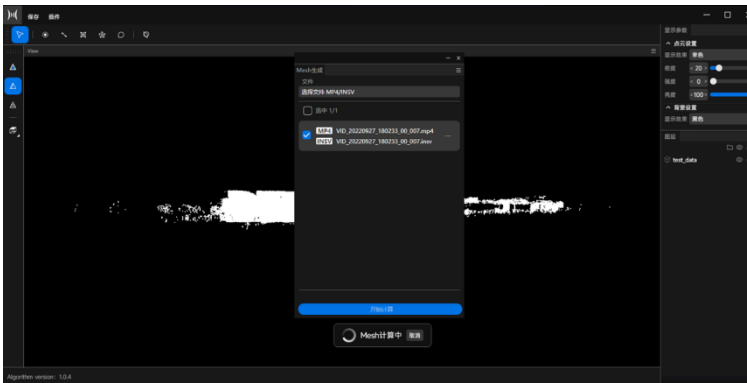
在弹出的导入文件框中，多选这两个文件，再点击选择



随后点击“开始计算”按钮



大约在采集时间的 1.5 倍之后，会出现效果确认弹窗，检查全景相机和点云的对齐效果，如果确认无问题，关闭弹窗即可继续后续的运算，预计在采集时间的 2.5 倍之后即可完成真彩 mesh 生成。



4.5 效果确认

直接在 HumuStudio 中浏览 mesh 或真彩点云，或导出通用格式数据到第三方软件中检查，如果效果不佳建议重新规划更合理的采集方式重新处理，或联系售后获取技术支持。

十、典型场景路线规划建议

1. 整体采集路线原则

规划原则：先整体再局部。最大程度发挥设备矫正算法的作用。

先整体：以最少的路线让点云覆盖大片测区，建立定位地图

再局部：以小回环详细扫描，逐步推进，覆盖整个测区

建议将小回环的距离控制在二至三百米

2. 室外场景

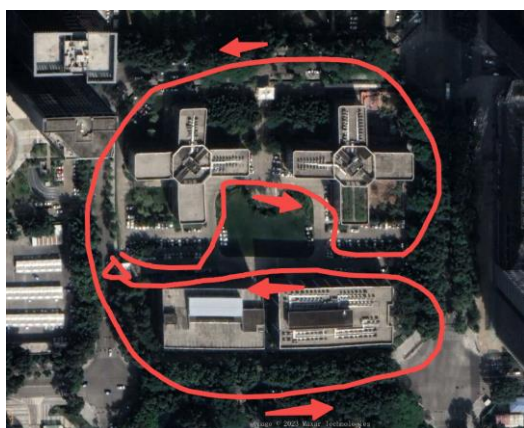
典型场景：公园、园区



不推荐路线



推荐路线



不推荐路线



推荐路线

3. 半开阔场景：以室内停车场为例

3.1 路径规划

建议以顶层作为起始点，逐层往下扫描，可以得到更好的数据质量，减少分层错层的概率。采集过程中采用蛇形绕行，保证采集到的点云更加清晰更加稠密，避免漏采。最底层扫描完成后，回到采集起点，起始点与终点重合。

注意：不可从垂直方向的楼梯或电梯直接上下楼，否则会导致点云漂移或者出现错层。

4. 室内场景：以办公楼为例

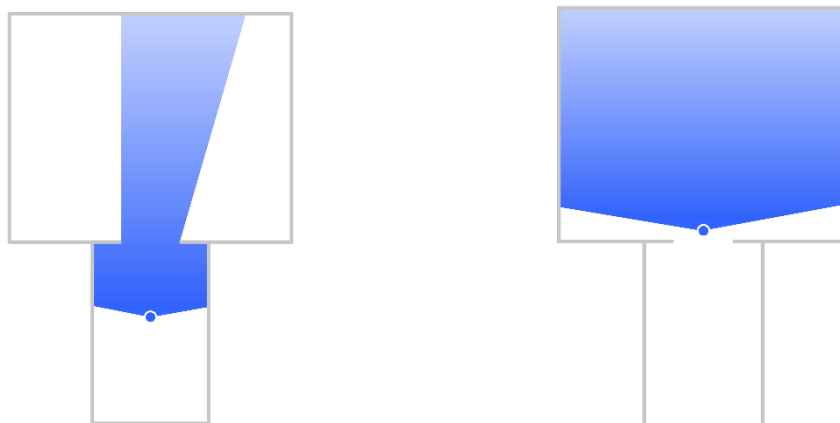
4.1 路径规划

与跨楼层的室内停车场类似，建议自上而下扫描，蛇形绕行。控制点打点方式与停车场场景一致，选择绝对坐标控制点与核心区域进行打点。

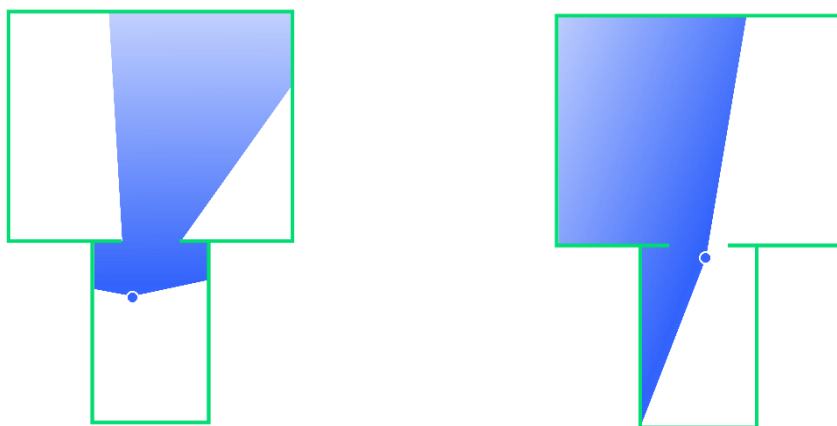
4.2 室内扫描注意事项

室内扫描时采集合适姿态和手持设备方式，可以有效的提高数据质量，避免点云分层问题

刚进门

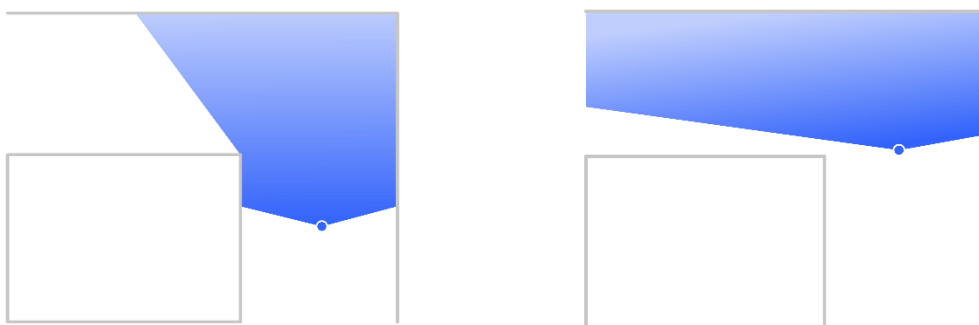


错误示例：正面进门，会让室内、室外激光点云数据丢失共同视野，失去参照物，导致数据歪斜。

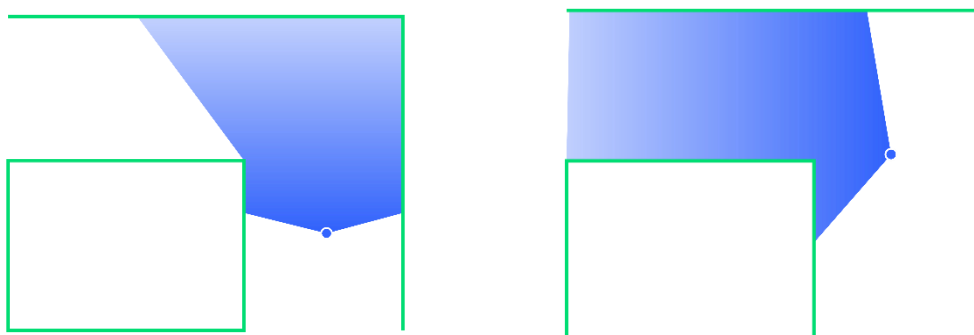


正确示例：侧身进门，保证室内激光点云和进门前的扫描域有共同视野，更好地衔接室内外数据。

拐角



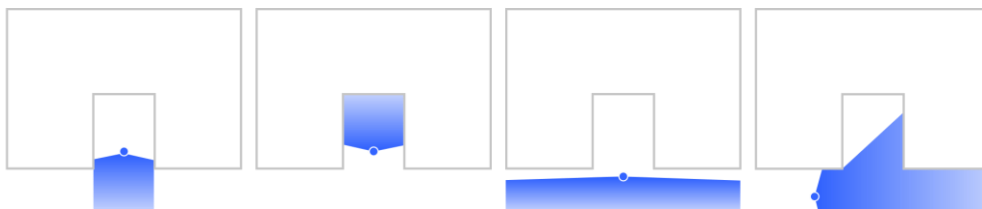
错误示例：径直往前走，导致丢失左下角的墙体视野，激光点云缺少参照物容易失准。



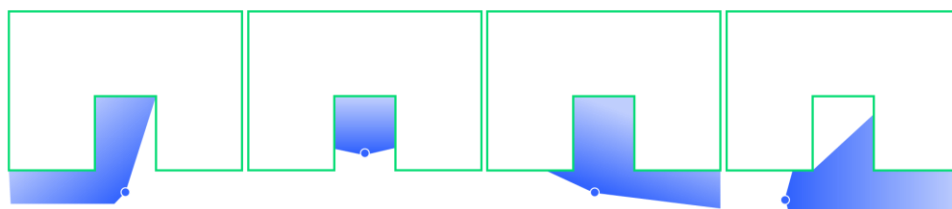
正确示例：转弯时侧身一定角度，保证激光同时能扫描到左下角墙面和右侧轮廓，更好地衔接数据。

进出狭小空间

扫描完狭小空间退出时，需要观察扫描过程中参照物是否足够、结构化特征是否明显。如果不满足以上两个条件，退出时要尽可能把视角对准结构化特征好的区域，同时避免发生过大的视角切换。



错误示例：直接转身退出。会导致参照物缺失、参照物结构化特征约束不足。



正确示例：倒退或者侧身退出

5. 导入外部控制点时的建议

5.1 控制点分别

当使用外部控制点的方式时，需要以 80m 左右的间隔布置控制点。以提高最终全局优化的质量。

5.2 采集时覆盖控制点的路线选择

每次采集至少包含 3 个距离合适控制点。

十一、设备参数表

规格参数

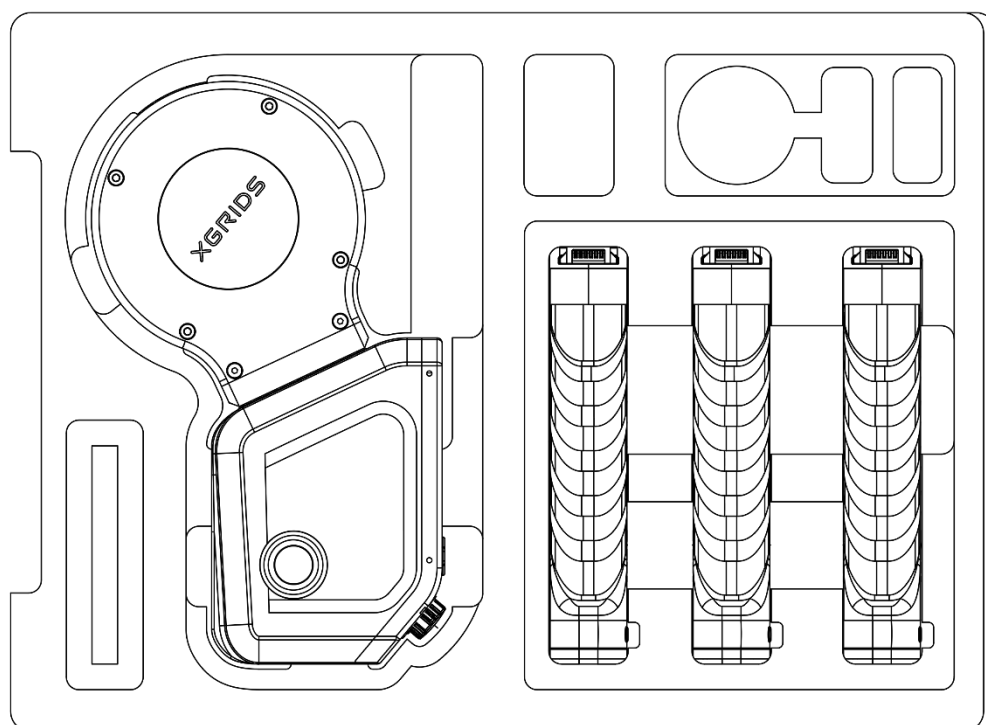
详细参数	灵光 Lixel L1		
整体性能			
电源输入	14.4V	视角范围	360°*270°
功率	<30W	扫描方式	移动式
尺寸	138mm*90mm*381mm	点云频率	32 万点/s
重量	<1.9kg	环境要求	室内/室外
数据接口	USB3.1 Gen2	单次采集工作时长	60mins
内部存储	1T SSD		
无线模块	支持		
工作温度	-20°C-50°C	数据&储存	
IP 等级	IP54	数据产生	800-1000MB/mins
产品外壳	航空铝	解算方式	混合解算
供电方式	可拆卸一体化电池	解算时间	800-1000/mins
总工作时长	1.5h	解算软件	HumuStudio
电池容量	46.8wh	内置固态硬盘	1TB
相机数量	广角*1，定位*3	点云格式	Las, Laz, e57
视觉辅助定位	支持	彩色点云输出	支持
APP WIFI 距离	无干扰 20m	辅助设备	手机/车载/背包/机载等移动平台
激光线数	16 线		
激光等级	Class 1/905nm		
扫描精度（相对）	<2cm		
重复扫描精度	<1cm		
扫描距离	120m		

十二、维护与保养

收纳

设备出厂收纳如下图，使用后请将电池拆出，按照图示装回收纳箱。

注意：本设备为精密仪器，不按要求收纳可能会造成设备损坏。



使用注意

1. 灵光 Lixel L1 为精密测绘设备。摔落或受到外力碰撞可能会使设备损坏，导致工作异常或精度不准确。
2. 当使用三脚架时，请确保三脚架和设备间旋紧，以防设备掉落。
3. 确保灵光 Lixel L1 开启后，雷达转动不受外力阻挡。
4. 灵光 Lixel L1 防护等级为 IP54，使用时请注意环境，勿在超过此防护等级的环境下使用。建议使用柔软的干布或自带清洁布来清洁设备，雷达和镜头部分请保持干净，勿用手直接触摸。
5. 使用过程中设备会产生热量，请尽量不要接触机身部分，以防烫伤。
6. 使用过程中请勿覆盖或用肢体接触机身散热部分，当使用中设备温度过高时，可能会自动关机。