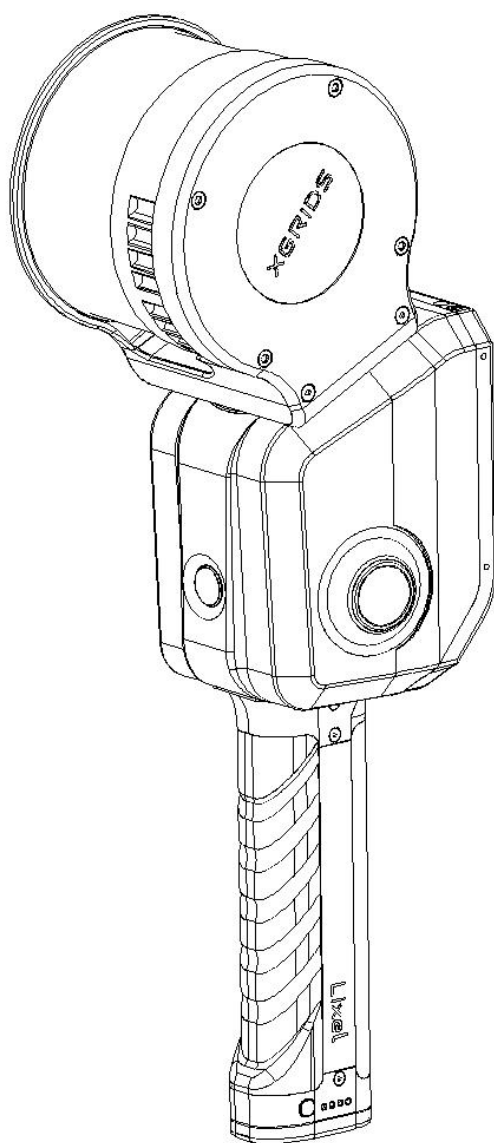


灵光L2 Pro

用户手册(V2.4)

2026.1



目录

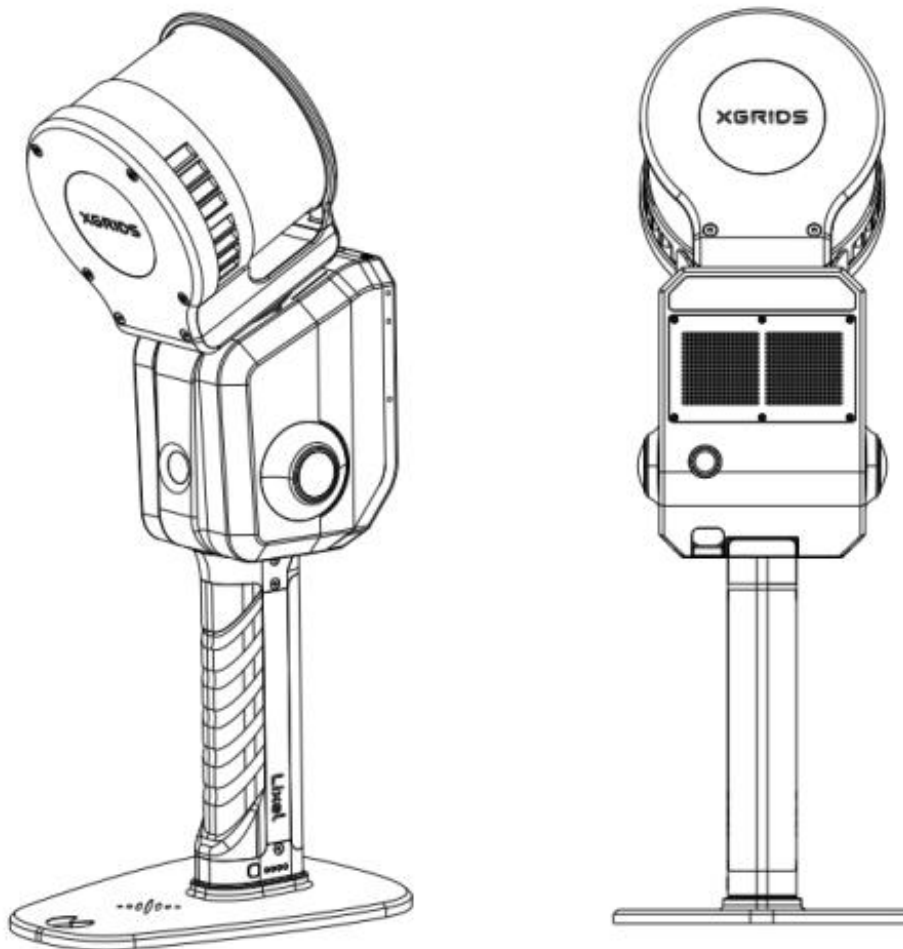
- 1 产品概述..... 1
- 2 设备基本功能.....2
 - 2.1 电池安装.....2
 - 2.2 按键功能.....2
 - 2.3 指示灯.....3
 - 2.4 数据拷贝.....4
 - 2.5 电池充电.....4
 - 2.6 固件升级.....5
 - 2.7 使用注意.....5
- 3 设备激活与连接..... 5
 - 3.1 LixelGO 介绍..... 5
 - 3.2 安装环境推荐.....6
 - 3.3 设备激活.....6
- 4 设备采集.....16
 - 4.1 连接设备.....16
 - 4.2 扫描模式设置 (仅支持 L2 Pro)..... 18
 - 4.3 开始扫描.....20
 - 4.4 渲染模式.....21
 - 4.5 结束扫描.....22
 - 4.6 模型查看.....23

4.7 扫描数据下载	24
4.7 数据工程文件结构	26
4.8 XGRIDS LAB	27
5 获取绝对坐标点云数据操作流程	28
5.1 通过外部控制点	28
5.2 通过 RTK 模块	34
6 实时测量功能	42
6.1 使用场景的前提条件	42
6.2 实际案例说明	43
7 附录	45
7.1 规格参数	45
7.2 收纳	49
7.3 配件	49

1 产品概述

灵光 L2 Pro 是一款高集成、高精度的中远距手持三维实景重建设备，支持实时浏览，采集即重建，导出即可用。依据雷达的不同分为三个系列：16 线 120m、32 线 120m 以及 32 线 300m。其主要特性包括：

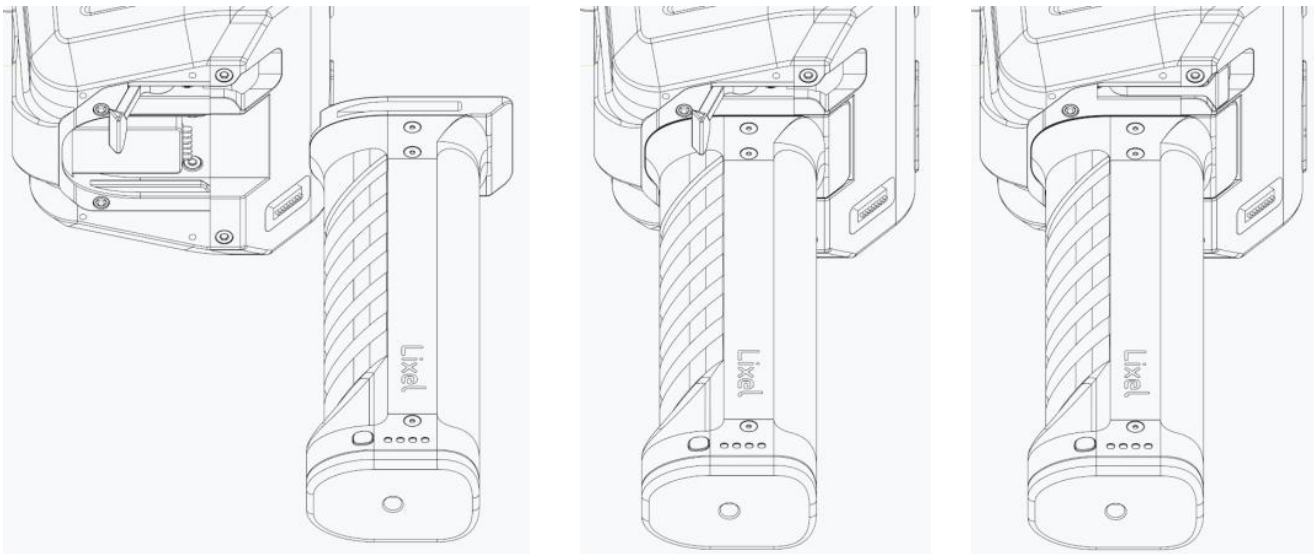
1. 实时 RTK 融合功能，无需后处理，可直接输出实时输出投影坐标系下的点云，且在 RTK 辅助下点云无分层。
2. 实时 RTK 测量功能，用户从室外场景走到室内场景时，可直接以碎部测量的方式获取室内的绝对 RTK 位置。
3. 高精度的点云后处理功能，在 RTK 断连或者控制点间距小于 100m 条件下，可实现精度 (RMSE) <3cm。
4. 极致的点云密度及色彩，可以实现最高 100 万点/平方米。



2 设备基本功能

2.1 电池安装

- 1. 将电池锁紧拨杆打开。
- 2. 将电池沿导向槽插入设备底部，并保证插入到位。
- 3. 压回拨杆，将电池锁紧。



注意：未能锁紧电池可能导致设备滑落。

2.2 按键功能

功能	按键操作	设备状态
开机	长按 4 秒	指示灯由蓝灯慢闪变为绿灯常亮，此时设备进入待机模式。
关机	长按 4 秒	设备处于待机模式时，长按 4s，指示灯绿灯常亮变为白灯闪烁等待系统保存数据，直至指示熄灭表示关机完成。
启动扫描	双击	当设备处于待机模式时，双击按键，指示灯状态从绿灯常亮转换为绿灯快闪、绿灯慢闪，同时雷达转动，则标志启动扫描成功，设备进入扫描模式。
停止扫描	双击	当设备处于扫描模式时，双击按键，指示灯状态从绿灯慢闪转换为绿灯快闪、绿灯常亮，同时雷达停止转动，则标志停止扫描成功，设备

		进入待机模式。
控制点记录	单击	当设备处于扫描模式时，单击按键，指示灯状态常亮 1S 左右后恢复到绿灯慢闪，则表示控制点记录成功。
切换 U 盘模式	单击+ LED 显示白色+ 单击	当设备处于待机模式时，单击按键，指示灯变成白色并最多持续 3S, 在白灯期间再单击一次按键，触发切换 U 盘模式。白色灯持续 3S 内无按键动作，则设备依然处于原模式。 当设备处于 U 盘模式时，单击按键，指示灯变成白色并持续 3S, 在白灯期间再单击一次按键，触发切换到待机模式。白色灯持续 3S 内无按键动作，则设备依然处于原模式。

注意：

1. 启动扫描前请将设备放在平整平面上，启动扫描后待雷达转动后 APP 提示初始化完成方可移动设备进行扫描。
2. 停止扫描过程中，绿灯快闪状态表示设备正在存储扫描文件，此时断电可能会导致文件丢失或者文件保存不完全。
3. 停止扫描后绿灯快闪的等待时间可能会较长，该时间取决于扫描的场景大小。

2.3 指示灯

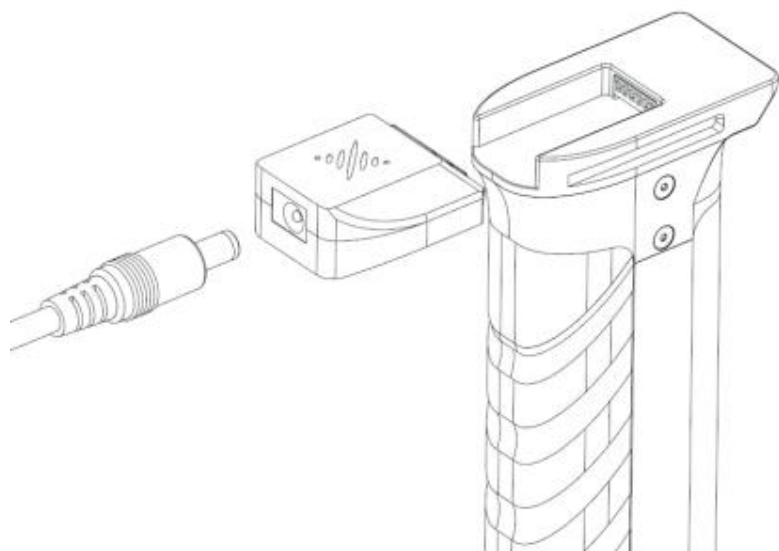
设备闪灯方式	含义
未亮灯	设备未启动
绿灯慢闪	扫描模式
绿灯常亮	待机模式
蓝灯常亮	U 盘模式
黄灯常亮	设备未激活
红灯常亮	严重故障
蓝灯慢闪(约 30S)	开机中
白灯常亮	待机模式与 U 盘模式切换中
绿灯快闪	启动/停止扫描过程中
固件升级	红绿交替闪烁

2.4 数据拷贝

使用搭配的 USB3.1 数据线，在设备待机状态下连接到电脑，同时用 APP 或者使用快捷键切换到 U 盘模式，识别到设备后即可进行数据拷贝。注意：

- 1. U 盘模式在重启后会自动关闭。
- 2. 打开 U 盘模式后，如果希望继续扫描，则需要手动关闭 U 盘模式，或重启设备。
- 3. 若使用其它 USB 数据线,可能会导致数据拷贝速度慢，或者导致正向插入能够拷贝，反向插入拷贝无法拷贝的问题。

2.5 电池充电



使用标配充电线，连接充电转接座与电池并插入电源插座，手柄电池闪烁即正常充电。单击电池上的按键即可显示电量。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。也可通过 lixel go 查看更准确的电量信息。

指示灯	电量
	0-24%
	25%-49%
	50%-74%
	75%-99%

2.6 固件升级

依据 APP 的提示可以对设备进行固件升级，固件升级分为大包升级以及小包升级两种，其中小包升级可以直接在 APP 上对设备直接升级。若 APP 端提示需要进行大包升级，则升级过程如下：

1. 官网下载需要升级的大包固件(一般大包固件大于 1G)。
2. 将设备切换到 U 盘模式，并将固件拷贝至设备磁盘根目录下。
3. 将设备关机，并且重启，重启后将自动进入固件升级模式。

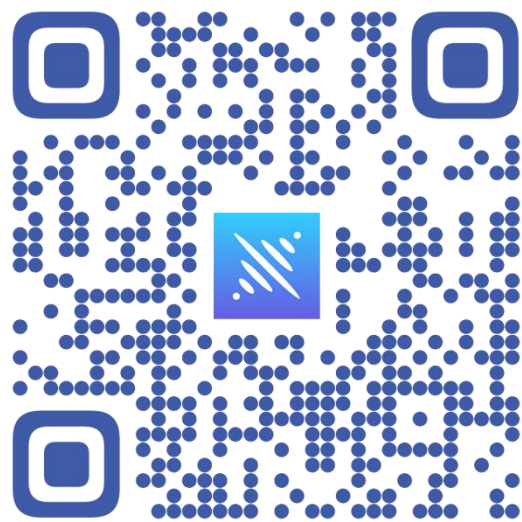
2.7 使用注意

1. 灵光 L2 Pro 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满足预期。
2. 确保灵光 L2 Pro 开启后，雷达转动不受外力阻挡，同时不遮挡雷达以及相机视野，否则可能会导致建图失败以及着色异常。
3. 使用 L2 Pro 自带的金属底座可以有效的保证设备的初始化精度；不平整的地面会导致设备摇晃可能导致初始化失败或者建图厚度增加。
4. 使用设备时，尽量避免快速转动或者大幅度的摇晃设备，大幅度摇晃可能会导致建图失败或者建图精度下降。
5. 灵光 Lixel L2 Pro 防水等级为 IP54，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。
6. 使用过程中请勿遮挡散热区域，散热区遮挡严重时会大大降低散热效率，导致设备自动关机。

3 设备激活与连接

3.1 LixelGO 介绍

LixelGO 是灵光 L2 Pro 配套的手机端软件，支持查看和管理项目工程，实现数字三维空间资产的管理，扫码安装最新版本 LixelGO。



3.2 安装环境推荐

手机配置要求：

模块	要求
CPU	骁龙系列，推荐骁龙 8 或以上
运行内存	最低 8GB
显示芯片	独立显示芯片
其他	支持蓝牙功能，支持开启无线热点，支持 USB 网络共享

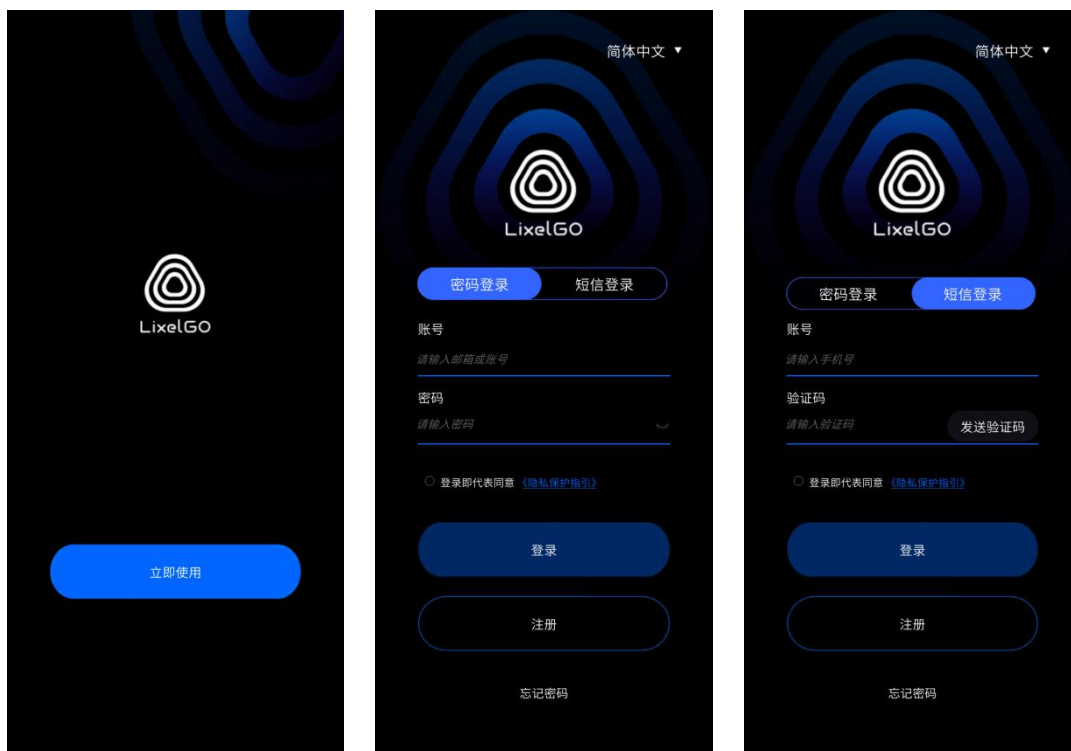
实测后可正常使用手机推荐：

品牌	型号	处理器 CPU	运行内存	显卡 GPU
VIVO	IQOO NEO 6	第一代骁龙 8+移动平台	12GB	Adreno 730
红米	Redmi K50 电竞版	高通骁龙 8 Gen 1	8GB	Adreno 730
华为	华为 P50E	骁龙 778G	8GB	Adreno 642L
OPPO	OPPO K10	天玑 8000-MAX 移动平台	8GB	Mali-G510 MC6

3.3 设备激活

1. 注册并登录 LixelGO

安装好 LixelGO 之后，打开软件，点击立即使用，进入登录/注册界面。新用户请选择“注册”，通过邮件或者手机号码进行注册。已注册用户可通过账号密码或者手机短信进行登录。



2. 忘记密码

如果已注册过账号，但忘记密码，可以点击屏幕上“忘记密码”，通过注册的手机号或者是邮箱的方式找回。



3. 切换语言

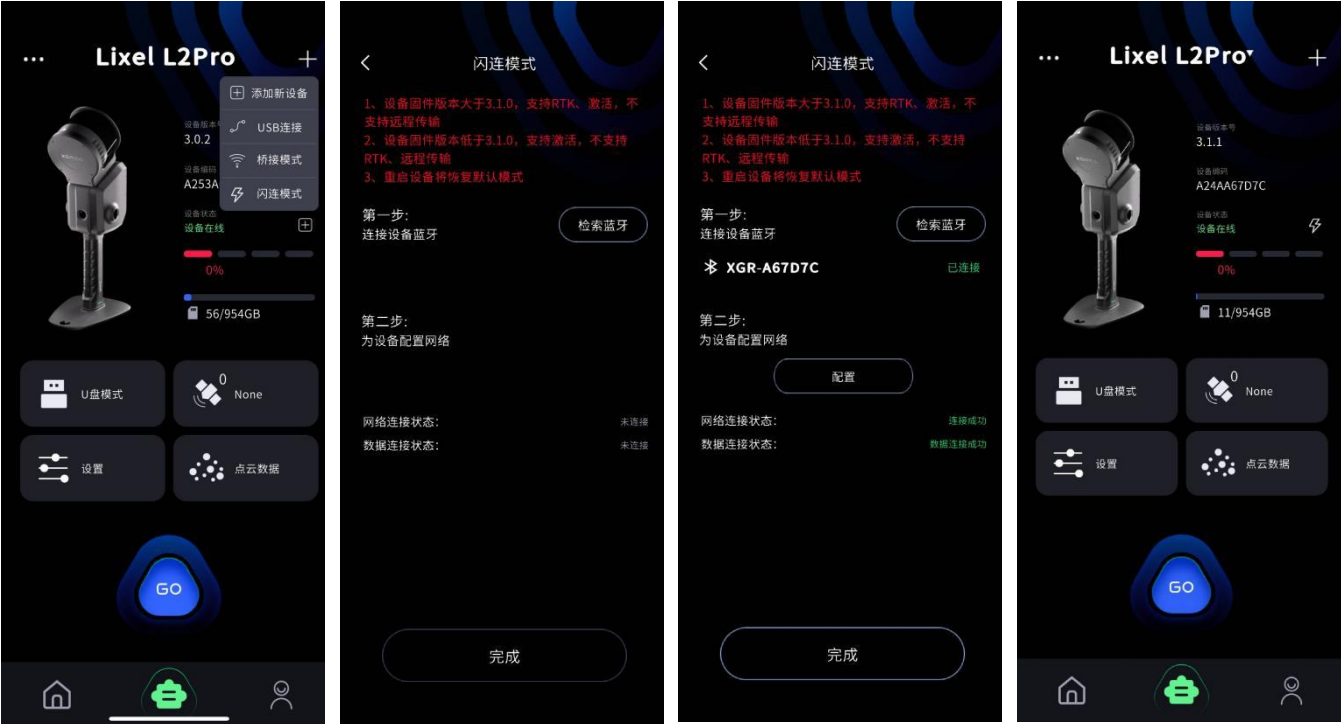
通过点击屏幕右上角进行语言切换。



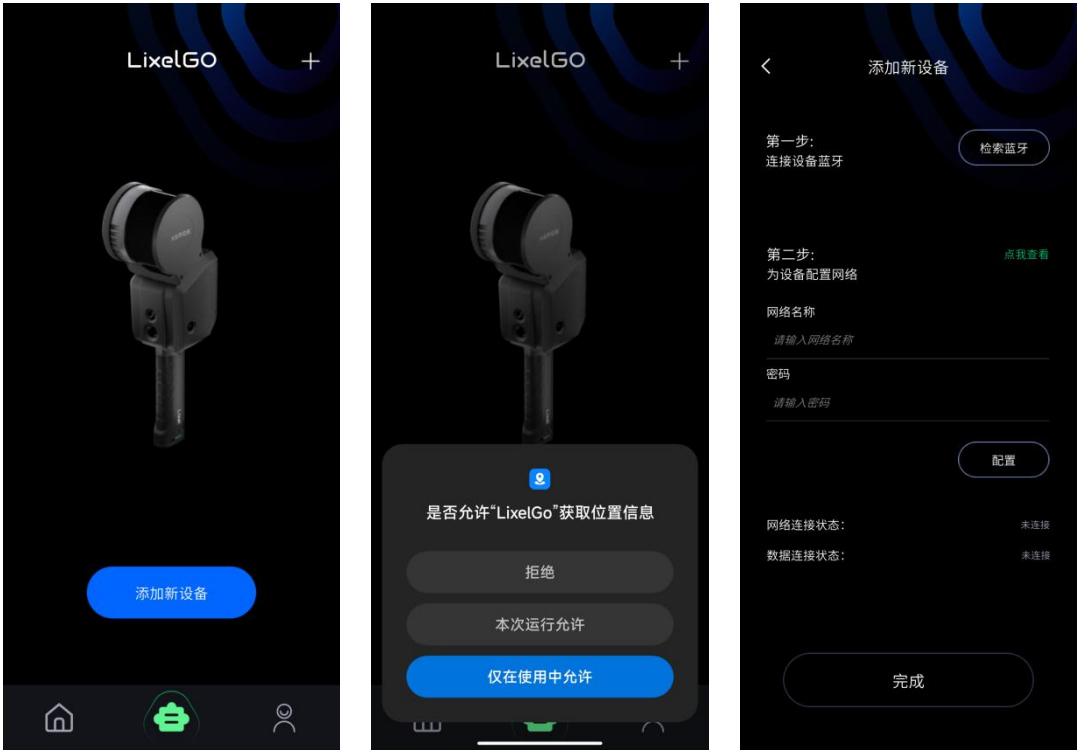
4. 添加设备

长按电源键开启手持扫描设备，指示灯由蓝灯快闪转为绿灯常亮为开机成功。

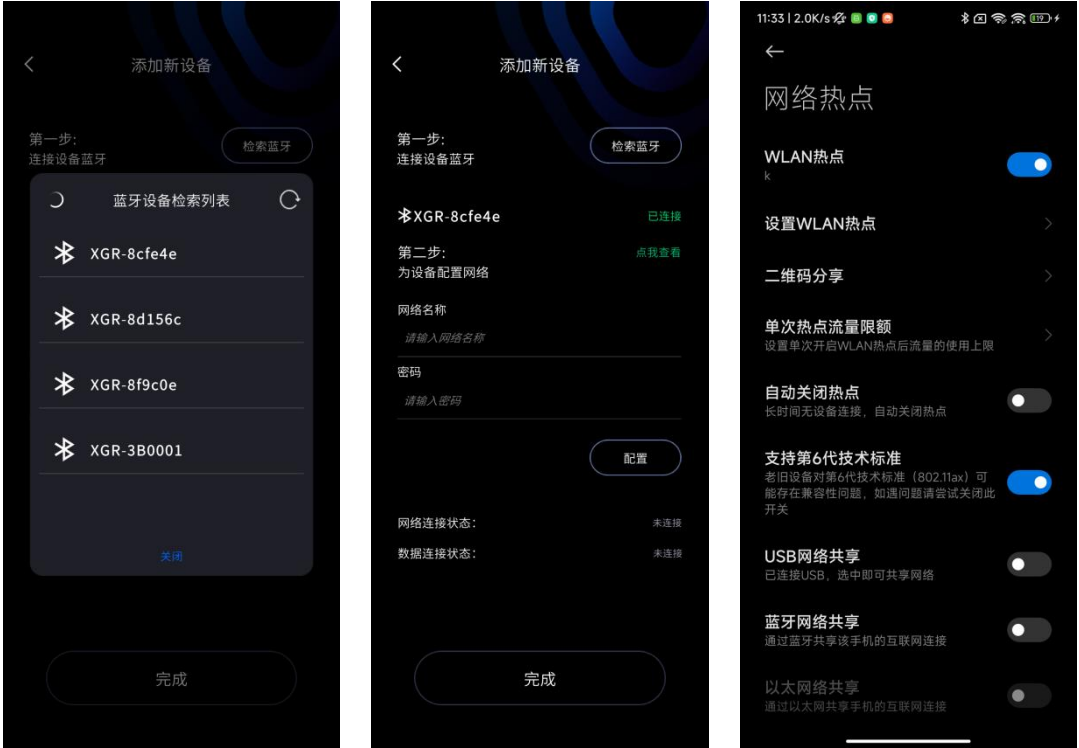
1.3.0 版本 LixelGO 与 3.2.1 版本设备固件 默认使用 闪连模式：

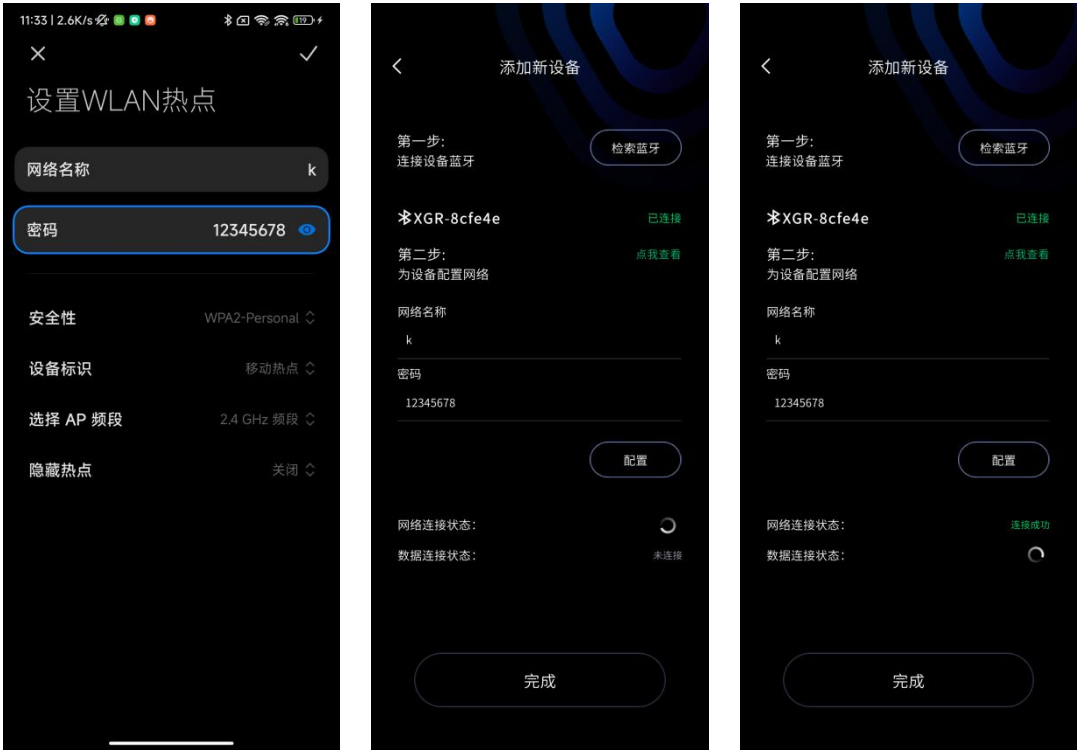


热点模式：点击添加设备，开启权限，然后按操作步骤进行。



第一步，打开手机蓝牙，并点击屏幕检索蓝牙，连接对应设备蓝牙。第二步，为设备配置网络，首先打开手机热点，将热点名称与密码输入，点击配置后，设备自动连接手机热点。注意，设置的热点名称与密码尽量简单。

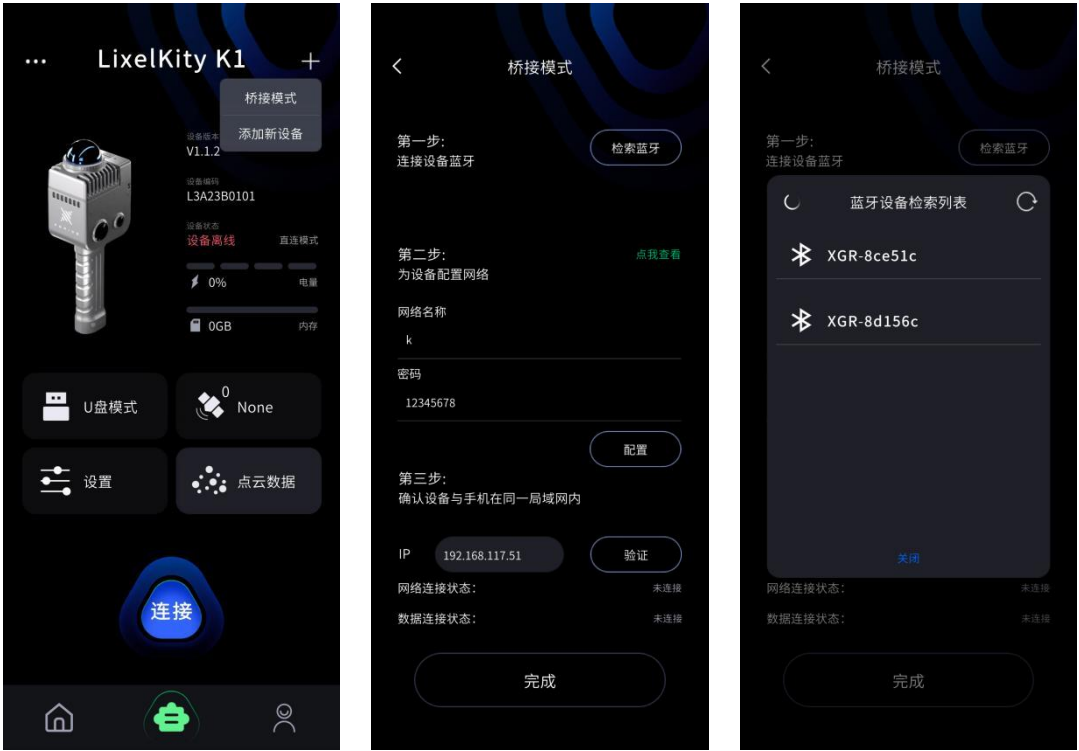




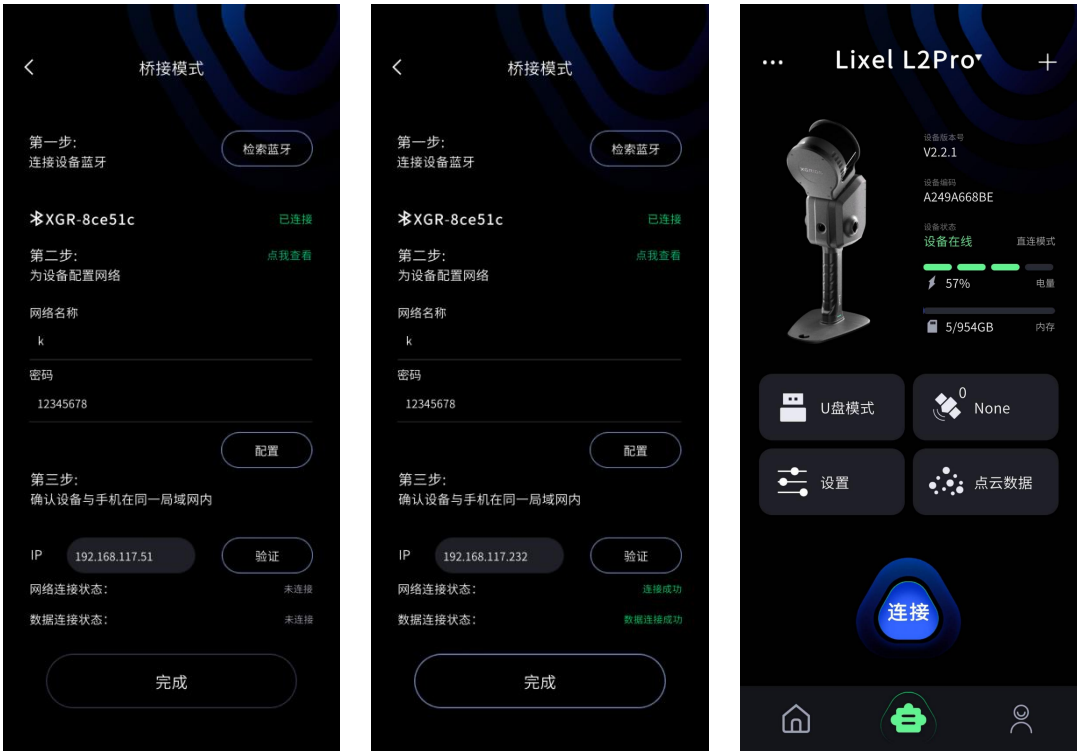
当网络连接状态与数据连接状态都显示成功后，点击完成，可以查看当前连接设备的基础信息。



桥接模式（将设备和手机连接到同一局域网）：注意，此模式下若扫描仪和手机离开 WIFI 网络，数据传输将会中断，但设备仍会继续正常录制。点击界面右上角加号，选择桥接模式，进入界面，然后按操作步骤进行。

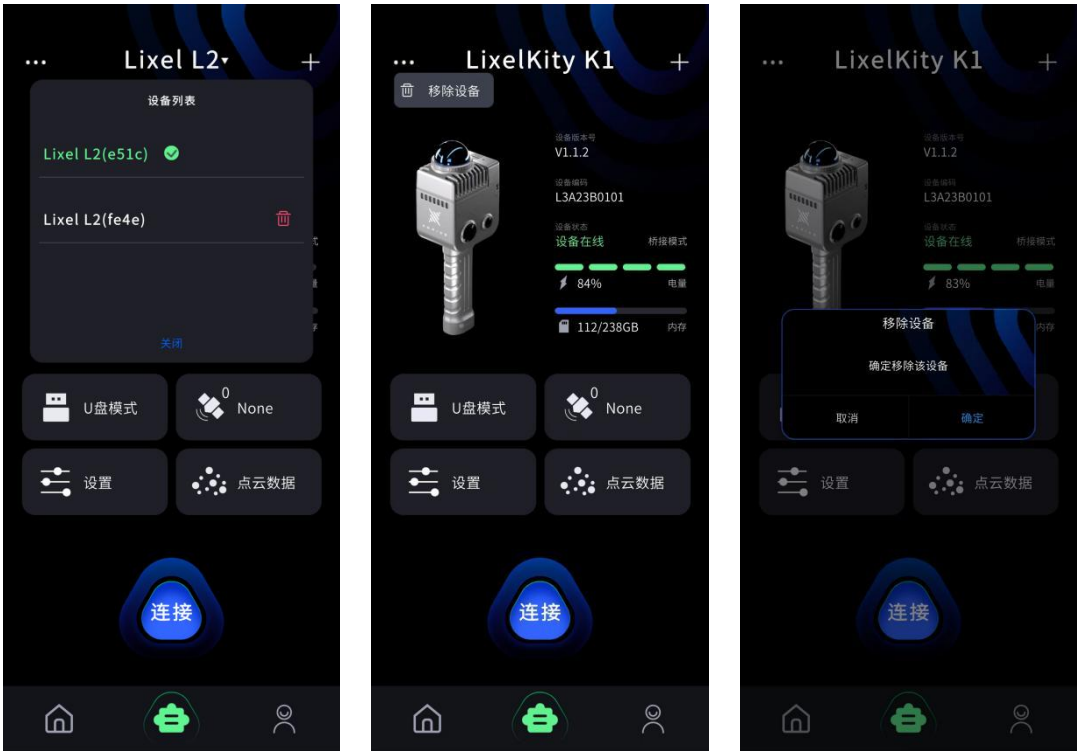


第一步检索设备蓝牙，第二步配置 WIFI 网络并验证(此处网络名称和密码为 WIFI 信息，而非手机热点). WIFI 配置完成后 IP 地址将被自动写入。正确连接后点击完成可以查看设备基础信息。



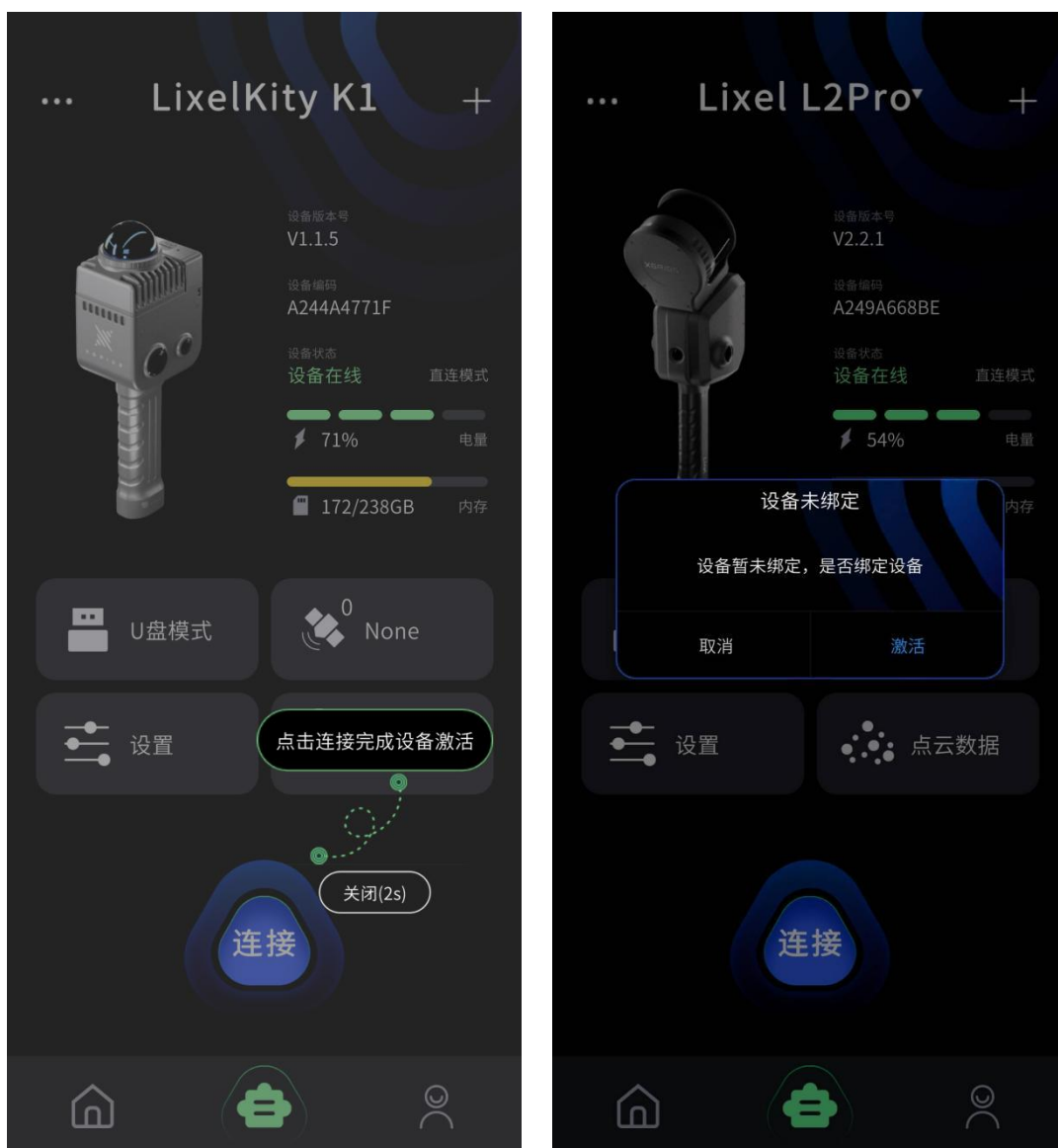
5. 设备管理

在设备界面，下拉屏幕上方设备名称，可以对已连接的设备进行管理。点击移除设备，可以移除该设备的连接。



6. 设备激活

点击“GO”，确认激活设备，进行设备绑定激活。



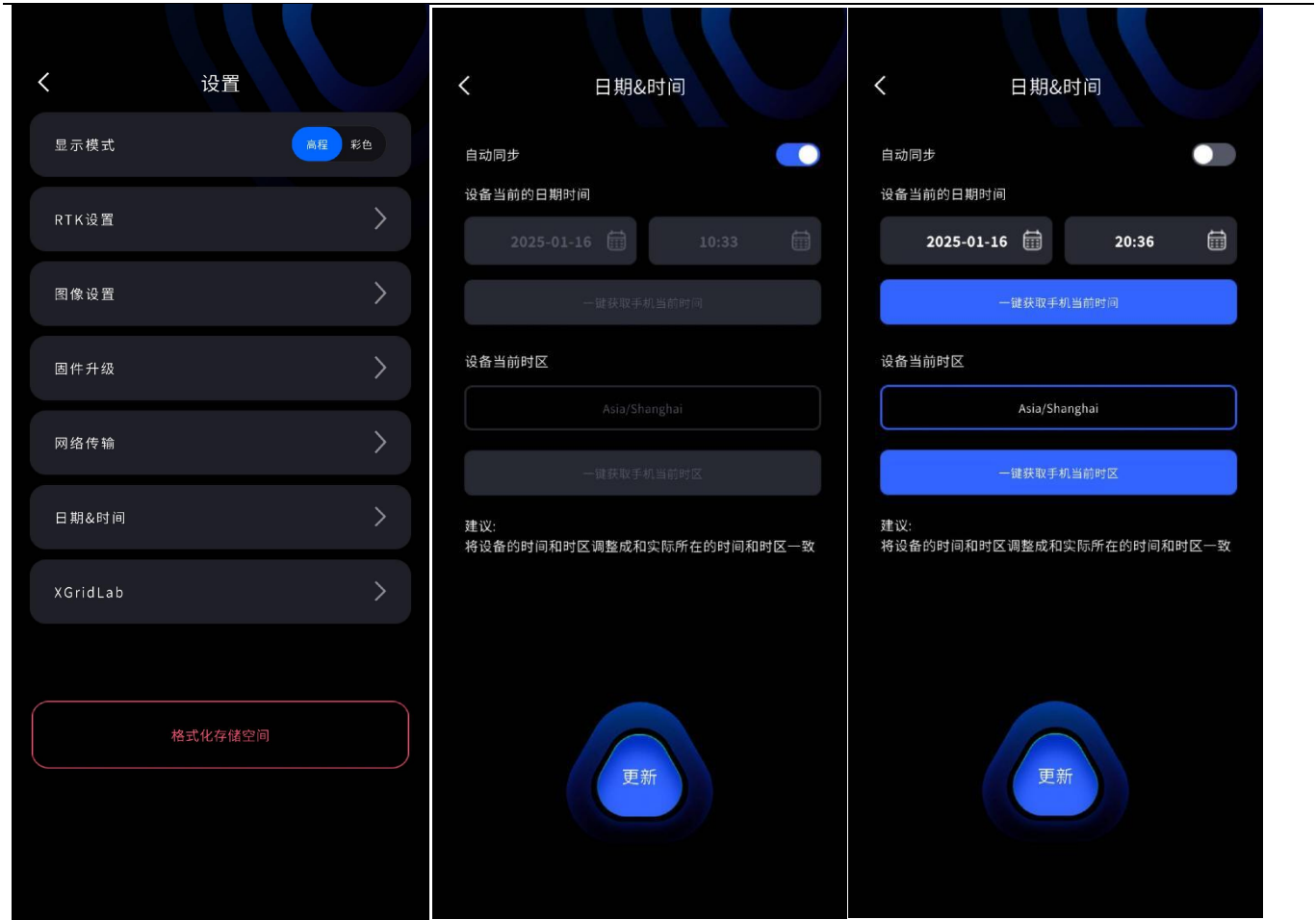
4 设备采集

4.1 连接设备

点击“连接”，进入设备待启动扫描界面



设备出厂时会进行时间校准，但如果设备长时间存放，设备的时间可能会出现失准的情况。LixelGO 中的自动同步开关默认打开，会自动同步手机的时间至设备中。用户也可以通过 LixelGO 对设备时间进行自定义设置。建议设备的时间和时区和实际所在地的时间和时区一致。



4.2 扫描模式设置 (仅支持 L2 Pro)

搭载模式 设置	功能定义	说明
手持	使用手持方式进行使用	LixelStudio 的将会自动读取挂载模式，工程处理时，无需再次手动选择
车载	搭载其域创新的车载配件进行使用	LixelStudio 的将会自动读取挂载模式，工程处理时，无需再次手动选择
无人机	搭载其域创新的机载配件进行使用	LixelStudio 的将会自动读取挂载模式，工程处理时，无需再次手动选择
GNSS 模 式设置	功能定义	说明

RTK	RTK 模块使用 RTK 功能，接收差分数据进行使用，并记录到工程项目文件中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 RTK 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 RTK 模块进行工程处理。
PPK	RTK 模块使用 PPK 功能，接收卫星播发的原始数据，并记录到工程项目文件中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 PPK 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 PPK 模块进行工程处理。
DJI	设备将获取飞机提供的 RTK 数据，并记录到工程项目中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 DJI 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 RTK 模块进行工程处理。 详情可以参考说明书，机载配件部分。

RTK 类型设置	功能定义	说明
标准型 RTK	设备将使用标准型 RTK 的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。
测绘型 RTK	设备将使用测绘型 RTK 的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。
航空型 RTK	设备将使用 XGRIDS 机载配件的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。
远程传输	功能定义	说明

远程传输 功能开关	显示远程传输是否开 启	出现的前提条件： 只有配置过其域云服务码的设备，才可见这个状态。 由于远程传输需要消耗网络流量，在启动页可见远程传输开 关状态。
--------------	----------------	---

点击屏幕右侧红色录制按钮，实时算法将根据场景进行自适应建图。



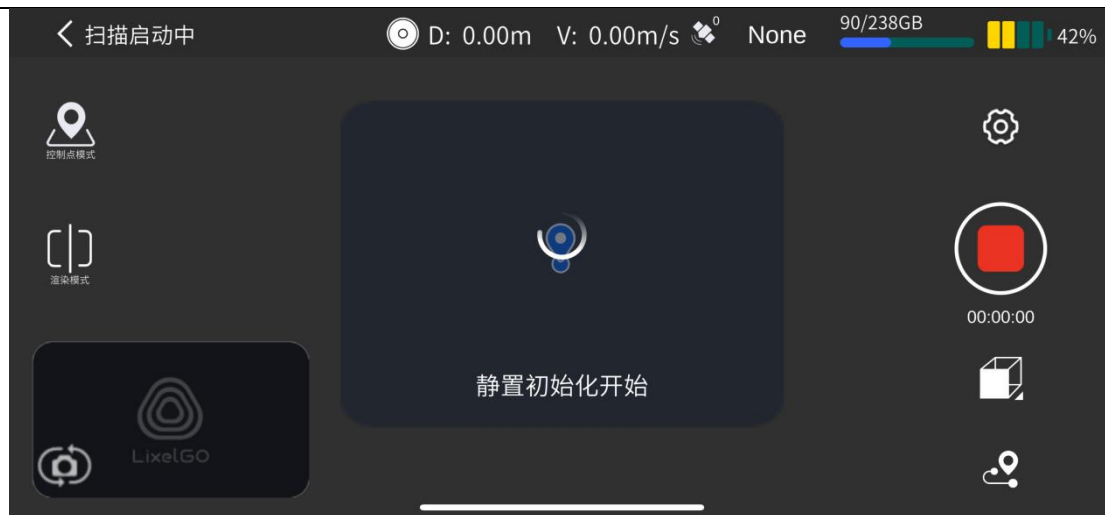
启动扫描时，会在启动页面上显示项目名称的输入框，输入框支持多语言输入。

输入“停车场 B2F”并启动扫描。扫描结束后，开启 U 盘模式，看到的项目文件夹名称显示为：“停车场 B2F_2025-01-15-1622026”，其中“2025-01-15-1622026”为当时扫描时间。

不输入项目名称，那么项目文件夹名称将显示为：default_2025-01-15-1622026。

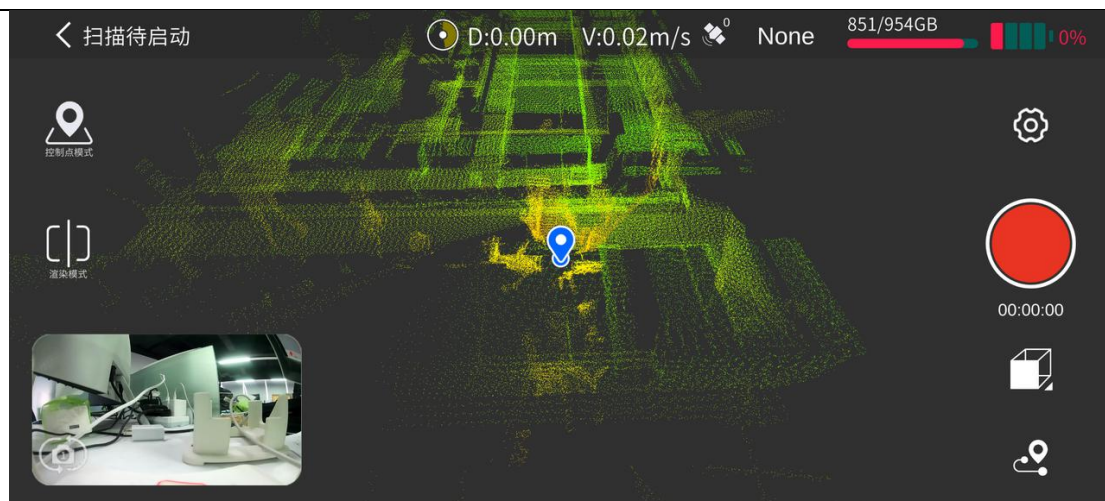
4.3 开始扫描

点击启动按钮后，激光雷达开始工作，指示灯变为绿灯快闪，设备提示静置初始化开始，LixelGO 会显示静置初始化开始。在该过程中，请勿移动设备，保证设备始终处于平稳状态。待弹窗提示静置初始化完成后，点击关闭弹窗，再拿起设备，按照规划路线开始扫描。



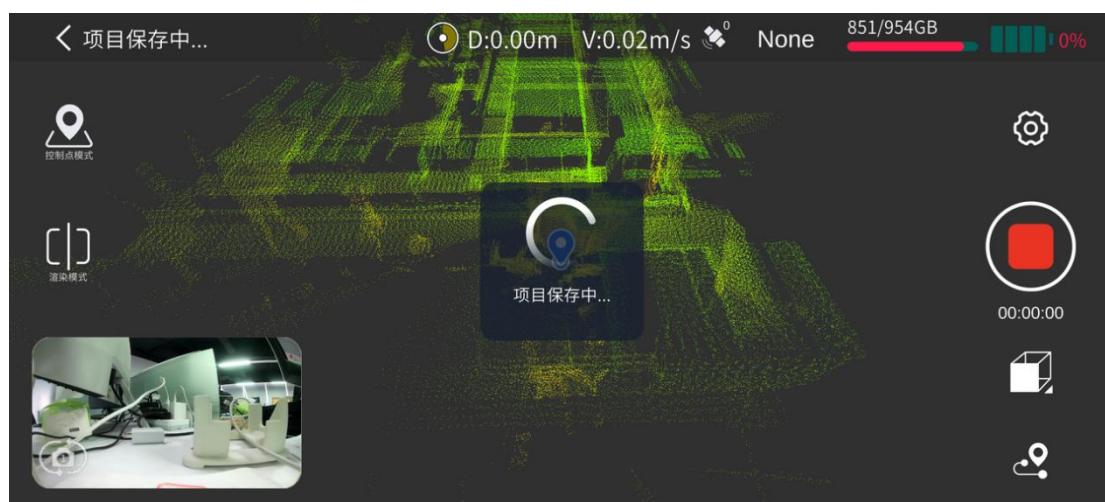
4.4 渲染模式

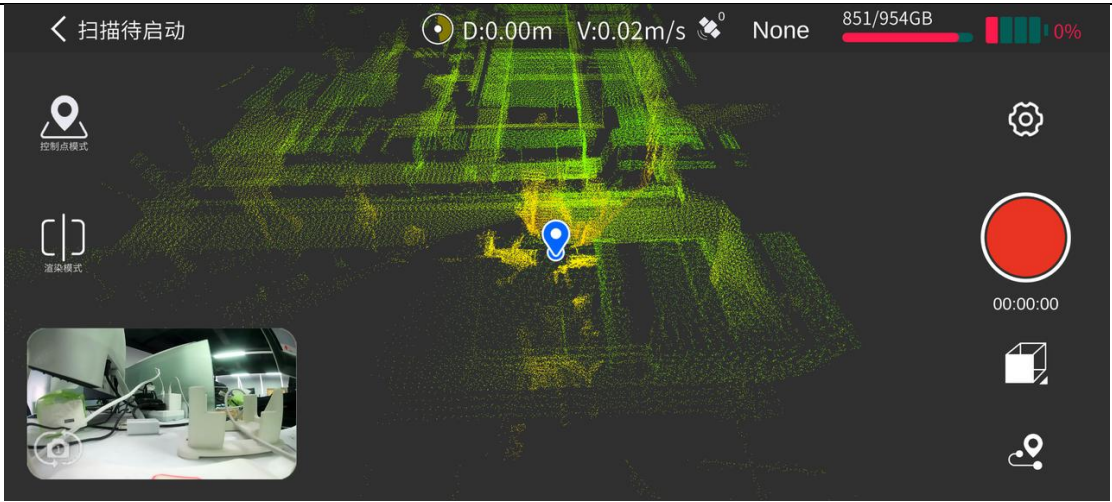
点击屏幕左侧“渲染模式”按钮，目前只提供“EL”-高程显示。



4.5 结束扫描

点击屏幕右侧红色结束录制按钮，确认停止后，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。

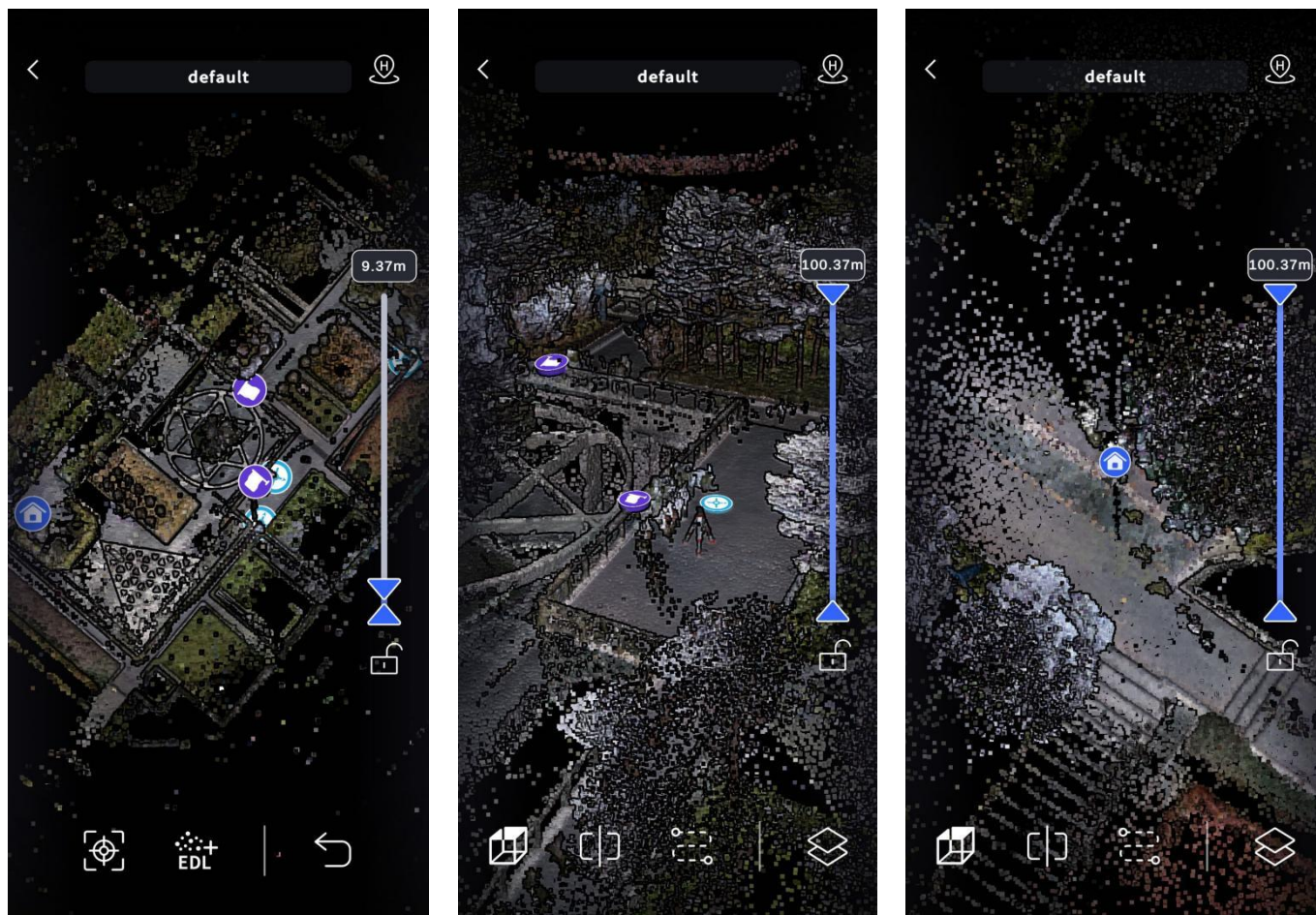




4.6 模型查看

扫描完成后，可以通过 LixelGO 查看扫描完成的模型信息。(固件>=3.2.1+，LixelGO>=1.3.0)



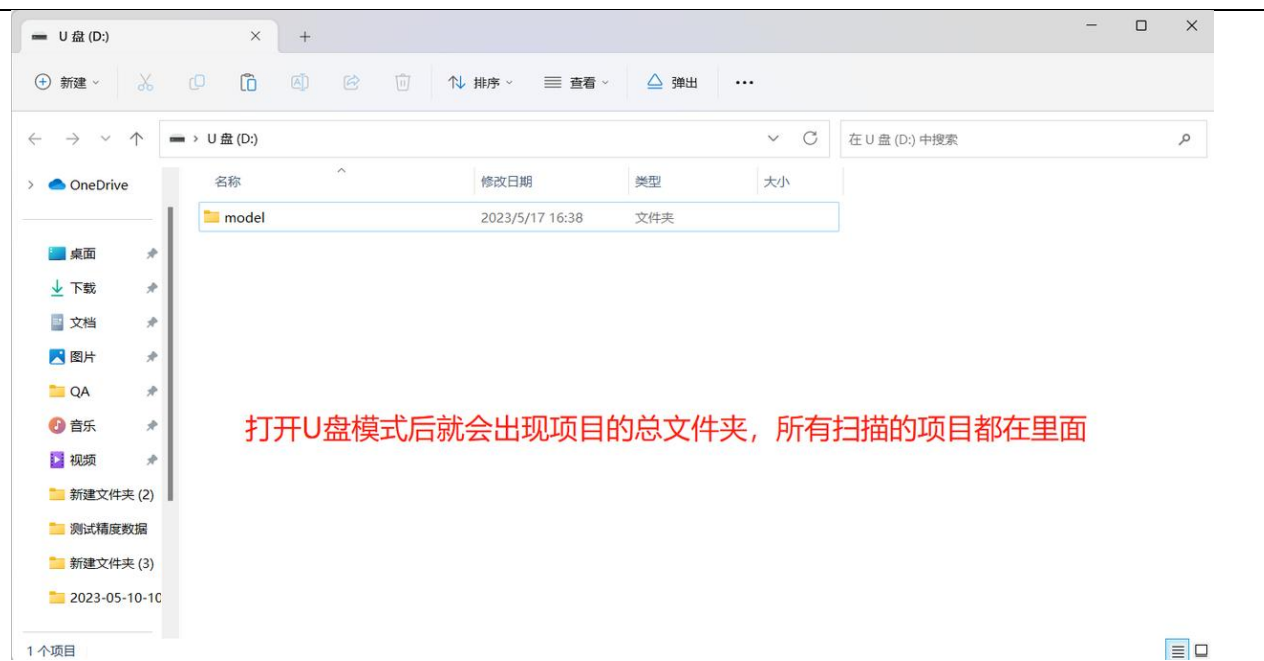


4.7 扫描数据下载

设备开机，在 LixelGO 上将设备设置为 U 盘模式，然后使用 Type-C 数据线连接设备与电脑。



在设备 u 盘模式目录下，model 文件中，选择对应的工程文件，拷贝到电脑合适的目录下；工程文件以扫描开始时间命名：工程名_年-月-日-时分秒。



default_2025-01-16-151347	2025/1/16 15:13	文件夹
default_2025-01-19-122200	2025/1/19 12:22	文件夹
default_2025-01-20-151747	2025/1/20 15:17	文件夹
packing_lot_B2F_2025-01-20-155803	2025/1/20 15:58	文件夹
SMBU_2025-01-19-112340	2025/1/19 11:23	文件夹

4.7 数据工程文件结构

工程文件如下：

external_data	2025/6/6 15:28	文件夹	
project_data	2025/6/6 15:28	文件夹	
2025-06-06-152838.xbin	2025/6/6 15:30	XBIN 文件	740,412 KB
map.las	2025/6/6 15:30	LAS 文件	410,884 KB

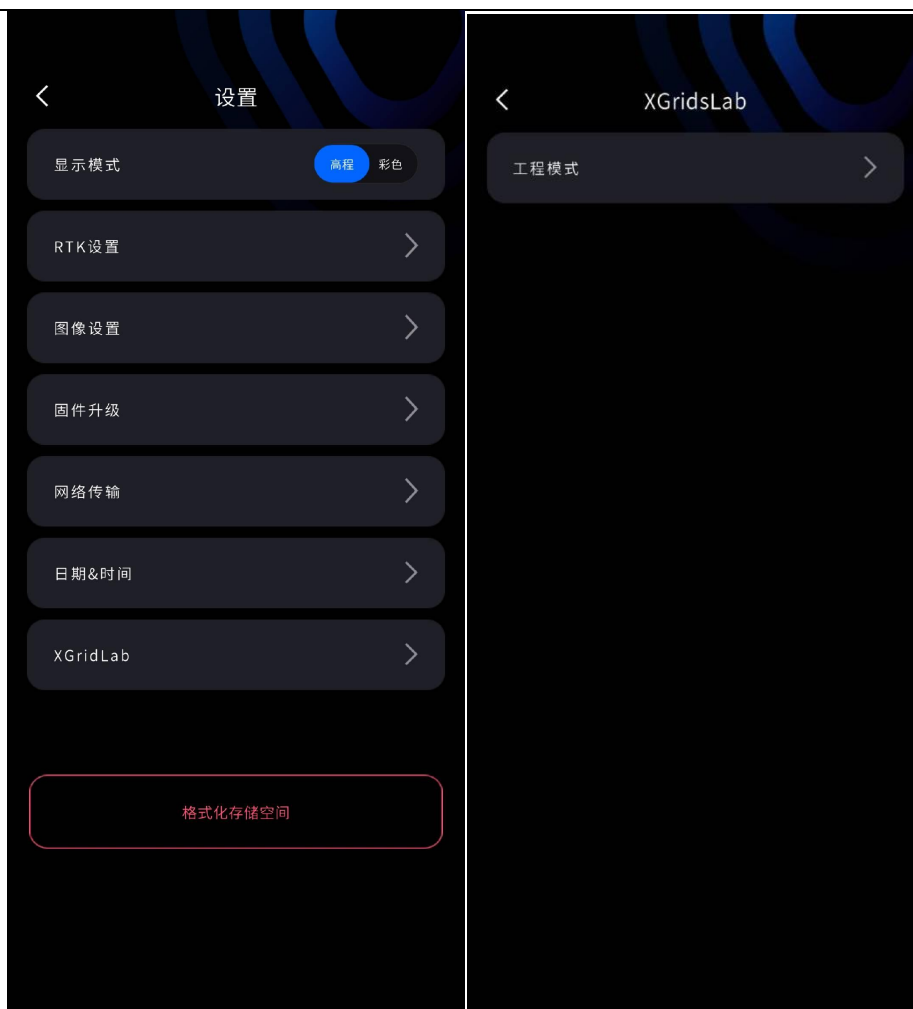
文件名称	子文件名称	说明
xxx.xbin	-	设备传感器原始数据
map.las	-	设备实时点云。
project_data	control_points.csv	使用 APP 添加控制点时记录控制点信息的文件。

	gnss.csv	使用 RTK 时记录 GNSS 信息的文件。
	poses.csv	记录扫描过程中的轨迹文件。
	project.json	记录设备的属性等相关信息。
	measure_points.csv	使用 APP 添加测量点时记录的测量点信息文件
	model	App 端的模型预览文件
	photo	添加控制点时刻的相机图像
	preview_photo.jpg	工程预览图
	log	记录扫描过程中的日志
external_data	-	数据从手持设备中拷贝下来之初，该文件夹为空。主要用于拷贝存放 Lixel Studio 后处理所需要外部文件数据，如外置全景相机的视频文件，经坐标转换后的 gnss.csv 文件。

注意：直出实时点云数据经过一定的降采样，如需要完整点云数据，请利用 LixelStudio 软件进行后处理。

4.8 XGRIDS LAB

该功能为其域创新实验室，其域创新会将特定的实验功能放入 XGRIDS LAB 中，在特殊的环境中进行实验使用。



5 获取绝对坐标点云数据操作流程

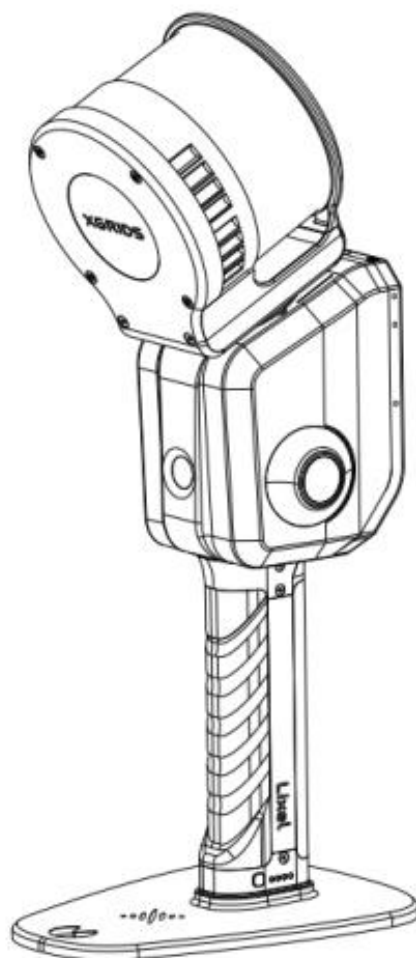
5.1 通过外部控制点

通过设备采集外部控制点的方式对扫描点云数据进行坐标转换，同时可以优化点云数据精度。

注意：测区中控制点数量根据精度要求进行，控制点的布设应均匀分布。为保证后续坐标转换，单次扫描至少需要 3 个及以上合理分布的控制点。覆盖的高精度控制点越多，越均匀，精度越高。

1. 设备安装

使用组件包括灵光 L2 Pro 手持扫描仪、电池、控制点底座。设备安装示意图如下：



2. 外业扫描

外业踏勘与规划

如有测区相应地形图，可以根据地形图设计控制点，并同步在现场踏勘设计。如果没有相应地形图，则根据现场环境进行设计。

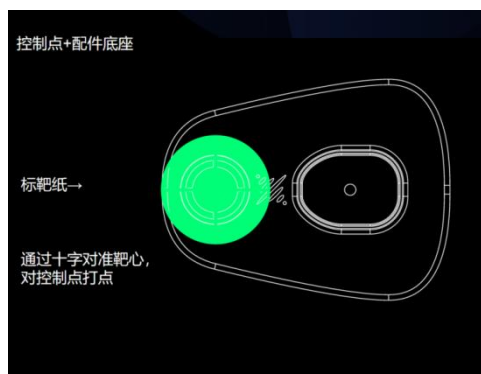
控制点分布需尽可能合理，平均分布在测区中，且控制点间距离应控制在 100m 内。为保证后处理可以正常进行坐标转换，控制点应大于等于 3 个，且不可以分布在一条直线上。根据控制点分布以及扫描环境，规划合理的扫描路线。

开始扫描

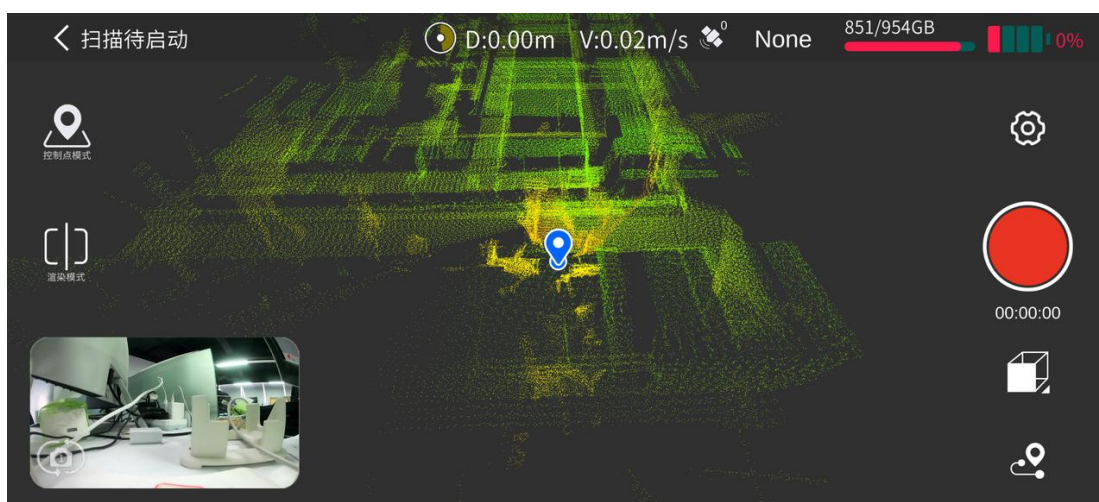
开启扫描仪，并通过 LixelGO 或者机身开启扫描。具体步骤详见设备开机开始采集流程。

扫描中添加外部控制点

扫描经过控制点时，将扫描仪控制点底座四周尖角处对准控制点所在位置，然后在 LixelGO 中或者通过快捷按键添加控制点。控制点可使用标准控制点靶钉或者标准控制点标靶纸；



点击屏幕左侧“控制点模式”



【GCP】点击屏幕左侧“+”添加控制点



输入控制点编号，随后点击确定，屏幕弹出“控制点添加成功”，说明成功采集控制点



注意打点时控制点时在 LixelGO 上记录的名称和顺序，后续在 Lixel Studio 中处理时，需要确保导入的控制点文件名称和设备内记录的控制点名称一一对应。

如果添加控制点的名称重复，LixelGO 将会弹窗提醒，请根据实际情况进行判断选择。



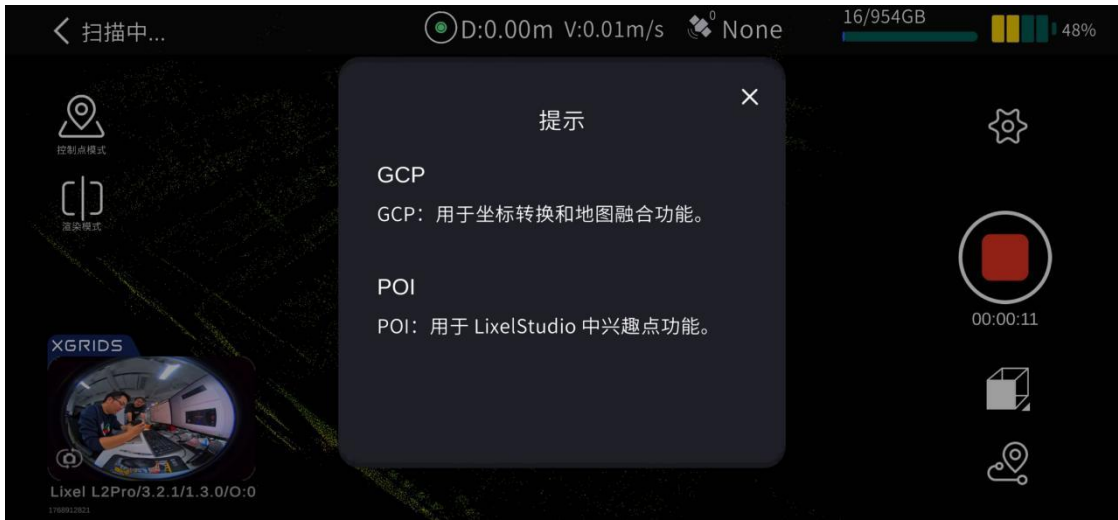


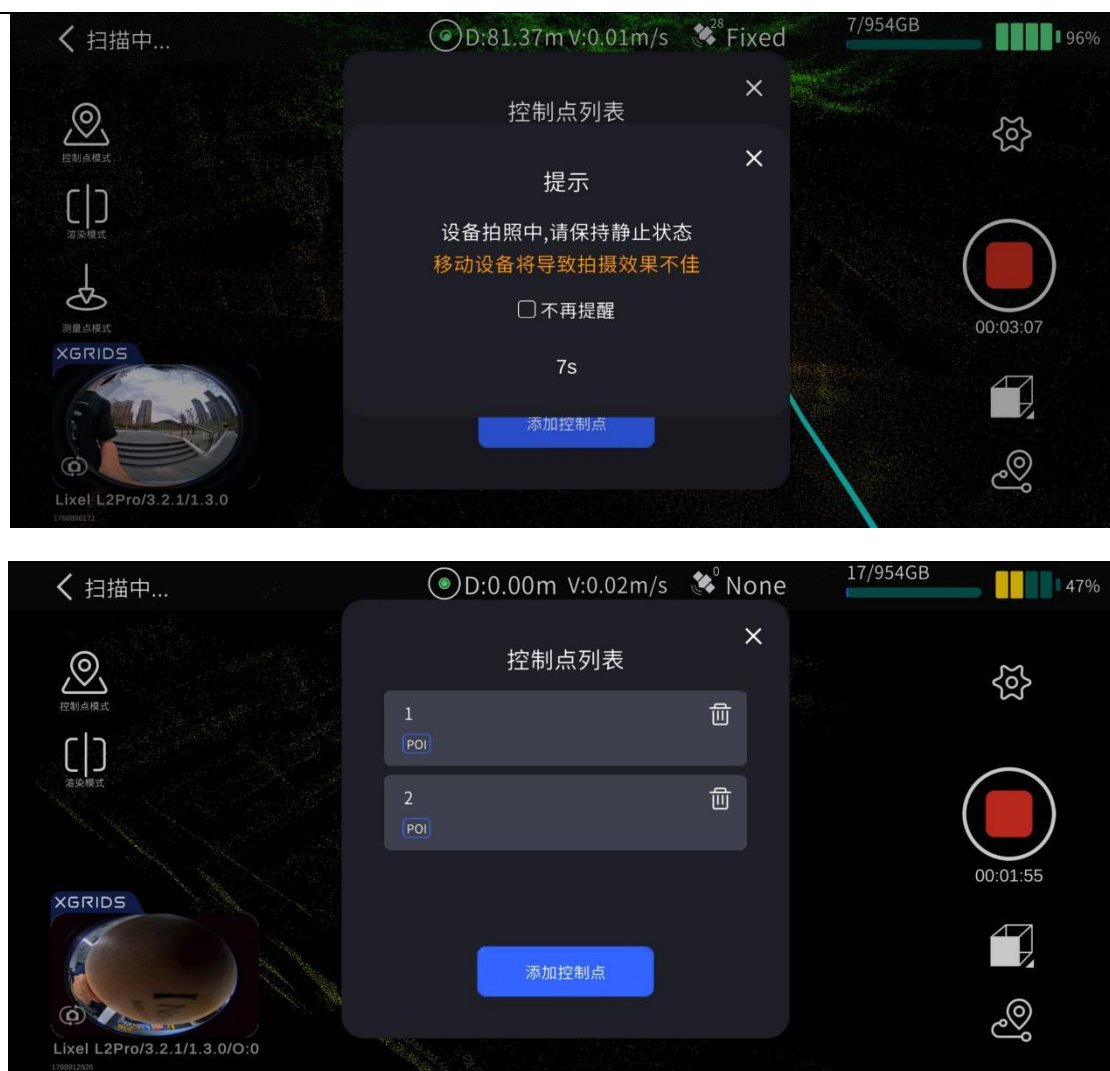
在平面左侧“控制点列表”中可以查看已采集的控制点和删除控制点。点击控制点右侧删除键，可以删除对应的控制点





【POI】点击屏幕左侧 “+” 添加控制点





结束扫描

点击屏幕右侧红色结束录制按钮，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。

3. 内业数据处理

详见 LixelStudio 产品手册。

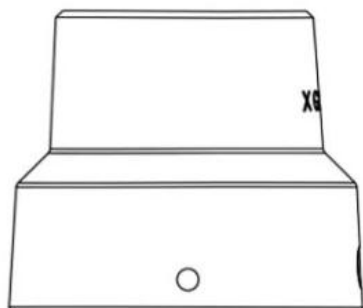
5.2 通过 RTK 模块

通过搭配 RTK 配件，在采集过程中可以直接获取绝对坐标信息，同时可以提高点云数据整体精度。

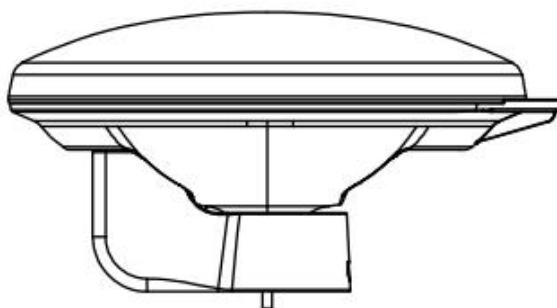
注意：为保证使用效果，请在室外 RTK 信号良好情况下用该模式进行扫描

1. 设备安装

使用组件包括灵光 L2 Pro、电池、底座支架、测绘型 RTK 或者标准型 RTK。

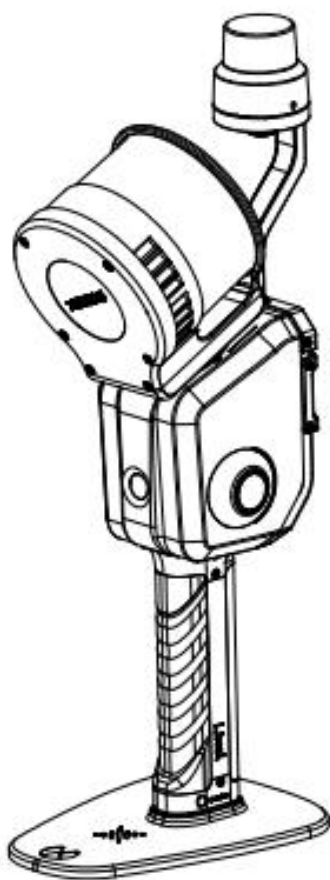


标准型 RTK



测绘型 RTK

设备安装示意图如下：



注意：

RTK 模块指示灯有蓝色、绿色和红色三种。

红色：RTK 未连接；蓝色：RTK 连接，未固定；绿色：RTK 连接且有固定解。

2. 外业扫描

扫描路线规划

根据现场扫描环境，合理规划扫描路线，尽可能保证扫描路线过程中 RTK 信号良好。如需要保证后处理精度，尽可能保证扫描路线中 RTK 连续断联或者不固定不超过 100m。

连接设备

开启扫描仪，并通过 LixelGO 连接扫描仪。具体步骤详见设备开机开始采集流程。

RTK 账号设置

进入设备界面，点击 RTK 设置（卫星图标按键），进入 RTK 设置。目前提供千寻、中移、自定义三种账号配置方式，用户可以根据实际情况进行配置。自定义设置如下：



源椭球设置为 WGS84，CGCS2000，支持直出绝对坐标点云。注：目前仅支持 WGS84：UTM 3 度带。CGCS2000：高斯克吕格 3 度带，高程为大地高。

千寻、中移：用户可以通过输入相应的账号密码进行登录。

存在单个或多个常用账号时，可以通过保存按钮，将 RTK 账号信息进行到 LixelGO 应用缓存中。

操作方式：

1. 输入 RTK 账号信息，主机，端口，源节点等。
2. 点击保存按钮，此时会弹出选择保存的配置项，点击保存，RTK 账号信息将被保存至 LixelGO 的应用缓存中。
3. 点击编辑按钮，可以修改配置项的名称，点击保存后，RTK 账号配置将变更名称。
4. 下拉列表可以查看到保存的 RTK 账号配置项信息。



注意：

- 1. 目前支持千寻、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。
- 2. 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。
- 3. 如果要变更 RTK 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。
- 4. 目前 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。

RTK 高级设置

L2 Pro RTK 存在三种 GNSS 模式。

GNSS 模式设置	功能定义	说明
RTK	RTK 模块使用 RTK 功能，接收差分数据进行使用，并记录到工程项目文件中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 RTK 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 RTK 模块进行工程处理。
PPK	RTK 模块使用 PPK 功能，接收卫星播发的原始数据，并记录到工程项目文件中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 PPK 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 PPK 模块进行工程处理。
DJI	设备将获取飞机提供的 RTK 数据，并记录到工程项目中	在启动页面中，请按项目实际要求，选择 DJI 模式。 在 LixelStudio 软件中，需要使用 RTK 模块进行工程处理。 详情可以参考说明书，机载配件部分。

L2 Pro 存在三种 RTK 类型。

RTK 类型 设置	功能定义	说明
标准型 RTK	设备将使用标准型 RTK 的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。
测绘型 RTK	设备将使用测绘型 RTK 的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。
航空型 RTK	设备将使用 XGRIDS 机载配件的参数	在启动页面中，请正确选择设备搭载的 RTK 类型。

卫星系统设置

在 RTK 高级设置中，可以支持个性化选择卫星系统。支持单选，多选，和全选。

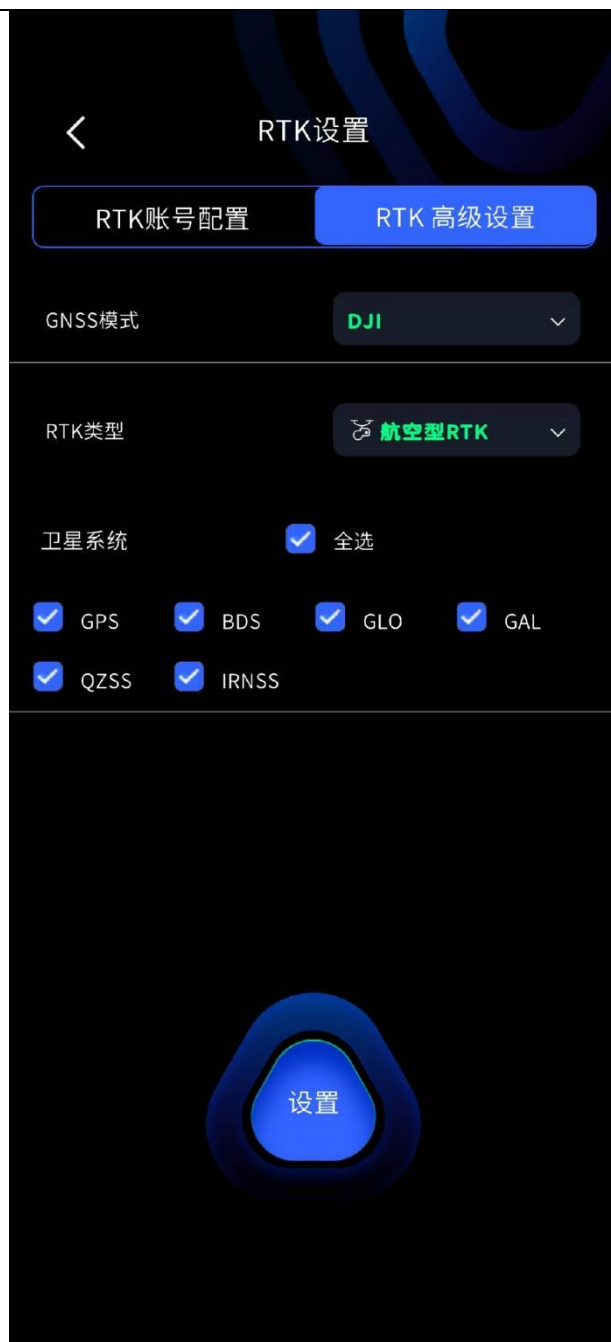
前提条件：1. 固件版本 2.3.0 以上；2. RTK 已接入的状态。

选项说明

进入 RTK 高级设置，会自动读取设备内的卫星系统设置并显示。

支持单选，多选，全选等多种方式。

勾选后，点击设置，设置成功后即时生效。



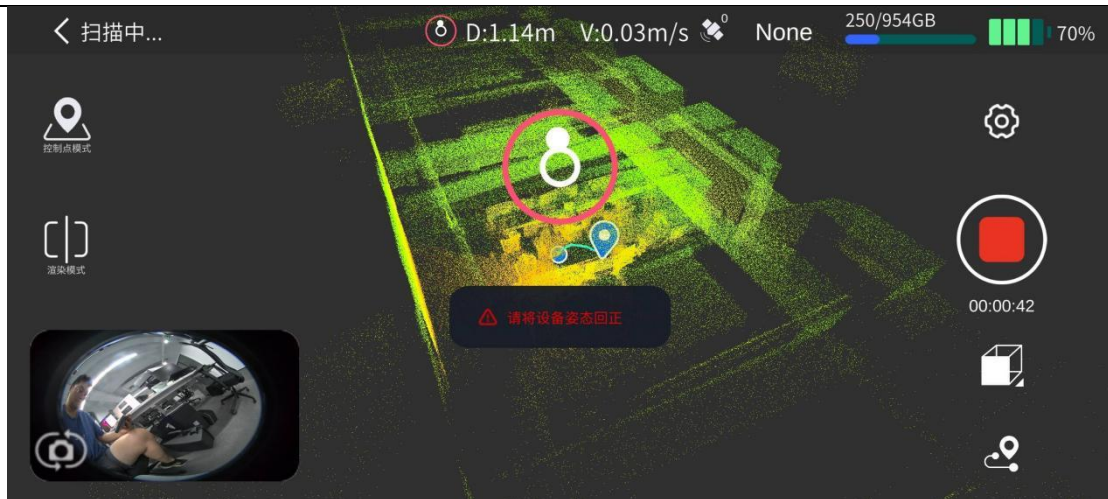
开始扫描

RTK 模式下，需等待 RTK 模块指示灯变绿，同时 LixelGO 端显示 RTK 信号变为 Fixed 后，方可拿起扫描仪开始扫描作业。



注意：

1. RTK 模式仅支持室外有 RTK 信号的场景，室内场景下 RTK 将无法获得固定解。
2. RTK 固定解时，RTK 模块指示灯变为绿灯，蓝灯时，注意观察卫星星数。
3. LixelGO 上卫星状态为 Fixed 方可开始作业，不能是 NONE、float、single。
4. 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状态。需要保证 RTK 有效数据 > 100 个才能在 LixelStudio 中正常进行坐标转换；
5. 采集时，尽可能保持扫描仪竖直，行走时，一般扫描设备倾角不超过 20°。特殊情况，如需扫描小空间范围地面，或者地面靶标时，设备倾角最多不可超过 30°。以此图标参考并实时调整设备姿态，尽量避免出现“请将设备姿态回正”提示；



6. 注意扫描空间范围，保证扫描时在卫星状态为 “Fixed” 情况下走动范围在 10m 以上。否则 LixelStudio 将无法进行后处理。

结束扫描

点击屏幕右侧红色结束录制按钮，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。

4. 内业数据处理

详见 LixelStudio 使用说明书

6 实时测量功能

在 RTK 信号失锁（地下通道，天桥底部，房屋内部）等场景下，通过 Slam 建图技术+实时 RTK 融合，提供了 RTK 在失锁状态下，获取绝对坐标的能力。L2pro 在保证 RTK 断连后的 50M 范围内，符合平面精度和高程精度 $\leq 5\text{cm}$ 。100M 范围内，符合平面精度和高程精度 $\leq 10\text{cm}$ 。

6.1 使用场景的前提条件

1. 2.3.0 版本以上。
2. RTK 已接入的状态。
3. RTK 的源椭球信息为 WGS84 和 CGCS2000。
4. 设备初始化完成后，在 RTK 为固定解状态下，需要走一个 10M X 10M 的 L 形路线。

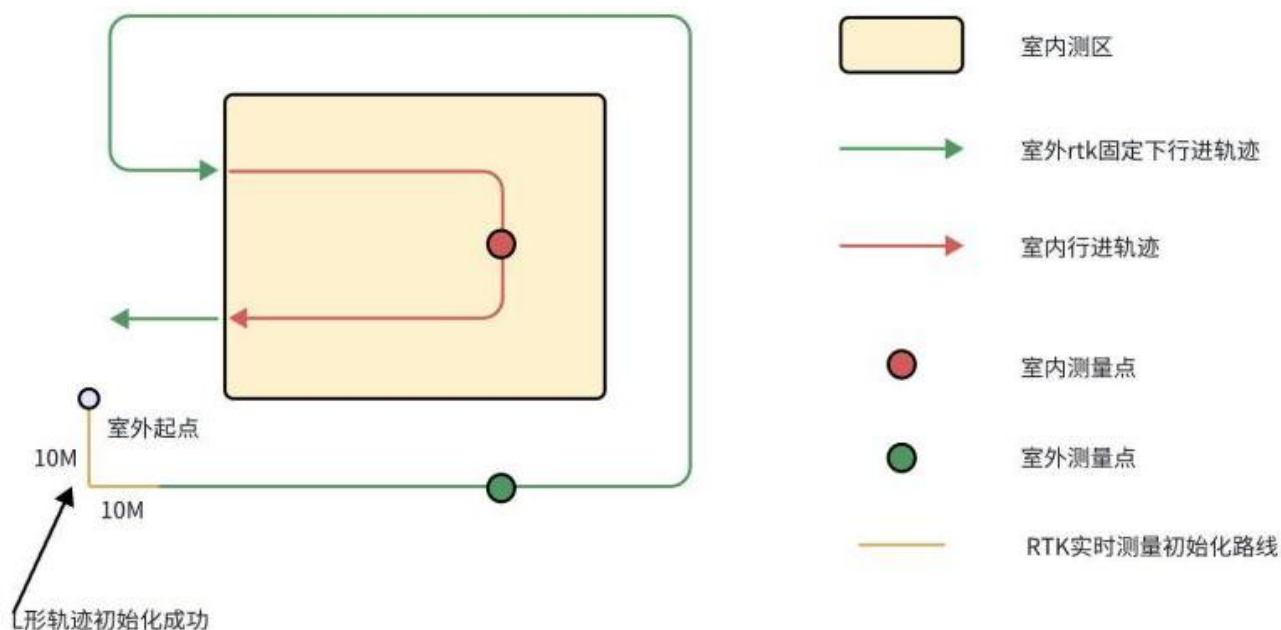
5. 需要满足 RTK 信号良好且保持固定解的路线，覆盖整个测区的 3 条边。

6. RTK 断连不能超过 100M。

7. 符合设备的采集规范。

6.2 实际案例说明

1. 采集案例图示：

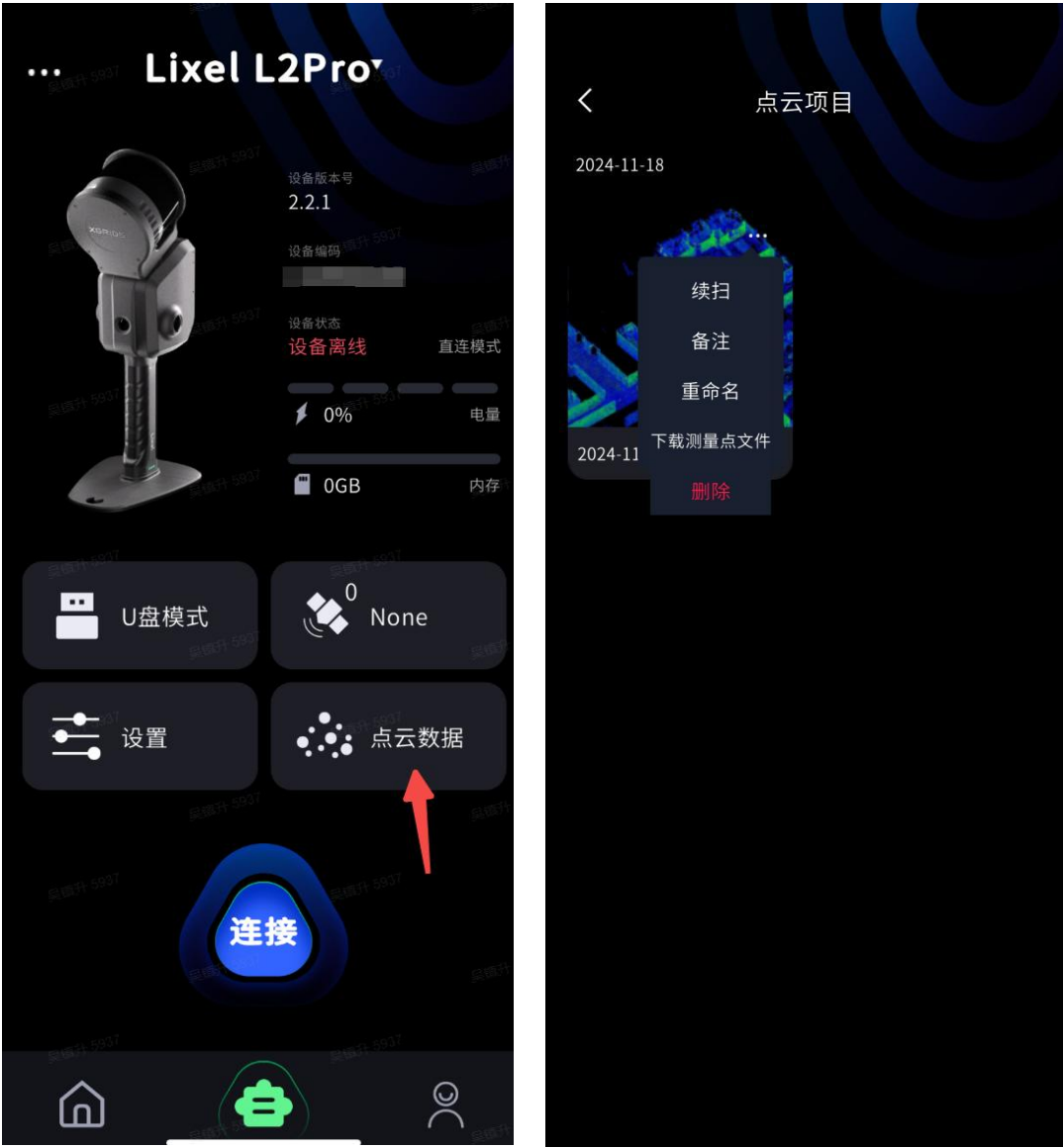


绿色为 RTK 固定解的路线，红色为 RTK 失锁状态，若测量点位置与 RTK 状态转换的位置的行进距离在 50m 以内，则可以保证测量点的绝对坐标精度在 5cm 以内。若测量点位置与 RTK 状态转换的位置的行进轨迹距离在 100m 以内，则可以保证测量点的绝对坐标精度在 10cm 以内。

2. 结果文件说明

在 LixelGO 的设备页面，进入点云数据可以查看历史项目。点击右上角"...", 点击"下载测量点文件", 可以将测量点 `measure_points_latest.csv` 下载至 APP 本地。

具体图示：



在工程文件 project_data 下保存了两份实时 RTK 测量的结果，一份为实时测量结果，一份为扫描完成优化后的结果。

文件路径	说明
/project_data/measure_points.csv	该文件保存是实时测量结果。与 APP 显示结果一致
/project_data/measure_points_latest.csv	该文件保存是基于地图优化后的测量结果，可能与 APP 显示结果略有差异。 APP 端从点云项目中下载的测量点文件为 measure_points_latest.csv

measure_points.csv 与 measure_points_latest.csv 文件表头一致，区别在于 measure_points_latest.csv 为扫描完成后优化后的结果。推荐使用 measure_points_latest.csv 结果。measure_points.csv 文件头含义如下表所示：

#timestamp	时间戳
id	id 号
type	gnss 类型： wgs84:2 cgcs2000: 3
label	测量点名称
B	纬度(°)
L	经度 (°)
H	大地高(m)
E	东坐标(m)
N	北坐标(m)
Z	大地高(m)
undulation	高程异常(m)
std	测点标准差(m)
x	局部坐标 x
y	局部坐标 y
z	局部坐标 z

7 附录

7.1 规格参数

大类	小类	L2 Pro	备注
硬件参数	手持端重量	1.7kg	不含电池
	手持端尺寸	180mm×130mm×400mm	包含电池、底座，但不含 RTK 或者手机支架组件。
	外壳材质	铝合金	

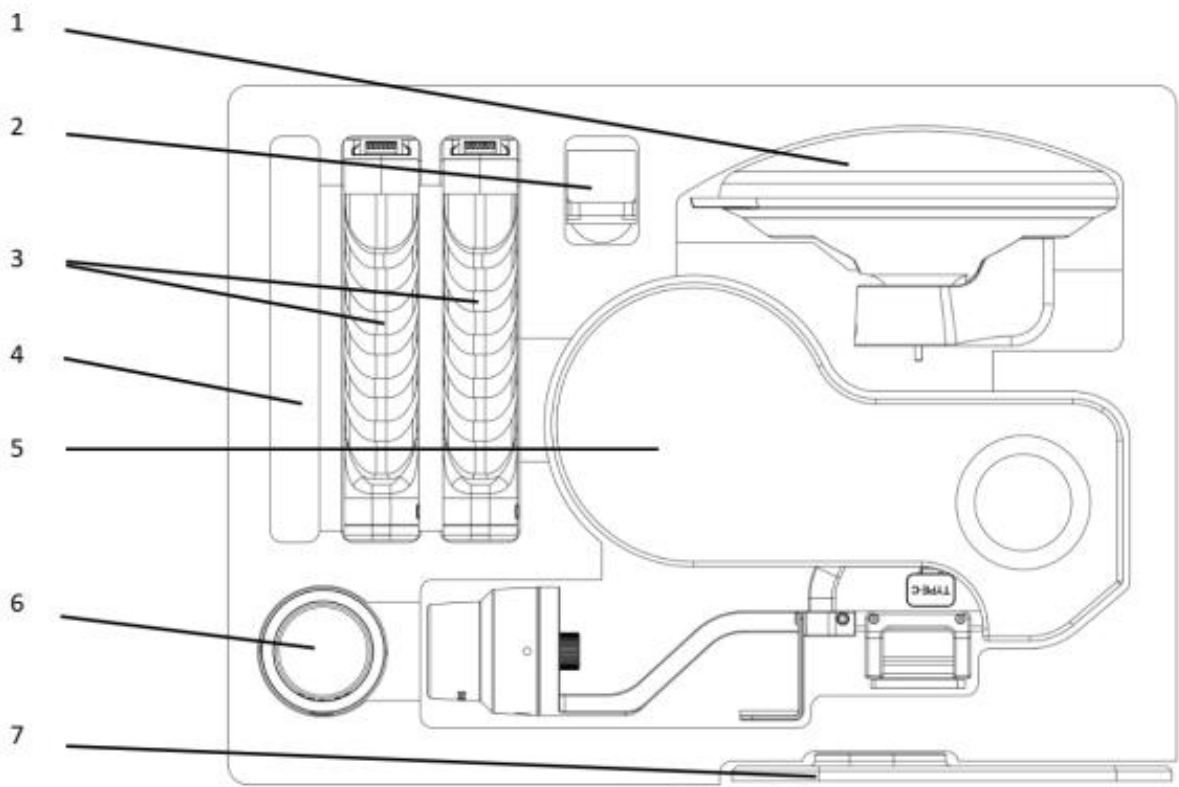
	功耗	<30W	
	数据接口	USB 3.1 Gen2	
	存储容量	1T SSD	
	持续扫描时间	1.5h	
	无线模块	支持 wifi, 蓝牙: 802.11a/b/g/n/ac, 2.4GWifi 2412-2472MHz 5G2 Wifi 5180-5240MHz 5G8 Wifi 5745-5825MHz	
工作环境	工作温度	-20℃~50℃	
	防护等级	IP54	
特色功能	视觉辅助定位	支持	
	实时真彩点云	支持	
	实时 RTK 融合	支持	
输出格式	点云格式	.las	
	影像格式	.jpg	
实时精度	绝对精度高程(RMSE)	3cm	RTK 断联 < 100m
	绝对精度平面(RMSE)	3cm	RTK 断联 < 100m
	相对精度(RMSE)	2cm	两点距离小于 100m
后处理精度	绝对精度高程(RMSE)	3cm	控制点/RTK 断联 < 100m
	绝对精度平面(RMSE)	3cm	控制点/RTK 断联 < 100m
	相对精度(RMSE)	1cm	两点距离小于 100m
	重复精度(RMSE)	2cm	带 RTK 的两次扫描, 无断联
	点云厚度	0.5cm	行走路径内 10m 内点云平面厚度
	水平度(RTK/控制点融合)	0.015°	RTK: 100m 不断连; 控制点: 控制点间隔<100m
	点云增强	支持	

灵光 L2 Pro 用户手册

激光器	工作范围	0.5m~120m 0.5m~300m	
	激光器	Class 1 / 905nm	
	激光视场角	360°×270°	
	扫描数据速率	32 万点/s 64 万点/s	
全景相机	分辨率	2×48MP	
	全景图片分辨率	最高 56MP	
	焦距	2mm	
	光圈	F/2.0	
	CMOS 尺寸	1/2"	
	快门类型	Rolling shutter	
	FOV	190°×190°	
辅助相机	分辨率	1×1MP	
	快门类型	Global shutter	
	FOV	190°×119°	
电池	额定电压	14.4V	
	容量	46.8wh	
充电器	输入	100V~240V,50 ~ 60 HZ 1.5A 80VA	
	输出	16.8V 2.0A	
	额定功率	34W	
配件	背负扫描系统	尺寸：60cm×60cm×15cm 重量：2.5KG	
	背包+内胆	尺寸：55cm×35cm×25cm 重量：2.7KG	
	标准型 RTK+ 支架	支持频段： GPS L1/L2/L5	

		GLONASS L1/L2 BDS B1/B2/B3 Galileo E1/E5a/E5b/E6b 精度: 水平: 0.8 cm+1 ppm 高程: 1.5 cm+1 ppm 天线: 阻抗: 50 欧姆 极化方式 :右旋圆极化 水平面覆盖角度 :360° 输出驻波 :≤2.0 最高增益 :2.8dBi	测试结果受大气条件、基线长度、GNSS 天线类型、多路径、可见卫星数以及卫星几何构型等影响，可能会有偏差。 在不考虑可能的天线相位中心偏移误差的情况下，建议测量使用 1 公里基线和天线性能良好的接收机。
	测绘型 RTK+ 支架	支持频段: GPS L1/L2/L5 GLONASS L1/L2 BDS B1/B2/B3 Galileo E1/E5a/E5b/E6b 精度: 水平: 0.8 cm+1 ppm 高程: 1.5 cm+1 ppm 天线: 阻 抗 :50 欧姆 极化方式 :右旋圆极化 天线轴比 :≤3dB 水平面覆盖角度 :360° 输出驻波 :≤2.0 最高增益 :5.5dBi	
	2m 延长杆	支持	
	手机支架	支持	
	控制点底座	支持	
	包装箱	尺寸: 42cm×34cm×18cm 重量: 6.6kg	

7.2 收纳



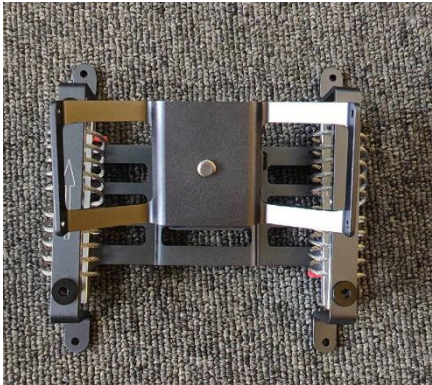
注：1-测绘型 RTK 模块; 2-手机支架; 3-电池; 4-说明书及 USB 数据线; 5- 设备本体; 6-标准型 RTK 模块; 7-控制点底座。

7.3 配件

L2 Pro 机载支架配件使用说明：

L2 Pro 机载支架包装含有的配件：

支架	云台转接环
----	-------



定制化 type-C 线
缆

安装工具包：安装工具包中包含 M2.5*5 螺丝若干, M2.5*10 螺
丝若干, M3*8 螺丝若干(Mx*y, 其中 x 代表直径, y 代表长度)



必要的前置准备：

L2 Pro

带云台的 M300/M350



操作指引

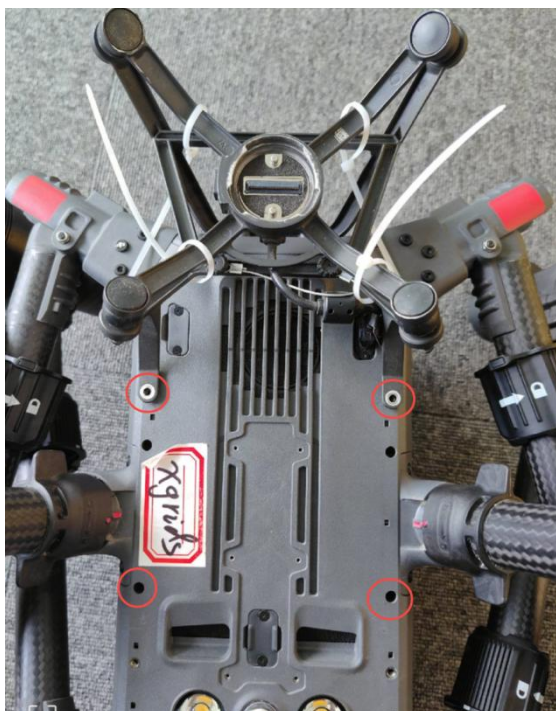
安装：

1. 拆下支架的背板，使用 M2.5*5 的螺丝将背板安装到 L2PRO 上
2. 将定制化 type-C 线与云台转接环连接，使用 M2.5*8 的螺丝固定



1. 支架安装：复用 M300/M350 的云台螺丝孔，使用 M3*8 的螺丝，把支架安装在机腹

注意：需要保证红框标识的箭头方向指向云台转接环



4.将其域的云台转接环安装到 M300/M350 上



5.将 L2PRO 安装到支架上，并拨动绿框按钮如图所示，之后红框的松紧按钮将被锁死确保飞行过程中设备不会脱落

注意：绿框按钮实际为保险按钮，如不拨动，则存在 L2PRO 从空中脱落的风险，需要特别注意



6.将电源线和 type-C 线连接到 L2PRO 上。并使用 M2.5*8 的螺丝固定 type-C 线.

注意：若不固定，可能导致飞行过程中 type-C 线连接不稳，从而 RTK 断连。



7.安装完毕的示意图

俯视图	正视图	左视图
		

采集:

- 1.LixelGO 更新到 1.2.0 及以上版本.
- 2.给飞机上电，并长按按钮打开 L2PRO，L2PRO 将复用的飞机电源.



- 3. 使用 LixelGO 开启扫描.
 - (1) 搭载模式: 机载
 - (2) RTK 类型: 机载
 - (3) UAV 源椭球: 设置坐标系与大疆遥控器上的坐标系信息一致 (WGS84/CGCS200)

注意：如未使用 LixelGO 启动，将导致搭载模式，RTK 类型，坐标系信息无法正确记录在工程文件中。



4. DJI 遥控器设置航线，正常开始航线定速飞行，返航后停止扫描，正常下电即可

5. 航线信息

- (1) 推荐航速 3m/s
- (2) 航高 30m 高；最大航速为 5m/s
- (3) 航高 50m 高；飞行距离无限制

工程处理:

1.LixelStudio 更新到 3.3 版本及以上。

2.点击工程处理->选择工程文件，软件将自动识别工程文件中所记录的搭载模式以及椭球信息。



注意：

如果采集时，参数设置是错误，可以在 LixelStudio 工程处理时，将选项设置修改为上图所示。
并把倾角修改成 180°。

坐标系设置：坐标系会默认为 CGCS2000，在工程处理前，需要确认坐标系统设置，导致输出的绝对精度下降。

设置完毕，点击开始，将自动开始工程处理。