

设备采集规范注意事项

1. 通用注意事项

- 避免大幅度快速转动身体或者急停等，导致设备也同步出现快速大幅度偏转和甩动等情况，会在一定程度上影响点云建图精度与效果。
- 采集时正常持握扫描设备，避免将设备横置。（特别是携带 RTK 模块时，会影响 RTK 信号的接收）
- 避免长时间在激光雷达视场角 1m 范围内存在大范围的物体遮挡且遮挡超过雷达视场角的 50%。
- 室外场景如马路、街道有较多人流、车流等动态物体，扫描时注意避免激光雷达对准动态物体。条件允许情况下，如一侧有较多动态物体时，将激光雷达对准另外一侧，避免激光雷达视场角中有过多动态物体的特征。
- 室内场景如涉及多个房间或楼层扫描时，请提前将室内的门打开，且在过门时，缓慢扫描，在门口侧身停留一段时间扫描，以保证可以同时扫描门口两侧特征。如扫描时遇门未打开情况时，在靠近门口前缓慢转身，将仪器背对门口，背身打开门口，缓慢进入。

2. 扫描启动阶段（仪器初始化）

- 采集时，建议使用控制点底座（最新钢制底座）。
- 避免晃动，建议放置平地静置启动。设备启动时，尽可能保证平稳无晃动（可能的话可以适当扶稳设备），且不要有人员/遮挡物在激光雷达前。启动后，需等手机界面中出现点云至少 15s 后【如使用最新版 1.1.1 以上版本 APP，请根据 APP 提示初始化成功】，再缓慢拿起，避免剧烈的动作。
- 初始化时，激光雷达应对准特征较多的区域，避免空旷平原等特征较少的环境、大范围玻璃等有折射的环境以及有较多动态物体的区域，以保证充足的初始化特征，得到更好的数据结果。

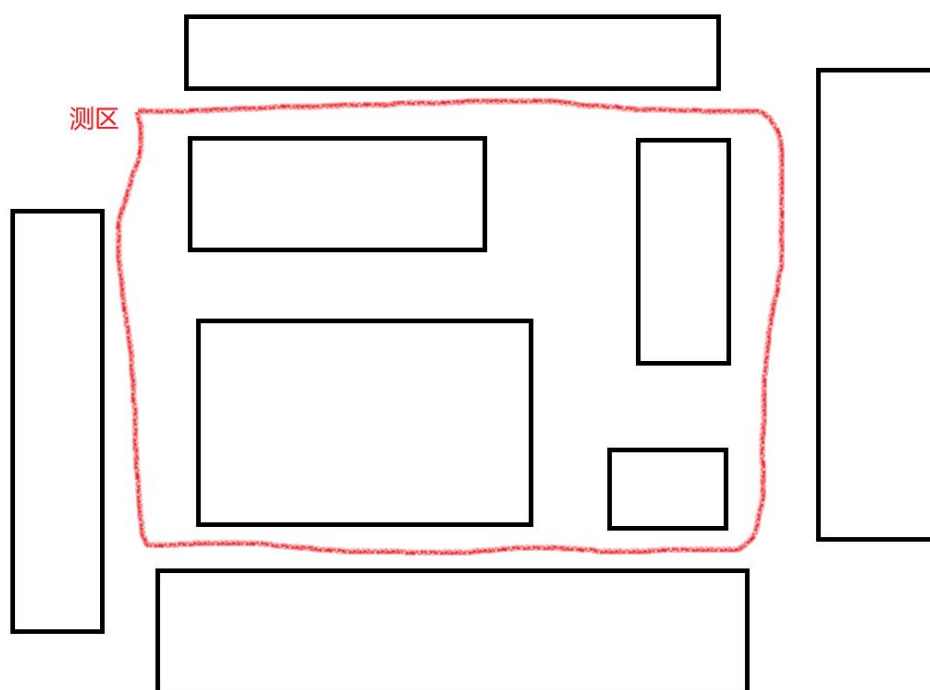
3. 扫描路线规划建议：先整体再局部

简单小区域且特征丰富的扫描可以随意扫描，但对于场景较大、较为复杂、且存在特征不明显的区域，就需要额外注意扫描的路线规划，合理的路线规划可以获取预期较好的结果。

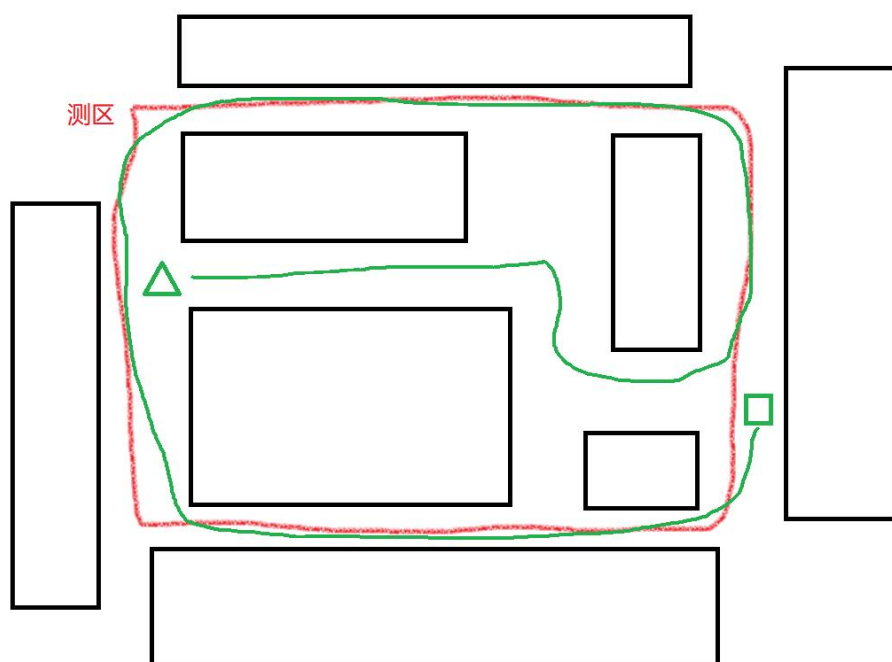
路线规划的原则为先整体再局部，即先扫描测区内的大致场景，然后依托先扫描

的轨迹逐步形成路线小回环，小回环逐步推进交叉，然后完成整个测区的扫描。

例如，如果我们想扫描下图中红色线内的 4 栋建筑，应该怎么规划路线呢？

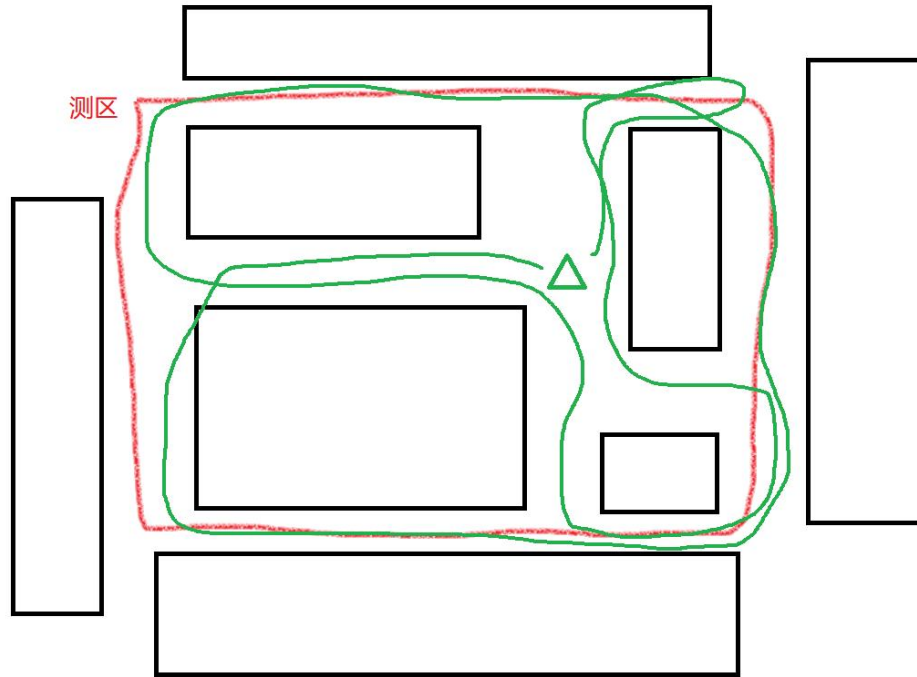


不推荐路线：



此路线适用于小区域，但如果在大区域中，此路线对累积误差的约束不够，容易出现分层和变形

推荐路线：



在测区中部启动录制，设备初始化点请尽量选择在能够扫描到整个区域整体结构的位置（如图中绿色三角）。设备初始化后请多走小回环路线，用来矫正累积误差。

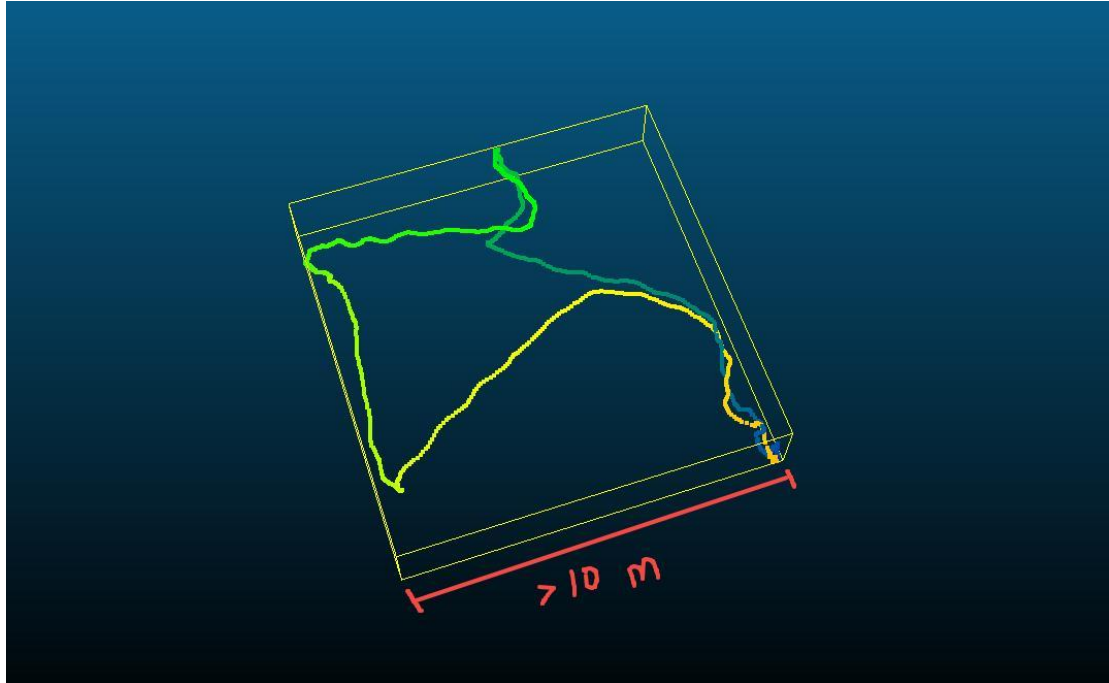
4. 控制点模式

- 仪器放下打点时，避免与地面产生大幅度的磕碰导致的震动；打完控制点拿起仪器时，缓慢平稳拿起仪器，否则剧烈动作将会影响精度。
- 要先打控制点，APP 反馈添加控制点成功后，拿起设备，围绕控制点周围转 1-2 圈或停留一段时间，以获取更完整的控制点周边点云。
- 打完控制点以后，如果要结束工程录制，请等待 15s 以上，再结束工程录制。
- 对于 L2/L2 Pro 设备，为保证后处理精度，控制点布设间隔需保证两点间距离 <100m，且均匀分布于扫描测区范围内。注意：控制点不能在一条直线上。
- 对于 K1/L1 设备，为保证后处理精度，控制点布设间隔需保证两点间距离 <50m，且均匀分布于扫描测区范围内。注意：控制点不能在一条直线上。
- 一般扫描时设备是位于身体的正前方或前侧方，但在我们扫描室内狭小空间时需要将设备放置在我们前进方向的左侧或右侧，让设备能够同时扫描到前方还未扫描到的场景和后方已经扫描过的场景。

5. RTK 模式

- 最低要求【能进行绝对坐标转换，但是精度会损失】：为保证后处理点云坐标可以进行转换，扫描时注意扫描空间范围，以及保证区域内有一定范围的空旷区域。

Lixel Go App 上收星显示数量大于 10 颗，RTK 状态显示为 “Fixed” 时走动 10m 以上（如下图轨迹包围盒某边长>10，意味着需要直走采集超 10 米。PPK 模式同理）。同时注意手持方式，**保证 RTK 天线倾斜不超过 20°**。【有效数据：在 LixelStudio 软件中显示有效点数>100】



- 如需进行精度检核，采集路线需保证 100m 以上且非直线。
- 对于 L2/L2 Pro 设备，为保证点云后处理精度，尽可能保证 RTK 连续不固定 <100m。
- 对于 K1/L1 设备，为保证点云后处理精度，尽可能保证 RTK 连续不固定 <50m。

6. PPK 模式

- 最低要求【能进行绝对坐标转换，但是精度会损失】：为保证后处理点云坐标可以进行转换，扫描时注意扫描空间范围，以及保证区域内有一定范围的空旷区域，**需扫描区域范围在 10m 以上且 PPK 解算后有效数据至少>100 个**。【有效数据：在 LixelStudio 软件中显示有效点数>100】
- 最低要求【能进行绝对坐标转换，但是精度会损失】：**基站与设备直线距离 <5km**。如需高精度结果，基站与设备直线距离尽可能小。
- 注意电离层活跃的影响，尽可能在非活跃期采集数据。
- 注意手持方式，保证 RTK 天线倾斜最好不超过 20°。
- PPK 采集时，需要先架设基站，**且基站采集时间需先于手持设备 5min 及以上**。结束时，也需先结束手持设备，**等待 5min 及以上时间后，再结束基站的采集**。建议：基站整体架设时间尽可能在 15min 以上。

- 手持设备尽可能在空旷场景启动。
- 如需进行精度检核，采集路线需保证 100m 以上且非直线。
- 对于 L2 Pro 设备，为保证点云后处理精度，尽可能保证连续完全遮挡的距离 <100m。
- 对于 K1 设备，为保证点云后处理精度，尽可能保证连续完全遮挡的距离 <50m。

7. 附色模式

- 全景相机附色需要设置延时摄影、6K、1s。
- 采集时，如需使用外置全景附色，相机开始录制与扫描仪开始录制间隔保证在 5s 以内。
- 为保证赋色成果，扫描时，需保证数据采集时长在 2min 以上，且采集时需有走动，不可使扫描仪静止在同一位置。
- 点云的赋色效果依赖于周围环境与环境光。对于黑暗环境，如果需要赋色，建议打灯保证周围有均匀不变的亮光。扫描过程中也要避免光照过量、过曝光的情况。
- 采集时注意扫描仪手持方式，尽可能避免全景相机或者机身相机被遮挡或长时间有物体在相机一侧或两侧，以免影响赋色效果。

8. 精度检核

对于精度检核时，粘贴靶标的点，需要绕靶标扫描或者在靶标处适当停留，以获取更完整靶标点云以便在后续精度检核中，提高自动提取靶标点的成功率。

9. 地图融合

- 为了实现更好的融合效果，融合的相邻两个地图之间尽量多有一定长度的重叠路径，建议重叠路径长度需>15m，建议为 15-30m。且相邻重叠区域尽可能在特征丰富的场景，尽可能避免在空旷、长走廊、光滑隧道等退化场景。
- 每个单独的项目应该在 20 分钟内。目前最新版本最多只能合并 10 个项目。
- 不同设备之间不能地图融合（例如 K1 和 L2 Pro 之间不能合并）

9.1 使用连接点执行地图融合：请按照以下步骤操作。

1. 像往常一样扫描项目一。到达想要联合项目一和项目二的区域时，缓慢地将设备降至地面。

2. 一旦设备稳定，采集一个控制点并给它一个名称（例如控制点“a”）
3. 一旦控制点采集成功，等待 15 秒，然后结束项目一。
4. 不要挪动设备，开始录制第二个项目。初始化完成后，添加一个控制点，并将其命名为与项目一相同的名称（在本例中为“a”）。
5. 慢慢抬起设备，重新扫描与项目一的重叠区域（可以往后退），使重叠轨迹超过 15 米。
6. 扫描重叠区域后，继续扫描新区域。
7. 如果您想合并更多项目，请重复此过程。

9.2 使用 RTK 执行地图融合：请确保在所有项目中，RTK 状态都是“固定的”（有关详细信息，请参阅上面的 RTK 部分）。

1. 像往常一样扫描项目一。到达想要联合项目一和项目二的区域时，缓慢地将设备降至地面。
2. 结束第一个项目。
3. 在结束第一个项目后，设备仍在地面上，开始录制第二个项目。
4. 初始化后，走向重叠区域，扫描 15 米以上。然后继续扫描新区域。
5. 如果您想合并更多项目，请重复此过程。