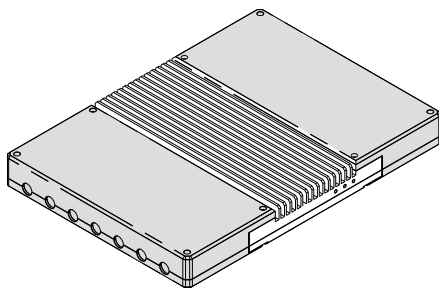


Livox 枢纽

用户手册 v1.2

2020.03



LIVOX

快速搜索关键词

PDF 电子文档可以使用查找功能搜索关键词。例如在 Adobe Reader 中，Windows 用户使用快捷键 Ctrl+F，Mac 用户使用 Command+F 即可搜索关键词。

点击目录跳转

用户可以通过目录了解文档的内容结构，点击标题即可跳转到相应页面。


打印文档


本文档支持高质量打印。


阅读提示

符号说明

 禁止

 重要注意事项

 操作、使用提示

 词汇解释、参考信息

下载文档

点击以下链接下载最新版用户手册及其他与 Livox 枢纽相关的文档。

<https://www.livoxtech.com/hub>

下载 Livox Viewer

通过以下地址下载 Livox Viewer 软件：

<https://www.livoxtech.com/hub>

目录

阅读提示	2
符号说明	2
下载文档	2
下载 Livox Viewer	2
产品概述	4
简介	4
部件说明	4
接口定义	5
Livox 激光探测测距仪接口	5
Livox 枢纽电源接口以及电源线	6
Livox 枢纽 GPS 同步信号接口与 GPS 同步信号线	6
千兆以太网接口	8
安装 Livox 枢纽	8
尺寸（包含 4 块接口保护盖）	8
尺寸（不包含 4 块接口保护盖）	8
准备	9
外部电源	9
连接	9
使用	11
数据格式	11
工作状态与工作模式	11
点云数据融合	12
Livox Viewer	12
SDK	14
售后保修信息	14
附录	14
状态指示灯说明	14
规格参数	15

产品概述

简介

Livox 枢纽是集成和管理 Livox 激光探测测距仪及其数据输出的精简化解决方案。一个 Livox 枢纽最多可同时接入 9 个 Livox 激光探测测距仪。

激光探测测距仪管理功能：Livox 枢纽与每个接入的激光探测测距仪进行通讯，读取每个激光探测测距仪的连接状态、固件版本及工作状态。用户可通过 Livox 枢纽统一监测所有接入的激光探测测距仪。Livox 枢纽或接入的 Livox 激光探测测距仪出现异常时，Livox 枢纽发送警告提示。用户可通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 查看错误代码。

每个 Livox 激光探测测距仪接口均具备独立电源控制与短路保护功能。用户可通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 开启和关闭指定接口的电源。

Livox 枢纽可将点云数据统一转换到用户坐标系，将所有激光探测测距仪的点云数据融合成一个整体。用户可通过 Livox Viewer 将 Livox 枢纽的点云数据显示在笛卡儿坐标或球坐标上，还可切换坐标系。

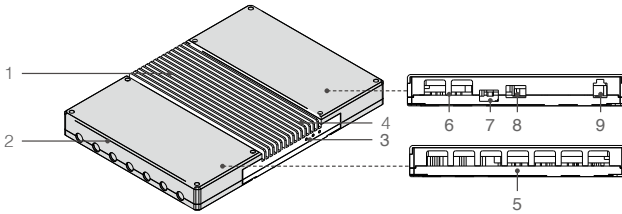
时间同步功能：Livox 枢纽支持 1588-2008 (PTPv2) 和 GPS 时间同步，点云数据时间同步精度可达亚微秒级。

Livox SDK：用户可基于 Livox SDK 开发使用点云数据的应用程序，满足定制化需求。



- 1588-2008 (PTPv2) 的时间同步精度于实验环境下测得。
- 详细的点云时间戳格式参看 SDK 协议文档。
- 当 Livox 枢纽同时接入 9 个 Livox Mid-100 时，数据带宽最大约为 300Mbps。
- 在住宅环境中运行 Livox 枢纽可能会造成无线电干扰。

部件说明



1. Livox 枢纽

Livox 枢纽主体，使用时，可移除接口保护盖。

2. 接口保护盖 × 4

用于保护 Livox 枢纽上各接口。接口需首先取下四块接口保护盖上方的螺丝，并移除接口保护盖后才可看到。

3. LED 状态指示灯

显示 Livox 枢纽的工作状态，详见附录“状态指示灯说明”这一节。

4. 散热区域

使用 Livox 枢纽时请勿覆盖该区域，建议保持散热区域上方 30mm 空间内无遮挡。

5. Livox 激光探测测距仪接口 × 7

连接 Livox 激光探测测距仪。接口使用的连接器型号是 JAE MX34012NF1，对应线缆连接器型号是 JAE MX34012SF1。

6. Livox 激光探测测距仪接口 × 2

连接 Livox 激光探测测距仪。接口使用的连接器型号同上。

7. 千兆以太网接口

连接以太网线。使用标准 RJ45 以太网接口。

8. GPS 同步信号接口

连接 GPS 同步信号线。接口使用的连接器型号是 JAE MX34005NF1，对应线端连接器型号是 JAE MX34005SF1。

9. 电源接口

连接外部电源。接口使用的连接器型号是 MOLEX 76825-0004，对应线端连接器型号为 MOLEX 171692-0104。

* 部件说明中的 5 至 9 各接口，需首先取下四块接口保护盖上方的螺丝，并移除接口保护盖后才可看到。

接口定义

Livox 激光探测测距仪接口

Livox 枢纽上共有 9 个 Livox 激光探测测距仪接口，9 个接口完全相同。其线序及功能如下：

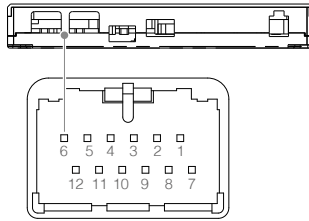


图 2.1.1 Livox 枢纽激光探测测距仪接口

针	信号	属性	描述
1	Power+	Power	直流输出 12.8 V 5 A 过流保护
7			
2	Ground	Power	Ground
8			
11			
3	Ethernet_TX+	Output	100BASE-TX, TX+
4	Ethernet_TX-	Output	100BASE-TX, TX-
5	PortDet	Input	接口检测信号
6	Sync+	Input	RS485_A, 秒脉冲
9	Ethernet_RX+	Input	100BASE-RX, RX+
10	Ethernet_RX-	Input	100BASE-RX, RX-
12	Sync-	Input	RS485_B, 秒脉冲

表 2.1.1 Livox 枢纽激光探测测距仪接口定义

Livox 枢纽电源接口以及电源线

Livox 枢纽电源接口与 Livox 枢纽包装内的电源线两端线序相同，请查看以下内容了解详细信息。

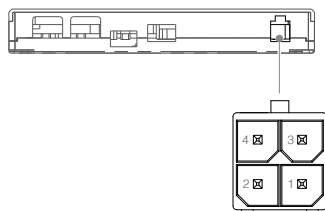


图 2.2.1 Livox 枢纽电源接口

电源线

将“A”端连接至 Livox 枢纽的电源接口，“B”端连接至外部直流电源。

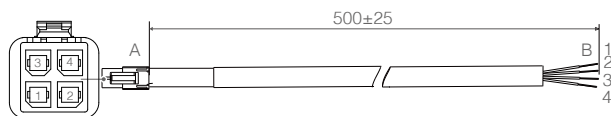


图 2.2.2 电源线

针	信号	属性	描述	颜色
1	Power+	Power	DC 10-23 V	红
2	Power+	Power	DC 10-23 V	红
3	Ground	Power	Ground	黑
4	Ground	Power	Ground	黑

表 2.2.1 Livox 枢纽电源接口与电源线线序

Livox 枢纽 GPS 同步信号接口与 GPS 同步信号线

Livox 枢纽 GPS 同步信号接口与 Livox 枢纽包装内的 GPS 同步信号线两端线序相同，请查看以下内容了解详细信息。

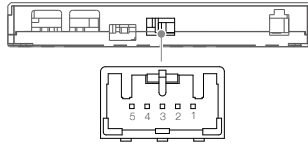


图 2.3.1 Livox 枢纽 GPS 同步信号接口

GPS 同步信号线

将“A”端连接至 Livox 枢纽的 GPS 同步信号接口，“B”端接入 GPS 同步信号。

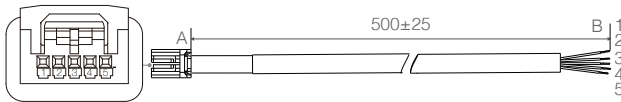


图 2.3.2 GPS 同步信号线

针	信号	属性	描述	颜色
1	PPS_N	Input	RS485_B, 秒脉冲	白
2	PPS_P	Input	RS485_A, 秒脉冲	蓝
3	Ground	Power	Ground	黑
4	STAMP_N	Input	RS485_B, GPS 数据	黄
5	STAMP_P	Input	RS485_A, GPS 数据	灰

表 2.3.1 Livox 枢纽 GPS 同步信号接口与 GPS 同步信号线线序

GPS 同步信号描述:

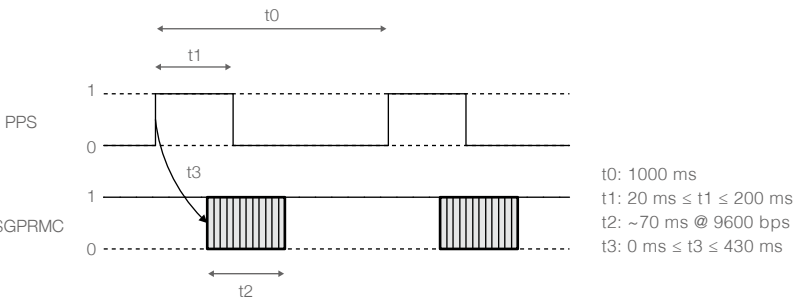


图 2.1.2 GPS 同步信号描述

* 关于 GPS 同步信号的详细内容，请查看“SDK”这一节。

千兆以太网接口

Livox 枢纽数据传输使用的是标准的 RJ45 千兆以太网接口，支持 1000BASE-T 和 100BASE-TX 标准，使用两对双绞线用于发送和接收数据。Livox 枢纽侧面有三个 LED 状态指示灯。LED3 为蓝色或绿色，用于表示以太网传输速率：

蓝色：使用百兆网进行传输；

绿色：使用千兆网进行传输。

建议用户使用千兆以太网，并同时使用 CAT-5e 及以上网线。

关于 LED 状态指示灯的详细内容，请查看附录“状态指示灯说明”这一节。

安装 Livox 枢纽

Livox 枢纽底部有四个深度为 6mm 的 M3 螺丝孔，用户请参考 Livox 枢纽的尺寸将其安装至合适位置。安装 Livox 枢纽时，推荐同步安装四块接口保护盖，一定程度上保护各个接口。出厂时，四块接口保护盖已安装至 Livox 枢纽。取下四块接口保护盖上方的螺丝，即可移除接口保护盖。

尺寸（包含 4 块接口保护盖）

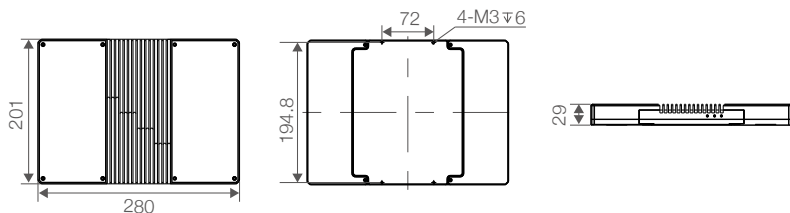


图 3.1.1 Livox 枢纽尺寸（含接口保护盖）

单位：mm

重量*	约 1352 g
尺寸	280 × 201 × 29 mm

* 仅供参考，以实物为准。

尺寸（不包含 4 块接口保护盖）

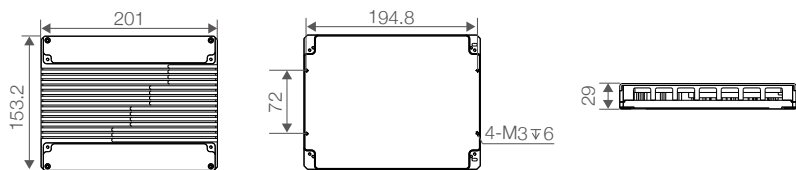


图 3.2.1 Livox 枢纽尺寸（不含接口保护盖）

单位：mm

重量 *	约 865 g
尺寸	201 × 153.2 × 29 mm

* 仅供参考，以实物为准。

准备

外部电源

Livox 枢纽的工作电压为 10 V-23 V。不管 Livox 枢纽连接一个或多个 Livox 激光探测测距仪，均需确保接入的外部直流电源电压范围在 10 至 23 V 之间，否则将会损坏 Livox 枢纽以及 Livox 激光探测测距仪。如需使用超过 23 V 的电源进行供电，请联系 Livox。

连接

Livox 枢纽通过以太网进行数据通信，采用 UDP 通信协议，支持两种 IP 地址设置：静态 IP 地址和动态 IP 地址，出厂时默认采用动态主机配置协议（DHCP）分配 IP 地址。

两种 IP 地址设置下连接方式有所不同：1. 动态 IP（出厂默认，需通过路由器进行连接）；2. 静态 IP（需使用 Livox Viewer 或 Livox SDK 将设备切换至静态 IP 模式）。



- 若连接 Livox 激光探测测距仪前，Livox 枢纽的 IP 地址已设置完成，请务必先断开 Livox 枢纽的外部电源连接，再连接 Livox 激光探测测距仪，最后接入外部电源。否则，外部电源无法为 Livox 激光探测测距仪供电。
- Livox 枢纽不支持 Livox 激光探测测距仪热插拔操作，插入或者移除激光探测测距仪后请为 Livox 枢纽重新上电。

动态 IP

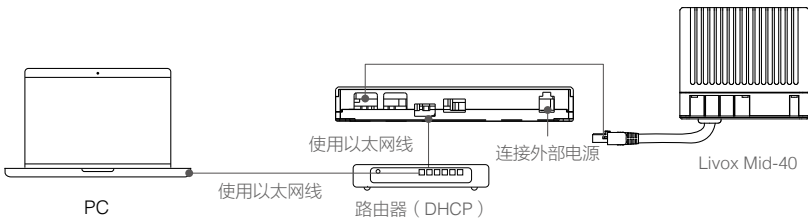


图 4.2.1 动态 IP 模式的连接方式

1. 将 Livox 激光探测测距仪连接至 Livox 枢纽（最多可同时连接 9 个 Livox 激光探测测距仪）。
2. 使用以太网线，将 Livox 枢纽和个人电脑分别连接至路由器 LAN 口。
3. 通过 Livox 枢纽的电源接口连接外部电源。
4. GPS 同步信号线用于数据同步，用户可外接同步信号。不需要使用同步功能时，可不接。

- ⚠ • Livox 枢纽支持电压为 10-23 V 的直流电源。如需使用 23 V 以上的外部电源，请联系 Livox。
- 请使用千兆路由器以及规格在 CAT5E 及以上的以太网线。

静态 IP

1. 按照上图(4.2.1)所示的方式，通过路由器连接 Livox 枢纽、Livox 激光探测测距仪、电脑和外部电源。
2. 在电脑上运行 Livox Viewer，点击 ④ 打开设备管理器。选择 Livox 枢纽，点击 ① 打开设备属性界面。在设备属性界面中将 Livox 枢纽的 IP 地址设置为静态 IP 地址。注意，Livox 枢纽的静态 IP 地址应设置为 192.168.1.X（其中，X 为 2~233 之间的任意数字）。
3. 设置完毕后，断开 Livox 枢纽的所有连接。
4. 将电脑设置为静态 IP 模式。电脑的静态 IP 地址应设置为 192.168.1.X（其中，X 为 2~233 之间的任意数字），并且不可与连接的 Livox 枢纽的 IP 地址相同。

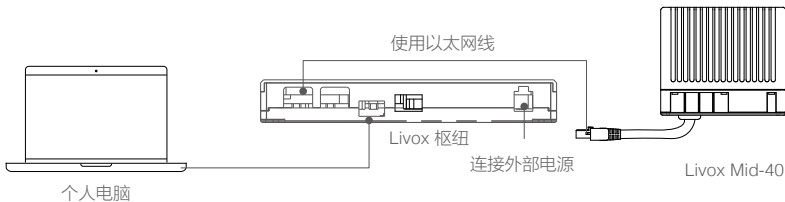


图 4.2.2 静态 IP 模式的连接方式

5. 将 Livox 激光探测测距仪连接至 Livox 枢纽（最多可同时连接 9 个 Livox 激光探测测距仪）。
6. 使用以太网线，将 Livox 枢纽连接至个人电脑。
7. 通过 Livox 枢纽的电源接口连接外部电源。

- ⚠ • 请使用规格在 CAT5E 及以上的以太网线。
- 若 Livox 枢纽已被设置为静态 IP 模式，如需再使用路由器进行连接，需先通过 Livox Viewer 将 Livox 枢纽设置回动态 IP 模式，同时将电脑也设置回动态 IP，再按照“动态 IP”部分进行连接。
- 使用 Livox 枢纽时，无需为每个接入 Livox 枢纽的激光探测测距仪单独设置 IP 地址。仅需设置 Livox 枢纽的 IP 地址，Livox 枢纽会自动分配 IP 地址给每个激光探测测距仪。

使用

数据格式

Livox 枢纽可整合所连接的所有 Livox 激光探测测距仪的数据信息, 包含点云数据、时间戳以及状态代码。

点云数据

Livox 枢纽作为处理单元, 负责连接和集成所有 Livox 激光探测测距仪, 并不会影响接入的激光探测测距仪所输出的点云数据。因此, 点云数据的格式只和所选择的激光探测测距仪型号有关, 请查看相关的 Livox 激光探测测距仪用户手册中输出数据章节, 了解该款激光探测测距仪点云数据的详细信息。

时间戳

Livox 枢纽支持两种数据同步方式: IEEE 1588-2008 (PTP v2) 同步和 GPS 同步。

IEEE 1588-2008 (PTP v2): IEEE 1588-2008 是指“Precision Time Protocol”即“精确时间协议”, 通过以太网对测量以及系统控制实现精确的时钟同步。Livox 激光探测测距仪, 作为 PTP 中的普通时钟, 仅支持 UDP/IPv4。Livox 激光探测测距仪支持以下报文格式: Sync, Flow_up, Delay_req 以及 Delay_resp。

GPS 同步: Livox 枢纽可以通过 GPS 提供的同步时钟脉冲对点云的采样时间进行精确时间同步。时间同步可以通过一个 PPS 信号和一个 NMEA \$GPRMC 消息完成。其中 PPS 为精确秒脉冲, 每个脉冲上升沿周期为 1s; \$GPRMC 消息提供秒脉冲的 UTC 时间。PPS 和 \$GPRMC 消息的时序如下图所示。完成时间同步后, 每个点云数据包中会包含一个时间戳, 表示点云的采样时间。更多信息请参考通信协议相关章节。

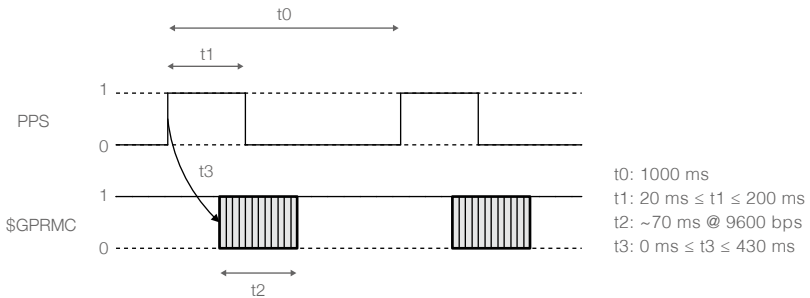


图 5.1.1 GPS 同步信号描述

工作状态与工作模式

工作状态

Livox 枢纽运行时会自动监测所有接入的 Livox 激光探测测距仪的工作状态。用户可通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 查询当前 Livox 枢纽及所有 Livox 激光探测测距仪当前的工作状态。

Livox 枢纽检测到激光探测测距仪出现异常时会发送警告提示，或在检测到严重错误时自动切断激光探测测距仪的电源。用户可通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 查看错误代码。

工作模式

用户可通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 分别设置各 Livox 激光探测测距仪的工作模式。此外，雨雾模式也需通过 Livox Viewer 或 Livox SDK 分别开启，不可统一设置。

点云数据融合

Livox 枢纽可将点云数据统一转换到用户坐标系，将所有激光探测测距仪的点云数据融合成一个整体。使用 Livox Viewer 时，打开 Import Extrinsic Tool 后，点击“Start Cali”，Livox 枢纽的点云数据融合功能将会暂停。坐标系设置完成后，点击“Apply”可应用至所有 Livox 激光探测测距仪，然后点击“Stop Cali”，Livox 枢纽会自动完成点云数据融合，输出点云图。

用户也可通过 Livox SDK 进行点云数据融合，具体请查看 SDK 通信协议。

Livox Viewer

Livox Viewer 是一款基于 Windows 平台，专为 Livox 激光探测测距仪和 Livox 枢纽设计的软件。用户可查看接入 Livox 枢纽的所有 Livox 激光探测测距仪的实时点云数据。通过 Livox Viewer，用户可轻松查看、记录并存储点云数据，以便后期使用。

前往 www.livoxtech.com 下载最新版本的 Livox Viewer。Livox Viewer 当前仅支持 Windows 7/8/10（64 位），请按照以下步骤使用 Livox Viewer。

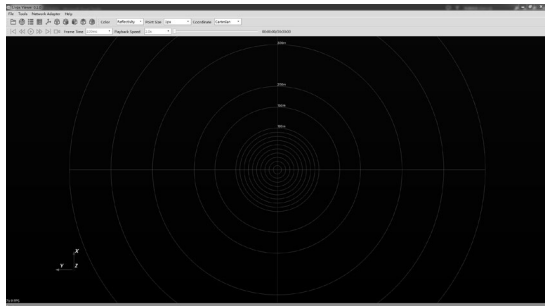


- 使用 Livox Viewer 之前，请注意关闭操作系统的防火墙，并设置自动获取 IP 地址。
- 使用前请注意 PC 的显卡驱动已正确安装，否则可能导致 Livox Viewer 无法打开或者程序崩溃。

关闭防火墙和 IP 地址设置完成后，解压下载的 Livox Viewer，无需安装即可使用。




本手册仅包含 Livox Viewer 各项功能中与 Livox 枢纽密切相关的部分。更多信息请查阅 Livox 激光探测测距仪的相关用户手册。

Livox Viewer 主页界面





5.3.1 Livox Viewer 主页




查看实时点云图像

1. 按照图示 4.2.1 或 4.2.2 正确连接 Livox 枢纽以及所有 Livox 激光探测测距仪，然后运行 Livox Viewer。点击  打开设备管理器。设备管理器窗口会显示局域网内的 Livox 枢纽。
2. 在设备管理窗口上勾选“Hub”。
3. 选择需要查看的 Livox 枢纽后，点击图标  完成连接。或选择需要查看的 Livox 枢纽后，单击鼠标右键，选择“Connect Device”，完成连接。Livox 枢纽成功连接后，其连接的所有 Livox 激光探测测距仪将会自动完成连接。
4. 连接完成后，点击开始播放图标 ，即可观察到所选设备的点云图像。



在设备管理器窗口中，选择 Livox 枢纽，单击鼠标右键，即可查看所有接入 Livox 枢纽的 Livox 激光探测测距仪设备。然后点击激光探测测距仪右侧的  图标，即可查看当前激光探测测距仪的工作状态；也可点击激光探测测距仪左侧的  图标，隐藏或显示该激光探测测距仪的点云图像。

检查工作状态，设置工作模式并管理外部供电

1. 按照图示 4.2.1 或 4.2.2 正确连接 Livox 枢纽以及所有 Livox 激光探测测距仪，然后运行 Livox Viewer。点击  打开设备管理器。设备管理器窗口会显示局域网内的 Livox 枢纽。
2. 在设备管理窗口上勾选“Hub”。
3. 选择需要查看的 Livox 枢纽后，点击图标  完成连接。或选择需要查看的 Livox 枢纽后，单击鼠标右键，选择“Connect Device”，完成连接。
4. 点击  可查看设备属性。点击 Livox 枢纽可查看到该 Livox 枢纽的当前状态信息，包括固件版本、IP 地址以及坐标类型。在“Hub Slot Power Options”下，可取消对某个激光探测测距仪的勾选，取消后，相应数字的激光探测测距仪的电源将会被切断。
5. 点击该 Livox 枢纽左侧的三角形可查看所有接入的激光探测测距仪。分别点击每个激光探测测距仪可打开该设备的属性窗口。在属性窗口中，用户可查看该设备的当前状态信息，包括固件版本和工作状态。在 Settings 下，用户可单独设置激光探测测距仪的工作模式，也可单独开启 / 关闭该激光探测测距仪的抗雨雾功能。

导入外参

导入外参时，每个激光探测测距仪坐标系会分别校准。更多信息请查看 Livox 激光探测测距仪用户手册中导入外参章节。

固件升级

用户可使用 Livox Viewer 检查并升级 Livox 枢纽的固件，具体方法如下：

1. 点击 Tools > Firmware Update, 此时将会弹出固件升级窗口，并显示所有已连接的设备。
2. 于“Update Mode”中选择“Hub Update”，然后将会显示相应设备。
3. 于“Firmware Download”下方点击“Check Firmware”检查设备的当前固件版本。
4. 于“Firmware Version”中选择所需下载的固件版本，然后点击“Download”下载。
5. 下载完成后，于“Firmware Update”下方选择所需升级的设备，然后点击“...”导入刚才所下载的固件。
6. 点击“Start”更新设备固件。
7. 更新完成后，设备将会自动重启并自动重新连接至计算机，若更新失败，请再次尝试。
8. 如需升级连接至 Livox 枢纽的 Livox 激光探测测距仪模块，第 2 步中，请于“Update Mode”中选择“Hub LiDAR Update”，然后再按照第三步和第四步下载最新固件。固件下载完成后，勾选需要升级的 Livox 激光探测测距仪模块，然后点击“...”导入刚才所下载的固件，最后点击“Start”更新设备固件。

⚠ 下载固件时，请确保计算机可接入互联网。固件下载完毕后，升级过程中，无需互联网连接。

SDK

用户除可使用 Livox Viewer 查看实时点云数据以外，还可通过使用 Livox SDK 将所获取的点云数据应用于不同场景。

SDK 通信协议

用户与 Livox 激光探测测距仪之间的通信协议分为两类，这两种数据具有不同的协议格式。这些通信数据的具体功能和不同点如下所示：

控制命令数据：激光探测测距仪参数以及状态信息配置及查询。

点云数据：激光探测测距仪生成的点云坐标数据。

两类通信协议都位于 UDP 包的数据段中，均采用小端存储。

访问 <http://www.livoxtech.com/sdk> 查看关于 SDK 通信协议以及 Livox SDK API Reference 文档的更多详细信息。

售后保修信息

前往 www.livoxtech.com/support 了解更多关于 Livox 枢纽的保修信息。

附录

状态指示灯说明

Livox 枢纽上的 3 个 LED 灯分别为：LED1 红色，LED2 绿色和 LED3 为蓝色或绿色。LED1 和 LED2 可指示 Livox 枢纽的工作状态，具体含义如下：

正常状态	
红绿连续闪烁	Livox 枢纽系统初始化
绿灯慢闪	GPS 同步
绿灯快闪	IEEE 1588-2008 (PTP V2) 同步
绿灯常亮	无同步信号
异常状态	
红灯慢闪	GPS 同步异常
红灯快闪	IEEE 1588-2008 (PTPv2) 同步异常
红灯双闪	Livox 枢纽未分配到 IP（需重启 Livox 枢纽或者路由器）
红灯常亮	严重错误，请联系 Livox 技术支持

LED3 则用于表示以太网传输速率：

蓝色：使用百兆网进行传输；

绿色：使用千兆网进行传输。

规格参数

型号	LIVOX HUB
Livox 激光探测测距仪接口	9
输入电压范围	DC 10-23V
输入功率 *	视使用环境而定
工作温度	-40°C ~85°C
时间同步协议	IEEE 1588 V2 PTP GPS 精确时间
重量 **	约 865 g (不含接口保护盖) 约 1352 g (含接口保护盖)
尺寸 **	153.2 × 201 × 29 mm (不含接口保护盖) 208 × 201 × 29 mm (含接口保护盖)
数据传输接口	千兆以太网

* Livox 枢纽在 25°C 环境温度、12 V 电源供电、连接 5 台 Livox Mid-100 时，输入功率的典型值为 180 W (12 V, 15 A)。输入功率会随着所连接 Livox 激光探测测距仪的型号和数量的不同而不同，亦会受到工作环境温度变化的影响。Livox 激光探测测距仪的功耗数据请参阅对应型号的用户手册。

** Livox 枢纽的接口保护盖为可拆卸设计，用户可根据应用场景和具体需求使用。

Livox 和 Livox Mid 是香港览沃科技有限公司的商标。
Windows 是美国微软公司及其子公司的注册商标。