

ORBEC® 激光雷达 Pulsar 系列

ORBEC Inc.

ME450



声明

本手册版权归奥比中光科技集团股份有限公司所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。

奥比中光科技集团股份有限公司保证本手册提供信息的准确性和可靠性，但并不对文本中可能出现的文字或图形疏漏负责。本手册的最终解释权归奥比中光科技集团股份有限公司所有。奥比中光科技集团股份有限公司保留更改本手册的权利，如有修改，恕不相告。请在订购时联系我们以获得产品最新信息。任何用户利用我们的产品，在使用中侵犯第三方版权或其他权利的行为，奥比中光科技集团股份有限公司对此概不负责。另外，在奥比中光科技集团股份有限公司明确表示产品相关用途时，对于产品使用在极端条件下导致的失灵或损毁而造成的损失概不负责。

修订说明

版本	日期	修订记录
V1.0	2025.07.12	● 初版
V1.1	2025.10.10	● 修改配线信息 ● 增加规格说明 ● 增加 IMU 信息

目录

1	简介和规格.....	5
2	介绍.....	7
2.1	本文档的目的和范围.....	7
2.2	工作原理介绍.....	7
3	产品构成.....	8
3.1	组件概述.....	8
3.2	接口定义.....	9
3.3	安装说明.....	10
3.3.1	安装尺寸.....	10
3.3.2	光学区域说明.....	11
4	工作机制.....	12
4.1	系统工作流程.....	12
4.2	激光雷达扫描模式.....	13
4.3	激光雷达通信.....	16
4.4	数据组成及协议.....	17
4.4.1	数据组成.....	17
4.4.2	点云数据协议.....	19
4.4.3	数据解析计算示例.....	22
5	设备连接使用说明.....	23
6	预览上位机工具介绍及使用.....	24
6.1	工具介绍.....	24
6.2	环境准备.....	24
6.3	软件界面及功能介绍.....	24
6.3.1	主界面.....	24
6.3.2	设备管理区域.....	25
6.3.3	点云显示区域.....	27
6.3.4	日志列表.....	27
7	SDK.....	28
8	法律法规及产品执行标准.....	29
9	系统集成指南.....	30
10	使用注意事项.....	31

1 简介和规格

Pulsar ME450 是一款极致性价比的激光测距传感器，采用 dToF 技术，采用精密的 MEMS+旋转电机扫描系统，结合高频激光脉冲发生技术和精密的光机结构设计，可在水平 270°/垂直 60°视场范围内实现快速精确扫描测量。可广泛应用于包括机器人定位导航、感知避障、区域安防、物流、环境扫描及 3D 重建等众多领域。

产品规格

产品型号	Pulsar ME450	备注
测距原理	dToF	直接飞行时间法
测距范围	0.1~45.0m@90% 0.1~15.0m@10%	
测量准度 ¹	±30mm	至少采集 100 次数据统计结果。准度为数据均值与真值之差，精度为数据的样本标准差 (1σ)。
测量精度 ²	≤20mm	
输出信息	距离，角度，特征	
水平 FOV	270°	
垂直 FOV	60°，可配置为 45°/30°	垂直中心角度为+23°，默认的角度范围为[-7°，+53°]，可以设置为[+0.5°，+45.5°]或[+8°，+38°]。
点频 ³	200kHz	测量点/秒
水平旋转速度	10Hz/15Hz/20Hz	默认 20Hz
垂直扫描频率	1100Hz±25Hz	
角分辨率	详见 扫描模式 章节介绍	
激光波长	905±10nm	
IMU	内置 IMU，6 轴	
时间同步	PTP，GPS，秒脉冲	
抗环境光性能 ⁴	>80,000Lux	
工作电源	24V(9~28V DC)	

功耗	Typ. <6W Max. <8W	
接口	8pin 航空插口, 含百兆网络通讯	
产品尺寸	65mm×65mm×83mm	L×W×H (不含线束)
净重	~270g	不含线束
防护等级	IP67	IEC 60529:2013; GB/T 4208-2017
电磁兼容性 (EMC)		EN IEC 61000-6-1:2019 EN IEC 61000-6-3:2021
激光安全等级	Class1	IEC 60825-1 : 2014
工作温度 ⁵	-20°C~55°C	
存储温度	-40°C~70°C	
工作湿度	0~85%	无冷凝
认证	CE-EMC/ FCC/ RoHS2.0/ REACH, Class1, FDA registration	

备注：

测距性能由实验室测试得出，实验室条件为：采用标准漫反射目标板、精密导轨、温度控制在 25°C，室内环境光条件。详细数据及测试报告请联系奥比中光。激光雷达属于精密光电类传感器，其测试结果与安装方式、温度、湿度、振动、环境等因素相关。在使用过程中请注意保护，参照技术支持人员给出的指导进行操作

- 测量准度：**实验室条件下 10%、90%反射率条件下分别在 15、45 米范围内的绝对误差结果
- 测量精度：**实验室条件下 10%、90%反射率，工作距离分别在 15、45 米以内的相对误差结果。测量结果可能受目标距离、反射率等使用环境因素的影响。
- 点频：**以 360° 水平视场角计算的测量数据输出频率。
- 抗环境光：**指在该环境光指标下雷达可正常测距工作，但其测量结果的精度、准度性能会随光强增大而出现轻微弱化；同时需要避免强光直射雷达光学区域。
- 温度：**此为雷达能保证正常稳定工作的温度范围，在范围极限状态下，准度性能有出现轻微偏移的可能性。

2 介绍

2.1 本文档的目的和范围

本文档介绍了 ORBBEC® Pulsar 系列 3D 激光雷达 ME450 产品的规格及部分设计细节，以及供开发者了解和使用相关产品。

2.2 工作原理介绍

本激光雷达测量原理为直接飞行时间(Direct Time of Flight, dToF)测量法。测距计算公式为:

$$d = \frac{ct}{2}$$

其中， d 表示距离， c 表示光速， t 表示飞行时间。

测距模块工作时，激光发射器发出一束激光脉冲，激光投射到物体表面发生反射，测距系统接收反射光，通过测量激光束在空中的飞行时间，准确计算目标物体到激光雷达的距离。通过内置无刷电机带动水平旋转电机、以及垂直方向 MEMS 高频振荡，测得 3 维空间中不同立体角度的距离和强度（反射率），从而扫描获得空间环境点云轮廓。

3 产品构成

3.1 组件概述

Pulsar ME450 的组件说明如下图所示：

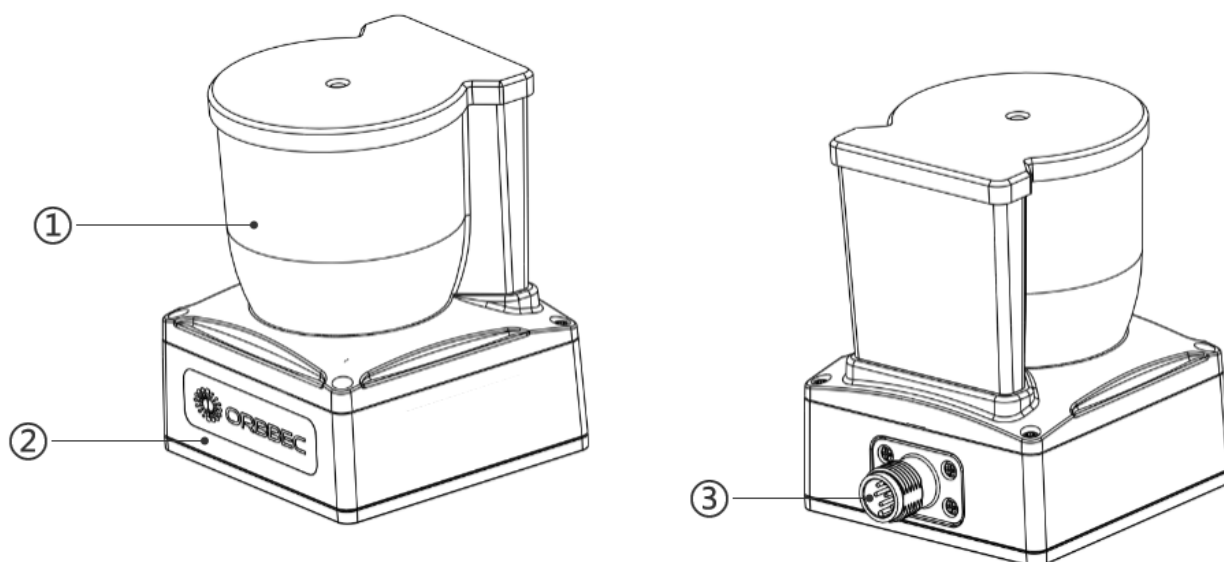


图 3-1-1 ME450 组件说明

① 光学窗口

激光光束通过窗口向外发射，从而对扫描范围内的物体进行扫描。安装时请注意激光的收发区域，避免遮挡影响使用，详细尺寸查阅[安装尺寸](#)。

② 安装底座

具备安装固定孔的激光雷达底座，底部留有定位和安装孔位，详见安装尺寸标注示意图。同时也兼具散热功能，安装时需考虑散热设计。

③ 航空插口

8pin 航空插口，用于激光雷达供电和数据通讯，线序请查阅[接口定义线序图](#)。

3.2 接口定义

雷达对外电气及通讯接口为 M12 航插连接器，公头（针脚），其中 4pin 为网络通讯线束，4pin 为电源及信号 IO。

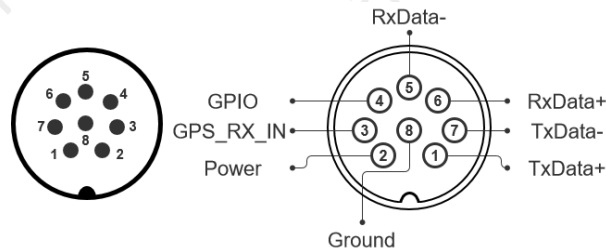


图 3-2-1 航空插头 pin 脚分布

表 3-2-1 线序定义

序号	接口名称	方向	描述	配线
1	TxData+	输出	百兆网发送数据输出+	RJ45
2	Power	输入	DC 9~28V	红
3	GPS_RX_IN	输入	GPS 信号	白
4	GPIO	输入/输出	输入：PPS 秒脉冲 输出：TTL 脉冲，可配置触发条件	蓝
5	RxData-	输入	百兆网接收数据输入-	RJ45
6	RxData+	输入	百兆网接收数据输入+	RJ45
7	TxData-	输出	百兆网发送数据输出-	RJ45
8	Ground	地	电源/信号地	黑

其中配线为可选配件，长度 1m，首端为 M12 8P A-code 航空母头，末端形态为一分二线缆，2~4 和 8 引出为开放线束，1 和 5~7 序号引出为 RJ45 网络公头。大致样式如下：

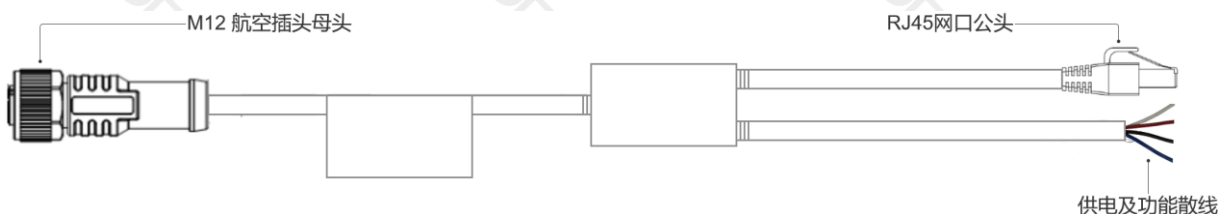


图 3-2-2 配线样式

3.3 安装说明

3.3.1 安装尺寸

Pulsar ME450 在其底部有 4 个有效牙深为 4.5mm 的 M3 安装孔以及 2~4 个 1.8mm 深度的定位孔用于安装。用户可根据下图所示的尺寸大小及安装孔位尺寸，将雷达安装至合适位置。

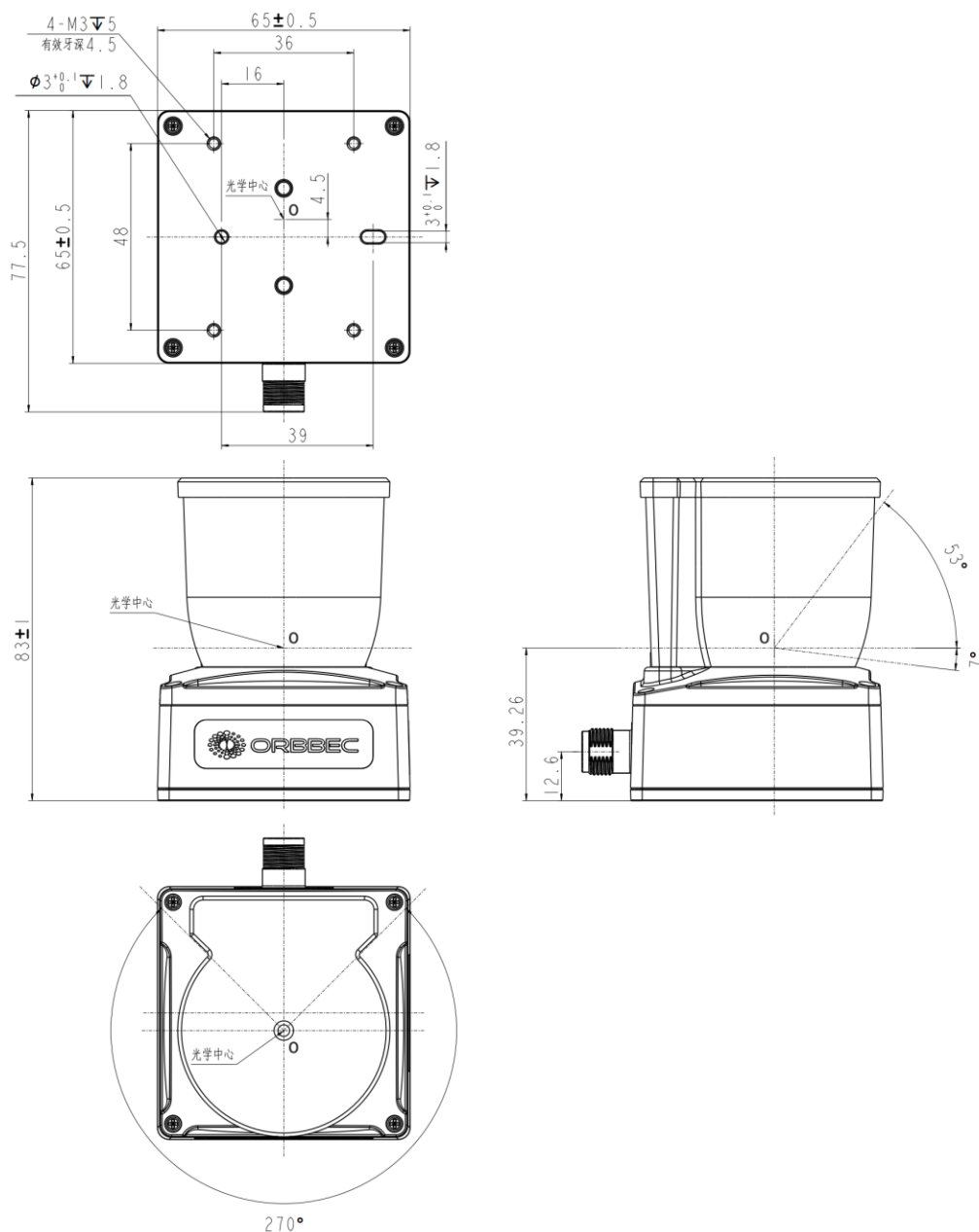


图 3-3-1 Pulsar ME450 结构安装尺寸

其中 O 点为光学原点及点云数据坐标原点。

3.3.2 光学区域说明

激光雷达具有一定范围的光学区域，在光学区域范围，需要避免结构干涉。在设计结构的时候，可参考带有光路区域图的 CAD 图纸。

4.2 激光雷达扫描模式

Pulsar ME450 具有灵活可配置的扫描模式，大类可分为非同步扫描模式和同步扫描模式，其中同步模式可再分为同步扫描（非加密）、同步扫描（2 倍加密）、同步扫描（4 倍加密）。

以同步扫描（非加密）模式为例，Pulsar ME450 在水平电机和垂直 MEMS 的共同运动下，激光扫描路径可类比为一个正弦波，激光发射时间间隔一致，且每一圈的激光扫描位置高度同步，激光扫描路径位置分布类似下图所示：

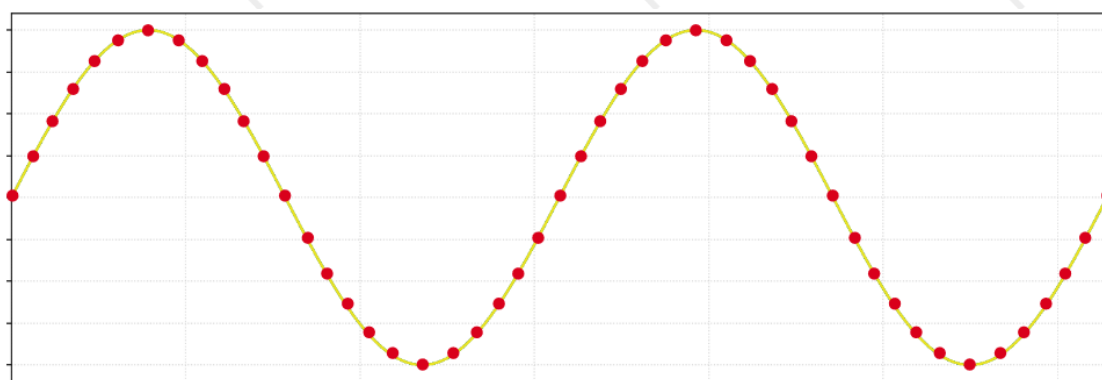


图 4-2-1 非加密同步扫描激光点移动路径示意

当切换为同步扫描（2 倍加密）或同步扫描（4 倍加密）时，电机将在每一水平圈完成后以 $1/2$ 或 $1/4$ 周期性调整相位，使得激光打到不同路径下，因此能覆盖的空间点云角度密度分别加密 2 倍和 4 倍，如下图所示：

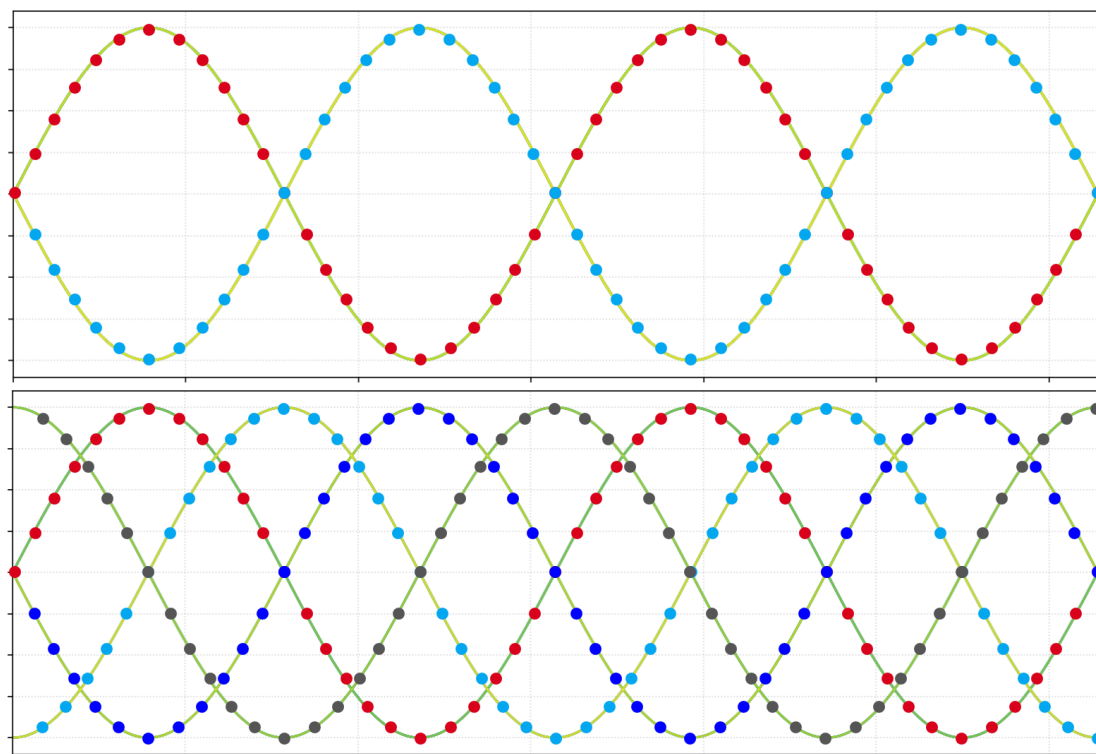


图 4-2-2 同步扫描多倍加密激光点移动路径示意

当切换为非同步扫描时，激光的相位变化将不再呈现周期性，因此理论上如果累积的时间（帧数）足够多，点云可覆盖 FOV 空间上的所有位置。

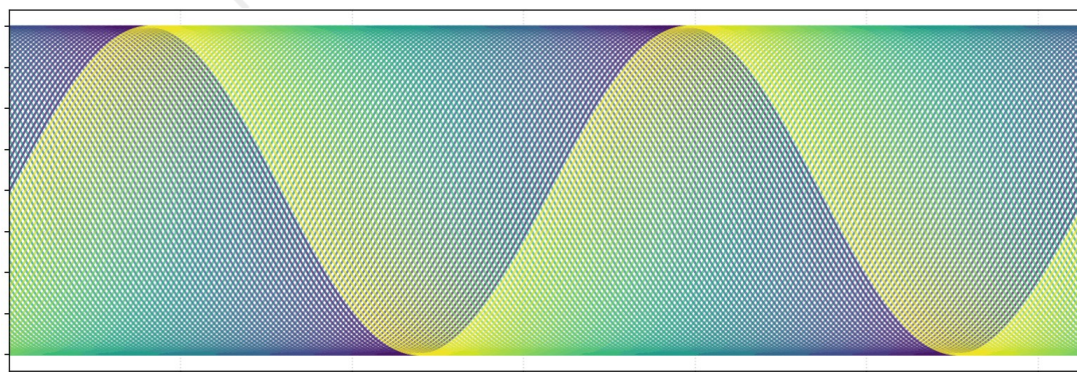


图 4-2-3 非同步扫描激光点移动路径示意

基于此，在单帧与加密状态下，仿真点云效果大致如下图所示，从左往右分别是 10Hz 转速在 0.1s、1s、2s 的效果：

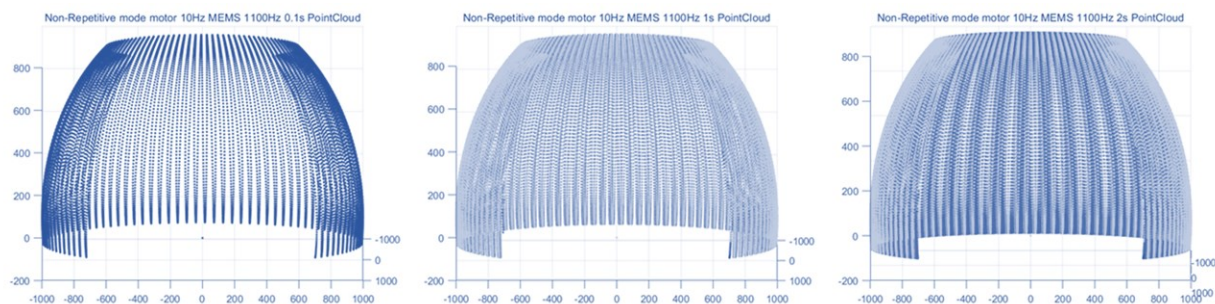


图 4-2-4 不同加密倍数的点云仿真效果

通过计算平均角分辨率，与常见的传统多线激光雷达相比较，等效线束与时间的关系具有如下对应关系，其中 0.1s/0.5s/1s 约分别等效 16/64/128 线。

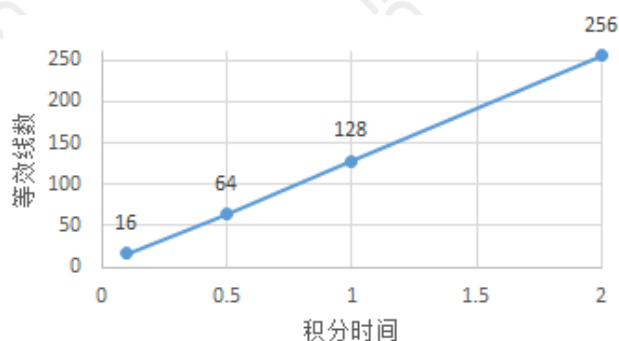


图 4-2-5 不同积分时间等效线数

在这种扫描方式下，水平角分辨率可区分为“激光线上相邻点角分辨率”和“同一实际平面的角分辨率”。以单帧模式举例，定义示意如下：

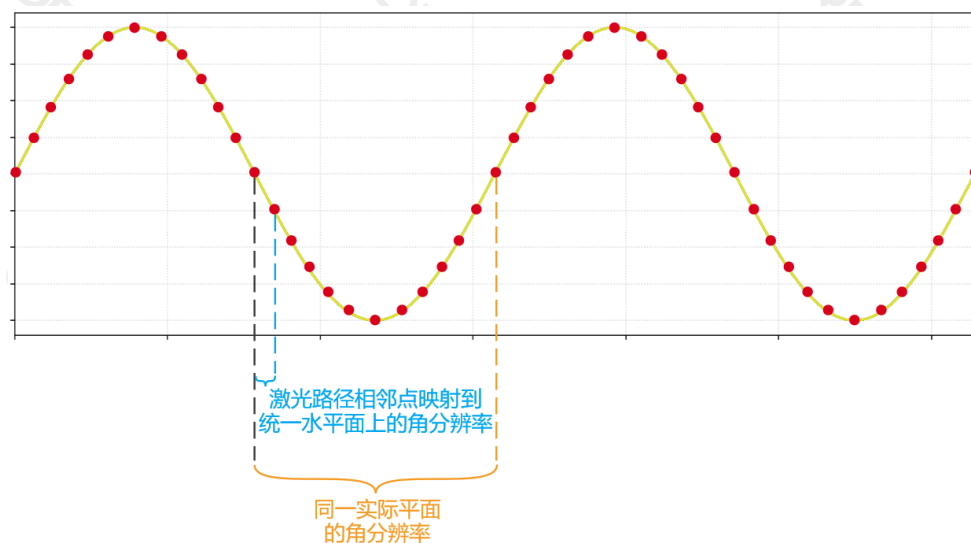


图 4-2-6 水平角分辨率定义示意

其中，相同水平转速下，激光路径相邻点角分辨率均匀固定，同一实际平面角分辨率不固定，不同位置间隔不一致，因此采用平均值衡量。另外，当配置为加密模式扫描时，同一实际平面的平均角分辨率将对应除以加密倍数。两个分辨率的对应关系表格如下：

表 4-2-1 水平角分辨率与转速、加密倍数的关系

水平扫描频率	加密倍数	激光路径相邻点角分辨率	同一实际平面角分辨率（平均值）
10 Hz	1	0.018°	1.64°
	2		0.82°
	4		0.41°
15 Hz	1	0.027°	2.45°
	2		1.23°
	4		0.61°
20 Hz	1	0.036°	3.27°
	2		1.64°
	4		0.82°

垂直方向角分辨率与转速无关，取决于垂直 MEMS 频率、测量点频和垂直 FOV，由于前两者固定，垂直角分辨率取决于所设置的垂直 FOV，且由于电机+MEMS 协同运动的原因，整体点云在垂直方向会呈现“两端相比中心密集”的分布情况，关系如下：

表 4-2-2 垂直角分辨率与 FOV 的关系

垂直 FOV	激光路径相邻点角分辨率（平均值）
60°	0.66°
45°	0.495°
30°	0.33°

4.3 激光雷达通信

ME450 的点云通过以太网传输至客户端，支持 TCP/UDP 两种传输协议，出厂默认 IP 为 192.168.1.100，默认网络端口号为 2401，默认 IMU 网口端口号为 8000，激光雷达与上位机间采

用点云数据被动上传方式，即上位机与雷达能进行正常网络通信的条件下，由上位机根据雷达 IP 打开雷达，进而获取雷达数据。具体操作方式如下：

1. 雷达在上电初始化后，内部测距引擎即开始正常工作，上位机需先发送连接命令，与雷达建立连接；
2. 上位机与雷达连接成功后，即可获取点云数据。点云传输的开启和关闭，上位机可以发送命令进行控制；
3. 激光雷达每次接收控制命令后，会回复应答报文作为命令执行的结果。

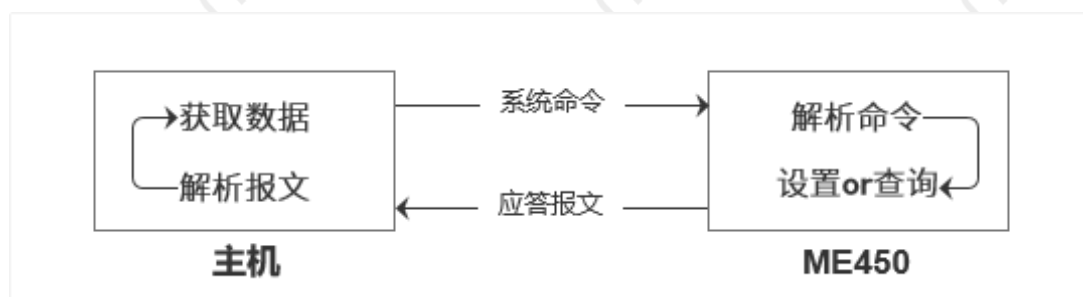


图 4-3-1 指令交互示意

4.4 数据组成及协议

4.4.1 数据组成

Pulsar ME450 可根据扫描结果输出点云数据，每个点云包括位置信息、特征信息等，其中位置信息可根据不同配置分为直角坐标系类型 (x, y, z) 和极坐标类型 (R, φ, θ) 。其中 R 为点云离原点的距离； φ 为方位角，也即水平面上的投影与 x 轴正方向的夹角； θ 为垂直俯仰角，也即垂直方向与水平面的夹角。雷达的坐标系定义如下所示：

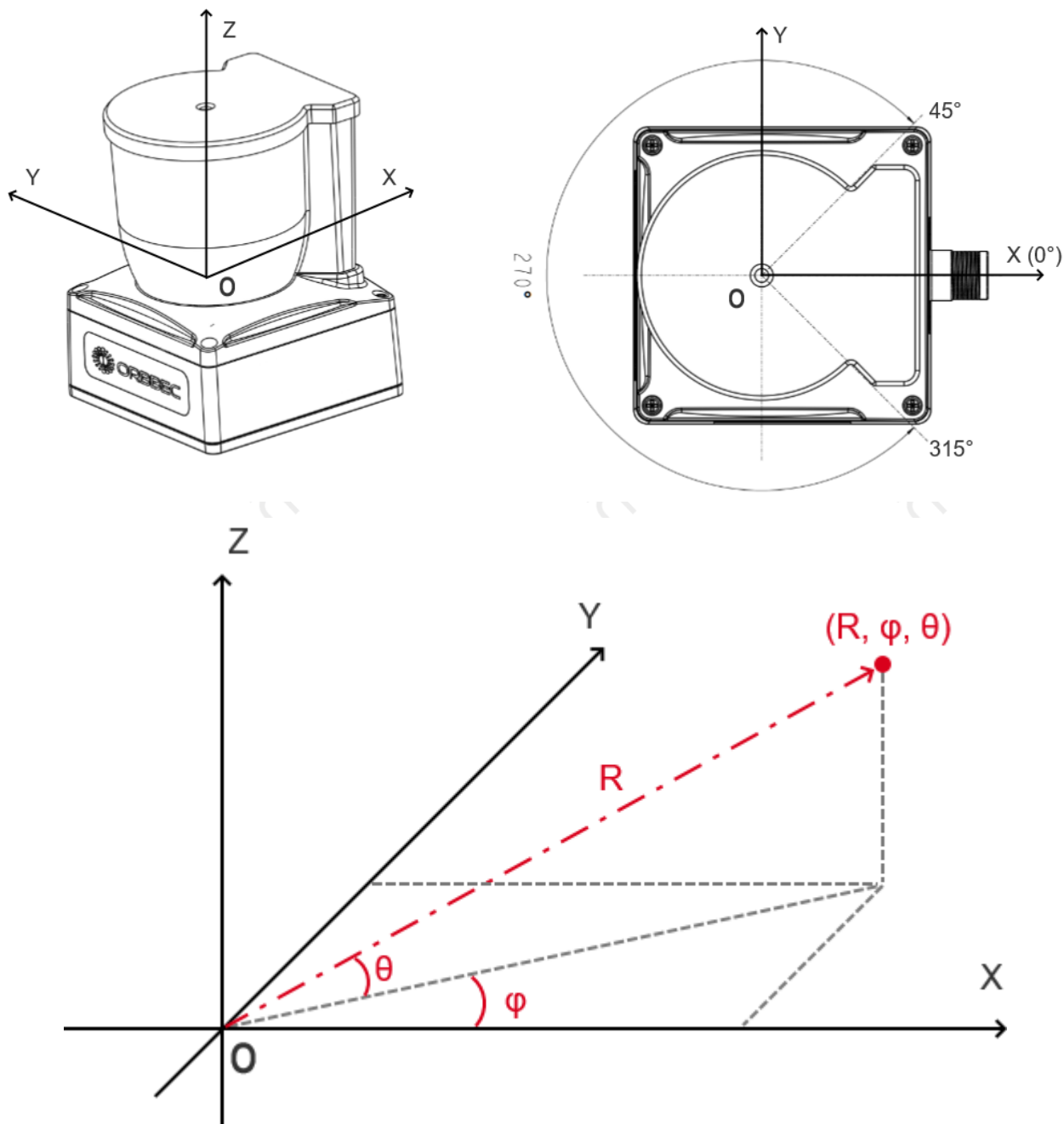


图 4-4-1 雷达坐标系定义

两种坐标的转换公式为

$$X = R \times \cos\theta \times \cos\varphi$$

$$Y = R \times \cos\theta \times \sin\varphi$$

$$Z = R \times \sin\theta$$

雷达输出点云数据率固定为 200kHz（360°范围），因此点云数据块长随扫描频率变化而不同，

下表为不同扫描频率下的点云数据对应关系：

表 4-4-1 数据协议帧格式信息

扫描频率	单 帧 点 云 数 据 个 数 N	单帧点云数据块 长度 (Byte)	一个扫描周期帧数 M	每圈点云个数	水平角度分辨率
10 Hz	125	1044	120	15000	0.018°
15 Hz	125	1044	80	10000	0.027°
20 Hz	125	1044	60	7500	0.036°

在测距模式下，每帧点云的长度固定，含有 125 个测量点的信息，根据转速差异，每圈的点云帧数不同。比如 20Hz 情况下，一个扫描周期点云帧数为 60 帧，每帧的有效点云个数为 125 个，水平角度分辨率为 0.036°，一帧点云的长度为 1044 Byte。

4.4.2 点云数据协议

点云数据块具体格式说明如下表：

表 4-4-2 点云数据块具体格式说明

顺序	名称	数据描述	数据内容 (Hex)	字节长度 (byte)
1-6	帧头信息	固定部分	4D 53 02 F4 EB 90	6
7-8		帧长度（整个数据包长度）	04 14	2
9	数 据 块 信 息	雷达型号	01：Pulsar ME450	1
10		数据信息类型	02：10Hz 点云数据帧 03：15Hz 点云数据帧 04：20Hz 点云数据帧	1
11~12		数据块编号	01~M；M 为一个扫描周期帧数	2

13~14		帧计数	01~FF FF	2
15		数据类型标志	00：IMU 数据 02：极坐标数据	1
16~23	时间信息	时间戳	0~3600e^9，单位为 1us 表示当前数据块第一个点云发送激光的时间	8
24		时间戳同步模式	00：自由运行模式 01：外同步模式 02：PTP 同步模式	1
25~28	状态信息	告警信息	参考附录告警说明	4
29		预留	-	1
30~31		实时水平转速	单位：RPM	2
32~33		实时垂直频率	单位：0.1hz	2
34~35		APD 温度	单位：0.01℃，最高位代表正负： bit15 = 0: 正数；bit15 = 1: 负数	2
36~40		预留	-	5
41~ 40+N*8	点云数据 信息	点云数据信息	详看点云数据协议定义表	N*8
41+N*8~ 44+N*8	帧尾信息	固定部分	FE FE FE FE	4

点云数据格式用于说明点云报文数据的具体内容，总共有 2 种数据：IMU 数据，极坐标系点云数据。

如数据类型标志为 02 时，表示输出的是极坐标点云数据，定义如下表：

表 4-4-3 极坐标系点云数据

顺序	名称	数据名称	数据内容	数 据 长 度 (Byte)
41~42	点云数据信息	点云 1 距离 R	uint16_t, 单位为 2mm	2
43~44		点云 1 方位角 φ	uint16_t, 单位为 0.01°	2
45~46		点云 1 俯仰角 θ	int16_t, 单位为 0.01°	2
47~48		点云 1 特征	uint16_t	2
.....				
33+N*8~ 34+N*8		点云 N 距离 R	uint16_t, 单位为 2mm	2

35+N*8~ 36+N*8		点云 N 方位角 φ	uint16_t, 单位为 0.01°	2
37+N*8~ 38+N*8		点云 N 俯仰角 θ	int16_t, 单位为 0.01°	2
39+N*8~ 40+N*8		点云 N 特征	uint16_t	2

直角坐标系数据，可以通过公式进行换算获取。

如数据类型标志为 00，则表示输出的是 IMU 数据，IMU 数据的数据格式下：

表 4-4-4 IMU 数据

字段	数据名称	数据内容	数据长度 (Byte)
GYRO_X	X 轴方向的角速度	float, 单位：rad/s	4
GYRO_Y	Y 轴方向的角速度	float, 单位：rad/s	4
GYRO_Z	Z 轴方向的角速度	float, 单位：rad/s	4
ACC_X	X 轴方向的加速度	float, 单位：g	4
ACC_Y	Y 轴方向的加速度	float, 单位：g	4
ACC_Z	Z 轴方向的加速度	float, 单位：g	4

IMU 数据可配置开关，或以不同的频率向外发送数据，内容包括 3 轴角速度和 3 轴加速度，其中 XYZ 三轴的正方向与点云坐标系对比如下图，且与点云坐标系原点偏移量为(24.31, -23.75, -34.26)，单位 mm。

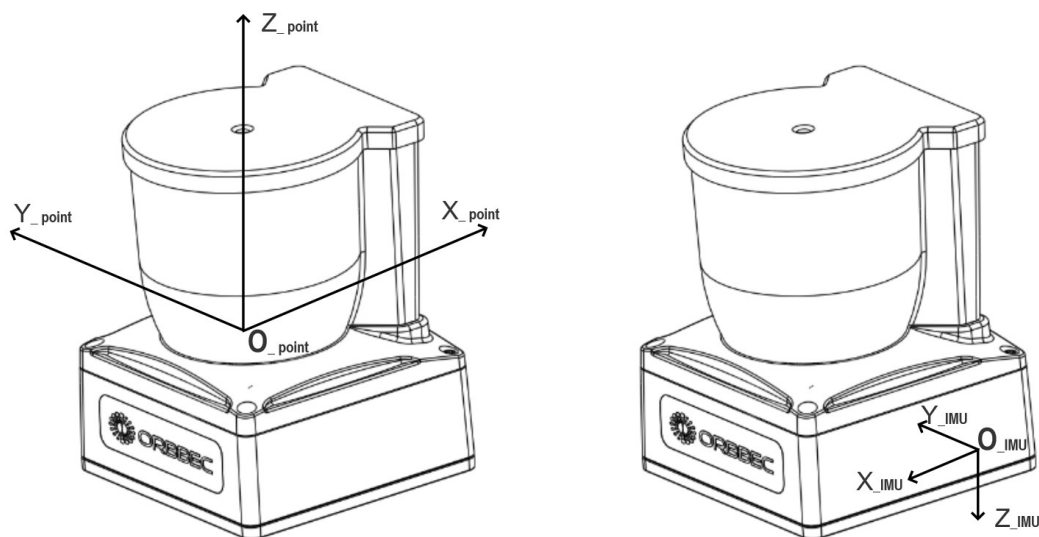


图 4-4-2 点云坐标系和 IMU 坐标系定义

4.4.3 数据解析计算示例

计算每个点的数据信息，以极坐标数据为例计算：

1. 每个点云具有 8 个字节长度，从点云数据块中提取出第 n 个点云的点云数据信息：如 0x13, 0x14, 0x05, 0x25, 0x01, 0x37, 0x78, 0x00；
2. 提取出该点云数据信息中的 1~2 字节，为距离信息： $0x1314 = 522$ ， $522 * 2\text{mm} = 1044\text{mm}$ ；
3. 提取出该点云数据信息中的 3~4 字节，为方位角信息： $0x0525 = 1317$ ， $1317 * 0.01^\circ = 13.17^\circ$ ；
4. 提取出该点云数据信息中的 5~6 字节，为俯仰角信息： $0x0137 = 311$ ， $311 * 0.01^\circ = 3.11^\circ$ ；
5. 提取出该点云数据信息中的 7~8 字节，为特征信息，可经由计算得出反射率和数据标签信息；
6. 得到该点的极坐标信息为 $[1044\text{mm}, 13.17^\circ, 3.11^\circ]$ 。

5 设备连接使用说明

以太网线束用于传输数据，多芯线束可提供外部电源及时间同步功能。关于航空插口和线缆的 pin 脚定义请查阅接口定义章节。

给 ME450 供电的时候，推荐使用 24V/1A 的电源。其次网线通过以太网进行数据通信（UDP 或 TCP），直接与电脑连接，IP 地址为 192.168.1.100，子网掩码为 255.255.255.0。

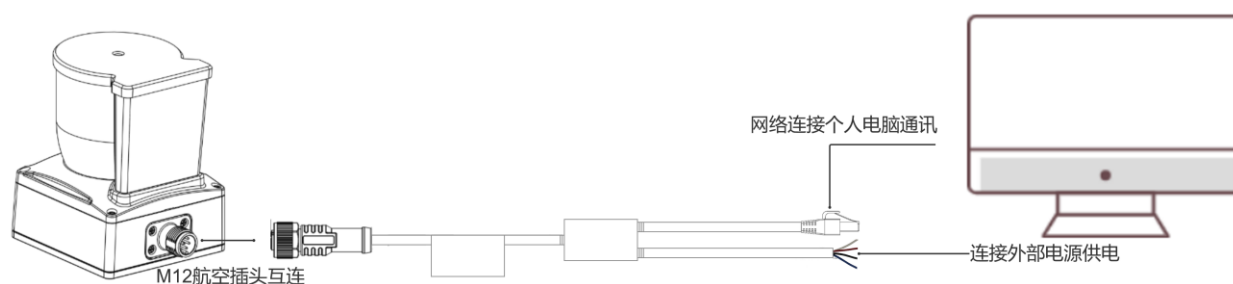


图 5-1-1 设备连接

当第一次连接雷达使用时，上位机电脑的 IP 需要正确配置，Windows 系统设置方法如下：

- 在控制面板中，进入“网络和共享中心”。
- 点击“以太网”跳转到以太网状态界面，点击“属性”按钮进入以太网属性设置界面。
- 双击“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）”。
- 将 IP 地址设置为 192.168.1.XX（如 192.168.1.10，不能为雷达的地址 192.168.1.100），子网掩码设置为 255.255.255.0，点击“确认”按钮，完成电脑的静态地址设置。

6 预览上位机工具介绍及使用

6.1 工具介绍

Orbbec 为用户提供可实时显示、记录和分析点云的操作软件 Orbbec Viewer，是一款用于设备的全过程调试、分析和可视化软件工具，支持设备连接、3D 点云数据交互和通过 PC 进行深入分析。可用于 PC 连接雷达，通过该上位机软件，用户及调试人员可方便查看点云质量，也可以录制储存以及回放点云数量，方便后续使用。同时对点云数据进行分析计算，可提高测试验证效率。软件可以通过销售人员或在线链接获得。

6.2 环境准备

该软件目前支持 Windows 10/11（64 位）、x86 Linux、ARM Linux 操作系统，并推荐 PC 具有独立显卡，分辨率 1280×720 或更高（非缩放）。

由于 Orbbec Viewer 所连接的激光雷达设备均由网络进行通信，请在采集点云之前关闭电脑防火墙，不能仅仅将软件加进白名单，防火墙拦截的是雷达数据，并非软件。

通过网口连上设备后将 PC 网口 IP 与设备 IP 设置为同一网段：比如：雷达默认 IP 为 192.168.1.100，则将电脑的 IP 地址设置为 192.168.1.XX（如 192.168.1.10，不能为雷达的地址 192.168.1.100），子网掩码设置为 255.255.255.0。

6.3 软件界面及功能介绍

6.3.1 主界面

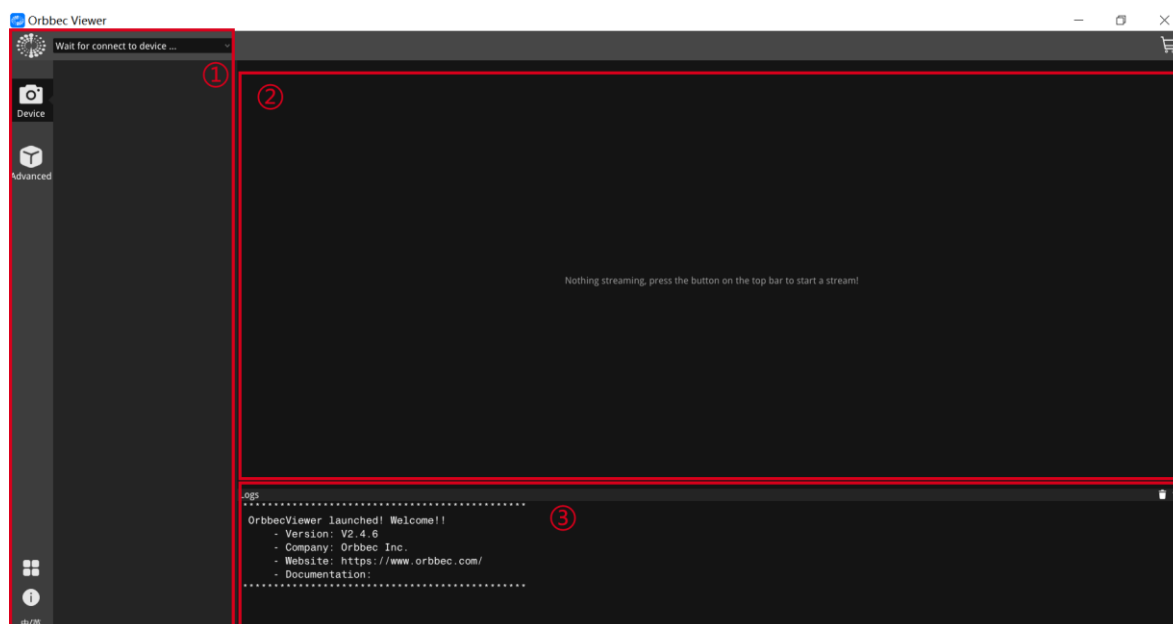


图 6-3-1 软件主界面划分

软件主页面如上图所示，各区域的大致功能介绍如下表，详细功能可查看后面各章节描述：

表 6-3-1 界面区域功能介绍

编号	名称	功能说明
①	设备管理区域	自动枚举电脑上设备的网络信息； 成功连接后，显示所连接设备的基本信息，以及显示参数配置框； 支持对点云数据进行连续录制和回放
②	点云显示区域	可对激光雷达实时点云或本地点云文件进行预览； 包含数据列表，支持框选数据进行统计
③	日志列表	操作日志显示区域

6.3.2 设备管理区域

该区域为设备管理区域，当前版本暂时支持单设备连接。正常准备好运行环境后，软件会自动枚举 PC 上进行正确物理连接的 LiDAR 设备，并添加进设备加选框中等待选择连接，如下图：

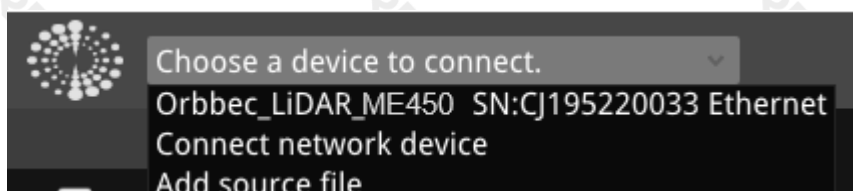


图 6-3-2 设备加选列表

当设备成功连接后，界面将会变为下图所示：

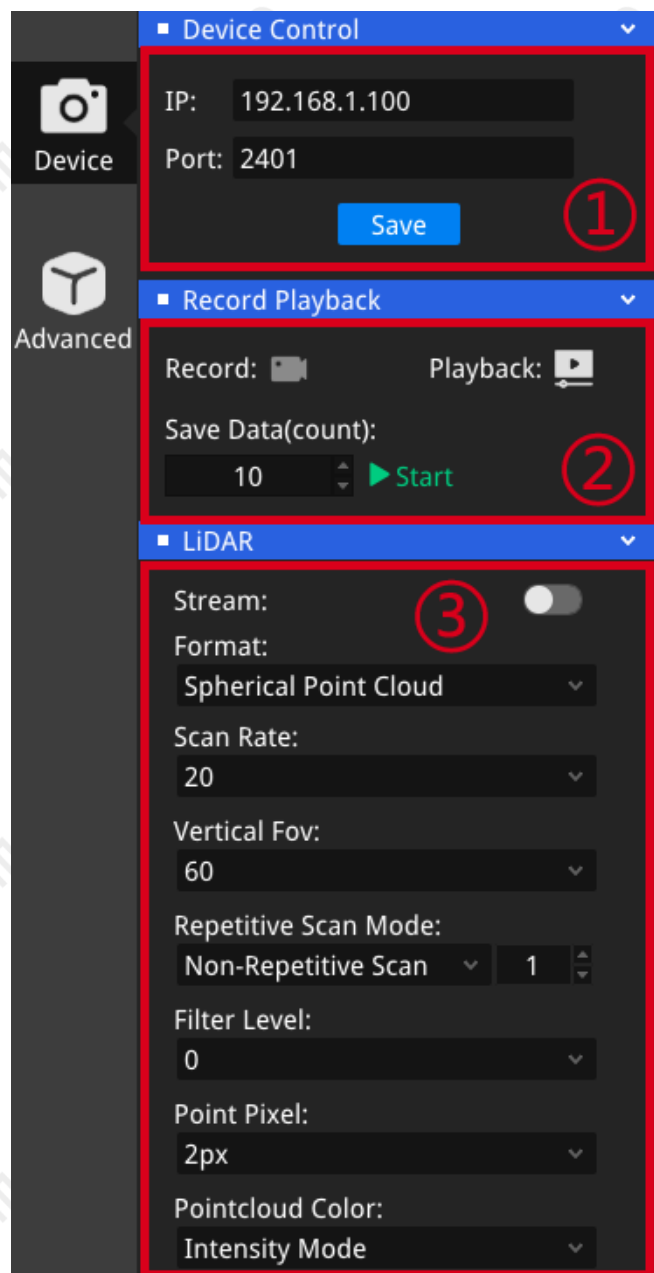


图 6-3-3 设备管理区域

表 6-3-2 界面区域功能介绍

编号	功能说明
①	激光雷达的网络信息显示和修改
②	点云数据的录制和播放
③	激光雷达点云参数控制

用户可通过 Stream 按钮开启/关闭点云数据；可设置雷达的点云数据格式、扫描模式和累积帧数等参数并观测点云效果。

6.3.3 点云显示区域

开启点云数据流或者导入正确格式的录制文件播放后，将在显示区域显示实时点云效果，并且支持在实时采集和暂停时调出数据表格，用户可通过按住 shift 键+鼠标左键长按移动框选数据，被选中的数据将显示并统计在点云显示面板右侧，如下图所示：

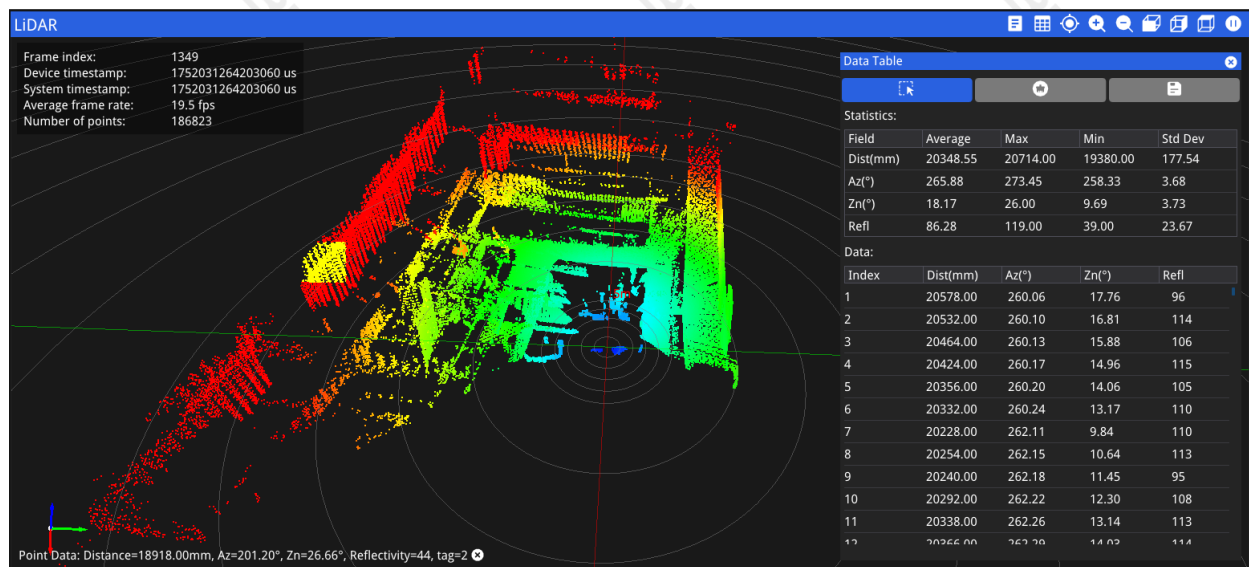


图 6-3-4 雷达点云显示界面

6.3.4 日志列表

软件操作和设备响应时，均会有 log 记录并显示在日志列表框，以供用户和开发人员对一些必要信息的获取和分析。

7 SDK

除上述使用 Viewer 查看实时点云数据之外，用户还可以通过软件开发工具包将激光雷达获取的点云数据应用于各种自定义场景。用户可基于 Orbbec_SDK 进行算法二次开发，提高开发效率。Orbbec_SDK 是针对奥比中光传感产品，提供设备参数配置、数据流读取和处理的、跨平台（Windows、Linux）软件开发包，同时提供 ROS/ROS2 包，方便用户更加快速便捷的了解和使用奥比中光激光雷达。用户购买硬件产品后，配套的 SDK 软件开发包可通过奥比中光官网获取。

其中，在编译使用 ROS/ROS2 驱动前，建议仔细阅读文件夹中 README.md 所描述的操作步骤，以确保驱动正常运行并发布点云数据。

8 法律法规及产品执行标准

产品通过如下认证

1. RoHS 认证



图 8-1 RoHS 认证

2. FDA 注册



图 8-2 FDA 注册

3. 符合 Class 1 激光产品，执行标准如下：EN/IEC 60825-1:2014

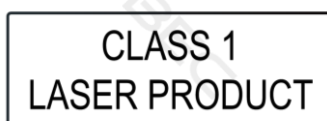


图 8-3 Class 1

4. CE 认证



图 8-4 CE 认证

5. FCC 认证



图 8-5 FCC 认证

9 系统集成指南

用户选择 Pulsar 系列激光雷达产品进行开发前应先在与奥比中光科技股份有限公司销售人员取得联系，获取用户手册并申请 SDK 开发包；通过评估、调试和验证等步骤确认方案是否符合量产要求。

我们为 Pulsar 系列激光雷达提供适配各种软件平台的 SDK，您需要相应平台的 SDK 来开发和使用硬件设备。LiDAR SDK 支持 Windows，Linux 操作系统。LiDAR SDK 是针对奥比中光的激光雷达产品推出的二次开发包，用户购买产品之后，可通过奥比官网获取 SDK 包，并直接通过激光雷达获取到点云数据。使用驱动与 SDK 套件即可对产品进行更多的应用层开发。

建议流程：

1. 阅读 Pulsar 系列产品规格书
2. 官方渠道购买并获取 Pulsar 激光雷达
3. 开发前应先在与奥比中光科技股份有限公司销售人员取得联系，获取用户手册并申请 SDK 开发包
4. 选择合适的开发平台
5. 根据功能进行产品开发，遇到技术问题请及时与奥比中光工作人员联系
6. 确认终端产品的量产方案
7. 根据量产方案对终端产品进行量产

10 使用注意事项

1. 请按照指南正确操作设备，操作不当可能会损坏内部组件。
2. 请勿使产品跌落或受到机械应力。
3. 在组装和使用过程中，不要试图以任何方式修改或拆卸本产品，因为这可能会损坏激光雷达并损失精准度。
4. 长时间使用时，雷达的温度可能会升高。
5. 请勿弄脏或刮擦光学外罩，以免在其上留下异物或痕迹，从而影响激光测距的效果
6. 将产品放在儿童或动物接触不到的地方，以免发生意外。
7. 如出现无法识别设备，请检查电缆是否符合电源/数据传输要求，然后重新插拔进行检查。
8. 根据国际标准 EN/IEC 60825-1 第 3 版 (2014)，该产品被归类为 1 类激光产品。

本文件规定以外的控制、调整或程序可能会导致危险的辐射暴露。

安全和处理说明:

- 如果观察到任何外部损坏，请勿使用此设备。
- 请勿尝试打开本产品的任何部分。没有用户可维护的部件。
- 小心不可见的激光辐射。避免直接暴露在光束下。
- 为了保持合规性和安全标准，请勿修改或维修产品。未经授权的修改或维修可能导致排放超过 1 级安全水平。
- 仅使用官方版本更新雷达固件，以确保正确的功能和安全性。