

# PACECAT<sup>®</sup>

## 纯固态 flash 激光雷达 产品手册

适用机型：LDS-S300-E

版 本：Ver 0.1



---

## 版本履历

| 日期         | 版本      | 内容更新            |
|------------|---------|-----------------|
| 2025-07-10 | Ver 0.1 | LDS-S300-E 初始版本 |

## 版权

© 2025 金华市蓝海光电技术有限公司版权所有

## 声明

- 本公司产品受已获准及尚在审批的中华人民共和国专利保护；
- 未经蓝海光电技术有限公司事先书面许可，不得复制更改本说明书内容；
- 本产品以此说明书内容为准，对因使用本说明书导致任何偶然或者继发的损失，蓝海光电技术有限公司保留解释权；
- 由于蓝海光电技术有限公司将不断完善本产品，因此我们保留随时对产品做出更改的权力，此版本手册可能未及时进行更新说明。如果需要进一步帮助，请联系蓝海光电技术有限公司售后。

## 联系方式

金华市蓝海光电技术有限公司  
JINHUA LANHAI PHOTOELECTRICITY TECHNOLOGY CO., LTD.  
地址：金华市积道街 358 号  
NO.358, JIDAO STREET, JINHUA321000, CHINA  
售后热线：400-822-0027  
AFTER-SALES SERVICE HOTLINE: 400-822-0027  
网站：<http://www.pacecat.com>



## 目录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. 安全事项.....                | 1  |
| 1.1 使用规范.....               | 1  |
| 1.2 违规操作.....               | 1  |
| 1.3 安装及操作注意事项.....          | 1  |
| 2. 产品概述.....                | 2  |
| 2.1 产品简介.....               | 2  |
| 2.2 工作原理.....               | 2  |
| 3. 产品结构与安装.....             | 3  |
| 3.1 机械尺寸.....               | 3  |
| 3.2 雷达点云坐标.....             | 4  |
| 3.3 光学窗口有效视场角 FOV.....      | 4  |
| 3.4 IMU 位置.....             | 5  |
| 4. 参数性能.....                | 6  |
| 4.1 产品规格参数.....             | 6  |
| 4.2 接口定义.....               | 7  |
| 4.3 通讯与接口.....              | 8  |
| 5. 上位机软件.....               | 9  |
| 5.1 PaceCatView3D 安装教程..... | 9  |
| 5.2 PaceCatView3D 使用教程..... | 10 |
| 5.2.1 雷达连接及界面说明.....        | 10 |
| 5.2.2 数据分析.....             | 11 |
| 5.2.3 日志记录.....             | 12 |
| 6. 数据通讯协议.....              | 13 |
| 6.1 数据包协议.....              | 13 |
| 6.1.1 数据包头协议.....           | 13 |
| 6.1.2 点云数据基本信息协议.....       | 14 |
| 6.1.3 点云数据信息.....           | 15 |
| 6.1.4 单回波模式数据示例.....        | 16 |
| 6.1.5 双回波抽点模式数据示例.....      | 17 |
| 6.1.6 双回波模式数据示例.....        | 18 |
| 6.2 IMU 数据协议.....           | 19 |
| 6.2.1 IMU 数据示例.....         | 20 |
| 7. 开发工具与支持.....             | 21 |

## 1. 安全事项

### 1.1 使用规范

- 使用前请详细阅读说明书，严禁违规操作，任何违规的操作导致产品损坏，责任自负；
- 为了避免产品损坏和确保人身安全，严禁在易燃易爆的环境下操作产品，严禁在易腐蚀、超越产品 IP 防护等级的环境中使用本产品。

### 1.2 违规操作

- 严禁使用坚硬物品刮擦光学窗口，表面受损会影响测距精度，导致噪点数据增加；为避免灰尘脏污影响测距性能，请保持产品外观清洁；
- 未经蓝海光电技术有限公司许可用户不得擅自拆开产品；
- 禁止使用超出参数范围标准的电源供电，防止因电压问题导致产品运行异常或永久性损坏；
- 产品光学窗口结构只能保证其 IP67 防护等级及自身运行可靠性，装配及使用过程请避免跌落、碰撞、挤压及焚烧等非正常操作。

### 1.3 安装及操作注意事项

- 产品安装前需确保安装孔与底座预留螺丝孔对齐、安装面平整防止因尺寸不匹配或表面异物凸起导致雷达底座变形，影响雷达正常运行；
- 产品长时间运行会导致表面温度升高，请勿用皮肤直接接触产品外壳，谨防发生意外；



- 为确保机身周围及底部空气流动以保证产品散热，产品安装要求四周及底部进行避空设计，产品底部悬空安装或安装在平整的金属底板上，建议机身周围至少预留 10mm 避空尺寸，底部预留空气对流散热面积不小于机身底部面积；
- 产品运行时持续发射红外激光，符合 IEC60825-1 Class I 级别激光器安全标准，为确保安全使用，请勿长时间直视发光表面；



- 若发现产品外观破损或工作异常，请立即停止使用并及时联系蓝海光电进行检测，任何维护、零件更换的措施必须由蓝海光电技术有限公司执行。

## 2. 产品概述

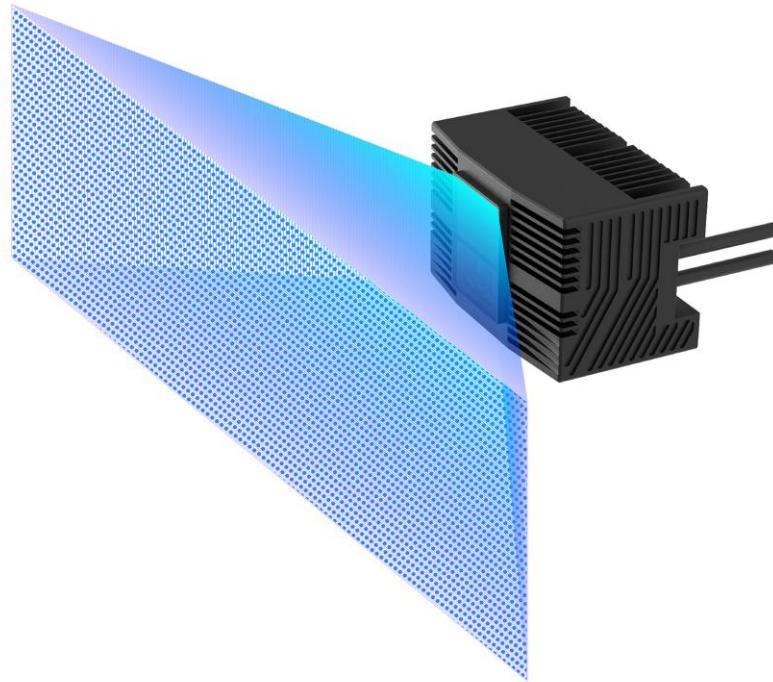
### 2.1 产品简介

LDS-S300-E 是一款高性能的纯固态 flash 激光雷达，搭载波长 905nm 的激光源，等效 150 线扫描，以水平 120°×垂直 50°广视场角，实现水平、垂直方向角分辨率 0.33°宽幅环境覆盖。

核心性能包括：

- 测距能力：30m@ 10% NIST
- 精度控制：±5cm 测距精度与准度（90% NIST）
- 高速探测：1.5MHz 发射点频结合 540kHz 输出点频
- 安全认证：符合 IEC/EN 60825-1:2014 Class 1 人眼安全标准

该雷达可生成 360×150 点云矩阵，密集捕捉环境细节，为自动驾驶、机器人导航、安全避障等场景提供稳定可靠的空间感知数据。



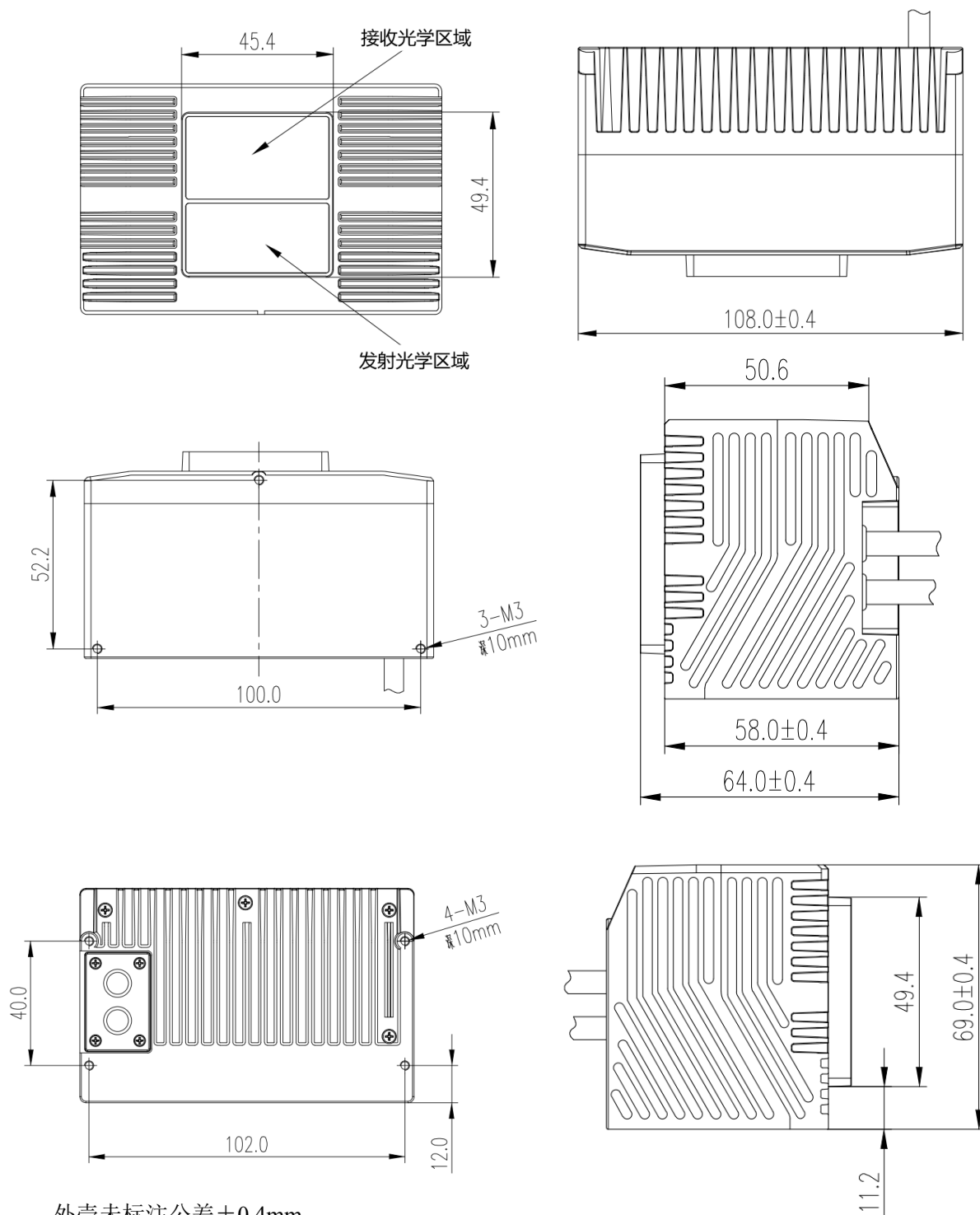
### 2.2 工作原理

LDS-S300-E 采用飞行时间(TOF, Time Of Flight)原理设计，雷达通过发射 905nm 近红外激光照射目标物体，使其发生反射；接收器随后探测反射光信号，并由时间分析模块精确测量发射与接收光信号之间的时间差；利用该时间差乘以光速，系统可计算出光的飞行距离，从而推导出障碍物的精确位置信息；目标物体与雷达的距离值及强度信息通过通讯接口输出。

### 3. 产品结构与安装

#### 3.1 机械尺寸

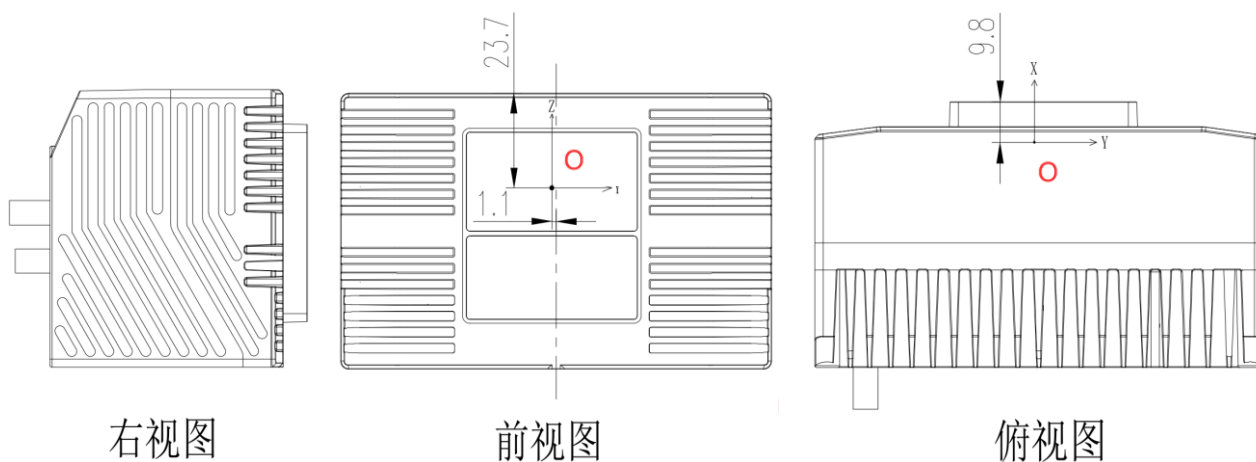
单位: mm



外壳未标注公差 $\pm 0.4\text{mm}$

### 3.2 雷达点云坐标

雷达坐标系如下图所示，测量数据以坐标原点 O 为基准

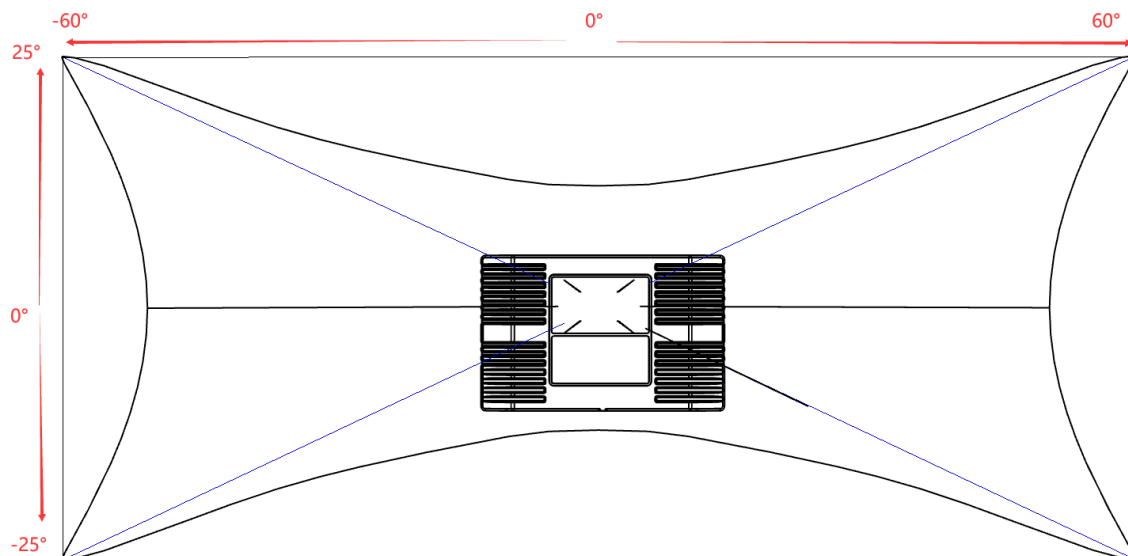


LDS-S300-E 坐标原点（单位：mm）

### 3.3 光学窗口有效视场角 FOV

雷达方位角下图所示，垂直方位角为 $-25^{\circ} \sim +25^{\circ}$ ，水平方位角为 $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$ ，产品安装时对方向没有任何限制，请确保 FOV 不被遮挡，任何形式的遮挡都会影响产品测距性能；

光学镜片上的灰尘、脏污或划痕损伤都会影响产品测距性能，当外罩表面脏污时，推荐使用除尘气吹或擦镜布配合水性清洗剂（如洗洁精兑水）进行擦拭；使用及存放时请勿对外罩施加任何外部伤害，避免镜片损伤造成测距性能衰减。

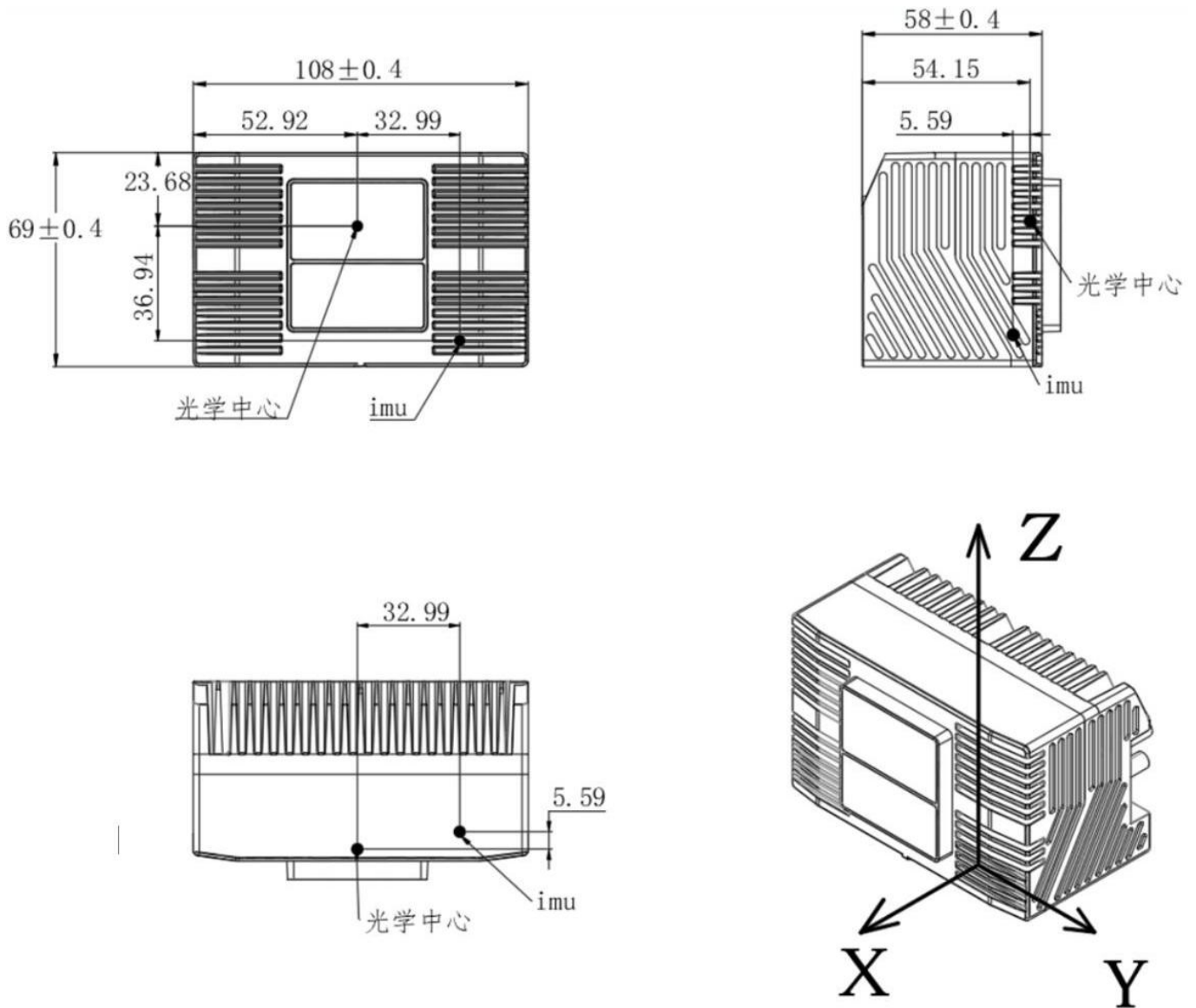


LDS-S300-E 有效 FOV 范围



### 3.4 IMU 位置

S300 IMU 位置结构简图（标准版本）



LDS-S300-E IMU 坐标点（单位：mm）

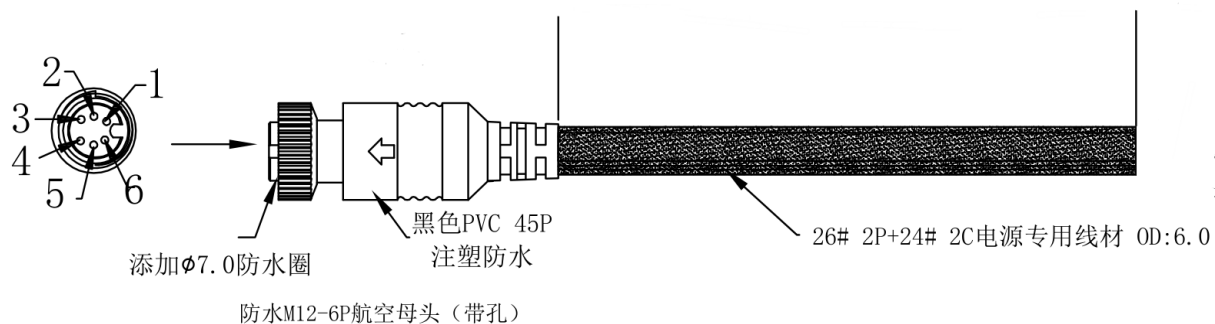
## 4. 参数性能

### 4.1 产品规格参数

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 测距原理  | TOF                                  |
| 激光波长  | 905nm                                |
| 人眼安全等级  | Class 1 (EN/IEC 60825-1:2014)        |
| 测距距离 <sup>1</sup>   | 0.1~50m (90%反射率)<br>0.1~30m (10%反射率) |
| 测距精度 <sup>2</sup>   | ±5cm (1σ)                            |
| 测距准度  | ±5cm                                 |
| 分辨率   | 360°×150                             |
| 垂直视场角   | 50°(-25°~ + 25°)                     |
| 垂直角分辨率  | 0.33°                                |
| 水平视场角   | 120° (-60°~ + 60°)                   |
| 水平角分辨率  | 0.33°                                |
| 输出点频  | 540kHz                               |
| 帧率  | 10Hz                                 |
| 回波模式  | 单回波                                  |
| 回波强度  | 有                                    |
| 数据接口  | Ethernet (100M)                      |
| 数据接口功能  | 点云图, IMU 数据                          |
| 抗光强   | >100kLux                             |
| 产品功率  | <10W                                 |
| 供电电压范围  | DC 10V -32V                          |
| 工作环境温度 <sup>3</sup>   | -20 °C~ +60 °C                       |
| 储存环境温度  | -30 °C ~ +65 °C                      |
| 防护等级  | IP67                                 |
| 尺寸  | 108mm×58mm×69 mm (长×宽×高)             |
| <p>1 测距能力以 90%与 10%NIST 漫反射板作为基准目标, 测试结果会受到包括环境温度、光照强度、雨雾干扰等环境影响;<br/>0.1m 内为雷达盲区, 点云数据仅供插参考, 无法保证探测精度;</p> <p>2 测距精度以 90%NIST 漫反射板为目标, 测试结果会受到包括环境温度、光照强度、目标物反射率及距离等因素影响, 精度值适用于大部分通道, 通道之间存在差异;</p> <p>3 在高温和低温环境、强烈振动、大雾天气等环境下, LDS-S300-E 性能将有小幅下降。此外, 长期高温工作可能会影响产品性能, 加速产品老化; 建议用户增加有效散热措施, 保证外壳散热齿内壁温度不超过 80°C, 若温度过高将会触发过温保护机制, LDS-S300-E 会发出超温警告, 严重超温时将停止输出。</p> |                                      |

## 4.2 接口定义

LDS-S300-E 使用 6 芯 M12 航空插头，接线图及引脚定义如下：



| 接口引脚定义 |      |              |
|--------|------|--------------|
| 引脚序号   | 线芯颜色 | 引脚定义         |
| 1      | 蓝色   | Ethernet TX- |
| 2      | 橙色   | Ethernet TX+ |
| 3      | 绿色   | Ethernet RX+ |
| 4      | 棕色   | Ethernet RX- |
| 5      | 黑色   | GND          |
| 6      | 红色   | 12~32V DC    |

雷达接线方式及引脚定义

## 4.3 通讯与接口

LDS-S300-E 使用静态 IP 模式通过以太网进行数据通信（UDP），产品与电脑之间使用标准以太网接口连接网线。为了保证雷达能够和电脑正常通讯，需要保证二者在同一个网段，且雷达上传 IP 与电脑 IP 一致。

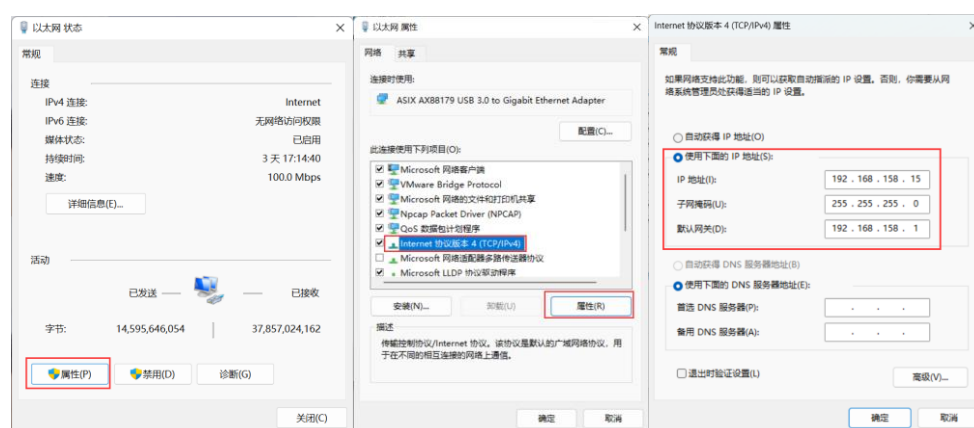
雷达出厂设置如下：

- 雷达 IP：192.168.158.98
- 雷达子网掩码：255.255.255.0
- 雷达网关：192.168.158.1
- 雷达默认上传地址：192.168.158.15

电脑网络设置如下：

- 电脑 IP：192.168.158.15
- 电脑子网掩码：255.255.255.0
- 电脑网关：192.168.158.1

电脑 IP 设置流程如下：



注：

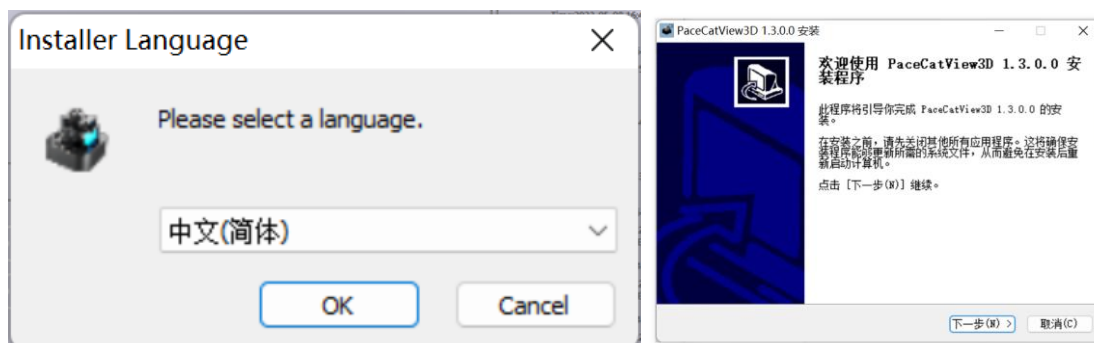
产品连接电源线与功能线时，请参照 4.2 接口定义正确接线，确保电源极性与电压范围正确，RJ45 网口与功能线请勿接入电源，错误接线可能会导致产品永久性损坏；

如果需要多台 LDS-S300-E 同时连接到 PC 端，请将每台 S300-E 设置成不同的 IP 地址，并且通过千兆路由器或千兆交换机连接；

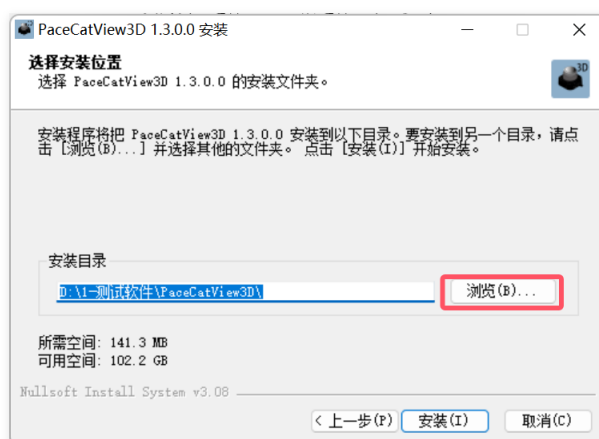
## 5. 上位机软件

### 5.1 PaceCatView3D 安装教程

双击 PaceCatView3D.exe 安装包，用户可选择中文语言环境或者英文语言环境，以中文为例，选择‘OK’后选择‘下一步’；



选择合适的安装路径后‘安装’；



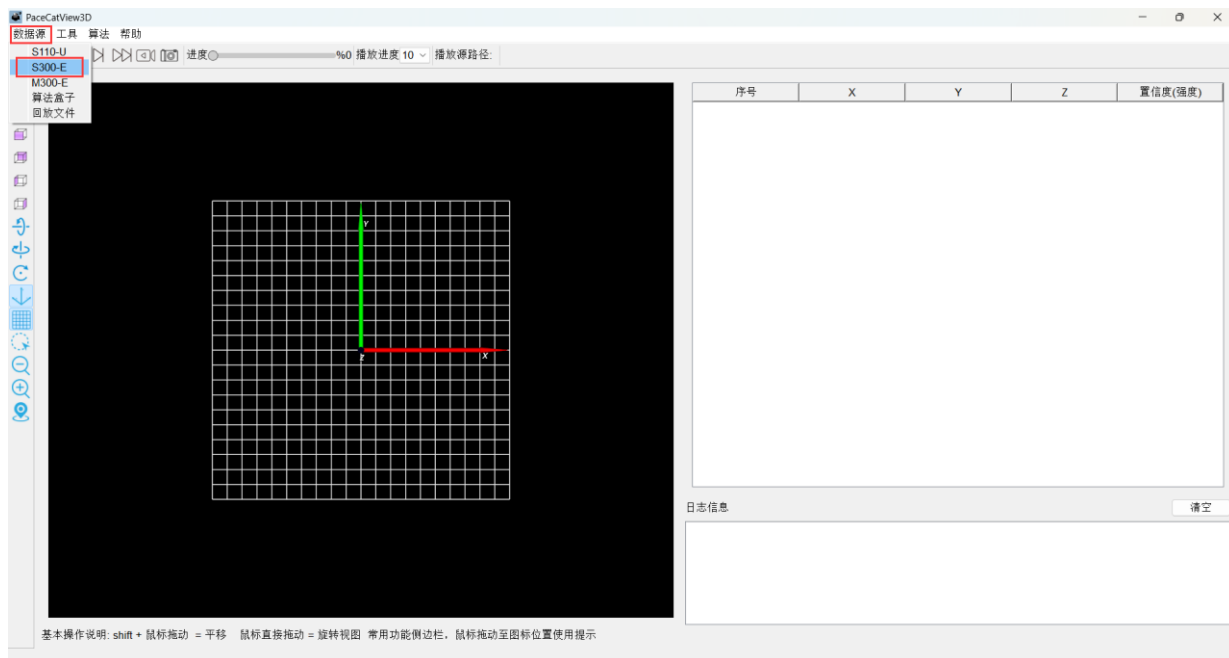
安装完成后可以选择‘完成’后是否打开上位机，本示例选择‘打开’；



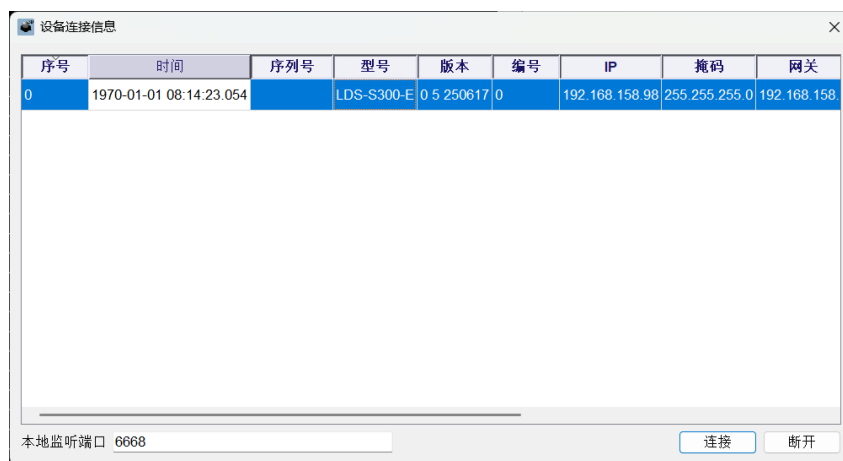
## 5.2 PaceCatView3D 使用教程

### 5.2.1 雷达连接及界面说明

打开 PaceCatView3D.exe；连接雷达选择‘数据源’→对应的雷达型号，选择 S300-E；



弹出设备列表窗口，选中准备连接的雷达，选择‘连接’；



下图为雷达连接后界面，包含菜单栏、状态栏、属性控制及数据窗口、点云显示窗口、日志打印窗口；



菜单栏分为【数据源】、【工具】、【算法】、【帮助】四个功能区，【数据源】用于选择雷达型号进行连接，【工具】包含中英文语言切换、点云窗口背景设置及日志存储路径设置，【算法】用于设置离异点过滤功能；

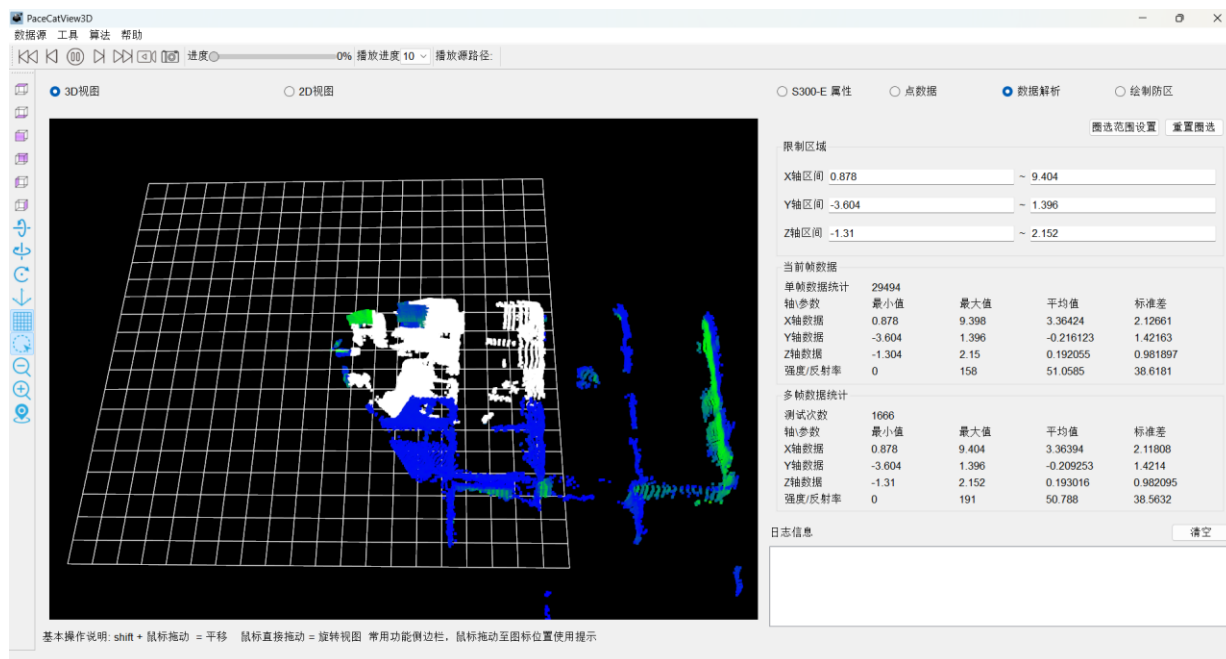
状态栏包括视图方向调整、坐标系与网格显示开关、点云圈选工具、点云大小调节与中心视图还原；

属性控制及数据窗口包括 S300-E 雷达属性、点数据、数据解析、防区绘制，主要用于雷达数据参数与通信参数设置、固件更新、及点云数据显示。

## 5.2.2 数据分析

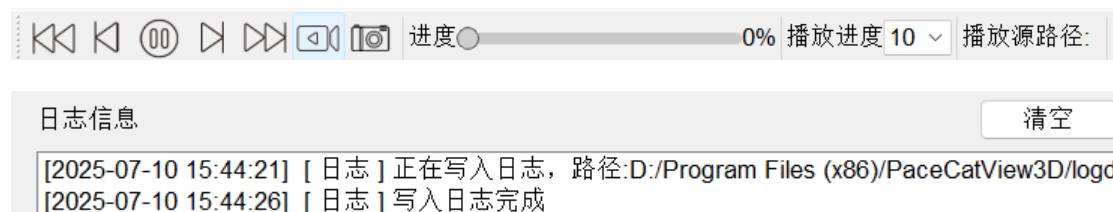
点击数据解析切换到对应界面，在限制区域中写入要进行数据分析的 X、Y、Z 区间，点击“圈选范围设置”，即可在 3D 视图中查看到选中点云。也可通过状态栏点云圈选工具直接圈选，框选区域位置信息会显示在“限制区域”中，并在点云窗口显示为白色点云，清除圈选范围可点击“重置圈选”。

“圈选范围设置”会实时分析并输出单帧数据以及开始运行至结束运行过程中的多帧统计数据。



### 5.2.3 日志记录

在菜单栏-工具-设置中选定日志存储路径，点击菜单栏上多帧录制即可开启录制，再次点击即可停止录制；



点击菜单栏的数据源-回放文件后选择.dump 类型文件即可进行回放，在菜单栏可进行进度调整和播放帧率设置，可以进行回放数据的播放和暂停。



## 6. 数据通讯协议

LDS-S300-E 完整的数据包协议包括：数据包头协议+点云数据基本信息协议+点云数据信息。

### 6.1 数据包协议

#### 6.1.1 数据包头协议

数据包头协议（所有数据类型通用）

| 字段            | 偏移 | 长度（byte） | 说明             |
|---------------|----|----------|----------------|
| head          | 0  | 2        | 固定帧头 0x5A 0xA5 |
| version_major | 2  | 1        | 主版本            |
| data_type     | 3  | 1        | 数据类型           |
| reserved      | 4  | 2        | 预留             |

```
typedef struct tag_soc_head { //size 6
    uint16_t head;//固定包头， 0x5A,0xA5
    uint8_t version_major;//协议主版本， 当前为 1
    uint8_t data_type;//数据类型， //单回波点云数据 0x01/双回波点云数据 0x0d/双回波抽点
    点云数据/0x0e/IMU 数据 0x04/内部雷达状态信息 0x08（不提供解析方式）
    uint16_t reserved;//保留字段
}soc_head_t;
```

### 6.1.2 点云数据基本信息协议

| 字段            | 偏移 | 长度 (byte) | 说明  |
|---------------|----|-----------|---|
| version_minor | 0  | 1         | 子版本   |
| data_sequence | 1  | 2         | 序列号   |
| frame_cnt     | 3  | 2         | 帧序号   |
| time_type     | 5  | 1         | 时间戳类型; 0x01(unit:us)  |
| col           | 6  | 2         | 行起始坐标   |
| row           | 8  | 2         | 列起始坐标   |
| dot_num       | 10 | 2         | 包内数据点数  |
| type          | 12 | 1         | 点云数据类型  |
| echo_num      | 13 | 1         | 回波模式  |
| frame_flag    | 14 | 1         | 分别是 frame start = 0x00,normal frame =0x01, frame end = 0x02 |
| reserved      | 15 | 11        | 预留  |
| crc8          | 26 | 1         | 主协议头+子协议头的检验码, 暂未启用   |
| crc32         | 27 | 4         | 时间戳+数据的校验码, 暂未启用  |
| timestamp     | 31 | 8         | 时间戳, unit:us  |
| data          | 39 | /         | 点云数据  |

```

typedef struct tag_soc_protocol_data { //size 40
    uint8_t version_minor; //协议子版本, 当前为 0
    uint16_t data_sequence; //数据序列, 可用于统计接收数据是否丢包
    uint16_t frame_cnt; //帧序号
    uint8_t time_type; //时间戳类型, 当前为 1 (Unit:us)
    uint16_t col; //当前数据包的起始 col (行)
    uint16_t row; //当前数据包的起始 row (列)
    uint16_t dot_num; //当前数据包的 data 字段包含的点的数量
    uint8_t type; //点云数据类型, 默认 XYZ
    uint8_t echo_num; //点云数据的回波个数(双回波点云数据参数为 2)
    uint8_t frame_flag; //分别是 frame start = 0x00,normal frame =0x01, frame end = 0x02
    uint8_t reserved[11]; //保留字段
    uint8_t crc8; //主协议头+子协议头的检验码, 使用 crc-8 算法 (暂未启用)
    uint32_t crc32; //timestamp+data 段校验码, 使用 CRC-32 算法 (暂未启用)
    uint64_t timestamp; //时间戳, Unit:us
    uint8_t data[0]; //数据信息
} soc_protocol_data_t;
  
```

### 6.1.3 点云数据信息

注：多回波点云时，该数据类型定义为数组，一个点的多回波数据连续存储

| 字段       | 偏移 | 长度 (byte) | 说明          |
|----------|----|-----------|-------------|
| distance | 0  | 2         | 当前回波距离      |
| X        | 2  | 2         | 当前回波 X 空间坐标 |
| Y        | 4  | 2         | 当前回波 Y 空间坐标 |
| Z        | 6  | 2         | 当前回波 Z 空间坐标 |
| reflect  | 8  | 1         | 当前回波反射率     |
| label    | 9  | 1         | 预留          |

```
typedef struct tag_soc_dis_pt_data {  
    uint16_t distance;//当前回波的距离值  
    int16_t x;//当前回波的空间坐标 X  
    int16_t y;//当前回波的空间坐标 Y  
    int16_t z;//当前回波的空间坐标 Z  
    uint8_t reflect;//当前回波的反射率  
    uint8_t label;//保留字段  
}soc_dis_pt_data_t;
```

#### 6.1.4 单回波模式数据示例

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 89 | 1b | 17 | 71 | 17 | 72 | 04 | e5 | 96 | 4c | 5a | a5 | 01 | 01 | 00 | 00 |
| 00 | 57 | 01 | 6f | 01 | 01 | 10 | 01 | 3c | 00 | 78 | 00 | 02 | 01 | 01 | 44 |
| 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 28 |
| 77 | e7 | 04 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 33 | 00 | bc | 00 | af | 00 | ed | ff |
| 00 | 31 | 00 | b5 | 00 | aa | 00 | ed | ff | 7d | 00 | 32 | 00 | b6 | 00 | ae |
| 00 | ed | ff | 6b | 00 | 32 | 00 | b5 | 00 | ae | 00 | ed | ff | 7d | 00 | 33 |
| 00 | bb | 00 | ae | 00 | ee | ff | 6b | 00 | 31 | 00 | b4 | 00 | aa | 00 | ef |
| ff | 7d | 00 | 32 | 00 | b8 | 00 | af | 00 | ee | ff | 70 | 00 | 32 | 00 | b7 |
| 00 | b0 | 00 | ee | ff | 7d | 00 | 33 | 00 | bb | 00 | ae | 00 | f0 | ff | 6d |
| 00 | 31 | 00 | b5 | 00 | aa | 00 | f0 | ff | 7d | 00 | 33 | 00 | b9 | 00 | b0 |
| 00 | f0 | ff | 74 | 00 | 33 | 00 | b8 | 00 | b1 | 00 | f0 | ff | 79 | 00 | 33 |
| 00 | bb | 00 | ae | 00 | f1 | ff | 6e | 00 | 32 | 00 | b6 | 00 | ab | 00 | f1 |
| ff | 7a | 00 | 33 | 00 | ba | 00 | b0 | 00 | f1 | ff | 77 | 00 | 33 | 00 | b8 |
| 00 | b1 | 00 | f1 | ff | 7d | 00 | 33 | 00 | bd | 00 | b0 | 00 | f2 | ff | 75 |
| 00 | 32 | 00 | b7 | 00 | ac | 00 | f3 | ff | 79 | 00 | 33 | 00 | b9 | 00 | b0 |
| 00 | f2 | ff | 6d | 00 | 32 | 00 | b6 | 00 | b0 | 00 | f2 | ff | 79 | 00 | 33 |
| 00 | be | 00 | b0 | 00 | f3 | ff | 73 | 00 | 32 | 00 | b7 | 00 | ac | 00 | f4 |
| ff | 7d | 00 | 33 | 00 | b8 | 00 | af | 00 | f4 | ff | 6d | 00 | 32 | 00 | b5 |
| 00 | af | 00 | f4 | ff | 7d | 00 | 34 | 00 | bf | 00 | b1 | 00 | f5 | ff | 76 |
| 00 | 32 | 00 | b7 | 00 | ac | 00 | f5 | ff | 7d | 00 | 33 | 00 | b9 | 00 | b0 |
| 00 | f5 | ff | 6b | 00 | 32 | 00 | b5 | 00 | ae | 00 | f5 | ff | 7d | 00 | 34 |
| 00 | be | 00 | b0 | 00 | f6 | ff | 70 | 00 | 32 | 00 | b7 | 00 | ac | 00 | f6 |
| ff | 7d | 00 | 33 | 00 | b9 | 00 | b0 | 00 | f6 | ff | 73 | 00 | 32 | 00 | b6 |
| 00 | af | 00 | f6 | ff | 7d | 00 | 34 | 00 | be | 00 | b0 | 00 | f8 | ff | 75 |

### 6.1.5 双回波抽点模式数据示例（待释放）

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 89 | 1b | 17 | 71 | 17 | 72 | 02 | 8d | df | 91 | 5a | a5 | 01 | 0e | 00 | 00 |
| 00 | 0e | 01 | 8e | 0f | 01 | d4 | 00 | 78 | 00 | 3c | 00 | 02 | 01 | 01 | 44 |
| 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | ac |
| 1c | d8 | 18 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 10 | 00 | 4d | 00 | 0f | 00 | 15 | 00 |
| 00 | 11 | 00 | 50 | 00 | 10 | 00 | 16 | 00 | 4c | 00 | 10 | 00 | 4e | 00 | 10 |
| 00 | 15 | 00 | 46 | 00 | 11 | 00 | 51 | 00 | 11 | 00 | 16 | 00 | 5c | 00 | 11 |
| 00 | 50 | 00 | 0f | 00 | 17 | 00 | 52 | 00 | 10 | 00 | 4e | 00 | 0f | 00 | 16 |
| 00 | 50 | 00 | 11 | 00 | 51 | 00 | 11 | 00 | 17 | 00 | 4a | 00 | 11 | 00 | 53 |
| 00 | 11 | 00 | 17 | 00 | 4d | 00 | 13 | 00 | 5d | 00 | 12 | 00 | 1c | 00 | 62 |
| 00 | 13 | 00 | 5e | 00 | 13 | 00 | 1c | 00 | 67 | 00 | 14 | 00 | 61 | 00 | 14 |
| 00 | 1d | 00 | 74 | 00 | 14 | 00 | 5e | 00 | 14 | 00 | 1c | 00 | 6c | 00 | 15 |
| 00 | 65 | 00 | 14 | 00 | 1f | 00 | 49 | 00 | 16 | 00 | 68 | 00 | 15 | 00 | 20 |
| 00 | 4b | 00 | 15 | 00 | 66 | 00 | 15 | 00 | 20 | 00 | 47 | 00 | 14 | 00 | 5f |
| 00 | 14 | 00 | 1e | 00 | 5c | 00 | 14 | 00 | 5e | 00 | 12 | 00 | 1e | 00 | 59 |
| 00 | 13 | 00 | 5a | 00 | 12 | 00 | 1d | 00 | 60 | 00 | 15 | 00 | 64 | 00 | 15 |
| 00 | 20 | 00 | 5e | 00 | 15 | 00 | 66 | 00 | 16 | 00 | 21 | 00 | 5c | 00 | 14 |
| 00 | 5e | 00 | 12 | 00 | 1f | 00 | 5f | 00 | 14 | 00 | 5d | 00 | 13 | 00 | 1f |
| 00 | 62 | 00 | 15 | 00 | 61 | 00 | 14 | 00 | 21 | 00 | 62 | 00 | 15 | 00 | 65 |
| 00 | 15 | 00 | 22 | 00 | 5d | 00 | 18 | 00 | 73 | 00 | 16 | 00 | 28 | 00 | 57 |
| 00 | 18 | 00 | 70 | 00 | 16 | 00 | 27 | 00 | 59 | 00 | 18 | 00 | 73 | 00 | 18 |
| 00 | 28 | 00 | 57 | 00 | 17 | 00 | 6b | 00 | 17 | 00 | 25 | 00 | 5e | 00 | 18 |
| 00 | 6f | 00 | 16 | 00 | 28 | 00 | 4c | 00 | 19 | 00 | 77 | 00 | 18 | 00 | 2b |
| 00 | 5d | 00 | 19 | 00 | 76 | 00 | 19 | 00 | 2b | 00 | 50 | 00 | 18 | 00 | 72 |
| 00 | 19 | 00 | 29 | 00 | 59 | 00 | 17 | 00 | 6a | 00 | 15 | 00 | 28 | 00 | 4e |



### 6.1.6 双回波模式数据示例（待释放）

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 89 | 1b | 17 | 71 | 17 | 72 | 02 | 8d | 14 | c7 | 5a | a5 | 01 | 0d | 00 | 00 |
| 00 | ba | 00 | c7 | 43 | 01 | 94 | 00 | 00 | 00 | 3c | 00 | 02 | 02 | 01 | 44 |
| 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | e4 |
| 9b | 26 | ef | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 53 |
| 00 | 0a | 00 | 2e | 00 | f7 | ff | eb | ff | 7d | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 00 | 00 | 00 | 16 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 7d | 00 | 0a |
| 00 | 2e | 00 | f7 | ff | eb | ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 2f | 00 | f7 | ff | eb |
| ff | 7d | 00 | 0d | 00 | 3c | 00 | f5 | ff | e5 | ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 30 |
| 00 | f8 | ff | eb | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 2c | 00 | f8 | ff | ed | ff | 7d |
| 00 | 09 | 00 | 2a | 00 | f8 | ff | ee | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 2b | 00 | f8 |
| ff | ed | ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 2d | 00 | f8 | ff | ed | ff | 7d | 00 | 09 |
| 00 | 2a | 00 | f8 | ff | ef | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 2b | 00 | f8 | ff | ee |
| ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 2e | 00 | f8 | ff | ed | ff | 7d | 00 | 0b | 00 | 33 |
| 00 | f7 | ff | eb | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 2b | 00 | f8 | ff | ee | ff | 7d |
| 00 | 09 | 00 | 2b | 00 | f8 | ff | ef | ff | 7d | 00 | 0f | 00 | 46 | 00 | f4 |
| ff | e3 | ff | 7d | 00 | 0f | 00 | 47 | 00 | f4 | ff | e4 | ff | 7d | 00 | 09 |
| 00 | 29 | 00 | f8 | ff | f0 | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 29 | 00 | f8 | ff | f0 |
| ff | 7d | 00 | 08 | 00 | 25 | 00 | fa | ff | f2 | ff | 7d | 00 | 07 | 00 | 24 |
| 00 | fa | ff | f2 | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 2d | 00 | f8 | ff | ef | ff | 7d |
| 00 | 0a | 00 | 32 | 00 | f7 | ff | ee | ff | 7d | 00 | 08 | 00 | 25 | 00 | fa |
| ff | f2 | ff | 7d | 00 | 09 | 00 | 29 | 00 | f9 | ff | f1 | ff | 7d | 00 | 0b |
| 00 | 36 | 00 | f6 | ff | ec | ff | 7d | 00 | 0b | 00 | 37 | 00 | f6 | ff | ec |
| ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 2e | 00 | f8 | ff | ef | ff | 7d | 00 | 0b | 00 | 34 |
| 00 | f7 | ff | ed | ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 30 | 00 | f7 | ff | ef | ff | 7d |
| 00 | 09 | 00 | 2b | 00 | f8 | ff | f1 | ff | 7d | 00 | 0a | 00 | 2e | 00 | f8 |

## 6.2 IMU 数据协议

| 字段        | 偏移 | 数据类型  | 说明           |
|-----------|----|-------|--------------|
| crc8      | 0  | 1     | 包头校验         |
| crc8      | 1  | 1     | 数据校验         |
| version   | 2  | 1     | 子协议版本        |
| len       | 3  | 2     | 数据长度         |
| time_type | 5  | 1     | 时间戳类型        |
| timestamp | 6  | 8     | 时间戳, unit:ns |
| reserved  | 14 | 2     | 预留           |
| gyro_x    | 16 | Float | Unit:rad/s   |
| gyro_y    | 20 | Float | Unit:rad/s   |
| gyro_z    | 24 | Float | Unit:rad/s   |
| acc_x     | 28 | Float | Unit:g       |
| acc_y     | 32 | Float | Unit:g       |
| acc_z     | 36 | Float | Unit:g       |

//CRC-8 校验如下

```
uint8_t crc8(const void *data, uint32_t dlen, uint8_t init)
```

```
{
```

```
#define CRC8_POLYNOMIAL 0x31
```

```
uint8_t *buf = (uint8_t *)data;
```

```
unsigned char usResult = init;
```

```
unsigned int i = 0;
```

```
unsigned int j = 0;
```

```
unsigned char usVal;
```

```
for (i = 0; i < dlen; i++) {
```

```
usVal = buf[i];
```

```
for (j = 0; j < 8; j++) {
```

```
if (usResult & 0x80) {
```

```
usResult = (usResult << 1) | 0x01;
```

```
usResult ^= 0x30;
```

```

    if (usVal & 0x80) {
        usResult ^= CRC8_POLYNOMIAL;
    }
}

else {
    usResult <<= 1;

    if (usVal & 0x80) {
        usResult ^= CRC8_POLYNOMIAL;
    }
}

usVal <<= 1;
}
}

return usResult;
}

```

### 6.2.1 IMU 数据示例

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 89 | 1b | 18 | 9d | 17 | 72 | 00 | 36 | 1e | bd | 5a | a5 | 01 | 04 | 00 | 00 |
| b2 | ab | 02 | 28 | 00 | 00 | 08 | e4 | 50 | c9 | 8e | 07 | 00 | 00 | 00 | 09 |
| 5f | 14 | 9d | bb | 5c | b7 | 98 | 3c | 54 | a0 | 0b | 3a | 01 | 00 | 04 | bc |
| 02 | 00 | 48 | bc | 01 | f0 | 80 | 3f |    |    |    |    |    |    |    |    |



## 7. 开发工具与支持

为了方便用户快速使用 LDS-S300-E 型号激光雷达进行产品开发，蓝海提供了如下开发工具：

下载 Windows、Linux 等平台下的 SDK 开发包、示例程序及 Ros 驱动，请访问：

<https://github.com/BlueSeaLidar/S300>

如有疑问，可以联系蓝海售后热线 400-822-0027。