



EM4

用户手册



Smart Sensor, Safer World

手册版本 V3.1.0

变更说明

版本	修订日期	变更内容	编辑
1.0.0	2024/12/14	初版发布	PD
1.1.0	2025/02/11	更改 DIFOP 数据内容	PD
2.1.0	2025/05/15	B 样刷新	PD
3.1.0	2025/07/31	EM4-TW 刷新	PD

阅读提示

符号说明

-  警告：使用过程应严格遵守，否则可能会导致轻微伤害或者财产损失等潜在危险状况；
-  重要：使用过程应遵守，否则可能会导致产品受损等潜在有害状况；
-  提示：使用过程应足够重视，实现高效、顺利发挥产品的最大价值。

资源下载

最新产品手册、RSview 等资源请点击以下链接进行下载：

<https://www.robosense.cn/resources-114>

更多信息

制造商信息：深圳市速腾聚创（RoboSense）科技有限公司

官 网：<https://www.robosense.cn/>

技术支持：support@robosense.cn

地 址：中国·广东省深圳市南山区桃源街道留仙大道 1213 号众冠红花岭工业南区 2 区 9 栋

座 机：0755-86325830

邮 箱：service@robosense.cn

工作时间：周一至周五，09:00-18:00（GMT/UTC +8）

目录

变更说明.....	1
阅读提示.....	2
目录.....	3
1 安全提示.....	5
1.1 法律声明.....	5
1.2 使用规范.....	5
1.3 违规操作.....	5
1.4 操作人员的要求.....	6
1.5 工作安全和特殊危险.....	6
2 产品描述.....	7
2.1 产品概要.....	7
2.2 产品结构.....	7
2.3 FOV 分布.....	7
2.4 规格参数.....	8
2.5 时间同步方式.....	9
2.5.1 gPTP 同步原理.....	9
2.5.2 gPTP 接线方式.....	9
3 产品安装.....	11
3.1 LiDAR 接线及接口说明.....	11
3.1.1 车载以太网线束接口及定义.....	11
3.1.2 接口盒接口.....	12
3.1.3 电源接口.....	12
3.1.4 RJ45 网口	12
3.2 快速连接.....	13
4 产品使用.....	15
4.1 产品坐标系.....	15
4.2 RSView 使用	16
4.2.1 软件功能.....	16
4.2.2 安装 RSView	16
4.2.3 使用 RSView	16
4.3 通信协议.....	17
4.3.1 主数据流输出协议（MSOP）	17
4.3.2 产品信息输出协议（DIFOP）	21
4.4 点云解析说明.....	26

4.5 帧同步设置方式.....	26
5 故障诊断.....	27
6 产品维护.....	28
6.1 运输与物流.....	28
6.2 存储.....	28
6.3 产品清洁.....	28
6.3.1 注意事项.....	28
6.3.2 需要的材料.....	29
6.3.3 清洁方法.....	29
7 售后.....	30
附录 A ROS&ROS2 Package	31
附录 B TE 接头 Pin 脚定义.....	32

1 安全提示

1.1 法律声明

-  除非我们另行声明，RoboSense 的所有产品、技术、软件、程序、数据及其他信息（包括文字、图标、照片、音频、视频、图表、色彩组合、版面设计等）的所有权利（报告版权、商标权、专利权、商业秘密及其他相关权利）均归 RoboSense 及其授权方所有。
-  未经 RoboSense 书面同意，任何人不得以任何方式非法使用本手册中所承载的任何内容。
-  “RoboSense”、“速腾聚创”等文字及/或标识，以及其他标识、产品和服务名称等均为 RoboSense 所有，如有宣传、展示等任何使用需要，您必须取得 RoboSense 的事先书面授权。

1.2 使用规范

-  请按以下要求，规范使用本产品：
 - 1) 请严格遵守国家激光安全相关法律法规；
 - 2) 请在使用产品前，详细阅读本产品手册；
 - 3) 请在相关针对的领域范围内使用本产品；
 - 4) 请避免在爆炸性、高腐蚀性、超越产品 IP 防护等级的环境中使用本产品。

1.3 违规操作

-  请按规定使用本产品，否则可能会造成产品损坏、财产损失及人员受伤。对违反规定的操作行为，需用户自行承担风险。
 - 1) 请勿私自拆解、改装本产品（包含配套配件）；
 - 2) 禁止使用非规定供电电源及配套配件；
 - 3) 请避免跌落、碰撞、焚烧等非正常操作；
 - 4) 如发现产品外观受损，请立即停止使用，并及时联系 RoboSense；

- 5) 如发现产品工作异常等情况,请立即停止使用,并及时联系 RoboSense。

1.4 操作人员的要求

⚠ 本产品的使用,对操作人员的基础专业知识及其他相关资质有一定要求。对无基础知识及未经培训上岗人员的不当操作行为,给产品及人员财产造成损害、伤害、损失等后果,RoboSense 不承担相关责任。

- 1) 使用产品前,详细阅读本产品手册;
- 2) 禁止违规操作;
- 3) 上岗前需经过培训,且有相关工种施工资格;
- 4) 有一定的计算机数据连接、电气等基础知识。

1.5 工作安全和特殊危险

⚠ 使用本产品前,为避免对用户或他人产生意外,同时损坏产品及违反保修条款,请务必仔细阅读并遵循本说明书中的操作及规范。

- 1) 激光安全: 本产品激光安全等级符合 IEC 60825-1:2014 标准:



- 2) 高温注意: 注意表面过热标识,谨防发生意外。



- 3) 保留说明: 请保留所有安全和操作说明,以备将来参考。
- 4) 注意警告: 请遵守产品和操作说明中的所有警告,以免发生意外。
- 5) 产品维修: 请勿在缺少官方指导的情况下尝试打开产品进行维修。如需维修,请及时联系 RoboSense。

2 产品描述

⚠ 以下内容描述 EM4-TW 样机的状态和功能，后续新版本样机推出后将同步更新产品手册至最新状态。

2.1 产品概要

EM4-TW 是一款高性能的车规级激光雷达。最大探测范围为 300 米，全域（FOV）分辨率可达 0.1° （H）x 0.05° （V）。

2.2 产品结构

EM4-TW 结构图如图 1 所示。

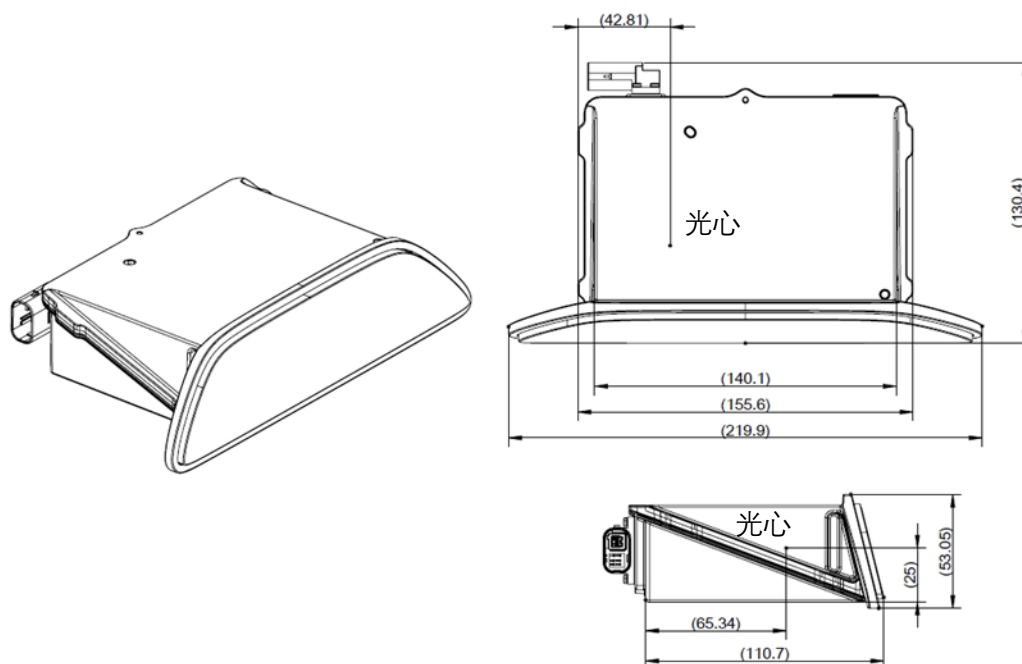


图1 产品结构说明图（光心在多边形转镜的旋转中心）

2.3 FOV 分布

EM4-TW 的 FOV 分布如表 1、图 2 所示。

表1 EM4-TW FOV

规格	水平方向	垂直方向
25° FOV	-60° ~ +60°	-12.5° ~ +12.5°

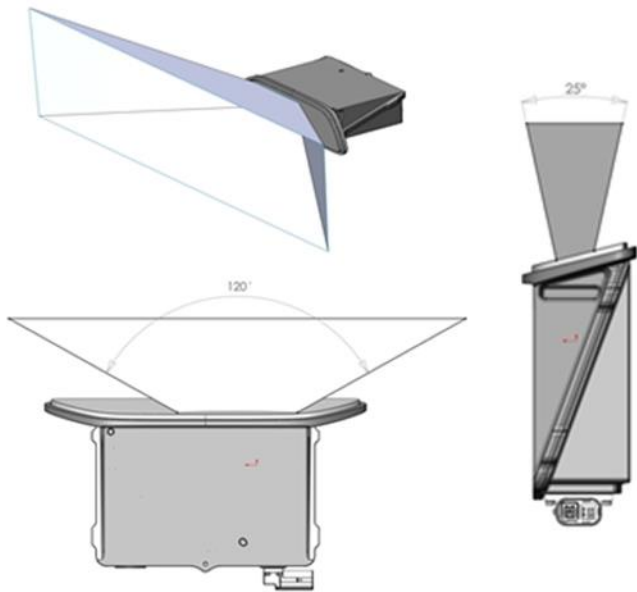


图2 EM4-TW FOV 示意图

2.4 规格参数

表2 相关参数规格

传感器			
测距能力 ¹	≥250m @10% NIST, 100klux	精度 ² (典型值)	± 5 cm@1σ
水平视场角	120° (-60° ~ +60°)	水平角分辨率	~0.1°
垂直视场角	25° (-12.5°~+12.5°)	垂直角分辨率	~0.05°

1 测距能力以 10% NIST 漫反射板作为目标，环境光照度为 100KLux，目标 PoD 为 90%；
2 测距精度以 90% NIST 漫反射板为目标，测试结果会受到环境影响，包括但不限于环境温度、目标物距离等因素；

输出			
出点数	6,240,000 pts/s（单回波模式） 12,480,000 pts/s（单回波模式）		
以太网输出	1000Base-T1		
输出数据协议	UDP		
激光雷达数据包内容	三维空间坐标、反射强度、时间戳等		
机械/电子操作			
工作电压	12V（9V~16VDC）	主体尺寸	宽 140mm * 深 110mm * 高 45mm *全尺寸见图 1
产品功率 ³	15W（典型值）	工作温度 ⁴	-40℃ ~ +85℃
重量	<1000g	存储温度	-40℃ ~ +105℃
时间同步	gPTP	防护等级	IP67/IP6K9K
帧率	10 Hz	盲区	1m

表 2（续表）

2.5 时间同步方式

EM4-TW 目前支持 gPTP（IEEE802.1AS 协议）同步方式。用户如有特殊需求，请联系 RoboSense。

2.5.1 gPTP 同步原理

gPTP(general Precise Time Protocol, IEEE802.1AS 协议)是 PTP 在时效性网络（Time-Sensitive Networking）的派生协议。同步机制采用和 PTP 协议一致的 P2P 端延迟机制（Peer Delay Mechanism），同时采用以太网 L2 层通信。与 PTP 不同，gPTP 要求使用硬件方式打时间戳，即硬件时间戳，所以对于交换机和 Master 时钟要求较为严苛，需满足 IEEE802.1AS 协议。

2.5.2 gPTP 接线方式

使用 gPTP 同步方式，需要做以下准备：

³ 产品功耗测试结果会受到外部环境影响，包括但不限于环境温度、目标物的距离、目标物反射强度等因素；

⁴ 产品运行温度可能会受到外部环境影响，包括但不限于光照环境、气流变化等因素；

- 1) gPTP Master 授时主机（即插即用，无需额外配置）；
- 2) 以太网交换机；
- 3) 支持 gPTP 协议的待授时设备。

 提示说明

- 1) Master 授时设备属于第三方设备，RoboSense 出货时不包含此配件，需用户自行采购；
- 2) RoboSense 产品作为 Slave 设备只获取 Master 发出的时间，不对 Master 时钟源的准确判断，若解析激光雷达点云时间出现突变，请检查 Master 提供的时间是否准确；
- 3) 激光雷达同步之后，Master 断开连接，点云数据包中的时间则会按照激光雷达内部时钟进行叠加，激光雷达断电重启后才会被重置。

3 产品安装

3.1 LiDAR 接线及接口说明

3.1.1 车载以太网线束接口及定义

EM4-TW 使用 1 个车载以太网、电源二合一接头，配套线束如图 3 所示。

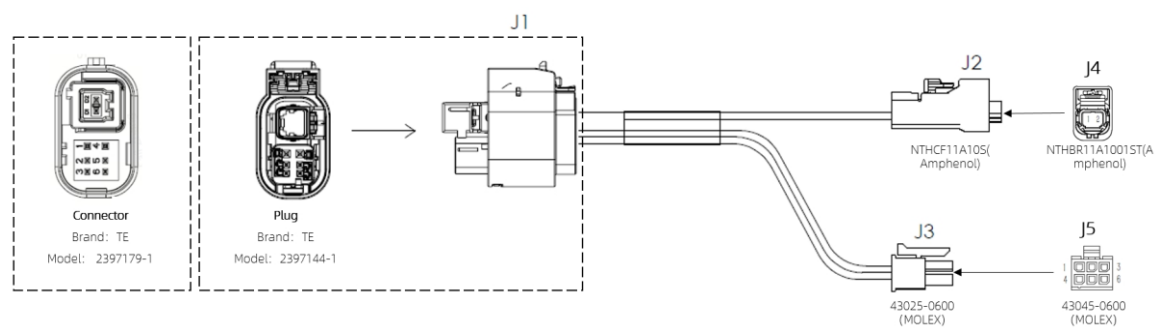


图3 车载以太网电源线束

EM4-TW 车载以太网电源线束接头及引脚定义见表 3。

表3 车载以太网电源线束接口定义

A 端线序		定义	描述	B 端线序
J1 (TE 2397144-1)	1	VBat	电池电压输入	J3 (Molex 43025-0600)
	2	Wakeup	唤醒信号	
	3	/	/	
	4	GND	接地	
	5	/	/	
	6	/	/	
	7	1000BASE-T1 N	车载以太网差分回路	J2 (Amphenol NTHCF011A10S)
	8	1000BASE-T1 P	车载以太网差分回路	

3.1.2 接口盒接口

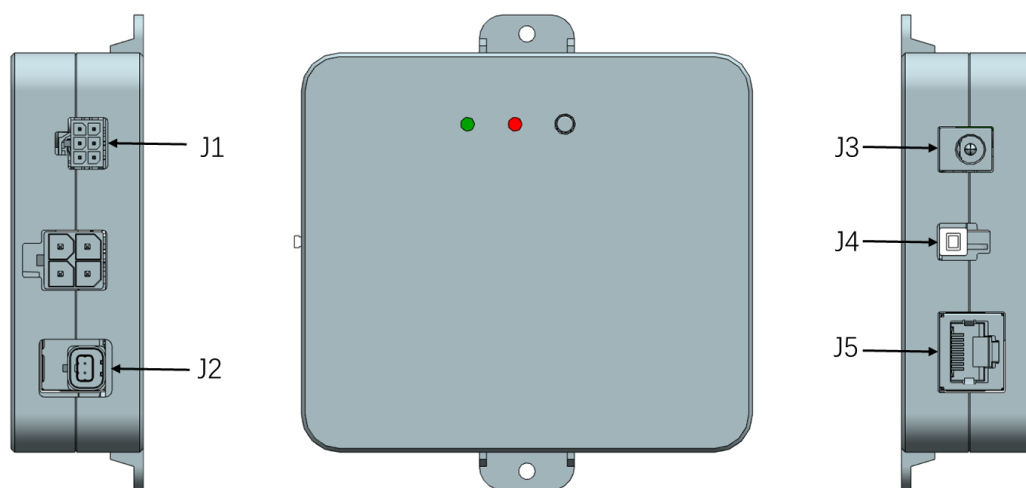


图4 接口盒示意图

EM4-TW 附件接口盒具有电源指示灯及各类的接口，如图 4 所示，可接驳电源输入、RJ45 网口。

表4 接口盒接口定义

连接器	接口	说明
J1	电源唤醒信号	给雷达供电及输出唤醒信号
J2	以太网	1000BASE-T1 车载以太网接口
J3	DC Power 连接器	电源输入
J4	按键开关	唤醒信号控制开关，开关按下时唤醒信号接通
J5	RJ45	1000BASE-TX 工业以太网

3.1.3 电源接口

EM4-TW 接口盒电源使用标准 DC 5.5-2.1 接口。

电源正常输入时，电源盒绿色指示灯常亮。当绿色指示灯熄灭，请检查电源输入是否正常，若电源输入正常，即接口盒可能已损坏，请联系 RoboSense。

3.1.4 RJ45 网口

接口盒只支持千兆以太网，使用接口盒时网络接口使用标准 RJ45 接口。

3.2 快速连接

EM4-TW 网络参数可配置，出厂默认采用固定 IP 和端口号模式，详情参见表 5。

表5 出厂默认网络配置表

设备	IP 地址	MSOP 包端口号	DIFOP 包端口号
EM4-TW	192.168.1.200	6699	7788
电脑	192.168.1.102		

用户使用产品时，需要把电脑的 IP 设置为与产品同一网段上，例如 192.168.1.x(x 的取值范围为 1~254)，子网掩码为 255.255.255.0。未知产品网络配置信息，请连接产品并使用 Wireshark 抓取产品输出包进行分析。配置 IP 与连接方式如下。

1) 连接激光雷达

连接方式如图 5 所示。

- 激光雷达与接口盒间通过车载以太网电源线束进行连接；
- PC 与接口盒间使用千兆工业以太网通过 RJ45 网口接头进行连接；
- 通电后，正常工作情况下，激光雷达的接口盒的绿色指示灯会常亮，指示灯位置详情参见图 5。

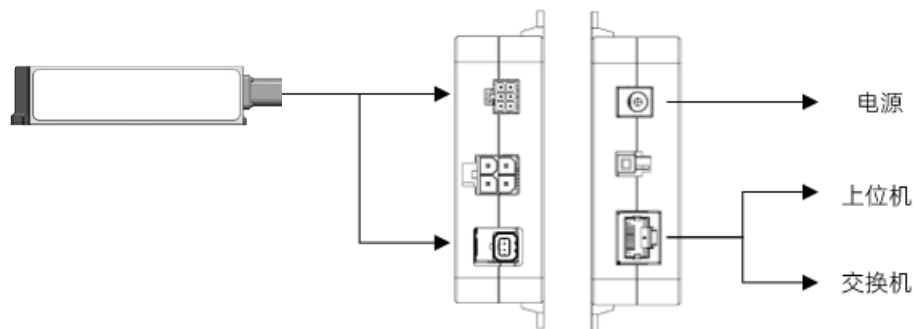
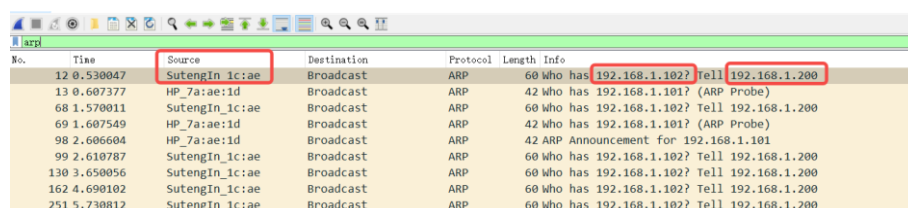


图5 接口盒连接示意图

2) 通过 Wireshark 抓包，解析 ARP 报文进行本地 IP 配置

- 如上步骤，激光雷达与 PC 完成连接后，启动 Wireshark（第三方网络解析工具），选择正确的网口，开始抓包；
- 通过 Wireshark 的搜索框，输入“ARP”进行搜索激光雷达与 PC 间

的互相寻址报文，如图 6 所示：



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
12	0.530047	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200
13	0.607377	HP_7a:ae:1d	Broadcast	ARP	42	who has 192.168.1.101? (ARP Probe)
68	1.570011	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200
69	1.607549	HP_7a:ae:1d	Broadcast	ARP	42	who has 192.168.1.101? (ARP Probe)
98	2.606604	HP_7a:ae:1d	Broadcast	ARP	42	ARP Announcement for 192.168.1.101
99	2.610787	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200
130	3.650056	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200
162	4.690102	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200
251	5.730812	SutengIn_1c:ae	Broadcast	ARP	60	who has 192.168.1.102? Tell 192.168.1.200

图6 解析 ARP 报文

- c) 如 6 所示，Source 列中的 SutengIn 字样为激光雷达的信息源，提示 192.168.1.200 为 Source IP，即为激光雷达 IP，再请求访问 192.168.1.102，即为 PC IP。如若本地 IP 非请求访问的 IP，则需配置 PC 的本地 IP 为 192.168.1.102，详情操作见步骤 3)；如若可以正常访问，则跳转至步骤 4)。

3) 配置 PC 的本地 IP

- 在控制面板中，通过“网络与 Internet”进入“网络与共享中心”，在“查看活动网络”内容中，点击对应的以太网连接，进入对应的“以太网状态”，点击其中的“属性”设置；
- 双击 Internet 协议版本 4（TCP/IPv4），进入 IP 信息设置，使用静态 IP 进行配置；
- 将本地 IP 地址设置为 192.168.1.102，子网掩码 255.255.255.0，点击“确认”，完成 PC 的静态 IP 设置。

4) 连接完成

提示说明：

- 时间同步模块（gPTP）非出厂标配产品，如需使用相关功能，请自行购买。
- 以上配置本地静态 IP 仅以 Windows 系统操作为例，其它操作系统请以实际为准。
- EM4-TW 采用静态 ARP 列表，只在雷达上电之后、还没与上位机连接上之前发送 ARP 报文。雷达与上位机正常通讯之后如果更换上位机，雷达需要重新上电才能与新的上位机通讯。

4 产品使用

4.1 产品坐标系

车辆坐标系如图 7 所示。

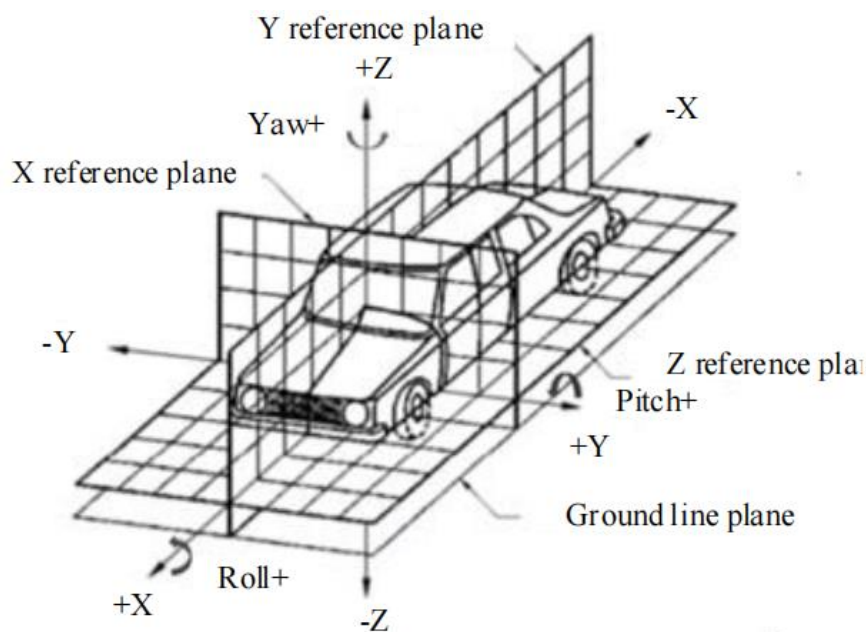


图7 车辆坐标示意图

产品的坐标系如图 8 所示。

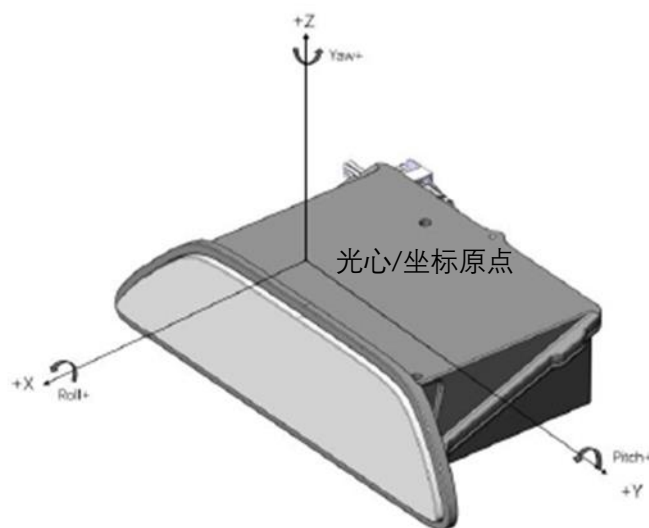


图8 激光雷达坐标示意图

4.2 RSVIEW 使用

在 EM4-TW 的数据可视化方面,可以使用 Wireshark 和 tcpdump 等免费工具来捕获原始数据,而 RSVIEW 可以帮助用户更方便地可视化原始数据

4.2.1 软件功能

RSVIEW 提供将 EM4-TW 数据进行实时可视化的功能。RSVIEW 也能回放保存为.pcap 文件格式的数据,但是目前还不支持.pcapng 格式的文件。

RSVIEW 将 EM4-TW 得到距离测量值显示为一个点。它能够支持多种自定义颜色来显示数据,例如反射强度、时间、距离、水平角度和激光线束序号。所显示的数据能够导出保存为.csv 格式。

RSVIEW 包含以下功能:

- 1) 通过以太网实时显示数据;
- 2) 将实时数据记录保存为 PCAP 文件;
- 3) 从记录的 PCAP 文件中回放;
- 4) 不同类型可视化模式,例如距离、时间、水平角度等等;
- 5) 用表格显示点的数据;
- 6) 将点云数据导出为 CSV 格式文件;
- 7) 测量距离工具;
- 8) 将回放数据的连续多帧同时显示;
- 9) 显示或者隐藏 EM4-TW 中个别线束(通道);
- 10) 裁剪显示。

4.2.2 安装 RSVIEW

RSVIEW 支持在 Windows 64 位、Ubuntu 18.04 以上操作系统上运行。RSVIEW 最新版本软件安装包下载地址: <http://www.robosense.cn/resources>

软件的解压路径请勿出现中文字符,软件无需安装,解压后运行可执行文件即可正常使用。

4.2.3 使用 RSVIEW

打开 RSview 后，在软件界面，可通过 F1 按钮打开软件使用指南，或通过点击软件菜单栏 Help 选项中的 RS-LiDAR User Guide 进行查阅。

4.3 通信协议

EM4-TW 与电脑之间的通信采用以太网媒介，使用 UDP 协议。有两种类型的输出包：MSOP 包和 DIFOP 包。文档中提到的所有 MSOP 协议数据包的固定长度均为 1084 字节，DIFOP 协议数据包的固定长度均为 1310 字节。EM4-TW 的网络参数可以通过联系技术支持部门进行配置。默认情况下，使用固定 IP 和固定目标端口号模式。

EM4-TW 与电脑之间的通信采用以太网介质，使用 UDP 协议，和电脑之间的通信协议主要分为两类，详情参见表 6。

表6 产品协议一览表

（协议/包）名称	简写	功能	类型	包大小	每秒发送次数
Main data Stream Output Protocol	MSOP	扫描数据输出	UDP	1084 bytes	24,000 次
Device Information Output Protocol	DIFOP	产品信息输出	UDP	1310 bytes	DIFOP1: 100 次 DIFOP2: 0.5 次

提示说明

- 1) 主数据流输出协议 MSOP，将激光雷达扫描出来的距离，角度，反射强度等信息封装成包输出；
- 2) 产品信息输出协议 DIFOP，将激光雷达当前状态的各种配置信息输出。

4.3.1 主数据流输出协议（MSOP）

主数据流输出协议：Main data Stream Output Protocol，简称：MSOP。

I/O 类型：产品输出，电脑解析。

出厂默认端口号为 6699。

基本结构如下图所示：

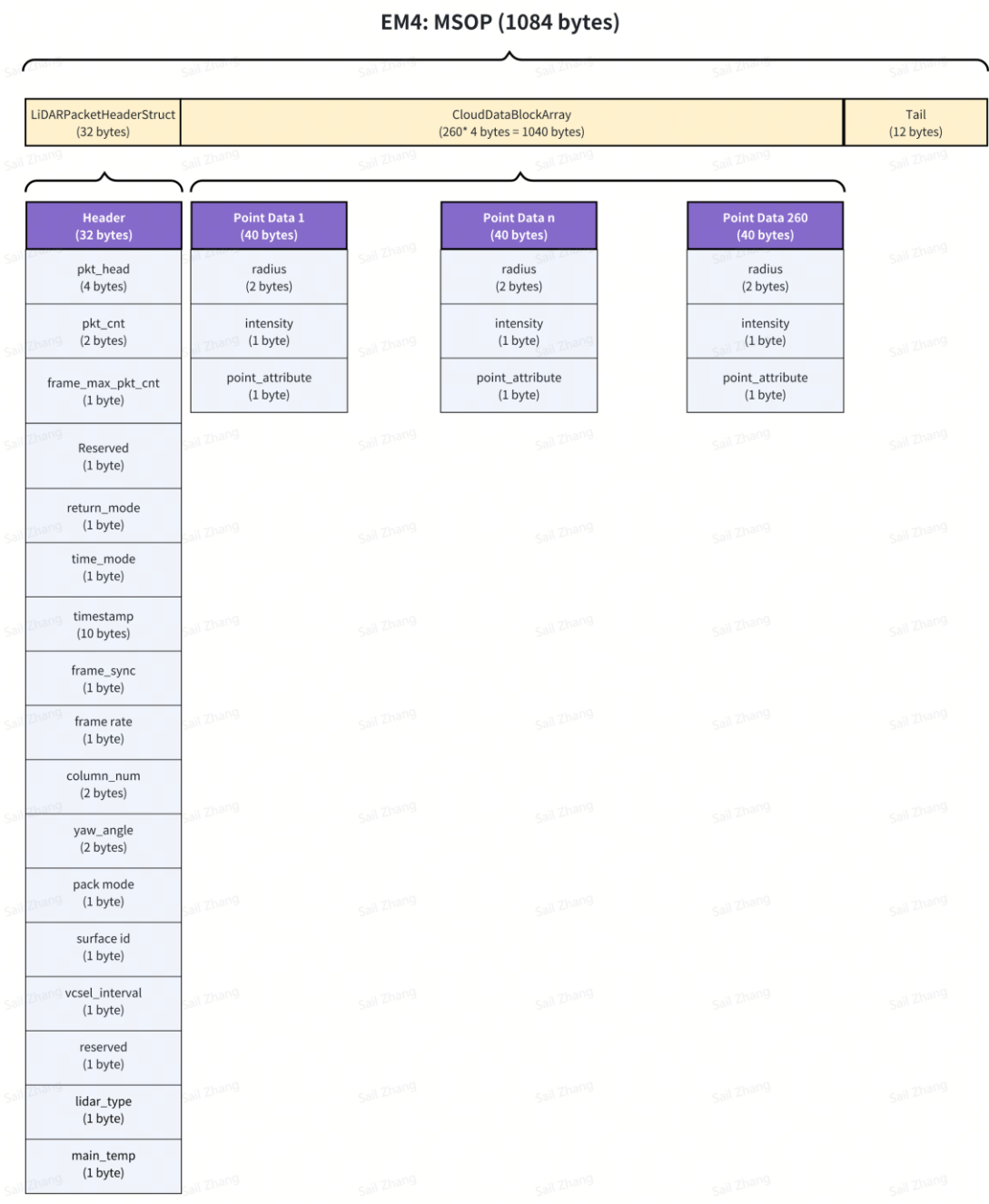


图9 MSOP Packet 数据包定义示意图

详细定义见表 7。

表7 MSOP 数据表

Header (32 Bytes)			
变量	偏置 (Byte)	长度 (Byte)	内容
pkt_head	0	4	帧头: 55aa5aa5
pkt_cnt	4	2	单回波, 包计数范围: 1~2400 双回波, 包计数范围: 1~4800 *一帧点云共有 1200 列, 每列分为 2 包, 260 个像素封为一包
frame_max_pkt_cnt	6	1	
Reserved	7	1	保留
return_mode	8	1	0: 双回波 4: 最强回波 5: 最后回波 6: 最近回波
time_mode	9	1	时钟同步模式: 0x00: 内部时钟 0x03: gPTP
timestamp	10	10	时间戳: Byte0~5: s Byte6~9: us
frame_sync	20	1	帧同步 0x00: 没有同步 0x01: 同步 同步: Lidar 内部 SoC 发出的帧同步信号上升沿与码盘零位上升沿的角度误差小于 $\pm 0.5^\circ$ (0.555ms), 并保持 50ms 以上。
frame rate	21	1	0x0A: 10Hz
column_num	22	2	列数: 0~1199
yaw_angle	24	2	yaw 角度: 单位为 0.01 deg
pack mode	26	1	

surface id	27	1	当前转镜面 0x01: A 0x02: B 0x03: C 0x04: D
vcSEL_interval	28	1	奇偶 VCSEL 分区之间的时间差 有符号数, 范围: -128~127us; 中心值: 256us
reserved	29	1	保留
lidar_type	30	1	默认值:0x70
main_temp	31	1	主 fpga 温度 单位: °C 偏置: -80°C *实际温度= (数值-80)°C
point data 1-260	32	1040	260 像素点云数据
DataLength	1072	2	E2E Profile4 Data Length: 04 3C
Counter	1074	2	E2E Profile4 Counter: 00 00~FF FF
DataId	1076	4	E2E Profile4 Data Id: 00 00 0E 5D
Crc32	1080	4	E2E Profile4 Crc32

其中每个 point data 的详细定义见表 8:

表8 point data n 数据包定义

point data n (4 Bytes)			
变量	偏置(Byte)	长度(Byte)	内容
radius	0	2	径向距离, 距离分辨率为 5mm
intensity	2	1	反射率, 取值范围为 0~255
point_attribute	3	1	点的属性 0x00: 正常点 0x08: 雨雾噪点标记

4.3.2 产品信息输出协议（DIFOP）

设备信息输出协议，Device Info Output Protocol，简称：DIFOP。

I/O 类型：产品输出，电脑解析。

出厂默认端口号为 7788。

DIFOP 是为了将设备序列号(S/N)、固件版本信息、上位机驱动兼容性信息、网络配置信息、校准信息、电机运行配置、运行状态、故障诊断信息定期发送给用户的"仅输出"协议，用户可以通过读取 DIFOP 解读当前使用设备的各种参数的具体信息。EM4-TW 的 DIFOP 分为 2 部分，其中 DIFOP1 发射周期为 10ms，DIFOP2 的发射周期为 2s。

数据包的基本结构如表 9，10 所示。

表9 DIFOP1 数据表

Difop1	变量	偏置(Byte)	长度(Byte)	内容
Header	StatusHdr	0	4	0xA5FF005A
Version	Reserved	4	20	
	SW Version	24	3	
	HW Version	27	2	
SerialNumber	IntSN	29	6	
	CusSN	35	16	Customer SN
WorkInformation	Reserved	51	1	
	FrameRate	52	1	0x0A:10Hz
	WaveMode	53	1	0x00: DoubleWave 0x04: StrongestWave
	Reserved	54	10	
	Lidar_Heater_Status	64	1	bit0: Lidar_Heater_Switch 0b0: Heating off 0b1: Heating on bit1-7: Reserved
	Reserved	65	24	

TimeSyncInformation	TimesyncMode	89	1	0x00: internal local timer 0x03: gPTP timer
	TimesyncStatus	90	1	0x00: failed 0x01: Success 0x02: Timeout
	TimeStamp	91	10	0-5 bytes: Second 6-9 bytes: MicroSecond
NetParameter	PhyMasterSlaveMode	101	1	0x02: slave
	SrcIP	102	4	192.168.1.200
	NetMask	106	4	255.255.255.0
	MacAddress	110	6	
	MsopDstIp	116	4	192.168.1.102
	MsopSrcPort	120	2	6699
	MsopDstPort	122	2	6699
	Difop1DstIp	124	4	192.168.1.102
	Difop1SrcPort	128	2	7788
	Difop1DstPort	130	2	7788
	Difop2DstIp	132	4	192.168.1.102
	Difop2SrcPort	136	2	7766
	Difop2DstPort	138	2	7766
	DoIPDstIp	140	4	192.168.1.102
	DoIPSrcPort	144	2	13400
	Reserved	146	10	
Voltage & Temp	MCU_VMON_RX_D1V1	156	2	
	MCU_VMON_F_1V0	158	2	
	MCU_VMON_F_1V8	160	2	
	MCU_VMON_F_2V5	162	2	
	MCU_VMON_M_3V3	164	2	
	MCU_VMON_A_3V3	166	2	

MCU_VMON_WAKE_EXT	168	2	
MCU_IMON_WINDOW	170	2	
MCU_VMON_WINDOW	172	2	
MCU_VMOM_SYS_5V	174	2	
MCU_VMOM_VIN	176	2	
PL_VMOM_M_1V2	178	2	
PL_VMON_CHG	180	2	
PL_VMON_VOP	182	2	
RX_VT4_N	184	2	
RX_3V3	186	2	
Res3	188	4	
TEMP_RX_Sensor	192	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_FPGA1	193	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_MCU	194	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_MOTOR	195	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_FPGA2	196	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_TXR1	197	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_RX	198	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_WINDOW	199	1	Phy = INT-100, 单位℃
TEMP_TXR2	200	1	Phy = INT-100, 单位℃
Reserved	201	5	

	Humidity_Sensor_Value	206	1	Phy = INT* 1, 单位%
	Temperature_Sensor_Value	207	1	Phy = INT-100, 单位°C
	Dew_Point	208	1	Phy = INT-100, 单位°C
	Reserved	209	7	
Fault	Internal_Power_Supply_Fault	216	3	
	LiDAR_Temperature_Fault	219	3	
	Internal_Software_Fault	222	3	
	Internal_Performance_Fault	225	4	
	LidarFunctionFault	229	1	bit0: Window_Blockage_Error 0b0: False 0b1: True bit1: gPTP_Sync_Error 0b0: False 0b1: True bit2-7: Reserved
	ExtPowerSupply Fault	230	1	bit0: Battery_High 0b0: False 0b1: True bit1: Battery_Low 0b0: False 0b1: True bit2-7: Reserved
	External_Communication_Fault	231	2	
FaultStatus	Reserved	233	11	
E2E	DataLength	244	2	0x0100
	Counter	246	2	0x0000-0xFFFF
	DataId	248	4	0x00000E5C
	Crc32	252	4	

表10 DIFOP2 数据表

Difop2	变量	偏置(Byte)	长度(Byte)	内容
Header	InfoHdr	0	4	0xA5FF00AE
Reserved	Reserved	4	63	
AngleInformation	SurfaceCnt	67	1	0x04
	HalfVcselPixelCnt	68	1	0x14
	HalfVcselCnt	69	1	0x1A
	HalfVcselYawOffset	70	26	byte0-1: vcsel 1 ... byte24-25: vcsel 13
	PixelPitch[1~520]	96	1040	byte0-1: pixel 1 pitch ... byte1038-1039: pixel 520 pitch
	SurfacePitchOffset	1136	8	byte0~1: 镜面 A byte2~3: 镜面 B byte4~5: 镜面 C byte6~7: 镜面 D
	Reserved	1144	6	
E2E	DataLength	1150	2	
	Counter	1152	2	0x0000~FFFF
	DataId	1154	4	0x00005AA5
	Crc32	1158	4	

4.4 点云解析说明

EM4-TW 通过解析 MSOP 包中的 timestamp 和 intensity 得到时间戳和反射率信息。

通过解析 MSOP 包中的 yaw 角(θ)、radius 径向距离, DIFOP2 包中的 pitch 角(φ)信息, 得到笛卡尔系下 x、y、z 坐标, 坐标转换示意图如下

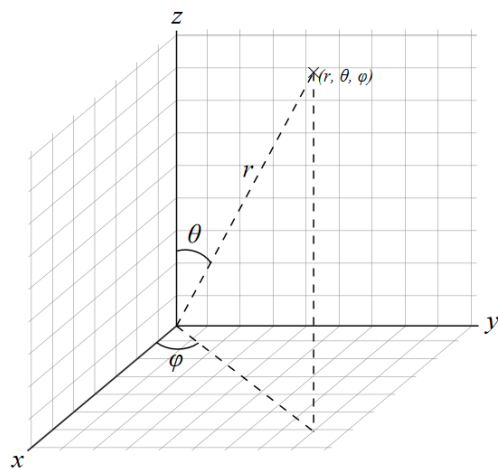


图10 点云坐标示意图

计算公式如下:

$$x = r * \cos(\text{pitch}) * \cos(\text{yaw})$$

$$y = r * \cos(\text{pitch}) * \sin(\text{yaw})$$

$$z = r * \sin(\text{pitch})$$

4.5 帧同步设置方式

5 故障诊断

本章列举了部分在使用产品的过程中常见的问题以及对应的问题排查方法，详情参见表 11。

表11 常见故障排查方法表

故障现象	解决方法
接口盒上面红/绿色指示灯不亮/闪烁	检查接口盒与电源端的连接线是否松动； 检查线束是否破损。
产品在启动时不断重启	检查输入电源连接和极性是否正常； 检查输入电源的电压和电流是否满足要求（12 V 电压输入条件下，输入电流 ≥ 2 A）；
Wireshark 可以收到数据但是 RSVIEW 不显示点云	关闭电脑防火墙，并且运行 RSVIEW 通过防火墙； 确认电脑的 IP 配置和产品设置的地址一致； 确认 RSVIEW 中 Sensor Network Configuration 设置正确； 确认 RSVIEW 安装目录或配置文件存放目录不包含任何中文字符； 确认 Wireshark 中收到的数据包是 MSOP 类型的包。
产品存在频发的数据丢失	确认网络中是否有大量的其它网络数据包或网路冲突； 确认网络中是否存在其它网络产品以广播模式发送大量数据造成传感器数据阻塞； 确认电脑的性能和接口性能是否满足要求； 移除其它所有网络产品，直连电脑确认是否存在丢包现象。
无法同步 gPTP 时间	确认雷达固件是否与需要的同步模式匹配； 在 gPTP 时间同步方式下： 确认 gPTP Master 同步协议是否符合当前 gPTP 协议； 确认 gPTP Master 是否正常工作。
产品通过路由器后无数据输出	关闭路由器的 DHCP 功能或在路由器内部设置传感器的 IP 为正确的 IP。

提示说明

如若以上排查均未能解决问题，请联系 RoboSense。

6 产品维护

6.1 运输与物流

! 重要

运输不当会导致产品损坏！

- 1) 应采用防震防潮包装材料包装产品，以避免运输途中损毁。建议使用原始包装；
- 2) 运输过程务必小心轻放，避免磕碰、摔落等危险行为；
- 3) 每次运输收到货物时，必须详细检查交付货物清单与是否有损坏（含产品与包装）；
- 4) 如若有运输损坏，请拒绝收货，并及时联系 RoboSense。

6.2 存储

! 重要

- 1) 请将产品存储于室内常温、干燥的环境中；
- 2) 请轻拿轻放，避免产品遭受磕碰、摔落等；
- 3) 产品应存放于安全环境中，避免腐蚀、机械冲击及暴露于超过防护等级的环境中；
- 4) 请定期检查所有组件和包装的状态，建议检查周期为 3 个月。

6.3 产品清洁

为了能够准确地感知周围环境，RS-LiDAR 需保持环形防护罩洁净。

6.3.1 注意事项

! 请在清理 RS-LiDAR 前仔细并完整的阅读本节的内容，否则不当的操作可能会损坏产品。

! 激光雷达在环境比较恶劣的情况下使用时，需及时清理表面的脏污保持激光雷达清洁，否则会影响激光雷达的正常使用。

6.3.2 需要的材料

- 1) 洁净的无尘布；
- 2) 温度适中的中性溶液（如肥皂水、蒸馏水、99%浓度乙醇等）。

6.3.3 清洁方法

- 1) 如果激光雷达的表面只是粘附了一些灰尘/粉尘：
 - a) 首先用洁净的无尘布，蘸取少量的中性溶液；
 - b) 其次轻轻地对激光雷达表面拭擦清洁；
 - c) 最后用一块干燥洁净的无尘布将其擦干。
- 2) 如果激光雷达表面沾上了泥浆等块状异物：
 - d) 首先应使用洁净水喷洒在激光雷达脏污部位表面让泥浆等异物脱离（注意：不能直接用无尘布将泥浆擦掉，这样做可能会划伤表面特别是防护罩表面）；
 - e) 其次用温的肥皂水喷洒在脏污部位，因肥皂水的润滑作用可加速异物的脱离。再次用纤维布轻轻试擦激光雷达表面，但注意不要擦伤表面；
 - f) 最后用洁净的水清洗激光雷达表面肥皂的残留（如果表面仍有残留，可用 99%乙醇对其再次清洁），同时用一块干燥的无尘布擦干即可。

7 售后

如故障诊断章节 4.4 内容未能解决问题，请及时联系 RoboSense。

官 网：<https://www.roboSense.cn/contact>

邮 箱：support@roboSense.cn

电 话：0755-86325830/15338772453

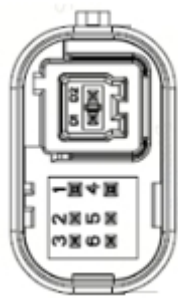
提示说明

- 1) 请在收到 RoboSense 售后服务回信确认后，再寄回产品；
- 2) 产品只能使用原包装或等效的软垫防潮包装寄回。

附录A ROS&ROS2 Package

rslidar_sdk 是 ROS 平台下的驱动 SDK，如有需要请联系 RoboSense 获取。

附录B TE 接头 Pin 脚定义



接插件引脚定义		
Pin 号	定义	连接器型号
1	VBat	TE 2397179-1
2	Wakeup	
3	/	
4	GND	
5	/	
6	/	
D1	1000BASE-T1 N	
D2	1000BASE-T1 P	



深圳市南山区桃源街道留仙大道 1213 号众冠红花岭工业南区 2 区 9 栋
www.robosense.ai