



激光雷达传感器 VF1-25 用户手册



请使用产品前阅读本手册，以获得最佳的产品性能。
务必妥善保管本手册，以方便日后查阅。

OMCN-VF1-25-202305

目 录

1	文档说明.....	1
2	安全提示.....	1
3	产品简介.....	2
4	产品规格.....	2
5	安装使用.....	4
	5.1 机械接口.....	4
	5.2 电气接口.....	5
	5.3 通信接口.....	5
6	工作原理.....	8
7	数据包格式.....	9
	7.1 概述.....	9
	7.2 头文件定义.....	9
	7.3 数据块定义.....	11
	7.4 数据转换.....	11
8	参数配置.....	12
	8.1 网页参数配置.....	12
	8.2 上位机软件参数配置.....	13
	8.3 固件参数配置.....	14
	8.4 驱动与 SDK.....	14
9	问题排查.....	14
	附录 A: 数据包.....	15
	附录 B: VF1-25 机械尺寸.....	15
	附录 C: 固件升级.....	16
	附录 D: 机械安装建议.....	17
	附录 E: 传感器的清洁.....	19
	E.1 注意事项.....	19
	E.2 需要的材料.....	19
	E.3 清洁方法.....	20

1 文档说明

为确保产品正常使用，请勿打开传感器，避免造成设备损坏。

- 阅读说明：请在使用本产品前，认真阅读所有的安全和操作说明；
- 保留说明：请保留好所有安全和操作说明，以便将来参考；
- 注意警告：请注意产品和使用手册中的所有警告事项；
- 遵循说明：请遵循所有操作和使用说明；
- 维修说明：除操作手册中的故障排查说明之外，请不要尝试自行维修产品，及时联系欧镭激光技术人员协助解决。

凡违反上述安全条例造成的设备损坏，均不在保修范围内。

2 安全提示



注意激光安全

- 本产品中包含不可见的激光，其激光安全等级为 CLASS-I；
- 切勿擅自打开设备罩壳，罩壳开启不会致使激光关闭；
- 罩壳开启后，无法保证设备仍然处于 CLASS-I 激光安全状态。



注意电气安全

- 电气线缆连接或拆除时，需要断开供电电源；
- 设备连接的供电电源必须符合操作说明要求；
- 设备使用时，正确连接参考电位端，避免等电位电流造成的人员伤害。

3 产品简介

VF1-25 是一种 2D 平面扫描激光雷达，通过借助红外不可见激光束在单个平面上扫描周围区域。VF1-25 依据其测量原点使用二维极坐标来表征周围环境。

VF1-25 扫描角度范围为 360°，可检测并输出目标的角度、距离和信号强度信息，方便 SLAM 系统更好的识别目标。本产品能满足以下特定要求：

- 1) 对 2% 黑色目标反射率的探测能力大于 5 米；
- 2) IP67 防水能力；
- 3) 抗阳光干扰能力 $\leq 80K$ Lux；
- 4) ESD 等级达到 Level4(EN IEC 61000-4-2:2009) 8KV 接触放电；15KV 空气放电；
- 5) 在中雨以下环境使用时，仍然具备探测能力；
- 6) 高可靠性工业标准的连接器及接头。

VF1-25 适用于户外场景下的路面环境感知，满足机器人导航避障、安全监控、工业自动化、智能物流等不同行业需求。

4 产品规格

VF1-25		
激光参数		
波长	nm	905±20
激光安全等级		Class I
激光通道		1
视场角（水平）	°	360
扫描频率	Hz	10, 15, 25
角度分辨率	°	0.25@10Hz, 0.5@15Hz, 1@25Hz
光斑发散角	mrad	4(H); 0.4(V)
水平面误差	°	$\leq \pm 0.8$
测量参数		
工作距离 (基于反射率)	2%	0.1~5m
	10%	0.1~10m
	80%	0.1~25m
	高反	0.1~25m
输出距离分辨率	mm	1

重复精度	mm	≤20 (0.4~25m)
绝对精度	mm	<±30 (0.4~25m)
点云密度	pts/s	14.4K@10Hz, 10.8K@15Hz, 9K@25Hz
信号强度		0-20000
软件		
点云软件		OleView
电气参数		
功耗	W	<5
电源接口		4 芯带线接头, M12X1 公头, 线长 20cm, 线缆材质 TPU
通讯接口		100Mbps Ethernet, 4 芯带线接头, M12X1 母头, 线长 20cm, 线缆材质 TPU
机械参数		
重量	g	<500
尺寸(W*D*H)	mm	65*65*70
认证和测试		
电磁兼容性		IEC 61000-6-2:2016-08 / IEC 61000-6-3:2006-07
抗振动		IEC 60068-2-6:2007
抗冲击		IEC 60068-2-27:2008
环境适应性		
IP 等级		IP67
适应环境光	Lux	≤80K
工作温度	°C	-10~+50
储存温度	°C	-20~+70

5 安装使用

5.1 机械接口

VF1-25 激光雷达可以底部配置 4 个 M3 螺钉孔，可以直接通过配置的 M3×8 螺钉紧固安装。此外，Lidar 集成设计时，请注意以下设计限制。

- 光学限制

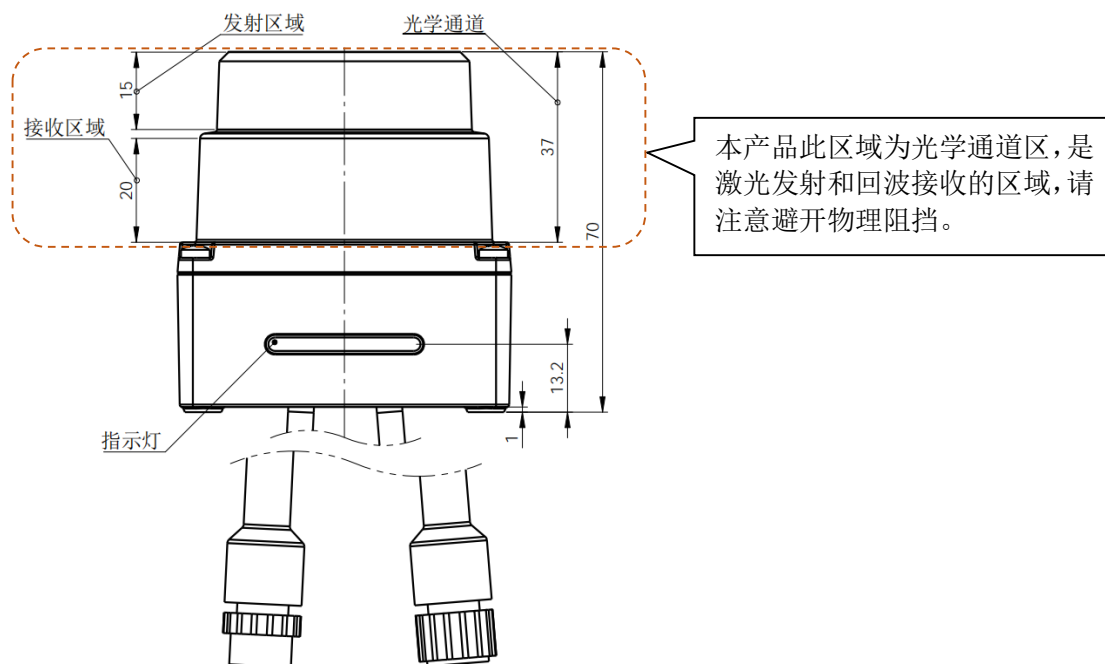


图 1. 光学限制

- 线缆限制

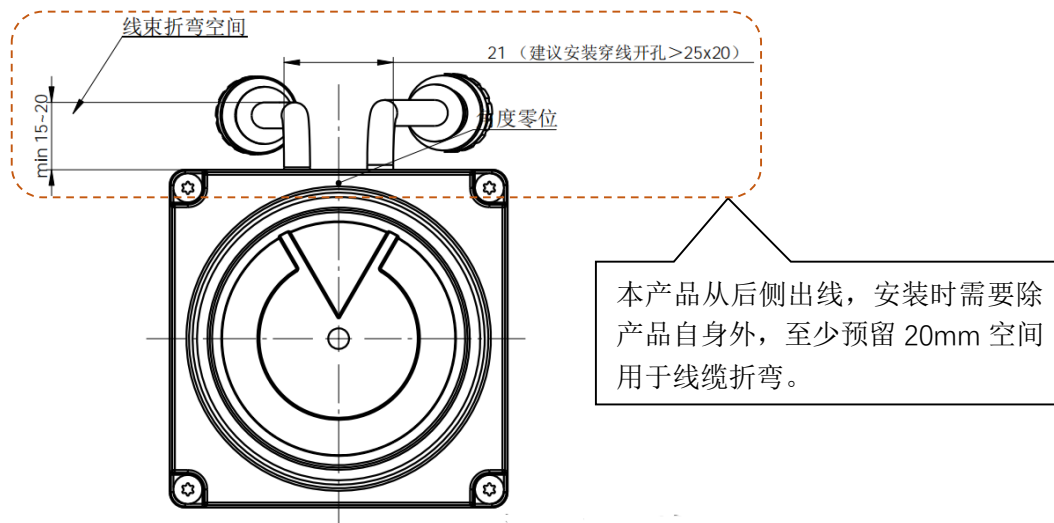


图 2. 线缆限制

5.2 电气接口

VF1-25 拥有 2 个带线接口，分别是电源接口（4 芯带线公头）和以太网接口（4 芯带线母头），如下图所示。

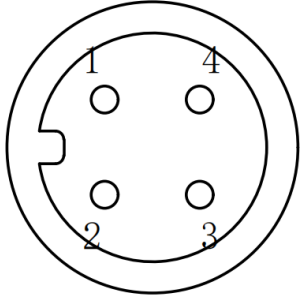
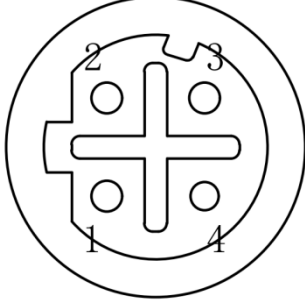
电源接口		以太网接口	
			
1	VCC	1	TD+
2	NC	2	TD-
3	GND	3	RD+
4	NC	4	RD-

图 3. VF1-25 电气接口示意

5.3 通信接口

VF1-25 与电脑之间采用标准以太网 RJ-45 接口连接。

通信前需要对电脑 IP 地址进行设置，电脑 IP 地址前三段必须与激光雷达设置相同(192.168.1.X)，处于同一子网内。电脑 IP 末段不能设置为 100，以防与激光雷达默认 IP 冲突。

点云数据包的端口号为 2368。

激光雷达默认出厂设置如下所示：

- 激光雷达 IP: 192.168.1.100
- 激光雷达子网掩码: 255.255.255.0

建议电脑 IP 设置如下所示：

- 电脑 IP: 192.168.1.10
- 电脑子网掩码: 255.255.255.0

电脑 IP 设置流程如下所示：

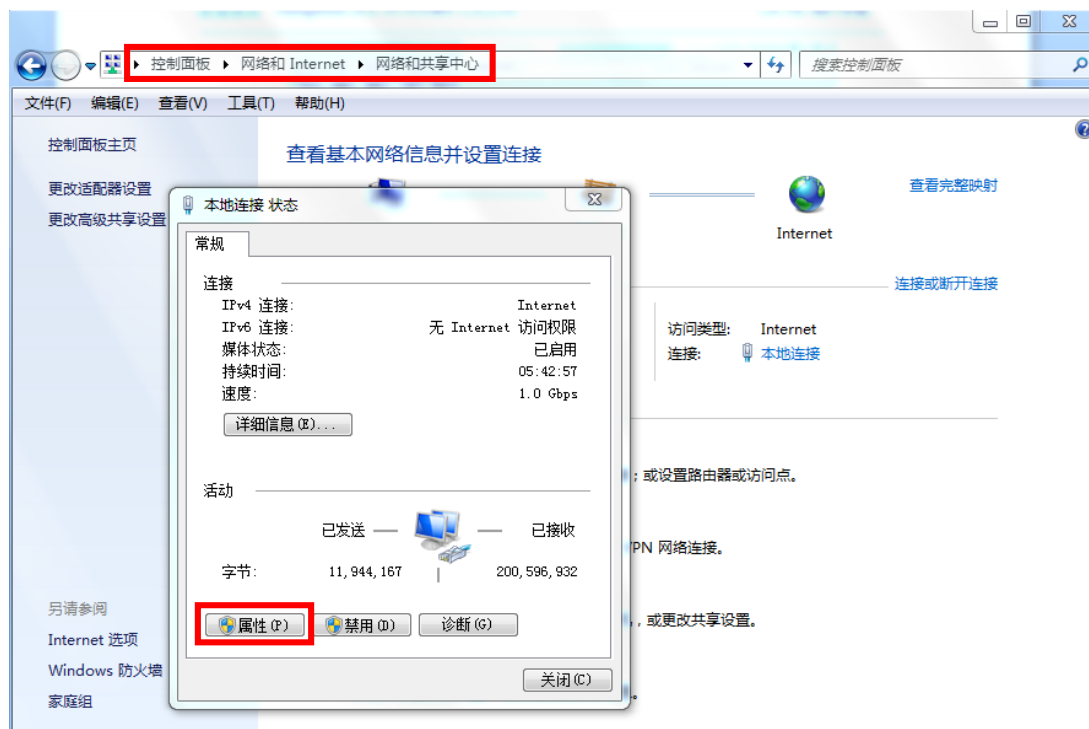


图 4. 电脑 IP 设置步骤一

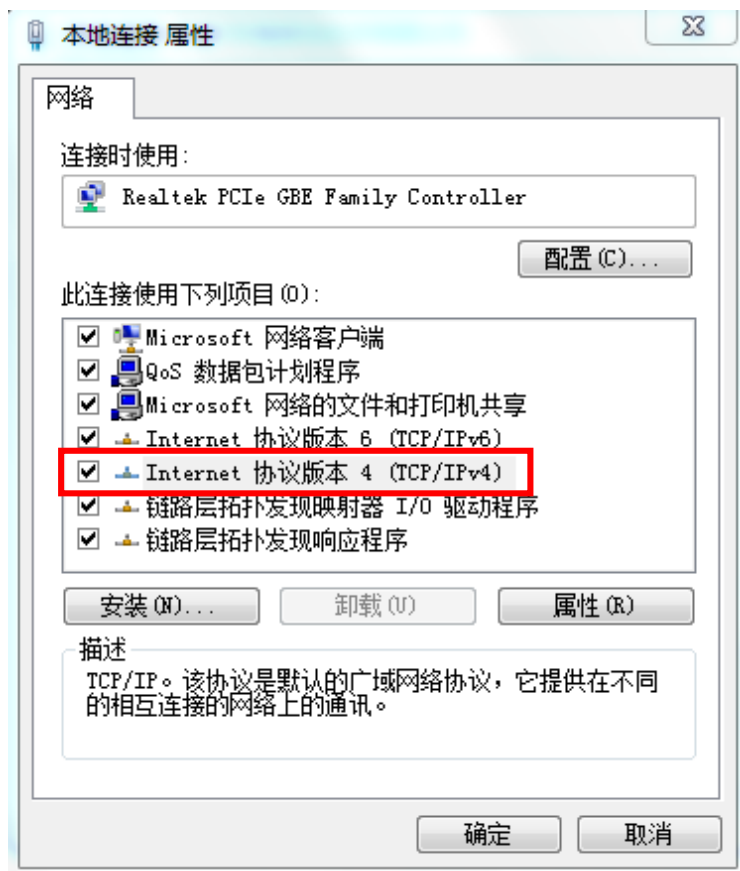


图 5. 电脑 IP 设置步骤二

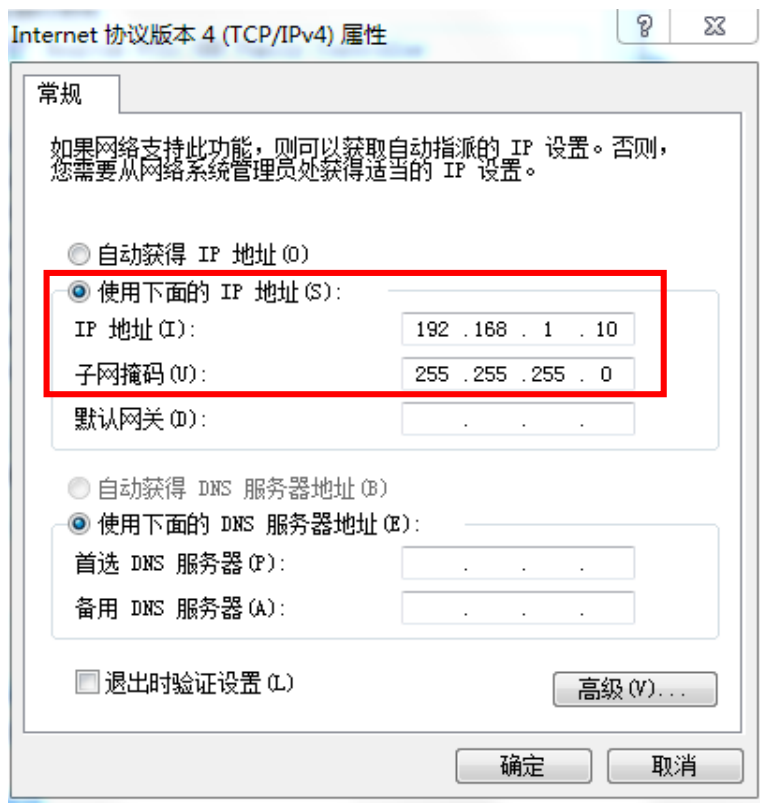


图 6. 电脑 IP 设置步骤三

6 工作原理

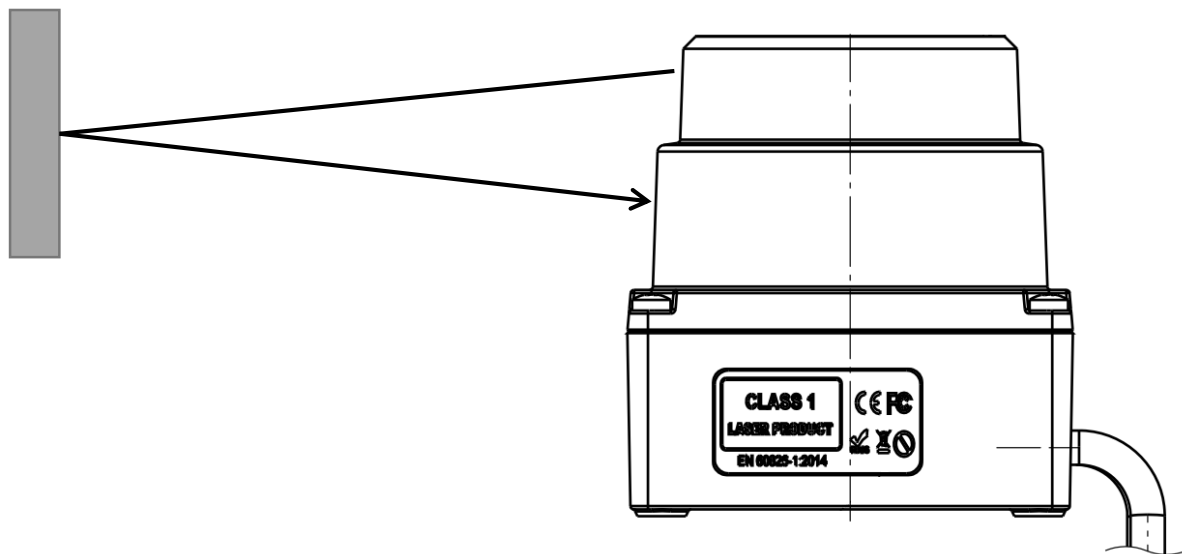


图 7. VF1-25 激光雷达工作示意图

VF1-25 测量原理如上图所示，它采用飞行时间原理测量距离。激光雷达以均匀和极短的时间间隔发射激光脉冲，当激光遇到障碍物时会反射回来。激光雷达接收到反射回来的光信号，根据发射与接收之间的时间差（即激光的飞行时间） T 以及光速 C ，可计算得到物体与激光雷达之间的距离信息，计算方法如下所示：

$$D = \frac{CT}{2}$$

D — 探测距离； T — 飞行时间； C — 光速。

7 数据包格式

VF1-25 能够实现激光点云数据传输。激光雷达点云数据的解析请参考以下内容。

VF1-25 与电脑之间的信息传输遵循 UDP 标准网络协议，数据采用 Little-endian 格式，低字节在前，高字节在后。详情可参见文档“欧镭 2D 雷达点云数据协议 UDP V3.1”。

7.1 概述

数据包的总长为 768 字节，其中头文件 48 字节，激光返回数据 720 字节。

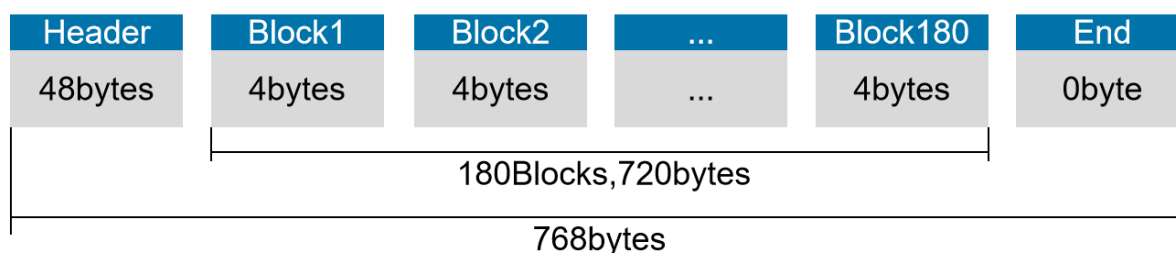


图 8. 点云信息数据包格式

7.2 头文件定义

偏移量	长度	说明	备注
0	2	标识符，固定为 0xFEAC	
2	2	协议版本 0x0301	协议版本：0x0301
4	4	数据包(Packet)大小，包含头+数据+CRC32	本数据包总大小，包含包头+数据+CRC32 总字节数
8	2	数据头(Head)大小	本数据包包头的字节数。
10	1	距离比例	用于计算距离。距离=距离计数×距离比例。当前近距离产品，此比例值为 1，单位 mm
11	1	数据区的数据类型	0x00: 2 字节距离 0x01: 2 字节距离+2 字节信号强度 0x10: 2 字节角度计数+2 字节距离
12	2	扫描计数，从 0 开始，到达上限时重新从 0 开始	从上电开始的扫描次数计数，0, 1, 2……65535, 0, 1……
14	2	数据包计数，从 0 开始，到达上限时重新从 0 开始	从上电开始发送的数据包个数计数，0, 1, 2……65535, 0, 1……
16	4	时间戳，NTP64 格式，小数部分	NTP64 格式时间戳的小数部分，可与时间戳服务器进行同步。未同步表示从主程序开始运行的时间;同步后表示从 1970-1-1 0:0:0

			开始的时间。
20	4	时间戳，NTP64 格式，整数部分	NTP64 格式时间戳的整数部分，可与时间戳服务器进行同步。未同步表示从主程序开始运行的时间；同步后表示从 1970-1-1 0:0:0 开始的时间。
24	2	Bit[14:0]: 转速，单位：0.01Hz； Bit15: 旋转方向(0: 顺时针，1: 逆时针)	雷达实时转速。最高位表示旋转方向：0 代表顺时针，1 代表逆时针；低 15 位的数值表示转速，单位 RPM（转/分钟）与 Hz 关系： $RPM=Hz \times 60$
26	2	360° 中包含的点数，用于计算水平角分辨率	表示 360 度范围内的角度数量，用来计算角度分辨率。 例如：1440 表示角度分辨率为 $360/1440=0.25^\circ$
28	2	保留	无定义
30	2	保留	无定义
32	4	系统状态	系统状态，0 表示工作正常，每个 Bit 表示一种状态。Bit31:Not ready, Bit0:电机故障，Bit1:电压，Bit2:温度，Bit3:测量系统
36	2	扫描起始点序号，从 0 开始	扫描起始点序号，换算角度：序号 \times 上面计算的角度分辨率，比如角度分辨率计算得到 0.25 后，序号数值为 $400 \times 0.25=100^\circ$
38	2	扫描结束点序号，从 0 开始	扫描最后一个点序号，换算角度：序号 \times 上面计算的角度分辨率，比如角度分辨率计算得到 0.25 后，序号数值为 $1000 \times 0.25=250^\circ$
40	2	本包起始点序号，从 0 开始。0 代表 0°	本包起始点序号，换算角度：序号 \times 上面计算的角度分辨率，比如角度分辨率计算得到 0.25 后，序号数值为 $400 \times 0.25=100^\circ$
42	2	本包测量点数量 N	本数据包包含的点数量。
44	4	保留	

表 1. 头文件定义

7.3 数据块定义

偏移量	长度	说明	备注
0	2	距离读数 0，无符号整数 即“读取的数值×包头的距离比例” 得到测量距离（单位 mm）	距离读数，和距离比例一起计算测量到的距离。测量距离=距离读数×包头中的距离比例。例：读数 100，比例 1，测量距离为 $100 \times 1=100\text{mm}$
2	2	信号强度读数 0，无符号整数	
4	2	距离读数 1，无符号整数 即“读取的数值×包头的距离比例” 得到测量距离（单位 mm）	距离读数，和距离比例一起计算测量到的距离。测量距离=距离读数×包头中的距离比例。例：读数 100，比例 1，测量距离为 $100 \times 1=100\text{mm}$
6	2	信号强度读数 1，无符号整数	

表 2. 数据块定义

7.4 数据转换

● 7.4.1 角度计算

VF1-25 角度的计算方法，具体如下例所示：

- 1) 头文件第 27/28 字节换算 360° 中包含的点数，计算水平角分辨率。例如：1440 表示角度分辨率为 $360/1440=0.25^\circ$ 。
- 2) 换算角度：序号×上面计算的角度分辨率，比如序号数值为 $400 \times 0.25=100^\circ$ 。

● 7.4.2 距离计算

VF1-25 的距离计算方法，具体如下例所示：

- 3) 获得距离值：0x11 & 0x12
- 4) 字节高低位互换：0x12 & 0x11
- 5) 组合成无符号十六进制数：0x1211
- 6) 转换成十进制数：4625
- 7) 乘以距离比例：假设距离比例 1mm
- 8) 结果：4625mm

● 7.4.3 信号强度计算

VF1-25 的信号强度计算方法，具体如下例所示：

- 1) 获得信号强度值：0x11 & 0x12

- 2) 字节高低位互换: 0x12 & 0x11
- 3) 组合成无符号十六进制数: 0x1211
- 4) 转换成十进制数: 4625
- 5) 结果: 4625

8 参数配置

8.1 网页参数配置

VF1-25 网页参数配置方法如下:

- 打开浏览器 (请使用 Chrome, Firefox, Edge 等符合标准的浏览器), 输入激光雷达 IP 地址;
- 界面上端 Model 和 Version 表征产品型号和固件版本号;
- 界面右侧 Temperature, Voltage 和 Miscellaneous 为实时显示的激光雷达参数, 表征内部特定模块的温度、电压、转速、点云密度, 当参数字体变为红色时, 需要注意激光雷达是否发生故障;
- 刷新页面会自动读取激光雷达当前设置;
- 通过 Motor RPM 选择需要的转速值: 600/900/1500 (扫描频率分别对应 10/15/25Hz), 单击 Set Configs 确认;
- 通过 Angle offset 设置零位的角度偏移量, 角度偏移为逆时针方向, 设置范围 0~360° ;
- 通过 Host IP & Port 设置接收电脑 IP 和端口。
- 打开/关闭 DHCP 功能:

DHCP ON——激光雷达从 DHCP 服务器动态获取 IP 地址

DHCP OFF——激光雷达需要设置静态 IP 地址:

- 激光雷达 IP 修改: LiDAR IP 栏输入新的 IP (须与本地 IP 处于同一网段), 单击 Set Network 键确认后, LiDAR 重新上电, 修改完成。
- 打开/关闭 NTP 功能:

NTP ON——打开网络时间同步功能, 输入所需的服务器 IP;

NTP OFF——关闭网络时间同步功能。



OLE LiDAR Config

Model: VF1-25
 MAC: 38-3B-26-77-EA-78
 HardVer: 0.4.0
 SoftVer: 0.1.8

LiDAR Config

Motor RPM:

Angle offset: ° (0.00~360.00°)

Temperature

Main board: 35.5 °C

Recv board: 39.1 °C

Net Config

Host IP & Port: &

DHCP: ON OFF

LiDAR IP:

Net Mask:

Gateway:

NTP: ON OFF

NTP server:

Voltage

CPU core: 3.30 V

Recv board: 156.49 V

Miscellaneous

Motor speed: 900.3

Points/Circle: 720

HANGZHOU OLE-SYSTEMS CO., LTD.

图 9. 网页参数配置

8.2 上位机软件参数配置

点云成图可视化软件界面如下图所示，详细使用方法请参见 OleView 软件根目录下说明书。

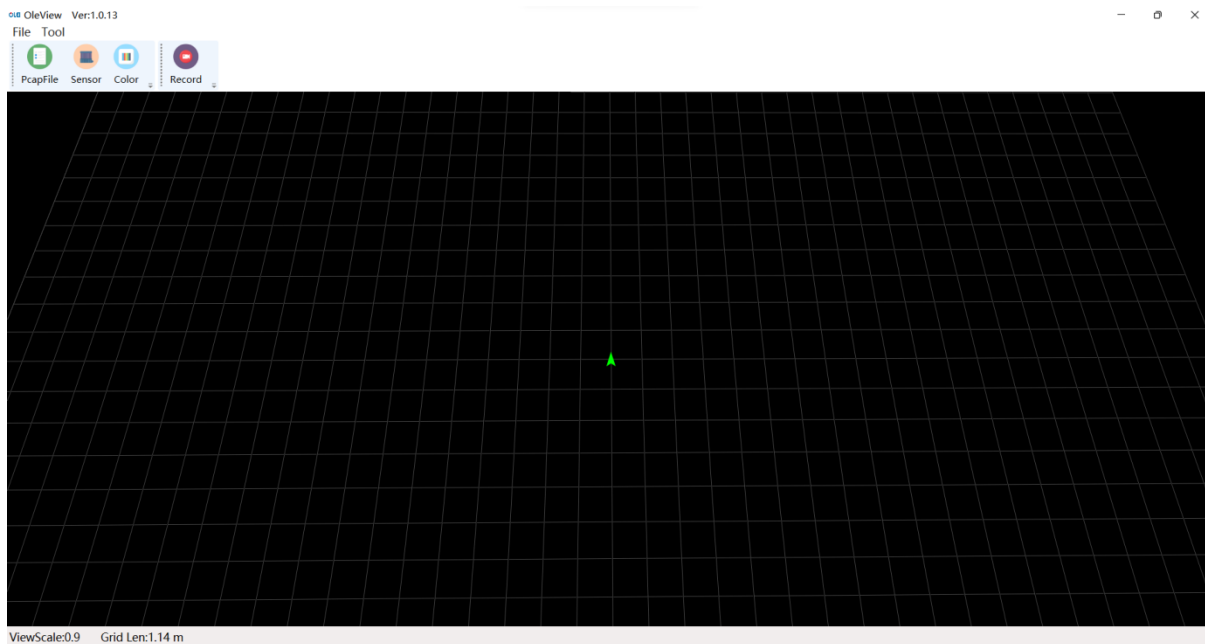


图 11. 上位机软件界面示例

由于产品会持续更新，网页设置界面及上位机软件界面可能会有变化，以实际内容为准。

8.3 固件参数配置

项目	出厂配置参数
Motor RPM	900
Led Mode	正常运行:绿灯；报错:红色灯
Host IP	192.168.1.10
Host Port	2368
DHCP	OFF
LiDAR IP	192.168.1.100
NetMask	255.255.255.0
Gateway	192.168.1.1

表 3. VF1-25 出厂配置参数

8.4 驱动与 SDK

ROS (1.0) : Driver

Windows: SDK 基于 C++源代码；C#源代码；Python 源代码。

下载地址：<http://cn.ole-systems.com/> — 资源下载 — VF 2D 360°激光雷达。

9 问题排查

问题	排查方法
激光雷达无法扫描	<ul style="list-style-type: none"> ● 确认电源连接是否正常 ● 确认电源电压是否满足 12~30VDC ● 若上述两项均正常，请联系 OLEI
激光雷达扫描无数据	<ul style="list-style-type: none"> ● 确认网络连接是否正常 ● 确认数据接收端的 IP 设置是否正确 ● 尝试利用第三方数据抓取工具验证是否可以正常获取数据 ● 确认是否仅开启一个激光雷达软件 ● 确认数据接收端防火墙是否关闭，或者是否有其他安全软件或进程干扰数据传导 ● 若上述情况均正常，请联系 OLEI

表 4. 问题排查

附录 A: 数据包

Time	No.	Source	Destination	Protocol	Length	Info
08:33:29.236964	1	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.256918	2	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.276934	3	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.296908	4	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.337017	5	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.356975	6	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.377015	7	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768
08:33:29.397014	8	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	810	opentable(2368) → opentable(2368) Len=768

> Frame 6: 810 bytes on wire (6480 bits), 810 bytes captured (6480 bits)

> Ethernet II, Src: JiangsuU_42:22:cf (38:3b:26:42:22:cf), Dst: ORICOTec_14:d8:d0 (f0:1e:34:14:d8:d0)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.100, Dst: 192.168.1.10

> User Datagram Protocol, Src Port: opentable (2368), Dst Port: opentable (2368)

> Data (768 bytes)

```

0000 f0 1e 34 14 d8 d0 38 3b 26 42 22 cf 00 00 45 00  ..4...8; &B"...E.
0010 03 1c 00 43 00 00 80 11 b3 cf c0 a8 01 64 c0 a8  ...C...d...
0020 01 0a 00 40 09 40 03 08 41 71 ac fe 01 03 00 03   ...@...Ad...
0030 00 00 30 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ...@...
0040 00 00 00 00 d0 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ...
0050 cf 02 b4 00 00 00 00 00 00 00 66 fa 88 29 41 34  ...f...;A2
0060 02 d4 cf dc bd 3c 94 d0 63 48 79 a9 7f e1 ca 4b  ...<...cHy...K
0070 53 51 49 4d eb b9 1f d7 96 b1 b6 58 bc d8 01 d6  ...SQIM...cX...
0080 1b 2d b8 50 bb cd 04 03 e2 2a 07 fd da 2e 47 05  ...P...*...G
0090 70 c6 d8 bd ef ab 28 87 94 eb 99 fd 05 b6 54 e1  ...p...(. ....T
00a0 3a 80 d9 89 7d 9a 82 a0 21 b9 bf de 17 ed 74 61  ...).)....l...ta
00b0 80 29 bf 85 4a 6f 85 7a 44 8a f4 d2 f4 fb 42 41  ...).)o-z D....BA
00c0 72 4d 7d 99 71 84 39 ca 10 5d d7 23 df 5b 70 7c  ...响]q:9 .]#:[p]
00d0 8a 45 a5 83 2b da 20 e0 3a d1 6d fc b5 2b 73 16  ...E...+...m...+s
    
```

图 12. 数据包示例

附录 B: VF1-25 机械尺寸

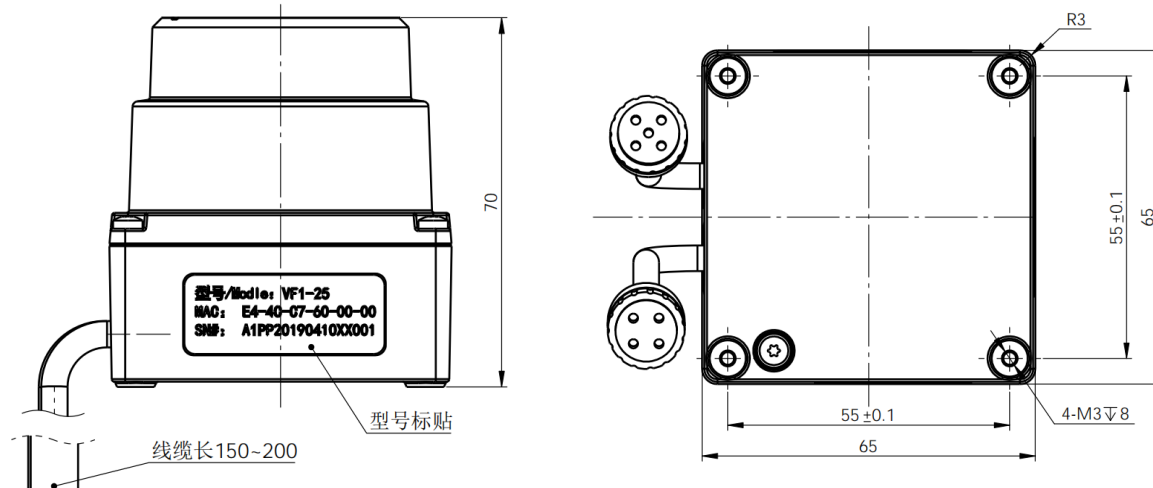


图 13. 机械尺寸图

附录 C: 固件升级

在本附录中将展示如何使用 LidarUpgrade2D 升级 VF 系列雷达的固件版本。

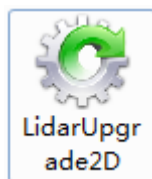


图 15. 软件图标

D.1 软件功能

用于 2D 雷达 VF 系列固件升级。

D.2 软件运行环境

- Windows 7,8,10

- .Net framework 4.5.2

D.3 软件操作

1. 正确连接雷达。检查雷达通讯是否正常；
2. 单击 File Information 信息框或将固件文件拖入。固件文件正确载入将会提示对应固件的相关信息。否则视为失败。



图 16. 升级软件界面

3. 点击'Upgrade'按钮后，雷达上电，将会执行固件写入操作。
4. 勾选'Continuous mode'选项，升级结束后会自动等待下次升级，可用于批量升级雷达固件。

附录 D：机械安装建议

安装激光雷达时，需注意以下事项：

1. 现场使用时请先撕掉雷达窗罩上的透明保护膜。
2. 使其尽可能不受冲击和振动的影响。
3. 使其不暴露于任何直射阳光（窗户、天窗）或任何其他热源。这样可以防止设备内部温度升高。
4. 用于固定激光雷达的安装底座建议尽可能的平整，不要出现凹凸不平的现象。
5. 安装底座上的定位柱应严格遵循激光雷达底部定位柱的深度，定位柱的高度不能高于 4mm。
安装底座的材质建议使用铝合金材质，有助于激光雷达的散热。
6. 激光雷达安装的时候，如果激光雷达上下面都有接触式的安装面，请确保安装面之间的间距大于激光雷达的高度，避免挤压激光雷达。
7. 激光雷达固定安装的时候，倾斜角度不建议超过 90 度，倾斜角度过大会对激光雷达的寿命造成影响。
8. 激光雷达安装走线的时候，不要将雷达上面的线拉的太紧绷，需要保持线缆具有一定的松弛。
9. 为了避免激光雷达之间相互干扰对测量精度的任何影响，我们建议如下例安装，以 VF1-25 为示例。

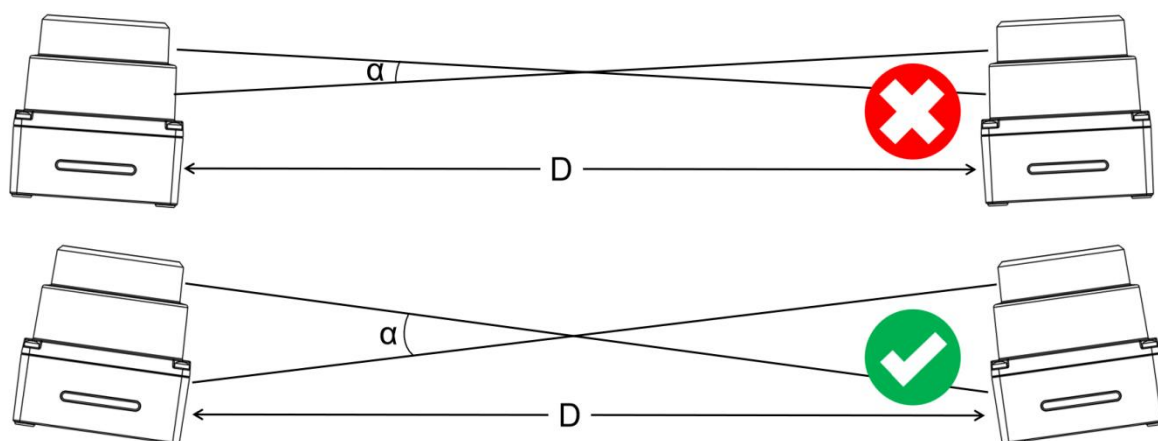


图 17. 多激光雷达同平面防止光路串扰

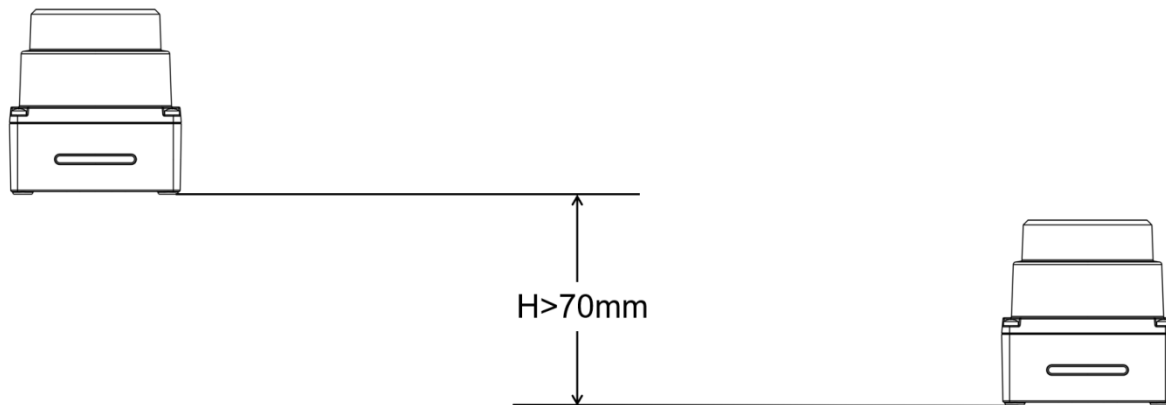


图 18. 多激光雷达正向放置

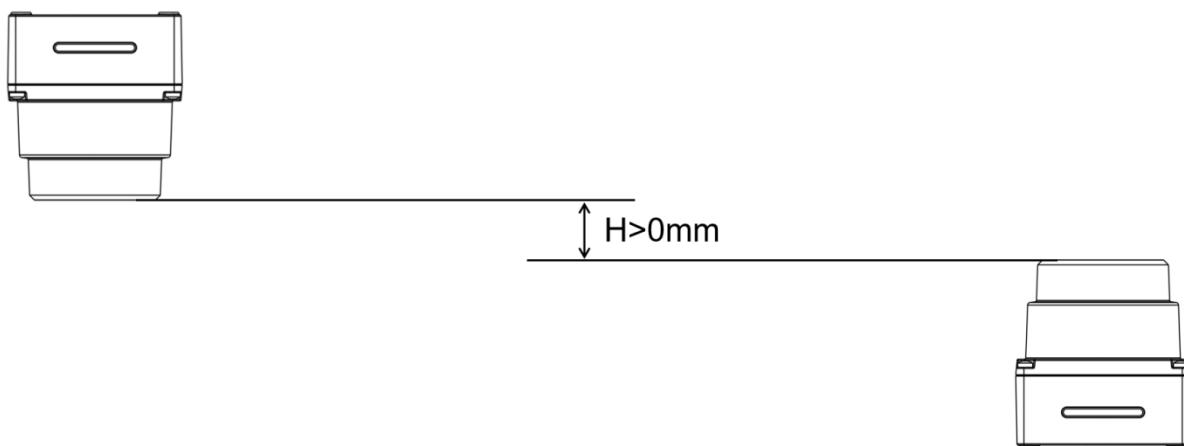


图 19. 多激光雷达窗罩相对放置

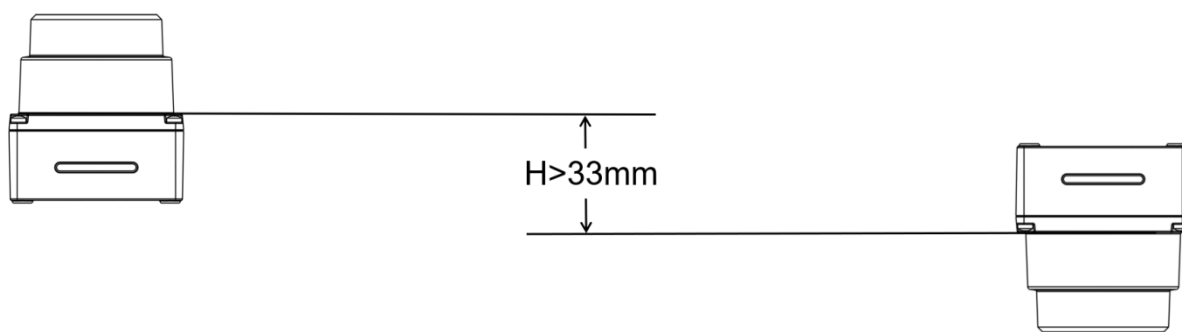


图 20. 多激光雷达底部相对放置

2D 激光雷达出射及接收位置距底面的位置如下图：

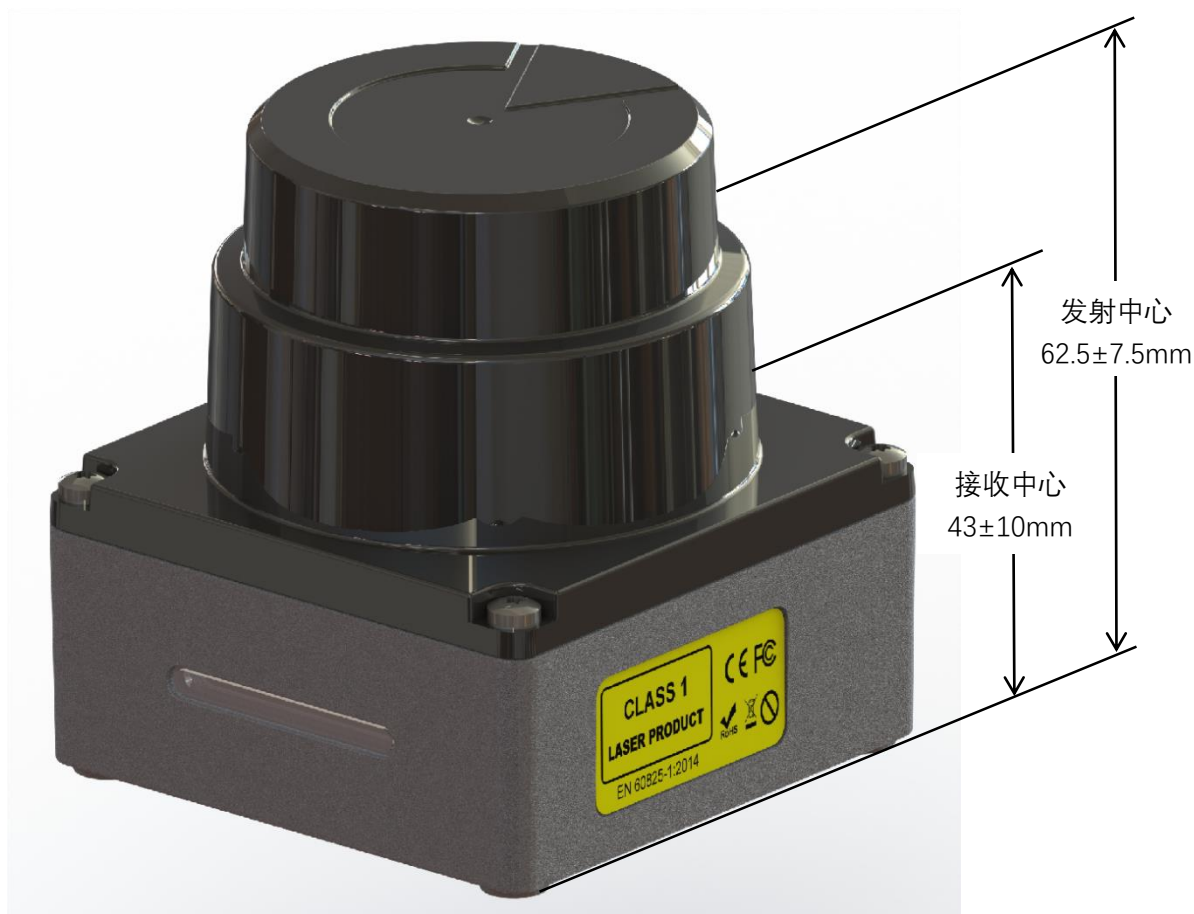


图 21. VF1-25 出光位置和接收位置

附录 E：传感器的清洁

为了能够准确地感知周围环境，OLE-LiDAR 需要保持洁净，特别是环形的防护罩。

E.1 注意事项

请在清理 OLE-LiDAR 前仔细并完整的阅读本附录 F 的内容，否则不当的操作可能会损坏设备。

E.2 需要的材料

1. 洁净的纤维布
2. 装有中性的温洗皂液的喷雾
3. 装有洁净的水的喷雾
4. 异丙醇溶济

5. 干净的手套

E.3 清洁方法

如果雷达的表面只是粘附了一些灰尘/粉尘，可直接用洁净的纤维布粘少量的异丙醇溶液，然后轻轻地对雷达表面拭擦清洁，再用一块干燥洁净的纤维布将其擦干。

如果雷达表面沾上了泥浆等块状异物，首先应使用洁净水喷洒在雷达脏污部位表面让泥浆等异物脱离（注意：不能直接用纤维布将泥浆擦掉，这样做可能会划伤表面特别是防护罩表面）。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雷达表面，但注意不要擦伤表面。最后用洁净的水清洗雷达表面肥皂的残留（如果表面仍有残留，可用异丙醇溶液对其再次清洁），同时用一块干燥的微纤维布擦干。



官方微信

有关规格等的变化,恕不另行通知!

上海申稷光电科技有限公司



Shanghai Shenji Optoelectronics Technology Co., Ltd.

上海市虹口区广纪路838号A栋302室

Web: www.shsenky.com

Email: sales@shsenky.com

服务热线 : 021-60340122