



激光雷达传感器 LR-1BS 系列 用户手册



本手册仅适用于 LR-1BS3/3D/5/5D

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-1BS35-202012

目录

1	文档说明	1
2	安全提示	1
3	产品简介	2
4	安装使用	2
4.1	机械接口	2
4.2	电气接口	3
4.3	通信接口	4
5	工作原理	6
6	数据包格式	6
6.1	概述	6
6.2	头文件定义	7
6.3	数据块定义	7
6.4	数据转换	7
7	参数配置	8
7.1	网页参数配置	8
7.2	上位机软件参数配置	10
8	问题排查	10
附录 A	数据包	11
附录 B	机械尺寸	11
附录 C	电气连接示例	12
附录 D	固件升级	12
附录 E	机械安装建议	13
附录 F	传感器的清洁	15
F.1	注意事项	15
F.2	需要的材料	15
F.3	清洁方法	15

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

LR-1BS3/5 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。LR-1BS3/5 依据其测量原点使用二维极坐标来表征周围环境。

LR-1BS3/5 扫描角度范围为 270° ，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。

LR-1BS3/5 可广泛适用于机器人导航避障、安全监控、工业自动化、智能物流等不同行业需求。

4 安装使用

4.1 机械接口

LR-1BS 激光雷达可以采用背部安装和底部安装两种安装方式。

- 背部安装

主机背部拥有 2 个用于固定安装的 M3 螺钉孔（孔深 3mm）。

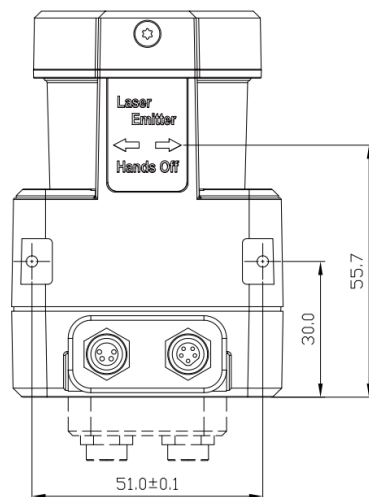


图 1 LR-1BS 背部安装接口

- 底部安装

主机底部拥有 2 个用于固定安装的 M3 螺钉孔（孔深 3mm）。

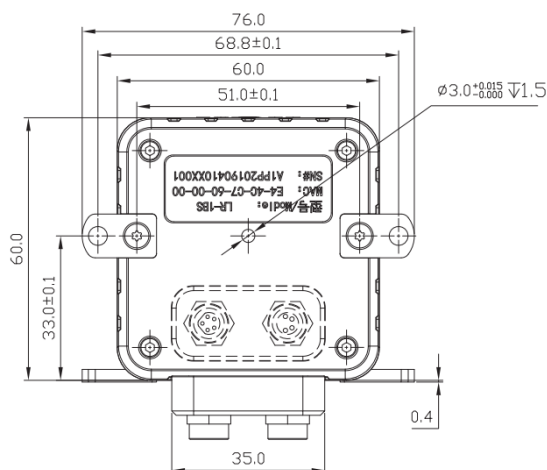


图 2 LR-1BS 底部安装接口

4.2 电气接口

LR-1BS 拥有 2 个接口，分别是电源 I/O 接口和 4 PIN 以太网接口，如下图所示。



图 3 LR-1BS 电气接口示意

● 4.2.1 电源、I/O 接口

电源、I/O 接口的 PIN 脚定义如下表所示。

序号	定义	线缆颜色
1	GND	黑色
2	VCC	红色
3	GND_IO	灰色
4	VCC_IO	棕色
5	OUT0	蓝色

表 2 电源、I/O 接口定义

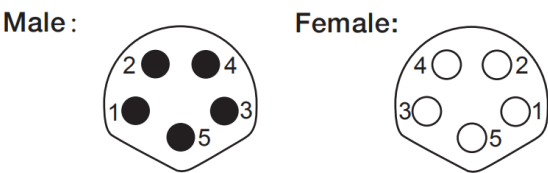


图 4 接口示意

● 4.2.2 以太网接口

以太网接口的 PIN 脚定义如下表所示。

序号	定义
1	TxData+：发送+
2	TxData-：发送-
3	RxData+：接收+
4	RxData-：接收-

表 3 以太网接口定义

以太网接口定义：



图 5 接口示意

4.3 通信接口

LR-1BS 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，激光雷达和电脑 IP 必须设置在同一个子网内，且不能冲突。点云数据包的端口号为 2368。

出厂默认设置如下所示：

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

电脑端具体设置流程如下所示：

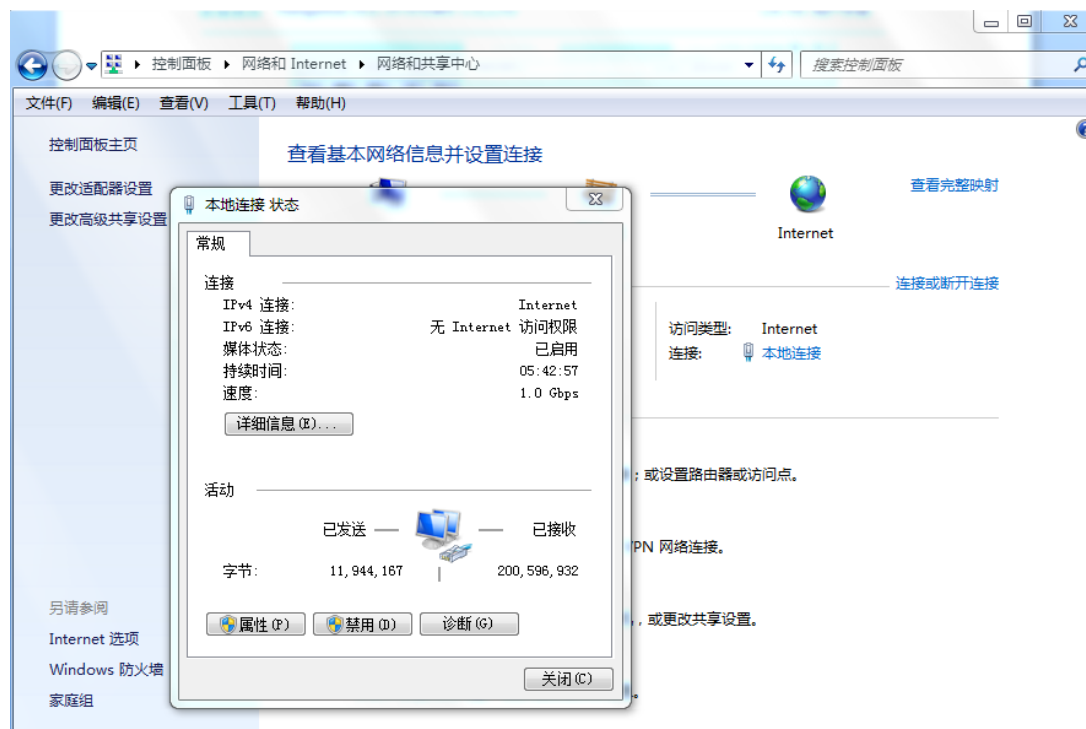


图 6 电脑 IP 设置步骤一

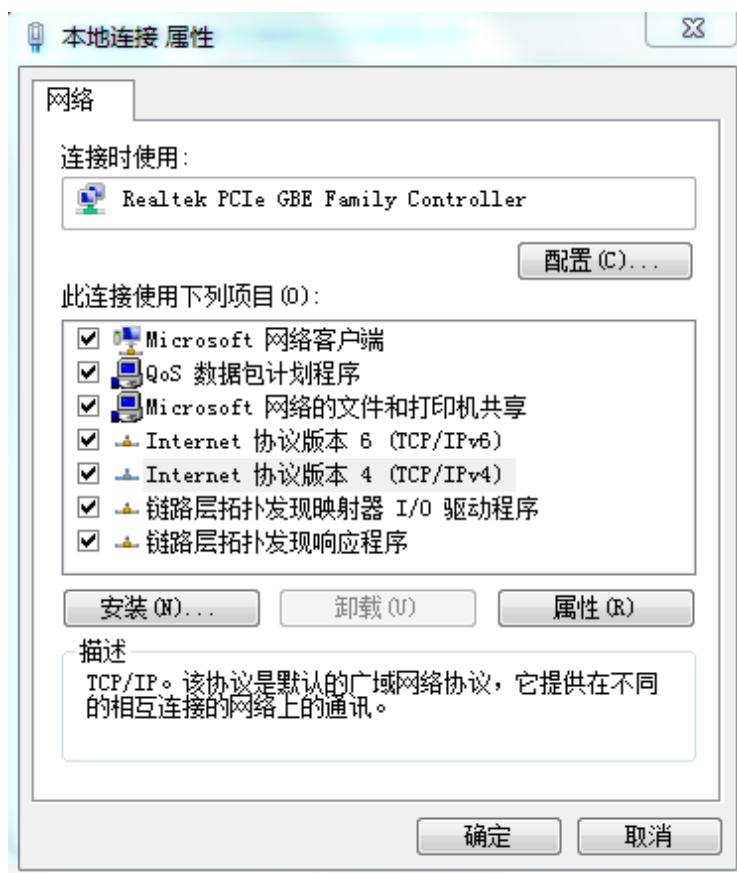


图 7 电脑 IP 设置步骤二

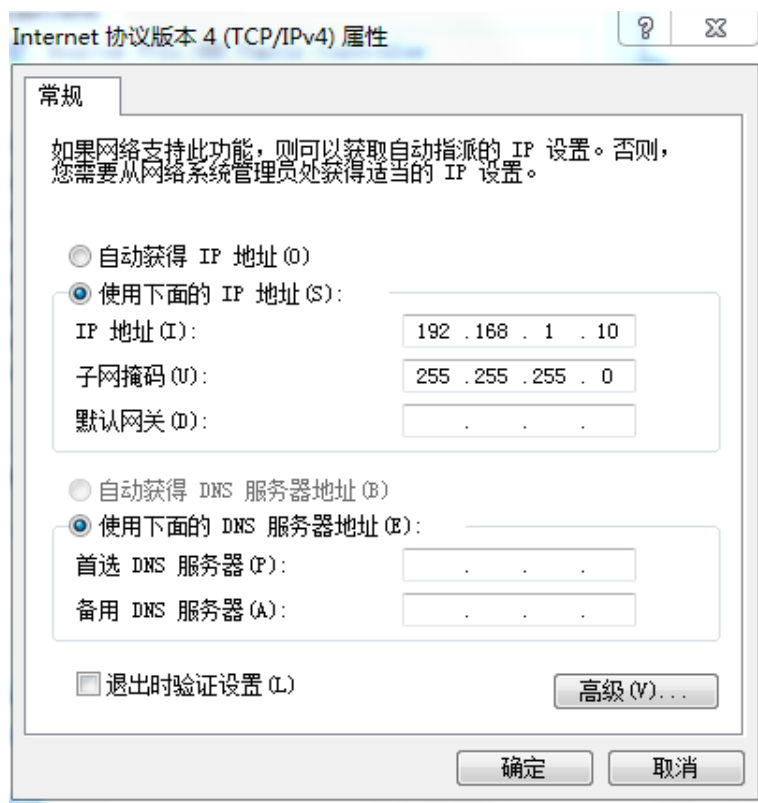


图 8 电脑 IP 设置步骤三

5 工作原理

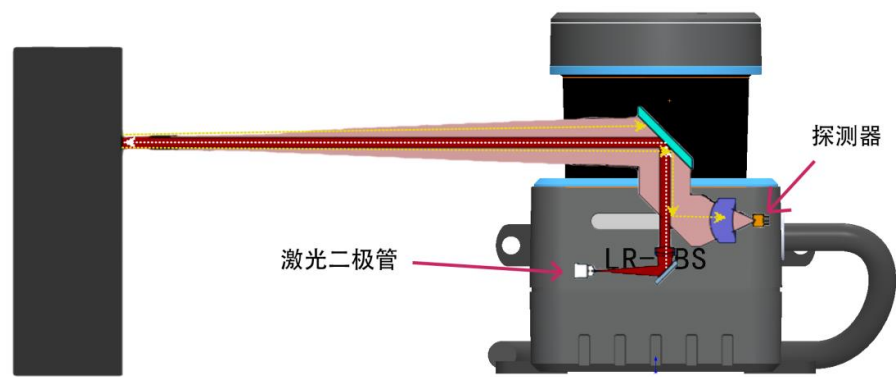


图 9 LR-1BS 激光雷达工作示意图

LR-1BS2 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

6 数据包格式

LR-1BS 能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。

LR-1BS 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。

6.1 概述

数据包的总长为 1240 字节，其中头文件 40 字节，激光返回数据 1200 字节。

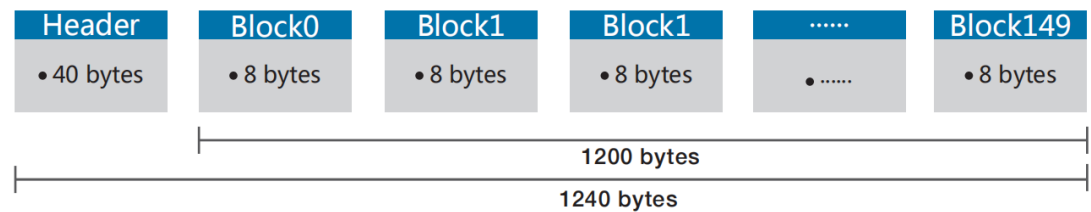


图 1 点云信息数据包格式

数据帧总长度 1240 字节，其中：

- 帧头：40 字节。
- 数据块：150×8=1200 字节。

6.2 头文件定义

数据包的总长为 1240 字节，其中头文件 40 字节，激光返回数据 1200 字节。

偏移量	长度	说明
0	4	标识符，固定为 0xFE0010F
4	2	协议版本，当前为 0x0200
6	1	距离比例，实际距离值=距离读数×距离比例(mm)
7	3	品牌商代码，大写字母及数字表示，长度不足末尾补“\0”
10	12	销售型号字符串，字符串以“\0”结尾。
22	2	内部型号代码
24	2	硬件版本
26	2	软件版本
28	4	时间戳，单位为 ms。
32	2	Bit[14:0]：转速 Bit15：旋转方向(0：顺时针，1：逆时针)
34	1	安全区状态，与硬件输入/输出口状态相同 BIT[3:0]：同 OUTPUT[3:0] BIT[7:4]：同 INPUT[3:0]
35	1	错误状态，对应位为“1”表明有错误 BIT0：电机故障 BIT1：电压异常 BIT2：温度故障
36	4	保留（详细含义待定）

表 4 头文件定义

6.3 数据块定义

数据包的总长为 1240 字节，其中头文件 40 字节，激光返回数据 1200 字节。

偏移量	长度	说明
0	2	角度，无符号整数。有效范围：0~35999 表示单位 0.01° /LSB，表示范围 0° ~ 359.99° 注：此项值如果大于等于 0xFF00，则表示本数据块无效，必须忽略
2	2	距离读数，无符号整数。 测量距离由包头的距离比例决定，即“读取的数值×包头的距离比例”得到测量距离（单位：mm）。
4	2	信号强度，表示接收到信号的强度，范围 0~65535。
6	2	保留（详细含义待定）

表 5 数据块定义

6.4 数据转换

● 6.4.1 角度计算

LR-1BS 角度的计算方法，如下例所示：

- 1) 获得角度值：0xaa & 0x1d

- 2) 字节高低位互换: 0x1d & 0xaa
 - 3) 组合成无符号十六进制数: 0x1daa
 - 4) 转换成十进制数: 7594
 - 5) 乘以最小分辨率: 0.01°
 - 6) 结果: 75.94°
- 6.4.2 距离计算
LR-1BS 的距离计算方法, 具体如下例所示:
 - 1) 获得距离值: 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) 乘以距离比例: 假设距离比例 1mm
 - 6) 结果: 4625mm
 - 6.4.3 信号强度计算
LR-1BS 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

7 参数配置

7.1 网页参数配置

LR-1BS3/3D/5/5D 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 SafeArea 为实时显示的激光雷达参数, 表征内部特定模块的温度、电压和当前有效 Bank, 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: 600/900/1200/1500 (扫描频率分别对应 10/15/20/25Hz), 单击 Set Configs 确认;
- 通过 Led Marquee 开启 (ON) 或关闭 (OFF) LED 指示灯, 单击 Set Configs 确认;
- 通过 Safe Area 设置激光雷达安全功能的开启 (ON) 和关闭 (OFF), 单击 Set Configs 确认;
- 通过 Safe bank input 选择 safe bank 的输入模式 (GPIO 模式不适用于 1BS3/5);
- 通过 Led Mode 设置雷达的 Led 灯的模式;
- 当 Safe bank input 为 "Software" 时, 通过 Safe bank config 选择当前有效 bank;
- 通过 Host IP & Port 设置接收电脑 IP 和端口。最多可以设置 3 组。点击  增加 1 组, 点击  删除 1 组;
- 打开/关闭 DHCP 功能: 激光雷达从 DHCP 服务器动态获取 IP 地址 (ON), 激光雷达需要设置静态 IP 地址 (OFF);
- 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。



OLE LiDAR Config

Model: LR-1BS5
Version: 0.5.49

LiDAR Config

Motor RPM:

900

Led Marquee:

ON

OFF

Safe Area:

ON

OFF

Safe bank input:

GPIO

Software

Led Mode:

Mode1

Mode2

Mode3

Set Configs

Safe bank config:

0

Set bank

Net Config

Host1 IP & Port:

192.168.1.10

&

2368

+

Host2 IP & Port:

192.168.0.155

&

2369

-

DHCP:

ON

OFF

LiDAR IP:

192.168.1.100

Net Mask:

255.255.255.0

Gateway:

192.168.1.1

Set Networks

Temperature

CPU core:

50.1 °C

Main board:

40.9 °C

Motor board:

32.5 °C

Recv board:

36.8 °C

Voltage

CPU core:

3.34 V

Measurement:

5.52 V

Motor driver:

10.47 V

SafeArea

Safe bank:

0[SOFT]

HANGZHOU OLE-SYSTEMS CO., LTD.

图 2 网页参数配置



OLE LiDAR Config

Model: LR-1BS5
Version: 0.5.49
HardVer: 0.5.1

LiDAR Advanced Config

Over range as:

Max

0(ZERO)

Weak points filter:

OFF

STRONG

Tail points filter:

OFF

STRONG

Set Configs

Click to restart:

LIDAR Restart

Temperature

CPU core:

50.1 °C

Main board:

40.9 °C

Motor board:

32.5 °C

Recv board:

36.9 °C

Voltage

CPU core:

3.34 V

Measurement:

5.51 V

Motor driver:

10.47 V

HANGZHOU OLE-SYSTEMS CO., LTD.

图 3 高级设置页面

OMCN-1BS35-202012

9

7.2 上位机软件参数配置

上位机软件界面如下图所示，详细使用方法请参见 OLamViewer 软件说明书。

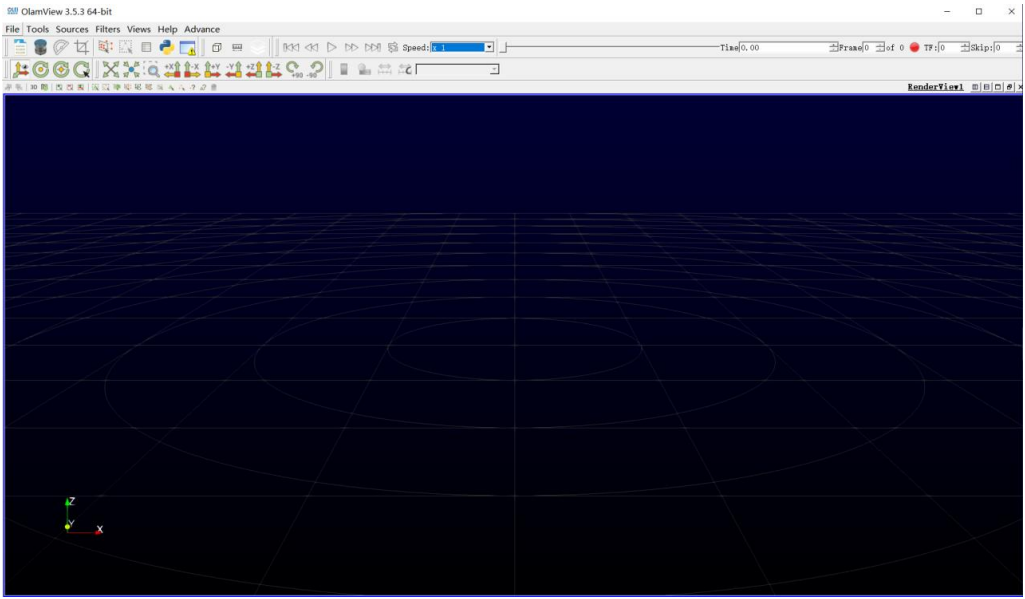


图 13 上位机软件界面示例

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 问题排查

问题	排查方法
激光雷达无法扫描	● 确认电源连接是否正常 ● 确认电源电压是否满足 12~32VDC 若上述两项均正常，请联系 OLEI
激光雷达扫描无数据	● 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阻碍数据传导 若上述情况均正常，请联系 OLEI
激光雷达无法实现安全区域触发	● 确认软件配置是否正常，且配置文件是否成功写入激光雷达 ● 确认 I/O 端口接线是否正确 ● I/O 端口不接线时，默认 Bank 0 为有效区域组 ● I/O 端口仅接 VCC 和 GND，其他 PIN 脚悬空时，默认 Bank 15 为有效区域组 若上述情况均正常，请联系 OLEI

表 6 问题排查

附录 A 数据包

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11953	2021-01-22 10:12:49.688102	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11954	2021-01-22 10:12:49.691856	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11955	2021-01-22 10:12:49.695573	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11956	2021-01-22 10:12:49.698081	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11957	2021-01-22 10:12:49.701916	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11958	2021-01-22 10:12:49.705622	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11959	2021-01-22 10:12:49.709359	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11960	2021-01-22 10:12:49.713114	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240
11961	2021-01-22 10:12:49.716857	192.168.1.100	192.168.1.10	UDP	1282	49153 → 2368 Len=1240

> Frame 11958: 1282 bytes on wire (10256 bits), 1282 bytes captured (10256 bits) on interface \Device\NPF_{4267FC5B-99DB-41BF-855B-0C...}

> Ethernet II, Src: Hangzhou_1a:e0 (e4:4c:c7:60:1a:e0), Dst: RealtekS_30:12:9b (00:e0:4c:30:12:9b)

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

> User Datagram Protocol, Src Port: 49153, Dst Port: 2368

> Data (1240 bytes)

0000 00 e0 4c 30 12 9b e4 4c c7 60 1a e0 08 00 45 00 --L0---L --...E-

0010 04 f4 f7 4e 00 00 ff 11 3b eb c0 a8 01 64 c0 a8 --N---;...d--

0020 01 0a c0 01 09 40 04 e0 c1 ca 0f 01 f0 fe 00 02 ---@-.....

0030 01 4f 4c 45 4c 52 2d 31 42 53 35 00 00 00 00 --OLELR-1 BS5----

0040 0f 01 05 00 05 00 71 3d 07 00 dc 05 00 00 00q=.....

0050 00 00 2f 0d 00 00 00 00 00 00 46 0d 00 00 00/.....F.....

0060 00 00 5c 0d 00 00 00 00 00 00 73 0d 00 00 00 ..\.....s.....

0070 00 00 89 0d 00 00 00 00 00 00 a0 0d 00 00 00

0080 00 00 b6 0d 00 00 00 00 00 00 cd 0d 00 00 00

0090 00 00 e3 0d 00 00 00 00 00 00 fa 0d 00 00 00

00a0 00 00 10 0e 00 00 00 00 00 00 27 0e 00 00 00

00b0 00 00 3d 0e 00 00 00 00 00 00 54 0e 00 00 00 ..=-.....T.....

00c0 00 00 6a 0e 00 00 00 00 00 00 81 0e 00 00 00 ..j.....

00d0 00 00 97 0e 00 00 00 00 00 00 ae 0e 00 00 00

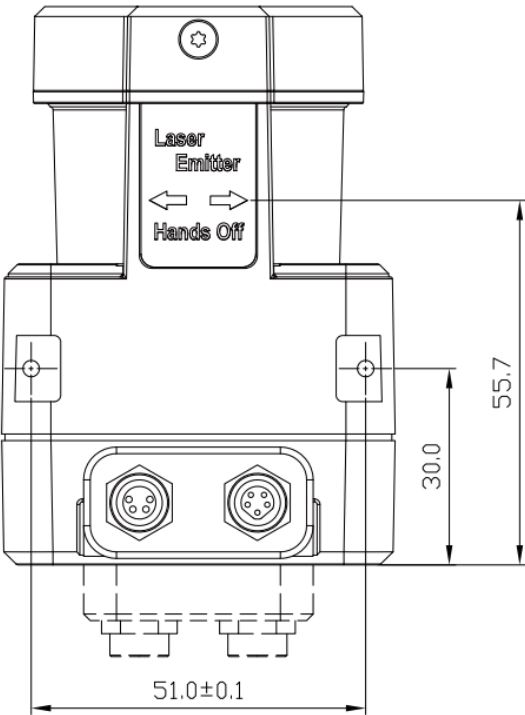
00e0 00 00 c4 0e 00 00 00 00 00 00 db 0e 00 00 00

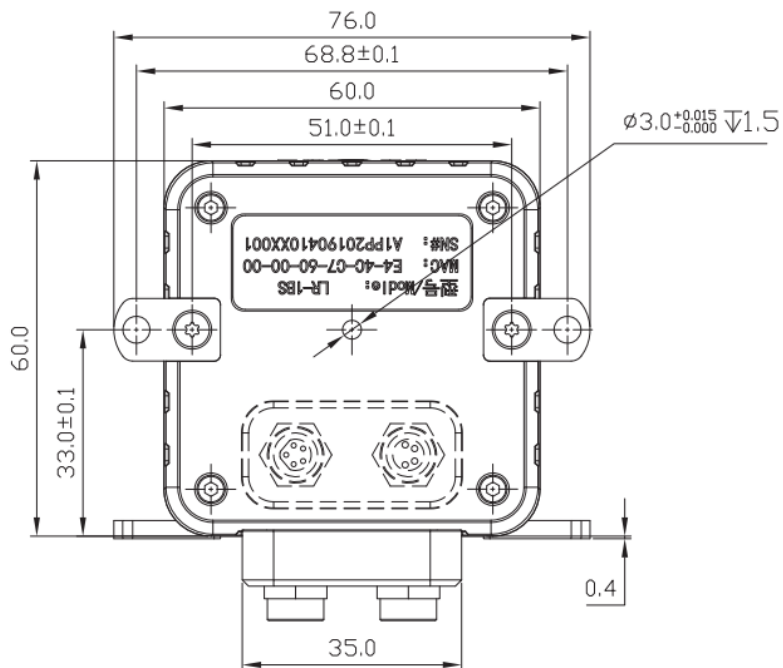
00f0 00 00 f1 0e 00 00 00 00 00 00 08 0f 00 00 00

0100 00 00 1e 0f 00 00 00 00 00 00 35 0f 00 00 005.....

附录 B 机械尺寸

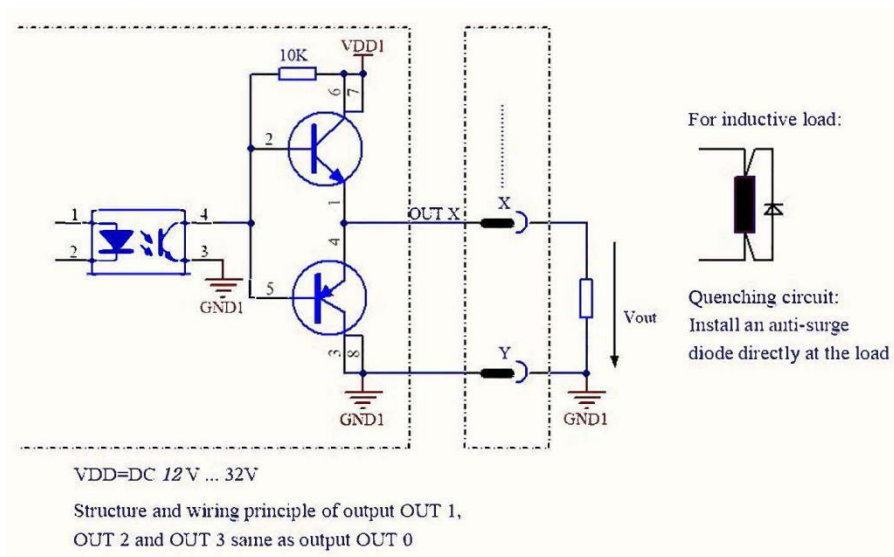
LR-1BS 机械尺寸:





附录 C 电气连接示例

OUTPUT



附录 D 固件升级

在本附录中将展示如何使用 LidarUpgrade2D 升级 LR-1BS 系列雷达的固件版本。

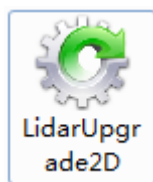


图 14 软件图标

D.1 软件功能

用于 2D 雷达 1BS 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。

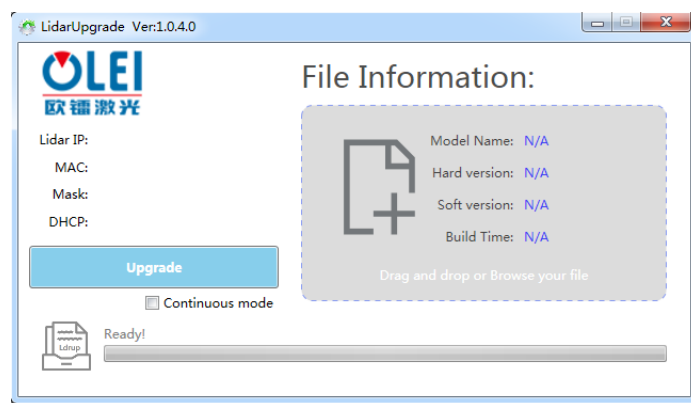


图 15 升级软件界面

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 E 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 LR-1BS 为示例。（ $\alpha \geq 6^\circ$ ， $H \geq 200\text{mm}$ ，示意图线段位置均代表激光雷达出射位置）

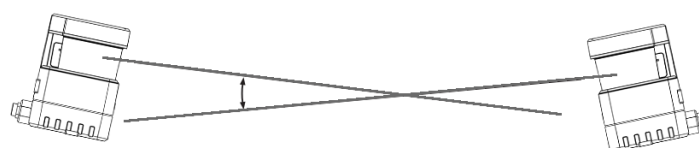


图 16 激光雷达相对放置

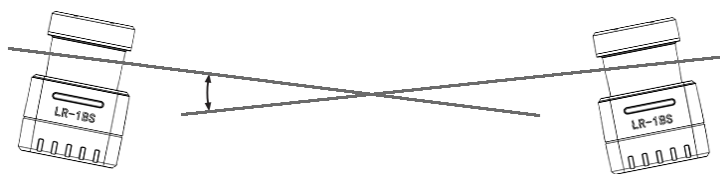


图 17 激光雷达横向放置

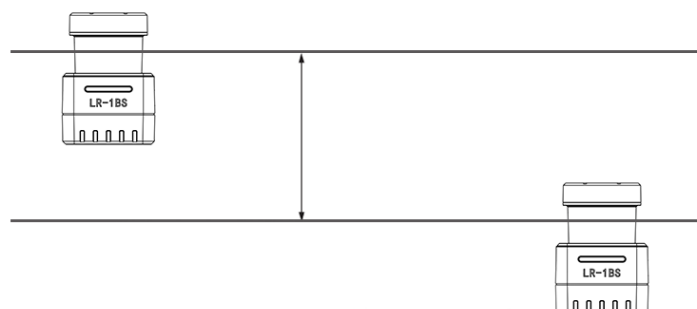


图 18 具有平行偏移的两个激光雷达的放置

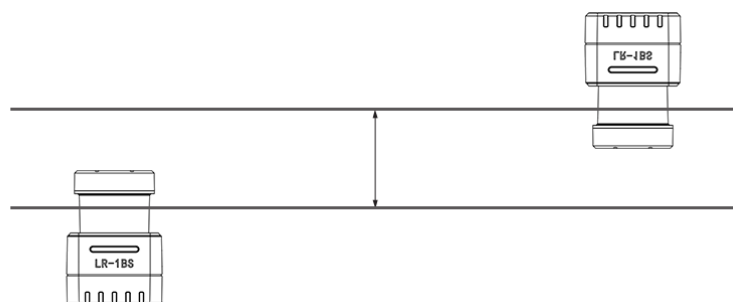


图 19 具有平行偏移的两个激光雷达的放置，其中一个颠倒

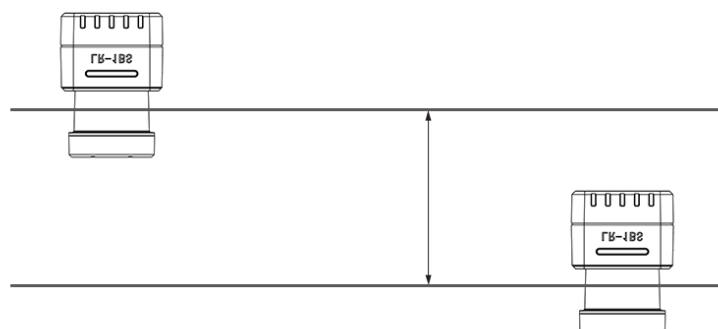


图 20 两个激光雷达倒放，平行偏移

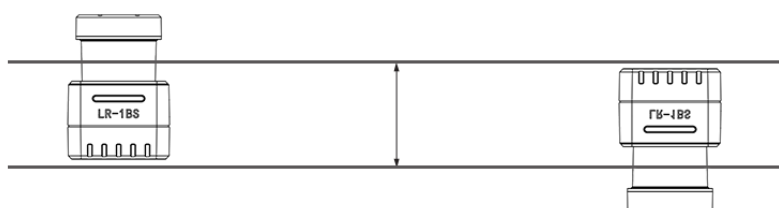


图 21 放置两个具有平行偏移的激光雷达，其中一个颠倒

2D 激光雷达出射位置距参考平面的位置如下图：

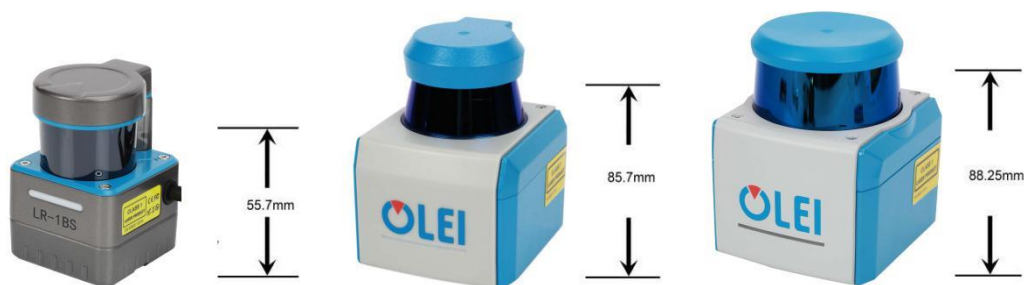


图 22 LR-1BS,LR-1B,LR-1F 出光位置

附录 F 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。

F.1 注意事项

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

F.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. 异丙醇溶液
5. 干净的手套

F.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。再次用纤维布轻轻拭擦雷达表面，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。

