

Benewake 北 醒

VLS-H5 用户手册



前言

本用户手册包含 VLS-H5 激光雷达的介绍、使用和维护等内容。正式使用前请仔细阅读本手册，使用过程请严格按照手册所述步骤执行，以避免产品损坏、财产损失、人身损害或/和违反产品保修条款。如在使用过程中遇到无法解决的问题，请联系北醒工作人员协助解决。

联系方式

官网地址：www.benewake.com

联系电话：400-880-9610

咨询技术问题，请联系：support@benewake.com

咨询销售事宜或索取介绍资料，请联系：bw@benewake.com

公司总部地址

北醒（北京）光子科技有限公司

北京市海淀区上地街道海国嘉业科技园 3 层

版权声明

本文档版权归©北醒所有，未经北醒的官方书面许可，请勿对本文档内容进行修改、删减或翻译。

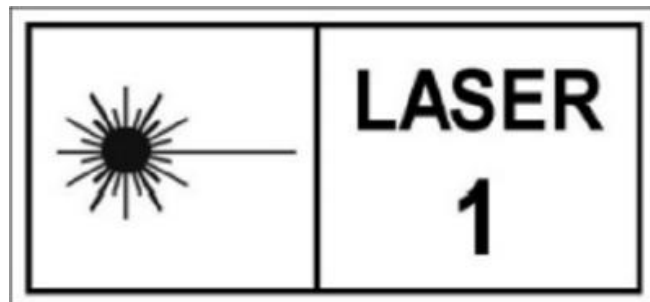
免责声明

VLS-H5 产品不断改进中，其规格参数会发生迭代变化，请以官网最新版本为准。

目录

- 1 激光安全信息 2
- 2 安装与维护 2
- 3 产品概述 3
 - 3.1 工作原理 3
 - 3.2 规格参数 4
 - 3.3 结构外观 6
 - 3.4 视场角 6
 - 3.5 视场角 7
- 4 设备安装 8
 - 4.1 机械安装 8
 - 4.2 连接器 9
- 5 通信协议和数据格式 10
 - 5.1 串口通讯 10
 - 5.2 点云数据格式 11
 - 5.3 自定义配置指令 14
 - 5.4 ROS 驱动 15

1 激光安全信息



该激光雷达包含红色可见激光点。

根据 IEC 60825-1:2014 / EN 60825-1:2014+A11:2021，该激光产品满足激光级别 1。



注意!

如使用此处所列以外的操作设备或校准设备或采取其他操作方式，可能带来 辐射危险。

2 安装与维护



注意!

该产品被归类为 1 类激光产品。当测距功能被激活时，激光雷达模块的激光发射器可能会发出激光辐射，因此激光雷达不应瞄准人类和动物，以确保安全。

本产品是为外露镜头安装而设计和校准的，如果需要在镜头前添加保护窗，则需要确保使用高透射率和有抗反射涂层的材料。

避免检测现场存在烟雾和雾气。

避免冷凝。

避免直接接触湿气和水分。

请勿使用粗糙的织物或脏毛巾或腐蚀性产品来清洁激光镜片。

请勿使用高于规格要求的最大电源电压为产品供电。

用压缩空气清洁激光镜片。需要时，只用柔软、干净的超细纤维布擦拭激光镜片。

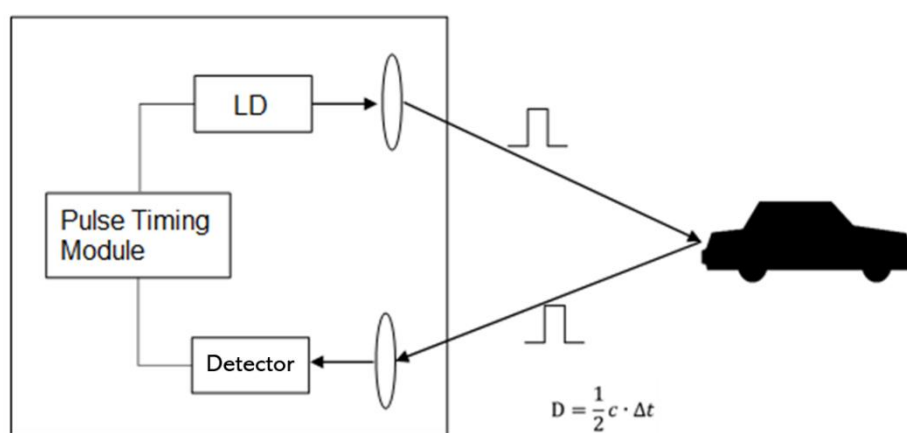
确保传感器安装稳固，以防止错误读数或损坏。

只有经过培训和合格的人员才能安装、设置和维修激光雷达激光安全信息。

3 产品概述

3.1 工作原理

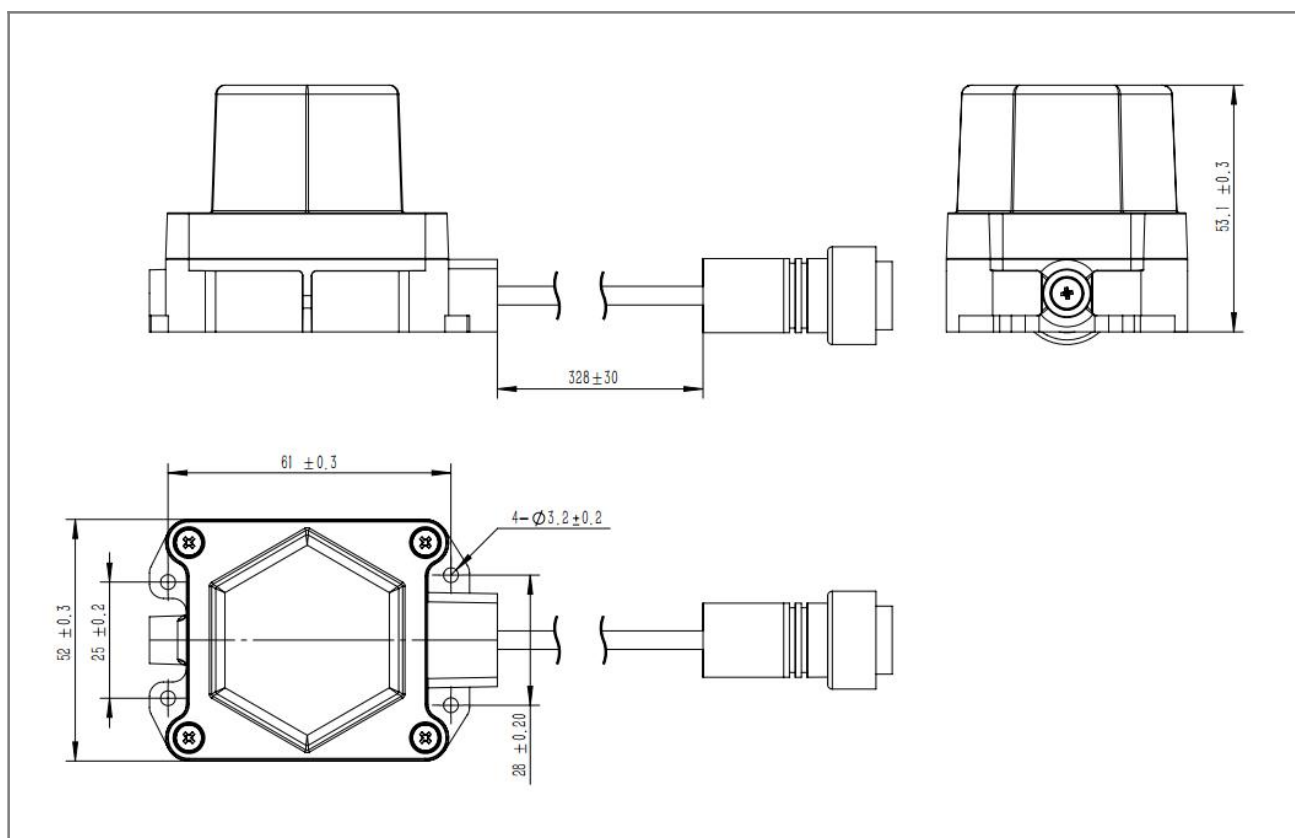
VLS-H5 是一款基于脉冲时间飞行法测距 (PToF) 的传感器，发射端的激光器经过发射透镜准直发射出脉冲激光信号，经被测物体的反射，回波信号进入接收透镜，被接收端的探测器检测到。内部电路可计算发射与回波信号的时间差，根据光速即可计算被测物体与 LiDAR 之间的距离。



脉冲时间飞行法测距原理

3.2 规格参数

性能参数	
产品型号	VLS-H5
测量范围①	5 m @ (30% 反射率, 0 KLux, < 0.5NTU)
盲区范围	≤ 0.1 m
测距准度①	< 3 cm @ (0.1 ~ 2m, 10% 反射率, 0 KLux, < 0.5NTU)
重复精度①	< 2 cm @ (1σ, 0.1 ~ 2m, 10% 反射率, 0 KLux, < 0.5NTU)
距离分辨率	1 mm
扫描角度	360° (包含过棱处人为剔除角度)
角分辨率	≤ 1°
扫描帧率	6 Hz
抗环境光	100 KLux
光学性能	
光源	红色激光
激光等级	Class1 (IEC 60825-1:2014; EN 60825-1:2014+A11:2021)
机械电气参数	
平均功耗②	< 450 mA @ 5.4 V
启动峰值电流②	< 750 mA
供电电压	DC 5.4 V ± 5%
工作温度	0 °C ~ + 50 °C
存储温度	- 20 °C ~ + 70 °C
防护等级	IPX8, 水下 4m
线缆长度③	350±20 mm
端子连接器	航插插座 M14-4P 母头孔式冲压针镀金 1.0 PA66 黑色
典型尺寸③	52.0 mm × 75.0 mm × 53.1 mm (不含尾线)
通信接口参数	
通信接口	UART
串口输出	3.3 V TTL
波特率	230400
外形尺寸图 (单位: mm)	

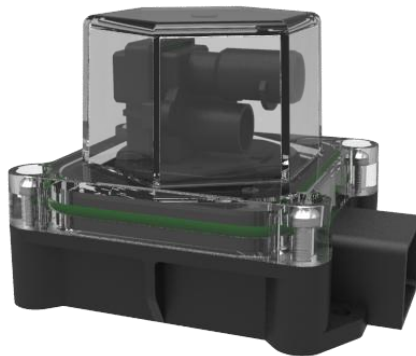


注：

1. 光斑全部落在目标物上时测得；
2. 室内 0 KLux, 25 °C下测得，仅供参考，环境改变时参数有可能变化；
3. 尺寸为典型值仅作参考，详细公差参数请咨询北醒技术人员。

3.3 结构外观

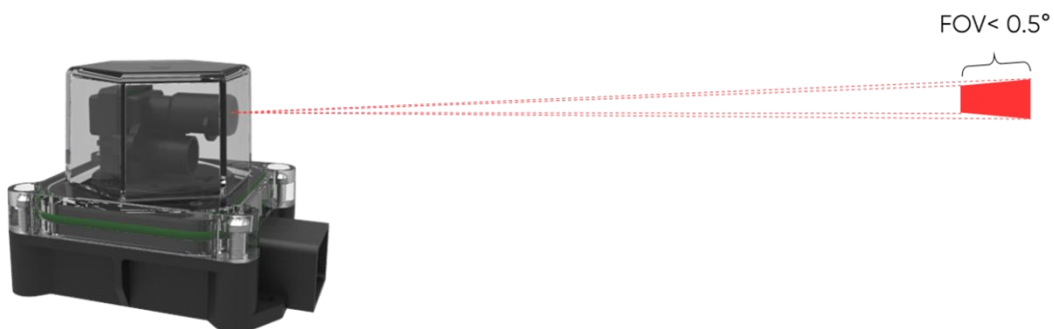
雷达整体外观如下：



VLS-H5 外观示意图

3.4 视场角

VLS-H5 的视场角如下图所示，光斑形状呈长方形，任意方向发散角均小于 0.5° 。



VLS-H5 视场角示意图

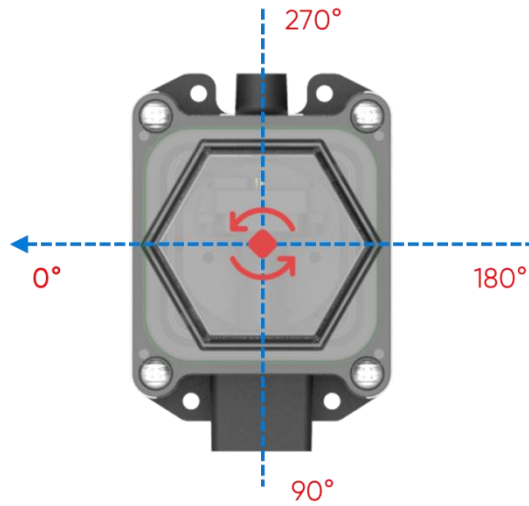
备注：

0.5° 是理论值。由于生产加工和安装误差，实际视场角与此理论值会存在一定偏差。

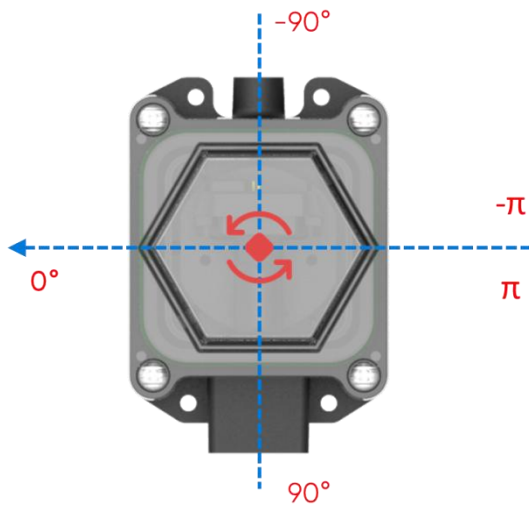
3.5 视场角

坐标系的 X 轴（即 0 角位置）在传感器左前方定义，坐标系的原点是测距单元的旋转中心。

旋转角度逆时针增加，如下图所示：



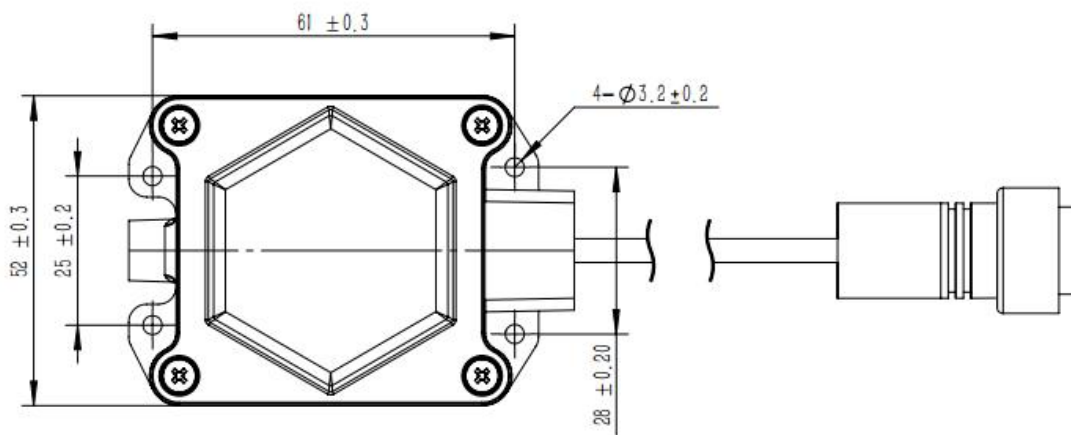
按照右手定则在 ROS 内，角度范围为 $(-\pi, \pi)$ ，“angle_min”是开始角度，“angle_max”是结束角度。



4 设备安装

4.1 机械安装

VLS-H5 有 2 个安装定位孔可供使用，如下图所示：



VLS-H5 安装孔位示意图

4.2 连接器

航插插：座 M14-4P 母头孔式冲压针镀金 1.0 PA66 黑色



图 5 雷达连接器端子

端子引脚定义

28AWG 白	PIN 1	TX
28AWG 绿	PIN 2	RX
26AWG 黑	PIN 3	GND
26AWG 红	PIN 4	VCC

5 通信协议和数据格式

5.1 串口通讯

要连接两个设备进行 TTL 通信，发射器的 TXD 应连接到接收器的 RXD，接收器的 TXD 应连接到发射器的 RXD。

雷达电源开关，当给雷达供电后，发送指令“A5 5A 01 00 00”后雷达开启并开始传输数据。

UART 通信协议

字符	值	是否可配置
波特率	230400	不可配置
数据位	8	不可配置
停止位	1	不可配置
奇偶校验	无	不可配置

5.2 点云数据格式

VLS-H5 的数据协议都是用十六进制的小端模式传输的，字节数据是由低位在前，高位在后组成，数据类型都是无符号整形，具体数据协议如下面说明。

雷达处于扫描转动时，不需要与上位机交互，会持续输出测量的点云数据信息，数据信息包括距离、角度、目标反射强度、转速信息、时间戳等。每帧点云数据协议格式如下所示：

起始符	数据长度	雷达转速		起始角度		数据	结束角度		时间戳		CRC 校验
54H	1 Byte	LSB	MSB	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB	1 Byte

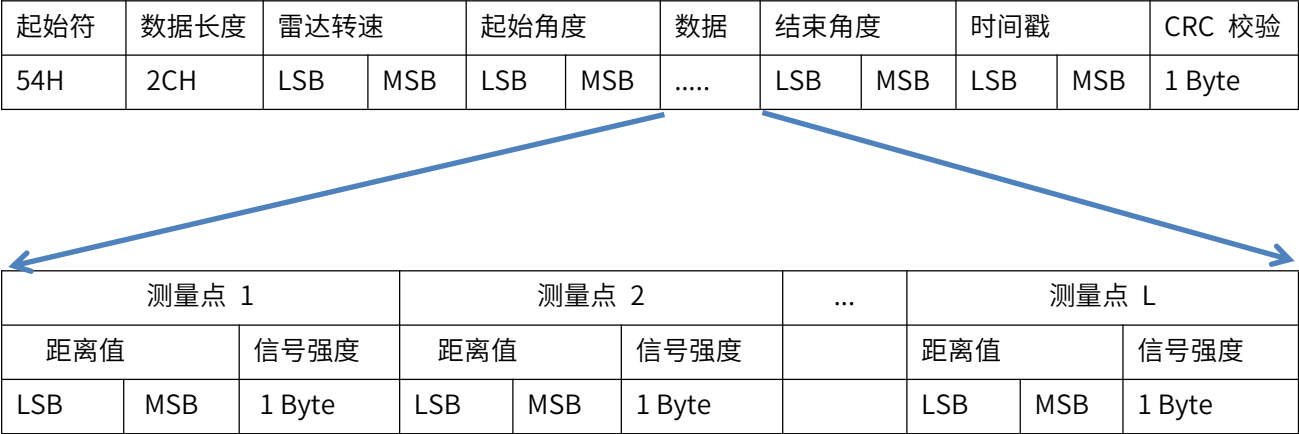
偏移量(Byte)	长度(Byte)	字段	描述说明
0	1	起始符	固定取值是 0x54，表示数据帧的标识开始位置
1	1	数据长度	长度 1Byte,高 3 位预留，低 5 位表示 1 帧点云数据的测量点数量 L，目前固定是 12，就是 0x2C
2	2	雷达转速	当前转速，单位是度每秒
4	2	起始角度	点云起始角度，单位是 0.01 度
6	3*L	数据	点云数据，每个点云的测量数据长度为 3 个字节
6+3*L	2	结束角度	点云结束角度，单位是 0.01 度
8+3*L	2	时间戳	0~29999ms，到 29999 后从 0 重新计数，时间戳对应每帧数据的第一个点。
10+3*L	1	校验位	此前所有数据的 CRC 校验，验证数据的准确性。

Function Name : CRC 计算方法

```
uint8_t CalCRC8(uint8_t *p, uint8_t len)
{
    uint8_t crc = 0;
    uint16_t i;
    for (i = 0; i < len; i++)
    {
        crc = CrcTable[(crc ^ *p++) & 0xff];
    }
    return crc;
}
```

点云数据解析

点云数据信息依次已包含从起始角度测量的第 1 个点到结束角度测量的第 L 个点的距离和强度信息，现在 L 固定是 12，每个点信息由 3 个字节表示，2 个字节长度的距离值和 1 个字节长度的置信度值组成，点信息的数据格式和详细解析如下所示：



如果要计算第 L 个的点数据信息，点数据格式如下表所示：

偏移量(Byte)	长度(Byte)	字段	描述说明
6+3*(L-1)	2	距离	单位是 mm
8+3*(L-1)	1	强度	范围是 0~255

强度表示激光脉冲回波强度，值越大，表示测距置信度越高，值越小，表示置信度越低。

点云信息中每个点的角度值可通过起始角度和结束角度进行线性插值得到，例如全部计算 L 个点云数据的每个点的角度值计算方法如下：

```
L 是每个数据包的测量点数，i 的取值范围是(0,L);

L=12;

角度差值 = (结束角度值 - 起始角度值) / (L-1) ;

for(int i=0; i<L; i++){

    每个点的角度值 = 起始角度值 + 角度差值 * i;

}
```

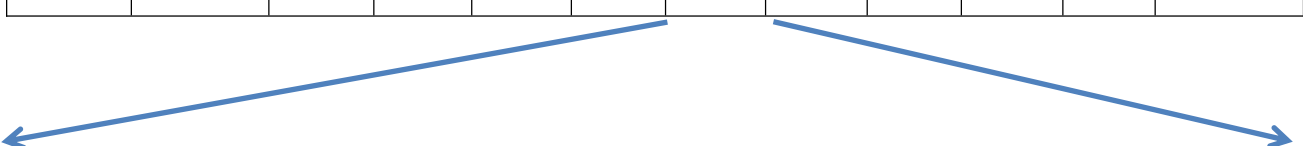
数据参考示例

如果收到如下所示的一帧数据：

54 2C 19 0E E9 35 0E 01 39 12 01 45 13 01 46 14 01 56 11 01 51 0E 01 55 0A 01 5A 0E 01
58 15 01 46 1C 01 3E 20 01 4F 24 01 53 CE 38 A6 61 C4

对数据解析如下所示：

起始符	数据长度	雷达转速		起始角度		数据	结束角度		时间戳		CRC 校验
54H	2CH	19H	0EH	E9H	35H		CEH	38H	A6H	61H	C4H



测量点 1			测量点 2			...	测量点 12		
距离值		信号强度	距离值		信号强度		距离值		信号强度
0EH	01H	39H	12H	01H	45H		24H	01H	53H

字段描述	解析说明
雷达转速	0E19H = 3609 度/s
起始角度	35E9H = 13801, 因为已扩大 100 倍, 所以是 138.01 度
结束角度	38CEH = 14542, 因为已扩大 100 倍, 所以是 145.42 度
测量点 1 的距离值	010EH = 270 mm
测量点 1 的信号强度	39H = 57
测量点 2 的距离值	0112H = 274 mm
测量点 2 的信号强度	45H = 69
.....	
测量点 12-距离值	0124H = 292 mm
测量点 12-信号强度	53H = 83

5.3 自定义配置指令

VLS-H5 中的一些参数客户可以进行自定义配置，可以通过发送特定指令进行更改，所有参数在配置成功后均不会保存，重新上电时须再次配置。

开启、开启电机旋转：A5 5A 01 00 00

回复：4F 4B

雷达复位，关闭激光器、停止电机旋转：A5 5A 03 00 02

回复：4F 4B

5.4 ROS 驱动

```
# benewake_lds_ros

## Description

Get data from benewake LDS module and publish laserscan

## Requirements

#### 1. ROS Melodic or higher

## Installation

#### 1. Compile
```
catkin_make
```

#### 2. In file *Launch/benewake_lds.launch*, set parameters:



| Parameters         | Description                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| serial_port_name   | name of LDS module serial port, default is "/dev/ttyUSB0"                                                          |
| baudrate           | baudrate to communicate with LDS module                                                                            |
| enable_angle_calib | enable or disable calibration of azimuth errors caused by module's shell                                           |
| water_noise_filter | enable or disable noise filter, which is caused by water.                                                          |
| angle_edge_filter  | enable or disable angle edge filter. This is used to filter wrong angle data caused by the edges of lidar's shell. |



#### 3. Run
```
roslaunch benewake_lds_ros benewake_lds.launch
```
```