

LGA60 N5

安全激光扫描仪使用手册



目录	2
1. 安全注意事项	3
1.1. 适用环境注意	3
1.2. 接线环境注意	3
1.3. 调试环境注意	3
2. 功能简介	4
2.1. 主要特性	4
3. 准备	5
3.1. 包装清单	5
3.2. 调试工具	5
4. 安装	6
4.1. 尺寸参数	6
4.2. 部件说明	7
4.3. 指示灯说明	8
4.4. 安装要求	9
4.5. 线缆定义	10
4.5.1. 电源及开关量端口	10
4.6. 输入输出信号连接	11
4.6.1. 输入信号连接	11
4.6.2. 输入信号组合	11
4.6.3. 输出信号连线	14
4.6.4. 连接示意	15
5. 功能配置	16
5.1. 器件准备	16
5.2. 传感器与配置软件连接	16
5.2.1. 打开配置软件	16
5.2.2. 菜单栏	17
5.2.3. 快捷图标	19
5.2.4. 检测通道图形编辑	19
5.2.5. 输出编辑	20
5.2.6. 坐标及其角度值	21
5.2.7. 扫描状态显示	22
5.2.8. 输入输出监控	22
5.2.9. 传感器参数	22
6. 传感器数据说明	24
6.1. 传感器坐标系	24
6.2. 以太网数据传输	25
6.2.1. 测量数据获取	26
6.2.2. 传感器状态和区域检测数据获取	32
6.3. CRC 校验函数	29
6.4. ROS 驱动获取	36
7. 故障处理	36
7.1. 故障诊断	36
7.2. 故障排除	36

1. 注意事项

1.1. 适用环境注意

在蒸汽、烟雾、尘埃及空气中可见的微粒都可能导致传感器判断错误甚至无法使用；需定期安排合格的技术人员检查传感器的连接和安装是否正确；传感器的最长使用期限为 10 年，此后须更换，否则可能会达不到所需的性能要求；传感器应定期检查和清洁；本产品任何时候都只允许在规定的限制范围内和指定的技术参数及运行条件下使用。



1.2. 接线环境注意

请勿将电源接反或接入高于限定的最高工作电压，否则将会导致传感器损坏；电源接入低于限定的最低工作电压，将会导致传感器无法工作或者工作异常；请按照手册指导接线，否则传感器可能无法正确检测到输入信号；输出信号端接入设备请勿超过传感器负载能力，否则将会导致传感器故障。



1.3. 调试环境注意

仅允许具备资格的授权人员连接、安装、调试和设置激光传感器；确认与传感器关联的外围设备处于可靠停止运行状态；确认调试人员自身处于安全位置；确认其他人员或者物体已经处于设备的活动范围外。



2.功能简介

2.1. 主要特性

基础特性

检测距离	0.1m~10m (反射率 10%)
	0.1m~30m (反射率 90%)
	0.1m~30m (反光板)
检测角度	320°

激光参数

光源	激光
激光等级	1 级 (IEC 60825-1:2014)
波长	905nm
脉冲时间	5ns
激光扫描频率	432KHz
测量方式	脉冲测距技术 (PRT)
扫描电机转速	15Hz、30Hz 可设定
环境光限制	可抗太阳光 (<80000 Lux)

测量精度

绝对精度	±20mm
重复精度	±20mm (未滤波)
测量噪声	±30mm (未滤波)
角度分辨率	最小 0.025°;
测量分辨率	1mm

电气规格

工作电压	DC 15V~30V
工作电流 (DC 24V)	120 mA
额定功率	<3W

接口

接口	4 个输入, 4 个 NPN 输出, 通过 4 个 NPN 输出端口输出红、橙、黄区域及其故障信号;
	以太网 TCP/UDP 输出 320°的原始测量数据;

显示

工作状态指示灯	绿色
输出状态指示灯	红色, 黄色, 橙色

环境条件

使用环境温度	-25°C-50°C, 室内使用
使用环境湿度	低于 80%RH
储藏环境温度	-25°C-70°C

机械规格

防护等级	IP65
产品尺寸	60*60*83.5mm
出线端口	RJ45, 以太网端口

材料	FT10001-F2H, 电源及开关量端口
	底座, 铝合金
	扫描窗口, PUMA

3.准备

3.1. 包装清单

*请确认产品包装箱外部标签上的产品名称和产品型号是否与您购买的一致;

*通过产品外部标签来确定产品名称和型号;

*请确认开箱后以下部分的物品是否齐全, 如不齐全请联系本公司;

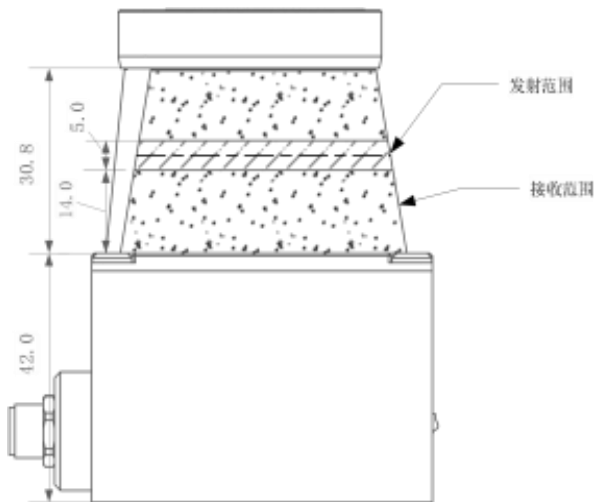
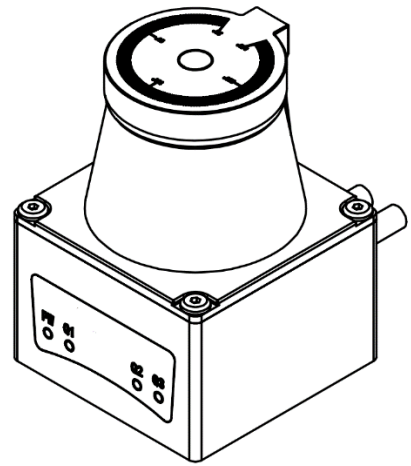
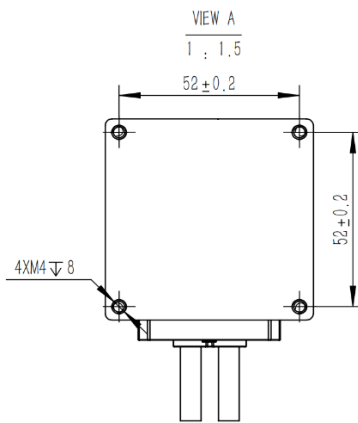
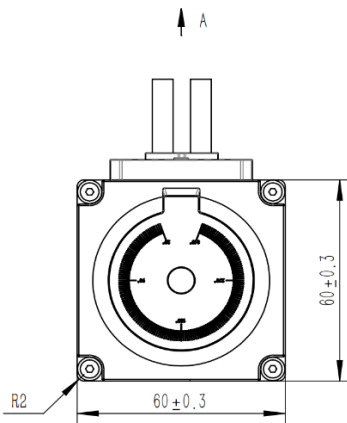
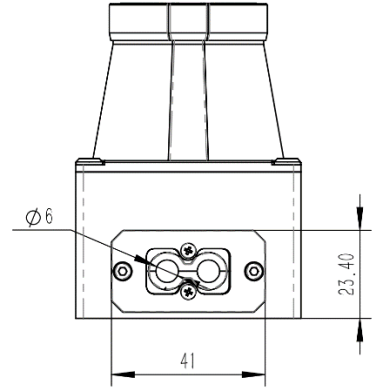
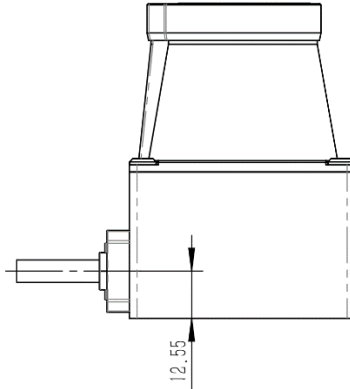
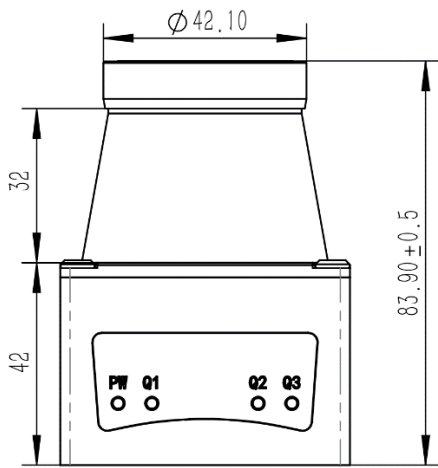
包装附件		
1	激光传感器	1台
2	电源及 IO 线缆	1条
3	以太网线缆	1条
4	LGA60配置软件	1套
5	传感器合格证	1个

3.2. 调试工具

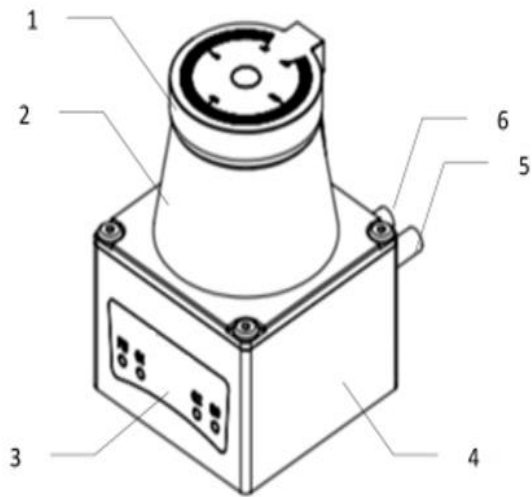
软件工具	软件 LGA60 1.5.2 版本以上	1套
电源	DC24V 电源	1个
工具	电脑配置有 RJ45 端口 (或通过转换得到)	1个

4.安装

4.1. 尺寸参数



4.2. 部件说明

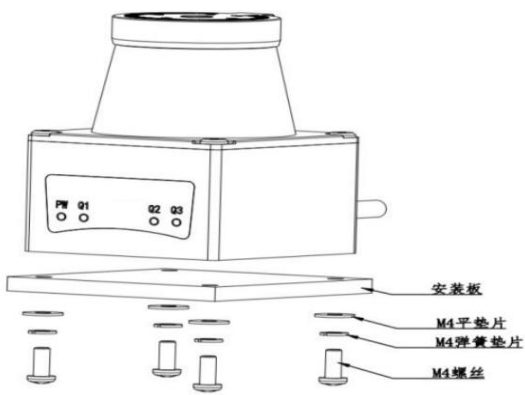
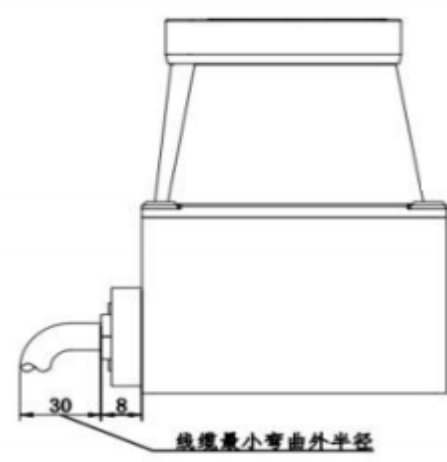


序号	功能说明	备注
1	顶壳	标注扫描范围和角度位置
2	传感器检测窗口	传感器检测窗口
3	指示灯	显示工作状态
4	底座	安装孔位
5	出线 1	以太网线连接
6	出线 2	电源和 IO 信号线连接

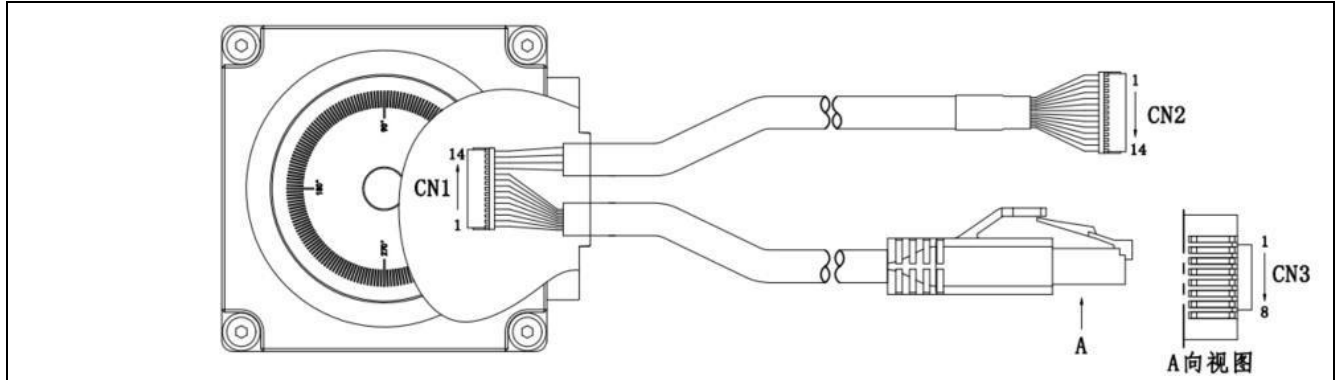
4.3. 指示灯说明

标识	显示	功能说明	运行说明								
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">PW</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">01</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">02</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> </tr> </table> </div>				PW	01	02	03				
PW	01	02	03								
PW	绿色	工作状态指示灯	绿色指示灯 熄灭：传感器未上电或未正常工作； 常亮：传感器工作正常； 闪烁：传感器检测内部故障，停止工作；								
01	黄色	OUT1 输出指示灯	黄色指示灯 熄灭：传感器未上电，未检测到物体； 常亮：检测到入侵物体； 闪烁：传感器检测触发边缘；								
02	橙色	OUT2 输出指示灯	橙色指示灯 熄灭：传感器未上电，未检测到物体； 常亮：检测到入侵物体； 闪烁：传感器检测触发边缘；								
03	红色	OUT3 输出指示灯	红色指示灯 熄灭：传感器未上电，未检测到物体； 常亮：检测到入侵物体； 闪烁：传感器检测触发边缘；								

4.4. 安装要求

 <p>安装板 M4平垫片 M4弹簧垫片 M4螺丝</p>	 <p>30 8 线缆最小弯曲外半径</p>
<p>固定螺丝必须要弹簧垫片防止松动;</p>	<p>后端部分预留 30mm空间用于线缆;</p>

4.5.1. 电源及开关量端口



功能		IO、供电电源、以太网通讯		
类型		线材		
端子规格		FHG10001-S14M2W1B、RJ45		
引脚数量		14 个引脚		
出线方式		直接出线		
端子	序号	符号	颜色	功能
CN2	Pin1	+VIN	棕色	电源正极输入&输入公共端
	Pin2	-VIN	蓝色	电源负极输入&输出公共端
	Pin3	IN1	棕白色	输入 1
	Pin4	IN2	黑色	输入 2
	Pin5	IN3	橙色	输入 3
	Pin6	IN4	黄色	输入 4
	Pin7	OUT1	绿色	输出 1
	Pin8	OUT2	紫色	输出 2
	Pin9	OUT3	白蓝色	输出 3
	Pin10	OUT4	灰色	输出 4

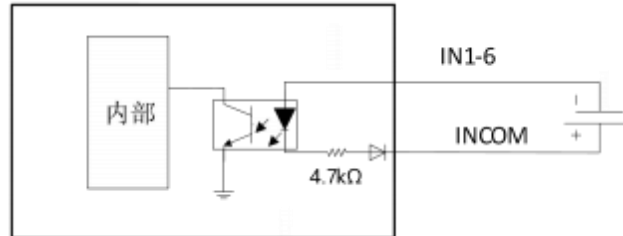
端子	序号	符号	颜色	功能
CN3	Pin1	ETH TX+	红白色	以太网输出+
	Pin2	ETH TX-	红色	以太网输出-
	Pin3	ETH RX+	绿白色	以太网输入+
	Pin6	ETH RX-	绿色	以太网输入-

4.6. 输入输出信号连接

4.6.1. 输入信号连接

输入为 NPN 信号，采用光耦隔离输入。

使用外部的电源：COM - 输入 DC24V±20%，100mA 以上；



4.6.2. 输入信号组合

端子	序号	符号	颜色	功能
CN2	Pin1	ETH TX+	红白色	以太网输出+
	Pin2	ETH TX-	红色	以太网输出-
	Pin3	ETH RX+	绿白色	以太网输入+
	Pin6	ETH RX-	绿色	以太网输入-

传感器有 16 个通道，通过 4 个 IO 口输入信号组合，切换到指定编号的通道。通道的检测范围需要预先通过配置软件进行设置。外部设备通过输入信号进行区域选择和切换。



传感器提供 4 个输入端口组合信号。

ON: 输入有信号;

OFF: 输入无信号或者开路;

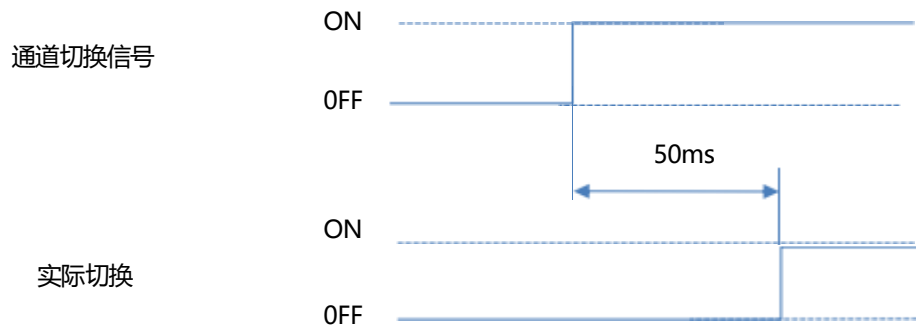



通道编号	IN4	IN3	IN2	IN1
63	OFF	OFF	OFF	OFF
62	OFF	OFF	OFF	ON
61	OFF	OFF	ON	OFF
60	OFF	OFF	ON	ON
59	OFF	ON	OFF	OFF
58	OFF	ON	OFF	ON
57	OFF	ON	ON	OFF
56	OFF	ON	ON	ON
55	ON	OFF	OFF	OFF
54	ON	OFF	OFF	ON
53	ON	OFF	ON	OFF
52	ON	OFF	ON	ON
通道编号	IN4	IN3	IN2	IN1
51	ON	ON	OFF	OFF
50	ON	ON	OFF	ON
49	ON	ON	ON	OFF
48	ON	ON	ON	ON

提醒	 <p>如不需要用到全部 16 个通道， 则可以根据所需通道数量确定接入的输入信号；</p>
	

切换时间

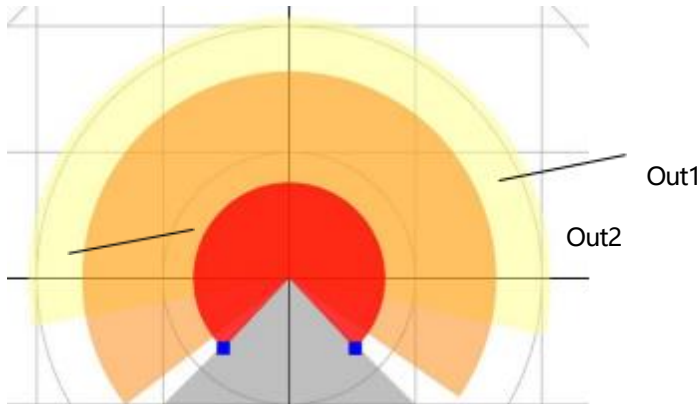
传感器在接收到通道切换信号后，由于扫描周期影响存在切换延时。切换延时如下图。




注意	
	在切换到无图形通道时，传感器将保持之前有图形通道状态监测；

4.6.3. 输出信号连线

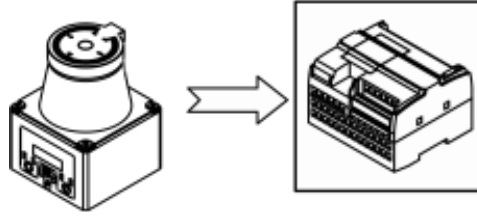
输出信号使用功能

端口		输出逻辑
OUT1	用于远端障碍物警告提示;	默认: 常闭, 可通过配置软件改为常开;
OUT2	用于远端障碍物减速;	默认: 常闭, 可通过配置软件改为常开
OUT3	用于近端紧急停止;	默认: 常闭, 可通过配置软件改为常开;
OUT4	用于传感器故障状态输出,	默认: 常闭, 可通过配置软件改为常开
传感器输出端口与配置软件内绘制的图形对应		

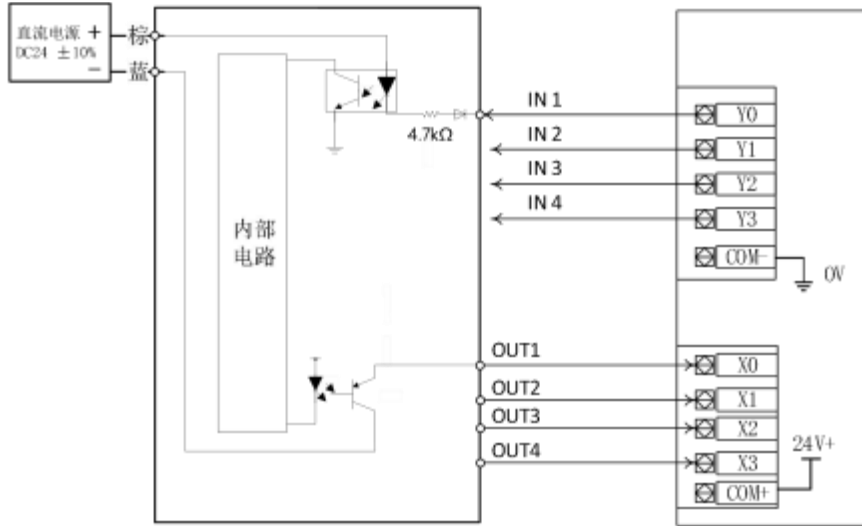
注意	
	对应输出有绘制图形时, 才会有检测输出;

4.6.4. 连接示意


根据所有的 16 个通道全部使用上和所有输出全部使用时候的接线。



图是上位机通过 NPN 管输出信号和接收信号。



- X0-X1 为 PLC 的信号输入端口;
- Y0-Y3 为 PLC 的信号输出端口;
- IN1-IN4 输入电流大于 10mA;
- Out1-Out3 输出电流小于 100mA;

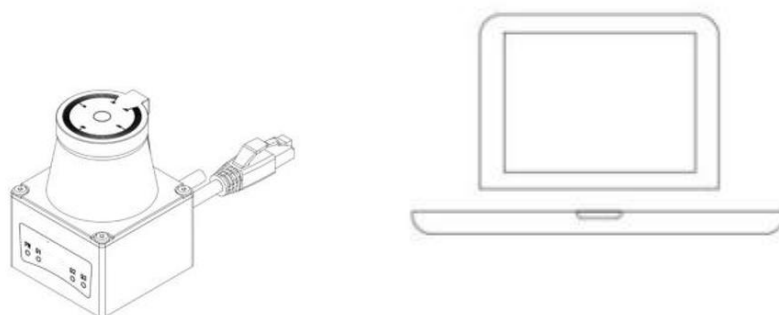
注意	
	<p>输入输出端口不能短路或者接入超过规定电流的负载， 不然会造成传感器损坏。</p>

5.功能配置

5.1. 器件准备

直流电源	电压	DC10V-DC30V
	电流	1A 以上
计算机	系统	Windows 7 以上
	端口	配备 RJ45 接口或配备 USB 转 RJ45 网线接口
	分辨率	1280*720 以上

5.2. 传感器与配置软件的连接



5.2.1. 打开配置软件

解压配置软件， 双击进入“设

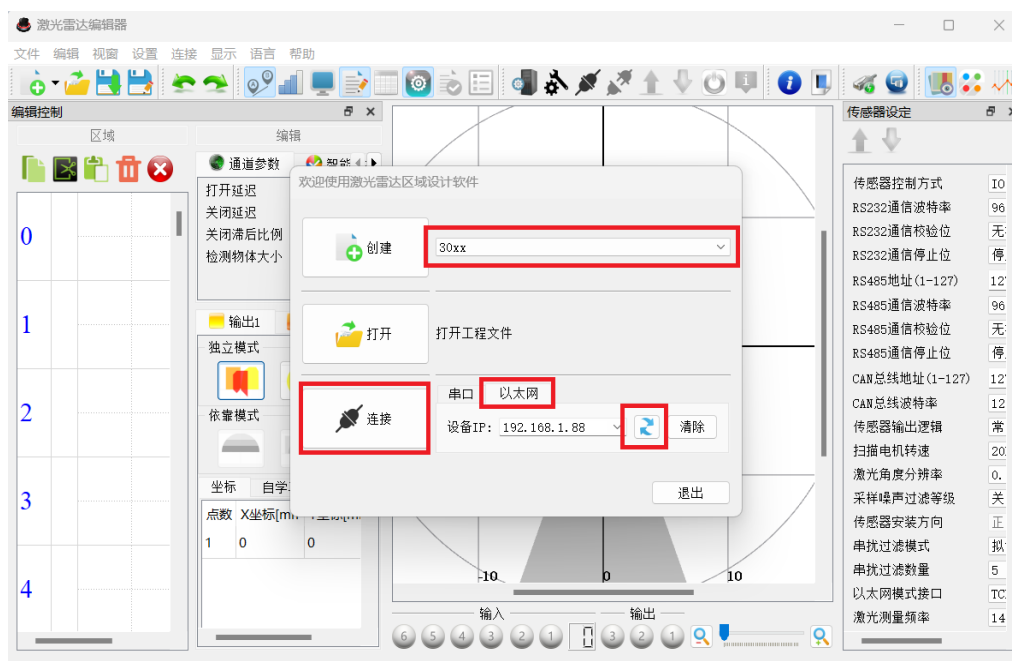


备列表”界面后单击

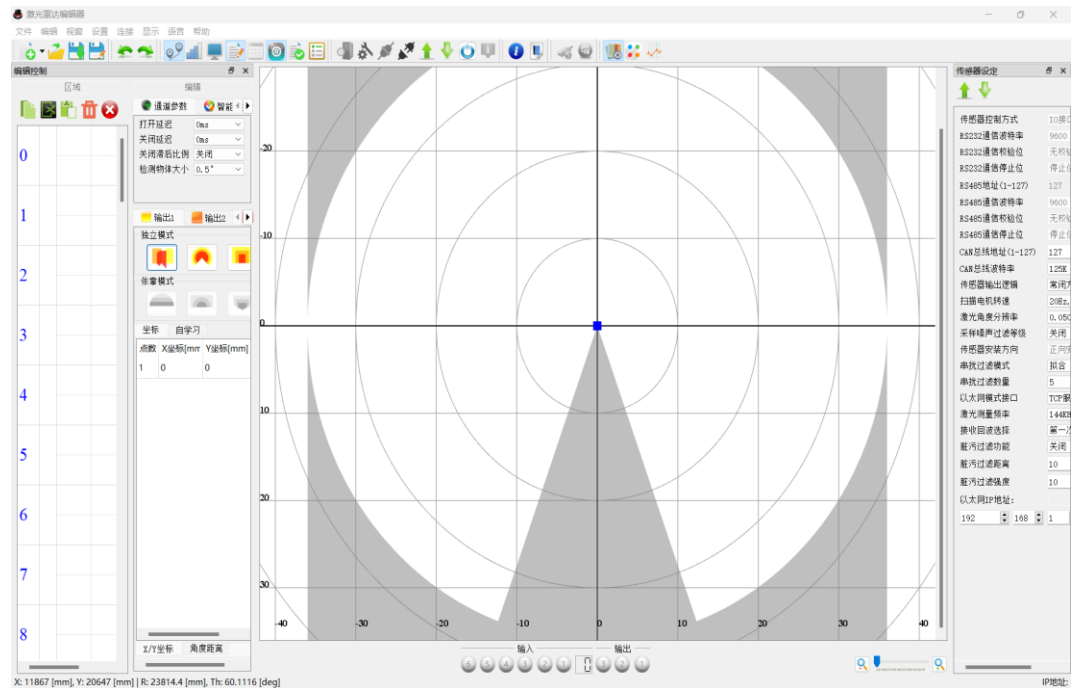


进入如下界面：

按照如下 1、2、3、4 步骤连接传感器与配置软件。






传感器连接上配置软件之后显示如下界面：



5.2.2. 菜单栏

一级菜单	二级菜单	三级菜单	对应图标	备注
文件	新建文件	-		新建文件
	打开文件	-		打开已创建的文件
	保存文件	-		保存编辑好的文件
	另存为	-		将编辑好的文件另存为
	退出	-		退出当前配置软件界面
编辑	撤销	-		撤销上一步的操作
	重做	-		恢复上一步的操作
	复制	-		复制某一检测通道的检测图形
	剪切	-		剪切某一检测通道的检测图形
	粘贴	-		将某一检测通道的检测图形粘贴到了另一个通道
	删除	-		删除当前选择的检测通道图形
	全部删除	-		将所有检测通道图形都删除
	应用设置	-		-
视窗	编辑	-		单击图标配置软件显示编辑功能框
	监控	-		单击图标配置软件显示监控状态
	传感器设定	-		单击图标配置软件显示传感器参数设定功能框
	输入输出仿真	-		单击图标显示传感器输入输出仿真功能框

		自检状态		单击图标显示传感器自检状态
	距离	-		单击关闭或显示传感器当前 320°范围内扫描轮廓
	强度	-		单击关闭或者显示障碍物的反光强度

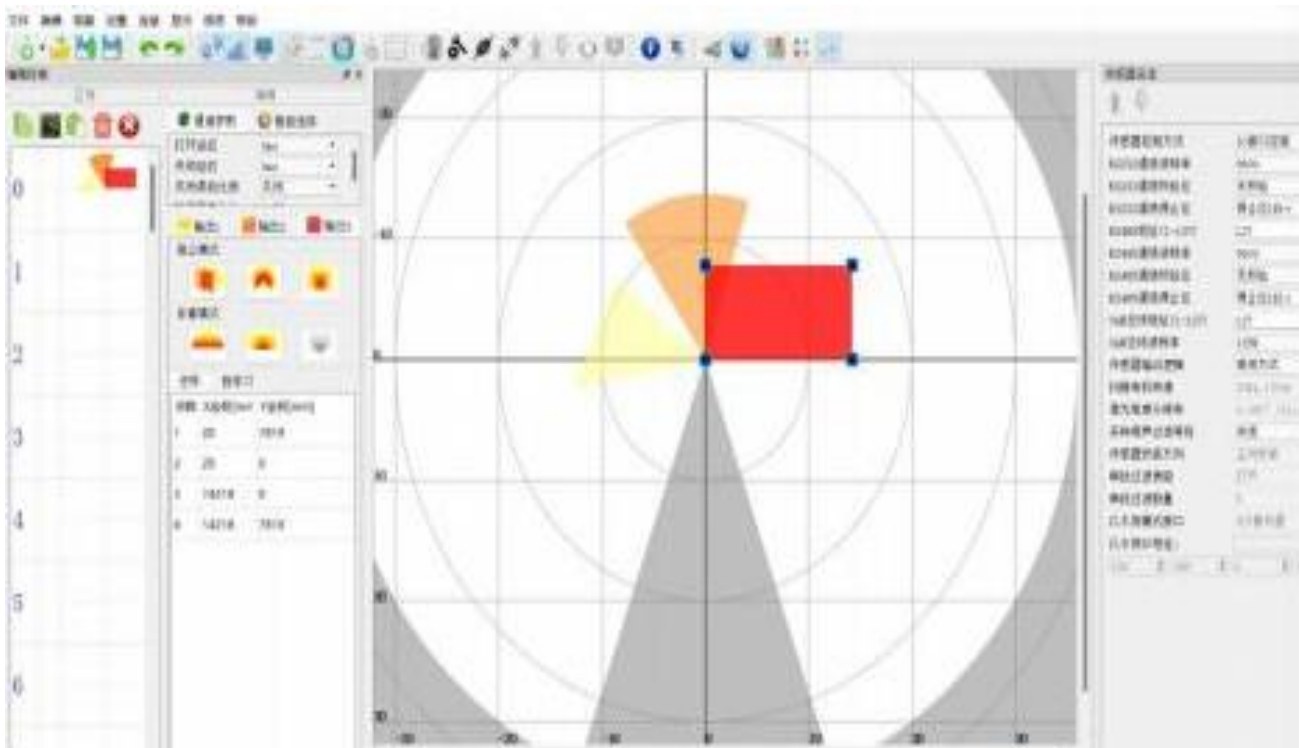
	数据列表	-		配置软件不支持当前所有检测点的距离数据输出, 该项不可用
设置	串口	-		传感器不支持串口连接配置软件, 该项不可用
	以太网	-		点击选择以太网连接配置软件
	串口设置	-		传感器不支持串口连接配置软件, 该项不可用
	以太网设置	-		点击查看当前传感器以太网地址
连接	接口	串口		传感器不支持串口连接配置软件, 该项不可用
		以太网		
	连接设备	-		单击连接传感器与配置软件
	断开设备	-		单击断开传感器与配置软件
	上传数据	-		单击上传传感器已设定的检测通道图形以及各项参数
	下载数据	-		单击下载检测通道图形以及各项参数
	重启设备	-		设定好检测通道图形及其各项参数后, 点击此图标对传感器进行重启, 参数方可生效
	传感器信息	-		-
显示	图形显示	-		单击此图标, 传感器 320°扫描轮廓以平面图形显示
	点云显示	-		单击此图标, 传感器 320°扫描轮廓以点云显示
	线条显示	-		单击此图标, 传感器 320°扫描轮廓以线条显示
语言	简体中文	-		单击此图标, 配置软件以中文显示
	English	-		单击此图标, 配置软件以英文显示
帮助	关于	-		单击此图标, 配置软件显示版本信息
	指南	-		-

5.2.3. 快捷图标

所有快捷图标均在第 1 部分菜单栏中有解释

5.2.4. 检测通道图形编辑

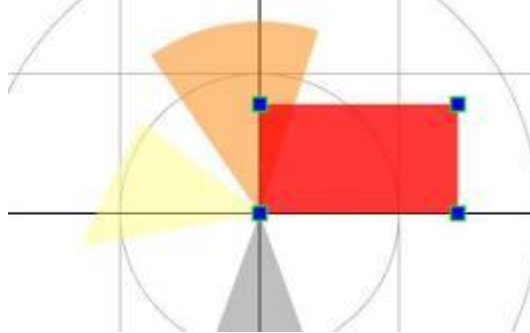
传感器支持 0-63 号检测通道，每个检测通道均支持 3 个检测区域检测图形输出，传感器可以通过以太网选择通道并输出通道的 3 个检测区域是否有障碍物入侵。



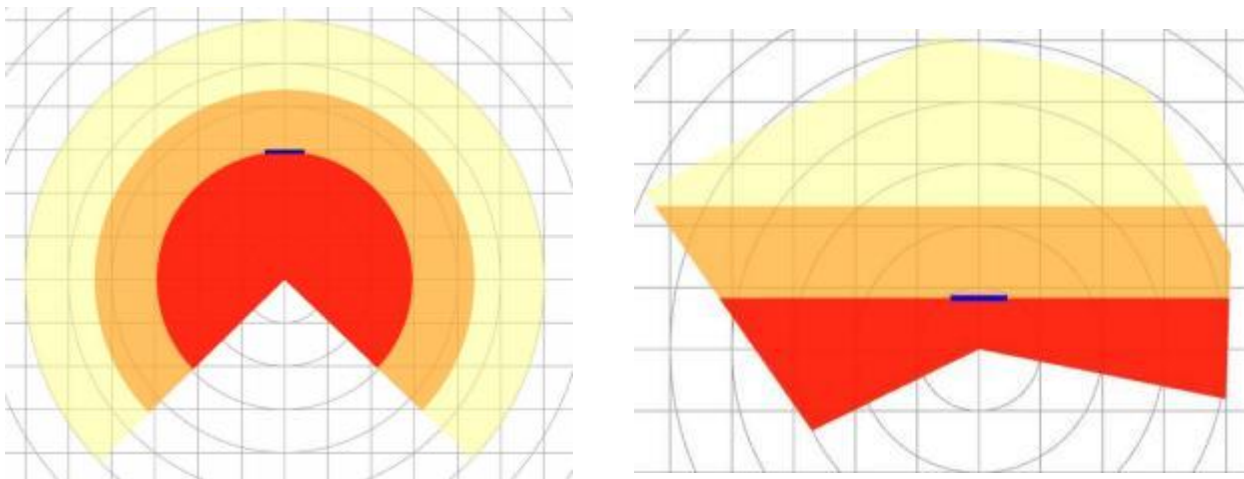
5.2.5. 输出编辑

通道检测图形输出 1、输出 2、输出 3 编辑模式。

独立模式：在独立模式下，可分别设置不规则形状，扇形及其矩形，其中不规则形状最多由 100 个点的连线构成。

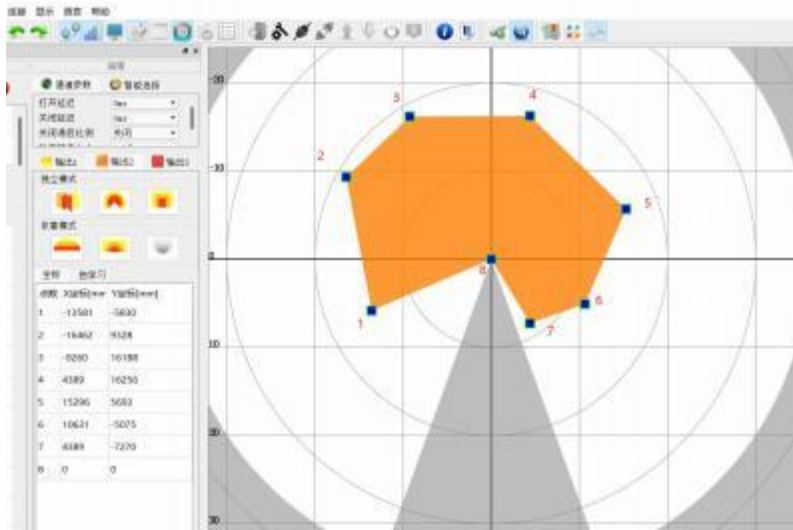


依靠模式：在设定好输出 1 的图形后，可以选择依靠模式按照不同比例复制输出 1 的图形。



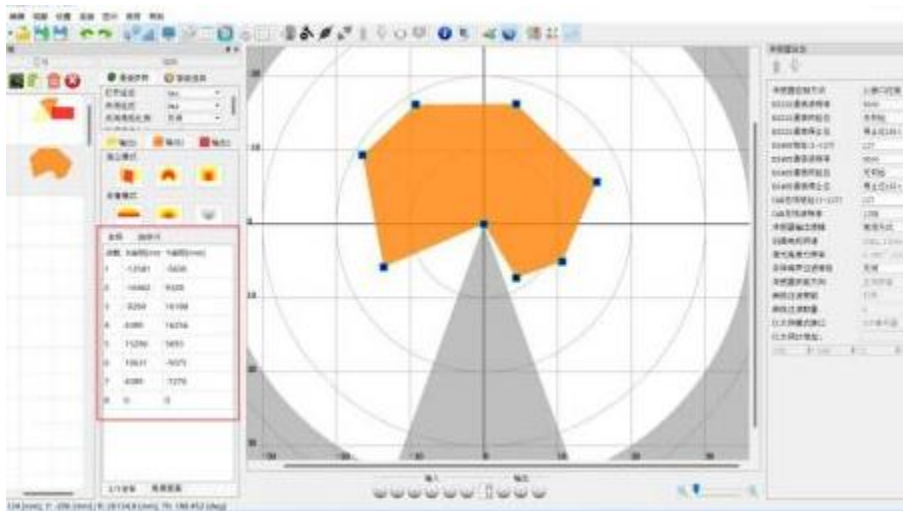
5.2.6. 坐标及其角度值

独立模式下不规则图形各点的坐标 (X、Y)：



备注：第 8 点为坐标原点

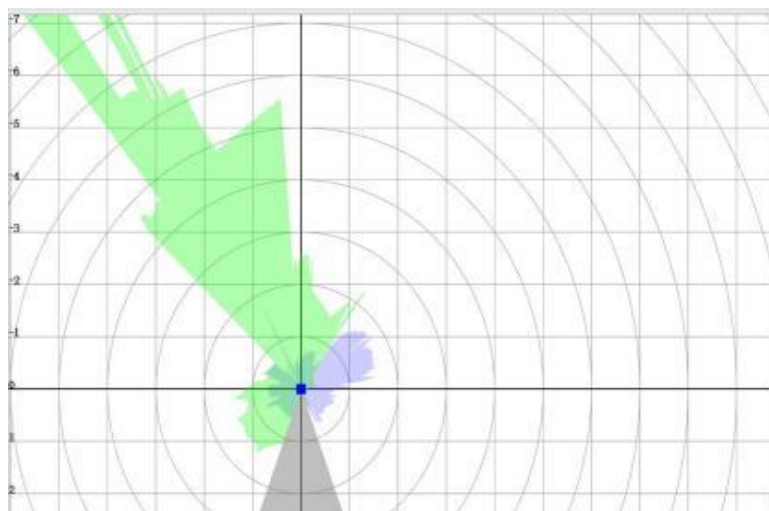
独立模式下不规则形状各点与坐标原点的距离及其角度：



备注：第 7 点为坐标原点

5.2.7. 扫描状态显示

扫描轮廓、反光强度、检测通道图形 显示区域



备注： 1 绿色线条所示的是扫描轮廓、 2 蓝色线条所示的是反光强度。

5.2.8. 输入输出监控

4 个开关量输入和 2 个开关量输出

4 个开关量输入选择检测 48-63 通道（也可以通过以太网指定所选择的通道）

2 个开关量分别输出 1 和输出 3 的状态信号。

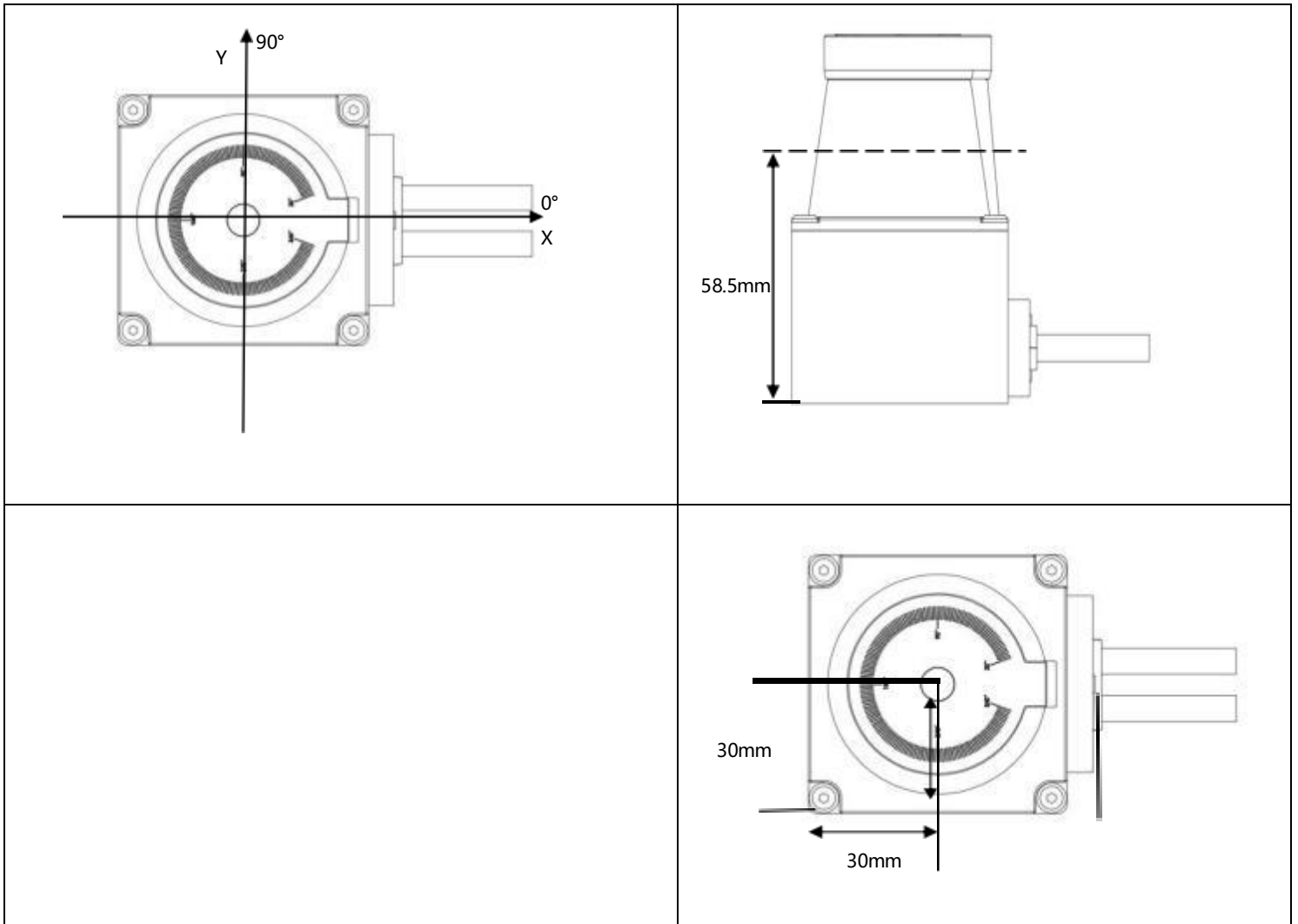
5.2.9. 传感器参数

参数列表	参数值	备注
传感器控制方式	IO 接口控制	输入选择传感器通道时 IO、Modbus、Canopen 三选一，同一时刻只能一种有效，输出时 IO 一直有效
	Modbus 通讯控制	输入选择传感器通道时 IO、Modbus、Canopen 三选一，同一时刻只能一种有效，输出时 IO 一直有效，选定 Modbus 通讯控制时，Modbus 输出有效（HE-3091F 只有以太网和开关量有效）
	Canopen 通讯控制	输入选择传感器通道时 IO、Modbus、Canopen 三选一，同一时刻只能一种有效，输出时 IO 一直有效，选定 Canopen 通讯控制时，Canopen 输出有效（HE-3091F 只有以太网和开关量有效）
RS485 地址 (1-127)	1-127	RS485 通讯地址 1-127 可设定
RS485 通讯波特率	9600bps	RS485 通讯波特率的设定
	19200bps	
	38400bps	
	57600bps	
	115200bps	

RS485 通讯停止位	停止位 1Bit	RS485 停止位的设定
	停止位 1.5Bit	
	停止位 2Bit	
CAN 总线地址 (1-127)	1-127	CAN 通讯地址 1-127 可设定
CAN 总线波特率	125K	CAN 总线波特率
	250K	
	500K	
	1000K	
传感器输出逻辑	常开方式	传感器输出常开、常闭设定
	常闭方式	
扫描电机转速	10HZ(600r/min)	扫描电机转速设定
	20HZ(1200r/min)	
激光角度分辨率	0.025° 0.050° 0.100° 0.250° 0.500°	默认分辨率 0.05°
噪声过滤等级	关闭 简单 中等 严格	噪声过滤等级设定，默认为简单
传感器安装方向	正向安装	参数目前未生效
串扰过滤使能	关闭 打开	默认打开。 开启防其它传感器干扰功能
串扰过滤数量	3-8	默认 5，过滤点数量，过滤点越多抗扰效果越好，但是图像会存在一定边缘部分的失真
以太网模式接口	TCP 服务器	默认 TCP 服务器
	UDP 模式	
以太网 IP 地址		传感器 IP 地址的设定

6.传感器数据说明

6.1. 传感器坐标系



6.2. 以太网数据传输

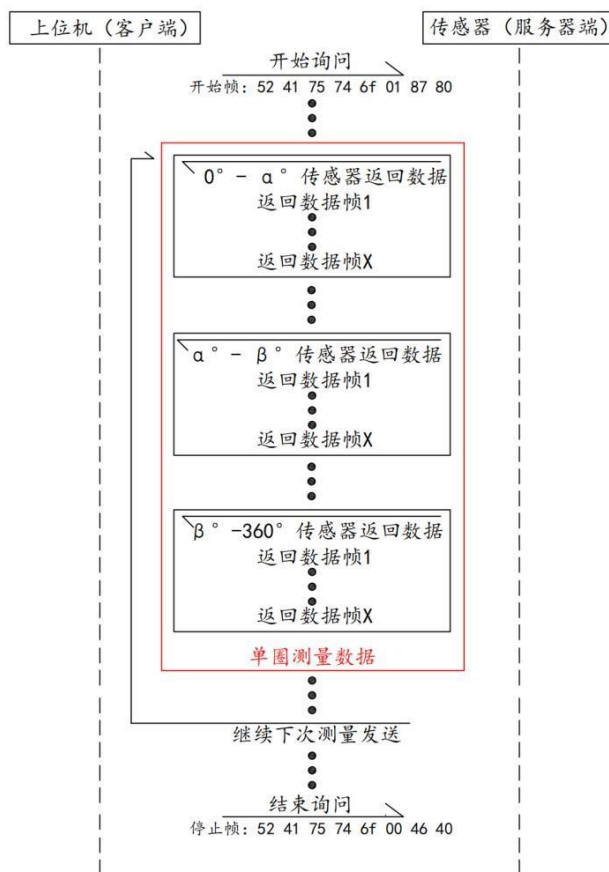
◆ 参数设置

打开配置软件，进入传感器（服务器端）设定界面，设置以下参数。

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>传感器控制方式</td><td>I0接口控制</td></tr> <tr><td>RS232通信波特率</td><td>9600</td></tr> <tr><td>RS232通信校验位</td><td>无校验</td></tr> <tr><td>RS232通信停止位</td><td>停止位1Bit</td></tr> <tr><td>RS485地址(1-127)</td><td>127</td></tr> <tr><td>RS485通信波特率</td><td>9600</td></tr> <tr><td>RS485通信校验位</td><td>无校验</td></tr> <tr><td>RS485通信停止位</td><td>停止位1Bit</td></tr> <tr><td>CAN总线地址(1-127)</td><td>127</td></tr> <tr><td>CAN总线波特率</td><td>125K</td></tr> <tr><td>传感器输出逻辑</td><td>常闭方式</td></tr> <tr><td>扫描电机转速</td><td>20Hz, 1200r</td></tr> <tr><td>激光角度分辨率</td><td>0.050° /10, 20Hz</td></tr> <tr><td>采样噪声过滤等级</td><td>关闭</td></tr> <tr><td>传感器安装方向</td><td>正向安装</td></tr> <tr><td>串扰过滤使能</td><td>打开</td></tr> <tr><td>串扰过滤数量</td><td>5</td></tr> <tr><td>以太网模式接口</td><td>TCP服务器</td></tr> <tr><td>以太网IP地址:</td><td></td></tr> <tr><td>192</td><td>168</td><td>1</td><td>88</td></tr> </table>	传感器控制方式	I0接口控制	RS232通信波特率	9600	RS232通信校验位	无校验	RS232通信停止位	停止位1Bit	RS485地址(1-127)	127	RS485通信波特率	9600	RS485通信校验位	无校验	RS485通信停止位	停止位1Bit	CAN总线地址(1-127)	127	CAN总线波特率	125K	传感器输出逻辑	常闭方式	扫描电机转速	20Hz, 1200r	激光角度分辨率	0.050° /10, 20Hz	采样噪声过滤等级	关闭	传感器安装方向	正向安装	串扰过滤使能	打开	串扰过滤数量	5	以太网模式接口	TCP服务器	以太网IP地址:		192	168	1	88	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">参数名称</th> <th style="width: 50%;">参数值</th> <th style="width: 25%;">默认值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">以太网模式</td> <td>TCP 服务器</td> <td rowspan="2">TCP 服务器</td> </tr> <tr> <td>UDP 模式</td> </tr> <tr> <td>以太网 IP 地址</td> <td>192.168.1.1-254 最后一个字节 1-254 可设置 传感器（服务器）端口固定为 8080</td> <td>192.168.1.88</td> </tr> </tbody> </table>	参数名称	参数值	默认值	以太网模式	TCP 服务器	TCP 服务器	UDP 模式	以太网 IP 地址	192.168.1.1-254 最后一个字节 1-254 可设置 传感器（服务器）端口固定为 8080	192.168.1.88
传感器控制方式	I0接口控制																																																				
RS232通信波特率	9600																																																				
RS232通信校验位	无校验																																																				
RS232通信停止位	停止位1Bit																																																				
RS485地址(1-127)	127																																																				
RS485通信波特率	9600																																																				
RS485通信校验位	无校验																																																				
RS485通信停止位	停止位1Bit																																																				
CAN总线地址(1-127)	127																																																				
CAN总线波特率	125K																																																				
传感器输出逻辑	常闭方式																																																				
扫描电机转速	20Hz, 1200r																																																				
激光角度分辨率	0.050° /10, 20Hz																																																				
采样噪声过滤等级	关闭																																																				
传感器安装方向	正向安装																																																				
串扰过滤使能	打开																																																				
串扰过滤数量	5																																																				
以太网模式接口	TCP服务器																																																				
以太网IP地址:																																																					
192	168	1	88																																																		
参数名称	参数值	默认值																																																			
以太网模式	TCP 服务器	TCP 服务器																																																			
	UDP 模式																																																				
以太网 IP 地址	192.168.1.1-254 最后一个字节 1-254 可设置 传感器（服务器）端口固定为 8080	192.168.1.88																																																			

6.2.1. 测量数据获取

在客户端发起请求并建立连接后，开始数据传输，传输方式为以下规则：



上位机（客户端）向传感器（服务器端）发送“开始数据帧”，传感器分若干帧返回 20°- 340°的测量数据，当返回完整的 20°- 340°一共 320°的测量数据后，传感器继续下一次的测量数据发送，直到传感器接收到上位机发出的“停止数据帧”为止。

◆开始数据帧（Hex）

数据结构

起始码	控制位	校验位
5Byte	1Byte	2Byte

起始码：固定数据为 0x52 0x41 0x75 0x74

0x6F 控制位：

0x01 传感器开始自动发送数据；

0x00 传感器停止发送数据；

校验位：低位在前，高位在后,使用 Modbus-CRC16 计算方式算出的校验位。

◆测量数据帧 (Hex)

数据结构:

数据帧头	测量数据
16Byte	长度不固定

数据帧头格式 (Hex):

标识符	1Byte
	1Byte
	1Byte
	1Byte
起始角度	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)
结束角度	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)
当前数据帧总测量点数	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)
当前数据帧最后检测点的顺序编号	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)
起始角度至结束角度范围内总测量点数	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)
时间标志	1Byte (高位在前)
	1Byte (低位在后)

- 1、标识符 (4Byte) : 0x48 0x49 0x53 0x4e
- 2、起始角度 (2Byte) : 当前返回测量数据的起始角度;
- 3、结束角度 (2Byte) : 当前返回测量数据的结束角度;
- 4、当前数据帧总测量点数 (2Byte) :

由于角度分辨率不同, 在起始角度至结束角度范围内测量总点数也会不同, 在起始角度至结束角度范围内会分若干数据帧返回测量数据, “当前数据帧总测量点数” 就是当前数据帧返回测量点数的总和。

- 5、当前数据帧最后检测点的顺序编号 (2Byte) :

举例说明: 起始角度至结束角度范围内总测量点数为 800, 分 2 帧返回测量数据, 当前数据帧返回的是第 1 到第 400 个点的数据, 那么“当前数据帧最后检测点的顺序编号”的数值为 400, 若当前数据帧返回的是第 401到第 800 个点的数据, 那么“当前数据帧最后检测点的顺序编号”的数值为 800。

- 6、起始角度至结束角度范围内总测量点数 (2Byte) :

起始角度至结束角度范围内总测量点数由当前的“激光扫描频率”、“扫描电机转速”、“单点采样次数”来确定, 以下会举例说明。

- 7、时间标志 (2Byte) :

显示当前帧发送内部计时时间, 时间单位 us, 时间记录范围 0-65535us, 记录满后数据清零。

测量数据 (Hex) :

第一个点测量数据 (4Byte)				第二个点测量数据 (4Byte)			 (4Byte)				最后一个点测量数据 (4Byte)			
测量距离 (2Byte)		测量强度 (2Byte)		测量距离 (2Byte)		测量强度 (2Byte)		测量距离 (2Byte)		测量强度 (2Byte)		测量距离 (2Byte)		测量强度 (2Byte)	
L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H

测量距离的单位为 mm,输出的是反射点与传感器的距离数据。

测量强度为反射点反光强度体现, 值越高, 代表物体反射能力越强。

测量距离与测量强度均是低位在前高位在后。

◆停止数据帧 (Hex)

0x52 0x41 0x75 0x74 0x6F 0x00 0x46 0x40

上位机向传感器发送停止数据帧后, 传感器停止返回测量数据。

◆举例说明

1、传感器参数设定如下:

以太网模式接口: TCP 服务器

以太网 IP 地址:

192.168.1.88 扫描电机转速:

10HZ

传感器 (服务器) 端口: 8080

需要特别注意的是传感器 (服务器) 端口固定为 8080, 上位机与传感器建立连接成功。

2、测量角度分辨率的计算:

激光扫描频率: 激光发射管 1 秒钟发射激光束的数量, 以下以 144KHZ 为例;

扫描电机转速: 带动激光发射管旋转电机 1 秒钟转动的圈数, 以下以 10HZ (1 秒钟旋转 10r) 为例

; 单点采样次数: 单个测量点重复测量的次数。以下以单个检测点测量 1 次为例;

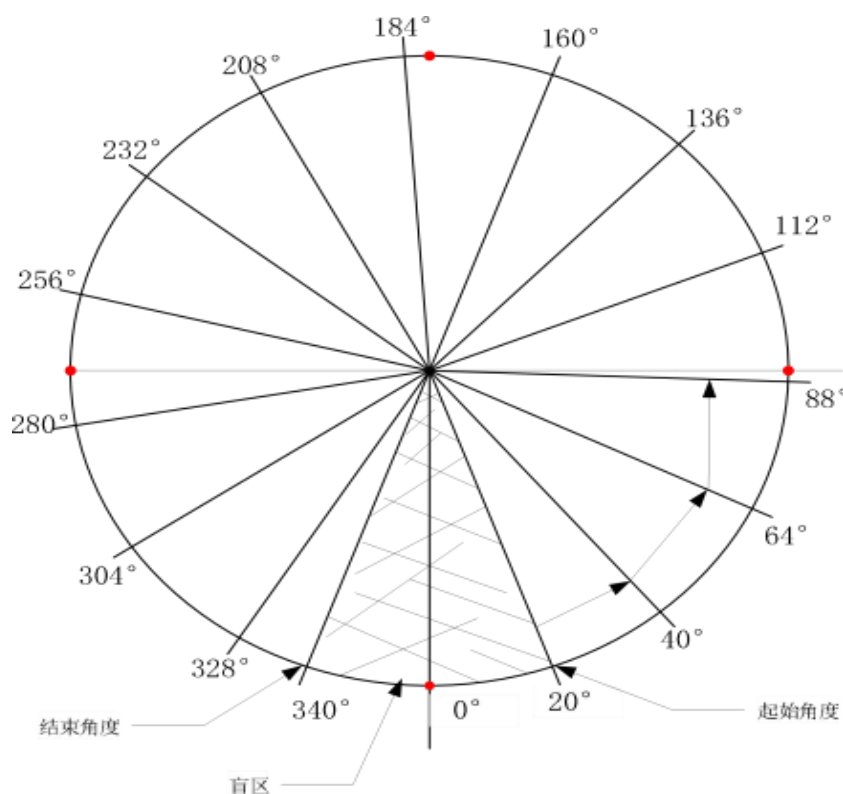
测量角度分辨率 = 扫描电机转速 * 360° / (激光扫描频率 / 单点采样次数) = 0.025°; 测量角度分辨率由配置软件自动算出

, 不需要另行设置;

测量总点数的计算:

测量总点数 = (结束角度 - 起始角度) / 测量角度分辨率, 测量总点数小数点后一位四舍五入, 按照传感器的设计, 分为 14 个角度范围数据块, 此角度范围值为固定值, 不随角度分辨率的变化而变化。具体看下图

第一个起始角度	第一个结束角度	角度范围	第二个起始角度	第二个结束角度	角度范围	第三个起始角度	第三个结束角度	角度范围	第四个起始角度	第四个结束角度	角度范围
20°	40°	20°	40°	64°	24°	64°	88°	24°	88°	112°	24°
第五个起始角度	第五个结束角度	角度范围	第六个起始角度	第六个结束角度	角度范围	第七个起始角度	第七个结束角度	角度范围	第八个起始角度	第八个结束角度	角度范围
112°	136°	24°	136°	160°	24°	160°	184°	24°	184°	208°	24°
第九个起始角度	第九个结束角度	角度范围	第十个起始角度	第十个结束角度	角度范围	第十一个起始角度	第十一个结束角度	角度范围	第十二个起始角度	第十二个结束角度	角度范围
208°	232°	24°	232°	256°	24°	256°	280°	24°	280°	304°	24°
第十三个起始角度	第十三个结束角度	角度范围	第十四个起始角度	第十四个结束角度	角度范围						
304°	328°	24°	328°	340°	12°						



以结束角度 40°、起始角度 20°、角度分辨率 0.025°为例，测量总点数 = (40-20) /0.025 =800。

3、数据解析：

4、20°-40°范围内返回数据帧 1，当前返回第 1-第 320 个点（共计 320 个点）的距离及其反光强度数据，解析如下：

标识符	0x48		4Byte
	0x49		
	0x53		
	0x4e		
起始角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x14	L(低位在后)	
结束角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x28	L(低位在后)	
当前数据帧总测量点数	0x01	H(高位在前)	2Byte
	0x40	L(低位在后)	
当前数据帧最后检测点的顺序编号	0x01	H(高位在前)	2Byte
	0x40	L(低位在后)	
起始角度至结束角度范围内总测量点数	0x03	H(高位在前)	2Byte
	0x20	L(低位在后)	
时间标志	0x58	H(高位在前)	2Byte
	0x19	L(低位在后)	
第 1 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	每个点的检测距离用 2Byte表示，每个点的反光强度用 2Byte表示，该数据帧一共返回 320 个点，所以该部分总字节数为 320*4 =1280Byte
	0x xx	H(高位在后)	
第 1 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 2 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 2 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
↓ ↓			
第 319 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 319 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 320 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 320 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	

20°-40°范围内返回数据帧 2，当前返回第 321-第 640 个点(共计 320 个点)的距离及其反光强度数据，解析如下：

标识符	0x48		4Byte
	0x49		
	0x53		
	0x4e		

起始角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x14	L(低位在后)	
结束角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x28	L(低位在后)	
当前数据帧总测量点数	0x01	H(高位在前)	2Byte
	0x40	L(低位在后)	
当前数据帧最后检测点的顺序编号	0x02	H(高位在前)	2Byte
	0x80	L(低位在后)	
起始角度至结束角度范围内总测量点数	0x03	H(高位在前)	2Byte
	0x20	L(低位在后)	
时间标志	0x58	H(高位在前)	2Byte
	0x19	L(低位在后)	
第 321 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	每个点的检测距离用 2Byte表示，每个点的反光强度用 2Byte表示，该数据帧一共返回 320 个点，所以该部分总字节数为 $320*4 = 1280$ Byte
	0x xx	H(高位在后)	
第 321 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 322 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 322 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
	0x xx	H(高位在后)	
↓			
↓			
第 639 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 639 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 640 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 640 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	

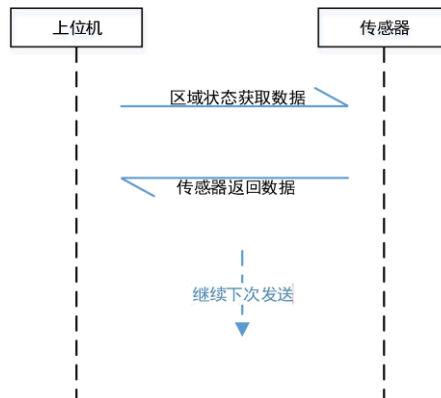
20°-40°范围内返回数据帧 3，当前返回第 641-第 800 个点(共计 160 个点)的距离及其反光强度数据，解析如下：

标识符	0x48		4Byte
	0x49		
	0x53		
	0x4e		
起始角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x14	L(低位在后)	
结束角度	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0x28	L(低位在后)	
当前数据帧总测量点数	0x00	H(高位在前)	2Byte
	0xA0	L(低位在后)	
当前数据帧最后检测点的顺序编号	0x03	H(高位在前)	2Byte

	0x20	L(低位在后)	
起始角度至结束角度范围内总测量点数	0x03	H(高位在前)	2Byte
	0x20	L(低位在后)	
时间标志	0x58	H(高位在前)	2Byte
	0x19	L(低位在后)	
第 641 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	每个点的检测距离用 2Byte表示，每个点的反光强度用 2Byte表示，该数据帧一共返回 160 个点，所以该部分总字节数为 160*4 = 640Byte
	0x xx	H(高位在后)	
第 641 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 642 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 642 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
	0x xx	H(高位在后)	
↓			
第 799 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 799 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 800 个检测点距离	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	
第 800 个检测点反光强度	0x xx	L(低位在前)	
	0x xx	H(高位在后)	

6.2.2. 传感器状态和区域检测数据获取

在客户端发起请求并建立连接后，开始数据传输，传输方式为以下规则



获取数据发送报文

数据标识符	5Byte
传感器工作模式	1Byte
传感器通道值	1Byte
智能通道选择模式下的切换角度值	2Byte
智能通道选择模式下的切换速度值	2Byte

通道组编号	2Byte
无效数据数据位	3Byte
校验位	2Byte

- 数据标识符 (5byte)
标识符为固定数据: 0x57 0x53 0x69 0x6d 0x75 此条数据功能
- 传感器工作模式 (1byte)
 - 00: 无效指令
 - 01: 通道指定模式
 - 02: 智能通道选择模式
- 传感器通道值 (1byte)
控制传感器当前感应使用通道, 数据范围 00-63;
- 传感器通角度 (2byte)
通道组模式下角度值, 数据为有符号数据范围-180-180;
- 传感器通道速度值 (2byte)
通道组模式下速度值, 数据为有符号数据范围-300-300;
- 传感器通道组号 (2byte)
控制传感器当前感应使用通道组编号, 数据范围 00-04;
- 无效数据 (3byte)
无效数据, 默认数据必须要发送 0x00;
- 校验位 (2byte)
数据校验位, 采用 modbus 低位在前的 CRC16 校验方式。校验值又校验公式计算得出, 具体计算方式详见附录

。 传感器返回数据

数据标识符	5Byte
传感器通道值	1Byte
无效	1Byte
输出状态	1Byte
无效数据	1Byte
故障状态	1Byte (H)
	1Byte (L)
当前温度	1Byte (H)
	1Byte (L)
内部电机转速	1Byte (H)
	1Byte (L)
驱动电压	1Byte (H)
	1Byte (L)
接收电压	1Byte (H)
	1Byte (L)
发送电压	1Byte (H)
	1Byte (L)
校验位	1Byte (L)
	1Byte (H)

- 数据标识符 (5byte)
标识符为固定数据: 0x57 0x53 0x69 0x6d 0x75 此条数据功能
- 当前通道值 (1byte)
传感器当前通道值;

- 无效数据 (1byte)

无效数据;

- 输出状态 (1byte)

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
无效					OUT3	OUT2	OUT1

与参数设置项传感器输出逻辑相关:

常闭方式 (默认)

00: 检测到物体;

01: 未检测到物体

常开方式

01: 检测到物体;

00: 未检测到物体;

- 无效数据 (1byte)

无效数据;

- 传感器故障状态 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
无效	故障码

传感器故障代码

0x00	传感器正常状态
0x01	传感器编码器信号错误
0x02	无接收板信号
0x03	内存数据错误
0x04	连接错误
0x05	仿真错误
0x06	过温保护
0x07	发送欠压保护
0x08	发送过压保护
0x09	驱动欠压保护
0x0A	驱动过压保护
0x0B	接收欠压保护
0x0C	接收过压保护

- 当前温度 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
温度值	

有符号数据, 数据范围-5000-10000; 显示当前传感器内部温度, 温度单位 0.01°C;; 当监控温度超过 80.00°C传感器提示过温保护;

- 内部电机转速 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
内部电机转速	

无符号数据, 数据范围 0-3000, 显示当前传感器内部电机转速, 转速单位 1r/min;

- 驱动电压 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
驱动电机电压	

无符号数据, 数据范围 0-1600; 显示当前传感器驱动电机电压, 电压单位 0.01V;

- 接收板电压 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
接收板电压	

无符号数据, 数据范围 0-25000; 显示当前传感器接收板 ADP 电压, 电压单位 0.01V;

- 发送板电压 (2byte)

1Byte 高位	1Byte 低位
接收板电压	

无符号数据, 数据范围 0-5500; 显示当前传感器发送板电压, 电压单位 0.01V;

- 校验位 (2byte)

数据校验位, 采用 modbus 低位在前的 CRC16 校验方式。校验值由校验公式计算得出。

6.3. CRC 校验函数

cBuffer: 计算 CRC 校验码的数组。

iBufLen: 该数组的长度。

```
unsigned int CRC_Verify(unsigned char *cBuffer, unsigned int iBufLen)
{
    unsigned int i, j; //define wPolynom 0xA001 unsigned int wCrc = 0xffff; unsigned int
    wPolynom = 0xA001;
    /*-----*/
    for (i = 0; i < iBufLen; i++) { wCrc ^= cBuffer[i]; for (j = 0; j < 8; j++)
    {
        if (wCrc & 0x0001) { wCrc = (wCrc >> 1) ^ wPolynom; }
        else
        { wCrc = wCrc >> 1; }
    }
    }
    return wCrc;
}
```

6.4. ROS 驱动获取

针对客户使用在 ROS 环境下使用传感器，可以使用特定提供的驱动。ROS 驱动包可以按照以下方式获取：

联系意普兴销售和技术支持人员

7.故障处理

7.1. 故障诊断

当传感器出现无法正常工作，或者无法确定传感器状态，按照以下流程进行故障诊断和确认。

故障	解决
没有数据传输	检查指示灯状态、检查接线情况。
不能正常工作	确认指示灯的闪烁次数，查看第 8.2 章 故障排除，找到对应问题。

7.2. 故障排除

激光传感器通过 LED 灯闪烁提示故障状态

LED 闪烁 (次数)	故障说明
0	正常状态
1	旋转异常
2	接收异常
3	闪存数据异常
4	连接异常
5	仿真错误
6	过温异常
7	发射板电压过低
8	发射板电压过高
9	驱动板电压过低
10	驱动板电压过高