

产品规格书

A21-模组

产品型号：DYP-A21-V1.0

文件版本：V1.0

文件密级：外发

深圳市电应普科技有限公司

Shenzhen Dianyingpu Technology Co., Ltd.

深圳市电应普科技有限公司保留该文件所有版权

目录

1 产品介绍	2
1.1 概述	2
1.2 功能摘要	2
1.3 产品优点	3
1.4 适用范围	3
1.5 基本参数	4
1.6 机械特性	5
1.7 接口定义	6
2 极限参数	6
2.1 额定环境条件	6
2.2 额定电气条件	6
3 输出格式	7
3.1 UART 自动输出说明	7
3.2 UART 受控输出说明	8
3.3 PWM 输出说明	10
3.4 开关量输出说明	11
3.5 RS485 输出说明	13
3.6 Modbus 协议说明	13
3.7 IIC 输出说明	17
4 模组选型说明	21
5 有效探测范围参考图	22
6 注意事项	25
7 包装规范	25

1 产品介绍

1.1 概述

A21-模组是一款基于机器人自动控制应用而设计的超声波避障传感器,针对目前市场上超声波传感器盲区大、测量角度小、响应时间长、安装适配性差等问题而着重设计,A21-模组具备了盲区小、测量角度大、响应时间短、过滤同频干扰、安装适配性高、防尘防水、寿命长、可靠性高等一系列优点。

我司自主研发的智能声波处理技术,能识别并过滤干扰声波,输出数据更加稳定可靠,使得 A21-模组在一定程度上降低了超声波同频干扰的概率,满足了用户对于机器人自动控制领域复杂环境的应用需求。

A21-模组以下简称“模组”加以说明。

1.2 功能摘要

- 宽电压供电, 工作电压 3.3~24V;
- 3cm 标准盲区(产品盲区最小可达 2.5cm);
- 最远量程可设置, 可通过指令设置 50cm、150cm、250cm、350m、500cm 共 5 级量程等级;
- 多种输出方式可选, UART 自动/受控、PWM 受控、开关量 TTL 电平(3.3V)、RS485、IIC 等, 输出方式不一样但功能完全一致; (UART 受控和 PWM 受控可支持超低休眠功耗, 休眠功耗 $\leq 10\mu A$);
- 默认波特率为 115200, 可支持修改为 4800、9600、14400、19200、38400、57600、76800;
- ms 级响应时间, 数据输出时间最快可达 13ms;
- 单、双角度可选, 双角度测量区域范围更广; 单角度可支持 40°、45°、55°、65° 共 4 级角度等级设置, 以适用不同应用场景; 双角度水平角度可支持 45°、50°、55°、65° 共 4 级角度等级设置, 双角度垂直角度可支持 60°、65°、70°、80° 共 4 级角度等级设置, 以适用不同应用场景;
- 内置降噪功能, 可支持 5 级降噪等级设置, 适用电池供电、短/长距离 USB 供电、开关电源供电以及较大噪声电源供电;
- **智能声波处理技术**, 内置智能算法过滤干扰声波; 当检测环境存在同频干扰时输出“FFFE”数据以做提示, 能识别干扰声波并自动执行过滤, 同频干扰环境下正确率提升 80%;
- 防水结构设计, 防水等级 IP67;
- 安装适配性强, 开孔式安装设计, 安装方式简便、稳固可靠;
- 超宽温度设计, 工作温度-25℃到+65℃;
- 静电防护设计, 输入、输出接口加入静电防护器件, 符合 IEC61000-4-2 标准。

1.3 产品优点

- 供电电压宽
- 盲区小
- 输出方式可选
- 支持量程修改
- 支持波特率修改
- 支持地址修改
- 支持角度设置
- 支持电源降噪等级设置
- 有效降低同频干扰概率
- 防水等级高
- 安装方式简便
- 工作温度宽
- 抗静电强
- 待机超低功耗
- 测量精度高
- 测量数据稳定可靠

1.4 适用范围

- 机器人避障、自动控制
- 水平测距
- 停车管理系统
- 物体接近与存在察觉

1.5 基本参数

参数项	UART 自动	UART 受控	PWM 脉宽	开关量	RS485	IIC	单位	备注
工作电压	3.3~24V	3.3~24V	3.3~24V	3.3~24V	3.3~24V	3.3~24V	V	DC
待机电流	-	≤10	≤10	-	-	-	uA	(1)
平均工作电流	≤6	≤6	≤6	≤6	≤10	≤10	mA	(2)
盲区距离	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	cm	
平面物体量程	3~500	3~500	3~500	3~500	3~500	3~500	cm	(3)
输出响应时间	<140	13~140	<15	300~1500	15~750	100~140	ms	(4)
上电工作时间	≤1000	≤1000	≤1000	≤1000	≤1000	≤1000	ms	
工作周期	140	受控	受控	100	受控	受控	ms	
输出方式	自动	受控	受控	自动	受控	受控	-	
常温测量精度	1+(S*0.3%)	1+(S*0.3%)	1+(S*0.3%)	1+(S*0.3%)	1+(S*0.3%)	1+(S*0.3%)	cm	(3)
温度补偿	有	有	有	有	有	有	-	
单角度	40~65	40~65	40~65	40~65	40~65	40~65	°	(5)
双角度	水平 40~65	水平 40~65	水平 40~65	水平 40~65	水平 40~65	水平 40~65	°	(6)
	垂直 60~80	垂直 60~80	垂直 60~80	垂直 60~80	垂直 60~80	垂直 60~80	°	(7)

备注: (1) 模组超过 5S 未收到控制指令会进入低功耗休眠状态, 此时的功耗电流为待机功耗电流;

(2) 温度 25℃, 湿度 65% RH, 供电 12V, 100ms 工作周期测试所得到的典型数据;

(3) 温度 25℃, 湿度 65% RH, 被测对象为 50cm×60cm 平面纸箱, 换能器需尽可能垂直被测物体, S 表示测量距离;

(4) 输出响应时间默认为 5 米量程测试所得, 量程越短响应时间快。

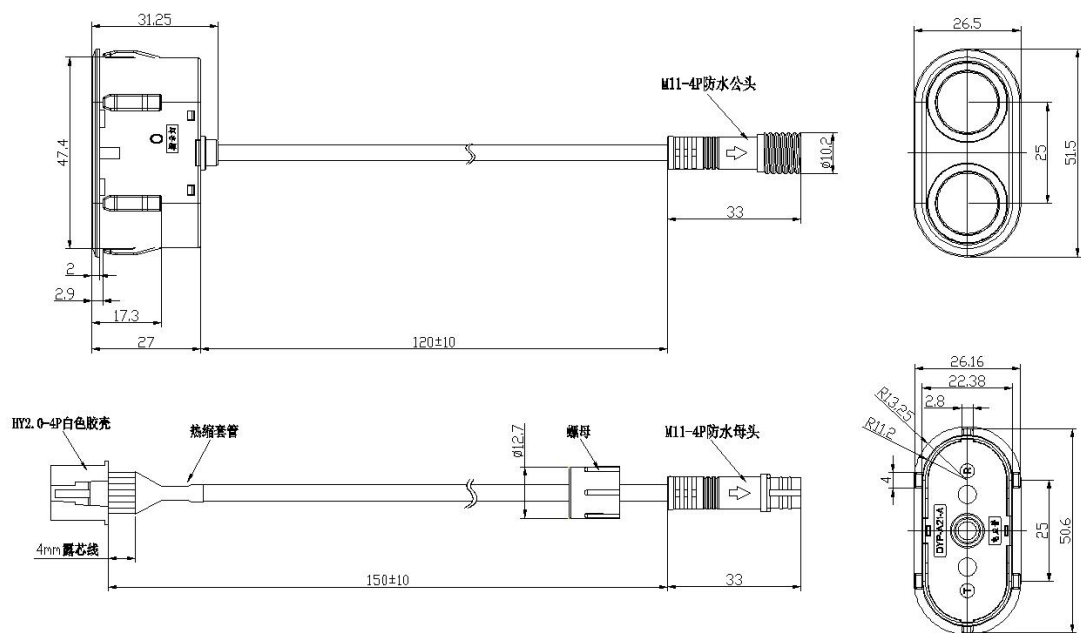
(5) 单角度模组的测试数据, 被测对象为 $\phi 7.5 \times 100$ cm 白色 PVC 管, 距离 100cm 处测试所得参考数据;

(6) 双角度模组两探头的中心连线与地面呈水平布置测试所得, 被测对象为 $\phi 7.5 \times 100$ cm 白色 PVC 管, 距离 100cm 处测试所得参考数据;

(7) 双角度模组两探头的中心连线与地面呈垂直布置测试所得, 被测对象为 $\phi 7.5 \times 100$ cm 白色 PVC 管, 距离 100cm 处测试所得参考数据。

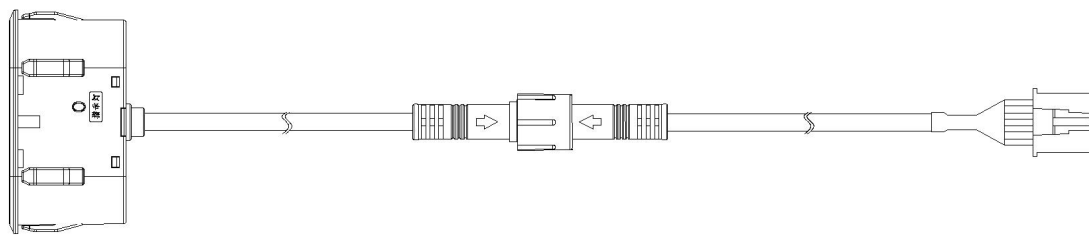
1.6 机械特性

产品结构尺寸:

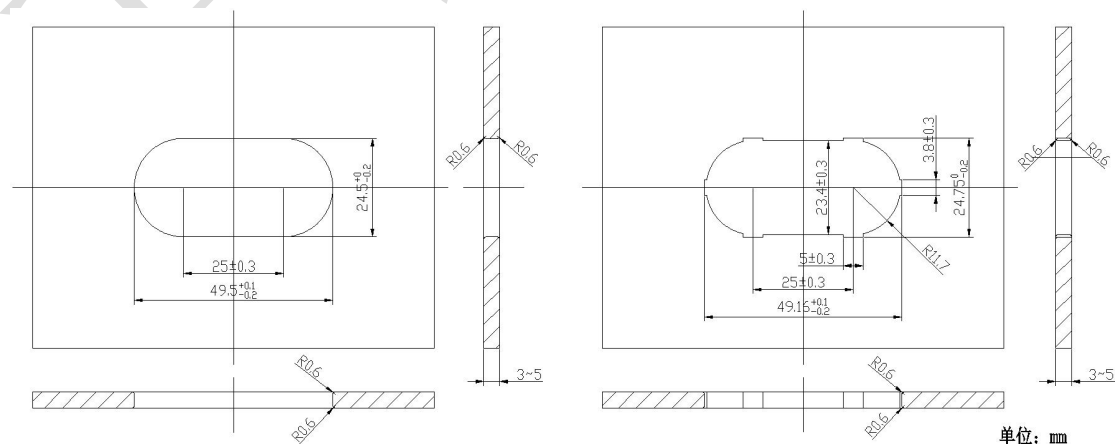


线材规格: 2464 4C*24AWG 外被黑色PVC 芯线: 红黑黄白 OD:4.0 有印字体

单位: mm

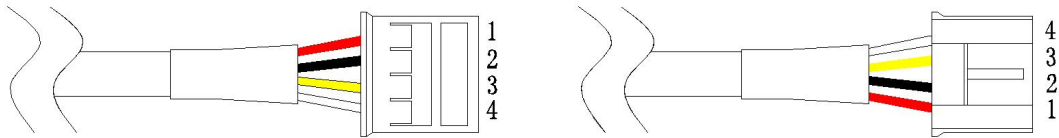


安装开孔建议:



单位: mm

1.7 接口定义



引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX/B	功能引线	(1)
4	TX/A	功能引线	(1)

备注: (1) 引线、引脚功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他输出方式并存。

2 极限参数

2.1 额定环境条件

项目	最小值	典型值	最大值	单位	备注
贮存温度	-30	25	80	℃	
贮存湿度		65%	90%	RH	(1)
工作温度	-25	25	65	℃	
工作湿度		65%	80%	RH	(1)

备注: (1) a、环境温度在 0-39℃时, 湿度最高值为 90%(不凝露)

b、环境温度在 40-50℃时, 湿度最高为当前温度下自然界最高湿度(不凝露)

2.2 额定电气条件

参数项	规格			单位	备注
	最小值	典型值	最大值		
工作电压	3.3	12	24	V	
峰值电流			150	mA	
输入纹波			50	mV	峰峰值
输入噪声			100	mV	峰峰值
ESD			±4K/±8K	V	(1)

备注: (1) 连接引线、引脚符合 IEC61000-4-2 标准。

3 输出格式

3.1 UART 自动输出说明

3.1.1 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX	处理值和实时值输出选择引线	(1)
4	TX	UART 输出引线	(1)

备注: (1) 引线、引脚功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他输出方式并存。

3.1.2 UART 通信说明

当触发输入引线“RX”悬空或者输入高电平时, 模块按照处理值输出, 数据更稳定, 响应时间为 100~500ms; 当输入低电平时模块按照实时值输出, 响应时间为 100~170ms (注意: “RX”电平检测仅在上电 800ms 内检测有效, 之后将不做电平检测)。

UART	数据位	停止位	奇偶校验	波特率
TTL 电平	8	1	无	115200bps

3.1.3 UART 输出格式

帧数据	说明	字节
帧头	固定为 0XFF	1 字节
Data_H	距离数据的高 8 位	1 字节
Data_L	距离数据的低 8 位	1 字节
SUM	通讯校验和	1 字节

注意: 根据 modbus 寄存器 0x0209 的参数值, 数据输出单位有区别, mm 或 us 单位。

3.1.4 UART 输出举例

帧头	Data_H	Data_L	SUM
0XFF	0X07	0XA1	0XA7

注: 校验和只保留累加数值的低8位;

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= (\text{帧头} + \text{Data_H} + \text{Data_L}) \& 0x00FF \\ &= (0XFF + 0X07 + 0XA1) \& 0x00FF \\ &= 0XA7; \end{aligned}$$

$$\text{距离值} = \text{Data_H} * 256 + \text{Data_L} = 0X07A1;$$

转换成十进制等于1953;

当modbus寄存器0x0209的参数值为0x00时, 单位为mm, 表示当前测量的距离值为1953mm;

当modbus寄存器0x0209的参数值为0x01时, 单位为us, 表示当前测量的距离回波时间值为1953us, 此值除以5.75得mm单位的距离值=1953/5.75≈340mm。

3.2 UART 受控输出说明

3.2.1 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX	触发输入引线	(1)
4	TX	UART 输出引线	(1)

备注: (1)引线、引脚功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他输出方式并存。

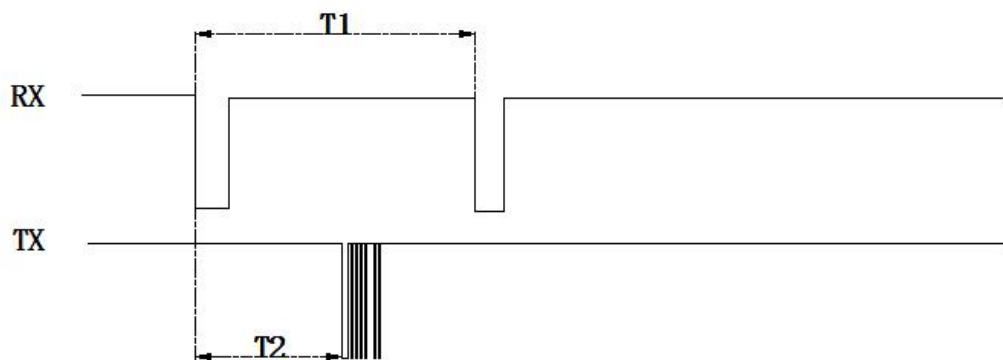
3.2.2 UART 通信说明

当触发输入引线“RX”接收到一个有下降沿的触发脉冲或任意一个串口数据, 下降沿会触发模块工作一次, 输出引线“TX”将输出一组测量数据, 模块的触发周期必须大于150ms。

当超过5秒未收到“RX”脚的触发脉冲, 模组将进入休眠状态, 功耗最低。当休眠时收到“RX”触发脉冲, 将立即唤醒工作, 但响应时间会比未休眠时增加12ms。

UART	数据位	停止位	奇偶校验	波特率
TTL 电平	8	1	无	115200bps

3.2.3 时序图



注: $T1 > T2 + 15\text{ms}$; $T2 = 36 \sim 140\text{ms}$; 在未休眠模式下测得。

3.2.4 UART 输出格式

帧数据	说明	字节
帧头	固定为 0xFF	1 字节
Data_H	距离数据的高 8 位	1 字节
Data_L	距离数据的低 8 位	1 字节
SUM	通讯校验和	1 字节

3.2.5 UART 输出举例

帧头	Data_H	Data_L	SUM
0xFF	0x07	0xA1	0xA7

注: 校验和只保留累加数值的低8位;

$$\begin{aligned}
 \text{SUM} &= (\text{帧头} + \text{Data_H} + \text{Data_L}) \& 0x00FF \\
 &= (0xFF + 0x07 + 0xA1) \& 0x00FF \\
 &= 0xA7;
 \end{aligned}$$

$$\text{距离值} = \text{Data_H} \times 256 + \text{Data_L} = 0x07A1;$$

转换成十进制等于1953;

当modbus寄存器0x0209的参数值为0x00时, 单位为mm, 表示当前测量的距离值为1953mm;

当modbus寄存器0x0209的参数值为0x01时, 单位为us, 表示当前测量的距离回波时间值为1953us, 此值除以5.75得mm单位的距离值=1953/5.75≈340mm。

3.3 PWM 输出说明

3.3.1 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX	触发输入引线	(1)
4	TX	PWM 输出引线	(1)

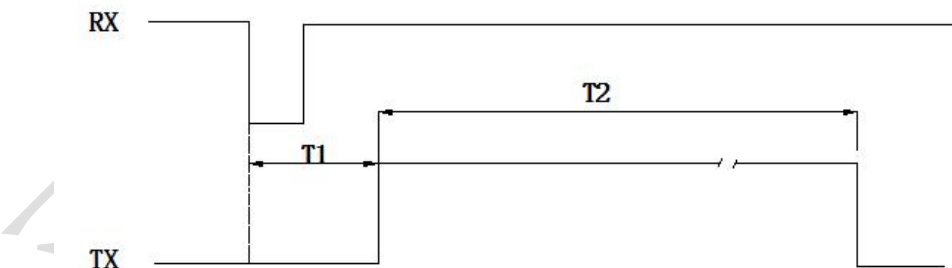
备注: (1) 引线、引脚功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他产品的输出方式并存。

3.3.2 PWM 触发说明

当触发输入引线“RX”接收到一个有下降沿的触发脉冲, 下降沿会触发模组工作一次, 输出引线“TX”将输出一次TTL电平的PWM高电平脉宽信号, 模组的触发周期必须大于70ms, 如果模组没有检测到物体, 输出引线“TX”将输出约30ms的固定脉宽(量程等级5)。

当超过5秒未收到“RX”脚的触发脉冲, 模组将进入休眠状态, 功耗最低。当休眠时收到“RX”触发脉冲, 将立即唤醒工作, 但响应时间会比未休眠时增加12ms。

3.3.3 时序图



注: T1=5~10ms (在未休眠模式下测得); T2=0.18~30ms (PWM高电平脉宽时间); 检测到同频干扰输出约10us的脉宽。

3.3.4 计算方式

公式: $S = T \times V / 2$ (S为距离值, T为PWM高电平脉宽时间, V为声音在空气中的传播速度)。

在常温下得声速V为348M/S, 可简化公式得 $S = T / 57.5$ (此时距离S单位为厘米, 时间T单位为微秒)。

举例: 当输出引线“TX”的PWM高电平脉宽时间T3为10000us时,

得 $S = T / 57.5 = 10000 / 57.5 \approx 173.9$ (cm), 表示当前测量的距离值为173.9cm。

3.4 开关量输出说明

3.4.1 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX	处理值和实时值输出选择引线、通讯接收线	(1)
4	TX	开关量输出引线	(1)

备注: (1) 引线功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他产品的输出方式并存。

3.4.2 工作说明

模块出厂会设定一个门限值, 默认为1.5米, 模块每170ms (量程等级5) 进行一次测距工作。

为了提高稳定性, 出厂默认模组RX引线悬空或者输入高电平时, 模组按照处理值输出, 连续15次检测到目标距离小于门限值则TX引线输出高电平, 即响应时间约为2.5s; 连续25次检测到目标距离小于门限值则TX引线输出低电平, 即保持时间约为4.2。当RX引线输入低电平时, 模组按照实时值输出, 响应时间约为0.5s, 保持时间约为0.8s。

门限值和输出极性参数均可设置, 如输出极性为正输出(0x01)时, 当检测到目标的距离值小于设定的门限值, 输出高电平, 当前检测的距离值大于设定的门限值, 输出低电平。负输出(0x00)时, 则电平逻辑相反。(注意: RX引线电平检测仅在上电800ms内检测有效, 之后将不做电平检测。模组TX引线只输出高低电平信号, 无驱动能力。如有特殊要求需要修改门限值或其他设定, 采购时需特别说明)

3.4.3 设置门限阈值与输出极性

(1) 通讯线连接

将模组引线的RX、TX分别与主机端TXD、RXD相连, 可进行串口通讯。

(2) 通信串口设置

UART	数据位	停止位	奇偶校验	波特率
TTL 电平	8	1	无	115200bps

只在模块上电期间设置有效(上电后800ms内), 间隔100ms, 重复发送指令, 直到模块应答即可。

(3) 修改门限值数据格式

用户机为主机设备, 本模组为从机设备。

主机发送:

名称	帧头	命令码	门限值高位	门限值低位	校验和
字节	固定 0XFB	固定 0X05	1 字节	1 字节	1 字节

从机回应:

名称	帧头	命令码	门限值高位	门限值低位	状态位	校验和
字节	固定 0XFB	固定 0X85	1 字节	1 字节	设置成功: 0X00 设置失败: 0X01	1 字节

注: 校验和=(帧头+命令码+门限值高位+门限值低位+状态位)&0x00FF

举例 1:

主机: FB 05 03 E8 EB (校验和=(0XFB+0X05+0X03+0XE8)&0X00FF=0XE8)

从机: FB 85 03 E8 00 6B

说明设置成功, 将开关量距离设置为1000mm。

门限值设定范围: 30~5000mm。

(4) 修改开关量极性数据格式

用户机为主机设备, 本模组为从机设备。

主机发送:

名称	帧头	命令码	保留	输出极性	校验和
字节	固定 0XFB	固定 0X06	0X00	0x00: 负输出, 小于门限值输出低电平; 0x01: 正输出, 小于门限值输出高电平	1 字节

从机回应:

名称	帧头	命令码	保留	输出极性	状态位	校验和
字节	固定 0XFB	固定 0X86	0X00	高电平: 0X01 低电平: 0X00	设置成功: 0X00 设置失败: 0X01	1 字节

注: 校验和=(帧头+命令码+输出极性+状态位)&0x00FF

举例 1:

主机: FB 06 00 01 02 (校验和=(0XFB+0X06+0X00+0X01)&0X00FF=0X02)

从机: FB 86 00 01 00 82

说明设置成功为 0X01, 将模组设置为探测到有物体时, “TX” 引线输出高电平, “RX” 引线输出低电平。

举例 2:

主机: FB 06 00 00 01 (校验和=(0XFB+0X06+0X00+0X00)&0X00FF=0X01)

从机: FB 86 00 00 00 81

说明设置成功, 将模组设置为探测到有物体时, “TX” 引线输出低电平, “RX” 引线输出高电平。

3.5 RS485 输出说明

3.5.1 RS485 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	B	485 通讯反相端	(1)
4	A	485 通讯同相端	(1)

备注: (1) 引线功能和产品型号的输出方式一一对应, 不能和其他产品的输出方式并存。

3.5.2 RS485 接口参数

接口	数据位	停止位	奇偶校验	波特率
RS485 电平	8	1	无	115200bps (默认)

3.5.3 RS485 接口协议

采用 Modbus 协议, 请参照 “Modbus 协议说明” 章节。

3.6 Modbus 协议说明

UART 受控、PWM 受控、开关量输出仅在上电 800ms 内支持串口 Modbus 协议, UART 自动、RS485 输出方式没有此局限, 上电后可持续通讯。

3.6.1 Modbus 协议参数

模式	校验	传感器地址	读功能码	写功能码
Modbus-RTU	CRC-16/MODBUS	可设置, 默认 0x01	0x03	0x06

3.6.2 Modbus 协议格式

用户机为主机设备, 本模组为从机设备。

主机发送(读):

名称	设备地址	功能码 0x03	寄存器地址	寄存器数量	CRC16 校验
长度(Byte)	1	1	2	2	2

从机回应(读):

名称	设备地址	功能码 0x03	返回字节数	数据区	CRC16 校验
长度(Byte)	1	1	1	N	2

主机发送(写):

名称	设备地址	功能码 0x06	寄存器地址	数据区	CRC16 校验
长度(Byte)	1	1	2	2	2

从机回应(写):

名称	设备地址	功能码 0x06	寄存器地址	数据区	CRC16 校验
长度(Byte)	1	1	2	2	2

3.6.3 Modbus 寄存器

寄存器数据为高字节在前, 低字节在后。

1) Modbus 寄存器表一

权限	地址	功能	数据类型	说明
只读	0x0100	处理值	无符号整型, 16 位	收到指令后启动测距, 经算法处理后, 输出距离值, 单位: mm, 响应时间约 300~750ms(量程不同而有差异)
只读	0x0101	实时值	无符号整型, 16 位	模组收到指令后启动测距一次, 输出实时距离值, 单位: mm, 响应时间约 40~140ms(量程不同而有差异)
只读	0x0102	温度	有符号整型, 16 位	单位: 0.1℃, 分辨率: 0.5℃, 响应时间约 40~140ms(量程不同而有差异)
只读	0x010A	回波时间	无符号整型, 16 位	模组收到指令后启动测距一次, 输出实时回波时间, 单位: us, 此值除以 5.75 即得到 mm 单位的距离值, 响应时间约 40~140ms(量程不同而有差异)

注释: 以上测试数据为 5 米量程测所得, 量程越短响应时间越快。

2) Modbus 寄存器表二

权限	地址	功能	数据类型	说明
读写	0x0200	从机地址	无符号整型, 16 位	范围: 0x01~0xFE(默认 0x01), 0xFF 为广播地址
读写	0x0201	波特率	无符号整型, 16 位	串口波特率(默认 115200), 单位: bps, 设置后立即生效, 寄存器值对应的波特率

				<p>如下:</p> <p>0x0002:4800, 0x0003:9600,</p> <p>0x0004:14400, 0x0005:19200,</p> <p>0x0006:38400, 0x0007:57600,</p> <p>0x0008:76800, 0x0009:115200</p>
读写	0x0205	开关量输出极性	无符号整型, 16 位	<p>设置开关量输出极性, 仅开关量模式有效;</p> <p>0x00: 负输出, 小于门限值输出低;</p> <p>0x01: 正输出, 小于门限值输出高(默认)</p>
读写	0x0206	设置开关量门限值	无符号整型, 16 位	<p>设置开关量门限值, 单位: mm, 范围: 30~5000mm, 仅开关量模式有效</p>
读写	0x0208	检测角度等级	无符号整型, 16 位	<p>角度等级可设置为 1~4 级, (默认第 4 级); 等级越大, 检测角度越大, 感应越灵敏, 反之越小。</p> <p>1-单角度约 40°, 双角度水平角度约 45°, 垂直角度约 60°;</p> <p>2-单角度约 45°, 双角度水平角度约 50°, 垂直角度约 65°;</p> <p>3-单角度约 55°, 双角度水平角度约 55°, 垂直角度约 70°;</p> <p>4-单角度约 65°, 双角度水平角度约 65°, 垂直角度约 80°;</p>
读写	0x0209	输出距离值数据单位	无符号整型, 16 位	<p>受控/自动输出协议距离值单位, 0x00-mm, 0x01-us (此值除以 5.75 即得到 mm 单位的距离值),</p> <p>仅对 UART 自动和 UART 受控模式有效</p>
读写	0x021A	电源降噪等级	无符号整型, 16 位	<p>电源降噪等级分为 1~5 级(默认为 1), 以适用于不同电源供电的场景; 等级越高, 对噪声抑制越大, 同时整体角度也会受影响, 等级越高角度受影响情况更大。不同等级说明:</p> <p>1-适用于电池供电的场合;</p> <p>2-适用于 USB 供电等有一定高频噪音的场合;</p> <p>3-适用于较长距离 USB 供电的场合;</p> <p>4-适用于开关电源供电的场合;</p> <p>5-适用于开关电源供电、环境干扰复杂的场合, 一般不推荐使用;</p>

读写	0x021F	量程等级	无符号整型, 16 位	测距量程等级 1~5(默认为 5), 量程范围: 1-约 50cm 2-约 150cm 3-约 250cm 4-约 350cm 5-约 500cm
----	--------	------	-------------	--

3.6.4 Modbus 通讯举例

例1: 读取处理值数据

主机: 01 03 01 00 00 01 85 F6

从机: 01 03 02 02 F2 38 A1

说明: 传感器地址为0x01, 处理距离值为0x02F2, 转换成十进制为754mm。

例2: 读取实时值数据

主机: 01 03 01 01 00 01 D4 36

从机: 01 03 02 02 EF F8 A8

说明: 传感器地址为0x01, 实时距离值为0x02EF, 转换成十进制为751mm。

例3: 读取温度值数据

主机: 01 03 01 02 00 01 24 36

从机: 01 03 02 01 2C B8 09

说明: 传感器地址为0x01, 实时温度值为0x012C, 转换成十进制为30.0℃。

例4: 修改从机地址

主机: 01 06 02 00 00 05 48 71

从机: 01 06 02 00 00 05 48 71

说明: 传感器地址由0x01修改为0x05。

例5: 读取波特率

主机: 01 03 02 01 00 01 D4 72

从机: 01 03 02 00 03 F8 45

说明: 读取波特率, 读取到的波特率是: 9600bps

例6: 设置波特率

主机: 01 06 02 01 00 03 99 B3

从机: 01 06 02 01 00 03 99 B3

说明: 设置波特率为 9600bps

3.7 IIC 输出说明

3.7.1 输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
1	VCC	电源输入引线	
2	GND	电源接地引线	
3	RX	IIC 时钟线 SCK	
4	TX	IIC 数据线 SDA	

3.7.2 IIC 模组参数

本模组为从机设备,支持多个并联。通讯线 SDA 与 SCK 需用户外部并接上拉电阻,推荐大小范围为: 3K~10K。

通讯电平: 等于 VCC

通讯速率: 10~100kbit/s

广播地址: 0x00

默认地址: 0xE8

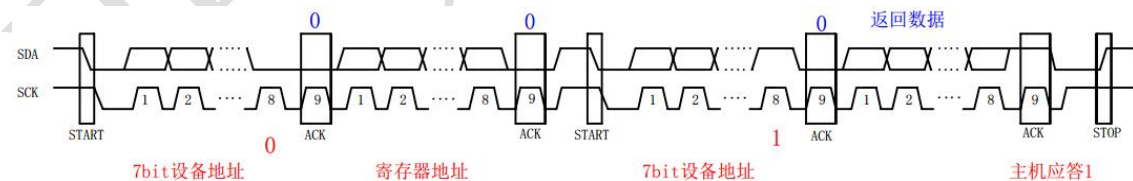
本文表述的 8 位从机地址由 7 位地址左移一位得到,如 0xE8 对应的 7 位地址表述为 0x74。

用户可以将地址修改为 20 种地址中的任何一个: 0xD0, 0xD2, 0xD4, 0xD6, 0xD8, 0xDA, 0xDC, 0xDE, 0xE0, 0xE2, 0xE4, 0xE6, 0xE8, 0xEA, 0xEC, 0xEE, 0xF8, 0xFA, 0xFC, 0xFE。

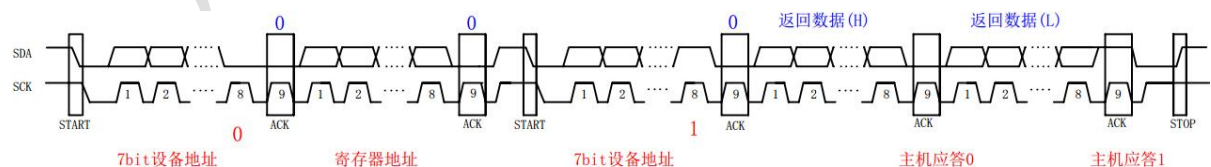
3.7.3 IIC 时序图

1) 读 1 个字节的数据

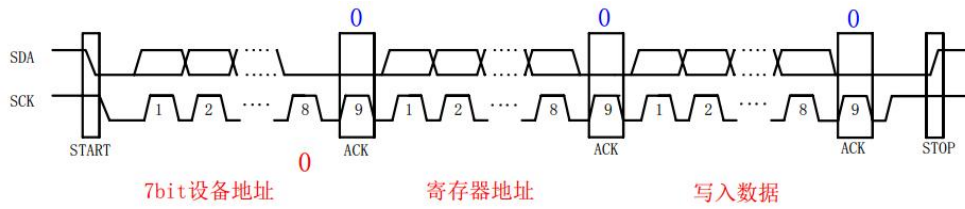
注: 时序上方蓝色部分为从机产生的信号, 时序下方红色部分为主机产生的信号。



2) 读 2 个字节的数据, 高八位在前, 低八位在后



3) 写 1 个字节的的数据



注意: 当通讯速率超过 40kbit/s 时, 在 SCK 第 9 个时钟的下降沿之后(即 ACK 位之后), 均需增加 20us 的延时。

3.7.4 IIC 寄存器

寄存器数据为高字节在前, 低字节在后。

1) IIC 寄存器表一

权限	寄存器	功能	数据类型	说明
只读	0x00~0x01	程序版本标识	无符号整型, 16 位	模组软件版本号标识
只读	0x02~0x03	距离值	无符号整型, 16 位	输出实时距离值, 根据触发指令决定输出单位, 数据有 mm 和 us 单位; 建议触发测距后, 延时相应的时长后以上再读取距离值
读写	0x05	从机地址	无符号整型, 8 位	8 位的从机设备地址, 默认 0xE8, 0x00 为广播地址; 可写入设置 20 种地址中的任何一个: 0xD0, 0xD2, 0xD4, 0xD6, 0xD8, 0xDA, 0xDC, 0xDE, 0xE0, 0xE2, 0xE4, 0xE6, 0xE8, 0xEA, 0xEC, 0xEE, 0xF8, 0xFA, 0xFC, 0xFE
读写	0x06	电源降噪等级	无符号整型, 8 位	电源降噪等级(默认为 1), 以适用于不同电源供电的场景; 等级越高, 对噪声抑制越大, 同时可能会测不到较小信号的被测物, 不同等级说明: 1-适用于电池供电的场合; 2-适用于 USB 供电等有一定高频噪音的场合; 3-适用于较长距离 USB 供电的场合; 4-适用于开关电源供电的场合; 5-适用于开关电源供电、环境干扰复杂的场合, 一般不推荐使用

读写	0x07	角度等级	无符号整型, 8 位	<p>角度等级可设置为 1~4 级, (默认第 4 级); 等级越大, 检测角度越大, 感应越灵敏, 反之越小。</p> <p>1-单角度约 40°, 双角度水平角度约 45°, 垂直角度约 60° ;</p> <p>2-单角度约 45°, 双角度水平角度约 50°, 垂直角度约 65° ;</p> <p>3-单角度约 55°, 双角度水平角度约 55°, 垂直角度约 70° ;</p> <p>4-单角度约 65°, 双角度水平角度约 65°, 垂直角度约 80° ;</p>
只读	0x09	保留		
只读	0x0A~0x0B	温度	有符号整型, 16 位	单位: 0.1℃, 分辨率: 0.5℃, 触发测距后可读取
只写	0x10	指令控制	无符号整型, 8 位/16 位	请见表二说明

备注: 0x04~0x07 寄存器参数设置后可掉电保存, 修改成功后蓝色 LED 将会点亮一小段时间。

2) IIC 寄存器表二, 控制指令

权限	寄存器	指令	功能	说明
只写	0x10	0xBD	触发测距一次	指定测距范围为量程等级 1(约 50cm), 返回 mm 单位距离值; 测量耗时约 100ms; 请在测距完成后再读取距离值, 过早读取 0x02 寄存器将应答 0xFFFF
只写	0x10	0xBC	触发测距一次	指定为量程等级 2(约 150cm), 返回 mm 单位距离值, 测量耗时约 115ms
只写	0x10	0xB8	触发测距一次	指定为量程等级 3(约 250cm), 返回 mm 单位距离值, 测量耗时约 120ms
只写	0x10	0xB4	触发测距一次	指定为量程等级 4(约 350cm), 返回 mm 单位距离值, 测量耗时约 130ms
只写	0x10	0xB0	触发测距一次	指定为量程等级 5(约 500cm), 返回 mm 单位距离值, 测量耗时约 170ms
只写	0x10	0x05	触发测距一次	指定测距范围为量程等级 1(约 50cm), 返回 us 单位的回波时间值, 除以 5.75 即得到 mm 单位距离值; 测量耗时约 100ms; 请在测距完成后再读取距离值, 过早读取 0x02 寄存器将应答

				0xFFFF
只写	0x10	0x0A	触发测距一次	指定为量程等级 2 (约 150cm), 返回 us 单位的回波时间值, 测量耗时约 115ms
只写	0x10	0x0F	触发测距一次	指定为量程等级 3 (约 250cm), 返回 us 单位的回波时间值, 测量耗时约 120ms
只写	0x10	0xB2	触发测距一次	指定为量程等级 4 (约 350cm), 返回 us 单位的回波时间值, 测量耗时约 130ms
只写	0x10	0xB9	触发测距一次	指定为量程等级 5 (约 500cm), 返回 us 单位的回波时间值, 测量耗时约 170ms
只写	0x10	0x5A+0xA5	重启传感器	从机收到指令后立即重启

3.7.5 通讯举例

例1: 读取模组软件版本号, 操作步骤为:

地址(写)	0x00	地址(读)	0x00	0x01
-------	------	-------	------	------

模组由软件版本号标识为 0x0001。

例2: 触发模组按照5米量程测距, 并读取实时距离值, 操作步骤如下。

① 发送触发测距指令:

地址(写)	0x10	0xB0
-------	------	------

② 延时等待 50ms

③ 读取距离值:

地址(写)	0x02	地址(读)	0x04	0xE9
-------	------	-------	------	------

实时距离值为 0x04E9, 转换成十进制为 1257mm。

例3: 主机修改模组IIC地址, 操作步骤为:

原地址 0xE8(写)	0x05	新地址 0xD0
-------------	------	----------

模组由原地址 0xE8 改为新地址 0xD0, 保存并生效, 设置成功后蓝色 LED 将点亮一小段时间。

例4: 修改模组检测角度, 操作步骤为:

地址(写)	0x07	0x04
-------	------	------

模组由检测角度等级修改为第 4 级。

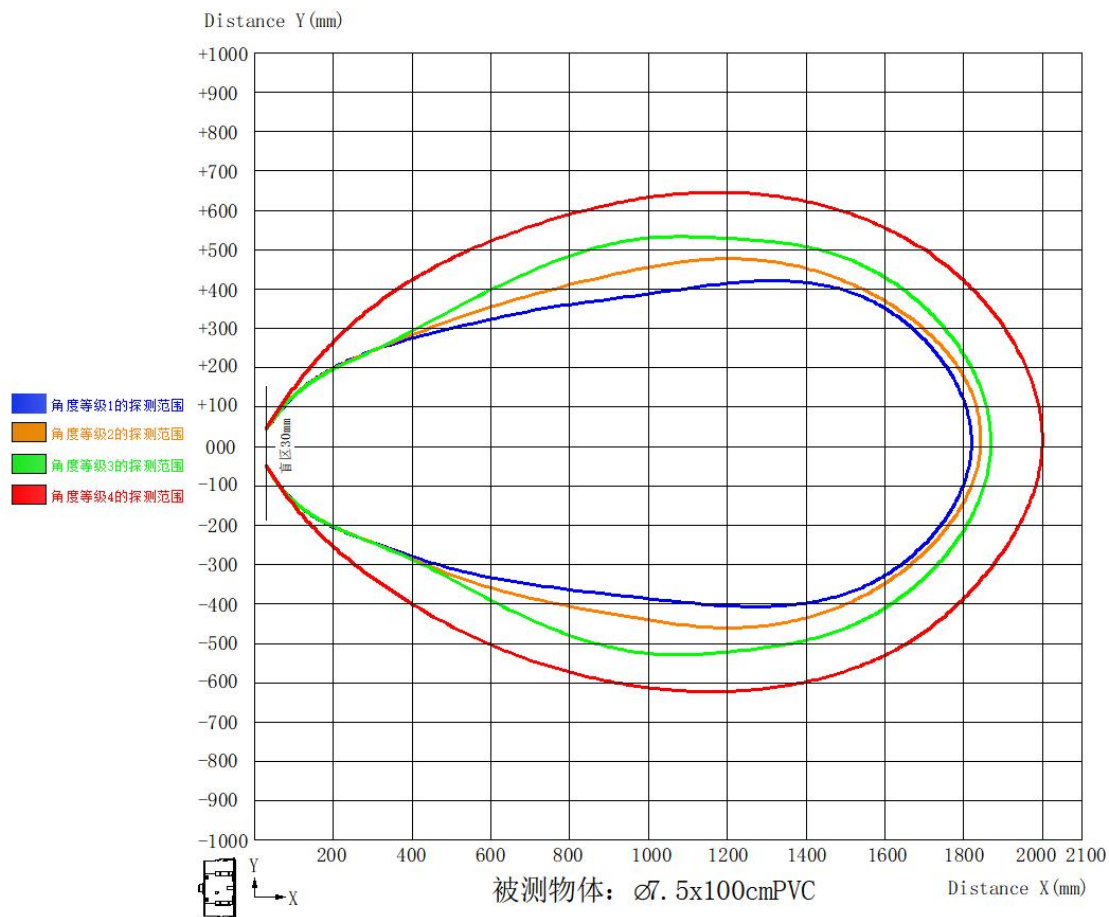
4 模组选型说明

此系列测距模组的输出格式分六种、角度分两种,用户可根据实际应用选择相对应的型号。如有特殊要求需要修改响应时间、角度、通讯协议等,采购时需和我司 FAE 工程师沟通。

序号	A21 系列型号	特征	输出方式	备注
1	DYP-A21AYYUW-V1.0	单角度	UART 自动输出	
2	DYP-A21AYYTW-V1.0	单角度	UART 受控输出	
3	DYP-A21AYYMW-V1.0	单角度	PWM 脉宽输出	
4	DYP-A21AYYGDW-V1.0	单角度	开关量输出	
5	DYP-A21AYYCW-V1.0	单角度	IIC 输出	
6	DYP-A21AYY4W-V1.0	单角度	RS485 输出	
7	DYP-A21BYYUW-V1.0	双角度	UART 自动输出	
8	DYP-A21BYYTW-V1.0	双角度	UART 受控输出	
9	DYP-A21BYYMW-V1.0	双角度	PWM 脉宽输出	
10	DYP-A21BYYGDW-V1.0	双角度	开关量输出	
11	DYP-A21BYYCW-V1.0	双角度	IIC 输出	
12	DYP-A21BYY4W-V1.0	双角度	RS485 输出	

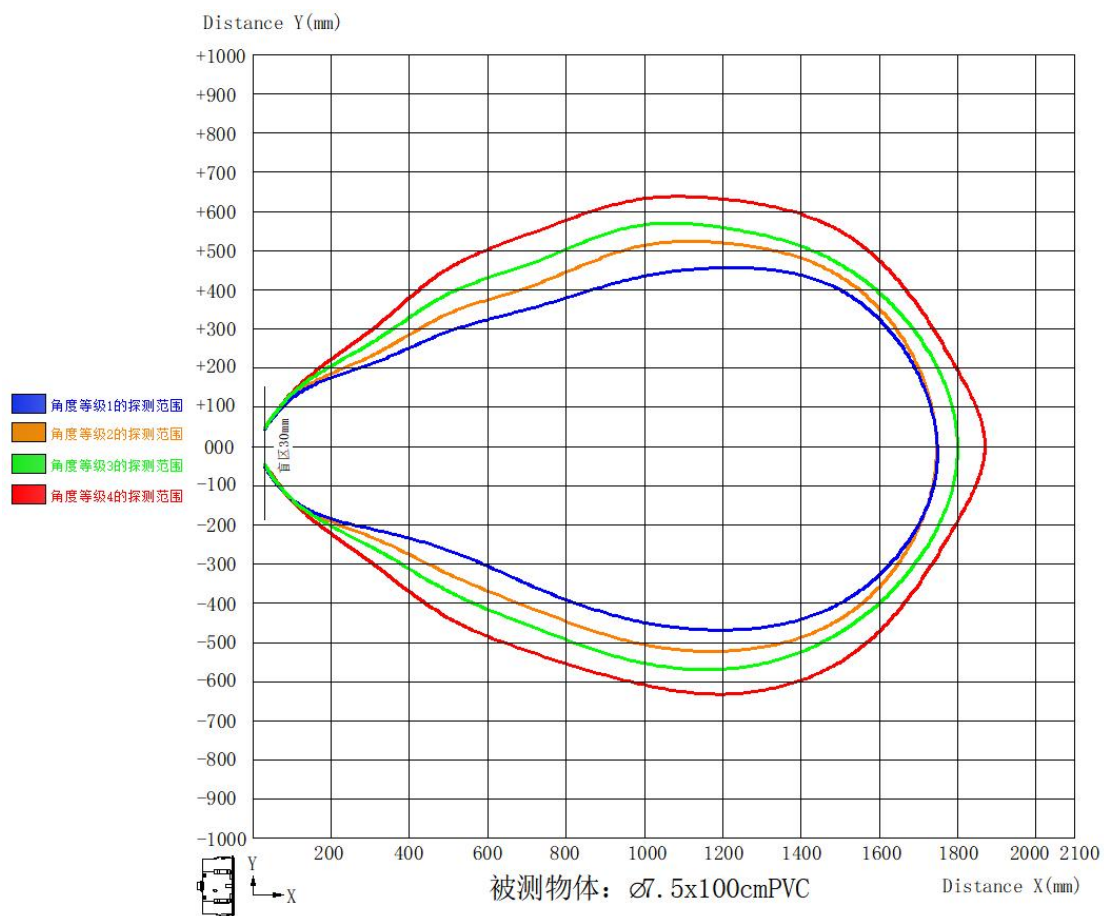
5 有效探测范围参考图

(1)单角度系列探测范围: 被测试物体为 PVC 材质白色圆柱管, 高为 100cm、直径为 7.5cm。

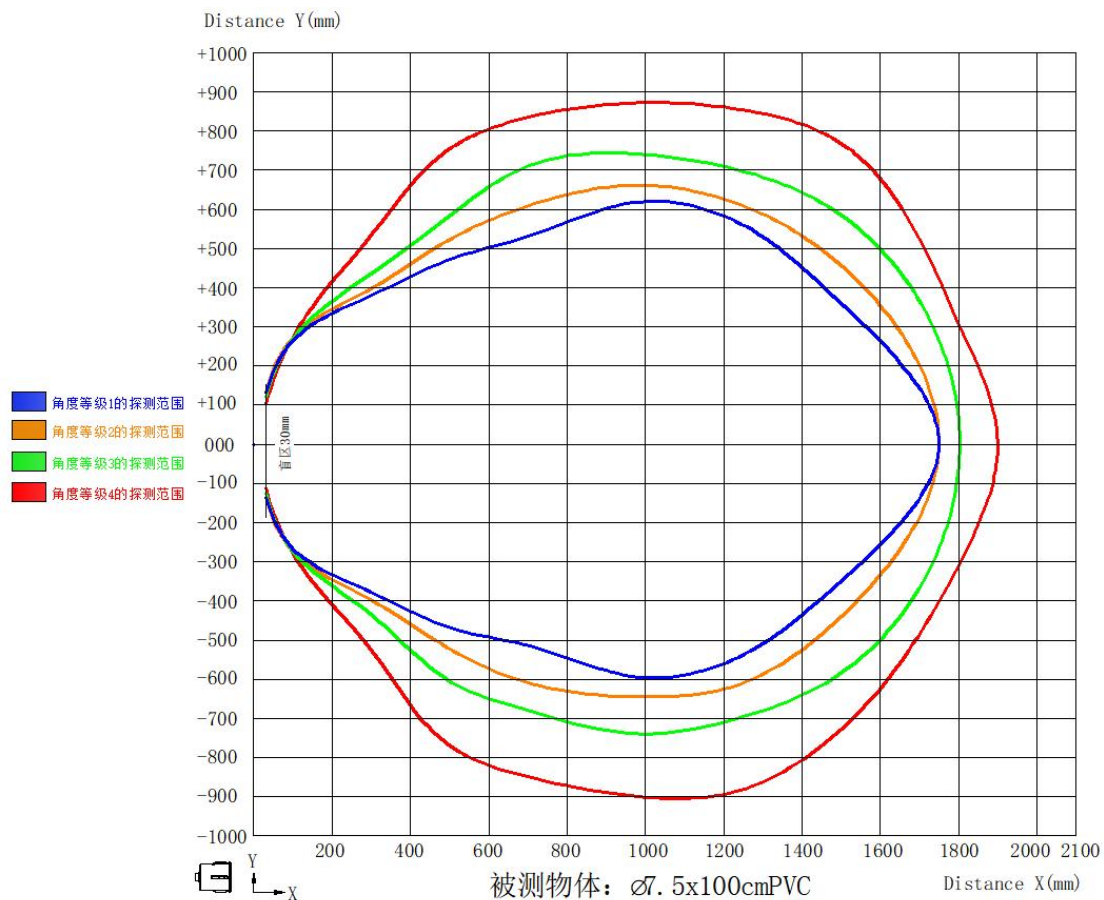


(2) 双角度系列探测范围: 被测试物体为 PVC 材质白色圆柱管, 高为 100cm、直径为 7.5cm。

①水平角度: 两探头的中心连线与地面呈水平布置。



①垂直角度: 两探头的中心连线与地面呈垂直布置。



6 注意事项

- 1、公司保留对此文档更改的权利，功能更新，恕不另行通知；
- 2、设计时请注意结构公差，不合理的结构设计有可能引起模块功能短暂性异常；
- 3、设计时请注意电磁兼容性评估，不合理的系统设计有可能引起模块功能异常；
- 4、涉及产品极限参数边界应用时，可联系本司 FAE 确认相关注意事项。
- 5、本产品响应时间和同频干扰为常用场景下配置，在特殊场景下还可提升，可联系本司 FAE 沟通相关事项。

7 包装规范

- 1、默认为电应普常规包装方式；
- 2、可根据客户 IQC 相关标准定制包材；
- 3、集装箱运输方式需采用交错拼箱方式，同时需在单栈外缘使用裹膜搭配加强角板的方式以提供足够的支撑。