

# 产品规格书

## A05-一拖四模组

产品型号：DYP-A05-V1.1

文件版本：V1.1

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 产品特点 .....	2
1.3 产品优点 .....	2
1.4 适用范围 .....	2
1.5 基本参数 .....	3
1.6 机械特性 .....	4
1.7 引脚定义 .....	5
2 极限参数 .....	7
2.1 额定环境条件 .....	7
2.2 额定电气条件 .....	7
3 输出格式 .....	7
3.1 UART 输出 .....	7
3.2 RS485 输出 .....	9
3.3 Modbus 协议 .....	12
3.4 继电器输出 .....	14
4 模组选型说明 .....	15
5 有效探测范围参考图 .....	15
6 注意事项 .....	16
7 包装规范 .....	16

# 1 产品介绍

## 1.1 概述

A05 模组系列,是采用四个封闭式一体防水探头,设计而成的一款高性能测距模组。可对四个不同方向的物体测距,具备一定防尘防水等级,适用于潮湿、恶劣的测量场合。是一款操作简单的高性能、高可靠性商用级功能性模组。

## 1.2 产品特点

- 9~36V 电源供电
- 四探头可测量多方向物体
- 探头防水等级 IP67
- UART、RS485、继电器干接点输出,三种输出方式可选
- 封闭式一体防水探头
- 工作温度-15℃到+60℃
- 存储温度-25℃到+80℃
- 静电防护设计,连接引线加入静电防护器件,符合 IEC61000-4-2 标准

## 1.3 产品优点

- 抗干扰强
- 数据输出稳定可靠
- 响应时间快
- 抗静电强
- 工作温度宽
- 测量精度高

## 1.4 适用范围

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

## 1.5 基本参数

参数项	UART 输出	RS485 输出	继电器输出	单位	备注
工作电压	9~36	9~36	9~36	V	DC
平均工作电流	≤25	≤35	≤45	mA	(1)
峰值电流	400	400	400	mA	(1)
盲区距离	25	25	25	cm	
平面物体量程	25~450	25~450	25~450	cm	(2)
工作周期	300	受控	300	ms	
输出方式	UART 串口	RS485	干接点通断		(3)
响应时间	300~1500	70~400	1000	ms	
常温测量精度	±(1+S*0.3%)	±(1+S*0.3%)	±(1+S*0.3%)	cm	(4)
100cm 参考角度	≈60	≈60	≈60	°	(5)
ESD	±4/±8	±4/±8	±4/±8	KV	(6)
温度补偿	补偿	补偿	补偿	-	

备注: (1) 常温常湿, 1 个标准大气压, 12V 供电, 300ms 工作周期典型数据

(2) 常温 50cm\*60cm 平面纸箱测得的数据

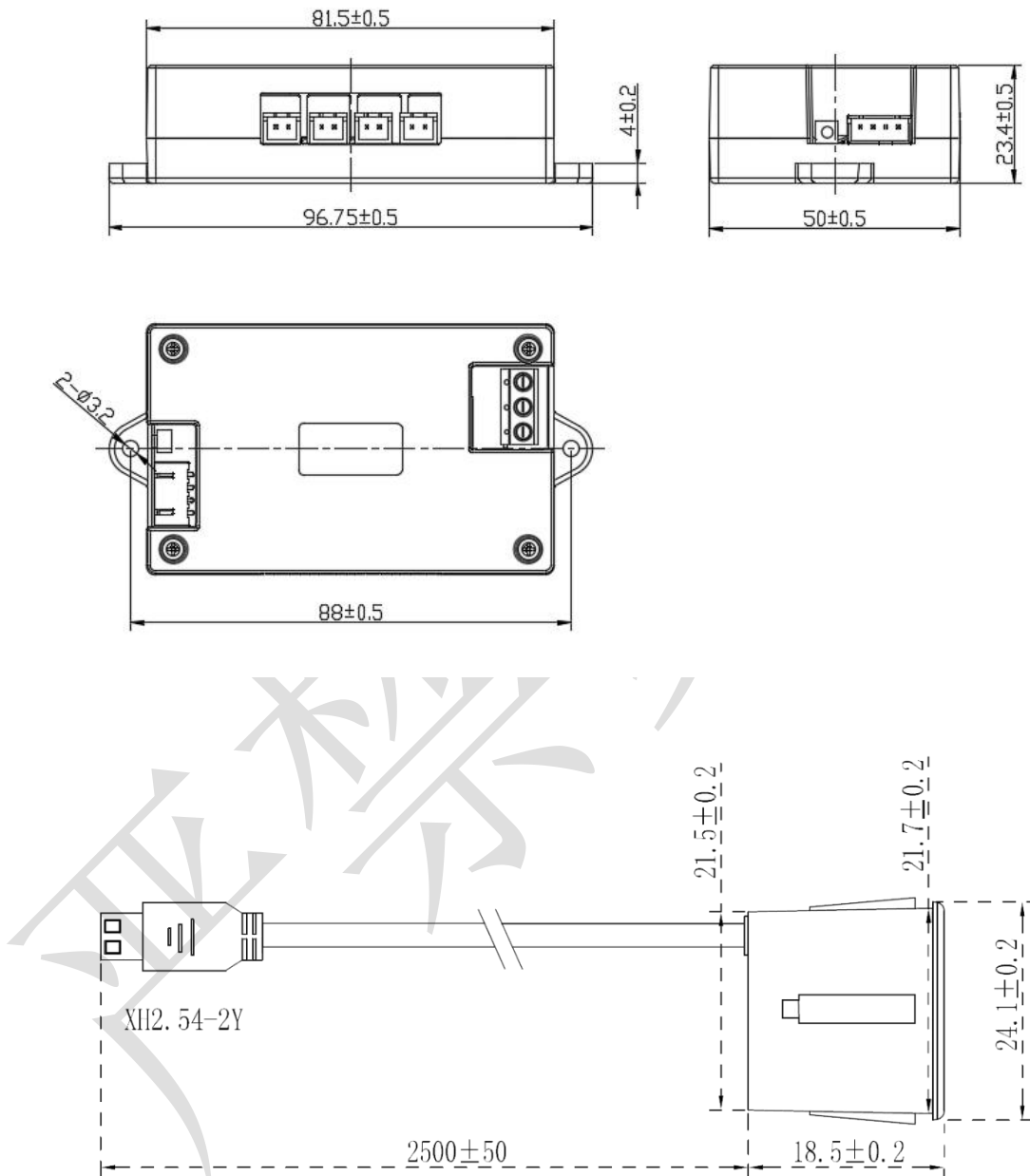
(3) UART 串口/RS485/继电器为可选配输出方式, 需出厂前指定。一个模组只能配置成三种输出方式中的其中一种, 不能并存两种或以上的输出方式

(4) 常温 50cm\*60cm 平面纸箱测得的数据, S 表示测量距离

(5) 常温 φ75mm\*1000mmPVC 管左右平行移动测得的数据

(6) 输出引脚符合 IEC61000-4-2 标准

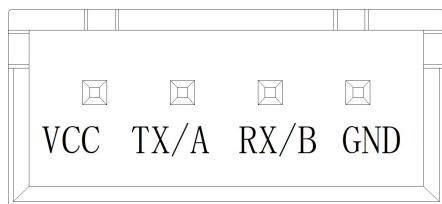
## 1.6 机械特性



备注: XH2.54-2Y 端子线探头\*4PCS。单位:mm。

## 1.7 引脚定义

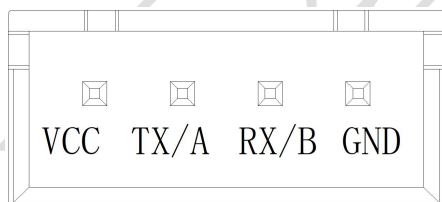
### 1.7.1 UART 输出引脚定义



引脚名称	引脚描述	备注
VCC	模组电源正极输入引脚	
TX/A	UART 输出引脚	
RX/B	处理值和实时值输出选择引脚、UART 输入引脚	
GND	模组电源负极输入引脚	

备注：引脚功能和出厂时选择的输出方式一一对应，不能和其他输出方式的功能并存

### 1.7.2 RS485 输出引脚定义

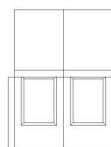


引脚名称	引脚描述	备注
VCC	模组电源正极输入引脚	
TX/A	RS485 DATA+ 引脚	
RX/B	RS485 DATA- 引脚	
GND	模组电源负极输入引脚	

备注：引脚功能和出厂时选择的输出方式一一对应，不能和其他输出方式的功能并存

### 1.7.3 继电器输出引脚定义

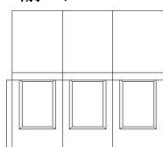
模组电源输入



正极 负极

继电器干接点

输出

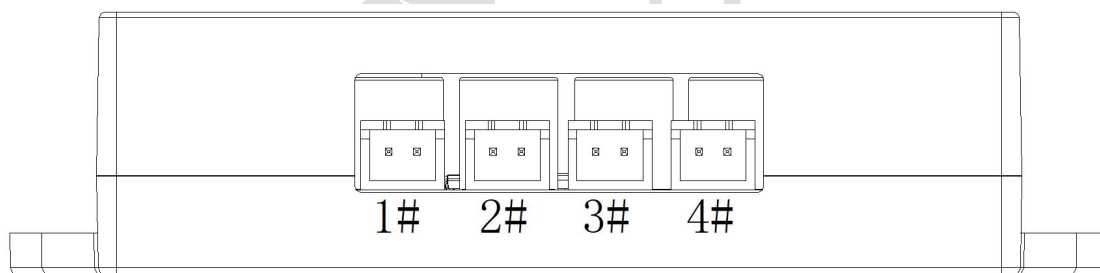


常开 公共端 常闭

引脚名称	引脚描述	备注
常开	继电器常开干接点	
公共端	继电器公共端	
常闭	继电器常闭干接点	
正极	模组电源正极输入引线	
负极	模组电源负极输入引线	

备注: 引脚功能和出厂时选择的输出方式一一对应, 不能和其他输出方式的功能并存

### 1.7.4 探头接口定义



接口名称	接口描述	备注
1#	此接口连接的探头为 1 号探头	
2#	此接口连接的探头为 2 号探头	
3#	此接口连接的探头为 3 号探头	
4#	此接口连接的探头为 4 号探头	

## 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
存贮温度	-25	25	80	℃	
存贮湿度		65%	90%	RH	(1)
工作温度	-15	25	60	℃	
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	9	12	36	V	
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: 输出引脚符合 IEC61000-4-2 标准

## 3 输出格式

### 3.1 UART 输出

#### 3.1.1 UART 通信说明

模组上电后默认为 UART 自动输出模式, 同时支持 Modbus 协议受控输出, 当收到 Modbus 指令后切换为受控模式。通讯格式详见后文描述。

模组为 UART 自动输出模式时, 在上电一秒内会读取记录 RX 输入引脚的电平, 当记录到 RX 引脚悬空或者输入高电平时, 模组按照处理值输出, 数据更稳定, 响应时间为 300~1500ms; 当记录到 RX 引脚输入低电平时模组按照实时值输出, 响应时间约为 300ms。(使用实时值输出时, 建议先将 RX 输入引脚连接低电平, 再给模组供电)

UART	数据位	停止位	奇偶校验	波特率
TTL 电平	8	1	无	9600bps



### 3.1.2 UART 输出格式

帧数据	说明	字节
帧头	固定为 0xFF	1 字节
Data_1H	1 号探头测量距离数据的高 8 位	1 字节
Data_1L	1 号探头测量距离数据的低 8 位	1 字节
Data_2H	2 号探头测量距离数据的高 8 位	1 字节
Data_2L	2 号探头测量距离数据的低 8 位	1 字节
Data_3H	3 号探头测量距离数据的高 8 位	1 字节
Data_3L	3 号探头测量距离数据的低 8 位	1 字节
Data_4H	4 号探头测量距离数据的高 8 位	1 字节
Data_4L	4 号探头测量距离数据的低 8 位	1 字节
SUM	通讯校验和	1 字节

### 3.1.3 UART 输出举例

帧头	Data_1H	Data_1L	Data_2H	Data_2L	Data_3H	Data_3L
0xFF	0x03	0xE8	0x07	0xD0	0x07	0xA1

Data_4H	Data_4L	SUM
0x0D	0xEA	0x60

注: 校验和只保留累加数值的低8位;

$$\text{SUM} = (\text{帧头} + \text{Data\_1H} + \text{Data\_1L} + \text{Data\_2H} + \text{Data\_2L} + \text{Data\_3H} + \text{Data\_3L} + \text{Data\_4H} + \text{Data\_4L}) \& 0x00FF$$

$$= (0xFF + 0x03 + 0xE8 + 0x07 + 0xD0 + 0x07 + 0xA1 + 0x0D + 0xEA) \& 0x00FF$$

$$= 0x60;$$

1号探头距离值= Data\_1H\*256+ Data\_1L=0x03E8;

转换成十进制等于1000;

表示当前测量的距离值为1000毫米。

2号探头距离值= Data\_2H\*256+ Data\_2L=0x07D0;

转换成十进制等于2000;

表示当前测量的距离值为2000毫米。

3号探头距离值= Data\_3H\*256+ Data\_3L=0x07A1;

转换成十进制等于1953;

表示当前测量的距离值为1953毫米。

4号探头距离值= Data\_4H\*256+ Data\_4L=0x0DEA;

转换成十进制等于3562;

表示当前测量的距离值为3562毫米。

## 3.2 RS485 输出

### 3.2.1 通讯参数

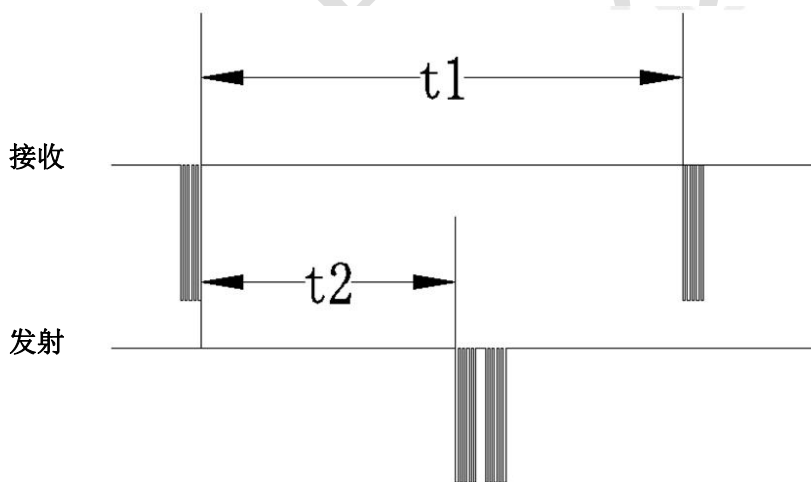
	接口类型	起始位	数据位	停止位	奇偶效验	波特率
RS485 接口	半双工	1	8	1	无	9600bps

### 3.2.2 适用范围

本产品可与任何带 RS485 通讯接口支持 DYP 协议的主机设备进行通讯。本接口同时支持 Modbus 协议，通讯格式详见后文描述。

### 3.2.3 DYP 协议

#### (1) 时序图



注：控制指令为 0X01 时， $t1 \geq 250\text{ms}$ ； $t2 = 200 \sim 210\text{ms}$ ；  
控制指令为 0X10~0X13 时， $t1 \geq 100\text{ms}$ ； $t2 = 65 \sim 75\text{ms}$ ；

## (2) 控制指令特征码、帧格式列表

控制行为	控制指令特征码	备注
全部探头进行距离测量	0X01	发送指令周期需 $\geq 250\text{ms}$
1号探头进行距离测量	0X10	发送指令周期需 $\geq 100\text{ms}$
2号探头进行距离测量	0X11	
3号探头进行距离测量	0X12	
4号探头进行距离测量	0X13	
更改传感器地址	0X03	
广播地址	0XFF	

帧数据	说明	字节
帧头标识	固定为 0X55	1 字节
帧头标识	固定为 0XAA	1 字节
地址	范围: 0X01~0XFE, 默认 0X01	1 字节
控制字	控制指令特征码	1 字节
Data_1H	1号探头测量距离数据的高8位	1 字节
Data_1L	1号探头测量距离数据的低8位	1 字节
Data_2H	2号探头测量距离数据的高8位	1 字节
Data_2L	2号探头测量距离数据的低8位	1 字节
Data_3H	3号探头测量距离数据的高8位	1 字节
Data_3L	3号探头测量距离数据的低8位	1 字节
Data_4H	4号探头测量距离数据的高8位	1 字节
Data_4L	4号探头测量距离数据的低8位	1 字节
和校验	SUM 通讯校验	1 字节

## (3) 全部探头进行距离测量

全部探头进行距离测量指令特征码: 0X01

	帧头		地址	指令	数据	
主机发	0X55	0XAA	0X01	0X01	无	无
从机回	0X55	0XAA	0X01	0X01	Data_1H	Data_1L

	数据						校验和
主机发	无	无	无	无	无	无	checksum
从机回	Data_2H	Data_2H	Data_3H	Data_3L	Data_4H	Data_4L	checksum

网址: <http://www.dypsensorm.com>

例如:

超声波模组地址为 0X01, 则主机发送

0X55 0XAA 0X01 0X01 checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令)&0x00ff

= (0x55+0xaa+0x01+0x01) &0x00ff

=0x01

超声波模组返回命令为

0X55 0XAA 0X01 0X01 0X03 0XE8 0X07 0XD0 0X07 0XA1 0X0D 0XEA  
checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令+数据)&0X00FF

= (0X55 + 0XAA + 0X01+ 0X01 + 0X03 + 0XE8 + 0X07 + 0XD0 + 0X07 + 0XA1  
+ 0X0D + 0XEA)&0X00FF

=0X60

其中

1号探头距离值= Data\_1H\*256+ Data\_1L=0X03E8;

转换成十进制等于1000;

表示当前测量的距离值为1000毫米。

2号探头距离值= Data\_2H\*256+ Data\_2L=0X07D0;

转换成十进制等于2000;

表示当前测量的距离值为2000毫米。

3号探头距离值= Data\_3H\*256+ Data\_3L=0X07A1;

转换成十进制等于1953;

表示当前测量的距离值为1953毫米。

4号探头距离值= Data\_4H\*256+ Data\_4L=0X0DEA;

转换成十进制等于3562;

表示当前测量的距离值为3562毫米。

## (4) 单个探头进行距离测量

单个探头进行距离测量指令特征码: 0X10~0X13

	帧头		地址	指令	数据		校验和
主机发	0X55	0XAA	0X01	0X10	无	无	checksum
从机回	0X55	0XAA	0X01	0X10	Data_H	Data_L	checksum

例如:

超声波模组地址为 0X01, 则主机发送

0X55 0XAA 0X01 0X10 checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令)&0X00FF

= (0X55+0XAA+0X01+0X10) &0X00FF

=0X10

超声波模组返回命令为

0X55 0XAA 0X01 0X10 0X07 0XA1 checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令+数据)&0X00FF

= (0X55+0XAA+0X01+0X10+0X07+0XA1) &0X00FF

=0XB8

其中

1号探头距离值= Data\_H\*256+ Data\_L=0X07A1;

转换成十进制等于1953;

表示当前测量的距离值为1953毫米。

## (5) 修改地址

修改地址指令特征码: 0X03 (ADD:为要更改的地址)

	帧头		地址	指令	数据		校验和
主机发	0X55	0XAA	ADD	0X03	无	无	checksum
从机回	0X55	0XAA	ADD	0X03	无	无	checksum

例如:

超声波模组默认的地址为 0X01, 要把地址更改为 0X05, 则主机发送

0X55 0XAA 0X05 0X03 checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令+数据)&0X00FF

= (0X55+0XAA+0X05+0X03) &0X00FF

=0X07

超声波模组返回命令为

0X55 0XAA 0X05 0X03 checksum

Checksum=(帧头+用户地址+指令+数据)&0X00FF

= (0X55+0XAA+0X05+0X03) &0X00FF

=0X07

## 3.3 Modbus 协议

本协议功能在模组为 UART 或 RS485 输出时有效。

### 3.3.1 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

### 3.3.2 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

### 3.3.3 Modbus 寄存器

状态	寄存器地址	寄存器功能	数据类型	说明	备注
只读	0x0106, 0x0010	1号探头 测量值	无符号整型, 16位	收到指令后启动1号探头测距一次并输出实时值, 单位: mm, 响应时间约 100ms	支持读取多个探头数据
只读	0x0107, 0x0011	2号探头 测量值	无符号整型, 16位	收到指令后启动2号探头测距一次并输出实时值, 单位: mm, 响应时间约 100ms	支持读取多个探头数据
只读	0x0108, 0x0012	3号探头 测量值	无符号整型, 16位	收到指令后启动3号探头测距一次并输出实时值, 单位: mm, 响应时间约 100ms	支持读取多个探头数据
只读	0x0109, 0x0013	4号探头 测量值	无符号整型, 16位	收到指令后启动4号探头测距一次并输出实时值, 单位: mm, 响应时间约 100ms	
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	

备注:

(1) 寄存器 0x0106~0x0108 支持连续向后读取多个探头数据, 但最多只能到 0x0109; 此时将需要更长的响应时间。比如向 0x0106 读取 3 个数据, 则返回探头 1、探头 2 和探头 3 的测量值。

(2) 寄存器 0x0010~0x0013 与 0x0106~0x0108 功能一致。

### 3.3.4 Modbus 通讯举例

#### 1) 读取

例1: 读取探头1测量值

主机: 01 03 01 06 00 01 65 F7

从机: 01 03 02 01 3C B9 C5

说明: 传感器地址为0x01, 1号探头测距实时值为0x013C=316mm。

例2: 读取探头2测量值

主机: 01 03 01 07 00 01 34 37

从机: 01 03 02 09 1B FE 1F

说明: 传感器地址为0x01, 2号探头测距实时值为0x091B=2331mm。

例3: 读取探头2、探头3、探头4测量值

主机: 01 03 01 07 00 03 B5 F6

从机: 01 03 06 00 FA 02 93 09 7A 8F 47

说明: 传感器地址为0x01, 2号探头实时值为0x00FA=250mm, 3号探头实时值为0x0293=659mm, 4号探头实时值为0x097A=2426mm。

#### 2) 写入

例1: 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。

## 3.4 继电器输出

### 3.4.1 继电器说明

对物体进行测距时, 当前四个探头有一个探头或一个探头以上探测的距离值小于设定的门限值, 则继电器吸合, 常闭端和公共端不导通, 常开端和公共端导通, 为了提高稳定性, 出厂默认继电器吸合和断开时间会保持 1 秒。

### 3.4.2 门限值设定说明

**第一步:** 先评估需要设定的门限距离值, 将感应的平面物体或挡板放在感应门限距离值的位置。例: 要设定门限距离值为 3 米, 就在 3 米处放一个平面挡板, 挡板放平, 环境空旷能保证准确性。

**第二步:** 将模组 4 号探头对准平面物体或挡板, 长按 (大于 3 秒) 按键, 当 LED 长亮, 说明已经设定成功, 可松开按键, 模组会把当前测量的距离值保存起来, 作为门限值距离。如 LED 在快速闪烁, 说明设定失败, 模块门限值不改变。

如需重新设定, 重复上述步骤即可。

注: 1、模组出厂时, 门限值默认为 100cm, 门限值设定范围为 25~450cm。

2、当 4#接口未连接有探头或探头测量不到物体, 则会设定失败。

3、此功能只在模组为继电器输出时有效。

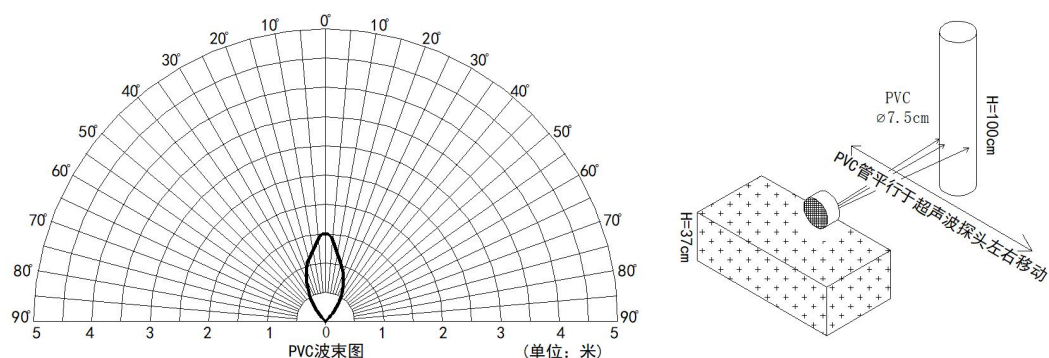
## 4 模组选型说明

此系列测距模组的输出格式分三种, 用户可根据实际应用选择相对应的型号。

序号	A05 系列型号	特征	输出方式	备注
1	DYP-A05LYU-V1.1	串口自动输出	UART	
2	DYP-A05LY4-V1.1	RS485 受控输出	RS485	
3	DYP-A05LYJ-V1.1	继电器干接点输出	继电器	

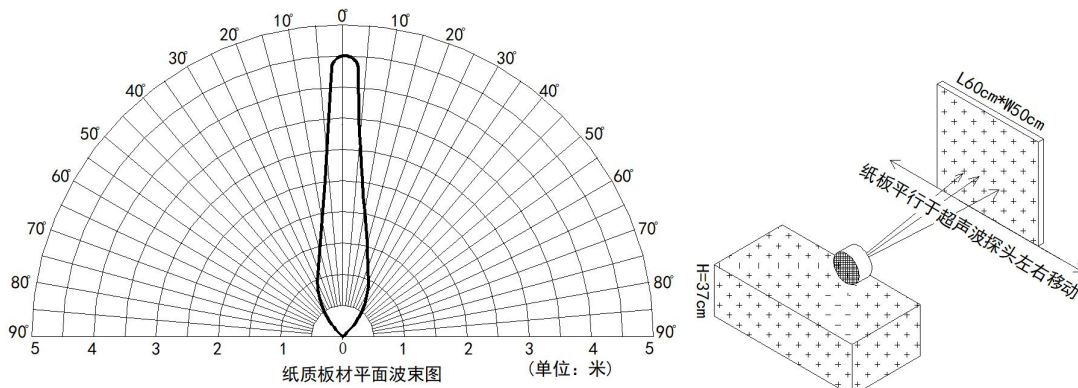
## 5 有效探测范围参考图

(1) 被测试物体为PVC材质白色圆柱管, 高为100cm、直径为7.5cm。





(2) 被测试物体为“瓦楞纸箱”垂直于 $0^{\circ}$ 中轴线, 长\*宽为60cm\*50cm。



## 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组功能短暂性异常。
- 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组功能异常。
- 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。

## 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。