

产品规格书

A17-模组

产品型号：DYP-A17-V1.1

文件版本：V1.0

文件密级：外发

目录

一 概览	2
1.综述	2
2.产品特点	2
3.适用范围	2
二 外观说明	3
1.外观示意图	3
2.引线说明	3
三 输出方式说明	4
1.PWM 处理值输出方式	4
2.UART 自动输出方式	5
3.UART 受控输出方式	6
4.RS485 受控输出方式	7
5.Modbus 协议	7
四 模组参数	10
1.工作参数	10
2.额定环境条件	11
3.额定电气条件	11
五 模组选型说明	12
六 有效探测范围参考图	12
七 安装事宜说明	13
八 注意事项	14
九 封装尺寸	14
1.无固定支架	14
2.有固定支架	15
十 包装规范	15

一 概览

1. 综述

A17-模组是一种使用超声波传感技术配合反射式结构进行测距的模组。模组采用高性能处理器、高品质元器件,产品稳定可靠、使用寿命长。模组腔体采用防积水工艺设计,有效减少探头凝露现象,工作环境适应性强。模组内置高精度测距算法和功耗管理程序,测距精度高、功耗低。

A17-模组以下简称“模组”加以说明。

2. 产品特点

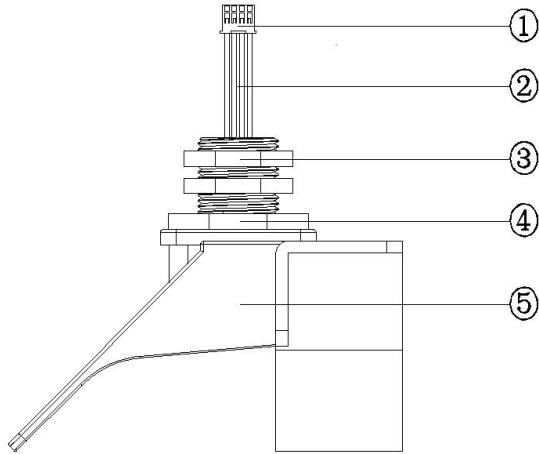
- 采用智能信号处理电路,盲区小,测量距离远,量程 25cm~1000cm
- 内置高精度测距算法,最小误差<1cm
- 测量角度可控,灵敏度高,抗干扰能力强
- 内置目标识别算法,目标识别准确度高
- 多种输出方式可选,PWM 处理值、UART 自动、UART 受控和 RS485 受控,接口适应性强
- 板载温度补偿功能,自动修正温度偏差,-15℃到+60℃均可稳定测距
- 采用防积水工艺设计,有效减少探头凝露现象
- 低功耗设计,静态电流<10uA,测量状态电流<15mA
- 低电压供电,3.3~5.0V 适用
- 静电防护设计,输出引线加入静电防护器件,符合 IEC61000-4-2 标准
- 支持远程升级,软件算法灵活调整
- 工作温度-15℃到+60℃
- 防尘防水 IP68

3. 适用范围

- 下水道水位监测
- 小角度水平测量
- 智能检测系统

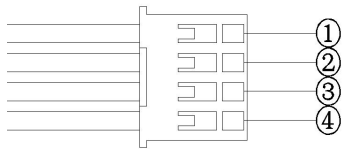
二 外观说明

1.外观示意图



- ①HY2.0mm-4P 带锁扣连接器
- ②线材
- ③固定螺母
- ④固定支架
- ⑤模组主体

2.引线说明



引线序号	标注	功能说明	备注
①	VCC	3.3V~5V 电源引线	
②	GND	电源接地引线	
③	RX	功能引线	输出方式不同功能不同
④	TX	功能引线	输出方式不同功能不同

三 输出方式说明

模组有 PWM 处理值输出、UART 自动输出、UART 受控输出和 RS485 输出四种输出方式，通过软硬件进行设定，选择不同型号可将模组设定到不同的输出方式。

详细输出方式对应型号详见第五项：模组选型说明。

1.PWM 处理值输出方式

PWM 处理值输出接口简单，匹配灵活，可与数字或模拟电路连接快速实现测距应用。

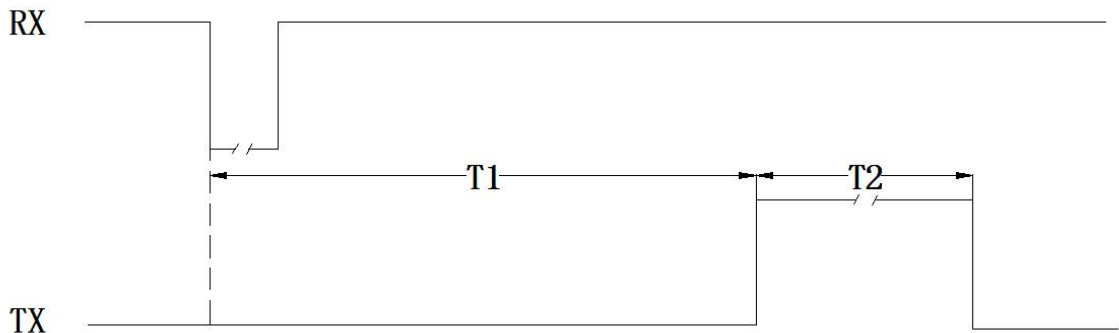
(1) 引线功能定义

引线序号	标注	功能说明	备注
③	RX	触发输入引线	
④	TX	PWM 处理值输出引线	

(2) 工作说明

当RX引线接收到一个下降沿脉冲，模组会从睡眠模式中被唤醒开始进入工作模式，并启动5~15次检测功能，当完成检测后TX引线会输出高电平的脉宽信号，模组TX引线的高电平持续时间对应检测目标与模组之间的距离。模组触发周期必须大于2.5s，如果模组没有检测到物体则TX引线将输出一个固定80ms脉宽。

(3) 时序图



注：T1=0.9s~2.5s；T2=1.4ms~80ms（PWM高电平脉宽时间）；RX下降沿触发脉宽建议在10us~2ms之间。

(4) 计算方式

公式： $S=T*V/2$ （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）。

由于模组程序已对速度进行温度补偿，因此V直接按常温下的声速348m/S进行计算，公式简化后 $S=T/57.5$ （此时距离S单位为厘米，时间T单位为us）。

举例：当输出引线“TX”的PWM高电平脉宽时间T2为10000us时，

得 $S= T/57.5=10000/57.5\approx 174(\text{cm})$ ，表示当前测量的距离值为174厘米。

2.UART 自动输出方式

UART 自动输出方式按 UART 通信格式输出测量距离值，本方式无需外加触发信号，模组每 5~15 次测量完成后 TX 引线将输出测量距离值。响应时间为 0.9s~2.5s（工作周期和响应时间可根据客户需求进行定制开发）。本输出方式可减少用户单片机 I/O 口使用，只需一个 I/O 口即可实现距离测量。

(1) 引线功能定义

引线序号	标注	功能说明	备注
③	RX	空	
④	TX	UART 输出引线	

(2) UART通信说明

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

(3) UART输出格式

帧数据	说明	字节个数
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

(4) UART输出举例

帧头	Data_H	Data_L	SUM
0XFF	0X01	0XA1	0XA1

注：校验和只保留累加数值的低8位；

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= (\text{帧头} + \text{Data_H} + \text{Data_L}) \&0x00FF \\ &= (0XFF + 0X01 + 0XA1) \&0x00FF \\ &= 0XA1; \end{aligned}$$

$$\text{距离值} = \text{Data_H} * 256 + \text{Data_L} = 0X01A1;$$

转换成十进制等于417；

表示当前测量的距离值为417厘米。

3.UART 受控输出方式

UART 受控输出方式按 UART 通信格式输出测量距离值，当 RX 引线接收到一个下降沿脉冲后模组会进行 5~15 次测量，测量完成 TX 引线将输出测量距离值。模组触发周期必须大于 2.5s。

本输出方式可控制测量周期，能降低功耗，如用电池供电时推荐使用该输出方式。

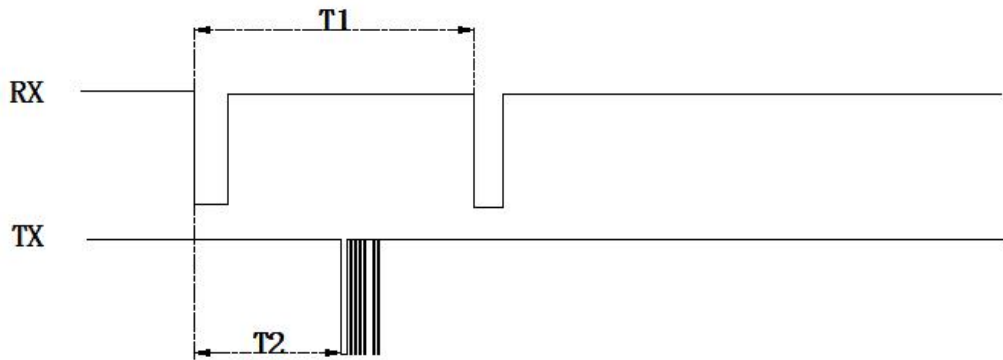
(1) 引线功能定义

引线序号	标注	功能说明	备注
③	RX	触发输入引线	
④	TX	UART 输出引线	

(2) UART通信说明

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

(3) 时序图



注: $T1 > 2.5s$; $T2=0.9\sim 2.5s$ 。

RX下降沿触发脉宽建议在10us~2ms之间。

(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

(5) UART输出举例

帧头	Data_H	Data_L	SUM
0XFF	0X01	0XA1	0XA1

注: 校验和只保留累加数值的低8位;

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= (\text{帧头} + \text{Data_H} + \text{Data_L}) \&0x00FF \\ &= (0XFF + 0X01 + 0XA1) \&0x00FF \\ &= 0XA1; \end{aligned}$$

$$\text{距离值} = \text{Data_H} * 256 + \text{Data_L} = 0X01A1;$$

转换成十进制等于417;

表示当前测量的距离值为417厘米。

4.RS485 受控输出方式

(1) RS485输出引线定义

引线编号	引线名称	引线描述	备注
③	RX	RS485-B 通讯反相端	
④	TX	RS485-A 通讯同相端	

(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	默认 9600bps

(3) RS485 通讯协议

详见“Modbus协议”章节。

5.Modbus 协议

本模组在所有输出方式下同时支持 Modbus 协议, 便于用户读取与设置内部参数。

(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

(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
----	------	----------	-------	-----	----------

电应普

Best sensor

(编号:)

密级: 绝密 机密 秘密 普通

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) 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	0x0100	处理值	无符号整型, 16位	收到指令后启动测距, 经多次测距过滤处理后, 输出距离值, 单位: mm, 响应时间 0.9s~2.5s	
只读	0x0101	实时值	无符号整型, 16位	模组收到指令后启动测距, 直接输出实时距离值, 单位: mm, 响应时间约 130ms	
只读	0x0102	环境温度	有符号整型, 16位	单位: 0.1℃, 分辨力: 0.5℃, 响应时间约 130ms	
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	默认 0x03, 9600bps; 0x01-2400, 0x02-4800, 0x03-9600, 0x04-14400, 0x05-19200, 0x06-38400, 0x07-57600, 0x08-76800, 0x09-115200, 0x0A-128000	
读写	0x0210	盲区判断值	无符号整型, 16位	该值以内的物体回波将被忽略, 只测量该值以外的距离, 范围: 25~100, 单位: cm, 默认值为 25	会影响盲区内的稳定性
读写	0x0211	台阶过滤等级	无符号整型, 16位	范围: 0~5级, 默认值为 4; 其中 0级不过滤台阶, 将选取第一个物体为有效回波; 5级过滤强度最高, 将忽略最多的台阶回波, 要求被测物的回波幅度很高	过滤等级越高, 实际井面可能会被忽略, 需根据实测调整

电应普

Best sensor

(编号:)

密级: 绝密 机密 秘密 普通

读写	0x0212	探头激励强度	无符号整型, 16位	范围: 5~15级, 默认值为10; 值越大, 超声波信号越强, 请谨慎修改	对盲区、测量精度和角度会有影响
读写	0x0213	小角度模式切换	无符号整型, 16位	范围: 0~1, 默认值为0; 0: 常规检测角度, 1: 切换为小角度模式, 适用于较狭小空间的检测应用	角度参考六有效探测范围参考图
读写	0x0214	增益等级	无符号整型, 16位	范围: 0~3, 默认值为0; 其中0级为最小等级, 其信号幅值最小; 3级信号幅值最强。 本参数对于水下井面有泡沫的场景, 及模组安装倾斜而出现数据不准确现象, 可有效改善	等级越大可能会误测到井内台阶, 需根据实测调整

提示:

- 1) 寄存器数据为高字节在前, 低字节在后。
- 2) 在UART受控模式下, 传感器未触发时处于休眠状态, 串口指令第一帧数据会被忽略, 只起唤醒传感器的作用, 需要在500ms内再次发送指令才会响应。
- 3) 普通测井传感器在井内湿气重、温差大时, 表面较容易形成凝露、积水, 会影响超声波信号, 严重时导致传感器测量值为盲区或其他错误值。本模组自身具有的排水工艺设计, 能有效缓解积水现象。

(4) Modbus通讯举例

1) 读取

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: 读取台阶过滤等级参数

主机: 01 03 02 11 00 01 D5 B7

从机: 01 03 02 00 04 B9 87

说明: 传感器地址为0x01, 台阶过滤等级为4级。

例5: 读取增益等级参数

主机: 01 03 02 14 00 01 C5 B6

从机: 01 03 02 00 03 F8 45

说明: 传感器地址为0x01, 增益等级为3级。

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。

例2: 修改台阶过滤等级参数

主机: 01 06 02 11 00 03 98 76

从机: 01 06 02 11 00 03 98 76

说明: 传感器地址为0x01, 台阶过滤等级参数修改为3级。

例3: 修改增益等级参数

主机: 01 06 02 14 00 03 88 77

从机: 01 06 02 14 00 03 88 77

说明: 传感器地址为0x01, 增益等级参数修改为3级。

四 模组参数

1.工作参数

参数项	规格值	单位	备注
工作电压	DC3.3~5.0	V	
静态电流	<10	uA	
测量状态电流	<15	mA	(1)
盲区距离	0~25	cm	(2)
测距物体量程	25~1000	cm	(2)
参考角度	≈15°	-	(3)
测量精度	±(1+S×0.3%)	cm	(2)
响应时间	0.9~2.5	S	
测量分辨力	1	cm	(4)
温度补偿	有温补	-	

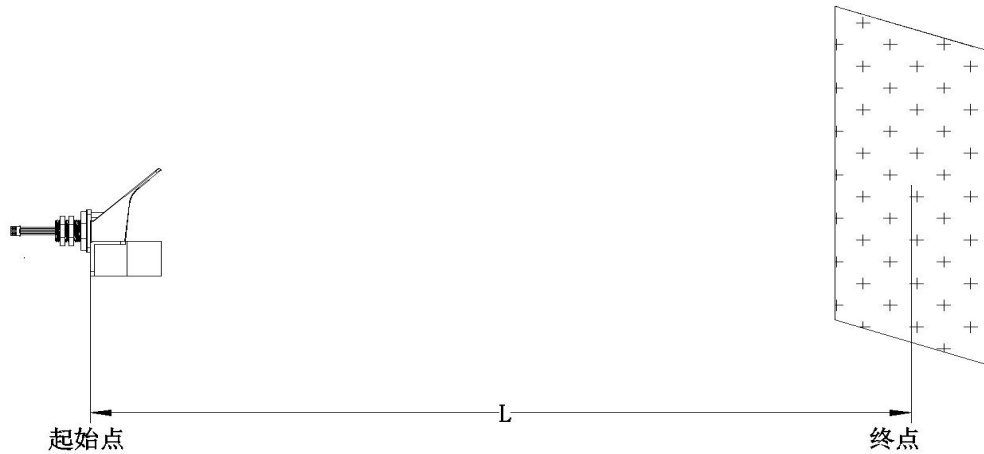
注: (1) 温度 25±5℃, 湿度 65% RH, 供电 5.0V, 900ms 工作周期测试所得到的典型数据。

(2) 温度 25±5℃, 湿度 65% RH, 50cm*60cm 平面纸箱测得的数据, 默认以反射式结构面底部为探测起点, 为提高测距稳定性, 测距距离变化小于 2cm, 保持上次测量值。

(3) 温度 25±5℃, 湿度 65% RH, 被测对象为 100cm 距离的 φ75mm*100cm 白色 PVC 管测试所得参考数据, 测量距离不同角度也有差异。以上测试数据均在空旷的室内进行, 检测模组

安装高度距离地面 30cm。

(4) PWM 处理值、UART 自动、UART 受控输出测量分辨力为 1cm,RS485 输出测量分辨力为 1mm。



2.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	70	°C	
存贮湿度		65%	90%	RH	(1)
工作温度	-15	25	60	°C	
工作湿度		65%	80%	RH	(2)

注: (1) 环境温度在 0-39°C 时, 湿度最高值为 90% (不凝露)。

(2) 环境温度在 40-50°C 时, 湿度最高为当前温度下自然界最高湿度 (不凝露)。

(3)

3.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	3.2	5.0	5.25	V	
峰值电流	30		160	mA	峰峰值
输入纹波			50	mV	峰峰值
输入噪声			100	mV	峰峰值
ESD			±200/±2K	V	(1)
ESD			±4K/±8K	V	(2)

注: (1) 装配线体静电规格, 接触静电不应高于 ±200V, 空气静电不应高于 ±2KV。

(2) 探头外壳、输出引线符合 IEC61000-4-2 标准。

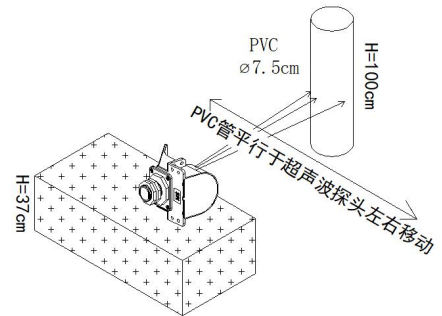
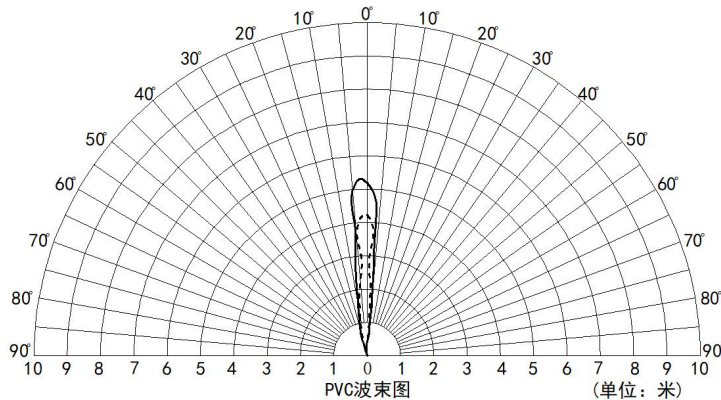
五 模组选型说明

A17-模组系列根据输出方式和功能的不同分为以下 4 种，用户可根据实际应用需求来选择相对应的型号。可根据客户需求进行定制开发。

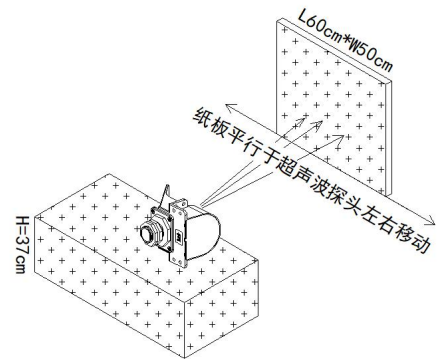
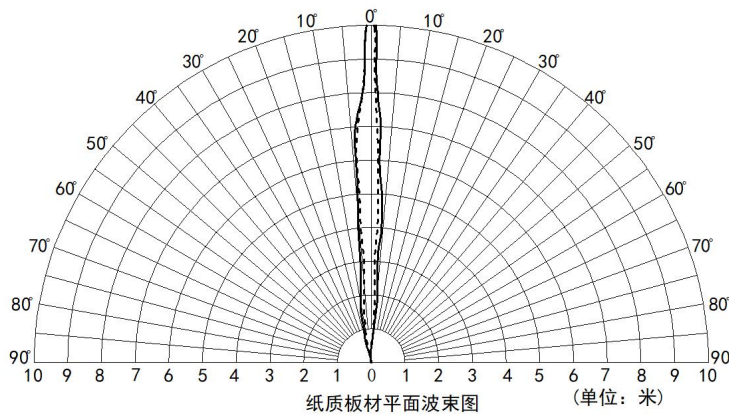
系列	型号	功能	输出方式	备注
A17-模组	DYP-A17NYUW-V1.0	测井模式	UART 自动输出	
	DYP-A17NYTW-V1.0		UART 受控输出	
	DYP-A17NYWW-V1.0		PWM 处理值输出	
	DYP-A17NY4W-V1.0		RS485 输出	

六 有效探测范围参考图

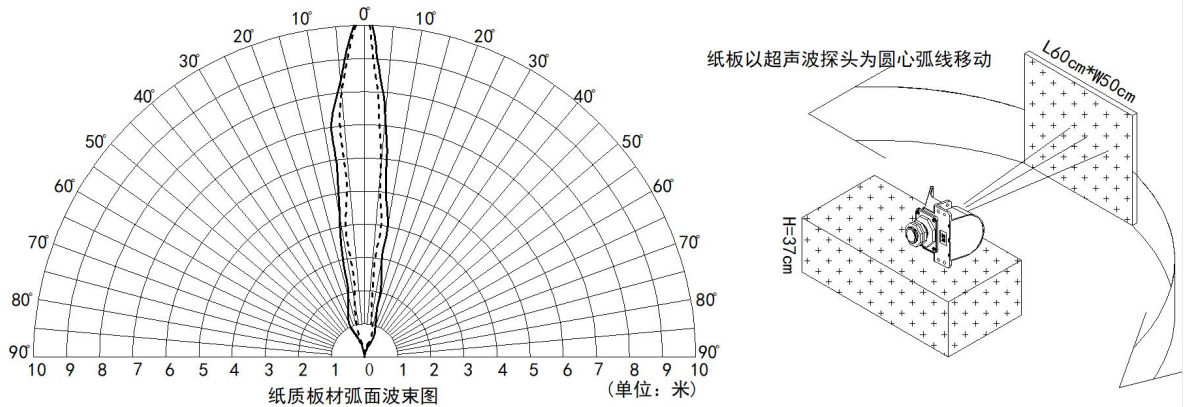
(1) 被测试物体为 PVC 材质白色圆柱管，高为 100cm、直径为 7.5cm，下图中实线为模组默认角度测试数据；虚线为小角度模式测试数据。



(2) 被测试物体为“瓦楞纸箱”垂直于 0° 中轴线，长*宽为 60cm*50cm，下图中实线为模组默认角度测试数据；虚线为小角度模式测试数据。



(3) 被测试物体为“瓦楞纸箱”相切于弧线，长*宽为 60cm*50cm，下图中实线为模组默认角度测试数据；虚线为小角度模式测试数据。



注：以上为电应普科技实验室测试数据，在实际使用中，产品安装方式、使用环境等各种因素，可能与实验室数据有所差异，请以实际应用环境检测为准。

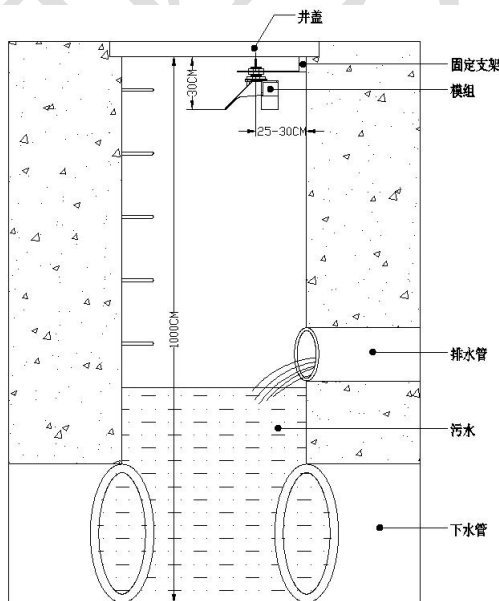
七 安装事宜说明

(1) 产品优势

井位检测模组内部程序是根据下水道结构形式进行的算法设计，该模组能有效的过滤井中的常规设施干扰（阶梯、突出的砖块和石壁、进出水管、井壁小型悬挂物等）从而精准的获取当前水位，预防积水溢出。

(2) 安装要求

井位检测模组应用场景下图所示，模组的安装最佳位置应远离井壁突出物体（阶梯），选取最为平坦的井壁一侧作为安装支撑，安装固定后的模组应垂直水面，平行井壁。模组与同侧的井壁最佳安装距离为 25cm-30cm。



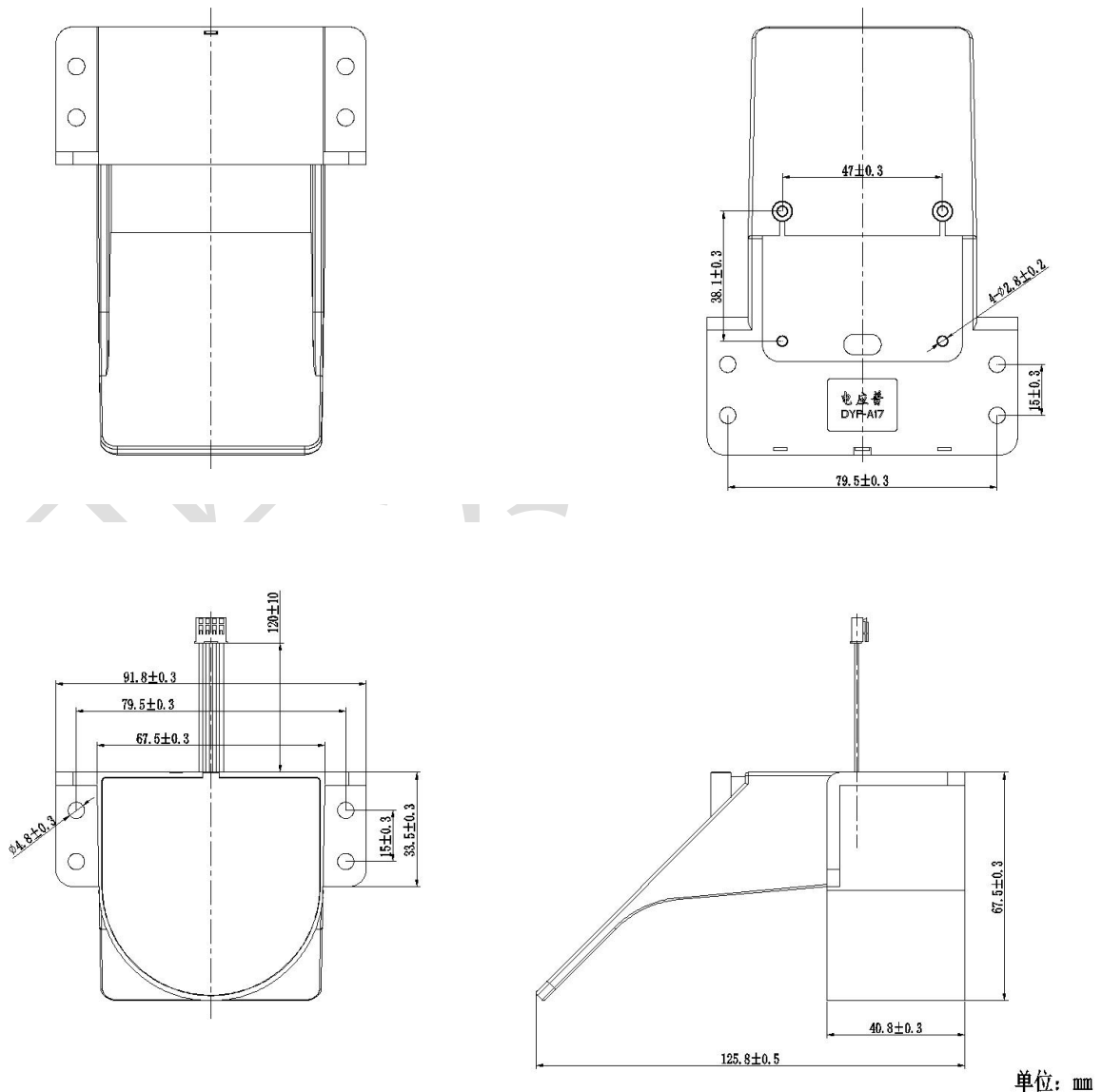
模组安装示意图

八 注意事项

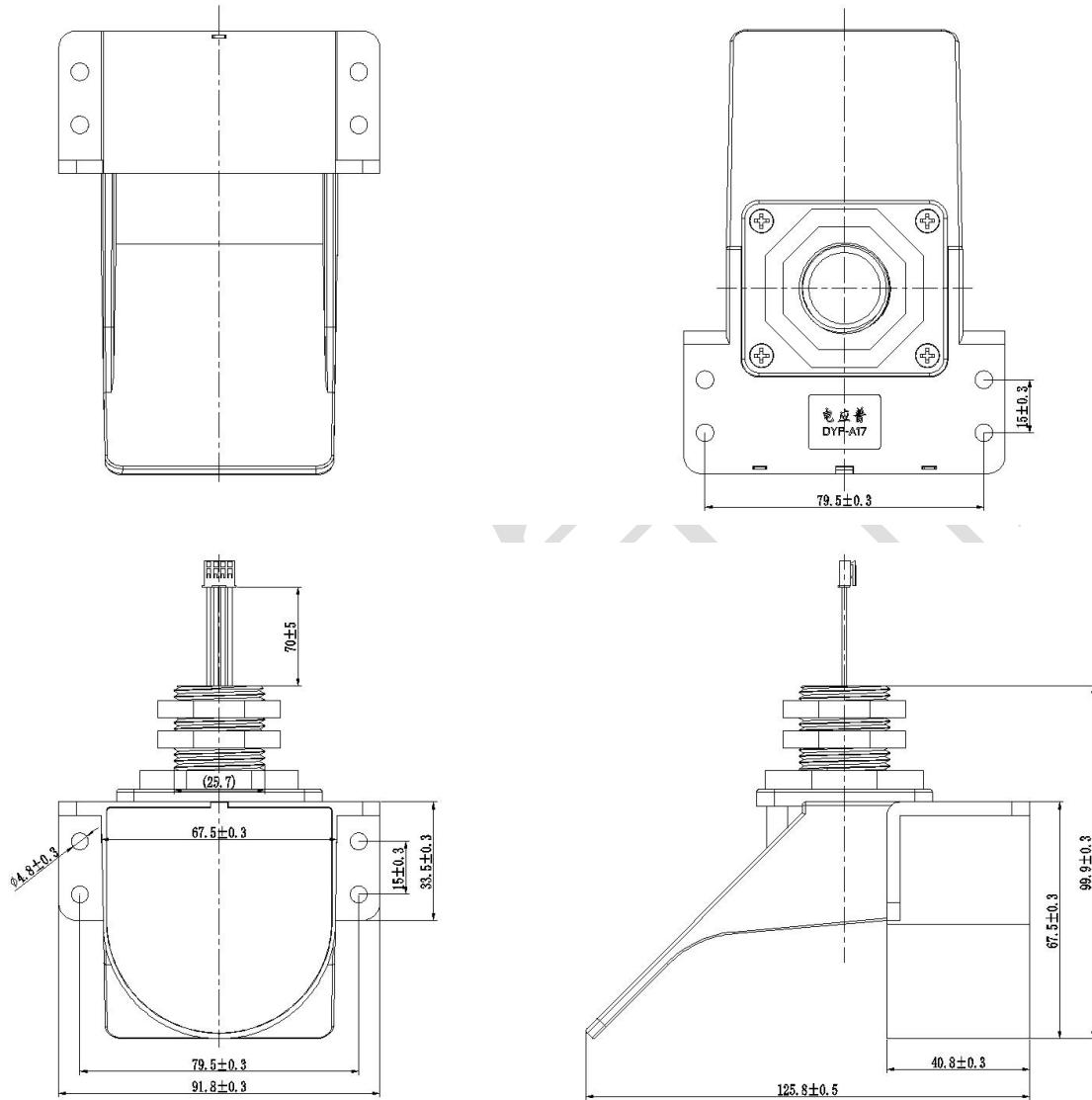
- 1、设计时请注意结构公差，不合理的结构设计有可能引起模组功能短暂性异常。
- 2、设计时请注意电磁兼容性评估，不合理的系统设计有可能引起模组功能异常。
- 3、涉及产品极限参数边界应用时，可联系本司 FAE 确认相关注意事项。
- 4、本公司保留对此文档更改的权利，功能更新，恕不另行通知。

九 封装尺寸

1. 无固定支架



2.有固定支架



单位: mm

注: 固定支架为选配件, 默认为无固定支架, 如需要固定支架下单备注说明, 固定支架安装方式兼容 A07。

十 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。