

产品规格书

A07 模组

产品型号：DYP-A07-V1.0

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
四 模组参数.....	7
1.工作参数.....	7
2.额定环境条件.....	8
3.额定电气条件.....	8
五 模组选型说明.....	8
六 有效探测范围参考图.....	9
七 可靠性测试条件.....	10
八 安装事宜说明.....	10
九 注意事项.....	11
十 封装尺寸.....	12
十一 包装规范.....	12

一 概览

1. 综述

A07 模组, 是一种使用超声波传感技术进行测距的模组。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。模组使用防水型超声波换能器, 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。

2. 产品特点

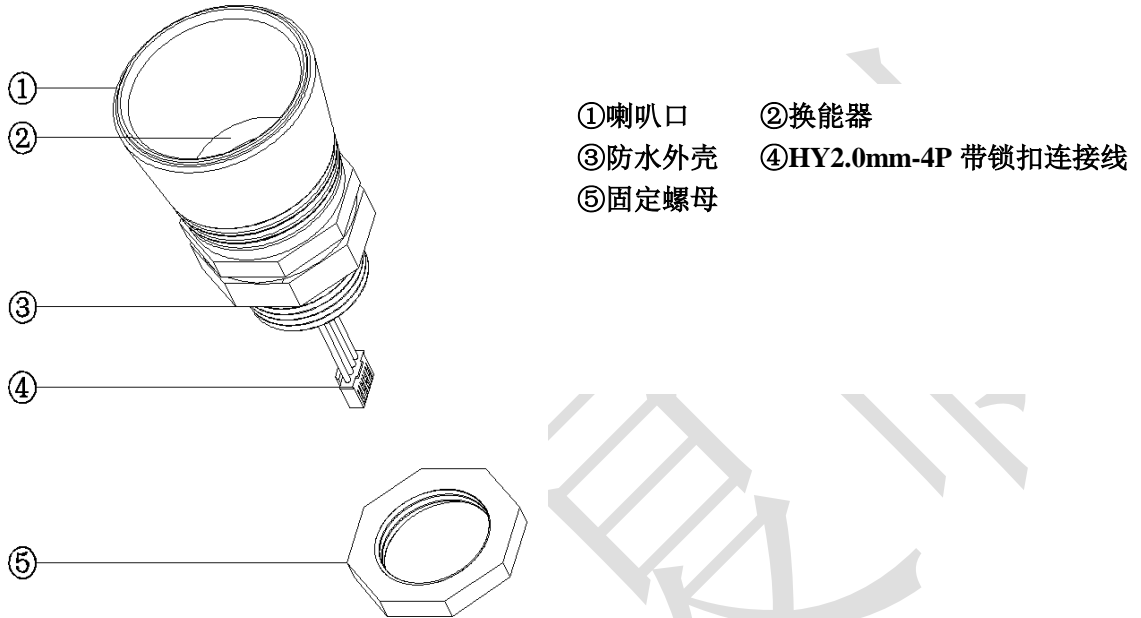
- 采用智能信号处理电路, 盲区小, 测量距离远。
- 内置高精度测距算法, 最小误差 $<1\text{cm}$ 。
- 测量角度可控, 灵敏度高, 抗干扰能力强。
- 内置目标识别算法, 目标识别准确度高。
- 多种输出方式可选, PWM 处理值输出、UART 自动输出和 UART 受控输出, 接口适应性强。
- 板载温度补偿功能, 自动修正温度偏差, -15°C 到 $+60^{\circ}\text{C}$ 均可稳定测距。
- 低功耗设计, 静态电流 $<10\mu\text{A}$, 测量状态电流 $<15\text{mA}$ 。
- 低电压供电, $3.3\sim 5.0\text{V}$ 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。
- 超声波换能器防腐蚀处理, 防护等级高。
- 支持远程升级, 软件算法灵活调整。
- 工作温度 -15°C 到 $+60^{\circ}\text{C}$ 。

3. 适用范围

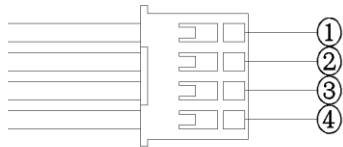
- 小角度水平测距
- 智能检测系统
- 人、物接近与存在察觉
- 下水道水位监测

二 外观说明

1.外观示意图



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 自动输出和 UART 受控输出三种输出方式，主要通过软件进行设定，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。

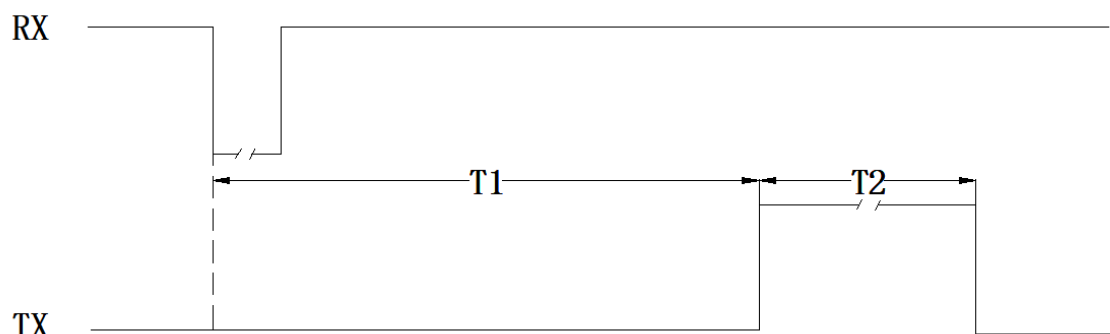
(1) 引线功能定义

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50ms脉宽。

(3) 时序图



注：T1=0.9s~2.5s；T2=1.4ms~50ms（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, 模组工作周期为 160ms 自动测量 1 次, 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。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

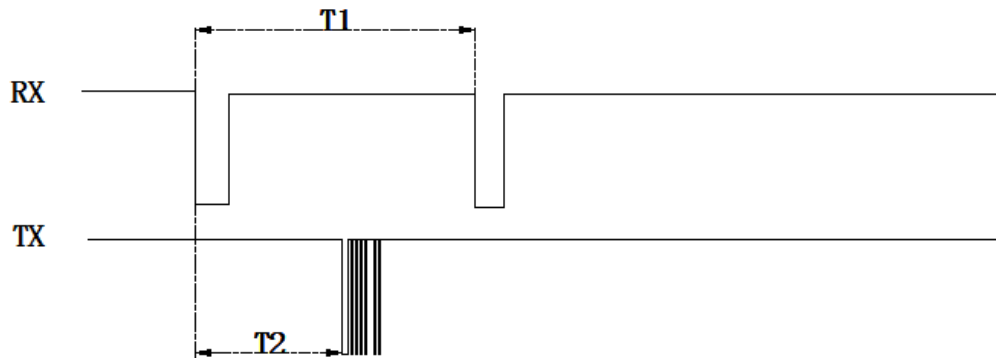
引线序号	标注	功能说明	备注
3	RX	触发输入引线	
4	TX	UART 输出引线	

(2) UART通信说明

当RX引线接收到一个下降沿脉冲，模组会进行5~15次距离检测，检测完成后，会在TX引线输出测量距离值。要求模组触发周期必须大于2.5s，

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。

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	≤25	cm	(2)
测距物体量程	25~800	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	
测量分辨率	1	cm	
温度补偿	有温补	-	

注: (1) 温度 25℃, 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℃, 湿度 65% RH, 50cm*60cm 平面纸箱测得的数据, 探测起点默认以探头表面, 如以喇叭口平面计算探测起点需减去 3.5cm, 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℃, 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。

2. 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	-25	25	70	°C	
贮存湿度		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. 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	50		75	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。

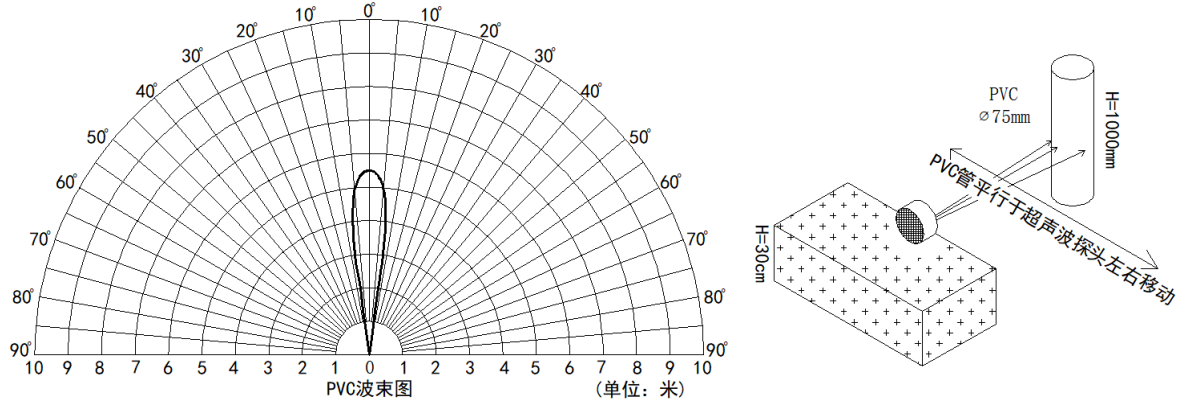
五 模组选型说明

A07 系列模组根据输出方式和功能的不同分为以下 3 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。

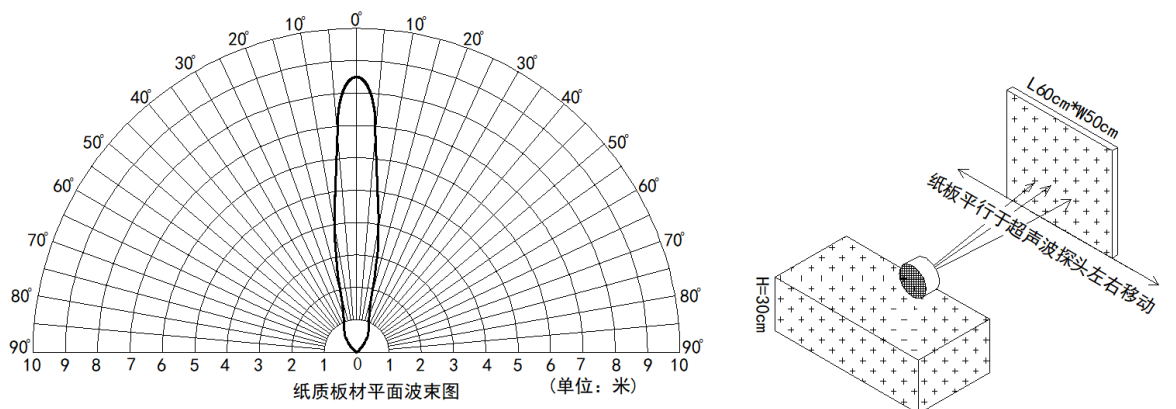
系列	型号	功能	输出方式	备注
A07	DYP-A07NYUB-V1.0	测井模式	UART 自动输出	
	DYP-A07NYTB-V1.0		UART 受控输出	
	DYP-A07NYWB-V1.0		PWM 处理值输出	

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75mm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。



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 可靠性测试条件

项次	测试项目	实验条件	样品数量	备注
1	高温高湿工作	65°C, 85%RH, Power ON@5V, 72hrs	3	
2	低温工作	-20°C, Power ON@5V, 72hrs	3	
3	高温高湿存贮	80°C, 80%RH, storage, 72hrs	3	
4	低温存贮	-30°C, storage, 72hrs	3	
5	振动试验	10-200Hz, 15min, 2.0G, XYZ 三个轴向, 每个轴向 0.5 小时	3	
6	跌落试验	1.2m 自由落体跌落, 5 次@木质地板	3	

注: 试验后模组通过功能测试即判定 OK, 性能衰减率 \leq 10%。

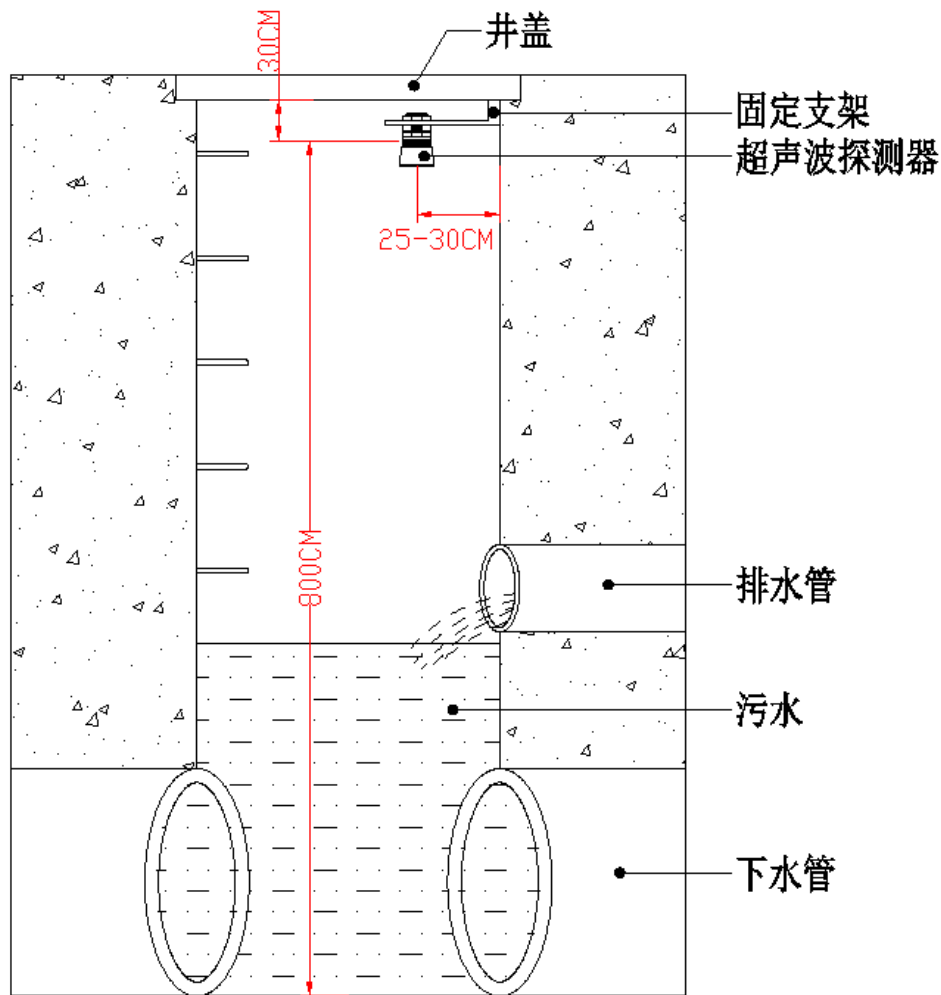
八 安装事宜说明

(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如下图所示, 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, 模组距离井盖的位置不要超过 30cm。



超声波探测器安装示意图

九 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。

