

产品规格书

A06-一体防水模块

产品型号: DYP-A06-V1.1

文件版本: V1.1

文件密级: 外发

目录

一 概览.....	2
1.综述.....	2
2.产品特点及适用范围.....	2
二 外观说明.....	3
1.外观示意图.....	3
2.引脚说明.....	3
三 模块连接与使用.....	3
四 测量模式.....	4
1.平面模式.....	4
2.人体模式.....	4
五 输出方式说明.....	5
1.高电平脉宽输出（PWM）方式.....	5
2.UART 自动输出方式.....	6
3.受控 UART 方式.....	7
4.开关量输出.....	9
六 模块参数.....	9
1.工作参数.....	9
2.额定环境条件.....	10
3.额定电气条件.....	10
七 模块选型说明.....	11
八 有效探测范围参考图.....	12
九 可靠性测试条件.....	12
十 注意事项.....	13
十一 封装尺寸.....	13
十二 包装规范.....	14

一 概览

1. 综述

A06 一体超声波测距模块, 是一种使用超声波传感技术进行测距的模块。模块采用高性能处理器、高品质元器件, 产品稳定可靠、使用寿命长。模块使用防水型超声波换能器, 工作环境适应性强。模块内置高精度测距算法和功耗管理程序, 测距精度高、功耗低。

A06 一体超声波测距模块有多种测距模式和输出模式可选, 可选择对人体或平面物体进行针对性测量, 输出可设定为高电平脉宽输出、UART 输出(自动或受控)、开关量输出。

A06 一体超声波测距模块以下简称“模块”加以说明。

2. 产品特点及适用范围

(1) 特点

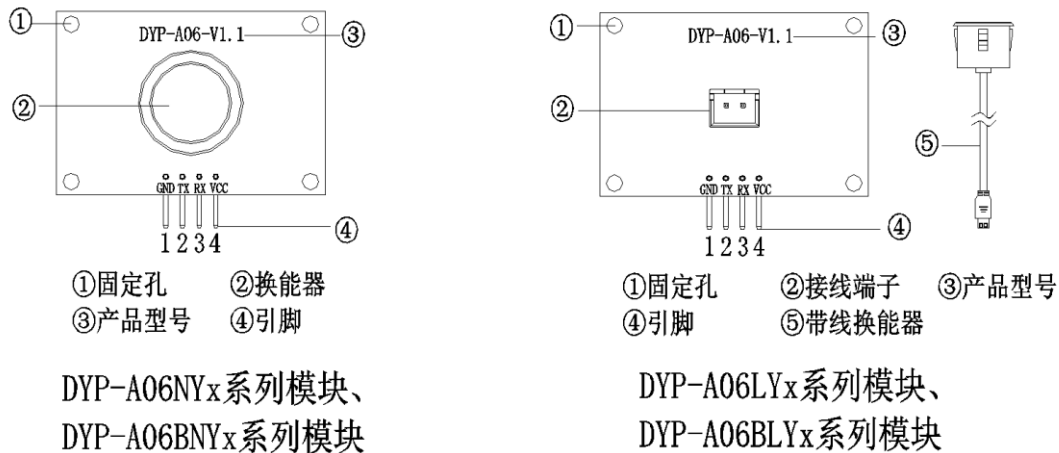
- 采用智能信号处理电路, 盲区小, 测量距离远。
- 内置高精度测距算法, 最小误差 $<5\text{mm}$ 。
- 测量角度可控, 灵敏度高, 抗干扰能力强。
- 内置真目标识别算法, 目标识别准确度高。
- 专业测量模式可设定, 可对人体或平面物体目标进行针对性测量。
- 多种输出方式可选, 高电平脉宽输出、UART 输出或开关量, 接口适应性强。
- 板载温度补偿功能, 自动修正温度偏差, -15°C 到 $+60^{\circ}\text{C}$ 均可稳定测距。
- 低功耗设计, 静态电流 $<5\mu\text{A}$, 测量状态电流 $<15\text{mA}$ (3.3V 供电)。
- 低电压供电, 3.3~5.0V 适用。
- 静电防护设计, 输出引脚加入静电防护器件, 符合 IEC61000-4-2 标准。
- 工作温度 -15°C 到 $+60^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 适用范围

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

二 外观说明

1.外观示意图



图一

2.引脚说明

引脚序号	标注	功能说明	备注
1	GND	电源接地引脚	
2	TX	功能引脚	输出方式不同功能不同
3	RX	功能引脚	输出方式不同功能不同
4	VCC	电源输入引脚	

三 模块连接与使用

模块 VCC 引脚为供电引脚，连接到 3.3~5V 电源正极。模块 GND 引脚为接地引脚，连接到电源负极。模块 RX 和 TX 为功能引脚，可作为信号输入或输出端连接到用户设备，模块设置的输出方式（高电平脉宽输出、UART 自动输出、UART 受控输出、开关量输出共四种）不同引脚功能也有所不同。

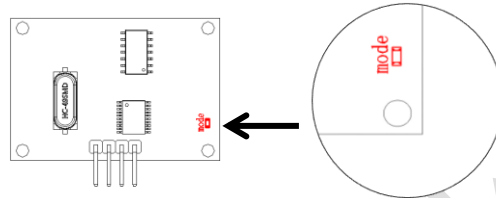
模块正确接通电源后，换能器需尽可能垂直被测目标，在 RX 引脚输入一个触发信号（高电平脉宽输出和 UART 受控输出下触发信号为下降沿脉冲；UART 自动输出和开关量输出下不需要触发信号，该引脚被定义与其他功能）会使模块工作一次（模块每工作一次 LED 灯会闪烁一次），测量完成后，TX 引脚输出对应测量结果（宽度与距离对应的高电平脉冲或十六进制数值）。

模块有平面和人体两种测量模式，可通过电路板硬件进行设定。平面模式可测距离远，角度精确；人体模式对人体目标进行优化处理，对人体检测灵敏，人体目标测量更加稳定。

四 测量模式

模块有平面和人体两种测量模式，主要通过硬件进行设定，改变电路板模式设定电阻阻值可将模块设定到不同的测量模式。

模式设定电阻位于电路板背面，标有 mode 的位置，下图为详细说明。



图二

注：模式设定电阻为 0603 体积封装，出厂默认为空。

1.平面模式

在模式设定电阻阻值为悬空、 0Ω 、 $20K\Omega$ 、 $36K\Omega$ 时，模块被设定为平面模式，平面模式下有 UART 自动输出、UART 受控输出、高电平脉宽输出、开关量输出四种输出方式。

在 UART 自动输出下，RX 引脚接低电平，输出数据为实时值（实时测量数据），可提高输出数据刷新速度；悬空或接高电平时，输出数据为处理值（算法处理过的数据），输出的数据更加稳定，但刷新速度有所下降。

2.人体模式

在模式设定电阻阻值为 $56K\Omega$ 、 $82K\Omega$ 、 $120K\Omega$ 、 $200K\Omega$ 时，模块被设定为人体模式，人体模式下有 UART 自动输出、UART 受控输出、高电平脉宽输出、开关量输出四种输出方式。

人体模式对人体目标进行优化处理，对人体检测灵敏，人体目标测量更加稳定，盲区测量到物体稳定性高，能在 150cm 内稳定测量人体上半身，可测距离相对较短。

在 UART 自动输出下，RX 引脚接低电平，输出数据为实时值（实时测量数据），可提高输出数据刷新速度；悬空或接高电平时，输出数据为处理值（算法处理过的数据），输出的数据更加稳定，但刷新速度有所下降。

五 输出方式说明

测量模式	输出方式	电阻阻值	备注
平面模式	UART 自动输出	悬空	
	UART 受控输出	0 K Ω	
	高电平脉宽输出	20 K Ω	
	开关量输出	36 K Ω	
人体模式	UART 自动输出	56 K Ω	
	UART 受控输出	82 K Ω	
	高电平脉宽输出	120 K Ω	
	开关量输出	200 K Ω	

注: 电阻阻值允许误差为 $\pm 10\%$, 如偏差过大, 则可能会切换到其他输出方式。断电更换电阻后, 请放置一分钟, 或给模块放电后再重新上电。

1.高电平脉宽输出 (PWM) 方式

高电平脉宽输出接口简单, 匹配灵活, 可以数字或模拟电路连接快速实现测距应用。

(1) 引脚功能定义

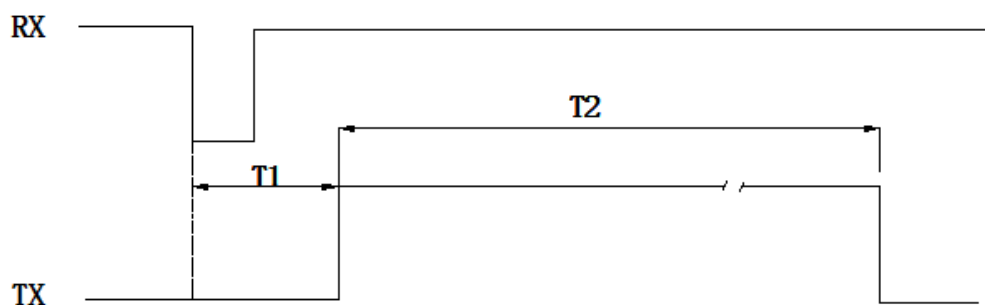
引脚序号	标注	功能说明	备注
2	TX	高电平脉宽输出引脚	
3	RX	触发输入引脚	

(2) 工作说明

当RX引脚接收到一个下降沿脉冲, 模块响应该信号, 会在 TX引脚输出高电平脉宽信号, 并同时启动检测, 检测到目标信号后TX引脚将被置为低电平, 模块TX引脚的高电平持续时间对应检测目标与模块之间的距离, 模块的触发周期必须大于70ms, 如果模块没有检测到物体, TX引脚将输出一个固定脉宽 (平面模式约50ms; 人体模式约15ms)。

高电平脉宽输出方式时, 模块在待机状态, 每2秒看门狗会激活一次; 当RX引脚接收到下降沿脉冲时间周期小于2秒, 看门狗将不会在待机状态激活。

(3) 时序图



注: $T1=8\sim 15\text{ms}$; 平面模式 $T2=0.85\sim 50\text{ms}$ (PWM高电平脉宽时间);
人体模式 $T2=0.85\sim 15\text{ms}$ (PWM高电平脉宽时间);

(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)。
常温下声速 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 μs)。
举例: 当输出引脚“TX”的PWM高电平脉宽时间 $T3$ 为 $10000\mu\text{s}$ 时,
得 $S= T/57.5=10000/57.5\approx 173.9(\text{cm})$, 表示当前测量的距离值为 173.9 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 (十六进制数), 本方式无需外加触发信号, 每 100ms 可自动测量一次, 每次测量完成在 TX 引脚输出测量距离值。本输出方式可减低用户单片机 I/O 口使用量, 只用一个 I/O 口即可实现距离测量。

(1) 引脚功能定义

引脚序号	标注	功能说明	备注
2	TX	UART 输出引脚	
3	RX	处理值和实时值输出选择引脚	

(2) UART通信说明

当输入 RX 引脚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 $100\sim 500\text{ms}$; 当输入 RX 引脚输入低电平时模块按照实时值输出, 响应时间约为 100ms 。

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	0X07	0XA1	0XA7

注: 校验和只保留累加数值的低8位;

SUM =(帧头+ Data_H+ Data_L)&0x00FF
 =(0XFF + 0X07 + 0XA1)&0x00FF
 =0XA7;

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。

3.受控 UART 方式

UART 受控输出方式按 UART 通信格式输出测量距离值(十六进制数), 当 RX 引脚接收到一个下降沿脉冲, 模块会进行一次测量, 每次测量完成在 TX 引脚输出测量距离值。本输出方式可控制测量周期, 能降低功耗, 如用电池供电, 推荐使用本输出方式。

UART 受控输出方式时, 模块在待机状态, 每 2 秒看门狗会激活一次; 当 RX 引脚接收到下降沿脉冲时间周期小于 2 秒, 看门狗将不会在待机状态激活。

(1) 引脚功能定义

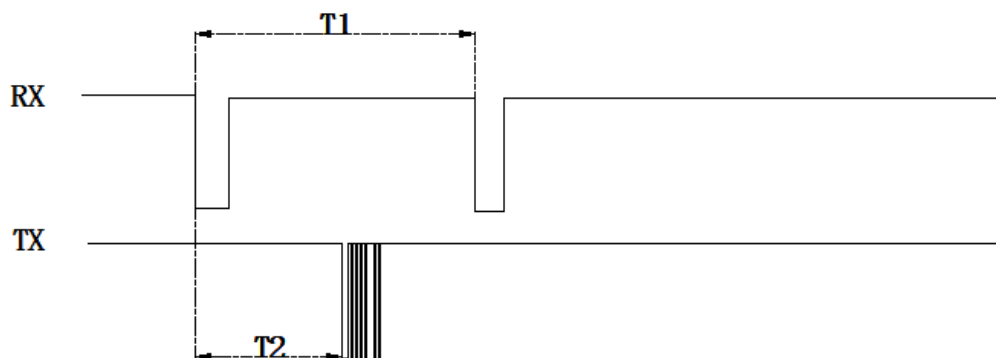
引脚序号	标注	功能说明	备注
2	TX	UART 输出引脚	
3	RX	触发输入引脚	

(2) UART通信说明

当RX引脚接收到一个下降沿脉冲, 模块会进行一次距离检测, 检测完成后, 会在TX引脚输出TTL电平, 模块的触发周期必须大于70ms。

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 >70ms; T2=15~65ms。

(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	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;

表示当前测量的距离值为1953毫米。

4.开关量输出

开关量输出接口简单, 只需简单的模拟或数字即可进行距离判断。

(1) 引脚功能定义

引脚序号	标注	功能说明	备注
2	TX	开关量正输出引脚	
3	RX	开关量负输出引脚	

(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100ms进行一次测距, 当检测到目标的距离值小于设定的门限值, TX引脚输出高电平, RX引脚输出低电平; 当前检测的距离值大于设定的门限值, TX引脚输出低电平, RX引脚输出高电平。为了提高稳定性, 出厂默认连续3次检测到目标的距离值小于设定的门限值判定为检测的目标距离小于设定的门限值; 连续5次检测到目标的距离值大于设定的门限值判定为检测的目标距离大于设定的门限值。模块TX、RX引脚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。

六 模块参数

1.工作参数

参数项	平面模式	人体模式	单位	备注
工作电压	3.3~5.0	3.3~5.0	V	DC
静态电流	<8	<8	uA	
测量状态电流	<20	<20	mA	
测量状态持续时间	≤65	≤25	ms	
盲区距离	25	30	cm	(1)
平面物体量程	25~600	30~200	cm	(1)
参考角度	≈45°	≈70°	-	(2)
测量精度	±(1+S×0.3~0.5%)	±(1+S×0.3~0.5%)	cm	(3)
温度补偿	由输出模式决定	由输出模式决定	-	(4)

注:

(1) 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。

(2) 被测对象为 100cm 距离的 $\phi 75\text{mm} \times 100\text{cm}$ 白色 PVC 管测试所得参考数据。

(3) 温度 25℃, 湿度 65% RH, 被测对象为 50cm×60cm 平面纸箱, S 表示测量距离; 高电平脉宽输出精度为 $\pm(1+S \times 0.5\%)$, UART 自动输出、UART 受控输出、开关量输出精度为 $\pm(1+S \times 0.3\%)$ 。

(4) 高电平脉宽输出无温度补偿, UART 自动输出、UART 受控输出、开关量输出有温度补偿。

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	80	℃	
贮存湿度		65%	90%	RH	(1)
工作温度	-15	25	60	℃	
工作湿度		65%	80%	RH	(1)

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

(2) 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)。

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	12		50	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、输出引脚符合 IEC61000-4-2 标准。

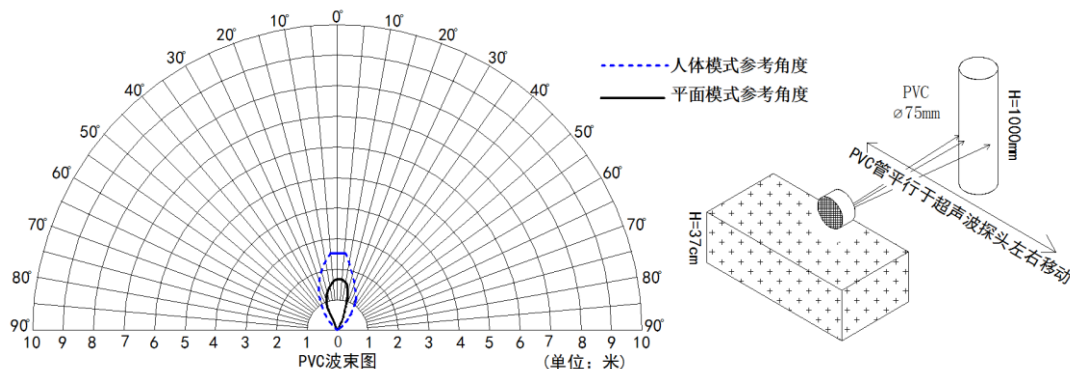
七 模块选型说明

此系列测距模块的机械结构分为带线探头和不带线探头两种, 用户可根据实际应用需要来选择相对应的型号。

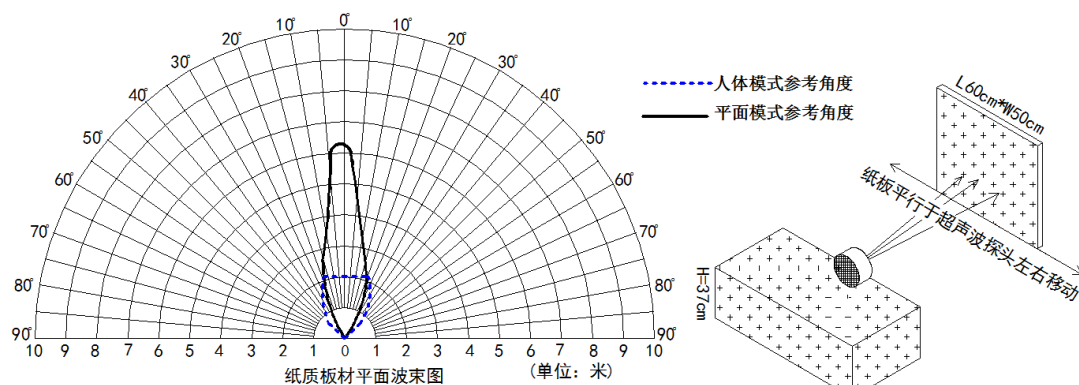
系列	型号	测量模式	特征	输出方式	备注
A06系列	DYP-A06NYM-V1.1	平面模式	一体封闭式换能器	高电平脉宽输出	
	DYP-A06NYU-V1.1			UART 自动输出	
	DYP-A06NYT-V1.1			UART 受控输出	
	DYP-A06NYGD-V1.1			开关量输出	
	DYP-A06LYM-V1.1		倒车雷达带线换能器	高电平脉宽输出	
	DYP-A06LYU-V1.1			UART 自动输出	
	DYP-A06LYT-V1.1			UART 受控输出	
	DYP-A06LYGD-V1.1			开关量输出	
A06B系列	DYP-A06BNYM-V1.1	人体模式	一体封闭式换能器	高电平脉宽输出	
	DYP-A06BNYU-V1.1			UART 自动输出	
	DYP-A06BNYT-V1.1			UART 受控输出	
	DYP-A06BNYGD-V1.1			开关量输出	
	DYP-A06BLYM-V1.1		倒车雷达带线换能器	高电平脉宽输出	
	DYP-A06BLYU-V1.1			UART 自动输出	
	DYP-A06BLYT-V1.1			UART 受控输出	
	DYP-A06BLYGD-V1.1			开关量输出	

八 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1000mm、直径为75mm。



(2) 被测试物体为“瓦楞纸箱”垂直于0°中轴线，长*宽为60cm*50cm。



九 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℃, 85%RH, Power ON@5V, 72hrs	3	
2	低温工作	-20℃, Power ON@5V, 72hrs	3	
3	高温高湿存贮	80℃, 80%RH, storage, 72hrs	3	
4	低温存贮	-30℃, 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	

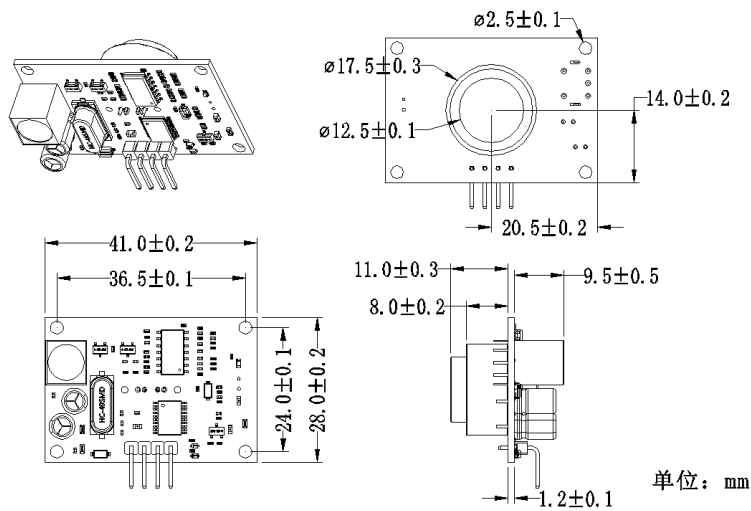
注: 试验后模块通过功能测试即判定 OK, 性能衰减率≤10%。

十 注意事项

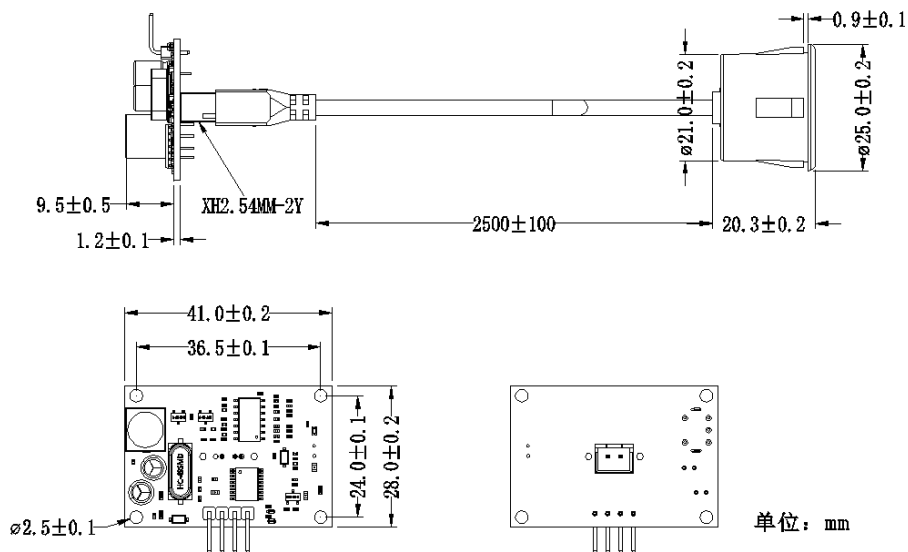
- 1、设计时请注意结构公差，不合理的结构设计有可能引起模块功能短暂性异常。
- 2、设计时请注意电磁兼容性评估，不合理的系统设计有可能引起模块功能异常。
- 3、涉及产品极限参数边界应用时，可联系本司 FAE 确认相关注意事项。
- 4、本公司保留对此文档更改的权利，功能更新，恕不另行通知。

十一 封装尺寸

DYP-A06NYx 系列模块、
DYP-A06BNYx 系列模块:



DYP-A06LYx 系列模块、
DYP-A06BLYx 系列模块:



十二 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。

