

# 产品规格书

## SZYD08-模组

产品型号：DYP-SZYD08-V1.0

文件版本：V1.6

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

## 修订记录

\*A — 增加 M — 修改 D — 删除

[illegible]

## 目录

一 产品介绍 .....	2
1.1 概述 .....	2
1.2 产品特点 .....	2
1.3 适用范围 .....	2
1.4 基本参数 .....	3
二 外观说明 .....	4
2.1 机械特性 .....	4
2.2 接口定义 .....	7
三 输出说明 .....	7
3.1 UART 受控输出说明 .....	7
3.2 Modbus 协议说明 .....	8
3.3 出入水检测功能说明 .....	11
四 极限参数 .....	12
4.1 额定环境条件 .....	12
4.2 额定电气条件 .....	12
五 有效探测范围参考图 .....	12
六 注意事项 .....	13
七 包装规范 .....	13

# 一 产品介绍

## 1.1 概述

SZYD08-模组是基于水下应用而设计的超声波水下避障传感器,具有体积小、盲区小、防水性能好的优点,5cm 较小盲区适用不同的检测条件,且具有出入水识别功能,是一款操作简单的高性能、高可靠性商用级功能性模块。

## 1.2 产品特点

- 5V 电源供电
- 5cm 小盲区
- 抗干扰强, 数据输出稳定可靠
- 响应时间快, 精度高
- 工作温度 0℃ 到 50℃
- 存储温度 -25℃ 到 70℃
- 连接引脚具有静电防护设计
- IP68 防护等级
- 具有出入水识别功能
- 待机超低功耗

## 1.3 适用范围

- 水下机器人避障、自动控制
- 水下测距设备
- 水下清洁机器人
- 水下探测器

## 1.4 基本参数

参数项	规格值	单位	备注
工作电压	5	V	DC
上电响应时间	<600	ms	
待机电流	<1	$\mu$ A	
平均工作电流	<13	mA	(1)
峰值电流	<40	mA	
盲区距离	$\leq 5$	cm	
平面物体量程	5~800	cm	(2)
响应时间	<18	ms	(3)
输出方式	受控 UART	—	TTL5V
常温测量精度	$\pm (1+S*1\%)$	cm	(2)
温度补偿	无	—	
参考角度	$15 \pm 5$	deg	(4)
外壳颜色	黑色	—	
外壳材质	ASA	—	

备注: (1) 供电 5V, 约 100ms 工作周期测试所得到的典型数据;

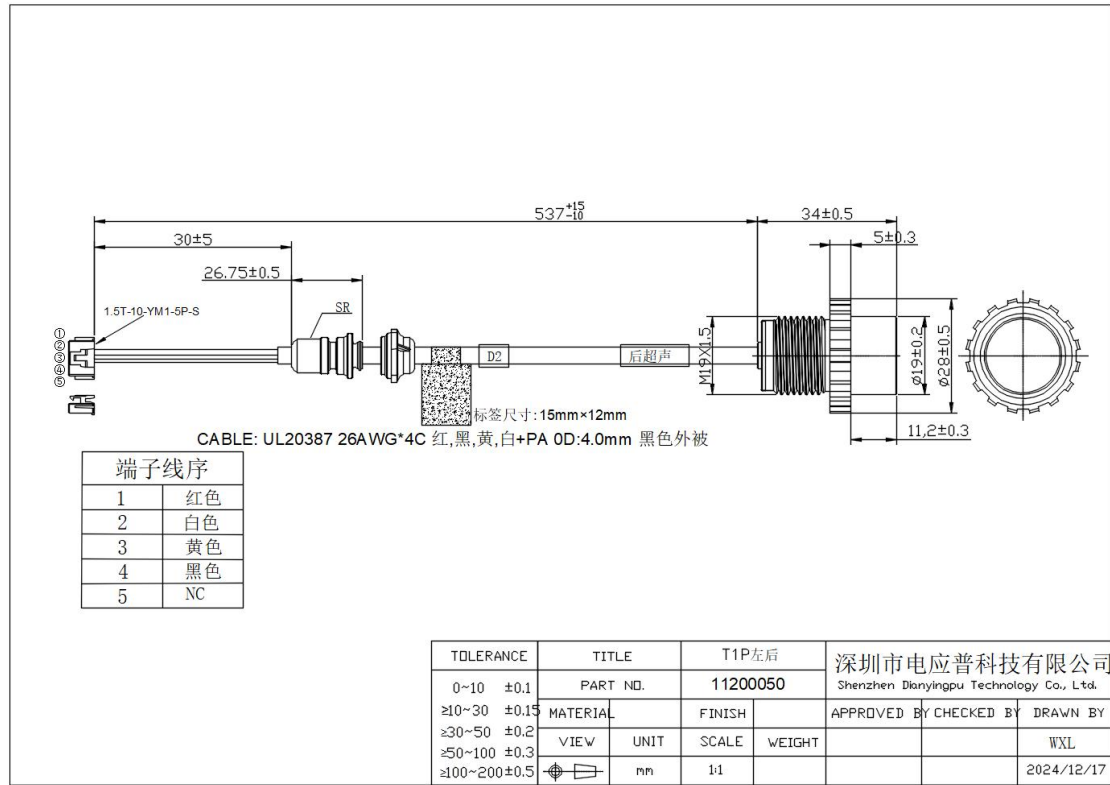
(2) 在静止水下 30cm 高度、水温 25℃、水面平静、无水流的环境下, 被测对象为平面物体, 传感器需尽可能垂直被测物体, 以外壳最前端为起点, S 表示测量的实际距离;

(3) 在 115200bps 波特率下工作输出测得的响应时间;

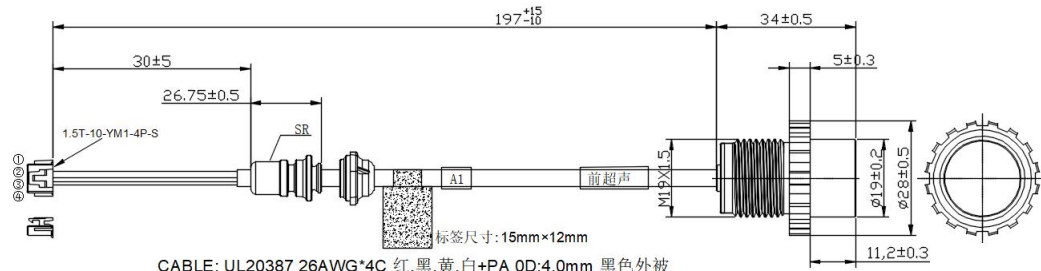
(4) 在静止水下 30cm 高度、水温 25℃、水面平静、无水流的环境下, 被测对象为  $\phi 42\text{mm}$  高 1000mm 钢管在 50cm 距离的所得参考数据;

## 二 外观说明

### 2.1 机械特性



(T1P 左后)

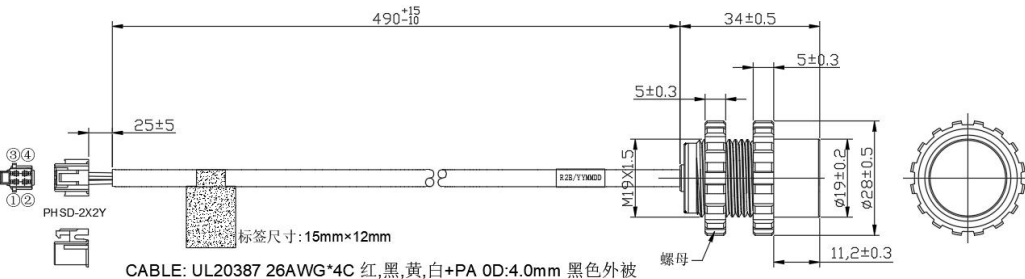


端子线序	
1	红色
2	白色
3	黄色
4	黑色

CABLE: UL20387 26AWG\*4C 红,黑,黄,白+PA OD:4.0mm 黑色外被

TOLERANCE	TITLE	T1P左前	深圳市电应普科技有限公司			
0~10 ±0.1	PART NO.	11200049	Shenzhen Dianyingpu Technology Co., Ltd.			
≥10~30 ±0.15	MATERIAL	FINISH	APPROVED BY	CHECKED BY	DRAWN BY	
≥30~50 ±0.2	VIEW	UNIT	SCALE	WEIGHT	WXL	
≥50~100 ±0.3	mm	1:1			2024/12/17	
≥100~200 ±0.5						

(T1P 左前)

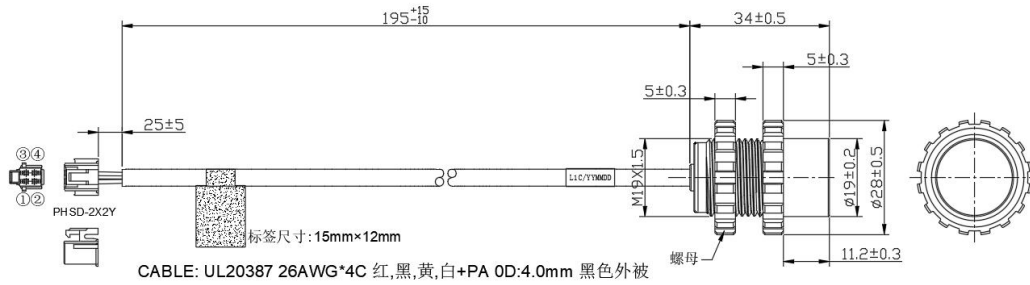


端子线序	
1	红色
2	黑色
3	白色
4	黄色

CABLE: UL20387 26AWG\*4C 红,黑,黄,白+PA OD:4.0mm 黑色外被

TOLERANCE	TITLE	X9右下	深圳市电应普科技有限公司			
0~10 ±0.1	PART NO.	11200052	Shenzhen Dianyingpu Technology Co., Ltd.			
≥10~30 ±0.15	MATERIAL	FINISH	APPROVED BY	CHECKED BY	DRAWN BY	
≥30~50 ±0.2	VIEW	UNIT	SCALE	WEIGHT	WXL	
≥50~100 ±0.3	mm	1:1			2024/12/05	
≥100~200 ±0.5						

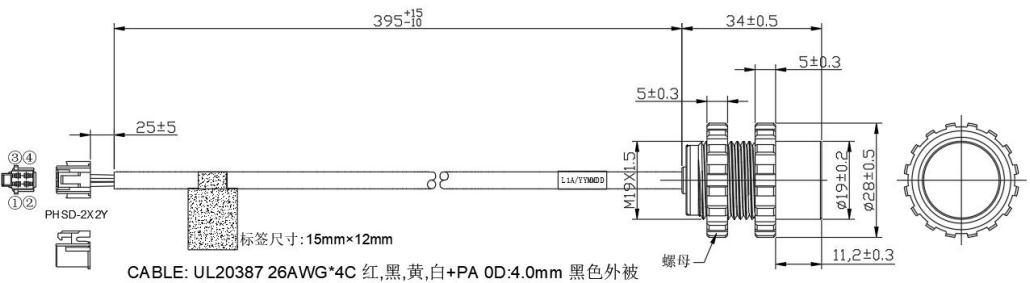
(X9 右下)



端子线序	
1	红色
2	黑色
3	白色
4	黄色

TOLERANCE	TITLE	X9左后		深圳市电应普科技有限公司		
0~10 ±0.1	PART NO.	11200051		Shenzhen Dianyingpu Technology Co., Ltd.		
≥10~30 ±0.15	MATERIAL	FINISH		APPROVED BY	CHECKED BY	DRAWN BY
≥30~50 ±0.2	VIEW	UNIT	SCALE	WEIGHT		WXL
≥50~100 ±0.3		mm	1:1			2024/12/05
≥100~200 ±0.5						

(X9 左后)



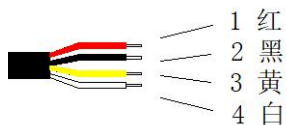
端子线序	
1	红色
2	黑色
3	白色
4	黄色

TOLERANCE	TITLE	X9左前		深圳市电应普科技有限公司		
0~10 ±0.1	PART NO.	11200048		Shenzhen Dianyingpu Technology Co., Ltd.		
≥10~30 ±0.15	MATERIAL	FINISH		APPROVED BY	CHECKED BY	DRAWN BY
≥30~50 ±0.2	VIEW	UNIT	SCALE	WEIGHT		WXL
≥50~100 ±0.3		mm	1:1			2024/12/05
≥100~200 ±0.5						

(X9 左前)



## 2.2 接口定义



引脚编号	引脚名称	引脚描述	备注
1	VCC	电源输入引脚	
2	GND	电源接地引脚	
3	RX	UART 触发输入引线	
4	TX	UART 通讯输出引线	

## 三 输出说明

### 3.1 UART 受控输出说明

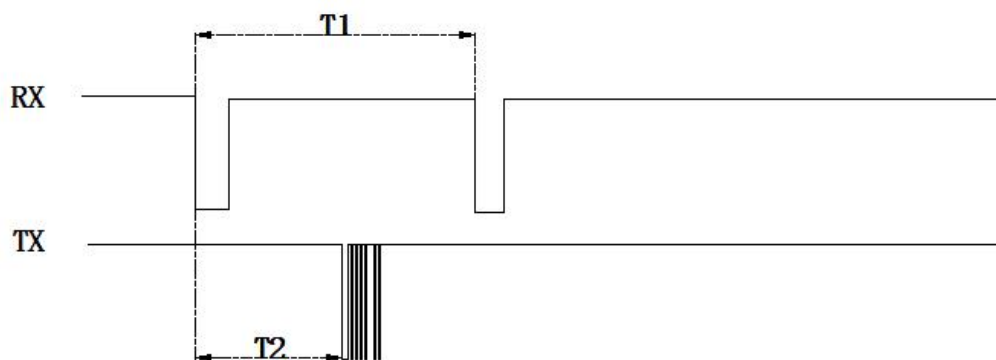
#### 3.1.1 通信说明

当触发输入引线“RX”接收到低脉冲信号时，会触发模组工作，通讯输出引线“TX”将输出一组实时值测量数据，触发测距周期必须大于 33ms（115200bps 波特率条件下）。

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。

接口	波特率	数据位	停止位	校验位
TTL-5V	115200 bps	8	1	无

#### 3.1.2 通信时序图



注:  $T1 > T2 + 15\text{ms}$ ;  $T2 \approx 18\text{ms}$ 。

### 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

### 3.1.4 UART 输出举例

帧头	Data_H	Data_L	SUM
0XFF	0X01	0X10	0X10

$SUM = (\text{帧头} + \text{Data\_H} + \text{Data\_L}) \& 0x00FF$   
 $= (0XFF + 0X01 + 0X10) \& 0x00FF$   
 $= 0X10;$

距离值 =  $\text{Data\_H} \times 256 + \text{Data\_L} = 0X0110;$   
 转换成十进制等于 272mm;

## 3.2 Modbus 协议说明

上电 450ms 后, 可实时进行通讯。当模组接收到  $\geq 3$  个字节时进入指令接收模式, 等待大于 5 毫秒后再发送真正的指令并等待产品回复, 进入指令接收模式后会保持 5S 的时间, 每当接收到新的串口数据 5S 的保持时间会重新计算, 在此期间传感器不能触发, 仅做串口数据的接收和处理, 超过 5S 没有接收到任何数据则恢复到正常测距模式。

### 3.2.1 Modbus 协议参数

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

### 3.2.2 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):

引线名称	引线名称	引线名称	引线名称	引线名称	引线名称
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

### 3.2.3 Modbus 寄存器

(1) Modbus 寄存器表

状态	寄存器地址	寄存器功能	数据类型	说明 (供参考)
只读	0x0100	处理值	无符号整型, 16 位	模组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 20ms (量程不同而有差异)
只读	0x0101	实时值	有符号整型, 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 135ms (量程不同而有差异)
只读	0x0123	回波 1 距离	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 1 距离值, 单位: mm
只读	0x0124	回波 2 距离	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 2 距离值, 单位: mm
只读	0x0125	回波 3 距离	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 3 距离值, 单位: mm
只读	0x0126	回波 1 幅值	无符号整型, 16 位	模组收到指令后启动测距一次, 输出实时回波 1 幅值, 单位: mv
只读	0x0127	回波 2 幅值	无符号整型, 16 位	模组收到指令后启动测距一次, 输出实时回波 2 幅值, 单位: mv
只读	0x0128	回波 3 幅值	无符号整型, 16 位	模组收到指令后启动测距一次, 输出实时回波 3 幅值, 单位: mv
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 0x09, 115200bps; 0x02-4800, 0x03-9600, 0x04-14400, 0x05-19200, 0x06-38400, 0x07-57600, 0x08-76800, 0x09-115200

读写 (定制协议仅受控输出有效)	0x0207	输出格式	无符号整型, 16 位	0x00: 常规协议输出 (默认输出) 0x01: 定制协议输出 (三个回波距离和三个回波幅值, 查看 0X123~0X128 寄存器)
读写	0x021F	测距量程	无符号整型, 16 位	默认 10000, 10 米 设置范围: 300-15000, 单位: mm
只写 (仅受控输出有效)	0x023C	休眠	无符号整型, 16 位	唤醒后, 写入 1 后模组立即进入休眠

备注: 1、寄存器数据为高字节在前, 低字节在后。

2、指令读取时间必须大于指令响应时间, 确保数据帧收发完整。

(2) 波特率对单包通讯时长的影响

序号	波特率	通讯时长	备注
1	4800	16ms	
2	9600	8ms	
3	14400	5.6ms	
4	19200	4ms	
5	38400	2.4ms	
6	57600	1.6ms	
7	76800	0.8ms	
8	115200	0.6ms	

注释: 波特率越高单包通讯时间越短

### 3.2.4 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: 修改波特率

主机: 01 06 02 01 00 03 99 B3

从机: 01 06 02 01 00 03 99 B3

说明: 模组地址为 0x01, 波特率修改为 0x03, 即 9600bps。

例 4: 修改测距量程

主机: 01 06 02 1F 03 E8 B9 0A

从机: 01 06 02 1F 03 E8 B9 0A

说明: 模组地址为 0x01, 测距量程修改为 0x03E8, 即 1000mm。

### 3.3 出入水检测功能说明

#### 3.3.1 出入水检测说明

模组具备出入水检测功能, 收到需要进行标定方可使用。测试方法, 室温水下, 在长宽深 $\geq 50\text{cm}$  容器、前方 30cm 内无障碍物遮挡环境下, 传感器先进行出入水标定成功, 传感器水平状态入水 (深度 10cm) 保持 1S (此时传感器显示测距值), 水平状态出水 (完全离开水面 10cm 高, 表面无水渍或水滴直径 $<1\text{mm}$ ) 保持 1S (此时传感器显示模组出水状态)。

模组出水状态: 输出 0xFFFB。

#### 3.3.2 出入水检测标定步骤

在不同环境不同水域下, 采集水下的入水参数可能会有差异, 所以传感器进入新环境使用时, 需要重新进行出入水检测标定。

以下操作需要传感器完全放置在相对静止水下, 前方 30cm 内无障碍物。

具体操作步骤:

- 1、产品连接串口助手或者其他通信设备;
- 2、发送指令: 0xBF 0x01 0xAA 0x6A (01 为设备地址, FF 为广播地址);
- 3、等待回复数据;
- 4、回复数据: 0xBF + 设备地址 + 0xBB + 成功标志 + 求和校验;

成功标志为 0 则标定失败, 成功标志为 1 则标定成功。

#### 3.3.3 标定成功举例

发送: BF 01 AA 6A

接收: BF 01 BB 01 7C

## 四 极限参数

### 4.1 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	-25	25	70	℃	(1)
贮存湿度		65%	95%	RH	(1)
工作温度	0	25	50	℃	(2)
工作湿度	-	-	-	RH	

备注: (1) a、环境温度在-25~40℃时, 湿度最高值为 95%;

b、环境温度在 40~70℃时, 湿度最高为当前温度下自然界最高湿度;

(2) 在水下低温工作时, 水不能处于凝结状态;

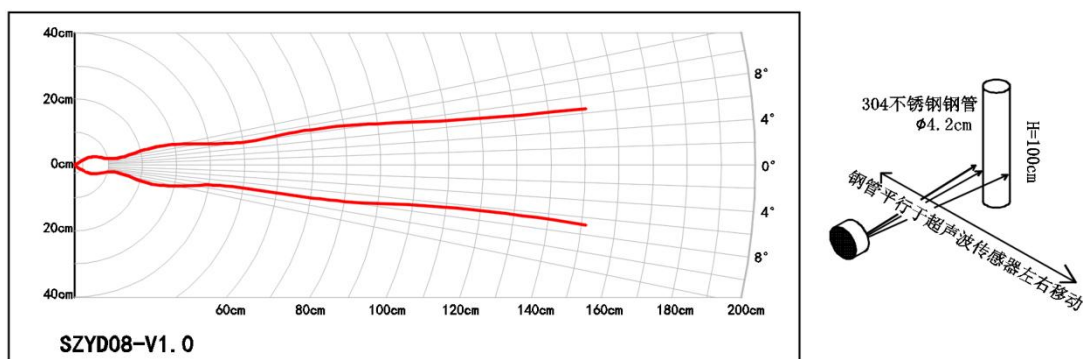
### 4.2 额定电气条件

参数项	规格			单位	备注
	最小值	典型值	最大值		
工作电压	4.75	5	5.25	V	(1)
峰值电流			40	mA	
输入纹波			50	mV	V-pp
输入噪声			100	mV	V-pp
ESD			±4K/±15K	V	(2)

备注: (1) 如果供电电压超出范围, 可能会导致传感器永久性损坏;

(2) 连接引线、引脚符合 IEC61000-4-2 标准;

## 五 有效探测范围参考图



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。

## 六 注意事项

- 1、规格书中未尽事宜，如没有特殊要求，按照深圳市电应普科技有限公司默认方式进行；
- 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；
- 5、在进行出入水标定时，传感器不能在空气环境中。

## 七 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。