

# 宇征 8 号水下避障传感器说明书

(水下避障传感器)

杭州安布雷拉自动化科技有限公司



# 宇征 8 号水下避障传感器说明书

## 一、产品简介

水下避障传感器利用超声波在水中传输，遇到被测物体反射回来，把传感器到被测物体之间的距离测量出来，传输给船舶、浮标、水下无人航行器等设备，既可以作为避障用，也可以用作水下避障用。

产品防护等级达到 IP68 水平，可以在水下长期浸泡，不会损坏。

## 二、测量原理

超声波探头发射出的超声波，通过水传播，遇到被测目标，经反射后再通过水返回到超声波探头，因为发射和接收的时间都是能够知道的，根据这个时间 $\times$ 声速 $\div 2$ =探头发射面到被测目标之间的距离。

计算公式： $D = C \cdot t / 2$

(除以 2 是因为声波从发射到接收实际是一个来回，D 是距离，C 是声速，t 是时间)。

如果发射和接收时间差是 0.01 秒，常温淡水中声速是 1500 米/秒。

$1500 \text{ 米/秒} \times 0.01 \text{ 秒} = 15 \text{ 米}$

$15 \text{ 米} \div 2 = 7.50 \text{ 米}$

也就是探头发射面到被测目标之间的距离是 7.50 米。

## 三、主要技术指标

3.1 出厂测试标准：

测量水质：清水，浊度 $< 500 \text{ NTU}$ ；

流动性：静止的水；

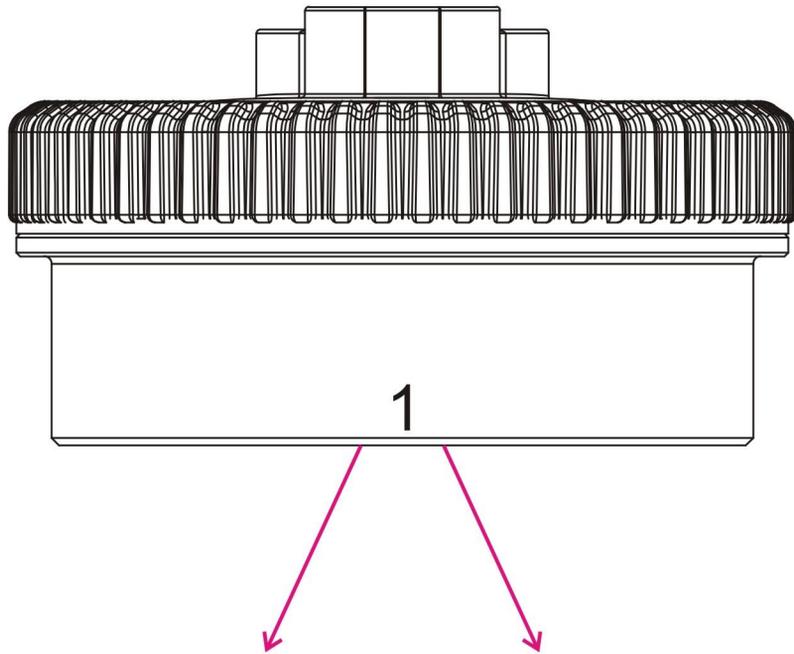
水温： $20 \sim 30^\circ \text{C}$

水深： $< 1.00 \text{ 米}$

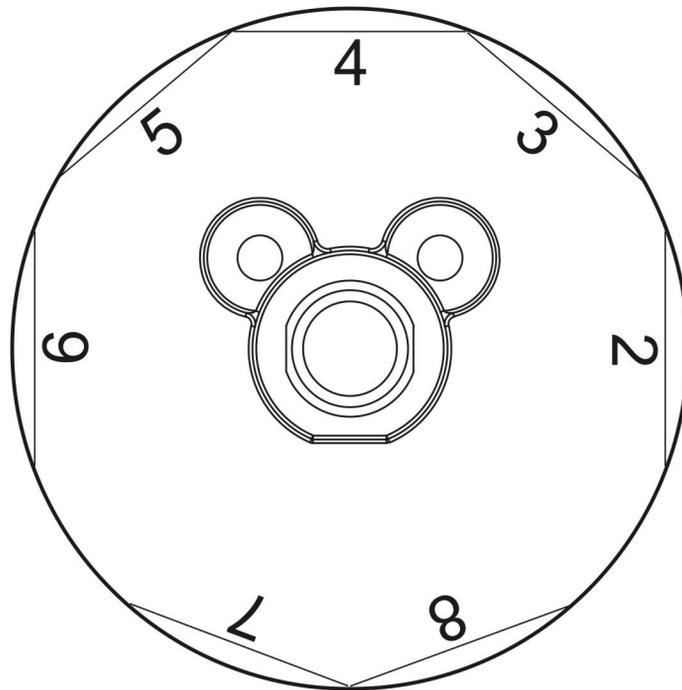
被测目标：平面的游泳池壁，有一定的粗糙度，面积至少有  $1 \text{ 米} \times 1 \text{ 米}$ 。

### 3.2 8个波束的对应编号

#### 3.2.1 向下的是1号波束

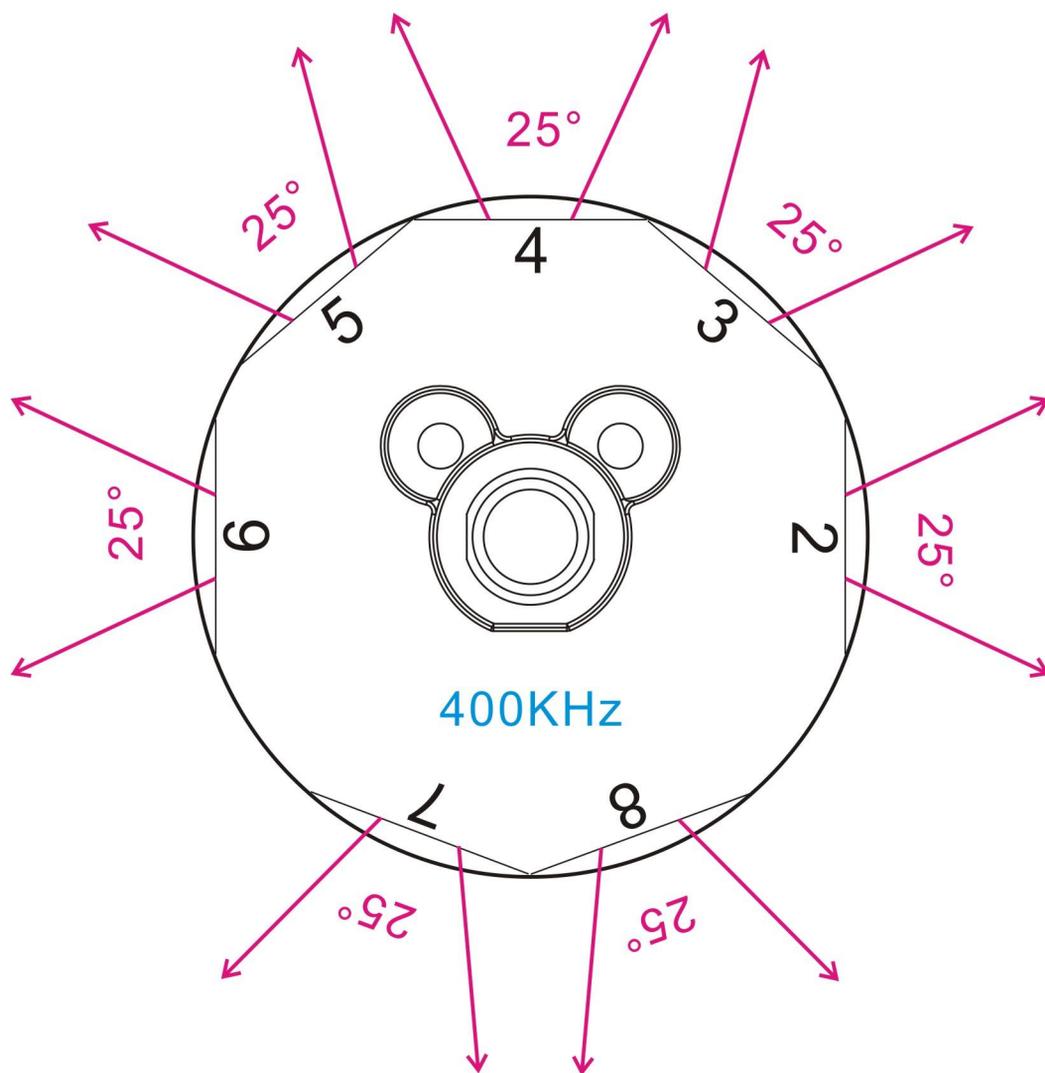


#### 3.2.2 水平方向上7个波束的分布

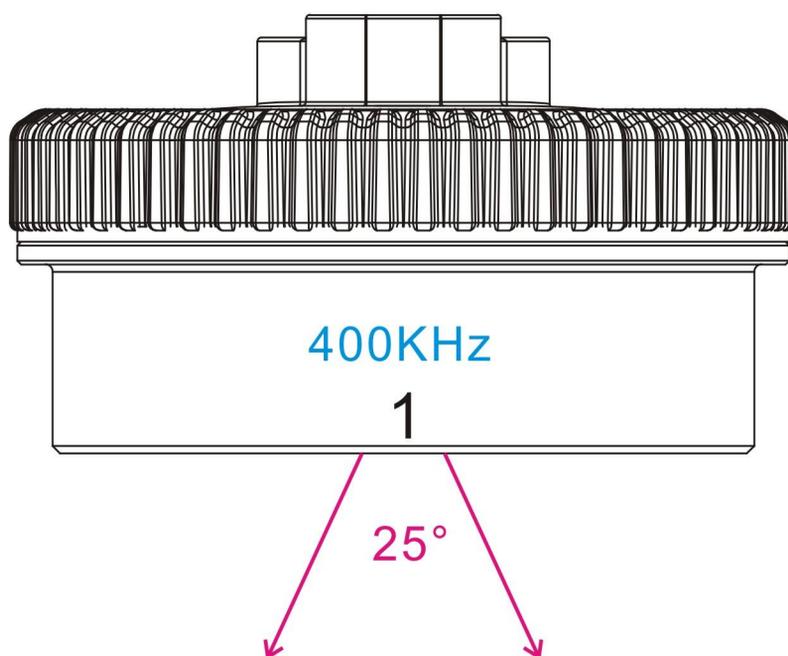


### 3.3 发射角度

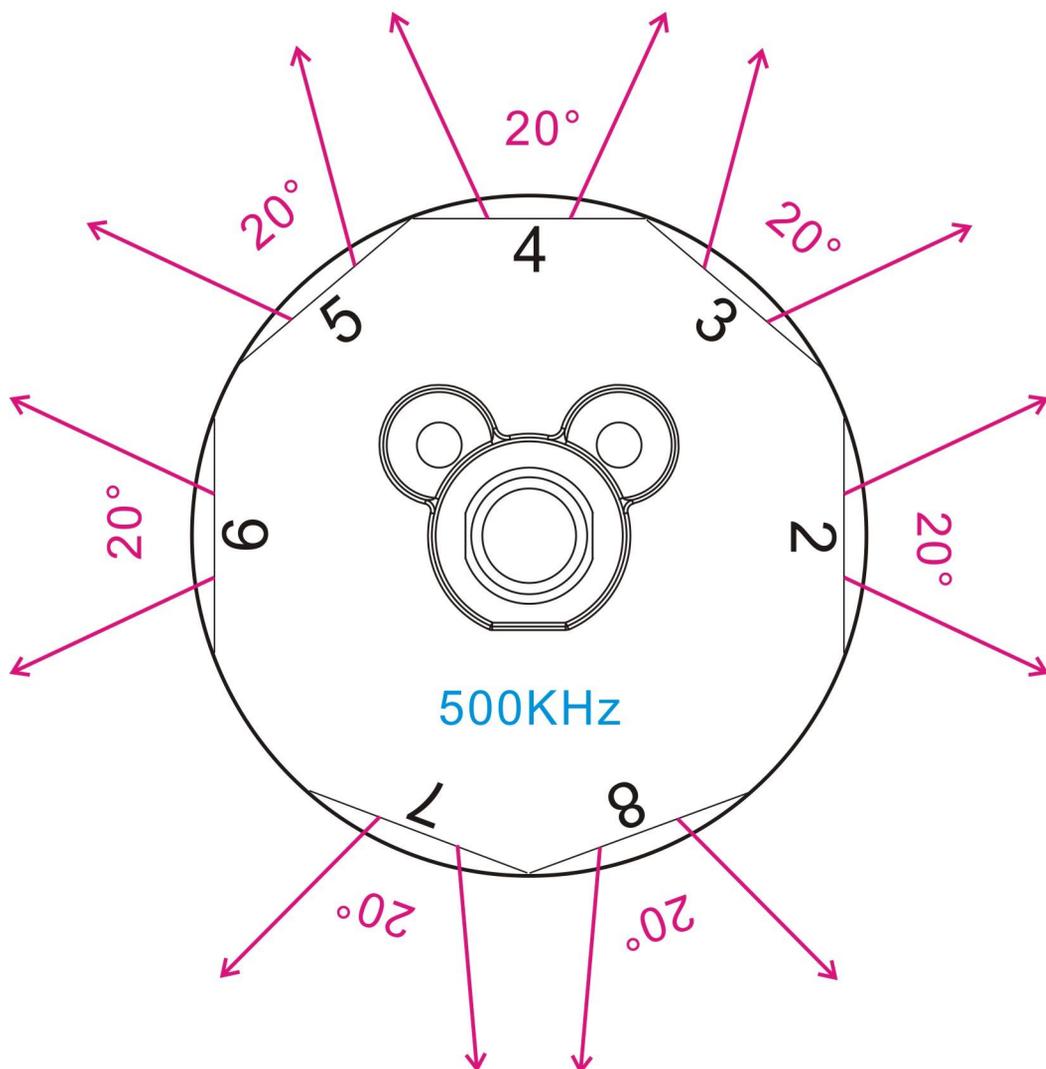
#### 3.3.1 工作频率 400KHz 的水平发射角度



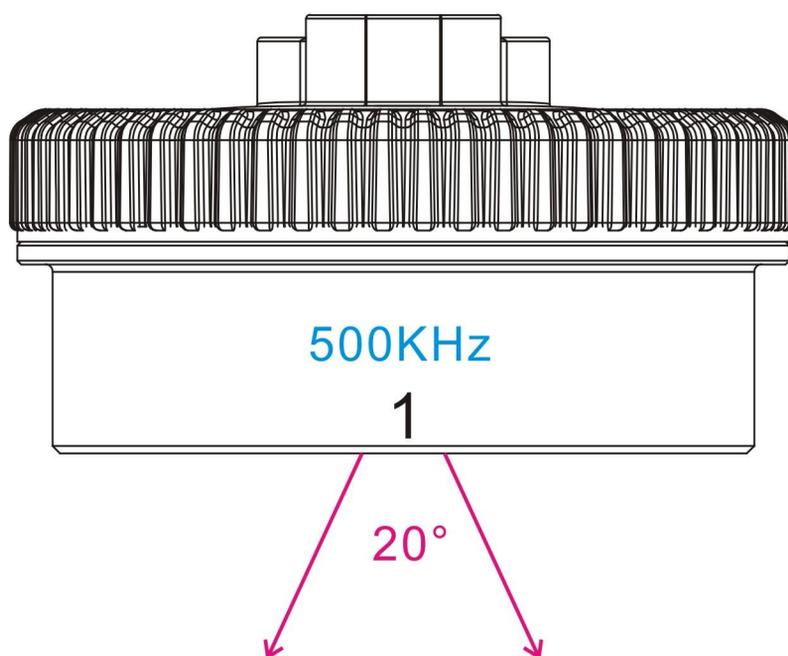
#### 3.3.2 工作频率 400KHz 的向下发射角度



### 3.3.3 工作频率 500KHz 的水平发射角度



### 3.3.4 工作频率 500KHz 的向下发射角度



### 3.5 技术参数

测量输出结果：探头发射面到被测目标之间的距离值；

传感器连接方式：2个内螺纹，通过转接件跟水下机器人连接

接线方式：4芯水密航空插头

**提示：接线要看线上的标识牌，千万不可以接错。**

出线说明：黄线 V+，蓝线 V GND，红线 TTL +，黑线 TTL- ；

盲区范围：

400KHz：盲区 0.30~0.40 米，标准测量范围 5 米；

500KHz：盲区 0.20~0.25 米，标准测量范围 3 米；

防护等级：IP68

工作水深：100 米以内，200 米以内，300 米以内三种；

供电电压范围：直流 12.0V~26.0V；

供电电压和电流：直流 24V，电流 <60mA；直流 12V，电流 <120mA；

设备功耗：

直流 24V 供电：最小功率  $24V \times 60mA = 1.44W$ ；

直流 12V 供电：最小功率  $12V \times 120mA = 1.44W$ ；

输出信号 1：1 路 RS485 MODBUS 协议，

通讯方式 1：应答式，上位机发一条指令，传感器回复一次当前测量数据。

通讯方式 2：主动上传，16 进制数据，每秒钟 5-10 次。

测量速度：8 个波束一次全部测量完成，时间是 150ms~200ms。

显示：无显示

配套电缆长度：1 米，最大可到 10 米；

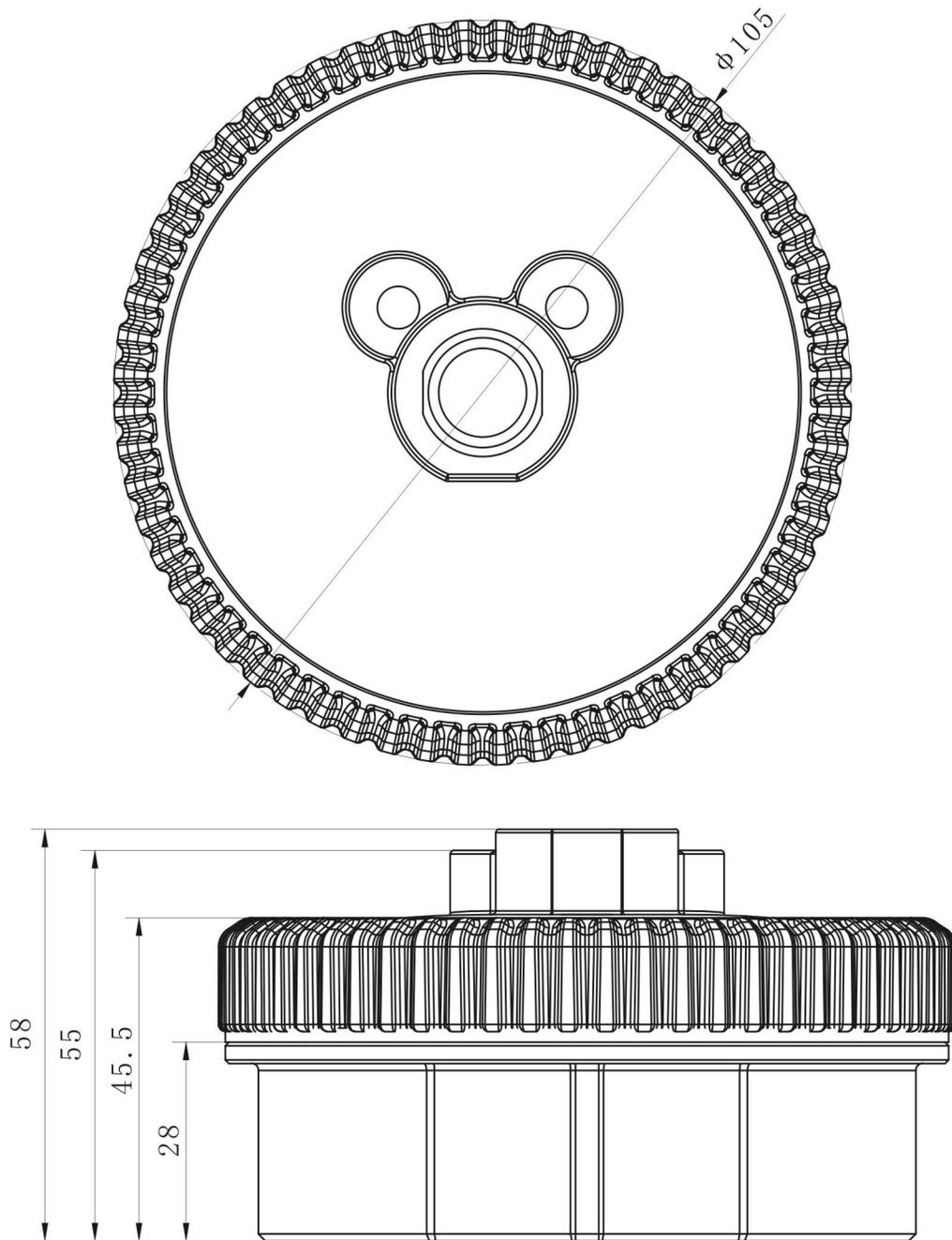
电缆出线：4 芯

工作水温：-10~+60℃；

### 3.6 应用范围

- 水下位置检测、距离检测
- 水下机器人避障防撞侦测
- 水下机器人定距使用
- 水下管道内径测量
- 水下管道居中行走控制

四、外形和接线  
4.1 产品外形



## 4.2 接线方式



## 五、注意事项

### 6.1 安装注意事项

- ①电源线不要接反，接反了会导致内部电路烧毁；
- ②供电电源不能供错，如果供错了，高于仪表能够耐受的最高电压会烧毁内部电路。
- ③TTL 输出接线不能接反，接反了会导致输出乱码或者空白。
- ④电缆不能用来承重或者受力。
- ⑤电缆出线的线头必须保护好，不能进水或者浸水，否则会损坏设备
- ⑥电缆必须保护好，避免被磨损、割伤、腐蚀等，否则会损坏设备。

## 第4章 通讯协议

### 4.1 协议说明

#### 4.1.1 通讯参数设置

- 1、硬件采用 TTL，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答方式通讯。
- 2、数据帧 10 位，1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验。
- 3、默认波特率：115200

#### 4.1.2 读寄存器值

##### 功能码 03H：读寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	03H	起始寄存器高字节	起始寄存器低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 2 字节 03H：读寄存器值功能码

第 3、4 字节：要读的寄存器开始地址

第 5、6 字节：要读的寄存器数量

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4、5	6、7		M-1、M	M+1	M+2
ADR	03H	字节总数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	...	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 2 字节 03H：返回读功能码

第 3 字节：从 4 到 M (包括 4 及 M) 的字节总数

第 4 到 M 字节：寄存器数据

第 M+1、M+2 字节：从字节 1 到 M 的 CRC16 校验

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	83H	信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 1 字节 83H：读寄存器值出错

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

#### 4.1.3 写寄存器值

##### 功能码 06H：写寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器地	寄存器地	数据高字	数据低字	CRC 码低	CRC 码高

		址高字节	址低字节	节	节	字节	字节
--	--	------	------	---	---	----	----

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06	寄存器高字节	寄存器低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回送：

1	2	3	4	5
ADR	86H	错误信息码	CRC 码低字节	CRC 码高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码 (=001~254)

第 1 字节 86H：写寄存器值出错功能码

第 3 字节 信息码：见信息码表

第 4、5 字节：从字节 1 到 3 的 CRC16 校验

#### 4.1.4 寄存器定义表

寄存器定义表									
寄存器地址	内容说明			只读	寄存器地址	内容说明			只读
0000	0	1	距离1	√	0001	2	3	距离2	√
0002	4	5	距离3	√	0003	6	7	距离4	√
0004	8	9	距离5	√	0005	10	11	保留	√
0006	12	13	温度 (不用)	√	0007	14	15	保留	√
0008	16	17	保留		0009	18	19	保留	
0032	100	101			0033	102	103		
0034	104	105	物位模式/普通模式 Test method		0035	106	107	物位值 Test level 默认2500	
0036	108	109	(109) KLM滤波//不为0启动KLM滤波(使用后一个字节)		0037	110	111	KLM滤波TD值(2字节高位在前)	
005C	184	185	(185) RX-MOD//主动上传模式		005D	186	187		
005E	188	189			005F	190	191		
0060	192	193			0061	194	195	出厂复位 系统复位	
0062	196	197	波特率设置 METERWORK		0063	198	199		
0064	200	201			0065	202	203		
0066	204	205			0067	206	207		
0068	208	209			0069	210	211		
006A	212	213			006B	214	215	表型字 √ 仪表	
006C	216	217			006D				

#### 4.1.5 错误信息码

信息码	表示意义
01H	非法的功能码
02H	非法的数据地址
03H	非法的数据值
04H	CRC16 校验错
05H	接收正确
06H	接收错误
07H	参数错误

#### 4.2 通讯范例

综合指令 发送: 01 03 00 00 00 05 85 C9

返回: 01 03 0A 01 11 02 08 00 D5 00 F6 01 B5 90 FD

0A 字节位 (10 个字节, 每个数据两个字节)

01 11 第 1 路距离值: 273mm

02 08 第 2 路距离值: 520mm

00 D5 第 3 路距离值: 213mm

00 F6 第 4 路距离值: 246mm

01 B5 第 5 路距离值: 437mm

90 FD CRC 校验 低位在前高位在后

多波速水下测距避障传感器			
指令	发送	接收	注释
读指令	01 03 00 00 00 01 84 0A	01 03 02 07 D0 BB E8	一路距离值: 2000mm
	01 03 00 01 00 01 D5 CA	01 03 02 07 D0 BB E8	二路距离值: 2000mm
	01 03 00 08 00 01 05 C8	01 03 02 00 04 B9 87	当前波特率为 115200
写指令	01 06 00 5C 00 02 C8 19	01 06 00 5C 00 02 C8 19	改为主动上传模式
	01 06 00 5C 00 00 49 D8	01 06 00 5C 00 00 49 D8	改为被动上传模式
	01 06 00 6B 00 02 79 D7	01 06 00 6B 00 02 79 D7	已知当前仪表地址为 01, 修改为 02
	01 06 00 08 00 01 C9 C8	01 06 00 08 00 01 C9 C8	波特率修改为 9600
	01 06 00 61 01 00 D9 84	01 06 00 61 01 00 D9 84	系统恢复出厂设置
	01 06 00 61 00 01 19 D4	01 06 00 61 00 01 19 D4	系统复位
错误指令	01 03 00 0C 00 01 40 09	01 83 04 40 F3	04 表示错误信息码: 非法校验码