

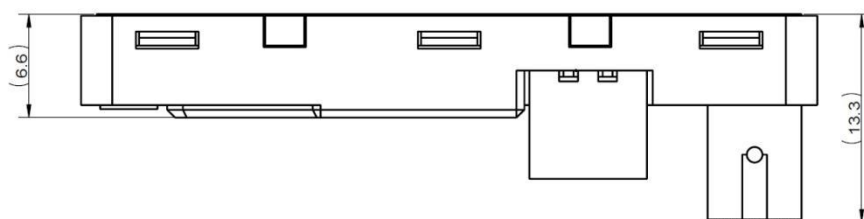
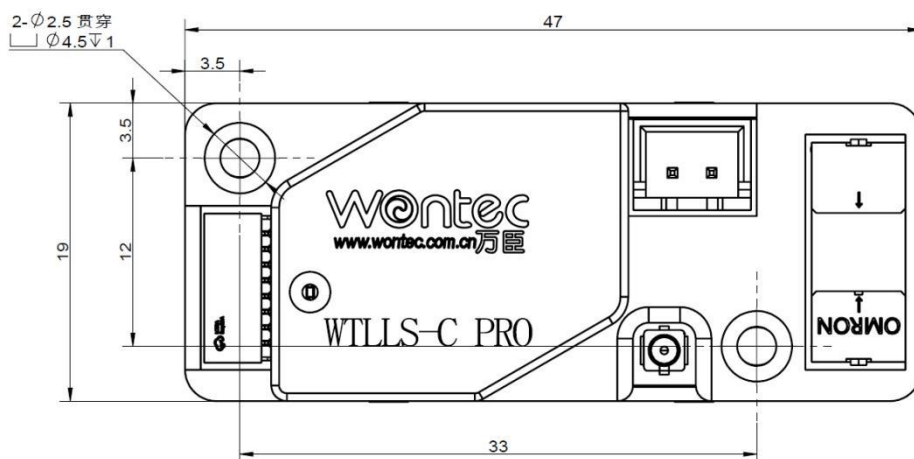
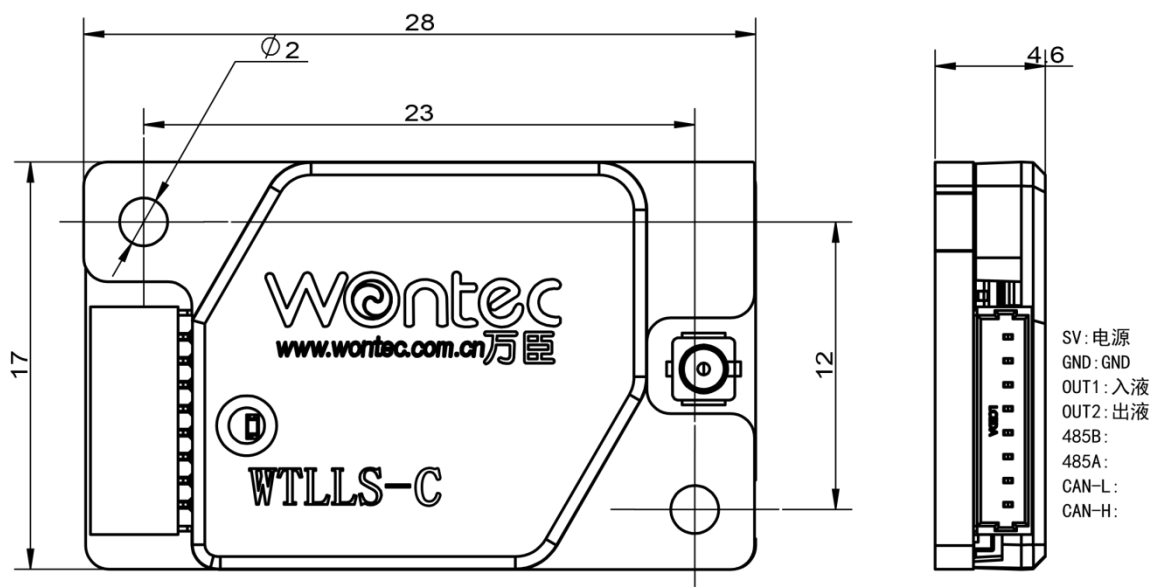
# 液面传感器说明书

## 1、 概述

- 反馈型液面探测模块可以输出“入液”或“出液”信号，增加电容值读取确认，判断探测触发的是否为真实液面；
  - 本模块有丰富的 IO 和总线通讯接口，建议触发 Z 轴停止信号采用 OUT1 输出的脉冲，验证真实液面采用 485 或 CAN 反馈数据；
  - 应用场景举例及验证逻辑：
    1. 常规应用中，要求采样吸液的导电针或吸头吸液前和吸液后都应在液面以下，否则会造成吸空现象，这样就要求液面传感器模块有且只有两次非常明确的入液和出液触发；
    2. 当主控发出探测指令，针触及液面，OUT1 及时发出脉冲信号，同时通过总线上传当前模块的状态值，当且仅当状态值为 01 时为真实液面；
    3. 针或吸头通过泵完成吸液后，建议重置模块状态为 00, 为下一步获取清晰的状态作准备；
    4. Z 轴上升，针离开液面，OUT2 输出脉冲，总线模块的更新状态值，当且仅当状态值为 02 时，此次的探测为真；
- 综上所述：一次完整的探测过程为，针或吸头进入液面时，OUT1 触发输出脉冲，总线上模块状态值为 01，针离开液面时，OUT2 触发，总线上模块的状态值为 02；

## 2、安装尺寸

[单击下载模块 3D 文档](#)



## 3、接口说明

### 3.1 液面传感器 8P

液面传感器 8P 接口包含入液、出液信号、485、CAN 功能。



电路接线完成后，上电后LED指示灯快速闪烁一次，证明接线正确。  
当检测到液面时候，指示灯快速闪烁一次，表示探测液位成功。

液面传感器 8P		
序号	定义	描述
①	5V	电源，最大不超过 6V
②	GND	GND
③	OUT1	接触水面信号 有信号输出低 NPN 信号
④	OUT2	离开水面信号 有信号输出低 NPN 信号
⑤	485_B	485 B 信号
⑥	485_A	485 A 信号
⑦	CAN_L	CAN L
⑧	CAN_H	CAN H

液面传感器 8P PRO：两路探测信号输入系并联，只能选择其中一路；



液面传感器 8P PRO		
序号	定义	描述
①	5V	电源，最大不超过 6V
②	GND	GND
③	OUT1	入液输出
④	OUT2	光耦输出
⑤	485_B	485 B 信号
⑥	485_A	485 A 信号
⑦	CAN_L	CAN L
⑧	CAN_H	CAN H
⑨	左	接内针
⑩	右	接外针
⑪	内芯	液位探测线
⑫	外座	探测屏蔽线或 GND

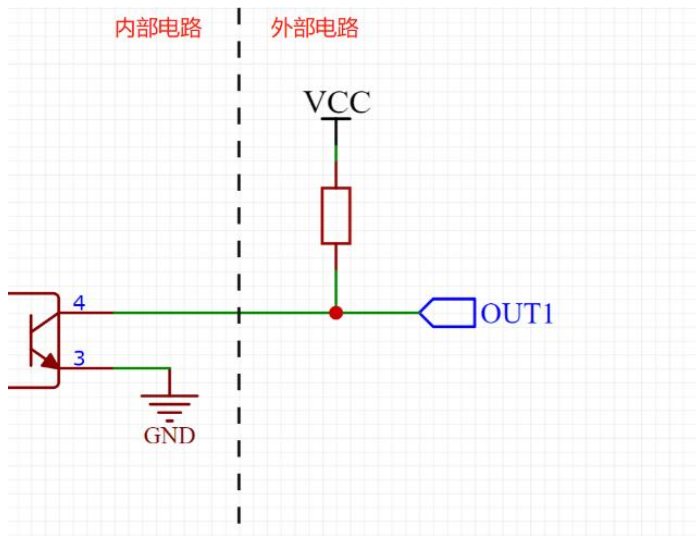
### 3.2 液面传感器 5P

液面传感器 5P 接口包含入液信号、 485 功能。



液面传感器 5P		
序号	定义	描述
①	5V	电源，最大不超过 6
②	GND	GND
③	OUT1	接触水面信号 有信号输出低 NPN 信号
④	485_B	485 B 信号
⑤	485_A	485 A 信号

### 3.3 OUT1/OUT2 说明：输出等效电路



### 液位针典型接线方式



## 4、协议说明

### 4.1 CAN 协议说明

默认波特率：1M；

扩展帧

ID 分配如下表：（数据为大端模式）

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
不可用			设备类型					功能码高 4 位				保留		Dir	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
功能码低 8 位								电机站号							

**Dir:**

为 0 时代表控制器发出的指令 为 1 时代表传回的数据

**设备类型:**

17: 液面传感器设备（固定号码），01 为电动夹爪，06 为柱塞泵，18 为移液控制板；

**电机站号:**

范围 1~255； 0 为广播

**功能码:**

序号	CAN 功能码 (12bit)	对应 485 功能码	功能
1	0x000	\$	上传站号 支持广播
2	0x001	A	上传程序版本
3	0x005	U	保存全部参数与恢复出厂
4	0x006	i	设定 ID
5	0x011	Q	重启设备
6	0x088	d	状态值获取
7	0x087	D	状态值设置





0x11010501								
说明:								

#### 4、0x006 设定 ID (i)

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11000601	A							
说明: A: 需要设定的 ID 号								

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11010601								
说明:								

#### 5、0x011 重启设备(Q)

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11001101								
说明:								

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11011101								
说明: 重启设备								

#### 6、0x088 状态值获取

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008801								
说明:								

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018801	A							
说明: A: 1 入液 2 出液 3 探测线与 GND 短接 4 主动短接 (多针探测时, 关闭干扰);								

#### 7、0x087 状态值设置

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008701	A							

说明：A：00 空闲 01 接触 02 离开，该指令用于针离液前清空状态，建议只取 00；

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018701	A							

说明：

## 8、0x082 设置灵敏度

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008201	A	A						

说明：A：灵敏度，建议阈值 0x9~0x14 之间，值越小越灵敏，值越大，抗干扰越强；

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018201								

说明：

## 9、0x083 读取灵敏度

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008301								

说明：A：灵敏度

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018301	A	A						

说明：

## 10、0x086 读取即时电容相对值

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008601								

说明：

设备→主控



说明:

#### 14、0x081 读取主/被动模式

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008101								

说明:

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018101	A							

说明: A 01 为主动模式 00 为被动模式  
主动模式为开机自动打开探测信号

#### 15、0x08E 极限光耦启用与极性参数设置 (C\_PRO 版指令)

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008E01	A							

说明: A 00 表示不启用防撞针极限光耦, out2 为出液输出; 11 表示启用极限光耦, out2 为光耦输出, 遮光为常高; 10 表示遮光为常低;

设备→主控

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018E01								

说明:

#### 16、0x08F 极限光耦启用与极性参数读取 (C\_PRO 版指令)

主控→设备

扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11008F01								

说明:

设备→主控

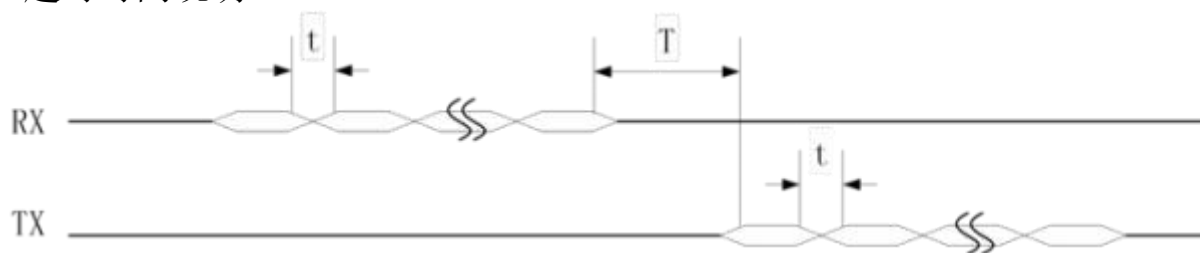
扩展帧 ID	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
0x11018F01	A							

说明: A 00 表示不启用防撞针极限光耦, out2 为出液输出; 11 表示启用极限光耦, out2 为光耦输出, 遮光为常高; 10 表示遮光为常低;

## 4.2 485 协议说明

名称	说明
接口类型	RS485
工作方式	异步串行, 半双工
传输方式	ASCII 码
默认波特率	115200 bit/s
数据位	8
停止位	1
奇偶校验	无
流控制	无
帧起始符(HEX)	> (0x3E)
帧结束符(HEX)	CR (0x0D) LF (0x0A)
最大帧长度(包括起始和结束符)	50
字符间超时时间	5ms
帧间超时时间	50ms

### 超时时间说明



t 字符间时 T 帧间超时

如上图, RX 为子机接收字符, TX 为子机发送字符。当下位机收到上位机一帧数据后, 应立即回应, 这个间隔时间应小于帧间超时间 T。发送一帧时, 字符与字符之间的间隔时间应小于字符间超时时间 t。

主机给子机发送一帧数据后, 如果在帧超时时间 T 内没有收到子机的

回复，将视为超时。在接收子机回复数据过程中，如果在收到第 n-1 字符后的字符间超时时间 t 内没有收到第 n 字符数据，则视为超时。

### 4.2.1 主机命令帧格式

序号	1	2	3	。	N+1	N+3	N+5	N+6
名称	帧头 (0x3E)	从机地址	功能代码	命令数据	校验和 (H)	校验和 (L)	帧尾 (0x0D)	帧尾 (0x0A)
长度	1 字符	2 字符	1 字符	N 字符	4 字符		2 字符	
说明	从机地址	主设备通过将要联络的从设备的地址。指定 ASCII 码字符 ‘01’ 为从机代号。						
	功能代码	功能代码以十六进制数制的 ASCII 码字符 ‘A’ ~ ‘F’ 表示。 如：功能代码 0x0C 表示为 “0C”						
	命令数据	ASCII 码字符 ‘A’ ~ ‘Z’						
	校验和	MODBUS CRC16, 冗余多项式 0x1A001, 首次装入寄存器值为 0xFFFF。CRC 计算范围包括帧头、从机地址、功能代码及数据部分						

### 4.2.2 从机回应帧格式

#### (1) 回应帧

序号	1	2	3	。	N+1	N+3	N+5	N+6
名称	帧头 (0x3E)	从机地址	响应代码	回应数据	校验和 (H)	校验和 (L)	帧尾 (0x0D)	帧尾 (0x0A)
长度	1 字符	2 字符	1 字符	N 字符	4 字符		2 字符	

#### (2) 回应帧参数说明

说明	从机地址	返回命令帧中指定的从机地址，指出本次响应的从机。
	功能代码	返回接收到的功能代码。
	回应数据	ASCII 码字符 ‘A’ ~ ‘Z’
	校验和	MODBUS CRC16, 冗余多项式 0x1A001, 首次装入寄存器值为 0xFFFF。CRC 计算范围包括帧头、从机地址、功能代码及数据部分。

## 4.3 校验码计算

### MODBUS CRC16 计算示例

```
unsigned short cal_crc(unsigned char *byte, unsigned
char nbyte){
unsigned short itemp=0xFFFF;
unsigned char i;
while(nbyte--){
{
itemp ^= *byte;
byte++;
for (i=0; i<8; i++)
{
if (itemp& 0x1)
{
itemp>>= 1;
itemp ^= 0xA001;
}else
{
itemp>>= 1;
}
}
}
return itemp;
}
```

## 4.4 协议命令列表

功能代码	说明	备注
------	----	----

“\$”	查询上传站号	
“B”	读取液位灵敏度	
“C”	设置液位灵敏度	
“D”	重置模块状态值	
“d”	查询模块状态值	
“Q”	重启设备	
“g”	主被动模式	
“i”	更改站号	
“v”	查询电容相对值	
“J”	输出取反，状态主动上传设置	
“j”	输出取反，状态主动上传读取	
“L”	防撞针极限光耦与极性参数设置	
“l”	防撞针极限光耦与极性参数读取	
“U”	保存参数	

#### 4.4.1 \$读取地址

功能定义		读取版本		
含义	从机地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	液位地址	“\$”	无	CRC
字符数	2 字符	1 字符	1	4 字符
从机响应	板载地址	“\$”	版本号	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 字符	4 字符
备注				
发送实例	>00\$D819			
回应实例	>01\$01E2DF, >02\$02A79F...			
实例解析	返回总线上所有从站地址			

#### 4.4.2 B 读取液面感应灵敏度值

功能定义	读取液面感应灵敏度值
------	------------



含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“B”	无	<b>CRC</b>
字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“B”	灵敏度值	CRC
字符数	2 字符	1 字符	4 字符	4 字符
备注	灵敏度值 4 个字符			
发送实例	>01B6298			
回应实例	>01B0014F695			
实例解析	读取板子的液位探测灵敏度值，此时值为 20			

#### 4.4.3 C 设置液面感应灵敏度值

功能定义		设置液面感应灵敏度值		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“C”	灵敏度值	<b>CRC</b>
字符数	2 字符	1 字符	4 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“C”	无	CRC
字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
备注	设置灵敏度值 4 个字符			
发送实例	>01C001436A8			
回应实例	>01CA259			
实例解析	设置板子的液位探测灵敏度值为 20			

#### 4.4.4 d 查询模块状态值

功能定义		查询模块当前的状态值		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“d”	无	<b>CRC</b>

字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“d”	当前状态值	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 字符	4 字符
备注	返回值 00 代表未知，01 代表入液，02 代表出液，03 信号线被动短接，可能同轴电缆芯线与屏蔽层短路了，04 主动短接信号，初始化时，用来释放针上静电；			
发送实例	>01dB819			
回应实例	>01d0136DE			
实例解析	读取模块当前状态值为 01			

#### 4.4.5 D 重置模块状态值

功能定义		重置模块当前的状态值		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“D”	当前状态值	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“D”		CRC
字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
备注	一般设置 00，为空闲状态，为获取下一个状态变化提供明确的值			
发送实例	>01D003C1E			
回应实例	>01D6018			
实例解析	重置模块当前的状态值为 00；			

#### 4.4.6 Q 重启设备

功能定义		信号线接地控制		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“Q”	设备重启	CRC

字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“Q”		CRC
字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
备注				
发送实例	>01QAFD9			
回应实例	>01QAFD9			
实例解析	设备重启；			

#### 4.4.7 g 主被动模式

功能定义		信号线接地控制		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“g”	主被动模式	CRC
字符数	2 字符	1 字符	1 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“g”		CRC
字符数	2 字符	1 字符	0 字符	4 字符
备注	数据 1 为主动模式，0 为被动模式；			
发送实例	>01g02E79			
回应实例	>01gB959			
实例解析	<p>0 为被动模式，探测芯线与屏蔽层在内部短接，LED 常闪；此功能主要应用于两方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、仪器初始化时，主动短接内针与屏蔽层（或 GND）几十 ms，释放内针表面的静电；</li> <li>2、多针依次探测时，主动短接，减少对相邻针的影响；</li> </ol>			

#### 4.4.8 i 设置地址

功能定义		设置地址		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验

主机命令	板载地址	“i”	从站 ID	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 个字符	4 字符
从机响应	板载地址	“i”		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符
备注				
发送实例	>01i02F40F			
回应实例	>02i8DD8			
实例解析	从站 01 改为 02			

#### 4.4.9 V 读取电容相对值

功能定义		通过传感器读取电容相对值		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“v”		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符
从机响应	板载地址	“v”	电容相对值	CRC
字符数	2 字符	1 字符	8 个字符	4 字符
备注				
发送实例	>01vB599			
回应实例	>01v00000F4B0A23			
实例解析	从站 01 返回电容相对值			

#### 4.4.10 U 参数保存

功能定义		保存参数		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“U”	保存参数	CRC

字符数	2 字符	1 字符	2 个字符	4 字符
从机响应	板载地址	“U		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符
备注	数据 01,保存所有更改; FF 恢复默认数值;			
发送实例	>01U01F98F			
回应实例	>01U6CD8			
实例解析	保存所有参数;			

#### 4. 4. 11 J 输出取反，状态主动上传设置

功能定义		输出取反，状态主动上传设置		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“J”	输出取反+状态上传	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 字符	4 字符
从机响应	板载地址	“J”		CRC
字符数	2 字符	1 字符	0 个字符	4 字符
备注	Out 默认是常高，输出拉低脉冲，如果取反，则常低，输出拉高脉冲；主动上传状态是指 CAN 通讯时，485 没有此功能；			
发送实例	>01J013FBE			
回应实例	>01JA499			
实例解析	I01 输出不取反，状态值变化时主动上传（can 通信时）；			

#### 4. 4. 12 j 输出取反，状态主动上传读取

功能定义		输出取反，状态主动上传读取		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“j”		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符

从机响应	板载地址	“j”	输出取反+状态上传	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 个字符	4 字符
备注	Out 默认是常高，输出拉低脉冲，如果取反，则常低，输出拉高脉冲；主动上传状态是指 CAN 通讯时，485 没有此功能；			
发送实例	>01j7C98			
回应实例	>01j01F5BF			
实例解析	I01 输出不取反，状态值变化时主动上传（can 通信时）；			

#### 4.4.12 L 针防撞极限光耦与极性参数设置 (C\_PRO 版指令)

功能定义		针防撞极限光耦与极性参数设置		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“L”	光耦启用+极性参数	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 个字符	4 字符
从机响应	板载地址	“L”		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符
备注	默认针上遮光片处常遮状态			
发送实例	>01L11AE5F			
回应实例	>01LA619			
实例解析	00 表示不启用极限光耦，out2 为出液输出；11 表示启用极限光耦，out2 为光耦输出，遮光为常高；10 表示遮光为常低；			

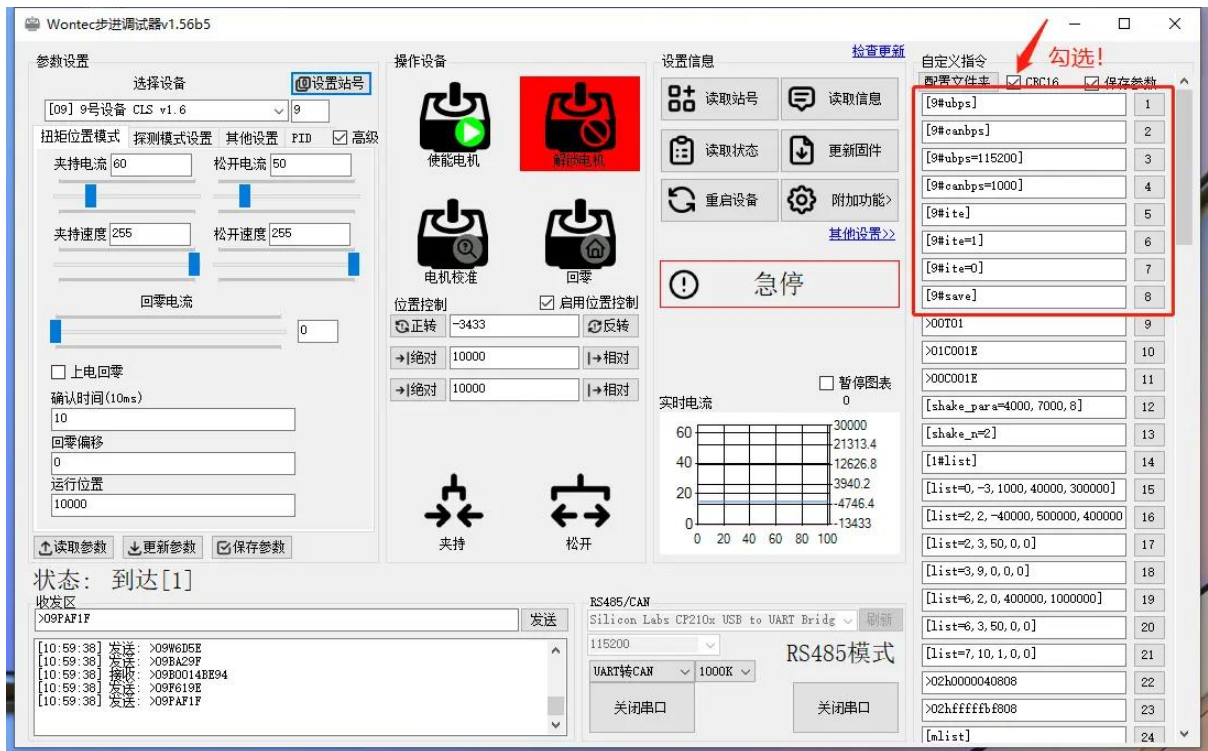
#### 4.4.12 I 针防撞极限光耦与极性参数读取 (C\_PRO 版指令)

功能定义		极限光耦与极性参数读取		
含义	模块地址	功能代码	命令数据	校验
主机命令	板载地址	“l”		CRC
字符数	2 字符	1 字符		4 字符

从机响应	板载地址	“l”	光耦启用+极性参数	CRC
字符数	2 字符	1 字符	2 个字符	4 字符
备注	l(为 L 的小字字母)			
发送实例	>01 l E74A			
回应实例	>01 l 11A8BF			
实例解析	00 表示不启用极限光耦，out2 为出液输出；11 表示启用极限光耦，out2 为光耦输出，遮光为常高；10 表示遮光为常低；			

## 5、其他参数修改

重要：以下所有指令，都需要 CRC16 校验，和协议中别的指令一样；在上位机中要勾选；



● 更改通讯波特率相关指令：

○ 更改通讯波特率相关指令：

更改 485 通讯波特率指令：[站号#ubps=新的波特率]

查询当前波特率指令：[站号#ubps]



更改 CAN 通讯波特率指令：[站号#canbps=新的波特率]

查询当前波特率指令：[站号#canbps]

保存改动指令：[站号#save]

示例：

[9#ubps] // 查询 9 号从站当前 485 的通讯波特率；

[9#canbps] // 查询 9 号从站当前 can 的通讯波特率；

[9#ubps=115200] // 设置 9 号从站当前 485 的通讯波特率为 115200；

[9#canbps=1000] // 设置 9 号从站当前 can 的通讯波特率为 1000K(支持 1M, 500K, 100K, 50K, 10K)；

[9#save]//保存当前的所有更新；

## 6、注意事项

(1)、开机 LED 会闪烁 100ms，但是并不会输出信号。

(2)、短接信号线到地，信号会持续输出，LED 灯常亮，状态也会读取到 03，这是异常状态，可能是探测的同轴电缆与屏蔽层短接了，需要检修。

(3)、接收到 out1 入液信号后，可以通过 485 或者 CAN 读取状态进行确认，如果状态为 02，那么是干扰信号。

(4)、主被动模式默认为主动模式，设为被动模式时，探测芯线与 GND 在传感器内部短接，以防止相邻的两根针互相干扰，也可以在设备初始化时，设为主动模式几十个 ms，消除针的静电；

