

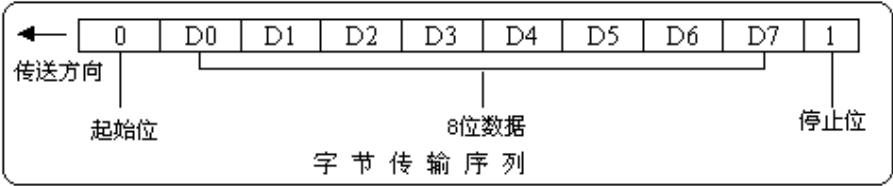
NHR-LC10、LC11 系列超声波液位计通信协议

此协议为 RTU 模式,是一种主从式协议,任何时刻只有一个设备能够在线路上进行发送,由主站管理信息交换, 且只有它能发起,它会相继对设备进行轮询, 设备之间不能进行直接通信。

1、传输参数

表号(地址)	001~254可配置（默认001，广播地址000）
波特率	1200、2400、4800、9600、19200、38400可选 (默认9600)
校验位	无、偶、奇校验可选（默认无校验）

2、字节格式



每字节含8位二进制码,传输时加上一个起始位(0), 一个停止位(1), 共10位。其传输序列如上图所示, D0是字节的最低有效位, D7是字节的最高有效位。先传低位, 后传高位。

3、通讯数据格式

通讯时数据以字(WORD— 2字节)的形式回送, 回送的每个字中, 高字节在前, 低字节在后, 如果2个字连续回送(如浮点数), 则根据字节序配置方式传送。

数据类型	寄存器数	字节数	说 明
字节数据	1	1	
整形数据	1	2	一次送回, 高字节在前, 低字节在后
长整形数据	2	4	分4个字节, 高字节在前, 低字节在后
浮点数据	2	4	分4个字节, 回送顺序根据字节序配置方式

4、帧格式

4.1功能码0x03: 读一个或多个寄存器（对应寄存器地址及说明见附录1）

问询帧格式如下:

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据数量	CRC
数据	Addr	0x03	M	N	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

正常应答帧格式如下:

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x03	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下:

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x03	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：数据数量表示读取寄存器的个数，数据范围（1~50）。

正常应答帧：每一个寄存器的高字节在前，低字节在后（浮点数数据按字节序格式排列）。

异常应答帧：发送错误代码和错误类型。

CRC 校验码高字节在前，低字节在后。

4.2 功能码0x06：写单个寄存器（对应寄存器地址及说明见附录1）

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
数据	Addr	0x06	M	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2/4	2

应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据值	CRC
数据	Addr	0x06	M	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2/4	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x06	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：此命令只能写入单个寄存器的值。对于WORD数据类型，数据值为2个字节；

对于FLOAT数据类型，数据值为4个字节。每一个寄存器的高字节在前，低字节在后。

正常应答帧：如果成功，计算机发送的命令原样返回，否则异常应答。

异常应答帧：发送错误代码和错误类型。

CRC 校验码高字节在前，低字节在后。

4.3 功能码0x10：写多个寄存器（对应寄存器地址及说明见附录1）

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据数量	字节数	数据值	CRC
数据	Addr	0x10	M	N	N*2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	1	N*2	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始地址	数据数量	CRC
数据	Addr	0x10	M	N	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x10	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：数据数量表示写入寄存器的个数，每一个寄存器用 2 个字节表示，高字节在

前，低字节在后。当写入数据表示浮点数时，由两个寄存器共同表示一个浮点数，该 4 字节数据的字节顺序遵循浮点字节格式的设定。

正常应答帧：如果成功把计算机发送的命令除字节数和数据值外原样返回，否则异常应答。

异常应答帧：发送错误代码和错误类型。

4.4 功能码0x20：读取报警日志数据记录状态

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x20	CRC16
长度 (字节)	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x20	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x20	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：返回报警日志数据记录状态，返回字节数为 2 个字节，返回数据为 2 个字节，数据值范围 0~200，0 表示没有报警记录。

异常应答帧：如设备没有该功能，发送错误代码和错误类型。

4.5 功能码0x21：读取报警日志数据记录状态

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始记录	记录条数	CRC
数据	Addr	0x21	Start	Number	CRC16
长度 (字节)	1	1	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x21	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x21	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 6 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+起始记录序号 1 个字节+结束记录序号 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

正常应答帧返回数据一条完整的记录格式如下（占用10Byte）：

序号 (1Byte) UCHAR	报警类型 (1Byte) UCHAR	报警时间戳 LONG				动作值数据 (4Byte) FLOAT			
		高			低	高	-	-	低
xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

说明：

序号：1~200

报警类型：

0x00, //报警通道1 低报警动作
0x10, //报警通道1 低报警返回
0x20, //报警通道1 高报警动作
0x30, //报警通道1 高报警返回
0x40, //报警通道2 低报警动作
0x50, //报警通道2 低报警返回
0x60, //报警通道2 高报警动作
0x70, //报警通道2 高报警返回
0x80, //报警通道3 低报警动作
0x90, //报警通道3 低报警返回
0xa0, //报警通道3 高报警动作
0xb0, //报警通道3 高报警返回
0xc0, //报警通道4 低报警动作
0xd0, //报警通道4 低报警返回
0xe0, //报警通道4 高报警动作
0xf0, //报警通道4 高报警返回

时间戳说明见附录。

动作值数据：发生报警时的距离/物位数据。

FLOAT的字节序与通讯设置中字节序配置值一致。

一次最多传输 25 条记录。

4.6 功能码0x22：上条报警日志数据记录重发

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x22	CRC16
长度 (字节)	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x22	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x22	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

4.7 功能码0x23：继续上传报警日志数据记录

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x23	CRC16
长度(字节)	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x23	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x23	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

4.8 功能码0x30：读取距离/物位数据记录状态

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x30	CRC16
长度(字节)	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x30	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x30	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：返回距离/物位数据记录状态，返回字节数为 2 个字节，返回数据为 12

个字节：数据记录总条数 4 个字节+首条记录时间戳 4 个字节+末条记录时间戳 4 个字节。

异常应答帧：如设备没有该功能，发送错误代码和错误类型。

4.9 功能码0x31：读取距离/物位数据记录

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	起始记录时间戳	结束记录时间戳	CRC
数据	Addr	0x31	Start	End	CRC16
长度 (字节)	1	1	4	4	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x31	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x31	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 12 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+起始记录时间戳 4 个字节+结束记录时间戳 4 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

正常应答帧返回数据一条完整的记录格式如下（占用8Byte）：

时间戳				距离/物位数据 (4Byte)			
LONG				FLOAT			
高			低	高	-	-	低
xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
3	4	5	6	9	10	11	12

说明：

时间戳说明见附录。

距离/物位数据：当测量模式为距离测量时，记录距离数据；当测量模式为物位测量时，记录物位数据。FLOAT的字节序与通讯设置中字节序配置值一致。

注意：距离/物位记录由当前的测量模式决定，如果更改了测量模式，记录中已经保存的数据不会跟随测量模式的更改而改变，比如测量模式当前为距离测量，那记录的数据为距离数据；当测量模式改为物位测量后，后续的记录为物位数据，先前保存的距离数据不会自动改为物位数据。

一次最多传输 30 条记录。

4.10 功能码0x32：上条距离/物位数据记录重发

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x32	CRC16
长度	1	1	2

(字节)			
------	--	--	--

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x32	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x32	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

4.11 功能码0x33：继续距离/物位数据记录

问询帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	CRC
数据	Addr	0x33	CRC16
长度(字节)	1	1	2

正常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	返回字节	返回数据	CRC
数据	Addr	0x33	N * 2	Data	CRC16
长度(字节)	1	1	2	N * 2	2

异常应答帧格式如下：

名称	设备地址	功能码	错误代码	错误类型	CRC
数据	Addr	0x33	0xffff	ERR	CRC16
长度(字节)	1	1	2	2	2

说明：

问询帧：共 4 个字节：设备地址 1 个字节+功能码 1 个字节+CRC 校验和 2 个字节。

正常应答帧：如果成功返回记录数据，否则异常应答。

异常应答帧：如设备没有该功能或无记录，发送错误代码和错误类型。

5、通讯功能码

0x03：读一个或多个寄存器

0x06：写单个寄存器

0x10：写多个寄存器

0x20：读取报警日志数据记录状态

0x21：读取报警日志数据记录

0x22：上条报警日志数据记录重发；

0x23：继续上传报警日志数据记录

0x30：读取距离/物位数据记录状态

0x31：读取距离/物位数据记录

0x32：上条距离/物位数据记录重发；

0x33: 继续距离/物位数据记录

6、错误代码与错误类型

错误代码: 0xffff

错误类型如下:

0x0001: 起始地址错误

0x0002: 数据数量错误

0x0003: 字节数错误

0x0004: 数据值错误

0x0005: 写使能为 0, 不可写入

0x0006: 其他错误

0x0007: 无数据

0x0008: 无此功能

0x0009: RTC 芯片错误

0x000a: FRAM 芯片错误

7、通讯数据 CRC 校验

7.1 校验参数模型: CRC-16/MODBUS

7.2 校验多项式: $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ 。

7.3 CRC 检验从第1字节（设备地址）开始, 至CRC 校验数据结束。

附录 1 Modbus 寄存器地址表

寄存器地址	数据类型	访问权限	数据名称
001	float	只读	物位 (m)
002			
003	float	只读	距离 (m)
004			
005	float	只读	物位/距离最大值 (m)，与测量模式对应
006			
007	float	只读	物位/距离最小值 (m)，与测量模式对应
008			
009	float	只读	量程百分比 (%)
010			
011	float	只读	输出电流值 (mA)
012			
013	float	只读	探头温度 (℃)
014			
015	float	只读	声速 (m/s)
016			
017	float	只读	供电电压 (V) 检测 24V 直流电压,如果是 220V 交流输入,则检测输出 24V 电源电压。
018			
019	WORD	只读	运行自检信息: BIT0~BIT2:超声传感器状态 000---工作正常 001---无回波 010---盲区 011---超测量范围 111---工作异常 BIT3:温度传感器状态 1=异常 0=正常 BIT4:参数状态 1=异常 0=正常 BIT5:系统状态 1=异常 0=正常 BIT6:电源状态 1=异常 0=正常 BIT7:内部 FLASH 状态 1=异常 0=正常 BIT8:外部 FRAM 状态

			1=异常 0=正常 BIT9:外部 RTC 状态 1=异常 0=正常
020	WORD	只读	报警通道 1 状态 0: 无报警 1: 低报警 2: 高报警
021	WORD	只读	报警通道 2 状态 0: 无报警 1: 低报警 2: 高报警
022	WORD	只读	报警通道 3 状态 0: 无报警 1: 低报警 2: 高报警
023	WORD	只读	报警通道 4 状态 0: 无报警 1: 低报警 2: 高报警
024	WORD	只读	设备序列号高 4 位 (BCD 码)
025	WORD	只读	设备序列号低 4 位 (BCD 码)
026			备用
100			

寄存器地址	数据类型	访问权限	数据名称
101	WORD	写使能	写入 1，开启参数设置，写使能为 1 才能进行参数设置。 设置为 1 后，如果 3 分钟内不进行参数设置，自动清为 0， 关闭参数设置。 操作写使能必须使用以下命令： 地址 06 00 65 00 01 CRC1 CRC2 或者： 地址 10 00 65 00 01 02 00 01 CRC1 CRC2
102	WORD	读写	语言： 0= 中文 1= 英文
103	WORD	读写	物位显示单位： 0=m(米) 1=dm(分米) 2=cm(厘米) 3=mm(毫米) 4=IN(英寸) 5=FT(英尺) 6=YD(码)
104	WORD	读写	温度显示单位： 0= 摄氏度 1= 华氏度
105	WORD	读写	阻尼时间(0-99 秒)
106	WORD	读写	表号(范围：001-254，默认 001，广播地址 000)
107	WORD	读写	RS485 波特率： 0=1200 bps 1=2400 bps 2=4800 bps 3=9600 bps 4=19200 bps 5=38400 bps
108	WORD	读写	RS485 校验位： 0= 无校验 1= 奇校验 2= 偶校验
109	WORD	读写	RS485 浮点数字字节序： 0= 1234 1= 3412 2= 4321 3= 2143
110	WORD	读写	测量模式： 0= 物位测量 1= 距离测量

寄存器地址	数据类型	访问权限	数据名称
111	WORD	只读	报警通道 1 设置参数： 0= 无报警 1= 低报警 2= 高报警
112	WORD	只读	报警通道 2 设置参数： 0= 无报警 1= 低报警 2= 高报警
113	WORD	只读	报警通道 3 设置参数： 0= 无报警 1= 低报警 2= 高报警
114	WORD	只读	报警通道 4 设置参数： 0= 无报警 1= 低报警 2= 高报警
115	WORD	读写	传感器频率 (kHz) (15-200kHz)： 15K = 0, //15kHz (50m) 21K = 1, //21kHz (30m) 25K = 2, //25kHz (20m) 34K = 3, //34kHz (12m) 40K = 4, //40kHz (10m) 49K = 5, //49kHz (8m) 64K = 6, //64kHz (5m) 100K= 7, //100kHz (2m) 200K= 8, //200kHz (1.5m)
116	WORD	读写	失效状态变送输出选择： 0= 保持 1= 22mA 2= 3.6mA
117	WORD	读写	传感器近阈值（设置范围 150-250）
118	WORD	读写	传感器远阈值（设置范围 0-255），0= 自动阈值
119	WORD	读写	介质属性： 0= 液体 1= 固体
120	WORD	读写	罐体形状： 0= 敞口罐 1= 旁通管 2= 导波管 3= 圆顶罐 4= 平顶罐

121	WORD	读写	过程条件： 0= 标准液体 1= 平静液面 2= 扰动液面 3= 搅拌器 4= 快速变化 5= 标准固体 6= 固体粉尘 7= 传输带 8= 测试
122	WORD	读写	记录间隔时间： 无此功能 = 0, 1min = 1, 5min = 2, 15min = 3, 30min = 4, 1hour = 5, 24hour = 6。
123	WORD	只写	数据记录清零： 最大最小值极值数据清零 = 0x11 距离/物位数据记录清零 = 0x22 报警日志数据记录清零 = 0x33
124			备用
128			
129	LONG	读写	时间戳（获取日期时间/设置日期时间）
131	float	读写	测量最大范围(m)
132			
133	float	读写	设置盲区(m)
134			
135	float	读写	安装高度(m)
136			
137	float	读写	电流输出量程下限(m)
138			
139	float	读写	电流输出量程上限(m)
140			
141	float	读写	零点 4mA 电流输出校准值 (mA)
142			
143	float	读写	满度 20mA 电流输出校准值 (mA)
144			
145	float	读写	超声波传感器固有系数
146			
147	float	读写	超声波传感器固有零点

148			
149	float	读写	测量距离偏移量
150			
151	float	读写	温度误差值
152			
153	float	读写	报警通道 1 闭合值
154			
155	float	读写	报警通道 1 断开值
156			
157	float	读写	报警通道 2 闭合值
158			
159	float	读写	报警通道 2 断开值
160			
161	float	读写	报警通道 3 闭合值
162			
163	float	读写	报警通道 3 断开值
164			
165	float	读写	报警通道 4 闭合值
166			
167	float	读写	报警通道 4 断开值
168			

附录 2 时间戳说明

时间戳，即 Unix 时间戳(Unix timestamp)，定义为从格林威治时间 1970 年 01 月 01 日 00 时 00 分 00 秒起至现在的总秒数，或北京时间 1970 年 01 月 01 日 08 时 00 分 00 秒起至现在的总秒数。

设备采用北京时间。

时间戳时间相互转换工具

工具链接地址：<https://www.beijing-time.org/shijianchuo/>

工具界面：

Unix时间戳在线转换器

现在时间戳

1692666953

时间戳转换成时间日期格式

时间戳

0

转换成时间日期

时间

1970-1-1 8:0:0

时间日期转换时间戳

1970

年

1

月

20

日

22

时

11

分

6

秒

转换成时间戳

时间戳

转换后的时间戳

15