# 雷达水位计传感器

**SN-3001*-RAD-N01**

**Ver 2.1**

# 目录

第 1 章 产品简介 ..... 3
1.1 产品概述 ..... 3
1.2 功能特点 ..... 3
1.3 主要参数 ..... 3
1.4 系统框架图 ..... 5
1.5 产品选型 ..... 5
1.6 产品外观 ..... 6
第 2 章 硬件连接 ..... 7
2.1 设备安装前检查 ..... 7
2.2 接线说明 ..... 7
第 3 章 配置软件安装及使用 ..... 9
3.1 传感器接入电脑 ..... 9
3.2 传感器监控软件的使用 ..... 9
第 4 章 通讯协议 ..... 13
4.1 通讯基本参数 ..... 13
4.2 数据帧格式定义 ..... 13
4.3 寄存器地址 ..... 14
4.4 通讯协议示例以及解释 ..... 15
第 5 章 常见问题及解决办法 ..... 16
5.1 设备无法连接到 PLC 或电脑 ..... 16

# 第 1 章 产品简介

## 1.1 产品概述

雷达水位计系列产品，是指工作在 76-81GHz 的调频连续波(FMCW)雷达产品。产品最大量程可以达到 65m, 盲区在 10cm 以内。由于它工作频率更高，带宽更大，测量精度更高。产品提供螺母的固定方式，配合本公司水雨情立杆、主机使用。

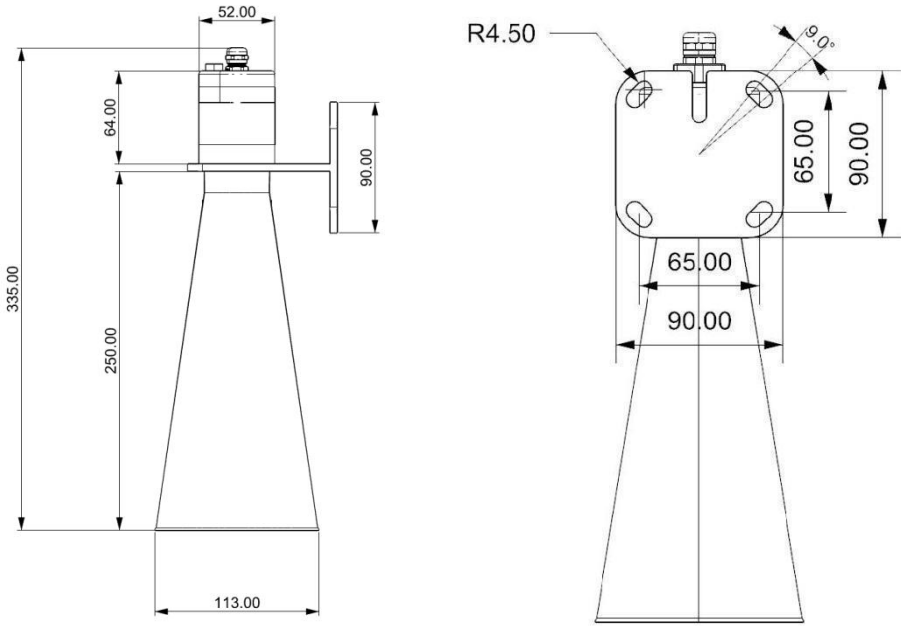
## 1.2 功能特点

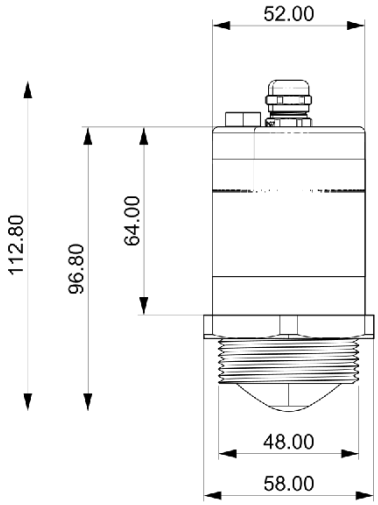
- 基于自研的 CMOS 毫米波射频芯片，实现更紧凑的射频架构，更高的信噪比，更小的盲区。
- 工作带宽大，使产品拥有更高的测量分辨率与测量精度。
- 最窄 6°天线波束角，安装环境中的干扰对仪表的影响更小，安装更为便捷。
- 一体化透镜设计，体积精巧，便于安装
- 功耗低，寿命时间长。

## 1.3 主要参数

| | |
|---|---|
| 供电 | DC10-30V |
| 最大功耗 | 0.6W |
| 发射频率 | 77GHz~79GHz |
| 测量范围 | 0.1 m ~65m |
| 测量精度 | ±1mm，@（4m，40%RH，25℃） |
| 波束角 | 6° |
| 变送器元件耐温及湿度 | -40℃~+80℃，0%RH~95%RH （非结露） |
| 通讯协议 | RS485 输出 |
| 防护等级 | IP67 |

尺寸说明

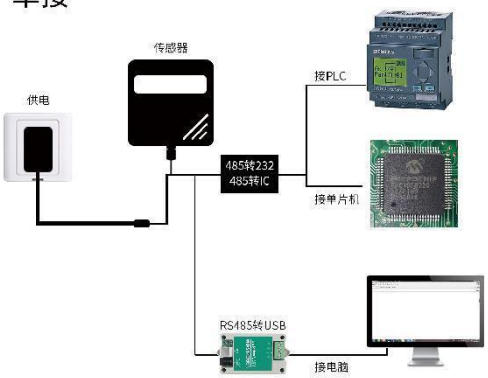

52.00
64.00
90.00
335.00
250.00
113.00
R4.50
90°
65.00
90.00
65.00
90.00


52.00
112.80
96.80
64.00
48.00
58.00

单位：mm

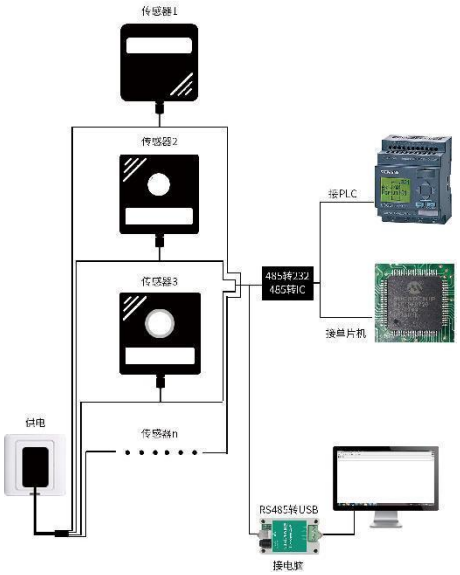
## 1.4 系统框架图

单接




本产品也可以多个传感器组合在一条 485 总线使用，理论上一条总线可以 254 个 485 传感器，另一端接入带有 485 接口的 PLC、通过 485 接口芯片连接单片机，或者使用 USB 转 485 即可与电脑连接，使用我公司提供的传感器配置工具进行配置和测试（在使用该配置软件时只能接一台设备）。

多接




## 1.5 产品选型

| SN- | | | | 公司代号 |
|---|---|---|---|---|
| | 3001- | | | 雷达水位计带喇叭口 |
| | 3001L- | | | 雷达水位计 |
| | | RAD- | | 雷达检测 |
| | | | N01 | RS485（ModBus协议） |

## 1.6 产品外观

# 第 2 章 硬件连接

## 2.1 设备安装前检查

设备清单：

■雷达水位计传感器设备 1 台

■T 型法兰安装托片

■合格证

■安装螺丝

## 2.2 接线说明

宽电压电源输入 7~30V 均可。485 信号线接线时注意 A/B 两条线不能接反，总线上多台设备间地址不能冲突。串口参数：RS458，波特率--9600，数据位--8，停止位--1，校验位--无。注意设备供电电压在 10V--30V 范围内，建议使用 12V 供电。

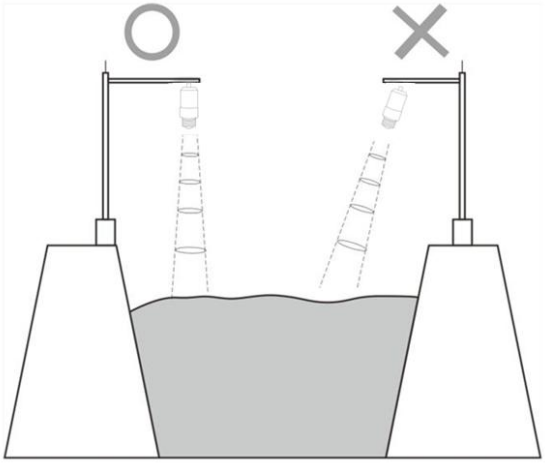
| | | |
|---|---|---|
| 电源 | 棕色 | VCC |
| | 黑色 | GND |
| 输出 | 黄色 | 485A |
| | 蓝色 | 485B |

## 2.3 安装步骤说明

安装需要注意的两点：

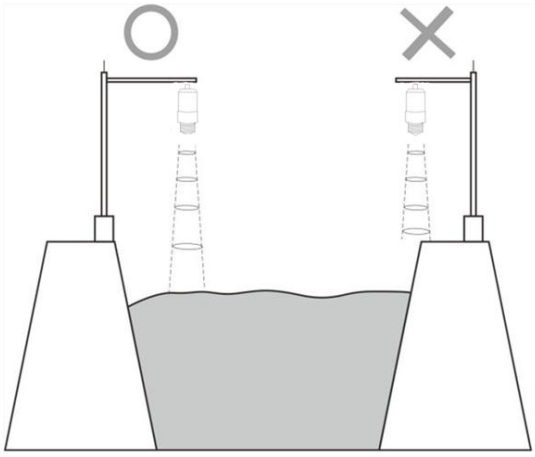
（1）保证仪表垂直于水面（2）避免发射波束照射到干扰物，产生虚假回波。典型工况参见以下几点。

■ 保证水位计垂直于水面安装，倾斜将接受信号幅度变弱，影响正常测距。



仪器安装位置示意图

■ 保证波束范围内没有干扰物，如河岸岸边。



仪器安装位置示意图

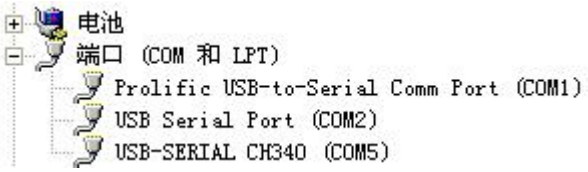
# 第 3 章 配置软件安装及使用

我司提供配套的“485 参数配置软件”，可以方便的使用电脑读取传感器的参数，同时灵活的修改传感器的设备 ID 和地址。

注意，使用软件自动获取时需要保证 485 总线上只有一个传感器。

## 3.1 传感器接入电脑

将传感器通过 USB 转 485 正确的连接电脑并提供供电后，可以在电脑中看到正确的 COM 口(“ 我的电脑— 属性—设备管理器—端口”里面查看 COM 端口）。




打开资料包，选择“调试软件”---“485 参数配置软件”，找到

打开即可。

如果在设备管理器中没有发现 COM 口，则意味您没有安装 USB 转 485 驱动（资料包中有）或者没有正确安装驱动，请联系技术人员取得帮助。

## 3.2 传感器监控软件的使用

①、配置界面如图所示，首先根据 3.1 章节的方法获取到串口号并选择正确的串口。

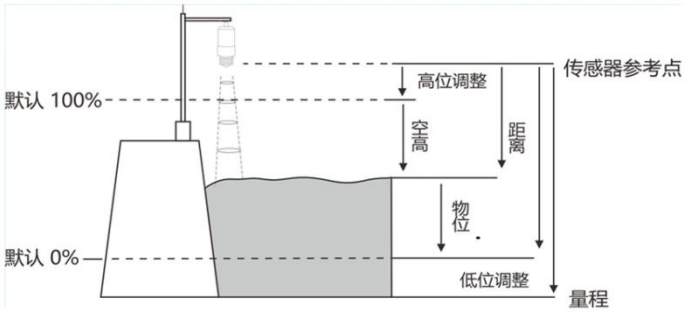
②、单独只接一台设备并上电，点击软件的测试波特率，软件会测试出当前设备的波特率以及地址，默认波特率为 9600bit/s,默认地址为 0x01。

③、根据使用需要修改地址以及波特率，同时可查询设备的当前功能状态。

④、如果测试不成功，请重新检查设备接线及485驱动安装情况。

9.2.1【低位调整】

【低位调整】即低位调整点，具体的定义参见下图。




低位调整编辑界面与定义

低位调整说明

| | |
|---|---|
| 参数名称 | 低位调整 |
| 参数范围（m） | 0.1~量程 |
| 默认值（m） | 0 |
| 关联配置 | 如果设置的低位调整<高位调整+0.1，则低位调整 =（高位调整+0.1）； |
| 特别事项 | 低位调整点与量程无关，只影响物位的计算 |

9.2.2【高位调整】

【高位调整】即高位调整点。

高位调整说明

| | |
|---|---|
| 参数名称 | 高位调整 |
| 参数范围（m） | 0～（低位调整-0.1） |
| 默认值（m） | 0 |
| 关联配置 | 如果设置的高位调整 >（低位调整-0.1），则高位调整 =（低位调整-0.1）； |
| 特别事项 | 高位调整与盲区设定无关，只影响空高的计算 |

9.2.3【距离偏移】

【距离偏移】用于修正传感器的参考点。仪表默认的参考点在出厂时被调校到如下图 a 点所示的位置。如果想将参考点向下调校到 b 点，则在设置中输入 h1。

距离偏移编辑界面

距离偏移说明

| | |
|---|---|
| 参数名称 | 距离偏移 |
| 参数范围（m） | (-内置偏移)~10m |
| 默认值（m） | 0 |
| 关联配置 | 无 |
| 选项意义 | 修正传感器的参考点零点。传感器输出值的范围仍为【盲区】~【量程】之间，实际传感器测量范围归一化到初始参考点为：【距离偏移+盲区】~【距离偏移+量程】。 |
| 特别事项 | |

9.2.4【量程设定】

为了测量得到正确的结果，需设置仪表的量程范围，具体含义参见下表。

| | |
|---|---|
| 参数名称 | 量程 |
| 参数范围（m） | 1~65 |
| 默认值（m） | 35 |
| 关联配置 | 如果设置量程<（盲区+0.1m），则量程自动设置为（盲区+0.1m）。 |

| | |
|---|---|
| 选项意义 | 算法处理时会忽略量程之外的回波，合理设置量程可以避开多次反射干扰以及可能的范围之外的干扰信号。 |
| 特别事项 | 此量程并非指仪表的远端测量极限，只用作限定算法区域。仪表测量极限请参见技术规格一节。 |

**注：盲区与量程决定了算法应用的具体范围，可以通过合理设置，规避干扰与虚假回波，实现快速且稳定的测量。**

# 第 4 章 通讯协议

## 4.1 通讯基本参数

| | |
|---|---|
| 编 码 | 8 位二进制 |
| 数据位 | 8 位 |
| 奇偶校验位 | 无 |
| 停止位 | 1 位 |
| 错误校验 | CRC（冗余循环码） |
| 波特率 | 1200bit/s 2400bit/s 4800bit/s 9600 bit/s （默认）19200bit/s 38400bit/s 57600bit/s |

## 4.2 数据帧格式定义

采用 ModBus-RTU 通讯规约，格式如下：

初始结构 ≥4 字节的时间

地址码 =1 字节

功能码 =1 字节

数据区 =N 字节

错误校验 =16 位 CRC 码

结束结构 ≥4 字节的时间

地址码：为变送器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，本变送器只用到功能码 0x03（读取寄存器数据）。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。

主机问询帧结构：

| 地址码 | 功能码 | 寄存器起始地址 | 寄存器长度 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 | 1 字节 |

从机应答帧结构：

| 地址码 | 功能码 | 有效字节数 | 数据一区 | 数据二区 | 数据 N 区 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 字节 | 1 字节 | 1 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 2 字节 | 1 字节 | 1 字节 |

## 4.3 寄存器地址

| 寄存器地址 | 内容 | 功能码 | 数据类型 | 定义说明 |
|---|---|---|---|---|
| 0000 H | 空高值（cm） | 03 04 | 16 位无符号 | 读取空高，单位 cm |
| 0001 H | 空高值（mm） | 03 04 | 16 位无符号 | 读取空高，单位 mm |
| 0002 H | 液位高（cm） | 03 04 | 16位无符号 | 读取水位高，单位 cm |
| 0003 H | 液位高（mm） | 03 04 | 16位无符号 | 读取水位高，单位 mm |
| 2000H 2001H | 低位调整(m) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | 数值范围：≥0m |
| 2002H 2003H | 高位调整(m) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | 数值范围：≥0m |
| 2004H 2005H | 量程(m) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | 数值范围：≥0m |
| 006CH | 距离系数K | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | 系数A |
| 00C8H | 虚假回波学习 | 03 04 06 10 | 16位无符号 | 写入0x55AA<br>启动虚假回波学习 |
| 2006H | 盲区设定（m） | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | \ |
| 2008H | 阻尼时间 | 03 04 06 10 | 16位无符号 | \ |
| 200BH 200CH | 虚假回波起始(m) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | \ |
| 200DH 200EH | 虚假回波结束(m) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | \ |
| 200FH 2010H | 虚假回波强度(dB) | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | \ |
| 2011H 2012H | 距离偏移（m） | 03 04 06 10 | 浮点型大端 | 系数B |
| 0032H | 清除虚假回波曲线 | 03 04 06 10 | 8位无符号 | \ |
| 07D0H | 设备地址 | 03 04 06 10 | 16位无符号 | 1~254（出厂默认1） |
| 07D1H | 设备波特率 | 03 04 06 10 | 16位无符号 | 0代表2400<br>1代表4800（默认）<br>2代表9600<br>3代表19200<br>4代表38400<br>5代表57600<br>6代表115200<br>7代表1200 |

## 4.4 通讯协议示例以及解释

**读取设备地址 0x01 的设备 0 号寄存器空高值**

问询帧：

| 地址码 | 功能码 | 起始地址 | 数据长度 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x01 | 0x03 | 0x00 0x00 | 0x00 0x01 | 0x84 | 0x0A |

应答帧：空高值（cm）应答

| 地址码 | 功能码 | 返回有效字节数 | 数据区 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x01 | 0x03 | 0x02 | 0x00 0x64 | 0xB9 | 0xAF |

应答帧： 空高值（mm）应答

| 地址码 | 功能码 | 返回有效字节数 | 数据区 | 校验码低字节 | 校验码高字节 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x01 | 0x03 | 0x02 | 0x03 0xE8 | 0xB8 | 0xFA |

# 第 5 章 常见问题及解决办法

## 5.1 设备无法连接到 PLC 或电脑

可能的原因：

1)电脑有多个 COM 口，选择的口不正确。

2)设备地址错误，或者存在地址重复的设备（出厂默认全部为 1）。

3)波特率，校验方式，数据位，停止位错误。

4)主机轮询间隔和等待应答时间太短，需要都设置在 200ms 以上。

5)485 总线有断开，或者 A、B 线接反。

6)设备数量过多或布线太长，应就近供电，加 485 增强器，同时增加 120Ω终端电阻。

7)USB 转 485 驱动未安装或者损坏。

8)设备损坏。