

TC401 感应式电子水尺

用户手册



潍坊金水华禹信息科技有限公司

2013 年版

目 录

一、 产品简介.....	1
1.1. 产品概述.....	1
1.2. 主要用途及适用范围.....	1
1.3. 型号规格.....	1
1.4. 工作环境要求.....	1
二. 产品详述.....	1
2.1. 功能特点.....	1
2.2. 技术参数.....	3
2.3. 接线定义.....	3
2.4. 系统连接图.....	3
三. 结构尺寸.....	5
3.1. 变送器外形及尺寸.....	5
3.2. 传感器体及孔位尺寸.....	5
3.3. U型连接件尺寸.....	5
四. 安装与调试.....	6
4.1. 安装方式.....	6
4.2. 水尺段连接技术要求.....	7
五. 包装、运输及贮存.....	8
5.1. 包装.....	8
5.2. 运输.....	8
5.3. 贮存.....	8
六. Modbus-RTU 通讯协议.....	8

注：本手册随设备出厂，内容若有变动恕不另行通知。

一、 产品简介

1.1. 产品概述

TC401 感应式电子水尺由感应式传感器测量体、信号转换输出接口两部分组成，利用机械方法定位感应装置感应水位变化，经数字编码处理，实现数字化分度、数字化采样、数字化传输，是新型的全数字化电子水尺。

TC401 感应式电子水尺通过标准的信号接口，可以与个人计算机、PLC 等连接，也可以与相应的的显示、记录、控制装置（如 RTU）连接，共同构成水位测量（控制）系统。

1.2. 主要用途及适用范围

可应用于江河、湖泊、水库、水电站、灌区及输水等水利工程中的水位监测，也可用于自来水、城市污水处理、城市道路积水等市政工程以及酒类、饮料等食品化工工程中的液位监测。

1.3. 型号规格

感应式电子水尺的命名为 TC401-NXW，其中：

N——表示传感器体的分辨力(单位为 mm)，用两位数字表示，05 表示 5mm，10 表示 10mm，一般都为 10mm 的。

X——表示传感器体的输出信号类型，用英文字母区分：

- ① R——RS485 数字信号输出（推荐使用）
- ② I——4~20mA 模拟信号输出
- ③ C——CAN 总线数字信号输出

W——表示带有测温功能，无测温功能该位省略。

1.4. 工作环境要求

-20℃~+60℃。

二、 产品详述

2.1. 功能特点

- 1) 采用先进微处理器芯片为控制器，内置通讯电路、防雷装置；
- 2) 采用先进的生产工艺技术，不锈钢防护外壳，具备高可靠性及抗干扰性能；
- 3) 内部用高性能的密封材料进行特殊处理，具有防腐、防冻、耐热、耐老化的特点；
- 4) 不受泥浆、污液和腐蚀性液体等污染物及沉淀物的影响；



- 5) 不受大气温度、压力、湿度、含沙量、冰冻等外界因素的影响；
- 6) 采样精度与长度无关，不同变幅的传感器测量精度保持不变，都是 1cm。**(等精度测量，对不同的水位变幅，都保持测量精度不变。)**
- 7) 该类传感器既可以单支使用，也可以多支阶梯级联使用。级联时每一支传感器配备的变送器都有各自的 ID 编号，该 ID 编号可以在线重新设定，便于级联后识别。
- 8) 本产品有多种信号输出方式：RS485 (Modbus-RTU)、4~20mA、CAN 等供用户自由选择。
- 9) 本产品对水位波浪做了数字滤波处理，确保水位的真实值。
- 10) 本产品既可以和太工天成 TC302 系列遥测终端机 (RTU) 配合使用，也可独立使用。



传感器实物图



接线盒（背面）



U型连接件

2.2. 技术参数

参数名称	具体参数		备注
单元规格	40cm/80cm/120cm/160cm/200cm/240cm		6种长度规格
变幅范围	可由以上不同单元规格自由组合		
精度	1cm/0.5cm (全量程等精度测量)		
供电电压	数字变送头 DC12V ± 15%	模拟变送头 DC24V ± 15% (最大 750 Ω)	
输出信号	RS485 (Modbus-RTU)	4~20mA	
采样频率	20 秒		
静态电流	≤15mA (160cm 传感器/DC12V 供电)		
功耗	≤180mW (160cm 传感器/DC12V 供电)		
工作温度	-20℃~60℃		
连接方式	U形连接件		

2.3. 接线定义

1) 导线类型：使用专用定制的 0.5mm² 四芯屏蔽水工电缆，无特殊约定，变送器导线出厂长度一般为 2m。

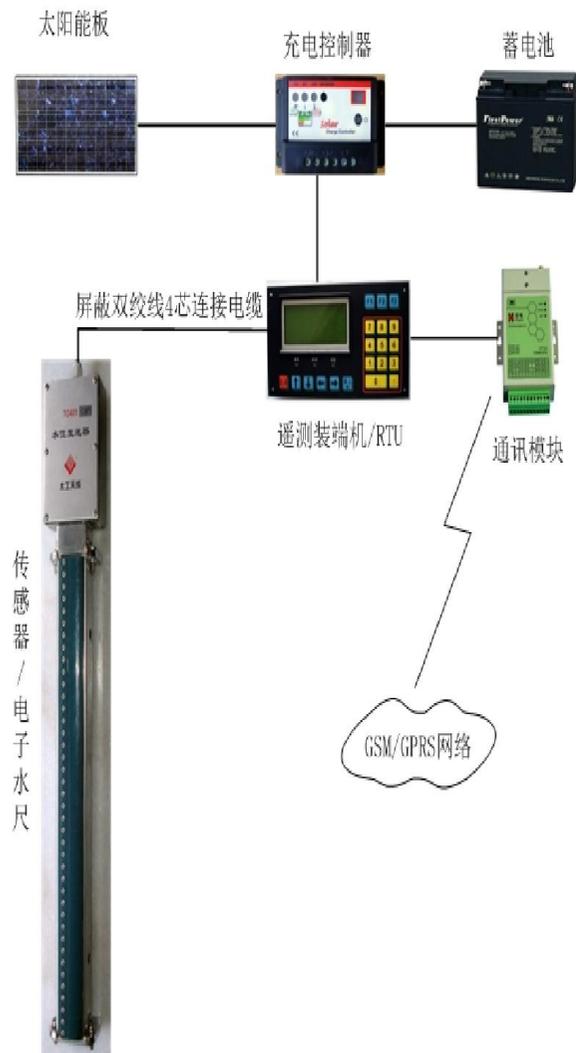
2) 变送器信号引出线颜色规定：

接线颜色 (4芯屏蔽电缆)	RS485 总线 (Modbus)	CAN 总线	4~20mA
红	+12V	+12V	+24V
黑	GND	GND	GND
绿	A	CH	电流
白	B	CL	空
屏蔽层	接避雷接地端	接避雷接地端	接避雷接地端

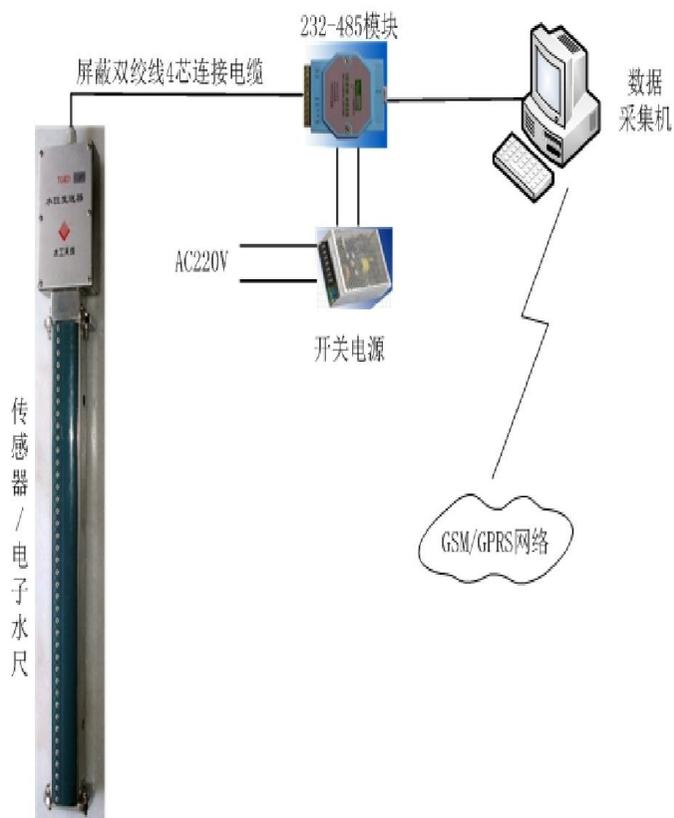
2.4. 系统连接图



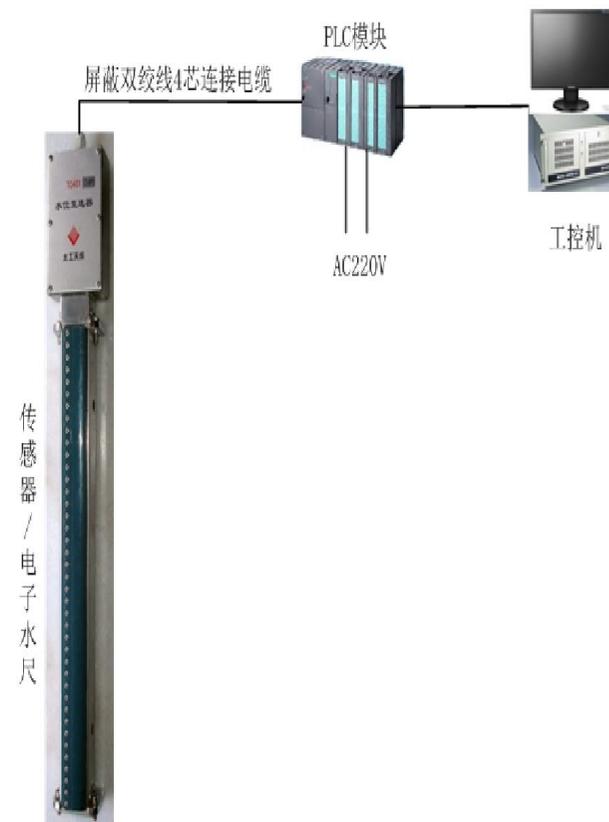
1、电子水尺和遥测终端机连接



2、电子水尺和个人计算机连接

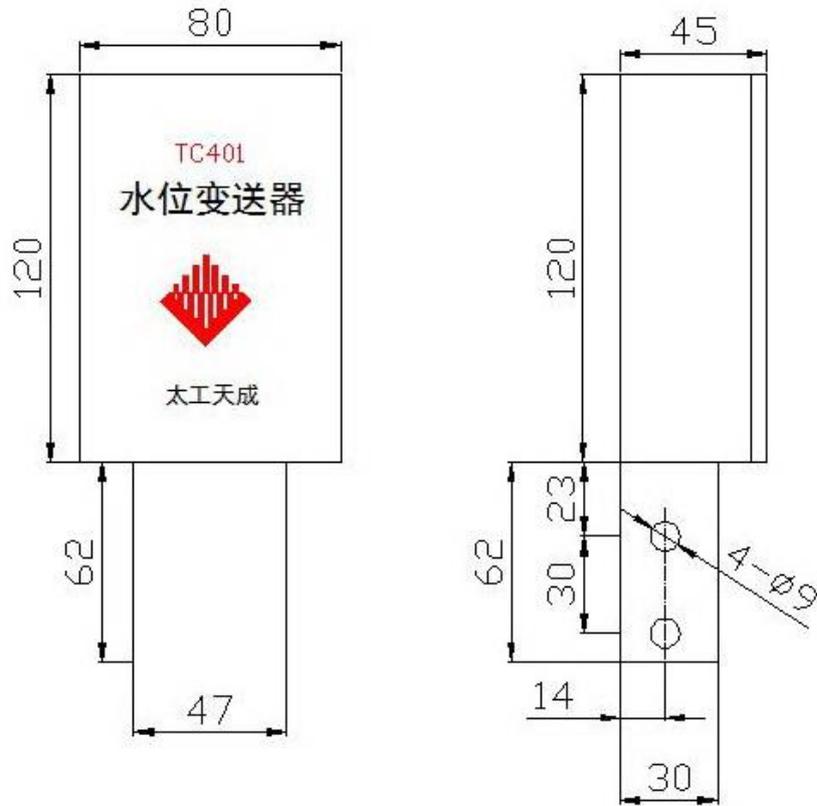


3、电子水尺和PLC连接

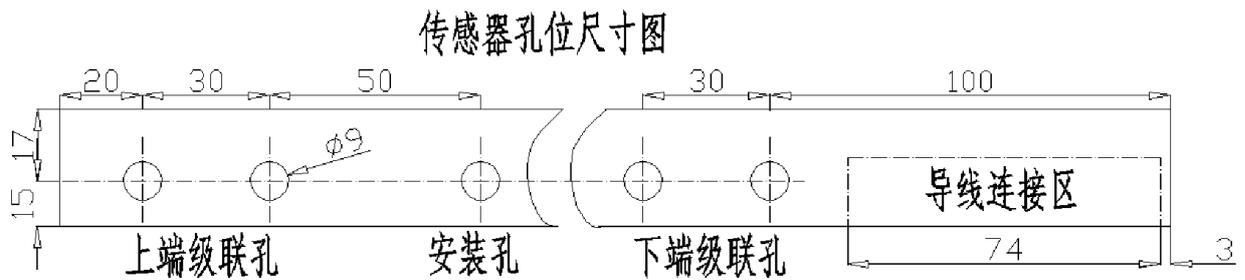


三. 结构尺寸

3.1. 变送器外形及尺寸



3.2. 传感器体及孔位尺寸



3.3. U型连接件尺寸



四. 安装与调试

4.1. 安装方式

- 垂直安装（吊装）：根据现场实际情况，可以由不同单元规格的传感器段组合成需要的长度，然后用U形连接件连接成一支整体传感器。
- 倾斜贴壁安装：与垂直安装方法相同。此时要将传感器测量长度转换为测量高度，故而测量精度将提高。
- 阶梯式安装：各支传感器分别安装，然后由上位机或RTU计算实际测量值。
- 固定传感器的安装附件可以用PVC管、镀锌钢管（内径 $\geq 100\text{mm}$ ），也可以用12#槽钢外加防护罩等。
- 传感器电缆走线管，可以用PVC管，镀锌钢管等， $\phi 25$ 即可。

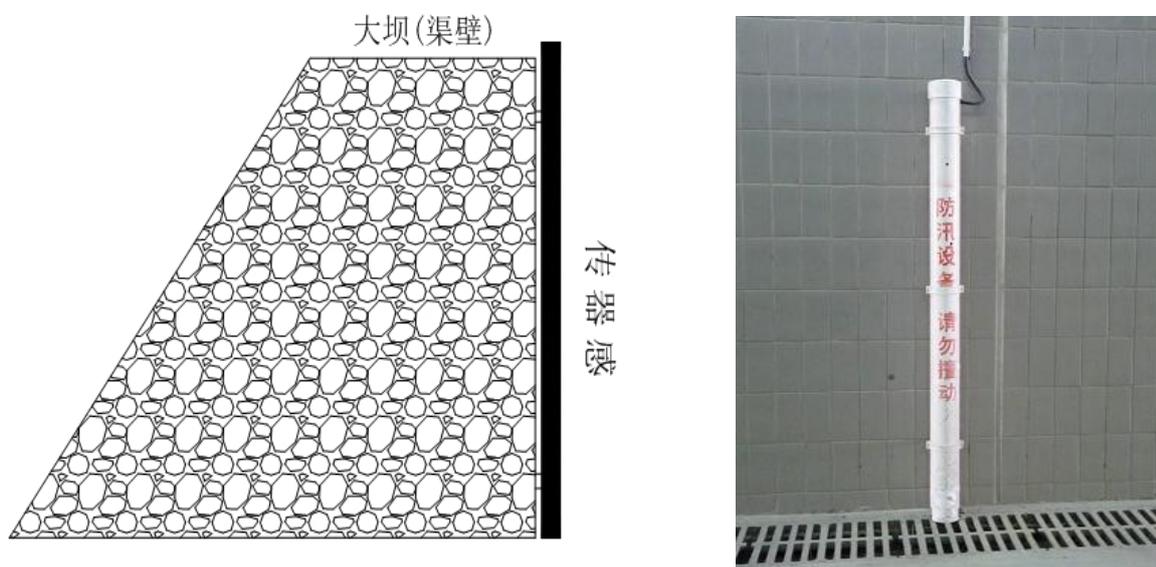


图4.1 直立安装示意图及实例图

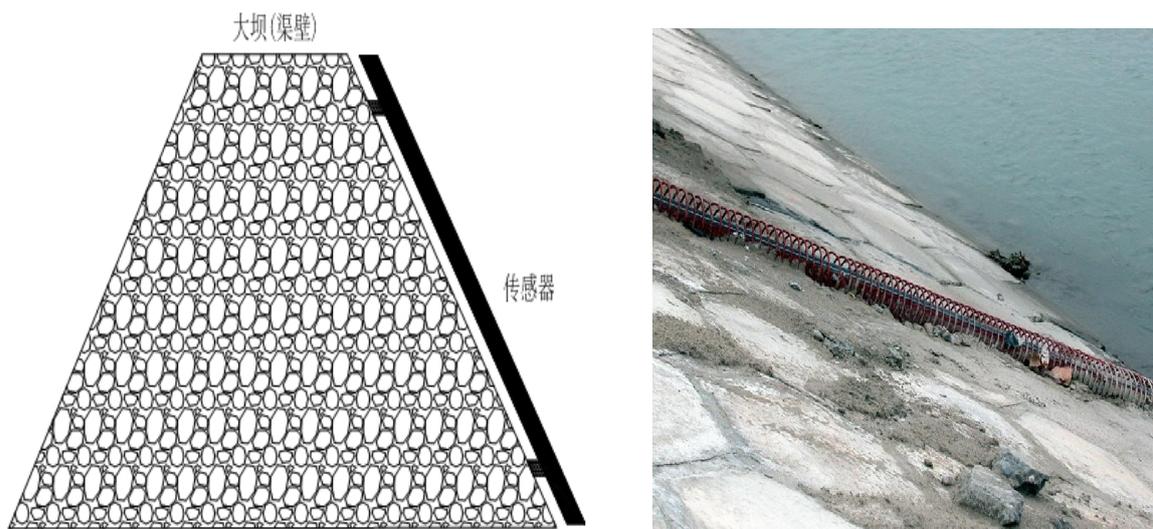


图4.2 贴壁倾斜安装示意图及实例图

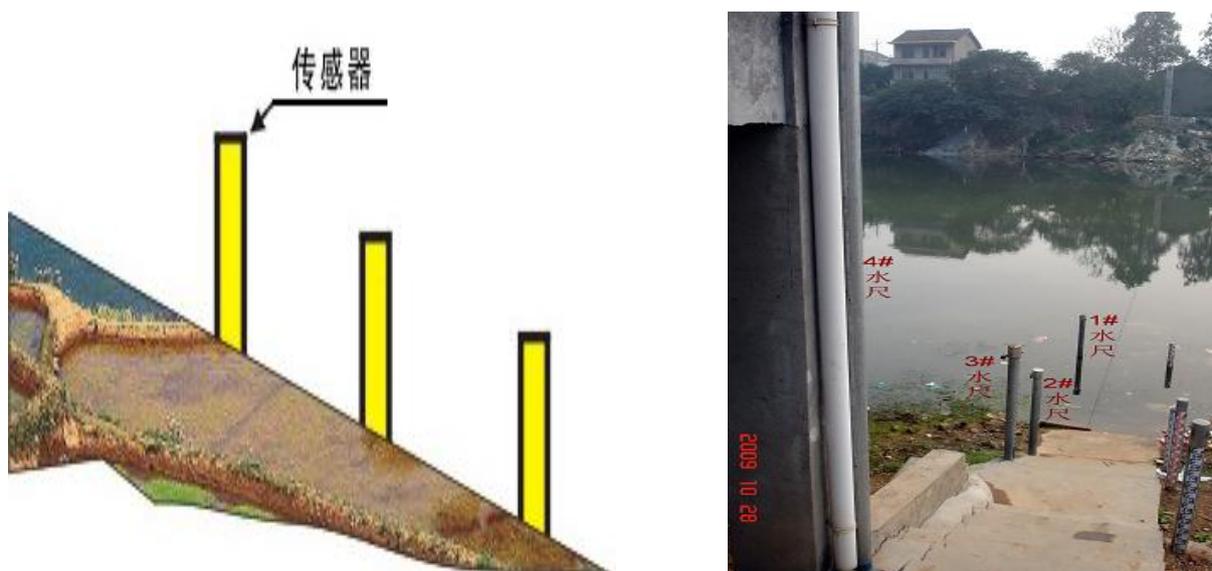


图4.3 阶梯安装示意图及实例图

4.2. 水尺段连接技术要求

1. 传感器（即水尺段）连接时需要的材料、附件及工具：
 - 1) 材料与附件：不锈钢螺栓M8×60、M8螺母、弹簧垫圈、U形连接件等。
 - 2) 工具：12-14#开口扳手、螺丝刀、剥线钳、防水胶带、黑胶布等。
2. 具体操作方法及技术要求：
 - 1) 选择操作场所，要求地面宽阔、平整、无杂物。
 - 2) 清点并备齐级联用的辅助材料及工具。
 - 3) 打开传感器的外包装，取出传感器及安装材料和附件。
 - 4) 按传感器安装的长度要求，将要级联的各段传感器按顺序摆放，注意传感器方向要正确，有文字的传感器体，文字方向向上，即有接线盒的一头朝下。**注意：传感器连接长度大于4米时，尽可能在现场分段逐级安装；在无辅助措施时，不建议整体级联后再安装，以防止搬运、移动时损坏传感器。**
 - 5) 打开上段传感器接线盒的盒盖，将下段传感器的连接导线从上段传感器的底端进线孔穿入。
 - 6) 先将相连接的传感器端面对齐并尽量靠近，然后把U形连接件放到传感器连接处。
（注意U型连接件的开口和传感器的接线盒窗口对正）用M8×60不锈钢螺栓从四个连接孔穿过去，然后套上垫片和弹簧垫圈后，用螺母紧固。
 - 7) 将上下段的连接线线逐色拧紧接好，先用绝缘胶布分别缠紧，然后再用防水胶带做好防水处理，盖上接线盒盖并紧固螺丝即可。**防水处理是关键步骤！！**
 - 8) 对安装好的电子水尺进行必要的参数设置（变送器地址、传感器长度等），使之



符合工程的时间情况。

五. 包装、运输及贮存

5.1. 包装

- 1) 包装时，周围环境及包装箱内保持清洁、干燥、无异物，以免污染产品及包装。
- 2) 电子水尺及其附件应分别放置，并有衬垫措施，保证不相互碰撞、摩擦。
- 3) 包装箱内各部件应安置牢固，以防在运输途中松散。
- 4) 随同设备装箱的文件有装箱单、产品合格证、用户手册等。

5.2. 运输

- 1) 包装好的产品应能适应各种运输方式（水平放置）。
- 2) 包装好的产品应能承受运输中的振动而不出现机械损伤（水平放置）。

5.3. 贮存

贮存产品的仓库，应有良好的通风，周围没有酸性或其它有害气体，温、湿度符合以下要求：

温 度：-40℃~+60℃；

相对湿度：≤90%（40℃时）。

六. Modbus-RTU 通讯协议

太工天成“感应式数字水位传感器”的通讯协议采用 Modbus-RTU 标准协议，波特率为 9600，1 个起始位，8 个数据位，一个停止位，低位先发送，无校验。

在 RTU 模式中，新的信息总是以至少 3.5 个字符的静默时间开始，紧接着传送第一个域：地址域。整帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果信息结束前存在超过 1.5 个字符以上的间隔时间，则出错。

一帧信息的标准结构如下：

开始	地址域	功能域	数据域	CRC校验	结束
T1-T2-T3-T4	8位	8位	n×8位	16位	T1-T2-T3-T4

- **地址域：**从机（目标地址）的有效地址范围为 0~247，0 为广播地址，使用广播地址时应保证只接有一支传感器，否则会导致数据出错或硬件损坏。
- **功能域：**有效编码为 1~255。
- **数据域：**数据域由多组这样的数据构成——两个十六进制数为一组，范围在 00~FF 之间。
- **CRC 校验：**CRC 生成后，低字节在前，高字节在后。
- T1、T2、T3、T4 代表每个字节的传输时间长度，共为四个字节传输延迟时间。



使用命令一览表

序号	功能码	起始地址	命 令	回 复
1	03	0000	读测量数据	水位高度
2	03	0004	读取传感器的地址、类型和传感器长度值	传感器的地址、类型和传感器长度值
3	03	0003	读传感器软件版本号	软件版本号
4	06	0004	设置传感器的地址、类型和长度值	数据正确
				数据错误

命令详解

1、功能码 03：读测量数据、地址和传感器长度等

- 数据起始地址：0000、0003、0004。
- 说明：读取的数据，高位在前，低位在后，16 进制数。
- 描述：目标地址(1 字节)+功能码(1 字节)+ 起始地址(2 字节)+寄存器个数(2 字节)+ CRC 校验(2 字节)

例 1、读测量数据（液位高度）：20 秒更新一次。

命令： 01 03 00 00 00 01 CRC （本命令共8字节）

目标地址 功能码 起始地址 寄存器个数 CRC校验

例：读1号地址的传感器水位值命令 010300000001840A

例：读10号地址的传感器水位值命令 0A03000000018571

响应： 01 03 02 0C 30 CRC （本响应共7字节）

目标地址 功能码 字节计数 液位高度 CRC校验

例：读10号地址的传感器水位值返回数据 0A 03 02 02 D0 1D 79

注：液位高度 0C 30 表示十六进制的 0C30，转为十进制 3120，表示液位高度为 3120mm。

液位高度 02 D0 表示十六进制的 02D0，转为十进制 0720，表示液位高度为 720mm。

例 2、读取传感器的实际长度值（mm）：

命令： 0A 03 0004 0002 CRC （本命令共8字节）

目标地址 功能码 起始地址 寄存器数 CRC校验



例：读取传感器的地址、类型和传感器长度值命令 0A030004000284B1

响应： 0A 03 04 0A 02 0640 E0 BB
 目标地址 功能码 字节计数 地址 类型 长度 CRC 校验

传感器的地址为 10 号，类型为感应式，实际长度为 1600mm。(0640H = 1600)

例 3、读版本号：

命令： 01 03 00 03 00 01 CRC (本命令共8字节)

目标地址 功能码 起始地址 寄存器个数 CRC校验

例：读10号地址传感器版本号命令 0A03000300017571

例：读未知地址传感器版本号命令 00030003000175DB

响应： 0A 03 0E 56 33 2E 30 2E 33 20 54 43 34 30 31 2D 33 CRC (本响应共18字节)

目标地址 功能码 字节计数 版本号 CRC校验

例：读10号地址传感器版本号返回： 0A 03 0E 56 33 2E 30 2E 33 20 54 43 34 30 31 2D 33 96 24

版本号为：V3.0.3 TC401-3

2、功能码 06：设置通讯地址、类型及传感器长度。

- 数据起始地址：0004
- 说明：设置通讯地址、类型、传感器长度。
- 描述：目标地址(1 字节)+功能码(1 字节)+ 起始地址(2 字节)+寄存器个数(2 字节)+字节计数(1 字节)+地址(1 字节) +类型(1 字节) +长度(2 字节)+CRC 校验(2 字节)
- 传感器类型：2 感应式；1 电容式

例 4、设置传感器的地址、类型和长度值 (mm)：

命令： 0A 06 0004 0001 04 0A 02 0320 CRC (本命令共13字节)

目标地址 功能码 起始地址 寄存器数 字节计数 地址 类型 长度 CRC校验



例：修改传感器的地址和设置传感器长度值命令 0A0600040001040A02032095F1

(将地址为0AH的传感器设置为地址为10号，感应式，长度改为800mm。)

0320H = 800 即 800mm (按 mm 数的十六进制数下传)

例：修改传感器的地址和设置传感器长度值命令 0A060004000104020103206791

(将地址为 0AH 的传感器设置为地址为 2 号，电容式，长度改为 800mm。)

响应： 数据正确的回复 0A 06 00 04 00 01 08 B0

数据错误的回复 0A 86 00 04 00 01 09 6E

86：为传感器长度数据不合规范，应为 400 的整数倍。

校验码可使用 ComPortTool.exe 程序计算。选择 CRC_WILSON 方式校验。

计算结果应将校验码的高低字节互换，低字节在前，高字节在后。

