

HART/MODBUS 网关作为 HART 第二主站在污水处理厂的应用

关键词：HART MODBUS HART/MODBUS 4-20mA 罗斯蒙特 流量计

一、 背景

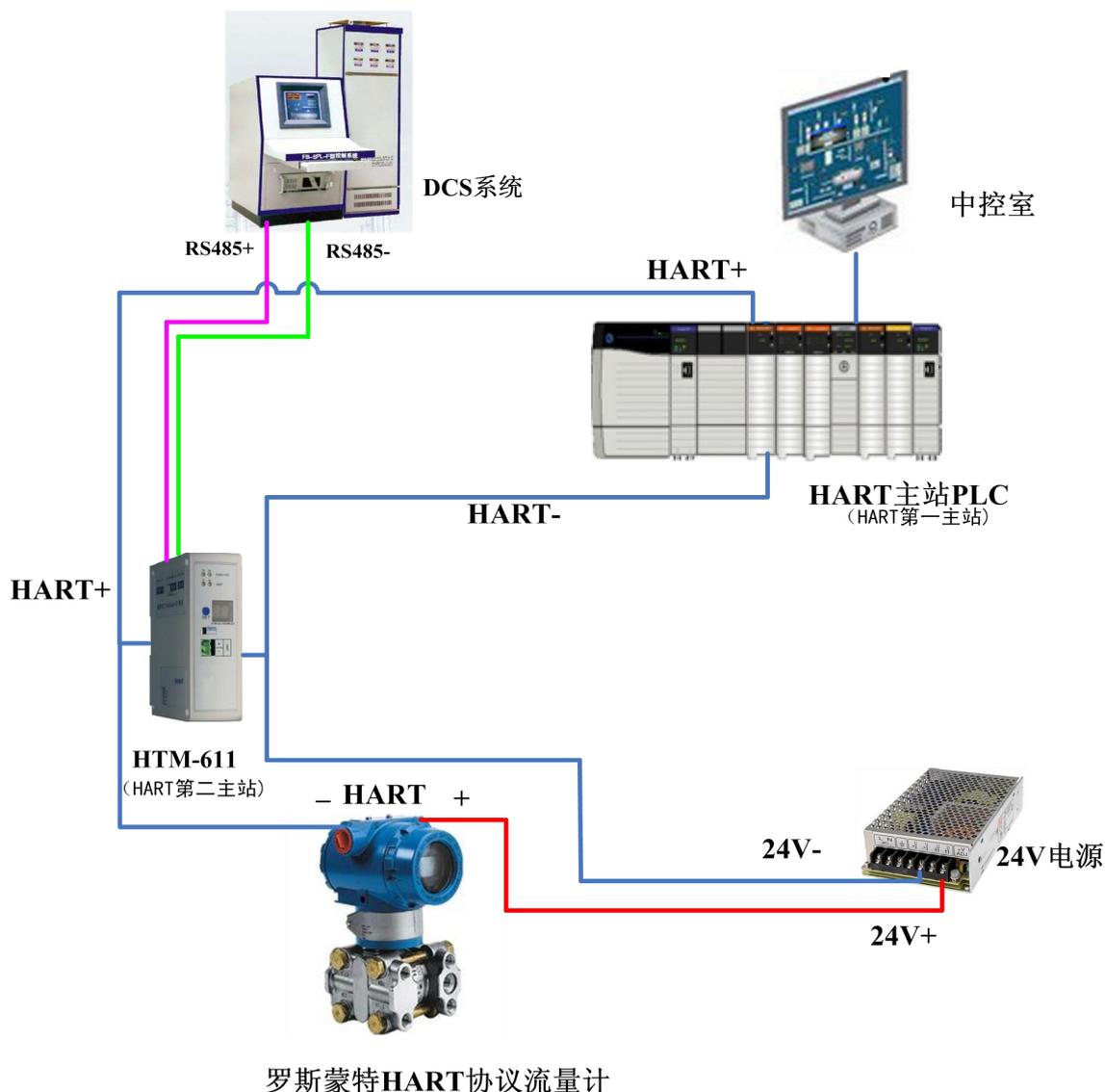
云南昆明市的七个污水处理厂在进行旧项目改造的工程，北京 XX 公司中标了此次项目，七个污水处理厂有很多罗斯蒙特（ROSEMOUNT）的 HART 仪表用于采集管道中污水的瞬时流量和累积流量，每一个仪表对应连接中控室内的一个 PLC（HART 主站），PLC 负责实时监控管道中污水的瞬时流量和累积流量，防止管道中污水的瞬时流量过大对污水处理设备造成损害及处理不彻底排出去污染河流，防止流量过小降低污水处理系统的利用率和造成污水系统的堵塞，中控室可以根据监控到的管道中污水的瞬时流量和累积流量及时控制管道污水的流量。

目前由于很多污水处理厂为了增大自身的污水处理能力，把没有经过彻底处理的对环境造成污染的污水直接排出，环保部门基于此种情况要求各个污水处理厂再做一个系统，把管道中污水的瞬时流量和累积流量同时实时的上传给环保局，防止污水处理厂的违章排污，故污水处理厂要求中标的北京的 XX 公司采用 DCS 系统（Modbus 主站），把 DCS 系统采集的仪表监控的污水的瞬时流量和累积流量实时反馈给环保局。

根据污水处理厂业主的需求即不但要把 HART 仪表采集的瞬时流量和累积流量通过 HART 主站 PLC 传送给中控室，还要通过 DCS 传送给环保局。基于 HART 主从协议中，一个 HART 从站可以同时和 HART 第一主站和第二主站通讯的原则，解决业主最简单最方便的方法是用一个 HART/MODBUS 协议的网关让 DCS 采集 HART 从站仪表的数据，上海泗博自动化的 HTM-611 可以很好地满足客户的需求！

二、 系统组成

整个系统由三部分组成：现场 HART 从站设备，中控室的监控系统（HART 主站 PLC 系统），DCS 监控系统（环保局）。中控室的监控系统通过作为 HART 主站的 PLC 采集仪表的瞬时流量和累积流量，同时，DCS 系统（Modbus 主站）通过上海泗博自动化的 HTM-611（HART 端做第二主站）采集仪表的流量。



上图为系统连接示意图：二线制的 HART 仪表要和 24V 电源连接，HART 第一主站 PLC 根据 HART 协议的规定串联在电路中，HTM-611 网关作为 HART 第二主站要和 HART 第一主站 PLC 并联，网关的 MODBUS 端作为从站，与 DCS 连接。由于 HART 的波特率为 1200bps，为了及时更新仪表的流量数据，一台仪表和一台 PLC 及一台 HTM-611 连接，每个污水厂有多台仪表，多台 HTM-611 MODBUS 端设置为不同的从站地址，采用手拉手的形式连接在 DCS 系统中。

三、 HART/MODBUS 网关 HTM-611 的技术参数及使用说明

HTM-611 是一款实现 HART 与 MODBUS 数据通信的网关，HART 一侧可配置为第一主站或第二主站，MODBUS 一侧作为从站。供电：24VDC (11~30V)、80mA (24VDC)；工作环境温度：-20℃~60℃，相对湿度 5%~95%(无凝霜)；外形尺寸：40mm (宽)*125mm (高)*110mm (深)；安装：35mm 导轨。

✓ HART 端的技术参数：

- (1) HART 可作为第一主站或第二主站；
- (2) 支持 1 个 HART 通道，多点模式下即只采集数字信号使用网关内置电阻支持连接 13 台仪表，使用外部电阻（250Ω）支持连接 15 台仪表；
- (3) 支持 HART 单点和多点工作模式；
- (4) 单点工作模式下即同时采集模拟和数字信号，支持从站设备数据的突发模式；
- (5) 支持 HART 协议所有命令；
- (6) 每条 HART 命令可配置为逢变输出、轮询输出、初始化输出或不输出；
- (7) HART 每通道最多支持 128 条用户命令，HART 输出数据缓冲区高达 1000 字节，输入数据缓冲区高达 1600 字节；
- (8) 可选择使用内部或外部采样电阻；
- (9) 支持 HART 数据分段映射及高低寄存器交换，只采集需要的数据（HTM-611V21 特有）；
- (10) 支持 RS232 及 Mini USB 配置、调试（HTM-611V21 特有）。

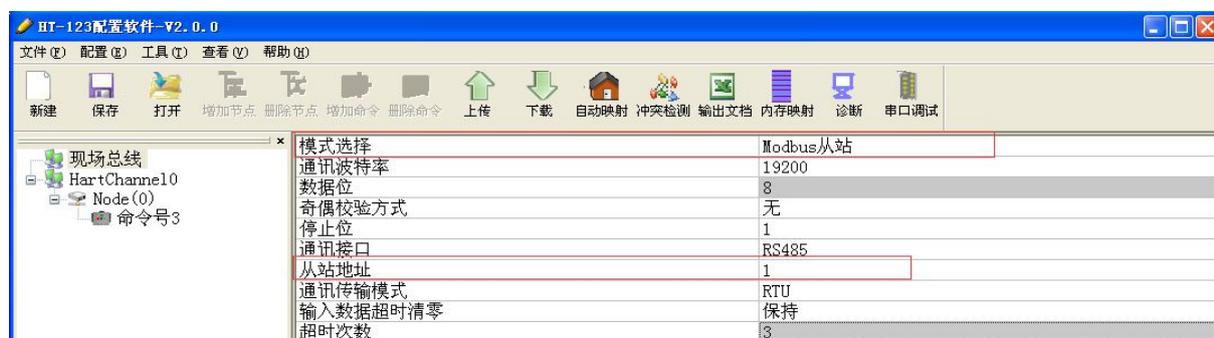
MODBUS 端的技术参数：

- (1) 串口是 RS232、RS485、RS422 可选，波特率：300、600、1200、2400、4800（V21 支持）、9600、19200、38400、57600、115200；
- (2) 串口侧可配置为 MODBUS 从站，支持功能码：03H、04H、06H、10H；
- (3) MODBUS 从站支持 RTU 和 ASCII 通信方式；
- (4) 串口可配置为通用模式，能够与 HART 从站设备进行数据透明传输。

✓ HTM-611 在配置软件 HT-123 中的配置

1) HTM-611 在现场总线 MODBUS 端的配置：

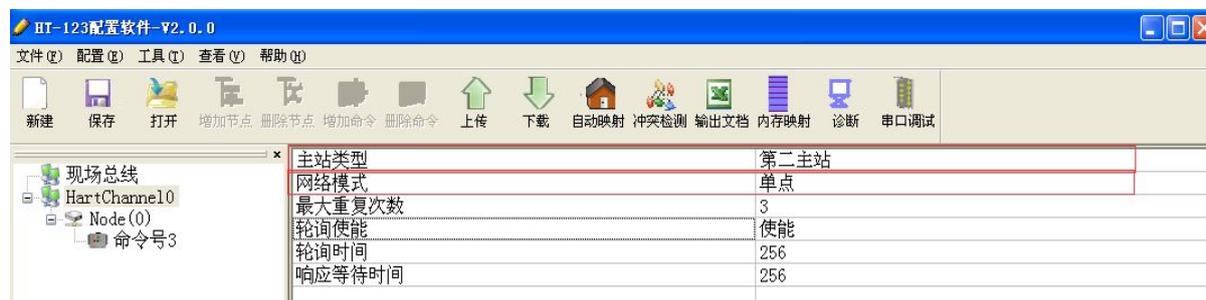
由于要使用多台网关从站地址注意要设置为不同的值。



2) HTM-611 在 HART 端的配置：

由于网关要和 PLC 并联采集仪表的数据，故 HTM-611 在配置软件软件中要设置为第二主站，由

于仪表的地址默认为 0，故只能配置为单点模式，这样既能采集仪表的 4~20mA 模拟信号，又能采集数字信号的数据。



3) 网关在 HART 端的高级配置 (HTM-611V21 及以上版本支持):

首先，由于客户要读取 HART 仪表的瞬时流量和累计流量，根据一般的 HART 通讯规则，故让客户在 HT-123 基本模式下在 HART 端配置 03 号能够读取四个变量的命令，下载配置到网关中，把 HTM-611 HART 端和仪表及 24V 电源串联在电路中，使用发货时给客户配送的下载调试 RS232 线一端和网关的 RS232 口连接，一端和电脑连接，网关的拨码开关达到调试模式下，重新给网关上电，在调试模式下，单击 HT-123 软件中的“诊断”功能，在“诊断”模式下能够看到客户需要的瞬时流量和累计流量的数值及单位。(该功能受到客户的一致好评)在“诊断”模式下，发现客户需要的流量为第一变量和第三变量，根据 HART 协议 03 号命令的数据分配规则及和 MODBUS 的映射关系，要想在 DCS 端读取第一变量和第三变量的数值，需要在 DCS 端通过编程分别把第一变量和第三变量的四字节数值提取出来各整合到 MODBUS 端两个寄存器里，以浮点数的形式读取才能够读取到仪表的真实值，有时还需要高低寄存器交换，对于客户操作起来比较麻烦。

HART 命令 3: 读动态变量和主变量电流

请求: 无

响应:

字节 0-3: 主变量电流，单位毫安

字节 4: 主变量单位代码

字节 5-8: 主变量

字节 9: 第二变量单位代码

字节 10-13: 第二变量

字节 14: 第三变量单位代码

字节 15-18: 第三变量

字节 19: 第四变量单位代码

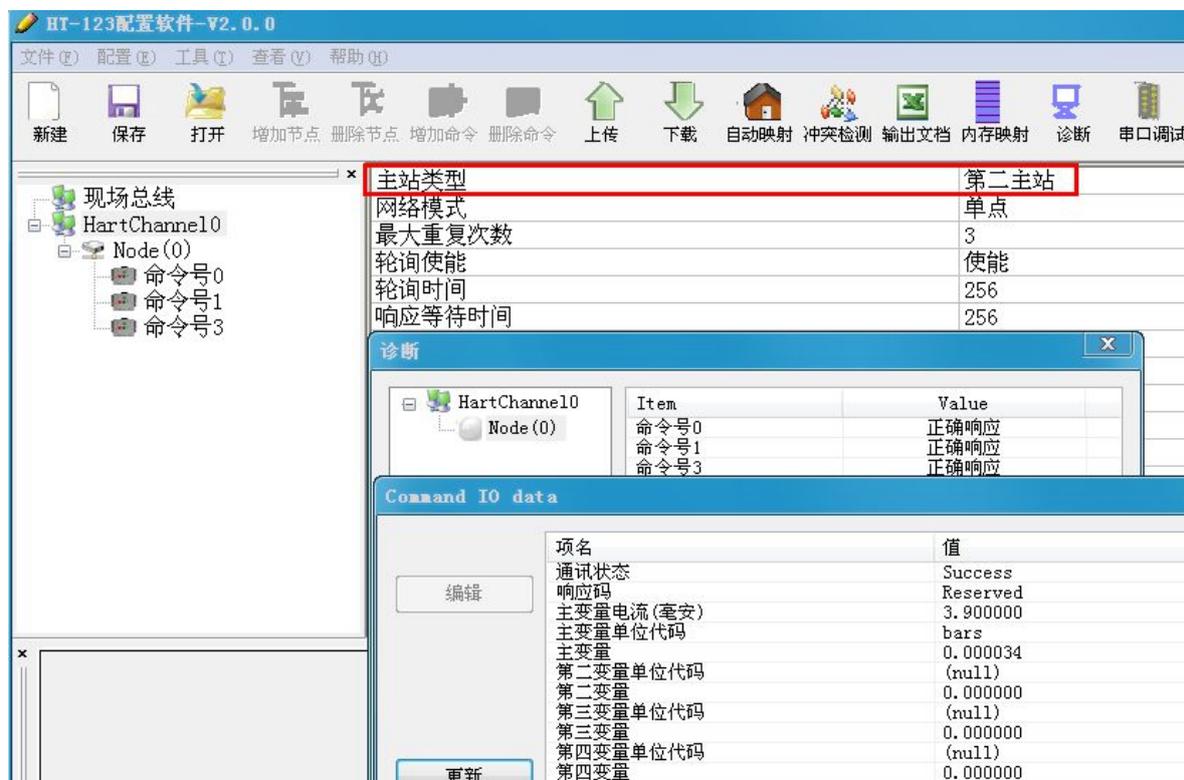
字节 20-23：第四变量

HART 数据和 MODBUS 端的对应关系：

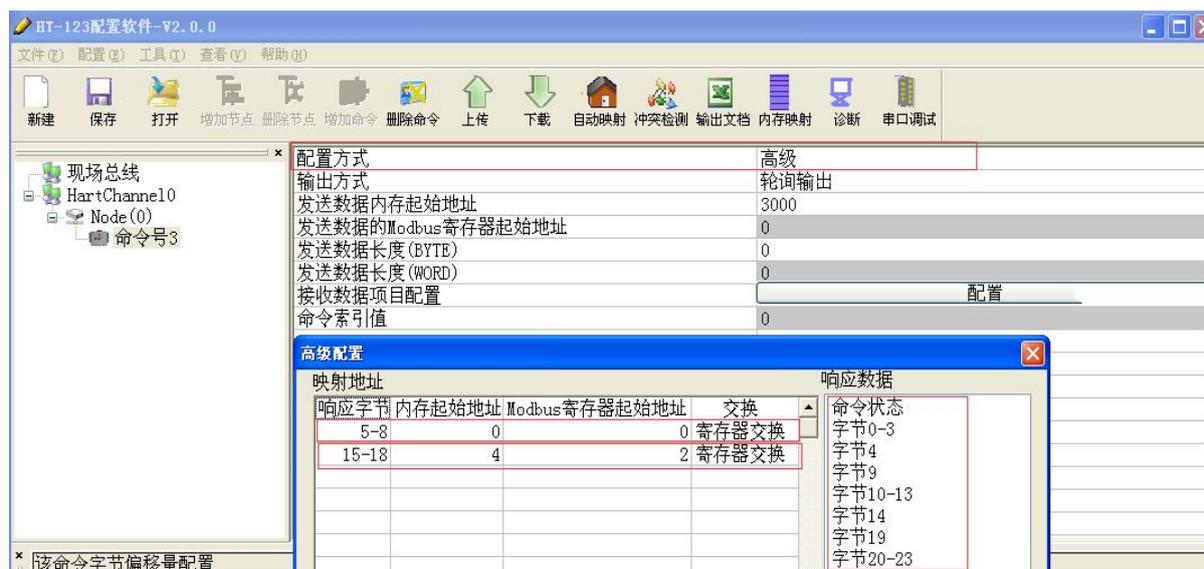
MODBUS 地址		接收数据内存内存起始地址	含义	备注	
30001	高字节	0	通讯状态	通讯状态	
	低字节	1	响应码	响应码	
30002	高字节	2	电流值	四字节单精度浮点数	
	低字节	3	电流值		
30003	高字节	4	电流值		
	低字节	5	电流值		
30004	高字节	6	主变量单位		单位代码
	低字节	7	主变量		四字节单精度浮点数
30005	高字节	8	主变量		
	低字节	9	主变量		
30006	高字节	A	主变量	单位代码	
	低字节	B	第二变量单位		
30007	高字节	C	第二变量数据	四字节单精度浮点数	
	低字节	D	第二变量数据		
30008	高字节	E	第二变量数据		
	低字节	F	第二变量数据		
30009	高字节	10	第三变量单位、		单位代码
	低字节	11	第三变量数据		四字节单精度浮点数
30010	高字节	12	第三变量数据		
	低字节	13	第三变量数据		
30011	高字节	14	第三变量数据	单位代码	
	低字节	15	第四变量单位		
30012	高字节	16	第四变量数据	四字节单精度浮点数	
	低字节	17	第四变量数据		
30013	高字节	18	第四变量数据		

	低字节	19	第四变量数据	
--	-----	----	--------	--

诊断界面如下：



客户在现场使用时希望解决在 MODBUS 端读取 HART 数据复杂的编程整合及高低寄存器交换的问题，上海泗博推出的 HTM-611 (V21) 增加了支持 HART 数据分段映射，支持 RS232 和 Mini USB 配置/调试的功能，客户只希望读取第一变量和第三变量的数值，配置时在配置软件 HT-123 中，选择高级配置模式，在接收数据项目中单击“配置”模块，选择第一变量和第三变量即瞬时流量和累积流量对应的 HART 03 号命令的分段映射的数据块 5-8 字节和 15-18 字节，配置完后客户可以选择工具栏中“自动映射”的功能或在 MODBUS 起始地址处也可以设置把变量值分配到自己预先定义的 MODBUS 寄存器地址里，根据实际需要选择是否寄存器交换。



三、总结

HTM-611 (V21)作为 HART 第二主站和第一主站并联共同采集 HART 仪表的数据，配置软件 HT-123 中的“诊断”功能帮助客户在调试模式下查看 HART 的浮点数值，同时新增加的支持 HART 数据分段映射及高低寄存器交换，可以只采集需要的数据并满足把数据配置到有限的预先定义好的寄存器里面，极大地方便客户现场调试和减少了客户在 DCS 端采集数据的工作量，得到了现场工作人员的大称赞！