

流量、水位在线监测方案



目录

1 概述	
2 技术方案	
2.1 监测系统设计.....	
2.2 系统逻辑架构.....	
2.3 系统工作要求.....	
2.4 系统特点.....	
3 声学多普勒流量计测量原理	
3.1 多普勒技术原理.....	
3.2 流速计算.....	
3.3 流量计算.....	
4 主要产品介绍	
4.1 多普勒流量计.....	
4.2 窨井综合采集仪.....	8
4.3 NB-IOT 型智能终端.....	9
4.3 遥测终端机.....	10
4.4 雷达水位计.....	
4.5 压力水位计.....	
5 安装设计	
5.1 安装要求.....	
5.2 雨污排水管网应用案例.....	
5.3 河道和明渠应用案例.....	
5.4 适用场景.....	
6 售后服务方案	
6.1 质保期内售后服务优惠承诺.....	
6.2 质保期外的售后服务优惠承诺.....	
6.3 有偿服务条款.....	
7 流量和水位监测系统配置清单	

1 概述

全球气候变化产生了城市热岛、雨岛效应，城市极端气象事件越来越多，极端暴雨天气的频率、强度也在逐年上升。暴雨事件的增加并叠加城市化的水文畸变效应，导致城市积水灾害频发，城市“看海”现象屡屡上演。城市人口和 GDP 密集，一旦成灾，损失严重。2012 年 7 月 21 日，北京遭遇 61 年来最强暴雨，单日降雨量达 460 毫米，导致市区大面积内涝，受害面积 16000 平方公里，导致 160 万人受灾，77 人遇难，1 万多辆车受损，经济损失超过百亿元。

由于强降水或连续性降水超过城市排水管网的排水能力，致使城市内产生积水灾害；雨水管网在长时间运行后，会发生管道堵塞、变形、脱节、断裂等，产生渗漏，浪费水源；明渠、河流和污水管网在长时间运行后，内部会有很多的淤泥、漂浮物等，淤堵到一定程度就会发生污水倒灌等情况，污染周边和地下水环境。为了及时准确的掌握城市给排水管网的运行特征，需要对其液位、流速及流量等多种基本运行参数进行测量，获取连续的液位、流速及流量数据，掌握其变化规律，通过这些基础数据的瞬时分析、统计计算、模型模拟，可以全面地进行系统现状诊断与评估，为各项研究工作的开展奠定坚实的数据基础。

2 技术方案

2.1 监测系统设计

城市排水管网信息化监测系统是以流量监测仪器为核心，运用现代传感技术、自动测量、自动控制技术、计算机应用技术、以及相关的专用分析软件和通讯网络所组成的一个综合性的在线自动监测系统。本系统主要由：流速传感器部分、水位传感器部分、数据处理主机、数据传输系统、应用层等部分组成。传感部分是信息化的基础，主要实现城区水雨情采集和排水过程监测监控。测量主机主要实现站点编辑、断面输入、各类数据汇集、存储、管理和计算。远程传输系统主要是通过 RTU 所进行的数据传输功能，对所关心的数据进行上传至数据中心，应用层在信息资源中心的基础上提供综合信息服务、工程运行维护管理和信息展示等功能，为城市排水防涝工程调度提供科学依据。

2.2 系统逻辑架构

系统逻辑结构由下至上分为数据采集层（城市水文排水管网流量在线监测系统由现场采

集单元、数据处理单元（测量主机）、通信网络和监控中心数据服务平台组成。首先由声学多普勒流量计测量流体流速、水位、水温和流量，遥测终端 RTU 将数据通过 GPRS/NB 网络传输至流量监测中心，监测中心结合相应的监控及分析软件可实时对现场数据可视化监测，实现系统运行无人值守、有人管理的模式。如下图 3-1 所示。



图 3-1 系统逻辑架构图

2.3 系统工作要求

本流量监测系统设计合理、可靠、实用、经济，运行维护简单方便，满足流量的实时连续监测和远程监控的要求，便于管理人员能够及时准确地掌握其管网排水水流量状况，实现流量自动实时监测、远程监控的目的。

2.4 系统特点

该系统是根据流量监测要求量身定制的一套在线监测解决方案，方案具备科学合理性、前瞻性和可扩展性、符合实际需求且操作性强等特点。

3 声学多普勒流量计测量原理

3.1 多普勒技术原理

超声波多普勒流量计的测量原理是利用了物理学中的多普勒效应，当声源和观察者之间有相对运动时，观察者所感受到的声频率将不同于声源所发出的频率。这个因相对运动而产生的频率变化与两物体的相对速度成正比。在超声波多普勒流量测量方法中，超声波发射器为一固定声源，随流体一起运动的固体颗粒起与声源存在相对运动，它把接收到的超声波部分反射回与超声波发射器一起布置的超声波接收器。由于流体中固体颗粒运动产生了多普勒效应，发射的声波与接收的声波之间存在频率差，此频率差正比于颗粒物所在位置的流体流速，所以测量频差可以求得流速。因断面内流速分布不均，传感器分布式布置的原理是在断面的不同位置分别布置测速探头，尽可能测量到不同位置的代表性流速，通过科学的算法获得断面的平均流速，相对单一测速探头起到提升流量监测精度的作用。

超声波多普勒流量测量的必要条件是：被测流体介质应是含有一定数量能反射声波的固体粒子或气泡等的两相介质。这个工作条件成为它测量天然水体或者高含各种颗粒物和复杂成份的城市排水、污水等水体的一大优点，解决了传统流量计难以解决的问题，弥补了水文传统测流方法在城市排水区域的局限性，并在准确性、稳定性，实时性上有了质的飞跃。目前，超声波多普勒流量计正日益得到广泛应用。

3.2 流速计算

从多普勒流速传感器（换能器）发射的超声波束遇到流体中运动着颗粒或气泡，再反射回来由多普勒流速传感器（换能器）接收；发射信号与接收信号的多普勒频率偏移与流体流速成正比。

多普勒流量计是一种完全独立的流量计，可以同时记录管涵（或渠道）中流量、流速、水位以及水温等多种参数。其测量原理是以物理学中的多普勒效应为基础，根据声学多普勒效应，当声源和观察者之间有相对运动时，观察者所感受到的声频率将不同于声源所发出的频率。这个因相对运动而产生的频率变化与两物体的相对速度成正比，在声学多普勒流量测量方法中，超声波发射器为一固定声源，随流体一起运动的固体颗粒把入射到其表面上的超声波反射回接收器。发射声波与接收声波之间的频率差，就是由于流体中固体颗粒运动而产生的声波多普勒频移，由于这个频率差正比于流体流速，所以测量频差可以求得流速，进而可

以得到流体的流量 Q。

$$u = \frac{c}{2f_1 \cos \theta} \Delta f_d$$

其中：

u 为声道流速， f_1 为传感器工作频率， δf_d 为多普勒频差。

3.3 流量计算

声学多普勒流量计实时采集的流速、水位数据，数据采集处理单元接收到流速、水位数据，计算出瞬时流量，记为 Q_s ；再计算出累计流量，记为 Q；其流量可按下式计算：

$$Q_s = AV$$

式中 A 为管道过水面积，V 为断面平均流速。

$$Q = Q_s T$$

式中 Q_s 断面瞬时流量，T 为累计时长（单位 h）。

4 主要产品介绍

4.1 多普勒流量计

H1688 型声学多普勒流量计是一款性价比非常高的接触式声学多普勒测流设备，尤其适用于浊度大于 20mg/L 的流体流量测量，同系列产品也可应用于固液两相流的流量测量。具有低功耗、高精度、宽量程等特点，操作简便，可同时检测流量、流速、水位、水温、剩余电量、电压等多种参数，能够很好的满足用户对于产品高精度和高稳定性的需求。与其它常规类型流量计或其它超声波流量计相比，具有高精度、高可靠性、高性能、价格适中等显著特点。



功能特点：

- 断面流速测量：超声波探头的测量截面为椭圆形，覆盖不同纵深的流速，更接近于断面流速；
- 测量精度高：高精度算法保证测量结果稳定并具有极高的速度分辨率；
- 结构设计独特：通过专利保护的结构设计有效防止淤泥堵塞关键测量部位，减少对流量计的维护；
- 低功耗设计：嵌入式软硬件整体低功耗设计、先进的电源管理策略及科学的工作切换模式；
- 应用场景广：浊度大于 20mg/L 的满管和非满管流量测量均可，通过选用相关配件可扩展支持淤积监测功能；
- 防护等级高：IP68 防水防尘等级，可满足各种不同应用场合。
- 电路异常保护：有过电压保护、浪涌电压保护及电源极性反接保护，避免操作失误引起的电气损坏；

性能参数：

参数项	说明
测流范围	0.03m/s~10m/s
测流精度	±1%±0.010m/s
水位范围	0~10m
水位精度	0.5%FS
测温范围	0~60℃
测温精度	±1℃
密封性能	IP68
供电电压	DC12V
测流功耗	<2.4W
电源保护	防反接、过压过流保护

4.2 窨井综合采集仪

H1000C 窨井综合采集仪(以下简称 H1000C)是一款稳定性好、防护等级高、功耗低、功

能全的一体化综合采集仪器。基于 NB-IoT 网络进行数据传输，在结构上采用一体化设计理念，能够很好的满足用户对于产品高可靠性和高稳定性的需求。

本产品采用无线传输方式，可以同时采集水位、流速、流量、水温、电压等多种参数。具有良好的兼容性，方便用户大规模组网使用；产品的微功耗设计大大延长了电池的使用寿命，方便用户在偏远地区使用。

该产品以高性能低功耗微控制器为核心，具有多个传感器接口和多个通信接口，是集数据采集、存储、控制、通信和远程管理等功能于一体的智能遥测数字终端设备。



图 H1000C 外观

功能特点：

- 防护等级：IP68 防水
- 功耗低：智能电源管理设计，超低功耗运行
- 传感器电气特性：有过电压保护、浪涌电压保护及电源极性反接保护，避免操作失误引起的电气损坏
- 功能全：水位、水温、流速、水质、流量、电压、等要素
- 传输远：无线传输，即可通过移动运营商的 NB-IoT 网络等进行传输
- 多通道：支持同时向四个通道进行数据的无线传输
- 大存储空间：内置 16MB 大容量数据存储空间，最大可存储 200,000 条数据

- 多配置方式：支持本地串口配参和平台远程

性能参数：

参数项	说明
电源	5~32V DC
功耗	含通讯模块 待机功耗：<5uA@DC12V 运行功耗（不含通讯）：<10mA@DC12V 工作功耗（NB 网络制式下收发）：<40mA@DC12V
处理器	工业级、超低功耗 32 位 MCU
数据存储空间	专用于采集数据的固态存储容量 16MB，可以存储超过 5~10 年的采集数据
实时时钟	内置实时时钟和后备电池
天线	一体化设置，N-TYPE 接口天线
SIM 卡接口	Sim 按压式插槽接口，支持 1.8V/3V Micro SIM 卡

4.2 NB-IOT 型智能终端

H5110 型 NB-IoT 智能终端（简称 H5110）是一款基于 NB-IoT 通信的智能型遥测终端机，在结构上采用一体化设计理念，提供多路配套传感器接入的接口。产品应用场景主要包括：对稳定性和防水要求高的地下水在线监测；对防水、防爆、供电、安装维护要求高的窖井（水位、流量、井盖开度）在线监测；对实时性和稳定性要求高的地灾在线监测；对成本敏感的智慧城市级应用。该产品以高性能低功耗微控制器为核心，具有多个传感器接口和多个通信接口，是集数据采集、存储、控制、通信和远程管理等功能于一体的智能遥测数字终端设备。



图 H5110 NB-IOT 型智能终端外观示意图



图 H5110 NB-IOT 型智能终端接口示意图

功能特点：

- 防护等级：IP68 防水
- 功耗低：智能电源管理设计，超低功耗运行
- 传感器电气特性：有过电压保护、浪涌电压保护及电源极性反接保护，避免操作失误引起的电气损坏
- 功能全：水位、水温、流速、水质、流量、电压、等要素
- 传输远：无线传输，即可通过移动运营商的 NB-IoT 网络等进行传输
- 多通道：支持同时向四个通道进行数据的无线传输
- 大存储空间：内置 8MB 大容量数据存储空间，最大可存储 100,000 条数据
- 多配置方式：支持本地串口配参和平台远程
- 尺寸：93mm*90mm*80mm 一体式设计结构

性能参数：

参数项	说明
电源	5~32V DC
功耗	含通讯模块 待机功耗：<5uA@DC12V

参数项	说明
	运行功耗（不含通讯）：<10mA@DC12V 工作功耗（NB 网络制式下收发）：<40mA@DC12V
处理器	工业级、超低功耗 32 位 MCU
数据存储空间	专用于采集数据的固态存储容量 8MB，可以存储超过 5~10 年的采集数据
实时时钟	内置实时时钟和后备电池
天线	一体化设置，N-TYPE 接口天线
SIM 卡接口	翻盖式 SIM 卡座，支持 1.8V/3V SIM 卡
尺寸重量	尺寸：93mm*90mm*80mm 一体式设计 重量：1.4KG

4.3 遥测终端机

H5110 型遥测终端机是为满足水利水情行业遥测对多通信信道，大容量数据存储的要求而设计的新型遥测终端设备。它以高性能低功耗微控制器为核心，具有多个传感器接口和多个通信接口，是集数据采集、显示、存储、通信和远程管理等功能于一体的智能遥测数字终端设备。H5110 遥测终端机可以通过 GPRS、4G、NB-IoT 等方式进行组网通信。主要应用于山洪减灾、水文、中小水库、水资源等场合。



图 H5110 型遥测终端机

功能特点：

- 数据采集：支持雨量、水位、水温、流量、流速、位移、闸门开度及电压等数据采集
- 图片拍照：支持定时自拍、一键巡检抓拍和远程平台抓拍

- 开箱报警：支持箱门开启，主动上传开箱报警信息到平台
- 数据存储：可存储至少 10 年的历史数据
- 通讯方式：GPRS、4G、NB-IoT 终端等方式进行组网通讯
- 工作模式：支持单中心与多中心两种传输模式，最多支持 4 个中心接收数据
- 设备管理：支持通过串口进行设备管理，可完成参数查询、配置、重启、以及格式化 Flash 等操作
- 时间管理：支持本地人工校时和平台网络校时
- 日志管理：设备具有本地运行日志记录存储功能，并支持本地和远程平台提取
- 定时采集：支持规约要求的定时数据采集（采集包含雨量、水位、流量、电压等）
- 数据召测：通过平台下发召测指令，设备收到指令后立即采集业务数据并上报
- 时段数据查询：通过平台下发时段业务数据查询指令，设备收到指令后向平台上报相应的业务数据
- 规约符合度：符合《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）和《水资源监测数据传输规约》（SZY206-2016）

性能参数：

参数项	说明
尺寸	173×152.1×45(mm)
电源	12V/1.5A DC 允许电压波动范围-15%~+20%
重量	约 1Kg
功耗	含 GPRS 通讯模块 传输数据(1kB/s) : ≤500mW 值守功耗 : ≤0.5mW
防雷抗电磁干扰	符合 GB/T 17626 标准
电源保护	具有电源反接保护，过压保护
显示及按键输入	1 个 LCD 显示屏，14 键多功能键盘
工作温度	-30℃ ~+70℃
PC 配置串口	1 个 RS232 DB9 接口（母头），波特率 115200bps 8 位数据位、1 位停止位、无校验、无流控
处理器	工业级、超低功耗 32 位 MCU
操作系统	内置多任务嵌入式实时操作系统，支持 PPP/TCP/IP 协议栈
接口	1 路格雷码接口； 1 路开关量接口 4 路 4~20mA 电流环接口； 4 路 0~5V 电压环接口

	2 路 3 线制 RS232 接口（波特率 300~115200bps） 2 路 SDI-12 2 路信号输入 1 路信号输出
实时时钟(外部 RTC)	采用高精度的时钟芯片，时间偏差<1s/d
网络模块	2G/4G/NB
天线	一体化设计，标准 SMA 阴头天线
SIM 卡接口	抽屉式接口，支持 1.8V/3V SIM 卡

4.4 雷达水位计

H1600 雷达水位计是一款性价比超高的非接触式测量设备，可有效的辅助监控水位变化状态，为监测单位提供准确的水位信息。该产品工作时不受温度梯度、气压、水面水汽、水中污染物及沉淀物的影响，主要适用于江河、水库、湖泊、灌渠、河道等自然水域水位监测。具有低功耗、高精度(毫米级)、高可靠性、体积小等特点，设备安装调试方便且免维护，可同时检测电压、水位、空高、信号强度等多种参数，能够很好的满足用户对于产品高精度和高稳定性的需求。



图 雷达水位计

功能特点：

- 毫米级高精度测量液位，超低盲区；
- 多种工作模式：周期、休眠、自动；
- 微型天线设计，先进的脉冲相参雷达技术；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/798120064120006103>