

1. 基于 gRPC、LINQ 与物联网相融合的水文多要素监测管理平台

◆ 技术简介

系统分散、数据孤岛、通信阻塞对水文监测工作造成了诸多不便，亟需高度系统集成、数据融合、物联通信的水文多要素监测管理平台。本平台基于 B/S 架构，充分利用物联网、微服务、机器学习等先进技术，实现水文多要素接收处理、数据融合、分析计算、数据服务、远程运维。基于 gRPC 双向流式服务通信技术构建远程过程调用，基于集成语言查询 LINQ 技术提高海量异构数据高效读写与并行访问，基于机器学习建立强大模型算力分析仓库。

◆ 技术指标

平台经过专业软件测评公司测试，达到如下技术指标

- (1) 数据中心 30 天内平均畅通率达到 98%;
- (2) 数据处理作业的完成率大于 98%;
- (3) 单台服务器并发 2000 条以上数据，服务器正常处理业务;
- (4) 传感器数据上传异常时，系统告警应答时间小于 4s;
- (5) 支持各类传感器数据，处理能力 200 条/s;
- (6) 对数据统计分析时，数据 5000 条附近，时间小于 6s。分析数据达 10 万条时，正常处理业务;
- (7) 系统在线事务处理响应时间小于 1s，跨系统事务处理响应时间小于 1s，系统内查询的响应时间小于 1s，系统内统计的响应时间小于 2s，在业务高峰期间，系统响应时间不超过非业务高峰期间的 1.5 倍。

◆ 应用范围及前景

该平台可用于水利、电力、气象、农业、交通、应急等部门的数据监测、分析管理、远程运维、数据共享、移动办公。

十四五规划对水文监测数字化网络化智能化水平提出高要求，平台充分结合物联网、大数据等技术，对原有系统分散、数据孤岛、分析能力不足、服务能力不足的问题提出了实用性的解决方案，支撑了水文数字化网络化智能化发展。未来将借助人工智能、数字孪生等先进技术，提供更多的精细分析与数字模拟服务。

该平台技术先进、成熟可靠、契合水文信息化的发照趋势，应用前景广阔。

技术名称：基于 gRPC、LINQ 与物联网相融合的水文多要素监测 管理平台 持有单位：长江水利委员会水文局 联系人：高明 电话：027-82829680、13212710080

2. 无线微波降水密集监测系统

◆ 技术简介

该系统是利用无线电波在传输过程中，由途经的降水事件造成的能量衰减计算链路沿程平均降水强度的技术。通过不同链路交叉组网，融合测站、雷达等多源异构气象数据，基于降水数据点-线-面无间断插补融合算法，形成可反映降水空间分布不均匀性的密集监测系统，为水利专业模型提供精细化降水输入数据，提高水旱灾害监测预警、水资源管理与调配等业务的智慧化水平。

◆ 技术指标

- （1）工作温度：-40~85℃；
- （2）工作湿度：10%~100%RH；
- （3）微波支持频段：15~50GHz；
- （4）微波信号极化方式：垂直极化、水平极化；
- （5）微波链路长度：200~5000m；
- （6）降水时间分辨率：≥5s；
- （7）降水空间分辨率：≥200m；
- （8）降水识别准确率：≥90%；
- （9）降水识别类型：雨、雪、雹、雾等；
- （10）降水分辨率：0.5mm；
- （11）降水监测误差：≤15%。

◆ 应用范围及前景

该系统适用于水旱灾害监测预警、水资源管理与调配、水土流失保护等智慧水利业务，及市政、交通、应急等行业。

该系统是通信技术、大数据技术与水文气象行业的一次深度融合，未来将在链路组网、云端计算、智慧应用等方面进一步开展研究与示范应用。本技术为水旱灾害监测预警、水资源管理与调配等智慧水利业务提供了算据支撑；利用其监测要素多、监测精度有保证、监测频次高、建设维护成本低、应用场景广等特点，在水利、气象、交通、市政、环保、应急等领域开展了应用示范。

技术名称：无线微波降水密集监测系统及智慧应用
持有单位：河海大学
联系人：杨涛
电话：025-83786621、13770918075

3. 影像法流量测验系统

◆ 技术简介

该系统通过对水面图像进行处理，提取画面中的漂浮物或波纹、气泡等水面纹理特征并进行跟踪匹配，计算出特征点矢量运动的大小以及帧间时间，从而可计算得到该点的实时流速值，原理类似传统浮标法。系统结构简单，安装方便，并具有以下特点：①可视化监测；②全天候无人值守自动测报；③非接触测流，保证系统和人员安全；④适应性广，对高流速、混浊水流、低枯水流都有良好适应性。

◆ 技术指标

- （1）表面流速监测范围 $\pm 0.2\sim 15\text{m/s}$ ，测量偏差 $\leq \pm 8\%$ ；
- （2）断面宽度：100m，可扩展至 2km；
- （3）水位数据：水尺识别或虚拟水尺识别，识别距离 $\leq 100\text{m}$ ，精度 $\leq \pm 2\text{cm}$ ；
- （4）记录周期：自定义，最短 1min；
- （5）可根据输入的断面数据自动计算河道实时流量和累计流量；
- （6）支持阈值设置，实现水位/流速阈值告警；
- （7）400 万像素高清视频图像，44 倍光学变焦；
- （8）支持应急浏览，控制云台转动，查看周围画面；
- （9）支持按《SL651-2014》和《SZY206-2016》规范向平台传输数据；
- （10）最大支持 512GTF 卡；支持外接雨量筒、气象站等设备，组成水雨情一体站；
- （11）防护等级：IP66。

◆ 应用范围及前景

该系统适用于高洪流量、游荡性河道、界河流量等情况下的流量测验工作。对含沙量大、高流速的河道具备良好适应性。

影像法流量测验系统是新的测流手段，具有广泛的应用前景，典型应用是部署在水文站、江河跨界断面或水资源监测监控站点等位置。

技术名称：影像法流量测验系统
持有单位：黄河水利委员会河南水文水资源局
联系人：牛茂苍
电话：0371-66025941、18530900445