

# 滨州水文在线测流监测平台系统整合探讨

孔令太, 刘景元, 常 成

(滨州市水文中心, 山东 滨州 256609)

**【摘要】** 滨州水文在线测流系统涉及多个供应商、多种设备类型, 存在在线测流平台多、数据安全性低、操作繁琐等问题。滨州水文在线测流监测平台建设成功后, 实现了系统统一操控和数据传输、分析汇总、集中管理, 大大提高了在线测流设施的操作性和实用性。本文阐明平台研发建设过程, 介绍平台主要特点和功能优化方法, 对平台系统数据整合方面进行分析探讨, 提供经验做法, 为下一步在线测流监测平台建设提供参考。

**【关键词】** 在线测流; 系统整合; 平台; 滨州水文; 功能优化

**【中图分类号】** P332

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1009-6159(2025)-09-0028-03

## Discussion on System Integration of Hydrological Online Flow Measurement and Monitoring Platform in Binzhou

KONG Lingtai, LIU Jingyuan, CHANG Cheng

(Hydrological Center of Binzhou Municipality, Binzhou, Shandong 256609, China)

**Abstract:** In Binzhou Municipality, the online hydrology flow measurement system involves multiple suppliers and various types of equipment, with problems such as over online flow measurement platforms, low data security, and cumbersome operations. After the construction of Hydrological Online Flow Measurement and Monitoring Platform in Binzhou, it has realized unified system control, data transmission, analysis and summarization, and centralized management, greatly improving the operability and practicability of online flow measurement facilities. This paper clarifies the research and development construction process of the platform, introduces its main characteristics and function optimization methods, analyzes and discusses the data integration of the platform system, and provides experience and practices, so as to offer references for the construction of online flow measurement and monitoring platforms in the future.

**Key words:** Online flow measurement; System integration; Platform; Hydrology management in Binzhou; Function optimization

滨州市位于山东省北部, 属于鲁北平原, 总面积 9 660 km<sup>2</sup>, 境内共有河湖 544 条(个), 其中大中型河流, 由南而北依次为小清河、支脉河、黄河、潮河、徒骇河、秦口河、德惠新河、马颊河、漳卫新河, 湖泊主要有芽庄湖、青纱湖、麻大湖。近年来, 滨州市依托小清河防洪综合治理工程水文设施工程建设、大江大河水文监测系统建设、徒骇河治理工程、马颊河治理工程、国家基本水文测站提升工程等水文设施工程建设在重要防汛水文测站先行建设在线测流设施 9 处, 为滨州市河流流量实时在线监测推广提供实践经验。

为实现水文在线测流系统的统一操控、数据传输、分析汇总和集中管理的目标, 滨州市水文中心经过 1 年多的联合攻关, 率先在山东省实现不同类型在线测流系统的集中控制与数据整合, 建成了兼容性强、易于扩展、操作方便、测流场景可视化的“滨州水文在线测流监测平台”, 极大提高了在线测流设施的操作性和实用性, 为流量自动监测系统在山东省全面推广和使用, 进行了有益的探索。

收稿日期: 2025-02-04

作者简介: 孔令太(1979—), 男, 高级工程师

## 1 存在的问题

### 1.1 涉及多个厂家,多种不同监测设备类型

截至2024年1月,滨州市现有河流流量在线监测设施共9处,这些设施依托不同水文设施工程建设项目,国内公开招标,供应商涉及北京艾力泰尔信息技术有限公司、成都汉维斯科技有限公司等6个厂家;在线测流设备则分为缆道双轨移动雷达、双探头坐底V-ADCP、固定3探头雷达、双探头水平H-ADCP等4种不同类型的在线测流设备。

### 1.2 监测系统平台多,数据传输与系统操控不同

每个厂家都有自己的流量在线监测系统平台,各平台的系统开发思路不同,架构不同,存在接收设备发送数据的接口不同、设备发送的报文数据格式不同、配置的测流参数不同等问题,导致调取不同的站点需要登录不同的平台和软件,同时需要操作人员熟悉不同的流量在线监测系统平台操作和参数设置方式,费时费力,实用性差。同时,不同平台功能水平不一,部分平台模型配置简单,参数配置不合理,视频监控等数据不能连接,缺乏有效要素的抓取分析整合功能,影响监测成果的质量和获取效率,使得在线测流系统的效果大打折扣。

### 1.3 数据安全性低

有的厂家利用外网将河流流量在线监测数据传输至水文测站或自己公司的服务器进行数据处理、计算分析;也有厂家利用水利内网将河流流量在线监测数据传输至水文站或县级水文中心或市级水文中心服务器进行数据处理、计算分析。涉及数据采集、传输、处理、展示等多个环节,多个渠道,存在数据泄密的可能,数据安全性低。

## 2 系统整合建设

滨州市水文中心以问题为导向,基于在线测流设施现状,超远谋划,联合攻关,率先实现不同类型在线测流系统的数据整合与平台集中控制,建成“滨州水文在线测流监测平台”,极大提高了在线测流设施的操作性和实用性。

### 2.1 主动探索,敢于创新

流量在线自动监测是新事物,在系统建设之初,中心领导就高度重视,提出要主动参与、统一

标准、统一操控,避免再走雨量、水位自动监测设备“一个厂家一个系统,先建设再整合”的老路。滨州市水文中心组建专项工作小组,明确一名副主任任组长,水情科、测验科和县级水文中心主要负责人为小组成员。工作小组进行了全面调研,深入研究当前市场主流在线测流系统的操作方式、数据端口、报文格式、算法模型等要素,形成了调研报告报中心党委讨论研究。攻关小组经过多次技术协调会,决定采用新计算方法和模型,提高测验精度;采用新系统架构、便于后期扩展和系统升级。

### 2.2 全程参与,现场指导

在项目建设中,专班人员深入现场,从固定雷达、缆道双轨移动雷达、H-ADCP、V-ADCP等设备安装,到系统调试、工程验收,全过程、全方位参与建设管理。专班人员与研发人员相互配合,取长补短,将计算机技术与水文知识、测验规范与算法模型、实践经验和理论知识相结合,解决了理论到实践的难题,实现了系统构建与水文业务的融合互通,加快了平台的研发速度。水文专班、研发团队与现有在线测流系统供应商加强沟通,密切配合,重建数据安全通道,突破报文解读、系统升级等技术难题,保证了平台建设顺利进行。专班还全过程参与,保证了项目统一规划、统一建设标准、统一技术规范,既保证了项目进度、又提高了平台建设质量,为后期平台尽快投入使用奠定了良好基础。

### 2.3 博采众长,算法先进

1)先进的数据抓取功能。平台集成了最新的数据抓取服务,设置了数据过滤规则和参数配置抓取方法,减少了垃圾数据,极大提高了数据抓取的效率,提升了数据准确度。各个测次,除了成果要素(流量)和配套水位要素外,同步发送电压、流向等各种类型监测的原始数据;监测断面与基本断面不一致的,监测断面的水位、高程等要素同步监测。

2)多通道数据接收功能。平台可以接收数据抓取服务转发过的数据,也可以接收设备端直接发送的数据,接收端口采用可配置式,方便后期接口的扩展。系统引入了缓存技术、并发接收技术,保证了及时收到报文数据,显著降低漏包现象。

3)强大的数据整合功能。前端测流设备数据

通过物联卡进行数据传输,发送到市水文中心在线测流平台,平台对数据统一接收、解析、处理、整合、分发、入库,实现在线流量数据的统一分析、汇总查询与集中管理。水位、流量等实时数据通过水利内网专线同步转发至省水文中心,在提升数据的安全性的同时,实现在线监测数据的实时共享。

4)多方式数据展示功能。平台使用 Java 语言开发,采用先进的 Spring Boot + MyBatis 架构,引入了 redis 缓存、shiro 权限控制等组件,均为当前最稳定的架构、组件,可以保证系统稳定安全高效运行。具有图表、报表、地图等多方式展示功能,可显示断面图,水位、流量过程线,水位流量关系线等图形。

5)在线测流场景实时可视化。在线测流平台运行的同时,可以同步自动调取操作测流断面实时水文图像监控系统,自动连接测流断面或水尺断面的摄像头,实时追踪测流设备,图像实时传回平台,实现测流场景实时可视化,方便用户进行实时监控在线测流设备运行情况。

#### 2.4 兼容性强,便于扩展开发

平台响应水文现代化建设技术装备有关要求,实现了接触式坐底 V-ADCP、水平 H-ADCP、非接触雷达电波、非接触侧扫雷达、时差法等现代接触式和非接触式不同设备的集中控制操作,适应性与稳定性强,解决水文站多年在线测流难题问题。平台为一个开放的应用平台,功能可根据用户需要进行不断扩展,对新建的在线流量站点的流速传感设备,根据接口类型,遵循传输协议,接入本平台;能处理不同设备的流速流量传感器监测信息;可同时接受多个水文站监测的在线流量数据,每个水文站可同时支持多个不同类型的流速传感器。

#### 2.5 操作简单,易于推广

平台支持原始数据记录、图表生成、查看与导出、设备电压查看等各种功能,方便洪水流量测次布设、数据校核、关系线延长、预测预报等功能使用;可导入水文测站大断面数据,自动计算水位面积关系;从数据库提取水位数据,自动判断断面数据,进行垂线布设,自动生成实测流量成果表,便于导出成果,与 Excel 无缝衔接,平台操作方便、易于推广,试运行以来,运行效果较好。

#### 2.6 针对问题,系统优化

平台构建过程中,工作小组对现有在线测流系统原平台的问题进行了集中梳理,在新平台中进行了优化,先后解决了参数设置不合理、缺少水位流量关系分析和各类过程线统计展示、缺少视频监控跟踪等问题。平台初步构建后,工作小组对不同在线测流设备的各项模块,逐项进行了功能试验,实现了指令下达、数据抓取、模型配置等全部功能正常开展。平台投用后,工作小组定期组织平台使用技术研讨,整合各方意见建议,不断优化平台功能,保证了平台稳定高效安全运行。

#### 2.7 强化使用,整体提升

滨州市水文中心多次举办“滨州水文在线测流监测平台”使用培训班,组织各县中心业务骨干开展平台操作使用学习,加强对平台的操作使用、算法模型、参数调配、在线测流数据处理等功能的理解和掌握,提高了在线测流监测平台的使用成效,也有效提升了中心水文队伍的在线监测系统的应用水平和综合业务能力。同时在学习和运行使用中,大家一致认为此平台模型配置更为合理,监测数据和整合分析更直观,贴近工作实际,操作便捷,更容易掌握及推广使用。

### 3 结语

河流流量在线监测是水文现代化建设的主要内容,也是数字水利建设的重要环节,在前期实践建设经验的基础上,实现河流流量在线监测全覆盖,可为各级政府防汛抗旱、水资源管理、生态监测、美丽河湖建设提供第一手数据支撑,也是贯彻落实水利部“四预”能力建设的关键一环。滨州水文在线测流监测平台的建设和使用,解决了在线测流设备系统供应厂家多、实际使用复杂等问题,实现了不同系统统一操控、数据传输、分析汇总和集中管理的目的。平台兼容性强、易于扩展、操作方便、测流场景可视化,极大提高了在线测流系统的可操作性和实用性,为流量自动监测系统在山东省全面推广和使用进行了有益的探索。

#### 参考文献

- [1] 鲁青,周波,雷昌友.实时流量在线监测系统开发与实现[J].人民长江,2014(2):91-92.

(责任编辑 赵其芬)