 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v7i7.11390

Discussion on the Application of a Smart Water Management Platform Based on GIS Technology

Bowen Tian

519 Team ofNorth China Geological Exploration Bureau, Baoding, Hebei, 071051, China

Abstract

The water utilities sector is currently undergoing a critical phase of digital and intelligent transformation. Leveraging its core strengths in spatial visualization, multi-source data integration, and spatial analysis, Geographic Information Systems (GIS) have been deeply integrated with smart water management platforms, enabling comprehensive, refined management of water resources, infrastructure, and operations. This paper systematically examines the application value and significance of GIS technology in smart water management platforms by incorporating technologies such as intelligent pipeline networks, geographic information systems, and IoT sensors. It identifies key challenges in current implementations—including inadequate GIS integration, insufficient pipeline spatial modeling, incomplete support frameworks, and weak operational capabilities—and proposes targeted optimization strategies. The findings provide theoretical insights and practical recommendations for advancing GIS applications in smart water management platforms, fostering high-quality development in urban water infrastructure, and facilitating the industry's transition from traditional operations to intelligent governance.

Keywords

GIS technology; smart water management platform; smart pipeline network; iot sensors

基于 GIS 技术的智慧水务平台应用探讨

田博文

华北地质勘查局五一九大队，中国 · 河北 保定 071051

摘　要

当前水务行业正迎来数字化、智能化转型的关键时期，地理信息系统（GIS）凭借其空间可视化、多源数据融合、空间分析等核心优势，与智慧水务平台深度融合，实现了水务资源、设施、业务的全流程精细化管理。本文结合智慧管网、地理信息平台、物联传感器等相关技术，系统探讨GIS技术在智慧水务平台中的应用价值与核心意义，深入剖析当前应用过程中存在的GIS 技术落地适配不足、管网空间建模薄弱、保障体系不健全、运维能力薄弱等突出瓶颈，针对性提出优化实施路径与改进策略，为GIS技术在智慧水务平台中的深度应用、推动城市生命线水务板块高质量发展提供理论参考与实践借鉴，助力水务行业实现从“传统运维”向“智慧管控”的转型升级。

关键词

GIS技术；智慧水务平台；智慧管网；物联传感器

1 引言

近年我国新型城镇化建设的不断深入，城市人口规模持续扩大，工业生产与居民生活对水务服务的精细化、智能化、高效化要求不断提升，传统水务管理模式中存在的设施定位模糊、管网运维粗放、数据割裂孤立、应急处置滞后等问题日益凸显，已难以适应新时代城市发展与民生保障的需求。基于此，本文围绕 GIS 技术在智慧水务平台中的应用展开深入探讨，结合实践经验分析应用价值、剖析现存瓶颈、提出优化策略，旨在推动 GIS 技术与智慧水务平台深度融合，完善城市生命线水务安全体系，助力水务行业实现高质量发展。

【作者简介】田博文（1984–），女，中国河北保定人，本科，副高级工程师，从事物联传感器，智慧排水，智慧供水，智慧水务研究。

2 GIS 技术赋能智慧水务平台的应用价值与核心意义

2.1 重构水务管理模式，推动核心业务提质增效

传统水务管理模式以人工巡检、纸质记录、经验判断为主，存在管理效率低下、数据更新滞后、业务协同不足等突出问题，尤其在智慧管网运维中，地下管网分布复杂、管线老化严重，人工定位、巡检不仅耗时耗力，还易出现漏检、误判等情况，严重影响水务服务质量。GIS 技术的融入，彻底重构了传统水务管理模式，通过构建水务空间信息数据

库，将供水厂、泵站、输配水管网、排水管网、污水处理厂等各类水务设施的空间位置、材质规格、建设年限、运维记录等属性信息，与实时运行数据进行关联整合，实现了水务设施的可视化管理[1]。依托 GIS 技术的空间定位与分析功能，可精准呈现供水管网的分布格局，结合物联传感器采集的水压、流量、水质等实时数据，实现供水管网运行状态的动态监测，及时发现管网漏损、水压异常等问题，通过空间分析功能定位漏损点位置，缩短抢修时间、降低水资源浪费。

2.2 聚焦特色场景需求，筑牢重点区域用水安全防线

针对居民区、学校、医院等人员密集区域，依托 GIS 技术搭建重点区域水务监测子平台，整合物联传感器采集的水质、水压、流量等实时数据，结合空间定位功能，实现对重点区域水务设施运行状态的 24 小时动态监测，一旦出现水质超标、水压不足等异常情况，系统可自动报警，并通过 GIS 地图精准定位异常点位，推送预警信息至相关运维人员，确保及时处置、快速响应，例如通过 GIS 技术实现独居老人用水异常预警，助力社区精准关怀，提升民生服务质量。针对工业园区等工业用水集中区域，GIS 技术可结合工业用水需求与排水标准，构建工业水务管控场景，实时监测工业用水总量、排水水质，跟踪污水排放去向，确保工业排水达标，避免环境污染。

2.3 融入城市发展布局，完善城市生命线安全体系

在城市规划建设中，GIS 技术可结合城市发展布局，对水务设施进行科学规划与合理布局，避免水务设施与其他城市基础设施（如燃气管道、电力线路）发生冲突，提升城市基础设施布局的合理性与安全性。城市应急处置中 GIS 技术可整合水务、应急、消防等多部门数据，构建城市生命线应急联动平台，当发生管网爆管、城市内涝等突发事件时，通过 GIS 地图快速定位事件位置、分析影响范围，结合空间分析功能制定最优应急处置方案，协调各部门协同处置，提升应急响应效率与处置能力，最大限度降低突发事件造成的损失。

3 GIS 技术在智慧水务平台应用中的现存瓶颈与突出问题

3.1 GIS 自身应用短板突出，管网空间数字化建设程度偏低

当前智慧水务平台建设中，GIS 技术层面存在明显短板，成为限制智慧水务一体化管控升级的核心制约，该问题区别于前端物联感知体系缺陷，属于平台层与空间信息技术范畴。现阶段多数地区水务行业地下管网三维建模覆盖率低、空间地理信息采集不完整，老旧管网、支线管网、隐蔽管网缺乏精准矢量地图与空间拓扑数据，管网走向、埋深、接驳关系等关键空间信息缺失，导致 GIS 地图还原度不足、实景匹配度差，同时 GIS 空间分析功能应用浅显，一体化可视化调度能力薄弱，多数平台仅实现基础地图展示与点位标注，在管网水力模拟、爆管范围推演、内涝空间模拟、管网负荷分析等深度空间运算模块应用不足。现有 GIS 系统多为二维静态展示模式，三维 GIS、实景 GIS 普及度低，设施立体化呈现、管网立体排查、复杂工况空间研判能力不足，难以支撑水务精细化、智能化管理需求，无法充分发挥地理信息技术的空间赋能价值。

3.2 数据管理不规范，应用价值未充分释放

GIS 技术在智慧水务平台中的应用，核心是通过对多源数据的整合、分析与挖掘，实现水务管理的智能化决策，而当前数据管理不规范的问题，严重影响了数据应用价值的充分释放[2]。数据标准不统一，水务行业缺乏统一的空间数据与属性数据标准，不同业务部门、不同项目采集的数据在格式、口径、精度等方面存在差异。数据存储与更新机制不完善，部分智慧水务平台的数据库建设较为粗放，缺乏科学的存储管理方案，大量冗余数据、无效数据占用存储空间，影响数据查询与分析的效率。

3.3 保障体系不健全，应用落地推进受阻

GIS 技术在智慧水务平台中的深度应用，需要完善的政策、资金、技术、人才等保障体系作为支撑，而当前保障体系的不健全，制约应用落地推进。目前我国针对 GIS 技术在智慧水务领域应用的专项政策较少，缺乏明确的行业标准与规范，导致智慧水务平台建设与 GIS 技术应用缺乏统一的指导，不同地区、不同项目的建设标准不一，存在重复建设、资源浪费等问题。相关技术研发能力不足，尤其是在三维 GIS、空间分析模型、多源数据融合等核心技术方面，仍存在短板，无法满足智慧水务平台精细化、智能化管理的需求。

3.4 平台运维体系薄弱，长效运行难以保障

智慧水务平台的长效稳定运行，离不开完善的运维体系，而当前多数智慧水务平台的运维体系较为薄弱，难以保障平台与 GIS 技术的长期稳定应用。运维机制不健全，缺乏明确的运维责任分工，部分地区与企业将重点放在平台建设上，忽视了后期运维工作，未建立专门的运维团队，运维工作缺乏系统性与规范性，当平台出现故障、传感器损坏、数据异常等问题时，无法及时处置，导致平台运行中断或运行效能下降。运维技术与能力不足，GIS 技术与智慧水务平台的运维需要专业的技术支持，而现有运维人员的技术水平有限，无法应对平台运行过程中出现的复杂问题。

4 优化 GIS 技术在智慧水务平台应用的实施路径与改进策略

4.1 强化 GIS 系统升级优化，全面提升空间信息技术应用能力

针对前文管网空间建模不足、GIS 功能单一、可视化水平落后等核心问题，立足平台层技术升级视角，全方位完善 GIS 空间服务能力，筑牢智慧水务空间技术底座。全域推进

水务管网空间数字化建档建模，全面摸排城市老旧城区、城中村、城乡结合部等薄弱区域地下管网资源，补齐隐蔽管网、支线管网、老旧管网地理信息短板，完善管网埋深、材质、管径、接驳关系等拓扑属性数据，搭建完整、精准、动态的水务空间地理信息数据库，保障 GIS 地图与现场实际设施精准匹配。升级优化 GIS 平台核心功能模块，摒弃单一二维展示模式，有序推广三维 GIS、倾斜摄影实景建模等技术，丰富立体化、可视化管控场景；深度开发空间分析算法，增设管网漏损模拟、爆管影响范围分析、雨水汇流推演、设施负荷评估等专业空间运算功能，强化 GIS 辅助决策能力。

4.2 规范数据管理，充分释放数据应用价值

构建统一的数据标准体系是首要前提，需结合水务行业发展特点与 GIS 技术应用需求，制定统一的空间数据与属性数据标准，明确数据格式、统计口径、精度要求等核心内容，规范数据采集、录入、存储全流程，确保不同业务部门、不同项目的数据能够实现高效整合与共享，为 GIS 技术的空间分析与智能化决策提供可靠的数据支撑。具体来说，建立统一的数据标准体系，结合水务行业特点与 GIS 技术应用需求，制定统一的空间数据与属性数据标准，明确数据格式、口径、精度等要求，规范数据采集、录入、存储等流程，确保不同业务部门、不同项目的数据能够实现有效整合与共享，为 GIS 技术的空间分析与智能化决策提供数据支撑。完善数据存储与更新机制，构建科学的数据库管理方案，对数据进行分类存储、分级管理，清理冗余数据、无效数据，提升数据查询与分析的效率 [3]。

4.3 完善保障体系，推动平台全面落地见效

GIS 技术在智慧水务平台中的深度应用，离不开政策、资金等多方面保障的协同发力，唯有构建全方位、多层次的保障体系，才能破解应用落地过程中的各类阻碍，推动平台建设取得实效。建议相关部门出台针对 GIS 技术在智慧水务领域应用的专项政策，制定统一的行业标准与规范，明确智慧水务平台建设与 GIS 技术应用的要求，加强对建设过程的指导与监管；加大对智慧水务平台建设与 GIS 技术应用的资金投入，建立多元化的资金投入机制，鼓励政府、企业、社会资本共同参与，保障平台建设、设备维护、技术升级、人员培训等方面的资金需求；加强复合型人才培养，制定针对性的人才培养计划，培养既掌握 GIS 技术，又熟悉水务业务的专业人才，同时加强对现有工作人员的培训，提升其 GIS 技术应用能力与水务业务水平，建立完善的人才激励机制，吸引并留住优秀人才，为 GIS 技术应用与智慧水务平台建设提供人才支撑。

4.4 健全运维体系，保障平台长效稳定运行

要实现智慧水务平台与 GIS 技术的长效稳定运行，破解后期运维难题，关键在于健全运维体系。建立健全运维机制，明确运维责任分工，成立专门的运维团队，制定完善的运维管理制度与流程，规范平台运行、传感器维护、数据修复、系统升级等运维工作，确保运维工作的系统性与规范性，同时建立故障应急处置机制，明确故障处置流程与责任，当平台出现故障、传感器损坏、数据异常等问题时，能够及时响应、快速处置，减少平台运行中断时间。

提升运维技术与能力，加强运维人员的技术培训，提升其对 GIS 平台、智慧水务平台以及传感器等设备的运维能力，能够应对运行过程中出现的复杂问题，并引进先进的运维设备与监测工具，对平台运行状态、传感器运行情况进行全面监测，提前排查潜在故障隐患，实现运维工作的主动防控。还需加大运维资金投入，将运维资金纳入年度预算，保障运维所需的设备更换、技术升级、人员培训等资金需求，同时建立运维资金动态调整机制，根据平台运行情况与技术更新需求，及时调整运维资金投入，推动平台不断升级优化，适应水务行业发展与 GIS 技术更新的需求，保障平台长效稳定运行。可建立“现场采集 - 自动更新”机制，通过带 GPS 的移动端 APP，实现管网信息的实时更新，提升运维效率。

5 结语

结合全文来看，通过完善物联感知体系、规范数据管理、完善保障体系、健全运维体系四个方面的策略，能够推动 GIS 技术与智慧水务平台深度融合，充分释放技术应用价值，助力智慧水务平台高质量建设与长效运行。未来，物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展，GIS 技术将在智慧水务领域实现更广泛、更深度的应用，需持续加强技术研发、人才培养与保障体系建设，不断优化应用策略，推动水务行业实现从“传统运维”向“智慧管控”的转型升级，完善城市生命线安全体系，为城市高质量发展与民生福祉保障提供有力支撑。

参考文献

[1] 郑宇祺.智慧水务云平台技术的应用与发展[J].智能建筑与智慧城市,2023,(04):175-177.

[2] 赵威,付森.基于NB-IoT技术的智慧水务平台数字化转型应用研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(08):131-133.

[3] 常松.基于GIS技术的智慧水务平台应用研究[J].测绘与空间地理信息,2022,45(07):85-87.