

信息化赋能农村供水高质量发展：县域统管平台的建设路径与效用研究

宫志杰

上海威派格智慧水务股份有限公司，上海

收稿日期：2026年2月26日；录用日期：2026年3月17日；发布日期：2026年3月25日

摘要

为破解农村供水“点多、面广、量大”导致的监管与服务难题，落实国家关于农村供水高质量发展的要求，本研究构建以“一张图”为核心的县域统管平台。平台集一张图、业务管理、投诉管理及“四预”功能，旨在通过数字化手段，实现农村供水从管理效率受限向精准高效管理的转型。实践表明，该平台能有效推动监管向“数据驱动”、服务向“主动预警”转变，是保障农村供水高质量发展、提升管理效能与群众满意度的关键支撑。

关键词

农村供水，高质量发展，县域统管，信息化平台

Driving High-Quality Development of Rural Water Supply through Informatization: A Study on the Construction Path and Utility of County-Level Integrated Management Platforms

Zhijie Gong

WPG (Shanghai) Smart Water Public Co., Ltd., Shanghai

Received: February 26, 2026; accepted: March 17, 2026; published: March 25, 2026

Abstract

To address the supervision and service challenges arising from the scattered, extensive, and large-

scale nature of rural water supply systems, and to align with national policies for their high-quality development, this study develops a county-level integrated management platform centered on a “unified digital map”. This platform consolidates core functions including the digital map, operational management, complaint handling, and “four-precaution” capabilities. It is designed to leverage digital transformation to shift rural water supply management from a model constrained by inefficiency to one that is precise and data-driven. Practical implementation demonstrates that the platform effectively transitions regulatory oversight towards a data-centric approach and transforms service delivery into a proactive, early-warning system. It thereby serves as a crucial mechanism for ensuring high-quality rural water supply, enhancing managerial efficiency, and improving public satisfaction.

Keywords

Rural Water Supply, High-Quality Development, County-Level Integrated Management, Information Platform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“十四五”以来，中共中央、国务院及水利部非常重视农村供水保障工作，为保障农村供水安全，加快提升农村供水保障能力和水平，推动农村供水高质量发展，近几年国家提出了一系列政策，如2023年10月，水利部出台《关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》(水农〔2023〕283号)[1]，2024年2月，水利部办公厅下发《关于开展县域农村饮水安全标准化建设工作的通知》(办农水〔2024〕55号)[2]，2024年4月，水利部办公厅下发《关于加快推进农村供水县域统管工作的通知》(办农水〔2024〕107号)[3]。政策文件中明确要求，农村供水管理、运行和维护，必须由专业化公司或专管机构承担，实现农村供水工程专业化管护。以水质水量达标、管理服务到户为目标，健全优化县域统管标准服务体系、运营管理体系、监管责任体系、服务保障体系，实现农村供水专业化管护全覆盖，不落一户一人，供水工程实现良性运行，农户享受优质供水服务，实施主体取得合理收益，最大程度实现同一供水区域同源、同网、同质、同服务、同监管。

但是由于农村供水存在点多、面广、量大的问题，通过传统手段，水利局、水务局等行业监管单位无法进行有效的监管，水务集团、农村供水公司等运营单位无法保障运营效果，需要借助信息化的手段。

2. 相关研究工作

近年来，学术界对农村供水信息化管理的研究逐步深入，形成了若干具有代表性的研究方向与技术路径。

胡孟等(2025)在《农村供水县域统管有关思考》[4]中提出，县域统管应以“五有”为标准，强调管理手段的现代化是实现专业化管护的基础。李连香等在相关会议上则从标准化角度出发，指出信息化平台应具备数据汇聚、状态感知与风险预警能力，支撑从“经验驱动”向“数据驱动”转变。

在平台架构方面，王磊等(2023)[5]提出基于GIS的农村供水“一张图”管理系统，实现了水源地、水厂、管网的统一展示与监测；张勇等(2024)[6]则探索了数字孪生技术在农村供水中的应用，初步实现了供水系统的模拟与预警功能。

然而, 现有研究多集中于系统功能的描述与实现路径的探索, 缺乏对核心技术机制——如数据融合、预警模型、算法调度等——的深入剖析。尤其在“四预”(预报、预警、预演、预案)功能的实现机制方面, 尚未形成系统性的技术论述。本文正是在此基础上, 聚焦县域统管平台中数据智能与模型驱动的核心技术机制, 试图填补现有研究的空白。

3. 农村供水现状分析

经过多年的发展, 农村饮水安全保障水平不断提升。全国规模化供水工程覆盖农村人口比例由 2015 年底的 36% 提高到 2024 年底的 65%, 农村供水工程总数量从 2012 年底的 5887 万处减少到 2024 年底的 480 余万处, 部分省市已全域实现城乡供水一体化, 效果显著, 如上海市、江苏省。但是部分区域, 农村供水的监管、运营仍存在一定困难, 尤其是山地、丘陵地带, 不仅村落之间比较分散, 而且人口数量少, 加之交通不便, 受经济条件的制约, 造成农村供水水质、水量不能有效保障。

4. 信息化平台建设的必要性

(1) 是推动农村供水高质量发展的根本需求

根据《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》(水农〔2023〕283号), 农村供水高质量发展的重点任务包括强化数字赋能, 推进标准化管理, 以实现预报、预警、预演、预案“四预”功能为目的, 推进数字孪生农村供水工程建设, 提高数字化、网络化、智慧化水平。

2025 年李国英部长在全国水利工作会议上的讲话明确提出, 2025 年重点水利工作包含健全农村供水保障体系、推进水利智能业务应用及完善数字孪生水利体系, 全面推行“3+1”标准化建设和管护模式, 加快建设县域智慧管理服务平台。

(2) 是保障农村供水县域统管政策落地的必要条件

为补齐农村供水运行管护短板, 各省市推行县域统管、专业化养护相关政策, 按照“政府监管、企业运营、专业化管理、社会化服务”的总体思路, 全面落实农村供水县域统管地方政府主体责任、水行政等行业部门监管责任、统管主体运行管理责任。

各省市也相继出台地方政策, 如《河南省农村供水县域统管推广行动方案》《陕西省农村供水县域统管工作指南》, 县域统管需要借助智慧化的管理手段, 实现水量、水质等关键信息在线监测, 形成县域农村供水工程“一张图”。

(3) 是实现乡村振兴的关键内容

农村供水安全事关民生福祉, 是最基本、最重要的民生问题。提升农村饮水安全保障水平, 对于改善农村居民生活条件、促进农村经济社会可持续发展具有重要的基础支撑作用。通过信息化平台的搭建, 水利局、水务集团等单位能够更好的发挥监管和运管职能, 保障农村饮用水安全, 为推动乡村全面振兴提供坚实的水利保障。

5. 信息化平台建设的可行性

(1) 技术可行

近年来, 物联网、云计算、AI 等技术迅速发展, 在供水领域中的应用日渐成熟, 水厂运行、泵站管控、用户收费等方面能够显著提升效率, 辅助供水企业实现精细化的管控。

(2) 政策可行

2023 年针对农村供水高质量发展提出“3+1”标准化建设和管护模式以来, 对县域统管的要求越来越明晰, 县域统管必须借助信息化手段, 实现高效的监管和运管。

(3) 经济可行

相比于城市供水,农村供水发展缓慢,业务诉求以满足最基础的能看、能报警为主,系统开发费用较低。但是系统上线后,能够从成百上千个水源地、水厂中快速锁定有问题的设备设施,极大提升运营养护效率,减少人力投入。

6. 县域统管平台的核心技术机制

为实现“四预”功能与水质水量精准监控,县域统管平台需构建以数据融合、模型驱动为核心的智能支撑体系。本节重点阐述算法、模型与数据融合机制在实际业务中的具体应用。

6.1. 数据融合机制:构建“一张图”的感知底座

平台通过物联网感知设备(如水位计、流量计、水质传感器等)实时采集水源地、水厂、管网等关键节点的运行数据。针对多源异构数据(如结构化监测数据、非结构化巡检图像、历史工单记录),平台采用多模态数据融合技术,基于时序对齐、空间匹配与语义映射,构建统一的数据底座,为“一张图”提供动态更新的可视化支撑。

6.2. 预警模型:实现水质与水量的主动监控

在水质监测方面,平台集成基于机器学习的异常检测模型,通过对历史水质数据(如浊度、余氯、pH值)的训练,识别出潜在的水质突变趋势,实现超标预警。在水量监控方面,结合供水计划与实际用水量,构建供需平衡模型,动态评估供水压力与流量异常,提前识别管网漏损或水源不足风险。

6.3. 预报与预演机制:支撑“四预”功能落地

平台依托数字孪生技术,构建供水系统的虚拟仿真模型。基于气象、水文、历史用水等多源数据,采用时间序列预测模型(如LSTM、Prophet)对未来用水需求与水源变化进行预报。在极端天气或突发事件下,系统可启动预演机制,模拟不同调度方案的影响,辅助决策者制定最优预案。

6.4. 智能调度与预案生成

结合供水系统的实时状态与预测结果,平台引入多目标优化算法,统筹考虑水量、能耗、设备寿命等因素,自动生成调度建议。同时,系统内置预案模板库,支持事件触发式智能匹配与动态调整,提升应急响应的科学性与时效性。

7. 平台功能模块设计

县域统管平台的基础功能模块涵盖一张图、业务管理、投诉管理及四预,部分地区可根据实际需求拓展模块(图1)。

(1) 一张图

一张图主要对涉及到的水源地、水厂、管网等信息分图层展示,不仅能够查看各元素的分布状态,而且通过接入水量、水位、水压、水质、电量等关键参数和主要设施设备运行工况数据,实现各元素运行状态的监控[7](图2)。

(2) 业务管理

业务管理对涉及的水源地、水厂、管网等进行综合管理,通过业务管理可查看单个水源地、水厂等的详细信息,包含位置、规模等基础信息、监测数据、报警信息以及水质达标率等,提高监管单位的监管效率和运营单位的响应速度,从而保障农村饮用水安全(图3)。



Figure 1. Overall architecture diagram
图 1. 总体架构图



Figure 2. Unified digital map interface
图 2. 一张图截图

(3) 投诉管理

农村供水基础状况差，运营管理水平有限，投诉问题时有发生，加之问题投诉后，运营单位响应不及时，影响公众满意度。通过投诉管理模块，对农村供水所有投诉问题进行集中管理。当地主管部门可通过系统查看投诉问题类型、处置率及平均响应时间等关键数据，实现对运营单位的有效监管。从而保障农村供水投诉问题及时响应、快速解决，提高农村居民的服务满意度(图 4)。

(4) 四预

2024 年 2 月水利部水利水电司下发了《水利部办公厅关于开展县域农村饮水安全标准化建设工作的通知》，要求县域建立智慧供水信息管理平台，采用信息化监管手段实现农村供水工程监管，实现预报、预警、预演、预案等功能。所以县域统管平台开发过程中，必须考虑四预方面的内容。结合区域特点，实现旱情、极端天气等场景的预报、预警、预演与预案功能。系统基于模型推演与数据融合，支持动态调度与应急响应(图 5)。

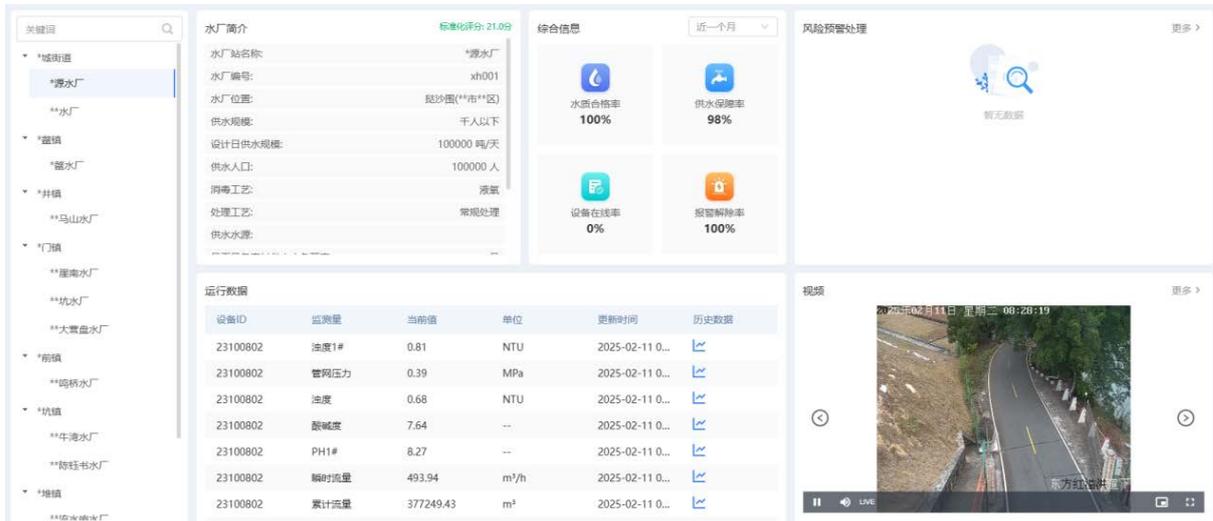


Figure 3. Operational management system interface
图 3. 业务管理系统截图



Figure 4. Complaint management system interface
图 4. 投诉管理系统截图



Figure 5. Four-precaution system interface
图 5. 四预系统截图

8. 信息化平台预期效果

(1) 管理效能全面提质

通过标准化流程与量化考核，压实管护责任，农村供水所有设备设施监管到位，实现水质、水量达标，管理服务到户的目标。

(2) 服务质量显著提升

构建农村供水全流程线上服务体系，用户诉求响应零延迟，实现“线上提、线上办、线上评”，减少线下跑动，提升群众满意度。

(3) 监管数字化转型

实现供水工程运行状态实时监控、核心指标可视化分析，推动监管从“经验驱动”向“数据驱动”转变，提升监管精准度与效率。

9. 结语

县域统管平台是农村供水高质量发展的重要支撑。本文在梳理现有研究的基础上，重点阐述了数据融合、预警模型与“四预”机制在平台中的实际应用，明确了核心技术对管理效能的驱动作用。未来，随着人工智能与数字孪生技术的深入应用，农村供水管理将向更智能、更精准、更可持续的方向发展。

参考文献

- [1] 水利部. 《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》(水农[2023] 283 号) [EB/OL]. 2023-10-09. http://nssd.mwr.gov.cn/zcfg/202312/t20231223_1724474.html, 2025-12-30.
- [2] 水利部. 《水利部办公厅关于开展县域农村饮水安全标准化建设工作的通知》(办农水[2024] 55 号) [EB/OL]. 2024-02-26. http://nssd.mwr.gov.cn/tzgg/202403/t20240302_1732537.html, 2025-12-30.
- [3] 水利部. 《水利部办公厅关于加快推进农村供水县域统管工作的通知》(办农水[2024] 107 号) [EB/OL]. 2024-04-02. <http://slt.gansu.gov.cn/slt/c109772/202404/173887825.shtml>, 2025-12-30.
- [4] 胡孟, 李连香, 包严方. 农村供水县域统管有关思考[J]. 中国水利报社(中国水利), 2025(8): 22-27.
- [5] 王磊, 张伟. 基于 GIS 的农村供水“一张图”管理系统设计与实现[J]. 水利信息化, 2023(4): 45-50.
- [6] 张勇, 李娜. 数字孪生在农村供水系统中的应用探索[J]. 水利学报, 2024, 55(2): 123-130.
- [7] 胡孟, 闻童, 姚彬, 李连香, 苏庆亮. 农村供水标准化发展思考[J]. 中国农村水利水电杂志社(中国农村水利水电杂志), 2025(12): 118-122.