

在农村生活污水新建设施中信息化管理的应用

倪高岗

苏环（无锡锡山）环境有限公司，江苏无锡，214100；

摘要：随着乡村振兴和生态文明建设推进，农村生活污水治理成改善人居环境、保障生态安全核心任务。因农村生活污水来源和处理设施分散、排放量不稳定，传统管理模式存在监管滞后、效率低等问题。而信息化管理依托物联网等技术构建管理体系，为农村生活污水新建设施全生命周期管理提供高效方案。本文以新建设施为研究对象，阐述信息化管理应用意义、场景和案例，分析挑战并提出策略，旨在提供高效科学可持续管理模式，支撑农村污水治理标准化、智能化、长效化目标。

关键词：信息化管理；农村生活污水；新建设施；应用

DOI：10.69979/3041-0673.26.04.055

引言

信息化管理作为新型管理模式，整合信息技术与管理流程，实现对农村生活污水新建设施全生命周期精准管控。近年来，国家出台《数字乡村发展战略纲要》《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021-2025年）》等政策文件，提出“推进农村生活污水治理信息化、智能化监管”“构建智慧水务管理体系”，为其在农村生活污水治理领域应用提供政策支持。本文基于现有成果和案例，系统探讨其应用现状、核心价值、实践路径及优化方向，为农村污水治理高质量发展提供理论与实践参考。

1 信息化管理在农村生活污水新建设施中的应用意义

1.1 提高工作效率，破解监管难题

农村生活污水新建设施点位分散、分布广、远离城镇核心区。传统管理模式下，管理人员往返现场监管路程远、耗时长、覆盖不全。信息化管理构建远程监控平台，整合多种技术手段，实时采集与传输建设进度等关键信息。如施工人员考勤数据实时上传，施工环节视频监控记录，管理人员通过平台掌握项目动态。相较于传统模式，信息化管理将问题响应时间从“天级”缩至“小时级”，工作效率提升超40%，破解“监管难、覆盖广”痛点。

1.2 规范管理流程，提升决策科学性

传统农村污水设施建设管理存在流程不规范、信息传递不畅、决策依赖经验等问题，易致施工质量不达标、成本超支。信息化管理建立标准化流程，将各环节要求等纳入数字化平台，实现管理规范化、透明化。同时，平台实时采集分析数据生成可视化报表，为管理提供支

撑。如对比进度数据调整资源配置，分析材料消耗数据发现问题。信息化管理使管理模式从“经验驱动”变为“数据驱动”，施工质量不合格率降低超60%，成本超支风险下降50%。

1.3 降低全生命周期成本，实现集约发展

农村污水新建设施成本控制涵盖建设、运行、运维阶段，传统模式各阶段成本管理割裂，存在人力冗余等问题。信息化管理通过全生命周期一体化管控，实现成本精细化控制。建设阶段降低成本15%-20%，运行阶段降低10%-15%，运维阶段人力成本降低超30%。如某县项目采用信息化管理后，单座污水处理站年均运维成本降低，全县可节约大量成本，经济效益显著。

2 信息化管理在农村生活污水新建设施中的核心应用场景

2.1 规划设计阶段

规划设计是农村污水新建设施的基础，影响设施适配性、经济性和运行效果。传统规划设计依赖现场踏勘与经验判断，在选址、规模、工艺等方面存在问题。信息化管理整合GIS、BIM、大数据分析等技术，能让规划设计更数字化、精准化。具体而言，选址时，借助GIS技术整合空间数据构建选址评价模型，自动筛选建设点位，避免选址不当，例如通过GIS平台查看数据判断是否适合建设地埋式设施并分析与周边距离；确定规模时，依据区域人口、排水量、产业结构等数据，利用大数据分析技术预测污水排放量趋势，科学确定设计规模，比如分析某村数据预测污水排放量并设计处理能力；选择工艺时，建立工艺数据库，整合不同工艺信息，根据进水水质、出水要求、气候、经济水平等因素，用算法模型推荐最优方案，像水质波动大、出水要求高的区域采用MBR工艺，经济有限、土地充足的区域采用生

态处理工艺。

2.2 建设实施阶段

全过程可视化监管平台制定施工计划，分解项目为子任务，明确起止、责任人员与考核指标。施工单位用移动终端实时上传进度数据，平台自动对比并生成偏差分析报告。进度滞后时平台预警，管理人员协调资源、调整计划。如江苏无锡锡山区工程，使施工周期缩短 20 天。施工质量方面，采用“线上监控+线下核查”管控，关键环节装摄像头，施工人员上传检测数据，平台校验，建立追溯机制。

2.3 运行阶段

智能化监控与优化。在关键设备安装智能监测设备，实时采集参数，平台分析判断状态，异常预警，建立设备运行档案。如某农村污水处理站避免设施停运。在进、出水口及关键处理单元安装水质监测设备，平台分析生成曲线，超标分级预警，可调整工艺参数。如进水 COD 浓度升高自动增加曝气量和营养剂投加量。通过大数据分析优化能耗和药剂消耗，关联分析找出最优参数组合。

2.4 运维管理阶段

高效化协同与考核。平台建立运维人员档案，接到预警自动分配任务，通过 APP 通知，运维人员反馈进展，平台优化运维路线。建立设备维修保养档案，自动生成保养计划并提醒，形成知识库。精细管理维修物资，低于预警值自动采购。建立科学考核评价体系，以设施运行率等为指标，量化评价绩效，考核结果与费用支付、评优评先挂钩。

3 信息化管理在农村生活污水新建设施中的实用案例

3.1 案例一：江苏省无锡市锡山区农村生活污水治理工程

3.1.1 项目背景

锡山区位于无锡东部，有 12 个镇（街道）、195 个行政村，农村人口约 35 万。随着农村发展，污水排放量增加，原有治理设施规模小、布局散、管理乱。为改善环境，锡山区启动农村污水治理工程，计划建 150 座处理站、铺 800 公里管网，覆盖 120 个村、8 万户。为确保质量和效果，引入信息化管理平台进行全流程管控。

3.1.2 信息化管理平台功能

该项目采用上海宏波“管网建设感知监管平台”，核心功能覆盖建设、运行、运维及数据应用。建设监管模块集成施工计划、进度跟踪等功能，施工、监理、建设单位依托平台分别完成数据上传、质量验收和动态监

控；运行监控功能通过部署监测设备，实时采集水质和设备运行参数并分析预警；运维管理功能构建调度、档案和物资管理系统，实现任务智能分配、故障快速响应和物资精准供应；数据统计分析功能自动生成报表，为决策提供数据支撑。

3.1.3 应用效果

信息化平台落地后成效显著。建设方面，施工周期从 18 个月缩至 15 个月，进度提升 16.7%，不合格率从 8%降至 2%；运行方面，水质达标率从 90%提至 98.5%，关键指标稳定达标；运维方面，人力从 80 人减至 45 人，成本降 43.75%，单位成本从 8 元/吨降至 6.2 元/吨，降幅 22.5%；此外，平台实现可视化、透明化管理，增强决策科学性与合理性。

3.2 案例二：浙江省衢州市开化县农村污水治理信息化项目

3.2.1 项目背景

开化县位于浙江西部，是钱塘江源头重要生态屏障，农村占比 85%，农村生活污水治理对保障流域生态安全意义重大。因当地地形复杂，传统管理模式下设设施监管难、运维效率低。为此，开化县引入“智慧水务”信息化管理平台，统一管理全县 180 座分散式污水处理站和 1200 公里污水管网。

3.2.2 信息化管理平台特色

该平台融合 GIS、物联网等先进技术，构建智慧管理体系，特色功能体现在三个维度：一是 GIS 空间可视化管理，平台将设施地理位置标注于 GIS 地图，管理人员可直观掌握设施分布、运行状态与水质数据，点击污水处理站可查详细信息；二是 AI 故障预测，基于设备运行数据，用 AI 算法构建故障预测模型，提前预判故障类型与时间，实现预防性维护，如预测风机叶轮磨损并提前规划更换，避免运行中断；三是跨部门数据共享，平台与多部门搭建数据共享接口，推动核心数据互联互通，形成协同监管格局，各部门可按需获取相关数据。

3.2.3 应用效果

该项目自 2022 年运行后成效显著，在三方面实现突破：污水处理站运行率从 82%提升至 98%，避免设施闲置；设备故障平均处理时间从 8 小时缩至 2 小时，处理及时率达 99%，降低运维成本；全县农村生活污水治理率从 35%提升至 68%，推动水质改善，出境断面水质达标率稳定在 100%，筑牢生态保护屏障。

4 信息化管理在农村生活污水新建设施中应用的挑战

4.1 基础设施薄弱，技术适配性不足

农村尤其是偏远山区网络基础设施滞后，4G/5G 信

号覆盖不全,信号弱、传输不稳定,影响数据上传及信息化管理。农村污水设施多为分散式小型,资金有限,部分信息化设备价高、维护成本高,与低成本需求不匹配。此外,农村电力供应不稳,部分污水处理站有停电风险,影响设备运行。

4.2 运维人员技术水平偏低

农村污水设施运维人员多为当地村民或农户,年龄偏大、文化程度低,缺乏操作技能和专业知识。部分运维人员对平台操作不熟练,不了解设备原理和维护方法,设备故障难自行处理。虽有培训,但多为理论,缺乏实操,效果不佳。

4.3 平台建设 with 数据共享存在壁垒

目前农村污水治理信息化平台多自行建设,缺乏统一标准和规范,平台功能差异大、数据格式不一,难以跨区域、部门共享。例如不同地区水质数据格式不同,部分平台无共享接口,形成“信息孤岛”。此外,部分平台建设缺乏规划,功能重复,造成浪费。

4.4 资金投入不足,长效运营机制尚未完善

信息化管理需大量资金,农村污水治理依赖政府财政,部分地区财政压力大,难保障持续资金支持。同时,长效运营机制不完善,存在“重建设、轻运营”现象,平台缺乏维护升级,无法适应新需求。此外,市场化运营机制未建立,社会资本参与度低,资金来源单一,影响可持续发展。

5 信息化管理在农村生活污水新建设施中应用的优化策略

5.1 加强农村基础设施建设,提升技术适配性

加大农村网络基建投入,推进4G/5G网络向偏远山区延伸,实现网络全覆盖。针对网络传输不稳定问题,采用低功耗广域网技术,提高数据传输稳定性与可靠性。同时,研发适配农村污水治理的低成本、易维护信息化设备,降低购置与维护成本。如开发经济型水质在线监测仪,简化结构、降低成本;采用太阳能供电系统,解决偏远地区污水处理站电力供应问题,确保设备持续运行。

5.2 强化运维人员培训,提升专业技能水平

建立分层分类培训体系,根据运维人员文化程度和技能水平制定个性化方案。培训内容注重理论与实操结合,涵盖信息化管理平台操作、物联网设备维护等。采用“线上+线下”培训方式,线上提供视频课程、直播讲座等服务,线下组织实操培训、现场观摩等活动,提

高培训效果。建立考核机制,将结果与薪酬挂钩,激励运维人员学习。此外,聘请专业技术人员担任顾问,提供实时技术支持,解决实际问题。

5.3 制定统一标准规范,推进数据共享互通

国家相关部门应制定农村污水治理信息化管理统一技术标准 and 数据规范,明确平台功能模块、数据格式、接口协议等要求,确保不同地区、不同部门平台互联互通。如制定《农村生活污水治理信息化管理平台技术规范》,统一数据采集标准和传输格式;建立全国统一的数据共享平台,打通部门信息壁垒,实现数据整合共享。同时,加强平台建设统筹规划,避免重复建设,提高资金使用效率。鼓励有条件地区开展跨区域信息化管理试点,探索数据共享模式,为全国推广提供经验。

5.4 拓宽资金投入渠道,完善长效运营机制

建立多元化资金投入机制,除政府财政投入外,引导社会资本参与农村污水治理信息化建设和运营。如采用PPP模式,政府与社会资本共同投资建设平台,社会资本运营维护,政府通过绩效考核支付费用;鼓励金融机构推出专项贷款,降低融资成本。同时,完善长效运营机制,将建设和运营费用纳入专项经费,确保资金持续投入。建立平台升级迭代机制,根据新形势、新需求定期升级优化平台功能,提高适用性和先进性。

6 结语

农村生活污水治理是生态文明建设重要内容和乡村振兴战略关键支撑。信息化管理是高效科学智能的管理模式,借助现代信息技术可精准管控农村生活污水新建设施全生命周期,解决传统管理监管滞后问题,为农村污水治理标准化等提供保障。实践表明,信息化管理在提效、规范流程方面作用显著,多地案例证明其可行有效。未来,随数字乡村建设推进与信息技术创新,信息化管理在该领域应用将更广泛深入。

参考文献

- [1] 王建,陈颖,刘毅.基于信息化管理的农村生活污水治理系统研究[J].中国科技论文,2018
- [2] 姚海江.农村生活污水治理技术及其应用[J].中国城市水利,2018
- [3] 罗韦,牛忠磊,吕婉莹.加强农村生活污水处理设施建设管理[N].人民政协报,2024-02-24(004).
- [4] 张传后,周磊.农村生活污水处理设施运营管理模式研究[J].乡村科技,2021,12(36):117-119.
- [5] 季诚云.农村生活污水处理设施建设运行管理问题研究[J].门窗,2019,(14):195+197.