

## 乡镇农村安全饮水工程保障体系建设与运维分析

子亚秀

丽江市永胜县永北镇综合保障和技术服务中心, 云南 丽江 674200

[摘要] 农村安全饮水属于乡村振兴的基础内容, 关联亿万农民的健康福祉, 也关联社会整体稳定, 多年攻坚之下, 我国农村饮水安全问题已得到历史性解决, 部分乡镇区域依旧面临多重挑战, 包括水源供给不稳定、设施老化、管护环节缺失, 资金供给不足等, 文中为综述性学术内容, 梳理了当前乡镇农村安全饮水工程的运行状态, 分析了限制其持续发展的核心瓶颈。文章围绕水源保障、工程建设标准、运维管理机制、智慧化应用四个方向, 搭建起覆盖多环节的保障模式框架, 推行城乡供水一体化, 建立专业化运维队伍, 落地智慧水务监管, 完善多渠道资金筹措机制, 可破解“重建轻管”的现存问题, 推动农村供水向高质量方向发展, 文中为相关政策制定与工程实践补充理论内容, 指明可行方向。

[关键词] 农村安全饮水; 保障体系; 运维管理; 城乡供水一体化; 智慧水务; 综述

DOI: 10.33142/ec.v9i4.19480

中图分类号: TU991

文献标识码: A

### Construction and Operation Analysis of the Guarantee System for Safe Drinking Water Projects in Towns, Villages and Rural Areas

ZI Yaxiu

Lijiang City Yongsheng County Yongbei Town Comprehensive Support and Technical Service Center, Lijiang, Yunnan, 674200, China

**Abstract:** Safe drinking water in rural areas is a fundamental aspect of rural revitalization, which is related to the health and well-being of millions of farmers and the overall stability of society. After years of hard work, the problem of safe drinking water in rural areas in China has been historically solved. However, some rural areas still face multiple challenges, including unstable water supply, aging facilities, lack of management and maintenance links, and insufficient funding. This article is a comprehensive academic content, sorting out the current operation status of safe drinking water projects in rural areas and analyzing the core bottlenecks that limit their sustainable development. The article focuses on four directions: water source guarantee, engineering construction standards, operation and maintenance management mechanism, and intelligent application. It builds a multi link guarantee model framework, promotes the integration of urban and rural water supply, establishes a professional operation and maintenance team, implements smart water management supervision, improves multi-channel fund raising mechanism, can solve the existing problems of "rebuilding light management", and promote the development of rural water supply towards high-quality direction. The article supplements theoretical content for relevant policy formulation and engineering practice, and points out feasible directions.

**Keywords:** safe drinking water in rural areas; safety system; operation and maintenance management; integration of urban and rural water supply; smart water management; review

#### 引言

水支撑生命存续, 支撑产业运转, 支撑生态循环, 农村安全饮水工程属于基本民生工程, 是落实乡村振兴战略, 推进农业农村现代化的先导性工程, “十一五”阶段开始, 国家投入大量资金, 分批推动农村饮水安全工程落地, 农村居民生活条件得到改善, 自来水普及率持续上升, 经济社会不断发展, 群众生活水平逐步提高, 农村供水需求从“有水喝”转向“喝好水”“放心水”。现有不少早期建成

的工程进入老化阶段, 气候变化增加水源不确定性, 农业面源污染范围扩大, 这些因素共同作用, 农村供水安全保障迎来新考验, “重建轻管”的固有问题并未解决, 运维资金不足, 专业人员数量不足, 管理机制运行不畅等问题逐步浮现, 工程长期效益受到影响, 系统梳理当前农村安全饮水工程遭遇的各类问题, 搭建科学完整的保障模式, 探索长期稳定的运维方式, 是水利领域需要尽快解决的重要方向。本文梳理现有研究成果, 整理已有的实践经验,

梳理乡镇农村安全饮水工程可持续发展的相关内容,形成可供参考的思考方向。

## 1 乡镇农村安全饮水工程运行现状与挑战

### 1.1 水源保障能力脆弱与水质风险并存

水源在供水工程中扮演着至关重要的角色,承担着原水供给的核心功能,而供水质量的高低,直接由水源的稳定状态和安全水平决定。

在我国部分乡镇和农村地区,供水工程目前仍过度依赖单一的小型地表水或者浅层地下水取水。这种取水方式存在明显的弊端,水量和水质极易受到季节性降雨的显著影响。在枯水期,由于降水稀少,水量严重不足,难以满足居民的日常用水需求;而在丰水期,大量雨水冲刷地表,导致水体浑浊,水质下降。特别是在气候变化的大背景下,极端干旱事件发生的频次不断上升,这使得传统水源的供水保证率出现了明显下滑趋势,供水的不稳定性日益凸显。

与此同时,水质安全风险也在逐步显现。随着城镇化进程的加快,农业生产向集约化发展,工业废水、生活污水的大量排放,以及化肥农药的残留,都在不断加大农村水源地的污染压力。更为严峻的是,多数小型水源地缺乏有效的隔离防护设施,周边区域的养殖、种植活动持续进行,进一步加剧了水源水质的波动。部分检测指标甚至超出了国家规定的限值,严重威胁着居民的饮用水安全。

此外,农村地区在水源监测方面也存在明显不足。监测网点分布稀疏,预警模式建设滞后,导致突发性水污染事件无法被及时发现和有效处置。这使得供水安全长期处于潜在威胁之下,给农村居民的生活带来了极大的不便和隐患。

### 1.2 工程建设标准偏低与设施老化严重

早年建成投用的农村供水工程,建设过程受当时资金技术条件约束,存在设计标准偏低、建设规模偏小、处理工艺简单等多种问题,多数工程只可满足基础用水需求,水质处理环节、消毒设施配置等方面存在短板,投入使用数十年后,多数管网、泵站、水池等设施进入老化阶段,管道出现腐蚀、破裂、渗漏的情况比较常见,管网漏损率在部分地区超过百分之三十,水资源被无端浪费,还容易引发二次污染。部分水厂沿用落后处理工艺,仅保留简单沉淀过滤环节,缺少深度处理装置与自动化加氯消毒设备,部分现有设备因缺少维护长期停用,出厂水水质无法稳定维持合格标准,设施老化,技术落后,约束农村供水向更高质量发展。

### 1.3 运维管理体系缺失与资金投入不足

“重建轻管”是长期困扰农村供水工程的问题,多数

农村供水工程,由村委会或临时组建的管理小组接手管理,在岗人员多为当地村民,不具备专业的水质检测、设备维修、应急处理能力,现有管理制度不够健全,操作规程不够规范,工程运行效率低下,运维资金供给不足,农村水价长期处于较低水平,部分区域直接推行“包费制”或免费供水。水费收入无法覆盖运行成本和维修支出,财政补贴机制存在缺陷,地方配套资金无法按时按量拨付,工程维护资金出现缺口,工程运行进入“没钱修、坏了停、停了再筹钱”的循环,资金匮乏,人才不足,双重作用下,部分工程投入使用时间不长就停止运行,无法发挥预期作用,也偏离了最初惠民的方向。

## 2 全方位农村安全饮水保障体系构建

### 2.1 强化水源保护与优化配置策略

搭建安全可靠的供水模式,第一项工作是加固水源防护,这是工程建设起步阶段必须完成的内容,也是群众长期饮用放心水的核心基础,各项工作进行需符合《水污染防治法》和饮用水水源保护区管理规则,农村饮用水水源保护区划定可结合当地实际完成测绘与界定,不同等级保护区的边界要标注清晰,设立容易识别的地理界标和警示标牌,搭建物理空间隔离,同时配套明确的制度管控。饮用水水源一级、二级保护区内部,执行现有管控规则时保持标准统一,各类危害水质安全的活动要全部清退,包括违规养殖、生活污水直接排放、化肥农药超出合理用量施用等,日常巡查机制保持稳定运行,安排专人定点排查,接入技术设备辅助监测,无人机完成空中巡检,地面管理依照网格划分落实责任,各类污染源可随时发现随时处置。同步建立水源地水质定期监测,实时预警制度,引入物联网,大数据等现代信息技术,在取水口安装在线水质监测设备,对 pH 值、浊度、氨氮、重金属等关键指标进行 24 小时不间断监控,数据出现异常时立刻触发报警,搭建起“源头严防、过程严管、风险可控”的全链条保护机制。部分农村地区存在水源单一,季节性缺水或水质天然不达标现实,可落地水源置换,优化配置工程,打破行政区域壁垒,借助跨区域调水、江河湖库连通、引大济小等工程措施,搭建多水源互补互备的供水网络,彻底改变“靠天喝水”的被动局面,提高供水保证率,国土空间规划编制过程中,可以加入水源保护相关内容。宏观方面调整水源分布结构,水质达标程度高、水资源储备充足、自然补给状态稳定的区域,可优先划入集中供水水源地范围,分散布设、抗风险能力偏弱的小型水源点,可逐步退出开发使用,推动供水格局从“分散粗放”转向“集约高效”,从水源供给端强化区域供水安全韧性,提高抵御供水风险

的能力。

## 2.2 推进工程标准化改造与工艺升级

早期建设的农村供水工程，多存在设施老化、标准偏低、工艺落后等问题，这类工程需要推进标准化改造，完成技术工艺升级，夯实硬件基础，要制定科学详尽的分批次改造计划，针对运行年限长、漏损问题突出、材质落后的管网进行系统性更新，推广使用耐腐蚀、抗压性强、使用寿命长的 PE、球墨铸铁等新型管材，替换原有镀锌管、水泥管，从根本上降低管网漏损率，提高输配水效率，减少管道破裂引发二次污染的可能性。水处理工艺方面，遵循因地制宜、分类施策的原则，一般地区，引入并规范混凝、沉淀、过滤、消毒等常规处理全流程，保证出厂水质符合国家生活饮用水卫生标准，高氟、高砷、苦咸水等特殊水质区域，可选用反渗透、纳滤、电渗析等深度处理技术，精准去除水中有害杂质，保证水质安全符合国家标准。加快当地水厂自动化智能化改造，配备高精度在线水质监测仪、自动加药装置、变频恒压供水设备、远程控制系统，覆盖取水、制水到供水全流程，完成全流程自动控制，提高工艺运行稳定性、精准度，也可提高应急响应速度，落实标准化建设与技术改造各类举措，推动农村供水工程完成转变，由早期的简易供水转向规范供水，由粗放管理转向精细运行，向农村群众供应水量充足、水质优良的现代化饮用水。

## 2.3 建立健全水质检测与监控网络

水质安全是供水环节的核心底线，要搭建覆盖范围完整、层级划分清晰、响应速度达标的水质检测和监控网络，保证供水水质符合规范要求，在现有模式搭建中，要以县级水质检测中心为核心牵引，依托区域水厂化验室承担主要工作，搭配现场快速检测补充空白，搭建三层级水质检测架构，形成不同层级联动运转，各环节发挥自身长处的检测布局。县级水质检测中心可完成全流程分析检测工作，定期对管辖范围内全部供水工程的水源水、出厂水、末梢水进行全指标检测，承担技术引领和质量管控的功能，区域规模水厂化验室需要配置基础理化检测设备，日常完成浑浊度、余氯、pH 值等关键指标的自主检测和管控，保证工艺调整及时适配实际需求。基层管水员需配备便携式快检设备，每日对余氯、感官性状等指标完成即时快检，可建成覆盖乡村的“神经末梢”监控网，覆盖全部水质监控区域，不留空白；建立完善的水质信息公示制度，借助村务公开栏、微信公众号、手机 APP 等渠道，定期公布水质检测结果，主动接受群众监督，提高供水透明度和公信力。完善水质预警和应急响应机制，编制详细的水质突

发事件应急预案，发现水质异常或突发污染事件，立刻启动应急响应，采取停水、切换备用水源、紧急投加净化剂、启用应急供水车等措施，压缩风险影响范围，守住群众饮水安全的底线。

## 3 创新运维管理模式与长效机制探索

### 3.1 推行城乡供水一体化规模化运营

打破行政村界限，依照“大水源、大水厂、大管网”思路，依托县城或中心镇的大型水厂，延伸管网覆盖周边农村，推行“同网、同质、同价、同服务”，规模化经营可降低单位供水成本，提高抗风险能力，可引入专业化水务公司完成统一管理，拉高服务标准，地形复杂、居住分散，确实无法纳入集中供水范围的偏远山区，可采取“小型标准化水厂+专业化托管”模式，由政府出资购买服务，委托专业机构完成统一运维，改变过去“村村建厂、户户管理”的低效状态。

### 3.2 深化水价改革与多元化资金筹措

合理水价形成机制，是供水工程维持良性运行的核心条件，依照补偿成本、合理收益、节约用水、公平负担的原则，完成供水成本的科学核定，分步推行阶梯水价和计量收费，强化用水群体的节水认知与付费认知，政府可建立精准的财政补贴机制，为低收入群体减免水费，为供水企业承担的政策性亏损拨付足额补贴。可探索多类资金筹措渠道，鼓励社会资本参与农村供水工程建设运营，借助 PPP 模式、专项债券等方式舒缓资金压力，建立政府主导、市场参与、社会协同的投入格局。

### 3.3 构建智慧水务平台赋能精细化管理

整合大数据云计算 5G 等现有技术，搭建农村供水智慧化管理平台，在取水口水厂管网关键节点安装智能传感器，实时采集水量水压水质、设备运行状态数据，完成远程监控故障预警和智能调度，管网发生爆管或水质异常时，系统可自动完成定位和报警，缩短抢修时长，开发手机端应用程序或微信小程序，供农户完成在线缴费报修和投诉，提高服务透明度与满意度。智慧水务投入使用后，可推动农村供水管理脱离原有人工管控模式，转向技术管控，完成精细化智能化运维。

## 4 结语

乡镇农村安全饮水工程，属于复杂的系统工程，关联民生福祉，关联乡村振兴整体布局，新形势下出现各类挑战，当前必须认清一个事实，只依靠大规模新建工程，无法匹配人民群众对美好生活的追求，现有工作重心，需要调整至建管同步推进、优化质量提高效率方向，建立水源保护延伸至龙头出水的完整保障链条，推行城乡供水统一

布局的发展方向,引入智慧技术应用,深化体制机制调整,可破解农村供水运维环节出现的各类问题。未来,各项政策逐步落地,管理模式持续更新,“水量充足、水质优良、供水保证、服务便捷”的农村供水新格局终将覆盖所有乡村区域,广大农民群众可共享改革发展成果,为全面建设社会主义现代化国家筑牢民生支撑。

#### [参考文献]

- [1]游璐.屏南县农村饮水安全管理评价及改进研究[D].福州:福建农林大学,2025.
- [2]翁钰静.W县S水库饮用水水源管理问题研究[D].南昌:江西农业大学,2025.
- [3]伍康屹祺.农村饮水安全工程资金绩效审计研究[D].长沙:湖南农业大学,2024.
- [4]张凤兰.贵州省农村饮用水污染特征及风险分析[D].贵阳:贵州医科大学,2024.
- [5]张洪伟,尤立.农村饮水安全工程运行管理典型模式案例研究[M].北京:中国水利水电出版社,2022.
- [6]王玥娜.我国村镇饮用水管理现状调研分析及长效机制构建[D].兰州:兰州交通大学,2022.

作者简介:子亚秀(1981.12—),女,河海大学水利水电工程专业本科毕业,高级工程师(7级水利水电方向),现就职于丽江市永胜县永北镇综合保障和技术服务中心。