

## 农村供水管网运行维护与水质保障体系建设

张 龙

吉木萨尔县水资源管理中心（河湖管理中心），新疆 昌吉 831700

**[摘要]**村供水工程是实施乡村振兴战略的重要基础支撑，管网运行管理和水质安全关乎千家万户农民饮用水安全保障以及幸福指数。“3+1”标准化建设和管理是当前农村供水工程建设及管理的主要方向，在此基础上，文章对农村供水管网建设和运营管理中需要注意的问题进行总结归纳，提出加强水源地保护、做好水质处理消毒工作、建立预警机制和加大执法力度等措施以提高农村供水水质。目前，“3+1”标准化建设和管理正在全国范围内推广，六部门发文加快实现县域统一管理，切实做到从源头到水龙头全过程规范化管理。通过加强技术和管理措施，可以大大减少管网漏损、保证水质，使农村饮水安全工程真正达到“建得起、管得好、用得久”。

**[关键词]**农村供水；管网运行维护；水质保障；漏损控制；县域统管

DOI: 10.64635/ja.2026.1131

中图分类号: TU991

文献标识码: A

### Construction of an Operation and Maintenance System for Rural Water Supply Networks and a Water Quality Assurance System

Zhang Long

Jimsar County Water Resources Management Center (River and Lake Management Center), Changji, Xinjiang 831700, China

**Abstract:** Rural water supply projects are an important foundational support for implementing the rural revitalization strategy. The operation and management of water supply networks and water quality safety are directly related to the drinking water security and well-being of rural households. The “3+1” standardized construction and management model is currently a major direction for the construction and management of rural water supply projects. On this basis, this paper summarizes the issues requiring attention in the construction, operation, and management of rural water supply networks, and proposes measures such as strengthening the protection of water source areas, improving water treatment and disinfection, establishing early warning mechanisms, and intensifying law enforcement, so as to improve rural water supply quality. At present, the “3+1” standardized construction and management model is being promoted nationwide, and six departments have issued documents to accelerate the realization of unified county-level management, thereby ensuring standardized whole-process management from source to tap. Through strengthened technical and management measures, network leakage can be significantly reduced and water quality can be ensured, so that rural drinking water safety projects can truly achieve the goals of being “affordable to build, well managed, and durable in use.”

**Keywords:** rural water supply; operation and maintenance of water supply networks; water quality assurance; leakage control; unified county-level management

#### 引言

农村供水是农村基础设施的重要内容，也是广大农民群众最基本的民生需求、最直接的生命安全保障。2026年3月，水利部等六部门发布《关于进一步加强农村供水工程运行管护工作的通知》，就建立覆盖“从源头到龙头”的全过程管理制度提出明确要求，加快推进农村供水保障能力和管理水平提高。同时，《供水条例》已于2025年

12月31日经国务院第76次常务会议审议批准，从2026年6月1日起实施，我国农村供水工作进入依法依规、有章可循的新时代。但是，由于农村供水管网覆盖面逐渐加大以及运行时间越来越长，导致管网老化、漏水率高、水质差等问题越来越突出，在农村供水方面还有管线长、分散、缺乏专业的检测人员及设备“特殊体质”。如何建立一套合理有效的管网运营管理以及保证水质的安全问

题已经成为目前农村供水事业发展过程中亟需解决的重要问题。

### 1 农村供水管网建设的重要价值

农村供水管网建设是推进城乡供水均等化、改善农民生活质量的基础性工程。供水管网的建设彻底改变过去农民自找水源使用的习惯，让干净卫生的自来水走进家门，极大提高农民生活水平以及身体健康状况。同时管网供水也为农业发展提供了坚实的水源支撑，在促进乡村振兴中起到难以忽视的作用。另外完善的供水管网系统还是抗旱救灾以及应对突发事件的重要手段，在保障国家安全上具有重大价值。农村饮水安全实行“省负总责、市县抓落实”的工作机制，明确了地方政府负责制、水行政主管部门监督管理职责以及供水单位运营管理责任，有力保障了农村供水管网建设。目前我国正在以县为单位推进城乡供水一体化、集中供水规模化、小型供水规范化、县域统管专业化工作，农村供水工作正由“有水喝”到“喝好水”。

## 2 农村供水管网运行维护的核心要点

### 2.1 管道检测技术与缺陷识别方法

管道检测是农村供水管网日常管理工作的关键环节，合理有效的检测方法可以及早发现管道问题，防止事故发生。目前，声学检测与视觉检测是使用最广两种方法，在声学检测中，利用水流动引起振动发出的声音确定漏水地点；而视觉检测则是采用先进的摄像头对管道内进行观察。在视觉检测方面，CCTV管道检测机器人完全改变以往工作方式，它包括可遥控车身、高清晰度可旋转镜头以及电缆盘，相当于能进入城市“血管”的“智能地下潜望镜”。此机器人进入管道之后，里面的状况一清二楚，不仅可以全方位拍摄而且还可以自己保存并且显示自己所在的位置以及起点井的距离，准确地找到管道漏水、缝隙大等地方，甚至可以精确测出裂缝大小和长度，传送回来的信息就是一条管道的“电子病历”，对以后制定合理的修复计划起到指导作用<sup>[1]</sup>。而在现实中应该根据农村供水管网管线较长、分布较广的特点，选择不同的检测手段相结合，做到全面周到并且快速反应的管道缺陷检查。

### 2.2 阀门调节技术与启闭维护工艺

阀门是农村供水管网中控制水流方向及大小的重要部件，对整个供水系统起着至关重要的作用，阀门调节方式主要是根据用户需求调整阀门开度大小，对支管进行水量分配，在发生故障时可以迅速切断水源。而在启闭过程中由于阀门使用年限较长，会出现锈蚀等问题造成不能正常启闭的现象，在某村庄中就存在供水主管道下方井下阀

门由于长时间使用造成锈蚀不能正常使用，在发现后维修人员当天就安装了一种更具耐腐蚀性的新阀门，从发现问题到解决只有一日时间。同时，在管网中设置阀门井虽然保证了供水的可靠性以及维修的方便性，但在实际使用中阀门井内部存在大量的积水问题，这给阀门开启与关闭造成影响，同时积水也会导致阀门零件的腐蚀损坏，降低其寿命。所以需要制定定期巡查阀门的工作计划，对于阀门定期开关以检查其密封情况及灵活程度，对于生锈或者活动不顺畅的阀门应及时进行除锈加油或是更换，并做好阀门管理档案工作，登记每个阀门的品牌型号、位置、使用时间以及保养情况等信息。

### 2.3 压力控制技术与调压设备养护方法

供水压力控制是保证管网安全运行重要手段，压力过大容易造成管道破裂，而压力过小又不能满足用户生活需要。农村供水管网地形起伏较大、输水距离较长，压力控制较为困难，尤其是高落差重力流水造成的水锤对管道损害非常显著。水锤在管道内传播速度非常快，属于瞬间事件，会对供水系统造成很大危害。水锤消除罐是目前应用最广泛一种主动式水锤防护装置，它是在管道中注入一定量水，以避免形成真空，从根本上杜绝停泵水锤以及断流弥合水锤，在管道下游恢复到正常压力后，罐内空气被压缩，起到降低最大正压的作用，可以有效提高管网及管系部件寿命。调压塔是在地面上设置的调压装置，在大断面中存在自由水面反射水击波从而降低水锤压力的作用，主要作用是避免输水管路停止运行时发生水柱分离以及再次聚集的情况，用水位的变化来控制管内压力大小。对于调压设施维护工作要经常性的对减压阀、排气阀等重要部件进行检查，清除阀体内杂物，调整压力设定值，使设备处于良好状态。

### 2.4 防腐防冻技术与材料保护措施

农村供水管道大多埋设在地下或者暴露在外，长时间受到土壤侵蚀以及外界环境的影响，防腐防冻十分重要。防腐要根据管道材质及环境采取相应防腐手段，金属管道要涂刷良好防腐层并且结合阴极保护方法，而塑料管道要注意防止紫外线老化以及机械损伤等问题。防冻问题是农村供水工程最大的敌人，在寒冷季节，必须做好包裹保温层、安装电伴热等办法保证管道内有足够温度以免结冰造成破坏<sup>[2]</sup>。对于县域内的供水管网、机井、水表井、蓄水池等容易受冻设施进行一次全面“保暖”，组织工人对暴露在水管、阀门井使用保温棉或者编织袋进行保温户外阀门井包裹，指导农民用水表井用稻草或保温材料填满。对于农村空闲住宅或高山地区等重点部位，工作人员

要帮助其及时关闭水阀并将管道中的水放净,从根本上防止水管冻裂,同时还教给村民用棉被或者废旧衣服包裹裸露在外的水管,严禁用火烤或热水烫水管。在寒冷的地方,所有的管道都要埋到比当地冻结深度更深的位置并且最好使用耐低温的管材以减少由于低温导致的水管破裂的情况发生。

### 2.5 漏损控制技术与修复施工规范

管网漏损是农村供水系统面临的主要问题,漏损不但会造成宝贵的水资源损失,还会给供水带来经济压力。由于农村供水管网管线长、材质多样、“年龄”较大等原因,在漏损治理上要从分区计量以及夜间的最低流量监测开始查找漏损点位。对漏损进行处理时要根据漏损情况及管

道实际情况采取相应措施,对于小直径管道的小漏点可以进行局部维修,而对于大面积老化管道则需要全部更换。管道内衬法是在原有旧管道内部放入新的“内套管”,从而形成一个牢固的“双层管”,从根本上解决了由管道材质老化、承压能力差引起爆裂、漏水的问题。柔性内衬增强纤维软管穿插修复方式无需大面积开挖路面,在只破开一个小洞的情况下就可以用“微创”的方法从内部快速完成地下供水管线维修工作,比传统的施工方法节约时间约60%以上。同时,鼓励有条件地方研究使用内衬修复等非开挖工艺来降低对外界的影响。修复过程中要严格按照规定的要求实施,在完成之后要对管线进行打压检查其是否合格以及把相关资料存入到档案中。

表 1 常用漏损修复技术对比

修复技术	适用管径	适用场景	工期	相对成本
哈夫节修复	DN50~DN300	局部点状漏损	短	低
不锈钢内衬	DN100~DN600	短距离腐蚀管段	中等	中等
整体更换	不限	管道大面积老化	长	高
非开挖内衬修复	DN150~DN800	不宜开挖路段	中等	中等偏高

## 3 农村供水管网水质保障体系的构建策略

### 3.1 建设水源地保护与污染防控体系

水源地是供水安全的第一道防线,也是水质保障体系中最重要的一环,水源地保护应当做到“划、立、治、防、管”,依法划定饮用水水源保护区,在保护区边界设立界桩、告示牌以及道路交通警告标志,建设防护隔离设施等以避免人为污染。六部门通知还提出要继续加强乡镇级饮用水水源保护区划分、标志设立及存在问题整改等工作,充分利用现有水库、引调水等骨干水源置换,或者延长供水管道等方式提高水质。对于水源地保护区及其周围地区要进行地毯式检查,摸清污染源情况,在保护区内禁止新建、扩建或者改建任何建设项目,杜绝出现新的污染源<sup>[3]</sup>。在污染控制上,严禁在水源地内从事养殖、排污等活动,在水源地附近农村的生活污水和农业生产带来的面源污染要得到有效治理,有关部门要经常性地对水源地进行监督检查以保证集中式饮用水水源水质能够达到标准。

### 3.2 完善净化处理与消毒杀菌工艺

水质净化处理是保证饮水安全的重要步骤,在不同情况下要针对不同的原水水质采取相应的净化方法。对于水质优良的水源可以使用传统的混凝、沉淀、过滤以及消毒的方法;而对于有较高氟化物、砷化物或者苦咸水等问题的地区则需要进行高级处理。雪山村供水项目首次使用超滤膜一体式净水器并且配备有在线水质检测及自动反洗

功能,产水质量可以达到纯净水的标准,水质检测合格率为100%,并且工作人员可以通过手机对设备进行控制以及排除故障。超滤净水技术是目前饮用水净化领域主流先进工艺,在遇到大雨、山洪等情况下出水水质稳定,采用模块化、标准化组装方式,具有绿色环保、高效节能、智能控制等优点,是农村小型集中或分散式供水净化技术首选。消毒工艺上,由于其价格便宜且具有长效消毒作用,因此在农村供水工程中使用较多,六部门通知也明确提出规模化供水工程、小型集中供水工程必须配置适当消毒设施或者采取具备一定时间消毒功能的方法进行消毒处理,以保证水质达到《生活饮用水卫生标准》要求。

### 3.3 构建全流程监测与预警机制

全流程水质监测是及时发现水质问题、保证饮水安全的有效措施。要实现从源水到出厂水再到管网水直至入户水全方位的水质监测,在这四个阶段开展常态化水质监测工作,定期监测pH值、浊度、余氯以及微生物等重要指标。信息化是推进水质监测预警的新途径。六部门提出要进一步健全完善县乡村三级联网的智慧管理系统,强化供水信息采集能力,对供水量、水质、水压、供水时间等重要信息实时监控,对水泵机组、净化消毒等主要设备进行有效监督,保障工程正常运转。利用水质在线监测设备以及水质在线监测预警系统,可以及时发现并处置水污染问题,把水污染问题消灭在萌芽之中。县域统管还会利用信

息化手段进行实时监管,畅通 12314 等投诉举报热线,建立问题隐患清单,重点保障防止返贫致贫人群饮水安全,不断加强农村供水保障力度。

### 3.4 强化监管执法与责任追究

完善的水质安全保障需要坚强有力的制度以及监督管理。《供水条例》包括总则、供水水源、工程设施建设、经营服务、设施管理、应急处置等内容,明确了各方责任,对供水行为进行了规定并规定了相应的法律责任<sup>[4]</sup>。在监督管理上要建立水质检测结果公开制度和水质问题举报处理机制,对于供水水质不合格的供水单位依规进行处罚。六部门的通知提出“加快尚未实行县域统一管理的地区推进专业化运营管理”,以“水质水量达标、管理服务到户”为标准,因地制宜选择县域统一管理模式,尽快实现农村供水统一管理、统一监测、统一运维、统一服务。同时,要畅通群众监督渠道,建立问题隐患台账,对水源地保护以及供水水质进行日常监管,形成齐抓共管良好局面,使工程有人管理、有钱管理、有制度管理,达到建得起、管得住、长期受益效果。

### 4 结语

农村供水管网运行维护及水质保障建设是长期而且艰巨的任务,它需要各方面共同努力才能完成。目前我国

农村饮水安全工作已经从“有水喝”到“喝好水”的转变过程中,加强管材检查、阀门保养、压力调节、防锈防冻以及漏水处理的技术措施,完善水源地保护、净化消毒、水质检测及监督管理等方面的工作,并适时应用数字孪生、物联网等新技术提高管理水平,就一定能够促进农村供水工程建设走上良性循环的道路,使广大的农民朋友都能享受到清洁卫生、安全可靠的用水条件,从而助力实现农业农村现代化。

### [参考文献]

- [1]马云.农村供水管网运行维护与水质保障体系建设[J].农村科学实验,2025(11):63-65.
- [2]颜琿志.农村供水管网的改造规划方案研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2023.
- [3]夏志博.农村供水管网漏损控制对策研究[J].黑龙江水利科技,2022,50(01):88-91.
- [4]王跃国,赵翠,高奇奇.农村供水数字化战略分析与应用[J].中国水利,2021(5):50-51.

作者简介:张龙(1989.04—),毕业院校:昌吉职业技术学院,所学专业:电气自动化技术,当前就职单位名称:吉木萨尔县水资源管理中心(河湖管理中心),就职单位职务:一般干部,职称级别:专业技术岗9级。