

农村供水管网漏损原因分析及改造施工技术要点

刘 军

当阳市庙前镇农业农村服务中心 湖北 当阳 444100

【摘 要】：农村供水工程属于乡村振兴基础设施建设的主要内容，直接影响到农村居民生活品质和区域水资源节约利用效率。过高管网漏损率会造成严重水资源浪费，加大供水运行成本，还会造成末端供水压力低、水质被污染等问题，从而影响农村供水保障水平的提高。本文对农村供水管网漏损原因进行梳理，从管材设备、施工建设、运维管理、环境影响等多方面进行深入分析，针对管网改造施工提出技术要点和质量控制措施，为农村供水管网提质改造、降低漏损率、提高供水稳定性提供技术支持。

【关键词】：农村供水管网；漏损原因；管网改造；施工技术；运维管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.20.052

1 引言

随着农村人居环境整治和乡村基础设施的不断改善，农村集中供水覆盖率越来越高，基本实现农村居民的安全饮水全覆盖。但是农村供水管网相比城市成熟的供水系统来说，具有布局分散、服务范围广、单段管线长、运维难等特点。大量的老旧管网长期超负荷运行，各种缺陷不断积累，管网漏损已经成了制约农村供水工程长效稳定运行的主要问题。因此，准确找出农村供水管网漏损原因，执行标准化的改造施工技术，全面提高管网建设品质和运维水准，对保证农村安全饮水，推进节水型乡村创建有着十分重要的现实意义。

2 农村供水管网主要漏损原因分析

2.1 管材与设备老化陈旧，基础性能不达标

大部分的管材使用的是灰口铸铁管、普通 PVC 管、镀锌钢管等落后管材。该类管材自身物理性能有缺陷。灰口铸铁管脆性大、抗冲击性差，埋地运行时间长容易出现锈蚀、开裂、接口松动等现象；普通 PVC 管耐老化、耐低温性能差，长期受土壤酸碱腐蚀、昼夜温差、四季气候变化的影响，管材会慢慢变脆、变形，产生细微的渗漏点；镀锌钢管长期通水后内壁很容易结垢锈蚀，管壁变薄产生孔洞，造成持续性的漏水。

2.2 施工工艺不规范，遗留结构性隐患

农村供水管网施工大多依靠乡镇小型施工队伍，施工人员专业技术水平参差不齐，施工过程缺少标准化管控，不规范施工行为给管网渗漏埋下了长期隐患。在施工区域内未将沟底平整夯实，有石块、硬土凸起现象，管道铺设之后受力不均匀，长期受到水压的作用，容易造成管壁破损、接口错位。山区施工大多使用简易爆破开挖，沟底不平整，没有铺设细砂垫层缓冲防护，管道直接接触坚硬岩土，很容易造成应力损伤。

2.3 管网规划布局不合理，运行工况失衡

农村村落分布零散，住户密度参差不齐，早期供水管网规划缺少系统的前瞻性，大多采取单边枝状形式，管网结构单一，供水调节能力差。相比环状管网来说，枝状管网末端供水压力低、主干管供水压力高，长时间高压运行会造成管道磨损和接口渗漏，增加管网背景漏损。部分村庄改扩建之后，管网没有同步进行优化调整，新增管线和老旧管线之间存在无序搭接的情况，管径不匹配，局部管网水流紊乱、压力波动大，经常出现管道破损漏水的现象。

2.4 自然环境与外力破坏影响

农村供水管网大多露天埋地敷设，受自然环境影响较大。北方地区冬季低温冻胀会造成土层隆起、管道冻裂，春季冻土融化土层沉降，容易造成管道接口松动错位；南方地区雨季雨水冲刷、土体松软，容易造成管沟塌陷、管道移位破损。农田耕作、河道整治、道路硬化等乡村建设施工时，大型机械作业频繁，施工人员对于地下管线的位置不清楚，很容易造成机械碾压、挖破管道的事故，引起突发性的管网漏水。另外长期的土壤酸碱腐蚀、微生物侵蚀会造成管材结构被破坏，降低管道的防渗性能，造成不断的漏损。

3 农村供水管网改造施工核心技术要点

3.1 科学开展前期勘察与方案优化

管网改造施工前要开展全面的现场勘察和管网摸底排查工作，对现有的管管网径、管材、敷设年限、漏损点位等进行详细的调查，并根据村落布局、人口数量、用水需求、地形地貌等因素来制定出相应的改造方案。优先对老旧破损、漏损频繁、管径小、布局不合理的地方进行排查，确定改造范围、管材选择、施工工艺和质量标准。改善管网布置，把传统的枝状管网逐渐改成环状管网，加强管网的供水调节性能和压力均匀

程度,消除局部超压、低压现象。按照区域地势落差来设置调压、减压设备,稳定管网运行压力,从源头上减少由于压力波动造成的漏损问题。



图1 农村供水管网改造施工优化体系

3.2 严格把控管材与设备选型质量

管材设备选型是降低管网漏损的基础,要摒弃老旧落后管材,根据农村地质、气候、水压等条件选择耐腐蚀、抗老化、密封性好、适应性强的优质管材。目前农村管网改造主要采用PE给水管、球墨铸铁管等新型管材,新型管材柔韧性好、抗冲击、耐腐蚀、密封性好,适应农村复杂的地质环境,使用寿命长,可以大大减少管道的破损和接口渗漏。管网配套设备必须是正规厂家生产的合格产品,阀门、排气阀、密封垫、水表等设备应符合国家供水工程标准,具有较好的密封性、稳定性。改造时同步更换所有的老化失效的附属设备,防止由于设备老化而造成的隐性漏损。

3.3 规范管网开挖与基础处理施工

管沟开挖要严格按照设计标高、坡度、宽度标准化施工,根据区域环境控制开挖深度,平原地区车行道下管沟埋深不小于1.2米,人行道与农田区域埋深不小于0.7米,山区岩石地段合理调整开挖深度,防止管道受到外力碾压损坏。开挖时防止超挖、欠挖,沟底应平整夯实,清除石块、树根、硬土等杂物。岩石地质开挖之后,在沟底设厚不小于10毫米的细砂垫层,用以保护管道免受硬质岩土的直接冲击而造成应力破坏。软土、松软土质区应做管沟基础加固处理,用换填、夯实等方法提高地基承载力,防止后期地基沉降造成管道变形破损。管

沟开挖完毕后应及时验收,验收合格后方可进行管道铺设工序,防止沟槽长时间暴露造成土体坍塌、基底扰动。

3.4 标准化管道安装与接口施工

管道铺设前要再次清除管身的杂物,检查管材的完好情况,破损、变形的管材不得使用。管道安装严格按轴线平直、坡度均匀原则进行,保证管道对接精度,防止轴线偏移、高低错位。承插式接口安装时密封橡胶圈安装到位,无扭曲脱落,均匀用力插接,保证接口密封严密。根据管材性质及施工条件留出足够的伸缩间隙,适应温度变化造成的管材变形,避免接口处出现拉裂渗漏现象。

3.5 落实水压试验与竣工验收检测

管网改造施工完毕后要进行分段水压试验,对管网的防渗性能进行全方位检测,消除隐患后再投入使用。水压试验必须按照供水工程规范进行,缓慢升压到试验压力,稳压足够时间后,检查管道、接口、管件无渗漏、无压力突然下降为合格。对试验中出现的渗漏点位进行标记、彻底整改,整改完毕后重新试压,直到全部合格为止。试压合格之后进行管网冲洗消毒,清除管内杂物、泥沙和污染物,保证供水水质达到要求。最后完善工程竣工资料,整理出管网走向、管径、埋深、设备参数等完整的档案,完成竣工验收,保证改造管网达标投运。

4 结论

农村供水管网漏损问题是由管材设备、施工建设、规划布局、运维管理、环境外力等多种因素共同造成的,漏损治理属于一项系统工程,也是长期工程。要想有效减少农村供水管网漏损,必须从漏损的主要原因入手,坚持源头治理、精准改造、长效管控原则。在管网改造施工过程中,严格按照前期勘察、管材选型、基础处理、管道安装、回填压实、试压验收全过程标准化技术要求,全面消除老旧管网的缺陷,改善管网的布局和运行工况。健全长效运维管理机制,依靠智能化监测手段改善漏损管控水平,从源头上杜绝农村供水管网跑冒滴漏现象的发生,节约水资源,降低供水运营成本,全面提高农村供水保障能力,为乡村振兴基础设施的长效稳定运行筑牢根基。

参考文献:

- [1] 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(1):88-91.
- [2] 杨盛乔,张艳华,李晓琴,等.农村供水管网漏损监控模型比较分析[J].水利发展研究,2021,21(8):42-45.