

农村供水工程管网更新设计研究

郭 斌

华阴市水务局 陕西渭南 714200

【摘要】水是生命之源，在农村地区，供水工程管网设计非常重要，科学合理的供水工程管网设计有助于保障农村供水安全性和稳定性。现如今，社会发展迅速，用水需求明显上升，但在农村地区，因供水工程管网设计不合理，往往会影响到农村用水安全。基于此，很多地区愈加关注农村供水工程管网的更新设计，旨在提高供水安全、稳定，但是如何抓住主要矛盾，合理对其供水工程管网进行优化设计是一大难点。以下内容便围绕农村供水工程管网更新设计进行探讨分析。

【关键词】农村地区；供水工程管网；管网设计；优化策略

发展到当下，农村供水已经历数个阶段，目前处于农村供水保障阶段。在社会的快速发展下，农村供水工程管网设计的滞后性及各类问题已有暴露，而且当前也给农村供水工程管网的更新设计提出了新挑战、新要求。需要在供水工程管网更新设计中充分分析现有问题，如设计理念问题、管网设计布局问题等，在坚持经济、安全、可持续等原则基础上，因地制宜，合理设计，持续提高农村供水工程管网设计合理性，保障农村供水安全、稳定。

1 农村供水工程管网更新设计的现实意义

1.1 提升水质安全

目前很多基层农村地区的供水管网存在老旧、缺乏维护管理等问题，而且农村供水管网由于使用年限较长、管材老化、缺乏有效管理等原因，容易导致水质受到污染。借助更新设计，可在设计时深入结合农村地区供水管网现状深入优化，选用更环保、耐用的新型管材，减少水在输送过程中的污染风险，从而确保农村居民的用水安全。

1.2 优化供水效率

较高的供水效率对保障正常生活用水非常必要。随着农村人口的增长和生活水平的提高，用水需求不断增加^[1]。老旧供水管网往往存在设计不合理、管径过小等问题，导致供水压力不足，影响居民正常用水。借助更新设计可以优化管网布局，增大管径，提高供水效率，满足农村居民的用水需求。

1.3 推动农村基础设施建设

供水管网的更新设计不仅关乎居民用水的便捷与安全，更是农村基础设施建设水平的重要体现。农村地区的基础设施建设项目数量在逐渐增加，供水工程作为基础设施的

重中之重，相关的更新设计势在必行，可借此提升农村供水系统的整体性能，增强农村抵御自然灾害的能力，为农村的可持续发展奠定坚实基础。

2 农村供水管网的设计问题

2.1 设计理念问题

设计理念问题是农村供水工程管网设计中的首要问题，因设计理念比较保守且滞后，很大程度上影响了当前农村地区的供水安全性和稳定性。据悉在设计之初，设计师沿用传统设计思路和方法，对农村地区的特殊性、现代供水技术的发展无充分考虑，导致供水工程管网设计缺乏前瞻性和创新性，难以满足农村地区日益增长的用水需求和不断提高的水质标准。不仅如此，保守的设计理念还体现在对新技术、新材料的接受和应用上^[2]。一些设计师对新技术持怀疑态度，不愿意尝试新材料和新工艺，导致供水管网在设计上缺乏先进性和实用性，进而限制了供水管网的性能提升，也在一定程度上增加了后期的维护成本和难度。

2.2 管网设计布局问题

目前，许多农村地区的供水工程管网设计问题持续凸显，其中管网设计布局问题比较严重。因农村地区地理分布比较分散，对供水工程管网设计的要求较高，需求也比较复杂，因此给管网设计布局提出了较高要求。然而在实际设计中，设计人员对农村地区现实条件的考虑不周，如水文条件、地形、地质等，而且因考虑不周，不仅无法保障供水工程管网设计布局的合理性，也容易形成各种问题，随着管网应用时间的推移，各种问题日益出现。不仅如此，因地区不同，人们的用水、饮水需求存在地方性差异，但设计上未能结合本地情况变通，将会很大限度地影

响当地群众的用水稳定性和可靠性，例如一些农村地区的供水管网也因布局不合理出现了供水不均衡问题，这与由于管网布局不合理，导致供水压力不足或水量不足密切相关，进而会影响居民正常用水。

2.3 选材问题

除以上两方面问题外，农村供水管网设计中也存在选材问题。鉴于供水管网的特殊性和关键意义，在选材时必须考虑材料的耐腐蚀性能、耐压性能、抗老化性能等，但实际情况中设计师可能未关注材料的综合性能，以至于在实际施工中可能出现老化、腐蚀、磨损等问题。不仅如此，在设计环节还应重视对管材的质量把控，但是一部分设计师过于追求低成本而忽视了对管材质量的把控，导致选用的管材质量不过关，无法满足实际的使用需求，并容易影响管网寿命，甚至可能因此形成隐患问题。

3 农村供水工程管网优化设计的原则

目前，农村供水工程管网更新设计是必然要求，也是农村发展及保障群众用水安全可靠的重要基础。对此在供水工程管网的更新设计中，应当基于现实情况充分考虑，遵循多方面原则，以下便详细阐述：第一，经济性原则。应在管网设计时结合地区情况充分考虑，尽量减少资金投入，并保障设计科学性、合理性，最大限度地提高成本效益；第二，安全性原则^[3]。这是农村供水工程管网更新涉及的核心内容，农村供水工程管网必须确保水质安全、供水稳定，并具备应对突发事件的能力。需要在设计时便考虑水质保护，合理设置管网布局，以此保障供水稳定可靠。并且还应在供水管网设计中设置应急水源和抢修机制，便于在出现供水方面的突发事件时能够迅速恢复供水；第三，可持续原则，农村供水工程管网系统应适应未来农村发展和人口增长的需求，并尽量减少对环境的负面影响。为遵循可持续原则，应关注适应性设计，充分考虑农村发展和人口增长趋势，同时应关注材料与技术，尽量选择环保型材料，深入应用节能技术；第四，节水原则，水资源在人类的生存与发展中扮演着重要角色，应通过管网优化设计，降低水损和浪费，提高水资源的利用效率。其中可推广应用节水器具，并应用现代技术手段强化智能监测与管理，为实现节水原则奠定基础。总之，基于以上原则对农村供水管网进行更新设计，能够构成管网优化设计的完整框架，使其相互关联、相互促进，确保管网系统的性

能、可靠性和经济性。

4 农村供水工程管网更新设计的策略

4.1 因地制宜规划管网布局

合理规划管网布局是农村供水管网更新设计的首要任务。管网布局不仅要考虑当前用水需求，还要预留未来发展空间，确保管网系统能够适应农村经济社会发展的长远需要。在设计规划前，应对现有管网进行全面调查，了解其布局、管径、材质及运行状况，评估存在的问题和不足，借此明确管网改造的重点和难点，为后续规划提供科学依据。同时，应结合农村人口增长、产业发展趋势及用水习惯等因素，科学预测未来用水需求。在此基础上，合理规划管网布局，确保供水能力满足实际需求，并预留一定余量以应对突发情况。此外，在规划过程中，应注重优化管网结构，减少管网迂回和交叉，降低水头损失，提高供水效率，并合理设置阀门、泵站等控制设施，便于管网运行管理和维护^[4]。

4.2 重视管材配件合理选择

供水工程管网由管材、配件等多种材料组成，合理选择材料与保障供水工程管网的整体质量密切相关。在设计时，设计人员应充分考虑农村供水工程的需求，结合其特点合理选择管材。现如今管网布设中的常用管材包括PE管、球墨铸铁管、PPR管等，管材不同，其特点和适用性均有差异，应基于实际情况合理选择。除此之外在选择管材时，还应考虑当地气候、地质条件及管材价格等因素。其次，对管材配件，应与管材相匹配，确保其连接牢固、密封性好。而且应尽量选择质量可靠、性能稳定的配件品牌，避免因配件质量问题导致管网漏水或损坏。此外，针对农村供水管网易腐蚀的问题，应采取有效的防腐措施，如采用内衬防腐层、外涂防腐漆等方法，提高管材的耐腐蚀性能，延长使用寿命。

4.3 重视落实水质保障措施

水质是供水工程的核心指标之一，直接关系到用户的饮水安全和健康。在农村供水管网更新设计中，应充分落实水质保障措施，确保供水水质符合国家相关标准。应重点关注水源保护与水质监测，加强对水源地的保护，防止污染物质进入管网；建立完善的水质监测体系，定期对管网水质进行监测和分析，及时发现并处理水质问题。

为保障用水安全可靠，一般需进行水处理，在对供水管网进行更新设计的同时还应优化水处理工艺^[5]。根据水水源水

质特点, 选择合适的水处理工艺, 如采用混凝、沉淀、过滤、消毒等工艺, 去除水中的悬浮物、有机物、微生物等杂质, 提高水质质量。另外, 应加强管网清洗与消毒, 尤其需定期对管网进行清洗和消毒, 去除管网内壁的污垢和细菌, 防止水质二次污染。并且应注意在清洗和消毒过程尽量选择合适的清洗剂和消毒剂, 确保不对管网材质造成腐蚀或损坏。

4.4 功能层面的更新设计

对农村供水工程管网的更新设计应关注功能层面, 其直接关系到管网的运行效率、供水安全和应急响应。以下便从多个方面对阐述功能层面的优化设计, 具体如下: 第一, 漏损监测和报警。漏损是农村供水管网中常见的问题, 不仅会导致水资源的浪费, 还可能影响供水压力和水质。因此, 在管网更新设计中, 必须重视漏损监测与预警系统的建设。应采用先进的智能监测技术, 如压力传感器、流量计、声波检测仪等, 实时监测管网中的水流状态。通过数据分析, 及时发现管网中的异常流量和压力变化, 从而准确判断漏损位置。持续深入应用信息技术, 建立智能监测体系, 基于智能监测数据, 建立漏损预警系统。当监测到管网中的流量或压力异常时, 系统自动触发预警, 通知相关人员进行处理。预警系统还应具备历史数据分析功能, 通过对比历史数据, 预测潜在的漏损风险, 提前采取措施进行防范^[6]。另外, 应结合物联网技术, 实现管网的远程监控和自动化处理。当预警系统触发时, 管理人员可通过远程监控平台实时查看管网状态, 并根据情况启动自动化处理程序, 以减少漏损对供水的影响。

供水压力需求。供水压力是影响供水稳定性和用户满意度的关键因素。在管网更新设计中, 应根据农村地区的实际情况, 合理确定供水压力需求, 并采取相应的技术措施进行保障。首先, 可实施压力分区设计, 根据农村地区的地形地貌、用水需求等因素, 将供水区域划分为不同的压力分区。每个分区设置独立的供水系统, 并根据实际需求调整供水压力, 确保各区域的供水压力稳定且满足用户需求; 其次, 应用压力调节装置, 在管网中设置压力调节装置, 如减压阀、增压泵等, 根据实时监测到的压力数据, 自动调节供水压力, 减少因压力过高或过低而导致的管网损坏和用水不便问题; 最后, 用户端压力保障, 即在用户端设置压力稳定装置, 如稳压器、储水罐等, 确保用户用

水时的压力稳定。同时, 加强对用户端用水设备的维护和管理, 避免因设备故障导致的供水压力问题。

调度与应急保障。调度与应急保障同样是确保农村供水工程管网稳定运行的重要措施。在管网更新设计中, 应建立完善的调度系统和应急响应机制。需利用大数据、云计算等技术, 建立智能调度系统。通过实时监测管网状态、用水需求等信息, 自动调整供水方案, 优化水资源配置。该系统还应具备预测功能, 根据历史数据和当前趋势, 预测未来的用水需求, 提前做好准备; 制定完善的应急响应机制, 明确各级人员的职责和应急处理流程。当发生突发事件时, 能够迅速启动应急响应, 采取有效措施进行处置。该机制下还应包括与外部机构的协作机制, 如与消防、环保等部门的联动, 确保在紧急情况下能够得到及时有效的支援; 应建立完善的应急物资储备体系, 储备必要的抢修设备、管材配件、消毒药剂等物资。并定期对储备物资进行检查和更新, 确保其处于良好状态。

结语

对于农村地区, 稳定、可靠的供水非常必要。由于农村地区比较分散, 以往的供水工程管网设计相对滞后, 已无法满足供水稳定、可靠的需求。应明确农村供水工程管网更新设计的现实意义, 深入分析现有设计问题, 包括设计理念滞后、管材选择不合理、管网设计不合理等, 基于具体问题对农村供水工程管网进行更新设计, 并重视从物理层面和功能层面分别进行优化设计。

参考文献:

- [1] 李涛. 农村供水工程管网漏损成因及应对措施[J]. 农业科技与信息, 2022, (06): 123-125.
- [2] 王永磊, 孙文韬, 宋武昌, 等. 城镇供水中蝶阀设备选型及存在问题分析[J]. 城镇供水, 2021, (01): 57-63.
- [3] 聂玉明. 平原地区农村供水管网建设及水资源调配研究[J]. 水利技术监督, 2020, (06): 146-150.
- [4] 林亚南. 纤维增强管在城市给水管道改造中的应用性能研究[J]. 水利技术监督, 2022, (04): 204-205+229.
- [5] 刘永涛, 卜祥菊. 给水管道内插PE管修复技术的应用[J]. 净水技术, 2021, 40(S1): 240-243.
- [6] 江楠, 张万辉, 马扬, 等. 城市排水管网信息数据库与智慧排水系统研究现状与发展趋势[J]. 广东土木与建筑, 2021, 28(04): 56-60.