

市政给排水管网漏损问题分析及水资源保护策略

黄珊珊

湖北省城建设计院股份有限公司 430000

DOI: 10.12238/ems.v7i8.14723

[摘要] 市政给排水管网作为城市基础设施的重要组成部分，其运行效率直接关系到水资源的有效利用和环境保护。然而，管网漏损问题普遍存在，导致大量水资源浪费，增加了供水成本，并对环境和水源保护造成压力。管网漏损不仅包括物理性漏损（如管道破裂、接头老化），还涉及非物理性漏损（如计量误差、非法用水）。随着城市化进程加快，管网规模不断扩大，漏损问题日益突出。因此，分析漏损原因并提出有效的水资源保护策略，对于实现水资源的可持续利用具有重要意义。本文旨在探讨市政给排水管网漏损问题的成因及其对水资源的影响，并提出相应的保护策略，为城市水资源管理提供参考。

[关键词] 市政给排水管网；漏损问题；水资源保护；漏损检测技术

一、引言

市政给排水管网漏损问题是全球城市面临的共同挑战。漏损不仅造成水资源的巨大浪费，还增加了供水企业的运营成本，并对环境保护构成威胁。漏损问题的成因复杂，涉及管道材料老化、设计不合理、施工质量不佳以及外部环境因素等多方面原因。此外，漏损还会加重污水处理系统的负担，影响水资源的可持续利用。为解决这一问题，国内外学者和工程技术人员从管网设计、维护管理、漏损检测技术等方面进行了大量研究。本文通过分析漏损问题的成因及其影响，提出针对性的水资源保护策略，为城市水资源管理提供实践指导。

二、给排水管网漏损问题分析

1. 漏损的定义与分类

给排水管网漏损问题一直是城市水资源管理中的顽疾，其定义可概括为供水系统中水资源的非预期流失。漏损主要分为物理性和非物理性两类，两者成因不同，但均对水资源保护和经济效益产生深远影响。物理性漏损多由管道破裂、接头老化或施工缺陷引起，这类漏损往往隐蔽性强，初期不易察觉，但随着时间推移，漏损量逐渐增大，甚至可能引发地面塌陷等次生灾害。非物理性漏损则涉及计量误差、非法用水或管理疏漏等因素，其危害虽不如物理性漏损直观，但累积效应不容忽视。例如，计量误差可能导致水资源统计失真，影响决策科学性；非法用水则直接侵蚀公共利益，加剧水资源紧张。解决漏损问题需从技术和管理双重层面入手，既要加强管网监测与维护，优化计量设备精度，也需完善法律法规，提升公众节水意识，形成多方协作的水

资源保护体系^[1]。

2. 漏损原因分析

市政给排水管网漏损问题是一个复杂且长期存在的挑战，其背后涉及多重因素的相互作用。管道材料的老化与质量问题是导致漏损的重要原因之一。随着使用年限的增加，管道材料不可避免地会出现腐蚀、裂缝等问题，尤其是早期使用的铸铁或混凝土管道，其抗腐蚀性能较差，容易在长期使用中形成渗漏点。此外，部分管道在生产过程中可能存在质量缺陷，如壁厚不均、焊接不牢等，进一步加剧了漏损风险。管道设计不合理也是漏损问题的关键诱因。部分管网在设计阶段未能充分考虑实际使用需求，如管径选择不当、压力分布不均等，导致管道在运行中承受过大的压力或应力，从而加速损坏。尤其是在城市快速扩张的背景下，早期设计的管网系统难以适应日益增长的供水需求，超负荷运行成为常态，进一步放大了漏损问题。管道施工不当与维护不足同样是不可忽视的因素。施工过程中的不规范操作，如回填不实、接口处理不当等，会直接导致管道在投入使用后出现渗漏。而后期维护的缺失，如未能及时发现并修复小规模漏点，使得问题逐渐累积，最终演变为大规模的漏损事件。外部环境因素对管网漏损的影响也不容小觑。气候变化导致的极端天气，如冻融循环，会加速管道材料的老化；地质条件的变化，如地面沉降或土壤侵蚀，可能对管道结构造成破坏。这些外部因素与管道自身问题相互叠加，进一步加剧了漏损的严重性。

3. 漏损对水资源的浪费及环境影响

市政给排水管网漏损问题对水资源浪费及环境影响的深

度不容忽视。漏损直接导致大量清洁水资源的无谓流失,不仅加剧了水资源短缺的危机,还显著增加了供水成本。每立方米水的生产、输送和处理均需耗费大量能源和资金,漏损使得这些投入化为乌有,进一步加重了市政财政负担。从环境保护的角度看,漏损水可能渗入地下,污染地下水体,破坏生态平衡,尤其在水源保护区内,这种影响更为严重。此外,漏损水还可能通过土壤渗透进入地表水体,增加水体污染风险,对水生态系统造成不可逆的损害。漏损水进入污水处理系统后,会增加处理负荷,降低处理效率,甚至可能导致污水处理设施超负荷运行,影响出水水质,进一步加剧水环境污染。因此,解决给排水管网漏损问题不仅是节约水资源、降低成本的迫切需求,更是保护水环境、维护生态平衡的重要举措^[2]。

三、基于漏损问题的水资源保护策略

1. 优化管网设计与建设

市政给排水管网的漏损问题不仅造成水资源的巨大浪费,还对城市基础设施的稳定运行构成威胁。优化管网设计与建设是解决这一问题的根本途径,需要从规划、材质、施工等多维度进行系统性改进。在管网布局规划中,采用环状管网结构是一种行之有效的优化方案。环状管网相较于传统的树状管网,具有更高的冗余性和抗灾能力。当某一段管道发生故障时,环状结构可以通过其他路径维持供水,避免大面积停水现象。这种设计不仅提高了管网的可靠性,还减少了因管道维修导致的水资源损失。此外,合理的管网布局还需充分考虑城市发展需求,预留扩展空间,避免因城市扩张而频繁改造管网,造成资源浪费。管道材质的选择直接决定了管网的使用寿命和漏损率。传统铸铁管和水泥管因易腐蚀、易破裂,已逐渐被淘汰。高密度聚乙烯管(HDPE)和球墨铸铁管等新型材料具有耐腐蚀、抗压强度高、使用寿命长等优点,能够有效降低漏损率。同时,管件的质量也不容忽视,高质量的阀门、接头等配件能够减少因连接处松动或老化导致的漏水问题。施工管理是确保管网质量的关键环节。严格按照施工规范操作,避免因施工不当造成的管道破损或连接不严密。施工过程中应加强质量监督,采用无损检测技术对管道进行检测,确保每一段管道都符合设计要求。此外,施工后的验收工作也至关重要,通过压力测试和渗漏检测等手段,确保管网系统在投入使用前处于最佳状态。优化管网设计与建设是一项长期而复杂的工作,需要从规划、材质、施

工等多个层面入手,才能从根本上降低漏损率,实现水资源的有效保护^[3]。

2. 加强管网维护与管理

在市政给排水管网漏损问题的治理中,加强管网维护与管理是水资源保护的核心策略之一。建立健全的管网巡检制度,不仅能够系统性地排查潜在隐患,还能通过定期巡查和检测,将漏损问题遏制在萌芽阶段。这种制度化的巡检机制,需要结合先进的检测技术,如声波探测、红外成像等,以精准定位漏损点,提高修复效率。同时,巡检人员的专业培训也至关重要,只有具备扎实的技术能力和敏锐的洞察力,才能在复杂的地下管网环境中高效发现问题。管网的维护保养是延长其使用寿命的关键。防腐、除锈、更换老化部件等措施,不仅能够减少因管道老化导致的漏损,还能降低维修成本,提升管网整体运行效率。例如,采用高性能防腐涂层和新型材料,可以有效抵御腐蚀性介质的侵蚀,延长管道的服役周期。此外,针对不同区域的环境特点,制定差异化的维护方案,能够更科学地应对各类挑战。建立管网信息管理系统,是实现智能化管理的重要一步。通过实时监测管网运行状态,结合大数据分析技术,可以动态评估管网的健康状况,预测潜在风险,并为决策提供科学依据。这种数据驱动的管理模式,不仅能够提升漏损问题的响应速度,还能优化资源配置,实现水资源的可持续利用。管网维护与管理的精细化、智能化,是水资源保护的重要保障,也是未来市政基础设施发展的必然方向。

3. 提高漏损检测与修复技术水平

在市政给排水管网漏损问题的治理中,提高漏损检测与修复技术水平是水资源保护策略的核心环节之一。漏损检测技术的研发与应用,是解决管网漏损问题的关键。加大对先进检测设备的投入,不仅能够提升检测的精准度,还能显著提高检测效率。例如,声学检测技术、红外热成像技术以及智能传感器技术的引入,能够实现对管网漏损的实时监测与定位,从而为后续修复工作提供可靠依据。建立快速响应的漏损修复机制,是减少水资源浪费的重要保障。漏损修复的及时性直接影响水资源的流失量,因此,优化修复流程、缩短修复时间显得尤为重要。引入高效的修复材料与技术,如非开挖修复技术,能够在最小化对城市交通和居民生活影响的前提下,快速完成漏损修复。此外,建立漏损修复的应急响应团队,确保在突发漏损事件中能够迅速行动,进一步降

低水资源损失。加强对漏损修复人员的培训，是提升整体修复水平的基础。漏损修复工作不仅需要扎实的技术能力，还需要应对复杂现场情况的应急处理能力。通过系统的技能培训与实践演练，修复人员能够熟练掌握各类修复技术，并在紧急情况下迅速做出正确判断与处理。这不仅能够提高修复效率，还能有效延长管网的使用寿命，为水资源的可持续利用提供坚实保障。在技术研发与人员培训的双重推动下，市政给排水管网的漏损问题将得到有效控制，水资源的保护工作也将迈上新台阶。这一策略的实施，不仅是对现有问题的应对，更是对未来水资源管理的长远规划^[4]。

4. 强化水资源管理与调控

在市政给排水管网漏损问题的背景下，强化水资源管理与调控是实现水资源可持续利用的关键举措。制定科学合理的水资源管理政策和规划，需要充分考虑区域水资源分布、供需关系及未来发展趋势，确保管理政策的精准性和前瞻性。加强对水资源的统一调配和管理，应建立跨部门、跨区域的协调机制，打破行政壁垒，实现水资源的优化配置，避免因管理分散导致的资源浪费。推广节水措施，不仅需要从技术层面提高水资源利用效率，更应注重公众节水意识的培养，通过宣传教育、政策激励等方式，将节水理念融入社会生活的方方面面。减少水资源浪费，需从管网漏损控制入手，采用先进的监测技术和管理手段，及时发现并修复漏损点，降低因管网老化或管理不善造成的水资源损失。加强对水质的监测和保护，是确保水资源安全的重要环节。应建立健全水质监测体系，对重点水源地和供水管网进行实时监控，防止工业废水、生活污水等污染源对水资源的破坏。同时，推动水污染治理技术的创新与应用，提升水环境治理能力，为水资源的可持续利用提供坚实保障。通过上述措施，构建起全方位、多层次的水资源保护体系，为应对水资源短缺挑战提供有效解决方案。

5. 加强公众教育与宣传

在市政给排水管网漏损问题中，公众教育与宣传作为水资源保护的重要策略，具有深远的意义。水资源的可持续利用不仅依赖于技术手段的改进，更需要社会公众的广泛参与和自觉行动。通过开展水资源保护和节水宣传活动，能够有效提升公众对水资源稀缺性和重要性的认知，使其在日常行为中主动践行节水理念。例如，普及漏损对水资源浪费的直接危害，能够让公众意识到每一滴水都来之不易，从而减少

不必要的用水行为。鼓励公众参与水资源保护和监督，是构建全社会共同参与机制的关键环节。公众不仅是水资源的消费者，更应是保护者。通过建立举报机制、组织社区监督小组等方式，公众可以积极参与到管网漏损的发现和反馈中，形成对市政管理的有效补充。这种参与不仅能够提高漏损问题的发现效率，还能增强公众的责任感和归属感，推动水资源保护从政府主导转向全民共建。此外，公众教育与宣传应与实际生活紧密结合，避免空洞的说教。例如，通过生动的案例展示漏损对生态环境和经济发展的影响，或者利用新媒体平台传播节水技巧，能够让公众在潜移默化中接受教育^[5]。

结语

市政给排水管网漏损问题的解决需要从技术、管理和政策等多方面入手。在技术层面，应加大对漏损检测技术的研发投入，推广应用先进的检测设备，提高漏损检测的准确性和效率。同时，建立快速响应的漏损修复机制，缩短修复时间，减少水资源浪费。在管理层面，应建立健全管网巡检和维护制度，定期对管网进行巡查和检测，及时发现和处理漏损问题。此外，建立管网信息管理系统，实现对管网运行状态的实时监测和数据分析，为管网维护和管理提供决策支持。在政策层面，应制定科学合理的水资源管理政策和规划，加强对水资源的统一调配和管理，推广节水措施，提高水资源利用效率。通过多措并举，可以有效减少管网漏损，实现水资源的可持续利用，为城市发展提供坚实的水资源保障。

[参考文献]

- [1] 於万军. 市政给排水管网漏损问题分析及水资源保护策略[J]. 水上安全, 2024, (10): 127-129.
- [2] 王一涵. 市政给排水管网漏损问题分析及水资源保护策略[J]. 清洗世界, 2024, 40 (03): 136-138.
- [3] 刘润宇. 市政给排水管网漏损问题研究[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38 (11): 72-74.
- [4] 严建虎. 城市市政给排水管网的优化配置与管理探析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (26): 91-93.
- [5] 周建甬. 城市市政给排水管网的优化配置与管理探讨[J]. 住宅与房地产, 2019, (30): 215-216.

作者简介：黄珊珊(1990—)，女，汉族，籍贯：湖北省咸宁市，学历：硕士研究生，职称：中级，研究方向：给排水及水环境治理，