

市政给排水管网漏损问题分析

文 / 吴昕东 西安长安大学工程设计研究院有限公司

摘要: 随着城镇化的快速推进,我国在城市及县城的供水管网系统建设上已取得显著进步,公共供水的普及率逐年提升,为居民的日常生活提供极大便利。然而,隐藏在这些成就之后的,是部分城市和县城面临的供水管网漏损率居高不下的挑战。这一问题造成了严重水资源浪费现象,还对供水系统的稳定性产生较大的影响,进一步威胁到水资源的保护工作的执行。因此,本文将分析市政给排水管网漏损问题,并提出控制措施。

关键词: 市政; 给排水管网; 漏损问题

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.006

前言

在当今时代,伴随着经济的迅猛发展及人口数量的持续增加,水资源短缺问题变得愈加严重,成为亟须解决的重大课题。尤其是在水资源稀缺的情况下,给排水管道的漏损问题会进一步浪费有限的水资源,进而导致利用效率大幅下降。此外,流失的水资源,还可能对附近的生态系统造成严重的破坏,影响生态平衡发展。为解决这些问题,在市政给排水管网施工中,针对漏损问题,必须制定科学管理措施,有效地降低管网漏损率,提高水资源的利用率。

一、市政给排水管网漏损现状

在现代供水与排水系统的运行过程中,给排水管网的漏损情况,引发社会的广泛关注。这一现象也被称之为“水流量损失”,它将直接关系到水资源的有效利用,甚至可能对公共设施的安全性构成潜在威胁。从管网漏损现象的分类上看主要可以分为明漏、暗漏及其他渗漏类型^[1]。

明漏是指人们能直接发现的漏水情况,此类问题易于发现,因此解决起来的难度较小。在进行管道巡查、检测及后续的修复和维护工作时,若能快速、有效地响应,明漏的水流损失就能得到有效控制,使其保持在可接受的范围之内。而暗漏的情况就比较复杂,此类问题多藏于不易察觉的位置,发现和修复的难度明显增加。

除了以上两种常见的漏损形式,背景渗漏也是常常被人们所忽视的漏损问题。这种不可检测的漏损细致入微,多具有隐蔽性,且渗流量极小,难以通过常规手段进行有效测量。

二、市政给排水管网漏损造成的危害

(1) 给排水管网的漏水现象势必会对供水企业的经济负担产生直接影响。一方面,漏水必然导致制水和供水成本的上升,企业需要投入更多资源以及能源以弥补流失的水量。另一方面,与漏水相关的管道维修费用也,是企业不得不面临的额外开销。这些额外成本增加运营压力,都是可能间接影响企业提供的服务质量,削弱市场竞争力的重要因素^[2]。

(2) 管道漏水情况还会对周围的地下环境带来不可忽视的负面影响。当管道漏水时,地下土壤的水流冲

刷,很可能会引起地下管道结构松动,并形成流动性土壤。如果此时管网下方存在排水系统,水流的进一步作用将加剧土壤的松动,并造成孔隙形成。随着时间的推移,这些孔隙会逐渐扩大,最终导致地面塌陷,给周边建筑物及居民的安全构成威胁。

(3) 除了经济和环境问题外,给排水管网漏水还会对城镇居民的日常生活产生直接影响。首先,漏水会导致地下水位发生变化,长时间的漏水问题势必导致施工区域的地下水位逐渐的升高,无形之中,就会增加给排水管网的维护难度,严重的情况下,还可能会影响周围建筑的地基稳定性。其次,漏水现象还可能引发水质污染,管网的泄漏意味着管道内壁受损,系统不再完全封闭,外部污染物将有机会通过破损处进入管道,最终影响居民的饮用水安全。

三、导致市政给排水管网漏损的主要原因

(一) 管网老化

随着时间的推移,管道老化现象日益严重,接口漏损和爆管事件频繁发生。因为管道在长期运行中承受着水流冲刷、化学腐蚀、结合物理磨损等多种外部因素的共同作用,势必会导致管道材料逐渐退化,最终导致管材密封性能下降。

(二) 材料因素

若所用管材质量不合格,尤其是在接口处,当管网内水压增大时,将会对管道施加巨大的压力,导致裂痕甚至爆管的发生。因此,在管网的建设和材料选择上,施工人员必须保证使用符合标准的高质量管材,以增强管道的强度,避免设备提前老化。

(三) 施工因素

由于施工质量直接关系到管道的长期使用。因此,在管道工程的施工过程中,若采用劣质管材或连接不当,势必会引发管道的破损腐蚀,进而导致漏水现象的发生。此外,一些不规范的施工操作,例如未按要求进行压力测试或者未对管道进行充分清洗,这些因素也都会增大漏损的风险。

(四) 附属设施因素

阀门的腐蚀、磨损或生锈现象,势必会导致管道无法有效封闭,进而产生漏水。若漏损检测不及时或施工

人员失误，比如阀门井与管道之间未留缝隙，还可能进一步加剧这一问题的产生。

（五）温度变化应力

温度变化带来的应力是管网漏损不可忽视的重要因素，环境温度的频繁波动，会导致管道材料发生热胀冷缩，最终改变管道的弹性。因此，在管网施工过程中，施工人员应充分考虑温度变化的影响并采取适当的补偿措施。另外，外部环境对管网的影响也很明显。由于管道通常埋设于道路下方，车辆的重压将对管道施加巨大的外力。如果管道埋深不够或土壤承载力不足，都会使得管道受到损坏的风险增加^[5]。

四、市政给排水管网漏损控制措施

（一）保障材料质量

第一，在给排水管网的建设中，材料的选择是关键。在当前的行业标准中，球墨铸铁管因综合性能突出，而得到了广泛的应用。这种管材可承受较大的水压和外界压力，并且延展性突出，抗腐蚀凸出。可在长时间运作的过程中，始终保持良好的形态稳定性，降低管网发生漏损的风险。球墨铸铁管是目前供水管道选材中最理想的选择。

第二，除了管道材料本身，接口安装方式的选择很重要。管网中的每一个接口都是连接不同管道段的关键环节，接口的质量直接关系到整个管网质量安全。因此，选择优质的接口材料及其安装方式，成为管网维修过程中不可忽视的环节。柔性橡胶圈接口作为一种先进的管材接头，因其简单易用的安装工艺，以及良好的密封性能和释压效果，逐渐受到认可。该接口利用橡胶圈的弹性特性，能适应管道接口处的微小差异，从而实现高效密封。有效防止水流的漏失，还能在管道受到外部压力时，通过橡胶圈的形变作用，吸收和释放压力，进而保护管道结构不受损坏。

第三，柔性橡胶圈接口具备良好的耐腐蚀特性。橡胶材料本身的抗化学腐蚀能力比较强，可在给排水管网中使用，有效抵御水质中化学物质的侵蚀，从而延长管道的整体寿命，尤其在水源质量不稳定或含有腐蚀性成分的情况下，此类材料的表现最为凸显^[6]。

（二）引进先进技术与设备

在城市基础设施不断演进进程中，给排水管网的检测技术的重要性逐渐凸显。

第一，在检测设备方面，发达国家已经开发出多种高效率与精准度并存的仪器。这些先进设备可以实时监测管网内部的水流、压力、水质等关键参数，从而为管网状态的评估提供便利。例如，某些高端监测仪器可以对水质中的污染物进行实时分析，可以在任何时候都能及时发现潜在的安全隐患。众多现代化设备还具备智能化特性，能自动收集、处理和分析数据，可减轻人工操作的负担，也提高检测工作的便捷性和准确性，从而符合当今社会发展的客观需求。

第二，在管网检测技术的运用上，发达国家始终走

在最前沿。他们掌握了包括超声波检测（图1）、雷达检测、红外热成像检测等多种先进检测技术，并在实践中积累丰富的经验。这些技术可以深入管网内部，对管道的结构、材质以及腐蚀程度进行全面而细致的检视^[7]。

第三，我国借鉴这些国际经验，在给排水管网检测工作上也取得了显著的进步。通过引进、吸收及消化国外先进技术，我国已经开发出一系列符合国情且性能优良的检测设备，不但有效地提升了我国给排水管网的检测效率，也为供水安全提供了坚实的保障。

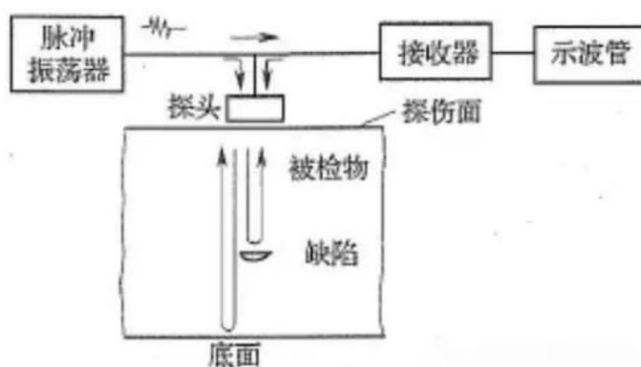


图1 超声波检测示意图

（三）构建完善管理体系

第一，随着我国对城市管网技术的不断革新，给排水管网管理与维护的策略和技术手段正不断完善。其中，以数字化技术为代表的新型技术方式，成为在官网管理体系优化中，最重要的趋势之一。相关的管理者，可借助此项技术建立统一的数据平台，将各类关键信息如管网状态数据与水量计量数据进行整合，实现数据的集成应用。

第二，在管网建设的过程中，属性管理也很关键，管理者可利用现代技术手段，将管网漏损管理的全流程系统化固化，可以保证整个管网在建设、运行和维护过程中保持规范，以此不断提高管网的整体质量，降低漏损率，同时也提升水资源的有效利用率，充分体现资源节约的理念。

第三，对现行漏损水平的评估分析也是管网管理中不可或缺的环节。管理者，可通过建立漏损报警机制、漏损严重程度评估机制及表观漏损评估机制等形式，能及时识别管网中的漏水问题，有效防止潜在危险的进一步恶化。其中，在制定具体的漏损控制策略时，管理者必须充分考虑资源最优化要求或明确的实施计划，保证漏损控制工作有序开展。同时，重视资源的合理配置，不断提高节水效果，从而实现经济效益与社会效益的双赢局面。

1. 分区计量

在给排水管网分区管理中，需要根据管网类型进行详细规划，并为每个区域配备先进的监测设备。这些监测设备可以实时采集管网中的水流数据，包括流量、压

力等关键指标。管理者可通过对漏损量的大小以及漏水位置的准确范围划分，迅速识别出各个区域内的漏损情况。然后，辅之以先进的数据处理算法，保持计量结果的准确性。

在分区管理中，管网漏损控制措施应用至关重要。一旦某个区域被监测出存在漏损问题，相关部门就需要迅速采取修复措施，以避免水资源的浪费以及可能引发的环境污染。之后，通过对历史数据的深入分析比较，预测未来可能出现的漏损风险，进而提前制定科学合理的预防措施，降低运维成本。另外，分区管理还有助于增强居民对水资源保护的意识。通过定期发布各区域管网的运行状况和漏损情况，居民能更加直观地理解水资源的珍贵性。

2. 提高施工质量

在进行市政给排水施工中，针对地下管道的铺设部分，施工人员必须做到对地质条件的详尽的勘察，保证管道基础的稳固可靠。之后，必须结合国家标准，选择质量优良的材料，这样才能保证管道在长期使用中的安全性。随着城市建设的不断推进，地下管道所承受的压力也在逐渐增加，因此，管网抗压能力的监测同样不可忽视。在施工阶段，施工人员必须借助先进的监测技术，可以实时追踪管道在运行过程中的压力变化，及时发现并消除潜在的安全隐患，从而保证管网的安全运营，进而完成对管道抗压能力的全面评估。

在管道施工完成后，进入维护管理环节。此时，施工人员需要为每根管道的施工完成日期进行准确记录。其中，随着管道使用时间的延长，部分管网可能因老化、锈蚀等问题而引起性能的下降，因此，这部分管道必须进行及时的维护，以减少漏损的风险，提升管道的使用效率。在管网维修管理方面，施工人员还需依据管网的使用时间，制定科学合理的维护计划。对于存在一定年龄的老旧管网，应加大维护的力度，施工人员务必要定期进行检修更换；而对于新铺设的管网，施工人员需重视日常巡查，并采取必要的预防性维护措施，保证潜在问题能被及时识别和处理。

3. 选取适宜材料

第一，从技术角度来看，管道材质的选择，将直接关系到系统的安全性。理想的管材应具备高强度，以承受内外部环境施加的各种压力。同时，出色的延展性意味着管材在遭受外力时能适度变形而不出现断裂现象，从而提高系统的韧性和适应性。此外，抗腐蚀性能也是评判管材质量的关键指标之一。优良的抗腐蚀性能能有效延长管道的使用寿命，减少因腐蚀所带来的维修和更换成本。各类管材中，球墨铸铁管成为施工人员广泛应用的优质管网材料。这种管材能承受较大的水压和土壤压力，同时呈现出优异的延展性。

第二，除了在技术层面表现出色外，球墨铸铁管的经济性也不可小觑。尽管初期投资可能相对较高，但是考虑到其长寿命及低维护成本，从长远角度来看，选择

球墨铸铁管会显得更具成本效益。随着生产工艺的进步和制造规模的扩大，这种管材的制造成本正在逐步降低，进一步增强其在市场上的竞争力，使得其选用变得更加合理。在选择管道材质时，施工人员必须根据具体的应用场景及需求进行综合评估。例如，在某些特殊环境中，可能需要选择具备特殊性能的管材以满足特定的使用要求。

4. 科学设计排气阀

在给排水管道施工中，还需要优化排气阀的设置，并结合管材质量的全面监测，将管网漏损率降到最低，提升居民生活的便利性。

排气阀在给排水管网中的主要功能是及时排出管道内积聚的气体，防止气体阻塞引起的水流不畅。同时，这些阀门在管道维护过程中也极为便利，能减少因气体压力引发的安全隐患。因此，在管网设计阶段，必须对于排气阀的设置给予高度重视，保证其数量、位置与类型能实际满足管网的运行需求。施工人员在设计过程中务必综合考虑管道长度、直径、坡度及水流速度等多种因素，计算出排气阀的最优化配置参数，方便进行后续的安装建设。

结语

给排水管网漏损控制及水资源保护是一项系统性的工程，需要政府部门和企业管理部门与公众的共同努力才能得以维护。其中，深入分析给排水管网的泄漏现状与成因，需要结合实际情况，通过全面探究的方式找到问题的根源，并制定行之有效的控制措施，以此大幅降低漏损率，提高水资源的利用效率。同时，还需要结合先进的探测技术，对供水和排水网络进行实时监控，快速找出漏损点。未来，推动各方协同合作、强调技术与管理的结合，将进一步增强管网的稳定性作用，为建设美好的城市环境，奠定可靠的基础。

参考文献

- [1] 许崇政. 市政给排水管网优化配置研究[J]. 北方建筑, 2024, 9(05): 55-58.
- [2] 蒋锋. 市政给排水管网的优化配置与管理研究[J]. 新城建科技, 2024, 33(09): 122-124.
- [3] 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.
- [4] 何慧谊. 城市市政给排水管网的优化配置与管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (26): 187-189.
- [5] 何慧谊. 市政工程给排水管网建设存在的问题与对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (25): 184-186.
- [6] 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.
- [7] 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.