

自来水给水管道的漏水防治方法研究

鲁 哲

(北镇市自来水公司, 辽宁 北镇 121300)

摘 要 自来水给水管道的漏水防治方法研究, 其安全稳定与居民日常生活和城市正常运行直接相关。然而, 由于设计、材料、施工、运行、维护等多方面因素的影响, 导致自来水给水管漏水问题日益严重, 在造成水资源浪费的同时, 也可能给城市给水安全带来威胁。为减少自来水给水管漏水产生的影响, 本研究针对自来水给水管漏水防治方法展开研究, 以期为同行业人员提供借鉴。

关键词 自来水给水管; 管道漏水; 压力测试法; 声波检测技术; 地下雷达探测法

中图分类号: TU991.38

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.03.037

0 引言

自来水给水管道的漏水问题不仅会直接导致水资源流失、土壤侵蚀、地基下陷、建筑物损毁等一系列连锁反应。另外, 渗漏也可能对地下水造成污染, 造成不可逆的生态环境损害。因此, 要确保给水系统安全、稳定、高效运行, 就必须从源头上加强自来水给水管道的防漏、控漏工作。

1 自来水给水管道的漏水影响分析

1.1 增加水质污染风险

自来水给水管道的漏水, 水质污染风险将明显上升。漏水意味着自来水给水管不再保持全封闭状态, 这就给外部污染源提供了可乘之机, 从而进入管道内部, 这就意味着管道系统土壤中的微生物、化学物质等潜在污染物在管道破损时有可能通过裂缝或破损的地方, 从给水系统中渗透出来, 特别是当停水或管内压力减小时, 外来污染物更易吸入管内并掺入自来水中。此外, 渗漏还可能造成水流速度在管道内发生变化, 造成沉积物重新悬空, 对水质造成进一步污染^[1]。

1.2 导致城市地面塌陷

自来水给水管道的漏水有可能造成市区地面塌陷的严重问题。当管道漏水时, 大量抽走泥土中的水分, 造成泥土结构松散, 日积月累, 泥土颗粒渐渐散失, 形成空洞, 这些空洞会使地面的承载力在不断地扩大、合并中减弱。同时, 地的压力一旦超出它的限度, 就会出现崩塌的情况。

1.3 降低给水压力

自来水给水管道的漏水, 给水系统压力将明显减轻。因此自来水给水管道的出现漏洞之后, 给水管道中的整

体压力随着漏水量的增加而逐步减小, 这不仅会影响居民的用水体验, 造成水量减少或停水现象的发生, 而且对自来水给水管道的给水系统稳定性、安全性也会造成影响。

2 自来水给水管道的漏水原因

2.1 设计与材料因素

1. 设计缺陷。自来水给水管道的铺设过程中, 如果缺乏整体规划和设计, 或是未能综合考虑管顶的覆土压力、地面荷载等因素, 就可能造成自来水给水管道的给水覆土深度不够, 管道在长期荷载作用下出现破损。此外, 一些如倒虹管施工等较为复杂的技术工艺, 如果缺乏细致的施工设计, 仅凭工人经验操作, 在不考虑局部水锤等破坏影响的情况下, 也可能在原有管道基础上加环时不做平差校核, 对自来水给水管道的工程开展造成影响。一般来说, 若管道接口处设计不合理, 会造成接口处密封不严, 从而造成漏水的情况。同时, 由于地质条件复杂, 管道敷设路线如果没有经过充分的地质勘测, 也有可能出现破裂漏水的情况^[2]。

2. 材料问题。不同材质的管材耐久性不同, 在不同环境下的耐腐蚀性也不同。如铸铁管由于材质较脆, 质地较硬, 受外力作用, 容易出现裂纹; 而钢管则容易受到腐蚀, 尤其是在水质不好的环境下, 或者是含有腐蚀性物质的环境下, 漏水的问题就更容易发生。另外, 像 PVC、PE 管材等塑料管材, 虽然轻便易装, 但在长时间暴晒或被化学品侵蚀的情况下, 也容易发生老化、破裂等现象。与之相比, 高强度、高韧性、耐腐蚀等优异性能管材, 即使用球墨铸铁管和预应力混凝土管能有效降低泄漏风险。但即使选用优质管材, 在使用过程中, 如果管道本身有墙面厚度不均、有裂

纹或夹层等质量问题,也可能导致管道在使用过程中出现漏水问题。

2.2 施工与安装因素

1. 施工工艺差。在自来水给水管道施工过程中,如果接口清洗、打磨、涂胶等工序没有按规定进行,或接口处衔接不紧密,都有可能造成管道接口处漏水。另外,影响管道工程稳定性的关键因素还有回填土的质量和密实度。如果在回填土中掺有石块、砖块等坚硬物体,或回填时没有完全夯实,就有可能形成管道四周的空隙,这样就会造成管道受力不均、变形甚至破裂的现象。

2. 安装错误。自来水给水管道安装时,若埋设深度不够,在地面荷载或车辆碾压下,可能造成管线破损。尤其是在一些城市道路交通繁忙的情况下,管道如果埋设深度不够,就会大大增加它所承受的外来压力,从而使漏水的概率增大。另外,作为管道连接的重要环节,柔性接口如果在安装时没有按照规范操作,比如橡胶圈没有正确安装,接口处没有压紧等,都有可能造成柔性接口的损坏,从而造成自来水给水管道漏水问题^[3]。

2.3 运行与维护因素

1. 管道老化。自来水给水管道在长期的使用过程中不可避免地会面临老化问题。随着时间的推移,管道会因磨损和腐蚀而逐渐失去原有的强度和韧性。这种老化现象在金属管道中尤为明显,如铸铁管和钢管,它们会因氧化、电化学腐蚀等作用而出现锈蚀、穿孔等问题。同时,塑料管道虽然耐腐蚀性强,但在长期受到紫外线照射、温度变化以及化学物质侵蚀的情况下,也会发生老化,表现为管壁变脆、出现裂纹等。

2. 维护不足。在自来水给水管道维护的过程中,维护保养工作的开展在于保证管道正常运转,延长使用寿命。但在实际操作中,经常会出现漏检、不及时维修的情况。由于该管道通常铺设在地下,管道运行状况很难直接观测到,因此,潜在的问题需要通过定期的巡视、监控,才能及时察觉。但如果维修方案不全面或执行不力,就有可能造成疏于处理的问题,继而发展成漏水严重的情况。另外,即便是发现漏水问题,如果不及时维修,也会使漏水的程度加剧,扩大损失的范围。

3 自来水给水管道漏水检测技术

3.1 压力测试法

在自来水给水管道漏水检测过程中,压力检测法是常用的一种方法。该方法通过向水管注入一定压力

的水,查看压力的改变,从而判断管道有无渗漏情况。在试验期间,所有的用具首先要闭起来才能保证管道的闭合。然后利用升压器材将管道内水压提高到某一层,通常该压力是管道工作的1.5倍,压力在1 MPa以下。随后,持续观察并记录一段时间内压力表的读数,若压力出现显著下降,表明可能存在渗漏的管道。此时,应对整个管道系统进行全面检测,准确地定位到漏水区域的大致位置。

3.2 声波检测技术

声波探测器是近几年研制出来的一种对自来水管道进行漏水检测高效、精确的方法。该技术利用声波检测仪对管道内水流造成的微小震动声进行检测,并将这些声音讯号通过信号处理技术转换成可视化数据,从而对漏水点的位置进行确定。声波检测技术适用于各种材质及规格的管道,声波检测技术具有检测速度快,定位准确,对管道无损伤等优点。在实际应用中,声波探测器可沿管道走向扫描,对不同位置的声音信号进行探测分析,迅速锁定漏水点位置。

3.3 地下雷达探测法

在自来水给水管道漏水检测过程中,地下雷达探测法属于一种无损检测技术。

地下雷达探测法主要是把给水高频电磁波发射到地下,再根据信号的不同接收反射回来的信号,从而对地下物体的状态进行判断。地下雷达在探测漏点时,可探测到潮湿地带或漏点周围形成的缝隙地带,从而对漏点所在位置进行推断。

4 自来水给水管道漏水防治策略

4.1 针对设计与材料因素的防治

1. 优化管道设计。为了能有效抵御地面负荷以及车辆碾压造成的压力,在管道设计过程中要保证其覆土的深浅不低于0.7 m;在管道接口设计上,为了保证管道不发生渗漏,建议采用橡胶圈柔性界面或热熔式连接,管道连接时则需要充分考虑到密封性和耐久性两个方面的问题。在铺设管道前,需要对途经的路途进行细致的勘测,不能因为地质条件复杂或易沉降的地区而轻易避开,因此,设计时应充分考虑管道的避让措施,以确保管道的安全与稳定。对于有河流、公路及其他障碍物的管道需要穿越的,为了增强其抵御外界的能力,应该设置倒虹吸管或者结构以加固。此外,在对管道进行选料的时候还要考虑到使用环境以及水质的要求,这样才可以确保管道设计能够满足功能性的要求,并且有足够的强度以及稳定性^[4]。

2. 提高材料质量。自来水给水管道漏水防治过程

中,提升管道材料质量能减少渗漏问题产生。一般来说,选取具有高强度、高韧性及耐腐蚀等优良性能的管道材料时,应优先选用球墨铸铁管、预应力混凝土管等符合国家或行业标准的优质产品。塑料管材要选用 PE100、PPR 等耐候性好、抗衰老性能好的材料,保证在长期使用过程中管道不易老化、破损。另外,管道材质的壁厚也是影响管道质量的一个重要因素,在承受内部水压和外部荷载的情况下,要根据自来水给水管道的的工作压力、直径等参数合理选择壁厚,保证管道有足够的强度储备。同时,为了防止管道接口渗漏水,管道材质也要有很好的密封性能。通过对材料质量的提高,材料问题造成的渗漏危险能够得到明显的降低。

4.2 针对施工与安装因素的防治

1. 加强施工管理。在自来水给水管道的施工过程中,强化施工管理,能有效防治因施工与安装因素导致的自来水给水管道的漏水问题。一般而言,在自来水给水管道的施工时要严格按照施工图及技术规范操作,严格控制管道接口的清洁、打磨及涂胶等工序,确保接口衔接无渗漏现象发生。同时,要对管道铺设、回填等关键环节进行全过程监控,保证施工过程中的规范性、准确性。具体来讲,为适应温度变化等因素造成的管道变形,在管道铺装时,要保持管道轴线与地面垂直,管道接口处要预留适当的伸缩余量。另外,在安装质量上,要保证管道安装后竖直、横直达到设计要求,管道支架、固定装置要结实可靠,在管道自重和运行状态下能承受荷载。

2. 严格质量控制。在自来水给水管道的施工安装过程中,保证管道质量的关键就是对管道的质量进行严格的控制。实行严格的检测和控制措施是针对回填土的密实度这一重要指标。回填过程中要保证回填土壤质量达到设计要求,无石块、砖块等硬物混入,回填土含水量要适中,切忌过湿或过干造成回填不密实,回填时不能有丝毫松懈。同时,回填时要分层回填,层层夯实,每层回填厚度不能大于 30 cm,夯实后密实度不能低于 90%。同时要保证接口处的橡胶圈或密封材料在管道接口的处理上正确地安装,没有出现任何破损现象,做到紧密无渗漏的接口连接。管道安装完毕后还要进行压力测试和漏水检测,这样才能确保管道系统的完整性和可靠性。

4.3 针对运行与维护因素的防治

1. 定期维护检查。为有效防治自来水给水管道的漏水问题,必须建立系统的定期维护检查机制。具体

而言,应建立详细的维护档案,记录管道的铺设时间、材质、规格、维护历史等关键信息。在此基础上,应制定科学的维护检查计划,定期对管道进行巡检。巡检周期应根据管道的使用环境、材质、历史漏水记录等因素综合考虑。一般而言,对于城市给水系统中的主要管道,建议每季度进行一次外观检查,每半年进行一次接口密封性检测,每年进行一次全面的压力测试和内部检查。对于次要管道或分支管道,可适当延长巡检周期,但不应超过一年^[5]。

2. 及时维修更换。一旦发现漏水点或老旧管道有安全隐患,在自来水给水管道的运行过程中,应立即采取维修或更换的措施。对于漏水点的修复,要选择合适的方式,针对具体的漏水点进行修复。一般可采用局部修补的方式处理较小的漏水点;整体更换较大漏水点或管道断面破损严重的管道。在维修过程中,应选用优质材料及专业工具,保证维修质量。对于老旧管道的更换,要综合考虑管道的材质、使用年限、历史漏雨记录等情况。一般情况下,应综合评定使用年限超过 15 年的铸铁管材或塑料管材,并根据鉴定结果作必要的更换。更换时应选用球墨铸铁管、PPR、PE 等材质轻、耐压强度高、防腐性能强的材料,能满足给水工程质量要求、绿色环保、经济高效的优质管道材料,符合国家或行业标准。同时,要确保新建管材的稳定性和安全性,严格按照施工规范进行安装。

5 结束语

对给水管道的漏水进行系统性防治是水厂渗入水体的系统性课题,其内容包括设计、材料、施工及运行与维护等诸多方面。通过对管道设计的优化和材料质量的提高,可以有效降低泄漏的风险。同时,加强自来水给水管道的施工管理、定期维护检查等措施,也能有效地降低漏水风险,确保自来水给水管道的安全性和稳定性。

参考文献:

- [1] 纪克尚. 自来水给水管道的安装施工中的问题分析[J]. 城市建设理论研究:电子版,2020(11):28.
- [2] 许毅彬. 提升自来水给水管道的施工质量管理的措施[J]. 中国住宅设施,2022(03):157-159.
- [3] 徐皓. 自来水管道的工程施工的通病与防治探讨[J]. 中国住宅设施,2022(07):136-138.
- [4] 胡兴昌. 关于自来水管道的工程施工的通病与防治[J]. 中国住宅设施,2023(07):187-189.
- [5] 许媛. 市政自来水管道的施工中常见问题及解决方案[J]. 居舍,2022(21):156-159.