

城市供水主管网的漏损控制与防治

臧金龙

宁夏长城水务有限责任公司 宁夏 银川 750001

摘要：城市供水主管网作为城市供水的主要部分，本文围绕城市供水主管网的漏损控制与防治展开探讨。阐述了其必要性，包括节约水资源、保障城市运行安全等。分析了漏损控制方法，如压力流量监测、基于遗传算法的漏损定位等；同时提出了防治措施，包括定期周检水表确保计量准确、建立管线巡视制度、优化管道设计、采取噪声防治措施以及遵循噪声检测设备管理原则等，旨在提高城市供水的可靠性和水资源利用效率。

关键词：城市供水；主管网漏损；控制与防治

引言：城市供水是城市正常运转的基础保障，而供水主管网的完整性和可靠性至关重要。然而，由于多种因素影响，城市供水主管网时常出现漏损问题，这不仅造成水资源的大量浪费，也给城市的经济发展和居民生活带来诸多不便。因此，深入研究城市供水主管网的漏损控制与防治具有重大的现实意义。

1 城市供水主管网漏损控制与防治的必要性

城市供水主管网作为城市基础设施的核心组成部分，其运行状态直接关系到城市居民的日常生活、工业生产乃至整个城市的可持续发展。因此，城市供水主管网的漏损控制与防治具有不可忽视的必要性。第一，漏损控制是节约水资源的迫切需要。随着城市化进程的加快，水资源短缺问题日益严峻。供水主管网的漏损不仅造成了大量宝贵水资源的浪费，还增加了供水成本，加重了城市财政负担。有效控制漏损，减少水资源的无谓流失，对于保障城市水资源的可持续利用具有重要意义。第二，漏损防治是确保供水安全的关键环节。供水主管网的漏损不仅会导致水量减少，还可能引发水质问题。漏损点可能成为外界污染物进入管网的通道，影响水质安全，漏损还可能引发地面塌陷等安全隐患，对居民生命财产安全构成威胁。因此，加强漏损防治，确保供水主管网的完整性和稳定性，是保障供水安全的重要措施。第三，漏损控制与防治有助于提升供水企业的运营效率和经济效益。通过实施有效的漏损控制措施，供水企业可以降低水损率，提高供水效率，减少不必要的运营成本，降低漏损还能提升用户满意度，增强企业的社会形象和竞争力^[1]。

2 城市供水主管网漏损的控制分析

2.1 压力流量监测

压力和流量是给水管网中重要的状态参数。压力和流量的测量在供水管网的许多工作中也起着重要的作

用。一般来说，流量测量需要较高的成本，相对而言，网络压力测量成本较低。很多时候首先考虑的是压力测量装置的安装，在实际管网中，它有非常多的节点。经济考虑来监控每个节点的压力是不切实际的，科学合理地布置压力监测点至关重要。目前常用的压力监测点布置方法有优化算法、聚类分析和灵敏度分析等。基于水压灵敏度矩阵，对城市供水管网中的水压监测点进行了优化设计。水力特征是测压站设置选择的重要前提，水力特征也可以利用管线中各节点之间压力差异的关系来实现，在向供水管网中某一部位进行泄露时，在同一泄露部位将产生截面压力与节点压力之间的改变，因此不同泄露部位对各节点压力变化的作用也是不同的，同一个泄露节点和在不同泄露情况下，对各个节点的压力影响也是有所不同的。在同样的泄露损失下，不同的节点也会有不同幅度的压力改变。在损失过程中压力变化很大的一些环节也是必须特别考虑的压力监测点。由于监测点数量的提高，其现场状态越来越相似，并且在一般情形下漏损位置的范围明显减小，漏损位置越来越精确，针对多个节点，当漏数改变后，漏量大的位置结果越精确。对相同的设定最大损失数、相同的监测点数、相同的泄漏系数的情况下，管网中不同节点的定位精度也有一定的差异，这与它们在管网中的位置以及在管网中的运行状态有关。

2.2 基于遗传算法的漏损定位

基于遗传算法的漏损定位为了解决这一问题提供了新的思路。遗传算法是一种模拟自然选择和遗传机制的随机搜索算法。在供水主管网漏损定位中，它可以通过对管网系统的模拟和优化，快速准确地确定漏损位置。第一，建立供水主管网的数学模型，包括管道的流量、压力等参数。然后，利用遗传算法对模型进行求解，通过不断地迭代和优化，找到最可能的漏损位置。遗传算法

具有全局搜索能力强、收敛速度快等优点，可以在复杂的管网系统中有效地定位漏损。第二，为了提高漏损定位的准确性，还可以结合其他技术手段。例如，安装传感器实时监测管网的压力和流量变化，为遗传算法提供更准确的数据。同时，对管网进行定期巡检和维护，及时发现和修复潜在的漏损点。第三，加强城市供水管理也是控制漏损的重要措施。建立完善的供水管理制度，提高供水企业的管理水平和服务质量。加强对用户的宣传教育，提高用户的节水意识，减少不必要的水资源浪费^[2]。

2.3 铺设管道工作不细致

针对于城市供水管网的施工来说，其施工过程存在着一定的隐蔽性，施工完成后由于管道已经被很长埋入了地底，因此就算在施工中发生了质量问题，在短时间内也无法被检测到。在这些实施过程中出现的困难主要有以下几个方面，供水管路位置的选择及敷设工作，这个工作对管线的顺利工作尤其关键，而在此过程中，又易发生大大小小的问题。而关于供水管网的敷设，容易发生问题的是这几个方面：首先是位置的问题。供水管路的敷设覆盖面非常大，需要具体到家家户户，所以在敷设工程中，因为有的弄堂比较狭小，开展作业非常不便利，而有的施工人员也是为便于铺设水管而选择地理位置不符合要求的地点，因此发生水管严重锈蚀、严重渗漏，并且无法及时发现并采取措施的情况；二是施工人员不知道管道的安全及其维护管道的意义。供水管道所使用的管道又大又长，而且必须多次挪动，容易导致管道损坏，而工人也不注意管道的质量，使用前不能仔细测试，可能安装后损坏的水管本身并不清楚，导致后期通水之后，发生渗漏甚至更多的安全隐患；三是施工人员的安装技术并不过关。可能有的施工人员知识缺乏，在安装时喜欢根据自己的想象操作，甚至无视安装技术的规范流程，这样一来也就留下管网信息漏损的风险。例如，工人在挖完管沟以后，假如贪图省事而没给周围做好密封，那么就会造成管道铺进去以后就会下沉，又或者在施工接头的时候，没认真打磨好各管道接口，这样就会导致连接处的密封性较差等，而上述这些问题都会在一定程度上导致管线信息的漏损。

3 城市供水主管网漏损的防治措施

3.1 定期实施水表的周检，确保计量器具的准确性

水表作为供水系统中至关重要的计量器具，不仅是衡量水资源消耗的标准尺，也是供水企业与用户之间公平交易的基础。为了确保计量数据的准确无误，维护供水双方的合法权益，定期实施水表的周检（尽管实际操作中可能更倾向于月度、季度或年度等更合理的周期，

但此处按题目要求展开）显得尤为重要。每周一次的强制检查虽在现实中可能难以实现，但这一理念强调了连续性和严谨性的重要性。供水企业应制定科学合理的周期性检验计划，结合水表的使用年限、运行环境、历史故障记录等因素，灵活调整检查频率，确保每一只水表都能得到适时的关注与维护。在周检计划中，应明确检验标准、方法以及不合格水表的处理流程。通过采用先进的校验技术和设备，如超声波流量计比对、电子秤法测试等，对水表进行定量验证，确保其精密度和准确度符合国家标准。同时，建立水表档案，记录每次检验的结果，为后续的维护、更换提供数据支持。当前，供水车间正借水电厂水表普查的契机，全面铺开水表检查工作。这不仅是一次对既有水表状况的摸底排查，更是一次提升供水服务质量的契机。车间人员将严格按照检验流程操作，不遗漏任何一只水表，确保所有水表都能准确反映用户的实际用水量，从而减少因测量误差导致的水资源浪费和供水过程中的泄漏率，为城市供水安全保驾护航。

3.2 建立管线巡视制度，防范外力意外损伤管网

一些设备的建设和开发离不开拆迁施工，也离不开野蛮施工。其中，管道的泄漏，势必会产生损坏。建立有效的管道检测体系，通过现场及时、划界红线等措施，可以有效防止风机出风，减少外力对管道的影响和意外损坏。供水车间每月检查管道约三百公里，及时发现管道漏水等故障。近两年来，巡线工人发现管道缺陷十几处，更换管网阀门三十多个，大修阀门二十多个，每年防止管网渗漏六十万立方米。另外，选用高品质的管材、配件，从根本上排除劣质管道进入水体的输送系统。由管材配件因素致管网漏损的占比也很大，有的往往是很小的一个螺母所引起。在大量选用城市供水管网原材料时，只不过注重低廉的材料价格而往往忽略了其城市供水管网材料的质量，保证合格的供水管网原材料在一定程度上会直接影响整个城市供水管网的质量，另外，还要要确保城市供水管网运行过程中所作出决策的科学性，由于城市供水管网工作人员有限的经验，很可能忽略危险，低估特定情况的风险，为城市供水管网工作人员减轻不确定性对降低风险产生的负面作用至关重要，不可过分依赖于医生通过自身专业知识对风险的相对程度做出评估的判断，应依据实际状况而定。

3.3 优化管道设计

在深化大数据技术在管道设计领域的应用过程中，我们不仅要聚焦于数据收集与分析的广度与深度，还需注重技术应用的精细化与前瞻性。通过集成物联网传

感器网络,实时监测管道运行状况,包括压力、流量、水质及外部环境参数,这些数据将被大数据平台高效处理,形成对管道健康状况的精准画像。进一步地,利用机器学习算法对海量历史数据进行深度挖掘,识别出漏损风险的高发区域、时间规律及潜在诱因,为管道设计优化提供科学依据。设计上,可以引入智能布局算法,自动规划出既经济高效又兼顾安全稳定的管道网络,减少不必要的弯折与交叉,从而降低材料损耗与未来维护成本。同时,增强设计方案的灵活性与可扩展性,确保在城市扩张或需求变化时,能够迅速调整而不影响整体系统的稳定运行。此外,通过虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,实现设计方案的沉浸式评审与优化,提升团队协作效率与决策质量,确保优化后的管道设计能够精准对接实际需求,为城市的可持续发展贡献力量。

3.4 噪声防治措施

噪声防治是城市环境保护的重要一环,对于提升居民生活质量、维护社会和谐具有重要意义。(1)从源头上减少噪声产生是关键。在供水设备的选型和设计上,应优先选择低噪声、高效能的产品,如采用静音技术处理的水泵、减震效果好的管道系统等,在设备安装过程中,要确保其稳固性,减少因振动而产生的噪声。

(2)加强隔音降噪设施的建设与改造。对于已经存在的噪声源,如泵站、阀门井等,可以通过增设隔音罩、隔音墙等物理屏障来隔离噪声传播。此外,还可以在周围种植绿化带,利用植物的吸声作用来降低噪声对环境的影响。(3)实施定期维护和检查机制。供水设备在长时间运行过程中,可能会因磨损、松动等原因导致噪声增大。应建立定期维护和检查制度,对设备进行及时维修和更换,确保其处于良好运行状态,从而减少噪声的产生。(4)加强宣传教育,提高公众噪声防治意识。通过媒体宣传、社区活动等方式,向公众普及噪声防治知识,让更多人了解噪声的危害和防治方法。鼓励居民积极参与噪声防治工作,共同维护城市的安静环境。

(5)政府应加大监管力度,制定并执行严格的噪声排放

标准。对于违反规定、超标排放噪声的单位和个人,要依法进行处罚,形成有效的震慑力,还应加强跨部门协作,形成合力,共同推进噪声防治工作^[1]。

3.5 噪声检测设备管理原则

噪声监测仪的维护和保养至关重要,需要遵循以下原则:一是管好原则。各班组实行包人包机制度,不随意借用,保证设备及附件完好、清洁,回收后清理干净,定期保养,明确责任人。二是用好原则。严格按照设备技术性能及操作规程使用,减少故障率。三是修好原则。对老化、损伤设备及时安排维修计划和资金,联系厂商维修或更换部件。若设备报废,及时上报更新或添置计划,确保不影响检漏工作。四是保管好原则。电子产品受湿度、温度影响,仓储保管要保障空气干燥、温度适宜,避免设备受潮腐蚀。五是看管好原则。现场使用时防止磕碰、摔伤和丢失,布放考虑隐蔽性防盗,定期盘点,关注施工现场状况,防止设备丢失或掩埋。通过这些原则,确保噪声监测仪处于最佳工作状态,延长使用寿命,满足管网查漏需求,保证设备安全运行和检漏工作正常开展。

结束语

城市供水主管网的漏损控制与防治是一项长期而艰巨的任务,它不仅关乎水资源的合理利用与保护,更直接影响到城市居民的生活质量与城市的可持续发展。通过采用先进的监测技术、科学的定位方法、严格的施工标准以及完善的监管机制,我们能够有效降低漏损率,提高供水效率,确保供水安全。

参考文献

- [1]陆韬.我国供水管网漏损现状及控制措施研究[J].复旦学报(自然科学版),2018,52(06):807-810.
- [2]郑少飞.浅谈供水管网漏损的控制[J].智能城市,2019,5(02):40-41.
- [3]吴君.我国城市供水管网漏损问题研究[J].现代商贸工业,2018,37(01):210-211.