

# 宁东供水管道漏损的主要原因及对策研究

吴 红

**摘要:** 宁东能源化工基地是国务院批准的国家重点开发区, 国家能源“金三角”重要一极, 宁东供水管道担负着向宁东能源化工基地及其周边区域提供水源的任务。近年来, 随着城市化进程的加速, 管道运行时间不断延长, 漏损现象逐渐凸显。供水管道漏损不仅导致水资源的浪费, 还可能对环境造成污染, 甚至影响社会稳定和经济发展。因此, 研究宁东地区供水管道漏损的主要原因, 并提出可行的解决措施显得尤为重要。本文旨在分析研究宁东供水管道漏损的主要原因, 并提出科学有效的对策建议, 以期今后的管道维护和管理提供理论依据和实践指导。

**关键词:** 供水管道; 漏损原因; 宁东; 解决对策

## 引言

宁东供水工程是宁东能源化工基地最重要的基础设施之一, 为宁东基地的规模建设和迅猛发展提供了有力的供水保障。宁东供水工程位于地形复杂, 气候干燥, 湿陷性黄土区域, 管道长度长, 运行环境恶劣。管道投入使用后, 由于管道逐步步入老化阶段, 再加上地质条件, 建设质量和运行管理等诸多因素, 漏损问题渐渐暴露出来, 为降低管网漏损、提升人居环境品质、提高供水安全性, 解决管道漏损已迫在眉睫。

## 一、供水管道及漏损概述

### 1. 供水管道

供水管道也称给水管道或上水管道, 是专门用于输送自来水(清洁水源)到用户端的管道系统。这些管道遍布城市和乡村, 为居民、工业和商业区提供必需的饮用水和生活用水。其主要作用有以下几方面:

(1) 保障饮用水安全: 通过净化处理后的水源, 供应清洁、安全的饮用水给用户, 满足日常饮用、烹饪和其他生活需求。

(2) 推动经济发展: 为工业生产和服务业提供稳定的水源, 支持城市的经济活动和创新发展。

(3) 提高环境质量: 减少污染和垃圾堆积, 提供清洁的水源有助于提升城市环境质量, 改善居民生活。

(4) 保护水资源和生态环境: 合理保护水源和生态环境, 避免水资源的浪费和污染, 维护生态平衡。

## 2. 漏损

供水管道漏损是指供水管网在输送过程中因管道破损、老化、操作错误等原因造成的水损失。漏损不仅浪费宝贵的水资源, 还会带来一系列经济和社会危害。其危害主要表现为以下几方面:

(1) 资源浪费: 浪费大量水资源, 增加供水公司的运营成本。

(2) 经济损失: 由于漏损导致的电能消耗、无效的碳排放和额外的维护费用。

(3) 水质污染: 漏损发生时可能导致未经处理的水进入管道, 影响饮用水质量。

(4) 次生灾害: 例如爆管或渗漏发生时, 可能迅速淹没局部区域, 导致交通中断和基础设施损坏。

## 二、漏损治理的必要性

供水管网漏损是困扰供水企业的突出问题, 也是政府主管部门、供水企业努力破解的一道共同的难题。供水管网漏损不仅浪费有限宝贵的水资源, 增加供水制水维修成本, 而且会影响建筑物和路面交通安全, 严重时会造成人员和物质损失, 影响城市的生产和生活。

城市老旧管网改造、分区计量、压力调控、智能化建设的目的是减少城市供水安全隐患, 保障城市安全稳定运行、降低供水管网漏损的基本要求, 对推动城市更新, 满足人民群众美好生活需求具有重要意义。通过实施老旧管网改造, 分区计量等工程, 可有效降低管网漏损率, 减少水资源的浪费。

## 三、宁东供水管道漏损现状分析

### 1. 宁东供水系统概况

宁东供水系统是宁东能源化工基地最主要的基础设

**作者简介:** 吴红(1982.05——)女, 汉族, 本科学历, 中级工程师, 主要从事运行管理相关工作。

施之一，规模大、设计好。该系统由多个水源工程、净配水工程及400余公里的供水管网构成，每日可向基地供应高达80万吨的工业与生活用水，同时，满足了200多家工业企业、近3万城镇居民用水需求。水源工程从黄河中取水并经泵站加压后输送到水厂进行处理，其出水水质严把国家饮用水标准关。整个体系既支持宁东基地快速发展，又为生态绿化提供宝贵水资源，在区域经济社会发展中发挥着至关重要的作用。

## 2. 漏损现状与影响

近年来，宁东能源化工基地认真落实国家最严格水资源管理制度，积极创建国家节水型城市，通过工程和管理措施，进行老旧管网更新改造、表计更换、改造分区计量等措施，管网漏损率呈逐年下降态势，但还存在一些老旧管网使用年限久、维修频繁；部分给水管道建设质量较差，所用管材多为塑料给水管，漏点多，漏损较大；给水阀井渗水严重，部分渗进生活污水、形成淤泥；管理范围内供水管道压力表、检修阀、计量水表存在不同程度的损坏；现状部分水表采用传统的机械水表，水表老化严重无法实现数据远传，需要定期抄表计费，给管理工作带来一定的困难；城区管网由于压力不稳定，引起管道爆管现象，据统计2023年全年管道爆管次数41次，不仅浪费大量的水资源且影响到用户的日常生活和生产。

## 四、宁东供水管道漏损的主要原因

### 1. 管材老化问题

在宁东地区供水管道面临的漏水问题当中，管材老化和质量问题表现得尤为明显。在长时间的使用中，如铸铁管、PVC管这类陈旧的管材，由于其固有的物理属性和使用寿命的延长，逐步展现出锈蚀、腐蚀和老化的迹象。这些管材处于高压供水环境中，其密封性能显著降低，是渗漏产生的主要原因。与此同时，一些管材安装之初出现的质量问题例如接口处理不到位、材质缺陷等等，这些问题进一步增加渗漏的风险。所以，要想深层次剖析、解决管材的老化和品质问题，既要综合评价和替换现有陈旧的管材，又要从根本上提高管材的品质，使用更耐用抗腐蚀新型管材从源头上降低渗漏隐患。

### 2. 计量损失

超年限水表因老旧等原因，存在计量误差变大、水表自转、指针不走、漏点等各种问题，会使计量漏失量明显加大。

### 3. 施工质量与维护不足

宁东供水管道建设中存在着施工质量良莠不齐和维

护保养欠缺等问题，这些都是造成渗漏问题的不容忽视的原因。有的管段安装过程中没有严格按照施工规范进行施工，出现接口处理不严密、回填不真实的现象，给管道渗漏埋下隐患。而且后续维护保养也捉襟见肘了，没有经常巡检和及时检修，让小渗漏渐渐演变成了大问题。所以，加强对施工质量的管理，保证各道工序达标；同时建立和完善维护保养机制并进行常态化监测和预防性维护是抑制渗漏现象，确保供水安全至关重要的措施。

## 五、宁东供水管道渗漏的对策

### 1. 更新改造老旧管网

鉴于宁东地区供水系统老旧管网漏水严重，对其进行全面更新改造是当务之急。鉴于目前宁东城区的供水漏损率依然高达15%，其中一个主要的原因是老旧的管材如铸铁管和PVC管的广泛应用，这类管材由于其材料老化、容易腐蚀和较弱的承压能力，已经变成了影响供水安全的主要障碍。为此，需要采取强有力的措施对陈旧的管网进行彻底的检查和考核，确定改造的重点和优先顺序。

在进行管道改造的过程中，应当优先选择具有高质量、强耐久性和抗腐蚀特性的新型管材，例如球墨铸铁管和PE管等。这些新型管材不仅拥有出色的机械性能和密封能力，还能显著提高管道网络的承压性能和使用寿命。同时改造工程要注意科学规划和精细施工，保证新建管网布局合理，界面紧密，回填巩固，从根本上降低渗漏风险。

除此之外，改造项目还应与智能水务建设紧密结合，引进如压力传感器、流量计和噪声检测器等先进的智能监测设备，以实现管道网络运行状况的实时观察和数据解析。采用数据驱动管理模式可以及时准确地发现渗漏点并进行定位，显著提高漏损控制效率与精度。

具体而言，宁东城区计划对总计6.6公里的市政老旧管网及16.75公里的小区管网进行改造，同时更新84座阀门井、88台阀门及42座水表井等附属设施。实施一系列的改进措施预期会显著减少管网的漏损率，从目前的15%下降到11%，进而达到水资源的高效利用和保护，为宁东能化基地可持续发展打下了坚实的基础。这种深度改造既从根本上解决了历史遗留问题，也为今后供水安全进行了一次深刻布局。

### 2. 提升施工质量与维护水平

宁东供水管道处理过程中，提高施工质量和维护水平，是保证供水安全和降低渗漏现象发生的核心步骤。目前，一些管道渗漏问题来自于施工时质量控制不严和

维护保养不足。为此，必须从源头上加强施工管理，确保每一道工序均达到既定标准。在建设之前，要对地形地貌进行细致的勘测，对建设方案进行科学的策划，选择具有相关资质的专业队伍进行建设，严格实行招投标和监理制度，严把进场材料关，杜绝劣质管材及附件的使用。

在施工期间，需要格外注意接口处理和回填夯实这几个关键环节，以保证管道安装的稳固和密封的可靠性。同时要强化现场监管、定期检查，发现和整改施工中存在的质量问题，杜绝隐患累积。完工后，执行严格验收程序，整改不合格项目，保证管网总体质量合格。

在养护上，要建立和完善养护机制，进行定期巡检和预防性养护。通过使用智能化监测系统，可以实时了解管网运行情况，发现和解决可能出现的问题。对老旧管段及易损部位增加了维修频次和强度，并采取了必要的补强和保护措施。在强化维护队伍建设的同时提高专业人员的技能水平以保证维护工作的高效性和专业性。

另外，还应重视宣传教育和技能培训工作，增强施工人员和维护人员质量意识和操作技能，营造全员参与和共同养护的氛围。通过建立全方位，多层次质量控制和维修体系，从源头上提高了宁东供水管道建设质量和维修水平，对降低渗漏现象，确保供水安全起到了坚实的支持作用。

## 六、结论与建议

### 1. 研究成果总结

(1) 漏损原因分析：管网漏损的主要原因包括管道老化、材质问题、地质条件、外部破坏、管理维护不到位等。其中，管道老化是导致漏损的主要原因之一。

(2) 漏损类型及特点：管网漏损主要分为慢性漏损和突发性漏损两种类型。慢性漏损通常由于管道老化、腐蚀等原因造成，漏损量较小但持续不断；突发性漏损则通常由于管道破裂、损坏等原因造成，漏损量大但发生频率较低。

(3) 漏损检测技术：目前，管网漏损检测技术主要包括听漏棒检测、区域检漏法、声波检测法、电磁检测法等。这些技术各有优缺点，需要根据实际情况选择合适的检测方法。

(4) 漏损控制效果：通过对管网进行定期检测、维修和更换老旧管道等措施，可以有效控制管网漏损。然

而，由于管道分布广泛、管理难度大等原因，完全杜绝漏损仍存在一定难度。

### 2. 研究的相关建议

(1) 加强管道材料研发：研发耐腐蚀、耐磨损、抗老化的新型管道材料，提高管道的使用寿命和抗漏损能力。

(2) 完善检测技术：不断改进和优化管网漏损检测技术，提高检测精度和效率，确保及时发现和处理漏损问题。

(3) 定期检查与维护：建立定期检查与维护制度，对管网进行全面检查和维修，及时发现和处理潜在的安全隐患。

(4) 智能化管理：运用物联网、大数据等先进技术，实现管网的智能化管理，提高管网运行效率和漏损控制水平。

(5) 加强法律法规建设：制定和完善相关法律法规，明确管网管理责任和义务，加大违法行为的处罚力度，确保管网安全运行。

### 参考文献

- [1] 张广祥. 水利工程给排水管道渗漏的主要原因及对策分析[J]. 水上安全, 2023(11): 174-176.
- [2] 李培. 水利工程管道渗漏的原因及防治技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(003): 000.
- [3] 禄红涛. 抗渗混凝土管道井渗漏的原因分析及对策[J]. 科学技术创新, 2022(36): 151-154.
- [4] 王浩. 市政供水管道漏水的成因及解决对策[J]. 2023.
- [5] 黄肇刚. 地下管线渗漏的探地雷达信号分析和定位方法研究[D]. 广州大学, 2022.
- [6] 姜成浩, 管冠宇, 胡道甜, 等. 供水管道漏损因素及控制技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.
- [7] 张宛静. 基于探地雷达的城市浅埋供水管道漏损范围诊断方法研究[D]. 重庆科技学院, 2023.
- [8] 杨春诚. 城镇给水管网漏损分析[J]. 建筑与预算, 2024(5).
- [9] 高云, 周韧, 吴忠, 等. 二次供水管道漏损预警方法的分析和选择[J]. 供水技术, 2022(001): 016.