

老旧小区供热管网漏损治理与降耗对策

刘嘉明 130123199312061815

石家庄鑫燃热力有限公司

摘要：我国城镇建成区存量老旧小区规模庞大，多数建成于 2000 年之前，供热管网服役时间普遍超过 20 年，管道腐蚀、接口松动等问题频发，供热漏损率普遍超出国家标准，不仅造成大量热能与水资源浪费，还提升了供热企业运营成本，抬高了居民供热价格，制约城镇供热系统绿色低碳转型。本文基于我国北方老旧小区供热管网运行现状，分析漏损产生的核心成因，从技术改造、运维管理、机制优化三个维度提出针对性漏损治理与能耗降低对策，为老旧小区供热系统改造升级提供参考，助力城镇供热领域实现节能降耗目标。

关键词：老旧小区；供热管网；漏损治理；节能降耗

一、老旧小区供热管网漏损现状与危害

根据我国城镇供热协会发布的统计数据，当前北方城镇集中供热管网总长度超过 50 万公里，其中服役超过 15 年的老旧管网占比约 32%，大部分集中在 2000 年之前建成的老旧小区当中。我国《城镇供热管网设计标准》明确要求，闭式热力网补水率不应超过循环水量的 0.5%，而多数老旧小区供热管网实际补水率普遍达到 2%~3%，部分管网老化严重的小区补水率甚至超过 5%，漏损率远高于国家标准要求。

老旧小区供热管网高漏损带来的危害主要体现在三个层面：第一是能源浪费问题，按照北方城镇供热年均循环水量估算，每超出标准 1 个百分点的补水率，每年每百万平方米供热面积就会多消耗近 8000 吨水以及超过 1200 吨标准煤的热能，大量热能在输送过程中流失，直接推高供热系统整体能耗；第二是经济成本问题，漏损导致供热企业需要持续补充水、进行泄漏点抢修，额外的水资源采购费用、水处理费用与抢修成本每年占到老旧小区供热运营成本的 15%~20%，部分中小供热企业甚至因长期高额漏损成本陷入运营困境；第三是安全隐患问题，长期漏损会冲刷管道周边土体，形成地下空洞，严重时会导致地面塌陷，威胁小区居民出行安全，同时泄漏的高温热水还可能侵蚀相邻的燃气、电力管线，引发次生安全事故。

二、老旧小区供热管网漏损的核心成因

（一）管网建设标准偏低，材料与施工质量不达标

多数老旧小区供热管网建设时期较早，当时我国城镇供热行业设计标准偏低，管道选型普遍偏小，且受到建设成本限制，大量使用耐腐蚀性能较差的普通碳素钢管，部分上世纪 90 年代之前建成的小区甚至还在使用铸铁管材。普通碳素钢管长期在地下潮湿环境中运行，受到土壤酸碱腐蚀与水流冲刷双重作用，管壁会逐渐变薄，最终出现砂眼、裂缝甚至破裂泄漏。同时，早期供热管网施工多采用人工开挖现场接口的方式，焊接、法兰连接等工序质量管控不严，接口密封材料老化速度快，运行多年后普遍出现密封失效、接口松动泄漏问题。此外，早期管网建设缺乏规范的地质勘察，部分管道直接铺设在腐蚀性较强的软土层或者地下水位较高的区域，进一步加快了管道腐蚀速度。

（二）运维管理体系不完善，漏点排查不及时

长期以来，多数供热企业对老旧小区供热管网的运维管理采用“被动抢修”模式，只有在发生明显泄漏、供热温度不达标之后才会开展漏点排查，很多微小漏点长期得不到处理，逐渐扩大为大面积泄漏。同时，老旧小区供热管网普遍缺乏智能化监测设备，多数没有安装流量监测、压力监测点位，漏损发生后无法快速定位漏点位置，往往需要大面积开挖排查，不仅治理成本高，还会影响居民正常供热。部分供热企业出于成本考虑，对老旧管网的日常巡检频次不足，很多小区每季度甚至半年才开展一次全面巡检，无法及时发现早期泄漏隐患。

（三）系统压力失衡加剧漏损，水力失调问题突出

老旧小区供热管网普遍存在水力失调问题，由于管网老化，管道内壁结垢严重，过水断面缩小，部分近端用户压力过高，远端用户压力不足，为了保证远端用户供热温度，供热企业往往需要提高整个管网的供水压力，过高的运行压力进一步加剧了老化管道的漏损。同时，很多老旧小区供热管网没有安装动态平衡阀门，二次管网水力失调问题突出，用户自主调节供暖温度后会引发整个管网压力波动，进一步加速接口密封材料的老化失效。部分小区热用户私改供热管线、加装散热设备，也会改变管网原有水力工况，导致局部压力升高，引发泄漏问题。

三、老旧小区供热管网漏损治理与降耗对策

（一）分步推进管网改造，提升管网硬件水平

针对老旧小区管网老化问题，应当结合城镇老旧小区改造专项工程，按照“先重后轻、分步实施”的原则推进管网改造升级。对服役超过 20 年、漏损率超过 3% 的管网，优先进行整体更换，改造过程中选用耐腐蚀性能更好的预制直埋保温钢管，接口采用现场焊接外加防腐保温处理，提升管网整体使用寿命。对漏损程度较轻、服役时间不足 20 年的管网，可采用非开挖内衬修复技术，不需要大面积开挖路面，在原有管道内部置入新型防腐内衬，既可以修复腐蚀缺陷，降低改造对居民日常生活的影响，还可以减少改造投资成本。改造过程中同步完善管网阀门调节装置，在单元入口安装动态水力平衡阀，解决管网水力失调问题，稳定管网运行压力，从硬件层面减少漏损发生的可能。

（二）完善智能化监测体系，实现漏损主动治理

改变传统被动抢修的运维模式，搭建老旧小区供热管网智能化漏损监测系统，在小区热力入口、单元分支管线安装流量与压力监测装置，实时采集管网运行数据，通过大数据分析对比不同时段流量、压力变化，及时发现异常泄漏隐患。对漏损风险较高的区域，可采用分布式光纤测温技术或者声波监测技术，对管网运行状态进行实时在线监测，能够实现微小漏点的提前定位，将漏损治理关口前移。依托智慧供热平台建立老旧小区管网电子档案，将所有管线的位置、管径、材质、服役时间等信息录入信息系统，实现管网信息的数字化管理，漏损发生后可以快速调出基础资料，缩短漏点排查与抢修时间。

（三）优化运行管理机制，降低管网运行能耗

针对老旧小区水力失调问题，开展全网水力工况调试，根据各个单元用户的实际热需求调整阀门开度，平衡各个分支管线的流量与压力，避免局部压力过高加剧漏损，同时降低供热系统循环水泵的运行功率，减少水泵电能消耗。建立漏损考核机制，将老旧小区漏损率纳入供热企业运营考核指标，督促供热企业加强漏损治理，对漏损率控制达标的项目给予政策补贴或者奖励，调动企业治理漏损的积极性。加强对用户端的管理，严查私改管线、私接供暖设备的行为，避免用户端违规改造影响管网水力工况。

四、结语

老旧小区供热管网漏损治理是城镇节能降耗工作的重要组成部分，不仅能够减少热能与水资源浪费，降低供热企业运营成本，还可以提升供热系统运行安全性，改善居民供热质量。漏损治理需要从硬件改造、智能化管理、运行机制优化多个层面同步推进，结合不同老旧小区的实际情况制定差异化治理方案，逐步降低老旧供热管网漏损率，推动城镇供热行业绿色低碳转型。

参考文献

- [1] 张雅君, 刘天亮. 城镇集中供热管网漏损现状及控制对策研究[J]. 区域供热, 2021(2): 68-73.
- [2] 王建国, 李刚. 北方老旧小区供热管网改造与节能降耗技术分析[J]. 暖通空调, 2022, 52(6): 142-147.
- [3] 中国城镇供热协会. 中国城镇供热发展报告 2023[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.