

老旧小区给排水系统改造中的常见问题分析与规范化设计对策

王传虎¹, 杨 蕾²

(1. 深圳中海世纪建筑设计有限公司济南分公司, 山东 济南 251400;
2. 青岛东盛建筑设计股份有限公司, 山东 青岛 266000)

摘 要 城镇老旧小区改造是重大的民生工程与发展工程。其给排水系统因建设年代早、标准低、老化失修, 普遍存在供水水质安全隐患、排水不畅或雨污混流、系统跑冒滴漏和异味泄漏等“老大难”问题。本文基于《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)、《住宅项目规范》(GB 55038-2025)等核心规范, 结合地方最新技术指南与实践案例, 系统剖析了老旧小区给排水系统的问题根源。从保障供水安全“最后一公里”、实施彻底的雨污分流改造、构建防臭与防漏技术体系以及建立“改造—移交—运维”长效机制四个方面提出了一套以规范为基准、可操作性强的综合改造设计策略, 以期为相关人员提供参考。

关键词 老旧小区改造; 给排水系统; 供水安全; 雨污分流; 长效运维

中图分类号: TU99

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.08.019

0 引言

我国大量建成于 2000 年以前的老旧小区, 其给排水基础设施已进入“老年期”。在供水方面, 铸铁管、镀锌钢管锈蚀导致“黄水”“红水”现象频发, 二次供水设施卫生堪忧, 水压不稳; 在排水方面, 雨污合流、管道淤塞坍塌导致排水不畅、雨天内涝, 化粪池渗漏与污水管臭气外溢严重扰民。这些问题不仅严重影响居民的日常生活品质与健康安全, 也成为制约城市水环境提质增效的瓶颈。近些年, 从国家到地方层面密集出台了一系列政策与技术标准, 将老旧小区改造推向深入。《住宅项目规范》(GB 55038-2025)对住宅给排水系统的安全、卫生与节水提出了更高要求^[1]。

1 老旧小区给排水系统核心问题剖析

1.1 供水系统: 从源头到龙头的多重安全威胁

老旧小区供水系统的隐患贯穿从源头到龙头的全流程。第一, 小区及入户管道大量使用已淘汰的铸铁管、镀锌钢管, 这类管材的抗腐蚀性较差, 内壁腐蚀结垢严重, 长期使用后的内壁易产生铁锈、水垢, 滋生细菌等微生物, 管道锈蚀严重处还会出现渗水、漏水现象。这些不仅是水质污染的源头, 也是高漏损率的症结。第二, 二次供水设施问题突出: 水箱(池)材质不达标、密封性差、缺乏定期清洗消毒和维护, 水箱的内壁涂层

脱落、积淤严重, 成为水质污染的重要源头。居民用水常出现浑浊、有异味等情况, 严重威胁饮用水安全^[2]。水泵机组效率低下、能耗高且噪声大; 水箱及水泵缺乏必要的水质监测与消毒设施, 供水安全完全依赖人工管理, 风险较高。第三, 早期的给排水设计缺乏统一规划, 计量方式较为落后, 部分小区给水支管敷设随便, 管道走向杂乱, 穿墙穿楼板处均未做有效防护, 容易出现管道松动、渗漏。大多数老旧小区仍采用“总表计量”, 居民户内水表很多位于不便抄表处, 不仅容易引发水费纠纷, 也掩盖了户内管道的渗漏问题。而且老旧水表的计量精度低及老化失灵, 存在“跑冒滴漏”现象, 不仅造成了水资源浪费, 也进一步增加了居民的纠纷; 部分供水阀门锈蚀卡死, 无法正常启闭, 出现故障时难以快速停水检修, 扩大漏水损失。

1.2 排水系统: 雨污合流、功能衰退与异味扰民

1. 排水系统问题更为复杂立体。在管网功能上, 历史原因造成的雨污管网混接、错接是较为普遍的现象, 导致生活污水直排河道或雨水管网, 而雨水又倒灌进入污水系统, 加剧了污水处理厂的运行负荷。在管网结构上, 混凝土管、陶土管等旧式管材接口易脱节、管体易破裂, 造成地下水入渗和污水外渗, 不仅污染地下水, 也增加了污水总量。在用户使用上, 排水管径偏小淤积、坡度不当导致排水不畅、返水堵塞是常

作者简介: 王传虎(1992-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 市政给排水设计。

见的问题。特别是地漏水封干涸、排水管道通气系统不合理或失效，导致臭气通过排水口返臭入室，已成为严重影响居民生活质量的痛点。另外，居民在生活中随意倾倒厨余垃圾、油污、毛发等杂物，也会加剧排水管道堵塞，导致卫生间、厨房返水，严重影响居民生活质量。

2. 屋面及阳台排水设计缺陷，易引发积水内涝。老旧小区屋面雨水斗老化、堵塞，雨水立管管径偏小，屋面排水不畅容易造成屋面积水，积水渗透会导致屋顶漏水、顶层住户渗水；部分老旧小区阳台未设置独立的排水立管，阳台洗衣机排水直接接入雨水管，导致洗衣废水直接排入雨水系统，造成了水体污染。

1.3 管理机制：权责不清与长效运维缺失

硬件问题的背后是软件管理的瘫痪。老旧小区普遍存在物业失管的情况，给排水设施作为专业设备，长期处于“有人用、无人养”的状态。产权归属模糊（业主、物业、原产权单位），导致改造决策难、资金筹集难。改造完成后，若无明确、专业的接收运维主体，数年之后必将重蹈覆辙，陷入“改造—老化—再改造”的恶性循环。

2 以规范为基准的系统化改造设计对策

2.1 供水系统改造：聚焦水质安全与精准计量

供水改造的目标是打造“从水厂到住户水龙头”的全流程安全屏障，核心是贯彻“一户一表、水表出户、供水管水到户”的模式。

(1) 管道与材料更新：小区管网以及入户管应全部更换为符合国家标准的不锈钢管、球墨铸铁管或优质PE、PP-R管等耐腐蚀、卫生性能好的管材。设计应严格按照《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)进行水力计算，确保供水压力均衡，消除低水压区。(2) 二次供水设施升级：对泵房进行标准化改造，优先采用节能高效的变频加压设备。增设紫外线或氯制剂等消毒设备，并安装余氯、浊度等水质在线监测仪表，数据可传输至供水企业监控平台。生活水箱应选用食品级不锈钢材质，配备自清洁装置和智能安防系统^[3]。(3) “一户一表”改造：将水表集中设置于建筑楼外地下式或户外嵌墙式水表箱内，实现“抄表不入户”。将供水企业的管理和服务责任从小区总表延伸到用户表前，为长效安全供水奠定基础^[4]。

2.2 排水系统改造：根治雨污混流与功能缺陷

排水改造的核心是“雨污彻底分流、维持管网通畅”，并积极应对臭气问题。(1) 雨污分流系统性重构：其不仅是局部换管，还需对小区整个排水管网进行系统性排查、诊断和再设计。完全废除合流管，新

建独立的雨水、污水两套管网系统。污水应全部接入市政污水管网，雨水则结合海绵城市理念，就近排入河道或雨水调蓄设施。广州市荔湾区“排水单元达标”改造即为此类系统性工程的典范^[5]。(2) 臭气防治的规范设计：将臭气防治纳入设计的前端。严格按照规范设置通气管系统，对可能产生负压的排水立管顶部设置自动通气阀。高度重视地漏等存水弯的水封保护，推荐使用具有防干涸功能的地漏。重庆发布的《城镇排水管道臭气防治技术标准》^[6]应在改造设计中予以落实。(3) 化粪池与管网修复：对原有砖砌化粪池进行防渗漏改造或更换为成品玻璃钢化粪池。对于结构性缺陷尚可修复的旧管道，可采用非开挖内衬修复技术，以减少开挖面、节省投资和工期。

2.3 构建“改造—移交—运维”一体化长效机制

技术改造需配以机制创新，方能持久。(1) 明确移交与运维主体：改造前即应明确，改造后的小区公共给排水设施（含泵房）统一移交至属地供水企业、排水公司或政府指定的专业运营单位，实行专业化、规范化管理。十堰、济南等地的方案均强调了这一点^[7]。

(2) 设计为运维赋能：在设计阶段就考虑运维需求。例如：为关键管节点、检查井预留智能监测设备安装条件（液位计、流量计等）；泵房设计满足远程监控、无人值守的要求；图纸资料应数字化，便于纳入城市地下管线信息系统^[8]。(3) 资金与公众参与：探索“政府补贴、企业投资、居民合理分担”的多元资金筹措模式。设计过程中应通过社区公示、居民意见征询会等方式加强沟通，减少施工阻力。

3 改造工程的精细化实施、创新探索

在完成系统化的问题诊断与规范化设计后，改造工程的成功落地与长期效能，高度依赖于精细化的施工实施、对新材料新技术的创新性应用，以及对未来发展趋势的前瞻性考量。本文聚焦从图纸到实物的关键跨越，探讨在复杂的老旧小区环境中如何能够保障施工质量并引入创新技术，展望未来改造工作的发展方向，从而形成从诊断、设计、实施到未来适配的完整闭环。

3.1 精细化实施要点：应对老旧小区特殊环境

老旧小区改造工程是在人口密集、空间局促、地下情况不明的情况上做“手术”，其施工复杂性远高于新建项目。精细化实施是避免“好心办坏事”、减少扰民和二次损害的关键。

1. 非开挖与微开挖技术的优先应用：对于地下管线复杂、路面狭窄或绿化保护要求高的小区，应优先采用非开挖修复技术。对于入户支管的更换，可采用

定向钻或微型顶管技术, 精准导向, 避免对建筑基础和道路的反复施工以及破坏。

2. 全过程管线探查与保护: 老旧小区地下不仅存在待更换的给排水管道, 往往还有混乱的电力、通信、燃气等管线。施工前, 必须采用物探(地质雷达)与人工探挖相结合的方式, 对施工区域进行“透视”, 绘制详细的现状地下管线综合图。在施工过程中, 对需要保留的相邻管线, 特别是燃气管、高压电缆, 需制定专项保护方案, 设置物理隔离和监测点, 防止挖断、压损导致重大安全事故。

3. 分阶段施工与居民协调的精细化组织: 改造工程不能“一刀切”地全面开工, 需编制科学的分区分段施工组织设计。例如: 以单个门栋或小型组团为单元, 完成该单元从供水、排水到路面恢复的全流程作业后, 再转入下一单元。建立透明的沟通机制, 如设立项目公示牌、建立楼栋微信群, 提前 24 小时通知停水、排水等关键节点, 并明确预估恢复时间。设立现场居民接待点, 及时处理因施工造成的个别住户漏水、堵塞等突发问题。

3.2 技术与管理创新探索: 提升改造效能与长期价值

在遵循核心规范的基础上, 因地制宜地引入经过验证的新技术、新材料和新管理模式, 可以显著提升改造工程的综合效益。

1. 装配式模块化技术的应用: 将传统现场砌筑、焊接的大量工作转为工厂预制、现场装配, 能极大地提升质量、速度和环保性。例如: 推广使用一体化预制泵站, 将水泵、管道、阀门、控制柜和通风系统在工厂集成于一个筒体内, 现场只需开挖基坑、吊装连接, 工期可缩短 70% 以上, 且外观美观、密闭性好、噪声低。同样, 装配式检查井、一体化水表箱等产品的应用, 也能解决现场砌筑质量参差不齐、养护周期长的问题。

2. 智能化感知系统的同步建设: 改造不仅是“旧管换新管”, 更是为小区水系统装上“感知神经”。例如: 在小区供水总入口、二次供水水箱、易涝低洼处、重点排水接驳口, 安装无线远传压力传感器、液位计、水质监测仪等。数据实时上传至区级或市级智慧水务平台, 或简化为接入物业中心显示屏, 实现供水压力异常、管网漏损预警、积水内涝预报的早期发现与快速响应。这相当于为新建系统购买了“长期健康保险”, 也是实现《住宅项目规范》中“提升住宅设施智能化水平”要求的具体举措。

3. “海绵城市”理念的有机融合: 排水改造不应仅满足于“快速排走”, 而应与海绵城市建设结合。在小区条件允许的情况下, 设计可将屋面、路面雨水

有组织地导入下凹式绿地、雨水花园或渗透塘, 进行滞蓄、净化和下渗, 补充地下水, 削减峰值径流量。将老旧混凝土路面更换为透水铺装, 既解决了积水问题, 又提升了小区生态环境。这种“灰色基础设施”(管网)与“绿色基础设施”(海绵设施)的结合, 提升了改造项目的综合生态效益。

4 结束语

老旧小区给排水系统的改造, 不仅仅是简单的管线替换, 更是一项涉及技术更新、规范落实、管理重构的系统工程。设计师需坚持问题导向与规范引领, 以国家标准《建筑给水排水设计标准》与《住宅项目规范》(GB 55038)等核心规范为设计基石, 同时充分吸纳如青岛市市政公用工程质量安全监督站发布的《排水管网改造及运维技术指南》、重庆市住房和城乡建设委员会发布的《臭气防治技术标准》(DBJ 50/T-488-2024)等地方最新实践成果。成功的改造设计应实现四个目标: 一是通过管道更新与“一户一表”实现供水水质与计量安全; 二是通过系统性分流与管网修复实现排水顺畅与环境友好; 三是通过防臭设计和材料优选实现室内外空间无异味; 四是通过明确的移交协议和专业运维设计实现设施长效健康运行。未来, 随着物联网、大数据技术的发展, 在老旧小区改造中前瞻性地嵌入智能传感器, 建设小型智慧水务模块, 实现对流量、压力、水质、液位的实时监测与预警, 将是提升运营效率、保障长效性的重要发展方向。只有将扎实的规范化设计、适宜的先进技术与可持续的管理机制紧密结合, 才能真正攻克老旧小区给排水的“老大难”问题, 让改造成果长久惠及于民。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部.住宅项目规范(GB55038-2025)[S].2025.
- [2] 青岛市水务管理局.青岛市建筑与小区排水管网改造及运维技术指南(试行)[Z].2025.
- [3] 河北省质量信息协会.高层建筑给排水系统运行维护技术规范(T/HEBQIA 383-2025)[S].2025.
- [4] 济南市人民政府办公厅.济南市居民住宅小区供水设施改造实施方案[Z].2024.
- [5] 广州市荔湾区水务局.关于荔湾区政协第十六届五次会议第165217号提案答复的函[Z].2025.
- [6] 重庆市住房和城乡建设委员会.城镇排水渠渠臭气防治技术标准[Z].2024.
- [7] 十堰市人民政府办公室.市中心城区2025年居民小区供水设施改造提升工作试点方案[Z].2025.
- [8] 大连市住房和城乡建设局.对市政协十四届四次会议第0122号提案的答复[Z].2025.