

老旧城区给排水管网改造工程的施工组织与交通疏导方案研究

蒋 安

大连理工大学 辽宁大连

【摘要】老旧城区给排水管网改造过程中，施工组织与交通疏导之间的矛盾日益突出。受限于狭窄道路空间、复杂地下管线和高密度人流车流，传统施工方式难以满足现代城市管理要求。基于动态调度的协同优化方案应运而生，通过信息集成、模块化施工与弹性交通管理实现多方平衡。试点区域的应用显示，该方案可显著提升施工效率并减少交通干扰。研究成果为同类城区基础设施改造提供了可行路径和技术支撑，具有较强的推广价值。

【关键词】老旧城区；给排水管网；施工组织；交通疏导；协同优化

【收稿日期】2025 年 5 月 14 日

【出刊日期】2025 年 6 月 5 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250251

Research on construction organization and traffic guidance schemes for water supply and drainage pipeline renovation projects in old urban areas

An Jiang

Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning

【Abstract】 During the renovation of water supply and drainage pipeline systems in old urban areas, conflicts between construction organization and traffic guidance have become increasingly prominent. Constrained by narrow road spaces, complex underground pipelines, and high pedestrian and vehicle traffic density, traditional construction methods struggle to meet the demands of modern urban management. A dynamically scheduled collaborative optimization scheme has emerged as a solution, achieving balance among multiple factors through information integration, modular construction, and flexible traffic management. Application in pilot areas has shown that this scheme can significantly improve construction efficiency and reduce traffic disruption. The research provides feasible approaches and technical support for infrastructure renovation in similar urban areas, demonstrating strong potential for broader application.

【Keywords】 Old urban areas; Water supply and drainage pipeline systems; Construction organization; Traffic guidance; Collaborative optimization

引言

随着城市更新进程加快，老旧城区基础设施老化问题日益凸显，给排水管网改造成为提升城市功能的重要环节。由于老旧城区空间有限、环境复杂，施工过程中往往伴随交通拥堵、居民出行不便等问题，影响工程推进和社会接受度。如何在保障施工质量的同时兼顾交通运行效率，成为当前城市基础设施建设中的关键课题。在此背景下，探索施工组织与交通疏导的协同优化机制，对于提升工程实施效果具有重要意义。

1 老旧城区管网改造的空间制约与环境复杂性

老旧城区在长期发展过程中形成的基础设施布局，普遍面临空间受限、地下管线交错复杂、地面交通密集以及周边建筑密集等问题，给排水管网改造工程在此类区域实施时受到多重因素的制约。由于早期城市规

划缺乏系统性和前瞻性，许多老旧城区的道路宽度较窄，部分街巷甚至不具备双向通行条件，导致施工机械和运输车辆难以进出，严重影响施工组织的合理安排。地下空间已被电力、通信、燃气、供水、污水等多种管线占据，各类管线铺设年代不同、资料不全、走向不清，增加了施工过程中的不确定性，容易引发误挖、破坏既有设施等风险。

老旧城区人口密度高，建筑物多为上世纪建造，结构老化、基础薄弱，部分房屋紧邻道路红线，缺乏足够的施工缓冲带，使得开挖作业可能对临近建筑造成沉降或震动影响，进而威胁居民安全。施工过程中还需考虑对沿街商铺、学校、医院等人流密集场所的影响，避免因施工围挡、交通封闭等因素造成公共秩序混乱。在这样的环境下开展给排水管网改造，必须综合评估施

工活动对周边环境的扰动程度,并制定相应的防护措施。道路交通状况也是限制施工组织的重要因素。老旧城区通常位于城市核心地段,交通流量大、高峰期拥堵严重,施工期间若不对交通进行有效疏导,极易加剧区域交通压力,影响市民出行效率。

与此施工周期往往较长,涉及土方开挖、管道铺设、回填压实等多个工序,需占用一定长度的道路空间,进一步压缩了原本有限的通行能力。在施工组织设计中必须充分考虑交通疏导方案,确保施工与交通运行之间的动态平衡。从施工环境来看,老旧城区还存在地下水位高、地质条件复杂等情况,增加了基坑支护和降水处理的技术难度。部分区域可能存在软弱地基或地下障碍物,导致施工方案频繁调整,影响整体进度^[1]。受场地限制,材料堆放、设备停放及临时加工区的设置也受到严格约束,要求施工单位在组织施工时具备更高的空间统筹能力。

2 施工组织与交通疏导之间的冲突表现

由于老旧城区空间资源有限,施工区域往往紧邻交通干道或位于人流车流密集的生活片区,施工占道作业不可避免地压缩了道路通行能力,导致交通流量受限,特别是在高峰期容易形成区域性拥堵。与此施工周期较长,涉及多阶段作业,如围挡设置、土方开挖、管道安装、回填恢复等,每个阶段对交通的影响程度不同,使得交通疏导措施难以一成不变,需动态调整。

施工组织安排中的机械进出、材料运输及临时堆放行为,常常占用部分或全部机动车道、非机动车道甚至人行道,直接削弱道路通行功能。尤其是在狭窄街巷中,施工活动可能完全阻断原有通行路径,迫使车辆绕行,增加周边路网负担,进而引发连锁反应。夜间施工虽可缓解白天交通压力,但也会带来照明不足、噪音扰民等问题,影响居民正常作息,并可能因视线不清而增加交通安全风险。另一方面,交通疏导方案的实施反过来也对施工组织提出更高要求。为保障交通基本畅通,常采用分段施工、错峰作业、临时交通导改等方式,但这会导致施工连续性被打破,延长整体工期,同时增加工序衔接难度和管理成本。例如,为配合交通疏导,施工区域需频繁移动或缩减作业面,影响机械设备的高效运转,降低施工效率。

交通疏导过程中设置的临时标志、信号灯、隔离设施等若布局不合理或维护不到位,也可能干扰施工人员操作,甚至引发交通事故。在时间维度上,施工组织与交通疏导的协调还面临季节性和特殊事件的干扰。如遇雨季,施工进度可能延迟,原定交通疏导计划被迫

调整;遇到重大节假日或公共活动期间,交通疏导优先级上升,施工安排则需做出让步,进一步压缩有效施工窗口。这种动态变化使施工组织缺乏稳定性,增加了现场调度的复杂度。除此之外,公众对施工带来的出行不便容忍度较低,一旦交通疏导不力,易引发社会舆论关注,甚至影响政府公信力和施工单位的形象^[2]。在老旧城区环境下,施工组织不仅要满足技术规范和安全要求,还需兼顾交通疏导的实际需要,二者之间的冲突成为制约工程顺利推进的重要因素。

3 基于动态调度的协同优化实施方案

建立一套以动态调度为核心的协同优化机制,成为提升工程效率与降低社会影响的关键路径。该方案强调信息实时反馈、资源灵活调配以及多方联动响应,在通过科学调度手段实现施工与交通运行之间的动态平衡。为支撑动态调度的有效实施,需构建一个集成化的管理平台,将施工进度、交通流量、环境监测及公众反馈等多源信息整合于一体。借助物联网、大数据分析和智能监控系统,可对施工现场及其周边交通状态进行全天候感知,并依据实时数据调整施工节奏与交通引导策略。例如,在特定时段内根据交通高峰特征灵活调整围挡范围或作业区域,使道路通行能力与施工需求之间达到最优匹配。

在此基础上,施工组织应采用模块化、分段推进的方式,减少单一作业面持续占道时间,提高整体施工灵活性。通过将整个工程划分为若干可独立实施的小单元,结合预制构件的使用,缩短现场施工周期,降低对交通的长期干扰。各施工单元之间需保持良好的衔接机制,确保工序转换顺畅,避免因局部延误影响全局进度。交通疏导方面,应引入弹性调控策略,依托智能信号控制系统和临时交通标志动态调整机制,实现对车流的精准引导。在关键节点设置可移动隔离设施和电子提示牌,根据实时路况快速切换交通流向,缓解因施工造成的通行瓶颈。应加强与公共交通系统的联动配合,提前优化公交线路和站点设置,引导市民合理选择出行路径,减轻主干道压力。

在人员与设备管理层面,施工单位需建立高效的内部调度体系,确保各类资源可根据现场变化迅速调整部署。机械设备、运输车辆及施工人员应严格按照预定预案进行预置安排,并通过远程指挥中心统一调配,避免因突发情况导致资源闲置或供需错位。与此应强化对施工队伍的培训与应急演练,提高其应对复杂环境的能力,保障动态调度机制稳定运行^[3-5]。公众沟通也是协同优化方案的重要组成部分。施工期间应通过多种

渠道及时发布施工与交通调整信息,增强居民的理解与配合度。利用移动端应用、社交媒体及社区公告等方式,实现信息透明化,减少因信息不对称引发的社会矛盾。设立反馈机制,收集市民意见并纳入后续调度决策,形成良性互动。

4 协同优化方案在典型区域的实施成效分析

近年来,部分城市在试点区域引入了基于动态调度的协同优化方案,并取得了阶段性成果。通过系统性地整合信息采集、资源调配和交通管理手段,该方案在实际应用中展现出较强的适应性和可操作性,为类似地区的改造提供了实践依据。在具体实施过程中,相关区域依托智能监测设备和数据处理平台,实现了对施工现场及周边环境的全天候感知。通过对施工进度、交通流量、天气变化等多维度数据的实时采集,管理部门能够及时掌握工程运行状态,并据此调整施工节奏与交通引导策略。这种以数据驱动为核心的调度机制,有效提升了施工灵活性与交通通行能力之间的匹配度,减少了因信息滞后或决策迟缓带来的负面影响。

施工组织方面,模块化作业模式的应用显著缩短了单个施工单元的占道时间,降低了对主干道路的持续性占用。通过预制构件的现场拼装与分段推进方式的结合,施工单位在保障工程质量的前提下,提升了施工效率,并减少了对周边居民生活的干扰^[6-8]。与此机械、材料与人员的动态调配体系也逐步完善,确保各类资源能够根据现场变化快速响应,避免因资源配置不当而造成施工停滞或交通拥堵加剧。交通疏导措施的灵活调整是协同优化方案的重要组成部分。

在试点区域,管理部门依托智能信号控制系统与临时交通标志动态更新机制,实现了对车流的精准引导。特别是在施工高峰期,通过设置可移动隔离设施和电子提示牌,动态调整道路通行方向与限行时段,有效缓解了局部交通压力。同步优化公共交通线路与站点布局,为市民提供多样化出行选择,进一步分散主干道车流负荷。信息透明化发布与公众反馈机制的建立,增强了社会对施工安排的理解与配合,减少因信息不对称造成的出行混乱。管理方将居民合理建议纳入调度决策,形成良性互动,提升整体治理水平。

5 结语

老旧城区给排水管网改造工程面临空间制约与交通疏导的双重挑战,施工组织与交通管理之间的协调优化成为提升工程效率与降低社会影响的关键。通过引入动态调度机制,整合信息采集、资源调配与交通引导手段,能够有效缓解施工对城市运行的干扰。典型区域的实践表明,协同优化方案具备良好的适应性与推广价值。未来应进一步完善技术支撑体系,推动智能化、模块化施工模式的发展,为城市基础设施更新提供更加高效、安全、可持续的解决方案。

参考文献

- [1] 郑伶俐,戴美纳.老旧城区公共空间活力提升策略研究——以绍兴市上虞区百官街道为例[J].艺术教育,2025,(06):213-216.
- [2] 张政,王珏.老旧城区更新中文化遗产保护与利用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(09):7-9.
- [3] 王泽成,王栋,汤恒亮.基于城市更新理念的老旧城区微改造策略研究[J].城市建筑,2025,22(06):40-43.
- [4] 武帅.老旧城区改造建筑工程管理分析[J].建材发展导向,2025,23(05):49-51.
- [5] 巩臣,宋建伟.老旧城区给排水改造技术难点及方案[J].城市开发,2025,(04):9-11.
- [6] 李中毅.城市老旧城中村的雨污系统整治策略分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(27):193-195.
- [7] 何曦.市政给排水设计中的常见问题与解决办法[J].价值工程,2020,39(33):48-49.
- [8] 廖翠银.城市给排水设计及污水处理探究[J].居舍,2018,(22):107.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

