

Research on the Construction and Management of Rainwater Pipeline in Municipal Road Engineering

Yunwei Shen

Shanghai Industrial Comprehensive Development Zone Co., Ltd., Shanghai, 201499, China

Abstract

With the continuous advancement of urbanization process, the construction of municipal road engineering is increasing day by day. As an important infrastructure, rainwater pipeline plays an important role in alleviating urban waterlogging, ensuring smooth roads and improving the urban ecological environment. In order to improve the construction management efficiency of the municipal road engineering, this paper first discusses the characteristics of the engineering construction, and in Shanghai fengxian huancheng east road (Oriental valley avenue-big leaf road) promotion project as an example, from the perspective of the construction unit, analyzes the construction management of the key specific difficulties, finally put forward the corresponding construction management measures. By adopting the measures proposed in this paper, the case project was finally completed on time with both quality and quantity without affecting the road passage, and was highly recognized by the department and relevant leaders.

Keywords

municipal roads; rainwater pipeline; construction management

市政道路工程雨水管线施工管理研究

沈云伟

上海市工业综合开发区有限公司，中国·上海 201499

摘 要

随着城市化进程的不断推进，市政道路工程的建设日益增多，雨水管线作为其中重要的基础设施，在缓解城市内涝、保证道路畅通和提升城市生态环境等方面起着至关重要的作用。为提高市政道路工程中雨水管线部分的施工管理效能，论文首先探讨了该类工程施工的特点，并以上海奉贤区环城东路（东方美谷大道—大叶公路）提升工程为例，从建设单位的角度出发，分析了施工管理重点和具体难点，最后针对相关难点提出了相应的施工管理措施。通过采用论文所提出的措施，案例工程最终在不影响道路通行的情况下保质保量按时完工，得到部门和相关领导的高度认可。

关键词

市政道路；雨水管线；施工管理

1 引言

随着城市化进程的加速，市政道路工程作为城市基础设施的重要组成部分，承担着连接城市各个区域、保障交通流畅和提升居民生活质量的重要职能。而雨水管线系统作为道路工程的重要组成部分，其设计、施工与管理对于城市防洪排涝能力及环境可持续性具有深远影响。良好的雨水管线系统不仅可以有效减少降雨期间城市内涝问题，还能够减轻污染物对自然水体的冲击，从而保护和改善城市水环境。但在现实施工管理过程中，由于外部环境、管理方法等因素共同影响，雨水管线系统施工管理中往往面临种种挑战，管理难度较大。因此，开展市政道路工程雨水管线施工管理研究显得尤为重要和紧迫。论文旨在结合工程实践，分析其施

工管理中的难点和重点，最后针对具体难点提出相应解决措施，以达到提高工程质量的目的。

2 市政道路工程雨水管线施工的特点

市政道路工程中雨水管线的施工高度复杂多变，主要体现在设计、施工环境以及与其他市政设施的协调等方面。从设计层面出发，因城市地下空间资源有限，雨水管线与已存在的供水、排水、电力、通信等各类管线距离较近，施工难度较高。而且施工环境在地理位置、气候条件、交通状况等因素的影响下，不同位置的施工难度以及施工所面临的问题各不相同。多变性方面，则体现在雨水管线施工必须适应不断变化的自然条件（如季节性降雨）和人为因素（如交通流量）。所以，从该角度分析，市政道路工程雨水管线施工管理中的合理规划作业时间以减少对公众生活的干扰也是考虑的重要因素^[1]。

【作者简介】沈云伟（1987-），男，中国上海人，本科，工程师，从事市政工程管理研究。

3 市政道路工程雨水管线施工管理中的难点分析

3.1 交通管制难度高

案例工程为上海奉贤区环城东路（东方美谷大道~大叶公路）提升工程，位于繁华的商业与住宅区交界，是连接东方美谷大道和大叶公路的主要通道，全长约 3051m，规划红线宽度达 40m。该项目旨在优化城市交通流动性，提升市容市貌，提高雨水排放效率以应对极端天气事件。

环城东路作为奉贤区的区级道路，交通流量较大，是该区域的主要交通干道。由于其在市政基础设施中极为关键，现场没有封闭施工的条件，必须在保持通车的情况下进行施工作业，这便极大地增加了交通管制的难度。若没有周全、详细且灵活适应性强的实施方案，极易造成施工期间现场交通混乱，不仅影响市民日常出行，还极易出现交通事故。由于无法封闭施工，所以需要维持道路部分功能，施工时段选择、标志标牌设置、临时交通组织设计等均需要管理人员精心规划，这便使得交通引导与管制尤为复杂^[2]。

3.2 地下管线复杂

案例工程建设内容为翻挖修缮道路 79992m²，场地及园路修缮 19954m²，同时对现有绿化进行种植及提升 56044m²。其中雨水管线系统的更新改造投资较大且技术要求高。本次改造将更换和翻新 DN300 至 DN400 范围内的雨水管线共 9087m，以适应日益增长的城市排水需求，并减少未来可能出现的内涝风险。

由于环城东路是区内重要道路，其地下管线异常复杂：电力、燃气、给水、通信以及雨污水等主要干线均在此交汇。这些管线不仅数量众多而且服务范围广泛，任何损坏或误操作都会导致严重后果。地下管线该种复杂性给雨水管线施工带来了显著挑战。第一，在开挖过程中需要高精度检测设备和专业技术人员配合，以识别并规避这些已有管线。第二，即便已成功定位现有管网，施工过程中仍需实时监控以防止机械操作对其他管道造成损害。第三，在紧密布局且相互连接的地下设施中进行更新改造必须保证施工不会影响其他系统正常运行^[3]。

3.3 安全隐患较多

区级道路本身承载着大量车流与人流，在此背景下进行雨水管线等市政工程无疑增加了安全管理上的难度。一方面，在施工中施工人员均在相对开放且动态变化极快的环境中操作重型机械与设备，所以保证作业人员自身安全难度较高。另一方面，过往通行车辆及行人（非作业人员）安全极易因不熟悉临时交通指示而进入危险区域，所以保障其余人员的安全难度也较大。所以，从该角度分析，任何轻微疏忽都可能导致事故发生。如机械操作失误可直接造成伤害，开挖坑洞未采取足够警示措施则极易使人员车辆意外坠入。

3.4 进度及造价控制难度大

案例项目总投资估算达 9585 万元人民币，其中直接

工程费用 7600 万元，工程建设其他费用 870 万元，预备费 423 万元，绿化搬迁费 692 万元。由于其所处位置之特殊性和重要性，领导格外重视。但因项目情况复杂且存在较多不可控因素，项目整体进度和造价控制难度极大。从进度角度分析，雨水管线施工包括多个阶段，如前期调查、设计审批、土方开挖、管道铺设和测试验收等，每个环节均可能在外部不可控因素的影响下影响进度。造价方面，原材料价格波动、意外事件增加额外支出或者设计变更带来额外费用等，均会影响到项目整体的造价管理，而且管理人员还需考虑长期维护成本以及由于延误产生的间接损失（比如交通堵塞引起的经济损失）。

4 市政道路工程雨水管线施工管理的有效措施

4.1 组织专题会议，不断完善交通管制方案

由于案例工程施工区域无法进行封闭施工，为提升交通管制的合理性，确保施工期间的道路交通秩序、安全，减少对公众出行和周边环境的影响，管理人员与交警部门积极沟通，规避了施工的潜在风险，提升应急响应能力，增强了交通管制方案的科学性和适用性。

案例工程项目开工前，管理人员考虑到交警部门为日常负责城市交通管理和应急处置的专业部门，其对于道路使用模式、车流量峰谷时段、驾驶者行为习惯等有深刻理解，所以邀请了交警部门召开专题会议，体现了项目对于公共安全责任的担当，也为后续方案的落实打下坚实基础。管理人员结合项目实际，基于所有预计施工阶段所需的交通调整措施，并考虑到各种可能情况下的应急处理办法，提前准备了关于交通导行方案的草案，并在专题会议积极寻求交警部门的意见。专题会议中，由交警部门对导行方案进行深入评审，并提出具体要求和建设性建议。项目管理人员收集到交警部门的意见后，要求施工单位需要根据反馈内容修改导行方案，确保新方案能够精准反映出分时分段原则，在早晚高峰期避免占用车道，在非高峰时段根据车流量适当进行必要占道作业，同时每个工作面长度需限制在可控范围内以防止管理失控。修改完成并经过内部管理人员审核无误之后，再次提交给交警部门进行最终审批，获得正式批复后，以该导行方案为核心指导现场操作。为保证执行过程中达到预期效果及时发现并解决问题，管理人员在施工区域派遣了熟悉整体交通管制方案和当地道路情况，具备临场应变能力以及良好沟通技巧的专人负责巡查指挥，以此引导司机和行人。

4.2 组织管线交底工作会议，加强施工过程监督抽查

案例工程交底会议前，技术团队根据设计图纸和施工规范准备了详细的交底材料，并在会议召开前 48 小时内将材料分发给所有参会人员，以便他们有足够时间进行预习。在召开交底会议前，施工人员使用高精度地下管线探测设备，对沿线现有的雨水管进行逐一检查。根据探测结果，绘制地下设施分布图，并标注出所有需要改造或更换部分的具

体位置及相关参数。确定了改造范围后,将交底内容确定为开挖作业技术要点。例如,在开挖过程中使用机械和人工相结合的方式土方作业,每个开挖区段长度不超过30m,并实时监控边坡稳定性,确保边坡角不大于 45° 。针对雨水管线铺设技术要求,在交底中强调管道连接处必须采用密封圈并通过专业仪器测试其密封性能,以防止渗漏;每铺设完100m长的管线后进行一次压力测试和渗漏检测,确保无泄漏,压力测试指标应符合GB50268—2019《给水排水管道工程施工及验收规范》。最后在铺设新管线时考虑到未来城市排水需求增长率预计为年均2%,因此在设计流量上预留10%的增长空间。同时,对原有地基进行加固处理,确保承载能力提升至少20%,以适应新管线可能带来的额外负荷。

针对监督抽查环节,案例工程施工管理人员制定了明确可量化的检查指标并配合专业抽查软件。例如,在管线铺设深度、坡度等方面设置具体公差范围(如深度公差 $\pm 5\text{cm}$),并通过GPS测量设备实时记录数据上传至云平台,施工管理人员小组可根据这些实时数据进行远程监控,并结合随机现场检查相结合的方式执行监督任务。并应采用RFID(射频识别)技术对管材及配件进行标记管理,在物资进场、存放、使用各环节均可实时跟踪其状态,并通过系统自动比对是否符合规范要求。

4.3 识别分析施工危险源,采取针对性安全措施

针对施工现场危险源过多的问题,管理人员结合周边环境数据,以往期同类项目事故数据为基础,结合当前项目特点,建立了风险评估模型,以量化评估各种潜在风险因素。例如,管理人员收集过去5年内相似市政道路项目中发生的事故类型及频率数据,确定哪些环节最易出现问题,并据此制定重点监控计划。施工过程中则采用实时监测技术来识别潜在风险。比如,在开挖阶段使用地下管线探测仪器进行检测,并将检测结果与设计图纸上的预期位置进行比对,确保偏差不超过规定值。同时,引入无人机航拍技术监控开挖区域,确保边坡角度符合安全标准。

针对性安全措施方面,管理人员根据分析出的高风险环节制定专项应急预案。以开挖作业为例,在作业前48小时内完成地下设施勘察,并由专业人员对勘察结果进行复核确认无误,若发现未标记或未知管线,则暂停作业并调查清楚管线属性和状态后再决定是否继续。此外,在施工过程中实行闭环管理流程,每个施工阶段结束后都必须经过专项检查才可进入下一步骤。例如,在铺设雨水管线前是管理人员按照相关规范对沟槽宽度、深度、坡度等参数进行检测(沟槽宽度误差需控制在 $\pm 3\text{cm}$ 内),并由监理单位签字认可后,

才可进入后续施工阶段。

4.4 调整作业时间及控制增加工作量,加强进度造价管理

案例工程的进度管理则侧重于合理调整作业时间,造价管理侧重于严格控制增加的工作量,以减少不必要的成本开销,并且保证项目按计划进行。

管理实际中,为确保施工不影响早晚高峰时段的交通,案例工程管理人员针对沥青摊铺等对交通影响较大的作业环节,选择在周末或者夜间进行摊铺,这些时段车流量相对较小,对公共交通影响较小,且因行人车辆较少,施工速度较快。同时在沥青摊铺前合理设置临时交通导向、警示标志设置以及可能需要采取的任何特殊措施,并与交通管理部门协调相关事宜,确保施工安全,防止因意外事件对进度造成影响。

造价管理方面,由于案例工程是改建项目且涉及范围广泛,存在许多不确定性和难以预测的额外工作量。为控制成本,管理人员要求在增加任何新的工作量之前均必须进行仔细审查,所有新增项目批准后才可进行施工。一旦确认需要增加额外工作量,管理人员则需立即进行报审,并由项目负责人与相关部门积极沟通,避免后续可能出现的争议。

5 结语

综上所述,论文以案例分析为主要方法,通过对市政道路工程中雨水管线施工管理的深入探讨,明晰了高效管理策略在提升公共基础设施建设质量方面所发挥的核心作用。工程实践中,管理人员可组织相关部门召开专题会议,在相关部门的指导下不断完善交通管制方案,以降低施工对交通的影响。针对地下管线复杂,施工难度较高的问题,则在施工前组织施工人员开展管线交底工作会议,请监理单位加强施工中的监督抽查,以确保工程质量。最后加强安全管理、结合实际灵活调整作业时间、严格控制增加工作量,以此加强施工安全性与进度造价管理。未来,随着施工技术和管理理念的不断发展,相关人员应继续致力于创新科技应用、提高人员专业素养以及完善监管机制等方面的研究,积极采纳新技术、新理念,不断推陈出新,进一步提高管线工程的施工质量。

参考文献

- [1] 孙昊.浅析市政供水管道施工技术的有效管理[J].中国住宅设施,2023(12):151-153.
- [2] 康彬生.市政工程给排水管道施工技术[J].云南水力发电,2023,39(12):32-35.
- [3] 马志洁.给排水管道技术在市政工程中的应用及质量管理[J].科技风,2023(31):83-85.