

市政道路桥梁工程中的地下管线保护措施

马迪

宜昌市宜星市政建设有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要: 市政道路桥梁工程施工中, 地下管线作为城市运转的“生命线”, 其安全保护直接关系到城市正常功能和居民生活。本文阐述了市政道路桥梁工程地下管线的类型、分布特点及与工程的关联性, 分析了施工及运维过程中管线面临的勘察、机械作业、基坑扰动等各类风险隐患, 重点从前期准备、施工阶段、针对性技术、质量控制及应急处置四个关键环节, 提出贴合实际的保护措施, 明确各环节操作要点, 解决管线保护中的实际难题, 为同类市政道路桥梁工程地下管线保护提供实践参考, 保障地下管线安全稳定运行。

关键词: 市政道路桥梁; 地下管线; 风险隐患; 保护措施

引言: 随着我国市政道路桥梁工程快速发展, 地下管线敷设规模不断扩大, 老旧管线与新建工程交叉重叠现象日益突出, 管线保护难度持续增加。地下管线涵盖给排水、燃气、电力、通信等多种类型, 一旦在施工中受损, 不仅影响工程进度, 还可能引发安全事故、中断城市公共服务。因此, 结合市政道路桥梁工程施工特点, 系统研究地下管线保护措施, 排查各类风险隐患, 完善质量控制与应急处置机制, 对保障城市基础设施安全、推动市政工程高质量发展具有重要的现实意义。

1 市政道路桥梁工程地下管线概述

1.1 地下管线的类型与功能

市政道路桥梁工程范围内的地下管线, 是城市正常运转的重要保障, 按实际功能可分为四类。给排水管线主要用于城市供水和排水, 其中供水管输送居民生活及生产用水, 污水管和雨水管分别负责排放生活污水、收集雨水, 避免城市内涝。燃气与热力管线承担着燃气输送和冬季供暖任务, 直接关系到居民日常生活和企业正常生产。电力与通信管线用于传输电力和各类通信信号, 保障城市电力供应稳定、通信畅通。综合管廊则将多种管线集中敷设、统一管理, 减少地下空间浪费, 方便后期维护检修。

1.2 地下管线的分布特点与敷设规范

市政道路桥梁周边的地下管线分布较为复杂, 大多沿着道路两侧或中央分隔带铺设, 在桥梁引道、道路交叉口等区域分布较为密集。不同类型管线的埋深、走向各不相同, 部分使用年限较长的老旧管线, 与新建道路桥梁工程线路交叉重叠, 给施工保护带来不便。管线敷设需严格遵循相关规范, 埋深要满足路面荷载要求, 避开桥梁桩基、基坑等施工关键区域; 不同管线之间需保持规定的安全间距, 防止相互干扰; 同时要配合道路桥

梁施工进度, 预留足够的运维空间, 保障管线长期安全运行。

1.3 地下管线与市政道路桥梁工程的关联性

地下管线与市政道路桥梁工程联系紧密, 二者相互依存。道路桥梁是地下管线敷设的主要载体, 管线敷设规划需与道路桥梁设计同步开展, 充分考虑施工难度和后期运维便捷性。道路桥梁施工时, 地下管线的具体位置、埋深的, 直接决定施工方案的制定, 若保护措施不到位, 极易造成管线破损、泄漏, 不仅影响工程进度, 还会影响城市正常运转。地下管线布局是否合理, 也会影响道路桥梁工程的施工难度和造价, 合理规划可减少管线迁移、加固工作量, 保障工程顺利推进^[1]。

2 市政道路桥梁工程中地下管线面临的风险与隐患

市政道路桥梁工程施工流程复杂、作业面广, 地下管线受施工扰动、勘察偏差及运维不当等因素影响, 易出现各类风险与隐患, 直接威胁管线安全运行及城市正常运转, 主要有以下几类: (1) 施工前期管线勘察不全引发的隐患。部分工程前期未开展全面细致的管线勘察, 仅依赖原有管线资料, 未结合现场实际探测, 导致对老旧管线、废弃管线的位置、埋深掌握不精准, 或遗漏隐蔽管线。部分管线资料归档不规范、更新不及时, 与现场实际管线情况存在偏差, 施工时易误碰管线, 引发破损、泄漏等问题。(2) 施工过程中机械作业导致的管线破损风险。道路开挖、桥梁桩基施工等环节需使用大型机械, 若操作人员对管线位置不熟悉、违规操作, 或机械作业力度控制不当, 极易碰撞、碾压地下管线。尤其是埋深较浅的燃气、通信管线, 抗冲击能力较弱, 一旦受损, 可能引发燃气泄漏、通信中断等安全事故和公共服务故障。(3) 基坑开挖、桩基施工对管线的扰动风险。基坑开挖过程中, 土体开挖会改变周边土体应力

分布,易导致管线沉降、变形,严重时引发管线断裂;桥梁桩基施工时,钻孔、打桩产生的振动会传递至周边地下管线,破坏管线接口密封性,或导致管线错位,尤其对柔性管线的影响更为明显。(4)后期运维不当引发的管线老化、渗漏隐患。工程施工完成后,若未建立完善的管线运维机制,未定期对管线进行检查、检修,管线长期受地下水土侵蚀、地面荷载挤压,会加速老化、腐蚀,出现接口渗漏、管线破损等问题。部分管线周边违规堆放重物、擅自开挖,也会对管线造成二次损伤,埋下安全隐患^[2]。

3 市政道路桥梁工程地下管线保护关键实施环节

3.1 市政道路桥梁工程地下管线保护前期准备工作

地下管线保护的前期准备工作是保障后续施工安全的基础,核心是摸清管线情况、完善方案、落实人员,具体要点如下:(1)全面开展管线勘察与资料核查。结合原有管线归档资料,采用专业探测设备进行现场探测,重点核查老旧管线、隐蔽管线及废弃管线的位置、埋深、管径和材质,确保管线信息精准,避免遗漏或偏差;对资料与现场不符的情况,及时核实修正,建立完整的现场管线分布图。(2)编制专项保护方案并完成审批。根据勘察结果,结合道路桥梁施工工艺,编制针对性的管线保护专项方案,明确保护范围、措施、责任分工及施工禁忌,方案需经相关部门、管线权属单位审核批准后,方可实施。(3)开展施工人员专项培训。对参与施工的人员、机械操作人员进行管线保护培训,明确管线位置、保护要求及违规操作的危害,提升人员安全意识和操作规范性,确保施工中严格遵循保护方案。

3.2 市政道路桥梁工程施工阶段地下管线保护核心措施

施工阶段是管线保护的关键环节,需结合施工进度,针对性采取管控措施,防范各类施工扰动,具体要点如下:(1)做好管线标识与防护围挡。施工前,根据管线探测结果,在管线上方及周边设置明显标识,标注管线类型、埋深及保护范围,采用反光警示桩、警示带双重防护,严禁在标识范围内擅自作业;在管线密集区域、关键保护点位设置防护围挡,划分施工禁区,禁止大型机械进入,配备专人值守,避免意外碰撞。(2)严格管控机械作业流程。机械开挖前,需结合管线探测报告再次确认管线位置,采用人工探挖方式清理管线周边土体,暴露管线轮廓并做好柔性防护后,再进行机械辅助开挖,严禁盲目开挖;机械作业时,安排专人现场监护,控制作业力度和速度,避免碾压、碰撞管线,对埋深较浅的管线,采用钢板铺垫等防护层措施,降低机械

作业扰动影响。(3)强化基坑与桩基施工的管线防护。基坑开挖时,采用分层开挖、分段支护的方式,控制开挖坡度和速度,同步监测土体沉降,避免土体不均匀沉降对周边管线造成扰动;对基坑周边管线,采用型钢支架、柔性抱箍等方式进行加固,实时监测管线沉降、变形情况,发现异常立即停工处置。桥梁桩基施工时,优先避开管线密集区域,若无法避开,采用钻孔灌注桩等低振动施工工艺,搭配减震措施,减少振动对管线的影响,施工前对周边管线进行临时加固,防止管线错位、破损。(4)规范管线临时迁移与复位操作。若施工需迁移管线,提前与管线权属单位沟通交底,联合编制科学的迁移方案并审批,由具备相应资质的专业人员操作,迁移过程中采用专用吊具做好管线固定、防护,避免管线受力变形、破损;迁移完成后,及时进行压力试验、密封性检测,确保管线正常运行;工程完工后,按照原敷设标准将管线复位,采用级配砂石分层回填压实,做好管线沉降观测,避免管线沉降损坏^[3]。

3.3 不同类型地下管线的针对性保护技术

不同类型地下管线的材质、功能、抗干扰能力存在差异,需结合其特性采取针对性保护技术,确保保护效果,具体要点如下:(1)给排水管线的针对性保护技术。给排水管线多为混凝土、塑料材质,抗冲击能力较弱,重点防范破损、渗漏。施工中,对暴露的给排水管线,采用柔性防护套包裹接口部位,避免碰撞导致接口松动;基坑开挖时,对管线进行悬吊加固,控制悬吊力度,防止管线变形;回填时,采用级配砂石分层回填压实,避免尖锐杂物划伤管线,回填后进行水压试验,排查渗漏隐患。(2)燃气、电力管线的针对性保护技术。燃气管道属于高压危险管线,重点防范泄漏、碰撞,施工前明确燃气管道位置,设置警示标识,严禁在周边动用明火、重型机械;开挖时采用人工探挖,避免机械损伤管道,对管道接口采用防护罩保护,实时监测管道压力,发现泄漏及时处置。电力管线重点防范断裂、短路,施工中避免机械碾压、碰撞,对暴露的电缆采用绝缘防护层包裹,远离施工用电设备,防止触电、短路事故;管线周边严禁堆放易燃易爆物品,做好接地保护,避免雷电干扰。(3)通信管线的针对性保护技术。通信管线多为光缆、电缆,重点防范断裂、信号干扰,施工中避免机械碾压、挖掘,对暴露的管线采用套管防护,远离电力管线,防止电磁干扰;开挖时轻挖轻放,避免管线拉扯、弯折,接口部位做好密封防护,防止雨水、泥土进入导致信号中断;施工完成后,对通信管线进行信号检测,确保通信畅通。(4)综合管廊及老旧管线的

针对性保护技术。综合管廊整合多种管线，保护重点是防止结构破损、管线相互干扰，施工中避免机械碰撞管廊结构，对管廊接口进行密封防护，防止水土渗入；定期检查管廊内管线运行情况，及时处理管线老化、破损问题。老旧管线材质老化、抗损伤能力差，施工前全面检测管线完好情况，对破损、老化严重的管线提前进行修复或更换；施工中采用低扰动工艺，减少对管线的扰动，必要时进行全包裹防护，降低破损风险^[4]。

4 地下管线保护的质量控制与应急处置

市政道路桥梁工程地下管线保护的质量控制的核心是全程管控、层层把关，应急处置则需快速响应、科学处置，二者结合才能最大限度降低管线安全风险，保障管线正常运行，要点如下：（1）管线保护施工质量检查与验收标准。施工全过程需落实质量检查，前期核查管线勘察资料的准确性、保护方案的可行性；施工中重点检查管线标识设置、机械作业规范、管线加固防护等落实情况，对暴露管线的防护措施、悬吊加固的牢固性进行逐点检查，发现问题立即整改。验收阶段需严格按照相关规范及方案要求，联合管线权属单位，对管线保护施工质量、管线完好情况进行全面核查，重点检测管线接口密封性、管线沉降变形量，验收合格后方可进入下一施工环节，未达标部分严禁擅自施工。（2）管线破损、泄漏等突发事件应急预案。结合工程实际及管线类型，提前制定针对性应急预案，明确各类突发事件的处置流程、责任分工、物资保障及人员调配。针对燃气泄漏、给排水渗漏、电力中断、通信中断等不同类型的事故，明确处置优先级和核心措施，配备应急抢修设备、防护用品及备用管线，定期组织应急演练，确保施工人员熟练掌握处置流程，提升应急响应能力。（3）应急处置流程与现场处置技术。突发事件发生后，立即启动应急预案，停止相关施工作业，疏散现场施工人员及周边群众，设置警戒区域，防止事故扩大。针对不同事故采取对应处置技术：燃气泄漏需立即关闭阀门、通风驱

散燃气，严禁明火，组织专业人员抢修；管线破损渗漏需及时封堵、排水，减少损失，同步进行管线修复；电力、通信管线故障需快速切断相关电源、排查故障点，及时更换破损管线，恢复正常供应。（4）事故后的管线修复与质量复核。事故处置完成后，组织专业人员对破损管线进行全面修复，严格按照管线材质及敷设规范施工，确保修复质量。修复完成后，进行压力试验、密封性检测、信号检测等复核工作，确认管线恢复正常运行状态，同时排查事故原因，完善保护措施，避免同类事故再次发生，并做好事故记录归档，为后续工程提供参考^[5]。

结束语：市政道路桥梁工程地下管线保护是一项系统性、全过程的工作，需贯穿前期勘察、施工实施、质量控制及应急处置的各个环节。本文从管线概述、风险隐患、保护实施、质量应急四个方面，提出了贴合工程实际的保护措施，解决了不同类型管线、不同施工阶段的保护难题。实践表明，只有强化前期准备、规范施工操作、落实质量管控、完善应急处置，才能有效防范管线风险，保障地下管线安全稳定运行，为市政工程高质量建设和城市正常运转提供有力支撑。

参考文献

- [1]何群辉.市政道路施工中地下管线安全保护措施的应用探讨[J].门窗,2025(18):184-186.
- [2]庞江涛.市政道路施工中的地下管线保护技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(1):046-049.
- [3]朱志杰.市政道路施工中的地下管线保护技术分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(7):071-074.
- [4]李显杰.市政道路施工中既有地下管线保护措施研究[J].北方建筑,2024,9(3):96-99.
- [5]许德英.市政工程施工中的地下管线保护措施研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(9):0114-0117.