

市政道路桥梁施工对周边环境的影响及控制措施研究

梁亚武

广东明隆建设集团有限公司 广东茂名 525443

摘要：市政道路桥梁工程作为城市基础设施建设的重要组成部分，在施工过程中不可避免地会对周边环境产生多方面影响。本文旨在系统分析市政道路桥梁施工阶段对周边环境可能造成的各类影响，主要包括对生态环境、声环境、水环境、大气环境以及社会环境等方面的扰动，并针对这些影响因素，深入探讨相应的、具有可操作性的控制措施与管理策略。研究旨在为市政道路桥梁工程的绿色施工和可持续发展提供理论参考与实践指导，以期在保障工程建设顺利进行的同时，最大限度地降低对周边环境的负面影响，促进城市建设与生态环境保护的协调统一。

关键词：市政道路桥梁；施工阶段；环境影响；控制措施

引言

随着我国城市化快速推进，城市人口增加、交通需求增长，对城市基础设施建设要求提高。市政道路桥梁作为连接城市区域、保障交通顺畅的关键，建设规模和数量不断扩大。但市政道路桥梁工程施工周期长、范围广、工艺复杂、人员机械密集，施工各环节都可能对周边自然生态和社会环境产生不容忽视的影响，干扰居民生活、损害生态稳定、制约城市可持续发展。因此，研究其对周边环境的具体影响并制定控制措施，是城市建设亟待解决的课题，对优化施工方案、提升环境管理水平、实现工程建设与环保双赢有重要意义和价值。

一、市政道路桥梁施工的主要环境影响类型

（一）施工期对声环境与大气环境的影响

市政道路桥梁施工对声环境的干扰主要源于高噪声机械的持续性作业。桩基施工、结构吊装、材料破碎及混凝土搅拌等工序产生的噪声级通常在85至115分贝之间，其影响范围可达数百米。这种高强度、间歇性或连续性的噪声不仅会干扰周边居民的正常作息，引发睡眠障碍与心理应激，还会对沿线区域的声学功能，如学校教学、医院疗养等，造成功能性损害。声环境影响的特性在于其瞬时性与空间衰减性，但施工周期的累积效应会使影响长期化。对大气环境的影响则集中表现为颗粒物（PM10、PM2.5）与气态污染物的排放。土方开挖、物料运输、结构拆除等作业会产生大量扬尘，在干燥或大风天气下易形成区域性污染，降低空气质量并危害人体呼吸系统。同时，施工机械与运输车辆燃烧化石燃料会排放氮氧化物、一氧化碳及碳氢化合物等污染物，加

剧光化学烟雾与温室效应。这些大气污染物具有扩散性与迁移性，其影响范围往往超出施工场地红线，对城市整体空气质量构成压力^[1]。

（二）施工期对水环境与土壤环境的影响

施工活动对水环境的威胁主要体现为地表径流污染与水体物理性质改变。施工过程中的降水、基坑排水及生产废水（如冲洗废水、泥浆水）若未经有效处理直接排放，会携带高浓度的悬浮物、石油类、化学添加剂等污染物进入周边水体，导致水体浊度升高、溶解氧下降，进而影响水生生态系统。桥梁桩基施工，特别是采用钻孔灌注桩工艺时，产生的泥浆若发生泄漏，会直接污染河道，改变水体化学成分。此外，施工场地地表硬化会破坏原有水文循环，增加地表径流流速与流量，加剧下游地区的洪水风险。对土壤环境的影响则包括物理扰动与化学污染两个方面。土方开挖、材料堆放及重型机械碾压会破坏土壤结构，导致土壤压实、孔隙度降低、透水透气性变差，从而削弱其水土保持能力与植被恢复潜力。施工过程中发生的燃油、润滑油泄漏，以及不当堆放的化学品、建筑废料，会通过渗透作用污染土壤，重金属与有机污染物在土壤中累积，不仅会抑制土壤微生物活性，还可能通过食物链富集，对生态系统与人类健康构成长期潜在风险。

（三）施工期对周边社会与生态环境的影响

对社会环境的影响主要体现在对城市正常功能的干扰与居民生活质量的降低。施工围蔽会压缩现有道路空间，导致交通组织重构，引发局部或区域性的交通拥堵，增加居民的通勤时间与出行成本。施工便道、材料堆场等临时设施的占用，可能侵扰公共空间，影响商业活动

与社区交往。此外，施工活动带来的振动、夜间照明及视觉景观破坏，会进一步降低周边居民的居住舒适度与心理满意度，甚至可能引发社区矛盾与投诉。对生态环境的影响则更为深远且具有不可逆性。道路与桥梁的线性建设会切割、侵占自然生境，形成生态廊道的物理阻隔，阻碍野生动物的迁徙、觅食与基因交流，导致生境碎片化。施工过程中的植被清除会直接减少区域生物量，破坏原有生态系统的结构与功能。对于临近湿地、林地等敏感生态区的项目，施工噪声、光污染及人为活动干扰会迫使敏感物种迁徙或无法正常繁衍，降低区域生物多样性。这些生态影响往往具有滞后性与累积性，其后果可能在施工结束后很长一段时间才显现，且恢复难度大、成本高^[2]。

二、施工全过程的环境影响控制措施

（一）施工准备阶段的环保规划与预防措施

施工准备阶段是环境影响控制的基础，其核心在于通过前瞻性的规划与设计，从源头上规避或减缓潜在的环境负效应。环保规划需作为专项内容纳入施工组织设计，明确环境管理目标、责任体系与技术路径。规划内容应基于对项目周边环境敏感性的详细勘察，识别声环境、大气环境、水环境及生态保护的关键控制点，并据此优化施工总平面布置。例如，将高噪声作业区、材料加工区及临时堆场布置在远离居民区、学校、医院等敏感目标的位置，并利用现有地形或规划设置声屏障与绿化隔离带。预防措施则侧重于技术方案的预选择与设备标准的预先设定。在设备选型上，应优先采购或租赁符合国家最新排放标准的低噪声、低排放施工机械，并制定严格的设备维护保养计划，确保其在整个工期内处于最佳工况。对于土方工程，需预先规划合理的开挖与回填时序，减少裸露土方的暴露时间，并设计覆盖或洒水等防尘预案。针对水环境保护，应在施工场地边界、排水口等关键节点预先修建沉淀池、隔油池等临时处理设施，确保施工废水在排放前得到有效处理。此阶段的规划与预防措施将环境管理从被动应对转变为主动防控，为后续施工过程的环境控制确立了技术与管理基准^[3]。

（二）施工实施阶段的动态监测与过程控制

施工实施阶段的环境控制依赖动态监测与反馈调整机制，确保环保措施有效落地并优化。动态监测体系覆盖场界噪声、TSP、施工废水pH值与悬浮物浓度等关键环境影响因子。监测采用定点连续监测与移动巡检相结合的方式，用自动化监测设备实时采集数据，经物联网传输至中央管理平台，实现环境影响可视化与量化评估。

当监测数据接近或超过预警阈值，系统自动报警并启动应急预案。过程控制强调对施工工序精细化管理。土方与结构施工时，执行“湿法作业”控制扬尘；噪声控制方面，合理安排高噪声作业时间，对强噪声工序局部隔离；材料运输时，改造运输车辆，规划专用路线与冲洗平台；施工废水全部收集进预处理设施，处理达标后方可排入市政管网。基于实时数据的动态控制，能及时发现并纠正管理漏洞，将环境影响控制在许可范围。

（三）施工收尾阶段的生态恢复与场地整治

施工收尾阶段的环境控制重点在于对受扰区域的生态功能修复与场地环境的系统性清理，旨在消除施工痕迹，恢复或提升区域环境质量。生态恢复工作需依据“因地制宜、原位修复”的原则进行。对于临时占用的林地、草地等植被区域，应清除所有硬化基础与建筑垃圾，对被压实的土壤进行翻松、改良，并补种与周边原生植被群落一致的乡土植物物种，以促进生态系统的自然演替与连通性恢复。对于受到影响的河道或水体岸坡，需采取生态护岸技术，如抛石、植草或修建生态框格，以增强岸坡稳定性并恢复水生生物栖息地。场地整治则是一项系统性的清理工作，要求对所有施工遗留物进行分类处理。可回收的建筑材料与金属构件应进行资源化回收；建筑垃圾需清运至指定的消纳场，严禁随意倾倒；受污染的土壤需进行危险废物特性鉴别，若确认污染则需委托专业单位进行无害化处理或修复。场地清理完毕后，需对整个施工区域进行环境质量验收，包括土壤重金属含量、地表水水质等指标的检测，确保其恢复至满足规划使用功能或相关环境标准的状态。此阶段的措施不仅是对施工环境影响的一种补偿，更是实现工程建设与区域环境可持续发展的最终保障^[4]。

三、环境影响控制措施的实施保障体系

（一）基于绿色施工理念的管理制度构建

基于绿色施工理念的管理制度需覆盖施工全周期的扬尘、噪声、废水、固废等核心环境影响环节，明确管控标准、责任主体与考核机制，避免制度流于形式。某市跨河大桥项目（全长1.8公里，含引道工程，周边300米内有2个居民小区、1所小学，原施工因无系统制度，扬尘与噪声投诉每月超10起）制定《绿色施工环境管控细则》，具体包括：扬尘管控（施工现场PM10小时均值需 $\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，每日早中晚各3次监测，由专职环保员记录）、噪声管控（昼间施工噪声 $\leq 70\text{dB}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB}$ ，小学上课期间（8:30-11:30、14:30-16:30）禁止桩基等强噪声作业）、废水管控（施工废水经沉淀池（三级

沉淀,单级池容 50m^3)处理后回用,回用率需 $\geq 80\%$)、固废管控(建筑垃圾分类堆放,可回收部分(如钢筋头、废模板)回收比例 $\geq 60\%$);同时建立“周检查-月考核”机制,未达标项每次扣罚施工班组绩效1000-5000元。制度实施后,施工现场PM10超标次数从每月8次降至1次,噪声投诉从每月12起降至2起,施工废水回用率达85%,建筑垃圾回收比例达65%,环境管控效果显著提升。

(二) 环境保护技术的应用与创新

环境保护技术应用需结合市政道路桥梁施工特点,选用成熟高效的污染控制技术,并针对痛点进行局部创新。项目重点应用3类技术:扬尘控制技术(在施工围挡顶部安装20台雾化喷淋装置,喷淋范围覆盖围挡周边5米区域,每2小时喷淋1次,单次持续30分钟;在土方作业区配置5台移动式雾炮车,雾炮射程20米,作业时同步开启)、噪声控制技术(在靠近小学一侧设置高度3米的隔声屏障,总长200米,经检测可降低噪声15-20dB;桩基施工采用低噪声液压锤,替代传统柴油锤,噪声值从95dB降至72dB)、废水处理创新技术(研发“施工废水循环利用系统”,将沉淀池处理后的废水通过管道输送至混凝土养护、土方降尘环节,系统配备水质监测传感器,浊度超50NTU时自动切换至再处理模式)。技术应用后,项目扬尘影响范围从原施工区周边100米缩小至50米,小学周边昼间噪声均值从68dB降至58dB,施工废水月均排放量从 1200m^3 降至 300m^3 ,减少对外界水体的影响,同时节约自来水用量,月均节水成本约8000元^[5]。

(三) 多方参与的环境监督与协调机制

多方参与的监督协调需联动施工单位、环保主管部门、周边社区、学校等主体,形成“监督-反馈-整改-沟通”的闭环,避免单一主体监督的局限性。项目搭建多方协同机制:一是建立“环保监督小组”,成员包括施工单位环保员2名、市环保局专员1名、社区居民代表3名、学校后勤代表1名,每周开展1次联合巡检,重点检查扬尘、噪声管控措施落实情况,巡检结果现场反馈并签字确认;二是设立“环境沟通月会”,每月末邀请各方代表参会,施工单位汇报当月环境管控情况,居民与学校代表提出意见(如调整喷淋时间避免影响居民晾晒),共同商议解决方案;三是开通24小时投诉热线,承诺投

诉响应时间 ≤ 2 小时,整改反馈时间 ≤ 24 小时。机制运行期间,联合巡检发现并整改环境问题42项,环境沟通月会协调调整施工计划3次(如将夜间钢筋加工调整至昼间),投诉响应时间从原5小时缩短至1.5小时,居民对施工环境满意度从项目初期的35%提升至85%,学校对噪声管控的认可度达90%,实现施工与周边环境的和谐共处。

结语

市政道路桥梁施工对周边环境的影响是多方面且复杂的,涉及声环境、大气环境、水环境、土壤环境以及社会与生态环境等多个维度。这些影响不仅限于施工场地本身,还会通过污染物的扩散性与迁移性波及更广的区域,给城市整体环境质量带来压力。因此,从施工准备阶段到收尾阶段,全过程的环境影响控制措施显得尤为重要。通过科学规划、动态监测和生态恢复等手段,可以有效降低施工活动对环境的负面影响。同时,基于绿色施工理念的管理制度构建、环境保护技术的应用与创新,以及多方参与的监督协调机制,为实现工程建设与环境保护的平衡提供了有力保障。未来,在市政道路桥梁施工中,应进一步强化环保意识,优化技术手段,完善管理机制,以推动可持续发展目标的实现。这不仅是对当前环境责任的履行,也是为后代创造更加宜居城市空间的重要举措。

参考文献

- [1]单美玲,孔小芳.市政道路桥梁施工技术及管理控制[J].风景名胜,2020(11):0266-0266.
- [2]龚群峰.市政道路桥梁施工对环境的影响及解决措施[J].幸福生活指南,2020.
- [3]郑刚,李溪源,王若展,等.群孔效应对周边环境的影响的控制措施研究[J].石家庄铁道大学学报:自然科学版,2020,33(2):8.DOI:10.13319/j.cnki.sjztdxkxbzrb.20180122.
- [4]杨强.城市核心区深大异形基坑群施工对周边环境的影响分析及控制技术研究[D].东南大学,2022.
- [5]付士健.铁路爆破施工对周边大气环境的影响及应对措施探讨[J].环境科学与管理,2020,45(6):5.DOI:CNKI:SUN:BFHJ.0.2020-06-016.