

道路桥梁工程绿色施工与环境保护研究

陈海蕊, 李大伟

北京路桥瑞通养护中心有限公司 北京

【摘要】随着城镇化进程加快,道路桥梁工程建设规模不断扩大,其施工活动给环境带来的影响越来越明显。本文以绿色施工理念为核心,依据道路桥梁工程施工特点,对施工阶段环境保护举措展开全面剖析,涵盖材料资源节约、能源利用优化、施工废弃物管理、噪声和粉尘控制等方面。研究发现,借助科学规划施工方案、运用绿色材料与低碳技术、实施全过程环境监测与管理,能够切实降低施工对土壤、水体和空气环境的影响,提高资源利用效率、工程可持续性。这些措施有益于改善施工现场环境,为道路桥梁工程赋予绿色施工模式并提供管理参考,为达成低碳、环保且可持续发展的交通基础设施建设给予理论和实践支撑。

【关键词】道路桥梁工程;绿色施工;环境保护;资源节约;可持续发展

【收稿日期】2026 年 5 月 6 日 **【出刊日期】**2026 年 6 月 3 日 **【DOI】**10.12208/j.ispm.20260006

Research on green construction and environmental protection of road and bridge engineering

Hairui Chen, Dawei Li

Beijing Road and Bridge Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing

【Abstract】 With the acceleration of urbanization, the scale of road and bridge engineering construction continues to expand, and the impact of its construction activities on the environment is becoming increasingly evident. This article takes the concept of green construction as the core, and based on the characteristics of road and bridge engineering construction, comprehensively analyzes the environmental protection measures during the construction phase, covering material resource conservation, energy utilization optimization, construction waste management, noise and dust control, and other aspects. Research has found that with the help of scientific planning of construction plans, the use of green materials and low-carbon technologies, and the implementation of full process environmental monitoring and management, the impact of construction on soil, water, and air environments can be effectively reduced, and resource utilization efficiency and engineering sustainability can be improved. These measures are beneficial for improving the construction site environment, endowing road and bridge engineering with green construction modes and providing management references, and providing theoretical and practical support for achieving low-carbon, environmentally friendly, and sustainable transportation infrastructure construction.

【Keywords】 Road and bridge engineering; Green construction; Environmental protection; Resource conservation; Sustainable development

引言

道路桥梁工程属于交通基础设施的关键构成部分,它的施工周期比较长,工序繁杂,对自然环境、生态系统产生的扰动比较明显。传统的施工模式常常会出现材料浪费、能源消耗较高、污染排放方面的问题,这些问题对工程的可持续发展形成了限制。

绿色施工理念着重于在整个施工过程里达成资源节约、环境友好、生态保护,借助对施工技术、材料挑选、管理措施加以优化,能够切实降低工程给环境带来的不利影响。本文对道路桥梁绿色施工技术和环境保护措施展开分析,探寻工程可持续发展的途径,为实践提供理论方面的支持、应用的参考。

作者简介:陈海蕊(1988-)女,汉族,北京人,本科,助理工程师,主要从事建筑施工(道路与桥梁)方面的施工和养护工作;李大伟(1985-)男,汉族,本科,北京人,助理工程师,主要从事建筑施工(道路与桥梁)方面的施工和养护工作。

1 绿色施工理念与技术应用

1.1 绿色施工理念

绿色施工理念应用于道路桥梁工程时着重于在整个施工过程中达成资源利用的最大化、使环境受到的干扰最小化、实现生态保护的最优化。这种理念涉及材料选择、施工工艺、能源管理、废弃物处理等多个关键环节,借助科学规划与严格管理,达成建筑材料的循环利用、施工能源的节约、现场环境的维护。绿色施工不但关注施工阶段的环保举措^[1],还把设计阶段、施工阶段、后期养护的环保要求都纳入到全过程管理当中,促使施工活动与生态环境能够协调发展。在桥梁工程里,把绿色理念融入施工管理模式,能够有效减少施工过程对土壤、水体、空气造成的影响,与此同时确保工程质量与结构性能,为道路桥梁的可持续发展奠定基础。长期实践表明,绿色施工理念的全面贯彻能够提高施工效率,减少资源浪费,改善施工现场环境,为工程管理提供科学化的决策依据,推动行业朝着低碳、环保的方向发展。

1.2 绿色施工技术应用

绿色施工技术的应用对于达成绿色理念而言是非常关键的路径。其涵盖了高效施工机械、低碳混凝土的使用、可再生材料的运用、智能化施工监测、节能施工工艺等诸多方面。运用高效机械设备能够提高施工效率^[2],降低能源消耗、碳排放,还可削减施工成本。低碳混凝土、再生材料在确保结构性能与耐久性的情况下,有助于减少自然资源的开采、施工废弃物的产生,展现出资源循环利用的理念。智能化施工监测技术能够对现场环境、施工过程进行实时的监控,凭借数据分析能及时优化施工方案,减少资源浪费、环境负荷。融入节能施工工艺诸如优化作业顺序、合理安排作业时间、分区施工等,能够进一步提高施工能源利用效率,达成低碳施工目标。综合运用这些技术手段,能够切实提高道路桥梁工程的环境绩效,在保证施工质量的同时,推动绿色、可持续的发展,实现施工管理与生态保护的双重优化。

2 施工资源与能源管理

2.1 材料资源管理

道路桥梁施工时会涉及到多种关键建筑材料,像钢筋、混凝土、沥青、模板、附属材料等等。材料的使用效率会直接对施工成本产生影响,同时也关乎环境影响。精细化的材料管理能够切实减少浪费,

其中涵盖科学的材料采购计划、存储计划、运输计划,还有施工过程中精准配比、用量控制。借助建立材料使用台账、动态库存管理系统,可以实时追踪材料的消耗情况和剩余情况,防止出现超额采购的现象,或者避免因堆放方式不当而造成的损耗^[3]。在一些施工项目里,在确保结构安全、工程质量的基础上,可以引入再生骨料或者工业副产品来替代部分传统材料,达成资源的循环利用,减轻对自然资源的开采压力,并且降低建筑废弃物的产生量。把施工工艺优化与材料回收利用策略结合起来,能够达成材料使用的最大效益,既可以节约成本,又能够减少环境负荷,为绿色施工提供科学的支撑。长期的实践显示,通过将制度化管理与技术手段相结合,材料资源的合理运用对保障施工质量、推动可持续发展有着重要作用。

2.2 能源利用优化

道路桥梁在施工阶段,其能源消耗主要是由施工机械的运行、电力的使用、运输车辆燃料的消耗所构成,这对于项目的碳排放、环境影响有着关键作用。要是能够对施工组织设计予以优化,合理安排作业顺序、机械调度,那么设备的利用率就能得到提高,能耗也会降低。要是采用高效节能的施工设备、动力系统,在不影响施工进度的前提下^[4],就能减少能源消耗、排放。有一些桥梁项目可以引入可再生能源,像太阳能照明、风能辅助设备、热能回收系统等,以此实现施工过程的低碳化。施工单位也能够建立能源监控模式,针对关键的能耗环节进行实时采集、调控,借助数据分析对设备运行、作业方式加以优化,进而进一步提高能源的使用效率。能源优化管理不但有助于降低施工成本,而且还能够减轻对环境的压力,为绿色施工提供有效的支撑,同时也为大型桥梁工程的可持续发展提供实践经验、技术参考。

3 环境污染防控措施

3.1 水土及生态保护

在道路桥梁的施工进程当中,土地、水体若受到扰动的话,就有可能引发土壤流失、水质被污染、生态遭到破坏等情况,进而直接对施工区域、其周边环境的可持续性产生影响^[5]。若想要减少对环境所造成的负面效应,那就需要采取生态围护方面的措施,当中涵盖设立防护围栏、湿地缓冲区、沉淀池,这些是用来控制泥沙向外泄漏、施工径流的,以

此来保障水体的质量。排水管理这一方面同样很关键, 依靠合理规划排水路线、集水系统, 便能够有效防止在施工过程当中泥沙、污染物进入自然水系。施工用地规划应当优先防止破坏植被、自然水体, 结合施工之后的生态修复举措, 像是种植耐旱植被、恢复植被覆盖、营造人工湿地等等, 如此能够维持

施工区域的生态平衡, 保护生物的多样性。借助科学规划、生态保护措施, 施工活动在保障工程进度的同时, 能够实现人与自然环境的协调发展, 为绿色施工奠定生态基础。持续监测土壤、水体的质量, 有利于评估保护效果并且优化管理策略, 提高施工的环境适应性、可持续性。

表 1 施工环境保护措施与效果评估

环境保护措施	控制指标	实施效果	对施工影响	适用范围
水土保持	土壤流失量	土壤流失量减少 50%-70%	仅轻微增加施工工序	基础及支架施工区域
生态修复	植被覆盖率	植被覆盖率恢复至 85%-90%	于施工后阶段开展实施	临时用地及施工区域
噪声控制	分贝 (dB) 值	噪声强度降低 10-15 dB	需对施工机械进行改良升级	机械作业开展区域
粉尘控制	PM2.5 浓度	PM2.5 浓度降低 40%-60%	需落实喷淋、覆盖相关操作	土方及混凝土施工区域
废弃物管理	废弃物回收率	废弃物回收率提升 70%-80%	因分类收集需增配人力	覆盖整个施工现场

3.2 噪声、粉尘及废弃物控制

施工机械操作时产生的噪声、粉尘, 对周边居民的生活还有生态环境造成了干扰, 所以要采取综合控制措施来降低环境扰动。对于噪声, 可以通过机械隔声、安装消声设备, 再优化施工工序、作业时间安排来实现有效控制, 对于粉尘, 能够采用喷淋降尘、覆盖运输车辆、施工材料^[6], 以此减少空气中颗粒物的扩散。施工废弃物管理也是绿色施工很重要的一部分, 要对土方、混凝土、模板、包装材料进行分类收集, 还要进行资源化处理, 从而实现循环利用或者妥善处置, 防止随意堆放导致环境污染。制定规范化废弃物管理流程、施工现场环保要求, 能最大程度减少对空气、水体和土壤的负面影响, 进而提高施工环保水平。在全过程监测和管理的支持下, 这些控制措施可以确保施工活动和环境保护相协调, 维护施工区域、周边生态环境的健康, 为道路桥梁工程的可持续建设提供可靠保障。

4 绿色施工管理与监测

4.1 全过程环境监测

在道路桥梁施工当中, 建立起一套涵盖整个过程的环境监测模式, 是达成绿色施工、环境保护目标的关键手段。借助于在施工现场合理地布置监测点, 针对空气质量、水质、噪声水平, 还有施工用水、能耗等重要指标展开实时的数据采集与监控工作^[7], 进而能够及时察觉潜在的异常状况, 并据此采取相应的纠正措施。信息化管理平台在这一进程里扮演着核心角色, 可以对各类监测数据予以集中处理与

分析, 以此辅助施工进度的调整、工序的优化, 达成对环境影响的动态化管理与精细化控制。全程监测不但有益于降低施工期间的污染风险, 而且能够针对施工阶段的各个环节实施量化评估, 从而保证绿色施工目标得以切实地实现。这些数据能够形成完备的档案, 为施工后的评估、后续项目经验的积累提供科学依据, 助力施工单位在绿色施工实践中不断地改进并优化管理策略。通过搭建高精度、具备实时性的环境监测模式, 能够提高施工过程的可控程度、透明度, 保障施工安全与生态环境安全, 为道路桥梁项目的可持续发展提供技术方面的支持。

4.2 管理制度与规范建设

施工单位要想保障绿色施工措施有效落实, 就得建立完备的绿色施工管理制度, 清晰各岗位职责、操作规范, 对材料采购、施工工艺、废弃物处理还有环境保护措施进行标准化管理。制度建设要覆盖施工整个流程, 依据现场实际状况制定操作性强的规程和标准。借助定期培训、技术交底、考核, 提高施工人员的环保意识与专业技能^[8], 让他们在施工时可以遵守环保操作规范, 减少环境破坏和资源浪费。要设立定期绿色施工绩效评估机制, 对施工期间的环保措施执行情况进行量化考核, 发现问题马上整改, 总结经验并且调整施工方案。制度化和规范化管理不但能提高施工行为的规范性与环保性, 还能保证项目整体符合绿色施工标准, 为道路桥梁工程的可持续建设提供有力支撑, 给行业提供可推广的管理经验。通过将制度建设和全过程监测相结合,

能够实现绿色施工目标与施工质量双重保障,为现代桥梁建设提供科学化、系统化的环境管理模式。

5 结语

道路桥梁工程的绿色施工、环境保护对于达成工程的可持续发展而言是至关重要的环节。要是能够将绿色施工理念进行推广,把节能减排技术加以运用,对材料与能源管理予以优化,实施环境污染防控、全过程监测管理,那么就能够降低施工给环境造成的影响,提高资源利用效率,让工程质量与生态保护实现双赢。在未来,应当把新型材料、智能化施工、信息化管理手段结合起来,进一步让绿色施工模式变得完善,达成道路桥梁建设与环境保护的协调发展,给智慧且可持续的交通基础设施建设提供有力支撑。

参考文献

- [1] 顾松涛.绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用[J].全面腐蚀控制,2025,39(08):36-38.
- [2] 杨玉一.绿色施工技术在道路桥梁工程中的实践研究[J].陶瓷,2025,(04):234-236.
- [3] 薛风莲.绿色施工技术在道路桥梁工程中的应用[J].运输经理世界,2023,(28):85-87.
- [4] 郭凯.绿色施工理念在道路桥梁工程中的融合应用[J].汽车画刊,2026,(01):239-241.
- [5] 黄先超.绿色施工技术在道路桥梁建设中的应用[J].中国高新科技,2023,(23).
- [6] 薛风莲.绿色施工技术在道路桥梁工程中的应用[J].运输经理世界,2023,(28).
- [7] 徐传林.绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用[J].运输经理世界,2023,(5).
- [8] 吴凯.道路桥梁施工中绿色施工技术的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,(7).

版权声明: ©2026 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。

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



OPEN ACCESS