

环保型路桥施工技术的研究与应用

黄嵩山

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250031

摘要：环保型路桥施工技术融合环保理念与施工工艺，涵盖多维度技术体系。本文详细阐述其核心内涵、要求及与传统施工差异，分类研究路基、路面等环保施工技术，探讨应用路径与支撑条件。通过优化各环节技术，加强协同衔接，构建完善支撑体系，推动路桥施工向绿色化转型，实现工程建设与生态保护协调发展，提升行业可持续发展水平。

关键词：环保型路桥施工；施工技术；应用路径

引言：路桥建设作为交通领域的关键部分，对社会发展意义重大。但传统施工常忽视环保，造成资源浪费与生态破坏。随着可持续发展理念深入，环保型路桥施工技术应运而生。它以绿色发展为导向，贯穿施工全流程，涵盖绿色建材应用等多维度。研究与应用该技术，可减少施工对环境的影响，实现工程建设与生态保护协调，推动路桥行业可持续发展。

1 环保型路桥施工技术的核心内涵与核心要求

1.1 环保型路桥施工技术的核心内涵

环保型路桥施工技术是融合环境保护理念与路桥施工工艺的新型技术体系，以绿色发展为导向，贯穿施工全流程^[1]。其核心是在满足路桥工程结构安全、使用功能与使用寿命基础上，通过技术创新与工艺优化，最大限度减少施工活动对周边环境、自然资源的扰动，实现工程建设与生态保护的协调发展。该技术体系涵盖绿色建材应用、污染控制、节能降耗、废弃物资源化等多个维度，打破传统施工中重工程质量、轻环保保护的模式，将环保理念融入施工前期准备、主体施工、后期收尾等每一个环节，追求工程效益与环保效益的统一，彰显可持续发展理念在路桥工程领域的实践落地。

1.2 环保型路桥施工的核心要求

环保型路桥施工需遵循系统性、前瞻性与可持续性的核心要求，兼顾工程质量与生态保护。施工过程中需严格控制各类污染物排放，减少施工扬尘、噪声、污水对周边环境的影响，降低施工活动对土壤、水体、大气的破坏。需优先选用节能、低碳、可回收的绿色建材，减少不可再生资源消耗，推动建材资源的循环利用。施工方案设计需充分考虑周边环境特征，规避生态敏感区域，采取针对性措施保护原有植被与生态系统，减少施工对生物多样性的影响。同时，需优化施工工艺，提升施工效率，降低能源消耗，实现施工过程的节能

化、绿色化，确保工程建设完成后不对周边环境造成长期不利影响。

1.3 环保型施工与传统施工的核心差异

环保型施工与传统施工的核心差异体现在理念导向与实践路径的根本不同。传统施工以工程进度与工程质量为核心导向，环保考量处于次要位置，施工过程中易出现资源浪费、污染物无序排放等问题，对生态环境造成不同程度扰动。环保型施工以绿色可持续发展为核心导向，将环保要求贯穿施工全流程，优先考虑生态保护与资源节约。在技术应用上，传统施工依赖传统建材与常规工艺，环保型施工则侧重绿色建材研发应用与环保工艺创新。在资源利用上，传统施工多为粗放式利用，易产生大量废弃物且回收利用率低，环保型施工则注重废弃物资源化利用，推动资源循环，减少浪费^[2]。在环境影响上，传统施工缺乏系统性环保措施，环保型施工则通过全方位污染控制与生态保护措施，最大限度降低施工对环境的不利影响。

2 环保型路桥施工核心技术分类研究

2.1 路基环保施工技术

路基环保施工技术围绕工程建设与生态保护协同推进的目标，对传统路基施工流程进行系统性优化，形成全周期绿色管控模式。施工环节注重对原地貌与植被的保护，通过科学规划施工范围控制土方开挖与回填规模，降低对地表结构的扰动。填料选择偏向环境友好型材料，减少化学添加剂使用，降低土壤与地下水污染风险。施工过程中运用轻量化作业方式，配合分层压实与边坡防护工艺，维持土体稳定性并减少水土流失。针对施工区域的生态敏感区域采取专项防护措施，通过临时防护与原位修复相结合的方式，维持区域生态系统的完整性。工艺优化聚焦能耗降低与排放控制，推动路基施工从粗放作业向精细化绿色作业转变，为后续工程环节

奠定稳定且环保的基础条件。

2.2 路面环保施工技术

路面环保施工技术以低碳节能与材料循环为核心导向,覆盖材料选用、施工工艺与设备运行等多个维度。路面结构层设计注重环保性能与使用寿命的平衡,减少高能耗原材料的投入比例。施工材料优先选用再生类与低碳类产品,提升资源循环利用水平。摊铺与碾压环节采用低噪声、低能耗设备,优化作业流程缩短连续施工时间,降低对周边环境的持续干扰。施工过程中建立扬尘与废气控制机制,通过封闭作业、物料覆盖等方式减少大气污染物扩散。路面施工技术体系兼顾工程强度与环保要求,推动传统路面施工向低影响、高效率、可持续方向升级,助力路桥工程全生命周期绿色化发展。

2.3 桥梁环保施工技术

桥梁环保施工技术重点解决水下作业、高空作业与场地占用带来的环境影响,构建生态友好型施工模式。基础施工阶段优化围堰与钻孔工艺,减少泥浆外泄与水体扰动,保护水生环境稳定。上部结构施工推广预制装配化作业,减少现场浇筑带来的噪声、粉尘与废弃物产出。施工场地布局遵循最小占用原则,合理规划临时设施与材料堆放区域,降低对土地资源的占用。施工材料选用轻量化、高强度且环境相容性高的品类,减少后期维护带来的资源消耗。桥梁施工全过程注重生态修复衔接,在工程推进过程中同步开展植被恢复与场地整理,维持区域生态格局的连续性,实现桥梁建设与自然环境的和谐共存。

2.4 施工废弃物环保处理技术

施工废弃物环保处理技术以减量化、资源化、无害化为发展方向,构建全链条处置体系。施工前期通过方案优化从源头控制废弃物产生量,减少多余土方、废料与建筑垃圾的生成。现场建立分类收集与暂存机制,按照材质与可利用价值进行分类管理,避免混合堆放引发二次污染。可回收废弃物通过专业化处理工艺实现再生利用,转化为路基填料、基层材料等重新投入工程使用^[3]。无法循环利用的废弃物按照环保标准进行集中处置,控制渗漏与扩散风险,降低对土壤、水体与空气的负面影响。废弃物处理技术贯穿施工全过程,推动资源循环利用,减少外部原材料依赖,提升路桥施工绿色发展水平,为行业可持续转型提供技术支撑。

3 环保型路桥施工技术的应用路径

3.1 施工前期环保技术应用准备

施工前期环保技术应用准备是环保施工高效落地的前提,需围绕技术适配、环境适配与人员适配开展系统

性筹备工作。优化施工方案设计,结合工程地质条件、周边生态环境特征,筛选适配的环保施工技术,明确各类技术的应用要点、操作流程与实施节点,确保技术应用与工程实际、生态保护需求精准契合。开展施工区域全面环境调研,摸清周边土壤、水体、植被分布及生态敏感点分布情况,梳理可能存在的环境风险点,为环保技术应用方案制定提供精准数据支撑。做好环保技术交底工作,向施工人员详细讲解环保技术的操作规范、核心要求与环境管控标准,提升施工人员对环保技术的掌握程度与规范操作意识。提前筹备环保施工所需材料与设备,优先筛选绿色环保、节能高效的建材与施工设备,做好设备调试与材料检验工作,确保各类资源及时到位,为后续环保技术顺利落地奠定坚实基础,规避前期准备不足导致的技术应用脱节问题。

3.2 施工过程中环保技术落地路径

施工过程中环保技术落地需聚焦各施工环节,实现技术与施工流程的深度融合,确保环保要求贯穿施工全过程。严格按照前期确定的环保技术方案,将路基、路面、桥梁等核心环保施工技术逐一落实到具体施工环节,优化施工工艺,规范操作流程,避免因操作不规范导致环保效果打折扣。加强施工过程中的动态污染管控,针对施工扬尘、噪声、污水等污染物,配套运用对应的环保控制技术,及时处理施工过程中产生的各类污染物,减少对周边生态环境的扰动。根据施工进度与现场环境变化,动态调整环保技术应用方式与参数,及时解决技术落地过程中出现的各类难点问题,确保环保技术持续发挥实效。建立常态化现场巡查机制,安排专业人员对环保技术应用情况进行全程监督,及时纠正不规范操作行为,强化施工人员的环保责任意识,保障环保技术落地质量,推动施工过程向绿色化、精细化转型。

3.3 施工后期环保技术完善路径

施工后期环保技术完善聚焦工程收尾与生态恢复,补齐环保技术应用短板,实现工程建设与生态保护的长效协调。工程主体完工后,集中运用生态恢复技术对施工区域进行全方位修复,对施工过程中受损的植被、土壤进行系统性整治,清理施工场地内剩余的施工材料与废弃物,平整施工便道,推动施工区域生态环境逐步复原。全面梳理环保技术应用全过程,总结技术应用中的优势与不足,优化技术应用方案,完善技术操作规范,为后续同类路桥工程环保技术应用提供可借鉴的经验。做好工程后期环保监测工作,运用专业监测技术跟踪施工区域环境变化,重点监测土壤、水体、大气等环境指标,及时发现环境隐患并采取补充环保措施,确保工程

完工后周边生态环境稳定。同时,建立后期维护技术体系,明确环保技术后期维护的流程与要求,保障环保成果得以长期维持。

3.4 环保技术应用的协同衔接路径

环保技术应用的协同衔接是提升环保施工整体效果的关键,需打通各阶段、各技术、各参与方之间的衔接壁垒,形成协同发力的环保施工格局。推动施工前期、施工过程、施工后期环保技术的协同联动,明确各阶段技术应用的衔接节点与具体要求,优化技术应用流程,避免技术应用脱节,构建全流程、一体化的环保技术应用体系。加强不同类型环保技术的协同配合,整合路基、路面、桥梁环保施工技术与废弃物处理技术的优势,实现污染控制、资源节约、生态恢复的协同推进,提升环保技术应用的整体效能。强化施工各参与方的协同配合,明确建设、施工、监理等各方在环保技术应用中的职责,建立高效沟通机制,推动技术应用、现场管控、后期维护等环节的高效衔接^[4]。搭建技术协同交流平台,促进各参与方共享环保技术应用经验,协同解决技术应用过程中的共性问题,推动环保技术应用形成上下联动、协同发力的良好局面,助力环保型路桥施工技术全面推广应用。

4 环保型路桥施工技术应用的支撑条件

4.1 技术支撑条件

技术支撑是环保型路桥施工技术顺利应用的核心保障,需构建完善的技术支撑体系。加强环保型路桥施工技术的研发与升级,聚焦施工中的环保痛点,推动现有技术优化完善,研发适配不同工程场景的新型环保施工技术,填补技术应用空白。搭建技术交流与共享平台,促进环保施工技术的推广与普及,推动先进技术在行业内的广泛应用,提升技术应用的整体水平。完善技术适配体系,结合不同路桥工程的地质条件、生态环境的差异,优化技术应用方案,确保技术应用与工程实际精准契合,充分发挥技术的环保效能,为环保施工落地提供坚实技术保障。

4.2 人才支撑条件

人才支撑是环保型路桥施工技术有效应用的关键,需打造一支专业素养过硬的复合型人才队伍。建立多层次人才培养体系,结合环保施工技术应用需求,开展针对性的专业培训,重点提升施工人员、技术人员的环保

技术掌握程度与操作能力,规范技术应用流程。拓宽人才引进渠道,吸引具备环保工程、路桥施工等相关专业背景的高端人才,充实人才队伍,弥补专业人才缺口。健全人才激励机制,鼓励人才投身环保施工技术的研发与应用,激发人才创新创造活力,提升人才队伍的稳定性与专业水平,为技术应用提供人力保障。

4.3 资源支撑条件

资源支撑为环保型路桥施工技术应用提供物质保障,需构建高效、可持续的资源供给体系。优化资源供给结构,加大对绿色建材、环保施工设备等核心资源的供给力度,优先保障节能、低碳、可回收资源的供应,满足环保施工技术应用需求^[5]。搭建资源整合平台,打通资源供给渠道,推动绿色建材、环保设备等资源的高效流通与合理配置,降低资源获取成本。建立资源保障长效机制,根据环保施工技术应用进度与工程需求,动态调整资源供给策略,确保资源供给的稳定性与可持续性。加强资源循环利用,推动施工过程中各类资源的回收再利用,提升资源利用效率,减少资源浪费,为环保施工技术持续应用提供坚实资源支撑。

结束语

环保型路桥施工技术的应用,是路桥行业顺应时代发展、践行绿色发展理念的必然选择。通过明确核心要求、分类研究技术、规划应用路径、构建支撑条件,能推动该技术不断优化与完善。在实际工程中,应持续加强技术创新与协同合作,充分发挥环保型路桥施工技术的优势,实现工程建设与生态环境的和谐共生,为路桥行业的高质量发展注入新动力。

参考文献

- [1]张永利.环保型路桥施工技术的应用[J].中国住宅设施,2025(3):158-160.
- [2]赖庆钟.浅析绿色环保视域下的路桥工程施工技术[J].价值工程,2021,40(12):127-128.
- [3]盘先发.市政路桥施工中的绿色施工技术研究[J].运输经理世界,2024(7):98-100.
- [4]肖俊杰.城市化进程中市政路桥施工技术的创新与发展[J].居业,2024(11):16-18.
- [5]刘甫.绿色施工技术在市政路桥施工中的应用探究[J].建筑与装饰,2023(17):112-114.