

高速公路绿色施工管理体系构建与环境效益评价

李俊才

新疆市政轨道交通有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 高速公路绿色施工对于交通基础设施建设的可持续发展意义重大。本文首先阐述了管理体系构建需基于施工特点明确导向与依据,涵盖施工前期准备、过程管控、后期修复及管理保障等方面。接着说明了环境效益评价,包括评价指标体系构建原则、构成,介绍层次分析法、模糊综合评价法、数据包络分析法等评价方法,以及评价实施步骤,旨在推动高速公路绿色施工,实现经济效益与环境效益统一。

关键词: 高速公路;绿色施工;管理体系构建;环境效益评价

引言:交通基础设施建设可持续发展需求下,高速公路绿色施工意义凸显。其施工线路长、环节多等特点,不同环节环境影响差异大,构建科学管理体系迫在眉睫。同时,为检验绿色施工成效,实现经济效益与环境效益统一,需开展环境效益评价。本文聚焦高速公路绿色施工,阐述管理体系构建要点,涵盖前期准备、过程管控等方面,并说明环境效益评价指标体系、方法及实施步骤,为绿色施工提供理论与实践指导。

1 高速公路绿色施工管理体系构建概述

高速公路绿色施工管理体系构建需基于高速公路施工特点及全流程环境影响因素明确核心导向与依据确保体系科学可操作。高速公路施工有线路长、穿越区域广包括农田林地水域等地貌、施工环节多、流动性强、周期长等特点,不同路基路面桥梁隧道等施工环节环境影响差异大,要求绿色施工管理体系具备系统性针对性灵活性以覆盖全流程适配不同场景。体系核心导向是实现施工环境扰动最小化、资源利用高效化、废弃物资源化,聚焦扬尘噪声废水固体废弃物等主要环境影响因子,同时兼顾工程质量与施工效率,防止过度绿色管控影响工程推进^[1]。构建体系时要结合高速公路施工实际需求,借鉴绿色施工实践经验,梳理各施工环节环境管控关键点,明确体系核心模块与运行逻辑。核心模块涵盖环境管理组织架构、环境管理制度、环境监测与评估、环境应急管理等方面,运行逻辑是通过明确各部门职责分工,制定详细环境管理制度规范施工行为,利用环境监测与评估及时掌握施工环境状况,针对突发环境事件制定应急预案并组织演练,确保体系能落地执行便于管控,切实发挥绿色施工改善环境的作用,推动高速公路施工向绿色可持续方向发展,实现经济效益与环境效益的统一,为交通基础设施建设的绿色转型提供有力支撑。

2 高速公路绿色施工管理体系构建分析

2.1 施工前期准备管理

首先开展施工区域环境现状调查,明确植被类型、土壤条件、水资源分布及周边敏感点如居民区、农田、自然保护区周边等情况,梳理施工可能带来植被破坏、水土流失、噪声干扰等环境风险,形成报告为管控措施制定提供依据。其次优化施工方案,结合环境现状调查结果对施工线路、工艺、场地布置进行优化,避免穿越生态敏感区域,优先选用环保型施工工艺与设备以减少环境扰动与资源消耗,如优化路基开挖方案采用分层开挖分层防护减少水土流失,选用低噪声低扬尘设备降低污染,合理布置施工场地划分施工、材料堆放、废弃物堆放区域,设置环保防护设施并提前规划废弃物运输处置路径^[2]。最后开展施工人员绿色施工培训,普及绿色施工知识、管控要求与操作规范,培训内容涵盖绿色施工理念、各环节环境影响及对应管控措施、环保设备操作方法等,通过理论讲解、案例分析、现场演示等多种方式确保施工人员理解掌握,增强其绿色施工意识,让施工人员明确自身在绿色施工中的职责与任务,确保施工过程中各项绿色管控措施落实到位,为后续施工过程的绿色管控创造良好条件。

2.2 施工过程管控

施工过程是绿色施工管控核心环节,要针对不同工序特点聚焦主要环境影响因子实施精细化管控,将环境影响控制在合理范围。其管控涵盖路基、路面、桥梁、隧道四大工序及扬尘、噪声、废水、固体废弃物等共性环境问题。路基施工管控重点是水土流失与植被保护,按优化方案开挖回填,及时防护开挖坡面与回填区域并种植适宜植被,避免破坏周边原生植被,需移栽的采用科学移栽技术提高存活率。路面施工管控重点是减少扬尘污染与资源消耗,选用环保型路面材料,优化搅拌工艺减少浪费,对路面洒水降尘,对运输车辆密闭处理防扬

尘扩散。桥梁施工管控重点是废水处理与废弃物处置, 钻孔泥浆、施工废水处理达标后排放或循环利用, 避免污染周边水资源, 建筑垃圾、废弃钢筋等固体废弃物及时分类收集与回收利用, 无法回收的按规范处置。隧道施工管控重点是通风除尘与噪声控制, 优化通风系统排出粉尘与有害气体保障人员健康与环境安全, 选用低噪声施工设备并设置防护设施减少噪声干扰。此外, 施工过程中要建立常态化巡查机制, 安排专人日常巡查施工区域环境管控情况, 及时发现并整改问题, 保证各项管控措施落实到位, 实现绿色施工目标。

2.3 施工后期修复管理

施工后期修复是绿色施工重要收尾环节, 核心为修复施工扰动生态环境、恢复生态功能、减少长期环境影响, 涵盖植被、土壤、水资源修复三方面。植被修复上, 依据施工区域原生植被类型选适宜植物品种, 对施工破坏的植被区域、便道、场地等进行种植恢复, 合理搭配植物提高覆盖率以恢复生态平衡。土壤修复方面, 针对施工造成的土壤压实、污染等问题, 采用土壤松土、改良等技术改善理化性质、恢复肥力, 保证修复后土壤满足植被生长需求。水资源修复中, 对施工破坏的沟渠、河道等水利设施开展修复工作, 清理遗留废弃物, 恢复排水、灌溉功能; 对污染的地表水、地下水运用相应处理技术修复, 改善水资源质量。此外, 施工后期修复还需对施工场地全面清理平整, 拆除临时施工设施, 将场地恢复为原有土地利用类型, 如农田、林地等。整个施工后期修复过程需制定详细修复计划, 明确修复目标、任务、措施与时间节点, 合理安排人力、物力、财力资源, 确保修复工作有序推进, 同时建立修复质量监测机制, 定期对修复区域生态指标监测评估, 根据监测结果及时调整修复措施, 保证修复效果达到预期目标, 实现施工区域生态全面恢复。

2.4 管理保障

管理保障是绿色施工管理体系有效运行的重要支撑, 核心是依靠完善管控机制、合理人员配置和有力技术支撑, 保障体系各模块工作有序推进落实。人员保障上, 组建专门绿色施工管理团队, 清晰界定成员职责分工, 配置专业环境管控人员和技术人员, 承担体系运行、巡查、整改及技术指导工作, 确保人员各司其职、协同作业^[3]。技术保障方面, 加强绿色施工技术研发应用, 借鉴先进技术与经验, 结合高速公路施工特点优化环保施工工艺, 推广使用环保型材料与设备, 提高绿色施工技术水平; 同时建立技术咨询机制, 邀请专业技术人员提供指导, 及时解决施工中的技术难题。管控机制方面, 建立绿色施工管控

责任制, 将管控任务细化分解到各施工班组和岗位, 明确管控目标与考核标准, 形成“层层负责、层层落实”格局; 建立奖惩机制, 对管控到位、成效显著的班组和个人给予奖励, 对管控不力、造成环境影响的给予处罚, 调动施工人员积极性; 建立信息反馈机制, 收集施工人员和周边群众意见与建议, 依据反馈优化管理体系和管控措施。

3 高速公路绿色施工环境效益评价

3.1 评价指标体系构建原则

(1) 科学性原则, 要求评价指标精准反映高速公路绿色施工环境效益的本质特征, 每个指标都应具备清晰明确的科学内涵, 且拥有合理恰当的量化方法, 如此才能保证评价结果真实可靠, 准确衡量绿色施工环境效益的实际状况。(2) 系统性原则, 强调评价指标体系要全面综合, 需涵盖生态保护、资源节约、污染控制和社会环境等多个关键方面。生态保护涉及土地、植被、生物多样性等; 资源节约包含能源、水资源、材料等; 污染控制涵盖大气、水、噪声、固体废弃物等; 社会环境则涉及周边环境质量、企业形象、社会和谐等。只有将这些方面都纳入评价体系, 才能完整评估绿色施工的环境效益。(3) 可操作性原则, 规定评价指标要具有可获取性和可测量性, 数据来源必须可靠稳定, 评价方法要简便易行, 方便实际操作和应用。若指标数据难以获取或测量方法复杂, 会导致评价工作难以开展, 影响评价的时效性和准确性。(4) 动态性原则, 指出评价指标体系要能反映绿色施工环境效益的动态变化, 根据不同施工阶段的特点和需求进行及时调整和完善。随着施工的推进, 环境效益的侧重点可能发生变化, 只有保持指标体系的动态性, 才能确保评价始终贴合实际情况, 为绿色施工管理提供有效指导。

3.2 评价指标体系构成

管理保障是绿色施工管理体系有效运行的重要支撑, 核心在于依靠完善管控机制、合理人员配置与有力技术支撑, 保障体系各模块工作有序推进落实。人员保障上, 组建专门绿色施工管理团队, 清晰界定成员职责分工, 配置专业环境管控人员和技术人员, 负责体系运行、巡查、整改及技术指导工作, 确保人员各司其职、协同作业^[4]。技术保障方面, 加强绿色施工技术研发应用, 借鉴先进技术与经验, 结合高速公路施工特点优化环保施工工艺, 大力推广使用环保型材料与设备, 提升绿色施工技术水平; 同时建立技术咨询机制, 邀请专业技术人员提供指导, 及时解决施工中的技术难题, 保障施工顺利进行。管控机制方面, 建立绿色施工管控责任制, 将管控任务

细化分解到各施工班组和岗位,明确管控目标与考核标准,形成“层层负责、层层落实”的管控格局;建立奖惩机制,对管控到位、成效显著的班组和个人给予奖励,对管控不力、造成环境影响的给予处罚,充分调动施工人员的积极性;建立信息反馈机制,收集施工人员和周边群众的意见与建议,依据反馈信息不断优化管理体系和管控措施,确保绿色施工管理体系持续有效运行。

3.3 评价方法选择

(1) 层次分析法,是把评价问题分解成多个层次,先构建判断矩阵来确定各指标权重。在构建判断矩阵时,依据各指标对环境效益影响的重要程度,通过两两比较确定相对数值。确定权重后进行综合评价,此方法优势明显,能将定性分析与定量分析融合。定性分析可考虑一些难以直接量化但对环境效益有重要影响的因素,定量分析则通过具体数据使评价更精确,整体具有较强的系统性与逻辑性,能全面且有条理地完成评价。(2) 模糊综合评价法,考虑到评价中存在大量模糊和不确定因素。高速公路绿色施工环境效益受多种因素影响,有些因素边界不清晰、难以精确界定,如周边居民对施工环境改善的满意程度。该方法对这些评价指标进行模糊处理,建立模糊评价矩阵,通过一系列运算得出综合评价结果,能更贴合实际情况,避免因因素模糊性导致评价偏差,提高结果准确性与可靠性。(3) 数据包络分析法,适用于对多个高速公路绿色施工项目进行环境效益评价与比较。不同项目在资源投入和环境效益产出上存在差异,该方法通过比较各项目投入产出效率,判断其环境效益相对有效性,能清晰看出各项目优劣,为项目决策提供有力参考,帮助决策者合理分配资源、选择最优项目。

3.4 评价实施步骤

确定评价对象和范围需先明确具体针对哪条高速公路绿色施工项目开展环境效益评价,同时划定评价的时间范围,涵盖项目施工前、中、后各阶段,以及空间范围,包括项目主体及周边受影响区域,保证评价全面性。收集评价指标数据要依据既定评价指标体系,从多个渠道获取与项目环境效益相关的数据信息,对数据来源严

格审核,通过实地监测、资料查阅等方式确保数据真实可靠,为后续评价提供准确依据^[5]。确定指标权重采用层次分析法等科学方法,构建层次结构模型,将复杂问题分解为多个层次,通过两两比较确定各指标相对重要性,进而计算得出各评价指标权重,体现不同指标在环境效益评价中的重要程度。进行综合评价根据选定评价方法,如模糊综合评价法,对收集数据进行处理分析,将定性指标量化,通过计算得出高速公路绿色施工环境效益综合评价结果。分析评价结果并提出建议要对综合评价结果深入剖析,找出项目在绿色施工环境效益方面存在的问题与不足,结合项目实际情况提出针对性改进措施与建议,为提高高速公路绿色施工环境效益提供参考。

结束语

综上所述,高速公路绿色施工管理体系构建需综合考量施工特点,从前期准备到后期修复各环节精准管控,辅以管理保障确保体系有效运行。环境效益评价通过科学构建指标体系,合理选择评价方法,严格实施评价步骤,全面评估绿色施工成效。二者相辅相成,既推动高速公路施工向绿色可持续方向发展,又实现经济效益与环境效益的统一。未来,需持续优化管理体系与评价方法,不断提升绿色施工水平,为交通基础设施建设绿色转型提供有力支撑。

参考文献:

- [1]伍潘,刘家民,赵长林,车玲.久马高速施工环境管理指标体系构建[J].黑龙江环境通报,2025,38(11):4-6.
- [2]孙伟.高速公路养护施工中绿色环保材料的应用及其可持续性评估[J].价值工程,2025,44(4):43-46.
- [3]翟卫波,顾浩宇,邹俊杰,等.高速公路机电安装绿色施工评价体系及工程应用研究[J].工程管理学报,2024,38(3):88-93.
- [4]马平.高速公路绿色施工评价体系研究[J].四川建材,2023,49(11):206-208.
- [5]贾克洋.高速公路绿色施工评价体系及模型的构建研究[J].科学技术创新,2022(24):113-116.