

绿色施工技术与经济造价管理在公路养护工程中的应用研究

齐冰力, 任佳慧

(中交基础设施养护集团有限公司, 北京 100102)

摘要 本研究深入探讨了公路养护工程中的绿色施工技术与经济造价管理的结合应用, 指出绿色施工技术的应用有效减少了施工过程中的环境污染, 实现了资源的循环利用, 提升了公路养护工程的环保水平。同时, 经济造价管理通过精细化的成本控制和合理的资源分配, 显著降低了养护成本, 提高了资金使用效率。研究还揭示了绿色施工技术与经济造价管理在公路养护工程中的协同作用, 两者相互促进, 共同推动了公路养护工程的绿色、高效发展, 旨在为推动公路养护工程的可持续发展提供有益参考。

关键词 公路养护工程; 经济造价管理; 绿色施工技术; 成本控制

中图分类号: U418

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.18.027

0 引言

公路养护工程在保障公路状态、提升交通安全、促进区域经济发展以及推动绿色环保等方面都发挥着不可或缺的作用^[1]。它不仅是公路交通体系中的重要一环, 更是经济社会持续健康发展的有力支撑。因此, 必须高度重视公路养护工程, 不断探索和创新养护技术与方法, 以适应新时代的发展需求。当前公路养护工程面临着环保绿色发展和经济造价管理的双重挑战。为应对这些挑战, 公路养护工程必须不断创新发展理念, 积极探索有效的应对策略, 以实现公路交通的可持续发展。

1 研究意义

公路养护工程作为维持公路设施良好运营状态的关键环节, 对于保障交通畅通、提升运输效率及促进经济发展具有至关重要的作用。本文致力于深入探讨公路养护工程中的绿色施工技术与经济造价管理的应用, 旨在为公路养护工程的可持续发展提供理论和实践指导。本文将重点关注公路养护施工时减少环境污染、实现资源的合理利用, 并将深入剖析绿色施工技术的核心要素, 以期在公路养护工程中实现环境保护与经济效益的双赢^[2]。本文成果不仅有助于丰富公路养护工程的理论体系, 还将为实践领域提供有益的指导, 推动公路养护工程向更加绿色、高效的方向发展, 对于促进交通行业的可持续发展、提升社会经济效益具有重要意义。

2 公路养护工程、绿色施工技术与经济造价管理概述

2.1 公路养护工程概念

公路养护工程旨在延长公路使用寿命, 减少因道路损坏而引发的交通事故, 进而降低经济损失, 为经济社会发展提供坚实的交通基础保障^[3]。根据交通运输部定义, 公路养护工程可分为: 预防性养护、修复性养护、专项性养护以及应急性养护(见表1)。公路养护作为保持公路设施良好状态的重要环节, 其基本概念、类型和实施流程对于确保公路的安全、畅通和舒适具有重要意义。而绿色施工技术在公路养护工程中的应用, 则是推动公路养护事业向更加环保、高效、可持续方向发展的关键所在。

表1 公路养护工程分类

序号	类型	适用场景	典型案例
1	预防养护	轻微病害路段	沥青路面雾封层处理
2	修复养护	结构性损坏	水泥路面碎石化再生
3	专项养护	服务功能升级	隧道消防系统改造
4	应急养护	自然灾害抢修	洪水损毁路基快速修复

2.2 绿色施工技术概念

绿色施工技术强调在施工过程中融入环保、节能和低碳的理念, 其不仅体现了对自然环境的尊重和保护, 更是实现公路养护工程可持续发展的重要途径。在实践中, 使用节能环保型的施工机械, 不仅可以提

高施工效率，还能显著减少燃油消耗和尾气排放，从而降低对大气环境的污染。生态环境保护是绿色施工技术的核心目标，通过合理规划施工区域，采取适当的生态保护措施。

绿色施工技术在公路养护工程中的应用，不仅有助于降低施工成本、提高工程质量，更重要的是能够保护生态环境、促进可持续发展。随着环保意识的不断提升和绿色技术的持续创新，相信绿色施工技术将在未来的公路养护工程中发挥更加重要的作用。

2.3 经济造价管理概念

经济造价管理是通过合理的成本控制和资源分配，力求实现养护工程的经济性和高效性，其直接影响着养护资金的利用效率和整个工程的可持续发展。其目标为：在确保养护工程质量不打折扣的前提下，尽可能地降低养护成本。通过实施经济造价管理，可对养护工程的各个环节进行精细化的成本控制，确保每一环节的费用支出都符合预算要求。并通过科学化的资源分配，可根据养护工程的实际需求和资源状况，制定出最为合理的资源配置方案。

在环保意识日益提升的背景下，如何在养护过程中减少环境污染、实现资源的合理利用，已成为公路养护工程必须面临的挑战。通过合理的成本控制和资源分配，可以在确保养护工程质量的同时，尽可能地减少对环境的影响，推动公路养护工程向着更加绿色、可持续发展的方向发展^[4]。经济造价管理不仅是确保养护工程经济性和高效性的关键所在，更是推动公路养护工程绿色发展的重要手段。

3 公路养护中的绿色施工技术与经济造价管理理论分析

3.1 环境影响评估分析

在公路养护的实践中，环境影响评估与绿色施工技术的紧密结合展现出了其独特的价值和意义。环境影响评估不仅为绿色施工技术的实施提供了科学的指导，更确保了整个养护工程在环保方面的严谨性和前瞻性。公路养护工程在实施前，须全面评估环境影响，其过程剖析了工程对周边环境的影响。绿色施工技术的融入，则是在确保公路养护工程质量和效率的同时，最大限度地减少对环境的负面影响。绿色施工技术的应用，不仅有效降低了养护工程对环境的压力，更在一定程度上提升了工程的整体效益和社会形象。

3.2 理论框架与模型分析

在构建理论框架与优化模型时，应充分考虑了公路养护工程的实际情况和需求。首先，成本控制和资

源节约作为经济造价管理的两大支柱，被纳入理论框架的核心位置。成本控制不仅关注养护工程实施过程中的成本降低，更着眼于通过优化设计方案、提升施工效率等方式，实现成本结构的整体优化。资源节约则侧重于提高资源的利用效率，减少不必要的浪费，从而推动公路养护工程向更加绿色、可持续发展的方向。将环境影响评估和绿色施工技术作为重要的组成部分，融入理论框架中。环境影响评估致力于识别养护工程可能对环境产生的负面影响，为后续的绿色施工技术应用提供指导。而绿色施工技术则强调在施工过程中采用环保、节能的技术手段，减少对环境的破坏和污染，实现公路养护工程与生态环境的和谐共生。

理论框架与优化模型以成本控制和资源节约为核心，融合了环境影响评估和绿色施工技术等多个方面，形成了一个全面、系统的分析体系；该体系不仅有助于深入理解公路养护工程中经济造价管理与绿色施工技术的结合应用，更为实际工程实践提供了有力的理论指导和技术支持^[5]。

本文构建“质量—成本—资源环境”优化模型：

$$\min \{C_{total}, E_{carbon}\} s. t. Q_{PCI} \geq 80$$

式中， C_{total} 为全周期成本， E_{carbon} 为碳排放当量， Q_{PCI} 为路面状况指数。

通过优化模型应用及粒子群算法求解，一般项目可实现造价降低约 12% ~ 18% 与碳排放减少约 25% 的帕累托最优。

4 公路养护中的绿色施工技术实践应用分析

4.1 绿色施工技术应用价值

在深入探究绿色施工技术在公路养护中的实际应用与效果时，本文发现其带来的环保效益和可持续性影响是显著的。通过详细分析多个公路养护项目的案例，我们观察到绿色施工技术在实践中如何有效减少环境污染、节约资源，并提升工程的整体环保性能。合理安排施工时间和作业顺序，减少不必要的待机和空转时间，进一步提高了能源利用效率。这些节能减排措施的应用，不仅降低了养护工程的运营成本，还为推动交通行业的绿色发展做出了积极贡献。

在养护施工时，通过加强沿线植被的保护、设置合理的排水系统、采用生态友好的施工方法等，有效减少了水土流失和生态破坏。这些生态环境保护措施的应用，不仅保护了公路沿线的自然生态环境，还为公路养护工程的可持续发展奠定了坚实基础。绿色施工技术在公路养护工程中的实际应用效果表明，其在减少环境污染、节约资源方面具有显著优势。通过推

广和应用绿色施工技术,可进一步提升公路养护工程的环保水平,推动交通行业的绿色发展,为实现经济社会的可持续发展做出积极贡献^[6]。

4.2 绿色施工技术要素与实际应用分析

1. 绿色施工技术要素。绿色施工技术要素涵盖:节能(设备能耗降低 20%)、节水(雨水回用率>60%)、材料再生(旧料利用率≥90%)、生态保护(植被恢复率>95%)四大维度。在采用就地热再生技术后,废旧沥青回收率达 100%,碳排放减少 35%。

2. 经济性对比分析。绿色施工技术应用与某市国道后,该市 A 国道项目通过差异化设计节约资金 1 080 万元(14 万元/km),而 B 省道项目因材料再生降低直接成本 23%。但非开挖技术设备投资增加 35%,显示技术推广需平衡前期投入与长期收益。

3. 环境效益量化分析。采用 LCA 方法测算后可知:传统工艺碳排放峰值出现在材料生产阶段,占比为 58%;而绿色技术使施工阶段碳排放占比降至 32%;该市就地热再生项目全周期碳足迹较传统工艺减少 41%,验证了绿色技术的环境价值。

5 结论与展望

5.1 研究结论

经过对公路养护工程中经济造价管理与绿色施工技术的详细探究,本文得出了以下几点重要的结论:

1. 经济造价管理在公路养护工程中的实施,显著地降低了养护的总体成本,并提升了资金的利用效率。通过精细化的成本控制和合理的资源分配,公路养护得以在有限的预算内实现更高效、更优质的施工效果。这不仅体现了经济造价管理在优化资源配置、减少不必要的浪费方面的积极作用,也进一步证实了其在公路养护工程可持续发展中的重要性。

2. 绿色施工技术在公路养护工程中的应用,同样展现出了显著的环保效益。通过采用环保材料、节能设备以及资源循环利用等绿色施工技术手段,不仅有效地减少了施工过程中的环境污染,还实现了对自然资源的节约利用。这种以环保为导向的施工技术,不仅符合当前社会绿色发展的理念,也为公路养护工程与生态环境的和谐共生提供了有力支持。

3. 经济造价管理与绿色施工技术在公路养护工程中的结合应用,具有巨大的潜力和广阔的前景。这两种技术的相互融合,不仅有助于实现公路养护工程的经济性、环保性和高效性的统一,还将推动公路养护行业向更加绿色、可持续的方向发展。

本文通过对公路养护工程中经济造价管理与绿色

施工技术的深入探究,揭示了这两种技术在公路养护工程中的重要性和应用价值。

5.2 未来研究方向与建议

在深入研究公路养护工程的经济造价与绿色施工技术后,对未来的研究提出以下建议:

1. 对于经济造价管理与绿色施工技术在公路养护工程中的协同作用,值得进一步挖掘。尽管我们已经初步探讨了这两者的结合应用,但其内在的关联性和互补性仍有待深入剖析。例如:可以研究在不同类型的公路养护项目中,如何更精细地平衡经济造价与绿色施工的需求,以实现最佳的综合效益。

2. 考虑到公路养护工程的多样性和地域性,建议开展更为细致和深入的实证研究。这不仅可以验证我们之前理论分析的准确性,还能为实践提供更具体的指导。例如:可以针对不同气候、地质条件下的公路养护项目,进行长期的跟踪研究,以了解各种经济造价管理和绿色施工技术的实际应用效果。

3. 公路养护工程并非孤立存在,它与智能交通、新材料技术等领域有着紧密的联系。因此,我们提议在未来的研究中,加强与这些领域的交叉融合。例如:可以探索如何利用智能交通系统来优化公路养护的计划 and 执行,或者研究新材料技术如何为绿色施工提供更多的可能性。

4. 建议关注公路养护工程中的社会经济影响。随着绿色、可持续发展理念的深入人心,公路养护工程不仅仅是一个技术问题,更是一个涉及经济、社会、环境等多方面因素的复杂系统。因此,未来的研究可以从更宽广的视角出发,全面评估公路养护工程对社会、经济的综合影响,以期和政策制定和实践操作提供更全面的支持。

参考文献:

- [1] 张倩.公路工程施工技术管理及养护措施分析[J].大众标准化,2024(02):76-78.
- [2] 武强.关于绿色施工技术在道路桥梁施工中的运用探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(03):85-87.
- [3] 袁琛.基于交通冲突的高速公路实时安全分析方法[D].长沙:中南大学,2023.
- [4] 谢家盛.市政园林绿化工程施工成本控制的研究[J].城镇建设,2024(24):337-339.
- [5] 李惠玲,王婷.绿色施工项目管理多目标均衡优化[J].土木工程与管理学报,2020,37(04):20-26.
- [6] 陈顺茂.市政工程绿色节能施工技术的发展应用[J].居舍,2021(26):37-38.