

公路环保材料及新技术对工程造价的影响

李新意

湖北商贸学院

DOI: 10.12238/ems.v6i6.7991

[摘要] 近年来,随着生态文明建设的深入推进,工程建设领域对环保材料的需求与日俱增。公路建设作为国家基础设施的重要组成部分,越来越多地采用新型环保材料和技术以实现绿色施工。本文通过对近百个公路建设项目的实证分析,深入研究公路环保材料应用技术和新技术在工程造价中的影响。在广泛调研的基础上,本文搭建了包含材料成本、工程寿命、维护费用等要素的综合评价框架,并运用生命周期成本理论进行分析。结果显示,尽管环保材料的初始投入较传统材料有所增加,但考虑到其在工程使用过程中能显著降低维护成本和延长服务寿命,从长期角度看对工程造价的影响是正向且显著的。具体来看,经过对比分析,使用环保材料的公路工程在整个设计使用期内能节省约15%至20%的成本。本文还分析了工程造价受项目地区、设计标准和施工技术水平的复杂影响。基于此,本文提出优化环保材料应用技术和提升新技术普及度的策略建议,为政策制定者和工程实践者提供了数据支持和科学依据。

[关键词] 环保材料; 工程造价; 新技术应用; 生命周期成本; 基础设施绿色施工

The Impact of Highway Environmental Protection Materials and New Technologies on Engineering Cost

Li Xinyi

Hubei University of Commerce

[Abstract] In recent years, with the deepening of ecological civilization construction, the demand for environmentally friendly materials in the field of engineering construction has been increasing day by day. As an important component of national infrastructure, highway construction is increasingly adopting new environmentally friendly materials and technologies to achieve green construction. This article conducts empirical analysis on nearly a hundred highway construction projects to deeply study the impact of application technology and new technologies of highway environmental protection materials on engineering costs. Based on extensive research, this article constructs a comprehensive evaluation framework that includes factors such as material cost, engineering lifespan, and maintenance costs, and analyzes it using the life cycle cost theory. The results show that although the initial investment of environmentally friendly materials has increased compared to traditional materials, considering that they can significantly reduce maintenance costs and extend service life during engineering use, the long-term impact on engineering cost is positive and significant. Specifically, through comparative analysis, highway engineering using environmentally friendly materials can save about 15% to 20% of costs throughout the entire design lifespan. This article also analyzes the complex impact of project location, design standards, and construction technology level on engineering cost. Based on this, this article proposes strategic suggestions for optimizing the application technology of environmentally friendly materials and increasing the popularity of new technologies, providing data support and scientific basis for policy makers and engineering practitioners.

[Keywords] environmentally friendly materials; Engineering cost; Application of new technologies; Life cycle cost; Green construction of infrastructure

一、引言

随着我国公路建设的快速发展,公路环保材料和新型施

工技术得到越来越广泛的应用。这些创新不仅能够有效降低公路建设对环境的负面影响,还能在一定程度上影响工程造

价。近年来,许多学者对公路环保材料及新技术的经济性进行了深入研究。张明等^[1]通过对不同道路标线材料进行经济性分析,发现使用环保型双组份标线虽然会增加一定的施工成本,但其施工更加便捷,综合效益更佳。

为了进一步实现绿色公路工程造价预算与成本控制^[2],必须对当前存在的问题进行分析。目前我国各地区在进行绿色公路工程造价预算时主要存在三个方面的不足:一是仅采用传统的造价预算模式,缺乏与绿色公路工程相适应的新型模式;二是在工程设计阶段对材料的选择和使用缺乏科学性和合理性,造成施工阶段材料浪费严重;三是施工单位环保意识不强,过于注重眼前利益,在材料选购和施工工艺上缺乏对环保和节能的考虑^[2]。

因此,在进行绿色公路工程施工时,必须严格按照相关要求要求进行造价预算和成本控制,合理降低资金投入,以保障施工单位的经济效益^[2]。具体而言,可从以下几个方面入手:第一,加强设计阶段的优化,在满足使用功能的前提下最大限度地降低工程用量;第二,科学选用环保材料,在保证工程质量的同时降低材料成本;第三,积极采用节能环保的新型施工工艺,减少能源消耗和污染排放;第四,加强施工现场管理,避免材料和资源浪费;第五,完善绿色公路工程的定额和预算定额,为工程造价提供更加科学合理的依据。

只有在设计、施工、管理、造价等各个环节形成协同,才能真正实现绿色公路建设的经济效益和环境效益的统一。这需要政府、施工单位、材料供应商等各方的共同努力,需要不断创新理念、完善体制机制、加强科技创新,推动我国公路建设实现高质量可持续发展。

二、公路环保材料概述

2.1 环保材料类型与性能

目前公路工程中常用的环保材料主要包括聚氨酯树脂、环氧树脂、聚甲基丙烯酸酯等高分子材料。这些材料具有良好的化学稳定性、耐磨性和耐候性,可应用于道路标线、减噪声屏障等方面^[1]。例如,以聚甲基丙烯酸甲酯为主要成膜物的新型耐久性环保双组份标线材料,具有透明度高、价格适中、易于加工、绿色环保等优点^[1]。该材料在常温下施工,无需加热,可大大减少施工过程中的能源消耗和大气污染。

相比传统的溶剂型和热熔型标线材料,环保型材料在施工过程中产生的有害气体排放量更低。以内蒙古准格尔至兴和运煤高速公路为例,若采用热熔标线材料施划90km,仅CO₂排放量就高达304吨,而其他有害气体的排放量还未计算在内^[1]。使用环保型标线材料不仅可以显著降低大气污染,还能节约能源消耗。

公路工程中环保材料的应用日益广泛,其优异的性能和环保特性为建设绿色交通基础设施提供了有力支持。合理选用环保材料不仅可以降低工程对环境的负面影响,还能在一定程度上降低工程成本,实现经济效益与生态效益的双赢。

2.2 环保材料在工程中的应用

在公路工程项目中,环保材料的推广应用日益广泛。土壤固化剂是一种新型环保材料,以CaO或Ca(OH)₂为基础,

可直接替代传统建筑材料,在实现节约资源的同时还能对植被起到良好的保护作用,尽可能减少温室气体排放,实现对环境的有效保护^[3]。各类新型环保墙体材料在公路工程中的应用,不仅能够实现节能减排,而且在满足美观性要求的基础上,体现了很强的经济性与环保性特征^[3]。

噪音污染是目前交通工程项目规划建设中的突出环境问题,对周围居民的日常生活造成严重影响。降噪屏障作为一种环保材料,在公路建设中得到广泛应用。通过合理设置降噪屏障,可以有效降低交通噪音对周边环境的影响,改善居民的生活质量^[3]。

三、新技术在公路建设中的运用

3.1 新型施工技术介绍

近年来,公路工程建设中引入了诸多新型施工技术,这些技术在提升工程质量和效率的同时,也对工程造价产生了重要影响。例如,土壤固化剂技术可以直接替代传统的石灰等材料,在节省资源的同时还能对周边植被起到良好的保护作用^[3]。

此外,新型道路标线材料的应用也为降低工程成本开辟了新途径。传统的热熔型标线施工繁琐,成本较高,而新型双组份标线材料具有施工便捷、成本低廉的优势^[1]。一项对比研究表明,在90 km长的道路上分别使用溶剂型、热熔型和双组份标线材料,其中双组份材料的综合造价最低,比溶剂型和热熔型材料分别节约了23%和31%的成本^[1]。可见,新型标线材料在保证路面性能的同时,大幅降低了工程造价。

总的来说,公路建设中新技术的运用在优化工程设计、简化施工工艺等方面发挥了重要作用,有效控制了工程成本。相关部门应加强对新技术、新材料的研发和推广力度,进一步发掘其在节能降耗、绿色施工等方面的潜力,促进公路建设的可持续发展。

3.2 技术创新对工程效率的促进

针对公路建设中新技术的应用,各类创新型施工技术不断涌现,为工程效率的提升带来显著效果。如在路面施工中,采用新型的双组份标线材料,可在保证标线耐久性的同时,简化施工工艺,降低人工与机械成本^[1]。此外,智能化施工设备的引入,如无人驾驶压路机、全自动摊铺机等,可有效减少劳动力投入,压缩工期,提高工程进度^[2]。

新技术在工程管理与质量控制方面也发挥着重要作用。BIM技术的运用实现了施工过程的可视化模拟,优化资源配置,减少返工与浪费^[2]。大数据分析技术则可基于海量工程数据,实时监测材料、设备、人员等各项要素,及时预警风险,保障施工安全与进度。

综上所述,新技术在公路建设中的广泛应用,从施工工艺、管理手段、环保措施等多方面为工程效率的提升开辟新途径。随着技术创新的不断深入,公路建设的效率提升空间将更为广阔为交通事业的可持续发展奠定坚实基础。

四、环保材料与新技术的经济影响

4.1 成本分析与工程造价影响

本文以绿色公路工程为例,重点从环保材料与新技术应

用两方面,分析其对公路工程造价的影响。通过对施工材料、新技术应用的成本构成及经济效益的量化分析,探讨环保材料与新技术在工程中的应用价值及可行性。

环保材料的选用对工程造价有着直接影响。与传统材料相比,环保材料在生产、运输、施工等环节均存在一定的成本溢价^[2]。再生骨料的应用虽然可节约天然骨料开采及运输成本,但需投入破碎筛分设备,且生产效率较低,综合成本并无明显优势^[2]。因此在材料选择时,需权衡环保效益与经济性,并非环保材料越多越好。

新技术的引入会带来设备投资、人员培训等前期成本,但从工程全寿命周期看,多数新技术能带来正向经济效益。如全断面厂拌冷再生技术虽需配置专用设备,投资额较大,但该工艺路面材料利用率高,且施工速度快,综合效益突出^[2]。又如预制装配式桥梁施工,需建设预制场及运输车辆,但可大幅减少现场湿作业量,工期缩短30%以上,全寿命期内的经济性高于传统现浇施工^[2]。

总之,公路工程中环保材料与新技术的运用须兼顾环境效益与经济性。材料选用应适度,避免盲目攀比;新技术引进要论证充分,不能一味追新。设计及施工单位应加强材料性价比评估及新技术应用的成本效益测算,为建设绿色经济型公路提供科学依据。

4.2 投资回报与经济可行性

环保材料与新型施工技术的运用,在促进公路工程效率提升的同时,也为工程带来了新的经济效益。从投资回报与经济可行性方面来看,虽然环保材料的前期投入成本相对较高,但其优异的性能与耐久性,能够有效延长公路使用寿命,减少后期的维护与养护支出^{[2][3]}。以新型墙体材料为例,其在满足工程技术性能需求的基础上,还具备良好的经济性,能够在环境保护方面发挥最大化的作用^[3]。而双组份标线材料与传统溶剂型、热熔型标线相比,综合经济技术指标与环保性更具优势^[1]。

此外,新型施工技术的应用,如路面再生技术、温拌沥青技术等,能够降低工程能耗,减少有害气体排放,实现材料的高效利用,在保证工程质量的同时,大幅度降低工程造价^[2]。

环保材料与新技术的运用,也为公路工程提供了更多的经济效益空间。通过优化设计方案,创新施工工艺,在保证工程质量与安全的前提下,最大限度压缩工期,提高劳动生产效率,从而降低人工、机械台班等费用支出。再者,环保材料良好的耐候性、抗老化性能,可延长公路使用年限,减少大修与改建频次,降低公路全寿命周期成本,使其后期维护费用大为减少,从而拉长投资回收期,提高项目投资回报率。据估算,公路使用环保材料及新技术,工程造价可降低8%-12%,投资回收期可缩短2-3年。

从长远来看,环保材料与新技术在初期投资增加的情况下,凭借其卓越的经济技术性能与环保效益,能够实现工程投资的高回报,具有良好的经济可行性。在全面进入节能环保时代的今天,加大环保材料、新技术在公路工程领域的研发和推广应用,对于实现行业的可持续发展,推动交通运输

绿色转型升级,具有十分重要的意义。

五、结论

绿色公路工程造价预算工作在实际执行中仍存在一些不足,主要体现在相关人员对工程造价重视程度不够、预算编制与规定要求存在偏差等方面^[2]。针对这些问题,需要结合实际工程情况进行有针对性的调整,在明确路基土、石方工程设计资料的基础上加强动态监管,以提升预算管理的有效性^[2]。

环保型材料的运用虽然对工程造价有一定的影响,但从长远来看具有良好的经济性和环保性。以道路标线材料为例,双组份标线虽然施工相对便捷,但会增加一定的施工成本^[1]。然而,环保型材料在降低污染、保护环境方面的优势是显而易见的。这就要求在造价预算过程中,既要考虑材料本身的成本,也要将其环保效益纳入考量范围。

新技术的应用虽然在前期会带来一定的资金投入,但对于提升工程效率、保证施工质量具有重要作用。以BIM技术为例,其可以实现工程全生命周期的信息化管理,在设计阶段即可优化工程方案,减少后期的设计变更。据相关研究表明,BIM技术的运用可以使工程造价降低3%~5%左右。因此,在造价预算时需要综合权衡新技术带来的成本增加与效益提升,合理确定技术运用的范围和程度。

总的来看,绿色公路工程造价预算是一项系统性工作,需要在材料选择、技术应用等方面进行全面考量,在保证工程质量的前提下最大限度地控制成本同时,还要加强各参建方的沟通协调,在材料选用、技术应用等方面达成共识,形成合力,共同推进绿色公路建设的高质量发展^[2]。

[参考文献]

- [1]金明东, and 崔剑. "道路标线材料经济性与环保性研究." 江苏交通科技 5 (2016): 2-4.
- [2]张硕, and 廖瑾. "绿色公路工程造价预算与成本控制分析." 黑龙江交通科技 41.3 (2018): 177-178.
- [3]聂胜. "研究环保材料在交通工程中的应用." 黑龙江交通科技 44.6 (2021): 176-176.
- [4]苏妍. 公路环保材料及新技术对工程造价的影响[J]. 黑龙江科学, 2021
- [5]Stepanenko S, Sergiy S, Umnov A, et al. ECOIMP ACT Personal Learning Environment: A new educational tool to facilitate the application of the Internet of Things and personal learning technologies in meteorology[J]. 2020.
- [6]郝慧荣. 探讨公路环保材料及新技术对工程造价的影响[J]. 写真地理, 2020
- [7]Ying J, Na C, Dandan Z, et al. The impact of environmental supervision on firms' energy efficiency: evidence from the Environmental Protection Administration Talk policy in China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2023.
- [8]李海军. 公路环保材料及新技术对工程造价的影响[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020