

SMA-13 钢渣沥青路面全寿命周期经济效益分析

彭效举 李建明 傅光栋 (山东胜星化工有限公司, 山东 东营 257300)

摘要: 随着“十四五”规划的实施, 我国的公路建设迎来了空前的发展机遇。公路网络的快速扩张, 尤其是高速公路的迅猛增长, 不仅彰显了我国交通事业的巨大进步, 也为经济社会的发展注入了强劲动力。然而, 伴随着这一成就的, 是一系列日益凸显的挑战。其中, 优质建筑材料的短缺、公路建设和养护的高昂成本尤为突出, 这些问题成为制约公路事业持续健康发展的瓶颈。在寻找解决这些问题的路径中, 近年来钢渣作为一种广泛可用的替代材料引起了行业的广泛关注。得益于其出色的性能和相对较低的成本, 钢渣在公路工程中的应用愈发广泛, 尤其是在路面建设中的应用, 展现出显著的经济和环境双重效益。本文将针对 SMA-13 钢渣沥青路面全寿命周期经济效益展开详细分析, 以供参考。

关键词: SMA-13 钢渣; 沥青路面; 全寿命; 经济效益

0 前言

随着钢铁产业的蓬勃发展, 钢渣这一炼钢过程中产生的副产品的数量也在稳步上升。目前, 我国已累积的钢渣总量超过两亿吨, 这些堆积如山的钢渣不仅占据了大量宝贵的土地资源, 同时, 它们的存在也对土壤以及周边环境造成了不小的压力和污染。然而, 这一由工业进程带来的挑战同时也隐藏着转机——经过合适的处理, 这些钢渣在公路建设中具有十分重要的应用潜力。

为了进一步挖掘钢渣在公路建设中的潜力, 提高资源的利用效率, 全寿命周期经济分析方法应运而生。这种方法通过考量工程项目从启动到废弃的整个生命周期中的各项成本, 旨在找出项目总成本最低或总收益最大化的方案。净现值法, 作为一种评估工程经济效益的常用手段, 能够有效对比不同材料, 如玄武岩沥青混合料路面和钢渣沥青混合料路面在整个寿命周期内的成本效益。

1 全寿命周期成本概述

全寿命周期成本分析涉及对从项目启动到终结期间的各项花费进行全面的考查。这种方法区别于传统的经济评价模式, 后者往往未将公路的日常维护及修复费用纳入计算范畴, 结果是虽然初期的建设花费较低, 但在整个项目生命周期内的总支出反而可能居高不下。通过执行全寿命周期成本分析, 我们能够避免仅仅关注短期内成本与效益的局限, 从而综合评估项目从萌芽到成熟阶段的所有相关费用, 确保最终实现成本效益的最优化^[1]。

在传统评估模型中, 短视近利的现象相对普遍, 导致一些看似节约成本的决策, 实际上在项目的整个

生涯期中引发了更高的经济负担。为了根除这一问题, 全寿命周期成本分析的应用逐渐受到重视。它要求评估者超越直观的成本分析, 深入计算包括初期投资、运营维护以至于报废后的处理费用在内的全周期成本。这样, 不仅可以避免初期成本低但长期成本高的方案选取, 而且能够为实现项目和资金的效益最大化提供坚实的分析基础。

2 路面全寿命周期费用组成

在全寿命周期成本分析中, 每一笔费用都是按照其在工程生命周期内的发生时点和性质被精细地考量和计算的。这种全面的成本评估, 涵盖了从项目启动至结束的所有阶段, 其中包括初始的构建费用、定期的养护和大修费用、以及项目末期的残留和可回收价值。此外, 对于道路等基础设施项目而言, 还必须考虑道路使用者在使用过程中产生的各项费用, 这对于评估项目的总体经济性至关重要^[2]。

具体来说, 管理单元的财务成本不仅仅局限于初步建设阶段的出资——此阶段包括但不限于材料采购、工程施工以及相关设备的安装等费用。随项目进入运营期, 更为频繁的养护及偶尔的大修费用也会逐渐凸显, 这些费用是为了确保工程在整个使用周期内保持预期的功能和性能。在项目生命结束时, 残留价值和可利用价值的评估则反映了项目资产可能的残存经济价值, 这对于资源的再利用和循环经济具有重要意义。

道路使用者费用的计算, 则是基于用户在使用过程中所承担的各种直接或间接费用, 如因道路状况导致的增加的行车时间、燃油消耗、车辆损耗等。这部分费用虽不直接体现在项目管理单元的预算中, 但它

们是评估一项道路项目总体经济效益的必要组成^[3]。

3 全寿命周期费用计算指标

3.1 基础参数的选取

为了全面准确地评估昆楚高速公路项目的经济效益,必须对其全寿命周期成本进行详细分析。这项分析的首要步骤是确立一个合适的计算基准年和成本分析的时间跨度。对于昆楚高速公路而言,本文选取了该高速公路正式建成通车的年份,即2021年,作为计算的基准年。同时,将分析的时间范围定为从2021年至2036年,覆盖15年的使用期限,这一期间将涵盖从建设初期到养护、维护直至可能的升级改造的全过程。在成本计算的过程中,对贷款利率的设定是另一个关键考量。贷款利率直接影响着项目初期建设阶段的资金成本。

在此,依据当前金融环境及市场情况,将流动资金的贷款年利率定为4.75%。这一率定基于对未来金融市场趋势的预判及当前银行贷款政策,旨在确保分析的财务数据反映真实的经济环境。项目的长期价值和维持成本不仅受到货币时间价值的影响,还要考虑未来经济环境的变化。因此,社会折现率和物价上涨率的选择至关重要。

依据《建设项目经济评价方法与参数》发布的官方指导,我们选取了10%的社会折现率和8%的物价上涨率进行计算。这两个参数反映了整个社会经济的平均预期变化,提供了将未来收入和成本折现到基准年的标准,以便执行准确的成本-效益分析。交通量的预测对于评估昆楚高速公路的经济效益同样至关重要。一个准确的交通量预测不仅可以反映出该高速公路的使用强度和潜在盈利能力,还可以帮助估计维护和修复所需的资金规模。经过深入的市场调研和数据分析,我们得到了昆楚高速公路在楚雄州范围内,自2021年至2036年期间的年交通量预测值。这一数据基于多项因素,包括地区经济发展状况、人口增长趋势、交通网络的扩展等综合考量^[4]。

3.2 路用性能预测

在对比分析了两种不同类型的路面材料“钢渣沥青混合料”和“玄武岩沥青混合料”的使用寿命和维护需求后,得出了一些显著的发现。在其设计的15年寿命期内,采用钢渣沥青混合料的路面仅需要进行两次中等修复,就能够维持路面的正常使用,这一点强调了钢渣沥青混合料在长期耐用性方面的优势。相比之下,玄武岩沥青混合料的路面在同一时间内不仅

需要三次中修,还额外进行了一次小修,这体现了在维持同等使用条件下,玄武岩沥青混合料路面所需的养护更为频繁^[5]。

此外,从性能衰退的角度来看,钢渣沥青混合料路面的优势更为明显。在15年的使用周期内,钢渣沥青混合料路面的性能指数在绝大多数时间里(具体来说,是其中的13年)都高于玄武岩沥青混合料路面。这不仅意味着钢渣沥青混合料路面在大部分使用周期内能提供更优秀的驾驶体验和安全性,也凸显了其在维持路面质量方面的高效性。

更重要的是,玄武岩沥青混合料路面的性能衰退速率远超过钢渣沥青混合料,这一点清楚地揭示了后者在耐久性方面占有明显优势。这些对比结果不但展示了钢渣沥青混合料路面在长期性能维持和维护需求上的优越性,也反映了从资源利用和经济效益角度出发,选择钢渣沥青混合料作为路面材料是一项十分明智的决策。通过减少路面修复的次数,可以显著降低整体的维护成本,同时,由于其卓越的耐久性,还能延长路面的使用寿命,进而减少频繁重建或大修的需求。

综合这些因素,钢渣沥青混合料在路面应用中表现出的优异性能和经济效益,为道路建设及养护提供了一种高性价比的材料选择。其所展示的耐用性和性能稳定性,不仅有助于提升道路的长期使用体验,也为基础设施建设领域提供了一种有效的资源利用和环境友好型解决方案。通过利用工业副产品钢渣,在提升道路质量的同时,还实现了资源的高效回收利用,展现了一条促进可持续发展的新途径。

4 全寿命周期费用成本计算

4.1 建设成本计算

在探索更经济、更持久的道路建设材料的过程中,钢渣沥青混合料作为一种创新材料,引起了工程师和经济分析师们的广泛关注。本文旨在通过深入分析原材料选择、运输距离、加工成本等要素,以及后期的维修养护费用,对比钢渣沥青混合料和传统的玄武岩沥青混合料在经济性方面的差异。首先,通过对云南省建筑材料市场的细致调研,对比了这两种材料在采购、运输和加工过程中的成本差异。进一步的实验表明,钢渣沥青混合料的最佳油用量为5.7%,其毛体积密度达到2.634吨/立方米,而玄武岩沥青混合料在相同油用量下的毛体积密度为2.489吨/立方米。这项数据的比较突出了钢渣沥青混合料在材料密实度方

面的优势。值得注意的是,当采用 50% 的钢渣掺量替代玄武岩时,每公里路面的造价可降低近 25280 元。这不仅源于钢渣本身较低的采购成本,还因为钢渣作为一种工业副产品,在运输和加工上可实现更多经济节省。

事实上,考虑到钢渣沥青混合料所表现出的更高性能标准,这样的材料替代策略在经济效益上的优势更为明显。进一步论证经济效益的是钢渣沥青混合料道路在使用及维护阶段的表现。得益于其更高的密实度和优良性能,钢渣沥青混合料路面在耐久性和稳定性方面均优于玄武岩沥青混合料路面,从而大幅度降低了长期的维护和修复成本。换言之,虽然初期的材料选择和路面铺设可能存在成本投入,但综合长期的运维费用来看,钢渣沥青路面无疑提供了更为经济高效的解决方案。

总结以上分析,通过深入研究和实地考察,可以看出钢渣沥青混合料在材料采购、路面建造及长期维护等多个方面的经济优势。其不仅能够显著降低路面铺设的初期造价,还由于其卓越的性能特性,可以有效减少后期的养护和修复支出,进而实现了更优的经济效益。此外,选择钢渣沥青混合料作为道路建筑材料,还符合资源循环利用和环境保护的原则,既经济又可持续,为未来道路建设提供了一种全新的视角和可能性。

4.2 大中修费用

为了深入了解高速公路的经济成本,并评估不同路面材料的经济效益,我们专门针对云南省内的楚雄、大理和普洱等地区进行了实地调查。对这些地区高速公路的维修情况及相关费用进行了详尽分析。根据相关行业标准,即《JTGT 3832-2018》公路工程预算定额,明确了路面维修的经济开销。其中,小型维修的成本预算为每公里 25.17 万元,而中型维修的费用则为每公里 61.38 万元。

在完成初步数据收集和费用核算之后,通过对钢渣沥青混合料路面与传统的玄武岩沥青混合料路面的比较计算,发现一个显著的经济效益差异。计算表明,在整个使用寿命期间,每公里采用钢渣沥青混合料铺设的路面,可以比使用玄武岩沥青混合料的路面节省高达 104.53 万元的维修费用。

这一发现揭示了钢渣沥青混合料路面在经济效益上对传统材料的明显优势。主要原因在于,钢渣沥青路面由于其优良的物理和化学性质,能够更好地抵御

各种外界环境的侵蚀和车辆行驶的磨损,从而显著减少了维修的需求。与此同时,钢渣作为一种工业副产品的有效利用,不仅降低了材料成本,还促进了资源的可持续使用。

此次经济效益评估,通过实地调研与详细计算,强调了在高速公路建设和维护中,选择合适的路面材料对于控制工程成本、延长路面使用寿命具有重要影响。钢渣沥青混合料路面通过明显降低维护修复费用,不仅减轻了公共基础设施的经济负担,还为道路建设领域带来了新的思路 and 选择,展现了将工业副产物高效回收利用,推动绿色发展发展的积极范例。这一结果不仅为行业内部提供了宝贵的经验和参考,也为进一步优化道路建设和维护工作的经济策略提供了实用指南。

5 结语

在当今社会,随着基础设施建设需求的日益增长,如何在确保工程质量的同时,实现经济成本和环保效益的双重优化,成为了研究和实践的重点。特别是在道路建设材料的选择上,探寻更加环保、经济、高效的解决方案显得尤为关键。本次研究通过对钢渣沥青混合料和玄武岩沥青混合料进行深入的全生命周期成本分析,揭示了使用钢渣代替玄武岩在沥青混合料中的经济可行性和环境效益。

参考文献:

- [1] 李保安,李晨.基于全生命周期的钢渣沥青混合料经济效益分析[J].公路交通科技(应用技术版),2017,13(07):4-7.
- [2] 王志军,李福普,严二虎等.浦南高速公路柔性基层沥青路面全寿命经济效益分析[J].公路交通科技(应用技术版),2011,7(12):200-203.
- [3] 兰勇峰,龚余富,洪盛祥等.SMA 路面就地热再生全寿命周期综合养护效益分析[J].现代交通技术,2020,17(05):5-12.
- [4] 王祺,罗红星,谢洪斌等.昆安高速公路柔性基层沥青路面全寿命经济性能分析[J].石油沥青,2009,23(02):68-71.
- [5] 巴怀强.钢渣沥青路面纹理加速磨损机理研究[J].新型建筑材料,2023,50(11):122-125.

作者简介:

彭效举(1986.05.07-),男,汉族,山东菏泽人,专科,山东大王职业学院,研究方向:化工工程。