

低碳理念下的高速公路绿色路基设计探讨

李建兴

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着全球气候变化问题的日益严峻, 低碳经济逐渐成为各行各业的共识, 特别是在交通基础设施建设领域, 高速公路绿色路基设计已成为推动可持续发展的重要内容之一。道路建设领域迫切需求绿色路基设计, 该设计不仅满足环保要求, 更是促进交通建设绿色变革、达成低碳排放目标的关键路径。在高速公路建设领域, 文中融合低碳理念, 深入剖析了绿色路基设计所遵循的准则、应用的技术途径以及具体执行步骤。在研究路基设计对环境的影响过程中, 提出运用环保材料、优化设计方案以及提升施工技术等策略, 旨在有效降低碳排放与生态破坏。在分析绿色路基设计的实际应用案例时, 文章揭示了其实施过程中的关键技术与管理策略, 旨在为未来低碳建设提供有益参考。在深化绿色路基设计的发展路径中, 文中特别强调了政策支持、资金保障与技术创新三个关键议题的重要性。

[关键词]低碳理念; 绿色路基; 高速公路设计

DOI: 10.33142/ect.v2i12.14795

中图分类号: U412.366

文献标识码: A

Exploration on Green Roadbed Design for Highways under the Concept of Low-carbon

LI Jianxing

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the increasingly severe global climate change problem, low-carbon economy has gradually become a consensus in various industries, especially in the field of transportation infrastructure construction. Green roadbed design for highways has become an important part of promoting sustainable development. There is an urgent need for green roadbed design in the field of road construction. This design not only meets environmental protection requirements, but also serves as a key path to promote green transformation in transportation construction and achieve low-carbon emission goals. In the field of highway construction, the article integrates low-carbon concepts and deeply analyzes the principles, technical approaches, and specific implementation steps followed in green roadbed design. In the process of studying the impact of roadbed design on the environment, strategies such as using environmentally friendly materials, optimizing design schemes, and improving construction technology are proposed to effectively reduce carbon emissions and ecological damage. When analyzing the practical application cases of green roadbed design, the article reveals the key technologies and management strategies in its implementation process, aiming to provide useful references for future low-carbon construction. In the development path of deepening green roadbed design, the article particularly emphasizes the importance of three key issues: policy support, funding guarantee, and technological innovation.

Keywords: low-carbon concept; green roadbed; highway design

引言

随着全球气候变化和环保意识的不断增强, 低碳发展已成为各行各业的重要目标, 尤其是在交通基础设施领域, 高速公路建设作为国家重要的交通网络组成部分, 如何实现绿色、环保、低碳的设计与施工, 已成为当今建设领域的重要课题。运营与建设高速公路这一举措, 导致资源消耗与温室气体排放量激增, 从而对生态环境及社会造成显著负面效应。因此, 在实现绿色交通与推进可持续发展的进程中, 推广低碳理念及采纳绿色路基设计措施显得尤为关键。生态修复与雨水收集等手段, 旨在促进绿色路基设计的实施, 而该设计本身不仅强调选材和施工工艺的环保性, 更着眼于从源头上降低碳排放, 确保自然资源的高效利用。下文就是基于低碳理念背景下对高速公路绿色路基的设计进行相关的探讨和研究, 希望能够促进我国高速公

路工程的建设质量和使用寿命。

1 低碳理念与绿色路基设计概述

低碳理念是在全球气候变化和环保意识逐渐提高的背景下形成的, 旨在通过减少碳排放、降低能源消耗、推动资源的可持续利用来实现绿色发展。在应对气候变化的过程中, 低碳理念不仅是临时的应对策略, 更是引领经济模式变革、走向可持续发展的根本途径。高速公路建设在交通基础设施建设领域, 贯彻低碳理念, 具有举足轻重的战略价值。基础设施中的公路建设, 其过程涉及的资源耗费、能源消耗与环境影响, 均不可轻视。在高速公路建设过程中, 传统做法多关注施工进度与成本控制, 却往往忽略了生态保护与资源利用的高效性, 此现象与现代低碳环保理念相冲突。因此, 绿色路基设计应运而生, 它强调在建设过程中减少资源浪费、降低能耗、降低碳排放, 并最

大限度地利用自然资源^[1]。

绿色路基设计是指在高速公路建设中,从选材、施工、运维等各个环节出发,采用低碳环保技术和理念,致力于实现对环境影响最小化、资源消耗最优化的路基设计模式。在保障路基结构稳固及延长其使用寿命的前提下,必须全面考量生态环境的保护与资源的循环利用,实施绿色路基设计策略,有效降低公路建设对生态环境的负面影响,并推动交通基础设施的持续性发展。在绿色路基设计领域,工程技术优化与绿色材料应用并行不悖,同时涵盖生态修复、雨水回收与自然资源保护等多元要素。

2 绿色路基设计的基本原则与技术要素

绿色路基设计的核心原则是优化资源利用、减少环境影响和提高路基的长期可持续性。该理念的实施,不仅依赖于尖端的科技工具,亦需设计者自身的革新意识以及对周遭环境的深刻了解。在实施绿色路基设计过程中,低碳与环保理念被置于首位,建筑材料选择严格遵循可回收、环保、低碳标准,旨在减少传统材料对环境造成的污染影响。例如,采用再生材料作为路基的填料和基层材料,通过回收利用工业废弃物和建筑废料来替代部分天然资源,减少对自然环境的侵占。同时,在施工活动实施期间,务必最大限度地降低对周边生态环境的损害,运用低噪声、低排放的施工设备,以削减施工活动引发的碳排放量。在绿色路基设计中,对资源的循环利用和生态恢复给予高度重视。道路建设过程中,频繁对土壤及植被造成损害,进而引发水土流失与生态破坏^[2]。

绿色路基设计还注重提高工程的经济性和社会效益。在建设过程中采纳低碳材料,并优化施工技术,此举不仅有效削减了成本投入,更通过延长道路使用寿命,显著降低了后续维护成本,从而实现了经济效益的持续提升。在规划方案时,应着重考虑路基的稳固与耐久,并科学挑选适宜的土壤改良策略,以保障方案的实际操作性和长远成效。在技术层面,为确保路基的环保特性,绿色路基设计不得不采纳一系列前沿的创新技术。例如,在路面工程中采纳环保沥青材料、无机复合材料以及提升土基抗压性能的处理技术,路基施工与使用阶段,智能化监测技术实时跟踪,确保施工问题及时发现与纠正,从而有效提升施工品质与降低碳排放。对绿色路基设计的实施而言,它不仅代表了技术创新,更体现了理念的根本性变革。

3 绿色路基设计的技术路径与实施措施

3.1 优化路基土壤处理与压实技术

在绿色路基设计中,土壤处理与压实技术是影响路基稳定性、持久性和环境影响的重要因素。优化土壤处理和压实技术,不仅能够提升路基的承载力和稳定性,还能减少环境对土壤资源的破坏,是实现低碳环保的关键环节。优化路基土壤处理的一个重要方向是采用现代土壤改良技术,如掺入工业废料(如粉煤灰、矿渣等)或生物材料

(如生物炭、天然高分子聚合物)进行土壤改良。这些材料具有较好的土壤调理功能,可以有效提高土壤的压实性能和抗剪强度,同时,减少了天然土壤资源的消耗,有助于降低碳排放。例如,粉煤灰作为一种常见的工业废弃物,其化学特性能够在一定程度上与土壤中的有害物质发生反应,促进土壤结构的稳定^[3]。

在追求低碳环保的当下,传统的压实技术虽已实现特定压实效果,但其运用模式亟须革新。结合机械与自然手段,该方案提出了切实可行的压实方法。例如,运用低能耗压实设备,辅以智能化监测系统,实时监测土壤湿度、密度、颗粒分布等关键参数,精确调整施工压实度,确保实现土壤密实度的最佳效果。压实方案,多层构造,土壤厚度不一,类型各异,不仅增强路基稳定性,且施工时降低能源消耗。采用绿色水泥技术,不仅显著增强了土壤的黏结力和抗渗透性能,而且在传统水泥生产过程中显著减少了碳排放量。采用水泥与土壤复合材料,既降低了天然砂石的使用,又确保了路基的稳固性,同时有效减少了工程项目的整体碳排放量。在实施绿色路基设计的过程中,对路基土壤进行优化处理并运用压实技术,此举不仅有助于显著增强路基性能并延长其使用寿命,而且对于保障高速公路的安全运行与环保要求亦至关重要,充分体现了低碳与可持续发展的核心理念。

3.2 碳排放监控与管理技术

在低碳理念下,碳排放监控与管理技术的应用成为绿色路基设计的重要组成部分。高速公路建设过程中,由于大量施工设备、材料运输及能量消耗,往往伴随较高的碳排放水平。因此,通过有效的碳排放监控与管理,可以在施工环节中大幅度减少碳排放,推动绿色施工进度。

碳排放监控技术的核心是通过智能化的监测系统,对施工过程中的能源消耗和碳排放进行实时监测。气体排放检测,传统多依赖人工操作或常规方法,但此类检测往往实时性不强,且数据精确度有待提升。在信息技术与物联网的助力下,智能化碳排放监控技术已广泛应用于各领域,中央控制系统与各类气体传感器、环境监测设备互联互通,借助物联网技术,实时收集施工设备、材料运输车辆等排放源的碳排放信息。依托这些数据,系统自主解析碳排放的源头与力度,迅速向管理者反馈,以助其后续碳排放的优化工作。实施碳排放管理,旨在缩减冗余排放,同时借助技术升级与治理策略,力求实现碳排放的最优化目标。公路施工阶段,碳排放的生成主要依托于机械设备的持续运作、运输材料的能量消耗以及生产活动的进行等多个方面。基于对监控数据的分析,管理层得以实施有效的能源调配策略,对施工设备的使用时长与力度进行优化调整,减少其非必要启动与空转,有效削减了碳排放量。合理规划运输路径,挑选更高效的运输手段,以降低能源消耗及排放量^[4]。

通过碳排放数据的分析,还可以为施工过程中采取低

碳技术提供依据。例如,在施工过程中,一旦检测到碳排放值超出标准,相关管理人员应迅速对施工工艺进行优化,或者选取更为环保的建材以降低排放,实施主体需定期对碳排放进行评估。基于监控所获数据,拟定更精确的减排计划及其执行策略,高速公路建设行业采纳碳排放监控与管理技术,旨在达成绿色路基设计目标,并为行业低碳转型提供坚实保障。该技术助力管理人员提升施工效率,降低资源损耗,并进一步深化绿色环保理念的实施,为我国社会可持续发展作出积极贡献。

3.3 绿色路基材料的研发

绿色路基材料的研发是实现低碳、高效、公共基础设施建设的重要途径之一。在绿色路基设计的理念下,材料的选择直接关系到路基的环保性、可持续性和整体性能。传统路基材料如天然砂石和混凝土在开采和生产过程中往往伴随着大量的碳排放和资源浪费,因此,研发和推广绿色路基材料,是降低公路建设碳足迹、提升道路环境友好度的关键。

绿色路基材料的研发应该注重替代传统材料的高碳排放产品,如采用工业副产物(如矿渣、粉煤灰等)替代天然砂石。工程性能优越的工业副产物,有效遏制了废弃物的累积,显著减少了资源损耗。在生产环节,此类材料显著降低了二氧化碳的排放,同时在路基建设领域展现了卓越的土壤改良性能、优异的抗压强度及卓越的防水功能。这些绿色路基材料的应用,不仅有效降低了工程成本,亦显著减轻了对自然环境的不利影响。在科技进步背景下,生物基材料在绿色路基设计领域的研究热度不断攀升,路基加固采用植物纤维、天然高分子聚合物等生物材料,不仅显著增强了其稳定性,同时大幅减少了环境负担。在各类生物材料中,其吸水与抗压特性尤为显著,具备环保优势,它们不仅可显著减少水土流失,还能保持土壤湿度,进而有效提升路基的耐久与生态性能^[5]。

纳米技术和智能材料的应用,也为绿色路基材料的研发提供了新的思路。纳米材料的加入可以显著提高路基的抗压强度、耐久性和抗渗透性,同时降低水土流失的风险。智能材料的应用则能够使路基具备自修复功能,在遇到道路损坏时,智能材料能够自动修复裂缝或其他损坏部分,从而延长道路的使用寿命,减少后期的维护成本。绿色路基材料的研发与应用,是实现低碳高速公路建设的重要支撑。通过不断创新和优化材料选择,可以有效降低公路建设过程中的碳排放和资源消耗,推动公路建设领域的绿色转型。

3.4 智能化施工技术

在现代绿色路基设计中,低碳与高效的智能化施工技

术占据着至关重要的地位。在信息技术、人工智能与物联网技术协同发展的背景下,智能化施工技术在提升施工效能、减少碳排放及优化资源应用领域展现出日益显著的价值。施工管理的智能化不仅代表技术应用的深入,更标志着对施工全流程效率与环保性能的双重飞跃,是推进绿色建筑进程的关键举措。

通过将各类施工设备、材料运输车辆、施工人员等信息实时上传至中央管理平台,项目管理人员能够在第一时间掌握施工现场的动态,进行精准调度和管理。例如,监控系统凭借智能化传感器,实时捕捉并分析土壤湿度、温度、密度等关键数据,以此确保土壤处理与压实技术达到最优状态,进而显著提升施工品质,并有效降低对生态环境的破坏程度。无人机与机器人等尖端装备的引入,使得智能化施工得以实现自动化作业,对绿色路基设计而言,引入智能化施工技术,显著降低了对人工操作的依赖,进而大幅提升了施工的效率 and 精确度。施工现场通过无人机实施空中测量、勘探及监控作业,迅速获取高精度数据,以辅助设计师实现精确设计和调整^[6]。

4 结语

低碳理念下的绿色路基设计是现代高速公路建设的重要方向,它通过创新技术、优化管理和绿色材料的应用,推动了公路建设的环境友好性和可持续性。随着科技的不断进步和低碳理念的深入实施,未来的绿色路基设计将更加注重资源利用的最大化、环境影响的最小化,并为构建绿色交通网络、推动经济社会的可持续发展做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]牟万元. 低碳绿色理念下高速公路服务区建筑设计研究[J]. 居业,2023(8):112-114.
 - [2]尹峰. 高速公路路基边坡绿色防护措施研究[J]. 建设科技,2022(2):88-90.
 - [3]蓝生斌. 绿色低碳可循环理念下的高速公路设计优化策略[J]. 西部交通科技,2020(8):171-174.
 - [4]张智瑞. 低碳绿色理念下高速公路服务区建筑设计的探讨[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊),2020(6):101-102.
 - [5]刘强. 绿色循环低碳理念下的高速公路设计优化策略[J]. 交通世界,2019(32):37-38.
 - [6]陈楠. 基于绿色循环低碳的高速公路设计方法探析[J]. 交通世界,2019(26):15-16.
- 作者简介:李建兴(1990.6—),毕业院校:吉林大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:中级工程师。