

基于绿色低碳理念的道路桥梁项目管理模式研究

刘 威

汕尾市公路事务中心 广东汕尾 516600

摘 要：面对全球气候变化与资源约束压力，绿色低碳发展已成为道路桥梁建设的必然选择。本文系统分析传统项目管理模式的局限性，基于绿色低碳理念的道路桥梁项目管理模式，分析其在实践中的应用、面临的挑战及解决方案，并通过案例分析验证其可行性和有效性。研究表明，绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的应用有助于节能减排、提高资源利用率，推动行业可持续发展。然而，技术复杂性、成本控制和进程控制等挑战仍需通过加强技术创新、优化成本控制和强化协作监管等措施加以应对。

关键词：绿色低碳理念；道路桥梁项目管理；节能减排；可持续发展

引言

近年来，随着全球气候变化和资源环境问题日益突出，绿色低碳发展已成为全球共识。中国政府高度重视绿色发展^[1]，明确提出要“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”。道路桥梁作为重要的基础设施，其建设和运营过程中消耗大量资源和能源，对环境造成一定影响^[2]。根据相关统计数据显示，我国交通运输行业碳排放量约占全国碳排放总量的10%，其中道路桥梁建设和运营是重要贡献者之一。因此，在道路桥梁项目管理中践行绿色低碳理念，实现可持续发展，已成为当前行业面临的重要课题^[3]。

一、绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的应用现状

（一）应用准则

绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的应用，首要遵循的是全生命周期管理原则。这一原则强调从项目规划、设计、施工、运营到拆除回收的每一个阶段，都必须贯彻绿色低碳理念，意味着在项目初期就需考虑环境保护、资源节约和可持续发展，而非仅仅关注短期经济效益。

节能减排与资源循环利用是另通过采用节能技术和资源循环利用措施，有效减少项目建设和运营过程中的能源消耗和碳排放。以G312镇江城区改线段公路项目为

例，该项目采用了温拌沥青混合料技术、成品橡胶沥青技术、厂拌热再生技术等节能减排技术，不仅降低了施工过程中的能耗和排放，还实现了废旧轮胎、废旧铣刨料等资源的循环利用，显著提升了项目的环保效益^[4]。

（二）技术方法

在节能减排技术方面，温拌沥青混合料技术通过降低混合料生产、施工温度，有效减少了温室气体和有害气体的排放，同时降低能耗约30%。成品橡胶沥青技术则利用废旧轮胎制备橡胶粉加入沥青中，形成改性沥青，提高了路面的稳定性和耐久性，同时减少了环境污染。此外，厂拌热再生技术利用旧路面铣刨料再生生产新混合料，实现了废旧材料的循环利用，进一步降低了资源消耗和环境污染。

智能施工技术也在绿色低碳理念的应用中发挥了重要作用。智能张拉及压浆技术在桥梁施工中，通过智能控制提高张拉应力及应变控制的精度，确保了桥梁的安全性和耐久性。节能钻孔灌注桩技术采用旋挖钻机进行灌注桩成孔，提高了施工速度，同时减少了环境污染。

在绿色能源与节能设备方面，LED照明在道路照明和建筑照明中的广泛应用，实现了显著的节能效果。风光互补供电系统则在监控设备中采用风光互补供电方式，无需外界供电，进一步降低了能耗和碳排放^[5]。

（三）资源利用效率提升措施

材料循环利用是提升资源利用效率的重要措施之一。在路面工程中，废旧轮胎、废旧铣刨料等废旧材料的再利用，不仅减少了资源浪费，还降低了环境污染。同时，在桥梁拆除和建筑拆除过程中，对废弃物进行分类回收和再利用，也有效提高了资源利用效率。

作者简介：刘威（1992.07-），男，汉族，广东汕尾人，硕士研究生，中级工程师，研究方向：车-轨-桥耦合振动。

优化设计与施工是另一项关键措施。通过科学规划与设计,如优化路线设计、减少土石方工程量等,可以显著降低资源消耗。此外,采用高效、节能的施工设备和技术,提高施工效率,减少资源浪费,也是提升资源利用效率的有效途径。

节能减排措施同样不可或缺。中水回用技术在管理中心区域的应用,通过处理生活污水用于绿化灌溉,实现了水资源的循环利用。建筑节能技术则在建筑中采用墙体隔热、节能灯具、太阳能供电等技术,提高了建筑区域的绿色低碳水平。

二、绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中面临的挑战

(一) 技术实施障碍

在道路桥梁项目管理中,绿色低碳理念的实施面临诸多技术障碍。一方面,低碳技术的研发和应用尚不成熟,导致在实际项目中难以有效推广。例如,温拌沥青混合料技术、成品橡胶沥青技术等虽然具有一定的节能减排效果,但其广泛应用仍受限于成本、施工条件及材料供应等因素。另一方面,不同项目之间的技术差异性和复杂性增加了实施难度。道路桥梁项目涉及的技术范围广泛,包括材料技术、规划设计技术、施工技术等,这些技术的综合运用对项目管理团队提出了更高要求,需要项目团队具备跨领域的技术整合能力。

(二) 资源效率瓶颈

资源效率是绿色低碳理念的核心之一,但在道路桥梁项目管理中,资源利用效率的提升面临瓶颈。传统施工方式和材料使用习惯难以迅速转变,导致资源浪费现象依然严重。例如,在传统项目管理模式下,设计阶段与施工阶段管理权限分离,缺乏有效沟通,容易导致设计变更和资源浪费。此外,绿色低碳材料和技术的成本相对较高,限制了其在项目中的广泛应用。虽然长期来看,绿色低碳技术能够带来显著的节能减排效果,但在短期内,高昂的初期投资成本使得许多项目望而却步。

(三) 经济效益平衡难度

绿色低碳理念的实施往往需要在经济效益与环境效益之间进行权衡。在道路桥梁项目管理中,这一平衡难度尤为突出。采用绿色低碳技术和材料可能会增加项目成本,降低经济效益。例如,G312镇江城区改线段公路项目虽然通过采用多种节能减排技术取得了显著的节能减排效果,但这些技术的应用也增加了项目成本。然而,忽视环境保护则可能带来长期的环境问题和治理成本,如空气污染、水体污染等,这些环境问题不仅会影响人

类健康,还会增加后续治理的经济负担。因此,如何在保证项目经济效益的同时实现环境效益的最大化,是道路桥梁项目管理中亟待解决的问题。

(四) 政策与标准缺失

绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的推广还受到政策与标准缺失的制约。目前,我国在绿色低碳建筑领域已经出台了一系列相关政策和标准,但在道路桥梁领域仍相对滞后。缺乏明确的政策导向和标准规范,使得项目团队在绿色低碳理念的实施过程中缺乏明确的方向和依据。此外,政策执行力度不足也是制约绿色低碳理念推广的重要因素。政府在低碳建筑项目中的引导作用至关重要,但在实际操作中,政策执行往往受到各种因素的干扰和制约,导致绿色低碳理念难以得到有效落实。

三、基于绿色低碳理念的道路桥梁项目管理模式构建

(一) 全生命周期管理框架

基于绿色低碳理念的道路桥梁项目管理模式,应首先构建一个全生命周期的管理框架。这一框架涵盖项目的各个阶段,确保绿色低碳理念贯穿始终。

在目标形成阶段,需明确项目的低碳目标,包括在可行性研究、初步设计和详细设计阶段,就充分考虑绿色低碳要求。通过科学规划和设计,优化路线布局,减少土石方工程量,降低资源消耗和碳排放。

进入实体形成阶段(即施工阶段),应实施低碳施工技术和措施。例如,采用环保材料,优化施工组织设计,减少能耗和废弃物排放。同时,引入智能施工技术,如智能张拉及压浆技术、节能钻孔灌注桩技术等,提高施工效率和质量,降低对环境的影响。

在运营维护阶段,需采用绿色运营策略。利用节能设备,如LED照明、风光互补供电系统,减少能源消耗。定期进行维护和能效评估,确保项目在运营期间的低碳性能。此外,还应建立中水回用系统,实现水资源的循环利用。

最后,在拆除及后评价阶段,应实现建筑材料的循环再利用。例如,将废旧轮胎、废旧钎刨料等用于路面工程,减少资源浪费。同时,对项目全生命周期的低碳效果进行评价和总结,为未来的项目提供经验和借鉴。

(二) 技术创新与应用体系

技术创新与应用体系是构建绿色低碳道路桥梁项目管理模式的关键。在路基工程中,可以利用废弃土和矿渣作为填筑材料,减少新土开采,降低资源消耗。在路面工程中,采用温拌沥青混合料技术、成品橡胶沥青技

术、抗裂水泥稳定碎石基层技术等，降低能耗和排放，提高路面的稳定性和耐久性。在桥梁工程中，使用低碳桥面铺装体系、智能张拉及压浆技术、节能钻孔灌注桩技术等，提高桥梁的耐久性和能效。

（三）资源循环与高效利用机制

资源循环与高效利用机制是构建绿色低碳道路桥梁项目管理模式的另一大支柱。在项目实施各个阶段，应注重资源的循环利用。例如，在路面工程中，循环利用废旧轮胎作为路面材料，实现资源的再利用。同时，建立废旧铣刨料的再生利用机制，将其用于新混合料的生产，减少资源浪费。

（四）政策与标准支持体系

政策与标准支持体系是构建绿色低碳道路桥梁项目管理模式的保障。政府应加快制定低碳建筑项目的相关施工管理标准，完善法律法规体系，为低碳建筑项目的发展与应用提供规范与制约。同时，出台激励政策，如财政补贴、税收减免、优先审批等，鼓励企业采用绿色低碳技术和材料。

四、G312镇江城区改线段建设绿色循环低碳公路实践

（一）项目背景

G312镇江城区改线段公路项目是为了响应全球性气候变化的挑战，通过绿色循环低碳理念的应用，减少能源消耗和温室气体排放，提升公路的环境效益和景观文化。该项目被选为绿色循环低碳公路示范项目，旨在探索和实践绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的应用。

（二）主要措施

项目团队通过科学规划，优化选线，减少良田建筑占用量，保护生态敏感区域。在低碳施工方面，采用了温拌沥青混合料技术、成品橡胶沥青技术、抗裂水泥稳定碎石基层等技术，降低能耗和排放。同时，在绿色运营方面，使用太阳能供电、建筑节能技术、中水回用技术等，实现节能减排目标。

（三）建设成果

项目通过50余项节能减排技术、措施，节约标准煤53321吨，减排二氧化碳152536吨，循环利用废旧轮胎11.9万个，取得了显著的节能减排效果。这一实践不仅提升了公路的环境效益，还通过技术创新和科学管理，提高了项目的经济效益和社会效益。

（四）小结

G312镇江城区改线段公路项目的成功实践表明，绿

色循环低碳公路的建设需要全过程的科学管理和技术创新。通过采用先进的节能减排技术和措施，不仅可以降低能耗和排放，还可以提升项目的整体效益。这一案例为其他道路桥梁项目提供了有益的借鉴和参考。

五、结论与展望

本研究揭示了绿色低碳理念在道路桥梁项目管理中的关键作用及实施路径。首先，绿色低碳理念通过降低施工与运营碳排放、提升资源利用效率，实现环境效益与经济效益双赢，如温拌沥青、橡胶沥青等技术应用可减少能耗与成本，同时增强企业竞争力。其次，全生命周期管理框架以科学规划覆盖项目决策、施工、运营等全流程，系统性推进节能减排目标落地。技术创新体系作为核心支撑，通过引入低碳材料与工艺（如抗裂水泥基层技术），在降低排放的同时延长工程使用寿命。资源循环机制则通过建筑废料再利用（如废弃土、橡胶粉改性沥青）减少资源浪费，形成可持续的闭环模式。政策支持方面，需通过财政激励、标准规范及监管评估构建制度保障，引导企业主动实践低碳策略。教育与培训机制则通过技术推广、示范项目及专业培训提升从业人员意识，推动理念转化为实践。未来，绿色低碳发展将呈现三大趋势：一是新能源与智能技术加速融合，如太阳能供电、智能化管理将优化能效；二是政策体系持续完善，强化标准约束与激励力度；三是行业向“绿色化+智能化”深度转型，通过技术迭代与全产业链协同，实现生态保护与工程品质的平衡，为基础设施可持续发展提供系统性解决方案。

参考文献

- [1] 王翌枢, 邱宇炯, 杨小谋, et al. 绿色低碳交通可持续发展路径研究[J]. 可持续发展, 2024, 14(6): 1435-43.
- [2] 峰蒋. 绿色环保理念在道路桥梁施工中的技术运用分析[J]. Engineering Science Research & Application, 2022, 3(7).
- [3] 芮振华. 绿色理念在公路桥梁施工中的应用探讨[J]. 建材发展导向(下), 2021, (1): 200-1.
- [4] 吴月. 绿色环保理念在道路桥梁施工中的技术运用分析[J]. 电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2023, (4): 3061-2.
- [5] 钱金涛, 孙天垠. 低碳理念下绿色公路建设的探讨[J]. 冶金丛刊, 2017, (6): 2.