

意义。同时，文中构建的云上密码服务支撑体系，不但能为各行业云上商用密码的规模化应用推广提供系统性指导，更能推动云上商用密码应用模式的创新迭代与规范升级，为我国商用密码产业高质量发展注入持久动能。

参考文献

- [1] 《中国信息安全》杂志2023年第7期.
- [2] 吴善杰, 国产商用密码在信息系统数据安全防护领域的应用[J]. 信息安全与通信保密, 2025(8):62-72.
- [3] 网御星云, 云计算环境商用密码应用安全建设体系框架研究与思考.
- [4] 霍炜, 郭启全, 马原等.《商用密码应用与安全性评估》. 北京: 电子工业出版社, 2020.
- [5] 黄昌熙, 郑志永, 孙雪冬, 等. 云环境下基于国密算法的密码服务平台建设思路探讨[J]. 中国新通信, 2022, 24(8). DOI:10.3969/j.issn.1673-4866.2022.08.039 .
- [6] GM. 信息系统密码应用测评要求: GM/T 0115-2021[S]. 2021.
- [7] 李玮, 花小齐. 试析云计算环境下网络信息安全技术发展[J]. 网络安全技术与应用, 2024, (5). DOI:10.3969/j.issn.1009-6833.2024.05.026 .

Environmental Impact Assessment and Sustainability of Regional Comprehensive Transportation Planning

Chungang Sun

Qinghai Provincial Transportation Planning and Design Institute Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract

Regional integrated transportation planning plays a pivotal role in guiding spatial development and industrial layout, with its profound environmental impacts and inherent sustainability increasingly becoming central considerations in decision-making. This study systematically examines the value, evaluation framework, and research strategies of incorporating sustainability principles into Environmental Impact Assessment (EIA) within regional transportation planning. Integrating environmental and sustainability factors into the planning process holds irreplaceable strategic value in mitigating ecological risks, optimizing resource allocation, and facilitating low-carbon transition. The research establishes an evaluation pathway encompassing multi-scale environmental impact identification, comprehensive indicator system development, and dynamic monitoring with feedback mechanisms. By adopting multidisciplinary integration, full-process coordination, and technological innovation as core approaches, this study aims to provide theoretical references and practical guidance for enhancing the ecological benefits and long-term sustainability of regional transportation planning.

Keywords

Regional Integrated Transport Planning; Environmental Impact Assessment; Sustainability; Ecological Effects; Planning Integration

区域综合交通规划的环境影响评价与可持续性研究

孙春刚

青海省交通规划设计研究院有限公司, 中国·青海 西宁 810000

摘要

区域综合交通规划对区域空间发展与产业布局起着关键引导作用, 其对环境的深远影响以及规划自身可持续性日益成为决策的核心考虑点。本文系统研究区域综合交通规划里做环境影响评价(EIA)且加入可持续性理念的价值内涵、评价框架和研究策略。将环境与可持续性因素预先纳入规划流程, 在规避生态风险、优化资源配置、促进低碳转型方面具有不可替代的战略价值。文章构建评价路径, 其涵盖多尺度环境效应识别工作、综合评价指标体系建立工作以及动态监测与反馈工作, 推出以多学科融合、全过程整合、技术创新为核心的研究举措, 研究意在为增强区域综合交通规划的生态效益以及长期可持续性给予理论参考与实践指引。

关键词

区域综合交通规划; 环境影响评价; 可持续性; 生态效应; 规划整合

1 引言

城市化进程与区域一体化进程加速推进, 由公路、铁路、航运、航空等系统组成的区域综合交通网, 其规划和建设在让经济社会要素高效流动方面发挥作用, 也极大改变了区域自然生态基础以及资源环境状况。传统交通规划一般把重点放在工程可行性和经济效益上, 未充分考量累积性、长期性的生态影响与资源承载能力, 或许会引发栖息地破碎、环境污染、碳排放加剧等一系列难题。面对生态文明建设与“双碳”目标的背景时, 怎样全面评估区域综合交通规划对环境

的影响, 保证它的发展路径符合可持续性准则, 已成为规划学、环境科学同公共管理的重要研究课题。本文会深度分析它的核心价值, 构建系统的评价体系, 提出指向可持续性的研究方案, 期望给科学决策提供支撑。

2 区域综合交通规划中环境与可持续性考量的核心价值

声环境影响评价和可持续性理念深度融入区域综合交通规划全流程, 不是简单的环境合规性审核, 却有着多重战略价值的基础性事项。

2.1 规避与减缓生态风险的预防性价值

大型交通基础设施网络的建设呈现显著不可逆性, 建成后会对区域地形地貌、水文过程、生物迁徙通道及生态系统完整性造成持久影响, 具有前瞻性的环境影响评价能在规

【作者简介】孙春刚(1995—), 男, 硕士, 中国甘肃定西人, 工程师, 从事交通工程与规划研究。

划选址、选线及结构布局的阶段发挥作用。首先找出生态敏感区、重要生境的潜在威胁,凭优化方案避免或最大程度降低对自然保护地、关键物种栖息地的切割与侵占。运用桥梁跨越、隧道穿越以及线路绕避等手段,可有效保障生态系统连续性与生物多样性。这一过程从源头预防生态出现破坏,降低了后期治理及修复的成本,也降低了难度,充分彰显了“预防为主、保护优先”的现代环境管理原则,成为促使交通建设与生态保护协同共行的的重要支撑^[1]。

2.2 优化资源配置与空间结构的引导性价值

交通规划和土地利用、产业布局、城镇体系发展紧密相连,把环境承载力与可持续性目标体系纳入规划,能科学指引交通廊道及枢纽布局,使其跟区域生态格局以及资源禀赋相适配。这有利于推动土地集约节约利用,切实遵守生态保护红线及永久基本农田,防止对重要生态空间及优质耕地进行无序侵占。这种整合规划能引领出更紧密、功能融合的“交通与土地利用”协同发展模式,在空间结构方面先扶持公交、慢行交通体系发展,在源头降低不必要的交通需求。全面削减区域交通能耗,推进形成绿色、高效的空间发展格局。

2.3 促进绿色低碳转型的战略价值

能源消耗与温室气体排放,交通行业是关键。规划顶层设计阶段对系统纳入全生命周期碳评估、能源结构优化与低碳技术应用等战略目标,可为区域找准绿色交通发展道路。具体体现为:把电气化铁路、内河航运等低碳运输方式的主骨架网络发展规划放在首位;前瞻性地为新能源汽车充电换电、加氢等配套设施预留出空间和廊道;以及优化设计助力“公转铁、公转水”、多式联运顺畅衔接和整体运输效率提升的网络与枢纽方案,此类战略规划,按照系统工程的思路,为国家及区域碳达峰、碳中和长期目标的达成供应基础性、先导性支撑,推动整个交通体系朝绿色低碳彻底转变。

3 区域综合交通规划环境影响与可持续性评价的系统框架

创立科学、实用的评价框架,能精准识别影响、衡量可持续性水平很关键,该框架应是个动态的、多层次系统。

3.1 多尺度环境效应的系统识别与预测

评价要在空间上涵盖宏观(区域/流域)、中观(廊道/节点)、微观(工程点位)等多个尺度。宏观尺度留意规划对区域大气环境质量、温室气体排放总量、景观格局以及生物多样性的整体影响,中观尺度着重分析交通廊道给沿线生态系统连通性、水土保持功能以及声环境带来的影响;微观尺度针对具体枢纽、站场建设,评估其局部生态干扰与污染排放。从时间角度考量,包含施工期、运营期还有远期,尤其要重视累积效应与长期演变趋势^[2]。

3.2 综合性评价指标体系的构建与应用

指标体系乃评价工作的核心利器,应包含环境、社会、

经济三维的可持续性的内容。环境维度涉及生态足迹、碳排放强度、空气污染物浓度、噪声水平、生物多样性指数等方面,社会维度涉及公众健康风险问题、交通公平性情况、社区分割影响事宜以及文化遗产保护工作等;从经济维度考量绿色投资的效益、全生命周期的成本、环境损失的价值等,指标要具备科学性、代表性以及数据可获取性,能借助GIS空间分析、模型模拟(例如交通排放模型、生态模型)和大数据技术开展量化评估。

3.3 动态监测、评估与规划调整的反馈机制

环境影响评价不能只停留在规划审批前做预测,应创建贯穿规划实施、运营直至更新全周期的动态监测与后评估体系,建设环境监测网络。采用遥感与物联网技术,始终跟进关键指标的实际改变,跟规划阶段的预测进行比对验证。按照监测与评估结果,搭建灵活的规划调整跟补救措施触发机制,保证在出现未预见到的不良环境影响状况时,可及时开展生态修复、交通管理优化等举措予以应对,构建“规划-评价-监测-反馈-优化”的闭环管理模式。

4 导向可持续区域综合交通规划的研究策略

为真正落实上述评价价值与框架,必须对研究范式及方法开展系统革新。

4.1 强化多学科交叉融合的集成研究

区域综合交通规划的环境及可持续性相关研究,它属于典型的复杂系统问题范畴。单从一个学科的视角,往往难以掌握其中交织的多维关联,一定要破除交通工程、城乡规划、环境科学、生态学、经济学、社会学等传统学科间的隔阂。这类整合需从系统思维开启,了解交通基础设施的布局及运营会影响通行效率,还会引起连锁反应,直接或间接转变区域土地利用格局、能源消耗结构、局部气候以及空气质量、生物栖息地完整性状态,乃至社会公平同经济发展活力。孤立地提升交通流量或降低某一种污染物的排放,或许在其他地方会出现未被预见到的消极影响。唯有借助跨学科的深度交融,才能实现对系统整体行为的深刻领会。

推动这个研究范式转变,关键是积极组建名副其实的跨学科研究团队。此类团队应超越单纯的知识叠加状态,全力形成共同的研究架构及话语体系,推动方法论的融合与革新,发展可综合模拟“交通-环境-社会-经济”复杂互动原理的集成模型。此类模型不是单一工具的简单组合,而是要在统一的地理空间与时间维度里,让不同子系统过程模型深度结合,能够构建地理信息系统基础上的空间决策支持系统。把交通网络模型、交通流仿真模型同土地覆盖变化模型、大气污染物扩散模型、生态系统服务评估模型,把社会经济活动与能耗模型有效融合^[3]。

4.2 推动环境影响评价与规划过程的全链条整合

如今环境评价在规划体系里的定位,一般滞后于主体规划方案出台,实际上起着“后置附件”的角色。这种模式