

林区道路规划对森林生态系统的影响评估

姜正伟

从江县林业局 贵州黔东南州

【摘要】林区道路规划在促进区域经济发展的同时，对森林生态系统产生显著影响。本文围绕道路规划过程中的生态环境变化，系统评估其对森林植被结构、生物多样性、水文循环及土壤质量的影响机制。研究表明，不合理的道路布局可能引发森林破碎化、物种栖息地丧失及生态功能退化，进而削弱生态系统稳定性和恢复能力。通过科学规划与生态保护措施的结合，能够有效缓解道路建设带来的负面效应，推动林区可持续发展。本文旨在为林区道路规划提供生态环境保护的参考依据，促进生态与发展协调共进。

【关键词】林区道路规划；森林生态系统；生态影响评估；生态保护；可持续发展

【收稿日期】2025 年 4 月 13 日

【出刊日期】2025 年 5 月 23 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250231

Assessment of the impact of forest road planning on forest ecosystem

Zhengwei Lou

Congjiang County Forestry Bureau, Qiandongnan Prefecture, Guizhou

【Abstract】 Forest area road planning significantly impacts forest ecosystems while promoting regional economic development. This paper focuses on the ecological changes during the road planning process, systematically evaluating its mechanisms of influence on forest vegetation structure, biodiversity, hydrological cycles, and soil quality. The study shows that unreasonable road layouts may lead to forest fragmentation, loss of species habitats, and degradation of ecological functions, thereby weakening ecosystem stability and recovery capabilities. By combining scientific planning with ecological protection measures, it is possible to effectively mitigate the negative effects of road construction and promote sustainable development in forest areas. This paper aims to provide a reference for ecological protection in forest area road planning, facilitating the coordinated advancement of ecology and development.

【Keywords】 Forest road planning; Forest ecosystem; Ecological impact assessment; Ecological protection; Sustainable development

引言

随着社会经济的不断发展，林区道路建设成为连接偏远地区、促进资源开发和改善交通条件的重要手段。道路建设对森林生态环境的影响日益引起关注。道路不仅直接占用森林土地，还改变了生态系统的结构和功能，导致生境破碎和物种迁徙受阻，甚至影响区域水文过程和土壤稳定性^[1]。合理规划林区道路，不仅关系到生态系统的健康与稳定，更关乎区域生态安全和可持续发展战略的实施。深入分析道路规划对森林生态系统的具体影响，探讨科学的规划与保护对策，具有重要的现实意义和应用价值。

1 林区道路规划现状及其对森林生态系统的潜在威胁分析

林区道路规划作为连接森林资源与外部环境的重

要基础设施，其发展水平直接关系到林区经济和社会的协调发展。随着道路网络的不断扩展，森林生态系统所面临的威胁日益凸显，成为当前环境保护和资源管理中的重要问题。林区道路不仅改变了自然景观的完整性，还对森林植被结构、生物多样性以及生态过程产生深远影响。具体表现为道路开辟过程中对森林覆盖的直接破坏，以及道路边缘效应引发的生态环境连锁反应^[2]。道路建设导致的森林碎片化现象，使得原本连续的森林栖息地被割裂成若干孤立片段，破坏了物种的迁徙路径和基因流动，增加了生物群落的脆弱性。碎片化同时引发边缘效应，森林边缘区域的微气候条件和生态因子发生改变，影响森林内生物的生存和繁殖，进而降低整体生态系统的稳定性。

林区道路规划在水文循环和土壤质量方面也带来

了显著影响。道路建设通常需要进行地形改造和土壤挖填,这种人为干预改变了森林生态系统的水文格局,破坏了自然的径流路径和水分调节机制^[3]。雨水汇流加快,导致道路周边区域水土流失加剧,泥沙淤积水体,影响森林水资源的正常循环和土壤肥力的维持。土壤压实和结构破坏使得森林根系的呼吸和水分吸收受限,限制了植物生长和生态功能的发挥。车辆通行产生的排放和噪声污染,进一步干扰野生动物的栖息环境,增加其生理应激,可能导致部分敏感物种数量锐减甚至局部灭绝,破坏森林生物多样性。

目前林区道路规划仍存在一定的缺陷,部分规划未充分考虑生态环境承载力和区域生态敏感性,导致道路布局不合理,生态风险加大。道路建设多以经济效益和交通便利为核心,忽视了生态环境保护的协调发展要求,缺乏系统的生态影响评估和科学的生态缓冲设计,造成生态破坏的不可逆转。针对林区道路规划所引发的生态威胁,必须通过科学合理的规划方法,整合生态保护理念与技术手段,才能有效减少对森林生态系统的负面影响,实现林区道路建设与生态环境的协调共赢。

2 林区道路建设对森林植被、生物多样性及生态功能的影响机制

林区道路建设对森林生态系统的影响是多方面且复杂的,尤其在植被结构、生物多样性和生态功能方面表现尤为突出^[4]。道路建设通常伴随着大面积的植被清理和土壤扰动,这不仅直接导致森林覆盖率的下降,还破坏了森林的连续性,形成了森林片段化现象。森林片段化加剧了栖息地的破碎,使得许多对栖息环境要求较高的物种难以适应,进而减少了生物多样性。道路边缘效应还导致林缘区域微气候发生改变,如光照增强、温度升高和湿度下降,这些变化对林缘植物群落的生长和分布产生深远影响,改变了森林植被的物种组成和结构,影响生态系统的稳定性。

林区道路建设影响生物多样性的机制不仅体现在栖息地破碎上,还通过干扰动物的迁徙路径和行为模式,对区域物种群落产生深远影响。道路不仅构成物理障碍,限制了动物的活动范围,还增加了车辆交通造成的动物致死率,削弱了种群的基因流动,进而降低种群的遗传多样性。某些敏感物种对噪声和人为活动尤为敏感,其栖息和繁殖活动因此受到抑制,导致生态系统内的物种互动关系失衡。生物多样性的下降不仅影响物种数量,更削弱了生态系统的韧性和功能多样性,降低了生态系统应对环境变化的能力。

道路建设还对森林生态系统的功能产生显著影响。林区的水文循环系统在道路修筑过程中往往遭受破坏,改变了地表径流模式,增加了土壤侵蚀和径流污染的风险。道路沿线的土壤结构被压实,透水性降低,导致地下水补给减少,进而影响森林的水分平衡。土壤养分循环同样受到扰动,施工过程中的土壤剥离和暴露易引发养分流失,影响植物的生长发育和微生物群落的稳定性。生态系统中的碳循环也可能因此受阻,因植被减少和土壤扰动释放大储量的碳,增加温室气体排放,影响全球气候调控功能。

3 生态友好型林区道路规划与建设的策略与措施

生态友好型林区道路规划与建设的策略与措施对于保障森林生态系统的完整性与功能具有关键意义。在道路规划阶段,必须科学评估道路选线方案对生态环境的影响,通过空间分析和生态敏感性评价,优化道路布局,避免穿越核心保护区和关键生物栖息地,最大限度减少对森林连通性和物种迁徙路径的破坏。采用GIS(地理信息系统)和遥感技术相结合的方法,可以准确识别生态脆弱区域及其生态服务功能,指导规划者制定合理的路线设计^[5]。应将生态廊道和缓冲带的设计纳入规划范畴,确保道路与自然生态系统的和谐共存,促进生态系统功能的持续性维持。

在道路建设过程中,必须强化环境保护措施,采取生态工程技术以降低施工对森林环境的干扰。采用低影响开发(LID)技术,如建设透水性路面、实施雨水管理系统,能够有效减少地表径流及土壤侵蚀,维护水文过程的自然循环。加强对施工区域的植被保护,合理规划临时作业区,减少林地的破坏面积,避免重型机械频繁穿越生态敏感区。应用生态恢复技术,通过边坡绿化、植被修复和生物栖息地重建,促进受损区域的生态功能恢复。施工过程中的环境监测不可或缺,及时发现并控制潜在的环境风险,保证生态保护措施的有效落实。

道路建成后,生态友好型管理措施是保障林区生态安全的必要环节。实行道路生态影响的长期动态监测,通过野生动植物调查、生物多样性指标和水土保持效能评估,掌握生态系统变化趋势,为后续管理提供科学依据。推进生态补偿机制,促进道路沿线植被恢复和生态功能增强,实现生态环境与基础设施的良性互动。利用现代信息技术建立智能化生态管理平台,实现对道路及周边生态环境的实时监控和快速响应^[6]。多部门协同治理,结合生态学、林业学及环境工程技术,形成系统的生态保护管理体系,有效降低道路运行对森林

生态系统的持续影响，确保林区道路规划建设在经济发展与生态保护之间取得平衡。

4 生态影响缓解效果的评估方法与应用实践

林区道路规划对森林生态系统的影响不仅体现在道路建设的初期，更在于其长期生态效应的累积和展现。针对生态影响的缓解效果，评估方法的科学性与精准性至关重要。评估体系需涵盖多维度的生态指标，包括植被恢复状况、生物多样性变化、水文循环特征及土壤理化性质等，通过量化的数据监测与分析，实现对生态保护措施效果的全面把控^[7]。采用遥感技术与地理信息系统（GIS）进行生态破碎化指数、景观格局变化等空间分析，能够有效揭示道路规划后生态系统结构的动态演变。现场生态调查和长期生态监测相结合，确保数据的真实性与时效性，为生态影响的定量评估提供坚实基础。

在具体应用实践中，生态缓解措施的效果评估依赖于科学设计的实验对照体系和动态监测网络。通过设置影响区与对照区，对道路建设前后生态指标进行对比分析，可以清晰辨识缓解措施的成效。植被恢复率作为评估重点之一，能够反映道路建设对森林植被结构的直接影响和生态修复的有效性。生物多样性监测则聚焦于关键物种种群数量及多样性指数的变化，评价生态廊道与栖息地连接性修复的效果。水文循环指标，包括地表径流、土壤含水量及地下水位变化，能够反映道路建设对区域水文过程的干扰程度及缓解措施的调节效果。

生态影响缓解效果的评估还需结合当地林区的实际环境条件和管理需求，确保评估结果的区域适应性和应用价值^[8]。建立多部门协同的生态监测体系，实现技术手段与管理措施的深度融合，是提升评估质量的关键。现代信息技术的发展为生态效应评估提供了强有力的技术支撑，如无人机航拍、高光谱成像等，为快速获取生态数据和监测动态变化提供便利。将生态评估结果反馈至道路规划与管理过程中，形成闭环管理机制，有效促进生态保护与道路建设的协调发展。

5 结语

生态友好型林区道路规划与建设是实现森林生态系统保护与区域经济协调发展的重要保障。科学选线、

应用生态工程技术及加强后期生态管理，共同构筑起维护生态安全的防线，有效减少道路建设对森林结构和功能的负面影响。通过多学科协同和现代技术手段的综合运用，能够实现林区道路建设与生态环境的和谐共生，推动林区可持续发展。未来，应持续完善相关策略，提升生态保护水平，为建设绿色生态林区提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 赵晓宇,曹庭语,张晓钰,等.欧盟共同农业政策框架下生态保护补偿的经验与启示[J/OL].自然资源情报,1-6[2025-05-19].
- [2] 李圣佳,雷相东,兰洁,等.金苍林场森林生态系统多功能性及驱动因素[J/OL].生态学报,1-13[2025-05-19].
- [3] 毕婉,俞晓亮,石亚东,等.长三角生态绿色一体化发展示范区水文水生态协同监测机制实践与思考[J/OL].水利发展研究,1-7[2025-05-19].
- [4] 汪亚伟,谢沛铮,袁园园,等.市域尺度下森林生态系统服务功能与旅游经济耦合协调研究——以河南省为例[J/OL].资源开发与市场,1-15[2025-05-19].
- [5] 张迪,倪天飞,夏洋,等.宝应县森林湿地生态系统外来入侵物种调查及治理策略[J].黑龙江环境通报,2025,38(05): 88-90.
- [6] 周杰.农村环境整治对乡村振兴的生态影响评估[J].黑龙江粮食,2024,(10):128-130.
- [7] 中国工程院三峡工程建设第三方独立评估生态影响评估课题组.三峡工程建设第三方独立评估生态影响评估报告[M].中国水利水电出版社:202410.317.
- [8] 丁赓.木兰林场林区道路规划设计与测量方法探讨[J].安徽农学通报,2021,27(22):90-91.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

