

# 论道路建设的生态环境影响与生态道路建设

疏中亮

安徽理工大学 安徽 淮南 232001

**摘要:**近二十年间,我国道路建设取得了显著成就,但伴随其规模与水平的提升,对生态环境的负面影响也日益凸显。从生态学视角审视,道路建设的影响主要体现在三大方面:一是对土壤、水体、空气、噪声及热环境等无机因素的干扰;二是对植被、动物群落等生命系统的破坏;三是对自然景观格局与生态过程的改变。为构建和谐的生态道路,我们应引入“生命周期”管理理念。在规划设计阶段,需充分考虑生态保护,合理规划路线;在建设施工阶段,采取环保措施,减少对环境的破坏;在道路运营阶段,加强环境监测与管理,及时修复生态损害。通过在各阶段实施针对性措施,我们旨在实现道路建设与生态环境的和谐共生,推动道路建设的可持续发展。

**关键词:**生态道路;环境影响;景观;策略

## 引言

近二十年来,我国道路建设迅猛发展,成为经济社会发展的重要支撑。但传统建设观念偏重经济效益,忽视生态环保,导致建设成本与工期成为首要考虑,生态理念常被边缘化。道路虽为人类带来巨大便利,但对自然景观和生态系统的负面影响也日益严重。尽管道路设施占地有限,仅占国家总面积的1%~2%,但其车流却对周边15%~20%的土地造成广泛影响。随着交通流量和道路网络的快速扩张,我们必须全面深入研究道路建设对生态环境的影响。为此,我们应平衡道路建设的生态、经济与社会效益,探索环保、可持续的建设模式,力求在促进交通发展的同时,最大限度减少对自然生态系统的破坏。这不仅是对当前挑战的积极回应,更是对未来世代的责任担当,确保交通发展与生态保护实现双赢。

## 1 道路建设生态环境影响分析

道路建设对生态环境的影响,我们按其层次与方面分为理化环境、生物环境和景观影响三大类(见图1)。

### 1.1 道路建设对理化环境的影响

路域内道路建设与运营对理化环境的影响显著,主要体现在对土壤、水体、空气、噪声及温度等多种环境要素造成改变。

#### 1.1.1 对土壤的影响

道路建设对土壤的影响显著,主要体现为土壤结构与质地的改变。道路路基要求土壤结构紧密、有机质含量低,与植物种植所需的疏松、富含有机质的土壤相

反。路基施工中的挖、填、压实等过程会进一步改变土壤结构,施工废弃物如水泥、石灰等也对土壤质地不利。此外,道路运营期间,汽车尾气、油料泄露等导致土壤受到铅、多环芳香烃、一氧化碳等污染物的影响。研究表明,道路对路边土壤造成的轻度以上污染范围可达50米,凸显了道路建设及运营对土壤环境的深远影响。

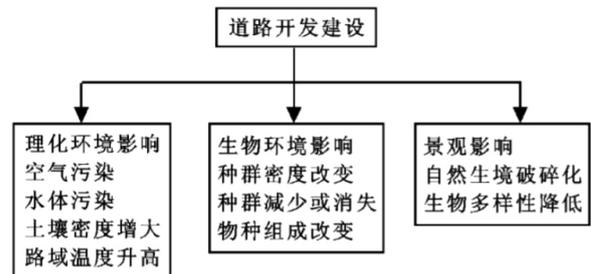


图1 道路建设生态环境影响

#### 1.1.2 对水的影响

道路建设期,排水与挖掘导致周围水位下降,填方则使水位上升,影响植被生长、农业及饮用水资源,改变野生动物栖息地。同时,施工管理不当可能污染水质,如将弃土、废渣排入水体,施工材料落入或泄漏入水,机械油类、生活废弃物直排水中,均影响地表及地下水质量。道路运行期,路面积聚的磨损物、漏油、微粒及废气颗粒与降水混合形成径流,污染沿线水源,特别是与农业排灌系统相连的边沟,更易对农作物造成污染。因此,道路建设及运营需采取有效措施,减少对环境的不良影响,保护水资源及生态平衡,确保交通发展与环境保护并行不悖。

#### 1.1.3 对大气的影响

道路施工中,石灰、水泥等建材易产生扬尘,干燥大风季节施工便道也会因车辆碾压起尘,沥青熬拌释放

**作者简介:**疏中亮(1995.11-),男,汉,籍贯:安徽安庆,职称:无,学历:本科,研究生在读,研究方向:招投标评价办法、进度管理、成本管理、供应商评价分析、工程管理

有害烟雾，均污染空气。运营期，汽车尾气、烟尘、颗粒物等是主要污染源，机动车排放占大气污染物43%。车流量增加加剧道路沿线空气污染，不同路段污染程度与范围各异。以沈大高速公路为例，NO<sub>x</sub>为主要污染物，稳定天气下污染范围广，路肩20米内受影响显著。因此，道路施工与运营需采取有效措施控制扬尘与排放，减轻对大气的污染，保障环境质量。

#### 1.1.4 对声环境的影响

声环境是衡量道路环境质量的关键指标。交通噪声主要源于车辆轮胎与路面摩擦及车辆鸣笛，城市环境中超76%的噪声由交通导致。车辆噪声与行驶速度、发动机转速、轮胎摩擦等密切相关，其中行驶速度最为关键。此外，城市交通噪声还受车种、车速、车流量等车因子，以及道路坡度、粗糙度等路因子的影响。道路噪声普遍达70分贝，火车近处噪音可超100分贝，城市中更是高达80至150分贝。因此，有效控制交通噪声，改善道路声环境，对于提升居民生活质量至关重要。需采取综合措施，如优化路面材料、限速限行、增设隔音设施等，以减少噪声污染。

#### 1.1.5 对温度的影响

道路路面材料与周围地表不同，如砂石、沥青、水泥等，影响太阳辐射吸收与反射。裸露的沥青、水泥路面热容量小、反射率大，夏季温度迅速升至40℃以上，加上粉尘、CO及车辆散热，形成“热浪带”。道路还改变地温，打破地表热平衡。在多年冻土区，路面下年平均地温高于天然地表，地温变幅大，导致热收支正平衡，冻土退化、上限下降，引发冻胀、融沉、热融滑塌等灾害，加剧寒区生态环境恶化。因此，道路建设需考虑材料选择与热环境影响，采取降温、保温措施，减少对地温及生态环境的负面影响，实现交通发展与环境保护的和谐共生。

### 1.2 道路建设对生物环境的影响

#### 1.2.1 对植被的影响

道路通过改变土、气、声等无机环境条件，对植物生理产生显著影响。汽车尾气中的光化学氧化剂污染物会导致路边植物光合系统和细胞膜变异，且含铅量远高于对照地区，影响范围可达百米。然而，道路路基的修筑也能改善原本恶劣的生态条件，提高植物成活率和生物量。道路不仅改变环境，还影响植物群落的整体结构。施工过程中的山体切削和道路穿越会砍伐森林，破坏乔木层、灌木层和草本层，导致生物多样性降低、层次缺失和垂直结构改变。乔木层因缺乏保护而抵抗力下降，易感染病害和遭受风折，植物群落的适应和调节能

力减弱，稳定性下降，可能引发群落演替停滞或逆行演替。此外，道路建设中的林地征用和建筑用地会形成林间空地，导致常绿和耐荫植物消失，喜阳植物在道路两侧迅速生长，形成类似“林窗”的植物群落结构。在永久征地范围内，珍稀和濒危植物个体也可能在施工中受损，进一步影响植物群落的多样性和稳定性。因此，道路建设需综合考虑生态环境影响，采取有效措施保护植物群落和生物多样性。

#### 1.2.2 对动物的影响

道路建设对动物的影响深远且复杂，主要体现在致死、移动格局改变及过滤效应等方面。车辆碰撞是导致动物死亡的主要原因，涉及脊椎动物、两栖类、爬行类和昆虫等多类生物，其中两栖类因迁移频繁且行动迟缓，致死率尤高，已致其数量减少。道路致死率受道路宽度、车辆密度和道路网络密度影响，狭窄双车道主要威胁两栖类和爬行类，而高速路则对大中型动物构成高风险，尽管多数动物种群未因此显著减少。

道路对动物移动格局的影响具有双重性：既作为通道促进动物移动，又因潜在危险导致动物回避。对于大多数动物而言，道路意味着被捕食和其他风险，因此除小型动物外，多数动物会避开道路。与自然廊道相比，道路作为移动通道的功能有限，动物沿道路移动的概率受车辆密度和道路两侧生态系统类型制约。高车辆密度甚至影响路旁植被中的动物活动。此外，道路还产生过滤效应，影响物种流动性和行为敏感性。研究表明，仅10%的小型哺乳动物能穿越6至15米宽的道路，穿越15至30米宽道路几乎不可能，而中型哺乳动物则几乎无法跨越118至137米宽的道路，进一步揭示了道路建设对动物种群分布和生态平衡的深刻影响。

### 1.3 道路建设对景观的影响

从景观生态学角度看，道路是连通度极高的线性廊道，既促进物种空间运动，也作为危险结构可能引入天敌，威胁孤立斑块内物种。道路作为人类活动的深入途径，加剧景观格局变化，损害斑块内部及稀有物种，降低生物多样性。其特殊性在于完全连通性，虽利于物种传播，但也带来生态风险，影响物种生存延续，甚至导致物种灭绝。因此，道路建设需平衡连通性与生态保护，减少负面生态影响。

## 2 生态道路建设的解决策略

### 2.1 生态道路概念的提出

道路建设项目在我国被归类为“非污染生态影响”类，其建设过程对生态环境的影响显著，且自然恢复难度大。为应对此挑战，全球各国纷纷采用人工手段促

进生态环境恢复与重建，于是“生态道路”概念应运而生。我国政府亦高度重视生态环境建设，2000年国务院发布《全国生态环境保护纲要》，相关部门提出“绿色通道”建设计划。道路工程对生态的影响贯穿其整个生命周期，包括规划、设计、施工、运营及追踪评估等阶段。根据ISO定义，生命周期分析需综合评估产品系统在整个生命周期中的输入、输出及潜在环境影响。道路建设作为复杂的经济和建设行为，涉及规划、构筑物及附属设施建设，具有显著的生命周期特征。因此，我们定义生态道路为：在道路建设全生命周期内，充分考虑生态影响，运用生态学原理和工程技术，最小化负面生态影响，构建与生态环境和谐共生的道路系统。这要求在规划、设计、施工、运营及评估各阶段均融入生态环保理念，确保道路建设与生态保护相协调。

## 2.2 生态道路建设

### 2.2.1 规划设计阶段

道路设计阶段需遵循“以防为主、防治结合、综合治理”的环保原则，力求提升道路环境质量。设计之初就应融入生态环保理念，平衡主体工程与生态保护的关系。设计人员应精心规划路线和技术指标，避免或最小化道路穿越生物及自然保护区，为野生动植物预留生存空间，并设置动物通道。同时，设计中需纳入降噪路面、隔音措施、透水性设计等环保策略，以减轻环境污染，确保道路建设与生态环境和谐共生。

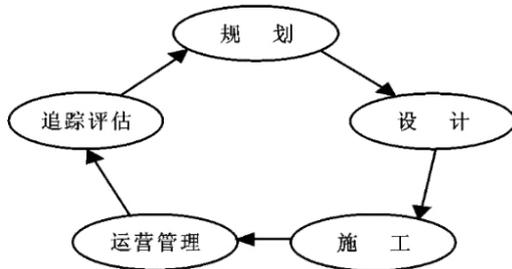


图2 道路工程“生命周期”

道路生态景观设计需超越视觉美化，注重生态平衡。它应基于生态学原理，考虑格局、过程、结构、功能及生物与环境的互动，避免单一人文绿化思路，采用复合、仿自然的设计，维护路域生态。若设计措施无法满足环保要求，应依据政府环保部门批复的环境影响评价和水土保持方案，采纳其中提出的生态环保措施与建议，制定环境保护总体实施方案。这样，道路景观设计不仅能美化环境，还能促进生态平衡，实现道路与自然和谐共存。

### 2.2.2 施工阶段

道路建设会改变地形，产生新坡面，易水土流失。

为减轻此危害，设计阶段应减少大填大挖，合理规划取弃土场，并依据水土保持方案做好土方调配和工程布设。施工期噪声主要来自机械和车辆，应选用先进消声设备，合理安排施工时间，避开敏感区和时段。道路施工和运营期会产生大气污染，施工期需对易扬尘车辆覆盖篷布，常洒水抑尘；运营期可通过安装尾气净化装置、改进汽车性能减少NOx排放。施工材料如沥青、油料等应远离地面水，设环形排水沟和渗水坑防溢出污染。施工人员生活污水应经化粪池处理，严禁直排或倾倒废油、垃圾入水体。综上，道路建设需全面考虑生态环境影响，采取有效措施减轻污染，实现绿色发展。通过科学规划、精细管理、技术创新等手段，确保道路建设与生态保护相协调，促进可持续发展。

### 2.2.3 运营阶段的环境保护措施

道路运营期间，环境保护工作需持续进行，不仅要落实环境保护和监测方案，还应加强环保设施维护及路面管理，确保路面平整，减少因路面破损产生的环境污染。同时，要加强车辆交通管理，限制车辆鸣笛，对噪声超标路段应设置防噪声屏障，降低交通噪声对周边环境和居民的影响。通过综合措施，确保道路运营与生态环境保护相协调，实现道路可持续发展。

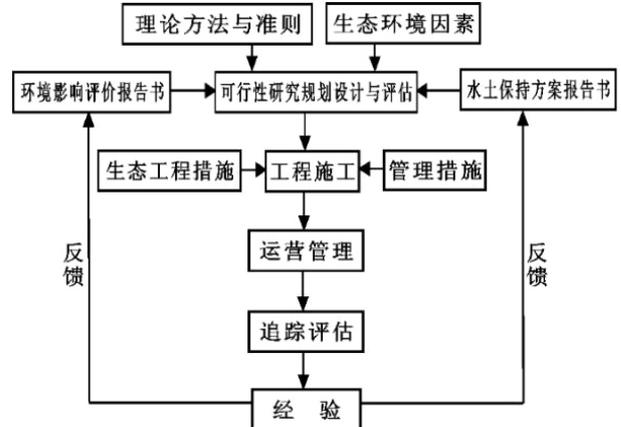


图3 生态道路建设框架图

### 2.2.4 项目追踪评估阶段

项目追踪评估阶段是对照前期批准的《环境影响报告书》，重新审视项目实际产生的环境影响。此阶段主要评估内容包括：项目污染控制措施的有效性、区域环境质量的实际状况、自然资源的合理利用与保护成效，以及对生态平衡的具体影响等。通过这一综合评估，旨在深入总结经验教训，为完善和调整环境保护相关方针、政策及管理程序提供实证基础。同时，此过程也能提升决策者的专业能力和决策水平，为未来新项目的科学决策与环境保护优化提供宝贵建议。项目追踪评估是确保环

境保护目标实现、推动可持续发展不可或缺的一环。

### 结论

道路建设与运输活动对周边自然环境带来了多维度的生态环境挑战。鉴于此,在道路规划、建设及管理的全过程中,必须深入贯彻生态学原理,确保经济效益、生态效益与社会效益的和谐统一。为打造和谐且可持续的“生态道路”,需进一步强化道路的生态环境保护与管理,不断优化道路条件,完善交通法规体系,并加大环境保护力度,最大限度减轻道路对环境的负面影响。通过这些综合举措,促使道路运输系统与自然环境深度融合,真正实现人与自然的和谐共生。未来,我们需持续探索和创新,不断提升道路建设的环保标准和技术水平,为构建生态文明社会、推动绿色交通发展贡献力量。

### 参考文献

[1]郁珊珊.基于多元视角的城市道路景观研究[D].南京林业大学,2025.

[2]曹佳梦.山区复杂环境道路生态风险预警及多发展情景模拟[D].重庆交通大学,2024.

[3]李如辰.北京市道路生态廊道植物多样性及景观特

征研究[D].北京林业大学,2023.

[4]梁仕浩.生态导向下西安市乡村道路空间规划提升策略研究[D].长安大学,2024.

[5]肖敬坤.基于生态影响评价的吉林市东山片区道路优化研究[D].沈阳建筑大学,2024.

[6]任诚.道路生态环境影响评价研究[J].绿色科技,2023,(12):180-181.

[7]荆丽波,魏天兴.山区道路生态环境评价指标体系研究[J].绿色科技,2023,(04):150-152.

[8]魏天兴,荆丽波.北京西部山区道路生态环境修复规划与修复技术[C]//中国水土保持学会工程绿化专业委员会,交通部公路科学研究院,北京林业大学.全国公路生态绿化理论与技术研讨会论文集.北京林业大学水土保持学院;山西太原理工大学阳泉学院,2023:46-51.

[9]荆丽波.道路生态环境评价指标体系研究[D].北京林业大学,2022.

[10]陈学平.澳大利亚道路生态环境建设及对我国的启示[J].交通建设与管理,2023,(09):53-56.