

# 基于生态保护的公路路线设计研究

张勇军

乌兰察布市震舆公路勘察设计有限责任公司 内蒙古 乌兰察布 012000

**摘要：**本研究聚焦于基于生态保护的公路路线设计，旨在探索如何在满足交通需求的同时，最大限度地减少对自然环境的负面影响。通过深入分析生态敏感区识别、环境影响预测与评估、以及生态友好型工程技术应用等关键环节，本研究提出一系列创新性的设计策略与措施。实践表明，这些策略不仅有效保护沿线生态环境，还促进公路建设与自然环境的和谐共生，为未来公路设计提供重要参考。

**关键词：**生态保护；公路路线设计；可持续发展策略

随着交通网络的不断拓展，公路建设对生态环境的影响日益凸显。如何在满足交通需求的同时，有效保护自然生态，成为当前公路设计领域亟待解决的问题。基于生态保护的公路路线设计研究，正是针对这一挑战而展开的积极探索。本研究旨在通过深入分析公路建设与生态环境的关系，提出科学合理的设计策略，以实现公路建设与生态保护的和谐共生，为构建绿色交通体系提供有力支撑。

## 1 生态保护在公路建设中的重要性

### 1.1 生态环境的价值及保护意义

生态环境作为地球上生命存续的基石，其价值不可估量。它不仅是自然界万物繁衍生息的场所，更是人类社会赖以生存和发展的物质基础。清新的空气、洁净的水源、肥沃的土地以及丰富的生物多样性，共同构成了地球生态系统的宝贵财富。保护生态环境，就是保护我们共同的家园，维护生态平衡，确保自然资源的可持续利用，对于促进人类社会的长期繁荣与稳定具有深远的意义。

### 1.2 公路建设对生态环境的影响

公路建设作为现代社会经济发展的重要支撑，其建设过程不可避免地会对生态环境产生一系列影响。一方面，公路施工期间需要占用大量土地，可能导致森林砍伐、湿地破坏和野生动植物栖息地的丧失，直接影响生物多样性。另一方面，施工过程中产生的噪音、粉尘、废水等污染物，会对周边空气、水体和土壤造成污染，影响居民生活和生态系统健康，公路运营后，车辆排放的尾气、噪音以及道路照明等也会对沿线生态环境产生长期影响。

### 1.3 生态保护与可持续发展的关系

生态保护与可持续发展之间存在着密不可分的关系<sup>[1]</sup>。可持续发展强调在满足当代人需求的同时，不损害后代

人满足其需求的能力，而生态保护正是实现这一目标的关键环节。通过加强生态保护，可以维护生态系统的稳定性和服务功能，确保自然资源的持续供给，为经济社会发展提供坚实的生态基础，可持续发展的理念也要求我们在公路建设中采取更加环保、低碳、高效的建设方式，减少对环境的破坏，促进经济、社会和环境的协调发展。

## 2 基于生态保护的公路路线设计原则

### 2.1 生态环境评估方法

在基于生态保护的公路路线设计之初，进行全面的生态环境评估是不可或缺的一步。这一过程旨在量化分析公路建设对生态环境的潜在影响，为后续的路线规划提供科学依据。生态环境评估方法通常包括几个方面：

(1) 现状调查与资料收集。首先，通过现场勘查、遥感监测、历史文献查阅等手段，收集项目区域的地形地貌、气候特征、植被分布、水文状况、生物多样性等基本信息，建立详细的生态环境数据库。(2) 影响识别与预测。基于现状调查数据，运用生态学、环境科学等专业知识，识别公路建设可能带来的直接和间接影响，如土地占用、植被破坏、水土流失、野生动植物迁移受阻等，采用数学模型和仿真技术，预测这些影响在时间和空间上的分布与变化。(3) 风险评估与等级划分。根据影响识别与预测的结果，对各项生态环境影响进行风险评估，确定其严重程度和发生概率。进而，将评估结果划分为不同的风险等级，为制定针对性的保护措施提供依据。(4) 公众参与与反馈。生态环境评估过程中，应充分尊重当地社区和利益相关者的意见，通过座谈会、问卷调查、公示等方式，收集公众对公路建设的看法和建议。这些反馈有助于更全面地了解生态环境现状，提高评估的准确性和公信力。

### 2.2 最佳路线选择标准

在生态环境评估的基础上, 优先选择对生态环境影响最小的路线方案, 尽量避开自然保护区、生态敏感区、水源地等重要生态区域, 减少土地占用和植被破坏。考虑生态系统的整体性和连通性, 选择能够维持或增强生态廊道、迁徙通道等生态功能的路线方案, 促进野生动植物种群的自由移动和基因交流。根据地形地貌、气候条件等自然因素, 采用灵活多样的设计手法, 如设置桥梁、隧道等工程结构, 减少对地表的直接干扰, 提高公路与环境的协调性。在满足生态保护要求的前提下, 综合考虑工程投资、施工难度、运营维护成本等因素, 选择经济合理、技术可行的路线方案。

### 2.3 态通道与生态走廊设计原则

为了缓解公路建设对生态环境的负面影响, 设计生态通道与生态走廊成为重要措施之一。其设计原则包括: 第一, 连通性原则。确保生态通道与生态走廊能够有效连接被公路分割的生态斑块, 为野生动植物提供迁徙、觅食、繁殖等活动的通道, 维护生态系统的完整性和稳定性。第二, 适宜性原则。根据目标物种的生态习性和活动规律, 设计适宜的通道宽度、高度、植被覆盖等条件, 以满足其生存和繁衍的需求。考虑通道两侧生态环境的相似性, 促进物种的自然扩散和基因交流。第三, 安全性原则。确保生态通道与生态走廊的安全性, 避免人类活动、车辆行驶等外界因素对野生动植物的干扰和伤害。通过设置围栏、警示标志等措施, 减少人为干扰和交通事故的发生。第四, 可持续性原则。在生态通道与生态走廊的设计、建设和维护过程中, 注重资源的节约和循环利用, 采用环保材料和施工工艺, 减少对环境的负面影响。建立长期监测和评估机制, 及时调整和优化设计方案, 确保生态通道与生态走廊的持续有效运行<sup>[2]</sup>。

## 3 公路路线设计中的生态保护措施

### 3.1 水资源保护

在公路路线设计中, 水资源保护是至关重要的环节, 因为水是生命之源, 对维护生态平衡和人类生活具有不可替代的作用。在路线规划阶段, 应优先考虑避开重要水源地, 如河流、湖泊、湿地及地下水富集区等。若无法完全避开, 则应采取最小干扰原则, 确保施工活动不对水源造成污染或破坏。设计有效的雨水收集、排放和利用系统, 如建设雨水花园、下沉式绿地等, 以减少雨水径流对土壤的冲刷, 同时补充地下水, 缓解城市内涝问题。此外, 可将收集的雨水用于施工用水、道路清洗等, 提高水资源利用效率。施工过程中产生的废水需经过严格处理, 达到排放标准后方可排放。设置临时

污水处理设施, 采用生物处理、化学处理等方法去除废水中的有害物质, 保护周边水体不受污染。在公路沿线, 尤其是山区和丘陵地带, 应采取有效措施防止水土流失。如设置边坡防护结构、植草护坡、建设挡土墙等, 增强土壤稳定性, 减少因雨水冲刷导致的泥沙流失和水体浑浊。

### 3.2 植被保护与恢复

植被是生态系统的重要组成部分, 对维持生态平衡、调节气候、净化空气等方面具有重要作用。在公路路线设计中, 应充分考虑植被的保护与恢复: (1) 最小化植被破坏。在路线选择和施工设计中, 尽量减少对植被的破坏。通过优化设计方案, 如采用高架桥、隧道等方式穿越森林或植被茂密地区, 减少土地占用和植被砍伐。(2) 临时用地恢复。对于施工过程中临时占用的土地, 在施工结束后应及时进行植被恢复。根据原有植被类型和土壤条件, 选择合适的植物种类进行种植, 恢复土地的生产力和生态功能。(3) 生态绿化带建设。在公路两侧建设生态绿化带, 不仅可以美化环境, 还能有效吸收汽车尾气、减少噪音污染。选择具有吸附能力强、生长迅速、抗逆性好的植物种类进行种植, 形成多层次、多功能的生态防护体系。(4) 乡土树种应用。在植被恢复和绿化过程中, 优先选用乡土树种。乡土树种适应当地气候和土壤条件, 成活率高, 易于管理, 且能够更好地融入当地生态系统, 促进生物多样性的恢复。

### 3.3 野生动物保护与迁徙通道设置

野生动物是自然生态系统中的重要组成部分, 对维持生态平衡和生物多样性具有重要意义。在路线规划阶段, 应尽可能避开野生动物栖息地、繁殖地、迁徙通道等生态敏感区。若无法避开, 则应采取减缓措施, 减少对野生动物活动的干扰。在公路沿线, 根据野生动物的迁徙习性和活动规律, 设置合适的野生动物通道。通道类型包括涵洞、桥梁下方空间、绿色走廊等, 确保野生动物能够安全穿越公路, 保持种群的基因交流和生态平衡。野生动物通道的设计应考虑其使用效率和安全性。如设置引导标志、植被遮蔽等, 减少野生动物对通道的畏惧感; 同时, 确保通道内部无障碍物, 避免野生动物受伤或被困。在野生动物通道设置后, 应定期进行监测和评估, 了解野生动物的使用情况和通道的有效性。根据监测结果, 及时调整和优化设计方案, 确保野生动物通道的持续有效运行。

## 4 生态保护公路路线设计的环境影响评价

### 4.1 环境监测数据收集与分析

在生态保护公路路线设计过程中, 环境监测数据的

收集与分析是环境影响评价的基础。这一阶段的工作旨在全面、准确地获取项目区域的环境现状数据,为后续的环境影响评价提供科学依据。首先根据项目特点、区域环境敏感性和监测目标,合理布设监测站点。监测站点应覆盖公路沿线及周边的重要生态区域、水源地、居民区等,确保监测数据的代表性和全面性<sup>[3]</sup>。采用现代化的环境监测技术和设备,如遥感监测、自动监测站、无人机巡查等,结合传统的现场采样和分析方法,全面收集环境数据。这些数据包括但不限于空气质量、水质、土壤质量、噪声水平、生物多样性等方面的指标。对收集到的环境监测数据进行科学处理和分析,包括数据清洗、异常值剔除、统计分析、趋势预测等。

#### 4.2 环境影响评价方法

环境影响评价方法是评估生态保护公路路线设计对环境的重要手段。常用的环境影响评价方法包括几种;第一、清单分析法:通过列出公路路线设计过程中可能产生的所有环境影响因子,并对其进行定性和定量评估,得出环境影响清单。这种方法有助于全面识别潜在的环境问题,为制定减缓措施提供依据。第二、矩阵分析法:将环境影响因子与受影响的环境要素进行交叉分析,形成环境影响矩阵。通过评估矩阵中各元素的影响程度和重要性,确定关键环境影响因子和敏感环境要素,为制定针对性的保护措施提供指导。第三、模型预测法:运用数学模型或仿真软件,对公路路线设计可能产生的环境影响进行预测和模拟。通过调整模型参数和情景设置,分析不同设计方案下的环境影响差异,为优化路线选择提供科学依据。第四、公众参与法:通过座谈会、问卷调查、公示等方式,收集当地社区、利益相关者和公众对环境影响评价的意见和建议。公众参与有助于提高环境影响评价的透明度和公信力,确保评价结果更加符合实际情况和公众期望。

#### 4.3 生态保护公路路线设计环境影响评价结果

基于环境监测数据的收集与分析以及环境影响评价方法的运用,生态保护公路路线设计的环境影响评价结果将全面揭示该设计对环境的潜在影响及其程度。总结公路路线设计可能产生的各类环境影响,包括正面影响和负面影响,以及影响的范围、程度和持续时间。通过清单分析、矩阵分析等方法,识别出对生态环境影响最为显著的关键因子,如土地占用、植被破坏、水资源污

染、野生动植物栖息地丧失等。评估生态保护措施在缓解环境影响方面的有效性和可行性。通过对比分析不同设计方案下的环境影响差异,评价生态保护公路路线设计在促进生态与交通和谐发展方面的积极作用。针对识别出的关键环境影响因子和潜在问题,提出具体的生态保护建议和减缓措施。这些措施旨在进一步优化公路路线设计,减少对环境的负面影响,确保公路建设与生态保护的和谐共生。

#### 5 生态保护公路路线设计的可持续发展策略

生态保护公路路线设计的可持续发展策略,核心在于平衡交通建设与生态保护的关系,实现经济效益、社会效益与环境效益的共赢。策略上,需坚持绿色设计理念,将生态保护融入路线规划的每一个环节,减少对自然环境的破坏。推广使用环保材料和节能技术,降低公路建设及运营过程中的资源消耗和碳排放。注重生态恢复与补偿,对施工过程中受损的生态环境进行及时有效的修复和补偿,确保生态功能的恢复与提升<sup>[4]</sup>。加强与地方政府、社区及环保组织的合作,共同推进生态保护措施的实施与监督,形成全社会共同参与的良好氛围。建立长期的环境监测与评估机制,对生态保护公路的可持续发展效果进行持续跟踪与评估,及时调整优化策略,确保生态保护与公路建设的和谐共生。

#### 结束语

基于生态保护的公路路线设计研究,是对传统交通建设模式的一次深刻反思与积极创新。本研究通过理论与实践的结合,展示了在保护与发展之间寻求平衡的可能性。展望未来,随着环保意识的不断提升和科技的不断进步,有理由相信,基于生态保护的公路设计将成为主流趋势,为实现绿色交通、促进可持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]黎凯.基于生态保护的公路边坡设计[J].黑龙江交通科技,2020,v.43;No.311(01):46-47.
- [2]王志刚.高等级公路路线设计与环境保护[J].交通节能与环保,2018,5(003):33-35.
- [3]高飞.高速公路路线设计方案评价体系分析[J].工程技术研究,2023,8(16):185-187.
- [4]王寓鹏,何俊龙,彭兴.生态保护区公路路线设计关键技术研究[J].价值工程,2023,42(14):131-133.