

# 重大工程建设项目对周边路网的影响评估与协同修复路径

谢家书

曲靖市马龙区地方公路管理段, 中国·云南 曲靖 655199

**摘要:** 在新时代背景下, 重大交通基础设施建设对区域发展至关重要, 但其施工期间对周边地方路网的损毁影响日益凸显, 对工程全生命周期管理和区域交通协同治理提出了更高要求。本文以曲靖三宝至昆明清水高速公路(以下简称“三清高速公路”)马龙段为例, 分析重型施工车辆对县乡村道路造成的结构性损毁, 指出当前实践中普遍存在责任模糊、资金短缺、协同机制不畅等问题。为此, 研究提出应从“被动应对”转向“主动协同”, 构建涵盖“影响预评估与协同规划—动态监控与责任共担—资金保障与长效修复”的系统性修复路径, 以实现在工程建设效率、地方民生保障与路网长期韧性之间的有效平衡, 为类似项目提供实践参考。

**关键词:** 重大工程; 高速公路; 地方路网; 损毁影响

## Assessment of the impact of major construction projects on the surrounding road network and collaborative restoration path

Xie Jiashu

Qujing City Malong District Local Highway Management Section, China Yunnan Qujing 655199

**Abstract:** In the context of the new era, the construction of major transportation infrastructure is crucial for regional development. However, the damage to the surrounding road network during its construction period is becoming increasingly prominent, which puts higher demands on the management of the entire life cycle of the project and the coordinated governance of regional transportation. This article takes the Malong section of the Qujing Sanbao to Kunming Qingshui Expressway (hereinafter referred to as the "Sanqing Expressway") as an example to analyze the structural damage caused by heavy construction vehicles to county and rural roads. It points out that there are common problems in current practice, such as unclear responsibilities, insufficient funds, and poor coordination mechanisms. Therefore, the study proposes to shift from "passive response" to "active collaboration", and construct a systematic repair path covering "impact pre assessment and collaborative planning - dynamic monitoring and responsibility sharing - funding guarantee and long-term repair", in order to achieve an effective balance between engineering construction efficiency, local livelihood protection, and long-term resilience of the road network, and provide practical reference for similar projects.

**Keywords:** Major projects; Expressway; Local road network; Damage impact

## 0 引言

交通基础设施现代化是发展的关键, 但重大工程建设对周边地方路网造成严重损毁。以三清高速为例, 施工车辆长期借用地方道路, 其高频次、高轴载远超道路原设计荷载, 导致路面结构疲劳加速, 出现网裂、沉陷等结构性破坏, 严重影响居民出行与社会经济秩序。尽管事后签署修复协议, 实践中却面临资金短缺、施工方支付意愿低、修复滞后、权责不清等困境, 暴露出“建设—损毁—协商—修复”被动模式的不足。因此, 必须转向全生命周期协同治理, 系统评估影响、明确责任、保障资金、实施动

态监测与分级修复, 以提升工程综合效益, 促进建设与地方社会和谐共生<sup>[1]</sup>。

## 1 重大工程建设对周边地方路网的影响机理与特征分析

### 1.1 影响的物理机理: 超设计荷载与材料疲劳累积

地方道路通常依据常规交通荷载设计, 其路面结构强度有限。当重大工程建设中, 大量重载车辆(如自卸车、搅拌车)持续通行时, 其单轴荷载远超道路原设计标准。这种超载会使路面结构层底部产生过大弯拉应力, 一旦超过材料抗拉强度, 便会引发基层开裂并反射至面层<sup>[2]</sup>。同

时, 高频次碾压加速沥青混合料疲劳老化, 导致柔韧性降低、脆性增加。此外, 重载车辆在路面薄弱处易引发剪切破坏, 形成车辙、推拥、坑槽等病害。从三清高速案例看, 损毁路段需采用“热油碎石撒铺”这类中重度修复工艺, 且摊铺厚度达 5 至 13 厘米, 说明损毁已深入结构层, 属于典型的超载结构性破坏。该破坏具有累积性, 初期表现为细微裂缝, 随多年持续碾压最终发展为连片严重损毁, 修复成本远高于常规养护。

## 1.2 影响的空间与功能特征: 网络性瘫痪与民生功能中断

重大工程对地方路网的影响并非孤立的点状破坏, 而是具有显著的网络性与系统性特征。影响在空间上呈“廊道式”分布。施工运输需求并非均匀分布, 而是集中在连接料场、拌合站、预制场与主线工点的特定路径上, 如三清高速案例中明确列出的马方线、马纳线、纳大线等八条主要借道路线, 它们构成了施工运输的“事实走廊”, 承受了绝大部分的损伤压力。这种损毁会导致区域路网的关键节点或段落失效, 引发“断链”效应。一条乡道的严重损毁可能迫使周边多个村庄的车辆绕行, 增加整个片区居民的出行距离与时间。更为深刻的影响在于对道路原初社会功能的剥夺。这些地方道路是沿线群众就医、上学、务工、买卖农产品的生命线, 也是乡村物流、消防急救、公共服务的基础通道。一旦路况恶化至通行困难甚至中断, 将直接威胁到基本民生保障, 抬高社会经济运行成本, 加剧城乡二元分割。三清高速相关文件提及损毁“引起社会广泛关注”, 正是这种民生功能中断所引发的社会焦虑与不满的直接反映<sup>[9]</sup>。

## 1.3 影响的时间维度: 建设期集中爆发与后期修复滞后

从时间维度看, 道路损毁集中在施工高峰期, 此时车流量大、荷载重, 破坏性最强。然而, 问题的显现与应对存在显著“时滞”。前期常预估不足或缺乏预保护措施, 待损毁严重、社会反应强烈时才启动事后协商修复, 如三清高速 2021 年 11 月签订协议。这导致两大后果: 一是延误修复时机, 小病拖成大病, 抬高了技术难度与资金成本; 二是修复周期与建设周期严重脱节。项目主体完工通车后(如三清高速 2021 年底通车), 施工方撤离、资金转向, 修复积极性与约束力骤降, 易出现资金拖欠、工程停滞或质量打折。文档显示直至 2023 年, 部分大修资金仍因标段“没钱”“走流程”未支付, 大修无法启动, 正是修复严重滞后的典型表现。这种时差使得地方社会在承受建设期不

便后, 仍长期面临道路破损, 加剧了负面社会感知<sup>[4]</sup>。

## 2 三清高速马龙段道路损毁修复的实践困境与深层矛盾

### 2.1 资金保障困境: 责任主体模糊与支付机制失灵

资金问题是三清高速案例中贯穿始终的核心矛盾, 集中体现了“谁损毁、谁修复”原则在实际操作中的失灵<sup>[9]</sup>。理论上, 高速公路建设方或具体施工标段作为损毁行为的直接实施者和受益者, 应承担修复的主体责任。然而, 实践中责任界定与资金落实之间存在巨大鸿沟。责任主体分散且边界模糊。三清高速项目涉及多个施工标段, 每个标段负责不同路段的施工, 其运输车辆造成的损毁也交织在一起, 难以精确划分。当需要统一修复时, 便出现了各标段之间相互观望、推诿成本的现象。支付意愿与支付能力双重不足。施工标段作为企业, 以项目利润为目标, 将道路修复视为额外成本, 缺乏主动支付的动力。案例中, 各标段以“没钱”“在走流程”为由长期拖欠, 甚至在费用经审计确定后, 还以“社会车辆也通行”为由要求地方政府分担, 并通过协商对费用“打折处理”, 最终少支付约 40%。这实质上是一种成本转嫁行为。修复资金缺乏刚性的预留与监管机制。项目总投资中往往未明确单列或足额预留地方道路修复专项资金, 资金支付依赖于施工方的事后“自觉”或地方政府反复的协调催促, 缺乏合同约束之外的强制保障。这种脆弱的资金链一旦断裂, 修复工程便立即陷入停滞, 地方政府在财政紧张的情况下(如案例所述“资金严重短缺”)无力也未必有义务完全兜底。

### 2.2 工程实施困境: 程序合规性缺失与修复质量风险

即使资金部分到位, 修复工程的具体实施也面临诸多挑战。从三清高速项目情况表可以看出, 大量早期的修复项目(如序号 1-4 及部分后期项目)“未履行行政审批程序”。这反映出在急于解决通行问题的压力下, 修复工程常常作为“应急抢险”或“保通”项目来实施, 省略了正规的立项、设计批复、财政评审等法定建设程序。虽然短期内快速响应了需求, 但留下了长期隐患: 一是工程本身的合法性存疑, 结算审计、档案管理都可能出现问题; 二是由于程序简化, 可能缺乏科学严谨的设计与造价控制, 为工程质量埋下伏笔。修复模式多为“小修小补”式的养护(如热油碎石撒铺), 这适用于中等程度的表层病害, 但对于已发生结构性破坏的路段, 这种治标不治本的方法只能暂时恢复通行, 耐久性差, 很快会再次损坏, 形成“坏了修、修了坏”的恶性循环。案例中提到的大修部分因资

金问题“很难按期如实修复完成”，暗示着即使启动大修，在资金打折的压力下，也存在降低设计标准、使用低成本材料、简化施工工艺的风险，最终影响修复的长期效果。

### 2.3 协同治理困境：多方博弈与长效机制缺位

三清高速的案例揭示了一个更深层次的系统性困境：项目建设方（投资方）、施工方、地方政府（交通局、指挥部）以及沿线社区之间，未能形成一个稳定、高效、权责清晰的协同治理结构。各方处于一种动态的、以短期利益博弈为特征的互动中。地方政府（协调指挥部）处于相对被动的位置，其核心目标是保障民生和稳定，需要不断“催促”施工方支付费用，并组织修复工程。但这种催促缺乏强有力的制衡手段，更多依赖会议协商和人际关系，效力有限。项目建设方或总包单位在监管各施工标段履行社会责任方面似乎缺位或力度不足。而施工标段作为直接责任方，则在博弈中利用信息不对称、程序复杂性等，极力压缩自身责任与成本。这种博弈消耗了大量的行政资源与社会成本，且结果往往不尽如人意。

## 3 构建重大工程与地方路网协同修复的系统性路径

### 3.1 建立全生命周期的影响预评估与协同规划机制

要从根本上改变被动应对的局面，必须将地方路网保护与修复的考量前置到项目规划和设计阶段，建立全生命周期的协同管理起点。在工程可行性研究和初步设计阶段，强制要求开展“施工期交通组织及对周边路网影响专项评估”。该评估需详细规划施工运输路线，明确借用的每一条地方道路的名称、等级、现状技术状况，并运用交通荷载预测模型（例如，基于累计标准轴载作用次数进行路面寿命预测），科学评估施工车辆通行可能造成的损毁程度与范围。据部分项目后评估显示，预先评估可将修复费用预估误差控制在15%以内，并为预防性养护提供量化依据。将评估结果及修复保障措施作为项目核准或环评、社会稳定性评价的重要附件。在项目招标文件和施工合同中，必须明确写入借道道路的清单、使用要求、保护责任、监测义务、养护标准以及修复资金的计提方式（如按运输台班或土石方量计提）、支付节点和保证金条款（保证金比例建议不低于修复预估费用的20%）。借鉴三清高速案例的教训，应推动签订具有更强约束力的四方或多方协议（项目建设单位、总承包单位、主要施工标段、地方政府），在开工前即锁定修复责任与资金安排，将事后讨价还价转变为事前的合同约定。

### 3.2 实施建设期动态监测与分级响应养护制度

在项目建设期内，建立常态化的路网状态监测与动态养护体系至关重要。建议由地方政府交通部门与项目建设单位联合，或委托第三方专业机构，对借道道路进行定期（如每季度）和不定期（雨后、重大运输活动后）的路况检测，采用自动化快速检测车与人工巡查相结合的方式，建立“一路一档”的动态健康档案。监测数据应作为履行养护责任的依据。根据损毁发展的不同阶段，建立分级响应机制：（1）轻微损毁阶段（如出现细微裂缝、轻微车辙）：由施工方负责按照合同约定的标准进行日常预防性养护，如裂缝灌封、局部罩面等，费用从其合同价款或专项保证金中列支，防止病害扩大。（2）中度损毁阶段（如出现明显网裂、坑槽）：启动“即时修复”程序，由施工方在规定时限内完成修复，修复方案需报地方政府备案，监理单位监督。（3）重度/结构性损毁阶段：纳入最终的“竣工修复”计划，其修复方案（大修或改建）需在项目竣工前由各方共同确认，并预留足额资金。通过这种“监测-预警-响应”的动态管理，可以将修复成本分散到建设过程中，避免病害累积到最后变成巨额负担，同时也保障了建设期间道路的基本通行功能，减少社会矛盾。

### 3.3 创新多元化的资金保障与长效修复实施模式

为确保修复资金足额、及时到位，并保障修复工程的质量与长效性，必须创新资金保障与实施模式。推行“修复费用专项计提与共管账户制度”。在项目概算中明确列支“周边路网影响修复专项费用”，根据预评估的概算上浮一定比例（如20%）作为风险准备金。该笔资金由项目建设单位在开工前按比例存入与地方政府共管的专用账户，或由施工企业提供银行保函。资金支付与路况监测结果、修复工程进度和质量验收直接挂钩，由地方政府根据合同条款和监理报告审核拨付，从而形成硬约束。探索“修复责任保险”或“第三方修复托管”模式。鼓励施工企业购买针对施工造成第三方财产（含地方道路）损害的保险，将修复风险部分转移给市场。或者，在多方协议中约定，由地方政府交通部门作为修复工程的统一实施主体，修复费用直接从共管账户或施工方保证金中支付，确保工程实施的专业性、程序合规性和规模效益，避免施工方因利益驱使而降低修复标准。对于损毁特别严重、确有升级改造必要的道路，可以探索“以建代补”或“路权置换”等创新模式，即将部分修复资金与地方的道路升级规划相结合，由项目方出资参与道路的提档升级，在履行修复责任的同时，为地方留下更高标准的交通资产，实现双赢。

## 4 结语

本研究以三清高速为实证案例，系统剖析了重大工程建设对周边地方路网的结构性损毁影响及其修复困境。研究发现，传统事后补救模式存在资金短缺、责任模糊与修复滞后等固有缺陷。为此，本文创新性提出了贯穿项目全生命周期的协同修复路径，涵盖规划阶段的影响预评估与责任锁定、施工期的动态监测与分级养护、以及基于共管账户与多元实施的保障机制。该路径旨在将路网保护内化为工程管理的核心环节，推动实现工程建设效率与地方民生福祉、短期项目目标与长期基础设施韧性的有机统一，为类似项目提供了从被动应对转向主动协同的治理范式。

## 参考文献：

- [1] 丁振源. 强降雨环境下城市道路网全过程韧性评估与提升研究[D]. 北方工业大学, 2025.
- [2] 薛钦. 突发事件扰动下城市交通路网韧性度量模型及最优修复策略[D]. 重庆交通大学, 2025.
- [3] 刘欣亚. 重大突发事件下城市道路网络韧性修复策略研究[D]. 北京交通大学, 2024.
- [4] 蒙思源. 公路网全资产养护规划决策方法研究[D]. 长安大学, 2023.
- [5] 常加远. 面向大量需求点的受损路网抢修调度研究[D]. 合肥工业大学, 2021.

作者简介：谢家书（1971.04-），男，汉族，云南曲靖，本科，高级工程师，研究方向：公路建设及公路养护。