

# Dynamic Assessment and Management of Highway Route Selection Risk in the Whole Cycle

Haibo Song

Yuanzhou Avenue (Beijing) Engineering Consulting Co., Ltd., Xi'an Branch, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

Highway route selection constitutes a pivotal element in determining project success, with its risk management spanning the entire lifecycle from planning and design to construction and operation. This paper establishes a dynamic risk assessment and operational framework covering all phases, comprehensively elucidating the definition of route selection risks, the significance of lifecycle risk evaluation, and the characteristics of dynamic risk management. It provides detailed methodologies for risk identification, assessment metrics, and risk classification. The study systematically analyzes key risk considerations during planning, design, and construction phases, proposing a dynamic solution that integrates monitoring alerts, response controls, and continuous improvement mechanisms. Finally, it constructs an operational system through three dimensions: framework architecture, organizational structure, and digital platform, delivering a systematic solution to enhance overall project risk prevention capabilities.

## Keywords

Highway alignment; Full cycle; Dynamic evaluation; Risk management; Risk warning

# 高速公路全周期选线风险动态评估与管理

宋海博

远洲大道（北京）工程咨询有限公司西安分公司，中国·陕西 西安 710000

## 摘 要

高速公路选线属于决定项目成败的重要部分，其风险运作要牵涉到规划、设计、施工以及运营的整个时期。本文形成起一套针对全时期的动态风险考量和运作体系，全面论述了选线风险的含义、全时期考量的意义以及动态运作的特点，而且细致讲述了风险识别、考量指标和等级划分的办法。研究按照步骤分析了规划、设计、施工阶段的风险考量重点，给出了包含检测警报、应对控制和不断改良的动态方案，最后从体系框架、组织结构和信息化平台三个方面完成了运作体系的创建，给改善项目整体风险防控能力提供了系统的解决方案。

## 关键词

高速公路选线；全周期；动态评估；风险管理；风险预警

## 1 引言

高速公路属于国家基础设施的骨干部分，其路线选择关乎工程技术、自然环境、社会经济等诸多繁杂要素，选线决策是否合理会直接左右项目长久管理时的安全状况及其综合效益。以往在做选线风险分析的时候往往侧重于局部环节或者只是执行静态评估，很难应对高速公路建造范围变大、环境限制增多这样的新难题，所以应当形成起牵涉项目整个生命时段的动态风险考量及管理体系，事先察觉风险，用定量方式评判等级，并开展动态调节，从而做到由被动应付到积极预防控制的过渡。本文依靠全时段运作的理念，全面探究选线风险的本质特征和运作手段，以此来优化高速公路

路项目决策的科学水平和可信用度。

## 2 高速公路选线风险概述

### 2.1 选线风险的基本概念

根据设计要求、公路现状，确定公路线路走向原则：避免村庄和高压线，尽可能减少房屋和其他建、构筑物的拆迁；新建线路尽可能避免和减少破坏现有水利灌溉系统；坚持技术标准，尽可能缩短行车里程。选线风险具备多源头、连锁反应和隐匿性等特点，风险源头包含地质灾害、气候反常之类的自然因素，而且关乎技术可行性、政策变动以及民众诉求等人造因素。选线风险的核心在于不确定性给项目目标带来的不良影响，这种影响表现在诸多方面，比如工程造价提升、工期推后、管理安全存在隐患或者生态环境遭到破坏等<sup>[1]</sup>。要全方位认识选线风险，就得从风险事件发生的概率以及可能产生的损失这两个角度去考虑，只要精准把握风

【作者简介】宋海博（1993—），男，中国甘肃灵台人，本科，工程师，从事公路设计—路线总体设计研究。

险的含义及其表现形式,才能为后续风险评估与管理奠定理论基础。

## 2.2 全周期风险评估的意义

全时段风险评估重视把风险控制融入到高速公路项目规划、设计、施工直至运维的各个阶段当中,这种评估形式冲破了传统阶段式运作的束缚,达成了风险评估的拓展与延伸。在规划阶段开展风险评估,就能从根源上避开那些存在较大风险的道路,改良线路走廊带的选取。在设计阶段深入执行风险评估,可以针对具体的工点找出潜在隐患,经由改良设计方案来减小风险。在施工阶段动态评估风险,就能及时应对现场的不确定因素,促使工程得以顺利开展。全程评估利于创建循环运作机制,防止因阶段脱钩而造成的风险被轻视或者存在管理空白区域,进而加强项目整体的风险抵抗水平。

## 3 风险识别与评估方法

### 3.1 风险识别的主要途径

风险识别属于风险管理的基本环节,要运用系统化方法全方位查找潜在风险源。常见的识别渠道涵盖文献调研法、专家调查法、现场勘查法以及类比分析法。其中,借助研究类似工程实例和学术成就,可以归纳出常见风险种类;而凭借领域专家的经验及判断,则能够找出深层的风险要素。现场勘查法要实地考察路线所经过区域的地形地貌、地质条件和社会环境,从而直接识别出可见的风险。类比分析法则参考已完工工程的风险教训,来预测新建项目可能存在的问题。把多种方法结合起来使用,就可以形成比较完整的风险清单,给后续的评估提供依据。

### 3.2 风险评估的关键指标

风险评估要形成起科学的指标体系,把识别出来的风险执行量化分析。关键指标常常涵盖风险发生的概率、风险影响的程度、风险是否可控这些层面。风险发生概率这个指标用来考量风险事件出现的可能性高低,一般会用定性的表述或者概率数值来显示;风险影响程度这个指标则评价风险如果真的发生会给项目成本、工期、质量、安全等方面带来多大的损害。风险可控性指标显示经由管理手段减小风险的可能性及成本,而且还要考量风险的关联性,也就是某项风险大概会引发其他次生风险的几率。这些指标一起形成了风险评估的根基,借助综合化的定量分析,能够对比不同风险的相对重要性和紧迫程度。

### 3.3 风险等级的划分标准

要按照风险评估指标创建起统一的风险等级划分标准,从而给风险排序以及分级运作赋予依照。一般会利用风险矩阵法,把风险出现的概率和影响程度关联起来,把风险划分到高低不同的层级当中。所谓高风险就是指那种发生几率较高而且后果极为严重的风险,对于这样的情形应当着重解决,并且要执行非常严格的运作手段。中风险意味着其发生

的概率或者影响程度处于一种中间状态,对于此类风险应当予以关注,并采取恰当的控制手段<sup>[2]</sup>。低风险则表示该风险发生的可能性较低,其影响也比较轻微,可以执行常规的监测操作。如果等级标准足够清晰,就能更好地分配管理资源,保证对高风险提供足够的重视,从而提升风险管理的效率。

## 4 全周期风险动态评估

### 4.1 规划阶段风险评估

规划阶段的风险评估重点在于宏观层面,主要着眼于路线走向同区域发展是否相协调、有没有避开重大障碍物的可能、还会受到生态环境敏感区域怎样的影响。这个阶段的评估要综合考量地质状况、气候特点、社会经济发展规划等区域性要素,从而找出那些可能限制路线选定的关键风险点。评估结果会直接左右路线走廊带的选择,对于后续的设计与施工有着决定性的影响。规划阶段的风险评估应当具备前瞻性,既要考量建设期间存在的风险,也要预估长期管理过程中可能出现的问题。经由对诸多方案的比较分析,选定风险处于可接受范围且经济合理的路线方案,从而为项目的顺利完成形成基础。

### 4.2 设计阶段风险评估

设计阶段的风险评估以规划确定为根基加以深入,就具体工点及结构物展开细致剖析。该阶段要着重留意特殊地质路段处理方案是否安全、桥梁、隧道等重要工程的技术可行性如何、施工组织又是否合理。评估工作需同设计方案改良密切相关,经由调整工程举措来减小风险。设计阶段做风险评估的时候,要有好多专业一起协作才行,要综合地质、路线、桥梁、隧道这些专业的看法,全方位找出设计里可能存在的不足。而且还要考量设计方案给施工安全造成的影响,从而在源头就掌握住施工阶段的风险。把设计阶段的评估做得越发细致些,这样就能给绘制施工图以及制定预算提供可靠的依据。

### 4.3 施工阶段风险评估

施工阶段的风险评估重点在于现场条件的改变以及施工活动引发的动态风险。伴随工程的逐步推进,之前未被察觉的地质风险也许会暴露出来,气候变化还可能对施工安全造成影响,施工方法也可能带来一些未曾预料到的风险。在这个阶段的评估需形成起定期评估和专项评估相融合的评估体系,从而及时掌握风险的变动情况。施工阶段的风险评估要着重关注像深基坑开挖、高边坡支护、隧道掘进这样的高风险作业活动,并为它们制订专门的风险评估与控制计划。还要考量各工序之间的相互影响,防止出现风险累加的情况。动态化的施工阶段评估可以及时引导施工做出调整,从而保证工程得以有序推进。

## 5 风险动态管理策略

### 5.1 风险监测与预警机制

风险监测属于动态运作的根基部分,要形成起全面覆

盖整个项目的监测网络,用来追踪风险要素的动态情况。其监测范围涉及地质条件、结构变化、气候情形这些自然方面,也关乎施工质量、进度、安全等人造因素。而且这些监测数据经由信息化平台即时收集并传送出去,从而给风险分析提供必要的依据。预警机制按照监测数据和预置阈值来运行,一旦风险指标靠近临界值就会触发警报。预警应当分级设定,对于不同的风险等级采用对应的应对举措。一个有效的预警机制可以给风险应对赢得珍贵的时间,避免风险发展成事故,这也是做到事前控制的关键方法。

## 5.2 风险应对与控制措施

对于已经识别出来的风险,要制订系统的应对策略,其中包含风险规避、风险转移、风险减轻以及风险接受这些基本方法。风险规避就是经由改变方案或者措施来完全去除风险,风险转移则是借助合同或者保险把部分风险转嫁给他人,风险减轻会采用技术或者管理方面的方法来减小风险发生的概率或者缩减其影响范围,而风险接受则是对于那些风险较低或者无法规避的风险采取承担的态度。

控制措施要具体可行,并明确责任主体及执行程序<sup>[3]</sup>。针对重大风险,要制订专门预案,以保证必要时能立即启动。所有的应对措施均应同项目管理制度相联系,归入到日常运作流程当中,从而创建起规范化的风险管理体系。

## 5.3 风险管理的持续改进

风险管理属于螺旋式发展进程,要持续总结经验并改善管理体系。创建优良的反馈机制是做到持续改进的关键,该机制用于收集风险控制阶段的成败经验,剖析管理体系存在的漏洞,进而给出改进方案。定时评估风险管理成效,并相应地调整管理策略及方法。持续改进要关注行业动态,积极采用新技术、新方法以优化风险管理水平。依靠制度化、规范化的改进机制,让风险管理体系充满活力,并持续符合项目管理在新形势下的需求。

# 6 评估与管理体系统建

## 6.1 风险评估体系框架

要形成起科学的风险考量体系,首先要明确考量的原则、流程、方法以及标准。这个体系框架包含风险数据库、考量模型、专家系统这些核心部件,其中风险数据库会汇集历史风险数据,给考量赋予参照,考量模型提供定量分析手段,而专家系统则融合领域知识,助力完成复杂的风险评判。评估体系要规范评估流程,风险识别、分析再到评价这各个环节都有清晰的工作准则和产出结果。该体系还要具有灵活

性,可以顺应不同项目的特性以及各个阶段的需求。完善的风险评估体系是执行有效风险运作的技术根基。

## 6.2 风险管理组织架构

有效的风险管理要有完善的组织保障,要形成分级别的风险管理组织,明确决策层、管理层和执行层在风险管理中的职责与权限。决策层负责风险治理策略的制定以及重要风险的决策;管理层负责风险管理制度的创建以及协调监督;执行层负责具体风险控制措施的落实。项目要设置专门的风险管理岗位,并安排专业人员来负责风险管理的日常工作。还要明确各个参与方(包含业主、设计方、施工方、监理方等)的风险管理职责,从而创建起协同共治的格局。明晰的组织架构是风险管理得以切实开展的基础。

## 6.3 信息化管理平台建设

信息化平台对于风险动态运作来说非常关键,其应当具备数据收集、储存、分析及显示的功能,以支撑风险运作的各个环节。该平台包含检测数据接入、风险考量模型、警报回应、文档管理等功能模块,从而达成风险信息的集中管理和共享。平台创建要重视实用性,界面要友好,操作要简单,可以给各级管理人员给予必要的风险信息并提供决策支持。还要确保系统具有开放性和扩展性,这样才方便和其他管理系统相融合<sup>[4]</sup>。信息化平台是优化风险管理效率和水平的技术依靠。

# 7 结语

高速公路全时段选线风险动态评估与管理属于系统工程,要重视技术更新和制度保障。形成起牵涉规划、设计、施工全过程的风险评估机制,并执行依靠监测警报的动态运作,塑造科学的组织架构与信息平台,可以突出提升高速公路项目抵抗风险的能力。未来,伴随信息技术和智能算法的发展,风险管理将会朝着更为精确、更高效的方向发展,给高速公路建造提供更值得信赖的保障。

## 参考文献

- [1] 周松.安盘高速复杂地质段选线研究[J].北方交通,2025,(08):37-41.
- [2] 庄旭峰,陈彦江,曹爱滨,等.浅谈贵州山区高速公路地质选线要点[J].山西交通科技,2025,(03):15-18+23.
- [3] 王永峰,王涛,王佐,等.山区高速公路路线选线及桥梁设计考虑因素[J].公路,2022,67(05):42-45.
- [4] 姜崎.高速公路路线方案比选经济评价研究[J].交通世界,2022,(09):65-66.