

# 基于全因素分析的高速公路安全风险管理工作

刘健锋

## 摘要

高速公路交通系统受到多种风险因素的影响，其事故可能是人车路系统中的单因素影响、双因素耦合或多因素耦合导致的。现有的交通安全风险评估研究侧重于以经验统计为主的静态分析，一般是针对道路线形、驾驶员特性、车辆性能等要素逐一开展分析，鲜有考虑事故的模糊性、风险成因的多维性、驾驶员主观认知的影响，且结论缺乏系统性、可靠性，难以建立集成“人车路系统”全因素影响的交通安全风险评估模型。为此，本文通过提炼人车路系统内的风险因子，提出了基于主观感知的预期车速和基于客观环境的安全车速概念，建立了相应的高速公路交通安全风险评估模型，构建了高速公路交通安全风险评估架构，从物理结构、逻辑结构开展风险源追溯、风险解析、风险量化评估、风险调解以及风险控制方案的研究。

首先，对高速公路交通安全风险机理进行解析，指出了交通安全风险源于驾驶员对道路环境的主观认知与客观环境安全供给的差异、事故是高速公路交通系统内人车路等风险因素耦合的后果。在考虑“人车路系统”全因素影响的基础上，选取“速度”、“事故”指标作为交通安全风险量化评价指标，构建了融合信息分配与风险评估技术的事故风险评估、基于安全车速与预期车速分析的交通安全风险评估方法，并将两类方法有机结合、相互印证。

其次，针对现有事故多发段鉴别方法在阈值选择与单纯采用事故频数反映路段行车风险多维性存在的局限，引入模糊信息分配进行事故分析，克服不同的路段划分方式对事故率分布的影响，从道路发生交通事故的可能性和后果的损失程度两个维度构建高速公路事故风险评估模型。

之后，引入能够表征主客观感知的预期车速和安全车速，建立可追溯风险源“安全车速”模型，重点分析了不同车型、不同线形、不同风险因素及其组合对“安全车速”的影响，同时对“安全车速”模型进行了实证分析与验证；讨论了“预期车速”的获取方法及特征变量，提出了衡量主客观差异的量化指标，以一个全新的视角量化了高速公路的交通安全风险水平，构建基于安全车速与预期车速分析的高速公路交通安全风险评估方法。

再者，基于融合信息分配技术的事故风险频次分布图，开展车速差与交通安全风险之间的关联性分析，通过实证分析，论证采用预期车速与安全车速差值作为风险表征指标的可靠性，避免了以往基于速度指标评价方法评判机理模糊、风险成因难以追溯的不利局面。

最后，本文提出了高速公路交通安全风险管理的风险管控思路、操作流程、实施原则，从工程措施、管理诱导等方面，给出了提高安全车速的特定因素治理方案、基于宽容理念的柔性设计、降低预期车速的交通信息提示与交通管控等综合改善方案。本文提出的交通安全风险评估技术为面向交通风险的高速公路基础设施的规划、设计、养护和改建提供了分析工具。

**关键词：**高速公路，交通安全，安全风险评估，安全车速，预期车速，事故风险，全要素分析