 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i7.11044

Reflections on Safety Risk Management and Hidden Danger Identification Strategies in Highway Construction

Guangchao Qi

The Highway Development Center of Hebei Province, Shijiazhuang, Hebei, 050031, China

Abstract

As China's highway network continues to extend into mountainous and complex terrain areas, the challenges of construction safety management have significantly increased. Various safety risks exist throughout the entire construction process, characterized by potentiality, uncertainty, dynamism, and cumulative effects, which can easily lead to accidents such as collapses, falls from heights, mechanical injuries, and traffic incidents. Prevention can be achieved through early identification, assessment, and control. Construction safety hazards represent tangible manifestations of uncontrolled risks, featuring specificity, severity, and rectifiability. The two concepts are interdependent and closely linked; therefore, construction safety risk management and hazard identification are particularly crucial. This study primarily analyzes types of construction safety risks and proposes effective strategies for risk management and hazard identification, providing insights for relevant professionals.

Keywords

expressway; construction safety risk management; hazard identification

高速公路施工安全风险管控与隐患排查策略思考

齐广超

河北省公路事业发展中心，中国 · 河北 石家庄 050031

摘　要

随着我国高速公路路网建设不断向山区、复杂地貌区域延伸，施工安全管控难度持续提升，施工全过程潜藏各类安全风险，具有潜在性、不确定性、动态性、叠加性等特点，极易引发坍塌、高处坠落、机械伤害、交通事故等安全事故。可通过提前识别、评估、管控实现事前预防。施工安全隐患是风险失控后的具体显性问题，具有具象性、危害性、可整改性等特点。二者相辅相成、紧密关联。因此，施工安全风险管控与隐患排查工作尤为重要。在本文研究工作中，主要分析施工安全风险的类型，提出有效的安全风险管控与隐患排查策略，以供相关人员参考。

关键词

高速公路；施工安全风险管控；隐患排查

1 引言

高速公路施工建设过程中存在诸多风险隐患，管控难度持续加大。为有效遏制重特大事故发生，构建科学、系统的安全防控体系已成为行业亟待解决的关键问题。传统管理模式已经不再适用，需向主动预防、全过程管控、精细化治理的现代化模式转型。施工单位构建系统化的风险管控与隐患排查体系，采取恰当方法，做好风险隐患的识别和评价，实现针对性措施落地。通过全面排查、闭环整改消除现场不安全因素，二者结合构建双重安全防控体系，提高安全管理水平，有效控制安全事故的发生，保障现场的安全性。

【作者简介】齐广超（1971–），男，中国河北沧州人，本科，副高级工程师，从事公路工程研究。

2 施工安全风险的类型

2.1 设备机械风险

高速公路施工中会应用挖掘机、压路机（如图 1 所示）、塔吊、盾构机等各类大型机械设备，这些设备长期露天作业、重载运行，容易出现部零件老化磨损的问题。部分项目存在设备带病作业、违规操作的情况，且设备日常检修保养落实不到位，老旧设备超期服役，极易引发机械伤害、设备倾覆等事故。

2.2 环境风险

施工现场环境对高速公路施工安全有着十分重要的影响，包括气候条件、地质地形、交通状况等。恶劣的天气影响施工安全，例如暴雨、台风、大雪等，带来各类隐患。地质地形也存在一定的安全隐患，如山区、河谷盆地，存在土壤松软、岩石崩塌的问题，增加了施工过程中土方开挖、爆破和边坡处理的难度 [1]。施工区域附近车流量大，车速快，

既有交通流与施工作业交叉干扰，极易引发道路交通事故。



图 1 压路机

2.3 人员风险

高速公路施工中存在人员风险。一线作业人员以临时工和农民工为主，整体文化水平偏低，安全意识薄弱，岗前培训流于形式。普遍存在风险认识不足，违规操作、侥幸作业等不安全行为。特种作业人员无证上岗、技能不达标等问题突出，人员流动性大，管控难度大，容易诱发安全事故。一些项目的日常监管落实不到位，难以发现隐患，增加事故的发生概率。

3 高速公路施工安全风险管控策略

3.1 增强安全风险管理意识

高速公路施工中面临各类风险隐患，因此施工单位要重视人员培养，增强各工种安全风险管理意识。通过岗前培训，学习相关的安全制度，认识存在的各类风险隐患，严格遵守相关制度及既定标准，避免违规违章作业。定期对各班组开展安全考核工作，提高他们对安全施工的重视程度。针对存在的风险隐患及时上报，并在施工过程中相互监督，排查各类隐患，有效规避安全事故的发生。

3.2 构建全维度风险识别体系

高速公路施工风险具有隐蔽性、动态性和复杂性，因此，施工单位可建立全维度风险识别体系。施工前期，组织技术、安全、施工监理多方人员，结合项目勘察报告、施工图纸、地质环境、工序特点等诸多内容，开展前期风险识别工作，实现源头防控 [2]。施工过程中，坚持动态辨识原则，针对工序转换、天气变化、人员变动等各类情况，需要及时补充更新风险清单。实现风险动态识别和实时更新，确保风险辨识的全面覆盖。

石太高速公路工程项目前期工作中，联合勘察、设计、监理、施工、地质专家，结合地质勘察报告、老路运营历史事故数据，采用危险源清单法 + 事故树分析法 + 现场踏勘，围绕石太山区地形、既有车流、气象条件完成全线路危险源初判，建立项目总危险源台账，明确全线路 64 座桥梁、1 处隧道、37 处深挖边坡重大危险源点位。石太高速公路工程施工现场如图 2 所示。



图 2 石太高速公路工程施工现场

3.3 落实风险分级管控

构建完善的风险评估与分析机制，用于风险的分级管控。风险等级是由事故发生的可能性与后果严重程度两个指标共同确定的，划分为重大、较大、一般、低风险 4 个等级。鉴于施工的动态性，项目应建立动态评估机制，当施工工艺改变、地质条件与设计不符等情况出现时，需要立即开展专项辨识与再评估。

针对不同等级的风险，需要明确不同的管控层级与责任主体。石太项目针对重大风险实行项目经理牵头负责制，专项方案必须专家论证、全过程旁站监测、每日专项巡查，每日项目总工带队掌子面勘查，布设超前地质雷达探测，实时监测围岩变形。针对较大风险设计专职安全总监专项管控，落实班前安全技术交底，每周复测风险等级。针对一般风险，分包班组长日常管控，每日班前排查作业环境风险。针对蓝色低风险，班组兼职安全员不定期巡检即可。施工现场各风险点位设置公示牌，标注等级、管控人、预警阈值，实现风险可视化管理。

3.4 应急响应措施的准备

应急响应措施的准备，是确保突发事件或事故发生时，能够及时有效地做出相应的反应，优化事故处理，将危害降到最低。首先，施工单位需要建立完善的应急预案，加强对高速公路施工的分析，明确其中的潜在风险，制定相应的应急预案。明确业绩组织架构、相应流程、资源储备、信息发布等诸多内容。其次，施工单位还需要明确责任分工。在应急预案中，强调各级责任人员的职责和权限，督促他们加强应急学习，掌握相应的知识和技能，为应急管理提供支持。

3.5 加强技术支持

施工单位需要认识到先进技术在施工安全风险管控中的重要性。依托信息化智能化技术，升级传统安全管理模式，构建智慧安全管控体系。系统基于隐患指数和变权函数，建立动态评估模型，根据隐患出现的频次和严重程度，自动调整风险等级和管控重心 [4]。同时系统能够实现可视化展示，在 BIM 模型或 GIS 地图上，直观展示施工现场不同区域的风险状态。

合理应用智能监测预警技术，提升监管的精准性。可以应用物联网感知技术。在隧道安装有毒有害气体，实时监

测系统，一旦浓度超标自动报警，并联动风机启动。在高边坡与深基坑中部署北斗位移监测系统，毫米级的位移变化都能够被捕捉并及时推送到管理人员的账号中。利用工地现有的视频监控系统，加载 AI 算法，自动识别未佩戴安全帽、作业区吸烟、翻越护栏等违章行为，实时抓拍告警。

重点建设安全管理信息化平台，将风险识别、隐患排查、整改闭环、人员培训等各项工作纳入到线上管控。实现数据的实时更新、全程追溯和智能分析，有效提升安全管理的高效化、精细化和智能化水平。

4 高速公路施工安全风险隐患排查策略

4.1 隐患排查方法的选择

在高速公路施工安全风险管控工作中，隐患排查是确保现场安全的重要步骤。在这一环节，需要选择合适的方法，有效发现、识别潜在的安全隐患。首先，将隐患进行合理的分类，明确企业判定标准。事故隐患分为一般隐患和重大隐患，基于标准开展排查工作。2024 年石太高速公路工程项目中，前期工作建立多层级多维度的隐患排查机制，确保制度落地。日常排查是常用的方法，结合班组岗前安全检查，由班组长和安全员负责，重点检查个人防护用品佩戴、临时用电规范性等，每周应不少于一次的覆盖。开展专项排查工作，主要针对隧道、桥梁、高边坡、深基坑、爆破等高危工序和重点区域，每周开展专项隐患排查，聚焦高危风险点，深度排查隐蔽性、深层次的隐患 [5]。同时开展定期大检查，由项目部每月组织安全技术、监理、施工等多个部门开展全方位的安全大检查。全面落实相关制度，加强现场管控和应急保障。

4.2 严格落实隐患闭环整改

经过前期的隐患排查工作，形成完善台账，严格落实隐患整改工作，实现隐患清零。隐患排查后立即分类登记，详细记录隐患的位置、类型、风险等级和产生的原因，建立标准化的隐患台账，并将隐患合理划分等级。石太高速公路工程项目构建了“五位一体”多元化隐患排查体系，落实日常班组巡查 + 安全员日间巡检 + 指挥部月度大检查 + 专项季节性排查 + 全员随手拍上报五类排查，破解排查盲区难题。所有隐患录入电子台账，明确隐患点位、问题描述、责任人、整改时限、整改资金。一般隐患当场整改、当日销号，如未佩戴安全帽、材料乱堆乱放；较大隐患限期 3~7 天整改，监理全程督办，整改完成联合验收销号，如围挡缺失、临时用电布线不规范；重大隐患立即停工挂牌督办，整改验收合格后方可复工，2024 年汛期 32 处泡水基坑全部停工加固，验收合格后复工施工。所有逾期未整改隐患对分包单位进行违约金处罚，倒逼整改落地。

4.3 开展专项排查

在专项排查工作中，需要提高重视，采取适当措施，严控重大安全隐患的发生，保障施工现场的安全性。聚焦石太事故高发点位，常态化专项排查。一是对深基坑高边坡开展专项排查，重点排查支护结构的稳定性、边坡坡率、排水系统以及沉降位移监测数据的完整性。基于此，可以有效识别存在的边坡开裂、基坑积水、支护变形等隐患。二，开展隧道专项排查。主要开展有毒有害气体监测、通风照明、隧道围岩支护、临时支撑等相关重点，排查气体超标、围岩失稳、支护滞后的隐患。三，开展高空作业专项排查，重点检查安全网、脚手架、防护栏杆的稳定性，检查作业人员安全带佩戴、高空作业平台的合规性，整治无防护作业和违规高空抛物等隐患。

5 结语

综上所述，施工安全管理是高速公路项目施工的重点内容，但存在各类风险隐患，增加了施工的难度。因此，施工单位需要提高对安全风险管控与隐患排查的重视，构建完善的安全风险隐患的识别机制，开展分级管控工作，应用先进技术，有效排查各类隐患，做好风险防控，降低安全事故的发生概率。摒弃粗放式安全管理模式，推进安全管理精细化、标准化和智能化，持续优化风险管控和隐患排查策略，压实全员安全责任，筑牢安全防线，保障高速公路工程建设安全稳步推进。

参考文献

[1] 杨荣. 高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施[J]. 工程技术研究,2020,5(8):173-174.

[2] 史建峰. 高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施[J]. 建筑工程技术与设计,2020(25):1728.

[3] 左文博,荆柯. 高速公路施工安全风险管控与隐患排查措施[J]. 科海故事博览,2024(1):82-84.