

高速公路施工安全生产管理体系构建和运用研究

江海东

苏交科集团(江苏)安全科学研究院有限公司, 江苏 南京 210000

DOI:10.61369/ETQM.2026030040

摘 要 : 高速公路作为我国公路交通体系的重要组成部分, 具有线路长、地质复杂、交叉作业多等特点, 保障施工安全是项目管理的核心前提。对此, 本文以高速公路工程为探究对象, 分析高速公路施工安全管理现状与问题, 并从组织体系、制度体系、风险防控、现场管理、应急保障、智慧赋能等方面提出构建标准化安全生产管理体系的措施, 探究安全生产管理体系在高速公路施工中的运用实践, 旨在降低高速公路施工安全隐患、提高安全管理水平。

关 键 词 : 高速公路; 施工安全; 管理体系; 风险防控

Research on the Construction and Application of a Highway Construction Safety Production Management System

Jiang Haidong

JSTI Group (Jiangsu) Safety Science and Technology Research Institute Co.,Ltd. Nanjing, Jiangsu 210000

Abstract : As a crucial component of China's road transportation system, highways are characterized by their extensive routes, complex geology, and frequent cross-jobs, making construction safety a core prerequisite for project management. This paper takes highway engineering as the research subject, analyzing the current state and challenges of highway construction safety management. It proposes measures for establishing a standardized safety production management system from aspects such as organizational structure, regulatory framework, risk prevention and control, on-site management, emergency support, and intelligent empowerment. The study explores the practical application of the safety production management system in highway construction, aiming to reduce safety hazards and enhance safety management standards.

Keywords : expressway; construction safety; management system; risk prevention and control

引言

随着我国高速公路系统不断完善, 新建高速公路工程逐渐朝向山区、丘陵、复杂地质区域延伸, 桥梁、隧道、高边坡、深基坑等高危工序密集, 极大提升了安全管理难度。在过去, 安全管理存在风险识别不全面、责任落实不到位、过程管控不精细、应急响应不及时等情况, 增大了坍塌、高空坠落、机械伤害等风险发生率^[1]。对此, 建立健全高速公路施工安全生产管理体系, 不仅是落实相关法律法规要求的必然选择, 也是实现“安全第一、预防为主、综合治理”目标, 保障生产人员生命财产安全的核心举措, 确保高速公路项目能顺利完工。

一、高速公路施工安全管理现状与问题

(一) 主体责任传导不畅

虽然目前高速公路施工安全管理水平在逐步提升, 但在工期压力、复杂地质条件、管理模式、人员结构等因素共同影响下, 依然存在些许问题, 安全形势依然严峻。部分项目管理者存在“重效益、重进度、重质量、轻安全”的情况, 未能切实层层传导安全生产责任体系, 安全生产责任制停留在台账、文件上, 项目经理、技术负责人、安全员、一线班组职责划分不明确, 一旦发

生安全事故相互推诿, 安全责任无法有效落实。

(二) 风险管控与隐患治理不闭环

在风险管控上, 危险源辨别、风评工作形式化严重, 未能结合高边坡、隧道、架梁、深基坑等高风险工序进行系统性辨别以及分级管控, 隐患排查治理缺乏闭环机制, “迎检式”检查现象突出, 对于已经发现的问题存在整改不彻底、复查不及时、销号不规范等情况, 致使同类风险反复出现。

(三) 现场作业标准化不足

在现场作业层面上, 施工人员多数为乡村务工人员, 安全意

识薄弱、文化水平参差不齐、流动性大，岗前安全教育培训、安全技术交底表面化，缺乏针对性、实操性，频发违规操作、违规用电、不佩戴安全设施等情况。再加上大型机械设备日常运维不到位、临时用电设置不规范、安全防护设施缺失等情况，极大增加了施工现场的动态安全风险^[2]。

（四）应急与信息化水平偏低

应急管理、信息化管理水平交底，应急预案缺乏针对性，不匹配施工现场实际情况，缺乏可操作性，应急演练多以形式化桌面推演为主，难以切实提高应急处理能力。安全管理工作开展以人工记录、事后整改为主，缺少现代化监测手段，不能实时监测施工现场风险、不能及时预警风险，难以满足当代高速公路施工安全管理需求。

二、高速公路施工安全生产管理体系构建

高速公路施工安全生产管理体系作为一项长期、系统性工程，需以相关法律为依据、以风险防控为核心、以标准化建设为支撑、以科技赋能为手段。体系构建积极深入贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”原则，实现设备、人员、环境、技术的全覆盖，贯穿于施工准备、现场施工、工序转换、竣工验收等全流程，推动安全管理层事后处理转向事前预防、事中控制模式。

（一）构建层级清晰、责任到人的组织保障体系

建立以项目经理为安全生产第一责任人的安全生产领导小组，确定项目组领导、部门负责人、安全员、施工员、班组长等安全岗位职责，打造包括“公司统筹、项目主责、工区落实、班组执行、岗位到位”五个层级的安全管理网络。设立独立的安全管理机构，根据项目规模、风险等级配备相应的专职安全生产管理员，特别是在高危作业工序中应有专人旁站监护，提供安全指导。同时推行安全网格化管理，将施工段落、作业面、临建设施划分为多个责任网格，每个网格配备管理员、巡查员、监督员，每个网格区域都要有人管、有人抓、有人改，做到“横向到边、纵向到底”，避免产生责任盲区^[3]。

（二）构建系统完备、执行有力的制度标准体系

基于《公路水运工程安全生产监督管理办法》《建设工程安全生产管理条例》等依据，结合项目特点编制安全管理制度汇编，包含安全生产责任、技术交底、教育培训、隐患排查、特种设备管理、消防管理、交通管制、安全考核等各项内容。针对项目施工制定施工安全管理防护标准、作业流程标准等，全方位推行“班前安全会议、施工风险告知、应急处理方法、安全生产承诺”等标准化举措，让每道工序、每隔环节均做到有据可依，实现制度的标准化。

（三）构建源头防控、动态管控的风险预控体系

如图1所示，建立项目施工全流程安全风险分级管控机制，在工前、施工中、工序转换前全面识别风险源、评估风险等级，特别是隧道作业、开挖高边坡、深基坑支护、架梁、爆破、临时用电等高风险环节，必须开展专项评价工作，将风险划分为重大、较大、一般、较低四项风险等级，且用“红橙黄蓝”四色分

级管理。其中，重大风险必须严格执行专项施工方案编制、专家论证、审批许可、现场监测、旁站监督等安全防护措施，建立健全安防台账。采用新型技术手段，如结构位移监测、超前地质预报、围岩变形监测、沉降观测等技术，对风险实施全天24h动态监测，实现风险的“早识别、早预警、早处置”，在源头上减少风险发生概率^[4]。



图1 全流程安全风险分级管控机制

（四）构建从严从细、闭环管理的现场管控体系

施工现场作为安全管理的主要区域，需同时加强人、机、料、环全要素。在施工前组织人员开展专项培训、考核上岗，特种作业人员必须持证上岗。大型机械设备需进场验收、定位运维、定期检测，禁止设备带病运行。临边、洞口、高处、交叉等高作业风险环节，规范应用防范措施，保障安防设施齐全、有效。加强临时用电、消防、危大工程、涉路施工的专项管控工作，严格执行作业票审批制度。另外，在现场执行日常检查、专项检查、现场督查等制度，对违规操作行为零容忍，全方位控制施工现场的安全状态。

（五）构建响应迅速、处置高效的应急保障体系

贯彻“预防与应急并重、常态与非常态结合”原则，完善综合应急预案、专项应急预案（高空坠落、火灾、坍塌、触电、物体打击等），所制定的预案需贴合实际、简单实用。考虑到高速公路施工点多、线路长、环境复杂等特性，明确提出应急组织机构、响应流程、疏散路线、救援分工，以防编制的预案脱机实际。建立专职、兼职应急救援队伍，配备完善的应急物资、救援器材、通讯设备、抢险机械，做到定点存放、专人管理、定期检查，确保在风险突发时快速调用。定期进行实战化应急演练，着重强化现场指挥、协同配合、互救自救、医疗救护等工作，强化全员的应急处理能力^[5]。严格执行事故报告、调查、处理程序，必须查明风险原因，落实责任人职责，提出针对性整改措施，提升应急能力来筑建安全管理的最后一道防线，降低事故发生后的损失。

（六）构建数字赋能、智能监管的智慧安全体系

积极利用现代化技术，如大数据、物联网、人员定位、AI视频识别、在线监测等技术，建立智慧工地安全管理平台，实时监控现场安装装置佩戴情况、违规进入风险区、人员运行轨迹、烟火浓度、设备运行状态、结构安全性等，一旦检测到异常数据自动发出预警，让现场安全管理从过去的人员管理转向智能管理。

采用传感器采集隧道围岩变形、高边坡沉降、基坑位移等参数，对风险隐患超前预判、主动干预，改善过去事后处理的被动局面。同时，借助平台进行上报风险隐患、安全整改、风险复查、隐患销号，实现全流程线上闭环管理，提高现场施工风险的管理能力、预警能力，使安全管理更高效、更精准^[6]。

三、安全生产管理体系在高速公路施工中的运用实践

（一）体系落地：从文件到现场

安全生产管理体系要从“纸面”到“现场落实”才能真正发挥其作用。工前应完成制度的汇编、安全生产责任分工、重大危险源识别、专项方案编制与专家论证等工作，将管理要求前置、风险关口前移。在项目施工期间，积极落实安全技术交底工作，开展岗前安全教育培训，排查日常生产隐患，监测预警结构风险，确保每道工序、每项操作均能有章可循。对于隧道开挖、架梁作业、高墩施工、深基坑支护等高风险工程，严格执行旁站监督制度，安全员、监理员全程管控，保障施工流程、防护措施与审批方案的高度一致性，让方案内容与实际落实情况完全匹配，使管理体系、现场施工深度融合^[7]。

（二）双重预防机制常态化运行

高速公路施工安全管控中，实施风险分级管控、隐患排查治理的双重预防机制，做到制度化、常态化、闭环运行。项目日常管理中融入双重预防机制，打造责任明确、层级清晰的工作格局。班组每天进行岗位自查，网格员在责任分区展开全面巡查，找出并处理潜在风险、违规操作。每周组织项目技术、安全、施工、监理等多部门展开联合调查，重点排查对象包括高危工序、核心部位等隐患。每月展开系统性全面排查、考核评价，对整个线路、全作业面展开拉网式梳理。将发现的隐患统一建档，按照“登记—整改—复核—销号”闭环流程，落实整改措施、彻底消除隐患，重大风险一律停工整改。

（三）实施人员素养提升工程

施工人员作为安全管理的核心要素，必须要重视人员的安全培训工作，系统实施人员素养提升工程。摒弃传统的单一培训模式，建立多形式、多层次安全教育培训体系，综合采用集中授课、事故案例分析、VR安全体验、应急演练等多类方案，提高人员的主动感知度，切实提高一线作业人员的安全意识、操作技能、自救互救

能力^[8]。新入职人员、转岗人员开展专项安全教育，考核合格再上岗。特种作业人员持证上岗、定期复审，禁止无证操作、违规作业。还可以定期组织安全知识竞赛、安全文化宣传活动，强化人员的安全责任意识，为体系高效运行提供人员保障。

（四）重点工序专项管控

高速公路施工风险集中、高危工序多，为了保障安全管控的针对性，需实施差异化、精细化专项管控。隧道施工期间，严格实施超前地质预报、围岩检测、通风照明、标准化逃生通道、防火防爆等措施，以防出现涌水、塌方、火灾等风险。桥梁施工期间，高墩作业前做好爬模、挂篮等受力验算与验收，规范临时用电设置，完善临边防护、防坠落系统，确保作业安全。高边坡施工积极贯彻分级开挖、分级支护、动态监测、及时排水等原则，使排水系统正常运行，实时监测边坡位移，以防坍塌、滑坡等事故。涉路施工严格履行审批手续，规范设置警示标志、导流标识，科学规划导改线路，配备专职交通疏导人员，保障通信安全性。精准管控项目重点工序、核心环节，提高安全生产体系的应用效能。

四、结束语

综上所述，高速公路施工安全生产体系建设，需综合考虑组织、风险、制度、现场、应急等多个方面，实现全员、全过程、全天候的安全管控格局。在构建科学、完整的安全生产体系基础上，重点关注体系有效落实，遏制风险事故发生率。未来，随着大数据、AI、物联网等技术不断发展和成熟，高速公路安全管理将进一步朝向智能化、预测性、主动防控方向转变，通过不断更新新设备、新技术、新理念，持续优化安全生产管理体系，推动安全管理与数字化、精细化高度融合，为保障高速公路建设事业发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1]杜雨,白宏波.高速公路施工质量与安全协同管理体系构建研究——以“质量为核心目标”形成“质量引领型”的全过程质量与安全管理[J].中国品牌与防伪,2026,(02):97-99.
- [2]徐力,李颀,谢书栋,等.高速公路涉路施工与养护安全管理浅析[J].中国交通信息化,2025,(S2):134-136.
- [3]索国祥.高速公路桥梁施工安全管理影响因素及应对策略研究[J].运输经理世界,2025,(35):67-69.
- [4]张少江.高速公路施工安全管理重要性与事故预防机理研究[J].汽车周刊,2026,(01):166-168.
- [5]任科.高速公路施工现场安全管理策略研究[J].交通科技与管理,2025,6(21):157-159.
- [6]梁潘宁,韩祎婧,吴壮松,等.基于云监控的高速公路施工安全管理系统设计与应用[J].大众科技,2025,27(05):16-19.
- [7]张栋良.高速公路改扩建施工期间的交通安全管理与优化研究[J].建筑机械,2025,(08):150-153+162.
- [8]贾东林,兰富安,郭世杰,等.高速公路桥梁施工安全管理措施研究[J].工程技术研究,2025,10(13):119-121.