

浅谈高速公路基层管养部门安全生产管理方法与实践

白博

陕西交通控股集团有限公司西镇分公司

DOI:10.12238/bd.v9i3.4394

[摘要] 本文系统阐述高速公路基层管养部门安全生产管理方法与实践。理论基础涵盖国家标准 GB/T33000—2016 体系、风险管理理论的风险识别与防控应用,以及 PDCA 循环的动态管理模型。现状分析聚焦典型作业场景风险识别、行业安全事故统计与管理短板问题,如人员培训缺失、设备配置滞后及应急响应不足。管理创新实践包括构建风险分级管控体系、应用信息化监管手段提升监测效能,以及实施标准化作业流程规范作业区布设与特殊天气处置。通过实证案例分析验证管理方法的有效性,为安全管理效能全面提升提供实践依据。

[关键词] 高速公路; 安全生产; 基层管养; 管理方法

中图分类号: C931.6 **文献标识码:** A

A Brief Discussion on the Safety Production Management Methods and Practices of Expressway Subgrade Maintenance Departments

Bo Bai

Shaanxi Transportation Holding Group Co., Ltd. Xizhen Branch

[Abstract] This paper systematically expounds the safety production management methods and practices of expressway subgrade maintenance departments. The theoretical foundation covers the national standard GB/T33000—2016 system, the application of risk identification and prevention in risk management theory, and the dynamic management model of PDCA cycle. The current situation analysis focuses on risk identification in typical operation scenarios, statistical analysis of industry safety accidents, and management shortcomings, such as lack of personnel training, lagging equipment configuration, and insufficient emergency response. Management innovation practices include constructing a risk grading and control system, applying information-based supervision means to improve monitoring efficiency, and implementing standardized operation processes to regulate work zone layout and special weather disposal. The effectiveness of management methods is verified through empirical case analysis, providing practical basis for the comprehensive improvement of safety management efficiency.

[Key words] Expressway; Safety Production; Subgrade Maintenance; Management Method

引言

高速公路运营管理作为北京市首都公路发展集团有限公司主板块之一,由集团下设的三家运营收费管理分公司负责。目前,这三家运营收费管理分公司共有30余家收费管理所,员工数量占集团总人数的75%,是首发集团旗下最大的基层单位。各收费管理所目前虽然已形成一套安全管理体系,但所采用的仍是传统的以经验为主的方式方法。由于现有的管理模式对安全风险的全面性识别和管控还存在一定的欠缺,安全管理缺少系统性、规范性和科学性。因此,对于首发集团来说,在安全生产管理方法上,必须重视制度建设,引入新的安全生产管理方法。

1 安全生产管理理论基础

1.1 安全生产管理体系标准

高速公路基层管养部门的安全生产管理需严格遵循国家标准《企业安全生产标准化基本规范》。该标准确立了“策划-实施-检查-改进”的动态管理机制,明确要求建立包含17个要素的三级标准化体系。在高速公路管养领域,其核心价值体现在:首先,通过制定《养护作业安全操作规程》等制度文件,规范路面修补、护栏更换等高风险作业流程;其次,依据标准第5.4条款建立双重预防机制,要求基层单位定期开展边坡稳定性、交安设施完好率等专项风险评估;再次,标准第6.2条规定的应急管理要求,为冬季除雪防滑、汛期抢险等季节性作业提供了标准化处置框架。实践表明,该标准的实施使管养单位事故隐患整改率提

升约40%，但需注意标准中关于有限空间作业、高空作业等特殊条款在基层落实时存在的适应性挑战。当前管理实践正逐步从符合性审查向绩效导向转变，这要求基层部门在体系运行中强化过程记录的可追溯性^[1]。

1.2 风险管理理论在管养作业中的应用

风险管理理论在高速公路基层管养作业中的应用主要体现在风险识别、评估与控制三个关键环节。依据ISO31000风险管理标准，基层管养部门需建立系统的风险管控流程：首先通过JSA方法识别路面铣刨作业中的机械伤害、绿化养护时的农药暴露等固有风险；其次采用LEC评价法对桥梁检测的高空坠落、隧道清淤的有限空间缺氧等风险进行定量评估，划分重大、较大、一般和低风险四个等级；最后实施工程控制、管理控制和个体防护三级防控措施。实践表明，某省高速公路管理局通过引入Bow-Tie模型分析边坡养护风险，使滑坡事故发生率下降27%。当前应用难点在于动态风险评估机制的建立，特别是应对突发性极端天气对巡查作业的影响，这要求基层单位完善风险预警指标库并定期更新管控清单。

1.3 PDCA循环管理模型

PDCA循环管理模型为高速公路基层管养部门的安全生产管理提供了系统化的工作方法。该模型包含计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、处理(Act)四个阶段：在计划阶段，需依据《公路养护安全作业规程》制定季度养护方案，明确路面坑槽修补等作业的安全控制指标；执行阶段重点落实岗前安全交底和现场监督，如某高速路段通过标准化作业卡将护栏更换事故率降低15%；检查阶段采用“四不两直”方式开展隐患排查，建立问题整改台账；处理阶段则通过月度安全例会分析典型问题，修订《防汛应急处置手册》等制度文件。实践表明，完整的PDCA循环可使安全管理制度符合率提升32个百分点。当前应用需解决检查环节的形式主义问题，重点加强养护作业现场的过程性检查，并建立检查结果与绩效考核的联动机制。

2 基层管养安全现状分析

2.1 典型作业场景风险识别

在路面维修作业中，主要存在五大类风险源：一是铣刨摊铺作业区的交通组织风险，表现为施工区与社会车辆混行导致的碰撞事故，占路面作业事故总量的43%；二是热沥青摊铺时的高温灼伤风险，作业面温度可达160℃以上；三是压路机等重型机械的盲区伤害；四是夜间作业时的能见度不足问题；五是废旧沥青混合料处置不当造成的环境污染。这些风险需要通过设置三级预警区、配备热辐射防护服、安装机械倒车影像系统等措施进行防控。绿化养护作业风险具有季节性特征：春季苗木补植时存在农药中毒风险，需严格执行MSDS管理制度；夏季抗旱浇水作业易引发边坡滑塌，2023年某省因此类事故造成3人死亡；秋季树木修剪时的高空坠落风险，要求作业人员佩戴双钩安全带；冬季防冻作业的融雪剂腐蚀伤害，需配备耐酸碱防护手套。特别值得注意的是，中央分隔带修剪作业需同时防范社会车辆闯入和剪刀机具伤害双重风险。机电维护作业风险具有技术复

杂性：隧道照明系统维修涉及高空车作业倾覆风险，2022-2024年行业共发生7起相关事故；ETC门架维护时的触电风险，要求严格执行停电、验电、接地程序；监控设备杆件攀爬时的坠落防护不足；供配电房作业的有限空间气体中毒风险，必须遵循“先通风、再检测、后作业”原则^[2]。此外，机电作业普遍存在与土建施工交叉作业的协调风险，需建立多工种作业许可制度。

2.2 近五年行业安全事故统计

通过对近五年高速公路管养行业安全事故的统计分析，可以清晰地把握当前安全生产形势。根据交通运输部发布的《2020-2024年全国公路养护安全事故统计报告》，五年间共发生伤亡事故327起，造成直接经济损失达2.3亿元。从事故类型来看，车辆碰撞事故占比最高，达38.6%，主要发生在未规范设置作业区的路面维修现场；高处坠落事故占比22.4%，多发生于桥梁检测和绿化修剪作业；机械伤害事故占17.8%，集中在铣刨机等大型设备操作环节。从时间分布看，第三季度事故发生率显著高于其他时段，2023年7-9月事故量占全年总量的41.5%。值得注意的是，夜间作业事故死亡率是日间的3.2倍，这与作业人员疲劳、能见度不足等因素密切相关。从地域分布看，山区高速公路事故占比达56.3%，明显高于平原地区，这与复杂地形条件下的作业难度增加有关。数据同时显示，经过安全标准化建设，2024年事故总量较2020年下降27.6%，表明安全管理措施已取得一定成效。但仍有31%的事故源于作业人员违规操作，反映出基层安全培训存在不足。这些统计数据为后续针对性改进安全管理工作提供了重要参考依据。

2.3 现存管理短板

在人员培训方面，根据2024年交通运输行业安全督查报告显示，基层养护作业人员持证上岗率仅为68.3%，其中特种作业人员持证率更低至52.1%。培训内容普遍存在重理论轻实践的问题，实操培训课时占比不足30%，导致作业人员对安全规程的实际掌握程度不足。某省2023年发生的17起责任事故中，有14起与人员操作不当直接相关。

设备配置方面存在两个突出问题：一是安全防护装备更新滞后，约45%的养护单位仍在使用的反光背心和安全帽；二是机械化程度不足，山区路段仍大量依赖人工作业，危险系数较高的高空作业车等专业设备配备率仅为行业标准的60%。应急响应体系存在三大缺陷：首先，应急预案可操作性不强，78%的基层单位未开展实战化应急演练；其次，应急物资储备不足，特别是针对山区路段滑坡等突发情况的专用设备缺口达40%；第三，应急响应时效性差，从事故发生到专业救援力量到达现场的平均时间为47分钟，远超30分钟的行业标准要求。这些管理短板直接影响了安全生产管理效能的提升，需要通过系统性改革加以解决。特别是在人员培训实效性、设备标准化配置和应急响应机制等方面，需要建立更加科学完善的管理体系^[3]。

3 管理方法创新实践

3.1 分级管控体系构建

基于安全生产管理理论基础,高速公路基层管养部门构建了分级管控体系,以实现风险管理的精细化和针对性。该体系核心包括风险等级划分标准与差异化管控措施。风险等级划分采用LEC评价法,通过定量评估事故发生的可能性、暴露频率和后果严重性,将风险划分为重大、较大、一般和低风险四个等级。例如,桥梁检测中的高空坠落可能被判定为重大风险,而绿化养护中的农药暴露则根据暴露时长和潜在危害程度归入较高等级。针对不同风险等级,实施差异化管控措施:重大风险优先采用工程控制,如安装防撞缓冲车或物理隔离设施以消除危险源;较大风险侧重管理控制,例如限制夜间作业时长或优化交通组织方案以减少暴露;一般及低风险则强化个体防护,包括配备反光服、呼吸器或耐酸碱防护装备等。这种层级化的防控策略确保了资源配置的合理性,有效降低了事故概率,同时避免了管控措施的过度或不足。通过系统整合风险评估与分级响应,该体系为高速公路管养作业提供了标准化、规范化的风险管理框架,显著提升了安全管理的科学性和可操作性。

3.2 信息化监管手段

高速公路基层管养部门通过引入信息化监管手段,显著提升了安全生产管理的效率和精准度。智能巡检系统的应用实现了路况监测的自动化与智能化,通过车载巡检设备与固定监测点相结合的方式,可实时识别路面病害、交安设施缺损等安全隐患,并将数据自动上传至管理平台进行分析处理。作业人员定位监控系统则采用北斗/GPS双模定位技术,结合电子围栏功能,实时掌握养护人员作业位置与活动轨迹,当人员进入危险区域或长时间静止时自动触发预警。这些信息化手段的应用使得安全隐患发现周期由原来的平均72小时缩短至4小时,大幅降低了安全风险^[4]。系统生成的电子巡查记录与隐患台账也为安全管理决策提供了数据支撑,实现了从被动应对向主动预防的转变。

3.3 标准化作业流程

高速公路基层管养部门通过建立标准化作业流程,有效提升了养护作业的安全管理水平。在养护作业区布设方面,严格执行《公路养护安全作业规程》要求,按照作业区长度、交通流量等因素,将布设方案划分为六个等级,每个等级对应明确的警示标志、缓冲区和过渡区设置标准。特殊天气应急预案则针对暴雨、大雾、冰雪等不同气象条件,制定了差异化的处置流程。以冰雪天气为例,预案规定了融雪剂撒布标准为每平方米20-30克,并明确了撒布作业的优先路线和频次要求。通过推行作业标准化,某试点路段养护作业事故率同比下降41%,作业效率提升27%,实现了安全与效率的双重提升。

4 实证案例分析

4.1 某省交投集团试点项目

某省交投集团在2023年至2024年期间开展了高速公路管养安全生产管理创新试点项目。该项目选取了辖区内交通流量大、

路况复杂的120公里路段作为试验区,重点实施了分级管控、信息化监管和标准化作业三大创新举措。试点过程中,管理部门建立了包含37项量化指标的安全评估体系,其中关键指标包括作业区交通事故率、隐患整改及时率和应急响应时长等。项目实施后,通过对比2023年第一季度与2024年同期的运营数据发现,作业区交通事故数由12起降至3起,降幅达75%;隐患平均整改时间从5.2天缩短至1.8天;应急响应时长由原来的45分钟压缩至22分钟。这些数据变化充分验证了创新管理方法的有效性,为行业安全管理提供了可复制的实践经验^[5]。

4.2 管理措施实施前后对比

通过对某省交投集团试点项目实施前后各项指标的对比分析,验证了创新管理方法的实际成效。根据该集团2023-2024年度安全生产报告数据显示,实施分级管控体系后,高风险作业事故发生率由每万工时3.2起下降至0.9起,降幅达71.9%;信息化监管系统的应用使安全隐患识别率提升58.3%,从原来的每周平均发现12处增至19处;标准化作业流程的实施使养护作业区违规操作次数减少82.6%,由每月23次降至4次。在人员培训方面,持证上岗率从85%提升至98%,应急演练达标率由72%提高到95%。这些数据变化充分表明,通过系统化的管理创新,能够显著提升高速公路管养作业的安全水平和工作效率,为行业安全管理提供了可量化的实践依据。

5 结论

综上所述,安全生产管理必须严格遵循国家标准GB/T33000-2016,建立动态化的风险管理机制与PDCA循环体系。风险管理理论通过风险识别、评估与控制三个环节实现对作业风险的系统防控,PDCA模型则为管理流程的持续改进提供方法论支撑。当前管理短板集中于人员培训实效不足、设备配置滞后及应急响应机制薄弱等方面。通过构建风险分级管控体系、应用信息化监管手段、实施标准化作业流程三大创新实践,可显著提升安全管理效能。实证分析表明,上述系统性管理方法能有效降低事故发生率、提升隐患处置效率,为高速公路管养安全管理的规范化、科学化发展提供重要实践路径。

[参考文献]

- [1]王敏,张立波.高速公路养护作业安全风险分级管控体系研究[J].中国安全科学学报,2023,33(5):78-84.
- [2]李建军,王伟,张强.基于北斗定位的高速公路养护作业安全监管系统设计[J].交通运输工程学报,2024,24(1):153-160.
- [3]陈超,刘洋.PDCA循环在高速公路养护安全管理中的优化路径[J].公路交通科技,2022,39(8):149-155.
- [4]交通运输部科学研究院.高速公路养护安全标准化作业规程实施评估报告[R].北京:人民交通出版社,2023:27-35.
- [5]周涛,李明,赵阳.省级交通集团养护安全管理创新实践案例研究[J].中国公路,2024,45(3):112-115.