

高速公路养护工程安全生产管理及安全事故预防措施

乔秋实

贵州中交贵黔高速公路发展有限公司，贵州贵阳，550000；

摘要：高速公路养路作业具有工期紧、作业环境复杂、机械设备集中等特点，存在着诸多安全隐患。建立一套科学、完备的安全管理制度，并建立一套行之有效的事故防范机制，以保障建筑工人的生命财产安全，保证工程建设的顺利进行。本文针对高速公路养护项目，从安全生产管理制度不完善、培训流于形式、设备维修保养不到位等几个方面进行了较为系统的剖析。在此基础上，提出了建立健全安全管理体系、创新安全教育培训模式、强化机械设备动态监管等优化措施。同时，针对养护施工中常见的高空坠落、机械伤害、交通事故等典型事故类型，分别制定了针对性的预防控制策略和标准化应急处置预案，本项目的研究成果将为提高我国高速公路养护项目的安全性提供理论基础和实际指导。

关键词：高速公路养护工程；安全生产管理；施工安全；管理措施

DOI：10.69979/3029-2727.25.12.001

引言

高速公路作为区域经济联动的关键纽带，其养护工程安全生产管理兼具技术复杂性与社会敏感性。当前，交通荷载的持续加重与养护场景的动态演变，导致传统安全管控模式面临风险源识别碎片化、应急响应滞后性等结构性矛盾。从系统安全工程视角审视，养护作业区的安全风险本质上是人机交互失配、环境要素耦合及管理效能衰减的复合产物。本文立足风险防控的前瞻性需求，通过整合多源异构数据与智能算法，构建覆盖全流程的安全生产管理框架，本项目研究成果将为我国公路养护项目安全管理中的深层次矛盾的解决提供新的思路和方法。

1 高速公路养护工程安全生产管理的概述

1.1 安全生产管理的定义及目的

在城市化进程持续推进和经济高质量发展的背景下，我国高速公路改扩建工程规模不断扩大，其安全生产管理的重要性日益凸显。安全生产管理是指通过制定科学的管理制度、实施规范的操作流程以及采取有效的风险防控手段，保证施工期间人员、设备及环境的安全，减少意外事件的发生。其主要目的是保证工人的生命安全，维护机器设备的正常运转，保证项目如期进行。通过建立完善的安全管理体系，能够有效减少因事故导致的工程延误、经济损失及人员伤亡，最终实现工程项目的高效、安全、高质量完成。

1.2 高速公路养护工程的施工特点及安全风险

在公路养护项目建设中，存在着明显的施工特点和安全隐患。从施工特点来看，主要表现为：工期要求严格，施工周期压缩明显；作业环境具有高度复杂性，涉及高边坡、跨线桥梁及临水路段等多种特殊工况；具有较高的自动化水平和较大的特殊用途。这些特征直接导致安全管理面临多重挑战，紧凑的工期安排易引发作业人员疲劳操作和管理盲区；复杂的地形条件增加了高空坠落、边坡坍塌等事故风险；大型设备的集中使用则可能因机械故障或操作不当引发碰撞、倾覆等安全事故。另外，维修作业往往需要在不影响交通的情况下完成，这给施工现场的安全控制带来了困难。

2 高速公路养护工程安全生产管理的主要内容

建设科学、规范的管理制度，直接关系到高速公路养护项目的安全生产管理效能。为确保施工作业全过程的安全可控，必须建立多维度的管理框架，重点涵盖以下核心内容：首先，要完善安全生产责任制，要有规范化的作业规范、事故处理计划；其次，应强化从业人员安全素质培养，实施分层级、分类别的专业化安全教育培训；三是要健全机械装备的寿命周期管理制度，建立健全的定期检测和维修机制。建立动态的风险评价机制，实行全程的安全监管。这些管理要素的系统整合与协同实施，是提升养护工程安全管理水平的基础保障。

2.1 安全管理制度的建立与完善

建立一套系统化和规范化的安全管理体系是建设高速公路养护项目安全管理的第一步。该制度体系应涵盖施工现场安全行为准则、特种设备操作规范、作业区

域准入管理、突发事件应急处置预案等核心内容。通过制定科学严谨的管理规章,能够为工程各实施阶段提供明确的安全生产依据,有效规范施工人员的作业行为。完善的制度体系不仅有助于实现安全管理流程的标准化,更能确保所有参与方在统一的安全标准下协同作业,由此,系统的减少了建筑工程的风险,提高了整个工程的安全管理效率。

2.2 安全教育与培训

建筑工人的安全素质和职业技术水平直接关系到建筑工程的安全生产。为了保证项目的安全,需要在项目开始之前,对项目中的相关人员进行系统的、专业化的安全教育和训练。培训内容应涵盖个人防护装备的正确使用、施工机械的安全操作规程、突发事件应急处置流程等核心安全知识。培训方案的设计需遵循差异化原则,依据不同岗位的作业特性及施工阶段的具体要求,实施针对性的安全指导。尤其要强调,对高空作业、受限空间等高风险施工阶段,要进行专门的强化训练,采用理论讲解和实际操作演练的方法,保证对各个工艺过程中的安全控制要点有一个正确的认识并严格落实。培训效果的评估应贯穿整个施工周期,通过定期复训与考核机制,持续强化作业人员的安全意识和规范操作能力。

2.3 安全设施及设备管理

安全设施和设备的标准化管理,是保证项目安全的重要依据。为确保施工安全,需建立系统化的设备维护机制,定期对施工机械、电气设备及防护装置进行检测与保养,减少由于机器失灵或人为错误而引起的安全事件。在高空作业区域,必须严格设置防坠网、临边防护栏等被动防护设施,并强制作业人员正确佩戴安全帽、安全带等个人防护装备。施工现场的危险源辨识与管控需通过标准化警示标识、隔离围挡等措施予以强化。设备管理应依据使用频率、工况条件及维护记录实施动态化分级管理,优化资源配置,避免因设备超负荷运行或疲劳作业带来的安全隐患。此外,需对施工现场周边环境进行风险评估,采取相应防护措施,防止施工活动对周边区域造成次生危害。通过建立标准化的设施设备管理体系,可显著降低人为操作与环境因素叠加引发的安全风险,从而提升整体安全管理效能。

3 高速公路养护工程安全事故的类型及预防措施

3.1 安全事故的常见类型

高速公路建设工程的安全管理始终是施工企业重

点关注领域,其复杂的施工环境客观上增加了安全管理难度。通过对事故成因的系统分析表明,施工安全事故主要源于三方面因素:分析了施工现场工人的不规范操作行为,施工机械设备的不安全状况,安全管理制度不完善等问题。高速公路施工中常见的安全事故有:高空坠亡,多发生于高空作业,如桥梁施工;物体打击事故,多由物料堆放不规范或吊装作业失误引发;经常因不适当的使用或缺乏维修而导致的机械损伤;以及施工区域交通事故,主要由于交通组织不合理或警示措施不足所致。这些事故类型具有各自独特的形成机理和特征,需要采取差异化的预防控制策略。深入分析各类事故的成因模式,对于构建针对性的安全防控体系具有重要指导意义。

3.2 针对不同事故的预防措施

3.2.1 高空坠落事故防控体系构建

为了有效地预防和控制施工过程中的安全隐患,需要构建一个多层次的保护系统。首先要做的就是要做好物质保护,在工作平台周围要有一层不少于 1.2 米高的硬保护护栏,并且要在开放处加装挡板。对于悬空作业场所,应配置符合 GB6095-2021 标准的安全带,并设置可靠的锚固点。同时,需实施双重防护策略,即在设置个人防护装备的基础上,增设整体式安全平网等集体防护措施。作业人员上岗前必须接受专项安全技术交底,重点培训防坠落装置的正确使用方法和应急避险技能。另外,要制定高空作业许可证制度,对施工环境、施工人员的资格进行严格的审核。

3.2.2 物体打击事故综合防治方案

防止物体撞击事故需要有系统的预防和控制措施。在空间防护方面,应在交叉作业区域设置硬质防护棚,其承载力不应小于 $6\text{kN}/\text{m}^2$ 。对于物料管理,应遵循“三定”原则(定位、定容、定量),将物料堆放高度控制在 2m 以内,并保持 0.6m 以上的安全距离。工具使用时应配备防坠绳等防掉落装置,小型工具宜采用工具袋盛装。在组织管理上,应划明确的作业区域,设置警示隔离带,并安排专人进行现场监督。同时,应建立物料吊运专项管理制度,规范吊装作业流程。

3.2.3 机械设备安全运行保障机制

对工伤事故的预防和控制,必须建立一个完整的过程管理系统。对员工的管理,严格实行“持证上岗”制度,从业人员必须持有建设行政主管部门颁发的“特种作业许可证”。设备启用前应进行“三查”(查证件、查状态、查环境),重点检查安全防护装置的有效性。建立“三定”维护制度(定人、定时、定标准),按照设备

保养手册要求进行周期性维护。对大型设备,其安全警示范围不少于 3 米,并设有声光报警装置。同时,应建立设备运行电子档案,实时记录维护保养和故障处理情况。

3.3 道路施工区交通安全管控体系

公路建设作业区域的安全保护,按三级保护要求进行,即:上游过渡区要设施工标志、速度限制标志,工作区要设隔离,下游过渡区要设速度限制标志。隔离设施应采用具有防撞功能的组合式钢制护栏,其抗冲击性能需满足 JT/T 281-2022 标准要求。根据“视距三角”原则,合理布置交通诱导设施,保证司机有充足的反应时间。夜间施工时,需增加有源照明指示牌及轮廓标志。对于改道施工路段,应提前设置预告标志,并保持不少于 200m 的渐变段。同时,应配备经培训合格的交通协管员,使用标准化指挥手势引导车流。

4 提升高速公路养护工程安全生产管理的措施

4.1 健全安全管理组织体系

建立一套科学、完整的安全管理制度,是保证公路养护项目顺利进行的基础。要构建三个层次的安全管理网络,明确项目主管、专职安全负责人、班组负责人的层级管理责任。建立了各岗位的安全责任制,并对各部门的安全责任进行了详细的分解。实行“安全目标责任制”,把安全工作指标列入企业的业绩评价体系。建立周安全例会制度,运用风险矩阵法系统识别各类危险源,制定针对性的防控措施。同时,要编制标准化的安全管理流程文件,包括作业许可制度、安全检查制度和应急响应程序等,实现安全管理全过程标准化。运用 PDCA 循环,对安全管理系统进行不断的改善,从而建立起一种长期的管理机制。

4.2 推进智慧化安全监管平台建设

随着社会经济的快速发展,社会保障体系也在不断完善。提出了以 BIM+ GIS 为基础,以视频监控、人员定位、设备监控为核心的智慧工地管理平台。在关键工作场所安装高精度的智能摄像机,利用人工智能算法对违章行为进行自动识别。通过在大型维修装备上加装物联网传感器,对其工作状态进行实时监控,构建维修预测模型。在监测系统中,必须具备 PM2.5、噪音和风速等监测功能,一旦超出报警范围,就会发出警报。研制了手机安全巡检 APP,对安全隐患进行了闭环管理。运用大数据分析,建立安全管理数据库,对事故发生的规律进行辨识,为安全管理决策提供数据支撑。以数

字转型提高安保工作效率。

4.3 构建双重预防工作机制

构建危险等级管控与隐患排查治理双重预防机制,是实现安全生产的重要手段。风险管控方面,要编制风险辨识清单,对高处作业、临时用电等高风险作业实施分级管控。隐患排查方面,实行“班组日查、项目部周查、公司月查”的三级检查制度,重点检查安全防护设施、个人防护用品使用等情况。创新性地采取了“四不两直”(不发通知,不打招呼,不听汇报,不陪同接待,直奔基层,直奔现场)。要建立煤矿安全生产事故隐患登记本,按照“五定”制度(有整改措施,有责任人,有完成时限,有验收人,有复查时限)。同时,引进第三方的安全评价组织,对企业进行专业的安全诊断,提高企业的风险管理水平。建立“以防为主”的安全管理体制,将“关口前移”。

5 结语

高速公路养路项目的安全管理和事故预防工作,是保证项目顺利进行和人身安全的关键因素。构建系统化、规范化的安全管理机制与风险预控体系,能够有效提升施工安全水平,降低安全事故引发的经济损失与社会影响。本研究从安全管理体系构建、风险因素识别及防控措施实施三个维度,系统阐述了高速公路养护工程的安全管理要点,并提出通过优化组织架构、应用智能监测技术及强化动态监管等手段提升管理效能。后续研究应聚焦于管理模式创新升级与技术手段的深度融合,以构建更具适应性与可靠性的安全管控体系,本文的研究成果将为保障工程安全、高效开展提供重要的理论支持和实际指导。

参考文献

- [1] 龚烨. 浅谈如何做好高速公路养护工程安全管理[J]. 智能城市, 2017, 3(10): 101.
- [2] 李大鹏, 陈龙庭, 金坚定. 高速公路养护工程安全变道控制距离研究[J]. 城市道桥与防洪, 2024(1): 224-225, 229.
- [3] 李振强. 浅谈高速公路养护工程安全管理[J]. 车时代, 2024(8): 67-69.
- [4] 欧鄂川. 浅谈如何做好高速公路养护工程安全管理[J]. 消费导刊, 2017(37): 75.
- [5] 王建. 浅谈如何做好高速公路养护工程安全管理[J]. 江西建材, 2017(6): 187.