

高速公路养护施工安全管理的对策思考

郭浩鹏

河南省人力资源开发中心有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：文章深入探讨了高速公路养护施工安全管理。阐述了养护施工复杂多样、施工环境特殊等特点，分析面临施工设备与技术落后、交通疏导与安全管理难度大等挑战。介绍安全动态预警与智能防控系统，包括多源数据融合实时监测网络、智能预警与决策支持系统、智能防护装备与应急响应机制。最后从完善制度政策、加强教育培训、优化现场管理、完善应急响应等方面探讨安全管理对策，旨在提升养护施工安全水平。

关键词：高速公路；养护施工；安全管理；对策；风险管理

1 高速公路养护施工的特点

1.1 养护施工的复杂性、多样性

高速公路作为现代交通体系的关键构成，承担着繁重交通任务，其养护施工复杂多样。施工内容上，涵盖路面、桥梁、隧道及附属设施。路面养护含裂缝修补、坑槽填补等，针对不同病害采用对应材料与工艺，如细缝用灌缝胶，大坑槽需清除损坏材料后重铺基层和面层。桥梁养护涉及桥面铺装、伸缩缝更换、支座检查加固等，因结构特殊，技术质量要求高。隧道养护包括衬砌检测修复、通风照明及消防设施维护等，内部环境复杂、空间有限，施工难度大。附属设施养护也不容忽视，护栏损坏要及时更换修复，标志标线需定期刷新，隔离栅破损应及时修复，以保障防护功能、维护行车安全、防止事故发生。施工方式有日常小修保养与周期性中修、大修工程，前者作业时间短、面小，对人员技能和效率要求高；后者规模大、周期长，或需封闭车道，对交通组织管理要求高，且地理环境、气候条件等因素也会影响施工方式。

1.2 施工环境的特殊性

高速公路车流量大、车速快，给养护施工带来独特环境挑战。车流量大，施工区域与正常车道相邻，车辆行驶产生的气流、噪音及对驾驶员视线的干扰，对施工人员安全构成严重威胁。施工人员高空、路面作业时，稍有不慎便可能发生意外。大量车辆通行增加了施工设备运输和摆放难度，设备体积大，在狭窄施工区域移动困难，还需确保不影响车辆正常通行，避免事故发生。交通限制是另一关键环境特征，为保障施工安全与交通秩序，常需管制施工路段，如设置警示、限速标志及锥形桶，甚至封闭部分车道^[1]。但这会降低车辆通行效率，高峰期易致拥堵，引发驾驶员烦躁情绪，增加事故风险。交通限制还使施工材料和设备运输时间难以预估，

加大了施工组织管理难度。另外，暴雨、暴雪、大雾等恶劣天气及季节变化等自然因素，会使路面湿滑、能见度降低，提升施工安全风险，且不同季节对施工工艺和材料也有不同要求。

2 高速公路养护施工安全管理面临的挑战

2.1 施工设备与技术落后

施工设备和技术水平的高低直接影响着高速公路养护施工的安全和质量。在施工设备方面，部分养护单位使用的设备老化严重，性能不稳定，存在安全隐患。在施工过程中，设备突然故障不仅会影响施工进度，还可能对操作人员和周围人员造成伤害。而且，一些先进的养护设备，如自动化检测设备、智能施工机械等，由于价格昂贵，养护单位购买能力有限，导致这些设备在养护施工中的应用较少，无法充分发挥其提高施工效率和安全性的作用。在施工技术方面，一些养护单位仍然采用传统的施工工艺和方法，缺乏创新和改进。传统的施工工艺往往存在施工周期长、质量难以保证、安全风险较高等问题。同时一些新的施工技术，如冷再生技术、温拌沥青技术等，由于施工人员对其掌握不够熟练，或者养护单位缺乏相应的技术支持，无法在养护施工中得到广泛应用。

2.2 交通疏导与安全管理难度大

高速公路养护施工期间的交通疏导与安全管理是整个施工过程中的关键环节，但由于各种因素的影响，其难度较大。交通疏导方面，由于高速公路车流量大、车速快，在施工路段进行交通管制时，需要合理规划交通组织方案，确保车辆能够安全、有序地通过施工区域。在实际操作中，交通组织方案的制定往往面临诸多困难。一方面，需要综合考虑施工区域的地理位置、施工范围、施工时间等因素，以及周边道路的通行能力和交通流量，制定出科学合理的交通疏导方案。但这些因素

相互关联、相互影响,增加了方案制定的难度。另一方面,即使制定了合理的交通组织方案,在实施过程中也可能因为驾驶员的不配合、交通标志设置不合理等原因,导致交通疏导效果不佳。安全管理方面,施工区域的安全防护措施需要做到位,以防止车辆误入施工区域,保障施工人员和过往车辆的安全。但在实际施工中,安全防护设施的设置可能存在不完善的情况。

3 高速公路养护施工安全动态预警与智能防控系统

3.1 多源数据融合的实时监测网络

为了有效保障高速公路养护施工的安全,构建多源数据融合的实时监测网络至关重要。在施工区域内部,安装了多种类型的传感器。位移传感器用于监测桥梁、隧道等结构物的变形情况,通过对位移数据的实时分析,能够及时发现结构物的潜在安全隐患,为后续的维修和加固提供依据。在施工现场还设置了视频监控摄像头,全方位、无死角地监控施工人员的操作行为和施工设备的运行情况。视频监控系统不仅具备实时画面传输功能,还可以通过图像识别技术,自动识别施工人员的不安全行为,如未佩戴安全帽、违规操作等,并及时发出警报。除施工区域内部的数据采集,监测网络还涵盖周边交通环境的数据。通过在高速公路沿线设置交通流量传感器、车速传感器等,能够实时获取交通流量、车速、车型等交通信息。这些数据可以帮助管理人员了解施工路段周边的交通状况,为交通疏导方案的制定和调整提供依据。气象传感器实时监测施工区域的气象条件,如温度、湿度、风速、能见度等。在恶劣天气条件下,气象传感器能够及时发出预警,提醒施工人员采取相应的防护措施,确保施工安全。多源数据融合技术将来自不同传感器和数据采集设备的数据进行整合和分析,形成一个全面、准确的监测信息体系。

3.2 智能预警与决策支持系统

智能预警系统采用先进的算法和模型,对监测数据进行实时分析,判断是否存在安全风险。当检测到潜在的安全风险时,系统会根据风险的程度和类型,自动发出不同级别的预警信号。预警信号的传递方式多样化,包括现场声光报警、手机短信通知、管理平台弹窗提醒等,确保相关人员能够及时收到预警信息。决策支持系统则为管理人员提供科学的决策依据,它根据监测数据和预警信息,结合历史数据和专家经验,对可能发生的安全事故进行模拟和预测,分析不同处理方案的效果和影响^[2]。决策支持系统还可以对施工过程中的安全风险进行动态评估,根据评估结果调整施工计划和安全防护措施,确保施工安全。智能预警与决策支持系统还具备数

据存储和分析功能,它能够长期存储监测数据和预警信息,为后续的安全管理和事故分析提供数据支持。通过对历史数据的分析,可以总结出施工过程中的安全规律和常见问题,为改进施工工艺和管理方法提供依据。

3.3 智能防护装备与应急响应机制

智能防护装备与应急响应机制是高速公路养护施工安全动态预警与智能防控系统的关键构成,可提升人员安全保障与应急能力。智能防护装备种类多样。智能安全帽集成传感器与通信模块,能实时监测人员头部位置、运动状态及生命体征。一旦人员意外摔倒或受撞击,可自动求救并定位,方便管理人员及时救援。同时它还能与施工设备蓝牙或无线网络连接,设备出现故障或隐患时,及时提醒人员避险。智能反光背心采用高亮度反光材料,搭配LED灯带,在夜间或低能见度环境下,大幅提高人员可见性,降低车辆碰撞风险。其定位功能助力管理人员实时掌握人员位置。智能手环用于监测人员心率、血压等生理指标,身体异常时及时预警,守护人员健康。应急响应机制为应对突发事件而设,高速公路养护施工中,交通事故、设备故障、自然灾害等突发状况时有发生。为此,构建了完善的应急响应体系:成立专业应急救援小组,成员涵盖救援、医护、工程技术人员,经验丰富、技能过硬;配备充足救援设备与物资,如消防车、救护车、急救药品等,确保应急所需;制定详细应急预案,明确各部门和人员职责、救援流程与方法。突发事件发生时,应急响应机制迅速启动,救援小组第一时间赶赴现场,高效开展救援与处置工作,最大限度降低人员伤亡和财产损失^[3]。

4 高速公路养护施工安全管理对策探讨

4.1 完善安全管理制度与政策

完善的安全管理制度与政策是高速公路养护施工安全的基石。一方面,要构建健全的安全管理体系,明确各级人员安全职责,从养护单位高层到基层施工人员均需签订安全责任书,实现安全责任逐级落实。制定涵盖施工全流程的详细安全管理制度与操作规程,施工前准备、过程操作规范、完工后检查验收等环节均需明确规范,确保施工各阶段有章可循。另一方面,强化制度执行的监督检查。成立专门安全检查小组,定期巡查施工现场,重点检查安全防护设施设置、人员操作行为及制度执行情况。一旦发现安全隐患,立即下达整改通知书,明确整改责任人、期限与要求,并跟踪整改效果,保证隐患彻底消除。建立安全奖惩制度,对安全管理工作表现优异者予以表彰奖励,对违规行为严肃处理,以奖惩机制激励全员积极遵守安全规定。另外,政府及相

关部门应加强政策引导与支持,制定法律法规和标准规范,明确养护施工安全管理底线与标准,为养护单位提供法律遵循。

4.2 加强安全教育培训与意识提升

加强安全教育培训对提升施工人员和管理人员安全意识至关重要。针对施工人员,需开展系统培训,内容涵盖安全法律法规、操作规程、防护知识及应急救援技能等。培训形式应多样化,集中授课讲解法规与规程,助其明晰安全施工的重要性与要求;现场演示由专业人员展示防护用品佩戴和设备操作方法,直观传授安全技能;案例分析剖析违规操作引发的事故,让其深刻认识危害;模拟演练模拟火灾、交通事故等突发事件,使其在实践中掌握应急救援技能。对于管理人员,应开展安全管理知识与技能培训,提升其安全管理水平和组织协调能力。培训内容包括安全管理理论、风险评估方法、应急预案制定与实施等。鼓励其参加安全培训和认证考试,获取资格证书以提升专业素养。加强施工人员日常安全教育与宣传,在施工现场设宣传栏,张贴海报标语,营造安全文化氛围。定期组织安全知识竞赛、演讲等活动,激发施工人员学习热情,增强其安全意识。

4.3 施工现场安全管理优化

施工现场安全管理优化是保障高速公路养护施工安全的核心要点。其一,科学规划现场布局,在施工区域与正常通行车道间设置充足缓冲区和隔离带,并放置醒目的安全警示标志与隔离设施,防止车辆误入。依据施工工艺和流程,合理划分施工区域,明确各区域功能与职责,保障施工有序推进。其二,强化设备与材料管理,建立施工设备台账,定期维护保养设备,确保其性能稳定、安全可靠。新设备购置后,严格验收调试,保证符合安全标准。施工材料管理方面,严格遵循储存与使用规范,避免因储存不当引发安全事故^[4]。其三,严格监控作业过程,安排专职安全管理人员巡查现场,及时纠正施工人员的不安全行为。针对高空作业、爆破作业等危险性较大的工序,制定专项安全施工方案,并安排专人现场监护。借助视频监控系统、无人机巡查等信息化技术,对施工现场进行实时监控,提升安全管理效率

与成效,全方位筑牢高速公路养护施工安全防线。

4.4 应急响应与事故处理机制完善

完善的应急响应与事故处理机制对减少突发事件中的人员伤亡和财产损失至关重要。应急响应层面,需制定科学合理的应急预案,预案应涵盖交通事故、设备故障、自然灾害等各类可能事件,明确应急救援组织架构、职责划分、响应流程及救援措施,确保可操作性与针对性,并定期演练修订,保障实战效用。建立应急救援物资储备库,储备消防器材、急救药品、抢险工具等物资设备,定期检查维护,确保性能完好、随时可用。与周边医疗机构、消防部门等构建联动机制,以便突发事件时快速获取外部支援。事故处理方面,严格遵循“四不放过”原则:原因未查清、责任人未处理、相关人员未受教育、整改措施未落实均不放过。事故发生后,迅速成立调查组,深入剖析原因,总结教训,提出改进措施,防止类似事故重演。同时做好善后工作,及时救治伤者,安抚家属情绪,维护社会稳定。通过全方位的应急响应与事故处理机制,为高速公路养护施工安全保驾护航。

结束语

高速公路养护施工安全管理至关重要,关乎施工人员生命与交通秩序稳定。本文全面剖析养护施工特点、挑战,提出构建智能防控系统与多维度安全管理对策。未来,随着技术进步,需持续优化安全管理模式,强化智能系统应用,提升人员安全意识与应急能力。各方应协同合作,共同筑牢高速公路养护施工安全防线,保障高速公路安全畅通运行。

参考文献

- [1]巫诚诚,陈大伟.基于视域分析的高速施工交通组织安全性评估[J].中国安全科学学报,2020,30(5):122-128.
- [2]霍继辉.提升高速公路养护工程项目管理能力的路径与方法[J].北方交通,2021(5):91-94.
- [3]李晓蕾.同步碎石封层技术在国省道干线公路养护中的运用研究[J].甘肃科技纵横,2021(4):42-44.
- [4]董雪.高速公路养护施工安全管理研究对策[J].交通世界,2021(10):163-164.