

公路养护作业安全风险预警机制构建研究

龚燕楠

江苏省交通运输厅公路事业发展中心, 中国·江苏 南京 210000

摘要: 随着公路交通网络的日益发达, 公路养护作业的重要性愈发凸显。然而, 当下公路养护施工面临着诸多安全风险, 严重影响人员生命安全、交通秩序及公路事业发展。本文首先阐述了公路养护施工安全保证的重要性, 接着深入分析当下公路养护施工中存在的人员安全意识与技能不足、作业环境复杂多变、设备管理维护不善以及安全管理制度执行不力等安全风险问题。针对这些问题, 构建人员培训与教育预警、作业环境监测预警、设备状态监控预警以及安全管理制度执行监督预警等策略, 各策略通过因果逻辑分析, 旨在提前识别和化解风险, 为公路养护作业提供全面的安全保障, 推动公路事业可持续发展。

关键词: 公路养护; 安全风险; 预警机制

Research on the Construction of a Safety Risk Early Warning Mechanism for Highway Maintenance Operations

Gong Yannan

Highway Development Center, Jiangsu Provincial Department of Transportation, China Jiangsu Nanjing 210000

Abstract: With the continuous development of the highway transportation network, the importance of highway maintenance operations has become increasingly prominent. However, current highway maintenance work faces numerous safety risks, which seriously affect personnel safety, traffic order, and the development of the highway industry. This paper first explains the importance of ensuring safety in highway maintenance operations, then conducts an in-depth analysis of safety risk issues currently present in highway maintenance work, including insufficient personnel safety awareness and skills, complex and variable working environments, poor equipment management and maintenance, and inadequate implementation of safety management systems. In response to these issues, strategies such as personnel training and education warnings, work environment monitoring and early warnings, equipment status monitoring and early warnings, and supervision and early warnings on the implementation of safety management systems are proposed. Each strategy, through causal logical analysis, aims to identify and mitigate risks in advance, providing comprehensive safety assurance for highway maintenance work and promoting the sustainable development of the highway industry.

Keywords: Highway maintenance; Safety risks; Early warning mechanism

0 引言

公路身为国家关键的基础设施, 乃是经济社会发展的命脉所在, 随着公路交通流量持续增多以及公路使用年限的延长, 公路养护作业的关键性变得日益凸显, 然而公路养护作业一般是在开放或者半开放的环境当中开展, 面临着不少安全风险, 像人员伤亡、设备损坏以及交通堵塞等情况。一旦出现安全事故, 会造成极大的经济损失, 还会对社会稳定以及公众出行产生影响, 构建科学且有效的公路养护作业安全风险预警机制, 提前识别并化解安全风险, 有关键的现实意义。

1 公路养护施工安全保证的重要性

1.1 保障人员生命安全

公路养护作业有着大量一线工作人员参与其中, 这些人员在作业期间直接处于各类危险因素的笼罩之下, 当在道路中央开展路面修补工作时, 有可能遭遇过往车辆的碰撞风险, 而在进行高空作业, 像是桥梁检修这类工作时, 存在着坠落的危险, 在使用机械设备时, 要是操作出现失误, 很容易引发机械伤害事故。保证施工安全, 可以切实避免这些事故的发生, 保护养护人员的生命健康, 每一位养护人员的背后都联系着一个家庭, 保障他们的安全实际

上就是维护无数家庭的完整与幸福。

1.2 维持交通秩序

公路作为交通的关键承载部分,其养护作业一般会给交通带来一定程度的影响,要是养护施工安全无法得到有效保障,就有可能致使交通堵塞情况出现,同时交通事故也会频繁发生,举例来说,在高速公路开展养护作业时,一旦安全警示标识设置不合理,或者养护人员操作不符合规范要求,那么就极易引发像追尾这类的交通事故,造成交通陷入瘫痪状态,对人们的出行效率以及交通安全均产生影响。良好的施工安全保障举措可保证养护作业依照秩序开展,降低对交通的干扰程度,维持正常的交通秩序,让公众出行得以顺利进行。

1.3 促进公路事业发展

公路养护作为公路建设的关键后续环节意义重大,唯有保证养护施工的安全性,并提升养护质量,方可延长公路的使用期限,削减公路的维修成本,提高公路的整体效益,安全的养护作业环境可吸引更多专业人才投身公路养护事业,推动公路养护技术实现创新与发展,一些先进养护技术和设备得以应用,需借助安全的作业环境,方能充分呈现其优势,提升养护效率与质量,推动公路事业朝着可持续方向发展。

2 当下公路养护施工中存在的安全风险问题

2.1 人员安全意识与技能不足导致事故隐患

部分公路养护人员欠缺必要的安全意识以及安全技能培训,他们对于作业过程中的危险因素认识不够充分,并未遵守安全操作规程,例如随意穿行交通车道、不佩戴安全防护用品等情况时常出现,一些新入职的养护人员对养护设备和工具的使用并不熟悉,操作出现不当就容易引发安全事故。人员安全意识淡薄且技能欠缺,面对突发危险时无法及时做出正确反应,增加了事故发生的可能性。

2.2 作业环境复杂多变增加安全难度

公路养护工作往往是在各种各样不同的地理环境以及气候条件之下开展的,其作业环境呈现出复杂且多变的特点,就城市道路养护而言,周边区域车流量较大,行人数量众多,这使得养护作业极易受到外界因素的干扰,举例来说,当在繁忙路段进行路面标志线施划工作时,过往的车辆以及行人突然闯入,就很有可能对作业安全造成影响。而在山区公路养护方面,其地形复杂,坡度较为陡峭,存在滑坡、落石等一系列自然灾害风险,在雨季的时候,山体变得松动,落石现象频繁发生,这对养护人员以及设备都构成了较为严重的威胁,在恶劣天气状况下,像暴雨、

大雪、大雾等天气出现时,能见度较低,路面湿滑,这无疑增加了养护作业的难度以及危险性。比如在暴雨天气进行路面排水养护工作时,养护人员很容易出现滑倒摔伤的情况,雨水以及可能致使电气设备短路,引发触电事故。

2.3 设备管理维护不善引发故障风险

公路养护工作开展过程中会运用到众多机械设备,像压路机、摊铺机以及洒水车等都在其中发挥着作用,要是这些设备在管理维护方面存在欠缺,就极易出现故障,对养护作业的正常开展产生影响,甚至还可能引发安全事故,部分养护单位对于设备的日常检查以及维护工作做得不够到位,致使设备在作业期间突然出现故障,如刹车失灵、转向失控等状况,这很容易造成人员伤亡以及设备损坏。另外设备的老化与陈旧同样会增添安全隐患,一些使用年限较长的设备,其性能与安全性或许无法契合养护作业的要求,比如说老化的起重机在吊装作业时有可能发生断裂,使得重物坠落造成人员受伤。

2.4 安全管理制度执行不力致使管理失效

多数公路养护单位虽已制定完备的安全管理制度,然而在实际执行进程中,却出现了执行不力的状况,部分管理人员对安全管理工作缺乏足够重视,面对违规行为未能及时加以制止与纠正,致使安全管理制度沦为—纸空文,于养护作业现场,虽已明确规定要设置安全警示标志与防护设施,可部分作业人员为求便利,未依要求进行设置,且管理人员亦未及时给予督促整改。安全检查与考核机制不完善,对安全隐患的排查与整改不彻底,亦是引发安全事故的关键因素之一,例如在安全检查时仅仅流于形式,未深入排查潜在的安全隐患,对于发现的问题仅作口头整改要求,未进行跟踪落实,致使安全隐患长期存续。

3 公路养护作业安全风险预警机制构建策略

3.1 完善人员培训机制,提升技能

人员安全意识与技能不足存在问题,故而构建人员培训与教育预警机制,人员安全意识淡薄以及技能欠缺是引发安全事故的关键因素,借助系统培训和教育可提升人员安全意识与操作技能,降低事故风险。

首先要制定一套系统完备的培训计划,按照固定周期组织养护人员参与安全知识以及技能方面的培训,培训内容囊括安全操作规程、危险因素识别、应急处理等多个方面,采用理论讲解与实际操作相互结合的办法,使养护人员全面了解作业过程中的安全要点以及操作规范,展开模拟交通事故应急演练活动,让养护人员于实践当中掌握正确的应急处理方式,以此提升他们面对突发事故时的应对

能力。

其次要构建培训效果评估机制,以此来对养护人员的培训状况展开考核与评估,要是有人考核未合格,那就安排补考以及再培训,务必保证每一位养护人员都拥有必需的安全知识与技能,借助现代信息技术,像在线学习平台、手机 APP 这类,为养护人员给予便捷的学习途径,及时去更新安全知识与技能。借助人员培训以及教育预警机制,可提前察觉人员在安全意识与技能方面所存在的不足,及时给予培训并纠正,降低因人员因素引发的安全风险。

3.2 作业环境监测预警

作业环境复杂多变会给养护作业带来不少不确定的安全隐患,借助实时监测作业环境的相关参数,可及时察觉潜在危险并发出预警,防止事故发生,运用先进的传感器技术与监测设备,对养护作业环境的温度、湿度、风速、能见度等气象条件以及地形地貌、地质状况等地理环境因素开展实时监测。在山区公路养护作业里,安装边坡稳定性监测设备,实时监测边坡的位移与变形状况,一旦发现异常,便及时发出预警信号,养护人员可提前采取防范举措,如撤离危险区域、设置防护设施等,在城市道路养护作业中,利用交通流量监测设备,实时掌握周边车流量和行人情形,依据交通状况合理调整养护作业时间与方式,避免在交通高峰期进行危险作业,减少与过往车辆和行人的冲突。还可建立作业环境风险评估模型,依据监测数据对作业环境的风险等级给予评估,当风险等级超过一定阈值时,及时启动预警预案,采取相应的防护措施,比如暂停作业、增加警示标志和防护设施等,保障养护人员的安全,凭借作业环境监测预警机制,可实时感知作业环境的变化,提前应对可能出现的风险,保证养护作业顺利开展。

3.3 设备状态监控,保障设备正常工作

设备故障是引发安全事故的关键因素之一,借助对设备状态的实时监控,可及时察觉设备存在的隐患并给予维修,保证设备一直处于良好运行状态,降低事故风险,给每一台养护设备安装状态监测传感器,实时监测设备的运行参数,像温度、压力、转速、振动等,运用数据分析技术,对设备的运行状态展开评估与预测。当设备出现异常或者潜在故障时,及时发出预警信号,针对压路机发动机温度过高、振动异常等状况,系统可及时检测到并告知维修人员进行检修,防止设备在作业时突然出现故障引发事故,还可建立设备维护管理数据库,记录设备的维护历史、故障情况等信息,为设备的维护和保养提供参考。依据设备的运行状态和维护需求,制定合理的维护计划,定期对

设备进行保养和维修,依照设备的使用说明书以及实际运行情况,确定设备的保养周期和保养内容,及时更换磨损的零部件,保证设备的性能和安全性,凭借设备状态监控预警机制,提前发现设备故障隐患,及时进行维修和处理,避免因设备故障引发安全事故。

3.4 强化安全管理制度执行

安全管理制度的有效执行乃是保障养护作业安全的关键所在,借助强化监督以及预警举措,可及时察觉制度执行进程中存在的问题并促使整改,保证安全管理制度得以落实,要明晰各级管理人员以及作业人员在安全管理工作中的职责与权限,构建完备的安全责任体系,采用签订安全责任书的形式,把安全责任落实到每一个人,让每个人都明晰自身于安全管理中的责任与义务。项目负责人对整个项目的安全承担总责,班组长对本班组的安全负责,作业人员对自己的操作安全负责,加大安全检查以及监督的力度,定期针对养护作业现场展开安全检查,重点检查安全管理制度的执行状况、安全防护设施的设置情形、作业人员的安全操作情况等,对于检查中发觉的问题,及时下达整改通知书,明确整改期限以及责任人,跟踪整改情况,保证问题得以彻底解决。要是发现作业人员未佩戴安全帽,即刻要求其佩戴,并对相关责任人给予批评教育,倘若多次出现类似问题,便进行相应处罚,建立安全考核机制,将安全管理工作纳入绩效考核体系,对安全管理工作表现突出的单位和个人给予表彰与奖励,对违反安全管理制度的单位和个人进行处罚。凭借奖惩分明的方式,激励各级人员积极履行安全管理职责,提升安全管理的积极性与主动性,凭借安全管理制度执行监督预警机制,及时发现安全管理制度执行过程中存在的问题,督促相关人员及时整改,保证安全管理制度得以有效执行,控制安全风险。

4 结语

随着科技持续进步以及管理理念不断创新,公路养护作业安全风险预警机制同样需要持续完善与发展,借助大数据、人工智能等先进技术手段,提高安全风险预警的准确程度与及时特性,凭借剖析和挖掘大量历史安全数据,构建更为精准的安全风险预测模型,运用人工智能算法对作业环境以及设备状态给予实时分析和判断,达成自动预警以及决策支持。

参考文献:

- [1] 戴巧玲. 高速公路运营养护合同风险防范机制研究[J]. 现代工程科技, 2025(12).
- [2] 姚振东. 公路桥梁现浇梁施工技术的质量控制与管

理策略探讨[J]. 2025.

[3] 温红平. 智能交通设施在公路养护施工安全保障中的作用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025(5).

[4] 刘慧梅. 高速公路沥青路面早期损坏原因及试验检测[J]. 车时代, 2025(2).

[5] 郭浩鹏. 高速公路养护施工安全管理的对策思考[J].

现代交通与路桥建设, 2025(12).

[6] 刘慧梅. 高速公路沥青路面早期损坏原因及试验检测[J]. 车时代, 2025(2).

作者简介: 龚燕楠 (1998.04-), 女, 汉族, 江苏省南通市, 硕士研究生, 江苏省交通运输厅公路事业发展中心, 助理工程师, 研究方向: 交通运输工程。