

公路养护工程施工安全管理要点及风险防控

袁 博

济源产城融合示范区交通事业发展中心 河南 济源 454600

摘 要：本文对公路养护工程施工过程中存在的安全风险进行研究，总结出在施工过程中应注意的安全问题主要有作业区交通组织、人员安全防护、机械设备管理、特殊工况处理以及安全教育等方面的内容，最后提出一种包括风险识别、评价、控制及应急处理在内的全面风险管理的方法。研究结果表明，养护工程施工安全风险具有动态性和复杂性，因此对其防控时也应采取以预防为主、动态管理和综合治理的原则。本文目的在于为公路养护单位及相关部门的安全管理工作起到一定的参考作用，促进我国公路养护工程的安全管理工作由经验型向科学化、精细化发展。

关键词：公路养护工程；施工安全；安全管理重点；风险控制；作业区

引言

随着公路通车里程不断增加以及路龄老化，养护需求日益增多。不同于新建工程，养护作业往往是在开放或者半开放状态下进行，在施工区域和行车道之间存在交叉，人、车、机械混杂在一起，构成一种高风险、动态的工作环境，事故频发且后果严重。虽然有《公路养护安全作业规程》等一系列规章制度颁布实施，但是在实际操作中仍存在问题，如交通组织不合理、防护措施不到位、人员缺乏安全意识、管理流于形式以及缺乏有效的风险预警等，再加上“短平快”的作业方式，使得安全隐患始终处于高位。因此，有必要总结归纳出养护工程中的重点环节和注意事项，制定全方位、全过程的安全防范措施来降低事故发生率，保证施工安全和行车安全，提高养护工程的整体经济效益。

1 公路养护工程施工安全的风险特征分析

1.1 养护工程的基本类型与作业特点

公路养护工程根据规模分为日常保养、小修、中修、大修以及改建五个等级，其施工方法、时间长短以及安全风险都不同。日常保养、小修点多面广、流动较大、时间较短，容易因为“小”而不重视安全；而中修以上工程需要较长时间设置工作区域，工序繁杂、机械设备众多，管理较难。养护作业大多是在道路上开展，只是用简单的临时隔离措施来分隔车辆和施工区域，发生车辆误闯事故的概率较高。为了减少对交通的影响，很多施工都在晚上或者低谷时段进行，光线不足加上人员疲劳都会增加风险。另外，下雨、下雪、大雾、结冰等情况会导致路面湿滑、视线不佳，这对施工的质量造成一定影响的同时也大大增加了施工的风险性。以上几

个方面都是养护工程面临的复杂而又不断变化的安全管理问题。

1.2 安全风险的主要来源与分类

一是交通干扰风险，比如车辆行驶过快、注意力分散而闯入施工现场，或者施工现场交通疏导不合理导致二次事故发生；二是施工人员的行为风险，例如缺少必要的防护措施、随意横穿道路、操作不当等，尤其是未经专业训练的短期雇佣工人风险最大；三是机械设备的风险，在移动过程中容易撞到或轧伤行人，另外设备出现问题（刹车失灵、灯泡损坏等）也会造成安全隐患；四是环境和条件的风险，比如弯道、坡度较大、互通立交等地段不利于行车，再加上下雨天视线不良、夜晚照明不够充分或反光强烈等情况都会大大提升发生事故的可能性；五是管理上的疏忽，即领导责任不明晰、方案审查不到位、检查走过场、应对突发情况准备不足等，这些都是酿成事故的根本原因。

1.3 养护工程安全风险的动态演化规律

养护工程施工安全风险并非一成不变，它是随着施工进度、交通流量以及施工区域的变化而变化。在作业区布置期间，在交通导改及设施放置中，人员处于开放道路上，风险最大；在主体施工期，施工作业面与行驶车道平行或者相交，机械不断进行移动，风险始终处于较高水平；而在作业区拆除期间，在逆向撤除交通锥、标志牌等物件时，人员背对来车方向工作，易造成安全事故。而且，各种风险因素之间存在相互影响、相互促进作用^[1]。比如夜晚施工时，由于照明不良（环境因素）使得司机视线受阻，再加上部分司机疲劳驾驶（人为因素），如果这时作业区警告标示设置不合理（管理

因素),那么发生碰撞的可能性就会大大增加。所以,养护工程施工安全管理要充分考虑到它的动态性和耦合作用,做到全面、全方位的防范。

2 公路养护工程施工安全管理要点

2.1 作业区交通组织与渠化管控

一是要严格按照《公路养护安全作业规程》中对作业区构成(警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区)长度以及相关设施的要求执行。警告区长度依据公路的设计速度而定,使驾驶员有足够的时间作出反应并减速停车。上游过渡区渠化要逐渐缩窄车道,不宜有较大变化以免造成突然变道发生危险。二是交通管控设施的选择及设置十分重要。交通锥、隔离墩、水马等渠化设施要按要求摆放,弯道和纵坡处要密布。临时交通标牌要提前摆放,内容清楚可见,反光良好,夜间施工必须有主动发光或者照明设备。三是对于高速公路养护作业,尽可能使用移动式标志车或者警报车,在作业区上游提示过往车辆注意。四是当封闭车道或者分流时,应当同时设置可变情报板,及时向驾驶员通报本路段情况,使其能够合理选择路线。

2.2 作业人员安全防护与行为规范

所有进入现场工作人员必须穿高可视性警示服,且警示服要达到国家规定要求,在夜间或者低能见度情况下工作还应佩戴主动式警示灯具(如肩灯、安全帽灯)。有高空作业(例如桥梁支座更换、隧道衬砌修理等)时,必须系好安全绳并且要有安全网或者防护栏杆。行为上,要明确要求作业人员只能在作业区域内活动,不得穿越隔离设施进入行车道或者停留在隔离设施旁边^[2]。机械运行中,人员不得接近转动部位以及移动机械。设立专门料车卸载地点,在料车后退过程中要有专人引导。实行每日一班“班前会”,每天上班之前告知当天工作任务、风险点及预防措施。开展“安全观察员”,由专职安全管理人员对作业工人进行巡视检查,发现违规立即制止。

2.3 机械设备安全管理要点

养护机械设备安全管理应覆盖“进场—使用—退场”。设备进场前,应对特种设备检验合格证、操作人员资格证书以及设备的技术状况进行检查,不符合安全要求的设备一律不得进场。使用期间,在每天工作开始之前对设备进行检查,着重检查制动系统、转向系统、灯光信号、轮胎(履带)、液压管路等重要部位。机械设备转移过程中,除了司机之外,禁止搭乘任何人;夜间行驶时须开启警示灯及作业标志。移动施工机械(如

铣刨机、摊铺机)与运输车辆一同作业时,要确定各自的道路方向和避让方式以避免相撞。压路机碾压作业时,应保证人员位于司机可见的地方,后退时需发出警告声。设备停置时,应在工地附近较为安全位置停放并做好驻车制动和使用轮挡等防护措施。不得在施工现场内修理机械设备尤其是需要进入设备底部或者拆卸液压系统的维修工作。

2.4 夜间及特殊工况施工安全要点

一方面,照明设备要达到作业区域亮度符合标准要求的,不能有强烈光线照射行车道造成司机眩晕。可选用低位偏光灯或者加装挡板。另一方面,警告装置也要加强,使用太阳能或电力标志牌、频闪灯、导向灯等主动发亮设备以增加作业区远距离可见度。再者,夜间作业人员排班要适当缩短连续工作时间,防止疲劳驾驶,一般情况下每隔两三个小时更换一次。遇到极端气候情况下的养护作业必须采取更高一级的安全管理措施。下雨天或者下雪天以及大雾天气造成视线不良达不到作业要求时,应马上停止施工并且撤离现场。如果因为紧急救援需要不能撤离,则要增加警报车辆在前面不停地发出警告并且加大施工现场亮度以及警告力度^[3]。夏季高温期间,要注意防暑降温以防工作人员中暑而发生误操作。冬季除冰融雪保畅工作中,特别要注意除冰融雪机械与来往车辆之间的碰撞问题,除冰融雪车辆必须成队列前行并且要保证一定距离。

2.5 安全教育培训与应急准备要点

所有养护作业人员上岗前需经过一定数量学时的安全教育,内容一般包括作业区管理制度、个人防护用品穿戴、危险源辨识、紧急避险措施等。对于一些特殊工种人员(例如电焊工、起重工)必须取得相应资格证书并且定期进行再培训。做好作业人员的安全台账,登记其培训考试成绩及违章情况,对于经常违章者要予以调岗。从应急管理角度考虑,养护工程应制定专门应急预案,涵盖事故车辆闯入作业区、火灾爆炸、人员伤亡、极端天气等情况。作业区应有急救包、灭火器、防撞缓冲车等应急装备。防撞缓冲车放置在工作区前方缓冲区最末端,可以很好地吸收意外行驶车辆冲击力。定期开展应急演练,检查预案合理性和员工应急反应速度。另外还要与地方公安交警部门、公路管理部门、医疗机构、消防单位等建立起联系,以便发生问题时能第一时间得到帮助及时处理。

3 公路养护工程施工安全风险防控路径

3.1 风险辨识与评估方法

可利用工作危害分析法将养护作业细分为多个步骤,在每一步骤中识别出人员、设备、环境以及管理等方面的危险源并形成一份危险源清单。常用的危险源辨识与评价的方法有作业条件危险性评价法,它是根据发生事故的可能性大小、人员暴露于危险环境中的频繁程度以及一旦发生事故所造成的损失三者结合起来考虑,将风险级别分为一般风险、较大风险和重大风险。辨识与评价工作需要由安全管理人员、技术人员及一线作业人员共同完成,以保证其真实可靠。同时也要定期更新这些信息,在施工方案、作业环境或人员构成改变的情况下,应及时开展新的辨识与评价工作。针对重大风险还应制定专项的风险管理措施,确定责任人、管理措施以及应急预案等。

3.2 风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制

风险分级管控是依据风险评估的结果,将风险点分为四级:红橙黄蓝,分别对应公司的、项目的、班组的、岗位的风险等级,其中红色的风险(重大风险)需要编制专门的风险管控方案并及时向相关上级报备;隐患排查治理主要是对管控措施的有效性进行检查。编制隐患排查表单,规定了要查的内容、频率以及责任人等。隐患排查的方式有经常性检查、专业性检查和综合性检查三种形式^[4]。经常性检查由安全员、班组长负责,主要查看施工现场的道路情况、人员劳保是否齐全、设备运转是否正常等情况;专业性检查是对一些高危环节进行,例如夜班作业、桥梁维修等。发现的问题要记录在册,并做到“发现—整改—验收—销号”,对于较大的问题要挂牌督办。

3.3 科技兴安与信息化防控手段

采用先进机械设备提高养护作业安全保障也是一个重要途径。防撞缓冲车已经在高速公路上广泛应用,可以大大减少追尾事故给工作人员带来的伤害。无人机巡查技术可用于大面积作业区域内的路况以及设施情况的查看,避免工人行走巡查时的风险。智能锥桶、智能

标牌等物联网设备可以及时地把养护信息推送到高德、百度等地图上,使过往的司机提前减速避让。在管理信息化方面,可以开发一套养护作业安全管理系统,包含作业区方案审批、安全技术交底、风险实时监控、隐患闭合处理、员工培训等内容,在手机端可以随时进行现场的安全检查,拍下隐患的照片后提交,系统自动生成整改的任务并且跟踪其完成情况。通过对大量的数据进行挖掘,找出安全管理中的问题点和常见的违规操作行为,为领导层决策提供依据。

4 结语

本文对施工过程中的动态风险进行探讨,在施工组织、人员保护、机械设备使用、特殊环境以及培训教育等方面总结出相应的防范措施,提出一套从风险识别到管控再到治理最后到科技支撑的风险防控方法。认为应以预防为主、动态管理、综合治理的理念,实现公路养护施工安全管理向科学化、精细化、数字化转变。随着我国公路建设养护同步推进阶段的到来,养护工作量显著增加,安全形势严峻。因此要将风险管理纳入重要议事日程中来,在政策上给予支持,在资金上予以保障,在技术上推广,在能力上进行提高的同时开展相关基础研究,研制适合各种工况下使用的新设备、新工艺,形成以风险预防为主的现代公路养护施工安全管理模式,从而保证公路养护施工的安全以及行业的健康发展。

参考文献

- [1] 王明年,李志安,刘大鹏.高速公路养护作业区交通安全风险评价模型研究[J].中国公路学报,2021,34(8):187-196.
- [2] 刘浩学,张生瑞,刘志强.公路施工养护区安全影响因素与管控策略[J].交通运输工程学报,2020,20(4):112-123.
- [3] 孙剑,李克平,杨晓光.公路养护作业区交通安全设施设置技术研究[J].中国安全科学学报,2021,31(5):89-96.
- [4] 关宏志,刘小明,任福田.基于双重预防机制的公路养护施工安全管控体系构建[J].公路工程,2023,48(1):156-163.