

山区农村公路汛期塌方隐患排查与处置机制分析

郭品超

红塔区地方公路管理段 云南 玉溪 653100

【摘要】：山区农村公路在汛期由于山体不稳定和极端天气的影响，塌方隐患较为突出。针对这一问题，本文分析了目前山区公路塌方隐患的形成原因，并探讨了隐患排查的主要方法和处置机制。通过建立系统化的隐患排查机制，结合智能化监测手段，可以及时发现并评估潜在风险，从而采取有效的预防与应急措施。论文还提出了优化资源配置、加强人员培训和完善应急响应体系的建议，为山区公路汛期安全保障提供理论依据。有效的隐患排查与处置机制不仅能减少灾害损失，还能提高公路管理和维护效率。

【关键词】：山区公路；汛期；塌方隐患；排查机制；处置措施

DOI:10.12417/2811-0536.26.05.007

引言

汛期山区公路塌方事件频发，尤其在极端天气情况下，山体松动、降水过量等因素导致的塌方灾害尤为严重。这类灾害不仅严重影响交通安全，也给当地居民的出行带来困扰。随着山区交通建设的不断推进，如何有效防范汛期塌方隐患，成为当前公路管理中亟待解决的问题。通过科学的隐患排查与处置机制，可以降低灾害发生的概率，提升应急处置的效率，确保山区公路在汛期期间的安全畅通。因此，研究山区公路汛期塌方隐患的排查与处置机制，具有重要的实践意义。

1 汛期山区公路塌方隐患的主要成因

汛期山区公路塌方隐患的成因主要受到自然环境因素和人为因素的共同影响。在山区，由于地形陡峭，山体多为松散的土壤或岩层，暴雨的到来加剧了山体的水土流失，导致山体稳定性降低。在汛期，大量降水快速渗透到山体内，改变了地下水位，进而影响了土壤和岩石的凝聚力。这种水文地质变化会导致山体发生滑坡、崩塌等地质灾害，尤其在公路沿线的斜坡地带，塌方风险更为突出。

山区地形复杂，交通基础设施建设过程中往往受到地理环境限制，部分公路的设计未能充分考虑汛期灾害的防范措施。部分山区道路修建时对山体稳定性评估不足，盲目开挖、修建时未能采取合理的支护措施，造成部分道路沿线山体极易发生滑坡和塌方^[1]。如：红塔区小石桥彝族乡，隶属于云南省玉溪市红塔区，地处红塔区东北部龙马山山脉南段，小石桥乡的道路属于山区公路，建设标准较低，缺乏完善的排水设施，雨季来临后现有道路未能有效排除降雨带来的积水，积水渗透到山体内部，导致山体滑坡或塌方频发。

2 山区公路汛期塌方隐患排查方法探讨

山区公路汛期塌方隐患的排查方法应综合考虑地质环境特点、气象条件及交通需求等因素。在实际操作中，针对不同地质条件采取有针对性的排查手段是非常关键的。传统的人工巡查方法仍然在隐患排查中占有重要地位。巡查人员通过沿线巡视，检查公路周边的山体、边坡及排水系统，发现可能存在的隐患。在巡查过程中，重点检查山体的裂缝、滑坡痕迹以及积水点等。特别是在汛期前后，强化巡查频次和覆盖范围，确保及时发现潜在风险。人工巡查存在一定的局限性，尤其是在山区复杂地形和恶劣气候条件下，巡查人员可能错过隐患。为了提高排查的准确性与效率，现代技术手段逐渐应用于隐患排查中^[2]。地质灾害监测系统的引入为山区公路的隐患排查提供了新的思路。通过布设传感器和监测设备，可以实时监控山体的位移、应力变化等关键参数，提前预警潜在的塌方风险。这些设备通常能够在汛期前进行数据采集，为风险评估提供数据支持。

3 隐患评估与风险管理机制的建设

在山区公路的汛期塌方隐患评估与风险管理机制建设中，必须充分考虑到隐患的多样性和不可预测性。因此，建立一个科学、系统的评估体系至关重要。隐患评估不仅需要对面体的地质结构进行全面分析，还要结合汛期的气象条件、历史灾害数据以及交通流量等因素，进行综合评估。通过对不同隐患的分类管理，可以更精准地识别高风险区域，并对其进行重点防控。隐患评估的核心之一是对公路沿线山体的稳定性进行分析。采用地质勘探、遥感监测、无人机拍摄等技术手段，可以对山体结构、土壤类型、岩石断裂带等进行详细评估。这些数据为后期的风险评估提供了科学依据。评估过程中，还应重点分析降雨、山体滑坡等自然因素与道路安全的关系，特别是在汛期降水量增

加的背景下,山体的水分饱和度和土壤的承载力对塌方的影响至关重要。通过多维度、多层次的数据采集与分析,能够较为精准地评估山区公路塌方的潜在风险,并制定相应的防控措施。

除了隐患评估,风险管理机制的建设也是防范塌方事故的关键。风险管理的目标是通过提前预测、实时监控与应急预案的完善,最大程度地降低汛期塌方的发生率和损失程度^[3]。基于评估结果,建设一套全覆盖的风险管理体系显得尤为重要。这一体系需要包括汛期前的隐患排查、汛期中的实时监控、以及突发事件发生后的应急响应措施。通过整合现代化的信息技术与传统的风险管理手段,能够在灾害发生前实施有效的干预,避免事故的发生或将其影响降到最低。

对山区公路进行风险管理时,还需要考虑到跨部门的协作与资源共享。气象部门的汛期天气预测与地质监测部门的山体稳定性监测,结合地方政府的防灾减灾策略,共同参与到风险管理工作中。通过共享信息与数据,可以实现资源的优化配置,提高应急响应的效率。在汛期来临之前,相关部门可以根据气象预警对可能受到影响的公路进行预先加固,确保公路的安全性。对于已经发生塌方的区域,要依托快速的应急处置机制,进行及时修复与交通疏导,减少交通中断的时间。隐患评估与风险管理机制的建设不仅仅是对单一公路隐患的排查和应对,更是一个系统性工程,涉及到多方协作、技术手段应用和管理机制创新。通过完善这些机制,可以显著提升山区公路汛期的安全性,保障交通畅通与人民生命财产安全。

4 山区公路塌方隐患的应急处置措施

山区公路塌方隐患的应急处置措施应根据不同灾害的性质、规模和发生时的具体情况来制定。针对汛期塌方的应急响应,不仅要有应急预案的提前准备,还需要在灾后迅速启动响应机制,减少灾害带来的损失。在应急处置过程中,关键的一步是第一时间评估灾情的严重程度,确保人员的安全并优先保障交通通行。灾情评估的准确性决定了后续处置的效率和效果。在突发塌方事件发生后,首先要做的是疏导公路上的交通,避免因二次灾害的发生导致人员伤亡。对发生塌方的区域进行围挡、警示,并及时设立安全隔离带,禁止无关人员进入危险区域。特别是在汛期,山区的土质松软且不稳定,灾后继续降水可能导致二次滑坡或泥石流等灾害,因此必须在灾后短时间内完成安全评估,确认是否存在进一步塌方的风险。在保障人员安全的前提下,尽早调动工程机械进行清理,尽量缩短灾害对交通的影响时间。

以玉溪市红塔区北前路大湾路段(K11+500)为例,受近日连续降雨影响,路基出现长度约60米的大幅塌陷,存在严重交通安全隐患,情况危急。险情发生后,巡查人员第一时间在塌陷区域周边规范设置警示标识,实施交通引导,保障道路半幅正常通行。红塔区地方公路管理段立即启动应急预案,迅速组织专业技术人员对坍塌区域及周边环境进行细致勘察,仔细评估道路受损程度,研判病害成因与发展趋势,精准制定抢险方案。具体施工内容包括:拆除倒塌的防撞墙、新挖挡墙基础、重新现浇防撞墙、现浇砼挡墙。并全面排查周边地质隐患,设置清晰警示标识和警戒区,安排专人值守,实时监控路基塌陷变化情况,严防险情扩大或引发次生安全隐患恢复路面等,布设水马围挡、引导标志等安全设施,为高质高效推进道路修复,尽快恢复道路通行。

对于山区公路塌方的处置,应急人员需结合灾情制定科学合理的处置方案。在较为严重的塌方事故中,可能需要进行道路重建或加固工作,此时应依据现场的实际状况,采取最适合的处置方法^[4]。若山体滑坡造成道路大面积塌陷,可通过支护结构来加固山体,防止再次滑坡,必要时使用钢筋混凝土护坡墙进行加固处理。通过有效的排水系统建设,减少水流的渗透和积水对山体的侵蚀,避免二次灾害的发生。应急物资的保障也是应急处置措施中不可忽视的一个环节。应急物资包括机械设备、应急通信设备、救援工具及必备的生活物资等。山区交通偏远,运输难度大,因此应急物资的储备应合理规划,并且要确保应急队伍的快速响应能力。在汛期来临前,相关部门应对山区公路沿线的物资储备点进行检查,确保设备的完好无损,能够在灾害发生时第一时间投入使用。

灾后恢复工作同样重要。为了尽早恢复交通,需要针对不同程度的塌方采取不同的修复方案。对于轻微的塌方,可以通过简单的清理和排水进行快速恢复;而对于较为严重的塌方,则需进行更为复杂的工程修复,甚至可能需要修建新道路。除了道路恢复,还要考虑到事故发生后可能对生态环境造成的影响,修复过程中应尽量减少对环境的进一步破坏,采用生态恢复的方法减少泥沙流失。通过精准的应急预案、科学的处置措施和高效的资源调配,可以最大程度减少山区公路汛期塌方灾害带来的损失。保证公路的快速恢复与安全通行,对于当地的经济发展和居民的出行安全至关重要。

5 优化汛期公路安全管理体系的策略

优化汛期公路安全管理体系,需要从管理结构、

技术手段、资源配置等多个方面入手,形成一个多层次、全方位的管理网络。公路安全管理体系的核心在于对汛期的预测、监测和应急响应的高效整合,确保公路能够在极端气候条件下保持畅通并确保安全。为了提升管理效能,各级政府与公路管理部门应构建更加科学的管理框架,增强各部门之间的协同合作,形成多部门联动机制。通过提升信息化管理手段,能够实现汛期公路的实时监控与动态管理。现代信息技术,如大数据、物联网、人工智能等,能够为公路管理提供强有力的技术支持。

强化无人机巡查与数据监测技术在管理体系中的核心应用,无人机可对高陡边坡、偏远路段开展常态化巡检,快速获取地形、裂缝、滑移等影像资料;同步布设自动化监测设备,对山体位移、沉降、含水率、降雨量等关键指标进行实时数据采集与分析,实现隐患从“被动发现”向“主动预警”转变。通过在山区公路沿线设置智能监控设备,结合实时气象数据和地质灾害预警系统,管理人员能够及时掌握汛期公路的安全状态,及时获取灾害信息,从而进行科学调度。智能化监控系统还可以监测山体位移、降水量和积水情况等关键数据,为预防塌方和滑坡等自然灾害提供数据支撑。这些技术手段的整合,不仅提升了管理效率,也加强了灾害发生前的预警能力。

优化汛期公路安全管理体系还应注重对人员培训和应急响应能力的提升。汛期期间,公路管理人员需要具备高度的应急处置能力,能够迅速判断事故类型并采取有效的措施。在管理人员的日常培训中,需加强对汛期突发事件的应急演练,提升应急处理的实战能力。相关部门还应定期开展联合演习,模拟汛期可能发生的各类灾害情境,确保应急团队能在真正的灾害面前

快速反应。资源的合理配置是公路安全管理的重要一环^[5]。汛期来临前,各地应根据汛期的气象预测与历史灾害数据,合理部署和储备应急物资,如抢险机械、救援工具、防护设施等。重点区域的资源配置应根据道路的重要性和灾害风险的高低进行分类管理。在汛期,公路管理部门应提前进行物资的调配与储备,确保灾害发生时能够迅速投入使用。在某些关键路段,可以配置应急车道、临时交通设施等,以保障紧急情况下的快速疏导。

建立完善的公众信息发布平台至关重要。汛期公路的安全管理不仅仅依赖于管理部门,还需依靠公众的参与与配合。通过建立高效的信息发布系统,及时向公众发布路况信息、灾害预警等,可以有效减少由于信息滞后或错误判断带来的安全隐患。在极端天气下,通过广播、短信、社交媒体等渠道发布交通管制、道路封闭、绕行路线等信息,可以有效引导民众合理避开危险区域,避免交通拥堵和二次事故的发生。通过这些手段的综合应用,汛期公路安全管理体系能够更好地适应汛期复杂多变的自然环境,提高公路管理的效率与安全性,最大限度地降低灾害风险,确保汛期公路的通行安全。

6 结语

汛期山区公路塌方隐患的防控需要综合技术手段、科学管理和高效应急响应。通过优化隐患排查、评估机制、风险管理和应急处置措施,可以有效降低塌方风险,确保汛期交通的安全畅通。加强多方协作、提高监测能力以及强化公众信息发布将进一步提升公路安全管理水平,为山区居民和道路使用者提供更强的保障。

参考文献:

- [1] 李海东.山区公路路面水侵蚀病害及其质量控制措施研究[J].甘肃科技,2022,38(5):10-12.
- [2] 张玉栋,谷长根,杨萌,梁鑫.山区公路路基塌方修复方案设计研究[J].工程机械与维修,2025(6):119-121.
- [3] 刘先林,吕玺琳,蓝日彦,邵羽,钟一顺,何茂丰,薛大为.山区公路沿线滑坡灾害识警控一体化处治方法[J].中国公路学报,2025,38(10):21-35.
- [4] 孙毅.山区公路设计要点分析[J].工程与建设,2025,39(2):293-295.
- [5] 李裕良,黎兴铨,文海珍.试论山区公路桥梁施工技术难点及解决方案[J].时代汽车,2025(16):160-162.