

地质灾害防治策略和地质环境应用探讨

胡尚佼

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘要: 地质灾害的频发与地质环境演变密切相关,科学防治要依托地质环境的深度应用。本文先剖析地质灾害与地质环境的关联机理,再阐述灾害风险评估、隐患排查关键技术,进而提出主动预防与应急响应协同的综合防治策略,最后探讨地质环境调查技术、承载力评价在灾害防治中的实践应用。研究表明,地质环境应用贯穿防治全流程,可显著提升防治精准性与科学性。本文成果为地质灾害防治与地质环境协同管控提供理论参考与实践指引。

关键词: 地质灾害;防治策略;地质环境;应用

引言:我国地质条件复杂,滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害频发,严重威胁人民生命财产安全与区域发展。地质灾害的发生与地质环境演变存在紧密耦合关系,而地质环境应用不足是当前防治工作精准度欠缺的关键瓶颈。基于此,本文以地质灾害防治与地质环境应用为核心,系统分析二者关联,探索科学防治策略,挖掘地质环境应用实践路径,旨在为提升区域灾害防治能力、保障国土空间安全提供有力支撑,助力实现灾害风险精准管控与可持续发展。

1 地质灾害与地质环境的关联性分析

1.1 主要地质灾害类型及成因

常见地质灾害主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等,其成因机制具有复杂性与综合性特征。从内在因素来看,地质构造稳定性、岩土体物理力学性质、地形地貌条件等是灾害孕育的核心基础,岩土体的抗剪强度不足、地质构造断裂发育等均会降低地质体稳定性;从外在诱发因素而言,降水、地震、人类工程活动等通过改变地质体受力状态或破坏地质环境平衡,触发灾害发生。各类灾害的成因机制虽存在差异,但均是内在地质条件与外在扰动因素共同作用的结果。

1.2 地质环境核心要素对灾害发生的影响

地质环境核心要素涵盖地质构造、岩土体特性、水文地质条件、地形地貌等,各要素通过不同路径影响地质灾害的发生概率与危害程度。地质构造决定区域地质稳定性,断裂构造带往往是灾害高发区域;岩土体特性直接决定地质体的抗灾能力,松散堆积体易引发泥石流、滑坡等灾害;水文地质条件通过地下水渗透作用改变岩土体含水量,降低其强度;地形地貌则影响灾害的形成与传播路径,陡峭地形易诱发崩塌、滑坡,沟谷地貌是泥石流的主要发育场所^[1]。

1.3 灾害发生对地质环境的反作用

地质灾害发生并非单纯的环境作用结果,其还会对地质环境产生显著反作用,进一步改变地质环境状态。灾害发生过程中,岩土体的位移、破碎会直接重塑地形地貌,改变地表径流路径;滑坡、崩塌产生的松散堆积物会堵塞河道或改变地下水渗流通道,影响水文地质环境;大规模灾害还可能破坏地质构造的稳定性,诱发次生地质灾害,形成“灾害-环境破坏-次生灾害”的连锁反应。这种反作用会加剧地质环境的复杂性,增加后续灾害防治的难度。

2 地质灾害风险评估与隐患排查关键技术

2.1 风险评估指标体系构建

地质灾害风险评估指标体系构建需遵循科学性、系统性与实用性原则,全面覆盖核心风险维度,为量化评估提供可靠依据。具体要点如下:(1)明确评估范围与目标,结合区域地质环境特征确定评估尺度,区分点、面、区域三级尺度需求,保障指标体系适配实际场景;(2)筛选核心指标,从致灾因子危险性、承灾体易损性、孕灾环境敏感性三大维度筛选,其中危险性指标含灾害频率、强度等参数,易损性指标涵盖人口密度、工程设施分布等信息,敏感性指标聚焦地质构造、岩土体特性等要素;(3)确定指标权重,采用层次分析法与熵权法等主客观结合的方法,规避单一方法局限,确保权重匹配实际风险贡献度;(4)指标标准化处理,对不同量纲、量级指标进行归一化,消除不可比性,为综合评估奠定基础。

2.2 隐患排查的技术方法与流程

隐患排查作为灾害防控前置环节,需依托标准化流程与多元技术实现精准识别、全面排查。具体规范如下:(1)前期准备,收集整理区域地质勘察报告、水文地质资料、历史灾害记录等基础资料,组建专业团队并明确任务与技术标准;(2)现场排查技术应用,采用遥感解译与地面

核查联动模式,遥感技术实现大范围快速筛查,识别地形异常、岩土体变形等隐患迹象,地面核查通过地质测绘、无人机航拍、便携式探测设备等精准验证异常区域;(3)隐患点核查登记,详细记录潜在隐患点的地理位置、地质背景、变形特征等核心信息,建立台账并明确隐患类型与初步风险等级;(4)成果汇总分析,系统梳理排查数据形成报告,为后续风险评估与防治工作提供基础数据支撑^[2]。

3 地质灾害综合防治策略

3.1 主动预防型地质灾害防治策略

主动预防型地质灾害防治策略以“源头管控、风险前置”为核心,该策略需立足区域地质环境本底条件,构建“排查-评估-治理-维护”的全周期防控体系,强化防治工作的前瞻性和系统性。具体措施如下:(1)地质环境修复与生态固坡协同推进。针对山体边坡、沟谷、矿区周边等易发生滑坡、泥石流的灾害敏感区域,优先采用生态修复技术改善地质环境,通过种植深根性乡土植被、铺设生态格网、喷播植草等方式增强边坡稳定性,同时兼顾区域生态系统完整性,提升生态廊道连通性;对于岩质破碎边坡、松散堆积体等生态修复效果有限的区域,科学结合工程措施实施精准固坡处理,如修建抗滑桩、重力式挡土墙、锚杆锚索支护等,实现生态保护与灾害防治的有机融合。建立地质环境常态化维护机制,定期清理坡体松散堆积物、疏通排水系统,降低雨水渗透引发的坡体孔隙水压力升高风险,从源头遏制坡体失稳。(2)隐患点超前排查与精准管控。建立全域覆盖、分级负责的地质灾害隐患点排查机制,综合运用专业勘查、无人机航测与群众上报联动的方式,全面排查潜在灾害隐患,确保排查无死角、无遗漏。对排查出的隐患点按风险等级实行分类管理,明确市、县、乡、村四级管控责任主体与具体管控范围,规范设置标准化警示标识和防护围栏,严格禁止在高风险隐患点周边开展违规建设、生产经营及居民居住等活动。制定隐患点动态复查制度,结合季节变化、极端天气等关键节点加密复查频次,及时更新隐患点信息和管控措施,确保排查管控工作持续有效。(3)区域地质环境承载力刚性约束。将地质环境承载力评价结果作为国土空间规划的刚性约束条件,严格划定地质灾害易发区、高风险区的开发边界和禁止开发区域,明确不同区域的开发强度管控要求,禁止在承载力超限区域开展大规模城乡建设、矿产开采等活动。在城乡建设、交通水利等重大基础设施规划布局阶段,严格落实地质灾害危险性评估制度,科学避让地质灾害高风险区域;对必须在中等风险区域开展的建设项目,强制要求落实针对

性的防护措施和应急处置预案,确保建设活动与地质环境承载能力相匹配,从规划层面规避灾害风险。

3.2 应急响应型地质灾害防治策略

应急响应型地质灾害防治策略以“快速响应、高效处置、科学恢复”为目标,构建“监测预警-应急处置-灾后恢复”全链条的应急管理体系,强化各环节的协同联动,具体措施如下:(1)灾害预警系统与动态监测一体化建设。搭建覆盖全域、精准高效的地质灾害动态监测网络,整合雨量监测、坡体位移监测、地下水位监测、土壤含水量监测等多类监测设备,运用物联网、大数据等信息化技术实现监测数据的实时采集、传输、分析与共享。基于监测数据和区域地质灾害发育规律,构建科学的预警模型,明确蓝色、黄色、橙色、红色不同等级的预警阈值,制定分级预警响应机制和处置流程。建立多渠道、全方位的预警信息发布体系,通过广播电视、手机短信、应急广播、微信公众号、村干部上门通知等多种方式,精准推送预警信息至每一个乡镇、村庄、企业和群众,确保预警信息传递全覆盖、无死角,为群众避险转移争取充足时间。(2)应急处置流程标准化与高效化。制定标准化、规范化的地质灾害应急处置流程,明确应急指挥体系的层级架构、各部门职责分工与协同配合机制,建立跨区域、跨部门的应急联动机制,确保灾害发生后能够快速启动相应等级应急响应,实现指令清晰、响应迅速、处置高效。组建专业化的应急抢险队伍,配备无人机侦察、生命探测仪、应急照明、大型挖掘设备、抢险救援车辆等充足的抢险救援设备与物资,建立物资储备台账和动态补充机制,确保应急物资随时可用。定期组织开展实战化应急演练,模拟不同类型、不同等级的地质灾害场景,提升队伍的快速反应、现场搜救、群众转移安置与协同作战能力。灾害发生后,坚持“生命至上、安全第一”的原则,优先开展被困人员搜救工作,开辟安全疏散通道,及时转移安置受威胁群众,妥善做好临时安置点的生活保障、医疗救助和心理疏导工作;同时对灾害现场进行严格安全管控,设置警戒区域,严禁无关人员进入,实时监测坡体位移、余震、次生灾害等情况,防止次生灾害造成二次损失。(3)灾后地质环境评估与恢复重建有序开展。灾害过后,及时组织地质、水利、生态环境等领域的专业力量开展灾后地质环境评估,全面排查灾害区域及周边的次生灾害隐患,系统评估地质环境受损情况、生态系统破坏程度,科学划分灾后恢复重建的安全区域、限制区域和禁止区域,为恢复重建工作提供科学依据。结合评估结果和区域发展规划,制定差异化的恢复重建规划,合理确定重建选址,

严格避让地质灾害高风险区域,确保重建项目选址安全。在恢复重建过程中,同步推进地质环境修复工作,采取坡体加固、生态复绿、排水系统修复等措施,修复受损的生态系统与地质结构,提升区域抗灾能力^[3]。

4 地质环境应用在灾害防治中的实践

4.1 地质环境调查技术在灾害防治中的应用

地质环境调查技术是灾害防治工作的基础支撑,其应用贯穿于灾害防治全流程,核心应用要点如下:(1)基础地质环境普查应用,采用遥感测绘、区域地质填图等技术,系统梳理区域地形地貌、地质构造、岩土体类型等核心地质环境要素,形成全覆盖的基础地质环境数据库,为灾害风险预判提供基础依据;(2)灾害隐患识别阶段应用,整合无人机航测、三维激光扫描、地球物理探测等技术,对潜在灾害区域开展精细化调查,精准捕捉岩土体变形迹象、地下水位变化、裂缝发育等隐患特征,提升隐患识别的精准度与效率;(3)灾害治理前期勘察应用,针对已识别的灾害隐患点,实施专项地质环境调查,明确灾害体的物质组成、边界范围、受力状态及水文地质条件,为工程治理方案的设计提供精准参数支撑;(4)治理效果评估阶段应用,通过重复调查与动态监测相结合的方式,对比分析治理前后地质环境要素的变化情况,验证治理工程对地质环境的改善效果,为后期维护方案优化提供数据参考;(5)长期动态监管应用,建立基于常态化地质环境调查的动态监管机制,定期更新地质环境数据,及时掌握地质环境演变趋势,为灾害防治策略的动态调整提供技术保障。

4.2 地质环境承载力评价在区域防灾规划中的应用

地质环境承载力评价通过量化分析区域地质环境对人类活动与灾害胁迫的承载能力,为区域防灾规划的科学制定提供核心依据,具体应用要点如下:(1)规划前期基础研判应用,开展区域地质环境承载力全域评价,明确不同区域地质环境的承载阈值,划分承载力高、中、低等

级区域,为防灾规划的空间布局提供基础框架;(2)防灾空间规划优化应用,结合承载力评价结果,合理划分防灾保护区、限制建设区与禁止建设区,在低承载力区域严格限制高风险工程活动,优先布局防灾避险设施,实现灾害风险与空间开发的协同管控;(3)防灾设施布局精准化应用,依据不同区域地质环境承载力特征,针对性规划监测站点、应急避难场所、拦挡工程等防灾设施的数量与位置,确保设施布局与区域灾害风险等级、地质环境条件相匹配;(4)规划实施效果预判应用,将承载力评价纳入防灾规划可行性分析体系,预判规划实施后对地质环境的影响,规避可能加剧地质灾害风险的规划方案,保障规划的科学性与可持续性;(5)规划动态调整支撑应用,建立地质环境承载力动态评价机制,定期跟踪评价区域地质环境承载力变化,为防灾规划的适时修订提供数据支撑,确保规划始终适配区域地质环境演变与灾害风险管控需求^[4]。

结束语:地质灾害防治与地质环境应用存在深度耦合的内在关联,地质环境的精准应用是提升灾害防治效能的关键。本文构建的综合防治策略与地质环境应用实践路径,为灾害防治工作提供了系统方案。未来要进一步强化地质环境调查技术的创新应用,完善承载力动态评价体系,推动防治策略与地质环境演变的动态适配。

参考文献:

- [1]颜廷巍.关于地质灾害防治策略和地质环境应用探讨关键分析[J].科学与信息化,2022(19):19-21.
- [2]刘京楠.关于地质灾害防治策略和地质环境应用探讨[J].地产,2023(18):286-288.
- [3]刘岩.地质灾害防治策略和地质环境应用分析[J].石油石化物资采购,2025(3):176-178.
- [4]颜廷巍.关于地质灾害防治策略和地质环境应用探讨关键分析[J].科学与信息化,2022(19):19-21.