

Discussion on comprehensive investigation and management technology of high risk areas of geological disasters

Xuefei Zheng

Shandong Provincial Institute of Geological and Mining Engineering, Zhucheng, Shandong, 250012, China

Abstract

The management of high-risk areas for geological disasters relies on the integrated application of various technologies. With technological advancements, the efficiency of disaster monitoring, early warning, and management has steadily improved. Traditional methods face numerous limitations, while the introduction of new technologies has enhanced the accuracy of disaster prediction and risk assessment, promoting the widespread use of intelligent equipment and automated systems. Through comprehensive surveys, data analysis, and interdisciplinary collaboration, the effectiveness of disaster management can be significantly enhanced. In the future, with continuous technological innovation, management strategies will place greater emphasis on ecological protection, sustainable development, and resource optimization, driving geological disaster prevention efforts to higher levels.

Keywords

geological disaster, high risk area, comprehensive investigation, treatment technology, disaster prevention and control

地质灾害高风险区综合调查与治理技术探讨

郑雪飞

山东省地矿工程勘察院, 中国·山东 诸城 250012

摘要

地质灾害高风险区的治理依赖于多种技术的综合应用, 随着技术的发展, 灾害监测、预警和治理的效率不断提升。传统治理方法面临诸多局限, 新型技术的引入改善了灾害预测与风险评估的精确性, 推动了智能化设备与自动化系统的广泛应用。通过综合调查、数据分析及多学科协作, 可以全面提升灾害治理的效果。未来, 随着技术的持续创新, 治理策略将更加注重生态保护、可持续发展与资源优化, 推动地质灾害防治工作迈向更高水平。

关键词

地质灾害, 高风险区, 综合调查, 治理技术, 灾害防治

1 引言

随着环境变化与人类活动的影响加剧, 高风险区灾害防治面临新的挑战。近年来, 技术的不断进步为灾害治理提供了新的思路与手段。综合调查方法和智能化技术的应用, 不仅提高了灾害预警和风险评估的精度, 还推动了治理效果的提升。未来, 随着技术的进一步发展, 地质灾害治理将更加精细化、多元化, 为高风险区的可持续发展奠定更加坚实的基础。

2 地质灾害高风险区的现状及其影响因素

地质灾害高风险区通常指的是由于地质构造、气候变化、以及人为活动的影响, 导致发生地质灾害的可能性较大的地区。这些区域大多位于山地、丘陵、沿海等地质条件较

为复杂的地方, 其地质灾害的类型包括滑坡、泥石流、崩塌、地震等。地质灾害的发生频率与强度在不同区域具有显著差异, 但高风险区普遍表现出较强的灾害易发性和严重的破坏性。地质灾害的发生往往受到多个因素的综合作用影响。地质条件是影响高风险区灾害发生的最为重要的因素之一。岩石的力学性质、地层结构、断层分布以及水文地质条件, 都直接决定了区域内地质灾害的类型与发生概率。

复杂的地质构造, 特别是断裂带、滑坡体、泥石流源区等, 都可能成为地质灾害的高发区。而在这些区域, 岩土层的不稳定性和抗灾能力较弱, 容易在外部因素的作用下引发灾害。气候变化同样是导致地质灾害加剧的重要因素。近年来, 气候异常现象频繁, 降水量的不均匀分布、极端天气事件的增加、温度波动等, 都可能引发地质灾害的发生。强降水或持续暴雨可以促使土壤饱和, 进而引发滑坡、泥石流等灾害。干旱和高温等气候变化也会改变土体的结构, 降低土壤的稳定性, 增加灾害发生的风险。人为活动也是影响地质灾害高风险区的重要因素。

【作者简介】郑雪飞(1979-), 男, 中国山东诸城人, 本科, 副高, 从事水工环地质、地质勘查、岩土工程研究。

过度开采、建设工程、森林砍伐、矿山开采等人为活动，直接改变了自然地质条件的稳定性，导致了土壤的疏松、岩体的破坏等。尤其是在一些高风险区，大规模的基础设施建设与矿产开采无疑加剧了地质灾害的潜在风险。城市化进程的加快，导致了大量人口集中在地质灾害多发区，增加了灾害对生命财产的威胁。地质灾害高风险区的现状呈现出一种复杂的叠加效应，不同影响因素的交织作用使得这些区域在自然灾害的防控中面临较大挑战。

3 当前治理技术应用中的问题与挑战

现有的地质灾害预测与监测技术尚未达到全面、精确的程度。尽管先进的遥感技术、地质勘探与监测手段在一定程度上提升了灾害发生的预测能力，但这些技术依赖于数据的准确性和实时性。数据采集的时效性较差以及处理过程中的不确定性，使得灾害预测结果缺乏足够的可靠性，导致防灾预警系统难以做到全方位的预警和及时响应。灾害治理中的技术手段单一，缺乏综合性的解决方案。

当前高风险区的地质灾害治理存在以下问题：一是治理技术单一，多依赖水土保持、堤坝建设、滑坡防治等单一措施，难以应对多重灾害并存的复杂性，且技术集成难度大，未形成科学合理的综合技术方案，导致治理效果有限。二是治理工程缺乏长效机制和可持续性，初期虽有缓解作用，但后续缺乏维护和修复，效果逐渐下降，且因资源限制和工程管理不足，未能定期评估和调整，与环境变化脱节。

地质灾害高风险区治理面临资金和技术投入问题。治理涉及多领域，技术需求复杂，单一财政支持和保障不足，难以满足全面需求。投资回报周期长、社会效益难以量化，使地方政府在资源分配时投入保守，限制技术应用。技术研发和推广受资金与创新瓶颈制约，缺乏支持和动力。人才储备不足也是关键，治理需多学科背景人员，但目前技术人员经验不足，技术更新快，需持续培训学习。高素质队伍缺乏，导致技术实施和应急响应失误，影响治理效果。

4 新型综合调查方法的探索与实践

随着地质灾害治理需求的不断增加，新型综合调查方法逐渐成为应对复杂地质环境的重要手段。传统的单一地质调查方法，虽然在早期阶段发挥了重要作用，但在面对日益复杂的地质灾害高风险区时，暴露出了许多局限性。为此，综合性调查方法的探索不仅提升了地质灾害评估的准确性，还增强了风险评估与防灾减灾工作的有效性。新型综合调查方法依托于多学科交叉合作，整合了地质学、地理信息系统、遥感技术、环境监测等多种手段。通过对地质条件的系统性调查，结合先进的数据分析方法，可以对高风险区的地质灾害进行更为精准的评估。这种方法不仅考虑了地形、岩土的物理性质，还涉及水文气候条件、植被覆盖、土地利用等多方面因素，以形成一个全方位的风险评估体系。

通过这种多角度的调查，可以全面了解高风险区的地

质特征及其与灾害发生之间的内在联系。在数据收集方面，遥感技术与无人机技术的应用使得调查的覆盖面和精度得到了显著提升。遥感技术能够从空中快速收集地质灾害相关区域的大量数据，为后续的灾害预警提供数据支持。结合无人机的地面影像和三维成像能力，可以对局部地区进行详细勘测，尤其是难以接近的山区、坡地等地质条件复杂区域，为灾害风险评估提供更为全面的图像数据。传感器和监测网络的广泛应用，进一步加强了对地质灾害高风险区的实时监控，有效补充了传统地质勘察方法在时效性方面的不足。数据的整合与分析是新型综合调查方法的核心环节。通过建立一个综合性的地质灾害数据库，将各类数据进行有效整合，使得对风险区域的多维度分析成为可能。

新型调查方法通过先进的技术手段，不仅大幅缩短了数据收集和分析的时间，还在数据精度上实现了突破，为灾害治理提供了更加科学的依据。公众参与和社会资源的整合也是新型调查方法的一个重要方向。通过建立公众灾害预警平台和数据共享机制，可以有效提升地方政府和社区的应急响应能力。公众的广泛参与，特别是地方居民和专业人士的反馈，能够为调查数据提供更多维度的信息，确保灾害风险评估更加全面、细致，进而为决策提供更具实用性和前瞻性的参考。

5 技术改进对高风险区治理效果的提升

随着科技的进步，新的治理技术不断涌现，这些技术的引入不仅提升了治理工作的效率和精准度，还在灾害预防和应急响应等方面带来了显著的改善。特别是在传统治理方法的基础上，通过技术创新，治理效果得到了大幅提升。治理技术的改进首先体现在监测与预警系统的升级上。基于遥感技术、无人机监测、物联网设备的地质灾害实时监控逐渐完善。利用高精度的传感器和卫星遥感技术，能够实时捕捉高风险区的变化情况，及时发现潜在的地质灾害隐患。

与传统手段相比，这种技术能够提供更准确的数据支持，帮助决策者更快地做出反应，有效防止灾害的发生或扩大。通过大数据分析和云计算平台的支持，灾害预警系统可以实时处理大量监测数据，实现灾害风险的动态预测，为早期预警提供科学依据。治理技术的进一步改进还体现在基础设施建设和改造中。以灾害防治工程为核心，通过采用先进的地质加固技术、岩土工程技术和水土保持技术等，可以在高风险区实施精准的工程治理措施。这些技术的应用使得传统的防治工程得到了优化，既提高了防护结构的稳定性，又降低了对生态环境的负面影响。例如，新的生态修复技术能够在保证生态平衡的前提下，增强地质灾害区域的承载力，减少自然灾害带来的破坏。智能化技术的引入为高风险区的灾害治理带来了新的突破。通过人工智能和机器学习算法，对地质数据进行深度分析，可以准确识别出可能的灾害发生点，并通过模拟推演预测其发生的时间和影响范围。这种技

术的应用,使得高风险区治理更加精细化、个性化,不再是粗放式的治理,而是基于数据和科学模型的精准施策。

人工智能技术还在灾后恢复中发挥了重要作用,通过智能化恢复设备和机器人,可以快速完成灾后清理与修复工作,大大缩短了恢复时间,提高了效率。技术的改进也促使了治理过程中的成本控制和资源优化。先进的技术使得治理过程中对资源的调配更加精准,避免了资源浪费。尤其是在治理措施的实施过程中,采用了更加环保、低碳的技术,减少了生态环境的破坏,实现了灾害治理与生态保护的双赢局面。随着技术的不断发展,新的治理方法将持续涌现,并不断提升高风险区治理的效果。无论是在灾害的预防、监测,还是在灾害发生后的恢复与重建,技术的改进都为高风险区的治理提供了更加坚实的保障。

6 未来技术发展方向与治理策略的创新

在未来,技术创新将成为提升灾害治理效果的重要推动力,推动着治理模式的变革和战略的优化。未来技术的发展,不仅将进一步提升灾害的监测、预警和应急响应能力,还将深刻影响治理策略的制定与执行。在技术发展方面,人工智能和大数据分析将在地质灾害治理中发挥越来越重要的作用。未来的技术将更加注重数据的深度挖掘和分析,以实现更为精准的灾害预测和风险评估。大数据技术能够整合不同领域的的数据资源,提供多维度、实时化的风险预警,使决策者能够及时掌握灾害的潜在风险。

与传统监测手段相比,人工智能算法能够通过自我学习和不断优化模型,提升对地质灾害发生模式的识别能力,进一步提高灾害预测的准确度和预见性。另外,智能化与自动化技术的应用将在灾害治理中扮演重要角色。未来灾害治理过程中不仅会依赖人工智能技术,还将广泛应用无人机、机器人等自动化设备,提升灾害监测与治理的效率。在高风险区域,智能化设备可以进行无人值守的24小时监控,实时捕捉环境变化,并根据数据分析自动调节防灾措施。尤其在灾后救援和恢复过程中,自动化设备能够在复杂环境中快速完成现场调查与修复工作,最大程度减少人工干预,提高响应速度。未来的治理策略将更加注重区域整体性与协同合作。单一技术手段的治理往往面临局限性,综合性、多学科

协作的治理模式将成为未来趋势。技术的发展将促进地质、气象、水文等领域的深度融合,推动跨领域数据共享与合作,构建一个多层次、多维度的灾害防控体系。区域内不同部门和社会各方的协同合作,将实现资源共享和信息互通,提升治理工作的协调性与应对效率。

治理策略的创新不仅仅依赖于技术本身,还需要通过政策与法规的引导和支持。未来,政策制定者将更加重视技术创新在地质灾害防治中的应用,推动形成完善的法律法规体系,为技术创新提供更加有力的保障。与此社会公众的参与将成为未来治理策略的重要组成部分。通过信息化平台与公众互动,能实现灾害预警与防治措施的普及,提升民众的风险防范意识,促进社会各界的共同参与。环境保护与可持续发展的理念将进一步渗透到地质灾害治理策略中。未来的治理技术将更加注重生态效益与资源的可持续利用,在确保灾害防治效果的避免对自然环境造成过度破坏。

7 结语

地质灾害高风险区的治理技术发展正逐步向综合性、智能化方向迈进。随着新型技术的不断引入,灾害预警、监测、治理等方面的效率和准确性显著提高。然而,仍面临着技术集成、资金投入及长效机制等方面的挑战。未来,跨学科协作、多技术融合将成为解决治理难题的关键。随着技术持续进步和治理策略创新,地质灾害防控工作将在生态保护、资源利用等方面取得更大突破,进一步提升灾害风险管理的科学性和实效性,为高风险区的可持续发展提供更为坚实的保障。

参考文献

- [1] 刘涛. 地质灾害防治技术的现状与发展[J]. 地质科技, 2022, 41(4): 124-130
- [2] 王晨. 高风险区地质灾害防治的综合技术分析[J]. 自然灾害研究, 2023, 25(2): 85-92
- [3] 李建国. 地质灾害风险评估与治理策略的研究进展[J]. 地质与环境, 2021, 36(6): 215-222
- [4] 孙晓芳. 综合调查方法在地质灾害高风险区中的应用研究[J]. 地质灾害与防治学报, 2022, 33(1): 56-62
- [5] 张海燕. 现代治理技术在地质灾害防治中的应用与挑战[J]. 土地资源与环境, 2023, 40(3): 203-208