

Discussion on geological disaster risk assessment and management technology

Tao Zhang

Anhui Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration 312 geological team, Bengbu, Anhui, 233040, China

Abstract

As an important part of natural disasters, geological disasters threaten the safety of human life and property, and their occurrence frequency and loss degree show a trend of increasing year by year. It is of great social and economic significance to evaluate the scientific and reasonable risk of geological disasters and select the appropriate management technology. In this paper for the risk assessment of geological disasters and management technology of a comprehensive discussion, by summarizing the current risk assessment theory, management technology of the latest research results, analysis of the application status and shortcomings, put forward the future development direction and technology optimization strategy, in order to provide theoretical basis for effective prevention and control of geological disaster risk and technical support.

Keywords

geological disaster; risk assessment; management technology; prevention and control strategy; evaluation method

地质灾害风险评估与治理技术探讨

张涛

安徽省地质矿产勘查局三一二地质队, 中国·安徽 蚌埠 233040

摘要

地质灾害作为自然灾害中的重要组成部分, 威胁着人类的生命财产安全, 其发生频率与损失程度呈现逐年增加的趋势。对地质灾害风险进行科学合理的评估, 选择合适的治理技术, 具有重要的社会和经济意义。本文针对地质灾害的风险评估方法与治理技术展开全面探讨, 通过总结当前风险评估理论、治理技术的最新研究成果, 分析其应用现状与不足之处, 提出未来的发展方向与技术优化策略, 以期对地质灾害风险的有效防控提供理论依据和技术支持。

关键词

地质灾害; 风险评估; 治理技术; 防控策略; 评估方法

1 引言

随着社会经济的快速发展和人类工程活动的增多, 地质灾害的频发和影响范围的扩大给人类带来了严峻的挑战。地质灾害风险评估和治理技术的研究, 作为减灾防灾的重要内容, 受到广泛的关注。科学地进行风险评估, 合理地选择治理技术, 不仅能降低灾害损失, 还能有效提高灾害防御能力。本文通过对地质灾害风险评估和治理技术的分析, 总结了现有的研究进展与应用实践, 探讨了在实际应用中的问题与挑战, 旨在为未来的地质灾害防治提供有益的参考与指导。

【作者简介】张涛(1995-), 男, 中国江苏泰兴人, 硕士, 助理工程师, 从事水文地质、工程地质、环境地质调查研究。

2 地质灾害风险评估体系的构建

2.1 地质灾害风险评估指标体系的选取

地质灾害风险评估体系的构建是地质灾害防治工作的基础。为了实现科学、合理的风险评估, 需要建立完整的评估指标体系。该体系包括地形地貌、地质构造、工程地质岩组、斜坡结构、水文地质条件(地表水、地下水)、人类工程活动等方面的内容, 地质环境主要涉及地质构造的稳定性以及地质历史演化过程对现今环境的影响。降水条件对地质灾害的发生起着关键作用, 是评估过程中的重要因子之一, 特别是在强降雨期间, 滑坡、泥石流等灾害的发生风险显著增加。地形地貌决定了灾害发生的空间形态及其传播路径, 岩土体性质则直接影响灾害发生的方式与规模。因此, 在评估体系的构建中, 需综合考虑多种环境因子, 以准确预测灾害风险。

2.2 地质灾害风险的分级方法

地质灾害风险评估需要通过风险分级方法对风险程度进行划分, 便于后续的治理工作。常用的风险分级方法包括

定性分级和定量分级两种。定性分级方法主要基于专家经验判断,通过对各个风险因子的叠加分析与综合评价,最终确定某区域的风险等级。定量分级方法则利用数学模型和统计方法,通过对风险因子的赋值与加权计算,得出风险值,并进行等级划分。定量分级方法相对更加精确,但数据需求量较大,适用于具有较为丰富地质数据的地区。综合定性定量方法的优点,建立适应性强的分级体系,有助于提高地质灾害风险评估的精度和实用性。

3 地质灾害治理技术分类与应用

3.1 主动治理技术的分类与特征

地质灾害的治理技术可以分为主动治理和被动治理两类。主动治理技术旨在通过工程手段或环境改造,直接降低灾害发生的可能性。主动治理技术崩塌还涉及锚固、主动防护网,支挡工程通过设置抗滑桩、挡土墙等设施,直接控制滑坡体的位移,是常见的滑坡治理手段。削坡工程则通过降低坡体的高度和减小坡面倾角,降低崩塌、滑坡的发生风险。排水工程的目的是通过改善地下水流动条件,降低岩土体中的水分含量,从而提高边坡的稳定性。主动治理技术效果显著,但需要投入较大的工程费用和人力资源。主动治理技术的选取需要结合地质灾害的类型和具体的环境条件。例如,对于滑坡体规模较大、滑坡面深度较深的区域,抗滑桩的应用效果较好;而对于浅层滑坡,削坡和排水工程则能够有效降低灾害风险。同时,主动治理技术还应充分考虑生态环境的保护,通过植被恢复等手段减少因治理工程对生态环境造成的不利影响。

3.2 被动治理技术的应用与局限

被动治理技术不同于主动治理技术,其主要目的是在地质灾害发生时,尽量减少对人类生命财产的损失。被动治理技术包括设立监测预警系统、避难疏散措施和生命线工程保护等。通过在地质灾害高风险区域建立监测站点,对地表位移、地下水位变化等参数进行实时监测,可以实现灾害的早期预警,提前采取疏散措施以降低人员伤亡。避难疏散措施的实施依赖于完善的应急预案及社区的灾害应对能力,而生命线工程保护技术则是对交通、电力、通讯等关键设施进行加固,以确保灾害发生时的应急保障功能。被动治理技术的局限性在于,其作用主要集中在灾害发生后的应对措施上,无法从根本上降低地质灾害的发生概率。因此,被动治理技术需要与主动治理技术相结合,以实现地质灾害的综合防控。此外,监测预警系统的有效性依赖于监测数据的准确性与监测设备的稳定性,如果设备出现故障或数据传输不及时,将影响到预警的准确性和及时性。

4 地质灾害风险评估与治理中的技术改进与发展趋势

4.1 风险评估技术的改进方向

现有的地质灾害风险评估方法在评估精度和数据需求

方面存在一定的局限性。为了提高评估的科学性和准确性,未来风险评估技术的改进方向应注重多源数据的集成与融合。通过遥感技术、地面监测技术与大数据分析方法的结合,可以获取更加全面的地质信息,为风险评估提供更加可靠的数据支撑。另外,基于三维地质建模的风险评估方法也逐渐受到关注,这种方法通过构建三维地质模型,能够直观展示地质灾害的空间特征,提高风险评估的准确性。为了提升地质灾害风险评估的动态性,研究人员正致力于开发基于时空数据的动态评估模型。传统的地质灾害评估多为静态评估,无法反映灾害风险随时间的动态变化。通过引入时空数据分析技术,可以实现对地质灾害风险的动态监测与预测,及时调整评估结果,帮助防灾减灾决策的制定。而且,随着无人机技术的广泛应用,低成本、高精度的地形测量和地质数据获取手段得到了迅速发展,为地质灾害的快速风险评估提供了技术支持。

4.2 治理技术的优化措施

地质灾害治理技术的优化主要体现在工程技术的创新与施工工艺的改进方面。在工程技术方面,应加强新材料、新结构形式的研究,以提高治理工程的稳定性和适应性。例如,采用高强度、耐腐蚀的新型支挡材料,可以有效延长治理工程的使用寿命。在施工工艺方面,应推广智能化施工设备的应用,利用自动化技术提高施工精度和效率,减少人工误差带来的风险。在地质灾害治理的具体实施中,科学合理的施工规划与施工过程的严格监控也是不可或缺的,只有通过全方位的优化措施,才能确保治理效果的最大化。近年来,生态治理理念在地质灾害防治中逐渐受到重视。传统的治理技术多以工程措施为主,忽视了对生态环境的影响。生态治理技术则注重恢复自然植被、保持生态平衡,通过生物工程措施与工程手段的结合,实现地质灾害的防治与生态环境的双重改善。例如,在边坡治理中,采用植生袋、挂网喷播、混播覆绿等生物措施,可以在提高边坡稳定性的同时,减少水土流失,改善区域生态环境。通过将生态治理理念融入地质灾害防治工作,能够在实现防灾目标的同时,达到环境保护的目的。

5 地质灾害防治工作的实施策略与建议

5.1 地质灾害防治规划的制定与实施

地质灾害防治工作的有效开展离不开科学合理的规划。制定防治规划时,应充分考虑区域内地质环境条件、社会经济状况以及潜在的灾害风险。规划内容应包括地质灾害的监测、预警、应急响应和治理工程的建设等方面。以区域内实际情况为基础,针对不同类型的地质灾害,制定相应的防治措施和应急预案,确保防治工作的有序开展。防治规划应经过多方专家论证,并根据实施中的实际情况进行适时调整,以保证其科学性和可操作性。地质灾害防治规划的实施需要明确各级政府和部门的职责,建立健全的管理体系和协调机

制。在规划制定阶段，应广泛征求科研机构、工程技术人员和社区居民的意见，确保规划内容的科学性和可行性。在规划实施阶段，应严格按照既定的方案进行施工和监测，确保各项防治措施落实到位。此外，还应建立定期的评估和反馈机制，对防治工作的进展和效果进行持续跟踪，以便根据实际情况及时调整防治策略。

5.2 地质灾害监测与预警系统的建设

监测与预警系统是地质灾害防治工作的重要组成部分，其建设水平直接影响到灾害的防治效果。为了提高监测预警的精度与及时性，应加强监测网络的布局与监测设备的更新。监测点的选取应考虑到地质灾害的可能发生区域，并配备先进的监测仪器，如地表变形监测仪、地下水位监测仪等。此外，应建立完善的信息传输与预警发布系统，确保监测数据能够实时传输，并及时向公众发布预警信息，从而为人员疏散和应急响应赢得宝贵的时间。地质灾害监测与预警系统的建设还应注重多元化信息获取与处理能力的提升。在地质灾害高发区域，可以通过布设多种类型的传感器，如加速度传感器、倾角传感器和降雨量传感器，获取多样化的地质数据。同时，利用遥感技术进行宏观监测，结合地面监测数据，可以形成全方位、多层次的地质灾害监测体系。预警信息的发布也应多渠道进行，如通过广播、电视、互联网、短信等途径，确保预警信息能够及时传达至每一个潜在受灾对象，提高预警的覆盖面和时效性，图1为地质灾害监测与预警系统构建示意图。

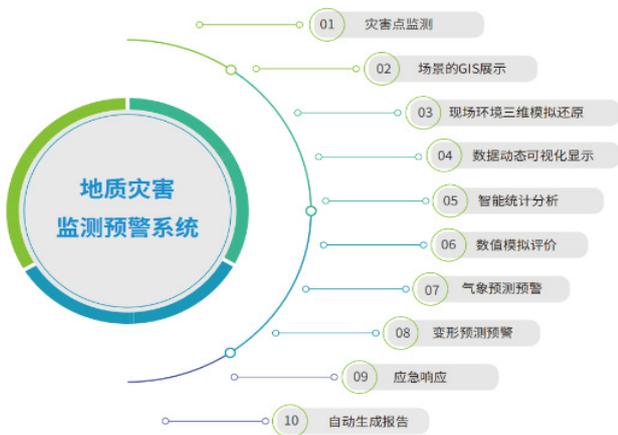


图1：地质灾害监测与预警系统构建示意图

5.3 防治资金的保障与合理使用

地质灾害防治工作需要充足的资金支持，因此，防治资金的保障与合理使用尤为重要。政府应加大对地质灾害防治的财政投入，设立专项资金用于防治工程的建设与维护。同时，应建立严格的资金使用管理机制，确保资金使用的公开透明和有效性。在防治工程的实施过程中，要加强对资金使用的监管，防止浪费和不当使用现象的发生。通过合理的资金管理，可以确保地质灾害防治工作的持续推进和防治效果的不断提高。在资金使用的具体分配上，应优先保障重点防治区域和高风险地区的防治资金投入，确保这些区域的防治工程能够顺利实施。同时，对于地质灾害监测与预警系统的建设和维护，也应给予充分的资金支持，以确保监测设备的正常运行和预警系统的有效性。

6 结语

地质灾害风险评估与治理技术的研究，对于降低灾害对人类社会的危害具有重要意义。本文通过对风险评估体系的构建、治理技术的分类与应用、技术改进与发展趋势以及防治实施策略的讨论，系统总结了地质灾害风险评估与治理技术的研究现状及其发展方向。未来的地质灾害防治工作需要全面加强，以提高灾害防治的整体水平，保障人类生命财产安全。

参考文献

- [1] 杨胜坤,李建华.地质灾害监测与防治技术研究进展[J].地质科学与勘探,2023,42(5):67-74.
- [2] 钟成瑞,谭敏波.滑坡灾害风险评估方法及应用研究[J].地质与环境,2022,31(3):122-129.
- [3] 林泽岳,徐国栋.山区地质灾害治理技术的实践与思考[J].地质灾害防治,2024,19(1):45-51.
- [4] 陈海峰,郑立坤.地质灾害风险管理体系的优化探索[J].地质工程,2023,36(2):89-95.
- [5] 罗振武,马一琳.边坡治理技术的应用现状及优化措施[J].岩土工程学报,2024,50(4):112-118.