

地质灾害隐患问题与研究

宋文辉

四川省第五地质大队，四川 成都 610000

摘要： 随着全球气候变化和人类活动的加剧，地质灾害的发生频率和危害程度不断上升，对人类生命财产安全构成了严重威胁。滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害不仅会造成大量的人员伤亡和财产损失，还会破坏基础设施，影响社会稳定和经济发展。在其中需要深入研究地质灾害隐患的成因和防治措施，对维护人类社会安全稳定具有十分重要的意义。本文从地质构造、地形地貌、气象水文等三个方面探讨了地质灾害隐患成因的基础上，从工程治理、生物治理等两大角度深入探究分析地质灾害隐患问题的防治措施，以期在实际工程提供参考借鉴。

关键词： 地质灾害；安全隐患；问题研究；地质构造因素

Hidden Problems and Research of Geological Disasters

Song Wenhui

The Fifth Geological Brigade of Sichuan Province, Chengdu, Sichuan 610000

Abstract： With the intensification of global climate change and human activities, the occurrence frequency and harm degree of geological disasters are increasing, which poses a serious threat to the safety of human life and property. Geological disasters such as landslide, mud-rock flow and collapse will not only cause a large number of casualties and property losses, but also destroy infrastructure and affect social stability and economic development. It is necessary to deeply study the causes and prevention measures of hidden geological disasters, which is of great significance to maintain the security and stability of human society. On the basis of discussing the causes of hidden geological disasters from three aspects, such as geological structure, landform, meteorology and hydrology, this paper deeply explores and analyzes the prevention and control measures of hidden geological disasters from two perspectives, such as engineering management and biological management, in order to provide reference for practical projects.

Keywords： geological disaster; security risks; problem research; geological structural factor

引言

地质灾害隐患问题，作为威胁人类生命财产安全与自然环境稳定的重要因素，一直以来都受到国内外学者和相关部门的高度关注。地质灾害，如滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷等，不仅会造成严重的人员伤亡和财产损失，还会对生态环境造成长期的破坏。这些灾害的发生往往与地质构造、地形地貌以及气象水文条件等多种因素有关。因此深入研究地质灾害隐患的成因及防治措施，对于减轻地质灾害的危害、保护人民生命财产安全、促进可持续发展具有重要意义。

一、地质灾害隐患成因分析

（一）地质构造因素

在地质灾害隐患中的众多地质构造因素中，地质断层、褶皱等构造活动尤为常见。地质断层指的是地壳运动强大的压力和张力引起断层断裂错动，形成岩层间相对移动的地质结构现象。通常可以根据断层形成时的受力移动方向，划分为纵向断层与横向断层，纵向断层主要由岩层上下移动而形成，横向断层主要由岩

层水平移动所形成。地质断层通常会破坏岩层的连续性和完整性，使断层带上的岩石更容易被风化侵蚀，沿断层线常常发育为沟谷，有时会出现泉或湖泊。小断层发育充分的地区往往属于滑坡、泥石流等地质灾害的易发区。褶皱指的是地壳中岩层受到地壳运动产生的水平挤压力作用下发生弯曲变形而形成的构造形态，根据褶皱的形态可以分为背斜、向斜等两种类型，背斜是岩层向上弯曲的拱形构造，向斜则是岩层向下弯曲的槽形构造，地质褶皱往往会导致瓦斯和地下水不断堆积，从而加大矿井瓦斯灾

基金项目：2024年四川省政府性投资地质勘查项目，四川省汉源县乌斯河地区锡多金属矿调查评价（N5100012024000419）。

作者简介：宋文辉（1973.12-），男，汉族，四川遂宁，本科，中级工程师，研究方向：地质灾害隐患。

害和矿井水害的危险程度^[1]。主要是因为褶皱岩层局部张拉断裂发育控制瓦斯或地下水的聚集程度，对地质稳定性产生一定的负面影响。

（二）地形地貌因素

地形坡度、坡向以及坡型均为地质灾害隐患中的地形地貌因素。地形坡度指的是地面某点的垂直高度和其水平距离的比值，通常以百分比或度数进行表示，坡度大小对地质灾害的发生具有十分重要的影响，在坡度越大的情况下，土壤或岩石的重力作用将会越突出，此时则越容易出现滑坡、崩塌等地质灾害，尤其在降雨条件下雨水会沿着坡度迅速流动，增加了土壤或岩石的不稳定性；而坡向指的是坡面法线在水平面上的投影方向，不同坡向会受到不同程度的太阳辐射与风向影响，从而对坡度温度、湿度、植被生长状况产生影响，比如阳坡通常比阴坡更为干燥、温暖，但是植被覆盖率可能比较低，使土壤稳定性变得较差，更易出现滑坡等地质灾害；坡型指的是坡面的形状和特征，主要以直线型、凸型、凹型等，不同坡型对地质灾害的发生具有不同影响，如凸型坡面因为中部隆起，土壤或岩石的支撑力相对较弱，更易发生崩塌事故，凹型坡面因为底部凹陷，可能积水形成软弱带，从而增加了滑坡风险^[2]。此外河流侵蚀、堆积作用也会引起地质灾害风险，河流侵蚀指的是河流在流动中，通过水流冲刷、磨蚀、溶解等方式，对河床与河岸产生破坏、改造的过程，通常会改变地形地貌以形成沟谷、峡谷等地质结构，也会对土壤和岩石稳定性造成影响，比如河流会不断冲刷河岸，使河岸土壤松动崩塌，从而形成滑坡等地质灾害；河流堆积是因为河流在流动过程中，水流速度渐慢、流量减少或地形变化等多种原因，将所携带的泥沙、石块等物质一并沉积在河床、河岸、湖泊等地方，导致形成各种堆积地貌如冲积扇、洪积扇、三角洲等，会引起地质不稳定的情况，更易发生滑坡、泥石流等地质灾害，尤其在降雨条件下，堆积物更易被雨水浸泡软化以增加滑坡风险^[3]。

（三）气象水文因素

在引起地质灾害隐患的气象水文因素中，降雨强度和持续时间、地下水动态变化等因素是其中不可忽视的重点因素之一。降雨强度通常以毫米/小时或毫米/天为单位表示，降雨强度大小直接影响到雨水对土壤和岩石的冲刷、渗透能力，强降雨会加速土壤水分的饱和、降低土壤抗剪强度，使土壤和岩石更容易发生滑动或崩塌，尤其在短时间内所出现的大强度降雨，迅速增加地表径流、形成洪水，对地表植被和土壤结构产生冲刷作用，进一步加剧地质灾害的发生风险。在降雨持续时间越长的情况下，会导致土壤和岩石长时间处于饱和状态，使其稳定性显著降低，长时间降雨还会增加地下水位，加剧地下水的动态变化，对地质灾害的发生具有十分重要的影响^[4]。尤其在雨季或暴雨季节，长时间降雨会导致土壤松动、山体滑坡等地质灾害。此外地下水位变化也是引起地质灾害的主要因素之一，在地下水位上升时增加土壤和岩石含水率，降低其抗剪强度，从而更容易发生滑动、崩塌等事故，尤其在雨季或暴雨季节，地下水位迅速上升导致土壤和岩石稳定性下降，增加地质灾害发生风险，相反在地下水位下降时，土壤和岩石会失去水分支撑产生空隙和裂缝，也会导致地质

灾害发生风险增加。地下水在地层中的流动与渗透也会对地质灾害发生具有十分重要的影响，地下水在流动过程中因为会冲刷、侵蚀土壤和岩石，破坏其结构稳定性，尤其在地下水位较高或地下水流动速度较快的地区，地下水对土壤和岩石的冲刷侵蚀作用会更为明显，在渗透过程中也会对土壤和岩石产生压力作用，从而增加滑动的可能性，尤其在地层中存在软弱带或断层等地质构造时，地下水的渗透作用将更进一步地加强地质灾害发生风险^[5]。

二、地质灾害隐患的防治措施

（一）工程治理措施

1. 护坡、挡墙等支挡结构

护坡可以用来防止坡面土体或岩石的坍塌、滑落，保持坡面的稳定性。常见护坡类型包括植被护坡、喷射混凝土护坡、格构护坡等，植被护坡通过种植植物以增强坡面的稳定性，还可以达到美化环境的作用。喷射混凝土护坡在坡度较陡、土壤松散的情况下具有较强的适用性，格构护坡需要构建网格结构以固定土壤。在公路、铁路、水利等工程边坡中，护坡支挡结构具有较为广泛的应用。挡墙可以用来阻挡土体或岩石的侧压力，防止出现滑坡、坍塌等事故，挡墙类型多种多样，如重力式挡墙、悬臂式挡墙、扶臂式挡墙等，重力式挡墙依靠自身重量以抵抗侧压力，悬臂式挡墙则通过悬臂结构以分担侧压力，扶臂式挡墙则结合了重力式与悬臂式的优点。挡墙支护结构在河流、湖泊、水库等水工建筑物的边坡防护中具有较为广泛的应用，同时在滑坡、泥石流等地质灾害治理中发挥着十分重要的作用^[6]。

2. 排水与截水工程

在排水工程中建设排水设施，及时排出地表水和地下水以降低坡体含水量，从而有效提高坡体的稳定性，排水设施主要包括排水沟、排水井、排水管道等，排水沟用于收集地表水，排水井则用于抽取地下水，排水管道则可以将所收集到的水及时排出去。在滑坡、泥石流等地质灾害治理工作以及公路、铁路等边坡防护工作中，排水工程的应用十分广泛。另外通过截水工程以建设截水设施，如截水沟、防水墙等，阻止地表水和地下水进入坡体，从而防止坡体失稳的情况发生，截水设施类型相对比较多，通常需要结合地质条件和治理需求进行合理选择，在滑坡、泥石流等地质灾害的源头治理工作中，还有需要保护的重要设施边坡防护中，截水工程的应用价值比较高^[7]。

3. 削坡减载与土地整治

削坡减载指的是通过削减坡体厚度和高度，降低坡体重力作用，从而提高坡体稳定性，削坡减载的方法主要包括机械削坡、爆破削坡等，机械削坡适用于坡度较缓、土壤松散的情况，爆破削坡则适用于坡度较陡、岩石坚硬的情况，削坡减载在滑坡、崩塌等地质灾害治理工作中，还有公路、铁路等边坡防护工作中的应用相对广泛。土地整治指的是在平整土地、改良土壤、建设排水设施等手段下提高土地利用效率和稳定性，在土地整治中主要包括土地平整、土壤改良、排水设施建设等多项工作，通过削高

填低、平整地形以提高土地利用效率，在添加有机肥、改良土壤结构中可以提高土壤肥力大小，建设排水设施可以排除地表水和地下水，从而防止土地积水的情况发生。土地整治在地质灾害治理后的土地恢复、农业用地改良以及城市建设用地整理等领域中相对比较常见^[8]。

（二）生物治理措施

1. 植被恢复和水土保持

植被恢复是地质灾害防治中的关键措施之一。通过种植树木、灌木和草本植物等，增加地表植被覆盖率，减少水土流失，提高土壤抗侵蚀能力，从而降低滑坡、泥石流等地质灾害的发生风险。植被恢复的实施方法包括直接播种、植苗造林、封山育林等。在选择植被类型时，应根据当地的气候、土壤条件以及地质灾害的类型和程度进行合理选择。例如在滑坡隐患点，可选择根系发达、固土能力强的树种进行造林。在一些地质灾害频发的地区，通过实施植被恢复工程，成功降低地质灾害的发生频率和危害程度。而水土保持是地质灾害防治中的重要环节。通过修建梯田、水土保持林、种草等措施，保持水土资源，减少水土流失，提高土地的保水保肥能力，增强地质灾害隐患点的稳定性。水土保持的实施方法包括工程措施和生物措施相结合。工程措施如修建梯田、淤地坝等，可以拦截和储存雨水，减少水土流失；生物措施如种植水土保持林、种草等，可以增加地表植被覆盖率，提高土壤抗侵蚀能力。在一些水土流失严重的地区，通过实施水土保持工程，成功改善了当地生态环境，减少了地质灾害的发生。例如在黄土高原地区，通过修建梯田和种植水土保持林，可以有效减少水土流失和滑坡的发生^[9]。

2. 生态农业及土地利用

生态农业是一种可持续发展的农业模式，通过合理利用农业资源，保护生态环境，实现农业生产和生态环境的协调发展。在

地质灾害防治中，生态农业可以通过改善土壤结构、提高土壤肥力等措施，增强地质灾害隐患点的稳定性。生态农业的实施方法包括合理轮作、间作套种、施用有机肥等。这些措施可以改善土壤结构，提高土壤肥力，减少化肥和农药的使用量，从而降低对生态环境的污染和破坏。在一些地质灾害频发的农村地区，通过推广生态农业技术，成功提高了土地的利用效率和抗灾能力。例如在滑坡隐患点附近的农田中，通过合理轮作和施用有机肥等措施，有效改善土壤结构，提高土地稳定性。土地规划利用在地质灾害防治中同样发挥着十分关键的作用，通过合理规划土地利用方式和布局，可以避免在地质灾害隐患点进行过度开发和建设活动，从而降低地质灾害的发生风险。在其中划定地质灾害易发区和危险区、制定土地利用政策和标准等。在地质灾害易发区和危险区内，应严格控制建设活动；在土地利用政策和标准方面，应鼓励和支持生态农业、林业等可持续发展产业的发展。在一些地质灾害频发的地区，通过实施土地利用规划政策，成功避免了在地质灾害隐患点进行过度开发和建设活动^[10]。例如在山区滑坡隐患点附近，通过划定地质灾害危险区和制定严格的土地利用政策等措施，有效减少了滑坡等地质灾害的发生^[10]。

三、结束语

地质灾害隐患的成因复杂多样，既有自然因素的作用，也有人类活动的影响。在防治措施方面，工程治理措施和生物治理措施各有优势，应根据实际情况进行科学合理的选择和组合，在其中还要进一步加强地质灾害监测预警系统的建设，提高预警能力和应急响应速度，也是减少地质灾害损失的有效途径。加强地质灾害隐患问题的研究，不仅是科学发展的需要，更是保障人民生命财产安全、促进经济社会和谐发展的必然要求。

参考文献

[1] 李宏亮. 地质灾害隐患和水文地质环境地质问题的研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023(012):000.
[2] 李 亚. 地质灾害隐患和水文地质环境地质问题研究 [J]. 地质研究与环境保护, 2023, 1.DOI:10.37155/2811-0595-0105-49.
[3] 孙晓辉, 赵娜. 地质灾害隐患和水文地质环境地质问题研究 [J]. 中国金属通报, 2023(17): 231-233.
[4] 曲研, 袁征. 地质灾害隐患和水文地质环境地质问题研究 [J]. 中国金属通报, 2022, (04): 243-245.
[5] 唐丽伟. 水文地质问题对地质灾害隐患的影响研究 [J]. 华北自然资源, 2021, (05): 85-86.
[6] 赵志伟. 地质灾害隐患和水文地质环境地质问题研究 [J]. 工程建设与设计, 2020, (19): 170-172.
[7] 董昊锦. 测绘技术在地质灾害隐患防治中的应用研究 [J]. 工程与建设, 2023, 37(05): 1428-1430.
[8] 刘文军, 叶群, 万芳琦. 基于综合遥感手段的地质灾害隐患早期识别 [J]. 江西测绘, 2023, (02): 29-32.
[9] 刘文, 余天彬, 王猛, 等. 四川宜宾市地质灾害隐患与地层岩性 - 地质构造关系分析 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2023, 34(03): 118-126.
[10] 尹玉玲, 徐素宁, 王军, 等. 典型黄土丘陵区地质灾害隐患识别与时序监测 [J]. 水文地质工程地质, 2023, 50(02): 141-149.