

# 滑坡地质灾害治理及生态修复研究

张 涵 刘智贤

陕西地矿区研院有限公司 陕西 咸阳 712000

**摘要：**现阶段，经济建设的快速发展，促进了施工建设规模和数量的不断增长，同时也使地质灾害带来的危害日益凸显，尤其是边坡稳定问题。为了确保广大群众的人身安全，以及社会和谐稳定及可持续健康发展，需要对地质灾害治理工作加强重视，采取有效的滑坡治理方案及施工措施，有效提高地质灾害治理工程施工质量。

**关键词：**滑坡地质灾害；治理；生态修复

## 1 滑坡地质灾害概述

滑坡是指地表或山坡的土壤、岩石等物质在重力作用下，因受到外力或内部条件的影响而发生的大范围的下滑运动。滑坡地质灾害是地表或山坡的土壤和岩石发生滑动，导致房屋、道路、农田等人类生活和生产设施受到破坏或被掩埋的自然灾害。滑坡地质灾害具有突发性、破坏力大和时空变化快的特点，对人类社会和生态环境造成严重威胁。滑坡灾害会对人类社会和生态环境造成巨大破坏。在城市地区，滑坡可能摧毁房屋、道路和其他基础设施，造成人员伤亡和财产损失；在农村地区，滑坡可能掩埋农田和农作物，导致农业生产的中断和荒废；滑坡还可能阻塞河流，形成堰塞湖，引发洪灾和淹没周边的村庄和城镇。此外，滑坡还会破坏土地生态系统，引起土壤侵蚀和水土流失，对生态环境造成长期的恶劣影响。为了减少滑坡地质灾害的危害，需要采取相应的预防和应对措施。例如，可以进行滑坡的调查和监测，及时发现滑坡的迹象和危险性，采取相应的防护措施；加强地质灾害预警体系建设，提前预警并避免人员和财产的损失；合理规划和设计建设工程，在选择施工场址时要考虑地质条件，并采取相应的加固措施；加强土地管理，严格控制在高风险区的人口和建设规模，避免进一步加剧滑坡灾害的风险<sup>[1]</sup>。

## 2 滑坡地质灾害的影响因素

### 2.1 人为因素

在滑坡地质灾害中，除了自然因素外，人为因素也会对滑坡的发生和发展起到重要的影响。不合理的土地开发和利用会破坏原有的地质环境和地表植被覆盖，改变了土地的特性，增加了滑坡的风险。例如，在陡峭的山坡上进行过度挖土填地、建设房屋或基础设施等，都可能导致坡体的失稳。违法建设活动往往不按照规划和设计要求进行，可能在易滑地带进行建设，严重破坏了地质和坡体的稳定性，导致滑坡的发生。违法建设的加

剧了坡体的破坏和扰动，增加了滑坡的风险。不合理的挖掘和采矿活动会改变地质构造和地层的稳定性，破坏地下水位和土壤的抗剪强度，进而引发滑坡。特别是在山区的矿山开采过程中，大量的矿石挖掘和堆放会引起地质环境的改变，导致滑坡的发生。不合理的水利设施建设和管理可能会破坏坡体的稳定性。例如，不合理的水库蓄水、排泄、泄洪等过程，超过坡体承载能力，可能引发滑坡。土地的迁移和填埋活动通常会改变地势和地表植被覆盖，使得土地失去自然保持功能，增加了土体的不稳定性，从而导致滑坡的发生。

### 2.2 降雨量

降雨量的大小和持续时间直接影响地表和坡体的稳定性，是滑坡发生的重要触发因素。（1）降雨强度：降雨强度是指单位时间内降水量的大小。强降雨会迅速增加土壤的湿度，降低土壤的抗剪强度，导致滑坡的发生。特别是在短时间内持续强降雨，土壤的抗剪强度可能迅速降低到承受力以下，触发滑坡的发生。（2）降雨时间：降雨的持续时间也会影响滑坡的发生。较长时间的连续降雨将导致土壤逐渐饱和，土壤的抗剪强度也会逐渐降低。此时即使降雨量不大，也可能引发滑坡。而短时间内集中的降雨，虽然降雨量可能很大，但如果没有持续时间较长，土壤可能不会完全饱和，滑坡的风险较低。（3）前期降雨：前期降雨是指滑坡发生前一段时间内的降雨情况。前期降雨会增加土壤的含水量，使土壤变得饱和或过饱和，降低土壤的抗剪强度，进一步增加滑坡的风险。前期降雨的多少和时间长短对滑坡的稳定性具有重要影响<sup>[2]</sup>。（4）地面径流：降雨过程中的地面径流会进一步增加土壤的含水量，加大滑坡的风险。地面径流会迅速将降雨水分输送至坡体下部，增加坡体滑动的发生概率。

### 2.3 地震灾害

地震会引起地壳的震动和变形，使地层产生变动，

并进一步导致土体失稳和滑动。地震的震级和震源深度会直接影响滑坡地质灾害的规模和程度。地震震级较大和震源较浅的地震通常具有更强的地震动力学效应，会引起更大范围的土体变动和滑动。地震动是指地震传播至地表时造成地面振动的现象。地震动力学特性，如地震波的主频及周期等，对地表的震动有直接影响。当地震动特性与土体的固有振动特性相吻合时，地震能量会被高效地传递给土体，引发滑坡地质灾害。地震发生后，可能会伴随着一系列余震。这些余震会对已经受到破坏和扰动的地壳和坡体产生进一步影响，增加土体的不稳定性，进而导致滑坡的发生。地震会激发地质构造，例如断裂带的滑动和变形，从而影响周围的地层稳定性。特别是在已存在地质隐患的区域，地震会加速或诱发滑坡的发生。

### 3 滑坡地质灾害治理及生态修复

#### 3.1 做好水体治理工作

滑坡地质灾害的治理和生态修复需要综合考虑各种因素，并采取相应的措施来减轻滑坡带来的危害和恢复生态环境。其中，水体治理是一项重要工作。滑坡地质灾害往往会导致水体的淤积、污染和搅浑，进而对生态环境和水资源造成严重损害。因此，进行水体治理是必不可少的一项工作。（1）水污染控制：滑坡带在滑动过程中会造成土壤、岩石和其他物质的堆积，从而导致水体受到污染。因此，需要采取措施来减少污染物的输入，例如设置拦河堰、沉积池等结构物，以截留和沉淀污染物。此外，也需要加强对附近农田、工地等的管理，避免污染源的进一步扩散。（2）水流控制：滑坡带的形成常常会造成地表水的剧烈变动和水流的迅速增加，容易引发洪水和泥石流等次生灾害。因此，需要进行水流的控制和引导，例如设置护堤、排涝设施等，以减少水流对周边地区的冲击和破坏。（3）河道修复：滑坡带通常会对河道产生不同程度的破坏，导致河道的变形和淤积。为了恢复河道的自然通畅性和稳定性，可以采取植被恢复、疏浚和正常河道工程等方式，重建健康、可持续的河道系统<sup>[3]</sup>。（4）生态修复：滑坡地质灾害对生态系统的破坏是不可忽视的，因此需要进行相应的生态修复工作。这包括植被恢复、生境重建、生物多样性保护等措施，通过引入适宜的植物和动物群落，重建生态系统的结构和功能。

#### 3.2 抗滑桩施工

抗滑桩施工通过钢筋混凝土或钢板桩等固定结构物的安装，增加坡体的稳定性，防止滑坡的发生。（1）桩基定位：根据滑坡地质调查和分析，确定抗滑桩的位置

和数量。需要考虑滑坡体的性质、坡度和土壤等因素，确保抗滑桩的布置能够有效地增加坡体的抗滑能力。

（2）施工方法：抗滑桩施工可以采用不同的方法，如钻孔灌注桩、钢板桩等。施工方法的选择要具体情况，确保施工质量和效果。（3）桩材材料选择：抗滑桩的材料一般选择钢筋混凝土或钢板桩。选择材料要结合地质条件和抗滑桩的设计要求，确保桩基的稳定性和承载力。（4）施工质量控制：抗滑桩施工需要严格控制施工质量，包括桩身的水平、垂直度、深度等方面的要求。确保抗滑桩的稳定性和牢固性。（5）监测和维护：抗滑桩施工完成后，需要对桩体进行监测，及时发现和处理可能出现的问题。定期维护和管理抗滑桩，确保其长期稳定性和有效性。通过合理的抗滑桩设计和施工，可以提高坡体的抗滑能力，减轻滑坡的风险。然而，抗滑桩并非适用于所有滑坡地区，需要结合地质条件和工程要求进行科学合理的选择。在抗滑桩施工中，也需要加强与其他治理措施的整合，形成综合的治理方案，以最大程度地恢复生态环境的稳定和功能。

#### 3.3 滑坡生态修复技术

滑坡地质灾害的治理和生态修复需要综合考虑环境、生态和经济等多方面因素。滑坡生态修复技术是其中关键的一部分，旨在通过恢复和改善生态系统的结构和功能，实现滑坡地区的生态环境稳定和可持续发展。植被在滑坡地区的修复中起着重要的作用。通过选择适应当地环境的植物，并采取适当的植被种植和管理措施，可以增加土壤的抗剪强度，减少土壤侵蚀和水土流失，防止滑坡的发生。采取合理的水土保持措施是滑坡生态修复的重要手段之一。这包括构筑护坡、梯田和保护林带等措施，通过阻止水流的冲刷和侵蚀，保护土壤的稳定性和水分保持能力。滑坡地区的河道往往受到严重破坏，需要进行河道的修复和重建工作。通过疏浚河道、改善河道的流动特性和减少侵蚀，可以恢复河道的自然通畅性，减少洪水和泥石流等次生灾害的发生。滑坡地区的生态修复还应注重保护和促进生物多样性。采取保护区划、栖息地修复和物种保护等措施，恢复和保护当地重要的生物多样性，维护生态系统的稳定性和功能。滑坡地区的生态修复需要综合考虑土地利用、水资源管理、环境保护等多个方面的因素。通过科学合理的整体规划和管理，统筹各项工作，确保生态修复的持续和有效性<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 地裂缝与地面塌陷治理

在滑坡地质灾害治理及生态修复中，地裂缝和地面塌陷也是需要重点关注和治理的问题。地裂缝是地面发

生断裂或开裂现象,而地面塌陷则是地面发生下沉或陷落的现象。对于地裂缝,可以采用填充和加固的方法。通过填充坚固的材料,如混凝土、岩石或土壤,可以消除地裂缝的裂缝和缝隙,增加地面的稳定性。地面塌陷通常是由于地下土层的失稳导致的。在治理地面塌陷时,可以采取强化地基的措施,如注浆、加固桩等。这将增加地基土的强度和稳定性,减少地面塌陷的风险。水是引发地裂缝和地面塌陷的重要因素之一。因此,在治理过程中,应加强排水系统的建设和维护,确保水分的迅速排除,减少水对地下土壤的侵蚀和破坏。通过安装监测设备,如地质仪器、沉降仪等,及时监测地壳变形和地面沉降的情况,提前发现和预警可能的地质灾害风险。地裂缝和地面塌陷的治理需要采取综合的规划和管理措施。要充分考虑地质特征、地下水位等因素,合理安排土地利用和建设项目,减少地质灾害的发生和扩大范围。

### 3.5 地震灾害治理

滑坡地质灾害与地震密切相关,地震会引发滑坡的发生,给生态环境和人类社会带来严重影响。因此,在滑坡地质灾害治理及生态修复中,地震灾害的治理是至关重要的一环。地震监测仪器的安装和运行对于准确预测地震来临至关重要。建立地震预警系统,能够及时发出警示信号,为人们争取逃生时间,减小地震对社会和生态环境造成的破坏。对于关键基础设施和重要建筑物,采用抗震设计和加固措施。这包括加固房屋、桥梁和堤坝等,提高其抗震能力,减少地震对其造成的破坏。在滑坡易发地区,合理控制土地开发和规划,避免在地震多发区等高风险地带进行大规模开发。通过科学合理的土地开发和规划,减少地震带来的灾害风险。在滑坡易发区域,可采用碎屑堤坝和岩石堆石的方式,减少滑坡引起的土石流和泥石流等次生灾害的发生。这些结构物能够阻拦和稳定滑体,减轻地震造成的破坏。地震对生态环境的破坏较为严重,需要进行相应的生态修复与恢复工作。包括植被恢复、栖息地保护与修复、水体治理等,以恢复生态系统的稳定和功能。地震灾害治

理是滑坡地质灾害治理及生态修复的重要组成部分。通过地震监测、预警和防护措施等综合治理措施,能够减少地震对生态环境和社会经济的破坏。

### 3.6 植物防护及生态修复

植物防护及生态修复,通过浆砌石或者钢筋混凝土与锚杆锚索组成,对边坡形成工程防护体系,浆砌石对坡面进行保护。在边坡进行施工完毕后,格构中间对土壤进行填充,种植草类及灌木类的植物。在这样的防护体系中,格构梁的骨架减少了坡面雨水冲刷的影响,降雨时期,流水在坡面的流速减小,对坡面的影响和损害也会得到削减。主要施工方法首先对边坡进行整理,削筑多级边坡,并对格构位置进行放线开挖,对格构骨架进行支设,按照设计要求进行钢筋绑扎后进行混凝土浇筑,格构结构稳定后对坡面进行绿化,对于格构内土壤条件不满足或土量不够的,先进行覆客土,植物选型优先以繁殖能力强、耐旱耐瘠的草籽为主。

### 结束语

滑坡地质灾害的治理及生态修复是一项综合性的工程任务,需要在地质、水文、土壤、生态等多个领域进行深入研究。同时,也提出了加强地裂缝与地面塌陷治理、地震灾害治理以及整体规划和管理的重要性。未来的研究需要在技术创新、科学研究和政策支持等方面进行进一步的努力。只有通过不断的探索和实践,才能更好地治理滑坡地质灾害,恢复和保护生态环境的稳定和功能。

### 参考文献

- [1]魏康红.分析生态修复在地质灾害治理中的应用策略[J].建筑工程技术与设计,2020,(24):3595.
- [2]蒋松廷,李华.生态修复在地质灾害治理中的应用策略分析[J].建筑工程技术与设计,2020,(16):5333.
- [3]许鹏伟.生态修复在地质灾害治理中的应用策略分析[J].建筑工程技术与设计,2020,(16):5038.
- [4]颀保亮.地质灾害边坡稳定性分析及治理探究[J].世界有色金属,2020(07):218-219.