

# Analysis of the Design Idea and Method of Collapse Geological Disaster Management

Qiang Yang Haitao Qu

Sichuan Geological Survey and Research Institute Surveying and Mapping Geographic Information Center, Chengdu, Sichuan, 610000, China

## Abstract

The scale and risk of collapse geological disasters are relatively large, and have the characteristics of instantaneous and sudden. Therefore, the relevant departments should pay more attention to the management of the geological disasters of collapse, clarify the inducing factors, optimize the overall design, and choose the appropriate treatment methods, so as to effectively prevent and control the occurrence of the geological disasters of collapse. Geological disaster management is a very complex work, adopt comprehensive management work, active protection and advanced technology closely combined, improve the working mechanism of geological disaster management, carry out the assessment work, improve the emergency plan, and effectively deal with the occurrence of collapse geological disaster. This paper mainly starts with the analysis of collapse geological disaster, explores the inducing factors, puts forward the design ideas and methods of governance work, and makes clear the matters needing attention for the reference of relevant departments and personnel.

## Keywords

collapse geological disaster; management design; method

## 崩塌地质灾害治理设计思路及方法分析

杨强 屈海涛

四川省地质调查研究院测绘地理信息中心, 中国·四川成都 610000

## 摘要

崩塌地质灾害的规模和危险性都比较大, 而且具有瞬时性和突发性的特点。因此, 相关部门要提高对崩塌地质灾害治理工作的重视, 明确诱发因素, 优化整体设计, 选择合适的治理方法, 从而有效防控崩塌地质灾害的发生。地质灾害治理是一项十分复杂的工作, 采取综合性的治理工作, 主动防护与先进技术密切结合, 健全地质灾害治理的工作机制, 开展评估工作, 完善应急预案, 有效应对崩塌地质灾害的发生。论文主要从分析崩塌地质灾害入手, 探究它的诱发因素, 提出治理工作的设计思路和方法, 明确注意事项, 以供相关部门和人员参考。

## 关键词

崩塌地质灾害; 治理设计; 方法

## 1 引言

崩塌地质灾害主要包括滑坡和崩塌两类, 受到自然环境、地形地貌等诸多影响, 会增加崩塌地质灾害的发生概率。因此, 相关部门要从诱发因素入手, 分析崩塌地质灾害的具体特点, 掌握前兆特征, 采取适当的预防措施, 有效防护崩塌地质灾害所带来的影响将危害降到最低。设计相关方案, 采取适当的措施主动防护清除影响因素, 提高边坡的稳定性。引进先进技术, 开展实时监测工作。优化排水工程的设计, 减少地表水和地下水的影响。科学系统地开展崩塌地质灾害的治理工作, 优化设计思路, 以期实现预期目标。

【作者简介】杨强(1986-), 男, 中国四川岳池人, 本科, 高级工程师, 从事水文地质、工程地质和环境地质研究。

## 2 崩塌地质灾害的概述

崩塌地质灾害指的是受到多种因素影响, 陡崖峭壁斜坡上的岩土体会脱离母体崩落滚动, 体积不同的岩块堆积在一起, 形成崩积物<sup>[1]</sup>。山体崩塌主要是由于结构软弱, 在重力的作用下使斜体发生位移。崩塌的速度很快, 为5~200m/s。常见的类型有失稳倾倒型、拉力崩塌型和过载压裂型。大块孤石位于陡坡上, 一般情况下是平衡状态, 如果受到地震、雨水冲刷、风化作用, 会出现失稳倾倒性崩塌。拉裂崩塌型的岩体类似于悬臂梁上部受到拉力影响, 下部受压力影响, 超过抗拉强度产生裂隙, 进一步发育出现崩塌情况。较大厚度的软弱岩体, 受到雨水和风化作用影响, 整体的强度下降, 而上方的岩石压力已经超过了抗压强度, 导致软弱岩体破碎出现崩塌情况。

总结崩塌地质灾害的发生情况,分析其前兆特征,主要表现为以下几个方面:①崩塌前缘会有掉块坠落的现象,会时不时发生小崩小塌的现象;②会听见岩石撕裂摩擦的声音;③出现热气和氢气,地下水水质水量情况异常。

一旦发生崩塌地质灾害会对周围环境造成严重影响,导致居民的房屋倒塌,农田被破坏。阻断交通和河道导致交通系统无法正常运行,对来往的车辆也会造成严重损害。经济损失重大,也威胁到周围居民的人身财产安全。

### 3 崩塌地质灾害的诱发因素

#### 3.1 内在条件

岩土类型和结构形式都是导致崩塌地质灾害发生的内在条件。一些容易发生崩塌地质灾害的山体包含了石灰砂岩、岩浆岩、变质岩、碳酸盐岩等,一旦发生崩塌地质灾害会带来严重的危害性。一些岩体比较松散,很容易受到侵蚀影响,也会出现崩塌地质灾害。

#### 3.2 外部动力因素

地震、火山爆发等,会引起剧烈的地质活动,边坡不稳增加了崩塌的概率。强降雨的恶劣天气,增加雨水。大量雨水冲刷使地面积水越来越多,渗透到坡体中,软化岩体增加了孔隙率,加大了岩土的自重,从而引起崩塌地质灾害。

#### 3.3 地形地貌条件

一些山体的地形坡度比较大,切割十分剧烈,容易引起崩塌;一些坡度比较陡,在 $40^\circ$ 以上的区域也容易引起崩塌;凹形陡坡或孤立山水坡体内部出现裂缝,垂直与平行斜坡延伸的方向陡峭裂缝不断地发育,裂缝贯穿后,导致岩体与母体分离,出现崩塌的情况。

## 4 崩塌地质灾害治理设计思路及方法

#### 4.1 清坡工程

针对崩塌地质灾害的治理工作,开展整体设计,要从清坡入手,清坡工程的质量关系到防护效果。一方面,开展实地勘察工作,掌握现场情况,优化整体设计,进行测量放线。施工前要搭设安全防护架和防护网,作为作业平台,防止岩体崩塌。另一方面,在清坡的过程中,如果遇到块体比较大的孤石要先破碎,然后再清除。在清除威严时,遵循先上后下的原则,从高处逐层处理<sup>[2]</sup>。处理剖面的松散岩土时要按照坡比全部清除。清除后参照图纸开展质量检查工作,为后续的防护工作奠定良好基础。

#### 4.2 主动防护

在防治设计工作中要分析观察地质灾害的类型、相关因素和影响预测等一系列工作,选择适当的主动防护方法,达到良好的治理效果。首先,应用支撑技术。针对不同类型的崩塌情况,选择不同的支撑技术进行加固,减少悬臂状和拱桥状围岩的危害性。其次,使用锚固技术。借助预应力锚杆和锚索加固处理一些板状和柱状的危岩体。最后,采用灌浆技术,如果危岩体的破裂面比较多,可以采用灌浆方法,

有效维护整体,提高整体的稳定性。灌浆固结法加大了岩石的强度,提高了安全系数。

#### 4.3 先进技术的应用

在崩塌地质灾害的治理工作中,要注重先进技术的引进,在各环节应用先进技术,可以提供技术上的支持,获得详细的数据信息,开展实时监测工作,构建三维模型进行科学预测评估有效预警。

##### 4.3.1 利用无人机低空航摄技术,开展灾害识别工作

在前期勘测工作中可以应用无人机航摄技术,获得山区内详细的航空摄像,能够精准地定位到山区内,可能会发生地质灾害的区域。分析地质灾害的类型和具体的范围。在该区域内建立监测点,开展实施监测工作。在技术的支持下获得详细的数据资料为地质灾害监测提供清晰的影像和三维可视化数据,从而调查评估地质灾害情况,有效识别。地质灾害发生后,也能应用无人机低空航摄技术,掌握灾区内的实际情况,将影像信息传回现场,制定针对性的救援方案。

##### 4.3.2 BIM技术的应用

BIM技术主要为各项工程建设而服务。在崩塌地质灾害的治理工作中,可以将BIM技术与其他技术结合应用进行二次开发。二次开发的相关软件中包含了丰富的功能,能够实现建模自动化<sup>[3]</sup>。收集整理现场资料信息,构建三维模型。应用仿真模拟功能预测山区内危重点区域的发育情况,判断崩塌地质灾害的范围和危害程度,能够为防治工作提供重要依据,采取针对性的治理措施。

#### 4.4 设计排水工程

地表水对崩塌地质灾害的产生也有一定的影响,因此要优化排水工程的设计,防止水流下渗影响坡体的稳固性。在坡顶坡脚和坡体表面可以修筑排水沟,设计合理的排水系统,疏导水体。在建设排水沟时要依地势而建,尽可能地减少削土工作量,确保雨水能够自然排出。排水沟采用砖砌体结构,每隔15~20cm设置变形缝,在缝中加入适当的防水材料。根据现场情况优化整个排水沟的走向,选择合适的路线,确保排水畅通无阻。

#### 4.5 被动防治技术

采用被动防治技术,可以选择拦石墙、软基加固、生态修复和线路绕避。山区的危岩比较多,威胁到了勘察人员的生命安全,因此可以采用挡石墙。检查周围情况,可以设置在地表平台上。当坡度超过 $35^\circ$ 无法建造拦石墙时,可以建筑拦石网采用半刚性或者柔性的方法进行防护。软基加固方法主要是对悬崖、危岩等一些裸露的泥岩基座采取喷浆护壁的方式,加固软基,进行适当的保护,可以防止风化作用,提高整体的稳固性<sup>[4]</sup>。而针对已经出现的风化情况,可以采用嵌补支撑的方式进行加固。采用生态修复方法主要是结合当地的环境和地质条件,选择合适的植被。在新填土和坡面上种植植物可以达到良好的边坡防护效果,并具有一定的美观性。如果有建设平台可以采用植树造林的方法,通过

乔木灌木和植被的结合,构建完善的生态系统固结土壤,提高地基的稳定性,达到良好的防护效果。线路绕避主要是避开容易发生较大崩塌的地段。崩塌被动防治措施的应用如图1所示。

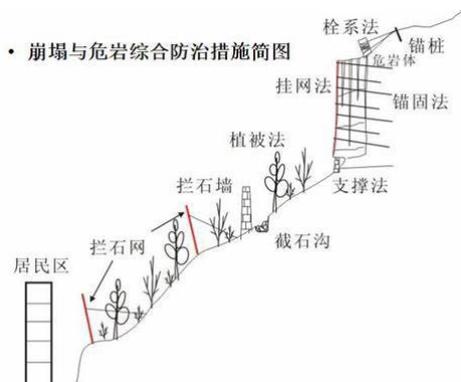


图1 崩塌被动防治措施的应用示意图

#### 4.6 完善应急预案机制

相关部门需要制定完善的应急机制,有效应对崩塌地质灾害的发生。一方面,建立安全第一,以防为主的应急指挥小组。需要根据现场的实际确定是否启动预案,开展统一组织和指挥救援工作。与现场抢险组、综合协调组等各个小组相配合,核实现场情况,评估灾情预测发展,提出针对性的应急防范对策。另一方面,启动应急预案后,选择合适的临时安置点,紧急疏散,组织现场保护,开展抢险救援工作。

### 5 崩塌地质灾害治理方法的注意事项

#### 5.1 开展科学的地质勘查工作

针对山体崩塌制定防治措施,需要进行科学的地质勘查工作,获得全面的数据资料。其一,收集历史资料,掌握该区域内的实际情况,制定详细的勘察计划。其二,开展现场勘查工作,包括气象分析、水文勘查、地形地貌、数据采集等内容。做好数据的记录工作,构建完善的数据库。综合应用对比历史资料,判断山区内的重点危险区域,采取适当的防护治理措施。提前做好排水工程的设计,减少外界不良因素所带来的影响。

#### 5.2 选择合适的施工技术

选择合适的施工技术方法,可以达到良好的治理效果。自然坡率法能够综合治理边坡的坡度和高度。其应用原理是借助边坡的力学特性,综合分析计算坡率值,采取适当的加固方法,达到良好的治理效果,常用的加固方法有混凝土喷

射法和灌浆法。混凝土喷射法可以用于表面的稳固。灌浆法可以用于裂缝的处理,实现岩体结构的整体加固,提高强度。

#### 5.3 加强现场的监督管理

做好现场的监督管理工作,有效控制各种方法的应用,排除各类安全隐患,避免影响山体崩塌防治工程的进程。一方面,在前期工作中需要积极宣传,确保相关部门加强联系,提高当地群众的重视,积极配合。避开危险区域,减少人类活动所带来的影响。另一方面,在现场操作中,应用各种先进技术开展监测工作,排除隐患,监测重点区域的变形情况,为工程治理提供依据。如果遇到雨季要紧急撤离,提前预防,避免恶劣天气所带来的影响。地质灾害监测技术的应用如图2所示。

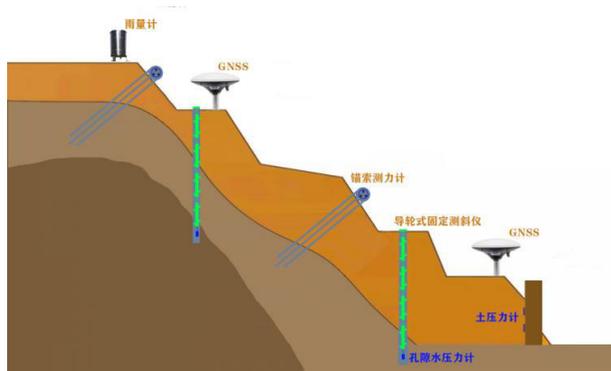


图2 地质灾害监测技术的应用

### 6 结语

综上所述,崩塌地质灾害会造成严重影响,相关部门要提高重视开展地质勘查工作,掌握现场情况,制定完善的治理方案,通过主动防治和被动防治方法的结合应用,达到良好的防治效果。应用各种先进技术开展实时监测工作。优化排水系统,完善应急预案,从多个方面入手,设计崩塌地质灾害的治理方案取得良好的效果。

#### 参考文献

- [1] 吴金群.某岩质高边坡地质灾害治理技术方法探讨[J].西部探矿工程,2020,32(7):25-26.
- [2] 赵云峰,张涛,刘文清,等.北京某景区崩塌灾害隐患点治理方案设计思路[J].钻探工程,2021,48(5):96-105.
- [3] 张青云,李占飞,陈喆,等.BIM技术在崩塌地质灾害治理工程中的应用研究[J].地质灾害与环境保护,2023,34(2):86-92.
- [4] 孔树林.黑麋峰森林公园景区崩塌地质灾害形成机制与治理研究[J].绿色科技,2023,25(8):198-202+250.