

# 滑坡地质灾害勘查与治理设计思考

韩国涛

贵州省地矿局 114 地质大队

DOI:10.12238/gmsm.v6i5.1572

**[摘要]** 本文围绕滑坡地质灾害治理设计,从建设防滑建筑、整体管理、宣传力度和土壤力学强度提升等方面进行了讨论。通过建设抗滑支撑结构和加固地表、地下结构,改善土壤稳定性和承载能力可有效减少滑坡的危害。整体管理的实施包括治理方案制定、组织协调和监督评估等环节,为治理工作提供有序保障。加大宣传力度和宣传教育的开展提高了公众的防范意识和参与度。提升土壤力学强度通过土壤改良、深层加固和土体固化等手段进一步增强了土地的抗滑能力。

**[关键词]** 滑坡地质灾害; 治理设计; 防滑建筑; 整体管理; 宣传力度

中图分类号: P624 文献标识码: A

## Exploration and Treatment Design of Landslide Geological Hazards

Guotao Han

114 Geological Brigade of Guizhou Geological and Mineral Exploration and Development Bureau

**[Abstract]** This article focuses on the treatment design of landslide geological hazards, and discusses the construction of anti-slip buildings, overall management, publicity efforts, and improvement of soil mechanical strength. By constructing anti-slip support structures and strengthening surface and underground structures, improving soil stability and bearing capacity can effectively reduce the harm of landslides. The implementation of overall management includes the formulation of treatment plans, organizational coordination, and supervision and evaluation, providing orderly guarantees for treatment work. Increasing publicity efforts and conducting publicity and education have increased public awareness and participation in prevention. Improving soil mechanical strength further enhances the anti-slip ability of the land through soil improvement, deep reinforcement, and soil solidification.

**[Key words]** landslide geological hazards; treatment design; anti-slip buildings; overall management; publicity efforts

## 引言

滑坡地质灾害常常给人们的生命、财产和环境带来严重威胁。为了减少滑坡灾害的危害,滑坡地质灾害治理设计成为研究的焦点。本文就滑坡地质灾害治理设计的关键要点展开讨论,主要包括建设防滑建筑、做好整体管理、加大宣传力度和提升土壤力学强度等方面。在防滑建筑的设计中,采取抗滑支撑结构和加固地表、地下结构等措施,提高土壤的稳定性和承载能力。整体管理包括制定科学合理的治理方案、组织协调和监督评估等,确保治理工作有序推进。同时,加大宣传力度和宣传教育的开展,提高公众的防范意识和应对能力。此外,通过提升土壤的力学强度,包括土壤改良、深层加固和土体固化等措施,增强土壤的抗滑性能。本文旨在为滑坡地质灾害治理设计提供有益的参考和指导,以减轻滑坡灾害带来的影响。

### 1 滑坡地质灾害出现的原因

地形起伏、山脉结构、斜坡高度和坡度等地质因素会影响滑坡的发生。例如,陡峭的山坡、松散的土壤和岩层、露头的岩石等容易造成滑坡。降雨和地下水的过多积聚是引发滑坡的常见原因。当地下水位上升,土壤饱和,失去了支撑力,就容易发生滑坡。大量的降雨也会增加土壤的重量,增加滑坡的风险。地震可能导致滑坡,特别是在震源附近或地震后。地震会导致岩石和土壤失去稳定性,从而引发滑坡。人类活动也可以是滑坡发生的因素之一。例如,人为开挖和挖掘斜坡、采矿活动、建设道路和建筑物等都会改变地表的稳定性,增加滑坡的风险<sup>[1]</sup>。

这些因素往往相互作用,导致滑坡的发生。因此,在地质灾害防范和规划中,需要综合考虑这些因素,采取相应的措施来减少滑坡的风险。

### 2 滑坡地质灾害勘查措施

#### 2.1 浅层地震映像法

将地震仪器布设在滑坡区域和周边地区的合适位置。地震仪器可以是嵌入地下的传感器或表面布设的摆动仪器。通过对地震仪器记录的地震波数据进行采集和处理。一般会采用爆炸震源、重锤震源或振动机械等方式产生地震波。利用地震数据分析软件对采集到的地震波数据进行处理和解释。常用的方法包括地震剖面绘制、地震剖面反演等。根据地震波传播的速度和振幅等信息, 解译地下结构, 包括不同的岩土体层、岩性变化、断层等, 以及滑坡可能发生的位置。根据地下结构解译的结果, 结合地质资料和现场观测, 评估滑坡的潜在危险程度, 提供决策依据和防治建议。

### 2.2 高密度电阻率法

将电极以一定的间距布设在滑坡区域和周边地区的地表上, 形成一个电极阵列。电极通常由金属针或电极板组成, 通过电缆与测量设备连接。利用测量设备将电流注入一对电极中, 并通过其他电极对之间的电压差来测量地下的电阻率。通过改变电极对的组合和位置, 获取多个测点的电阻率数据。将采集到的电阻率数据进行处理和解释。常见的方法包括数据滤波、数据反演、电阻率剖面绘制等。根据电阻率数据, 进行地下结构的解译和模型推断。电阻率值通常与不同的地质层和松散程度相关, 可以识别岩石、土壤、水体以及存在的滑动面等。根据地下结构解译的结果, 结合地质资料和现场观测, 评估滑坡的潜在危险程度, 提供决策依据和防治建议<sup>[2]</sup>。

### 2.3 GPS物探法

在滑坡区域和周边地区设置GPS测站, 通常需要至少三个测站以确定水平和垂直方向的运动。GPS接收器通过接收卫星信号, 测量接收站与卫星之间的距离差异, 并记录相关的观测数据。数据采集的频率可以根据需要来设定。对采集到的GPS观测数据进行处理和解析。这包括数据去噪、数据平滑、数据联合处理等步骤, 以获取准确的地面位移信息。通过对GPS观测数据进行分析, 可以获得滑坡区域地表或地下的变形信息。例如, 可以计算位移速率、变形梯度、变形向量等, 以监测滑坡的活动和运动趋势。基于GPS监测结果, 可以进行滑坡预警和风险评估。通过分析监测数据的趋势和变化, 可以判断滑坡的潜在危险性, 提供预警和防治建议。

### 2.4 钻探与挖探法

根据滑坡的特征和目标研究问题, 选择合适的钻探点或挖探点。通常会选择滑坡体、滑动带、滑坡前缘等关键部位进行勘探; 根据勘探目标和地质条件, 选择合适的钻探设备和工具。常见的钻探方法包括旋转钻探、冲击钻探、层状取样和岩芯取样等; 根据选定的方法, 进行相应的钻探或挖探操作。钻探过程中要注意保持钻孔或挖掘体的垂直度和稳定性, 确保获取准确的地下信息; 在钻探或挖探过程中, 可以采集岩土样本进行室内分析和测试。采集的样本可以用于确定地质层序、颗粒组成、孔隙分布等参数; 通过分析钻孔或挖掘体的地质特征, 可以了解滑坡区域的地下结构、岩土层序、断裂分布等。这些信息有助于研究滑坡的形成机制和预测滑坡的发展趋势。

## 3 滑坡地质灾害治理设计

### 3.1 做好水体治理工作

建立合理的排水系统, 通过排水沟、排水管道等手段, 将地表和地下水有效引导和排除, 避免积水和水压对滑坡产生不利影响。需要考虑到排水系统的总体布置、管径尺寸、排水能力等因素。对于位于滑坡影响范围内的河道, 进行河道整治和防洪工作。这可以包括清淤、加固河岸、建设防洪堤坝等措施, 减少河水对滑坡造成的冲刷和侵蚀。对于处于缺水状态的滑坡区域, 可以考虑进行人工补水措施, 避免地下水位过低导致土壤干缩和滑坡发生。同时, 对于滑坡区域过多积水的情况, 及时进行降水排放, 减轻水体压力。密植适当的植被可以增强土壤的抗冲蚀能力, 减少水土流失。另外, 采用合适的地表覆盖材料, 如地膜、草覆盖等, 可以有效抑制地表水流速度和侵蚀力。建立水体监测网络, 利用水位计、降雨计等设备实时监测水体变化。结合地质监测和预警系统, 及时预警和报警, 为治理工作提供数据支持<sup>[3]</sup>。

### 3.2 建设防滑建筑

建设抗滑支撑结构, 如土工格栅、护坡、挡土墙等, 以增强土体的抗滑性能。这些结构可以提供水平和垂直的支撑力, 稳定滑坡体并减少进一步滑动的可能。在防滑建筑设计过程中, 应考虑排水的重要性, 通过设计合理的排水系统, 将水分从土体中排除, 以减少水分对滑坡稳定性的影响。排水系统可以包括排水沟、排水管道、抗渗层等。对于滑坡区域的地表和地下结构, 可以采取加固措施来提高其稳定性。例如, 通过加固土壤、混凝土喷射、地锚等方式, 增强地面和地下岩石的承载能力。对于受冲击力较大的滑坡区域, 可以采取抗冲击措施来减少冲击力对结构和土体的破坏作用。例如, 设置缓冲带、挡泥墙、动力分散层等, 分散和减缓冲击力。建设防滑建筑后, 应建立滑坡监测和维护体系, 通过定期监测滑坡体和防滑建筑的运动和变形情况, 及时发现问题并采取相应的维护和修复措施<sup>[4]</sup>。

### 3.3 做好整体管理

根据滑坡的特征和情况, 制定科学合理的治理方案。方案应包括具体的工程措施、监测方法、预警机制和应急预案等内容。方案的制定要考虑技术可行性、经济可行性和环境可行性。建立专门的滑坡地质灾害治理工作组织机构, 明确各部门和人员的职责和任务。定期召开会议, 协调各方的工作进展, 确保各项治理工作有序进行。建立治理工作的监督和评估机制, 对工程建设、监测系统和预警机制进行监督, 确保其正常运行。定期对治理效果进行评估, 根据评估结果进行必要的调整和改进。开展滑坡地质灾害的宣传教育工作, 提高公众和相关部门的灾害防治意识和应对能力。通过宣传材料、培训活动等方式, 普及防治知识, 提高社会的整体应对能力。制定滑坡地质灾害的应急预案, 并进行定期的演练和实战演习。预案需要包括灾害发生时的应对措施、救援流程、资源调度等内容, 以便在紧急情况下能够及时、有效地进行应急响应。

### 3.4 加大宣传力度

制作宣传册、海报、手册等宣传材料, 详细介绍滑坡地质灾

害的特点、危害和防治方法。材料内容要简明扼要、科学准确,以易于普及和理解为原则。利用电视、广播、互联网等多媒体渠道进行滑坡地质灾害的宣传。可以制作宣传视频、微电影等,并通过网络平台传播。重点传播防范知识和应急处理技巧,提高公众的应对能力。组织滑坡地质灾害的宣传讲座、座谈会等活动。邀请专业人士和相关机构代表进行宣讲,解答公众的疑问,提高公众的预警意识和自救能力。将滑坡地质灾害防治知识纳入学校的教育教学计划。通过开展专题讲座、科普活动等形式,向学生传授防范知识,培养他们的安全意识和科学素养。利用微信、微博等社交媒体平台宣传滑坡地质灾害的防治知识。开设专题账号或版块,定期发布相关信息,吸引更多人关注和参与防灾工作。与相关部门、专家机构、非政府组织等建立合作与联动机制,共同开展滑坡地质灾害宣传活动。通过跨部门、跨界合作,实现资源共享和宣传效果的最大化。

### 3.5 提升土壤力学强度

通过物理、化学或生物等手段对土壤进行改良,提升其力学强度。常用的土壤改良方法包括土壤固结、土壤加固、改变土壤颗粒间的粘聚力等。可选择合适的改良材料和方法,如混凝土、石灰、水泥等。在滑坡区域通过钻孔、灌浆、地锚等方式进行深层加固,增强土体的承载能力。可以采用钢筋混凝土墙、深层填土、埋设钢管等结构,来提高土壤的抗滑性能。使用化学药剂或水泥浆对土体进行固化处理,提高土壤的力学强度和抗滑性能。固化剂可以渗透土壤,与土壤中的水泥颗粒发生反应,形成硬固的土体,增加其稳定性。通过在滑坡区域增加土体的重量,提高土壤的抗滑性能。可采用堆积土石块、砖石等来加固滑坡体,在增加土体的同时还能起到稳定滑坡体的作用。加强对水分的控制和排除,以减少水分对土壤力学强度的影响。采用合理的排水系统,进行排水沟、排水管道等设施的建设,及时排除地下水和地表水,减少对土壤的浸润和液化。建立滑坡区域的监测系统,监测土壤的变形和力学性能,及时发现问题并采取相应的

维护措施。可以利用现代的地质监测技术,如岩土仪器、遥感技术等,进行实时监测和预警。

在实施土壤力学强度提升措施时,需要根据具体的滑坡区域特征和工程要求,选择合适的方法和材料,并进行科学合理的设计。同时,重视监测和维护工作,及时调整和改进治理措施,以确保土壤力学强度提升的效果和持久性。

## 4 结论

综合以上讨论,滑坡地质灾害治理设计中的关键点包括建设防滑建筑、做好整体管理、加大宣传力度和提升土壤力学强度。通过建设抗滑支撑结构、加固地表和地下结构,改善土壤稳定性和承载能力,可以有效减少滑坡的危害和风险。同时,做好整体管理,包括制定治理方案、组织协调、监督评估等工作,可以确保治理工作的顺利进行和最终效果。加大宣传力度和宣传教育的开展,能提高公众对滑坡地质灾害的认知和防范意识,形成全社会共同参与和应对的氛围。此外,通过土壤力学强度的提升,包括土壤改良、深层加固、土体固化等措施,可以增强土壤的抗滑性能,进一步减少滑坡的发生和发展。

### [参考文献]

- [1]莫贞祥.滑坡地质灾害勘查及防治治理分析[J].建筑工程技术与设计,2015(11):18-19.
- [2]苟建强.滑坡地质灾害勘查及防治治理分析[J].城市建设理论研究:电子版,2015(19):56.
- [3]陈小勇.毛昌平.矿山滑坡地质灾害勘查及治理设计分析与应用思路探索[J].世界有色金属,2017(9):56.
- [4]王凯.谢文辉.滑坡地质灾害勘查与治理设计分析[J].有色金属文摘,2018(4):177-180.

### 作者简介:

韩国涛(1989--),男,汉族,云南省华宁县人,本科,工程师,研究方向:水工环。