

Key Points of Investigation and Design of Geological Disaster of High and Steep Rock Slope

Xiaokang Sheng Yanlong Chen

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

Abstract

China has a vast land area, and the probability of geological disasters occurring in different regions may vary greatly due to multiple factors such as terrain, climate characteristics, etc. However, the probability of geological disasters occurring on high and steep rock slopes is generally relatively high, which can easily cause significant casualties and property losses. Effective implementation of geological disaster survey and design work on high and steep rock slopes can smoothly promote geological disaster survey and prevention work, provide more guarantees for geological disaster risk avoidance and people's production and life safety. This paper discusses the key points of geological disaster survey and design on high and steep rock slopes, as well as the measures for geological disaster prevention and control on high and steep rock slopes from multiple dimensions. It is hoped that through exploration and analysis, more references and lessons can be provided for relevant units, Effectively implement geological hazard survey and design work for high and steep rock slopes, and improve design quality.

Keywords

high and steep rock slope; geological disaster; survey and design; disaster prevention

浅谈高陡岩质边坡地质灾害勘察设计要点

盛孝康 陈堰堃

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

中国国土面积广阔, 不同地区受地势地形、气候特点等多重因素影响地质灾害出现的概率也会出现较大的偏差, 但是高陡岩质边坡出现地质灾害的概率是普遍相对较大的, 很容易会因此造成较大的人员伤亡和财产损失。而有效落实高陡岩质边坡地质灾害勘察设计工作则可以顺利推进地质灾害勘察和地质灾害防治工作, 为地质灾害风险规避和人们的生产生活安全提供更多保障。论文从高陡岩质地质灾害勘察设计要点和高陡岩质边坡地质灾害防治措施等多个维度展开论述, 希望通过探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与借鉴, 有效落实高陡岩质边坡地质灾害勘察设计工作, 提高设计质量。

关键词

高陡岩质边坡; 地质灾害; 勘察设计; 灾害防治

1 引言

高陡岩质边坡地形复杂, 存在较多的隐性裂缝, 其整体稳定性是相对较差的, 因此很容易会引发地质灾害, 进而带来较大的人员伤亡和财产损失。此外, 岩石的软硬程度对于地质灾害出现的概率以及地质灾害所造成的危害与影响也会产生较大的冲击, 在这样的背景下必须通过地质灾害勘察设计工作的有效落实获得更加完整全面的信息数据, 为后续地质灾害风险防治提供更多的助力和保障, 在高陡岩质边坡地质灾害勘察设计的过程中应当抓住以下几个要点, 提高勘察设计质量和设计水准。

【作者简介】盛孝康(1989-), 男, 中国四川彭州人, 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 高陡岩质边坡地质灾害勘察设计要点

2.1 合理布设勘探点

勘探点设计是地质灾害勘察设计的基础环节也是首要环节, 对于地质勘察能否获得完整、全面的信息数据起到了至关重要的影响, 在勘察点设计的过程中应当关注以下几个问题, 保障勘察点设计的科学性、有效性和针对性:

首先, 在勘察点布设的过程中需要严格按照《岩土工程勘察规范》等相应的规定标准明确勘察点布设要求, 例如勘察点布设数量、布设位置等等, 确保勘察点布设的规范性。例如在某高陡岩质边坡勘察设计项目当中共设计了 82 个勘察点, 钻孔间距控制在 11~15m 的阈值范围内, 但是需要注意的是钻孔间距并非一成不变的, 需要结合地方实际情况做出适当调整。

其次，在勘察点设计的过程中需要做好孔深设计，只有这样才可以更好地明确岩层分布情况，分析地质灾害出现的可能性。一般情况下，在孔深设计的过程中可以从控制性孔深度和一般性钻孔深度两个维度展开分析。而在孔深数值确定的过程中可以从基础埋深和基础宽度两个维度进行计算，得出准确且有效的钻孔勘探深度数值，为接下来勘探作业的开展提供更多的助力和保障。此外，在孔深分析的过程中还需要注意的一点内容则是为了获得更加完整全面的信息数据，需要确保控制性钻孔数达到总孔数的30%以上，在钻孔取样的过程中还需要科学选择仪器设备，在提高钻探取样效率的同时提高取样质量。

最后，在勘探点设计的过程中需要结合《工程测量规范》等相应的规范要求做好定位测量，并控制定位误差和标高误差，确保前者数值小于0.1m，后者数值小于0.05m。

2.2 合理选择勘察技术

科学选择勘察技术对于提高勘察效率和勘察质量甚至降低勘察成本都会起到至关重要的影响，这也是地质灾害勘察设计的重点与核心，而在高陡岩质边坡地质灾害勘察工作落实的过程中常见的勘察技术为钻探技术，在钻探设计的过程中可以关注以下几点问题，保障钻探技术应用的科学性、有效性和针对性：

首先，如果勘探区域在卵石层以上，主要构成为粉质黏土、粉土，这时则可以采用干打冲击工艺，通过铜管进尺取芯，完成定性定量分析，并通过标准贯入测试和取样工作的落实获得完整的数据信息。

其次，如果勘探区域为卵石层，这时可以通过动力触探测试方法获得完整的信息和数据，通过触探进尺有效分析卵石层的密实程度和均匀性，判断其承载力和变形特征，配合地质钻孔进行地质分析，判断地质灾害出现的可能性及所带来的危害和影响。

最后，如果想要通过钻探作业更好地明确基岩土的特性及分布特征，进而为土层划分提供明确的参考，这时则可以引入XY-100型液压回转钻机，通过回转钻进工艺的有效应用获得完整的数据^[1]。

2.3 取样、室内实验及原位测试

取样、室内实验和原位测试是地质灾害勘察的重点与核心，保证取样、原位测试、室内实验等相应工作落实的规范性和科学性是十分必要的。

第一，从取样的角度来分析，需要在取样之前收集完整的数据信息，更好地明确勘测区域的地质特点、土质特征，在避免对土壤产生较大扰动的同时完成取样工作，并且确保所采取的样品具备较高的代表性、可以较好地反馈该地区的地质特点，进而为地质灾害出现的可能性分析提供更多的信息参考，在取样结束之后需要明确样品保存及运输要点，并且控制样品运送周期，在规定的周期内将样品转送至实验室。

第二，原位测试。在原位测试开展的过程中可以紧抓标准贯入测试和动力触探测试两大关键要点展开分析，通过标准贯入测试来判断样品液化的可能性以及土层的承载力。通过动力触探测试来判断该地区软石层的密实程度、荷载能力及变形模量。如表1所示，为某地质灾害勘察设计后确定的预计工作量统计表。相关工作人员需要紧抓测量放孔、钻探孔、控制性钻孔、预计钻探进尺、不扰动样、扰动样、水样和土腐性样、标准贯入试验、波速测试等相应关键要点，保障勘察设计的完整性、可靠性与有效性^[2]。

表1 某地质灾害勘察项目预计工作量统计表

工作内容	工作量	备注	
测量放孔(个)	82	实施采用全站仪定位测量	
钻探孔(个)	82		
控制性钻孔(个)	29	一般性钻孔53个	
预计钻探进尺(m)	1665/82	其中回转钻孔475/19(植物根系层)	
取样及原位测试	不扰动样(件)	20	室内常规土工试验
	扰动样(件)	15	黏性土、砂类土颗粒分析
	水样/土腐性样(组)	2/2	场地水和土腐性分析
	标准贯入试验(次)	30	承载力、液化判别
	波速测试(孔)	4	
技术工作	勘察技术工作及室内土样样品测试与分析化验，提交报告		

2.4 高陡岩质边坡地质灾害风险性评估

风险性评估是为了判断该地区可能出现地质灾害的几率以及地质灾害所带来的影响和损失，这也是高陡岩质边坡地质灾害勘察设计的目标之一，而在风险性评估的过程中需要关注以下几点问题：

第一，需要结合实验数据和已有的地质灾害数据更好的评估和分析该地区的环境条件，判断可能出现地质灾害的概率以及地质灾害隐患点的分布还有不同隐患点的危险程度，通过定性和半定量分析的方式确定地质灾害危险性等级分区。

第二，高陡岩质边坡地质灾害的构成是相对而言较为复杂的，因此在危险性分析的过程中需要从多个维度展开评价，对评价要素进行完善，尤其是危害程度分析要件必须做出精细化调整，从受威胁人口数、潜在经济损失程度等多个维度对评价要素进行调整。如表2所示为地质灾害危险性分区评估标准，相关工作人员需要从危险性分级、地质环境条件复杂性程度、危险性程度、灾害点密度、灾害点规模、受威胁对象、潜在经济损失等多个维度来进行危险性分区，为后续地质灾害风险规避和防治提供更多的信息参考与数据支持^[3]。

表2 地质灾害危险性分区评估标准

评价要素	地质环境条件复杂性程度	危险性程度	灾害点密度	灾害点规模	地质灾害危害程度	
					受威胁对象	潜在经济损失
危险性极高	复杂、中等	大	密集	大-中等	工程或建筑物、人数	1000万元以上
危险性高	中等-复杂	中等-大	较密集	大-中等	居民房屋、重要基础设施	100万-1000万
危险性中等	简单-中等	中等-小	一般	小-中等	分散居民区或重要基础设施	100万以下

3 高陡岩质边坡地质灾害防治措施

地质灾害勘察设计的最终目标是更好地预防高陡岩质边坡地质灾害的出现概率和在地质灾害出现以后,通过防控措施最大化地降低所带来的影响和损失,进而更好地保障周边居民的人身安全和财产安全,因此在获得准确完整数据信息的基础之上明确地质灾害防治方法是十分必要的,可以紧抓以下几个要点做出优化和调整:

首先,需要做好信息数据的收集、整合和分析,判断高陡岩质边坡是否存在稳定性相对较差或者已经出现松动的地区,如果存在该类问题要及时通过清除工作的有效落实来更好地降低其所带来的影响和损失,避免因为岩石松动、稳定性相对较差进而出现坠落等相应问题。

其次,高陡岩质边坡地质灾害往往会受到地表水和地下水因素的影响进而引发滑坡、崩塌等相应地质灾害问题,带来较大的人员伤亡和财产损失。为此有效落实排水工作是十分必要的,这可以有效避免因为地表水地下水侵蚀或水压过大进而导致边坡稳定性受到较大影响出现地质结构崩塌的情况。相关单位工作人员需要结合该地区的地质特点、水文特点、气候特点具体问题具体分析,对排水设计做出适当的调整和完善,提高排水能力,最大化地降低地表水和地下水所带来的影响和冲击。一般情况下可以通过排水沟与边坡泄水孔的科学设计来提高排水能力和排水效果^[4]。

再次,可以通过人工构筑物设计和建设来更好地保障边坡稳定性,这也需要结合边坡的地质条件分析客观因素和人为因素对于边坡稳定性所产生的影响,锁定地质灾害风险的构成原因,从多个维度、多个角度对人工构筑物设计做出适当调整和优化。通过人工构筑物建设来更好地保障边坡的稳定性和可靠性。

最后,因为高陡岩质边坡的地质结构稳定性相对较差,因此很容易会出现地质灾害,而在防治工作落实的过程中除了需要关注地质灾害出现的可能性、降低地质灾害出现概率以外,还需要分析能否通过生态手段的应用,在利用绿色植

被根系稳定水土的作用和功能提高边坡稳定性的同时,通过绿色植物的种植更好地恢复生态系统、保证生态平衡。这就需要在生态技术应用之前做好气候数据、土质土壤数据的收集整合,明确该地区的客观条件和实际情况,在此基础之上分析不同植被的生长需求,科学选择种植植被,确保客观环境与植被生长需求相吻合,提高植被存活率,在降低生态修复成本、保障边坡稳定性的同时更好地保障生态修复技术的应用效果^[5]。

4 结语

高陡岩质边坡是地质灾害高发区域,很容易会因为客观因素、人为因素等多重因素的影响引发崩塌、滑坡等相应地质灾害,进而带来较大的人员伤亡和财产损失,而有效落实地质灾害勘察设计则可以获得完整全面的信息数据,为地质灾害防治工作的开展提供更多的信息参考与数据支持,相关工作人员在勘察设计工作落实的过程中必须秉承着具体问题具体分析的原则,结合地方实际情况紧抓勘察设计、勘察技术设计、取样、室内实验、原位测试以及危险性评估等相应关键要点对勘察设计做出有效优化和调整,保证勘察设计的科学性、有效性和针对性,进而获得更加完整、全面的信息数据,为后续地质灾害风险防治提供更多的帮助和参考。

参考文献

- [1] 王思力,唐书伟.高陡岩质边坡地质灾害勘察设计要点及注意事项[J].新城建科技,2024,33(3):98-100.
- [2] 程传智.高陡岩质边坡地质灾害的勘察设计方法探讨[J].工程与建设,2023,37(6):1704-1706.
- [3] 王兴亮.高陡岩质边坡地质灾害的勘察设计方法[J].四川建材,2023,49(3):36-38.
- [4] 邢宏录.高陡岩质边坡地质灾害勘察新技术分析[J].西部探矿工程,2022,34(10):45-47+51.
- [5] 刘鹏.广连项目高陡岩质边坡地质灾害勘察设计[J].智能城市,2021,7(9):55-56.