

桂林西山公园危岩体稳定性分析及防治研究

韩溢 郑健伟 李锦杰 黄国强 萧棣文
南宁理工学院

DOI:10.12238/eep.v7i3.1953

[摘要] 桂林西山公园危岩体稳定性分析及防治研究是一项重要的工作,旨在保障游客和公园设施的安全。本文从危岩体稳定性分析的重要性出发,对桂林西山公园危岩体特征和成因进行分析,并采用工程地质类比法、地质历史分析法、赤平投影图解法等方法对危岩体稳定性进行定性分析。此外,本文还通过静力平衡法、综合评价法等手段对危岩体稳定性进行定量分析。最后,提出了一系列针对性的防治措施,包括工程治理措施、监测预警措施和应急处置措施。

[关键词] 危岩体; 稳定性分析; 桂林西山公园

中图分类号: G246 文献标识码: A

Stability analysis and prevention of dangerous rock mass in Xishan Park, Guilin

Yi Han Jianwei Zheng Jinjie Li Guoqiang Huang Diwen Xiao
Nanning Institute of Technology

[Abstract] The stability analysis and prevention of dangerous rock mass in Xishan Park of Guilin is an important work to ensure the safety of tourists and park facilities. Based on the importance of stability analysis of dangerous rock mass, this paper analyzes the characteristics and causes of dangerous rock mass in Xishan Park, Guilin, and qualitatively analyzes the stability of dangerous rock mass by means of engineering geological analogy, geological history analysis and ErP projection diagram. In addition, the stability of dangerous rock mass is quantitatively analyzed by means of static equilibrium method and comprehensive evaluation method. Finally, a series of targeted prevention and control measures are put forward, including engineering management measures, monitoring and early warning measures and emergency disposal measures.

[Key words] dangerous rock mass; Stability analysis; Xishan Park, Guilin

引言

随着我国经济的快速发展,人们对于旅游的需求也在不断增加。作为著名的旅游胜地,桂林西山公园的危岩体稳定性问题引起了广泛关注。危岩体稳定性分析是保障游客和公园设施安全的重要手段,对于此类问题的研究具有重要意义。本文旨在通过对桂林西山公园危岩体特征和成因的分析,采用多种方法对危岩体稳定性进行定性和定量分析,并提出针对性强的防治措施,以期类似问题的解决提供参考。

1 危岩体稳定性分析的重要性

危岩体稳定性分析是评估危岩体是否安全的关键过程,对于保障周围生产和生命安全具有重要意义。通过稳定性分析,可以确定危岩体的稳定状态,为工程实践提供指导。危岩体的失稳可能导致滑坡、崩塌等地质灾害,给人们的生活、工作和交通带来巨大风险。这些地质灾害不仅会造成人员伤亡和财产损失,还会对社会经济发展产生严重影响。因此,进行危岩体稳定性分析是预防和减轻地质灾害的关键步骤,也是保障工程安全和人

民生命财产安全的必要措施。

2 桂林西山公园危岩体稳定性分析

2.1 桂林西山公园危岩体特征和成因分析

桂林西山公园的危岩体具有多种特点和成因。首先,危岩体的分布范围广泛,包括悬崖、峭壁、岩石堆积等多种形态。这些危岩体的形态各异,为公园的自然景观增添了独特的魅力。其次,危岩体的岩性复杂多样,涉及石灰岩、砂岩、页岩等多种岩石类型。这些不同岩性的岩石具有不同的物理力学性质和强度特征,对危岩体的稳定性产生不同程度的影响。桂林西山公园地处地壳运动活跃的地区,因此地震活动较为频繁,这可能导致危岩体产生断裂、破碎等破坏现象^[1]。此外,长时间的雨水侵蚀也会对危岩体造成不同程度的影响,从而降低其稳定性。除了自然因素外,人为活动也是危岩体形成和破坏的重要原因之一。

2.2 桂林西山公园危岩体稳定性定性分析

2.2.1 工程地质类比法

工程地质类比法是一种广泛应用于危岩体稳定性定性分析的方法。通过研究类似地质条件下已经发生过的危岩体灾害,人们可以推测桂林西山公园危岩体的稳定性^[2]。这种方法主要依赖于类比地质条件和相似的岩体特征,比较已知的危岩体灾害案例与目标区域的相似度,从而判断潜在的危险性。

2.2.2地质历史分析法

地质历史分析法是通过地质历史数据的搜集与整理来认识岩体的形成与演化过程并揭示危险因素的方法。对桂林西山公园危岩体的稳定性进行分析时,这种方法能提供重要的依据。通过对地质历史的研究,弄清了危岩体发育的地质背景及其演化过程,其中包括岩石类型,构造变形,岩浆活动,地质断裂等资料。通过对这些事件的深入分析,可以明确危岩体的形成过程和发展方向,提前识别可能的危险因子,从而为制定相应的防治策略提供科学依据^[3]。但地质历史数据的获得与整理需要做很多工作,历史事件解释具有主观性与不确定性。

2.2.3赤平投影图解法

在桂林西山公园危岩体的稳定性分析中,赤平投影图解法可以提供重要的定性信息,帮助评估危岩体的稳定状况。赤平投影图是将危岩体的形态和结构特征在平面上展示出来的图像。通过观察赤平投影图中的裂隙、节理、断层等特征,可以判断危岩体的破坏和滑动倾向。例如,若赤平投影图中显示出大量的裂隙和节理,或者存在断层的情况,那么这些特征可能对危岩体的稳定性产生重要影响。赤平投影图解法依赖于对危岩体形态和结构的分析。

2.3桂林西山公园危岩体稳定性定量分析

2.3.1静力平衡法

采用静力平衡法对危岩体进行稳定性评价,并通过构造受力平衡方程计算安全系数。综合考虑重力,岩体内部应力及外部荷载等因素,由解方程求得安全系数来反映危岩体稳定程度。较高的安全系数表示较稳定,较低则表示存在破坏和滑动风险。这种方法可以提供可对比的成果,并对危岩体破坏及滑动的可能性进行预测,从而为防治措施的制定提供科学依据。但对于参数选择及模型假设是否合理有较高要求,需充分考虑危岩体复杂性及不确定性。

2.3.2数值模拟分析法

数值模拟分析法是在综合考虑岩体物理力学性质,边界条件及外部荷载等因素的基础上,通过构建详细数值模型进行模拟计算来对危岩体稳定性作出评价。与传统方法相比较,该方法对破坏及滑动行为的预测更为精确,对制定有效的防治措施具有科学的依据,有利于确保工程的安全及降低灾害损失。在实际运用时,需要针对特定情况建立适当的数值模型以兼顾岩体地质条件,结构特征及材料特性等因素,从而保证模拟结果的准确性与可靠性^[4]。

2.3.3综合评价法

综合评价法将静力平衡法、数值模拟分析法以及其他定量分析方法的结果进行综合评价,考虑不同因素的权重和影响程

度,得出综合的稳定性评价结果。综合评价法可以充分考虑危岩体的各种特征和影响因素,综合利用不同方法的优势,提高评价结果的准确性和可靠性。

3危岩稳定性评价

WY1、WY2、WY4~WY6危岩体(群)属于完全或基本脱离母岩的岩体,表面风化溶蚀痕迹明显,裂隙发育。这些危岩体底部支撑物为黏土、风化破碎的岩石,仅靠底部支撑体提供的支撑力或摩擦力维持稳定,稳定性较差,处于欠稳定状态。WY3危岩体发育于母岩之上,为陡崖上的危岩体。根据危岩区的地形地貌、地层岩性、构造、岩体工程地质特征以及危岩单体形态规模和结构面发育情况,采用赤平投影分析法进行稳定性分析。根据分析结果,WY3危岩体稳定性受重力和后缘裂隙的影响,稳定性较好。在危岩稳定性的定量评价中,考虑了裂隙的贯通程度、填充程度和结合情况,以及岩体力学参数的折减。根据危岩的受力情况和可能的破坏形式,将稳定性计算划分为天然工况和暴雨工况两种情况。根据相关计算公式,对危岩稳定性进行了计算分析。

4桂林西山公园危岩体稳定性防治措施

4.1工程治理措施

桂林西山公园危岩体稳定性问题可以通过一系列工程治理措施进行解决。一是针对滑移面上的危岩体,可以设置钢筋网和喷锚杆,以提高其抗滑性能。喷锚杆可以将岩石与钢筋网紧密连接,形成一体,有效抵抗滑移。二是在危岩体上方设置挡石墙或防护网可以防止岩石块体坠落,降低潜在风险。对于较大的危岩体,爆破或钻孔注浆技术可以用来加固和支护,提高其稳定性。爆破技术可以破碎危岩体,使其更稳定;而钻孔注浆技术则通过向岩石内部注入水泥或其他粘合剂,增强岩石的强度和整体性^[5]。三是危岩体周围的排水和排泥处理也是不可或缺的,以减少地下水对危岩体稳定性的影响。

4.2监测预警措施

监测预警措施是为了实时掌握桂林西山公园危岩体的状态,以便及时采取相应的措施来保障人员安全。监测预警系统可以包括位移监测、应力监测和地下水位监测等多个方面。通过监测系统获取的数据可以用于评估危岩体的稳定性,并为决策提供依据。位移监测是一种常用的监测手段,可以通过安装位移传感器来实时监测危岩体的位移变化。当危岩体发生位移异常时,监测系统可以及时发出预警信号,以便采取相应的安全措施。应力监测则可以通过应力传感器来监测危岩体内部的应力变化,从而判断危岩体的稳定性。地下水位监测可以通过安装水位传感器来实时监测危岩体周围地下水位的变化,以及与危岩体稳定性的关联。为了提高监测效率和准确性,可以采用一些先进的监测手段。例如,遥感技术可以利用卫星或航空遥感数据来获取危岩体的变形信息,从而实现大范围的监测。无人机技术可以提供高分辨率的影像和数据,可以在短时间内对危岩体进行全面监测^[6]。这些先进手段的应用可以提高监测效率,及时发现危岩体的变形和应力异常,为防范危岩体灾害提供有力支持。监测预

警措施的实施需要建立完善的监测系统, 并进行定期的数据分析和评估。

4.3 应急处置措施

在桂林西山公园危岩体稳定性防治过程中, 应急处置措施至关重要。当危岩体出现破坏或对游客和公园工作人员的安全构成威胁时, 必须立即采取紧急措施。第一, 针对可能出现的滑坡或滑动的危岩体, 应迅速启动应急疏散程序, 及时疏散周围的人群并关闭危险区域, 确保游客和公园工作人员的人身安全。对于已发生块体脱落的危岩体, 应立即组织专业人员进行紧急清理和修复, 防止险情进一步恶化。第二, 建立健全的应急预案和应急救援队伍也是不可或缺的。应急预案应包括对各种危岩体灾害的预测、预警、应急响应和救援措施等内容, 确保在紧急情况下能够迅速启动并实施救援。应急救援队伍应由具备专业知识和丰富实践经验的人员组成, 定期进行培训和演练, 提高应急处置能力和效率^[7]。第三, 还可以采取一些临时性措施, 如在危岩体附近设置警示标志, 限制游客进入危险区域, 以及对部分危险区域进行封闭改造等。

5 桂林西山公园危岩体稳定性防治措施建议

对于山体自然景观和周围岩石稳定性影响较大的危岩体, 可以采用锚杆锚固、主动防护网加固等措施。例如, 对于WY1、WY2、WY4~WY6危岩体(群), 可以采用锚杆锚固、主动防护网加固等技术来加固危岩体, 以提高其稳定性。对于不具备锚固或支撑加固的危岩体或施工条件困难的情况, 可以采用拦挡措施如拦石墙或被动防护网来保护被威胁的对象和设施。然而, 需要考虑到施工条件和实际情况, 例如, 对于西山公园隐山及龙头石林道路两侧5m范围危岩区, 由于山体较陡且没有平缓地带, 不适宜采用拦石墙和被动防护网方法^[8]。对于危岩与母岩分离彻底、周界明显、裂隙贯通性好、变形破坏特征显著、稳定性差的危岩体, 可以采用静态爆破清除的方法来消除威胁。例如, 对于WY1、WY2、WY4~WY6危岩体(群), 建议采用静态爆破清除的治理方案。

6 结束语

本文对桂林西山公园危岩体稳定性分析及防治措施进行了深入研究, 取得了一定成果。研究发现, 桂林西山公园危岩体具有典型的特征和成因, 对其稳定性分析需采用多种方法进行综合评价。在此基础上, 提出了一系列针对性强的防治措施, 包括工程治理措施、监测预警措施和应急处置措施。本研究为类似问题的解决提供了有益的参考, 有助于保障游客和公园设施的安全, 促进旅游业的健康发展。

[项目基金]

2023年自治区级大学生创新创业训练计划项目《桂林西山公园危岩体稳定性分析及防治研究》编号: S202313645006。

[参考文献]

- [1]李艳.某铁路隧洞口高陡边坡危岩体识别及稳定性分析[J].四川建材,2021,47(12):254-256.
- [2]石勇,史秀志.基于未确知测度的岩体稳定性多元联系度评价模型[J].中国安全生产科学技术,2021,17(11):125-130.
- [3]刘卫南.坠落式边坡危岩体稳定性动力学评价模型研究[D].北京科技大学,2022.
- [4]聂政.复杂岩体稳定性信息化精准控制关键技术与工程应用.安徽省,淮北矿业(集团)有限责任公司,2021-11-27.
- [5]牛明智,毛深秋,胡宁.多维分析体系在坝肩高边坡岩体稳定性中的应用[J].中国水利,2021,(20):130-133.
- [6]韩超,黄河,刘志伟,等.架空输气管道上方岩体崩塌灾害稳定性评估及治理[J].石油工程建设,2021,47(05):56-60.
- [7]陈子君,梁福顺,张炳晖.桂林某公园景区危岩稳定性分析及研究[J].建筑技术开发,2021,48(19):126-128.
- [8]陈子君,梁福顺,张炳晖.桂林某公园景区危岩稳定性分析研究[A]第十三届全国边坡工程技术大会论文集[C].中国建筑学会工程勘察分会、中国水利学会勘测专业委员会、中国建筑学会工程勘察分会,2021:9.