



中国地质调查局地学文献中心·中国地质图书馆

国外地学文献速递

Express Delivery of Foreign Geological Literature

滑坡专辑（2022年第2期）



编者按

中国是世界上自然灾害最严重的少数几个国家之一。滑坡灾害作为其中一种主要的地质灾害，因其分布广、破坏性强，每年都造成巨大的经济损失和人员伤亡。滑坡的监测、治理与风险防控备受关注。新时代党和国家事业发展对地质工作的要求发生了重大变化，党的十九大报告中明确提出要“加强地质灾害防治”。中国地质调查局将支撑服务地质灾害防治工作作为近年重点工作之一。

国外地学文献速递（滑坡专辑）是中国地质调查局地学文献中心为支撑国家地质灾害防控体系建设，切实服务地质调查中心工作而推出的《国外地学文献速递》系列专辑之一。

本专辑为 2022 年滑坡专辑的第2期，收录了选自 Springerlink 数据库的6篇文章，重点关注断层带的性质及其对降雨诱发滑坡的影响：以阿尔博兹（ALBORZ）和扎格罗斯（ZAGROS）山脉为例、运用人工和地理空间数据自动技术相结合的方法研究具有天然线形特征的滑坡以及秘鲁南部农业诱发滑坡的综合地球物理研究等方面的最新研究成果，以期为相关科研人员的研究工作提供支撑和服务。

目 录

断层带的性质及其对降雨诱发滑坡的影响：以阿尔博兹（ALBORZ）和扎格罗斯（ZAGROS）山脉为例	1
滑坡个体风险评估的几个关键细节	2
土壤非均质性对浅层滑坡敏感性的影响	3
将统计设计与确定性建模相结合评估特定场地因素对滑坡规模的影响	4
运用人工和地理空间数据自动技术相结合的方法研究具有天然线形特征的滑坡	5
秘鲁南部农业诱发滑坡的综合地球物理研究	6



获取更多地学文献信息，请关注“移动图书馆”

本刊由“地学文献信息采集与智能化服务”项目支持

专辑主编：向 锂

联系电话：(010)66554803

审 稿：张长厚（特约专家）

联系人：向 锂

审 核：马翠凤 王春宁

电子信箱：2652877979@qq.com

断层带的性质及其对降雨诱发滑坡的影响: 以阿尔博兹 (Alborz) 和扎格罗斯 (Zagros) 山脉为例

Properties of fault zones and their influences on rainfall-induced landslides, examples from Alborz and Zagros ranges

■ 摘要译文

在活动断裂是主要地质作用的山区, 降雨诱发的滑坡是最致命和最具破坏性的地质灾害之一。迄今为止, 已经对影响或触发降雨诱发滑坡的各种因素进行了许多研究。然而, 对降雨诱发的滑坡与主要断层之间空间密切程度的研究仍然较少。本文首次讨论了断层破坏带的概念以及断层带演化过程。断层带演化过程与降雨诱发滑坡之间存在相互作用并相互影响着降雨诱发滑坡的发生。首先介绍了断层破坏带及其结构的概念, 然后介绍了来自阿尔博兹 (Alborz) 和扎格罗斯 (Zagros) 高山区的几个实例。在这些区域中, 存在着断层带与大规模地质体运动过程之间的相互作用。断层带过程通过三种方式控制着降雨诱发的滑坡: (1) 增加主要断层附近的断裂密度, 从而产生更多破碎的岩石并降低岩石强度; (2) 粘土矿物的生长使断层带中的软弱矿物含量增加; (3) 活动断层作用产生的地形特征。文中所展示的实例显示了活动断层如何影响降雨诱发滑坡的出现位置。断层带中强烈风化的岩石, 是与水混合构成泥石流的岩石碎屑物质的主要来源。此外, 断层机制和断块运动方向对小型构造内部几何结构和产状的影响, 也控制了断层带中岩石材料的性质以及边坡的强度。构造断层、河流系统和侵蚀作用之间的相互作用和密切关系, 是在山区滑坡建模时必须予以考虑的一个复杂体系。

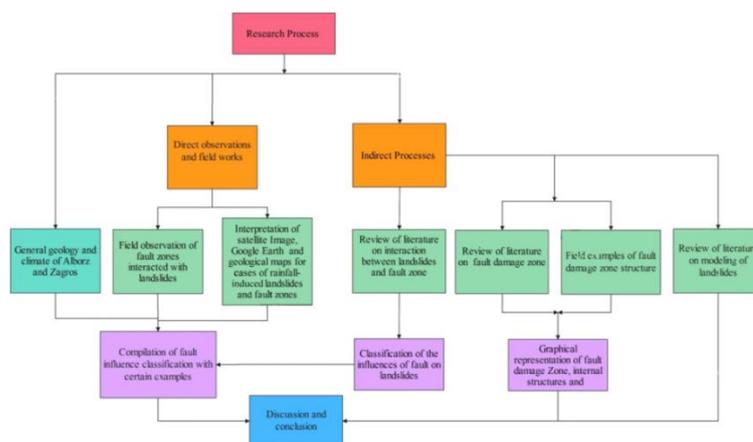


图 研究过程流程图

■ 者信息

Mohsen Ehteshami-Moinabadi

1. Department of Sedimentary Basins and Petroleum, Shahid Beheshti University, 1983969411, Tehran, Iran

本文发表于: Environmental Earth Sciences 2022 年 81 卷 168 篇

全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-022-10283-2>

滑坡个体风险评估的几个关键细节

Individual risk evaluation for landslides: key details

■ 摘要译文

冒险是生活中必不可少的一部分。作为个体，我们通过比较感知风险和预期收益，直观地评估风险，通常是潜意识地评估风险。我们经常这样做，以至于会忽略掉这种过程的存在，比如当我们决定下班回家或去游泳时。然而，当一个实体（如政府）对另一个人进行风险评估时，比较就会发生变化。例如，在定量风险管理框架中，将估计出的风险与可容忍风险阈值进行比较，以确定此人是否“足够安全”。滑坡风险管理方法已完善，并就可容忍生命损失风险阈值达成共识。然而，在这一共识的下面是本文探讨的几个关键细节，以及改进建议。具体而言，我们建议在描述风险估计和阈值时使用风险单位，micromort（一个 micromort 等于一百万分之一的生命损失风险），以改善风险信息。对于风险评估，我们提供了一个指南，其中给出了滑坡的定义和滑坡综合描述标准，同时也规定了不确定危险的识别规范，通过低发生概率/高严重后果的表述警示危险评估的最终结论决策。对于风险容忍度阈值，我们强调了选择无法实现的低阈值的缺陷，并建议没有单一的通用阈值。此外，我们认为，进一步降低风险的成本和收益之间的严重不均衡是“尽可能合理可行”（ALARP）原则的组成部分，是风险容忍度的一个通常无法实现且适得其反的条件，其他以比例为中心的条件通常更具适用性。最后，我们提供了几个可用作风险沟通工具的图解，以便在向决策者和公众报告这些值时，为风险估计和风险容忍阈值提供背景。

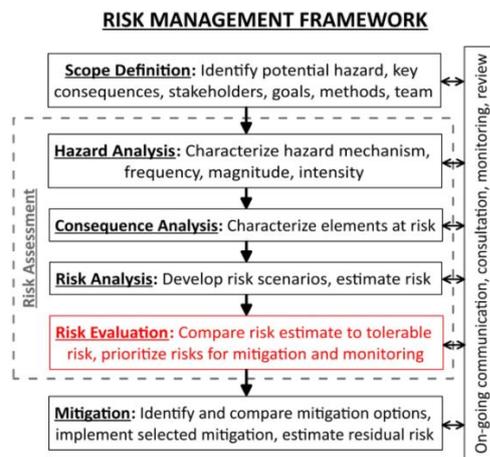


图 滑坡风险管理框架，风险评估（以红色突出显示）是本文的重点

■ 作者信息

Alex Strouth¹

1. University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada

本文发表于：Landslides 2022年 19卷 977–991页

全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-021-01838-8>

土壤非均质性对浅层滑坡敏感性的影响

Effects of soil heterogeneity on susceptibility of shallow landslides

■ 摘要译文

滑坡易发性模型中各种参数的不确定性常常阻碍了滑坡发生的准确时空预测。滑坡评估中不确定性的主要原因是空间可变的岩土和水文参数。这些先决参数通常会在空间上发生显著变化，即使是在同一个地质体单位内部也是如此，因此需要量化这些参数的不确定性的影响。本研究采用一种新的三维概率滑坡易发性模型来解决这一问题。模型参数的空间变异性用随机场方法建模，并与蒙特卡罗方法（the Monte Carlo method）耦合，以将模型参数的不确定性传导到滑坡预测（即安全系数）中。滑坡预测中产生的不确定性允许量化先决参数的空间变异性的影响。将所提出的模型在捕捉空间变异性影响和预测滑坡发生方面的性能，与传统的基于物理的滑坡易发性模型进行了比较，该模型不考虑对边坡稳定性的三维影响。结果表明：与传统模型相比，该模型具有更好的滑坡预测性能，具有更高的精度和准确性。本研究的新颖之处在于说明了土壤不均一性对浅层滑坡易发性的影响，这是通过开发与随机场模型和蒙特卡罗方法（the Monte Carlo method）相结合的三维边坡稳定性模型而实现的。

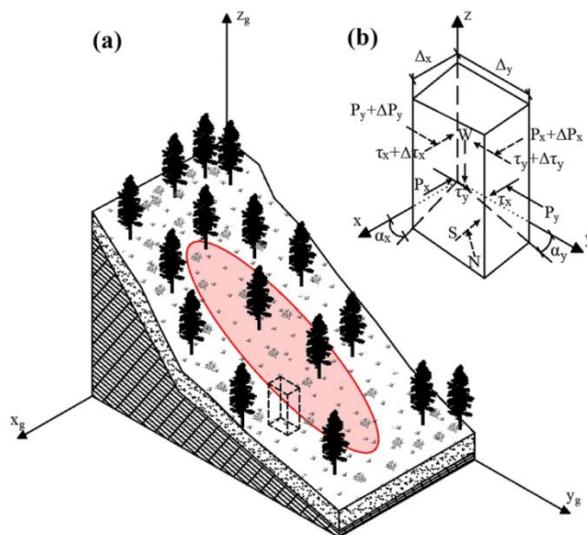


图 (a) 滑坡体的三维示意图，以及 (b) 具有椭圆形滑坡内受力的单个网格柱

■ 作者信息

Emir Ahmet Oguz¹

1. Department of Civil and Environmental Engineering, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

本文发表于: Landslides 2022年19卷67-83页

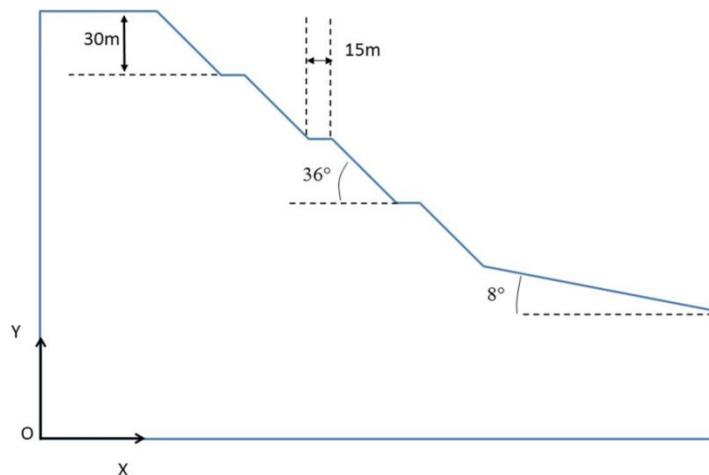
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-021-01738-x>

将统计设计与确定性建模相结合评估特定场地因素对滑坡规模的影响

Combining Statistical Design with Deterministic Modelling to Assess the Effect of Site-Specific Factors on the Extent of Landslides

■ 摘要译文

滑坡可能由各种外部因素触发，并可能导致人员伤亡和经济损失等严重后果。系统地调查影响滑坡范围的所有潜在因素成本高昂，因此通常是不实际的。本文提出了一种对潜在滑坡影响进行数值评估的方法。在这种方法中，首先通过有限元模型估算潜在破坏的体积，然后再进行滑坡模拟，接下来再将模拟结果作为离散元模型的输入参数进行运算和并评估可能产生的结果。实验应用了统计设计方案以确定影响滑坡规模的最重要因素，从而显著减少所需的模拟次数。该方法被应用于一个煤矿超载尾矿场的潜在破坏特征的评估研究实例当中。在所考虑的所有参数中，细颗粒物的粒间摩擦系数（或岩块之间的摩擦系数）和破裂物体体积被确定为影响滑坡规模的最重要因素。然后，对颗粒间摩擦系数的变化进行了系统分析，以更好地理解崩塌的动力学并确定摩擦系数高低不同的情况下产生的各种差异性崩塌类型。本文中提出的方法论很可能引起从业人员的兴趣，因为它可以成为识别和评估影响危险场所潜在滑坡主要因素的一种全面而有效的方法。



图具有三个相同台阶尺寸的倾倒地坡（未按比例绘制）。有限元模型的相关边界条件为左右垂直侧的自由滑动，以及底线（ $y=0$ ）

■ 作者信息

Vincent Lemiale¹

1. CSIRO Data61, Private bag 10, Clayton South, VIC, 3169, Australia

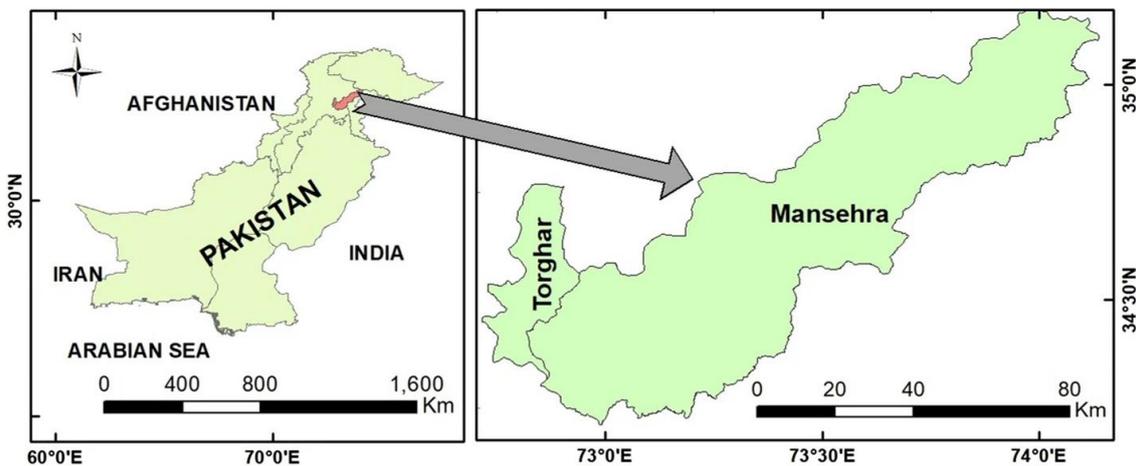
本文发表于：Rock Mechanics and Rock Engineering 2022年55卷259–273页
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s00603-021-02674-x>

运用人工和地理空间数据自动技术相结合的方法研究具有天然线形特征的滑坡

Investigation of landslides with natural lineaments derived from integrated manual and automatic techniques applied on geospatial data

■ 摘要译文

线性构造信息获取长期以来一直是通过广泛的野外填图工作而完成的。遥感领域的最新进展使地球观测卫星提供具有不同时空分辨率的图像成为可能，为自动、半自动和手动提取天然线性特征信息技术的研发铺平了道路。该研究侧重于提取代表构造断层带的线性构造；线性信息是通过自动和半自动/手动技术提取的。结果表明：有关线性构造的间接信息可以通过自动技术获得，而半自动技术对直接识别它们却更为有效。对线形影像特征和滑坡的详细分析表明：通常情况下，邻近线形构造的区域发生滑坡的频率较高。此外，还观察到，线形构造不是影响滑坡密度的唯一因素；其他参数如坡度和岩性等也是决定滑坡空间分布的控制性因素。最后，根据观察结果提出了一些建议。



图研究区域位置图

■ 作者信息

Simon Sadiq¹

1. Department of Meteorology, COMSATS University Islamabad (CUI), Islamabad, Pakistan

本文发表于: Natural Hazards, 2022 年 110 卷 2141–2162 页

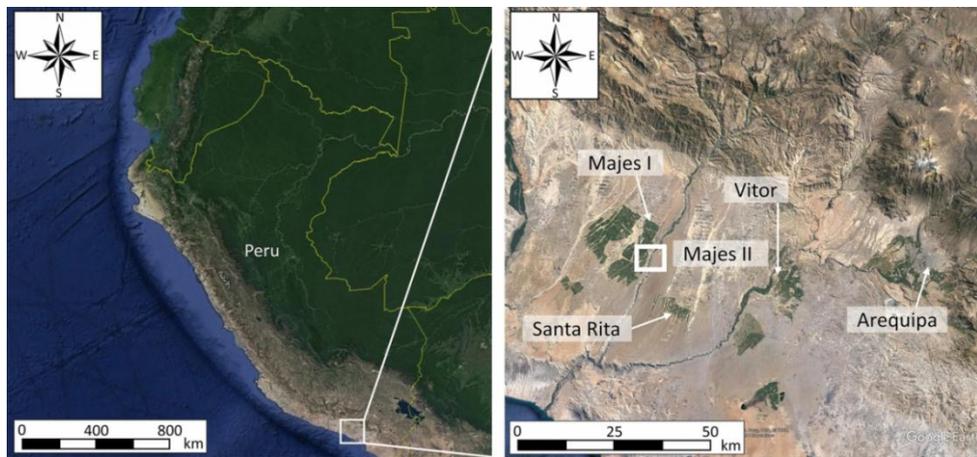
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-021-05028-6>

秘鲁南部农业诱发滑坡的综合地球物理研究

Integrated geophysical investigation for understanding agriculturally induced landslides in southern Peru

■ 摘要译文

我们在秘鲁阿雷基帕 (Arequipa) 以西 60 公里处马耶斯 1 号 (Majes I) 农业开发区及其周围进行了浅表地球物理调查。在这个区域, 地质背景和农业活动的双重影响增加了马耶斯-希瓜斯 (Majes-Siguas) 河谷沿线的滑坡活动。通过直流电阻率、瞬态电磁学 (TEM) 和地震调查, 我们进一步完善了当地地质背景信息, 描述了农业对当地地下水水位的影响, 并更新了滑坡建模, 以帮助探讨马耶斯 1 号 (Majes I) 滑坡缓解策略和马耶斯 2 号 (Majes II) 滑坡的预防措施。在马耶斯 1 号 (Majes I) 开发区, 我们发现由于农业灌溉活动, 已经造成地下水水位和土壤水饱和度的增加。在规划的马耶斯 2 号 (Majes II) 区域, 其地质背景与马耶斯 1 号 (Majes I) 相似, 我们解释了尚未受到重大人类发展活动影响区域的地下水水位特征。我们将这些结果整合到更新的滑坡建模中。我们对马耶斯 1 号 (Majes I) 的建模显示了灌溉前保持稳定状态的条件; 随着地下水水位因灌溉而上升, 滑坡开始并演变为一种退行性破坏, 目前主要集中在关键基础设施附近的主要护坝, 包括泛美公路 (Carretera Panamericana)。马耶斯 2 号 (Majes II) 目前虽然稳定, 但必须实行灌溉技术管理, 即支持采用滴灌或是漫灌技术。应鼓励采用土壤改良剂 (如聚合物和/或生物炭) 以在植被根部附近保持水分, 从而降低滑坡引发的风险。这项工作表明, 综合水文和地球物理研究对于滑坡治理和优化灌溉具有重要价值。



图秘鲁南部马耶斯 1 号 (Majes I) 和计划的马耶斯 2 号 (Majes II) 农业场地的位置。白框表示主要滑坡 (El Zarzal) 的位置以及在现场进行的地球物理调查。

■ 作者信息

Hanna E. Flamme¹

1. Department of Geophysics, Colorado School of Mines, Golden, CO, 80401, USA

本文发表于: Environmental Earth Sciences 2022 年 81 卷 309 篇

全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-022-10382-0>