



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4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4期，收录了选自 Springerlink 数据库的6篇文章，重点关注滑坡易发性区划的重要综述——印度喜马拉雅地区的最新趋势、技术和实践、基于机器学习算法和 U-NET 的喜马拉雅地区滑坡识别以及基于自动WEB数据挖掘创建的滑坡数据库：以意大利为例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

一种利用 INSAR 时间序列检测慢速滑坡位移率变化的新方法	1
滑坡易发性区划的重要综述——印度喜马拉雅地区的最新趋势、技术和实践	2
基于机器学习算法和 U-NET 的喜马拉雅地区滑坡识别	3
基于光滑粒子流体动力学模拟滑坡-水相互作用问题	4
基于多时相地面激光雷达扫描数据中树干信息监测植被边坡上的滑坡动态	5
基于自动 WEB 数据挖掘创建的滑坡数据库：以意大利为例	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

审 稿：文宝萍（特约专家）

审 核：马翠凤 王春宁

联系电话：(010)66554803

联 系 人：向 锂

电子信箱：2652877979@qq.com

利用 InSAR 时间序列检测缓慢移动滑坡位移速率变化的一种新方法

A new method to detect changes in displacement rates of slow-moving landslides using InSAR time series

■ 摘要译文

缓慢移动的滑坡以毫米/年至米/年的速度向下移动，这种变形可以使用基于卫星合成孔径雷达干涉方法(InSAR)进行测量。我们开发了一种新方法，使用 InSAR 位移时间序列来系统地探测并量化这种缓慢变形区域的加速和减速移动状态。使用离群点检测器对位移时间序列进行滤波，随后拟合分段线性函数以识别位移速率的变化(即加速或减速状态)。加速区域和减速区域的分化被用来作为识别潜在不稳定区域的指标。我们使用来自美国加利福尼亚州穆达·克里克(Mud Creek)滑坡的高质量数据集测试并改进了我们的新方法。我们的方法检测到的加速移动区域和减速移动区域与之前通过人工检查探测到的结果一致。其次，我们在厄瓜多尔东南部马扎尔(Mazar)大坝和水库周围地区测试了我们的方法，在那里，时间序列数据的质量要低得多。在开展研究期间，我们在水库附近和上坡区域检测到了加速和减速移动的情况。我们这种新方法的应用产生了有关山坡表面位移动力学的大量信息，并提供了一种识别位移速率变化的客观方法。位移速率、速率空间变化以及加速和减速移动的时间，可用于研究缓慢移动斜坡的物理行为，或通过将位移速率变化的时间与滑坡的产生原因和触发因素联系起来的方法进行区域灾害危险评估。

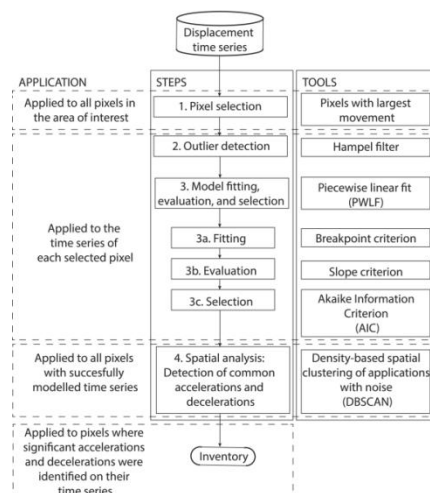


图 流程图显示了该方法的工作流程以及所涉及步骤之间的关系

■ 作者信息

Alexandra Urgilez Vinueza¹

1. Water Management Department, Delft University of Technology, Delft, Netherlands

本文发表于: Landslides 2022 年 19 卷 2233–2247 页

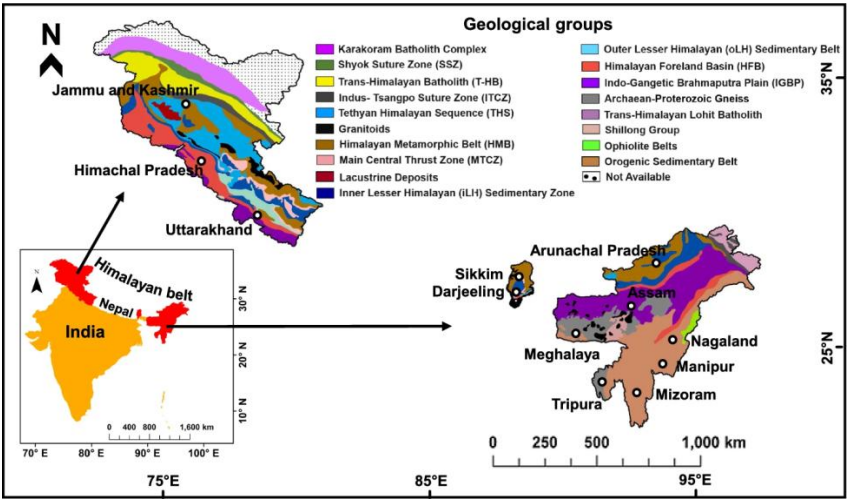
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-022-01913-8>

滑坡易发性区划的重要综述——印度喜马拉雅地区的最新趋势、技术和实践

A critical review on landslide susceptibility zonation: recent trends, techniques, and practices in Indian Himalaya

■ 摘要译文

印度喜马拉雅地区由于其复杂的地质、崎岖的地形、陡峭的斜坡以及地震构造活动和暴雨而极易发生滑坡，并经常造成人员伤亡和巨大的经济损失。因此，滑坡易发性分区（LSZ）制图为最终用户提供了一种有效的解决方案，以估测一些区域抵抗滑坡的脆弱性状况并确定潜在的不良后果。迄今为止，已经有各种方法论框架被应用于空间建模并预测未来可能发生滑坡的位置，以满足这些需求。因此，对印度喜马拉雅地区滑坡易发性分区（LSZ）制图研究的现状进行回顾和评价是必要且有意义的。基于此，本文评述了过去十年（2010~2020年）发表的144篇研究文章，以了解这些研究取得的最新进展、研究人员所采用的研究方法和具体实践状况。在评述过程中，根据不同研究人员讨论的问题，从近期和长远的眼光强调了一些关键点；因此，我们试图使这项综述工作对滑坡易发性分区（LSZ）的普遍开展起到促进作用，因为这可能涉及到全球范围的相关从业人员。同时，本综述还为滑坡领域的科学家和研究人员，尤其是在喜马拉雅地区工作的相关人员，提供了相关数据库。



图印度喜马拉雅地区的地质背景（源自 Valdiya, 2002 年; Jain 等人, 2020 年）

■ 作者信息

Suvam Das¹

1. Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR), Ghaziabad, 201002, India

本文发表于: Natural Hazards 2022 年 8 月 16 日
全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-022-05554-x>

基于机器学习算法和 U-Net 的喜马拉雅地区滑坡识别

Landslide detection in the Himalayas using machine learning algorithms and U-Net

■ 摘要译文

基于事件的滑坡目录是深化我们对诱发因素和滑坡之间因果关系的理解的重要依据。此外，详细的滑坡目录对于滑坡风险研究的后续阶段（如易发性和危险性评估）至关重要。公开可用的滑坡数据库的数据质量和完整性差异很大。基于事件的滑坡目录基于人工解译数据，但解译者之间的能力可能存在显著差异。为了解决这个问题，我们使用了两个不同的数据集来分析 U-Net 和机器学习方法在喜马拉雅地区自动滑坡识别中的应用潜力。数据集-1 由 RapidEye 卫星图像的五個光学波段组成。数据集 2 由 RapidEye 光学数据和 ALOS-PALSAR 衍生的地形数据组成。我们使用了一个小数据集，包括从几个训练区域和一个测试区域采集的 239 个样本，使用全卷积 U 网络模型、支持向量机（SVM）、K 近邻和随机森林（RF）评估模型性能。我们创建了 32 张不同的地图，以评估和理解不同样本斑块大小的含义及其对研究区域滑坡识别准确性的影响。然后将结果与使用 RapidEye 卫星图像的实地调查和目视判读编制的手动判读目录进行比较。我们使用了准确性评估指标，如 F1 分数、精度、召回率和马修斯相关系数（MCC）。在尼泊尔一侧的喜马拉雅山区，利用 RapidEye 图像和机器学习模型，研究了可行的斑块大小。用 128 训练的 U-Net 模型 × 128 像素的斑块大小在 dataset-1 中产生了最好的 MCC 结果（76.59%）。从数字高程模型中添加的信息有利于滑坡的整体识别。然而，它并没有提高模型的整体准确性，但有助于区分人类居住区和河流沙洲。本次研究中，U-Net 结果比其他机器学习方法所得结果略好。但是，由于图像中地理特征的复杂性，目前 U-Net 模型在滑坡识别中的应用仍处于初步阶段。有关使用 U-Net 模型进行滑坡识别的文献很少。本次研究采用 U-Net 在喜马拉雅地区滑坡识别进行了首次尝试。结果表明，U-Net 有潜力在未来进一步改进的各种地形和地貌场景中自动识别滑坡。

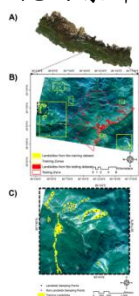


图 尼泊尔研究区域的位置

■ 作者信息

Sansar Raj Meena¹

1. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), University of Twente, Enschede, The Netherlands

本文发表于：Landslides 2022 年 19 卷 1209 - 1229 页

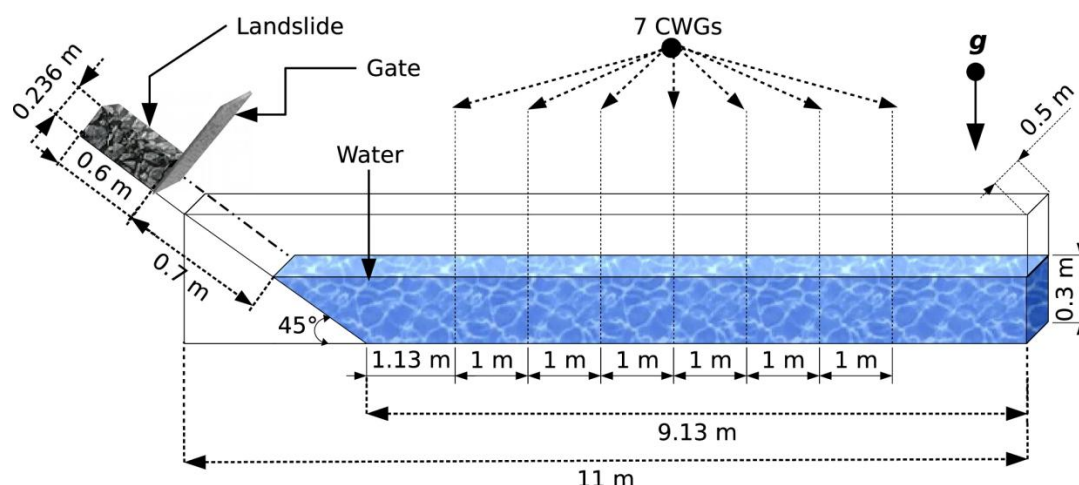
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-022-01861-3>

基于光滑粒子流体动力学模拟滑坡-水相互作用问题

Smoothed Particle Hydrodynamics for modelling landslide–water interaction problems

■ 摘要译文

本研究旨在开发一个用于模拟滑坡-水相互作用问题的弱可压缩性光滑粒子流体动力学 (WCSPH) 的内部代码。以广义牛顿流体 (GNFs) Navier-Stokes 模型为控制方程, 将滑坡相视为非牛顿流体, 将水相视为牛顿流体。为此, 我们提出了一种新的本构关系, 以同时处理滑坡和水的动力学行为, 并保证两个阶段之间的强且自然的耦合。该本构关系基于粘塑性卡森流体的流变模型, 并结合与压力相关的莫尔-库仑屈服准则。为了验证所提出的代码的正确性, 我们在反演了先前文献中可用的与陆上和海底滑坡有关的实验或实际场景。数值结果与参考数据吻合良好。



图海底滑坡海啸实验描述

■ 作者信息

Abderrahmane Mahalle¹

1. Department of Mechanics Engineering, Faculty of Technology, Blida-1 University, BP 270 road, Soumaa Blida, Algeria

本文发表于: Landslides 2022 年 19 卷 1249–1263 页

全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-021-01807-1>

基于多时相地面激光雷达扫描数据中树干信息监测植被边坡上的滑坡动态

Using tree stems in multi-temporal terrestrial lidar scanning data to monitor landslides on vegetated slopes

■ 摘要译文

地面激光雷达扫描 (TLS) 已成为一种广泛应用的专业监测手段, 用于监测裸露或植被稀疏边坡上的滑坡动态。斜坡上树木是边坡滑坡活动的重要标志。但在使用 TLS 监测滑坡时, 植被往往被移除或忽略。本文探讨了在不列颠哥伦比亚 (British Columbia) 省和平 (Peace) 河谷的一个斜坡上使用多时相地面激光雷达扫描手段, 以验证作者的假设, 即 TLS 数据中的树干可用于跟踪滑坡位移, 据此分析滑坡形成机制。使用六个时相 TLS 数据, 每组数据间隔约 6 个月, 采用旋转平移方法确定每个时相 TLS 扫描数据中的树干方位角、倾斜度和倾覆角。通过将树干位移模式与裸露地面上 TLS 监测结果以及用于提取位移矢量的单点跟踪所得结果进行比较, 讨论了该项技术的应用前景及注意事项。

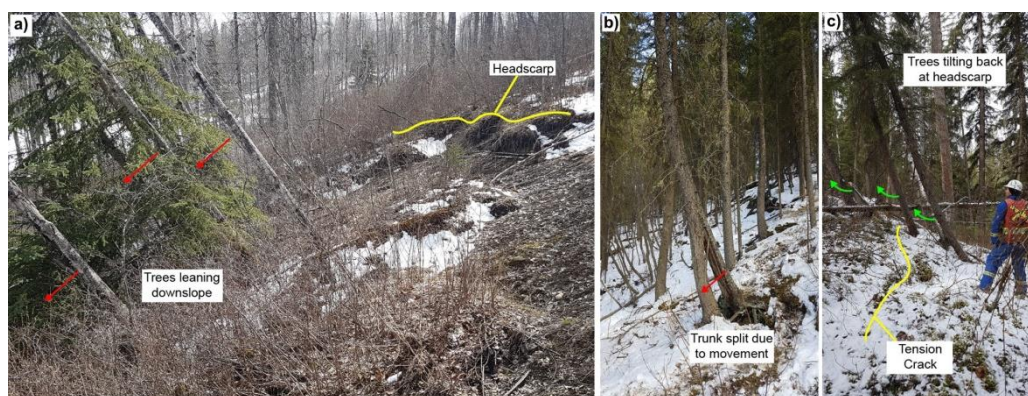


图 活动滑坡上的树干位移示例

■ 作者信息

Megan van Veen¹

1. BGC Engineering Inc, Ottawa, ON, Canada

本文发表于: Landslides 2022 年 19 卷 829 - 840 页

全文链接: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-021-01815-1>

基于自动 web 数据挖掘创建的滑坡数据库：以意大利为例

Exploring a landslide inventory created by automated web data mining: the case of Italy

■ 摘要译文

目前滑坡数据库可通过多种的途径构建，但是极少滑坡数据能够自动或实时更新。大众媒体可以以相对较高的时间和空间分辨率提供有关自然灾害事件的可靠信息。在报纸或大众网络平台内发布有关自然灾害的新闻可以更快地了解、调查和分类这些现象。针对许多自然事件，已经开发了多种基于社交媒体信息的数据挖掘技术，但很少应用于“滑坡事件”的自动提取。这种信息来源允许从现实世界中不断反馈，并且可以快速收集有关滑坡事件的新闻。本项工作中，通过基于语义引擎的现有数据挖掘算法自动收集关于意大利滑坡的报纸文章。对这些新闻进行了分析，以评估其在区域上的分布情况，并验证将其用于滑坡危险编图的可能性。通过这一途径识别并定位了 2010 年至 2019 年 10 年间 184 322 篇涉及 32 525 个一般事件（“新闻”）的文章。对收集的数据进行手动验证后，根据新闻相关性、本地化准确性和发布时间进行分类。依据这些数据确定了受滑坡影响最大的地区和灾害发生时间。结果表明，意大利近 42% 的城市受到滑坡影响。研究表明，基于数据挖掘技术创建的滑坡数据库，不仅可确定滑坡发生日期和大致位置（市）。反过来，该数据库可用于科学研究，如确定引发滑坡的气象条件，验证滑坡风险。它还可以用于确定最容易发生滑坡的城市、土地利用或风险评价及重建规划等。

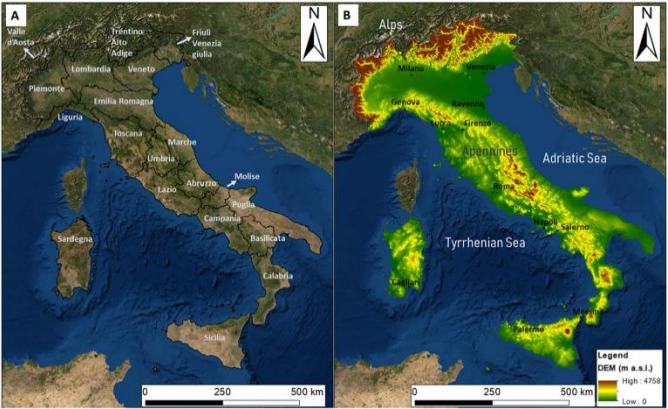


图 A 意大利地区和 B 数字高程模型以及引用的城市名称

■ 作者信息

Rachele Franceschini¹

1. Department of Earth Sciences, University of Florence, Via Giorgio La Pira, 4, 50121, Florence, Italy

本文发表于：Landslides 2022 年 19 卷 841 – 853 页
全文链接：<https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-021-01799-y>