



TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING

TẠP CHÍ

p-ISSN 2615-9058
e-ISSN 2734-9489

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
XÂY DỰNG

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN CIVIL ENGINEERING

TẠP CHÍ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

TẬP 17 SỐ 1V / 2 - 2023

TẬP 17 SỐ 1V
2 - 2023

Mục lục

1. Đánh giá khả năng xử lý Cadmi trong nước thải của bê tông khí chưng áp (AAC) <i>Trần Hoài Sơn, Trần Thị Việt Nga, Ken Kawamoto</i>	1
2. Chẩn đoán hư hỏng kết cấu dàn chịu nhiệt độ và tải trọng động dùng tối ưu hóa ngược và học sâu <i>Đỗ Đình Thi, Hồ Đức Duy, Đặng Duy Khanh, Lương Văn Hải, Liêu Xuân Quý</i>	11
3. Ứng xử nén lệch tâm của cột bê tông cốt thép bị ăn mòn được gia cường bằng tấm sợi các-bon <i>Huỳnh Xuân Tín, Đỗ Đại Thắng, Nguyễn Minh Long</i>	24
4. Khảo sát lực kéo giới hạn của cụm cố định đầu cáp trên tang bằng tấm đệm <i>Nguyễn Văn Tịnh, Trần Văn Long, Trần Văn Việt</i>	42
5. Phân tích dầm dãn khung bê tông cốt thép có dầm chuyên theo Eurocode 8 <i>Võ Minh Quang, Võ Mạnh Tùng</i>	52
6. Nghiên cứu giải pháp đánh giá ô nhiễm không khí khu vực khai thác mỏ đất đắp bằng dữ liệu Sentinel-5P TROPOMI <i>Lương Ngọc Dũng, Bùi Duy Quỳnh, Trần Đình Trọng, Ngô Văn Dũng, Trần Xuân Dự, Hoàng Thị An, Lưu Văn Điệp, Bùi Đình Ngọc</i>	62
7. Nghiên cứu ứng dụng phương pháp tỷ số tần suất kết hợp GIS trong xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất huyện Pác Nặm – tỉnh Bắc Kạn <i>Hà Thị Hằng, Khúc Thành Đông, Lê Văn Thao, Nguyễn Thanh Phương, Đỗ Thị Phương Thảo</i>	75
8. Giải pháp phát triển công trình cân bằng năng lượng ở một số quốc gia trên thế giới và khuyến nghị cho Việt Nam <i>Nguyễn Công Thịnh, Nguyễn Đức Lượng</i>	91
9. Đánh giá nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn bằng các phương pháp thực nghiệm và mô phỏng số <i>Chu Thị Hải Vinh, Bùi Đức Vinh, Nguyễn Minh Nhật, Lê Văn Phước Nhân, Nguyễn Thanh Hải</i>	101
10. Tối ưu chi phí xây dựng mạng lưới thoát nước thải sinh hoạt sử dụng trí tuệ nhân tạo <i>Phạm Vũ Hồng Sơn, Võ Mỹ Nguyệt</i>	115
11. Xây dựng hệ thống quan trắc chuyên dịch và cảnh báo sớm sử dụng kỹ thuật GNSS-RTK <i>Vũ Ngọc Quang, Nguyễn Việt Hà, Vũ Đình Chiểu</i>	134
12. Nghiên cứu xác định hệ số tập trung ứng suất cho kết cấu công trình phong điện dạng một trụ đỡ bằng mô hình số <i>Đỗ Thành Long</i>	147

Table of Contents

1. Evaluation of the ability to remove Cadmium in wastewater by autoclaved aerated concrete AAC <i>Tran Hoai Son, Tran Thi Viet Nga, Ken Kawamoto</i>	1
2. Damage detection of truss structures under temperature and dynamic loads using inverse optimization and deep learning <i>Do Dinh Thi, Ho Duc Duy, Dang Duy Khanh, Luong Van Hai, Lieu Xuan Qui</i>	11
3. Experimental behavior of corroded reinforced concrete columns strengthened by CFRP sheets under eccentric-compressive loads <i>Huynh Xuan Tin, Do Dai Thang, Nguyen Minh Long</i>	24
4. Investigating sliding force of end fixing terminations on a drum by clamps <i>Nguyen Van Tinh, Tran Van Long, Tran Van Viet</i>	42
5. Pushover analysis of reinforced concrete frame with transfer beam according to Eurocode 8 <i>Võ Minh Quang, Võ Mạnh Tung</i>	52
6. Solutions of air pollution monitoring with Sentinel-5P TROPOMI data over mining area <i>Luong Ngoc Dung, Bui Duy Quynh, Tran Dinh Trong, Ngo Van Dung, Tran Xuan Du, Hoang Thi An, Luu Van Diep, Bui Dinh Ngoc</i>	62
7. Application of frequency ratio method and GIS in landslide susceptibility mapping for Pac Nam district, Bac Kan province <i>Ha Thi Hang, Khuc Thanh Dong, Le Van Thao, Nguyen Thanh Phuong, Do Thi Phuong Thao</i>	75
8. Solutions for developing zero energy building from other countries and recommendations for Vietnam <i>Nguyen Cong Thinh, Nguyen Duc Luong</i>	91
9. Evaluating the thermal of mass concrete by experiments and finite element modeling <i>Chu Thi Hai Vinh, Bui Duc Vinh, Nguyen Minh Nhat, Le Van Phuoc Nhan, Nguyen Thanh Hai</i>	101
10. An optimization of construction cost for the domestic sewerage network using artificial intelligence <i>Pham Vu Hong Son, Vo My Nguyet</i>	115
11. Building a displacement monitoring system and early warning using GNSS-RTK technique <i>Vũ Ngọc Quang, Nguyễn Việt Hà, Vũ Đình Chiểu</i>	134
12. Determination of the stress concentration factors for the structure of offshore wind turbine with monopile foundation by using numerical model <i>Do Thanh Long</i>	147

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TỶ SỐ TẦN SUẤT KẾT HỢP GIS TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGUY CƠ TRƯỢT LỞ ĐẤT HUYỆN PÁC NẶM – TỈNH BẮC KẠN

Hà Thị Hằng^{a,*}, Khúc Thành Đông^a, Lê Văn Thao^b, Nguyễn Thanh Phương^b, Đỗ Thị Phương Thảo^b

^a*Khoa Cầu Đường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
số 55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam*

^b*Khoa Trắc Địa - Bản đồ và quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất,
số 18 phố Viên, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 21/9/2022, Sửa xong 27/10/2022, Chấp nhận đăng 04/11/2022

Tóm tắt

Trượt lở đất là một trong những tai biến địa chất nguy hiểm nhất tại các khu vực vùng núi, đe dọa trực tiếp tới tính mạng và tài sản của con người. Trong khi đó, bản đồ nguy cơ trượt lở đất có thể cung cấp những thông tin hữu ích trong việc lập kế hoạch ứng phó hoặc cảnh báo sớm trước mỗi mùa mưa bão. Tình trạng biến đổi khí hậu như hiện nay khiến cho tai biến trượt lở đất càng trở nên khó lường, điều này đòi hỏi các bản đồ nguy cơ trượt lở cần được cập nhật thường xuyên, liên tục. Bên cạnh đó, sự hạn chế về nhân lực và trang thiết bị tại các tỉnh vùng núi của Việt Nam cũng đặt ra những thách thức không nhỏ. Vì vậy, nghiên cứu này đề xuất sử dụng phương pháp tỷ số tần suất FR kết hợp GIS trong thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở cho huyện Pác Nặm, tỉnh Bắc Kạn. Trong đó, sử dụng 146 điểm trượt lở lịch sử và 10 yếu tố đầu vào liên quan chặt chẽ với điều kiện địa hình, môi trường, khí hậu khu vực nghiên cứu. Kết quả kiểm chứng cho thấy bản đồ nguy cơ trượt lở đất có thể ứng dụng hiệu quả trong quản lý, phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại do tai biến trượt lở.

Từ khóa: bản đồ nguy cơ trượt lở; phương pháp tỷ số tần suất; GIS; huyện Pác Nặm.

APPLICATION OF FREQUENCY RATIO METHOD AND GIS IN LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING FOR PAC NAM DISTRICT, BAC KAN PROVINCE

Abstract

Landslides are one of the most dangerous geological hazards in mountainous areas that directly threaten human lives and properties every year. Meanwhile, a landslide susceptibility map can provide useful information for local authorities in implementing suitable land-use planning, mitigating, and establishing the early warning system. Facing the current global climate change, landslide events also have been unpredictable and complicated. This fact requires landslide susceptibility maps need to be updated regularly and continuously. In addition, the mountain areas of Vietnam have faced the limitation of human resources and types of equipment. This proposed method has the capacity for quick calculation and high reliability. Thus, this study used the FR model and GIS technology to build a landslide susceptibility map for the Pac Nam district, Bac Kan province. This proposed method has the capacity for quick calculation and high reliability. The input data consists of 146 historical landslide positions and 10 layers related to the topographical, environmental, and climatic conditions. Based on the ROC curve analysis results of the test dataset, the resulting map of this study can be effectively applied in the management, prevention, and mitigation of landslide risks in mountainous regions.

Keywords: landslide susceptibility map; frequency ratio; GIS; Pac Nam district.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce\(nuce\)2023-17\(1V\)-07](https://doi.org/10.31814/stce.huce(nuce)2023-17(1V)-07) © 2023 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: hanght@huce.edu.vn (Hằng, H. T.)

1. Giới thiệu

Trượt lở đất (TLĐ) là một trong những loại hình thiên tai phổ biến nhất trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Trượt lở đất từ lâu đã được xem là một trong những tai biến địa chất nguy hiểm nhất, bởi chúng đe dọa trực tiếp tới tính mạng con người, tài sản, cơ sở hạ tầng. Tình trạng biến đổi khí hậu đang diễn ra trên toàn cầu, cùng với đó là các hoạt động nhân sinh (phá rừng, bạt núi mở đường, ...), lượng mưa lớn tập trung và kéo dài nhiều ngày, địa hình, địa chất bất lợi, ... được xem là những yếu tố kích hoạt, góp phần tạo nên sự hình thành tai biến trượt lở đất tại các khu vực vùng núi [1]. Theo đó, tai biến trượt lở đất được dự báo sẽ ngày càng gia tăng cả về tần suất xuất hiện lẫn cường độ phá hủy [2]. Từ trước tới nay, bản đồ dự báo xu hướng và nguy cơ xảy ra trượt lở đất vẫn được xem là một phương thức quản lý rủi ro trượt lở đất một cách hiệu quả nhất, bởi chúng cung cấp những thông tin hữu ích liên quan đến vị trí không gian của những khu vực dễ xảy ra trượt lở. Điều này giúp cho các cơ quan quản lý có kế hoạch quy hoạch, sử dụng đất phù hợp, hoặc có kế hoạch ứng phó, di dời nhà cửa trước mỗi mùa mưa bão, hoặc thực hiện các giải pháp cảnh báo sớm tới người dân. Mặc dù vậy, trước diễn biến bất thường của thời tiết, sự phức tạp của các loại hình tai biến trượt lở đất, điều kiện vật chất hiện có mà mỗi đơn vị, cơ quan, cá nhân có thể sử dụng các phương thức lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất khác nhau nhằm đảm bảo độ chính xác dự báo theo yêu cầu cũng như đáp ứng được những yêu cầu kỹ thuật hiện có của địa phương [3].

Trên thế giới, việc ứng dụng các phương pháp phân tích thống kê đa biến trong xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất được tiến hành rộng khắp ở nhiều nơi, nhiều quốc gia trong những năm gần đây bởi tính linh hoạt, dễ hiểu và dễ ứng dụng [4, 5]. Đây được xem là nhóm phương pháp đánh giá định lượng, giảm thiểu tính chủ quan của con người và tạo ra các kết quả dự báo đáng tin cậy [5]. Theo cách tiếp cận này, nhiều phương pháp đã được áp dụng cho đánh giá, thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất, trong đó có thể kể đến phương pháp hồi quy tuyến tính hay phương pháp hồi quy logistic [6, 7], hoặc phương pháp tỷ số tần suất [8–13], hoặc phương pháp giá trị thông tin [4], hoặc phương pháp trọng số bằng chứng [14–16]. Trong đó, phương pháp tỷ số tần suất là phương pháp được sử dụng phổ biến hơn cả trong thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất với nhiều ưu điểm như: độ chính xác dự báo tin cậy, dễ thao tác, có thể cập nhật liên tục, dễ dàng, ... [8, 11].

Nhìn chung, việc nghiên cứu và ứng dụng các phương pháp phân tích thống kê đa biến trong lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất được tiến hành rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó, phương pháp tỷ số tần suất được ứng dụng rộng rãi trong đánh giá nguy cơ trượt lở đất cho các khu vực nghiên cứu ở các quy mô khác nhau. Hầu hết các nghiên cứu này đều sử dụng một tập hợp các yếu tố đầu vào có vai trò quan trọng đối với sự hình thành tai biến trượt lở đất trong khu vực nghiên cứu, như: lượng mưa, độ cao, độ dốc địa hình, địa chất, lớp phủ thực vật, vô phong hóa, khoảng cách tới đường giao thông, ... Bên cạnh khả năng có thể đánh giá nguy cơ trượt lở cho các khu vực địa lý rộng lớn, phương pháp tỷ số tần suất còn có rất nhiều ưu điểm như: đánh giá mang tính khách quan, có khả năng lặp lại của phép phân tích với các biến số khác nhau, thao tác dễ dàng, linh hoạt, ... đây được xem là những ưu thế vượt trội của phương pháp tỷ số tần suất so với các phương pháp đánh giá truyền thống trước đây [15]. Đặc biệt, phương pháp tỷ số tần suất không đòi hỏi cấu hình máy tính quá mạnh, các thao tác xử lý đơn giản, rất phù hợp cho các đơn vị quản lý ở vùng núi, nơi vẫn còn hạn chế về mặt công nghệ cũng như về nhân lực [17].

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, tai biến trượt lở đất xảy ra với tần suất và cường độ ngày càng tăng, gây ra những thiệt hại nghiêm trọng, điển hình ở các tỉnh miền núi phía Bắc, trong đó có huyện Pác Nặm – Tỉnh Bắc Kạn [18]. Trượt lở đất là một dạng tai biến vừa có tính chất tiềm ẩn, vừa có tính chất hiểm họa, gây rất nhiều thiệt hại lớn, những khó khăn bất lợi cho cuộc sống sinh hoạt của người dân [3]. Do đó, việc lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất nhằm phục vụ công tác cảnh báo sớm tới

người dân hay hỗ trợ ra quyết định đối với những đơn vị quản lý là việc làm hết sức cần thiết và có ý nghĩa. Chính vì vậy, trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu sử dụng các phương pháp phân tích thống kê khác nhau trong đánh giá nguy cơ trượt lở đất tại những khu vực vùng núi khác nhau. Điển hình như có nghiên cứu ứng dụng phương pháp chỉ số thống kê trong dự báo nguy cơ trượt lở đất khu vực xã Nám Dền, huyện Xín Mần, tỉnh Hà Giang [19] hoặc cho khu vực thành phố Bắc Kạn [20]; hoặc sử dụng hàm hồi quy tính toán thể tích khối trượt và bản đồ dự báo quy mô thể tích khối trượt tại thị xã Bắc Kạn [21].

Ở Việt Nam, có hai nhóm yếu tố chính gây ra sạt lở đất bao gồm: nhóm yếu tố ảnh hưởng và nhóm yếu tố tác động. Đối với nhóm yếu tố ảnh hưởng, có tới 39 yếu tố bao gồm: hình thái địa hình, địa chất - thủy văn và hoạt động con người. Đối với các yếu tố tác động đến sạt lở đất, bao gồm: mưa, động đất và hoạt động của con người, trong đó, lượng mưa được xem là yếu tố tác động chính [18]. Tuy nhiên, việc thu thập đầy đủ và lựa chọn các yếu tố đầu vào này cho những nghiên cứu đánh giá nhạy cảm trượt lở đất không hề đơn giản, điều này phụ thuộc lớn vào tính sẵn có cũng như tầm quan trọng của những dữ liệu này.

Từ các lý do nêu trên, dựa trên các nguồn dữ liệu sẵn có và thu thập được, cũng như tình hình trang thiết bị tại khu vực huyện Pác Nặm – tỉnh Bắc Kạn, nghiên cứu này đề xuất sử dụng phương pháp tỷ số tần suất Frequency Ratio (FR) – thuộc nhóm phương pháp phân tích thống kê đa biến – trong thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất huyện Pác Nặm – tỉnh Bắc Kạn nhằm phục vụ công tác cảnh báo sớm cũng như hỗ trợ ra quyết định, phòng tránh và giảm thiểu rủi ro do tai biến trượt lở.

2. Quy trình nghiên cứu và dữ liệu sử dụng

2.1. Khu vực nghiên cứu

Pác Nặm là một huyện miền núi, nằm ở phía Bắc của tỉnh Bắc Kạn, cách trung tâm Thành phố Bắc Kạn khoảng 95 km. Phía Đông giáp huyện Nguyên Bình (tỉnh Cao Bằng); phía Tây giáp huyện Na Hang (tỉnh Tuyên Quang); phía Bắc giáp huyện Bảo Lâm, Bảo Lạc (tỉnh Cao Bằng); phía Nam giáp huyện Ba Bể (tỉnh Bắc Kạn). Tổng diện tích đất tự nhiên năm 2021 của huyện là 47.364 ha. Với đặc thù là huyện miền núi, Pác Nặm có địa hình phức tạp, có độ dốc lớn (trung bình từ 400 – 1.200 m so với mặt nước biển), chia cắt mạnh.

Huyện Pác Nặm có hệ thống sông ngòi khá dày đặc, gồm có 3 con sông lớn: Sông Năng, sông Công Bằng, sông Nghiên Loan. Hệ thống suối bao gồm trên 40 con suối lớn nhỏ: Suối Nặm Khiêu (Nhạn Môn), suối Khuổi Tuôn (Nghiên Loan), suối Nà Lại, Khuổi Mạn (Bằng Thành), suối Khuổi Khiêu (Bộc Bó), suối Khuổi Trảng (Giáo Hiệu), ... Lượng mưa trung bình năm của huyện là 1.346 mm, trong đó, các tháng có lượng mưa lớn là tháng 4, 5, 6, 7 trong năm, với tổng lượng mưa của 4 tháng này chiếm tới 90% tổng lượng mưa cả năm. Chính vì vậy, trong nhiều năm qua, Pác Nặm là một trong những huyện chịu thiệt hại nặng nề nhất của tỉnh Bắc Kạn do ảnh hưởng của mưa lũ và trượt lở đất đá [18].

2.2. Quy trình nghiên cứu

Sơ đồ quy trình nghiên cứu được thể hiện trong Hình 1. Trong đó, dữ liệu thu thập phục vụ cho đánh giá, thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất bao gồm: 1). Bản đồ hiện trạng trượt lở đất; 2). Các yếu tố ảnh hưởng tới trượt lở đất. Trên cơ sở các nguồn dữ liệu thu thập, tiến hành phân tích, đánh giá và tính toán trong phần mềm GIS theo nội dung của phương pháp tỷ số tần suất FR. Từ đó, xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất và kiểm chứng độ chính xác dự báo của bản đồ kết quả này.