

KẾT QUẢ DỰ BÁO VÀ NHẬN DẠNG NGUY CƠ TRƯỢT LỞ CHO CÁC KHU TÁI ĐỊNH CƯ THỦY ĐIỆN SƠN LA

Phùng Vĩnh An, Nguyễn Đình Hải,
Tô Quang Trung, Trần Quốc Linh
Viện Thủy công

Tóm tắt: Vì nhiều nguyên nhân khác nhau, tình trạng trượt lở đất tại khu tái định cư thủy điện Sơn La ngày càng diễn ra bất thường, gây thiệt hại lớn về người và cơ sở hạ tầng. Vì vậy, việc nghiên cứu dự báo nguy cơ, nhận dạng hình thức trượt lở đối với các khu tái định cư này, để có giải pháp xử lý, phòng ngừa kịp thời là hết sức cần thiết. Bài báo này đề cập đến kết quả dự báo và nhận dạng nguy cơ trượt lở khu tái định cư thủy điện Sơn La.

Từ khóa: Phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc; giải pháp bảo vệ, phòng ngừa sớm sạt lở mái dốc; Khu tái định cư thủy điện Sơn La;

Summary: Because of various reasons, the situation of landslides in the resettlement areas of the Son La hydropower plant has become more abnormal, causing great damage to people and infrastructure. Therefore, the study of risk prediction and identification of possible landslides for these resettlement areas, in order to have timely treatment and prevention solutions, is essential. This paper discusses the results of forecasting and identification of landslide risk in the resettlement area of Son La hydropower plant.

Keywords: Method of identifying the risk of slope landslide; The solution for early protection and prevention of anti-landslide; The resettlement areas of the Son La hydropower plant;

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trượt lở đất đá là một trong những loại hình thiên tai gây ra hậu quả nặng nề đối với khu vực dân cư tái định cư (TĐC) thủy điện Sơn La [2]. Nhằm phòng ngừa và giảm bớt hậu quả do trượt lở đất đá gây ra, đã có nhiều phương pháp [1] [2] [4] đã được nghiên cứu, ứng dụng ở Việt Nam như xây dựng bản đồ cảnh báo trượt lở, thiết lập các trạm quan trắc thời gian thực, phương pháp dựa trên mô hình địa kỹ thuật, v.v... Tuy nhiên, trong điều kiện đặc thù của các khu TĐC thủy điện Sơn La việc áp dụng các phương pháp này, có những tồn tại, hạn chế nhất định về mặt kỹ thuật hoặc giá thành. Vì

vậy, việc phát triển và ứng dụng một phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở dựa trên cơ sở nền tảng về các điều kiện dữ liệu đã biết cho các khu TĐC là cần thiết [1] [3].

2. CƠ SỞ KHOA HỌC PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG NGUY CƠ TRƯỢT LỞ

Nội dung của phương pháp xuất phát từ bốn điều kiện đặc thù về phương pháp bố trí, dạng kết cấu cơ sở hạ tầng, điều kiện tự nhiên và hiểu biết về khu vực sinh sống của khu TĐC thủy điện Sơn La [1] [3] [5], như sau:

2.1. Đặc điểm nhận dạng nguy cơ trượt lở

Phương pháp này không có hiệu quả trên khu vực có diện tích rộng, thiếu hiểu biết về điều kiện tự nhiên khu vực, nhưng lại có hiệu quả đối với một vị trí khu dân cư xác định, có

Ngày nhận bài: 15/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 20/7/2023

Ngày duyệt đăng: 03/8/2023

phạm vi hẹp, có sự hiểu biết về điều kiện tự nhiên, xã hội trong một khoảng thời gian dài sinh sống như các khu TĐC thủy điện Sơn La. Cụ thể:

a. Về điều kiện địa hình

Trong phạm vi của một khu TĐC nhất định, có thể phân biệt bằng mắt thường để đánh dấu những vị trí có mái dốc/sườn dốc cao, độ dốc mái lớn. Có hay không có thảm phủ thực vật. Sau đó đối chiếu với bản đồ thực tế (hiện nay bản đồ tỷ lệ 1:10.000 hoặc sử dụng google map) cũng có thể xác định được sơ bộ độ cao và tỷ lệ mái dốc.

b. Về cơ sở dữ liệu về địa chất và địa chất thủy văn

Hầu hết tại các khu TĐC thủy điện Sơn La đều đã được xây dựng cơ sở hạ tầng, ít nhất là công trình dân dụng hoặc đường giao thông, do đó ít nhiều đều có tài liệu khảo sát địa chất. Hơn nữa, việc đào móng các công trình xây dựng đều làm rõ cấu trúc địa chất trong phạm vi TĐC. Do vậy, trong trường hợp cần thiết cũng có thể sử dụng để nhận định khả năng trượt lở (trong khu vực nhất định, trượt lở hầu như chỉ xảy ra trong phạm vi một loại đất đá nào đó. Ngoài ra, trong một phạm vi khu vực TĐC xác định, các khu vực của mái dốc/sườn dốc có hiện tượng xuất lộ nước ngầm thường xuyên hoặc xuất hiện theo mùa, hầu hết đều được phát hiện.

c. Về các dấu hiệu nguy hiểm đã xuất hiện:

Trong một khu vực TĐC nhất định, việc xuất hiện các dấu hiệu xảy ra trượt lở như đột nhiên xuất hiện hiện tượng đầy trời trên đường, móng công trình hạ tầng, v.v... hầu như đều được phát hiện. Với những vị trí có khả năng xảy ra khối trượt lớn, nguy hiểm thì việc quan trắc diễn biến các dấu hiệu này là bắt buộc,

bằng nhiều phương pháp khác nhau, từ quan sát bằng mắt thường đến quan trắc hiện đại.

d. Trường hợp có ngưỡng mưa có liên quan đến trượt lở đã xảy ra trong lịch sử:

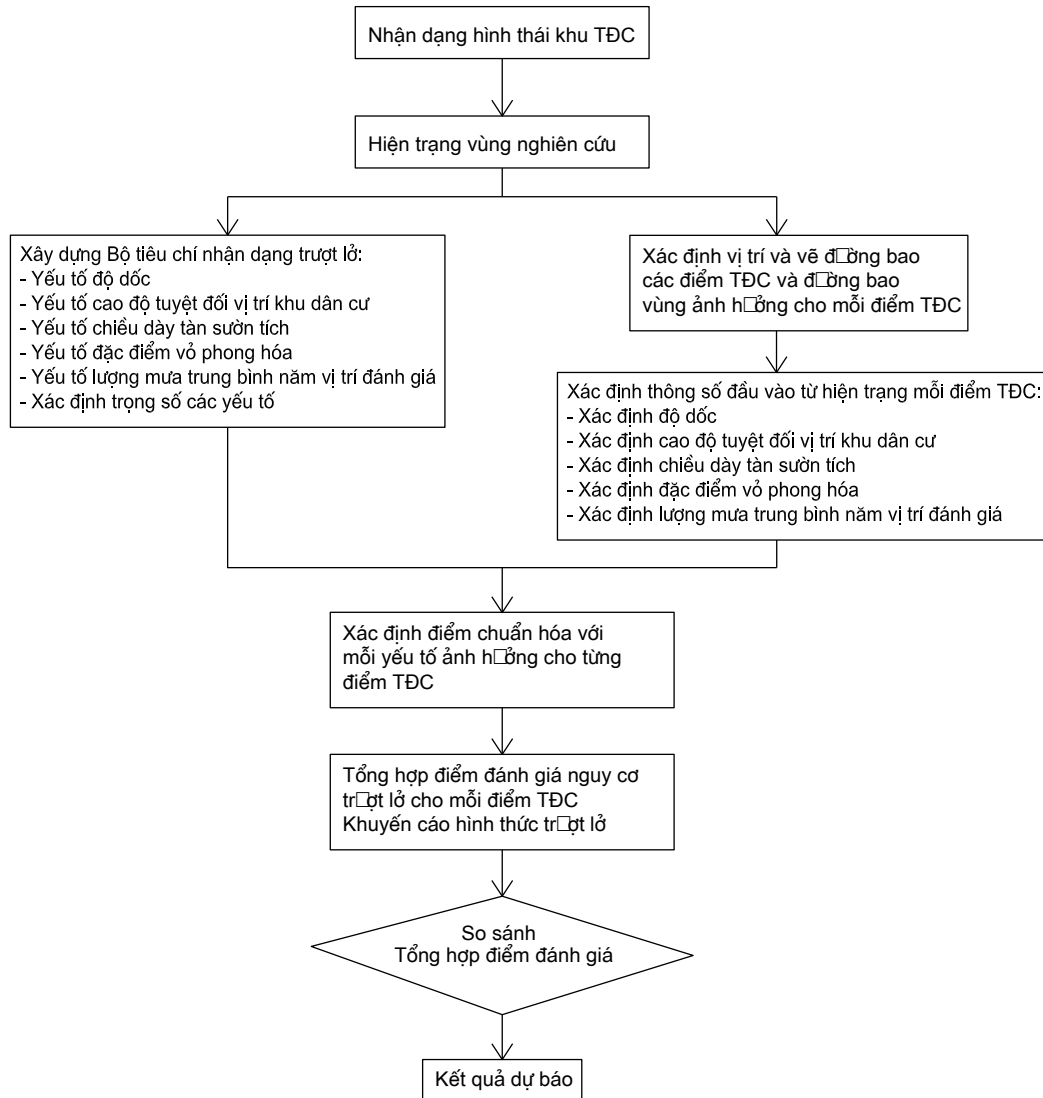
Đối với một khu TĐC nhất định, hầu như trong lịch sử, đều có những vụ trượt lở [2]. Các kết quả nghiên cứu đều cho thấy, các vụ trượt lở hoặc đá lăn này đều có liên quan đến mưa. Có 02 yếu tố ảnh hưởng: (1) Cường độ mưa; (2) Thời gian mưa. Trượt lở chỉ xảy ra khi cường độ mưa đạt đến một ngưỡng nào đó, hoặc lượng mưa sau một thời gian đạt đến một giá trị nào đó. Phân tích tài liệu mưa có thể xác định được giới hạn mưa (ngưỡng giá trị) gây ra trượt lở trong khu vực TĐC.

e. Trường hợp không xác định được ngưỡng mưa liên quan đến trượt lở

Trong trường hợp trong lịch sử chưa có trượt lở, hoặc có trượt lở nhưng không xác định được ngưỡng mưa lịch sử, có thể sử dụng mô hình toán để xác định ngưỡng mưa gây ra trượt lở bằng cách sử dụng các tài liệu địa hình, địa chất, địa chất thủy văn đã có. Đồng thời căn cứ vào tài liệu mưa thu thập được ban đầu, xây dựng các quan hệ lượng mưa và thời gian như mưa 1 ngày, mưa 3 ngày, mưa 5 ngày, v.v... và sử dụng các dữ liệu này cho mô hình toán, tính thử nhiều lần từ đó xác định ngưỡng mưa trượt lở.

2.3. Xây dựng quy trình dự báo nguy cơ và nhận dạng hình thức trượt lở

Quy trình nhận dạng nguy cơ trượt lở cho các khu TĐC, trước hết dựa trên những hiểu biết khá rõ đối với các khu TĐC thủy điện Sơn La [1]. Cụ thể, từ điều kiện đặc thù về phương pháp bố trí, dạng kết cấu cơ sở hạ tầng, điều kiện tự nhiên và đặc thù khu vực sinh sống của khu TĐC, xem Hình 1.



Hình 1: Sơ đồ quy trình nhận dạng nguy cơ trượt lở khu TĐC thủy điện Sơn La

Bước 1: Từ số liệu thực địa xây dựng bộ tiêu chí nhận dạng [1] [3] [5]

- Đi thực địa, xác định những vị trí có nguy cơ trượt lở cao. Sau đó kết hợp với bản đồ địa hình khu vực hoặc các loại bản đồ khác (nếu phù hợp), cũng có thể tiến hành khảo sát địa hình, nếu cần mức độ đánh giá chính xác cao. Từ đó nhận dạng (xác định) các yếu tố như độ cao; độ dốc mái. Đồng thời nhận dạng các dấu hiệu nguy hiểm tại các vị trí đang xem xét (nếu có), nhằm hỗ trợ thêm thông tin khi quyết định đánh giá nguy cơ trượt lở.

- Thu thập tài liệu địa chất, địa chất thủy văn

(hầu như các khu TĐC đều có, vì đã trải qua thời gian khảo sát thiết kế và thi công). Nếu cần thiết, cũng có thể tiến hành khảo sát địa chất, để xác định. Từ đó nhận dạng (xác định) các yếu tố như cấu trúc địa chất (vỏ phong hóa, tầng tàn, sườn tích).

- Xem xét lượng mưa trung bình nhiều năm, để dự đoán lượng mưa có thể sẽ xảy ra trong cùng thời kỳ (nhằm dự báo trượt lở một cách tương đối). Hoặc xem dự báo mưa (để nhằm dự báo trượt lở ngắn hạn, chính xác hơn).

- Xây dựng bộ tiêu chí nhận dạng nguy cơ trượt lở dựa trên các yếu tố: độ dốc; cao độ

tuyệt đối của địa hình; vô phong hóa; tầng phủ tàn sườn tích; lượng mưa trung bình năm, v.v...

Bước 2: Chuẩn hóa các tiêu chí nhận dạng

- Các chỉ tiêu đánh giá phải được chuẩn hóa

theo một thang điểm chung để chúng có thể so sánh được với nhau. Để đơn giản việc tính toán, chia các lớp trong mỗi chỉ tiêu thành 3 cấp nhảy cảm đối với quá trình trượt, lở đất, xem Bảng 1.

Bảng 1: Thang điểm chuẩn hóa

Nhóm đối tượng	Mức độ nhạy cảm	Điểm đánh giá
Nhóm 1	Cao (C)	9
Nhóm 2	Trung Bình (TB)	6
Nhóm 3	Thấp (T)	3

Bước 3: Tính toán trọng số

Sử dụng phương pháp phân tích cấp bậc của Saaty-Saaty's Analytical Hierarchy Process (AHP). Việc tính toán trọng số được thực hiện khi chia từng giá trị trong mỗi cột của ma trận cho tổng số giá trị trong cột đó, điều này sẽ cho một ma trận mới với các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị trung bình trên mỗi dòng của ma trận tương ứng với trọng số của chỉ tiêu nằm trên dòng đó.

Ra quyết định đánh giá khả năng trượt lở (trong một số trường hợp cũng có thể phán đoán quy mô và dạng khối trượt sẽ xảy ra). Trong bước này cũng cần tham khảo thêm các thông tin khác (nếu có), chẳng hạn như các dấu hiệu có ảnh hưởng đến trượt lở tại các vị trí đang xem xét.

Bước 4: Dự báo nguy cơ trượt lở và nhận dạng hình thức trượt lở

Tính toán giá trị LSI cho mỗi điểm dân cư thông qua các tiêu chí nhận dạng xây dựng trong bước 2 và trọng số tương ứng ta có:

$$LSI=0.4691*A+0.0462*B+0.1856*C +0.1773*D+0.1219*E$$

Với: A, B, C, D, E tương ứng là giá trị chấm điểm của các yếu tố độ dốc, cao độ tuyệt đối địa hình, vô phong hóa, tầng phủ tàn sườn tích và mưa.

- *Dự báo nguy cơ trượt lở dựa trên điểm LSI:* Khi $LSI < 4,5$ - Nguy cơ "Thấp"; $LSI = 4,5 \div 7,5$ - Nguy cơ "Trung bình" (TB); $LSI > 7,5$ - Nguy cơ "Cao".

- *Nhận dạng hình thức và quy mô trượt lở:* Khi bề dày tầng phủ tàn sườn tích $< 3.0m$ chỉ xảy ra trượt tĩnh tiến; Khi chiều dày tầng phủ $\geq 3.0m$ xảy ra trượt hỗn hợp hoặc trượt xoay. Các số liệu thu thập trong quá trình nghiên cứu cho thấy, trượt xoay thường xảy ra ở vị trí có lớp phủ dày và lớp phong hóa hoàn toàn, quy mô khối trượt lớn. Trượt tĩnh tiến thường ở lớp phủ mỏng trên nền cứng (đá gốc, phong hóa yếu đến vừa), quy mô khối trượt từ nhỏ đến rất nhỏ. Trượt hỗn hợp thì nằm trung bình giữa 2 loại trượt tĩnh tiến và trượt xoay, quy mô dạng trượt này ở mức vừa.

Nhận xét: Đối với khu TĐC thủy điện Sơn La, tất cả các tiêu chí nhận dạng đều đã được xác định, có thể xem đây là các tiêu chí bất định, trừ tiêu chí lượng mưa. Do vậy, khi có dự báo trước về lượng mưa thì có thể sử dụng để dự báo khả năng trượt lở sẽ xảy ra. Đồng thời cũng có thể dự báo được hình thức và quy mô khối trượt.

3. ÁP DỤNG THỬ CHO KHU VỰC NGHIÊN CỨU

3.1. Các tài liệu đầu vào phân tích cho các xã TĐC thủy điện Sơn La

- Bản đồ số độ cao DEM (30m) các tỉnh Điện Biên, Sơn La, Lai Châu.
- Lập bản đồ độ dốc địa hình dựa vào bản đồ số DEM.
- Bản đồ vò phong hóa.
- Bản đồ địa chất khu vực.
- Các số liệu thu thập được từ các điểm lộ, các khối trượt lở đã ghi nhận trong vùng nghiên cứu.
- Về tài liệu mưa thì sử dụng lượng mưa trung bình năm của các trạm mưa điển hình (huyện

Mường Lay, huyện Tuần Giáo, huyện Mường La, huyện Thuận Châu, huyện Quỳnh Nhai, huyện Mai Sơn, huyện Sông Mã, huyện Mộc Châu, thành phố Sơn La, huyện Mường Tè - Nậm Nhùn, huyện Sìn Hồ, ...) để đánh giá khả năng xảy ra, cũng như hình thức và quy mô trượt lở.

3.2. Kết quả tính toán dự báo nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở

Kết quả tính toán dự báo nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở như trong các Bảng 2, Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 2: Dự báo nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở các điểm TĐC tỉnh Lai Châu

STT	ĐỊA ĐIỂM	Kết quả dự báo		
		Nguy cơ	Loại hình	Quy mô
A	Huyện Sìn Hồ			
I	Xã Nậm Hãn	Cao	Hỗn hợp, Xoay	TB-Lớn
1	Nậm Hãn 1	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
2	Nậm Hãn 2	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Nậm Hãn 3	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
II	Xã Cấn Co	Cao	Hỗn hợp	TB-lớn
1	Cấn Co 1	Cao	Xoay	Lớn
2	Cấn Co 2	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Cấn Co 3	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
III	Xã Nậm Mạ	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
1	Nậm Mạ 1	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
2	Nậm Mạ 2	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Nậm Mạ 3	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
IV	Xã Nậm Cha	Cao	Xoay	Lớn
1	Nậm Cha 1	Cao	Xoay	Lớn
2	Nậm Cha 2	Cao	Xoay	Lớn
3	Nậm Cha 3	Cao	Xoay	Lớn

Bảng 3: Dự báo nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở các điểm TĐC tỉnh Điện Biên

STT	ĐỊA ĐIỂM	Kết quả dự báo		
		Nguy cơ trượt lở	Loại hình trượt lở	Quy mô trượt lở
I	Xã Tủa Thành	Cao	Hỗn hợp, Xoay	TB-Lớn
1	Tủa Thành 1	Cao	Xoay	Lớn
2	Tủa Thành 2	Cao	Xoay	Lớn
3	Tủa Thành 3	Cao	Xoay	Lớn
II	Xã Lay Nưa	Cao	Xoay	TB-lớn
1	Lay Nưa 1	Cao	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
2	Lay Nưa 2	Cao	Xoay	Lớn
3	Lay Nưa 3	TB	Tĩnh Tiến	Nhỏ

Bảng 4: Dự báo nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở các điểm TĐC tỉnh Sơn La

STT	ĐỊA ĐIỂM	KẾT QUẢ		
		Nguy cơ trượt lở	Loại hình trượt lở	Quy mô trượt lở
I	Xã Nậm Giôn	TB	Hỗn hợp, Xoay	TB-Lớn
1	Nậm Giôn 1	TB	Tĩnh Tiến	Nhỏ
2	Nậm Giôn 2	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Nậm Giôn 3	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
II	Xã Mường Bú	TB	Hỗn hợp, Xoay	TB-Lớn
1	Mường Bú 1	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
2	Mường Bú 2	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Mường Bú 3	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
III	Xã Mường Chùm	TB	Hỗn hợp, Xoay	TB-Lớn
1	Mường Chùm 1	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
2	Mường Chùm 2	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB
3	Mường Chùm 3	TB	Hỗn hợp	Nhỏ-TB

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trượt lở là một trong những nguyên nhân gây ra thiệt hại lớn về tính mạng, tài sản cho các khu tái định cư thủy điện Sơn La kể từ khi người dân trong lòng hồ được bố trí về sinh sống trong các khu TĐC. Biện pháp phòng ngừa hữu hiệu nhất là dự báo được nguy cơ trượt lở xảy ra, để có giải pháp xử lý thích hợp. Do vậy, xuất phát từ kết quả điều tra thực địa và phân tích các vụ trượt lở đã xảy ra, nghiên cứu đã phân tích làm rõ hình thức phá hoại và đặc điểm trượt lở liên quan đến các yếu tố mưa, địa hình, địa chất, v.v... từ đó hình thành phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở cho riêng khu TĐC thủy điện Sơn La. Phương pháp này có ưu điểm là tất cả các tiêu chí nhận dạng đều đã được xác định, trừ tiêu chí lượng mưa. Do vậy, khi có dự báo trước về lượng mưa thì có thể sử dụng nó để dự báo khả năng trượt lở sẽ xảy ra. Đồng thời cũng có thể

dự báo được hình thức và quy mô khối trượt.

Hiện nay, kết quả áp dụng phương pháp đối với các khu TĐC thủy điện Sơn La theo các số liệu đã có trong lịch sử cho thấy tương đối phù hợp với thực tế, như đã trình bày ở trên. Về lâu dài, sẽ sử dụng dự báo mưa để dự báo trước nguy cơ, hình thức và quy mô trượt lở của các điểm TĐC thủy điện Sơn La, nhằm nâng cao hiệu quả việc phòng ngừa và xử lý trượt lở.

Lời cảm ơn

Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài Nhà nước “*Nghiên cứu phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc và đề xuất các giải pháp thân thiện với môi trường, chi phí thấp, sử dụng vật liệu và nhân công tại chỗ, phù hợp với khu vực dân cư tập trung thuộc các điểm di dân tái định cư thủy điện Sơn La*”, do Bộ Khoa học và Công nghệ giao Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam chủ trì thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phùng Vĩnh An và nnk (2023), “*Phân tích các dạng trượt lở mái dốc các khu tái định cư thủy điện Sơn La và định hướng giải pháp xử lý*”. Tạp chí khoa học và công nghệ thủy lợi số 76 tháng 02-2023 (ISSN 1859-4255).
- [2] Báo cáo chuyên đề (2022), “*Báo cáo đánh giá hiện trạng trượt lở các khu tái định cư thủy điện Sơn La*”, Đề tài cấp Nhà nước: Nghiên cứu phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc và đề xuất các giải pháp thân thiện với môi trường, chi phí thấp, sử dụng vật liệu và nhân công tại chỗ, phù hợp với khu dân cư tập trung thuộc các điểm di dân TĐC thủy điện Sơn La.
- [3] Báo cáo chuyên đề (2022) “*Báo cáo đề xuất xây dựng các tiêu chí trượt lở*”, Đề tài cấp Nhà nước: Nghiên cứu phương pháp nhận dạng nguy cơ trượt lở mái dốc và đề xuất các giải pháp thân thiện với môi trường, chi phí thấp, sử dụng vật liệu và nhân công tại chỗ, phù hợp với khu dân cư tập trung thuộc các điểm di dân TĐC thủy điện Sơn La.
- [4] Phùng Vĩnh An và nnk (2021), “*Giải pháp phi công trình sử dụng tằm thực sinh, để phòng ngừa và giảm thiểu xói mòn, sạt lở mái dốc vùng núi phía bắc*”, Nhà xuất bản Lao động (ISBN 978-604-325-474-7).
- [5] David Milne Cruden and D.J.Varnes, “*Landslide type and Processes*”.