

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TAI BIẾN ĐỊA CHẤT KHU VỰC HỒ YÊN LẬP, TỈNH QUẢNG NINH

Trịnh Thị Thúy¹
Đỗ Trọng Quốc^{2*}
Phạm Khắc Hùng³

TÓM TẮT

Yên Lập là hồ nhân tạo lớn nhất tỉnh Quảng Ninh nhưng khu vực này lại thường xuyên xảy ra các tai biến địa chất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tồn tại hai dạng tai biến địa chất xảy ra tại khu vực nghiên cứu là trượt lở và bồi tụ. (1) Trượt lở xảy ra chủ yếu tại các tuyến đường giao thông trên QL.279, QL.18 có nền là các đá trầm tích và đá vôi bị phong hóa (với hệ số góc ma sát trong nằm trong khoảng 23° - 34°) và ép phiến, cắt xẻ mạnh mẽ với hệ thống các khe nứt cắt phát triển chủ yếu theo hướng Đông Nam (phổ biến từ 140° - 180°). Các khu vực có nguy cơ trượt lở cao theo mặt lớp gồm các đoạn từ đèo Hạ My đến Tây Nam đèo Bù; đoạn từ Nam Tân Đình đến ngã ba Bằng Cả; đoạn từ Quảng La đến Đông Mưa. Ngoài ra, còn các cung đường có nguy cơ trượt lật cao gồm đoạn Sơn Dương đi Dân Chủ và khu vực công vào khu Ban Quản lý hồ Yên Lập. (2) Lòng hồ đang bị bồi tụ nhanh do kết quả của quá trình sạt lở bờ và khai thác than tại thượng nguồn. Bản đồ nguy cơ tai biến địa chất hồ Yên Lập là cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý hoạch định chính sách phòng tránh và giảm nhẹ khi có tai biến xảy ra.

Từ khóa: Trượt lở, xói lở, bồi tụ, hồ Yên Lập, Markland, RockpackIII.

Nhận bài: 1/6/2021; **Sửa chữa:** 6/6/2021; **Duyệt đăng:** 10/6/2021.

1. Mở đầu

Quảng Ninh là tỉnh đa dạng về mặt địa chất - địa mạo với tài nguyên phong phú xuất hiện cả trên các địa hình đồi núi - Trung du và đồng bằng ven biển, đặc biệt là tài nguyên du lịch, khoáng sản. Hoạt động địa chất phức tạp đã hình thành nên các dạng tài nguyên nơi đây nhưng đồng thời cũng là nguyên nhân gây ra hàng loạt các tai biến địa chất - môi trường liên quan như trượt lở, xói lở, bồi tụ, ô nhiễm môi trường... Hồ Yên Lập là hồ nước ngọt nhân tạo lớn nhất tỉnh Quảng Ninh với công suất thiết kế đạt 127 triệu m³ trong đó dung tích hữu ích là 118 triệu m³ nước, có tầm quan trọng trong việc cung cấp nguồn nước cho sản xuất nông nghiệp (11.000 ha) [5], công nghiệp và sinh hoạt trên địa bàn huyện Hoành Bồ, TP. Hạ Long và một số khu vực lân cận của tỉnh Quảng Ninh. Mặc dù có tầm quan trọng như vậy nhưng theo báo cáo nghiên cứu của Sở NN&PTNT tỉnh Quảng Ninh năm 2016 [6] cho thấy, khu vực thường xuyên xảy ra trượt lở và hàng năm có một lượng lớn bồi tích được bồi lắng vào lòng hồ và

trong vòng 10 năm từ năm 2006 - 2016 đã làm giảm dung tích của hồ là 19,972 x 106 m³. Do vậy, việc đánh giá các tai biến này cũng như thành lập sơ đồ khoanh vùng dự báo nguy cơ trượt lở - xói lở khu vực hồ Yên Lập là rất cần thiết. Đã có rất nhiều các công trình nghiên cứu tổng hợp các loại hình tai biến địa chất [15] và các dạng cấu trúc địa chất [3, 11] với nhiều hướng tiếp cận khác nhau. Đối với trượt lở gồm các hướng tiếp cận theo địa chất, địa mạo [3, 10, 12] dựa vào các đặc điểm của cấu trúc địa chất - địa mạo như hệ thống các khe nứt, đứt gãy, mặt trượt, độ dốc, loại đất đá... từ đó phân loại thành các kiểu trượt và khoanh vùng dự báo trượt. Hướng tiếp cận theo địa chất công trình, địa vật lý lại dựa vào các thông số vật lý địa chất đo đạc được trên cơ sở các phương trình tính toán để đánh giá nguy cơ trượt và khoanh vùng trượt [8, 14]. Các nghiên cứu áp dụng mô hình GIS kết hợp với phương pháp thống kê, trọng số từ đó phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt đổ lở cũng đã được nghiên cứu cho khu vực các đảo thuộc tỉnh Quảng Ninh [4]. Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh

¹Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

²Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

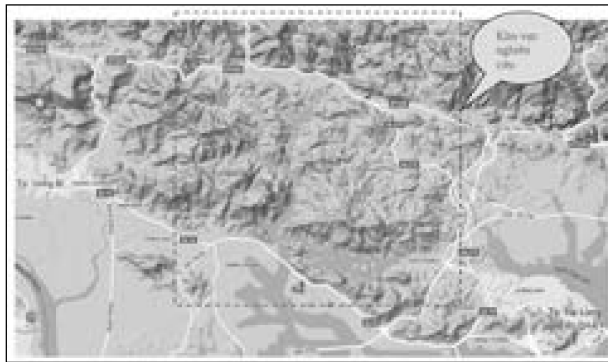
³Công ty Môi trường Đất Việt

giá tai biến trượt lở - xói lở - bồi tụ dựa vào đặc điểm thạch cấu trúc từ đó làm cơ sở cho việc khoanh vùng dự báo nguy cơ rủi ro tai biến địa chất liên quan tại lưu vực hồ Yên Lập là chưa có.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Khu vực được lựa chọn cho đánh giá tai biến địa chất tập trung ở xung quanh lưu vực hồ Yên Lập (Hình 1). Cấu trúc địa chất và đặc điểm địa hình là đối tượng nghiên cứu chính được tiến hành khảo sát đo vẽ tại 36 điểm (từ YL1 đến YL36) dọc theo các taluy, các đới đứt gãy chính của quốc lộ 279 và tỉnh lộ 326, hai bên bờ hồ Yên Lập cũng như lấy 100 mẫu trầm tích tầng mặt khu vực lòng hồ.



▲ Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu

Đặc điểm địa chất, địa hình khu vực nghiên cứu:

Lưu vực hồ Yên Lập và vùng phụ cận được đặc trưng bởi hai đới cấu trúc: (1) Đới nâng Hạ Mi - Trới; (2) Đới sụt Uông Bí - Tuần Châu với biểu hiện của hai pha dịch trượt và hoạt động kiến tạo hiện đại với biểu hiện là trận động đất mạnh từ 5 - 7 độ richter vào năm 1961 [9]. Các thành tạo địa chất phát triển trong khu vực từ hệ tầng Tấn Mài (O_3 - S tm) với thành phần chủ yếu là cát kết, bột kết đôi chỗ lẫn sét than đến trầm tích của Đệ Tứ không phân chia (Q). Hoạt động kiến tạo mạnh mẽ của khu vực đã làm đập vỡ, vỡ nhàu các đá và là nguyên nhân chính dẫn đến tai biến trượt lở khi có các tác nhân cường hóa như mưa và các hoạt động nhân sinh.

Khu vực nghiên cứu thuộc dạng địa hình đồi núi thấp bị cắt xẻ mạnh mẽ do cấu tạo địa chất và các hoạt động nhân sinh nên tiềm ẩn nguy cơ cường hóa tai biến khi có các yếu tố kích thích.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá được tai biến địa chất xảy ra tại khu vực nghiên cứu, các số liệu được thu thập từ khảo sát đo vẽ ngoài thực địa và tiến hành đánh giá bằng các kỹ thuật, phương pháp trong phòng, bao gồm:

Phương pháp nghiên cứu thạch cấu trúc

Phương pháp thạch cấu trúc được sử dụng trong nghiên cứu giúp đánh giá phân loại tai biến trượt lở khu vực nghiên cứu thông qua phép thử Markland [7]. Các cấu tạo địa chất được xác định ngoài thực địa bao gồm: Hệ thống mặt trượt, khe nứt, đứt gãy, mức độ biến dạng (đập vỡ, giòn, dẻo...), thành phần thạch học của đá tại khu vực nghiên cứu là cơ sở đầu vào của phép thử Markland. Nguyên lý cơ bản của phép thử Markland là dựa vào các yếu tố thể nằm của đá và thành phần thạch học (thông qua góc ma sát trong), sự phân bố các điểm cắm và các điểm cực so với không gian gây trượt giúp xác định được kiểu trượt trên đá tươi và đánh giá được nguy cơ trượt lở. Phần mềm RockpackIII [2] được sử dụng trong nghiên cứu để mô phỏng phép thử Markland.

Phương pháp phân tích cấu trúc biến dạng

Trong nghiên cứu này phương pháp phân tích cấu trúc biến dạng cho phép xác định các đới biến dạng chính do đứt gãy hiện đại gây ra và chỉ ra các đặc trưng biến dạng, tính chất chuyển động của hoạt động biến dạng trong đới đứt gãy.

Phương pháp trọng số

Là cơ sở để xếp hạng nguy cơ trượt lở dựa vào các yếu tố gây trượt như: Hình thái sườn, thạch học, các cấu tạo địa chất, lớp phủ thực vật, đặc điểm nước ngầm. Cụ thể: (1) Sườn dốc có vai trò quan trọng đối với trượt lở (tỷ lệ thuận với độ dốc của sườn). Đối với khu vực nghiên cứu thì trọng số của sườn được gán cho trọng số trong khoảng từ 0,5 - 2,0. (2) Thạch học có giá trị trọng số từ 0,2 - 2,0 phụ thuộc vào đá gốc là trầm tích bờ rời, gắn kết yếu hay đá tươi... (3) Cấu tạo địa chất (khe nứt, đứt gãy, mặt trượt...) có giá trị trong khoảng từ 0,5 - 2,0. (4) Lớp phủ thực vật được gán trọng số lần lượt từ các mức 0; 0,5 và 1,0 tương ứng với mức độ không có lớp phủ thực vật; lớp phủ thực vật là cây bụi, cây nhỏ và lớp phủ thực vật đan dày cây lớn. (5) Biểu hiện nước ngầm từ 0 - 2,0 phụ thuộc vào mức độ khô, ẩm và có dòng chảy hay không. Từ kết quả khảo sát, quan sát thực tế nếu đất đá có biểu hiện khô cứng; ẩm và mềm; ẩm ướt và mềm nhũn; có biểu hiện dòng chảy được gán trọng số lần lượt ở các mức 0; 0,5; 1; 2. (6) Địa hình phân cắt gồm các mức phân cắt yếu, trung bình, mạnh với giá trị trọng số gán từ 0 - 1,0.

Tổng trọng số là 10 và được chia ra 5 cấp nguy cơ là: 1) Nguy cơ rất thấp (với giá trị < 3,5); 2) Nguy cơ thấp (từ 3,5 - 5,0); 3) Nguy cơ trung bình (từ 5,1 - 6,0); 4) Nguy cơ cao (từ 6,1 - 7,5); 5) Nguy cơ rất cao (> 7,5).

Phương pháp phân tích độ hạt

Các mẫu được lấy về sẽ được loại bỏ vật chất hữu cơ, ly tâm tách pha sau đó sấy khô rồi nghiền đến kích thước thực tế của hạt trầm tích và đảm bảo các hạt



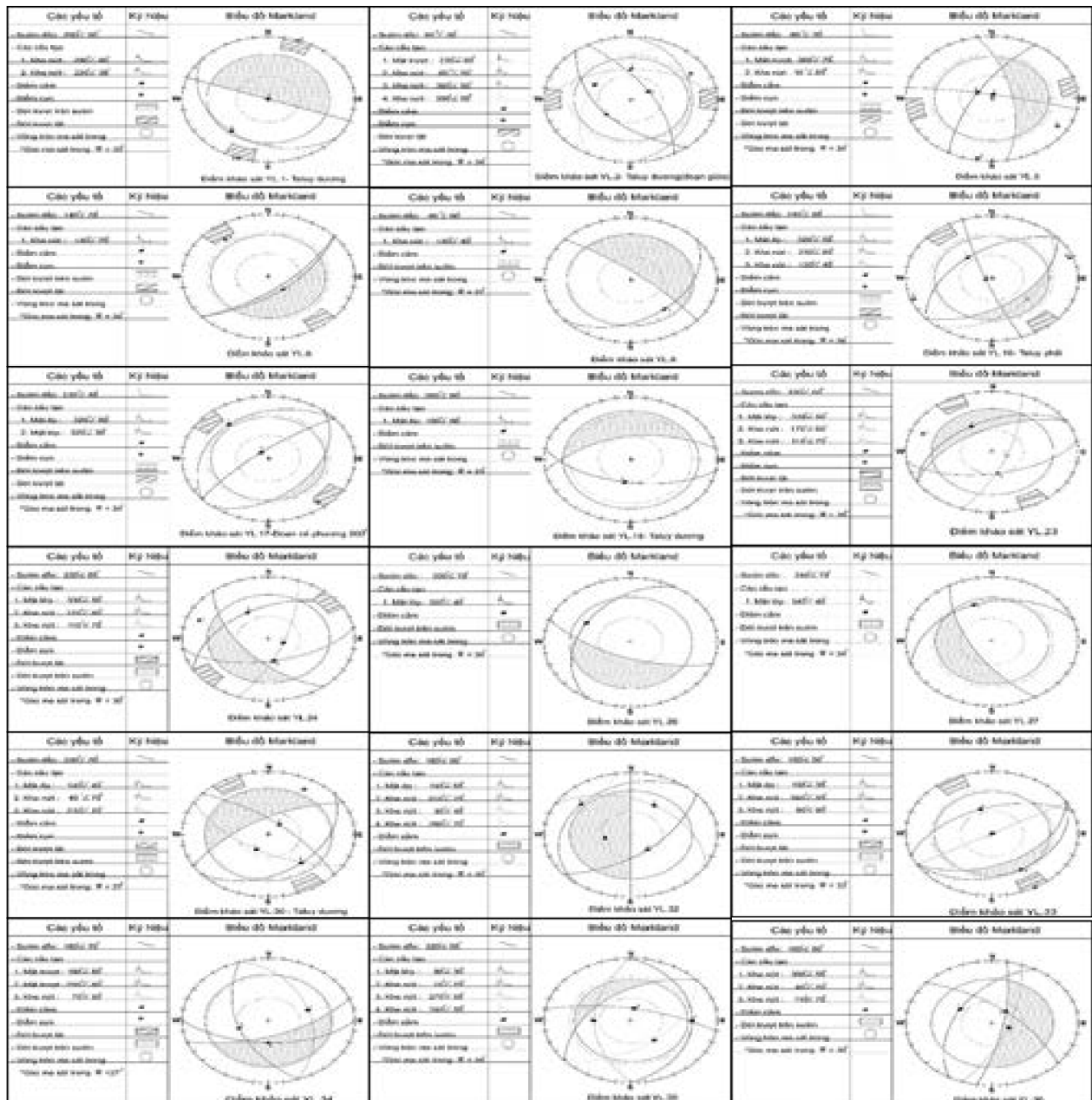
không bị vỡ vụn. Máy phân tích kích thước LA 950V2 của trường Đại học Khoa học Tự nhiên được sử dụng để phân tích sử dụng nguyên lý của phép đo dựa vào hiện tượng nhiễu xạ - khúc tán và lý thuyết Mie để đo kích thước hạt. Bằng việc sử dụng cường độ đo được của các ảnh nhiễu xạ laser có thể tính được sự phân bố kích thước [1].

3. Đánh giá nguy cơ tai biến địa chất lưu vực hồ Yên Lập

3.1. Các kết quả nghiên cứu

a. Kết quả khảo sát cấu trúc địa chất

Các thông số thạch cấu trúc được tiến hành đo vẽ tại 36 điểm từ YL1 đến YL36 dọc tuyến đường 326 và QL18, QL279. Các thông số chính bao gồm: sườn dốc, mặt trượt, khe nứt, đứt gãy, thành phần thạch học, góc ma sát trong... được thể hiện trên phần mềm RockpackIII và cụ thể trong Hình 2. Nhìn chung, đa số các điểm khảo sát có sườn taluy dốc đứng trên 70° được cấu tạo từ các đá trầm tích phong hóa bở rời và đá vôi nên góc ma sát trong nằm trong khoảng từ 23° - 34°. Hệ thống các khe nứt cắt phát triển chủ yếu theo hướng Đông Bắc - Tây Nam và các mặt ép nghiêng đổ về Tây Bắc (phổ biến từ 290° - 340°) và Đông Nam (phổ biến từ 140° - 180°).



▲ Hình 2. Phép thử Markland cho một số điểm khảo sát trượt lở tại khu vực nghiên cứu

Bảng 1. Bảng tổng hợp đánh giá nguy cơ trượt khu vực hồ Yên Lập

Vị trí khảo sát	Đặc điểm địa hình	Xếp loại nguy cơ theo trọng số					Khả năng/ Kiểu trượt (X: Xoay; T: Trượt; L: Lật; MPH: Mạt phá hủy; ML: Mạt lớp; N: Nêm)				Đánh giá nguy cơ trượt				
		RT	T	TB	C	RC	T	TB	C	RC	RT	T	TB	C	RC
YL.1	Taluy dương dốc 90° Taluy âm dốc 80°				x x			L T						x x	
YL.2	Taluy dương dốc 60° Taluy âm dốc 80°			x				X					x		x
YL.5	Taluy dương dốc 70°		x				L					x			
YL.6	Taluy dương dốc 75°				x					MPH				x	
YL.7	Taluy dương dốc >45°				x				X					x	
YL.8	Taluy dương dốc 80°		x				MPH					x			
YL.9	Taluy dương phải dốc 80° Taluy dương trái dốc 80°				x x				L ML					x x	
YL.13	Taluy dương dốc 40° Taluy âm dốc 70°				x x					ML				x x	
YL.14	Taluy dương dốc 80°				x				MPH					x	
YL.15	Taluy dương dốc 70°		x				L					x			
YL.16	Taluy dương trái dốc 55° Taluy dương phải dốc 55°		x				MPH			MPH			x		x
YL.17	Taluy dương phương 200° Taluy dương phương 350°				x		L			L			x		x
YL.18	Taluy dương dốc 60° Taluy âm dốc 70°			x				X		T			x		x
YL.19	Sườn dốc 70°				x					ML				x	
YL.20	Taluy dương dốc 90		x				MPH					x			
YL.21	Taluy dương dốc 70°				x					MPH				x	
YL.22	Taluy dương phương 120° dốc 70° Taluy dương phương 230° dốc 60° Taluy âm dốc 70°				x x x			MPH		MPH				x x x	
YL.23	Taluy dương dốc 60°				x					ML				x	
YL.24	Taluy dương dốc 65°			x			L					x			
YL.26	Taluy dương dốc 70°		x				ML					x			
YL.27	Taluy dương dốc 70°		x				ML					x			
YL.29	Taluy dương dốc 60° Taluy âm dốc 70°			x			MPH			T			x		x
YL.30	Taluy dương dốc 70° Taluy âm dốc 70°				x x		L			T				x x	
YL.32	Taluy dương dốc 90°				x					MPH				x	
YL.33	Sườn dốc 50°				x					MPH				x	
YL.34	Taluy dương dốc 70°				x				MPH					x	
YL.35	Taluy dương dốc 55°			x					N				x		
YL.36	Taluy dương dốc 80°				x					MPH				x	



b. Kết quả phân tích độ hạt

Kết quả phân tích 100 mẫu độ hạt trầm tích bằng ánh sáng laser tại khu vực nghiên cứu cho thấy, 40 mẫu trầm tích là cát thô đến sạn sỏi với kích thước trung bình trên 0,8 mm, còn lại là bùn sét với kích thước hạt trung bình dưới 0,22 mm. Các mẫu hạt thô chứa nhiều mảnh thạch anh sắc cạnh cho thấy chúng được sinh ra tại chỗ hoặc có quãng đường vận chuyển tương đối gần. Trái lại các mẫu trầm tích bùn sét có chứa nhiều vật liệu hữu cơ. Kích thước hạt được tổng hợp và phân loại theo Trần Nghi, 2003 [13]. Các kết quả được sử dụng để thành lập bản đồ trường trầm tích khu vực nghiên cứu và thể hiện trên Hình 3.

3.2. Đánh giá nguy cơ tai biến địa chất

a. Tai biến trượt lở

Khu vực nghiên cứu nằm trên nền địa chất với thành tạo chủ yếu là các đá giàu vật chất hữu cơ (than) nên lớp phủ thực vật (gồm cả rừng tự nhiên và rừng trồng) phát triển khá tốt và đa dạng. Ngoài ra, khu vực nghiên cứu có dạng địa hình đồi núi cao bị dập vỡ, cắt xẻ mạnh mẽ nên gương nước ngầm ở đây rất thấp. Do vậy, tác động của các yếu tố lớp phủ thực vật và nước ngầm không đóng vai trò quan trọng cường hóa tai biến trượt lở tại khu vực nghiên cứu.

Dựa trên kết quả phân tích các thông số thạch cấu trúc tại 36 vị trí khảo sát kết hợp với các yếu tố địa hình, sườn dốc, thành phần thạch học... nguy cơ trượt lở tại khu vực nghiên cứu đã được đánh giá, tổng hợp và được thể hiện trong Hình 2.

Như vậy, trong lưu vực hồ Yên Lập có các vị trí có nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở bao gồm:

- **Nguy cơ trượt lở cao:** Trên đường 279 khu vực từ đèo Hạ My đến vị trí YL.23 nằm ở phía Tây núi Đèo Bù có khả năng trượt lở taluy dương cao do địa hình dốc, bị phong hóa và phân cách mạnh mẽ; từ Hang Chăn đến đầu Tân Đỉnh (YL.29; YL.30) và khu vực Đồng Be (YL.17; YL.18) có nguy cơ trượt taluy âm cao; cung đường từ Tân Đỉnh đến ngã ba Bằng Cả (YL.31; YL.32) và từ Quán La đến Đồng Mưa (YL.33; YL.34) có nguy cơ trượt cao theo mặt phá hủy. Vùng bờ hồ gần khu nhà quản lý hồ Yên Lập (YL.1; YL.2) có nguy cơ trượt cao do bờ vách dốc và có cấu tạo từ cát, sạn sỏi bị phong hóa mạnh và bị sóng đánh tạo địa hình dạng hàm ếch.

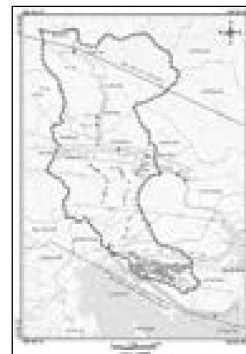
- **Nguy cơ trượt lở thấp:** Cung đường phía Nam núi Đèo Bù (YL.24, YL.25, YL.26, YL.27 đến đầu YL.28) và đoạn từ YL.15 qua Thác Cát đến YL.13 và YL.14 do taluy dương thấp và mặt lớp khá thoải, đá rắn chắc nên khó có khả năng trượt lở.

- **Khu vực an toàn không có nguy cơ trượt lở:** Dọc tuyến đường 279 có các cung đường chạy qua khu vực dân cư sinh sống khá bằng phẳng nên tại các vị trí này không có nguy cơ trượt lở. Các kết quả được thể hiện trên Hình 3.

b. Tai biến xói lở và bồi tụ

Xói lở bờ: Kết quả khảo sát thực địa chỉ ra rằng phần bờ hồ phía Tây, phía Bắc và khu vực gần nhà điều hành hồ Yên Lập có thành phần chủ yếu là cát lẫn sạn, sỏi thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc bị phong hóa mạnh mẽ với góc ma sát trong nhỏ (16 - 18°) và lực kết yếu (0,155 - 0,173 KG/cm²). Lớp phủ thực vật chủ yếu là bạch đàn, loại cây không có khả năng chống sạt lở nên khi bị sóng đánh đã tạo thành các hàm ếch và xảy ra xói lở bờ.

Bồi tụ đáy: Kết quả phân tích kích thước độ hạt 100 mẫu trầm tích có thể phân chia khu vực hồ Yên Lập thành hai khu vực bồi tụ đáy như sau: (1) Khu vực lòng hồ rộng gần đập có thành phần hạt chủ yếu là hạt thô gồm cát, sạn sắc cạnh chứa nhiều mảnh thạch anh tạo thành dải ở ven bờ và trường trầm tích bùn sét ở giữa hồ. Nguyên nhân là dải ven bờ được hình thành tại chỗ do xói lở bờ và không được vận chuyển xa nên kích thước hạt thô và sắc cạnh; trường trầm tích giữa lòng hồ được mang từ thượng nguồn về nên hạt mịn và chứa nhiều vật liệu hữu cơ (than). (2) Khu vực hồ hẹp (phần còn lại) cũng gồm hai trường trầm tích bùn sét và trường cát sạn. Tuy nhiên, trường trầm tích bùn sét chiếm diện tích lớn hơn, phân bố dọc theo lòng hồ từ thượng nguồn đến gần đập với thành phần chứa nhiều vật chất hữu cơ do quá trình khai thác than tại thượng nguồn. Kết quả được trình bày trên Hình 3.



▲ Hình 3. Sơ đồ nguy cơ tai biến địa chất lưu vực hồ Yên Lập

4. Một số kết luận

Hồ Yên Lập có vai trò quan trọng đối với đời sống và các hoạt động kinh tế tỉnh Quảng Ninh. Tuy nhiên, do lưu vực hồ nằm trong vùng có cấu tạo địa chất phức tạp, hoạt động tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại xảy ra

manh mẽ làm dập vỡ các đá tạo điều kiện thuận lợi cho tai biến địa chất khi có các yếu tố cường hóa xảy ra.

Trượt lở xảy ra chủ yếu tại các tuyến đường giao thông trên QL.279, QL.18. Các điểm có nguy cơ trượt lở cao theo mặt lớp gồm: YL.23: Đoạn từ đèo Hạ My đến Tây Nam Đèo Bù; YL.31, YL.32 đoạn từ Nam Tân Đình đến ngã ba Bằng Cã; YL.33, YL.34 đoạn từ Quảng La đến Đồng Mưa. Ngoài ra, còn các điểm có nguy cơ trượt lở cao: YL.17 có nguy cơ trượt lật, YL.18 trượt taluy âm, YL.1 và YL.2 có nguy cơ sạt lở bờ hồ.

Khu vực lòng hồ chính gần đập có thành phần trầm tích chủ yếu là hạt thô gồm cát, sạn chứa nhiều mảnh

thạch anh sắc cạnh. Khu vực hồ hẹp (phần còn lại) gồm hai trường trầm tích bùn sét và trường cát sạn. Tuy nhiên, trường trầm tích bùn sét chiếm diện tích lớn hơn phân bố dọc theo lòng hồ từ thượng nguồn đến gần đập với thành phần chứa nhiều than. Do vậy, lòng hồ Yên Lập đang bị bồi tụ nhanh do (1) hoạt động khai thác than tại thượng nguồn và (2) hiện tượng xói lở bờ dẫn đến công suất thiết kế của hồ bị giảm.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số TN.20.12■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Văn Ngợi và nnk, 2008. Đánh giá nguy cơ tai biến trượt lở dọc tuyến đường 4D trên cơ sở nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc địa chất và địa hình. Tạp chí Địa chất, số 305, tr 1-8.
2. Đỗ Thị Yến Ngọc và nnk, 2019. Nghiên cứu phân cấp mức độ nhạy cảm của tai biến trượt lở đất khu vực đảo Trà Bàn, Vịnh Bái Tử Long, tỉnh Quảng Ninh. Tạp chí Môi trường, Số Chuyên đề Tiếng Việt 4/2019.
3. <https://baotainguyenmoitruong.vn/quang-ninh-dieu-chinh-ke-hoach-mo-nuoc-ho-yen-lap-do-muc-nuoc-sap-can-muc-nuoc-chet-307211.html>.
4. <http://thanhnienviet.vn/2018/11/23/nguyen-cuu-cau-truc-va-tai-bien-dia-chat-ho-yen-lap-de-tranh-cac-tham-hoa-xay-ra/>.
5. Nguyễn Bá Duẩn, Đặng Thanh Hải, Vũ Đức Minh, Lê Thị Thúy Hiền, 2011. Nghiên cứu xác định nguyên nhân trượt lở khu vực cầu Móng Sến, tỉnh Lào Cai. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, Số 33 (2), 164-174.
6. Nguyễn Đình Xuyên, 2004. Nghiên cứu dự báo động đất và dao động nền ở Việt Nam. Đề tài độc lập cấp Nhà nước, Lưu trữ Viện Vật lý địa cầu, 2002-2004.
7. Nguyễn Ngọc Thạch, 2003. Nghiên cứu và dự báo tai biến thiên nhiên ở tỉnh Hòa Bình. Báo cáo đề tài khoa học đặc biệt, Mã số QG 0017 ĐHQGHN.
8. Nguyễn Trọng Thủy, 2008. Nghiên cứu kiến tạo đứt gãy hiện đại và động đất liên quan ở khu vực Hòa Bình làm cơ sở đánh giá ổn định công trình thủy điện Hòa Bình. Đề tài độc lập cấp nhà nước, mã số ĐTĐL-2005/19G. Lưu trữ Viện Vật lý địa cầu.
9. Phạm Khả Tùy, Lại Huy Anh, Phạm Đình Thọ, 1995. Báo cáo "Đặc điểm địa mạo tỉnh Quảng Ninh". Trung tâm Nghiên cứu và tư vấn về phát triển, Viện Khoa học Xã hội.
10. Trần Nghi (chủ biên), 2003. Trầm tích học. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
11. Trần Tân Văn và nnk, 2002. Báo cáo Đánh giá tai biến địa chất ở các tỉnh ven biển miền Trung từ Quảng Bình đến Phú Yên - hiện trạng, nguyên nhân, dự báo và đề xuất biện pháp phòng tránh, giảm thiểu hậu quả. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
12. Trần Trọng Huệ, 2004. Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Đề tài cấp Nhà nước, lưu trữ Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.
13. Bouchez J., Gaillardet J., France-Lanord C., Maurice L., Dutra-Maia P., 2011. Grain size control of river suspended sediment geochemistry: clues from Amazon River depth profiles. Geochemistry, Geophysics, Geosystems 12 Article Number: Q03008.
14. C.F Watts ., R. Gilliam Daniel, 2003. Rockpack III User manual.
15. Markland JT và nnk., 1972. A useful technique for estimating the stability of rock slopes when the rigid wedge sliding type of failure is expected. Imp Coll Sci Technol Rock Mech Res Rep 19: 1-10.

THE RISK ASSESSMENT OF GEOLOGICAL HAZARDS IN YEN LAP LAKE AREA, QUANG NINH PROVINCE

Trinh Thi Thuy

VietNam Institute of Geosciences and Mineral Resources

Do Trong Quoc

VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi

Pham Khắc Hưng

Dat Viet Environment Company

ABSTRACT

Yen Lap Lake is the largest artificial lake in Quang Ninh province, but this area often experiences geological hazards. The research results show that there exist two types of geological hazards occurring in the study area, namely landslide and accretion. (1) The landslides mainly occur on the roads on NH.279, NH.18 with a base of weathered sedimentary and limestone rocks (with the coefficient of internal friction in the range 23° - 34°) and slab pressing, cutting vigorously with a system of cutting cracks developed mainly in the NE-SW direction and the platen pressed faces fall to TB (common from 290° - 340°) and SE (common from 140° - 180°). Areas at high risk of erosion along the layer surface include sections from Ha My pass to southwest of Bu pass; the section from Nam Tan Dinh to Bang Ca junction; the section from Quang La to Dong Mua. There are also roads with high risk of overturning, including the section from Son Duong to Dan Dan and the entrance of the management area of Yen Lap lake. (2) The lake bed is rapidly accreting as a result of upstream erosion and coal mining. The map of geological hazards of Yen Lap lake is a scientific basis to help managers formulate policies to prevent and mitigate when a disaster occurs.

Key words: *Landslide, erosion, accretion, Yen Lap lake, Markland, RockpackIII.*