

DỊCH CHUYỂN TRỌNG LỰC ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN DỐC, MÁI DỐC VÙNG MIỀN NÚI NHỮNG THẢM HỌA KHÔN LƯỜNG VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG

TS. NGUYỄN ĐỨC LÝ

Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình

Dịch chuyển trọng lực đất đá (DCTLĐĐ) trên sườn dốc, mái dốc là một dạng của tai biến địa chất phức tạp và nguy hiểm đã và đang gây cho nhân loại những thiệt hại vô cùng to lớn và thảm họa khôn lường. Chính vì vậy, việc lựa chọn và đề xuất các giải pháp phòng chống có hiệu quả là vấn đề vô cùng quan trọng và cấp thiết trong giai đoạn hiện nay.

1. Dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc đã gây cho nhân loại những thiệt hại vô cùng to lớn và thảm họa khôn lường

Dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc là quá trình dịch chuyển một chiều các khối đất đá cấu tạo sườn dốc xuống phía dưới chân sườn dốc do tác động của trọng lực, khi mà trạng thái cân bằng ứng suất trọng lực do tác động của các nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo đã bị phá vỡ và biến đổi tính chất cơ lý, nhất là suy giảm lực kháng cắt của đất đá đến mức hệ số ổn định trượt của sườn dốc, mái dốc bé hơn 1,0.

Lịch sử loài người đã chứng kiến và phải chịu bao thảm họa đau buồn về tổn thất của cải, cơ sở hạ tầng, nhân mạng... vì trượt lở đất đá trên sườn dốc với những khối trượt khổng lồ tới hàng trăm triệu (Piave Italia), thậm chí 1 tỷ m³ (Papua New Guinea).

Theo kết quả nghiên cứu bước đầu của Tổ chức hợp tác quốc tế về chống trượt đất ICL (International Consortium on Landslides), thiệt hại về người do trượt đất đá gây ra tại Trung Quốc là 150 người/năm, tại Nhật Bản là 130 người/năm, tại Italia 60 người/năm và tại

Mỹ 50 người/năm. Cũng theo ICL, thiệt hại tính thành tiền do trượt lở đất đá gây ra hàng năm tại Nhật Bản khoảng 4-6 tỷ Euro, chiếm 0,30% GDP của Nhật Bản; tại Italia khoảng 1-2 tỷ Euro, chiếm 0,15% GDP của Italia; tại Ấn Độ khoảng 1-2 tỷ Euro, chiếm 0,50% GDP của Ấn Độ; tại Mỹ khoảng 1-2 tỷ Euro, chiếm 0,02% GDP của nước Mỹ. Còn theo số liệu nghiên cứu thống kê của Hội Chữ thập đỏ thế giới (CRED), thiệt hại do các tai biến thiên nhiên gây ra hàng năm trên thế giới chiếm cao nhất là do ngập lụt (chiếm 39%), tiếp đó là do động đất (chiếm 36%), đứng thứ 3 là do trượt lở đất đá gây ra (chiếm 17%), tiếp theo là do khí xoáy, lốc (chiếm 7%) và cuối cùng là do hiện tượng nhiệt độ thay đổi đột biến chiếm 1% [3].

Theo Liên Hợp quốc, Việt Nam nằm trong số 10 nước hàng đầu trên thế giới bị thiệt hại do thiên tai. Thống kê 10 năm gần đây, bình quân mỗi năm, bão, lũ, trượt lở đất đá, lũ quét, lũ bùn đá, hạn hán và các thiên tai khác đã làm chết và mất tích 750 người, giá trị thiệt hại tài sản ước tính chiếm 1,5% GDP [5].

Ở Việt Nam, quá trình DCTLĐĐ cũng rất phổ biến, nhất là vào mùa mưa lũ và thường xảy ra mạnh ở những vùng núi Tây Bắc, thượng nguồn sông Chảy, vùng núi Trường Sơn và vùng Đông Bắc. Trong 16 năm (1990 đến 2006), trượt lở đất và lũ bùn đá trên lãnh thổ Việt Nam đã phá hủy 13.280 ngôi nhà, làm hư hại nặng khoảng 115.000 ngôi nhà, 988 người thiệt mạng và mất tích, 628 người bị thương, 180.000 ha hoa màu bị phá hủy, nhiều cầu công, đường giao thông, công trình xây

dựng và thủy lợi bị hư hỏng nặng.... [1]. Theo ước tính của Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải, số thiệt hại trung bình về người do trượt lở đất đá gây ra hằng năm ở Việt Nam vào khoảng 30 người/năm.

Đơn cử số liệu năm 2007, theo báo cáo của Bộ Giao thông Vận tải và Ban Chỉ đạo phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn Trung ương về tổng hợp thiệt hại do thiên tai gây ra cho ngành giao thông vận tải (tháng 3 năm 2008) thì những thiệt hại về nền và taluy đường năm 2007 là rất lớn, cụ thể như:

Đối với hệ thống các đường do Trung ương quản lý, thiệt hại nặng nề nhất xảy ra thuộc địa bàn các tỉnh, thành phố: Hà Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng, Điện Biên, Lai Châu, Sơn La, Yên Bái, Hòa Bình, Thái Nguyên, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Nam, Bình Định..., trong đó nặng nề nhất là Nghệ An (960,690 tỷ đồng), Lạng Sơn (237,474 tỷ đồng) và Sơn La (240,967 tỷ đồng).

Đối với hệ thống các đường do địa phương quản lý, thiệt hại lớn nhất xảy ra thuộc địa bàn các tỉnh, thành phố: Hà Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng, Điện Biên, Lai Châu, Sơn La, Tuyên

nhất là Nghệ An (2.000,000 tỷ đồng) và Đà Nẵng (1.500,000 tỷ đồng)

Trên địa phận tỉnh Quảng Bình, DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc cũng xảy ra nhiều dọc theo các tuyến đường giao thông, đặc biệt là đoạn đèo Đá Đẽo đường Hồ Chí Minh (đặc biệt có 4 điểm dịch chuyển lớn tại: Km 918+214, Km 925 + 565, Km 930 + 500, Km 931 + 754 và Km 932 + 190), nhánh Tây đường HCM (đại diện với các điểm dịch chuyển lớn như: Km 46^T + 600, Km 116^T + 600, Km 121^T + 800 và Km 162^T + 900) và đường quốc lộ 12A (dịch chuyển lớn tại Km 111 + 583, Km 114 + 251, Km 121 + 163, Km 127 + 000 và 134 + 040).

Qua 9 chuyến khảo sát các tuyến đường giao thông vùng miền núi tỉnh Quảng Bình ngày 10/11/2006 sau cơn bão Sanxeng số 6/2006, ngày 24/4/2007, ngày 6/5/2007, ngày 6/10/2007 sau cơn bão số 5/2007, ngày 13/1/2008 và ngày 17-18/5/2008, ngày 17/12/2008, ngày 3/10/2009 sau cơn bão số 9 (Ketsana) và ngày 25/10/2009, chúng tôi đã thống kê được 216 điểm dịch chuyển trọng lực đất đá được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1: Các điểm dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng miền núi Quảng Bình

STT	Tuyến đường giao thông	Số điểm sụt, trượt và dòng bùn đất đá	Số điểm sụt, đổ đá
1	Đường Quốc lộ 12A	89	7
2	Đường Xuyên Á	0	0
3	Đường Hồ Chí Minh	99	11
4	Đường TL 20	0	0
5	Đường TL 11	3	0
6	Đường TL 10	6	1
Cộng		197	19
Tổng cộng		216	

Quang, Yên Bái, Hòa Bình, Thái Nguyên, Bắc Giang, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Đà Nẵng, Phú Yên, Khánh Hòa và Bình Định..., trong đó thiệt hại nặng

Về số liệu thiệt hại 2 năm 2005 và 2006, theo báo cáo của Sở Giao thông Vận tải tỉnh Quảng Bình, trong thời gian mưa kéo dài từ ngày 7 - 9/10/2005 dọc tuyến đường quốc lộ

12A (đoạn Khe Ve đến cửa khẩu quốc tế Cha Lo) đã xảy ra trượt lở đất đá trên sườn dốc mạnh. Khoảng 25.400m³ đất đá phải giải phóng khỏi mặt đường do sụt mái taluy dương và 12.400m³ đất đá đắp bù chân taluy âm. Quá trình trượt lở đất đá đã làm hư hỏng nhiều đoạn đường, phá hủy nhiều kè, tường chắn đất... gây thiệt hại gần 17 tỷ đồng; cơn bão số 6 - Sanxeng (từ 29/9 - 2/10/2006) với lượng mưa lớn kéo dài đã gây trượt lở đất từ mái taluy dương xuống mặt đường là 19.250m³ và phải bù chân taluy âm 36.262m³, phá hủy nhiều đoạn đường, kè, tường chắn đất, gây thiệt hại gần 9 tỷ đồng [3].

Như vậy, có thể khẳng định tai biến địa chất - dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc đã gây cho nhân loại những thiệt hại vô cùng to lớn và thảm họa khôn lường.

2. Các giải pháp phòng chống

2.1. Các giải pháp phi công trình

Để tăng cường công tác phòng ngừa các quá trình DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc, cần thực hiện tốt các giải pháp cụ thể sau:

- Xây dựng chính sách, chiến lược quốc gia về các quá trình DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc đặt trong hệ thống chính sách chiến lược chung về phòng chống thiên tai và tai biến địa chất; đưa nội dung phòng chống thiên tai và tai biến vào mọi chính sách, chương trình, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường của tất cả các cấp, các ngành từ trung ương đến địa phương.

- Nghiên cứu, ban hành các chính sách có liên quan nhằm hạn chế tối đa sự phát sinh, phát triển các quá trình DCTLĐĐ, các thiên tai, tai biến địa chất khác. Hoàn thiện các văn bản quy phạm pháp luật như bảo vệ các khu vực rừng phòng hộ, quản lý các lưu vực sông nhằm hạn chế thiệt hại do các tai biến địa chất và thiên tai gây ra.

- Tăng cường giáo dục và truyền thông cộng đồng đến mọi người dân biết về tác hại và hậu quả của các quá trình DCTLĐĐ đối với các công trình xây dựng, dự án phát triển kinh tế - xã hội, môi trường và tính mạng, tài sản của

nhân dân. Đồng thời nâng cao dân trí và ý thức trách nhiệm của mỗi một cá nhân và cộng đồng để giảm thiểu các tác động tiêu cực của con người làm phát sinh, phát triển các quá trình DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc.

- Vận động toàn dân thực hiện tốt công tác bảo vệ rừng, nhất là bảo vệ và khôi phục rừng đầu nguồn, trồng rừng trên vùng thượng lưu.

- Cần có biện pháp cấm hoặc hạn chế canh tác, khai thác khoáng sản và vật liệu bừa bãi hoặc không đúng quy định, không theo quy trình trên sườn dốc, mái dốc. Thực hiện nghiêm các biện pháp chống phá rừng, đốt rừng làm nương rẫy trên đất dốc.

- Điều chỉnh điều kiện mật độ lưu vực và các khu trũng: Thực hiện biện pháp “nông, lâm kết hợp” không chỉ bảo đảm chống xói mòn, tập trung dòng chảy lũ mà còn cải tạo đất, đảm bảo năng suất cây trồng, phát huy hiệu quả sử dụng đất. Phát quang lòng dẫn nhằm hạn chế tác hại của lũ quét, lũ bùn đá.

- Quy hoạch sử dụng đất hợp lý: Cần phải đáp ứng cân bằng giữa hai mặt đối lập là khai thác sử dụng hiệu quả và tối đa quỹ đất, đồng thời phải cấm hoặc hạn chế sự phát triển, định canh, định cư tại các vùng xung yếu có thể xảy ra các quá trình DCTLĐĐ. Điều chỉnh các điểm định canh, định cư, tụ cư, tránh những khu vực có nguy cơ phát sinh, phát triển các quá trình DCTLĐĐ.

- Tiến hành cắt xén, tháo gỡ và dọn sạch các tảng, khối đá, khối đất đá kém ổn định ở phía trên sườn dốc, mái dốc và bảo tồn các khối đất đá ở phía dưới chân sườn dốc, mái dốc.

- Thiết lập vành đai (hành lang) bảo vệ an toàn, tạo ra các sân phòng hộ ở chân sườn dốc, mái dốc, tổ chức xử lý (bóc, vét, thu gom...) đất đá do các quá trình DCTLĐĐ đưa tới.

- Khảo sát, quan trắc định kỳ các khu vực có nguy cơ bị ảnh hưởng do tác động của các quá trình DCTLĐĐ, lập bản đồ hoặc sơ đồ và thống kê các điểm và khu vực nguy cơ đó, đặc biệt là các khối đá không ổn định và nguy hiểm lộ ra ở mái dốc và ở phần sườn núi trên cao.

- Tổ chức quan trắc khí tượng, chế độ thủy

vấn và các quá trình địa chất có liên quan trong khu vực không ổn định.

- Tổ chức canh phòng, cảnh báo, dự báo và lập các đội duy tu bảo dưỡng, huấn luyện thuần thục các phương án phòng chống thích hợp để tiến hành các biện pháp khắc phục tại chỗ, đặc biệt ở những đoạn đường giao thông thường hay xảy ra các quá trình DCTLĐĐ.

Ví dụ: Hệ thống biển cảnh báo cách tối thiểu là 500m ở cả hai đầu các đoạn đường có nguy cơ tác động của các quá trình DCTLĐĐ để các phương tiện giao thông được biết, khi cần thiết thì xây dựng các rào chắn và cấm biển cảnh báo nguy hiểm.

- Củng cố, kiện toàn lực lượng tìm kiếm cứu hộ chuyên nghiệp trực thuộc một cơ quan chức năng xác định, đồng thời đảm bảo cơ sở vật chất, phương tiện, thiết bị kỹ thuật, công nghệ đáp ứng yêu cầu công tác tìm kiếm cứu hộ và sẵn sàng ứng phó trong mọi trường hợp.

- Tổ chức báo hiệu tự động (bằng ánh sáng, âm thanh...) để phòng tránh các sự cố và các hậu quả nguy hiểm (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

- Quan trắc hoạt động bình thường và bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa các công trình phòng, chống các quá trình DCTLĐĐ.

- Đánh giá và dự báo mức độ của nguy cơ các quá trình DCTLĐĐ.

- Nâng cao chất lượng trong công tác đánh giá tác động môi trường, đặc biệt là đánh giá tại biến địa chất, các quá trình DCTLĐĐ.

- Thực hiện các chương trình, dự án quản lý rủi ro các quá trình DCTLĐĐ trong tổng thể dự án quản lý rủi ro các thiên tai và tai biến địa chất.

- Xây dựng hoàn chỉnh tiến đến tiêu chuẩn hóa hệ thống quy trình, quy phạm khảo sát thiết kế tuyến đường và xây dựng các công trình phòng chống các quá trình DCTLĐĐ.

- Nâng cao chất lượng khảo sát, thi công và duy tu bảo dưỡng.

- Thiết kế mặt cắt hình học tuyến đường và sườn dốc, mái dốc hợp lý đảm bảo ổn định

trượt.

- Nghiên cứu thiết kế một số đoạn đường mới để tránh các vùng xung yếu.

- Tổ chức nghiên cứu khoa học về các quá trình DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc:

Đầu tư nghiên cứu khoa học về các quá trình sườn dốc, các quá trình DCTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc có chú trọng sử dụng các kết quả đã khảo sát để thiết lập các mô hình địa động lực và thủy văn phục vụ việc tính toán dự báo, cảnh báo.

- Phát triển quan hệ và liên kết quốc tế trong công tác phòng chống tai biến địa chất và các quá trình DCTLĐĐ.

- Từng bước tổ chức bảo hiểm tai biến địa chất và các quá trình DCTLĐĐ nhằm giảm gánh nặng từ ngân sách Nhà nước.

- Đảm bảo hệ thống thông tin thông suốt:

Hệ thống thông tin phải đảm bảo thông suốt trong cả quá trình trước, trong và sau khi xảy ra quá trình DCTLĐĐ, đặc biệt là lũ quét, lũ bùn đá đến tận mọi người dân trong khu vực có nguy cơ bị ảnh hưởng. Thông thường thì hệ thống thông tin dễ bị thương tổn trong khi thiên tai xảy ra, nhưng do tính chất quan trọng của công tác dự báo, cảnh báo, yêu cầu rằng mức độ hỏng hóc của hệ thống thông tin là phải rất thấp, riêng đối với các khu vực được yêu cầu bảo vệ đặc biệt cần phải có các hệ thống thông tin dự phòng.

2.2. Các giải pháp công trình

2.2.1. Các biện pháp phòng chống sụt đá, đổ đá

- Thiết kế nền đường đi qua sườn dốc có đá đổ, đá lăn, đá sứt theo kiểu nền đắp, tránh đào nền đường ở chân dốc, nếu có đào một ít thì phải xây tường hộ, tường chắn.

- Tiến hành cắt xén và dọn sạch các tảng và khối đá không ổn định ở sườn dốc, mái dốc và vết lộ tại phần sườn núi trên cao để ngăn ngừa sự phát sinh sụt, đổ đá.

- Gia cố chân dốc chống tác dụng xói mòn của nước mặt và nước ngầm.

- Tạo hành lang ở đường đào và nửa đào để bảo vệ nền đường không bị sụt, đổ đá đe dọa.

- Xây dựng sân hứng đỡ ở sát chân mái dốc đường đào và nửa đào nửa đắp có kèm theo tường viền hoặc tường ngăn (hình 1).

Bề rộng sân hứng đỡ (b) được tính theo công thức của E.K.Greisisev trên cơ sở số liệu về độ cao (H) và góc dốc của sườn dốc, mái dốc (α):

$$b = H \cdot \frac{\alpha + 45}{450} \quad (1)$$

- Xây dựng tường hứng đỡ ở chân mái dốc đường đào và nửa đào nửa đắp (hình 2).

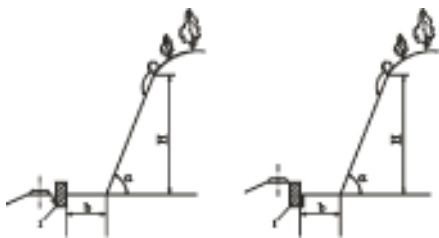
- Xây dựng con chạch (mô đất), rãnh và tường hứng đỡ ở phần sườn núi trên cao (hình

- Xây dựng tường ộp mặt để bảo vệ đá ở mái dốc và vết lộ tại phần sườn núi trên cao khỏi bị phong hóa và đảm bảo ổn định, an toàn (hình 5).

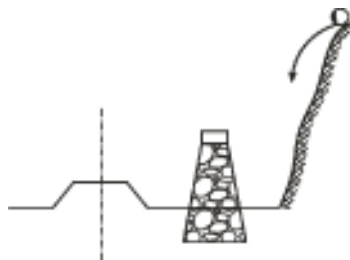
- Gia cố các khối đá không ổn định bằng cọc neo, bằng các thanh, các ống dây kim loại... tạo thành hệ thống lưới thép dăng và bảo vệ (hình 6).

- Phụt xi măng vào khe nứt của các khối đá nhằm giữ nguyên khối và ổn định; cũng có thể khoan xuyên các tầng đá rồi phun vữa xi măng vào lỗ khoan để liên kết các tầng cô lập (dễ lún, dễ đổ) xuống đá gốc nhằm ổn định vững chắc.

- Tạo mái che (hành lang) ở mái dốc đường



Hình 1: Tường hứng đỡ ở chân mái dốc đường đào và nửa đào nửa đắp
1 - Tường ngăn; 2 - Tường viền



Hình 2: Tường hứng đỡ ở chân mái dốc đường đào hoặc nửa đào nửa đắp



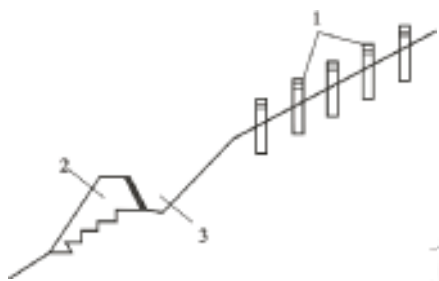
Hình 3: Con chạch (mô đất), rãnh và tường hứng đỡ trên sườn dốc

3) (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

- Xây dựng các trụ (cột) bố trí theo dạng bàn cờ ở phần sườn núi trên cao để ngăn cản hoặc giảm tốc độ dịch chuyển của các khối đá khi đổ đá (hình 4) (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

đào và nửa đào để bảo vệ nền đường không bị đổ đá và sạt đá đe dọa (hình 7) (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

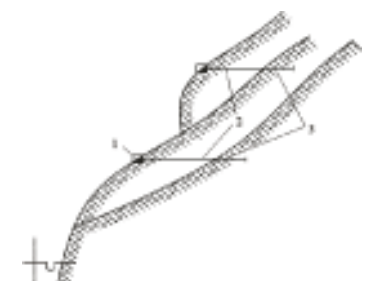
- Bảo tồn những khối đá, tảng đá nguyên khối ở chân sườn dốc, mái dốc để đảm bảo nguyên sự ổn định.



Hình 4: Trụ (cột) trên sườn dốc kết hợp với rãnh và con chạch hứng đỡ



Hình 5: Tường ộp mặt



Hình 6: Gia cố khối đá không ổn định bằng cọc neo
(1- Đầu cọc neo; 2- cọc neo; 3- để neo)

- Vạch tuyến giao thông mới, đi vòng tránh xa các khu đồ đá, sụt đá nếu xét thấy cần thiết và phù hợp (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

- Xây dựng hầm xuyên qua, nếu quy mô nguồn cung cấp đá đồ, đá lẫn, đá sứt lớn và không có phương án chuyển dịch tuyến đường để vòng tránh vùng đá đồ, đá lẫn, đá sứt; hoặc có thể xây dựng hầm giả bằng đá hoặc bằng bê tông sát chân sườn dốc, mái dốc; hoặc sử dụng tổng hợp các biện pháp: tường chắn, tường hộ, gia cố chân sườn dốc, gia cố bờ sông, gia cố bề mặt và giảm tải trọng (đào bỏ phần đá nứt vỡ phong hóa phía trên) (biện pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng vào khu vực nghiên cứu).

2.2.2. Các giải pháp phòng chống sụt, trượt (bao gồm cả dòng bùn đất đá)

Vì tính chất phức tạp của các điều kiện tự nhiên, việc xử lý phòng chống sụt, trượt và dòng bùn đất đá (sau đây gọi tắt là sụt, trượt) cần quán triệt một số nguyên tắc như: Phải xuất phát từ các nguyên nhân và điều kiện đã hoặc sẽ làm phát sinh, phát triển sụt, trượt mà lựa chọn các giải pháp phòng chống phù hợp. Giải pháp được lựa chọn phải khả thi, có tính ứng dụng thực tiễn, tối ưu về kinh tế, phù hợp với trình độ kỹ thuật công nghệ, điều kiện kinh tế - xã hội của đất nước và địa phương trên cơ sở bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và môi trường sinh thái.

Hiện nay, trong thực tiễn phòng chống sụt trượt người ta thường sử dụng nhiều nhất các nhóm biện pháp sau đây:

2.2.2.1. Phương pháp thiết kế thi công, khắc phục sự cố trượt lở, duy tu, bảo dưỡng đường

- Về quy hoạch và thiết kế: Đường giao thông nên thiết kế đi qua sườn dốc theo tuyến phù hợp sao cho hướng cắm của đá gốc (mặt trượt phẳng nằm nghiêng) không cắm thuận dốc xuống tuyến đường, tốt nhất là hướng cắm của đá nghiêng vào trong sườn dốc.

Đường giao thông cũng cần tránh xa khu trượt, thân trượt lớn, đặc biệt là các thân trượt

cổ.

Qua nghiên cứu và khảo sát đánh giá, chúng tôi cho rằng, nên dời tuyến đường ra xa thân trượt tại Km 127 + 000, Km 134 + 040 đường 12A; Km 925 + 565 và Km 930 + 500 đường Hồ Chí Minh đồng thời cần phải gia cố tường chắn (sẽ nêu ở phần sau) có móng chôn sâu xuống tầng đá gốc.

- Về đào, xúc đất đá: cần hạn chế tối đa việc thải đất đá đào xúc xuống chân mái dốc (taluy âm), làm tăng cục bộ bề dày tầng phủ ở taluy âm và dẫn đến làm giảm hệ số ổn định sườn dốc, mái dốc.

- Áp dụng nổ mìn thi công theo 2 công đoạn: nổ mìn cắt trước và nổ mìn hoàn thiện sau đúng kỹ thuật nhằm hạn chế tối đa hiện tượng nứt nẻ và đập vỡ lớn đất đá còn tồn tại trên sườn dốc, mái dốc.

- Giảm tải trọng ngoài tác động lên sườn dốc, mái dốc trong quá trình thi công, duy tu, bảo dưỡng và khai thác sử dụng thực chất là giảm tải việc di dời các thiết bị thi công và lực lượng thi công đi lại, các phương tiện vận tải có tải trọng nặng, đặc biệt là các thiết bị có gây chấn động.

- Thực hiện chế độ duy tu, bảo dưỡng định kỳ đường giao thông, rãnh thoát nước chân taluy, sườn dốc và mái dốc. Biện pháp bảo dưỡng chủ yếu là để ngăn ngừa sự phát triển tình huống bất lợi đối với cân bằng các khối đất đá trên sườn dốc, mái dốc, ngăn ngừa các sự cố và tai họa và đảm bảo những điều kiện làm việc bình thường của các công trình phòng chống.

2.2.2.2. Biện pháp gia cố và phòng hộ bề mặt sườn dốc, mái dốc

a) San bằng địa hình bề mặt khối dịch chuyển bằng cách cắt xén các khối nhô và san lấp toàn bộ các hố, lỗ trũng, các hào sụt lún, đứt gãy, các rãnh, khe nứt trên khu trượt và một phần lãnh thổ kề cận nó nhằm tiêu thoát nhanh dòng chảy của nước mưa chảy tràn, ngăn ngừa được hiện tượng tích đọng nước trong các chỗ trũng thấp của địa hình, làm giảm hiện tượng thấm nước và tẩm ướt đất đá đến mức tối thiểu.

Những nơi tiếp giáp với hệ thống các hào,

mương, rãnh thoát nước phải được lèn chặt bằng đất sét hoặc sét pha và phủ vàng cỏ, không được để các thành xây nhô quá mặt đất sườn dốc, mái dốc.

b) Trồng cỏ tạo thảm thực vật che phủ và bảo vệ sườn dốc, mái dốc

Biện pháp bảo vệ bề mặt sườn dốc, mái dốc nhằm chống xói mòn đất và hiện tượng sũng nước của đất đá do nước mưa gây ra thường được thực hiện bằng cách trồng cỏ, gieo hạt thực vật trên đất tạo lớp phủ thực vật dày đặc.

Hiện nay cỏ Vetiver đã được trồng trên hàng trăm km taluy đường Hồ Chí Minh, một số tuyến đường khác ở Quảng Ninh, Khánh Hòa... Cỏ Vetiver đã phát huy rất tốt các tính năng của nó, giảm thiểu rất hiệu quả tai biến sạt, trượt và các tai biến kéo theo khác.

c) Chống xói lở và bảo vệ chân sườn, bờ sông ổn định: Hệ thống các công trình phải đảm bảo sao cho chân sườn dốc và bờ sông không bị xói lở, sụt lở.

2.2.2.3. Biện pháp phòng chống và thoát nước mặt

Mục đích chính của các biện pháp xử lý nước mặt là không cho nước từ phía trên sườn dốc chảy vào vùng dịch chuyển, chặn và đưa nước mặt chảy ra ngoài phạm vi cần duy trì ổn định; Thoát nhanh nước mưa trong vùng có nguy cơ dịch chuyển, hạn chế đến mức thấp nhất lượng nước mưa ngấm vào khối đất đá dịch chuyển thông qua hệ thống rãnh chắn nước bao quanh khu dịch chuyển, hệ thống rãnh, mương, máng thu nước và thoát nước chảy tràn và tích đọng trong khu dịch chuyển, bởi lẽ sự thấm ướt đất đá trên khu vực dịch chuyển sẽ làm biến đổi trạng thái, các tính chất vật lý, độ bền, làm tăng khối lượng thể tích, giảm góc nội ma sát và lực dính kết của đất đá... là những yếu tố làm giảm hệ số ổn định sườn dốc, mái dốc.

Hệ thống rãnh đỉnh và rãnh dẫn thoát nước cần được tách biệt nhau (đây là một thực tế nhiều nơi chưa áp dụng, thường là gắn liền nhau trong một mạng lưới), không có liên hệ với nhau và hoạt động độc lập, bởi vì khi có

dịch chuyển trượt, các công trình dẫn thoát nước bố trí ở trên đó sẽ bị biến dạng và hoạt động bình thường của chúng sẽ bị phá hủy.

Kích thước, tiết diện và thiết kế hệ thống rãnh, mương, máng chắn, thu, thoát nước phải được tính toán đầy đủ về thủy văn và thủy lực, hạn chế tối đa lượng nước mưa chảy tràn và tích đọng trên và trong khu sụt, trượt, đồng thời bảo vệ được chân sườn, bờ sông không bị xói lở.

2.2.2.4. Biện pháp phòng chống tác dụng phá hoại của nước dưới đất

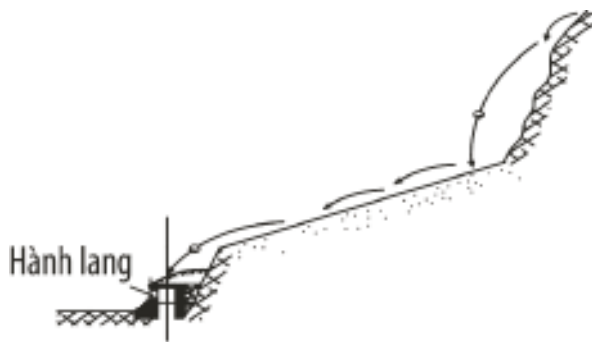
Nước dưới đất có tác dụng thấm, tẩm ướt và bôi trơn đất đá làm giảm góc nội ma sát và lực dính kết của đất đá, đồng thời gây xói ngầm làm giảm hệ số ổn định sườn dốc, mái dốc và gây nên dịch chuyển trọng lực. Trên thực tế, các đơn vị thi công hầu như mới chỉ để ý đến tiêu thoát nước mặt, chưa có công nghệ tiêu thoát nước dưới đất.

Khi trên sườn dốc, mái dốc nền đường có xuất lộ nước ngầm tầng nông, cần phải xây dựng hệ thống thoát nước ngầm (mương thấm, hào thoát nước, rãnh ngầm, hầm thoát nước, giếng ngầm...) để hạn chế hiện tượng xói ngầm và tạo khả năng tháo khô mái dốc. Ở vùng núi biện pháp thoát nước ngầm phổ biến nhất là đào hào, mương, rãnh thoát nước kết hợp đặt tầng lọc ngược theo thứ tự từ mịn đến thô (cát - cuội sỏi - đá hộc). Để ổn định, đáy hào phải đặt dưới mặt trượt khoảng 50cm.

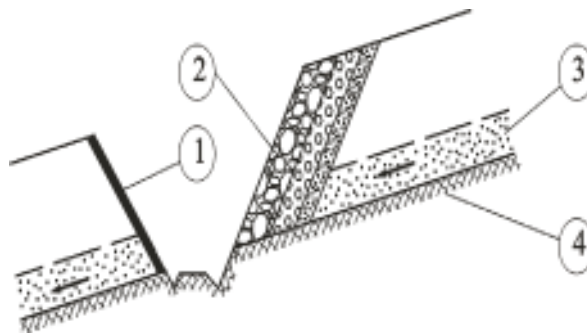
Các công trình phòng chống nước ngầm có thể bố trí ở chân sườn dốc hoặc mái dốc nền đường, ngay tại các chỗ có vết lộ nước ngầm chảy ra. Ngoài ra, chúng cũng có thể đặt hờ (lộ trên mặt đất hoặc đặt kín (ngầm dưới mặt đất).

Các công trình chắn nước ngầm kiểu này nói chung đều bố trí ở phía trên vùng sụt, trượt và thẳng góc với hướng sụt, trượt, thành hình vòng cung để nước ngầm bị chặn lại và dẫn chảy ra ngoài khu sụt, trượt (hình 8).

Sát sau lưng tường chắn cần bố trí hệ thống rãnh ngầm đóng vai trò là hào chắn nước ngầm, nước tầng sâu nhằm hạ và thoát nước ngầm ra khỏi phạm vi sụt, trượt.



Hình 7: Tạo mái che (hành lang) ở mái dốc của đường nửa đào để bảo vệ nền đường khỏi bị đổ đá và sụt đá đe dọa



Hình 8 : Bố trí hào chắn nước ngầm trên khu trượt
1- Lớp cách nước (sét lên chặt hoặc trát bê tông); 2- Cấu tạo tầng lọc ngược;
3- Tầng chứa nước ngầm; 4- Tầng không thấm nước

Bố trí thêm cống thoát nước tại một số điểm phù hợp để thoát lượng nước mặt của rãnh đỉnh và lượng nước ngầm, nước tầng sâu thu được từ hệ thống rãnh ngầm.

Biện pháp này chỉ nên áp dụng cho các điểm trượt tại Km 134 + 040 đường 12A, Km 925 + 565 và Km 930 + 500 đường Hồ Chí Minh.

2.2.2.5. Biện pháp giảm tải trọng phía trên khối sụt, trượt

Giảm tải phía trên sườn dốc tức là đào bỏ đi một phần khối lượng đất đá trong phạm vi khối dịch chuyển sao cho có lợi về mặt cân bằng tĩnh học bằng cách cắt xén sườn dốc, mái dốc, tạo nhiều mái dốc phụ bậc thang trên sườn dốc, mái dốc để nhờ đó giảm lực gây trượt và tăng hệ số ổn định. Muốn vậy phải giảm đúng chỗ, vì như chúng ta đã biết, nếu đào đất tùy tiện và không đúng chỗ trên sườn dốc sẽ có thể dẫn đến kết quả ngược lại làm “mất chân”, giảm sức chống đỡ, dẫn đến hậu quả sụt, trượt.

Khi đào bỏ đất trên khối trượt để tạo mái dốc bậc thang thì bề mặt sườn dốc bị lộ ra càng rộng, càng dễ bị xói hoặc dễ thấm nước nên phải đầm, lèn chặt hoặc trồng cỏ, phủ thảm thực vật phù hợp.

2.2.2.6. Các biện pháp xây dựng công trình chống đỡ

a) Phương pháp tường chắn có kết cấu tiêu thoát nước

Tường chắn là một trong những loại công trình chống đỡ được ứng dụng rộng rãi nhất

cần được thiết kế theo 1 trong 3 hình thức sau đây tùy theo tính chất chịu lực và tác dụng của nó: Tường đỡ; Tường ốp mái; Tường chịu lực.

Khi thiết kế tường chắn chịu lực chống trượt, ngoài việc tiến hành theo trình tự chung về thiết kế tường chắn còn cần phải kiểm toán về khả năng ổn định chống lật, chống trượt phẳng, về độ bền của tường và khả năng ổn định của nền cũng như khả năng tiêu thoát nước.

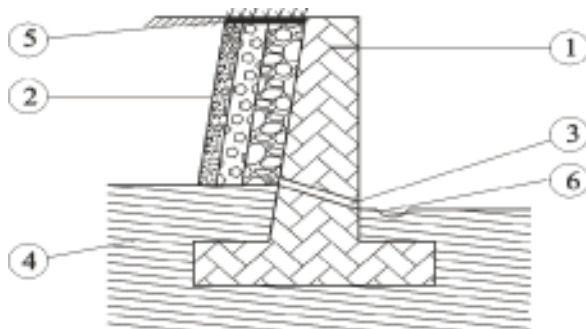
Biện pháp phổ biến nhất hiện nay là làm tường chắn bằng đá xây, rọ đá hoặc bê tông, có hoặc không có cốt thép. Áp dụng biện pháp này, nếu không được thiết kế, tính toán chính xác, cụ thể thì sẽ phản tác dụng gây nên nhiều tổn kém mà không có tác dụng, ví dụ một số điểm trượt tại Km 925 + 565 và Km 930 + 500 đường Hồ Chí Minh, điểm trượt tại Km 127 + 000 và Km 134 + 040 đường 12A, trượt làm xô đẩy cả tường chắn và đường trôi theo thân trượt. Trong một số trường hợp, việc xây tường chắn lại tăng nguy cơ trượt, khi trượt xảy ra bị trôi theo dòng trượt... Nguyên nhân hư hỏng công trình chủ yếu là khi thiết kế và thi công, tường chắn thường chân móng chỉ nằm trong tầng phủ, không có khóa chống trượt, thường là kiểu tường chắn trọng lực, tức là chỉ dựa trên chính trọng lượng của tường chắn; Rất nhiều trường hợp tường chắn không làm các lỗ thoát nước và chính các tường chắn lại cản trở mái dốc tiêu thoát nước.

Các loại công trình này nếu muốn phát huy

được tác dụng thì trước hết phải bảo đảm đặt móng của chúng được chôn sâu xuống nền đá gốc ổn định hoặc hoặc bố trí móng cọc khoan nhồi cắm sâu xuống nền đá gốc ổn định (thường khoảng 0,5m).

Biện pháp xây dựng tường chắn được đánh giá cao và rất hiệu quả khi sử dụng chống trượt ở các sườn dốc, mái dốc có mặt trượt nằm gọn bên trên mặt đường hoặc nằm dưới mặt đường ở độ sâu không lớn.

Các công trình chống đỡ nên thi công vào mùa khô và theo phương pháp phân đoạn, tức là xây móng “nhảy cóc” từng đoạn để tránh giảm sức chống đỡ của chân sườn dốc trong quá trình thi công. Chiều dài mỗi đoạn đào móng không được quá 20% chiều dài toàn bộ của công trình (xây xong một đoạn mới được đào móng đoạn khác cách chỗ đã xây một đoạn).



Hình 9: Cấu tạo thoát nước sau lưng công trình chống đỡ: 1- Tường chắn; 2- Cấu tạo tầng lọc ngược; 3- Lỗ thoát nước xuyên tường chắn; 4- Tầng đá gốc; 5- Lớp chống thấm (sét đầm chặt + tầng cò hoặc phủ kín bằng bê tông); 6- Rãnh thoát nước mưa.

b) Phương pháp bệ, đê phản áp

Bệ, đê phản áp có thể được sử dụng bằng nhiều loại vật liệu khác nhau như: đá học, đá sỏi, bê tông hay bê tông cốt thép đảm bảo thoát nước tốt và thường đặt dưới chân sườn dốc, mái dốc để làm tăng áp lực có hiệu quả tại mặt trượt ở chân khối trượt, tăng sức chống cắt của đất đá, ngăn cản hiện tượng nén trôi đất đá, ngăn cản sự dịch chuyển của khối đất trượt.

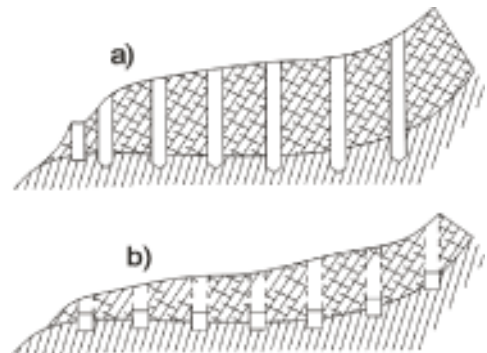
Phương pháp này chỉ nên áp dụng cho những khu vực có đất cấu tạo đồng nhất và

trượt theo mặt trượt có dạng cung tròn hình trụ, tạo moment chống trượt cân bằng hoặc thắng moment gây trượt (nguyên lý cân bằng moment), còn trượt theo mặt trượt phẳng nằm nghiêng thì ít có hiệu quả, bởi theo chúng tôi: đó là sự gia tăng tải trọng lên khối trượt, làm giảm hệ số ổn định sườn dốc, mái dốc. Thực tế bề, đê phản áp bằng các rọ đá rất lớn được sử dụng tại khu vực đèo Đá Đèo đã bị vô hiệu hóa, bị xô trượt toàn bộ theo hướng trượt...

c) Phương pháp kê đá

Kê đá được dùng để ngăn ngừa hiện tượng sụt, trượt mái dốc khi chiều dày tầng phủ nhỏ, khối lượng và khả năng sụt, trượt xảy ra không lớn.

d) Phương pháp đóng cọc, chốt (cọc ngăn không cho tới bề mặt của khối trượt) để gia cố khi khối trượt là đá tương đối liên khối có mặt trượt phân bố không sâu và hình thành rõ



Hình 10: Sơ đồ gia cố trượt bằng cọc (a) và chốt (b)

rệt. Cọc, chốt được phân bố thành dãy hoặc dạng bàn cờ cắm sâu vào đất đá ổn định bên dưới mặt trượt, cọc có thể bằng gỗ, tre, bê tông, bê tông cốt thép (hình 10).

Trong trường hợp dùng cọc bê tông ở vùng trượt không ổn định thì không nên tiến hành đóng cọc vì sẽ gây chấn động mà nên dùng phương pháp cọc khoan nhồi.

e) Phương pháp neo vào đá gốc

Khối trượt được phủ bằng một lớp phủ bê tông hoặc bê tông cốt thép và được các thanh

neo hoặc dây cáp neo (dạng bê tông cốt thép) neo vào đá gốc. Đây là biện pháp rất tốn kém cần tính toán kỹ trước lúc quyết định, chỉ nên áp dụng khi và chỉ khi không còn có giải pháp nào áp dụng có hiệu quả. Phương pháp này hiện tại chưa khuyến cáo áp dụng cho khu vực nghiên cứu.

2.2.2.7. Các biện pháp cải tạo tính chất của đất đá

Đây là nhóm biện pháp thường mang lại hiệu quả cao trong trường hợp áp dụng các biện pháp khác khó khăn, tăng cường tính chất cơ học của đất đá, đặc biệt độ bền và có thể xử lý bằng các phương pháp sau:

- Phương pháp cố kết đất đá: Được sử dụng để làm tăng khả năng chống sụt, trượt của đất đá, tăng độ chặt hiệu dụng và nâng cao hệ số ma sát trong cũng như lực dính hiệu dụng của đất đá bằng băng thoát nước hoặc hạ mực nước bão hòa trong các hố móng...

- Cải tạo tính chất cơ lý của đất đá: Trên nhiều khu trượt đất đá có thể có độ nứt nẻ và phong hóa cao, có sức chống cắt thấp, độ ổn định kém... Để làm thay đổi trạng thái và tính chất của đất đá nhằm ngăn ngừa sự thành tạo trượt, bên cạnh nhiều biện pháp công trình

khác, có thể sử dụng biện pháp cải thiện và làm thay đổi nhân tạo các tính chất cơ lý của đất đá như: Phụt vữa xi măng và đầm, nén chặt đất.

- Thiết kế độ chặt nền đường đảm bảo yêu cầu theo quy định (theo TCVN 4054:2005) nhằm tăng lực kháng cắt, giảm độ rỗng, giảm độ hút nước và độ trương nở của khối đất đá phía dưới mặt đường...)

- Biện pháp thiêu kết (bằng điện, khí nóng hoặc đốt nhiên liệu...) đối với đất loại sét bão hòa nước thường được sử dụng chủ yếu ở các nước phát triển, ở Việt Nam chưa có điều kiện nên chưa khuyến cáo áp dụng.

3. Kết luận

Dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, mái dốc là tai biến địa chất gây nên những thảm họa và thiệt hại vô cùng to lớn. Các giải pháp phòng chống (bao gồm phi công trình và công trình) như đã trình bày nêu trên đều có thể áp dụng đối với các quá trình DCTLĐĐ sườn dốc, mái dốc vùng miền núi. Để giảm thiểu thiệt hại và nâng cao hiệu quả phòng chống các quá trình DCTLĐĐ, chúng ta cần sử dụng đồng bộ tổ hợp các biện pháp, giải pháp phi công và công trình phù hợp với điều kiện cụ thể của từng khối, khu vực dịch chuyển ■

Tài liệu tham khảo:

1. Nghiêm Hữu Hạnh (2008), “*Một số giải pháp quản lý, phòng chống tai biến trượt lở ở vùng núi Việt Nam*”, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học toàn quốc về tai biến địa chất và giải pháp phòng chống, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
2. Lomtatze V.Đ. (1982), *Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình*, Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
3. Sở Giao thông Vận tải Quảng Bình (2005, 2006), *Báo cáo thiệt hại bão, lụt năm 2005, 2006*, Quảng Bình.
4. Doãn Minh Tâm (2008), “*Tăng cường các giải pháp thiết kế để phòng chống, giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng đất sụt gây ra trên đường giao thông*”, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học toàn quốc về tai biến địa chất và giải pháp phòng chống, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
5. Nguyễn Thanh, 2007. Tập bài giảng dành cho học viên cao học chuyên ngành địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế.
6. Unesco working party on world landslide inventory (1993), “A suggested method for describing the activity of a landslide”, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment, Springer Berlin / Heidelberg*, France 4/1993.