

Giải pháp giảm thiểu sạt trượt trên các tuyến đường giao thông xây dựng mới và nâng cấp mở rộng ở vùng núi

Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Hải Hà

Trường Đại học Giao thông Vận tải

Ở Việt Nam, khi xây dựng các tuyến đường giao thông mới hoặc mở rộng, nâng cấp đường giao thông đang có tại vùng núi, giải pháp đào sườn đồi núi nhằm đảm bảo mặt ngang đường luôn được lựa chọn. Việc đào đất quy mô lớn đã tác động quá nhiều đến điều kiện cân bằng tự nhiên vốn có (thay đổi địa hình, phá vỡ thảm thực vật, lộ nhiều bề mặt đất đá, thay đổi dòng chảy...). Đây là lý do chính dẫn đến hiện tượng sạt trượt xảy ra rất phổ biến và phức tạp trên các hệ thống đường giao thông vùng núi. Trên cơ sở phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới sự ổn định bờ dốc, bài viết giới thiệu và đề xuất các giải pháp công trình cơ bản nhằm giảm thiểu sự mất ổn định đất đá trên bờ dốc theo hướng hạn chế tác động vào môi trường tự nhiên.

Tình trạng sạt trượt trên đường giao thông vùng núi

Với 3/4 diện tích lãnh thổ là địa hình đồi núi - đây là một thách thức không nhỏ khi Việt Nam triển khai xây dựng các công trình giao thông, đặc biệt là các tuyến đường trong vùng nhạy cảm có nguy cơ trượt lở đất cao. Hiện nay, khi xây dựng mới hay mở rộng nâng cấp các tuyến đường đang sử dụng, giải pháp thiết kế theo hướng ưu tiên đào nền trên sườn núi và bám theo địa hình vẫn thường được lựa chọn áp dụng vì dễ thực hiện và chi phí không quá cao. Đây là một trong những nguyên nhân dẫn đến hiện tượng sạt trượt. Hàng năm, trên các tuyến đường giao thông quan trọng như đường Hồ Chí



Trượt đất tại Km191 đường cao tốc Nội Bài - Lào Cai (8/2017).



Minh, các quốc lộ (4D, 6, 12, 14, 15, 34, 37, 48, 70, 217, 279...), đường sắt Bắc - Nam hay Hà Nội - Lào Cai thường xuyên xuất hiện tình trạng mất ổn định bờ dốc, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến quá trình khai thác, sử dụng, hiệu quả kinh tế cũng như tính mạng con người. Trận mưa lớn từ 11-14/8/2016, trên các tuyến quốc lộ

tại Hòa Bình, Điện Biên, Lào Cai, Tuyên Quang, Yên Bái, Thanh Hóa đã xuất hiện hàng loạt điểm sạt trượt tại taluy dương và taluy âm... Đặc biệt, đường cao tốc Nội Bài - Lào Cai là tuyến cao tốc dài nhất, đầu tư lớn và rất hiện đại được xây dựng mới hoàn toàn... nhưng vừa hoàn thiện thi công (9/2014), đến tháng 9/2015 đã

xuất hiện tới trên 50 vị trí bị sụt trượt ở các quy mô khác nhau (đặc biệt đoạn qua địa phận tỉnh Yên Bái và Lào Cai). Riêng trong mùa mưa năm 2017 đã có hơn 30 vị trí tiếp tục bị sụt trượt với các quy mô và mức độ nguy hiểm khác nhau.

Việc đào đất quy mô lớn tại các khu vực nền đường đào sâu, làm thay đổi địa hình tự nhiên, mất thảm thực vật, thay đổi dòng chảy, lộ bề mặt đất đá mới... khi đó có thể làm mất cân bằng ứng suất ngay trong quá trình thi công, hay sau khi thi công trong một thời gian ngắn, dẫn tới sụt trượt tại các vị trí này. Điển hình như tuyến đường cao tốc Hạ Long - Vân Đồn được xây dựng qua vùng đồi núi Quảng Ninh với các thành kiến tạo địa chất là các đá cát kết, bột kết, sét kết và than phong hóa không đều và biến đổi mạnh. Trong quá trình thi công, nhiều vị trí bờ dốc nền đường đào sâu xuất hiện sụt trượt quy mô lớn (Km9, Km12, Km13, Km44...). Tương tự, taluy dương nền đường đào tại Km92+650, Km104+200 hay Km104+550 đường cao tốc Thái Nguyên - Chợ Mới đã xảy ra sụt trượt ngay khi công trình vừa đưa vào khai thác sử dụng.



Trượt đất tại Km104 đường cao tốc Thái Nguyên - Chợ Mới (8/2017).

Yếu tố chính tác động tới sụt trượt đất đá trên bờ dốc nền đường đào

Góc nghiêng và chiều cao quyết định mức độ ổn định của bờ dốc. Bờ dốc càng cao, trọng lượng càng lớn. Bờ dốc càng dốc, thành phần lực gây trượt càng tăng, làm hệ số ổn định bờ dốc càng giảm. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, có tới hơn 60% các điểm sụt trượt phân bố ở các khu vực độ cao địa hình 500-1.000 m và độ dốc sườn $\geq 35^\circ$. Lượng mưa là thành phần đóng vai trò đặc biệt quan trọng của yếu tố tự nhiên tác động tới sự mất ổn định bờ dốc. Cùng với đó, nước mặt và nước ngầm không chỉ làm giảm sức chống cắt của đất mà còn làm tăng trọng lượng khối đất trên bờ dốc, không thuận lợi cho độ ổn định bờ dốc. Cũng chính vì vậy, hiện tượng sụt trượt đất đá trên bờ dốc gắn liền với mùa mưa (tới >90%) khi mưa lớn và mưa kéo dài.

Một yếu tố tự nhiên khác có ảnh hưởng không nhỏ tới sự mất ổn định đất đá trên bờ dốc là thời gian. Theo thời gian, đất đá không chỉ giảm bền do phong hóa mà còn thay đổi độ bền liên quan tới tính chất lưu biến của đất đá. Chính yếu tố này là điều kiện hết sức bất lợi khi khai đào bờ



Trượt đất tại Km12 đường cao tốc Hạ Long - Vân Đồn (9/2017).

dốc, đào mở rộng nền đường làm lộ bề mặt lớp đất đá với diện tích lớn mà không được che phủ. Độ bền lâu dài của đất đá giảm nhiều so với độ bền tức thời, chẳng hạn chỉ bằng 0,5-0,8 (Baklasov), hay bằng 0,3-0,8 (theo Terzaghi và Peck), hay 0,9-0,95 với đá cứng (theo Bishop và Lovenbury).

Hoạt động kinh tế - kỹ thuật của con người có thể là vô tình hay cố ý dẫn tới những thay đổi về điều kiện tự nhiên bờ dốc, biến chúng từ thuận lợi thành bất lợi đối với sự ổn định bờ dốc, như làm thay đổi địa hình, đọng nước trên mặt, phá vỡ lớp phủ thực vật, thay đổi trạng thái ứng suất trên bờ dốc, làm thay đổi về thủy văn hay địa chất thủy văn, gây chấn động lớn...

Hoạt động khai mỏ, xây dựng thủy lợi, thủy điện, khu dân cư và đặc biệt xây dựng các tuyến đường giao thông vùng núi là các tác động của con người tới sự thay đổi địa hình hiện trạng mạnh mẽ nhất. Thực tế chỉ rõ như tuyến đường Hồ Chí Minh, trước khi xây dựng, hiện tượng sụt trượt xảy ra không thường xuyên tại những vị trí tuyến đường nhỏ có trước, nhưng chỉ sau 2 năm hoàn thành giai đoạn 1 (2000-2007), đoạn Thạch Quảng (Thanh Hoá) - Tân Cảnh (Kon Tum) dài 1.234 km, đến năm 2009 đã xuất hiện tới 818 điểm sụt trượt hay đá lở, trong đó có nhiều điểm qui mô tới hơn 10.000 m³.

Giải pháp giảm thiểu sụt trượt theo quan điểm xây dựng mới

Hiện nay, để phòng và chống mất ổn định đất đá trên các bờ dốc, nhiều công nghệ và giải pháp mới đã và đang được áp

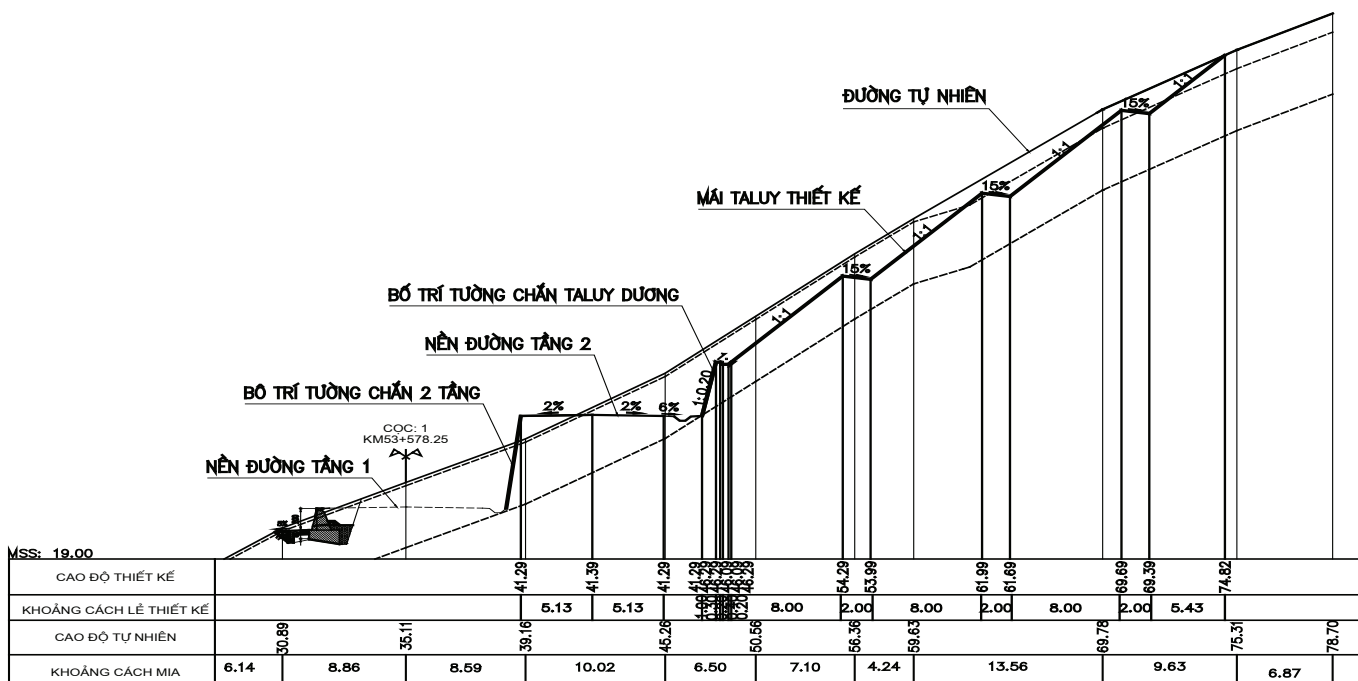
dụng rất phổ biến ở nước ta cũng như nhiều nước trên thế giới. Chẳng hạn, sử dụng các giải pháp thay đổi hình dạng bờ dốc (tạo cấp bờ dốc, giảm độ nghiêng, tạo bề phản áp...), kiểm soát nước mặt và nước mưa (phủ thảm thực vật, che phủ bằng vữa xi măng, làm hệ thống thoát nước...), kiểm soát thấm nước - xói ngầm (giếng thu nước dưới sâu, đệm tiêu nước, giếng giảm áp hoặc rãnh ở chân dốc, đường hào thu nước, đường thoát nước ngang nhiều tầng...), gia cố và chống giữ (đỉnh đất, Non-frame, bu lông đá, neo đất, lưới phủ, phun phủ mặt bằng bê tông hay vữa hóa học, trụ hay tường ốp đá, tường chắn bê tông cốt thép, tường chắn bê tông, tường đá xây hay tường cọc khoan, tường chắn bằng bê tông có neo, tường bằng rọ đá, rọ đá với lưới thép...). Tuy nhiên, mỗi giải pháp cũng chỉ phù hợp với những phạm vi cụ thể và hơn

thế là giá thành cũng như mức độ an toàn còn phụ thuộc nhiều yếu tố. Để giảm thiểu sự mất ổn định bờ dốc trên các tuyến đường giao thông vùng núi khi nâng cấp, mở rộng đường hiện hữu hoặc làm mới, việc thiết kế và thi công cần hướng theo quan điểm giảm thiểu việc đào sườn dốc, tôn trọng tối đa các yếu tố địa hình tự nhiên, giảm thiểu thay đổi trạng thái cân bằng ứng suất sườn dốc, giảm thiểu việc phá vỡ thảm thực vật và điều kiện thủy văn hiện hữu.

Giải pháp thiết kế với mặt cắt ngang nền đào có dạng hai tầng cho các tuyến đường làm mới hoặc nâng cấp mở rộng đường hiện hữu tại những đoạn tuyến đi qua các vùng núi cao được xem là giải pháp khả thi để giảm chi phí đào nền, tăng sự ổn định cho mái taluy, giảm thiểu tác động tới thảm thực vật... Trong nền đường đào hai tầng, thường sử dụng kết hợp với một số giải pháp gia

cường hay che phủ phần taluy dương, bố trí thêm phần công trình tường chắn ở nền đường hai tầng đảm bảo ổn định công trình lâu dài. Một số nghiên cứu ngoài nước cho thấy, việc sử dụng giải pháp này không chỉ giảm thiểu tác động của con người đến điều kiện tự nhiên, bờ dốc đảm bảo ổn định hơn mà trong một số trường hợp giá thành không quá cao so với việc đào mở rộng nền một tầng đường.

Cầu tránh là giải pháp hạn chế tối đa việc đào bờ dốc, giảm thiểu phá vỡ cân bằng ứng suất trước đó và không tác động nhiều đến yếu tố tự nhiên khác là hướng cần ưu tiên khi xây dựng các tuyến đường giao thông vùng núi tại những khe hay hẻm núi. Giải pháp này còn cho phép rút ngắn tuyến, giảm số đường cong trên tuyến cũng như dễ đảm bảo độ dốc dọc tương ứng quy mô tuyến đường (cấp đường).



Mặt cắt ngang nền đường hai tầng.



Cầu tránh để giảm thiểu việc tác động đào sườn núi.



Cầu bám trên sườn núi đá để giảm thiểu đào nền đường.

Với dạng địa hình núi cao, độ dốc lớn và trong điều kiện cấu tạo đá cứng có độ ổn định cao, việc sử dụng giải pháp cầu bám, hoặc kết hợp một tầng đường với một làn sử dụng cầu bám nên là hướng ưu tiên xem xét khi thiết kế các tuyến đường giao thông làm mới hay mở rộng. Giải pháp này gần như cho phép giữ nguyên các yếu tố tự nhiên cân bằng có sẵn của bờ dốc.

Với những địa hình phức tạp, giải pháp xây dựng cầu vượt hay hầm xuyên núi có thể cần chi phí đầu tư ban đầu lớn, song chúng là giải pháp phòng tránh sụt trượt đất đá trên bờ dốc rất hữu hiệu cho các tuyến đường giao thông vùng núi. Giải pháp này không cần đào bờ dốc, nghĩa là không làm thay đổi địa hình, khối lượng đắp giảm thiểu, thảm thực vật được bảo toàn, không làm thay đổi điều kiện thủy văn (khe tự thủy)...

Kết luận

Việc giảm thiểu nguy cơ sụt trượt đất đá trên các tuyến đường giao thông xây dựng mới ở vùng núi không chỉ giải quyết vấn đề an toàn tài sản và tính mạng người dân mà còn hướng tới sự phát

triển ổn định và bền vững. Do đó, việc áp dụng những giải pháp công trình hợp lý cũng như công nghệ phù hợp chính là hướng tiếp cận mới cần được các nhà quản lý, nhà khoa học nghiên cứu và triển khai cho phù hợp với tình hình thực tiễn tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Sỹ Ngọc (2006), *Các yếu tố ảnh hưởng tới độ ổn định bờ dốc ở Việt Nam*, Tuyển tập công trình Hội nghị khoa học cơ học đá - môi trường rời đất đá ở toàn quốc lần thứ 5, Hội Cơ học đá Việt Nam, Hà Nội.
2. Trịnh Minh Thu, Nguyễn Uyên (2011), *Phòng chống trượt lở đất đá ở bờ dốc - mái dốc*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
3. Nguyễn Viết Tinh, Phạm Văn Ty và nnk (2008), *Vấn đề tai biến trượt trên các tuyến đường giao thông ở Việt Nam và tổn thất do chúng gây ra*, Hội thảo khoa học toàn quốc về tai biến địa chất và giải pháp phòng chống, Hà Nội.
4. Nguyễn Đức Mạnh (2017a), "Nghiên cứu giải pháp xử lý khối đất trượt quy mô lớn tại khu Chi Lương, thị xã Mường Lay, tỉnh Điện Biên", *Tạp chí Khoa học giao thông vận tải*, **58**, tr.45-52.
5. Nguyễn Đức Mạnh (2017b), "Nghiên cứu giải pháp tổ hợp xử lý sụt trượt bờ dốc quy mô lớn khu vực đồi Ông Tượng, thành phố Hòa Bình", *Tạp chí Giao thông vận tải điện tử*, **số 11/2017**.
6. Nguyen Duc Manh (2016), *Features, generation mechanism and urgent treatment solution to the large landslide at Chi Luong resettlement area, Muong Lay Town, Dien Bien Province*, The 3rd International Conference VIETGEO 2016,

ISBN: 978-604-62-6726-3, pp.244-251.

7. Nguyễn Trọng Yên (2006a), *Nghiên cứu đánh giá chi tiết tai biến trượt lở đất và lũ quét - lũ bùn đá tại một số khu vực trọng điểm kinh tế - xã hội ở miền núi Bắc Bộ và đề xuất giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên hại*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước mã số KC.08.01.BS, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Hà Nội.

8. Nguyễn Trọng Yên (2006b), *Nghiên cứu thành lập bản đồ tai biến thiên nhiên trên lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1/50.000*, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Hà Nội.

9. D.M. Cruden, D.J. Varnes (1996), "Landslide types and processes", *Transportation Researcher Board*, **247**, pp.36-75.

10. Kyoji SASSA, H.E. Bin (2015a), *Landslide Initiation Mechanism*, TXT-tool 3.081-1.1, ICL Landslide Teaching Tools.

11. Kyoji SASSA, H.E. Bin (2015b), *Landslide Dynamics*, TXT-tool 3.081-1.2, ICL Landslide Teaching Tools.

12. K. Terezaghi (1950), "Mechanism of landslides", *Geotechnical Society of America*, **11**, pp.83-125.

13. D.J. Varnes (1978), "Slope movements: types and processes", *Landslide analysis and control, National Academy of Sciences, Transportation Research Board Special Report*, **176**, pp.36-75.