

PHỦ XANH BỜ DỐC BẰNG CÔNG NGHỆ PHUN HỖN HỢP Bùn ĐẤT TRỘN HẠT THỰC VẬT ĐA LOẠI

Nguyễn Đức Mạnh¹, Trần Thanh Việt²,
Vũ Xuân Vinh², Bùi Thị Xuân², Nguyễn Quốc Trung², Đỗ Hồng Thanh²

¹Trường Đại học Giao thông Vận tải

²Công ty Cổ phần phát triển công nghệ bảo vệ bờ dốc ATV Việt Nam

Phủ xanh bề mặt bờ dốc bằng thực vật hay cỏ không chỉ nhằm chống xói mòn đất trên bề mặt, giảm nguy cơ sụt trượt đất đá mà còn là giải pháp tạo cảnh quan môi trường sinh thái. Cách làm truyền thống và phổ biến hiện nay ở nước ta là sử dụng cỏ hay thực vật trồng thủ công dạng khóm, mảng, giâm cành hay rắc hạt với một số giống/loại khác nhau. Hạn chế chính của cách làm này là năng suất lao động thấp, chỉ phù hợp khi bề mặt hay bản thân bờ dốc (đào hay đắp) có lớp đất thổ nhưỡng phù hợp và đủ dày. Với định hướng đẩy mạnh áp dụng công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao chất lượng công trình xây dựng theo hướng thân thiện môi trường để phát triển bền vững, giải pháp công nghệ phun hỗn hợp bùn đất kết hợp hạt thực vật đa loại đã được Công ty Cổ phần phát triển công nghệ bảo vệ bờ dốc ATV Việt Nam triển khai thí điểm tại 10 vị trí bờ dốc nền đường đào sâu, với địa chất là đất đá phong hóa không có lớp thổ nhưỡng, thuộc đoạn Km70+069 - Km91+560 trên đường cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn. Sau hai năm thi công thử nghiệm, kiểm chứng cho thấy, đây có thể là một hướng mới trong bảo vệ bờ dốc theo hướng giảm bê tông hóa, thân thiện môi trường trên các công trình đường bộ, đường sắt, khu du lịch tại Việt Nam.

Cách làm truyền thống

Tại hầu hết bờ dốc nền đường đào, các giải pháp che phủ bề mặt bờ dốc được lựa chọn phổ biến trong những năm qua tại Việt Nam là sử dụng lớp đá hộc xây kín, lấp ghép các tấm bê tông cốt thép phủ kín, kết hợp các khung dầm bê tông cốt thép với tấm bê tông có lỗ để trồng cỏ thủ công, hay che phủ bằng lớp bê tông phun trực tiếp có hoặc không có lưới thép... Tuy nhiên, nếu lựa chọn không phù hợp với đặc điểm địa chất và địa hình, các giải pháp che phủ này phần nào làm tăng thêm tải trọng lên bờ dốc, khi mà giải pháp thoát nước ngầm không tốt sẽ dễ gây tác dụng ngược, tạo thuận lợi cho sụt trượt.

Sụt trượt bờ dốc hay sườn dốc những năm gần đây không chỉ xảy ra phổ biến trên các tuyến đường giao thông, các khu dân cư, khu vực xây

dựng nhà máy thủy điện hay khai thác mỏ ở vùng núi, mà còn ngay cả tại các công trình thủy lợi hay bờ sông ở khu vực đồng bằng nước ta. Sụt trượt đất đá đã gây thiệt hại lớn về tài sản và cả tính mạng con người. 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 thì giải pháp đào sườn đồi núi nhằm đảm bảo mặt ngang đường luôn được lựa chọn. Việc đào đất quy mô lớn tác động đến điều kiện cân bằng tự nhiên vốn có. Đặc biệt, trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm, mưa nhiều, các bờ dốc đào hoặc đắp mới, nếu không có lớp che phủ bề mặt (bằng tấm bê tông đúc sẵn, bê tông phun phủ trực tiếp, đá hộc xây, lớp phủ thực vật...) sẽ dễ xuất hiện hiện tượng xói mòn đất trên bề mặt, tạo thành các rãnh xói, khi đó không chỉ làm mất mỹ quan mà còn có thể gây sụt trượt đất đá. Quá trình xói mòn bề

mặt bờ dốc thường bắt đầu từ những vị trí đất đá kém bền, bị phong hóa, không có lớp phủ hay lớp gia cố bề mặt, dễ tập trung hoặc dễ tạo dòng nước mưa hay nước mặt. Các rãnh xói bề mặt ngày càng mở rộng phạm vi và độ sâu, làm phát sinh sụt trượt tại các bờ dốc [1, 2].

Việc tạo lớp phủ thực vật trên mặt bờ dốc không chỉ có ý nghĩa phủ xanh sinh thái, mà còn là giải pháp đơn giản giảm thiểu, thậm chí chống xói mòn hiệu quả, đặc biệt với các bờ dốc nhân tạo khi đào sâu hay đắp cao. Hiện nay, việc trồng cỏ hay thực vật bảo vệ bờ dốc ở nước ta hầu hết vẫn tiến hành bằng thủ công với các giống/loại thực vật khác nhau. Ưu điểm chính việc trồng thủ công như cấy khóm hay gieo hạt trực tiếp là không yêu cầu tay nghề công nhân và giá thành thấp, song tốc độ thi công chậm và tốn nhiều công sức [3]. Tuy nhiên, tại các bờ dốc đào sâu



Phủ xanh bờ dốc nền đào không thành công khi trồng thủ công tại đường cao tốc Nội Bài - Lào Cai.



Phủ xanh bờ dốc nền đào không đạt yêu cầu khi trồng bằng thủ công trong ô geocell và tấm bê tông có lỗ tại đường cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn và Hạ Long - Vân Đồn.



trong tầng đất đá phong hóa với lớp phủ bề mặt kém thổ nhưỡng, thậm chí không có lớp đất, việc trồng cỏ thủ công thường không thực hiện được hoặc thất bại sau một thời gian ngắn.

Nhằm khắc phục vấn đề không có lớp đất màu trên mặt các bờ dốc nền đào, ô ngăn hình mạng (geocell) đã được sử dụng để chứa cũng như giữ đất màu để trồng hoặc gieo hạt cỏ. Tuy nhiên, việc áp dụng giải pháp này nhiều khi còn tùy tiện, chưa phù hợp, dẫn đến hiệu quả phủ xanh bề mặt bờ dốc không được như mong muốn. Tại một số công trình nền đường đào với bờ dốc có độ dốc lớn, đất đá phong hóa không có lớp đất màu và ít ẩm, việc trồng cỏ thủ công trong các tấm bê tông có lỗ hay trong ô geocell cũng không thu được kết quả phủ xanh như mong đợi, thậm chí thất bại.

Công nghệ phun hỗn hợp bùn đất trộn hạt thực vật đa loại

Giải pháp công nghệ này được áp dụng lần đầu vào năm 1950 tại Hoa Kỳ, sau đó là ở Anh (1960) và

từ năm 1977 tới nay phát triển rộng rãi ở châu Âu và Nhật Bản [3]. Những năm gần đây, Trung Quốc và một số nước châu Á khác cũng đã phát triển mạnh giải pháp công nghệ phun bùn đất trộn hạt cỏ hoặc hạt thực vật để phủ xanh bờ dốc và rất thành công [4]. Nguyên lý cơ bản của giải pháp công nghệ này là tạo một lớp đất đảm bảo dinh dưỡng tốt - vật liệu nền (lớp đất màu), đủ dày và dính bám được trên bề mặt bờ dốc có cấu tạo địa chất khác nhau. Các loại hạt cỏ và thực vật được trộn cùng hỗn hợp bùn đất có bổ sung chất kết dính, chất dinh dưỡng và phun dạng áp lực trực tiếp lên bề mặt bờ dốc cần phủ xanh. Lớp vật liệu nền này đảm bảo cho sự phát triển ban đầu của cỏ và thực vật, từ khi nó bắt đầu nảy mầm, ra rễ và phát triển đủ cho lớp rễ bám vào bề mặt tự nhiên hay khối đắp ban đầu. Việc phun hỗn hợp bùn với hạt cỏ này áp dụng cho bờ dốc không có nguy cơ tiềm ẩn như trượt khối lớn, trượt tổng thể hoặc cục bộ, nghĩa là bờ dốc đã được gia cố hay có trạng thái ổn định [4].

Năm 2018, lần đầu tiên giải pháp công nghệ phun hỗn hợp bùn đất trộn hạt thực vật đa loại được chuyển giao áp dụng tại Việt Nam. Từ tháng 5 đến 12/2019, các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Giao thông Vận tải và Công ty Cổ phần phát triển công nghệ bảo vệ bờ dốc ATV Việt Nam triển khai thí công thí điểm tại 10 vị trí bờ dốc nền đào có điều kiện địa hình, địa chất, cũng như độ cao khác nhau rải rác trên đoạn tuyến Km70+069 - Km70+521, Km86+320 - Km86+920, Km89+760 - Km90+056 và Km91+006 - Km91+560 đường cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn. Các vị trí thử nghiệm này đã được gia cố bằng đỉnh đất kết hợp khung bê tông cốt thép, đảm bảo ổn định. Điều kiện địa chất của bờ dốc đặc trưng bởi đất đá phong hóa không đều, từ các đá trầm tích cơ học chủ yếu là sét kết và bột kết. Mặt bờ dốc hầu hết không có lớp đất màu cần thiết cho sự phát triển của thực vật, đặc biệt một số vị trí còn là đá phong hóa, rất nghèo dinh dưỡng. Trong thử nghiệm này, 3 giống cỏ và thực vật được lựa chọn gồm: 1) Loại cỏ phát triển nhanh, dễ phục hồi và dễ thoái hóa - cỏ gà hay còn gọi cỏ chỉ (Bermuda); 2) Cỏ mọc lan sống lâu nhưng mọc chậm hơn loại cỏ thứ nhất, lựa chọn giống Tước mạch (Bromegrass - bromus inermis); 3) Loại cây bụi thân gỗ, rễ cọc, thích nghi điều kiện bờ dốc đất đá kém dinh dưỡng, ở đây sử dụng cây đậu sắng (Pigeon Pea - cajanus cajan).

Sau 2 năm kiểm chứng, nhận thấy việc phủ xanh bờ dốc nền đường đào không có lớp đất thổ nhưỡng, hay đá trầm tích cơ học phong hóa bằng công nghệ phun hỗn hợp bùn đất trộn hạt thực vật đa loại là rất có triển vọng và phù hợp điều kiện thực tế nước ta. Không chỉ lợi thế về thời gian sinh trưởng và phát triển nhanh của lớp cỏ tồn tại qua mùa đông khắc nghiệt và mùa mưa để bị rửa trôi đất, mà đặc biệt còn có thể phủ xanh trên bề mặt bờ dốc nền đào từ các đá trầm tích cơ học rất nghèo dinh dưỡng, tạo cảnh

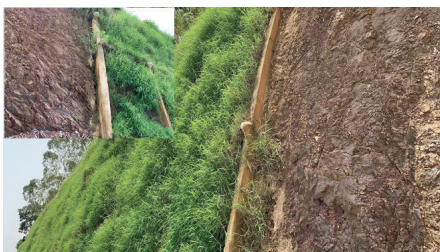


Sau 14 ngày phun hạt



Sau 21 ngày phun hạt

Thi công phun hỗn hợp bùn đất trộn hạt thực vật và quá trình phát triển ở giai đoạn 7, 14 và 21 ngày tuổi tại cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn.



Thảm thực vật phủ xanh trên bờ dốc cầu tạo địa chất nghèo dinh dưỡng sau 40-60 ngày.



Hiệu quả phủ xanh bờ dốc trong điều kiện lớp phủ nghèo dinh dưỡng tại đường cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn sau 2 năm thi công (11/2020).

quan sinh thái, che phủ khuyết tật do thi công.

Điểm đặc biệt là, việc phủ xanh bằng giải pháp kỹ thuật này thu được hiệu quả cao về tỷ lệ sinh trưởng hạt thực vật, giảm thiểu nguy cơ trôi lớp đất nền phun ở giai đoạn đầu nếu được tiến hành thi công vào mùa xuân. Khi quan sát dòng nước chảy trên mặt bờ dốc xuống chân dốc lúc mưa tại các vị trí bờ dốc có lớp phủ xanh với không có lớp phủ xanh, nước trong không có lẫn hạt đất xói mòn đã chứng tỏ khả năng chống xói mòn đất hiệu quả của việc phủ xanh 3 tầng thực vật.

Qua thực tế thử nghiệm cho thấy, ngoài các yêu cầu về thiết bị, thiết kế hỗn hợp bùn đất hữu cơ, trình tự

và yêu cầu kỹ thuật thi công, hay lựa chọn giống hạt thực vật phù hợp, thì tay nghề công nhân và kỹ thuật phun phủ đảm bảo đều hạt thực vật trên mặt cũng như công tác chăm sóc giai đoạn ban đầu có ý nghĩa quan trọng, quyết định việc tạo lớp phủ xanh đều, đa dạng tầng phủ.

Thay lời kết

Những năm gần đây, công tác nghiên cứu liên quan đến phòng chống sạt trượt trong ngành giao thông vận tải đã có những bước chuyển biến và tiến bộ rõ rệt. Tuy nhiên, mỗi mùa mưa hiện tượng địa chất này vẫn xuất hiện rất phổ biến trên cả các tuyến đường mới xây dựng cũng như đang khai thác, gây hư hỏng công trình, ảnh hưởng lớn

tới giao thông và thiệt hại nặng nề về kinh tế, do đó việc nghiên cứu giải pháp xử lý hay giảm thiểu có hiệu quả tình trạng sạt trượt là rất cần thiết.

Để giảm thiểu xói mòn đất đá trên bề mặt, giảm nguy cơ sạt trượt bờ dốc..., có nhiều biện pháp như xây lát đá gia cố bề mặt, thoát nước mặt, gia cố bề mặt bằng khối xây, bê tông phun, tấm lát bê tông... Tuy nhiên, phủ xanh bằng cỏ và thực vật được xem là biện pháp tối ưu đảm bảo về kỹ thuật, chi phí hợp lý, áp dụng đơn giản, mỹ quan và đặc biệt thân thiện với môi trường.

Với giải pháp công nghệ phun hỗn hợp bùn đất kết hợp hạt thực vật đa loại đã được ứng dụng vào thực tiễn tại đường cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn cho thấy, công nghệ này hoàn toàn phù hợp và hiệu quả, mở ra triển vọng áp dụng đại trà trong bảo vệ bờ dốc theo hướng giảm bê tông hóa, thân thiện môi trường trên các công trình đường bộ, đường sắt, khu du lịch ở Việt Nam thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinners (2008), *Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[2] Chairat Teerawattanasuk, et al. (2017), "Root strength measurements of Vetiver and Ruzi grasses", *Lowland Technology International*, **16** (2), pp.71-80.

[3] Công ty Cổ phần phát triển công nghệ bảo vệ bờ dốc ATV Việt Nam và Công ty BOT cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn (2018), *Hồ sơ thiết kế biện pháp thi công trồng cỏ trên mái dốc tại một số vị trí trên tuyến cao tốc Bắc Giang - Lạng Sơn bằng biện pháp phun hỗn hợp bùn đất kết hợp hạt cỏ*.

[4] Bộ Xây dựng nhà ở và Nông thôn - Đô thị Trung Quốc (2019), *CJJ/T 292-2018 - Tiêu chuẩn kỹ thuật công trình phủ xanh bờ dốc*.