

ĐÁNH GIÁ ĐỘ ỔN ĐỊNH BÃI THẢI ĐÈO NAI PHỤC VỤ QUY HOẠCH HOÀN THỔ SỬ DỤNG ĐẤT

TS. KIỀU KIM TRÚC

Tập đoàn CN Than-Khoáng sản Việt Nam

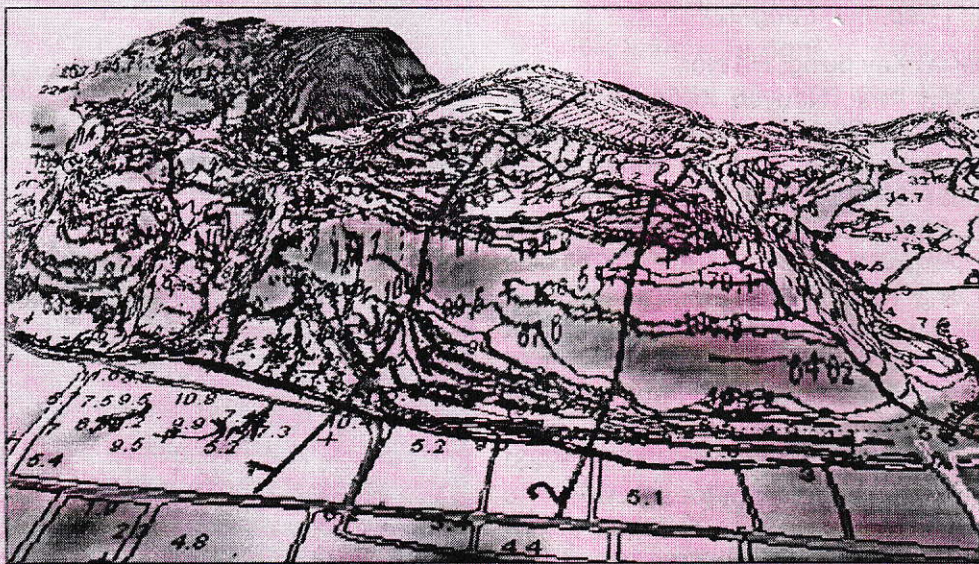
1. Thực trạng bãi thải Nam Đèo Nai

Bãi thải Nam Đèo Nai được hình thành từ trước những năm 1960, phục vụ việc đổ thải đất đá của các mỏ lộ thiên khu vực Cẩm Phả như Đèo Nai và Cọc Sáu. Công nghệ đổ thải sử dụng ôtô và máy gạt. Bãi thải được đổ dọc theo sườn núi phía nam bờ trụ mỏ than lộ thiên Đèo Nai từ độ cao địa hình nguyên thủy hơn 270 m xuống sườn núi, đến nay phát triển xa ra phía Đông Nam gần 2 km, cao hơn 270 m, kéo dài từ Cẩm Phả về phía Cọc Sáu phía bắc đường 18. Sau hàng chục năm tồn tại, đáp ứng tốt nhu cầu đổ thải của khu vực Cẩm Phả, đến nay nó đã trở thành một bãi thải đất đá lớn nhất nước ta, với chu vi đáy gần 5 km, diện tích hơn 1,5 triệu m² (150 ha) và thể tích khoảng 200 triệu m³ (H.1), đồng thời cũng là đối tượng gây ô nhiễm môi trường, cảnh quan, đe dọa và gây hại trên 200 ha diện tích đất trồng do trôi trượt đá mỏ và nước mặt.

Do đặc điểm khí hậu nhiệt đới gió mùa, mưa lớn và tập trung, dòng nước mặt lớn, đá thải có thành

phần kích thước khác nhau làm bề mặt sườn dốc gồ ghề, thực vật chưa bao phủ nên tạo điều kiện hình thành dòng chảy tập trung bào mòn sườn dốc. Xói lở xảy ra mạnh nhất ở mép trên sườn dốc, trôi dạt tích tụ ở chân dốc. Bồi lấp do dòng chảy mặt gây nên, xảy ra trên diện tích lớn, lấn dần từ chân bãi thải ra khu vực xung quanh. Đất đá bồi lấp thường có kích thước nhỏ, bụi cát dăm sỏi. Mức độ bồi lấp hàng năm khoảng 10÷20 cm. Bồi lấp do dòng chảy theo khe xói gây nên có thể là 1 m/năm.

Do đó việc cải tạo hoàn thổ sử dụng diện tích bãi thải là một việc làm rất cần thiết, có nhiều ý nghĩa về kinh tế, môi trường, xã hội và khoa học. Quy hoạch cải tạo bãi thải được Tập đoàn TKV chỉ đạo thực hiện và được Chính phủ phê duyệt từ năm 2003. Trong công tác quy hoạch bãi thải, việc nghiên cứu ổn định bãi thải được tiến hành chi tiết, bao gồm nghiên cứu thực trạng và tính toán, đánh giá độ ổn định cho các phương án thiết kế với các góc dốc và hình dạng khác nhau.



H.1.1. Mô hình bãi thải Nam Đèo Nai (X-Range: 426409 to 430560, Y-Range: 23464 to 26004.9, Z-Range: 3.16 to 282.01. Approximated Volume: 1.96724E+008, Planar Area: 1.46444E+006)

2. Lựa chọn thông số tính ổn định bãi thải

Khí hậu vùng mỏ nói riêng và Việt Nam nói chung thuộc loại nhiệt đới gió mùa, nắng nóng, mưa nhiều. Điều kiện thủy địa chất rất phức tạp. Mạng lưới sông suối bề mặt chảy theo các khe núi, thung lũng dốc và ngắn. Nhiều suối mùa khô cạn nước, nhưng mùa mưa nước chảy tràn bờ. Hệ số thấm K của đất đá rất nhỏ, trung bình khoảng 0,001 đến 0,3 m/ng, riêng trong đất đá thải hoàn toàn tự do. Nền bãi thải theo sườn dốc tự nhiên và đất đá bãi thải là môi trường dẫn và thoát nước tốt. Nước mưa chảy tràn trên bề mặt và sườn dốc bãi thải, thấm qua đất đá vào bên trong bãi thải, và thoát ra ngoài chân bãi thải. Nước ngầm chỉ tồn tại dưới nền bãi thải.

Trong địa tầng chứa than có các loại nham thạch như đất phủ Đệ tứ, cuội kết, sạn kết, cát kết, bột kết, sét kết và các vỉa than xen kẽ nhau, gặp nhiều nhất là bột kết. Nham thạch thuộc loại cứng, nứt nẻ mạnh. Hệ số cứng f địa tầng trung bình trong khoảng 5÷6. Đất đá thải thường là các loại đá vách vỉa than, bị nổ mìn, cày xới, xúc bóc, vận tải đến bãi thải từ các công trường khác nhau như khu Lộ Trí, khu Công trường chính Đèo Nai và cả từ Cọc Sáu. Thành phần đá gồm các loại mảnh vụn đá cát kết, cuội kết, bột kết, sét kết, đất phủ đệ tứ và cả lẫn than bần. Cỡ hạt thay đổi từ các loại cát bụi, dăm sỏi đến các loại đá cục và đá tảng. Tỷ lệ kích thước dưới 50 mm chiếm 10%, 50÷800 mm chiếm 80%, còn lại là đá tảng có kích thước hơn 800 mm. Đá thải được xe ô tô vận chuyển đến đổ ở mép trên sườn dốc, có hỗ trợ của máy gạt san ủi. Đá thải theo quy luật nhất định phân bố trên sườn dốc: đất đá kích thước nhỏ tập trung phía trên cao, trong khi khối đá kích thước lớn hơn theo quán tính và động năng lớn lăn xuống chân dốc, tạo thành mái dốc có dạng hơi lõm. Đá lớn và cứng chắc hơn tại chân bãi thải sau một thời gian tiếp nhận thành phần sét trôi trượt xuống được gắn kết xi măng hóa làm chân bãi thải bền chắc hơn.

Sau nhiều năm tồn tại, nền bãi thải là sườn dốc đã lồi sâu vào bên trong (phía Bắc bãi thải), còn nền đáy bãi thải đã bị đất đá thải đồng nhất, chưa có biểu hiện gây trượt khối hay theo mặt tiếp xúc trong thời gian qua. Góc dốc tự nhiên 36÷38°.

Hệ số thấm trung bình $k=0,03$ m/ng. Hệ số nở tại đất đá mỏ 1,25. Độ rỗng đất đá mỏ $n=2\%$, độ rỗng đất đá thải $n=21\%$.

Thành phần sét kết thay đổi tính chất mạnh khi gặp nước: trương nở và mất tính liên kết, ma sát và dính kết giảm tới 40%, trôi trượt ở độ dốc chỉ 18÷20°. Các thành phần cát kết không bị ảnh hưởng nhiều do độ ẩm.

Trọng lượng thể tích đá mỏ trung bình $\gamma=2,6$ t/m³;

Trọng lượng thể tích đá thải:

$$\gamma=2,6*(1-0,21)=2,05 \text{ t/m}^3;$$

Trọng lượng thể tích đá thải bão hòa nước:

$$\gamma_{bh}=\gamma+n\gamma_n=2,26 \text{ t/m}^3;$$

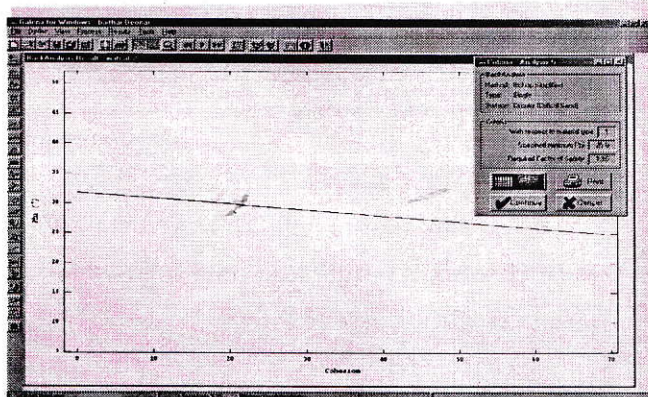
Lực dính kết trong đá thải $C=2,0$ t/m²; Góc ma sát trong đá thải $\varphi=30^\circ$ (H.2); tải trọng dự kiến nhà xây dựng trên mỗi mặt tầng là 2 t/m², trên chu vi 6 m×20m. Mức nước ngầm dưới nền bãi thải ($\pm 0 \div 10$ m).

Khả năng chịu tải của đá thải được tính theo công thức:

$$q_0=(b/4)\gamma N_\gamma + CnN_c + qN_q=101,25 \text{ t/m}^2.$$

Trong đó: q_0 - Khả năng chịu tải đất đá thải; b - Kích thước vật tải (nhà); q - Cường độ chất tải động; N_γ , N_c , N_q - Hệ số thực nghiệm phụ thuộc vào ma sát và hình thức nền móng.

Với tải trọng tĩnh trên 1 tầng, hệ số chịu tải bằng tỉ số $q/q_n=101,25/2=50,5$. Như vậy đất đá thải có khả năng chịu tải tốt để xây nhà có tỉ trọng riêng 2 t/m².



H.2. Tương quan giữa lực dính kết và góc ma sát trong đá thải

3. Tính toán độ ổn định bãi thải

Theo các chỉ tiêu địa cơ học được lựa chọn, việc tính toán độ ổn định bãi thải được thực hiện theo chương trình trên máy tính điện tử bằng các phần mềm chuyên dụng quốc tế như Geoslope và Galena, với các mặt ứng suất cũng như mặt trượt dự kiến theo lý thuyết cân bằng giới hạn GLE, phương pháp tính Bishop và Spencer Wright. Độ ổn định bãi thải "n" được đánh giá định lượng mức độ an toàn tương đối bởi tỉ số giữa lực giữ và lực đẩy tác dụng lên khối trượt trên từng tuyến cụ thể. Tất cả các lựa chọn trên được thay đổi dễ dàng, kết quả hiện thị nhanh chóng như một số hình vẽ dưới đây.

Quá trình tính toán được thực hiện đầu tiên cho hiện trạng bờ bãi thải hiện nay theo các mặt cắt trên các tuyến 1, 2, 3, 4 (hình H.1).

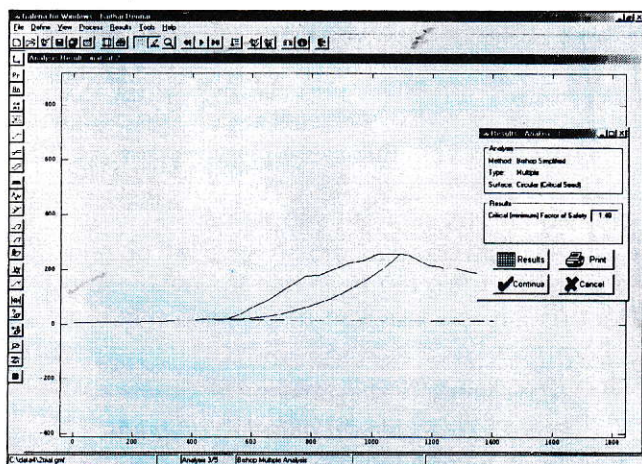
Tiếp theo là tính toán độ ổn định cho các phương án thiết kế: toàn bộ chiều cao bãi thải được cắt mỗi tầng cao 25 m, dốc 38°, và chiều rộng mặt tầng 60 m; cắt tầng cao 25 m, dốc 38°, và chiều rộng mặt tầng 40 m (hình H.4); kiểm tra ổn định trên 1 tầng thiết kế

(hình H.5). Những hình vẽ dưới đây thể hiện những kết quả tính toán đặc trưng.

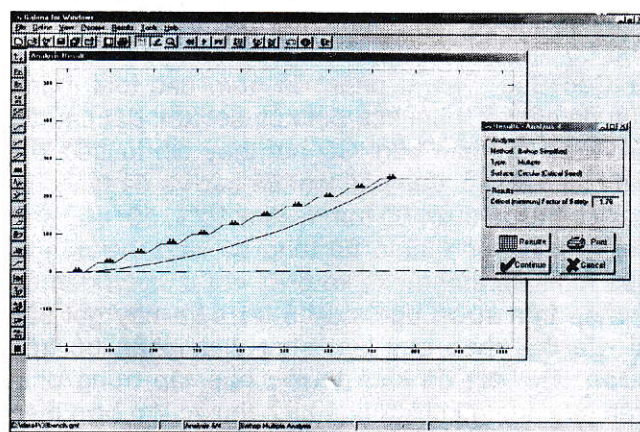
Kết quả tính toán cho thấy hệ số ổn định đều trong phạm vi cho phép và được thống kê trong Bảng 1.

Bảng 1.

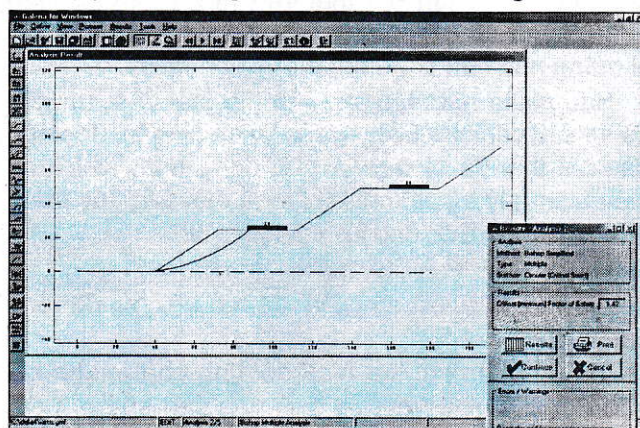
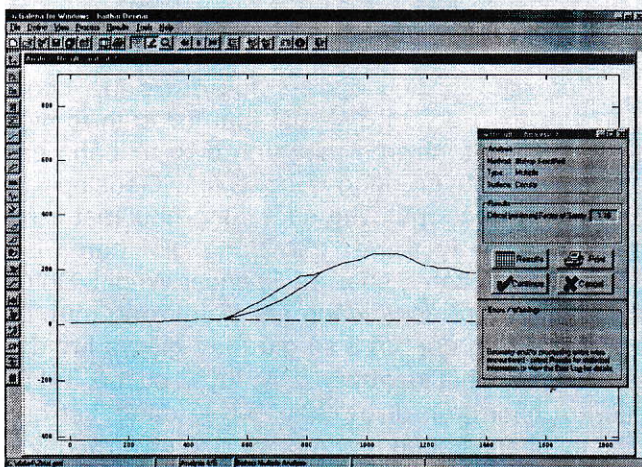
TT	Phương án	Đặc điểm	Hệ số ổn định	Góc dốc	Đánh giá
Địa hình hiện trạng					
1	Mặt cắt 1	Địa hình hiện trạng theo tuyến 1	1,36	27-31,3°	Ổn định
2	Mặt cắt 2	Địa hình hiện trạng theo tuyến 2	1,48; 1,16	24,7-32,3°	Ổn định
3	Mặt cắt 3	Địa hình hiện trạng theo tuyến 3	1,63; 2,26	17,1-39,5°	Ổn định
4	Mặt cắt 4	Địa hình hiện trạng theo tuyến 4	1,63	21,3-33°	Ổn định
Địa hình thiết kế					
5	Cắt tầng	Toàn bộ chiều cao bãi thải, tầng cao 25m, dốc 38°, rộng 60m	2,27	Toàn bờ, 16,2°	Ổn định
6	Cắt tầng	Toàn bộ chiều cao bãi thải, tầng cao 25m, dốc 38°, rộng 40m	1,78	Toàn bờ, 20,2°	Ổn định
7	Cắt tầng	Một tầng, cao 25m, dốc 38°	1,32; 1,42	38°	Ổn định
8	Cắt tầng	Một tầng, cao 25m, dốc 38°	1,32; 1,42	38°	Ổn định



H.3. Kết quả tính ổn định hiện trạng bãi thải trên mặt cắt 2



H.4. Kết quả tính ổn định bãi thải quy hoạch tầng cao 25 m, dốc 38°, rộng 40 m



H.5. Kết quả tính ổn định bãi thải quy hoạch tầng cao 25 m, dốc 38°, rộng 40 m và 60 m, mặt trượt trên 1 tầng

4. Kết luận

Đất đá thải là hỗn hợp các loại đá bị nổ mìn, xúc bóc, vận tải đến từ các công trường khác nhau. Nền bãi thải đã ổn định, các biến dạng trượt khối chưa xảy ra, chưa phát hiện các mặt trượt tiềm tàng trong thân bãi thải. Biến dạng chính hiện nay là xói lở mép, sườn tăng và lún xẹp bề mặt. Nước ngầm không gây nguy hại cho bãi thải. Gây tác hại chính đến biến dạng hiện nay là nước mưa và trôi tràn bề mặt.

Kiểm toán độ ổn định mái dốc bãi thải theo các phương án: Tầng cao 25 m, dốc 38°, rộng 40 m và rộng 60 m cho thấy đảm bảo độ ổn định cần thiết. Khả năng chịu tải của đá thải đảm bảo để xây nhà 2 tầng (áp lực dưới 2 t/m²).

Xét về phương diện ổn định mái dốc và nền móng, bãi thải Nam Đèo Nai sau khi kết thúc đổ thải có thể cải tạo hoàn thổ để sử dụng đất theo phương án quy hoạch đã nêu. Để nâng cao ổn định bãi thải có thể áp dụng các biện pháp sau:

Lựa chọn nền bãi thải hợp lý: nền cứng chắc, ổn định, ma sát tốt, không bị tác động nước ngầm, nước mặt.

Công nghệ đổ thải hợp lý: đá cứng chắc, thấm thấu nước tốt, kích thước lớn để làm chân, nền. San gạt đồng đều điều hòa từ các công trường khác nhau để trong bãi thải không hình thành các khu vực tính chất quá khác nhau, hay có lớp đá yếu dễ gây trượt lở.

Đổ và san gạt bãi thải thành các tầng, cao khoảng 25+30 m, để giảm chiều dài dốc và tăng diện tích mặt tầng phục vụ xây dựng và dễ dàng xử lý khi có sự cố.

Trồng cây phủ xanh bề mặt và kè đá sườn và mép tầng. Xử lý nước mặt tốt: hạn chế nước mưa trôi tràn mép tầng, mái dốc và thấm thấu, thu gom nước từ các mặt tầng vào kênh mương với bề mặt tầng có độ dốc 0,3+0,5 %. Kênh mương phải có độ dốc hơn 0,2 %, bao phủ diện tích bãi thải và đưa nước ra khỏi khu vực bãi thải.

Xây dựng trạm quan trắc dịch động và quan trắc theo dõi dịch chuyển biến dạng khu vực. Sau khi đổ thải, san gạt quá trình lún xẹp kéo dài hàng năm. Nên xây dựng công trình dần dần, kết hợp theo dõi quan trắc và củng cố. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Kim Vĩnh. Thiết kế đập chắn bùn thí nghiệm bãi thải thủy lực Động tụ Nam mỏ Cọc Sáu. Công ty Than Cẩm Phả. Mỏ Than Cọc Sáu. Quảng Ninh. 1993.
2. Pustovoitova T.K., Kiều Kim Trúc (đồng chủ nhiệm) và nnk. Nghiên cứu biến dạng bờ mỏ và

các biện pháp đảm bảo ổn định bờ mỏ lộ thiên ở các mỏ Đèo Nai, Cọc Sáu, Hà Tu, Na Dương, Núi Béo, Cao Sơn. Viện KHCN Mỏ. Hà Nội. 2003.

3. Nguyễn Mạnh Điệp, Phạm Thanh Tuấn, Nguyễn Bá Dũng và nnk. Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án cải tạo môi trường, cảnh quan khu vực bãi thải Nam Đèo Nai. Cty PTTHCNMT-TVN. Hà Nội. 2004.

4. Фисенко Г.Л., Пустовойтова Т.К. и др. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. С. Петербург. 1998.

5. Galena 3.1 for Windows. Clover Technonogy Associates Pty. Ltd. Robertson, NSW. Australia. 2001.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

Investigation for surface deformation, structure and properties of South Đèo Nai waste-rock dump, then assesment of its slope stability for several variants of its figures to select schedule for recultivation of the dump for civil use.

XÁC ĐỊNH CÁC YẾU TỐ...

(Tiếp theo trang 35)

Người biên tập: Nguyễn Xuân Thụy

SUMMARY

According to research in the world, the movement and deformation of rock in mine surface influenced by geological and exploitation factors, possibly due to topographic, geological, rock mechanical properties, seam thickness, seam slope, depth of mining ect... The process of displacement and deformation in Quảng Ninh coal basin has caused many accidents. To minimize the accidents caused by underground mining exploitation, should be required to identify the factor affecting the process of the movement and deformation. The paper presents the factors affecting the process of movement and deformation in Quảng Ninh coal basin.