

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC DỰ BÁO BIẾN DẠNG BỀ MẶT DO KHAI THÁC HẦM LÒ Ở BỂ THAN QUẢNG NINH

ThS. NGUYỄN QUỐC LONG, TS. VƯƠNG TRỌNG KHA,
ThS. CAO XUÂN CƯỜNG - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

1. Đặt vấn đề

Theo kết quả nghiên cứu trên thế giới, quá trình dịch chuyển đất đá và biến dạng bề mặt ở mỏ chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố địa chất, khai thác khác nhau, có thể do: điều kiện địa hình, địa chất thủy văn, tính chất cơ lý đá, chiều dày vỉa, độ dốc vỉa, độ sâu khai thác, tiến độ và phương pháp khai thác.... Quá trình dịch chuyển, biến dạng ở bể than Quảng Ninh đã gây ra nhiều tai biến, có thể kể đến như: tại mỏ Mông Dương dịch chuyển đất đá mỏ làm nghiêng cột điện cao thế 110 KV, gây biến dạng giếng đứng, nứt tường nhà dân; hiện tượng lún đất đá mỏ gây xuống cấp nghiêm trọng đường ô tô lên mỏ Đèo Nai; dịch chuyển bề mặt làm hư hại hệ thống đường ray ở khu vực Công ty Than Dương Huy; tại xí nghiệp 86 thuộc Tổng Công ty than Đông Bắc, bụi nước hàng nghìn m³ từ lò cũ +226 vào lò mức +200 năm 2007 làm thiệt mạng 2 công nhân [4]....

Để giảm thiểu các tai biến do khai thác hầm lò gây ra, cần phải cần phải xác định được các yếu tố tác động tới quá trình dịch chuyển, biến dạng ở mỏ, từ đó mới có thể dự báo được chính xác tính chất và quy luật dịch chuyển. Qua các kết quả nghiên cứu ở trong nước, tác giả đã tổng hợp, đánh giá, phân tích những yếu tố địa chất, khai thác tác động mạnh nhất tới quá trình dịch chuyển đất đá và biến dạng bề mặt mỏ ở bể than Quảng Ninh.

2. Xác định các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình dịch chuyển, biến dạng ở mỏ

2.1. Điều kiện địa hình và địa chất thủy văn

Địa hình mỏ có ảnh hưởng lớn đến quá trình dịch chuyển đất đá, đặc biệt là ở những vùng đồi núi, nơi có sườn dốc đến 35° như khu Lộ Trí, Vàng Danh... khai thác hầm lò dưới những sườn núi dốc đó dự báo sẽ gây trượt theo mặt tiếp giáp yếu trong

đá gốc hoặc giữa đá gốc với lớp đất phủ. Kết quả quan trắc ở vùng Lộ Trí, nơi có địa hình mỏ dốc 35° cho thấy các véc-tơ dịch chuyển trên các tuyến quan trắc ở đây luôn hướng theo bờ dốc [5].

Các loại đá yếu khi ngậm nước có ảnh hưởng lớn đến quá trình dịch chuyển. Kết quả quan trắc dịch chuyển trên các bờ mỏ Quảng Ninh đã khẳng định: về mùa mưa tốc độ dịch chuyển tăng 10÷20 lần so với mùa khô. Đất bồi và đá gốc yếu ngậm nước sẽ điều hoà các góc dịch chuyển. Tháo khô đá ngậm nước có thể gây lún thậm chí đến 0,5 m mặc dù không tiến hành khai thác [3].

2.2. Tính chất cơ lý đá, chiều dày và thứ tự các lớp đá

Do các hoạt động kiến tạo mà tính chất cơ lý của đất đá ở các mỏ Mông Dương, Vàng Danh... có những biến thiên rất lớn [2]. Độ cứng đất đá dao động trong khoảng 4,6÷6 và đã tổng hợp phân nhóm bể than Quảng Ninh theo vùng số 7 của Liên Xô cũ về dịch động [6].

Đối với đá yếu như: sét, phiến sét hoặc các loại đá khác thì dự báo dịch chuyển xảy ra điều hoà và nhanh hơn so với đất đá cứng. Trong những điều kiện giống nhau, độ lún cực đại trong đá cứng nhỏ hơn trong đá yếu.

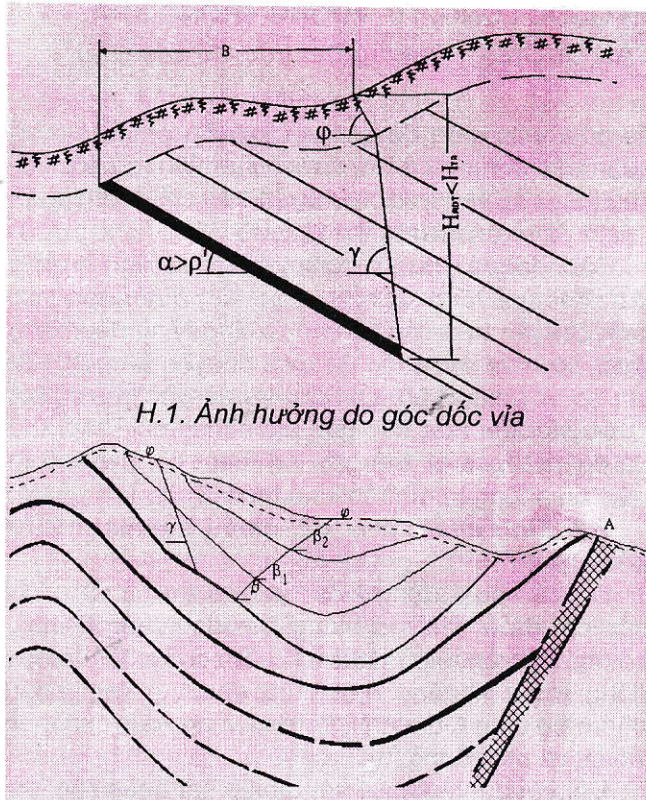
Thứ tự các lớp đá ảnh hưởng lớn đến tính chất dịch chuyển. Nếu lớp đá cứng (cát kết, đá vôi...) nằm dưới những lớp đá yếu (bột kết, sét kết,...) thì sự phá huỷ và dịch chuyển mãnh liệt ở các lớp dưới được các lớp đá yếu điều hoà, vì vậy dịch chuyển mặt đất sẽ điều hoà hơn. Với trình tự cấu tạo ngược lại thì dịch chuyển mặt đất sẽ phức tạp và thường xuất hiện những kẽ nứt [1].

2.3. Góc dốc vỉa

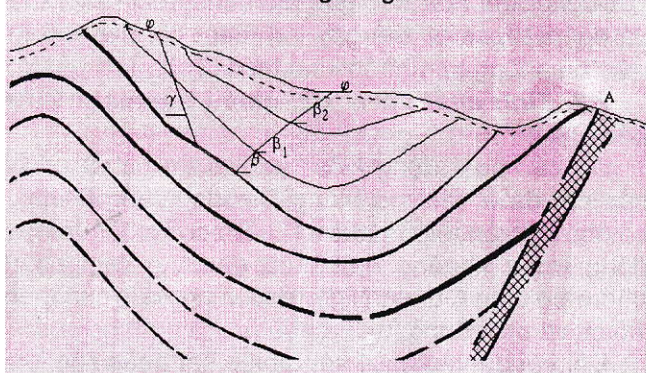
Góc dốc của các vỉa than Quảng Ninh chủ yếu từ 20÷45°. Độ lún cực đại giảm tỉ lệ với $\cos\alpha$. Tính chất phân bố biến dạng trong bồn phụ thuộc vào góc dốc vỉa. Điểm lún cực đại sẽ lệch dần về phía

xuôi dốc khi α tăng. Các góc dịch chuyển có mối quan hệ phụ thuộc với góc dốc vĩa α .

Đất đá trượt theo mặt phân lớp dự báo sẽ gây ra biến dạng nguy hiểm vượt ra ngoài ranh giới được xác định theo góc γ . Khi khẩu than ở vĩa đơn, chuyển dịch trượt xảy ra nếu $\alpha > \rho'$ và độ sâu khai thác tại ranh giới trên lộ chợ $H_{RGT} < H_{TR}$ (hình H.1). Trong đó, ρ' - Góc ma sát theo mặt phân lớp yếu, H_{TR} - Độ sâu cực đại, mà trên mức đó sẽ xảy ra chuyển dịch trượt nguy hiểm theo mặt phân lớp khi khai thác.



H.1. Ảnh hưởng do góc dốc vĩa



H.2. Ảnh hưởng do điều kiện địa chất

2.4. Chiều dày vĩa, hệ thống khai thác và phương pháp điều khiển áp lực mỏ

Tất cả các thông số dịch chuyển đều phụ thuộc chiều dày khai thác vĩa. Chiều dày khai thác ảnh hưởng đến phạm vi phát triển dịch chuyển: chiều cao vùng đổ vỡ, vùng có kẽ nứt... Các đại lượng lún và biến dạng cực đại tỉ lệ thuận với chiều dày khai thác. Các vĩa than Quảng Ninh thường có chiều dày không ổn định [2] nên khi khai thác dự báo sẽ gây ra biến dạng không đều trên mặt đất, các giá trị biến dạng cực đại sẽ phân bố tương ứng với điểm có chiều dày biến động lớn [3].

Khai thác chia buồng gây dịch chuyển mặt đất không đáng kể, dịch chuyển xảy ra chậm và kéo dài về thời gian. Điều này đã xảy ra ở khu khai thác phía Đông vĩa I(12) mỏ Mông Dương. Mặc dù ở

đây đã kết thúc khai thác năm 2000 nhưng đến tận những tháng cuối năm 2004 thì ảnh hưởng mới thật sự lan truyền đến mặt đất, gây rạn nứt các công trình [3].

Khai thác chia cột dài, phá hoả đá nóc toàn bộ gây dịch chuyển và biến dạng lớn nhất. Kết quả quan trắc khai thác lò chợ vĩa Y(13a) mỏ Mông Dương đã cho thấy nhận định này hoàn toàn chính xác. Ứng dụng các biện pháp điều khiển áp lực mỏ có thể giảm bớt và điều hoà cường độ dịch chuyển biến dạng đất đá. Hiện nay thường ứng dụng các phương pháp: phá hoả toàn bộ, chèn lò lấp từng phần lò chợ bằng vật liệu lấy từ ngoài, hạ vách xuống điều hoà bằng cách lấp toàn phần khoảng trống khai thác để điều khiển áp lực mỏ,...

2.5. Chiều dày lớp đất phủ

Những mỏ có lớp đất phủ dày 5-10 m sẽ điều hoà dịch chuyển và biến dạng, giảm bớt những kẽ nứt xuất hiện trên mặt đất. Đất phủ nhỏ hơn 5 m thường ít khi được tính. Góc dịch chuyển trong lớp đất bồi mỏng (nhỏ hơn 5m) thường lấy $\varphi = 55^\circ$; lớp đất bồi không ngậm nước, dày hơn 5m lấy $\varphi = 50^\circ$; lớp đất bồi ngậm nước lấy $\varphi = 45^\circ$. Véc-tơ dịch chuyển ở lớp đất bồi hướng vào giữa đáy bồn. Lớp đất bồi thường tách khỏi đá gốc tại mặt phân lớp và dịch chuyển hoàn toàn độc lập với dịch chuyển của đá gốc [1].

2.6. Độ sâu khai thác

Độ sâu khai thác tương đối K được thể hiện bằng tỷ số giữa chiều sâu khai thác H với chiều dày vĩa m. Đại lượng này thể hiện một cách khá đúng đắn cường độ dịch chuyển và biến dạng [1]:

$$K = (H/m). \quad (1)$$

Khi độ sâu khai thác nhỏ $K \leq 30$, vĩa bằng hoặc dốc thì mặt đất bị dịch chuyển mạnh, xuất hiện những kẽ nứt. Dịch chuyển mặt đất xuất hiện ở dạng từng tầng khối có kích thước tương ứng với bước đánh sập vách khi phá hoả. Nơi tiếp giáp giữa các khối sẽ xuất hiện những kẽ nứt và tầng bậc. Tính chất dịch chuyển và biến dạng rất đặc biệt, không tuân theo quy luật chung. Khi vĩa dốc đứng và độ sâu khai thác $K \leq 50$ [1], tại vết lộ vĩa dễ xuất hiện các phễu sụt lở. Khi $K > 50$ thì thời gian dịch chuyển kéo dài, kích thước bồn tăng đáng kể [1].

Đại lượng biến dạng mặt đất tỉ lệ nghịch với độ sâu khai thác, do vậy thường lấy các đại lượng biến dạng giới hạn của các dạng công trình để tính độ sâu khai thác an toàn.

Đại lượng biến dạng mặt đất phụ thuộc vào độ sâu khai thác, biến dạng giảm khi độ sâu khai thác tăng. Nhìn chung, các đại lượng dịch chuyển và biến dạng phụ thuộc nhiều vào độ sâu khai thác, còn góc dịch chuyển ít phụ thuộc bởi độ sâu khai

thác. Độ lún cực đại sau thời điểm khai thác hoàn toàn có sự biến đổi không đáng kể và được tính:

$$Q_0 = (\eta_0/m). \quad (2)$$

Độ sâu khai thác tăng thì thời gian dịch chuyển kéo dài, tốc độ dịch chuyển mặt đất chậm hơn. Tốc độ lún cực đại tỷ lệ nghịch với độ sâu khai thác.

2.7. Kích thước vùng khai thác, hướng và tiến độ của lò chợ

Phân bố biến dạng trong bồn dịch chuyển phụ thuộc vào hệ số bị khai thác dưới n_1 và n_2 , được tính theo các công thức:

$$N_1 = k.(D_1/H); N_2 = k.(D_2/H). \quad (3)$$

Trong đó: D_1 và D_2 - Chiều dài lò chợ theo dốc và theo phương của vỉa, m; H - Độ sâu khai thác trung bình, m; k - Hệ số phụ thuộc bởi tính chất của đất đá, xác định theo số liệu quan trắc.

Khi $n_1 = n_2 = 1$ thì độ lún đạt giá trị cực đại, tiếp tục khai thác sẽ có đáy bồn dịch chuyển phẳng. Khi $n_1 < 1$ hoặc $n_2 < 1$ thì độ lún $\eta < \eta_0$, đáy bồn có dạng cong hình parabol.

Độ sâu khai thác nhỏ hoặc trung bình thì tốc độ dịch chuyển tỉ lệ thuận với tiến độ lò chợ. Tiến độ lò chợ chậm và không đều ở mỏ than Mông Dương và khu Lộ Trí theo dự báo đã làm gia tăng biến dạng bề mặt mỏ. Những vùng có tiến độ lò chợ đều thì dịch chuyển mặt đất xảy ra điều hoà. Nếu khấu than đồng thời về hai phía ở lò cắt đi dưới trực công trình sẽ làm giảm mức độ biến dạng công trình. Khai thác ở độ sâu lớn, tiến độ đi lò chợ ảnh hưởng ít hơn đến dịch chuyển và biến dạng mặt đất.

2.8. Ảnh hưởng khai thác cũ

Tính chất phân bố biến dạng có sự thay đổi nhiều trong điều kiện khai thác tập vỉa hoặc khai thác nhiều lò chợ trong một vỉa.

Khai thác vỉa trên làm tính chất cơ lý của đá nóc thay đổi nhiều, độ cứng giảm, do vậy khi khai thác các vỉa dưới, mặt đất bị biến dạng nhiều hơn. Khai thác các vỉa dưới sẽ làm kích thước bồn dịch chuyển tăng, góc biên và góc dịch chuyển trở nên thoải hơn, biến dạng cực đại của mặt đất tăng lên. Mức độ tăng cường dịch chuyển phụ thuộc vào khoảng cách giữa các vỉa, chiều dày vỉa và kích thước vùng đã khai thác, độ cứng đất đá. Mức độ tăng cường dịch chuyển sẽ lớn nếu khoảng cách giữa các vỉa nhỏ, nhưng không phụ thuộc vào khoảng thời gian giữa các lần khai thác [1].

2.9. Kiến tạo địa chất

Dịch chuyển đất đá ở vùng có hoạt động kiến tạo mang tính chất đặc trưng riêng và phụ thuộc vào dạng kiến tạo địa chất.

Điều kiện địa chất ở bể than Quảng Ninh tương đối phức tạp, nhiều uốn nếp, đứt gãy rải rác trên toàn bộ bể than với kích thước, chiều dài, phương

khác nhau. Tính riêng khu mỏ Mông Dương đã tồn tại các đứt gãy thuận Mông Dương, A-A, E-E, H-H, đứt gãy nghịch Quảng Lợi [2].

Ở uốn nếp lõm kích thước nửa bồn dịch chuyển phía dốc giảm đi do đó dịch chuyển tập trung trong một khu vực nhỏ nên biến dạng mặt đất sẽ tăng lên. Ở phía ngược dốc, ranh giới vùng nguy hiểm được xác định theo góc γ kể từ ranh giới khai thác trên và góc φ trong lớp đất bồi khi không có chuyển dịch trượt ở đá vách và dịch chuyển đá trụ (hình H.2). Trong trường hợp này cần kiểm tra điều kiện chuyển dịch đất đá theo H_{TR} và H_{RG} .

3. Kết luận

Quá trình dịch chuyển, biến dạng đối với từng khu mỏ chịu ảnh hưởng của các yếu tố đặc trưng khác nhau, cần nghiên cứu những yếu tố chính tác động mạnh nhất tới quá trình dịch chuyển để có biện pháp bảo vệ công trình trong và trên bề mặt mỏ hợp lý.

Bể than Quảng Ninh có địa hình đồi núi dốc, điều kiện địa chất thủy văn phức tạp, mùa mưa kéo dài 5 đến 6 tháng với lượng mưa trung bình hàng năm lên tới hơn 2000 mm, đây là những yếu tố tác động rất lớn tới quá trình dịch chuyển ở mỏ.

Công tác dự báo dịch chuyển đất đá và biến dạng bề mặt cần thiết phải tính tới các yếu tố nói trên để nâng cao độ chính xác kết quả dự báo. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha (2000), Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ, NXB Giao thông Vận tải.
2. Liên đoàn Địa chất 9 (1982), Báo cáo địa chất khu vực mỏ Mông Dương, Tổng Công ty than Việt Nam, Quảng Ninh
3. Vương Trọng Kha (2003), Nghiên cứu tính chất quy luật dịch chuyển biến dạng dịch chuyển đất đá do khai thác hầm lò trong điều kiện địa chất phức tạp của bể than Quảng Ninh, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Hà Nội.
4. Nguyễn Quốc Long (2010), Nghiên cứu dự báo các thông số dịch chuyển và biến dạng mặt đất do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ hầm lò, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Hà Nội.
5. Kiều Kim Trúc (1996) Nghiên cứu sự biến dạng bờ mỏ và các biện pháp điều khiển hợp lý Luận án Tiến sĩ.
6. Kiều Kim Trúc và nnk (2012), Nghiên cứu biên soạn hướng dẫn bảo vệ công trình và đối tượng tự nhiên do ảnh hưởng của khai thác than hầm lò Việt Nam, Vinacomin.

(Xem tiếp trang 55)

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.