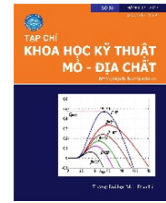




Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn/>



Xác định ranh giới ảnh hưởng của quá trình dịch chuyển đất đá do khai thác hầm lò tại mỏ than Mông Dương

Lê Văn Cảnh

Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 26/09/2016
 Chấp nhận 19/01/2016
 Đăng online 28/02/2017

Từ khóa:

Ranh giới ảnh hưởng
 Góc dịch chuyển
 Khai thác mỏ hầm lò
 Vùng dịch chuyển nguy hiểm
 Phương pháp vùng tương tự

Với mục tiêu dự báo được ranh giới ảnh hưởng và dịch chuyển nguy hiểm trên bề mặt mỏ Mông Dương do khai thác hầm lò, từ số liệu quan trắc tại khu vực Bắc Mông Dương đã tiến hành xác định các thông số góc dịch chuyển cơ bản và phạm vi vùng ảnh hưởng và vùng dịch chuyển nguy hiểm do khai thác các lò chợ. So sánh kết quả xác định ranh giới các vùng này và số liệu quan trắc nhận thấy, các đường ranh giới dịch chuyển xác định từ hai phương pháp rất sát nhau, một số điểm bị lệch do sự không đồng nhất về điều kiện địa chất giữa các khu vực khai thác. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng có thể dùng góc dịch chuyển để dự báo phạm vi ảnh hưởng do khai thác hầm lò tại mỏ Mông Dương.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Thông thường, trên bề mặt mỏ tồn tại nhiều công trình tự nhiên và nhân tạo như ao hồ, khu dân cư, di tích lịch sử v.v.. Quá trình dịch chuyển đất đá do khai thác hầm lò sẽ tác động trực tiếp hoặc gián tiếp làm biến dạng bề mặt, gây hư hỏng các công trình. Khi thiết kế mỏ cần phải dự báo được ranh giới ảnh hưởng do khai thác, nghĩa là phải vạch định được phạm vi ảnh hưởng đối với các công trình trên bề mặt (Võ Chí Mỹ, 2016). Nghiên cứu xác định ranh giới dịch chuyển và biến dạng trên bề mặt do ảnh hưởng của khai thác mỏ hầm lò luôn mang tính thời sự tại các nước có

ngành công nghiệp khai thác mỏ phát triển. Những nghiên cứu thuộc lĩnh vực dịch động đất đá mỏ luôn nhận được sự đầu tư kinh phí của các trường đại học, các viện nghiên cứu và các công ty khai thác mỏ. Những nghiên cứu đầu tiên về biến dạng bề mặt mỏ bắt đầu tại Bỉ và Pháp, các nghiên cứu dựa trên việc khai thác các vỉa than cả phẳng và dốc với diện khai thác tương đối lớn so với độ sâu khai thác. Một số quan sát đã được thực hiện tại khu vực khai thác than OstrauKarwin (Áo) hướng tới việc xác định được ranh giới ảnh hưởng do khai thác nhằm bảo vệ tuyến đường sắt trên bề mặt (Reddish, Whittaker, 1989). Xuất phát từ thực tiễn quá trình khai thác hầm lò tại Nga có nhiều tác động tiêu cực đến bề mặt nên việc xác định phạm vi biến dạng trên bề mặt được rất nhiều nhà khoa học nghiên cứu. Trong đó, Kazakowski, A. đã đề xuất phương pháp vùng tương tự. Nội dung của

*Tác giả liên hệ

E-mail: levancanh@humg.edu.vn

phương pháp này là xác định góc dịch chuyển vùng mỏ chưa nghiên cứu dựa trên các điều kiện về cấu tạo địa chất, tính chất cơ lý đá và góc dịch chuyển theo phương của vỉa (Popielek, Gren, 1990; Nguyễn Đình Bé, 2000). Phương pháp này có ưu điểm nổi bật là xác định nhanh chóng các góc dịch chuyển để làm cơ sở tìm ra giới hạn ảnh hưởng của khai thác. Từ đó, đưa ra các biện pháp phù hợp để bảo vệ các công trình trên bề mặt. Tuy vậy, việc tìm được các vùng mỏ thỏa mãn đồng thời cả 3 tiêu chí trên là không thể, dẫn đến các góc dịch chuyển được xác định với độ tin cậy không cao (Vương Trọng Kha, 2003). Tại Ba Lan, hầu hết các vỉa than đều nằm dưới các di tích lịch sử, công trình văn hóa lâu đời và các khu dân cư. Chính vì vậy, nghiên cứu xác định ranh giới và mức độ biến dạng bề mặt mỏ luôn có tính thời sự và được quan tâm đặc biệt của Nhà nước. Nhiều công trình nghiên cứu gắn liền với tên tuổi các nhà khoa học: Kochmanski, T., Batkiewicz, W., Knothe, S., Pielok, J. (Kratzsch, 2012). Batkiewicz, W. đưa ra các công thức gần đúng ước tính các đại lượng dịch chuyển biến dạng; từ các đại lượng này sẽ dễ dàng xác định được ranh giới dịch chuyển do khai thác. Tại Vương quốc Anh, trong thời gian đầu phát triển công nghiệp khai thác mỏ, các nghiên cứu của Sinclair, Wardell, Webster, Wardell và Orchard (Reddish, Whittaker, 1989) đã đóng góp những kiến thức về sụt lún đặc biệt là liên quan đến dự báo ranh giới dịch chuyển và giám sát sự cố do khai thác mỏ hầm lò. Tại Cộng hòa liên bang Đức, nhiều phương pháp xác định độ sụt lún bề mặt được đề xuất, tiêu biểu là phương pháp Keinhorst, Bals và Schleier (Reddish, Whittaker, 1989; Kratzsch, 2012). Từ các phương pháp dự báo này cho phép xác định được các ranh giới ảnh hưởng dựa trên các góc dịch chuyển.

Tại Việt Nam, vào thời kỳ đầu phát triển công nghiệp mỏ, các mỏ đều áp dụng phương pháp

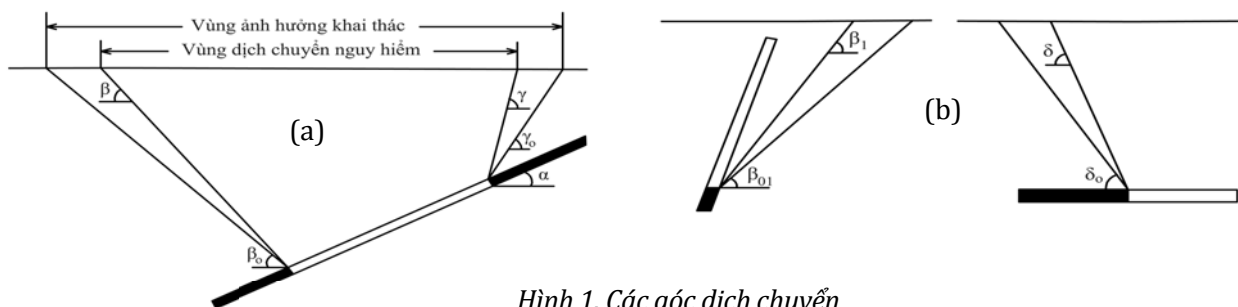
vùng tương tự để xác định góc dịch chuyển rồi từ đó thiết lập được phạm vi các vùng ảnh hưởng của khai thác. Đến nay, việc triển khai quan trắc trên các khu vực khai thác hầm lò đã được tiến hành tại nhiều mỏ. Nhiều trạm quan trắc được Viện khoa học công nghệ mỏ và công ty tư vấn thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam xây dựng ở các mỏ như Mông Dương, Vàng Danh, Mạo Khê, Hà Lầm, Nam Mẫu (Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2008, 2009, 2010) với mục đích xác định ranh giới dịch chuyển do khai thác hầm lò. Tuy nhiên, thời gian quan trắc của các trạm này không dài, không quan trắc cho đến khi bồn dịch chuyển đạt trạng thái lún toàn phần và ổn định. Chính vì thế kết quả xác định ranh giới ảnh hưởng do khai thác có độ tin cậy chưa cao. Tại mỏ than Mông Dương, quá trình khai thác mỏ đã dẫn đến những tác động xấu tới môi trường, gây nứt nẻ bề mặt địa hình và nhà dân khu vực lân cận. Tuy vậy, vẫn chưa có những nghiên cứu chi tiết, đầy đủ về phạm vi ảnh hưởng của công tác khai thác để có những cảnh báo và là cơ sở khoa học giải quyết các tranh chấp.

2. Phương pháp xác định ranh giới dịch chuyển biến dạng do khai thác hầm lò

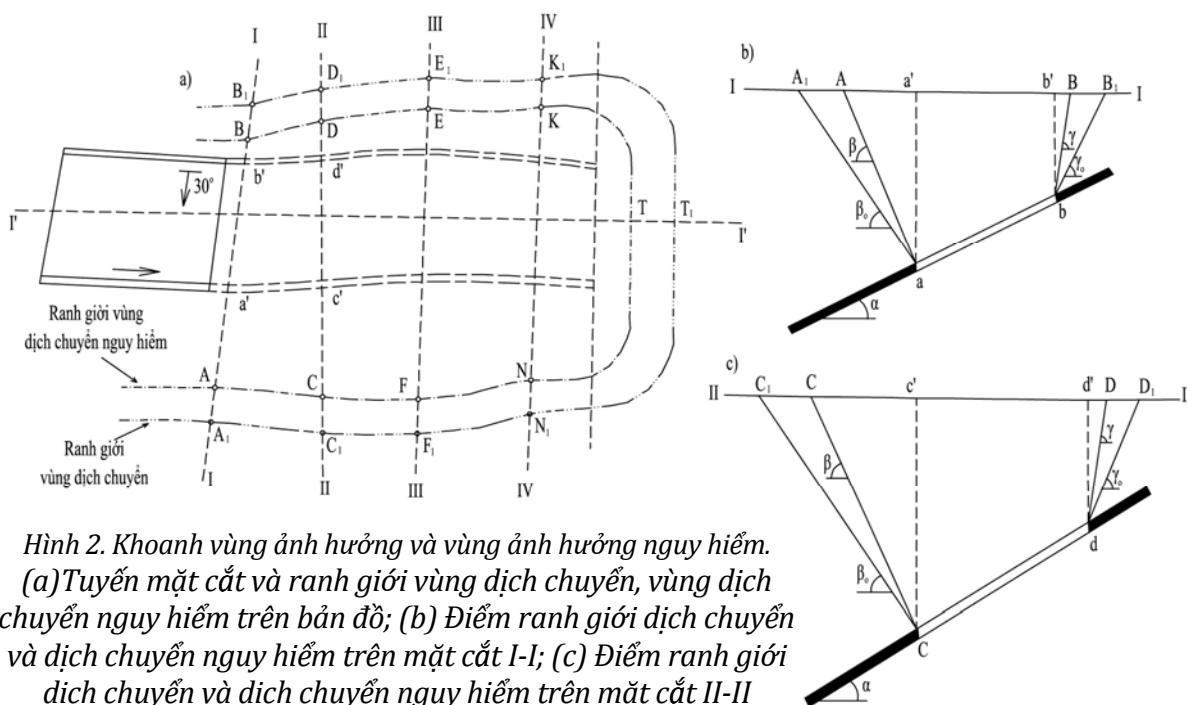
2.1. Góc dịch chuyển mỏ

- *Góc dịch chuyển biên*: Là góc nằm ngoài khoảng trống đã khai thác để xác định phạm vi ảnh hưởng trên bề mặt do khai thác hầm lò. Các loại góc dịch chuyển biên như sau: β_0 ; β_{01} ; γ_0 ; δ_0 (Hình 1).

- *Góc dịch chuyển*: Là góc nằm ngoài khoảng trống đã khai thác để xác định phạm vi vùng ảnh hưởng nguy hiểm trên bề mặt. Các loại góc dịch chuyển như sau: β , β_1 , γ ; δ (Hình 1).



Hình 1. Các góc dịch chuyển
(a) Các góc dịch chuyển theo dốc; (b) Các góc dịch chuyển theo phương



Hình 2. Khoanh vùng ảnh hưởng và vùng ảnh hưởng nguy hiểm. (a) Tuyến mặt cắt và ranh giới vùng dịch chuyển, vùng dịch chuyển nguy hiểm trên bản đồ; (b) Điểm ranh giới dịch chuyển và dịch chuyển nguy hiểm trên mặt cắt I-I; (c) Điểm ranh giới dịch chuyển và dịch chuyển nguy hiểm trên mặt cắt II-II

2.2. Xác định ranh giới dịch chuyển biến dạng do khai thác hầm lò

Để xác định ranh giới các vùng ảnh hưởng và vùng ảnh hưởng nguy hiểm trên mặt đất do ảnh hưởng của khai thác hầm lò, tiến hành xây dựng các mặt cắt theo một số hướng đặc trưng. Ví dụ mặt cắt I-I, II-II, v.v... (Hình 2).

Trên mặt cắt đứng để xác định ranh giới các vùng ảnh hưởng và vùng ảnh hưởng nguy hiểm do khai thác cần dựa vào các góc $\beta_0, \gamma_0, \delta_0, \beta, \gamma, \delta$. Tại ranh giới khai thác của lò chợ, xác định các góc dịch chuyển biên và góc dịch chuyển về phía ngoài khu khai thác sẽ nhận được các điểm A, B, C, D, A₁, B₁, C₁, D₁ v.v. .. Chuyển các điểm đó lên bản đồ và nối các điểm với nhau, đường này sẽ là ranh giới vùng ảnh hưởng do khai thác và vùng ảnh hưởng nguy hiểm vuông góc với phương của vỉa.

Tương tự như vậy, dựng mặt cắt theo I'-I' và dùng các góc δ và δ_0 xác định các điểm biên giới T, T₁ theo phương của vỉa và biểu thị các điểm này lên bản đồ.

Sau khi thực hiện quy trình như trên sẽ xác định được ranh giới vùng ảnh hưởng và vùng ảnh hưởng nguy hiểm do ảnh hưởng của khai thác hầm lò tới bề mặt. Đây là cơ sở để đề xuất biện pháp hợp lý bảo vệ các công trình nằm trong vùng ảnh hưởng

3. Trạm quan trắc trên bề mặt mỏ

3.1 Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Mỏ Mông Dương nằm cách trung tâm thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh khoảng 10km về hướng Bắc. Việc xác định ranh giới ảnh hưởng trên bề mặt khai thác hầm lò có ý nghĩa đặc biệt quan trọng khi ở khu mỏ có dân cư đang sinh sống và nhiều công trình quan trọng của mỏ như: Giếng chính và nhà trục giếng chính, giếng phụ và nhà trục giếng phụ, trạm quạt gió, băng tải than và trạm biến áp 110/35/6KV, v.v...

3.2 Trạm quan trắc

Trạm quan trắc gồm 2 tuyến được bố trí trên khu vực khai thác vỉa than H10 khu vực Bắc Mông Dương (BMD). Tuyến D được bố trí dọc theo hướng dốc, tuyến P được bố trí theo hướng đường phương của vỉa khai thác, sơ đồ các tuyến quan trắc được thể hiện trên hình 3. Quá trình quan trắc lún tiến hành từ năm 2013 đến 2015 với 12 chu kỳ đo, khoảng thời gian giữa 2 chu kỳ quan trắc xấp xỉ 2 tháng. Thiết bị quan trắc là máy thủy bình Leica NAK2, độ chính xác đo đạc thỏa mãn tiêu chuẩn ngành Trắc địa mỏ với sai số đo đạc $\leq \pm 20\sqrt{L}$ (mm)(Tiêu chuẩn Việt Nam, 2015).

4. Xác định ranh giới dịch chuyển tại mỏ Mông Dương

4.1 Xác định các thông số góc dịch chuyển cơ bản

Bảng 2. So sánh góc dịch chuyển

Tên góc	Góc dự kiến (độ)	Quan trắc (độ)
δ_0	65	65
γ_0	65	65
β_0	39	36
δ	75	75
γ	75	75
β	46	43

Các thông số góc dịch chuyển cơ bản để xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác và vùng ảnh hưởng nguy hiểm bao gồm: góc dịch chuyển biên và góc dịch chuyển. Ranh giới dịch chuyển biến dạng được coi như vết cắt của bề mặt giới hạn phạm vi ảnh hưởng trên mặt đất do khai thác. Trên thực tế ranh giới này chính là những điểm hình học trên mặt đất mà tại đó độ lún không vượt quá sai số trung bình xác định độ lún (Tiêu chuẩn Việt Nam, 2015). Trong phạm vi ảnh hưởng của công tác khai thác, vùng ảnh hưởng nguy hiểm được xác định theo góc dịch chuyển.

Để xác định ranh giới ảnh hưởng khai thác và ranh giới vùng nguy hiểm phải xác định góc dịch chuyển biên và góc dịch chuyển dựa vào các giá trị biến dạng tiêu chuẩn. Từ số liệu quan trắc xác định được các vị trí xuất hiện giá trị biến dạng tiêu chuẩn, từ đó xác định được các góc dịch chuyển biên $\beta_0, \gamma_0, \delta_0$ và góc dịch chuyển β, γ, δ (Hình 1). So sánh các thông số góc dịch chuyển này với các thông số xác định bằng phương pháp vùng tương tự (góc dự kiến) cho vỉa than H10 BMD, ta nhận thấy các giá trị nhận được từ hai phương pháp cho kết quả tương đồng, các góc β_0 và góc β lệch nhau tương ứng 7,7% và 6,5%. Kết quả quan trắc thực tế cho giá trị các góc nhỏ hơn nên khi sử dụng giá trị này để xác định ranh giới dịch chuyển biến dạng sẽ có hệ số đảm bảo an toàn hơn. Giá trị các thông số góc dịch chuyển xác định từ quan trắc và

phương pháp vùng tương tự được thể hiện trên Bảng 2.

4.2 Xác định ranh giới ảnh hưởng và dịch chuyển biến dạng do khai thác vỉa than H10 (-230 ÷ -120m)

Để xác định phạm vi ranh giới dịch chuyển do ảnh hưởng của khai thác hầm lò vỉa than H10 mức -230 ÷ -120m, tiến hành lập các trục mặt cắt theo hướng dốc và hướng đường phương của vỉa khai thác. Thông thường lập từ 2 mặt cắt theo mỗi hướng đường phương và hướng dốc. Tại các vị trí ranh giới trên và dưới của lò chợ, dựng các góc dịch chuyển biên và góc dịch chuyển đã được xác định được ở mục 4.1, giao điểm của các đường này với bề mặt địa hình được xác định. Đây chính là giới hạn phạm vi ảnh hưởng của khai thác và ranh giới dịch chuyển nguy hiểm.

Để đánh giá độ chính xác kết quả kết quả xác định các đường ranh giới dịch chuyển, tiến hành so sánh các đường ranh giới này với các đường ranh giới thu được từ kết quả quan trắc. Dễ dàng nhận thấy các đường này rất sát nhau, diện tích các đường ranh giới này và độ lệch của chúng được thể hiện trên Bảng 3, bản đồ xác định ranh giới dịch chuyển được thể hiện trên Hình 4.

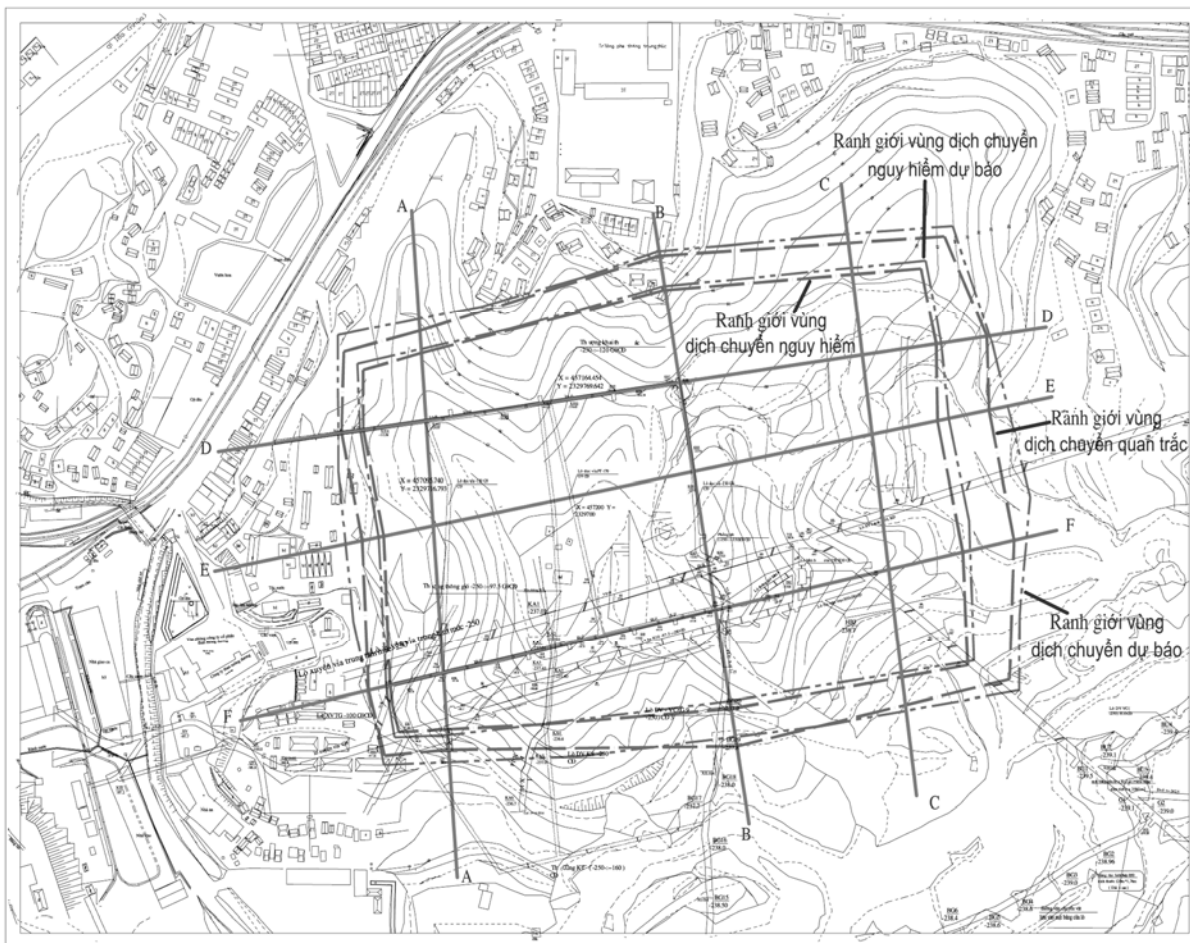
5. Kết luận

Xác định trước vùng ảnh hưởng của khai thác hầm lò đến bề mặt mỏ than Mông Dương có ý nghĩa đặc biệt đối với khu vực dân cư và các công trình quan trọng. Cần đánh giá ảnh hưởng đến mặt đất trước khi khai thác để điều chỉnh kế hoạch sản xuất hợp lý hoặc sử dụng các biện pháp bảo vệ công trình.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, tại điều kiện ở mỏ Mông Dương việc xác định giá trị các góc dịch chuyển biên và góc dịch chuyển bằng phương pháp vùng tương tự có kết quả tương đồng với số liệu quan trắc ở mỏ Mông Dương. Vì vậy, những mỏ chưa có kết quả quan trắc có thể sử dụng phương pháp vùng tương tự để xác định sơ bộ góc dịch chuyển và từ đó tìm được phạm vi ảnh hưởng khai thác hầm lò.

Bảng 2. So sánh góc dịch chuyển

VDC xác định (m ²)	VDC quan trắc (m ²)	Độ lệch (%)	VDCNH xác định (m ²)	VDCNH quan trắc (m ²)	Độ lệch (%)
133361.410	141410.806	6.0	104298.811	109149.164	4.6



Hình 4: Ranh giới dịch chuyển do ảnh hưởng của khai thác vỉa than H10 mức -230 ÷ -120m

Ranh giới dịch chuyển do khai thác vỉa than H10 mức -230 ÷ -120m được xác định bởi các Góc dịch chuyển và góc dịch chuyển biên cho kết quả sát với ranh giới quan trắc thực tế. Độ lệch về diện tích vùng ảnh hưởng của 2 phương pháp là 6.0%, trong khi đó độ lệch diện tích vùng ảnh hưởng nguy hiểm là 4.6%. Độ lệch giữa 2 phương pháp là rất nhỏ chứng tỏ việc xác định ranh giới dịch chuyển biến dạng từ góc dịch chuyển đảm bảo độ chính xác và có thể sử dụng giá trị các góc dịch chuyển này để xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác hầm lò lên bề mặt tại các khu vực khác của mỏ Mông Dương.

Tài liệu tham khảo

Kratzsch, H., 2012. *Mining subsidence engineering*. Springer Science & Business Media.

Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha, 2000. *Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ*. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.

Popielek, E., & Gren, K., 1990. *Wplyw eksploatacji gorniczej na powierzchnie I gorotwor*. Wydawnictwo AGH. Krakow, Poland

Reddish, D., Whittaker, B., 1989. *Subsidence: occurrence, prediction and control*. Elsevier, England.

Vương Trọng Kha, 2003. *Nghiên cứu tính chất quá trình dịch chuyển biến dạng đất đá do khai thác hầm lò trong các điều kiện địa chất phức tạp của bể than Quảng Ninh*. Luận án tiến sĩ kỹ thuật. Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Võ Chí Mỹ, 2016. *Trắc địa mỏ*. NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội.

- Viện tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam, 2015. *Tiêu chuẩn TCVN 9398:2012 trong trắc địa*, Viện tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam, Hà Nội.
- Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2008. Xây dựng trạm quan trắc và quan trắc sụt lún bề mặt khu vực khai thác hầm lò vỉa 8 cánh Nam khu vực mỏ than Mạo Khê. *Báo cáo tổng kết đề tài*. Công ty than Mạo Khê.
- Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2009. Nghiên cứu xác định các thông số dịch chuyển và biến dạng đất đá khi khai thác hầm lò dưới vỉa B Vàng Danh. *Báo cáo tổng kết đề tài*, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam
- Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2010. Quan trắc dịch động tại khu vực vỉa 8 cánh Nam, thành lập lưới khống chế đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000 vỉa 10 cánh Bắc khu 56 mỏ than Mạo Khê. *Báo cáo tổng kết đề tài*, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

ABSTRACT

Determination of deformation edge on mine surface during the underground mining at Mong Duong coal mine

Canh Van Le

Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

The purpose of this study is to determine surface deformation and movement edges due to underground coal mining at the Mong Duong mine. Monitoring data was used to determine angles of draw and angles of boundary. These angles were used to obtain movement and deformation edges caused by other longwall extractions. The comparison between the determined edges and monitored edges showed that there were small differences between both methods. These differences were due to the nonhomogeneously geological conditions of excavating areas. The study demonstrated that angles of draw and angles of boundary can be used to predict deformation and movement edges due to underground mining.