

# QUÁ TRÌNH DỊCH CHUYỂN BỀ MẶT MỎ DO TÁC ĐỘNG CỦA YẾU TỐ CÔNG NGHỆ-KHAI THÁC HẦM LÒ

ThS. NGUYỄN QUỐC LONG

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Quá trình dịch chuyển và biến dạng bề mặt do tác động của quá trình khai thác mỏ bằng phương pháp hầm lò chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau, trong đó công nghệ-khai thác là yếu tố tác động mạnh mẽ tới phạm vi, tính chất và quy luật của quá trình dịch chuyển. Bài báo hệ thống hóa các yếu tố công nghệ-khai thác tác động tới biến dạng bề mặt góp phần nâng cao độ chính xác công tác dự báo biến dạng ở vùng mỏ.

Biến dạng bề mặt và chuyển dịch đất đá do khai thác mỏ hầm lò đã được các nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu từ cuối thế kỷ 18 [4]. Từ những quan sát, quan trắc sơ khai ban đầu, cùng với thời gian, các lý thuyết mô tả và lý giải quá trình chuyển dịch đất đá và mặt đất do khai thác khoáng sản bằng phương pháp hầm lò đã được hình thành. Cho dù bản chất của quá trình chuyển dịch đất đá và biến dạng bề mặt do khai thác mỏ hầm lò về cơ bản tương tự nhau, đặc điểm, quy luật và các đại lượng của chúng tại từng mỏ hay vùng khai thác cụ thể sẽ khác nhau phụ thuộc vào các yếu tố về tính chất cơ lý đất đá mỏ, các điều kiện địa chất, thời gian khai thác [3]. Ngoài các yếu tố trên thì yếu tố công nghệ - khai thác cũng tác động không nhỏ tới tính chất của quá trình dịch chuyển và biến dạng. Đây là các yếu tố quan trọng cần được xem xét khi xây dựng cơ sở khoa học và phương pháp luận dự báo dịch chuyển và biến dạng mỏ.

## 1. Các yếu tố công nghệ-khai thác

### 1.1. Chiều dày lớp khâu

Đại lượng dịch chuyển và biến dạng bề mặt tỷ lệ thuận với chiều dày của lớp khâu bởi lẽ chiều dày của vỉa không phải đồng nhất trong một lớp khoáng sản mà thường biến đổi ít nhất ở mức dm, vì vậy trong quá trình ước tính dịch chuyển thường xác định giá trị trung bình lớp khâu của vỉa than.

Nguyên nhân của dịch chuyển đất đá và biến dạng bề mặt đất là do khai thác khoáng sản tạo nên vùng trống trong lòng đất, kích thước vùng trống càng lớn thì cường độ và quy mô các vùng dịch chuyển ở các lớp phía trên càng tăng. Kích

thước vùng trống dĩ nhiên phụ thuộc vào chiều dày vỉa than khai thác cho nên quá trình dịch chuyển và cụ thể hơn là các thông số dịch chuyển đều liên quan tới chiều dày vỉa. Chiều dày khai thác vỉa ảnh hưởng tới phạm vi không gian phát triển sự dịch chuyển đất đá trên vách vỉa. Do đó các công thức dự báo lún, biến dạng cực đại đều chứa tham số chiều dày vỉa khai thác, thông thường được ký hiệu là "m".

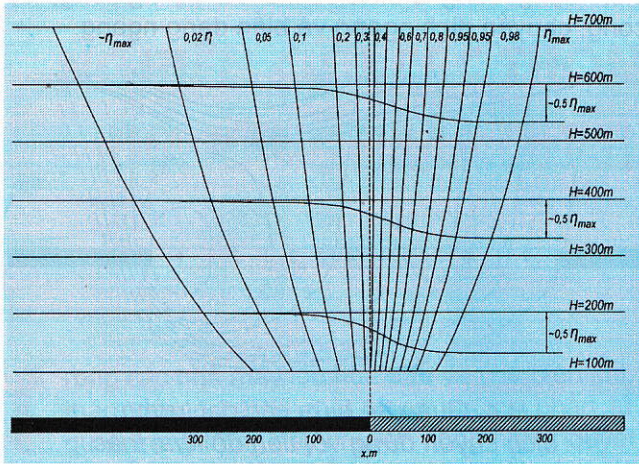
### 1.2. Độ sâu khai thác

Khi khai thác vỉa có độ sâu không lớn, việc khai thác nông gây ra các hiện tượng biến dạng không liên tục trên bề mặt, biểu hiện qua dịch chuyển với cường độ lớn, tạo nên những khe nứt, phểu và các hố sụt lớn. Mặt đất tụt dần từng khối có kích thước phù hợp với bước đánh sập đá vách vỉa trong quá trình khai thác. Tại vùng ranh giới của khối xuất hiện các kẽ nứt và tạo thành các thềm bậc. Nhìn chung, không thể mô tả quá trình biến dạng này bằng các hàm số liên tục.

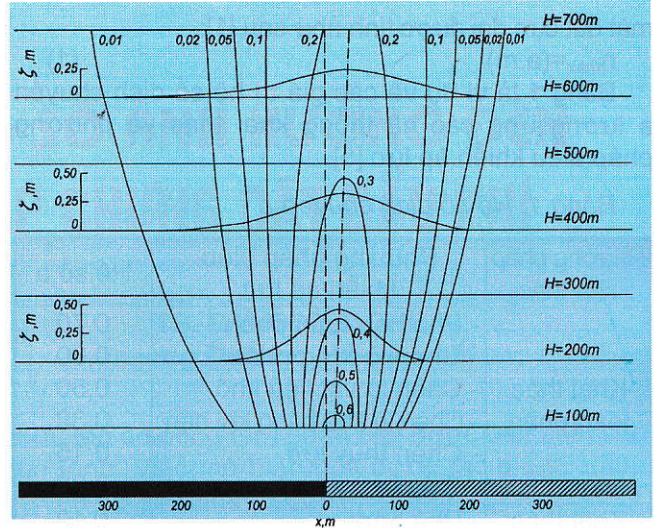
Khi khai thác vỉa có độ sâu lớn, quá trình khai thác tạo ra hiện tượng biến dạng dẹt dần theo thời gian và không gian. Lúc này xuất hiện biến dạng liên tục. Loại biến dạng này có thể được mô tả bằng những hàm số liên tục và chúng là đối tượng và là nội dung của các lý thuyết dự báo dịch chuyển bề mặt và đất đá. Lưu ý rằng khái niệm "nông" nay "sâu" nói trên lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác. Các đại lượng mô tả quá trình dịch chuyển đất đá cũng phụ thuộc độ sâu khai thác. Độ sâu khai thác càng tăng thì góc biên cũng tăng theo. Độ sâu khai thác tăng thì kích thước bồn lún cũng tăng tỷ lệ. Trong trường hợp ruộng khâu đủ rộng khiến độ lún cực đại hầu như không thay đổi thì khi độ sâu khai thác tăng đến một mức nào đó các đại lượng biến dạng mặt đất đến một lúc nào đó sẽ giảm. Trên cơ sở này xuất hiện ý tưởng xác định độ sâu khai thác an toàn.

Mối quan hệ giữa dịch chuyển đứng và dịch chuyển ngang với độ sâu khai thác của vỉa được biểu diễn trên các hình H.1, H.2. Trong đó  $\eta_{\max}$  là độ lún cực đại, H là độ sâu khai thác,  $\xi$  là dịch

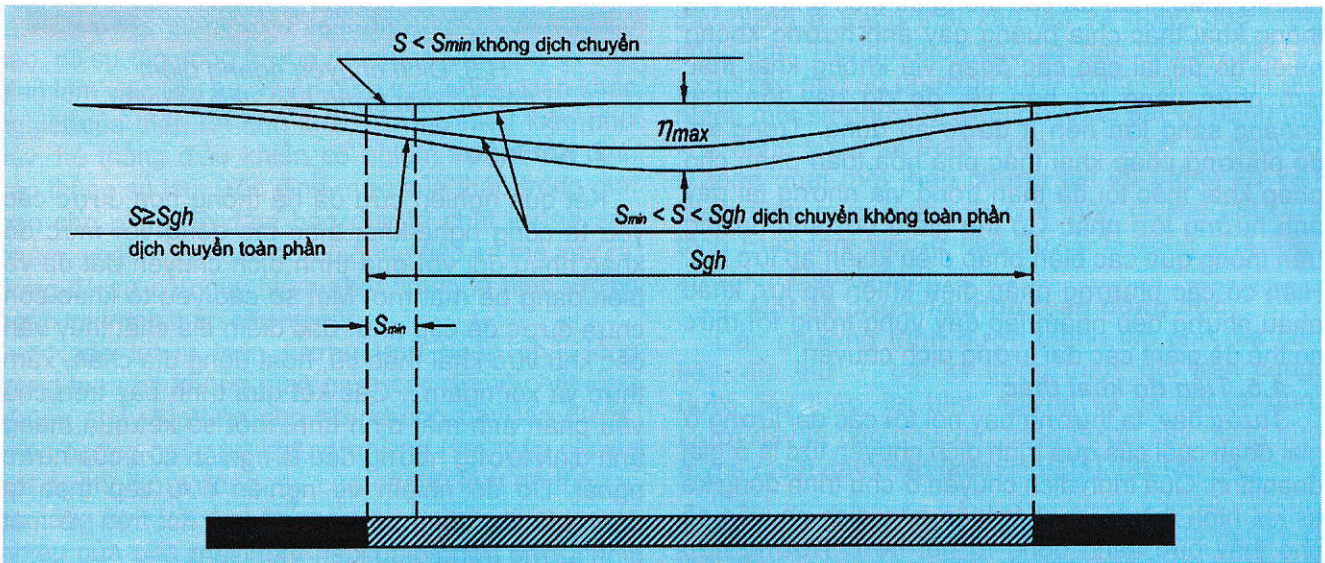
chuyển ngang,  $x$  là khoảng cách tính từ gương lò.



H.1. Mối quan hệ giữa độ sâu của vỉa với dịch chuyển đứng



H.2. Mối quan hệ giữa độ sâu của vỉa với dịch chuyển ngang



H.3. Ảnh hưởng của kích thước lò chợ đối với đại lượng dịch chuyển đứng

**1.3. Hình dáng và kích thước lò chợ**

Hình dáng và kích thước lò chợ dưới mặt đất sẽ quyết định hình dáng và phạm vi bồn dịch chuyển trên mặt đất. Bồn dịch chuyển sẽ hình thành ở dạng toàn phần hoặc không toàn phần. Mối quan hệ giữa hình dáng và kích thước lò chợ với đại lượng dịch chuyển đứng được minh họa trên H.2.

Khi khai thác ở độ sâu với tính chất cơ lý đất đá nhất định, nếu chiều rộng dải khẩu khá nhỏ, nghĩa là  $s < s_{min}$ , lúc đó ảnh hưởng của khoảng trống lên bề mặt hầu như không đáng kể. Kích thước lò chợ ngày càng tăng cho tới khi  $s > s_{min}$ , lúc đó trên mặt đất sẽ hình thành bồn dịch chuyển không toàn phần. Quá trình khai thác sẽ tiếp tục cho đến khi chiều rộng lò chợ ( $s$ ) đạt tới giá trị giới hạn ( $s_{gh}$ ),

bồn dịch chuyển trên bề mặt sẽ chuyển thành dạng bồn dịch chuyển toàn phần. Đến giới hạn này, nếu kích thước chiều rộng lớp khẩu tiếp tục tăng thì đại lượng dịch chuyển đứng sẽ không tăng và luôn giữ giá trị dịch chuyển đứng cực đại. Đáy bồn dịch chuyển sẽ là đáy phẳng (hình H.3) [4].

**1.4. Hệ thống khai thác và phương pháp điều khiển áp lực**

Mối quan hệ giữa các đại lượng dịch chuyển, hệ thống khai thác và phương pháp điều khiển áp lực được biểu thị bằng hệ số dịch chuyển  $a$ . Hệ số này biểu thị đại lượng biến dạng đứng lớn nhất trong bồn dịch chuyển toàn phần khi khai thác độ dày  $m=1m$ . Tất cả các đại lượng biến dạng trong bồn dịch chuyển toàn phần tỷ lệ thuận với tích các giá trị  $a$  và  $m$ . Độ lún

mặt đất cực đại được tính như sau [1]:

$$\eta_{\max}=(a.m). \quad (1)$$

Bảng 1 là ví dụ về các giá trị hệ số dịch chuyển a tương ứng các hệ thống khai thác và phương pháp điều khiển áp lực [5].

Bảng 1. Hệ số dịch chuyển a

Phương pháp khai thác	Phương pháp điều khiển áp lực	Hệ số a
Khai thác toàn phần	- Phá hỏa toàn phần	0,70
	- Chèn lò từng phần	0,60
	- Chèn lò vật liệu khô	0,50
	- Chèn lò khô bằng khí nén	0,30
	- Chèn thủy lực	0,15
	- Thủy lực có sử dụng áp lực	0,08
Khai thác từng phần	- Phá hỏa	0,10
	- Chèn thủy lực	0,02÷0,03

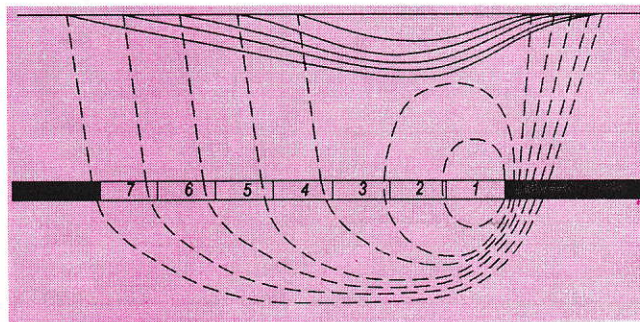
Các hệ thống khai thác khác nhau gây nên ảnh hưởng khác nhau tới các thông số dịch chuyển. Hệ thống khai thác chia buồng gây ảnh hưởng không nhiều do để lại các các đoạn vỉa không khai thác làm chức năng trụ bảo vệ, do đó gây tổn thất khoáng sàng lớn nên ít được áp dụng. Trong khi đó phương pháp khai thác phá hỏa toàn phần cho phép khai thác tối đa than trong vỉa nhưng lại gây ảnh hưởng lớn nhất. Có thể giảm bớt ảnh hưởng trên thông qua các biện pháp điều khiển áp lực mỏ. Hiện có các phương pháp điều khiển áp lực khác nhau nhưng đều nhằm lấp đầy vùng trống tới mức có thể để giảm các đại lượng dịch chuyển.

**1.5. Tiến độ khai thác**

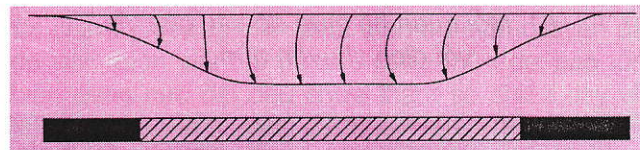
Trước đây, ta thường hay nói tới các đại lượng ở giai đoạn cuối của quá trình dịch chuyển tức là ở giai đoạn tĩnh. Quá trình dịch chuyển ở chu trình động kể từ khi hình thành và phát triển bồn dịch chuyển sẽ cho thấy bức tranh động rõ nét hơn. Trường hợp trên H.3 cho thấy quá trình động tạo thành bồn dịch chuyển trên bề mặt tương ứng với các giai đoạn 1, 2, 3 ... của tiến độ khai thác. Dễ dàng nhận thấy rằng: đại lượng dịch chuyển đứng trên bề mặt bắt đầu xuất hiện sau một thời gian khai thác với kích thước khoảng trống vừa đủ để tạo thành dịch chuyển và lan truyền dịch chuyển lên mặt đất. Thoạt đầu, bồn dịch chuyển hình thành dưới dạng một phần (không toàn phần) với các đại lượng dịch chuyển biến dạng nhỏ. Cùng với thời gian và tiến độ khai thác, biên giới bồn dịch chuyển phát triển dần và được gọi là bồn dịch chuyển động (dynamic). Hình dạng bồn dịch chuyển động càng phẳng khi tiến độ khai thác càng lớn [2]. Đây là phương án có lợi đối với các công trình trên bề mặt (H.4).

Đại lượng dịch chuyển ngang các điểm trong bồn động cũng phụ thuộc vào tiến độ khai thác

(hình H.5). Tốc độ khai thác càng lớn, sự phân bố biến dạng càng điều hòa kể cả độ nghiêng, độ cong, chuyển dịch ngang và biến dạng ngang.



H.4. Quan hệ giữa các đại lượng dịch chuyển đứng với tiến độ khai thác



H.5. Dịch chuyển ngang điểm trên bề mặt trong bồn dịch chuyển

**2. Kết luận**

Kết quả nghiên cứu đã hệ thống hóa được các yếu tố công nghệ-khai thác tác động với mức độ khác nhau đối với quá trình dịch chuyển đất đá và biến dạng bề mặt mỏ. Một số các yếu tố khác còn chưa được đề cập như: đặc điểm địa chất thủy văn, các khu vực khai thác cũ, hoạt động địa chấn, xâm thực và xói ngầm... Các kết quả trình bày trên chủ yếu phản ánh mặt định tính, một số kết quả mang tính định lượng nhưng đều là nghiên cứu của nước ngoài. Do đó nhiệm vụ nghiên cứu tiếp theo là đánh giá tác động của các yếu tố nói trên về mặt định lượng trong điều kiện Việt Nam.

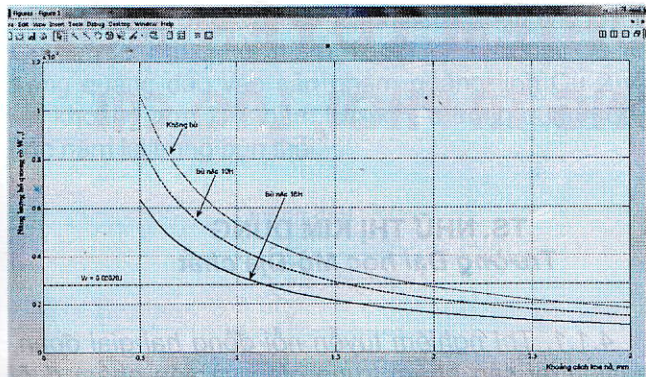
Cần tiếp tục nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng khác nhằm góp phần bổ sung hệ thống phân loại các điều kiện và yếu tố ảnh hưởng đến quá trình dịch chuyển biến dạng mỏ được hoàn thiện hơn. □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. 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 hầm lò, luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.
2. 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.
3. Karol Gren Edward Popiolek (1990), Wplyw eksploatacji gorniczej na powierzchnie I gorotwor, Wydawnictwo AGH, Krakow, Poland.

(Xem tiếp trang 8)

khác nhau thành phần điện dung dòng rò của mạng điện hạ áp 660 V cho trên H.2 [2].



H.2. Mối quan hệ  $W_{hq}=f(l_h)$  khi  $t=0,2$  s ứng với các trường hợp không bù hoặc có bù thành phần điện dung của dòng rò.

Từ H.2 cho thấy: khi tính toán với năng lượng tối thiểu gây nổ bằng 0,28 mJ, trong điều kiện môi trường mỏ như đã trình bày ở trên, ứng với các trường hợp không bù hoặc có bù thành phần điện dung dòng rò mạng 660 V, nhận được giá trị khe hở tối hạn cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị khe hở tối hạn tương ứng với các trường hợp không bù hoặc có bù thành phần điện dung dòng rò.

Stt	Nấc đặt điện cảm bù	Giá trị khe hở tối hạn $l_{h,tt}$ , mm
1	Khi không bù	1,92
2	Khi bù nấc 10H	1,53
3	Khi bù nấc 18H	1,137

4. Kết luận

Giá trị khe hở tối hạn nhỏ nhất trong điều kiện vận hành mạng 660 V ở Bảng 1 có thể chọn làm giá trị khe hở tính toán ( $l_{h,tt}=1,137$  mm). Từ kết quả tính toán này cho phép tiếp tục nghiên cứu xác định các điều kiện vận hành mạng điện 660 V đảm bảo điều kiện an toàn nổ trong các mỏ than hầm lò. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.A. Каймаков, В.С. Торгашов, С.А. Песок, Г.Е. Кашицын, М.А. Васнев, Взрывобезопасность рудничного электрооборудования. Издательство "Недра". Москва. 1982.
2. Nguyễn Hanh Tiến (chủ trì), Ngô Thanh Tuấn, Phạm Trung Sơn, Hồ Việt Bun. Nghiên cứu điều kiện an toàn nổ khí mỏ do dòng điện rò gây ra trong các mạng điện hạ áp xoay chiều mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học và công nghệ cấp bộ B2009-02-70.

3. Nguyễn Hanh Tiến. Nghiên cứu phòng ngừa nổ khí mỏ do dòng điện của các mạng điện xoay chiều ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 2005.

4. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong các hầm lò than và diệp thạch TCN-14-06-2006. Hà Nội. 2007.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

When operating the 660V low voltage network at the underground mine, may be occur the arcing gap in one phase leakage current circuit, causing ignition explosive mixture of methane gas atmosphere. The paper presents the study results to identify the limit values of the gap releases, prevented ignition this explosive mixture and to find the measures to ensure the safety management mine network.

QUÁ TRÌNH DỊCH CHUYỂN...

(Tiếp theo trang 32)

4. Barry N. Whittaker and David J. Reddish (1989), "Subsidence Occurrence, Prediction and Control".

5. Knothe S (2004), Prognozowanie wpływów eksploatacji górnictwej. Wyd. Śląsk., Poland.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper shows the some results of the process of the deformation for surface under action of the different factors in the underground exploitation technology.

ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC

1. Quân tử nói bằng việc làm. Tiểu nhân nói bằng đầu lưỡi. Gia Ngữ.

2. Bạn hãy luôn cảm ơn những ai đem đến nghịch cảnh cho mình. Đức Phật.

3. Hạnh phúc cũng giống như của cải. Ta không có quyền tiêu thụ mà không sản xuất. B. Shaw.

VTH sưu tầm