

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT-KỸ THUẬT MỎ ĐẾN CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HOÁ ĐÀO CHỐNG LÒ TẠI CÁC MỎ THAN QUẢNG NINH

KS. LÊ QUANG VỊNH - Công ty CP TVĐT Mỏ và Công nghiệp-TKV
KS. NGUYỄN VĂN THỊNH - Công ty Năng lượng Sông Hồng-TKV

Để đạt được hiệu quả cao nhất khi áp dụng cơ giới hóa trong công tác đào lò, ta cần phải tìm hiểu các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả của máy. Trong các yếu tố đó có yếu tố ảnh hưởng của điều kiện địa chất, kỹ thuật công nghệ mỏ. Đối với từng điều kiện địa chất-kỹ thuật mỏ khác nhau thì việc áp dụng cơ giới hóa được hay không là dựa vào đặc tính kỹ thuật của thiết bị so với điều kiện địa chất của khu vực đó. Nếu mỏ áp dụng được cơ giới hóa thì cần phải lựa chọn loại thiết bị nào cho hợp lý dựa trên cơ sở phân tích ảnh hưởng của từng yếu tố địa chất-kỹ thuật mỏ.

1. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng

1.1. Ảnh hưởng của tính chất cơ lý đá và than

Thiết bị cơ giới hóa đào chống lò phụ thuộc vào điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ. Trong thực tiễn sản xuất, không có thiết bị nào có thể sử dụng rộng rãi trong mọi phạm vi điều kiện địa chất mỏ mà chỉ phát huy hiệu quả trong từng điều kiện địa chất kỹ thuật phù hợp. Thực tế cho thấy, khi áp dụng các thiết bị của nước ngoài vào điều kiện mỏ Việt Nam thì nhiều loại chưa phát huy được tác dụng của chúng. Đa số các thiết bị không sử dụng hết công suất. Ta biết rằng máy đào lò có nhiều loại, mỗi loại thích hợp với một phạm vi điều kiện địa chất nhất định. Đá vách quá yếu hay quá cứng đều ảnh hưởng đến khả năng sử dụng máy đào lò bởi độ bền cơ học, tính chất phân lớp của các lớp vách và trụ quyết định hay khả năng tự mang tải của đá vách khi lộ trần. Khi lộ trần, lớp đá yếu không thể tồn tại, ổn định trong một thời gian ngắn, còn lớp đá có độ bền vững lớn không thể tự sập đổ, trong trường hợp này đường lò có thể không cần chống giữ.

1.2. Ảnh hưởng của chiều dày và góc dốc vỉa than

Chiều dày và góc dốc vỉa than là một trong các yếu tố quan trọng khi lựa chọn máy combai đào lò do các yếu tố này quyết định đến diện tích chứa than trong tổng diện tích đường lò đào. Theo phân loại của Ba Lan, khi than trong gương chiếm trên

60 % người ta gọi là lò than, khi diện tích than trong gương từ 30-59 % gọi là gương than-đá và khi diện tích than trong gương <30 % có thể gọi là gương lò đá. Góc dốc vỉa càng thoải thì càng thuận lợi cho việc lựa chọn công nghệ đào chống lò như lựa chọn thiết bị đào, kết cấu chống lò, vật liệu chống lò...

Ở các nước công nghiệp phát triển, trình độ cơ giới hóa cao các thiết bị máy móc khai thác và đào lò không những sản xuất đồng loạt để sử dụng cho các điều kiện giống nhau mà còn chế tạo đơn chiếc để phù hợp với điều kiện, đặc thù riêng.

Các máy đào lò than có thể sử dụng máy combai đào dốc có góc dốc đến 18° (AM-50Z, AM-45, MD1100...), với góc dốc cao hơn phải có thiết bị chống trôi trượt máy. Các thiết bị chống trôi trượt là các guốc bố trí sau máy. Khi khẩu lên dốc, các guốc được cắm xuống nền lò để hãm không cho máy lùi trôi xuống phía dưới.

1.3. Ảnh hưởng của đá vách và trụ vỉa than

Kết quả nghiên cứu của nhiều công trình tại các nước có ngành mỏ phát triển đã phân loại đá vách thành 4 loại đá vách. Đá vách được gọi là bền vững khi bị lộ trần có thể ổn định trong vòng 1 đến nhiều chu kỳ.

Đá trụ không chỉ ảnh hưởng đến công tác đào lò mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến công tác chống giữ và vận tải. Trụ vỉa ảnh hưởng đến việc xén, nấn lò, chế độ hoạt động của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa đào lò. Theo phân loại đất đá trụ được chia làm 3 loại như sau:

- ❖ Loại I: Trực tiếp có xu hướng trượt lở;
- ❖ Loại II: Trực tiếp là loại nham thạch bền vững không có xu hướng trượt lở;
- ❖ Loại III: Đá trụ trực tiếp dễ vỡ, dễ trương nở và dịch chuyển vào đường lò.

Khi thiết kế hệ thống di chuyển của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa đào lò được tính toán trên cơ sở tính chất đá trụ và tính chất nền lò.

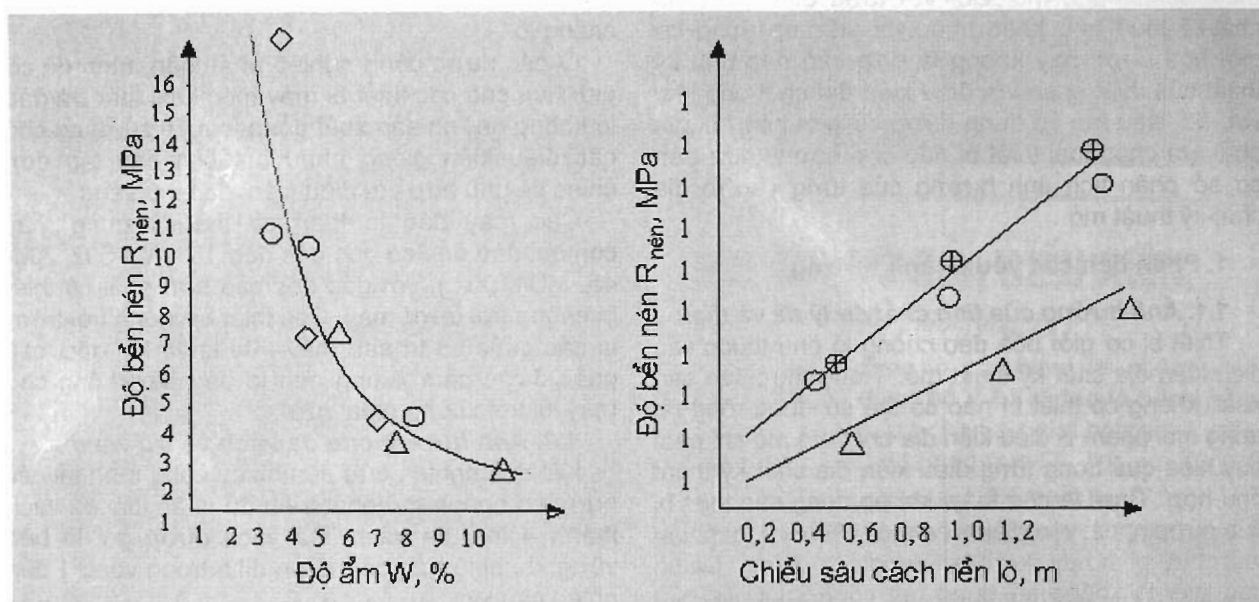
Một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến lựa chọn công nghệ và thiết bị cơ giới hóa đào lò

chuẩn bị đó là tính bờ rời khi ngâm nước. Thông thường trong môi trường khô ráo, nền lò không bị ngập nước, độ bền đá nền không thay đổi so với độ bền thí nghiệm trong điều kiện khô ráo. Song

trong điều kiện mỏ hầm lò, nhất là vùng mỏ Quảng Ninh, mức độ sưng nước lớn. Đá mỏ luôn bị bão hòa nước nên độ bền suy giảm đáng kể, nhất là đối với các loại đá có tính bờ rời cao.

Bảng 1.

Loại vách	Đặc điểm của đá vách
Loại I	Vách trực tiếp bao gồm lớp nham thạch dễ sập đổ. Nham thạch này bao gồm 1 hoặc một vài vỉa được khai thác, có chiều dày không nhỏ hơn 6-8 lần chiều dày vỉa than được khai thác
Loại II	Vách trực tiếp bao gồm lớp nham thạch dễ sập đổ chiều dày nhỏ hơn 6-8 lần chiều dày vỉa than được khai thác. Vách cơ bản có những loại đá khó sập đổ. Chúng chỉ có thể sập đổ khi gương lò đã dịch chuyển được một khoảng nào đó để lộ ra một diện tích lớn
Loại III	Trong lớp vách trực tiếp có một lớp đá tương đối dày khó sập đổ. Trong những trường hợp riêng, không có vách trực tiếp và nằm ngay trên vỉa là vách cơ bản làm cho vách có thể lộ ra với một diện tích lớn
Loại IV	Vách trực tiếp có những loại đá có khả năng hạ từ từ khó có đứt gãy và khe nứt lớn (khi chiều dày vỉa nhỏ hơn 1m)



H.1. Ảnh hưởng của độ ẩm và chiều sâu nguyên khối đến độ bền của đá

Hệ số mềm của đá trầm tích vùng Quảng Ninh dao động như sau: bột kết từ 0,71-0,77; cát kết 0,71-0,88, Sạn cuội kết 0,73-0,87. Như vậy theo Rjevski đá trầm tích khu vực Quảng Ninh thuộc vào loại kém ổn định khi chịu nước. Độ bền vững của đá vách và trụ vỉa thay đổi lớn theo chiều sâu tính từ nền lò vào khối nguyên do ảnh hưởng của độ ẩm đường lò (hình H.1). Đây cũng là các yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn công nghệ và thiết bị đào chống lò chuẩn bị.

Các vỉa than vùng Quảng Ninh bị xen kẹp bởi các lớp đá kẹp có độ cứng cao. Số lượng lớp kẹp trong các vỉa than không đều. Có vỉa số lớp kẹp từ 2-3 lớp. Chiều dày các lớp kẹp lớn làm cho vỉa than bị chia cắt. Các lớp kẹp không những làm

giảm chất lượng than mà còn gây khó khăn cho combai trong quá trình khâu cắt.

Tại vùng Quảng Ninh, các đường lò xuyên vỉa, được thi công xuyên qua các lớp nham thạch khác nhau bao gồm sạn kết, cuội kết, cát kết, bột kết, sét than. Kết quả khảo sát đánh giá cho thấy, số mét lò đào qua tập sạn cuội kết chiếm khoảng 15 % số mét lò trong đá. Sạn cuội kết có độ bền nén đơn trục không lớn, nhưng độ bền nén và đặc biệt là độ mài mòn của các hạt thạch anh rất cao.

Với sự không đồng đều về độ bền các lớp đá trong đường lò cho nên ảnh hưởng rất lớn đến việc lựa chọn máy combai đào lò đá. Nếu chọn máy công suất lớn để phá được các khối đá có độ bền lớn và mài mòn cao, yêu cầu máy có khối lượng và

kích thước lớn, răng khâu đặc chủng dẫn đến đầu tư cao. Nếu chọn máy đào lò với điều kiện đất đá trung bình sẽ không phá được các lớp đá có độ mài mòn lớn. Số lượng các lớp cuội kết khu vực Quảng Ninh tương đối lớn. Nên chọn máy combai đào lò đá có trọng lượng lớn, khả năng va đập mạnh, hoạt động theo nguyên lý tang cát để đào lò xuyên vỉa.

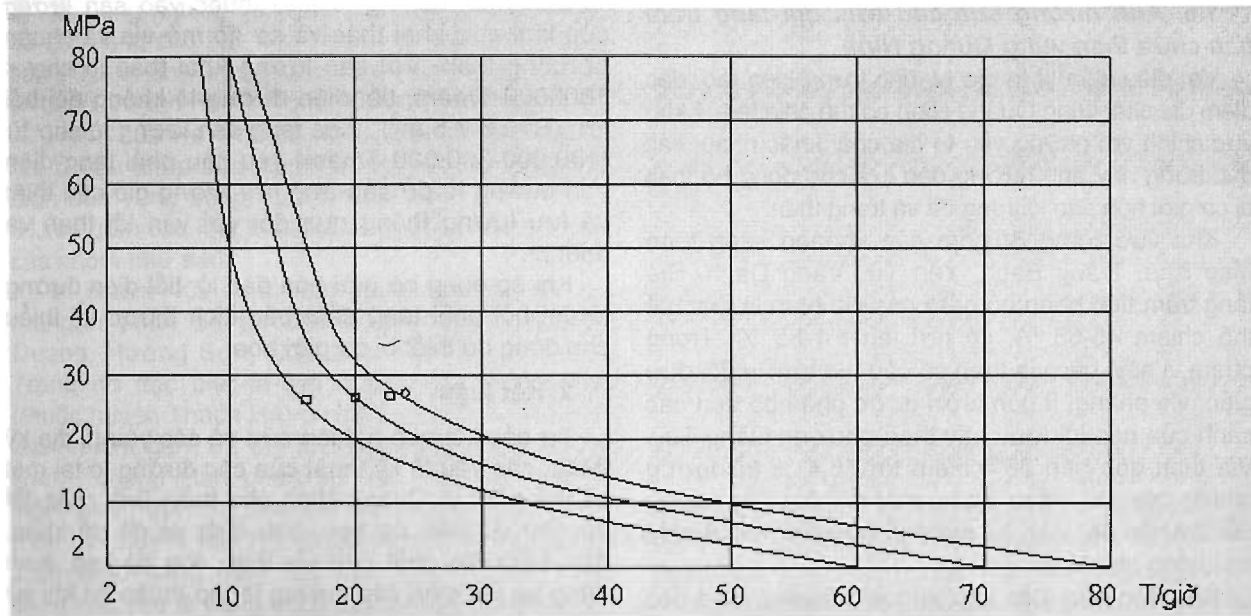
1.4. Ảnh hưởng do cấu trúc và độ bền phá hủy của nham thạch

Năng suất máy đào lò phụ thuộc vào rất nhiều độ bền phá hủy của đất đá, độ dễ phá vỡ hay còn gọi là khả năng dễ tách khỏi khối của than, đá khi sử dụng các phương pháp tác động cơ học. Như vậy độ dễ phá vỡ không là chỉ tiêu tổng hợp của cấu trúc lớp và độ bền cắt của than và đá.

Phương pháp phá đá và than bằng thiết bị cơ giới thường được sử dụng là phương pháp cày tiếp xúc, tách các mẫu đá ra khỏi khối nhờ hướng của dao cắt có hướng vuông góc với mặt đá bởi năng lượng đập của răng.

Đối với đá bền vững, phương pháp phá đá hiệu quả nhất cho các Combai vẫn được sử dụng là phương pháp đập-xoay. Với năng lượng đập và xoay lớn, bề mặt đá bị phá hủy theo bởi tổ hợp của lực đập và mô men xoắn của lưỡi cắt.

Khi lưỡi cắt trượt theo mặt đá thì hiệu quả phá, cắt đất đá giảm. Khi độ kiên cố của đất đá tăng, năng suất của máy combai đào lò giảm. Các thử nghiệm đối với Combai đào lò hiện nay như AM-45, AM-50 thể hiện trên hình H.2.



H.2. Năng suất máy khâu AM-45 phụ thuộc vào độ cứng của đất đá

Đối với đá, để xác định độ bền ảnh hưởng đến năng suất cắt phá, sử dụng các phương pháp như sau: sử dụng búa bột này xác định độ cứng của đá, phương pháp cối giã, xác định thành phần hạt trong nham thạch, phương pháp nén mẫu.

Nhìn chung, các loại nham thạch cấu tạo hạt như các hạt thạch anh với kích cỡ khác nhau được gắn kết lại với nhau bằng xi măng gắn kết silic hoặc cacbonat có độ dễ khâu thấp. Các hạt thạch anh trong đất đá do có độ mài mòn lớn, bền nén cơ học cao nên khó phá vỡ. Đối với máy combai đào lò đá rất khó phá vỡ các loại đá này. Khi đào các đường lò mở qua các lớp trầm tích như sạn, cuội kết mặc dù độ bền nén của đá không cao, đá không dai nhưng độ mài mòn rất lớn. Sử dụng combai đào lò khi gặp các loại nham thạch này rất không hiệu quả.

Ảnh hưởng của tính chất cơ lý của đất đá đối với công nghệ phá đá rất lớn. Độ bền nén đơn trục chỉ là một trong các tính chất ảnh hưởng, nhưng trực tiếp ảnh hưởng đến công nghệ khâu ra còn có các tính chất như độ dai. Độ dai Atkison được tính như sau:

$$T_i = \frac{\sigma_c^2}{2E} \cdot 100 \tag{2}$$

Trong đó: σ_c - Độ bền nén đơn trục, E - Mô đun đàn hồi của đá, T - Độ dai trung bình vào khoảng 25-38 MPa, độ dai cao vào khoảng 40-45 MPa, độ dai thấp vào khoảng 12,2-15 MPa, rất thấp từ 5,8-9 MPa.

1.5. Ảnh hưởng của tốc độ cắt

Tốc độ cắt của dao khâu phụ thuộc vào công suất máy đào khi mà độ sâu cắt với tỉ số giữa tốc độ di chuyển máy so với tốc độ cắt không đổi. Khi

tốc độ máy di chuyển không đổi, tốc độ cắt tăng chỉ có thể khi chiều sâu cắt giảm, rộng nên làm tăng lực ma sát khi cắt và làm vỡ vụn đá. Ngoài ra tốc độ cắt còn ảnh hưởng rất lớn đến sự làm tăng nhiệt độ của dao khâu. Sự phụ thuộc giữa lực cản cắt K_s với độ kiên cố j và tốc độ cắt thể hiện trên mối quan hệ:

$$K_s = a \cdot V_s \cdot e^{-c \cdot v} \quad (2)$$

Trong đó: a, c - Các hệ số phụ thuộc vào chỉ tiêu f .

Bảng 2.

F	1,09	1,42	1,55	1,67	1,8
A	105	145	160	170	190
c	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

1.6. Ảnh hưởng của cấu trúc địa tầng trầm tích chứa than vùng Quảng Ninh

Với điều kiện vị trí địa lý, đặc trưng kiến tạo, đặc điểm địa chất vùng Quảng Ninh có thể chia làm 4 khu vực chính với những yếu tố địa chất khác nhau, các đặc trưng này ảnh hưởng đến lựa chọn đồng bộ thiết bị cơ giới hóa đào lò trong đá và trong than.

Khu vực Uông Bí gồm các khoáng sàng than Mạo Khê, Tràng Bạch, Yên Tử, Vàng Danh. Địa tầng trầm tích phân bố giữa các vỉa than là loại hạt thô chiếm 45-65 %, có nơi lên tới 85 %. Trong phạm vi này, các vỉa than có cấu tạo tương đối đơn giản, vỉa phẳng, ít uốn lượn được phân bố trên các cánh của nếp lồi lớn chạy theo phương Đông Tây. Vỉa than dốc trên 35° chiếm tới 65,4 % trữ lượng chung của mỏ (Mạo Khê), mật độ đứt gãy tương đối lớn. Do đó, việc sử dụng tổ hợp Combai đào lò sẽ không phù hợp.

Khu vực Hòn Gai: khu vực có khoảng cách các nhịp trầm tích 40-60 m, có nơi 10-15 m với thành phần hạt thô chiếm 30 % còn lại là trầm tích hạt mịn, phân lớp mỏng, bị uốn lượn, đảo vỉa. Góc dốc và chiều dày biến đổi mạnh trong phạm vi hẹp, thuộc vỉa không ổn định đến rất không ổn định. Do đó, việc sử dụng tổ hợp Combai đào lò cũng không phù hợp.

Khu vực Cẩm Phả: Các vỉa than của khu vực này thuộc loại rất dày từ 12,5 đến 92,2 m. Vỉa có góc dốc >35° chiếm 7,2 %. Nhìn chung, khu vực Cẩm Phả vỉa tương đối ổn định theo đường phương. Do đó, việc sử dụng tổ hợp Combai đào lò tương đối thuận lợi.

Khu vực Mông Dương-Khe Chàm: vỉa phân bố chủ yếu giữa các đứt gãy lớn A-A' và đứt gãy Dương Huy. Vỉa thường nằm thẳng, tỷ lệ đá kẹp 11,8 %, các mỏ trong khu vực có trầm tích hạt thô chiếm tới 60-70 %. Vì vậy, có thể sử dụng tổ hợp Combai để đào các lò cơ bản.

Yếu tố cấu trúc địa tầng trầm tích chứa than vùng Quảng Ninh có ảnh hưởng lớn đến lựa chọn đồng bộ thiết bị cơ giới hóa đào lò.

1.7. Ảnh hưởng của diện tích đào đường lò

Các năm trước đây khi sản lượng đào lò và khai thác than thấp, thi công đào lò bằng phương pháp khoan nổ mìn, sử dụng thiết bị khoan tay, chống lò bằng các loại kết cấu khung chống thép, chống gỗ muốn đạt tốc độ cao, chi phí vật liệu thấp, nên tiết diện đào lò càng nhỏ càng có nhiều ưu thế.

Theo số liệu kế hoạch đào lò và các chỉ tiêu kỹ thuật đường lò trong giai đoạn 2000-2005 tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh cho thấy, số lượng mét lò chuẩn bị sản xuất có tới 61% mét lò đào có diện tích từ 8,5 m² trở lên, 39 % mét lò đào có diện tích từ 6,8 m².

Diện tích đường lò phụ thuộc vào sản lượng của khu vực khai thác và sơ đồ mở vỉa và chuẩn bị ruộng than. Với sản lượng khai thác lò chợ < 1000000 T/năm, tiết diện đường lò không đòi hỏi lớn (S=6,8-7,5 m²). Việc tăng sản lượng lò chợ từ (100.000-300.000 T/năm) yêu cầu phải tăng diện tích đường lò để đáp ứng lưu lượng gió cần thiết và lưu lượng thông qua đối với vận tải than và thiết bị.

Khi áp dụng cơ giới hóa đào lò, tiết diện đường lò đòi hỏi phải tăng đảm bảo kích thước tối thiểu cho đồng bộ thiết bị cơ giới hóa

2. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu về các yếu tố địa kỹ thuật, các yếu tố kỹ thuật của các đường lò tại một số mỏ hầm lò Quảng Ninh cho thấy: tính chất đất đá như độ bền cơ học, tính chất về độ dễ khâu, đặc điểm địa chất của vỉa than, lớp đá kẹp, hình dạng và tiết diện các đường lò mỏ thuận lợi khi sử dụng các thiết bị cơ giới hóa đào lò.

Các thiết bị cơ giới hóa đào lò công suất lớn có thể áp dụng cho các đường lò đá với độ bền > 200Mpa trong điều kiện các đường lò đào >20 m². Đối với các đường lò đào trong đá cần phải lựa chọn các thiết bị với nguyên lý phá đá phù hợp, do đá trầm tích chứa than khu vực Quảng Ninh có đặc thù riêng so với đá mỏ trên thế giới.

Năng suất và tốc độ đào lò của máy combai phụ thuộc vào tiết diện đường lò. Tiết diện đường lò càng lớn thì càng thuận lợi cho công tác cơ giới hóa đào chống lò cũng như phục vụ công tác khai thác sau này.

Để phát huy tác dụng của thiết bị cơ giới hóa đào lò khi tính toán lựa chọn cần phải chọn đồng bộ thiết bị có công suất lớn, có khả năng đào được trong tập đất đá có độ bền trung bình đối với đường lò đào trong đá và đá có độ bền nén lớn khi đào xuyên vỉa đá.

(Xem tiếp trang 24)