

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ ĐỊA CHẤT MỎ ĐẾN CÔNG TÁC CƠ GIỚI HÓA TRONG KHAI THÁC MỎ THAN KHE CHÀM I, QUẢNG NINH

TS. KHƯƠNG THẾ HÙNG, PGS.TS. NGUYỄN VĂN LÂM,
TS. NGUYỄN TIẾN DŨNG - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
ThS. TRỊNH NGỌC TÚ MINH - Công ty Than Khe Chàm-TKV

Nhằm đáp ứng sản lượng khai thác than theo nhu cầu thực tế của tốc độ công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (Vinacomin) đã xây dựng đề án cơ giới hóa hầm lò với chủ trương đẩy mạnh cơ giới hóa các khâu khai thác, đào lò, vận tải trong hầm lò ở các mỏ than như Vàng Danh, Nam Mẫu, Khe Chàm,... Đây là chủ trương đúng, phù hợp với tình hình thực tế và quy hoạch phát triển của ngành than đến năm 2020, tầm nhìn 2030.

Mỏ than Khe Chàm I đã và đang khai thác các vỉa V12, V13-1, V13-2, V14-2, V14-4, V14-5, V15, V16 bằng phương pháp hầm lò ở mức sâu từ -100 m đến -350 m. Do diện tích khai thác rộng, độ sâu khai thác lớn nên áp lực của các tầng đất đá phía trên khu mỏ tác dụng lên các đường lò thường rất lớn, đặc biệt là khu vực lò khai thác. Chính vì vậy, để đảm bảo an toàn và hiệu quả khi khai thác xuống sâu bằng phương pháp hầm lò ứng dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa, vấn đề đặt ra là phải đánh giá đúng ảnh hưởng của các yếu tố địa chất mỏ đến khai thác như chiều dày vỉa than, góc dốc vỉa than, độ ổn định của nền lò, điều kiện địa chất thủy văn-địa chất công trình mỏ.

Hiện nay, mỏ than Khe Chàm I đang tiến hành đào lò và khai thác từ mức -100+-225 m tại khu trung tâm. Do các vỉa 14-5, 14-4, 14-2, 13-2 đã khai thác hết từ năm 2013 trở về trước nên các gương lò đào và gương lò chợ tại mỏ đang tập trung vào 2 vỉa V13-1 và vỉa V12 khu trung tâm. Vì vậy, người viết chỉ tập trung nghiên cứu cho 2 vỉa than V12 và V13-1.

1. Khái quát về đặc điểm địa chất mỏ than Khe Chàm I

Mỏ Khe Chàm I thuộc khoáng sản Khe Chàm, phường Mông Dương, Cẩm Phả, Quảng Ninh. Khu mỏ cách trung tâm Thành phố Cẩm Phả khoảng 10

km về phía Bắc, nằm bên trái quốc lộ 18A từ Hạ Long đi Mông Dương. Trong khu mỏ có các trầm tích Trias hệ tầng Hòn Gai, các trầm tích bờ rời hệ Đệ Tứ. Trầm tích hệ tầng Hòn Gai (T_3n-rhg) được chia thành ba phân hệ tầng như sau:

- ❖ Phân hệ tầng Hòn Gai dưới (T_3n-rhg_1) chủ yếu là trầm tích hạt thô không chứa than. Đặc điểm chung của phân hệ tầng này là sự xen kẽ các lớp đất đá hạt thô bao gồm cuội kết, sạn kết, cát kết và ít lớp bột kết, sét kết, sét than.

- ❖ Phân hệ tầng Hòn Gai giữa (T_3n-rhg_2) - phân hệ tầng chứa than gồm các trầm tích lục địa có xen kẽ các nhịp trầm tích vũng vịnh, chứa các vỉa than công nghiệp. Đặc điểm chung của phân hệ tầng các trầm tích dạng nhịp, kiểu lục địa và chuyển tiếp xen kẽ nhau, bao gồm các lớp cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết, sét than.

- ❖ Phân hệ tầng Hòn Gai trên (T_3n-rhg_3), gồm các trầm tích hạt thô không chứa than.

Hệ tầng Hòn Gai (T_3n-rhg) phân bố hầu khắp trên diện tích khu thăm dò. Đất đá bao gồm: cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết, sét than và các vỉa than nằm xen kẽ nhau, chiều dày địa tầng khoảng 1800 m. Trầm tích hệ Đệ tứ (Q) phủ chỉnh hợp góc lên các đá của Hệ tầng Hòn Gai, phân bố hầu khắp khu mỏ. Thành phần đất đá bao gồm cuội, sỏi, cát, sét bờ rời, đôi nơi là các tầng lẫn. Chúng là sản phẩm phong hoá từ các đá có trước.

2. Đặc điểm phân bố các vỉa than và đá vách, đá trụ

2.1. Đặc điểm phân bố các vỉa than

Trong phạm vi khu mỏ Khe Chàm I vỉa V12 phân bố rải rác dọc hai bên tuyến T.XVI, vỉa có chiều dày duy trì, phân bố rộng khắp khu mỏ. Vỉa có cấu tạo không quá phức tạp, chiều dày tương đối ổn định.

Vỉa V13-1 nằm trên vỉa V12 và cách vỉa V12

trung bình khoảng 27m, phân bố hầu khắp diện tích khu mỏ, vĩa lộ ra ở phía Nam khu mỏ, khu Yên Ngựa. Đây là phân vĩa dưới của V.13, phân bố ở phía Đông Nam khu mỏ. Ranh giới đường tách V.13 thành V.13-1 và V.13-2 từ phía Nam T.XI qua phía Nam LK.2630 T.XIB, tiếp tục đi qua khoảng giữa LK.2582 và LK.2570 T.XII, qua phía Tây LK385 T.VI, sau đó đường tách V.13 chạy song song với T.XIIB lên phía Bắc và dừng lại ở đứt gãy F.L. Trên các mặt cắt cho thấy phần phía Nam đứt

gãy F.L gặp hiện tượng tách chập V.13, còn phần phía Bắc F.L, V.13-1 và V.13-2 luôn luôn tồn tại song song nhau, không gặp hiện tượng chập vĩa.

2.2. Đặc điểm biến đổi các thông số vĩa than

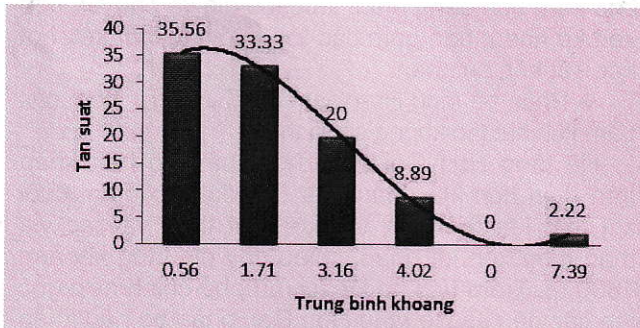
Số liệu để đánh giá là chiều dày, góc dốc và độ tro các vĩa tại các công trình khoan gặp vĩa và cập nhật địa chất vĩa than tại các đường lò đã khai đào. Kết quả thống kê các lỗ khoan cắt qua vĩa 12 và vĩa 13-1 cho thấy các tham số đặc trưng chiều dày, góc dốc, độ tro vĩa như sau (Bảng 1).

Bảng 1. Bảng đặc trưng các thông số thống kê vĩa V12, V13-1

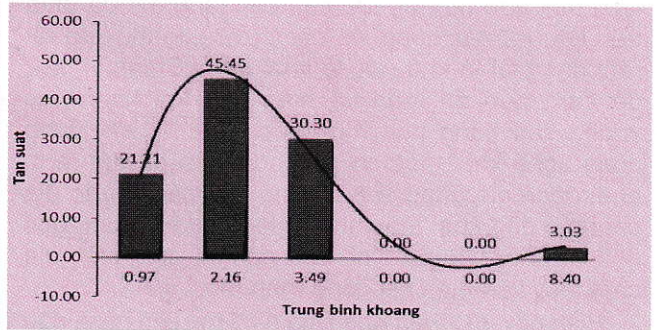
Các thông số thống kê	Vĩa V12			Vĩa 13-1		
	Chiều dày M_{V12}	Góc dốc α_{V12}	Độ tro A_{V12}	Chiều dày M_{V13-1}	Góc dốc α_{V13-1}	Độ tro A_{V13-1}
Giá trị trung bình	1,71	8,45	20,3	2,39	8,48	19,73
Quản phương sai	0,77	2,29	9,56	1,16	2,38	8,05
Phương sai	3,13	5,27	91,38	1,50	5,70	64,75
Độ nhọn	2,07	2,05	-0,49	0,92	0,069	-0,38
Độ lệch	0,31	-0,89	0,14	0,56	-0,65	0,84
Giá trị nhỏ nhất	0,034	0	4,01	0,28	0	11,3
Giá trị lớn nhất	7,39	12,13	41,34	6,01	13,38	39,01
Tổng số mẫu	45	51	34	33	96	22
Hệ số biến thiên V (%)	44,87	27,16	47,08	48,59	28,16	40,77

Các vĩa than ở khu mỏ Khe Chảm I có chiều dày toàn vĩa thuộc nhóm vĩa có chiều dày trung bình đến dày ($M_{V12} \geq 1,0 < 2,5$ m và > 15 m) và thuộc loại tương đối ổn định về chiều dày. Góc dốc các vĩa than thuộc

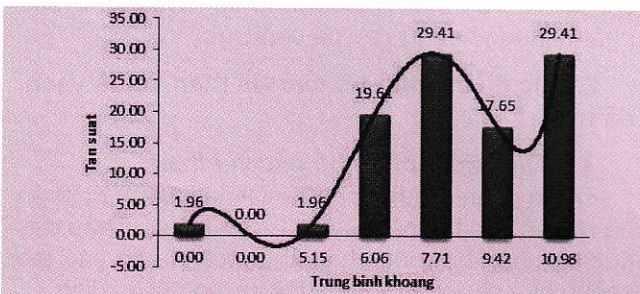
loại tương đối ổn định. Giá trị biến thiên độ tro theo độ tro trung bình (A_{tb}^d) dao động trong khoảng hẹp, ít khi vượt quá 50 %, chúng có mức độ biến thiên thuộc nhóm ổn định đến tương đối ổn định.



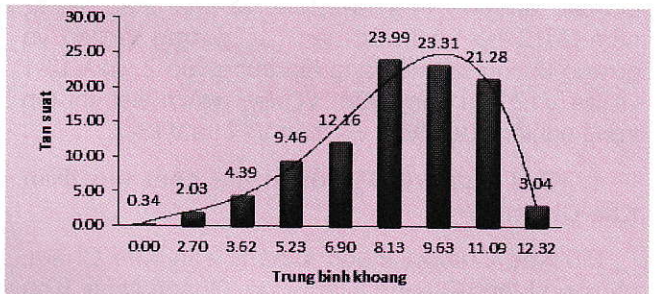
H.1. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày vĩa V12



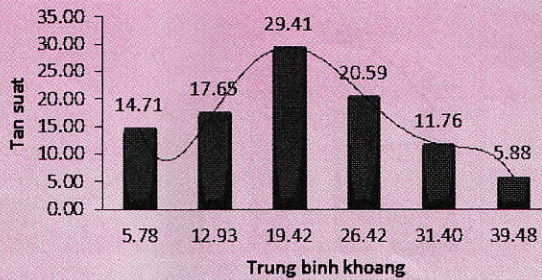
H.2. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày vĩa V13-1



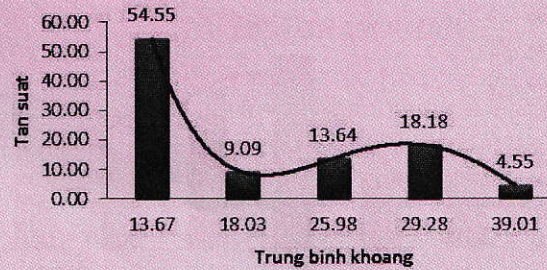
H.3. Biểu đồ tần suất xuất hiện góc dốc vĩa V12



H.4. Biểu đồ tần suất xuất hiện góc dốc vĩa V13-1



H.5. Biểu đồ tần suất xuất hiện độ tro vỉa V12



H.6. Biểu đồ tần suất xuất hiện độ tro vỉa V13-1

2.3. Đặc điểm phân bố đá vách, đá trụ

2.3.1. Đặc điểm phân bố

Đá ở vách, trụ các vỉa than thường là sét than, sét kết, bột kết và các lớp cát kết. Chiều dày các lớp đá vách, trụ biến đổi từ 0,5÷5 m, thường mỏng hơn so với các lớp đá ở khoảng giữa địa tầng các vỉa than. Ở vỉa V12, đất đá trong khoảng vách trụ trực tiếp chủ yếu là bột kết, sét kết, đôi nơi có cát kết rắn chắc, tuy nhiên ở một vài điểm vách có những lớp sét kết và sét than mỏng mềm yếu tạo thành vách giả xập đổ cùng với quá trình khấu than.

Đất đá trong khoảng vách, trụ giả vỉa V12 có thành phần chủ yếu là bột kết đôi nơi có kẹp những lớp sét kết tương đối mềm yếu và có tính trương nở, rất khó có thể lấy mẫu phân tích đối với vách,

trụ giả. Chiều dày biến đổi từ 1,26m đến 2,24 m.

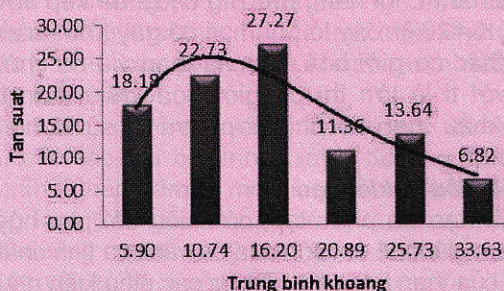
Vỉa V13-1, đất đá trong khoảng vách trụ trực tiếp chủ yếu là bột kết, cát kết, đôi chỗ có sét kết. Đất đá trong khoảng vách, trụ giả có thành phần thạch học chính là bột kết đôi nơi có kẹp những lớp sét kết tương đối mềm yếu. Chiều dày vách, trụ giả biến đổi từ 0,62 m đến 1,82 m và có tính trương nở.

2.3.2. Đặc điểm biến đổi chiều dày đá vách, đá trụ

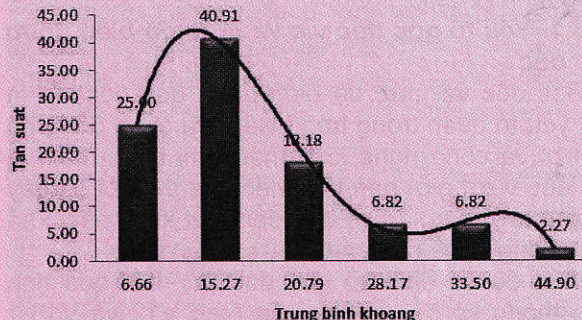
Để đánh giá đặc điểm biến đổi đá vách, đá trụ các vỉa than khu mỏ Khe Chàm I, chúng tôi đã tiến hành thống kê chiều dày đá vách, trụ các vỉa than (V12, V13-1) tại các công trình khoan thăm dò bổ sung và công trình khai thác như lò, giếng. Kết quả xử lý thống kê chiều dày đá vách các vỉa than được tổng hợp ở các Bảng 2.

Bảng 2. Bảng đặc trưng các thông số thống kê chiều dày đá vách, trụ vỉa

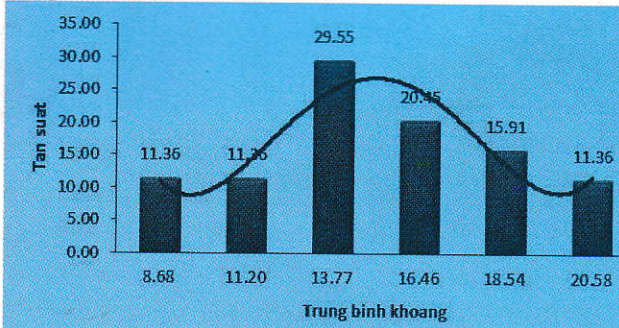
Các thông số thống kê	Vỉa V12		Vỉa V13-1	
	Chiều dày đá vách	Chiều dày đá trụ	Chiều dày đá vách	Chiều dày đá trụ
Giá trị trung bình	16,11	14,98	16,92	17,72
Quân phương sai	8,09	3,65	8,95	7,88
Phương sai	65,56	13,35	80,12	62,16
Độ nhọn	-0,32	-0,67	1,15	-0,04
Độ lệch	0,52	-0,15	0,95	0,59
Giá trị nhỏ nhất	2,82	7,6	4,5	4,16
Giá trị lớn nhất	35,25	22,23	44,9	37,24
Tổng số mẫu	44	44	44	44
Hệ số biến thiên V (%)	50,27	24,39	52,92	44,48



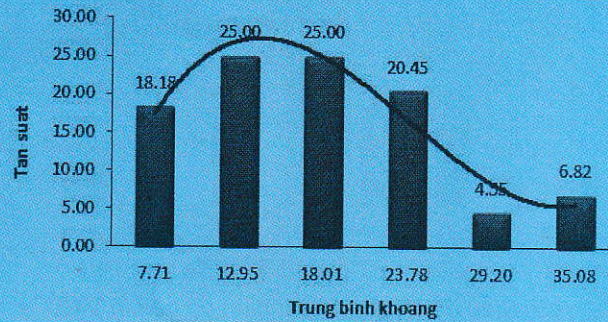
H.7. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày đá vách vỉa V12



H.8. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày đá vách vỉa V13-1



H.9. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày đá trụ vỉa V12



H.10. Biểu đồ tần suất xuất hiện chiều dày đá trụ vỉa V13-1

Trên cơ sở những số liệu thống kê ở trên cho thấy chiều dày đá vách tại các vỉa than V12 và V13-1 đều biến đổi thuộc loại không ổn định ($50 < V_m < 55 \%$). Chiều dày đá trụ tại các vỉa than V12 và V13-1 đều biến đổi thuộc loại ổn định ($V_m < 50 \%$).

3. Ảnh hưởng của các yếu tố địa chất mỏ đến công tác cơ giới hóa mỏ Khe Chàm I

Chiều dày vỉa và mức độ biến động chiều dày quyết định kích thước, đặc điểm kết cấu, sơ đồ công tác và các thông số sơ đồ công nghệ, đồng bộ thiết bị làm việc. Do vậy, chiều dày vỉa và mức độ biến động chiều dày ảnh hưởng trực tiếp đến việc lựa chọn thiết bị khấu than, thiết bị vận tải và thiết bị chống giữ. Về cơ bản thiết bị cơ giới hóa có thể khấu than hiệu quả ở các vỉa dày từ 0,6÷7 m. Tuy nhiên, hiệu quả làm việc của đồng bộ thiết bị trong các điều kiện vỉa khác nhau là hoàn toàn khác nhau.

Mức độ ổn định về chiều dày vỉa (V_m): Trên cơ sở đánh giá điều kiện địa chất các khu vực có khả năng áp dụng công nghệ cơ giới hóa khai thác tại mỏ than Khe Chàm I cho thấy, mức độ biến động chiều dày vỉa thuộc loại ổn định về chiều dày. Các sơ đồ công nghệ cơ giới hóa khai thác phù hợp trong phạm vi vỉa than có mức độ biến động chiều dày và góc dốc thuộc loại ổn định đến ổn định trung bình ($V_m \leq 35 \%$).

3.1. Yếu tố góc dốc vỉa và mức độ biến động góc dốc

Góc dốc và mức độ biến động góc dốc vỉa là một yếu tố quan trọng trong việc lựa chọn đồng bộ thiết bị và công nghệ khai thác. Khi chiều dày và góc dốc vượt giới hạn làm việc của thiết bị sẽ gây ra hiện tượng trôi trượt dẫn đến mất kiểm soát khả năng công nghệ cũng như mức độ an toàn.

Mức độ ổn định về góc dốc (V): Kết quả tính toán thống kê đối với các vỉa than V12 và V13-1 các vỉa than có góc dốc thuộc loại tương đối ổn định với hệ số biến thiên ($V < 29 \%$). Các sơ đồ

công nghệ cơ giới hóa khai thác phù hợp trong phạm vi vỉa than có mức độ biến động chiều dày và góc dốc thuộc loại ổn định đến ổn định trung bình ($V \leq 35 \%$).

3.2. Yếu tố chiều dày đá vách, đá trụ vỉa và mức độ ổn định chiều dày

Các thành tạo đá vách đá trụ các vỉa than khu mỏ Khe Chàm I gồm sét than, sét kết, bột kết, cát kết, cuội kết. Nếu đá vách, đá trụ các vỉa than biến đổi quá nhiều thì trong quá trình cơ giới hóa khai thác máy móc khấu đều sẽ gây ra hiện tượng tổn thất và làm bẩn than. Nhưng nếu chiều dày đá vách, đá trụ biến đổi ổn định thì quá trình cơ giới hóa khai thác sẽ không gây tổn thất và làm bẩn than.

Kết quả tính toán thống kê chiều dày đá vách, đá trụ các vỉa than V12, V13-1 cho thấy chiều dày đá vách đá trụ biến đổi thuộc loại không ổn định đến tương đối ổn định. Như vậy, sự biến hóa thông số chiều dày đá vách, đá trụ các vỉa 12, 13-1 đáp ứng yêu cầu của công tác cơ giới hóa.

3.3. Yếu tố đá kẹp

Đá kẹp và các dạng đá ổ cứng trong vỉa than ảnh hưởng tới chất lượng than khai thác, hiệu quả khai thác và năng suất lao động. Khi áp dụng cơ giới hoá, đá kẹp ảnh hưởng lớn tới hiệu quả khấu than và độ bền của thiết bị cơ giới hóa khấu gương.

Theo đánh giá điều kiện địa chất cho thấy, các vỉa than vùng Quảng Ninh nói chung và mỏ than Khe Chàm I nói riêng thường chứa đá kẹp với tỉ lệ 10 % $K_1=20 \%$ đây là phạm vi có gây khó khăn cho khai thác cơ giới hoá. Khi vỉa than vỉa có chứa đá kẹp với tỉ lệ lớn thì cơ giới hóa khấu than bằng máy khấu than sẽ phù hợp hơn là sử dụng máy bào than.

3.4. Yếu tố kiến tạo

Kiến tạo vỉa phức tạp, có nhiều đới phá hủy đứt gãy làm giảm độ ổn định của đá vách và tính chất bền vững của than trong vỉa. Trong các điều kiện như vậy các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật đạt được của công nghệ cơ giới hóa không hơn so với các công nghệ khai thác khác.

Theo kết quả tính toán mức độ phá hủy kiến tạo là $K_1=0,143$ m/ha thuộc loại phá hủy yếu. Các khu vực áp dụng cơ giới hóa chỉ đáp ứng tốt trong miền khoáng sàng có mức độ phá hủy yếu.

Ngoài những yếu tố nêu trên độ chứa khí của vỉa than cũng là một trong những vấn đề quan trọng cần quan tâm khi áp dụng hệ thống khai thác cơ giới hóa là thông gió và phòng chống cháy nổ bụi, khí.

Trên cơ sở đánh giá điều kiện địa chất cho thấy các vỉa than V12, V13-1 mỏ Khe Chàm I có đặc trưng như vỉa có chiều dày thuộc loại rất mỏng đến rất dày ($0,034 \text{ m} \leq M \leq 7,39 \text{ m}$), góc dốc vỉa than khá thoải ($\alpha \leq 18^\circ$), độ tro biến đổi tương đối ổn định với ngưỡng cho phép ($A^k < 50\%$).

Sự biến đổi đá vách đá trụ các vỉa than ổn định, tính chất cơ lý đá vách đá trụ thuộc loại cứng đến mềm. Tuy nhiên, đặc điểm điều kiện địa chất từng khu vực đã chỉ ra rằng, các khu vực vỉa dày trên 3,5 m có mức độ biến động về chiều dày và góc dốc khá ổn định, nhưng trữ lượng chủ yếu tập trung ở vỉa 13-1. Từ các phân tích trên có thể nhận định, các khu vực vỉa có chiều dày trên 3,5 m tại mỏ than Khe Chàm I cũng phải áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác chia lớp nghiêng. Khu vực này, có thể đề xuất áp dụng sơ đồ công nghệ cơ giới hóa khai thác cột dài, khấu lò chợ lớp trụ hạ trần than nóc.

4. Kết luận

Thông số chiều dày và góc dốc vỉa có ảnh hưởng trực tiếp đến việc lựa chọn hệ thống khai thác. Ngoài ra các thông số địa chất khác như tính chất cơ lý đá vách, đá trụ, khí mỏ, thủy văn,... cũng ảnh hưởng tới các công nghệ khai thác cơ giới hóa theo các mức độ khác nhau.

Vì vậy tùy theo cấu tạo địa chất vỉa than từng khu vực mà lựa chọn các hệ thống khai thác, công nghệ khai thác cho phù hợp để công tác khai thác đạt hiệu quả cao nhất.

Các yếu tố nếp uốn, đứt gãy, chiều dày và góc dốc vỉa là những yếu tố ảnh hưởng chính đến cơ giới hóa trong khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm I. Các yếu tố này là thực tế khách quan hầu như không thể khắc phục.

Các yếu tố về đá vách, đá trụ, độ cứng của than, cấu tạo vỉa có ảnh hưởng đến cơ giới hóa trong khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm I nhưng không lớn. Các yếu tố này cũng là thực tế khách quan nhưng có thể xử lý ở một mức độ nhất định.

Các yếu tố thủy văn, khí mỏ v.v có mức độ ảnh hưởng ít đến cơ giới hóa trong khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm I. Các yếu tố này có thể xử lý và khắc phục trong quá trình khai thác. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Tuấn Anh và nnk. Báo cáo tổng hợp tài liệu và tính lại trữ lượng than khu mỏ Khe Chàm-Cẩm Phả-Quảng Ninh. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội. 2008.
2. Phạm Đại Hải và nnk. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố địa cơ mỏ trong điều kiện địa chất phức tạp (dưới các lòng suối, các bãi thải) phục vụ việc đề xuất các biện pháp khai thác hợp lý ở một số mỏ vùng Quảng Ninh". Viện Khoa học và Công nghệ mỏ-Vinacomin-Hà Nội. 2004.
3. Lê Hùng và nnk. Báo cáo kết quả thành lập bản đồ địa chất vùng Cẩm Phả, tỷ lệ 1:50.000. 1996.
4. Nguyễn Phương, Nguyễn Quang Đức và nnk. Báo cáo kết quả đề tài "Xác định tính chất cơ lý đá phục vụ công tác khai thác ở mỏ than Mạo Khê". Tổng Công ty Than Việt Nam, Công ty than Mạo Khê, Hà Nội-Quảng Ninh. 2002.
5. Nguyễn Anh Tuấn và nnk. Báo cáo "Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng công nghệ cơ giới hóa khai thác trong điều kiện các vỉa thoải đến nghiêng tại mỏ than Khe Chàm III - Công ty TNHH một thành viên than Khe Chàm-Vinacomin". Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Vinacomin-Hà Nội. 2012.

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

Geological mining elements of the Khe Chàm I coal mine as tectonics, coal bed structures (thickness, dip angle, band) etc., they are playing important effects to mechanize in underground mining. Resulted researches showed the Khe Chàm I mine have destroyed level belonging weak, coal bed parameter characteristics as thickness being very thin to very thick ($0,034 \text{ m} \leq M \leq 7,39 \text{ m}$), steep sloping angle coal seams ($\alpha \leq 18^\circ$), ash relatively stable change in admissible threshold ($A^k < 50\%$). Adjoining and pillar rocks of coal seam stability, their physico-mechanical properties belong hard to soft. All these lead to the application of technological schemes of mechanization in underground coal mining in Khe Chàm I coal mine is very favorable.