

# ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CẤU TẠO BIẾN DẠNG ĐỊA CHẤT ĐẾN CÔNG TÁC CƠ GIỚI HÓA TRONG KHAI THÁC THAN VÙNG HÒN GAI-CẨM PHẢ

NGUYỄN HOÀNG HUÂN, PHẠM TUẤN ANH,  
 ĐINH BÁ TUẤN - *Tập đoàn CN Than-Khoáng sản Việt Nam*  
 NGUYỄN TIẾN DŨNG - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*  
 TRẦN VĂN MIẾN - *Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*  
*Email: nguyentindung@humg.edu.vn*

**T**rong những năm vừa qua việc triển khai công tác cơ giới hóa trong khai thác than đang gặp rất nhiều khó khăn, sản lượng và quy mô khai thác luôn thấp hơn rất nhiều so với kế hoạch mà nguyên nhân chủ yếu là do không chuẩn bị kỹ và nghiên cứu đầy đủ, toàn diện về điều kiện địa chất của mỏ, trong đó công tác đánh giá sự ảnh hưởng của các biến dạng địa chất trong quá trình khai thác chưa được chú ý đúng mức. Vì vậy, một trong những nhiệm vụ quan trọng của các nhà địa chất khi nghiên cứu đánh giá khả năng cơ giới hóa (CGH) khai thác là phải tính toán, xác định cụ thể các thông số địa chất mỏ liên quan của đối tượng, phạm vi CGH phù hợp với năng lực thiết bị, công nghệ khai thác có thể đáp ứng. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, các tài liệu thăm dò, tài liệu thực tế khai thác tại mỏ, bài báo làm rõ về đặc điểm các cấu tạo biến dạng địa chất khu vực Hòn Gai-Cẩm Phả và ảnh hưởng của chúng đến công tác CGH trong khai thác than.

## 1. Tổng quan

Thực hiện chủ trương Công nghiệp hóa hiện đại hóa đất-nước, phấn đấu đến năm 2020 về cơ bản nước ta là một nước Công nghiệp phát triển đồng thời để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của nền kinh tế và bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam chủ trương phát triển ngành than bền vững gắn với bảo vệ môi trường theo hướng đổi mới công nghệ, triển khai ứng dụng công nghệ tiên tiến trong các công đoạn công nghệ sản xuất. Nhằm tăng nhanh sản lượng than khai thác hầm lò, giảm chi phí sản xuất đồng thời nâng cao

mức độ an toàn và cải thiện điều kiện của người lao động trong khai thác, việc triển khai áp dụng cơ giới hóa các khâu khâu than, chống giữ lò chợ, vận tải và đào lò phù hợp điều kiện địa chất các mỏ, nâng cao trình độ cơ khí hóa dây chuyền sản xuất than hầm lò, trong đó cơ giới hóa khai thác và đào chống lò đóng vai trò rất quan trọng. Tuy nhiên trong các năm vừa qua việc thực hiện công tác này đang gặp rất nhiều khó khăn, sản lượng và quy mô luôn thấp hơn rất nhiều so với kế hoạch mà một trong những nguyên do chính ở đây là liên quan đến việc không chuẩn bị kỹ và nghiên cứu đầy đủ toàn diện về điều kiện địa chất của mỏ, trong đó đặc biệt là không tiến hành công tác đánh giá sự ảnh hưởng của các biến dạng địa chất trong quá trình khai thác.

## 2. Điều kiện địa chất áp dụng và các loại hình cơ giới hóa

### 2.1. Điều kiện địa chất

Hiện nay công tác CGH được áp dụng chủ yếu tại các mỏ có các điều kiện địa chất cơ bản như sau: góc dốc vỉa than:  $\alpha_v \leq 20^\circ$ ; góc dốc theo phương khu khai thác:  $\alpha_p \leq 15^\circ$ ; đặc điểm đá vách trực tiếp (đá vách là sét kết, bột kết, cát kết thuộc loại dễ sập đổ đến ổn định); đá vách cơ bản thuộc loại vách nhẹ đến trung bình; đặc điểm đá trụ trực tiếp (đá trụ là sét kết, bột kết, cát kết thuộc loại bền vững trung bình). Mức độ biến động chiều dày vỉa: vỉa ít biến động về chiều dày ( $V_m < 35\%$ ); mức độ biến động góc dốc (vỉa ít biến động về góc dốc  $V_\alpha < 30\%$ ). Đá kẹp và vỉa than có chỉ tiêu kháng cắt  $\leq 400 \text{ KGf/cm}^2$ ; không có đứt gãy biên độ nhỏ trong khu vực lò chợ, hoặc nếu có thì biên độ không vượt quá 0,5 m. Trữ lượng huy động trong dự án là

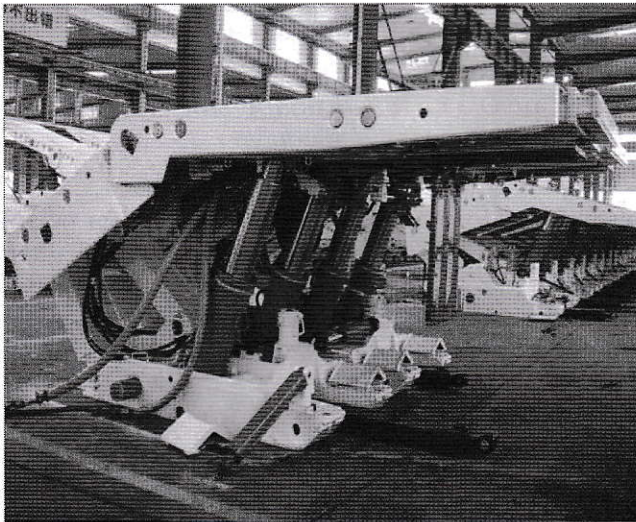
cấp 111; 121 và phải chiếm từ 55÷60 % tổng trữ lượng trong dự án.

**2.2. Các loại hình công nghệ cơ giới hóa khai thác**

**a. Cơ giới hóa đồng bộ, khấu hết chiều dày vỉa**

➤ Sơ đồ công nghệ: hệ thống khai thác cột dài theo phương, cơ giới hóa đồng bộ sử dụng máy khấu, chống giữ lò chợ bằng dàn tự hành, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần; áp dụng cho điều kiện vỉa dày trung bình (từ 1,4÷3,5 m), dốc thoải đến nghiêng ( $\alpha \leq 35^\circ$ ).

➤ Có 03 mỏ hiện đang áp dụng công nghệ này gồm: Khe Chàm, Dương Huy và Quang Hanh.



H.1. Giàn chống thủy lực tự hành trong khai thác cơ giới hóa



H.2. Giàn khấu tự hành trong khai thác cơ giới hóa

**b. Cơ giới hóa đồng bộ, hạ trần thu hồi than nóc**

➤ Sơ đồ công nghệ: hệ thống khai thác cột dài theo phương, cơ giới hóa đồng bộ sử dụng máy khấu, chống giữ lò chợ bằng dàn tự hành, hạ trần thu hồi than nóc, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần; áp dụng cho điều kiện vỉa dày ( $m > 3,5$  m), dốc thoải đến nghiêng ( $\alpha \leq 35^\circ$ ).

➤ Toàn Tập đoàn hiện có 04 mỏ đã và đang áp dụng gồm: Vàng Danh, Nam Mẫu (sử dụng loại giàn VINAALTA, thu hồi than nóc qua cửa ở thân dàn chống); Hà Lâm và Khe Chàm (sử dụng loại giàn chống có kết cấu thu hồi than nóc ở đuôi dàn và vận tải bằng máng cào sau).

**c. Cơ giới hóa vỉa dốc, dày trung bình**

➤ Sơ đồ công nghệ: hệ thống khai thác chia cột dài theo hướng dốc, chống giữ lò chợ bằng tổ hợp dàn 2ANSH, khấu than bằng máy bào than; khai thác hết chiều dày vỉa, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần; áp dụng cho điều kiện vỉa dày trung bình (từ 1,2÷2,2 m), dốc nghiêng đến dốc đứng ( $\alpha > 45^\circ$ ).

➤ Toàn Tập đoàn có 02 mỏ đã áp dụng gồm: Mạo Khê và Hồng Thái.

**3. Hiện trạng cơ giới hóa trong công tác khai thác than**

**3.1. Hiện trạng công tác cơ giới hóa khai thác than**

Bắt đầu từ năm 2002, Công ty than Khe Chàm áp dụng thử nghiệm công nghệ cơ giới hóa khai thác sử dụng máy khấu kết hợp chống lò bằng giá thủy lực di động của Trung Quốc. Sản lượng cao nhất đạt 22.300 tấn/tháng, năng suất lao động trung bình 5,16 tấn/công-ca. Từ thành công của lò chợ cơ giới hóa này, năm 2005, Tập đoàn TKV tiếp tục cùng Công ty than Khe Chàm triển khai nghiên cứu áp dụng thử nghiệm lò chợ cơ giới hóa đồng bộ sử dụng máy khấu combai với dàn chống tự hành và triển khai rộng rãi cho các đơn vị khác.

**3.2. Hiện trạng công tác nghiên cứu địa chất**

Để phục vụ cho công tác triển khai cơ giới hóa khai thác than, trong thời gian này Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam đã đẩy mạnh công tác thăm dò phục vụ cho các dự án đầu tư khai thác tại 23 mỏ (trong đó, 19 mỏ thuộc vùng Quảng Ninh và 04 mỏ thuộc vùng Nội địa) với tổng tài nguyên trữ lượng được Nhà nước giao cho TKV tính đến 31/12/2015 là 4,57 tỷ tấn, trong đó:

- Cấp chắc chắn (cấp 111+121): 447 triệu tấn, chiếm 10 %;
- Cấp tin cậy (cấp 122+222+332): 2062 triệu tấn, chiếm 45 %;
- Cấp dự tính (cấp 333): 1114 triệu tấn, chiếm 24 %;
- Cấp dự báo (cấp 334a): 955 triệu tấn, chiếm 21 %.

Trong đó đối với các khu vực triển khai dự án khai thác bằng công nghệ CGH chỉ mới có một số khu mỏ đạt tỷ lệ trữ lượng theo yêu cầu. Cụ thể theo Bảng 3.

Bảng 1. Tổng hợp các dây chuyền cơ giới hóa khai thác đã và đang áp dụng

TT	Dây chuyền	Đơn vị	Công nghệ khai thác	Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 T6		
1	1	Khe Chàm	Giá TLDD + máy khâu	04/2002	10/2005	—————																
	2		Dàn tự hành + máy khâu, toàn vỉa	06/2005																		1
	3		Dàn tự hành + máy khâu, hạ trần	04/2016																		2
2	4	Nam Mẫu	Dàn Vinaalta + máy khâu, hạ trần	08/2010	08/2015																	
3	5	Mạo Khê	2ANSH	07/2008	09/2014																	
4	6	Hồng Thái	2ANSH	09/2008																	3	
5	7	Hà Lâm	Dàn tự hành + máy khâu, hạ trần	04/2015																	4	
6	8	Quang Hanh	Dàn tự hành + máy khâu, toàn vỉa	12/2015																	5	
7	9	Dương Huy	Giá TLDD + máy khâu	04/2006																		
	10		Dàn tự hành + máy khâu, toàn vỉa	11/2015																		6
8	11	Vàng Danh	Dàn Vinaalta + máy khâu, hạ trần	12/2007	2013																	

Bảng 2. Tổng hợp sản lượng than khai thác bằng cơ giới hóa từ năm 2002 đến năm 2012

Năm	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Sản lượng CGH, tấn	115.290	184.606	160.457	310.291	388.168	67.851
Năm	2008	2009	2010	2011	2012	2002+2012
Sản lượng CGH, tấn	592.752	560.361	632.994	556.236	395.673	3.964.679

Bảng 3. Tổng hợp trữ lượng than của các Dự án khai thác cơ giới hóa (CGH)

No	Tên Công ty	Tên Dự án khai thác	Trữ lượng xem xét khả năng CGH (10 <sup>3</sup> tấn)	Cấp chắc chắn (%)
1	Than Khe Chàm	Dự án mỏ Khe Chàm III	27.769	96 %
2	Than Hạ Long	Dự án mỏ Khe Chàm II-IV	32.528	19 %
3	Than Thống Nhất	Dự án dưới -35 mỏ Lộ Trí	7.639	92 %
4	Than Quang Hanh	Dự án dưới -50 mỏ Ngã Hai	2.234	49 %
5	Than Dương Duy	Dự án lò giếng mỏ Khe Tam	7.589	96 %
6	Than Hà Lâm	Dự án dưới -50 mỏ Hà Lâm	38.387	82 %
7	Than Núi Béo	Dự án hầm lò mỏ Núi Béo	14.650	37 %
8	Than Vàng Danh	Dự án giếng 0/-175 Vàng Danh	12.525	82 %
9	Than Nam Mẫu	Dự án lò giếng mỏ Nam Mẫu	7.150	55 %
10	Than Hồng Thái	Dự án lò bằng mỏ Tràng Khê	1.360	42 %
	Tổng cộng/TB		151.831	66 %

**4. Các cấu tạo biến dạng thường gặp trong các khu mỏ than khu vực Hòn Gai-Cầm Phả**

Sản phẩm của biến dạng nói chung gồm các uốn nếp và đứt gãy. Trong đó, đứt gãy được coi là các sản phẩm của biến dạng phá hủy. Do vậy, trong tự nhiên đứt gãy và uốn nếp thường đi kèm và có mối liên quan mật thiết, nếu chúng là sản phẩm của cùng pha tác động kiến tạo.

Trong những năm 1990 đã có một số công trình nghiên cứu riêng về các biến dạng trong các

mỏ than thuộc dải than Hòn Gai-Cầm Phả; các nghiên cứu đã xác định từ sau qua trình tạo than có ít nhất 4 pha kiến tạo tác động lên các vỉa than gây biến dạng. Để có cách nhìn tổng thể về biến dạng than, chúng tôi xin trình bày một số số liệu thu thập được về việc nghiên cứu xác lập các pha kiến tạo gây biến dạng các vỉa than dải Hòn Gai-Cầm Phả như sau:

**4.1. Pha thứ nhất**

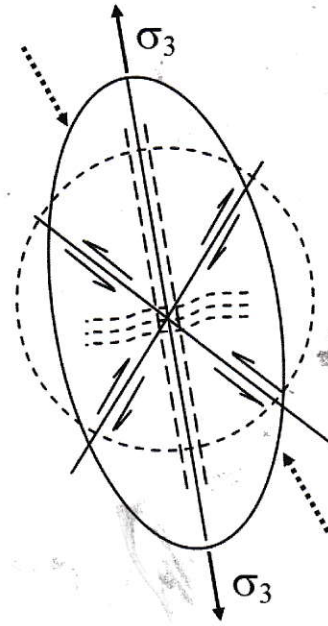
Ứng với giai đoạn tách dẫn, sụt lún hình thành

địa hào chứa than và được lấp đầy bởi các trầm tích chứa than bậc Nori-Reti ( $T_{3n-r}$ ). Một ghi nhận đáng chú ý, để nói lên các hoạt động kiến tạo vào giai đoạn này xảy ra khá mạnh mẽ là sự có mặt của lớp cuội kết vôi dày từ vài chục đến hàng trăm mét ở phần đáy địa hào, phủ trực tiếp lên trên các thành tạo đá vôi, tuổi  $C_2-P_1$ . Không chế các hoạt động tách dẫn, sụt lún dọc theo các đứt gãy phương á vĩ tuyến, là các đứt gãy Trung Lương ở phía Bắc và đứt gãy Nam ở phía nam. Chúng là cặp đứt gãy tạo nên “địa hào” Hòn Gai.

Để xác định trạng thái ứng suất của pha kiến tạo này phải dựa vào các trạng thái ứng suất đã khôi phục được từ cặp đứt gãy Trung Lương và đứt gãy Nam như sau:

➢ Đứt gãy Nam (đứt gãy dọc đường 18a): trong phạm vi khu vực Cẩm Phả, trạng thái ứng suất trong 4 thế hệ đã khôi phục được tại các vết lộ dọc đường 18A, đối sánh với bản đồ địa chất hiện tại thì phù hợp với quá trình thành tạo địa hào là trạng thái ứng suất của thế hệ I. Kiểu trường ứng suất đặc trưng ở đây là thuận-tách dẫn và giá trị các trục trong các vết lộ khôi phục được:  $\sigma_1: 143\angle 60$ ;  $\sigma_2: 241\angle 5$ ;  $\sigma_3: 334\angle 30$ ;  $\sigma_1: 145\angle 56$ ,  $\sigma_2: 265\angle 19$ ,  $\sigma_3: 6\angle 27$ ;

➢ Đứt gãy Trung Lương: trạng thái ứng suất khôi phục được từ các vết lộ dọc đứt gãy Trung Lương được thống kê ở Bảng 4, đối sánh với bản đồ, mặt



H.3. Biến dạng pha I (sau tạo than):

$$P \equiv \sigma_1: 150\angle 60, \sigma_2: 269\angle 10, \sigma_3: 350\angle 28$$

cắt địa chất cắt qua địa hào và kết quả khôi phục trạng thái ứng suất từ đứt gãy Nam thì các trạng thái ứng suất liên quan đến pha kiến tạo này có giá trị các trục:  $\sigma_1=157\angle 62$ ,  $\sigma_2=59\angle 5$ ,  $\sigma_3=326\angle 28$  thuộc kiểu trường ứng suất thuận-tách dẫn.

Bảng 4. Tổng hợp các kiểu trường ứng suất đã xuất hiện dọc đứt gãy Trung Lương (theo tài liệu Trần Văn Miến, 2001 nghiên cứu đứt gãy Trung Lương và đứt gãy Nam)

Thế năm		Giá trị các trục ứng suất chính			Kiểu trường ứng suất
Mặt trượt	Vết xước	$\sigma_1$ (nén ép)	$\sigma_2$ (trung gian)	$\sigma_3$ (tách dẫn)	
165 $\angle$ 85	254 $\angle$ 16	300 $\angle$ 15	92 $\angle$ 73	208 $\angle$ 8	Trượt bằng
170 $\angle$ 80	259 $\angle$ 5	304 $\angle$ 11	143 $\angle$ 79	35 $\angle$ 4	Trượt bằng
155 $\angle$ 70	244 $\angle$ 2	288 $\angle$ 15	149 $\angle$ 70	21 $\angle$ 13	Trượt bằng
330 $\angle$ 76	250 $\angle$ 36	194 $\angle$ 36	42 $\angle$ 51	294 $\angle$ 14	Trượt bằng-Tách dẫn
330 $\angle$ 73	313 $\angle$ 72	157 $\angle$ 62	59 $\angle$ 5	326 $\angle$ 28	Thuận-Tách dẫn
157 $\angle$ 70	169 $\angle$ 70	160 $\angle$ 25	68 $\angle$ 4	330 $\angle$ 65	Trượt bằng-Nén ép

Tổng hợp trạng thái ứng suất đã khôi phục được từ các vết lộ ở đứt gãy Nam và đứt gãy Trung Lương, được trạng thái ứng suất chung đặc trưng cho pha thành tạo địa hào là thuận-tách dẫn với giá trị các trục:  $\sigma_1: 150\angle 60$ ,  $\sigma_2: 269\angle 10$ ,  $\sigma_3: 350\angle 28$ .

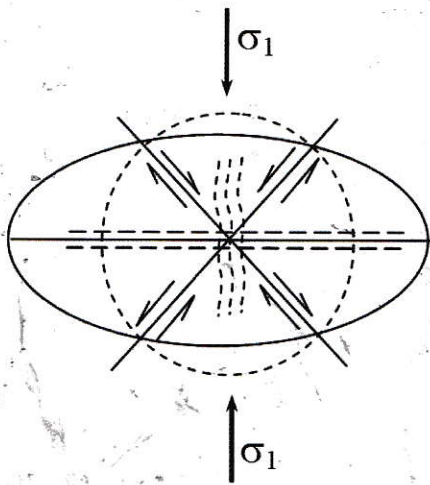
Địa hào sụt lún dưới chế độ trường ứng suất thuận tách dẫn trong đó các ứng suất nén cực đại ( $\sigma_1$ ) có phương Tây Bắc-Đông Nam với góc dốc tương đối lớn, đa số nghiêng về phía Đông Nam; các ứng suất tách dẫn cực đại  $\sigma_3$  có phương á kinh tuyến với góc dốc khá thoải, ứng suất trung gian gần như nằm ngang theo phương Đông-Tây.

Nếu xét diện phân bố các vỉa than từ dưới lên

trên theo địa tầng, cho thấy các vỉa than có diện phân bố tăng dần từ dưới lên, nói cách khác trong quá trình hình thành, địa hào Hòn Gai được mở rộng dần theo thời gian. Điều đó cũng chứng tỏ về cơ bản pha tách dẫn tạo địa hào hoạt động tương đối liên tục trong Nori-Reti. Như vậy pha kiến tạo thứ nhất này chủ yếu liên quan đến thành tạo địa hào Hòn Gai, tạo ra các vỉa than có giá trị.

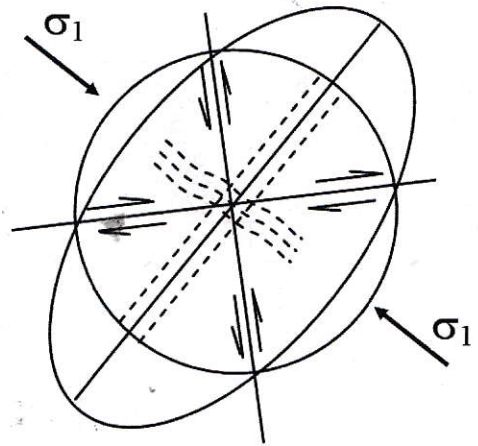
#### 4.2. Pha kiến tạo thứ hai

Pha kiến tạo thứ hai biểu hiện rõ nét nhất để xác định pha kiến tạo này có lẽ là các hoạt động làm nén ép gây uốn nếp mạnh mẽ trong địa hào than Hòn Gai.



H.4. Elipxoit biến dạng pha 2:  $\sigma_1=180^\circ \angle 32^\circ$ ,  
 $\sigma_2=279^\circ \angle 40^\circ$ ,  $\sigma_3=63^\circ \angle 50^\circ$ .

Để khôi phục trạng thái ứng suất đặc trưng cho pha kiến tạo trước hết cần tập trung nghiên cứu kiến tạo vật lý tại các vết lộ trong trầm tích Jura là các đá phủ bất chỉnh hợp lên hệ tầng chứa than.



H.5. Elipxoit biến dạng pha 3:  
 $\sigma_1: 308^\circ \angle 10^\circ$ ;  $\sigma_2: 208^\circ \angle 73^\circ$ ;  $\sigma_3: 39^\circ \angle 5^\circ$

Trạng thái ứng suất của pha kiến tạo này được xác định từ việc xác định trạng thái ứng suất của các nếp uốn chính có mặt trong địa hào và các số đo khe nứt của các đá trong địa hào (các vết lộ ở moong Đèo Nai và Cọc Sáu). Căn cứ vào quy mô, hình thái của các cấu trúc uốn nếp và sự biến đổi chiều dày các lớp đá trầm tích ở cánh và vòm nếp uốn cho phép khôi phục trạng thái ứng suất chung là dễ dàng và phù hợp với thực tế (hình H.4).

Các nếp uốn được đo vẽ chi tiết và khôi phục được trạng thái ứng suất tạo nếp lõm và nếp lồi ở công trường chính mỏ Đèo Nai là hai nếp uốn, đã được mô tả trong phần đặc điểm biến dạng dẻo là:

- Nếp lõm:  $\sigma_1=180^\circ \angle 36^\circ$ ,  $\sigma_2=77^\circ \angle 18^\circ$ ,  $\sigma_3=326^\circ \angle 49^\circ$ ;
- Nếp lồi:  $\sigma_1=180^\circ \angle 35^\circ$ ,  $\sigma_2=270^\circ \angle 0^\circ$ ,  $\sigma_3=0^\circ \angle 55^\circ$ .

Bảng 5. Kết quả xử lý theo phương pháp M.V. Gzovxki

Số hiệu vết lộ	Các ứng suất pháp chính			Kiểu trường ứng suất
	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	
ĐN.08	158 $\angle$ 0	274 $\angle$ 43	67 $\angle$ 47	Nén ép
ĐN.24	178 $\angle$ 21	281 $\angle$ 30	60 $\angle$ 52	Nén ép
ĐN.77	159 $\angle$ 35	57 $\angle$ 17	306 $\angle$ 50	Nén ép
ĐN.53	18 $\angle$ 3	284 $\angle$ 49	111 $\angle$ 44	Nén ép

Tổng hợp trạng các thái ứng suất trên được trạng thái ứng suất chung với các đại lượng đặc trưng như sau:

- Ứng suất nén cực đại:  $\sigma_1=180^\circ \angle 32^\circ$ ;
- Ứng suất trung gian:  $\sigma_2=279^\circ \angle 40^\circ$ ;
- Ứng suất dẫn cực đại:  $\sigma_3=63^\circ \angle 50^\circ$

Tổng hợp trạng các thái ứng suất trên được thể hiện trên bình đồ elipxoit biến dạng H.4.

#### 4.3. Pha kiến tạo thứ ba

Trong Bảng 6 nêu trên cho thấy các ứng suất nén cực đại  $\sigma_1$  định hướng theo phương Tây Bắc-Đông Nam với góc nghiêng rất nhỏ, có vị trí nghiêng về Tây Bắc, có vị trí nghiêng về Đông Nam. Các ứng suất tách dẫn cực đại ( $\sigma_3$ ) có phương Đông Bắc-Tây Nam với góc-nghiêng cũng rất nhỏ, và chủ yếu nghiêng về Đông Bắc. Các ứng suất trung gian  $\sigma_2$  trong hầu hết các trường hợp là gần thẳng đứng. Với các hợp phần ứng suất như vậy chế độ ứng suất ở pha này là trượt bằng-tách dẫn là chính. Tổng hợp các trạng thái ứng suất trên được trạng thái ứng suất có các đại lượng như sau:  $\sigma_1: 308^\circ \angle 10^\circ$ ;  $\sigma_2: 208^\circ \angle 73^\circ$ ;  $\sigma_3: 39^\circ \angle 5^\circ$ .

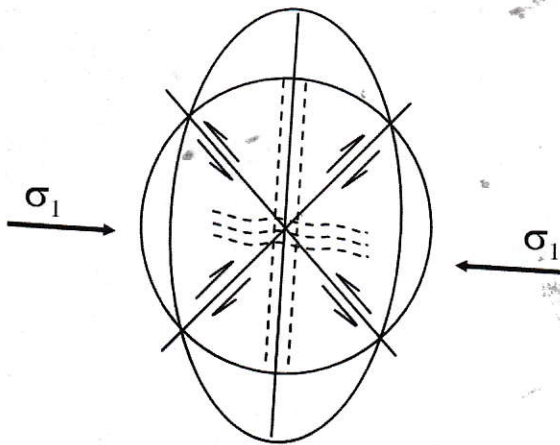
Bình đồ elipxoit biến dạng trên thể hiện trường ứng suất chung của pha kiến tạo thứ tư. Với trường ứng suất vừa khôi phục được cho thấy vào giai đoạn này các đứt gãy kiến tạo phương á vĩ tuyến hoạt động mạnh với kiểu thuận tách và thiên về trượt phải; các đứt gãy phương á kinh tuyến thiên về trượt trái. Đồng thời hệ thống đứt gãy Đông Bắc-Tây Nam rơi vào trạng thái nén ép; các đứt gãy phương Tây Bắc-Đông Nam tái hoạt động ở dạng thuận tách (trùng vào vị trí phát triển khe nứt tách). Pha kiến tạo này là pha được thể hiện rõ nét nhất với một loại các mặt trượt và vết xước có mặt hầu như khắp nơi trên các vỉa than. Tuy nhiên, cũng như pha 3 để phân biệt chúng với các mặt trượt vết xước của pha này với các mặt trượt vết xước ở các pha kiến tạo có trước cần quan sát, đo vẽ trên các đá trẻ phủ bất chỉnh hợp trên tầng chứa than là các đất đá thuộc hệ tầng Hà Cối có tuổi ( $J_{1-2}hc$ ). Các đá này xuất lộ nhiều ở phía đông và

Đông Bắc dải than Hòn Gai-Cẩm Phả và một ít ở khu Quảng Lợi.

Bảng 6. Kết quả xử lý khe nứt kiến tạo tại vết lộ Cọc Sáu

Số hiệu vết lộ	Cặp cộng ứng		Các ứng suất pháp chính			Kiểu trường ứng suất
			$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	
Theo phương pháp Gzovxki, 1975						
Cọc Sáu.1	165 $\angle$ 81	235 $\angle$ 81	290 $\angle$ 0	200 $\angle$ 79	20 $\angle$ 11	Trượt bằng
Cọc Sáu.2	55 $\angle$ 80	175 $\angle$ 70	293 $\angle$ 29	126 $\angle$ 60	26 $\angle$ 6	Trượt bằng
Cọc Sáu.3	215 $\angle$ 76	90 $\angle$ 80	333 $\angle$ 26	159 $\angle$ 64	64 $\angle$ 2	Trượt bằng
Cọc Sáu.4	152 $\angle$ 80	220 $\angle$ 89	277 $\angle$ 8	137 $\angle$ 80	8 $\angle$ 7	Trượt bằng
Cọc Sáu.5	135 $\angle$ 88	65 $\angle$ 76	190 $\angle$ 11	54 $\angle$ 76	282 $\angle$ 10	Trượt bằng
Theo phương pháp Paphenov						
Cọc Sáu.7	285 $\angle$ 87	195 $\angle$ 0	151 $\angle$ 2	286 $\angle$ 87	61 $\angle$ 2	Trượt bằng
Cọc Sáu.8	315 $\angle$ 70	35 $\angle$ 23	353 $\angle$ 2	259 $\angle$ 58	84 $\angle$ 32	Trượt bằng
Cọc Sáu.9	280 $\angle$ 81	200 $\angle$ 35	144 $\angle$ 34	355 $\angle$ 52	245 $\angle$ 15	Trượt bằng, tách dẫn

4.4. Pha kiến tạo thứ 4



H.6. Elipxoit biến dạng pha 4:  $\sigma_1=98^\circ \angle 8^\circ$ ;  $\sigma_2=205^\circ \angle 70^\circ$ ;  $\sigma_3=5^\circ \angle 15^\circ$

Số liệu ghi nhận các hoạt động kiến tạo sau tạo than gồm các sơ đồ biểu diễn mật độ nứt trong nội bộ vỉa than; các cặp cộng ứng; mặt trượt và vết xước để lại trong đá và than. Trạng thái ứng suất được xác định từ kết quả đo kiến tạo vật lý trong các vết lộ khu Quảng Lợi, phần phía đông khu mỏ Cọc Sáu (Bảng 7). Từ Bảng 7 tính được trạng thái ứng suất của pha kiến tạo thứ 4 với giá trị trung bình các trục như sau:

- Ứng suất nén cực đại:  $\sigma_1=98^\circ \angle 8^\circ$ ;
- Ứng suất trung gian:  $\sigma_2=205^\circ \angle 70^\circ$ ;
- Ứng suất dãn cực đại:  $\sigma_3=5^\circ \angle 15^\circ$ .

Kết quả khôi phục trường ứng suất cho thấy đặc trưng của pha 4 là kiểu trạng thái ứng suất trượt bằng-nén ép theo phương á vĩ tuyến. Dưới

tác động của trường ứng suất này làm cho các đứt gãy tái hoạt động mạnh mẽ, đặc biệt là hệ thống các đứt gãy phương Tây Bắc-Đông Nam và Đông Bắc-Tây Nam. Các đứt gãy phương Tây Bắc-Đông Nam thể hiện là trượt bằng trái, đứt gãy Đông Bắc-Tây Nam lại có kiểu trượt bằng phải. Hệ thống đứt gãy á vĩ tuyến lúc này lại được tái mở trở lại. Hệ thống đứt gãy á kinh tuyến bị ép nén mạnh mẽ.

5. Ảnh hưởng cấu tạo biến dạng địa chất các vỉa than đến công tác khai thác bằng công nghệ CGH ở khu vực Hòn Gai-Cẩm Phả

Khi triển khai nghiên cứu dự án thì các yếu tố về điều kiện tự nhiên, địa chất của các vỉa than đã được nghiên cứu và đánh giá, tuy nhiên khi triển khai vào khai thác gặp rất nhiều khó khăn, ngay cả đối với những khu vực đã được thăm dò tỷ mỉ, trong đó đặc biệt là ảnh hưởng các cấu tạo biến dạng địa chất của các vỉa than, dưới đây là một số yếu tố địa chất phổ biến gây khó khăn trong quá trình khai thác bằng CGH:

➢ Lò chợ gặp đứt gãy kiến tạo, trụ nổi, vùng khép vỉa, các lớp kẹp dày trong vỉa nhiều phải xử lý khâu than bằng khoan nổ mìn làm ảnh hưởng đến năng suất khai thác, không đạt sản lượng theo thiết kế, ảnh hưởng đến năng suất thiết bị (Vàng Danh, Khe Chàm; đặc biệt tại Dương Huy và Quảng Hanh sau khi lắp đặt thiết bị lò chợ cơ giới hóa xong, lò chợ mới bắt đầu khâu đã gặp vùng khép vỉa ngoài dự kiến ban đầu);

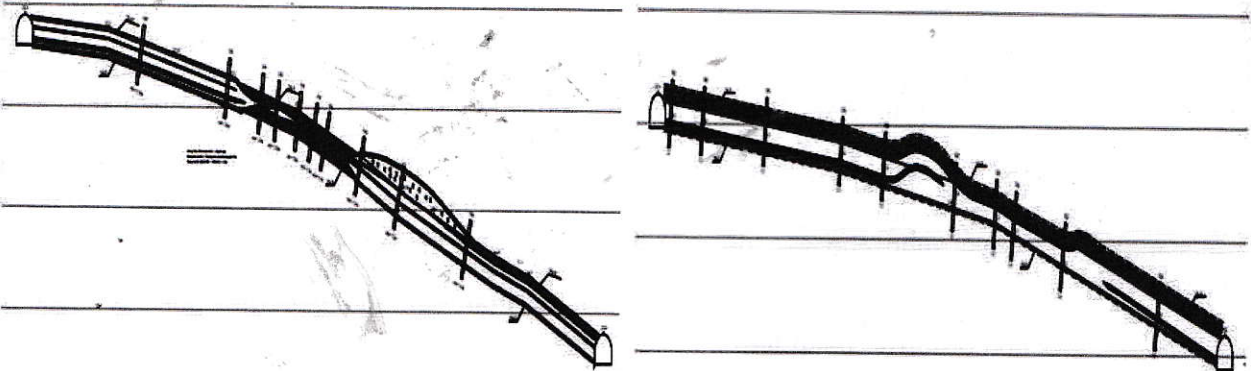
➢ Góc dốc vỉa thay đổi cục bộ (có vị trí dốc độ lên tới 25+27 $^\circ$ ) làm cho các dàn chống bị xô, trôi theo chiều dốc; máy khâu di chuyển rất khó khăn,

phải tiến hành căn chỉnh dần và xử lý trong quá trình khấu dẫn đến năng suất, sản lượng khai thác không đạt công suất (Khe Chàm, Hà Lâm). Qua kết quả thăm dò cơ giới hóa cho thấy điều kiện các vỉa than dự kiến áp dụng cơ giới hóa đồng bộ tại Công ty than Thống Nhất (phân vỉa 6b, 5c, 4c) thay đổi theo hướng phức tạp hơn (tăng góc dốc vỉa, mức

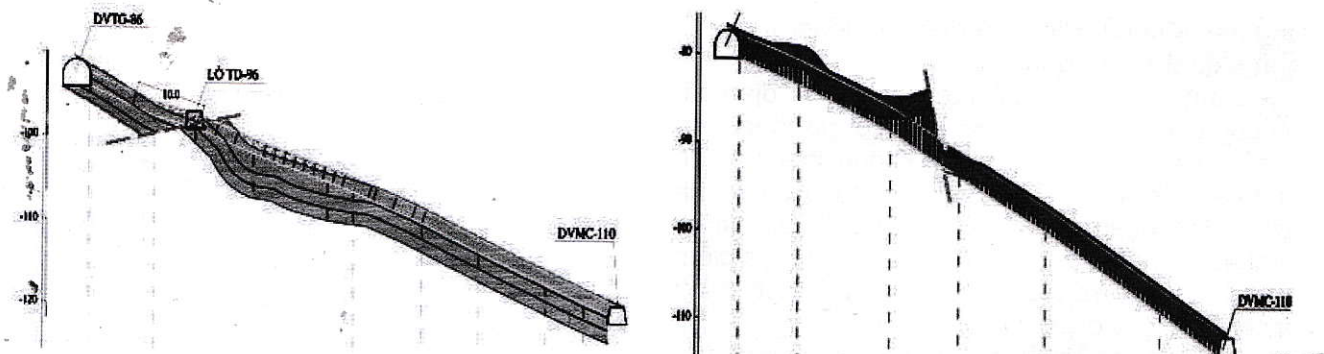
độ biến động lớn cả theo đường phương và hướng dốc, áp lực mỏ lớn, lưu lượng nước ngầm tăng) nên đã phải nghiên cứu đánh giá lại. Tại lò chợ cơ giới hóa 7-2.1 (Công ty than Hà Lâm), trong diện chuẩn bị lò chợ đã gặp một số đứt gãy có biên độ dịch chuyển lớn, đã phải chuyển thượng khởi điểm sang vị trí mới.

Bảng 7. Kết quả xử lý khe nứt kiến tạo tại vết lộ Quảng Lợi

Vị trí đo	Cặp cộng ứng		Các ứng suất pháp chính			Góc 2θ	Kiểu trường ứng suất
	I	II	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$		
Theo phương pháp M.V.Gzovxki, 1975							
QL.3	173∠73	255∠80	303∠5	197∠72	35∠18	80	Trượt bằng
QL317	170∠80	240∠80	295∠0	205∠78	25∠12	69	Trượt bằng
QL309	180∠75	240∠75	300∠0	210∠73	30∠17	58	Trượt bằng
QL.321	210∠80	280∠80	335∠0	245∠78	65∠12	69	Trượt bằng
QL310	146∠72	227∠63	99∠7	201∠60	5∠29	74	Trượt bằng
QL.322	140∠80	210∠80	265∠0	175∠78	355∠12	69	Trượt bằng
QL. 43	164∠81	236∠81	290∠0	200∠79	20∠11	71	Trượt bằng
Theo phương pháp V.Đ. Parphenov, 1980							
	Mặt trượt	Vết xước					
Quảng Lợi 1	230∠68	312∠18	96∠2	186∠61	81∠62		Nén ép
Quảng Lợi 2	220∠75	302∠29	84∠9	154∠57	125∠57		Nén ép
MD.45	239∠80	328∠6	108∠3	208∠78	13∠11		Trượt bằng
QLoi.3	290∠60	215∠24	74∠4	337∠50	164∠40		Trượt bằng-Nén ép



H.7. Gương chợ 12-6 tại mỏ Khe Chàm III



H.8. Mặt cắt lò chợ CGH 6.1 khu trung tâm mỏ than Ngã Hai

➤ Góc dốc lò chợ biến đổi lớn dẫn đến chiều dài lò chợ theo hướng dốc thay đổi theo (dài hơn hoặc ngắn hơn so với thời điểm ban đầu lắp đặt). Khi lò chợ dài ra phải chống bổ sung bằng các cột thủy lực đơn+xà thép (tạo khám chân và khám đầu); khi lò chợ ngắn lại thì các dàn chống phải khâu lán vào khu vực trụ bảo vệ lò thông gió, khâu xiên so với đường phương của vỉa hoặc phải tháo dỡ thu hồi dàn chống gây khó khăn cho công tác khai thác, giảm năng suất, sản lượng khai thác.

Mức độ biến động về đường phương vỉa than lớn, phải thay đổi lại sơ đồ chuẩn bị các lò chợ cơ giới hóa (mỏ Khe Chàm III,...).

## 6. Kết luận và kiến nghị

Trong những năm gần đây, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản đã quan tâm đầu tư nghiên cứu, áp dụng các tiến bộ trong khai thác mỏ. Bên cạnh những thành công bước đầu trong việc cơ giới hóa từng phần trong đào lò và khai thác việc áp dụng khai thác cơ giới hóa đồng bộ vẫn chưa thu được nhiều kết quả như dự kiến. Một nguyên nhân thường được nhắc đến đầu tiên "như một lý do khách quan" là do điều kiện địa chất mỏ "thay đổi" không thuận lợi.

Công nghệ khai thác cơ giới hóa đã áp dụng ở nhiều nước trên thế giới, ở Việt Nam mới triển khai áp dụng trong những năm gần đây, trong khi tiêu chuẩn về địa chất phục vụ cho công nghệ khai thác cơ giới hóa chưa có, dẫn đến trong quá trình thăm dò một số yếu tố địa chất cực kỳ quan trọng lại không được quan tâm đúng mức điều đó gây khó khăn rất lớn trong quá trình nghiên cứu để triển khai CGH sau này, điều này càng khẳng định yếu tố địa chất mang tính quyết định cho vấn đề áp dụng CGH vào khai thác.

Với vai trò quan trọng như vậy, công tác nghiên cứu địa chất cần có những cách tiếp cận khác, đổi mới trong công tác tư duy để có thể đưa ra một bức tranh tổng thể và chi tiết về cấu trúc địa chất và triển vọng tài nguyên than ở vùng than Quảng Ninh nói riêng và toàn quốc nói chung, cụ thể như sau:

➤ Hoàn thiện quy định, tiêu chuẩn về địa chất áp dụng cho công nghệ khai thác cơ giới hóa, trên cơ sở đó xác định mạng lưới khoan thăm dò để nâng cấp trữ lượng, xác định các thông số về địa chất có liên quan đáp ứng tối đa các thông tin về địa chất (góc dốc, góc dốc theo phương, đặc điểm đá vách, đá trụ, mức độ biến động chiều dày, biến đổi góc dốc, đặc điểm đá kẹp...);

➤ Sử dụng nhiều phương pháp nghiên cứu mới ngoài các phương pháp truyền thống (Phương

pháp mô hình, phương pháp dự báo, toán thống kê, toán địa chất,...);

➤ Đẩy mạnh công tác nghiên cứu các cấu tạo nhỏ, vi cấu trúc đối với các khu mỏ khác nhau;

➤ Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu Địa chất, khai thác để hệ thống hóa tài liệu đưa ra những cảnh báo và dự báo trong suốt quá trình khai thác. □

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hoàng Huân và nnk. Báo cáo tổng hợp tài liệu, tính lại trữ lượng và chuyển đổi cấp trữ lượng và cấp tài nguyên than mỏ Tây Ngã Hai, xã Hòa Bình, huyện Hoàn Bò, tỉnh Quảng Ninh. Lưu trữ Trung tâm thông tin lưu trữ Địa chất, 2010.

2. Báo cáo Tổng kết công tác cơ giới hóa khai thác đào lò đến 2016, định hướng đến năm 2020. Lưu trữ Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam, 2016.

3. Công ty VITE, 2008. Báo cáo tổng hợp tài liệu địa chất và tính lại trữ lượng than Khu mỏ Khe Chàm-Cẩm Phả-Quảng Ninh. Lưu trữ Trung tâm thông tin lưu trữ Địa chất, 2008.

4. Dự án đầu tư khai thác mỏ than Khe Chàm III được phê duyệt theo Quyết định số 464/QĐ-HĐQT ngày 26/02/2008 của Chủ tịch Hội đồng quản trị Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam và Thiết kế kỹ thuật-Tổng dự toán công trình "Đầu tư khai thác mỏ than Khe Chàm III-TKV" được phê duyệt tại Quyết định số 3070/QĐ-TKV ngày 30/12/2009 của Tổng Giám đốc Tập đoàn TKV.

5. Tổng sơ đồ phát triển ngành than đến năm 2020 có xét triển vọng đến 2030. Lưu trữ Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam

**Ngày nhận bài:** 18/03/2018

**Ngày gửi phản biện:** 16/04/2018

**Ngày nhận phản biện:** 20/05/2018

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/08/2018

**Từ khóa:** thông tin về địa chất; điều kiện địa chất; cấu tạo biến dạng địa chất; cơ giới hóa; khai thác than; Hòn Gai-Cẩm Phả

## SUMMARY

The article clarifies the characteristics of geological distillation structures in Hòn Gai-Cẩm Phả area and their influence on the mechanization of coal mining.