

# NGHIÊN CỨU KHAI THÁC CÁC MỎ SÂU VÀ TƯƠNG LAI CỦA BỂ THAN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

GS.TSKH. Lê Như Hùng, Ths. Phạm Thanh Hải,  
Ths. Nguyễn Cao Khải, KS. Đinh Thị Thanh Nhân,  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.  
Ths. Hoàng Hùng Thắng  
Trường Đại học Công nghiệp, Quảng Ninh.  
KS. Nguyễn Văn Thịnh  
Công ty Năng lượng Sông Hồng - TKV

*Tóm tắt: Khai thác mỏ sâu có những đặc điểm riêng và khó khăn hơn khi khai thác ở mức nông. Bài báo phân tích các đặc điểm và trình bày những vấn đề kỹ thuật khi khai thác mỏ sâu. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để lập kế hoạch và khai thác các mỏ than sâu. Dựa vào sự biến dạng, dịch chuyển bề mặt, bài báo cũng xác định chiều sâu an toàn cho khai thác than hầm lò và khí hóa than của bể than đồng bằng sông Hồng. Dữ liệu của bài báo có thể được sử dụng để làm tài liệu cho báo cáo nghiên cứu khả thi khai thác than ở vùng Bình Minh - Khoái Châu, lập kế hoạch chiến lược bảo vệ môi trường bể than đồng bằng Sông Hồng.*

## 1. Đặt vấn đề

Khai thác tài nguyên khoáng sản để phát triển kinh tế - xã hội. Việt Nam đang trong thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Vấn đề khai thác tài nguyên khoáng sản là rất cần thiết và có ý nghĩa cực kỳ quan trọng.

## 2. Khái quát về ngành công nghiệp mỏ

Việt Nam có rất nhiều tài nguyên khoáng sản. Đã phát hiện trên 5.000 mỏ và các điểm mỏ với hơn 60 loại khoáng sản[1,2].

- Khoáng sản năng lượng gồm: than antracit với trữ lượng hàng chục tỷ tấn (Quảng Ninh), than nâu ở đồng bằng Sông Hồng với trữ lượng hàng trăm tỷ tấn, than mỡ và than bùn với trữ lượng hàng trăm tỷ tấn. Uranium cũng đã được tìm thấy. Dầu và khí đã được khai thác, đem lại nguồn thu lớn cho đất nước.

- Khoáng sản kim loại bao gồm: sắt với trữ lượng khoảng 1 tỷ tấn (Mỏ sắt Thạch Khê là mỏ lớn nhất). Có hàng triệu tấn quặng titan ở dải cát ven biển, mangan ở Cao Bằng, Tuyên Quang, Hà Giang với trữ lượng hàng chục triệu tấn. Có hàng chục nghìn tấn quặng cromit ở Thanh Hoá. Có vài trăm nghìn tấn quặng thiếc ở Lâm đồng. Quặng Bôxít với trữ lượng hàng tỷ tấn đang được khai thác ở Tây Nguyên. Ở đây còn có rất nhiều quặng vàng, molyden và antimon.

- Khoáng sản phi kim loại bao gồm: Có hơn 1 triệu tấn quặng apatit ở Lao Cai, hàng chục triệu tấn quặng quartzit, cansum fluorid and graphit. Vật liệu xây dựng có rất nhiều để làm gạch, ceramic, đá, cát sỏi, cát để làm kính, đá vôi, đá sét làm nguyên liệu xi măng. Còn có rất nhiều vật liệu để làm vật liệu chịu lửa (sét chịu lửa).

- Đá quý và bán quý bao gồm saphia và rubi. Có hàng trăm nguồn nước khoáng và nước nóng.

Hiện nay mới khai thác khoảng 300 mỏ với 30 loại khoáng sản khác nhau.

### 3. Tác động của khai thác các mỏ sâu

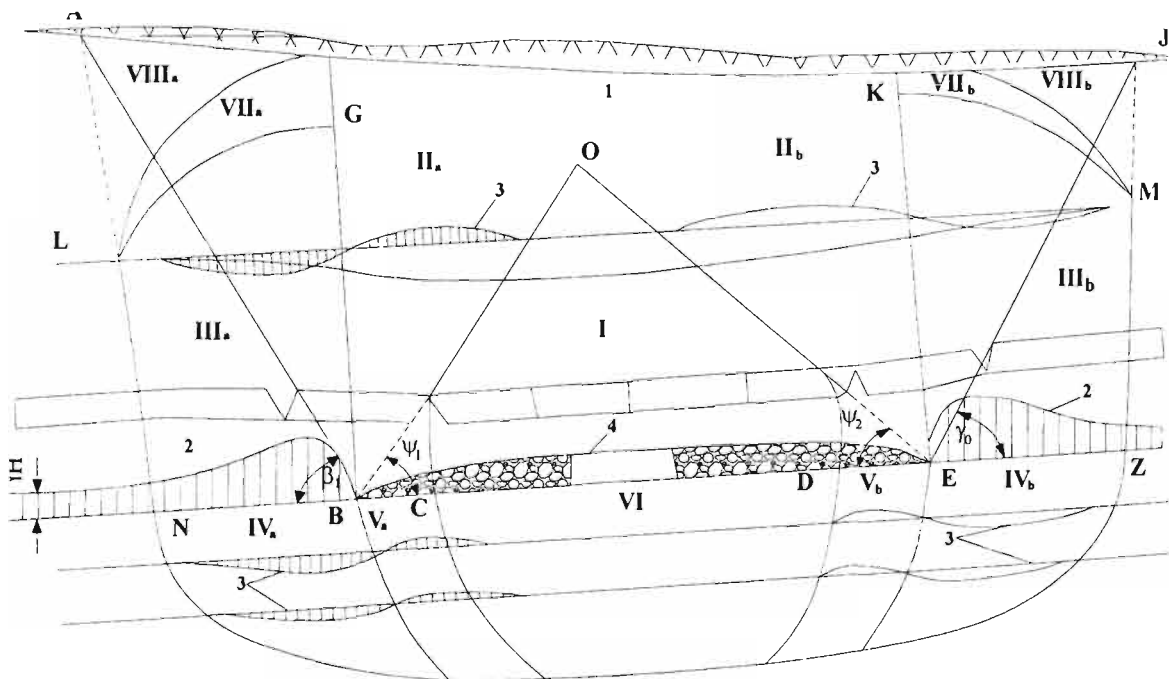
Cùng với quá trình khai thác, các mỏ than ngày một khai thác xuống sâu. Khai thác các mỏ than sâu có những đặc điểm riêng và khó khăn hơn khi khai thác gần mặt đất [3]. Tác động của khai thác các mỏ sâu được thể hiện chủ yếu ở các điểm sau:

#### 3.1. Khí, nhiệt độ, khí độc và bụi tăng

Điều kiện làm việc trong mỏ hầm lò thường tập trung khí, nhiệt độ, khí độc và bụi cao. Đặc điểm khai thác mỏ hầm lò là ngày càng xuống sâu, khí, nhiệt độ, khí độc và bụi cũng ngày càng tăng theo chiều sâu khai thác.

#### 3.1. Dịch chuyển vách - trụ tăng

Trong lò chợ dài hạ trần thu hồi than nóc, do chiều cao nóc tăng 2 lần nên quan hệ giữa áp lực mỏ và khung chống rất khác với tổ hợp cơ giới hoá đồng bộ. Quan hệ giữa áp lực mỏ và khung chống không phải là dạng hyperbol, nó cần phải được chống giữ ổn định cả mái trung gian (bao gồm cả trần than). Sự dịch chuyển của đá vách trong gương lò chợ được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sự dịch chuyển của đá vách trong gương lò chợ

### 4. Tương lai của bể than đồng bằng Sông Hồng

#### 4.1. Khái quát chung

Từ những năm 70 của thế kỷ trước, trong quá trình thăm dò dầu khí, các nhà địa chất đã phát hiện bể than đồng bằng Sông Hồng. Than được hình thành và tập trung nhiều nhất ở đồng bằng Bắc bộ. Các vỉa than bất gập ở độ sâu từ 100 m đến 4.000 m.

Từ năm 1977 đến 1984, Đoàn địa chất 904 đã tiến hành phương án thăm dò tìm kiếm than vùng đồng bằng Sông Hồng. Đồng thời còn có vài dự án, chuyên đề tìm kiếm than vùng đồng bằng Sông Hồng.

Năm 1986, Viện Địa chất và Khoáng sản Hà Nội (Liên đoàn Địa chất Việt Nam) lập “Báo cáo tổng kết địa chất và độ chứa than miền võng Hà Nội”. Các chuyên đề của tác giả đã tiến hành chỉnh lý, phân loại tất cả các số liệu của các lỗ khoan (thăm dò dầu, khí và thăm dò tỷ mỉ) và sử dụng các phương pháp địa vật lý để thành lập bản đồ cấu trúc địa chất, đã dự đoán trữ lượng than trong miền võng Hà Nội với diện tích 3.500 km<sup>2</sup> khoảng 210 tỷ tấn. Báo cáo cũng chỉ rõ than nâu tập trung nhiều hơn ở dải nâng Khoái Châu- Tiền Hải.

Năm 1998, để tiến hành quy hoạch sơ bộ phát triển lâu dài tài nguyên than, Tổng Công ty Than Việt Nam đã hợp tác với Tổ chức phát triển Công nghệ công nghiệp và Năng lượng mới của Nhật Bản (NEDO) tiến hành nghiên cứu thăm dò tại khu vực đồng bằng châu thổ sông Hồng, thời gian thăm dò khoảng 5 năm (11/1998 – 1/2003). Dự án đã được phê chuẩn theo Quyết định số: 2729/QĐ-ĐC-KC ngày 26 tháng 11 năm 2001. Các công đoạn chủ yếu là lấy lõi lỗ khoan thăm dò, quan trắc giếng bằng phương pháp địa vật lý, phản xạ địa chấn và địa chấn VSP. Lần khoan thăm dò này đã thi công tổng cộng 19 lỗ khoan, tổng chiều dài khoan là 9516,8m. Quá trình thăm dò với các mục đích khác nhau từ năm 1977 đến nay đã thi công tổng cộng khoảng 110 lỗ, tổng chiều dài khoan là 43.416m. Diện tích khảo sát than là 932 km<sup>2</sup>, trong đó 80 km<sup>2</sup> của khu vực Khoái Châu đã đạt tìm kiếm tỉ mỉ, 25 km<sup>2</sup> của khu Bình Minh đã được thăm dò.

Năm 2003, Đoàn địa chất Đông Triều (công ty Địa chất - Tổng công ty Than Việt Nam) đã lập báo cáo kết quả thăm dò của dự án khai thác than Bình Minh - Khoái Châu - Hưng Yên thuộc bể than đồng bằng Sông Hồng. Báo cáo gồm hai tập tập trung chủ yếu vào bản đồ, mặt cắt địa chất, trữ lượng, thiết kế lỗ khoan,...

Từ kết quả nghiên cứu, đã tính được trữ lượng than cho ba vùng với tỷ lệ nghiên cứu của chúng:

- Tổng trữ lượng của vùng nghiên cứu từ Thường Tín (Hà Tây) tới Khoái Châu, Phú Cừ (Hưng Yên), kéo dài tới Đông Hưng (Thái Bình) với diện tích 932 km<sup>2</sup> là 30 tỷ tấn (tới độ sâu -1700 m).

- Tổng trữ lượng của vùng Bình Minh (Khoái Châu - Hưng Yên) với diện tích 25 km<sup>2</sup> là 456 triệu tấn (tới độ sâu -600 m).

- Tổng trữ lượng của vùng Khoái Châu (Hưng Yên) với diện tích 55 km<sup>2</sup> là 1.124 triệu tấn (tới độ sâu -1100 m).

Dựa vào sự biến dạng, dịch chuyển bề mặt, bài báo cũng xác định chiều sâu an toàn cho khai thác than hầm lò và khí hóa than của bể than đồng bằng sông Hồng. Dữ liệu của bài báo có thể được sử dụng để làm tài liệu cho báo cáo nghiên cứu khả thi khai thác than ở vùng Bình Minh - Khoái Châu, lập kế hoạch chiến lược bảo vệ môi trường bể than đồng bằng Sông Hồng.

#### **4.2. Ước tính dịch chuyển biến dạng bề mặt khi khai thác mỏ**

Trong giai đoạn nghiên cứu ban đầu có thể xuất phát từ quan điểm bảo vệ bề mặt không bị ngập úng nước mặt và nước ngầm do công tác khai thác gây ra. Để giải quyết vấn đề này, đối với các công trình xây dựng cần xác định trước trị số dịch chuyển và biến dạng cho phép đối với bề mặt đất, đảm bảo không gây hư hại, phá hủy các công trình ở trên, từ đó xác định ngược lại chiều dày khai thác cho phép và các thông số công nghệ phù hợp (chiều dài lò chợ, tốc độ khai thác, phương pháp điều khiển đá vách...). Đối với đồng ruộng

canh tác lúa, hoa màu, cây ăn quả... có thể xuất phát từ điều kiện độ lún bề mặt đất (độ sâu munda dịch chuyển) không được lớn hơn độ sâu mực nước ngầm thủy tĩnh [3].

Kết quả khảo sát sơ bộ cho thấy trên địa hình khu vực Bình Minh có các loại công trình và đồng ruộng cần bảo vệ như sau:(a)- Nhà gạch xây 2 ÷ 3 tầng, kích thước 15 x 25m; (b)- Nhà gạch xây 1 tầng kích thước 10 x 14; hao mòn 30%; (c)- Tường rào gạch xây dày 20 ÷ 30 cm, chiều cao đến 1,5 m, dài đến 40 ÷ 50m; (d)- Các tòa nhà bệnh viện, trường học, trụ sở cơ quan bằng khung bê tông, bằng gạch xây 2 ÷ 3 tầng, kích thước 30 x 80m; (e)- Đường ô tô rải nhựa hoặc sỏi đá; (f)- Hệ thống đê sông Hồng, đập máng nước thủy lợi; (g)- Hệ thống kênh máng thủy lợi, kết cấu bê tông hoặc không lót bê tông; (h)- Hồ đầm chứa nước, ao thả cá; (i) Đường dây điện cao thế 6 KV; (j)- Các công trình công nghiệp, dân dụng khác; (k)- Đồng ruộng canh tác lúa, hoa màu, vườn cây ăn quả.v.v...

**Bảng 1: Trị số biến dạng cho phép của các loại công trình**

TT	Loại công trình xây dựng	Trị số biến dạng cho phép $\epsilon$ (mm/m)
1	Nhà khung bê tông, gạch xây 2 ÷ 3 tầng; kích thước 15 x 25 m	5,1
2	Nhà ở gạch xây kích thước 10 x 15m, hao mòn 30%	3,0
3	Tường rào chắn bằng gạch xây, dày 0,2 ÷ 0,3 m, cao 1,5m, dài đến 40 ÷ 50m	10,0
4	Tòa nhà bệnh viện, trường học, công sở bằng khung bê tông, gạch xây 2÷3 tầng; kích thước 30x80m; hao mòn 20%	0,8
5	Đê mương, máng, chiều cao < 6,0m	4 ÷ 10
6	Kênh mương thủy lợi, kết cấu bê tông	1,0
7	Kênh mương dẫn nước sâu < 3m, kết cấu bê tông	2,5 ÷ 3,0

Đối với đồng ruộng canh tác lúa, hoa màu, vườn cây ăn quả: đây là đối tượng nhạy cảm nhất, bởi liên quan trực tiếp đến hoạt động canh tác nông nghiệp và đời sống của nông dân, vì nếu khai thác dưới ngầm sẽ tạo ra các munda dịch chuyển ở dạng các vùng trũng xuống, lồi lõm (munda dịch chuyển), gây ngập nước theo mùa mưa hoặc quanh năm. Chính vì vậy, bảo vệ đồng ruộng canh tác là yếu tố chính để xem xét lựa chọn công nghệ và các thông số kỹ thuật. Trong trường hợp này trị số độ lún cho phép (độ sâu munda dịch chuyển) không được lớn hơn chiều sâu mực nước ngầm thủy tĩnh tức là < 1,5 m. Đối với vườn cây ăn quả cần đảm bảo trị số độ nghiêng mặt đất < 5 ÷ 6° ( $i = 80 \div 90$  mm/m).

- Đánh giá sơ bộ độ lún và biến dạng mặt đất trong trường hợp sử dụng công nghệ khai thác chèn lò thủy lực cát.

+ Độ lún cực đại của mặt đất có thể xác định theo công thức:

$$\eta_{\max} = q_0 \cdot m_g \cdot \cos\alpha \cdot n_1 \cdot n_2.$$

Trong đó:  $q_0$  – đại lượng cực đại tương đối của véc tơ dịch chuyển khi khai thác hoàn toàn;  $\alpha$  - độ dốc vỉa;  $n_1, n_2$  – hệ số mức độ khai thác theo hướng dốc và theo phương của vỉa;  $m_g$ - Chiều dày giảm (do dùng phương pháp lấp hoàn toàn sẽ làm giảm khoảng trống sau khi đã khai thác)

Chiều dày giảm có thể xác định theo công thức:

$$m_g = m (1 - A + AB), \text{ trong đó:}$$

A: Hệ số lấp đầy vùng trống đã khai thác, khi chưa xác định được thể tích vùng trống đã khai thác, ta có thể lấy  $A = 0,9$

B: Hệ số tự nén của vật liệu lấp chèn, khi lấp chèn bằng thủy lực cát thì hệ số tự nén là 5-15%. Ở đây ta lựa chọn  $B = 10\%$ . Chèn lò khô bằng khí nén  $B = 35\%$

$$n_1 = k \frac{D_1}{H}, n_2 = k \frac{D_2}{H}$$

k: Hệ số đặc trưng điều kiện địa chất và khai thác của bể than (hệ số phụ thuộc vào tính chất đất đá), đối với đất đá vùng ĐBSH lấy  $k = 0,9$

$D_1, D_2$ : Kích thước lò chợ theo hướng dốc và kích thước lò chợ theo phương của vỉa.

Các hệ số  $h_r, B_1, l_0$  – xác định trên cơ sở thực nghiệm.

Kết quả tính toán: đối với độ sâu khai thác 150m:

-  $\eta_1 = 0,039m$  - chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 2,5m

-  $\eta_2 = 0,056m$  - chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 3,0m

Đối với độ sâu 500m:

-  $\eta_1 = 0,0035m$  - chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 2,5m.

-  $\eta_2 = 0,005m$  - chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 3,0m.

Với chiều dài lò chợ là 150m

+ Tính toán độ nghiêng cực đại

Đối với vỉa than thuộc bể than ĐBSH có góc cắm 5- :- 12° thuộc loại vỉa thoải. Độ nghiêng cực đại của bồn lún được xác định:

$$I_m = 1,5 \cdot \frac{m}{H}, \text{mm/m}$$

Kết quả tính toán: đối với độ sâu khai thác 150m:

-  $I_m = 25$  đối với chiều cao khẩu 2,5m

-  $I_m = 30$  đối với chiều cao khẩu 3m

Kết quả tính toán: đối với độ sâu khai thác 500m:

-  $I_m = 7,5$  đối với chiều cao khẩu 2,5m

-  $I_m = 9$  đối với chiều cao khẩu 3m

+ Xác định biến dạng ngang bề mặt

Đối với các vỉa nằm ngang, theo Kazacovski biến dạng ngang được xác định:

$$\varepsilon_{mp} = \varepsilon_{mc} = 0,7 \frac{m}{H} (1-A+AB), \text{mm/m}$$

$\varepsilon_{mp}$  : Biến dạng kéo;  $\varepsilon_{mc}$  : Biến dạng nén

A : Hệ số lấp đầy vùng trống đã khai thác

Kết quả tính toán: đối với độ sâu khai thác 150m:

-  $\varepsilon_{mp} = \varepsilon_{mc} = 1,2$  chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 2,5m

-  $\mathcal{E}_{mp} = \mathcal{E}_{mc} = 1,4$  chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 3m

Kết quả tính toán: đối với độ sâu khai thác 500m:

-  $\mathcal{E}_{mp} = \mathcal{E}_{mc} = 0,35$  chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 2,5m

-  $\mathcal{E}_{mp} = \mathcal{E}_{mc} = 0,42$  chèn lò thủy lực cát, chiều cao khẩu 3m.

Qua số liệu tính toán cho thấy chiều sâu khai thác an toàn của từng công nghệ khai thác là khác nhau, nếu áp dụng công nghệ khai thác để lại các dải trụ bảo vệ vĩnh cửu thì độ sâu khai thác an toàn sẽ là 75m; Nếu sử dụng công nghệ khai thác chèn lò thủy lực cát thì độ sâu khai thác an toàn sẽ là 138m. Như vậy nếu áp dụng hai công nghệ khai thác nêu trên ta có thể khai thác tất cả các mỏ thuộc bể than ĐBSH mà không sợ ảnh hưởng tới các công trình trên mặt bằng và ruộng vườn canh tác của nhân dân (lộ via nông nhất của bể than ở mức -150m).

Phân tích các tính toán sơ bộ trị số độ lún và biến dạng mặt đất trong trường hợp chèn cát bằng phương pháp thủy lực, có thể sơ bộ kết luận như sau:

Đối với đồng ruộng trồng lúa với hệ thống kênh mương thủy lợi, các công trình bệnh viện, trường học, công sở, nhà ở là những đối tượng cần thiết nhất phải bảo vệ, với trị số biến dạng ngang bề mặt của 1 số loại công trình: Kênh mương thủy lợi kết cấu bê tông biến dạng ngang  $\varepsilon < 1$  mm/m, kênh mương dẫn nước sâu  $< 3$ m, kết cấu bê tông biến dạng ngang  $\varepsilon < 3$  mm/m; công trình bệnh viện, trường học  $\varepsilon < 1$  mm/m, nhà ở  $\varepsilon < 3 \div 5$  mm/1m thì theo kết quả tính toán sơ bộ về độ biến dạng bề mặt nêu trên, khi khai thác và điều khiển áp lực mỏ bằng chèn lò thủy lực cát hoàn toàn đáp ứng các yêu cầu về các trị số biến dạng cho phép nêu tại Bảng 1, đảm bảo không gây tác hại đến các công trình, các đối tượng thiên nhiên khác trên mặt đất như ao, hồ, sông, suối và ruộng canh tác của dân.

Từ kết quả tính toán có thể thấy: Triển vọng khai thác các mỏ than ở bể than đồng bằng Sông Hồng có thể theo các hướng sau:

**\*) Cơ khí hoá đồng bộ**

Lò chợ cơ khí hoá đồng bộ được thể hiện trên hình 2.

**\*) Khí hoá than**

Sơ đồ khí hoá than được thể hiện trên hình 3.

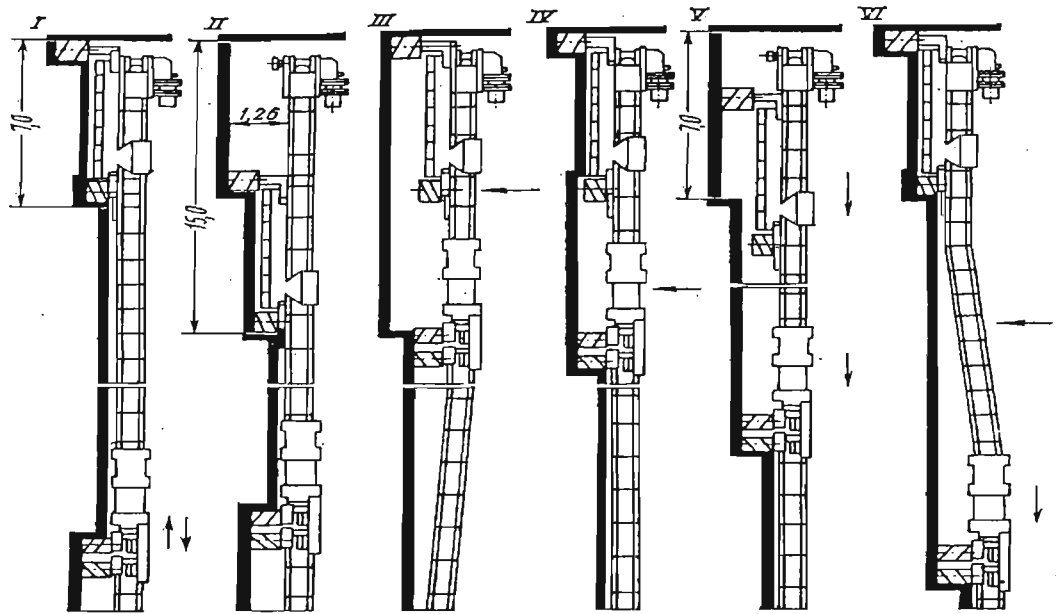
**5. Kết luận**

5.1. Theo tiến trình khai thác, mỏ ngày càng khai thác xuống sâu. Khai thác các mỏ than sâu có các đặc điểm riêng và khó khăn hơn khi khai thác mỏ nông.

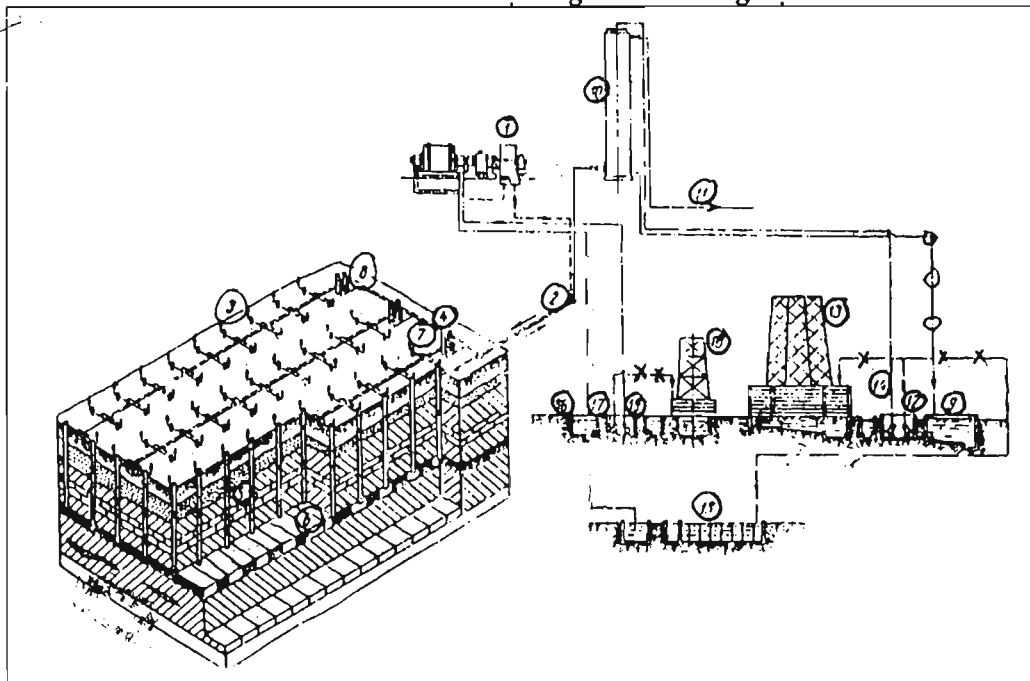
5.2. Bài báo phân tích các đặc điểm và trình bày những vấn đề kỹ thuật khi khai thác mỏ sâu.

5.3. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng để lập báo cáo nghiên cứu khả thi khai thác than các mỏ than sâu.

5.4. Dữ liệu của bài báo có thể được sử dụng để làm tài liệu cho báo cáo nghiên cứu khả thi khai thác than ở vùng Bình Minh - Khoái Châu, lập kế hoạch chiến lược bảo vệ môi trường bể than đồng bằng Sông Hồng.



Hình 2. Lò chợ cơ giới hoá đồng bộ.



Hình 3. Khí hoá than.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Le Nhu Hung. Proceedings of '99 International Workshop on Underground Thick-Seam Mining.
- [2]. Le Nhu Hung. 2004. Analysis and determination of the fully machanized top - caving technology. Hanoi.
- [3]. Le Nhu Hung. 1995. Estimate the situation of the Mineral Resources Exploitation and It's Tmpacts on the Environment in some Main Arias. Report of Research theme KT-02-11.