



# HOÀN THIỆN PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BIỂU ĐỒ CHẾ ĐỘ CÔNG TÁC CHO CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN VÙNG QUẢNG NINH

Lê Đức Phương

Viện Khoa học Công nghệ Sáng tạo Việt Nam

Email: phuongled@gmail.com

## TÓM TẮT

Hiện nay, khi lập các dự án, thiết kế khai thác mỏ than lộ thiên và phân tích biểu đồ chế độ làm việc của mỏ chỉ quan tâm đến hai chỉ tiêu là khối lượng đất đá và khối lượng than đã khai thác. Tác giả đã đề xuất lập và phân tích biểu đồ chế độ làm việc trên cơ sở 3 chỉ tiêu: khối lượng đá bóc, khối lượng than khai thác và khối lượng vận chuyển của đá bóc, đồng thời xây dựng biểu đồ chế độ công tác của mỏ. Trên cơ sở đó lập phương án khai thác hợp lý nhất, hiệu quả nhất cho các doanh nghiệp mỏ.

**Từ khóa:** Mỏ lộ thiên, chế độ công tác, Quảng Ninh.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đối với một mỏ lộ thiên, khối lượng đất đá phải bóc và khối lượng than khai thác được trong toàn bộ phạm vi biên giới mỏ là xác định. Tuy nhiên, hiệu quả hoạt động kinh tế của doanh nghiệp mỏ là khác nhau khi sự phân bố khối lượng than, đất đá bóc và cung độ vận tải (đặc biệt là cung độ vận tải đất đá) trong từng giai đoạn khác nhau theo các phương án khác nhau. Sự phân bố khối lượng than khai thác, đất đá bóc và cung độ vận tải (khi vị trí bãi thải cố định) trong từng giai đoạn khai thác phụ thuộc vào vị trí mở vỉa, hướng phát triển và trình tự khai thác mỏ, phương thức bóc đất đá (lớp đứng, lớp nghiêng hay lớp bằng) có ảnh hưởng trực tiếp tới quy mô đầu tư xây dựng mỏ, chi phí sản xuất thường xuyên của doanh nghiệp và cuối cùng là hiệu quả kinh tế của cả quá trình sản xuất mỏ. Vì vậy, việc xây dựng biểu đồ công tác đối với mỏ lộ thiên là vấn đề cần được quan tâm.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

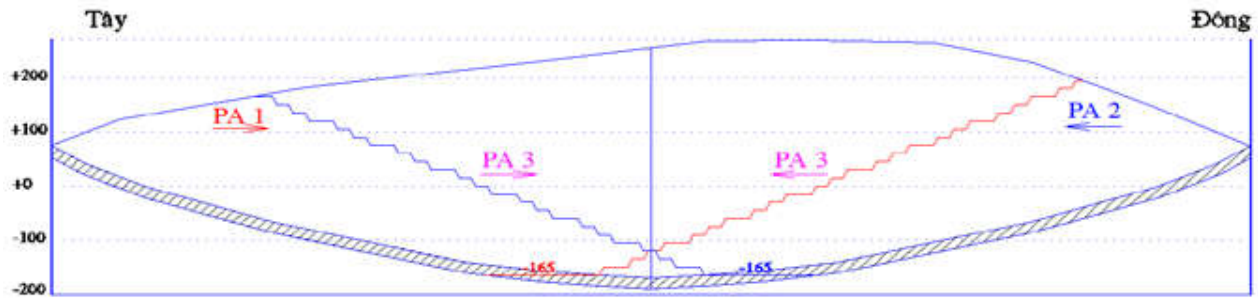
### 2.1. Tình hình chung

Đối với mỏ lộ thiên, mối quan hệ theo không gian và theo thời gian của khối lượng đất đá bóc, khoáng sản khai thác được và cung độ vận tải đất đá tương ứng, tức khối lượng vận tải đất đá bóc tính theo tkm (tấn-km) và than tương ứng khai thác được, là đặc trưng cho chế độ công tác (CĐCT) của mỏ lộ thiên theo một phương án nhất định về phương thức bóc đất đá phù, về hướng phát triển và trình tự khai thác mỏ, về vị trí mở vỉa và vị trí

đổ thải nhất định của khoáng sàng thiết kế. Biểu đồ biểu thị mối quan hệ của các chỉ tiêu trên theo không gian được gọi là biểu đồ CĐCT mỏ lộ thiên và theo thời gian là biểu đồ lịch kế hoạch mỏ lộ thiên [1].

Để lập kế hoạch được chính xác, các dự án và thiết kế các mỏ than lộ thiên đều đã xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ. Tuy nhiên, việc xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ của các dự án và thiết kế từ trước đến nay chỉ phù hợp khi vị trí mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác mỏ đã được xác định, còn nếu dùng để phân tích lựa chọn vị trí mở vỉa, hướng phát triển và trình tự khai thác mỏ là chưa hợp lý. Vì chỉ mới dựa trên cơ sở 2 chỉ tiêu là khối lượng đất đá bóc và than khai thác được mà chưa quan tâm tới cung độ vận tải, đặc biệt là cung độ vận tải đất đá bóc. Trong khi thực tế hiện nay trên các mỏ than lộ thiên của Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (TKV) cho thấy, cung độ vận tải đất đá bóc có ảnh hưởng rất lớn và chi phí vận tải chiếm tỷ trọng lớn nhất (ví dụ chi phí vận chuyển đất đá mỏ Cao Sơn năm 2019 chiếm tới gần 77,37%) trong giá thành bóc đất (khoan+nổ mìn+xúc bóc+vận chuyển+san gạt). Nói cách khác việc xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ của các dự án và thiết kế từ trước tới nay là chưa phản ánh hết các chỉ tiêu kỹ thuật công nghệ có ảnh hưởng tới hiệu quả khai thác mỏ lộ thiên.

**2.2. Hoàn thiện phương pháp xây dựng biểu đồ CĐCT cho các mỏ than lộ thiên vùng Quảng**



H.1. Mặt cắt theo hướng Đông - Tây mỏ than có dạng lòng chảo



H.2. Mặt cắt I-I Cao Sơn

**Ninh của Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam**

Để có được một phương án khai thác mỏ hợp lý nhất và có hiệu quả kinh tế cao nhất, trước khi xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ theo 2 chỉ tiêu: khối lượng đất đá bóc và than khai thác tương ứng, ta cần xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ theo 3 chỉ tiêu: khối lượng đất đá bóc, than khai thác tương ứng và cung độ vận tải đất đá bóc để lựa chọn phương án có vị trí mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác mỏ hợp lý.

Ta lấy ví dụ mỏ có dạng lòng chảo (xem hình H.1) với các đặc điểm như sau:

- Vỉa than có chiều dày và chất lượng ổn định trong biên giới mỏ; đồng thời hướng cắm ở 2 cánh Đông và Tây giống nhau với chiều dài từ Đông sang Tây là 2 km;
- Khối lượng riêng của than là 1,4 t/m<sup>3</sup>;
- Đất đá phủ có tính chất cơ lý giống nhau, khối lượng riêng là 2,6 t/m<sup>3</sup>;
- Chiều dày lớp đất phủ cánh Đông dày hơn cánh Tây;
- Bãi thải được bố trí ở phía Đông và cách khai trường 1 km. Tức là cung độ vận tải đất đá ban đầu từ cánh Đông ra bãi thải là 1 km, còn từ cánh Tây

ra bãi thải là 3 km (gần tương tự như khi khai thác vỉa 14-5 Cao Sơn và đổ đất đá ra bãi thải Đông Cao Sơn trước đây - xem hình H.2);

➢ Vị trí kho than nguyên khai ở phía Bắc khai trường. Tức là cung độ vận tải than nguyên khai từ 2 cánh về kho than là như nhau.

Chúng ta tiến hành xem xét ba phương án mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác mỏ như sau:

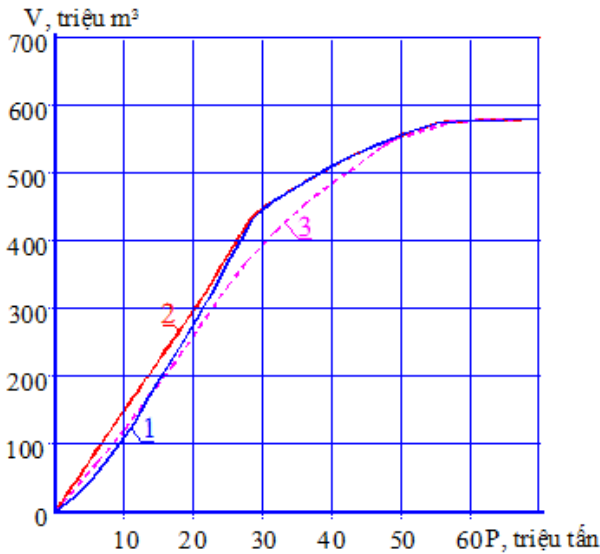
- Phương án 1 - Mở vỉa từ cánh Tây và phát triển dần về phía Đông cho đến mức -165 m thì chuyển sang mở vỉa cánh Đông và phát triển dần về phía Tây cho tới khi khai thác hết khoáng sàng;
- Phương án 2 - Mở vỉa từ cánh Đông và phát triển dần về phía Tây cho đến mức -165 m thì chuyển sang mở vỉa cánh Tây và phát triển dần về phía Đông cho tới khi khai thác hết khoáng sàng;
- Phương án 3 - Mở vỉa từ 2 cánh và đồng thời phát triển vào trung tâm mỏ cho tới khi khai thác hết khoáng sàng.

Các thông số của hệ thống khai thác (HTKT) được lựa chọn để khảo sát như sau: chiều cao tầng h=15 m; góc dốc sườn tầng  $\alpha=65^\circ$ ; chiều rộng mặt tầng B<sub>min</sub>=41 m; chiều rộng mặt tầng tạm dừng b=21 m; chiều dài tuyến công tác L<sub>t</sub>=1000 m.

2.2.1. Trường hợp 1

Tại đây khảo sát theo 2 chỉ tiêu: đất đá bóc và than khai thác. Từ kết quả khảo sát khối lượng than, đất đá bóc theo đợt xuống sâu, chúng ta thành lập được biểu đồ CĐCT mỏ  $V=f(P)$  của 3 phương án như được trình bày ở hình H.3.

Từ hình H.3 cho thấy, phương án 1 trong giai đoạn sản xuất đầu tiên có đồ thị nằm ở vị trí thấp nhất, tức là có hệ số bóc đất đá giai đoạn đầu thấp nhất. Vì vậy, được chọn làm phương án tiến hành khai thác mỏ. Phương án 2 trong giai đoạn sản xuất đầu tiên có đồ thị nằm ở vị trí cao nhất, tức là có hệ số bóc đất đá giai đoạn đầu lớn nhất nên không được lựa chọn.

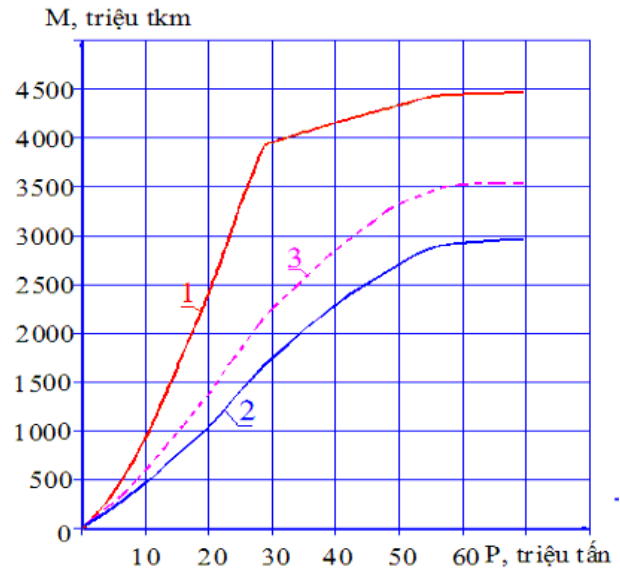


H.3. Biểu đồ CĐCT mỏ  $V=f(P)$  theo 3 phương án: 1 - Tiến hành từ cánh Tây; 2 - Tiến hành từ cánh Đông; 3 - Đồng thời từ 2 cánh

2.2.2. Trường hợp 2

Tại đây khảo sát theo 3 chỉ tiêu: đất đá bóc, than khai thác và cung độ vận tải đất đá ra bãi thải. Từ kết quả khảo sát than, đất đá bóc và cung độ vận tải đất đá bóc theo đợt xuống sâu, chúng ta thành lập được biểu đồ CĐCT mỏ theo mối liên hệ giữa khối lượng vận chuyển đất đá tính bằng tkm và khối lượng than khai thác được  $M=f(P)$  của 3 phương án như được thể hiện ở hình H.4.

Từ hình H.4 cho thấy hoàn toàn trái ngược với trường hợp 1. Cụ thể là, phương án 1 có đồ thị luôn luôn nằm ở vị trí cao nhất, tức là có hệ số vận chuyển đất đá (là tỷ số giữa khối lượng vận chuyển đất đá bóc tính bằng tkm và khối lượng than khai



H.4. Biểu đồ CĐCT mỏ  $M=f(P)$  theo 3 phương án: 1 - Tiến hành từ cánh Tây; 2 - Tiến hành từ cánh Đông; 3 - Đồng thời từ 2 cánh

thác được) lớn nhất nên không được lựa chọn. Trong khi phương án 2 có đồ thị luôn luôn nằm ở vị trí thấp nhất, tức là có hệ số vận chuyển đất đá nhỏ nhất và nhỏ hơn phương án 1 tới 1,5 lần nên chắc chắn sẽ có hiệu quả kinh tế cao nhất. Vì vậy, phương án 2 được lựa chọn làm phương án tiến hành khai thác mỏ là hợp lý nhất.

2.2.3. Phương án 3

Phương án 3 là phương án hài hòa giữa 2 phương án 1 và 2. Tất nhiên, trong trường hợp cần nâng cao sản lượng mỏ thì chọn phương án 3 để tiến hành công tác mỏ sẽ là hợp lý. Tuy nhiên, khi đó để làm sáng tỏ hơn, chúng ta cần tính toán hiệu quả kinh tế của phương án 2 và phương án 3 để so sánh và lựa chọn.

Sau khi lựa chọn được vị trí mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác hợp lý, chúng ta tiến hành xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ  $V=f(P)$ .

Như vậy, để tiến hành xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mỏ, chúng ta cần thực hiện theo các bước như sau:

- Bước 1. Chọn một số phương án có vị trí mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác mỏ có thể;
- Bước 2. Xác định vị trí bố trí bãi thải đất đá bóc (và than nguyên khai “nếu cần”);

**Bảng 1. Khối lượng đất đá bóc và khoáng sản khai thác được tương ứng**

TT	Đợt tầng	+200		+185		+170		+155		...		H		Cộng	
		V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P
1	+200														
2	+185														
3	+170														
4	+155														
...	...														
...	H														
<b>Cộng V (P)</b>															
	$K_v, m^3/t$														
	$L_{vd}, km$														
	$M_{vd}, tkm$														
<b>Cộng dồn <math>V_{it}</math> (<math>P_{it}</math>)</b>															
	$K_{it}, m^3/t$														
	$M_{vdt}, tkm$														

➤ Bước 3. Lựa chọn các thông số của HTKT dự kiến áp dụng;

➤ Bước 4. Khảo sát khối lượng đất đá bóc, than khai thác và cung độ vận tải tương ứng theo từng đợt xuống sâu với các thông số của HTKT dự kiến áp dụng;

➤ Bước 5. Thành lập bảng biểu thể hiện các chỉ tiêu như được trình bày ở Bảng 1;

➤ Bước 6. Thành lập biểu đồ CĐCT mở  $M=f(P)$  tính theo tkm và chọn phương án hợp lý;

➤ Bước 7. Trên cơ sở số liệu từ bảng biểu, thành lập biểu đồ CĐCT mở  $V=f(P)$  của phương án chọn ở bước 6;

➤ Bước 8. Phân tích biểu đồ CĐCT mở  $V=f(P)$ , phân chia giai đoạn khai thác, xác định khối lượng đất đá bóc XDCB và hệ số bóc theo từng giai đoạn khai thác.

Với ví dụ trên, phương án 2 là phương án được lựa chọn, chúng ta tiến hành phân tích biểu đồ CĐCT mở  $V=f(P)$  và giả sử sau khi bóc khối lượng đất đá bóc XDCB thì đưa mỏ vào sản xuất và đạt sản lượng thiết kế, ta có các chỉ tiêu sau:

➤ Khối lượng đất bóc XDCB:  $V_0=2,758$  triệu  $m^3$ .

➤ Cả đời mỏ có 3 giai đoạn khai thác và vét mỏ với hệ số bóc như sau:

➤ Giai đoạn sản xuất thứ nhất được khai thác với hệ số bóc:

$$K_{sx1} = \frac{V_1 - V_0}{P_1} = \frac{469,048 - 2,758}{31,067} = 5 \text{ m}^3/\text{tấn};$$

➤ Giai đoạn sản xuất thứ 2 được khai thác với hệ số bóc:

$$K_{sx2} = \frac{V_2 - V_1}{P_2 - P_1} = \frac{572,399 - 469,048}{54,722 - 31,067} = 4,369 \text{ m}^3/\text{tấn};$$

➤ Giai đoạn sản xuất thứ 3 (vét mỏ) được khai thác với hệ số bóc:

$$K_{sx3} = \frac{V_3 - V_2}{P_3 - P_2} = \frac{574,542 - 572,399}{69,693 - 54,722} = 0,143 \text{ m}^3/\text{tấn}.$$

### 3. KẾT LUẬN

Đối với mỏ than lộ thiên, để có được lịch kế hoạch khai thác hợp lý cần tiến hành xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mở, còn khi xây dựng và phân tích biểu đồ CĐCT mở cần phải khảo sát theo đợt xuống sâu với ba chỉ tiêu cơ bản: Khối lượng đất đá bóc, than khai thác được và cung độ vận tải đất đá bóc, và xây dựng biểu đồ CĐCT mở  $M=f(P)$  với  $M$  tính theo tkm. Khi đó mới lựa chọn được vị trí mở vỉa, hướng phát triển công trình và trình tự khai thác mỏ hợp lý. Trên cơ sở đó mới lập được phương án khai thác hợp lý nhất và có hiệu quả kinh tế cao nhất cho doanh nghiệp mỏ □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Hồ Sĩ Giao (1999), Thiết kế mỏ lộ thiên, Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội.

**PERFECTION OF THE WORKING REGIME CHART SETTING METHOD  
FOR OPEN PIT MINES IN QUANG NINH**

Le Duc Phuong

**ABSTRACT**

*Currently, projects, designing and exploiting coal mines when forming and analyzing graphs of the working regime of open pit mines only pay attention to two criteria: volume of ground rock and volume of coal mined. The author has proposed to form and analyze the working regime chart on the basis of three criteria: volume of stripped rock, coal mined and transport volume of stripped rock, and build a regime chart open pit mine work. On that basis, the most reasonable and most effective exploitation plan for mining enterprises has been established.*

**Keywords:** open pit mine, working regime, Quang Ninh.

**Ngày nhận bài:** 21/11/2020;

**Ngày gửi phản biện:** 28/11/2020;

**Ngày nhận phản biện:** 20/12/2020;

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 25/03/2021.

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam