



# MỘT VÀI ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ PHƯƠNG HƯỚNG HOÀN THIỆN CÔNG TÁC KHOAN NỔ MÌN CHO CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN VÙNG QUẢNG NINH CỦA TKV

Lê Đức Phương

Viện Khoa học Công nghệ Sáng tạo Việt Nam, 134 Khuất Duy Tiến, Hà Nội, Việt Nam

## THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 24/5/2024

Ngày nhận bài sửa: 23/7/2024

Ngày chấp nhận đăng: 05/8/2024

Tác giả liên hệ:

Email: phuongled@gmail.com

## TÓM TẮT

Việc đánh giá hiện trạng và định hướng hoàn thiện công tác khoan nổ mìn trên các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh của Tập đoàn Than – Khoáng sản Việt Nam (TKV) là một trong những cơ sở để nghiên cứu hoàn thiện công tác khoan nổ mìn hợp lý cho các mỏ đó. Kết quả đánh giá cho thấy, các thông số khoan nổ mìn đã và đang được sử dụng trên các mỏ than lộ thiên là chưa hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu gần đây và thực tiễn sản xuất trên thế giới. Cụ thể, hiện nay trên các mỏ đang được dùng mạng chủ yếu là tam giác cân, nạp thuốc nổ theo sơ đồ liên tục hoặc kết hợp, hàng ngoài và hàng trong cùng nạp liên tục, các hàng giữa nạp phân đoạn. Tuy nhiên, việc phân đoạn tỷ lệ thuốc cũng chưa hoàn toàn hợp lý. Cần được nghiên cứu, tính toán hoàn thiện các thông số khoan nổ mìn đảm bảo mức độ đập vỡ đồng đều hơn và phù hợp với từng dây chuyền đồng bộ thiết bị cụ thể, nhất là hệ thống trạm nghiền và băng tải đá ở Công ty CP Than Cao Sơn - TKV.

**Từ khóa:** chỉ tiêu thuốc nổ, các thông số khoan nổ mìn, mức độ đập vỡ đất đá.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công tác khoan nổ mìn là khâu đi đầu trong các khâu công nghệ khai thác mỏ lộ thiên. Chất lượng đá và giá thành nổ mìn có ảnh hưởng trực tiếp tới năng suất và giá thành của các khâu công nghệ xúc bốc, vận tải, nghiền đập (đối với băng tải) và hiệu quả của công tác khai thác mỏ lộ thiên.

Công tác khoan nổ mìn trên các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh trong những năm qua đã thực hiện khá tốt nhưng vẫn còn một số hạn chế nhất định có ảnh hưởng tới hiệu quả của công tác khai thác. Vì vậy, để giảm thiểu chi phí bóc đất đá, góp phần nâng cao hiệu quả công tác khai thác của các Công ty quản lý và khai thác các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh cần thiết phải đánh giá hiện trạng và đề xuất định hướng hoàn thiện về công tác khoan nổ mìn cho các mỏ đó.

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Một vài đánh giá hiện trạng công tác khoan nổ mìn trên các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) trong thời gian qua**

### 2.1.1. Công tác khoan

Hiện tại, để khoan các lỗ khoan nổ mìn phá đá lần 1, các công ty khai thác than lộ thiên vùng Quảng Ninh của TKV đang sử dụng chủ yếu các máy khoan xoay cầu chạy điện loại CБШ-250 có đường kính lỗ khoan  $d = 250$  mm. Các máy khoan này đã được đầu tư hàng chục năm nay và hiện nay đều có chất lượng loại C, trong đó có cái đang ở thời kỳ thanh lý. Trong những năm gần đây các công ty cũng đã đầu tư một số máy khoan thủy lực

có đường kính  $d = 230 \div 250$  mm để bổ sung cũng như thay thế dần các máy khoan CБШ-250.

Đối với các máy khoan xoay cầu CБШ-250 khi làm việc trên các tầng có nhiều nước ngầm, việc thổi mùn khoan gặp nhiều khó khăn. Điều đó làm cho hệ số tổn thất mét khoan do lắng phoi và sập lở thành lỗ khoan chiếm tỷ lệ lớn, lên tới  $10 \div 12\%$  tổng số mét khoan. Sở dĩ như vậy vì theo đặc tính kỹ thuật của máy khoan CБШ-250, tải trọng lên đáy lỗ khoan chỉ đạt dưới 30 Tấn. Vì vậy, đối với đá có độ kiên cố  $f > 12$  sẽ rất khó khoan, điều này giải thích tại sao năng suất máy khoan của Công ty CP Than Cao Sơn - TKV (đất đá mỏ Cao Sơn có  $f > 13$ ) rất thấp, máy mau hỏng. Trong khi đó với máy khoan đập xoay thuỷ lực với phương pháp đập đáy, yêu cầu áp lực trực lên đáy lỗ khoan cũng khi khoan loại đá đó chỉ cần  $200 \div 300$  kG/cm<sup>2</sup> là đủ. Do đó trong thời gian tới cần có sự thay đổi về máy khoan và phương pháp khoan đối với từng khu vực đất đá và điều kiện khoan cho phù hợp hơn.

## 2.2.2. Công tác nổ mìn

### 2.2.2.1. Về sử dụng vật liệu nổ

Hiện nay, công tác nổ mìn trên các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh của TKV đều do Tổng Công ty Công nghiệp Hoá chất mỏ-Vinacomin (MICCO) đảm nhiệm theo cơ chế giao khoán, nghiệm thu sản phẩm.

Qua thống kê cho thấy, trong các năm qua các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh của TKV chủ yếu sử dụng các loại thuốc nổ do MICCO và Bộ Quốc phòng sản xuất, bao gồm một số loại thuốc nổ không chịu nước chính như: ANFO rời nạp xe và ANFO bao gói, và một số loại thuốc nổ chịu nước chính như: Nhũ tương hầm lò, NTR 07, NTR08, nhũ tương quốc phòng, TFD - 15WR, ANFO chịu nước 15WR, ...

Vật liệu nổ chủ yếu là kíp nổ điện, kíp nổ điện vi sai, kíp nổ vi sai phi điện (Loại KVP-8N-TM và Loại KVP-8N-XL), trong đó dùng kíp nổ vi sai phi điện là chính, chiếm từ 96÷99% tùy theo từng năm và từng mỏ.

Mồi nổ chủ yếu dùng loại VE05 – A và MN – 31.

Nhìn chung, các loại thuốc nổ, vật liệu nổ và mồi nổ trên đã được sử dụng trong nhiều năm nay và khá phù hợp với điều kiện tự nhiên cũng như kỹ thuật của các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh thuộc TKV.

### 2.2.2.2. Về chỉ tiêu thuốc nổ

Chỉ tiêu thuốc nổ được xác định công thức:

$$q = 0,13\gamma_d \sqrt{f} (0,6 + 3,3 \cdot 10^{-3} d_n d_{lk}) \left(\frac{0,5}{d_{qc}}\right)^{2/5} K_{qc} \left(\frac{0,5}{d_{tb}}\right)^{1/2}, \text{kg/m}^3 \quad (1)$$

Trong đó:

$f$  - hệ số độ kiên cố của đất đá với đất đá cấp II có  $f = 5 \div 8$ , cấp III:  $f = 9 \div 20$ ;

$\gamma$  - dung trọng của đất đá, T/m<sup>3</sup> với đất đá cấp II:  $\gamma = 2,1 \div 2,5$  T/m<sup>3</sup>, cấp III:  $\gamma = 2,6 \div 3,0$  T/m<sup>3</sup>;

$d_n$  - kích thước trung bình của các cục đá nứt nẻ trong khối với đất đá cấp II:  $d_n = 0,35 \div 0,42$  m, cấp III:  $d_n = 0,43 \div 1,25$  m;

$d_{lk}$  - đường kính lỗ khoan, mm;

$d_{qc}$  - kích thước đá quá cỡ, m;

$K_{qc}$  - hệ số chuyển đổi năng lượng của chất nổ sử dụng tính toán sang chất nổ chuẩn  $K_{qc} = \frac{Q_{tc}}{Q_{tt}}$ ;

$Q_{tc}$  - khả năng chịu công nổ của thuốc nổ tiêu chuẩn,  $Q_{tc} = 360$  cm<sup>3</sup>;

$Q_{tt}$  - khả năng chịu công nổ của thuốc nổ sử dụng, thuốc nổ ANFO  $Q_{tt} = 320 \div 330$  cm<sup>3</sup>;

$d_{tb}$  - đường kính cỡ hạt nổ mìn trung bình của đất đá, m;

Việc áp dụng công thức trên và chỉ tiêu thuốc nổ với bảng tính sẵn theo độ kiên cố của đất đá và dung tích gàu xúc của máy xúc (định mức theo Quyết định số 2048/QĐ-TKV ngày 08/12/2020 của TKV) cần được thảo luận thêm như sau:

- Công thức trên là dựa trên cơ sở công thức của nhà khoa học mỏ Liên bang Nga, giáo sư B.N Kutuzov, các tác giả đã thay đổi thông số “kích thước hợp quy cách của cục đá” trong thông số  $(0,5/d_{qc})^{2/5}$  bằng “kích thước đá quá cỡ” và đưa thêm thông số  $(0,5/d_{tb})^{1/2}$  nhưng chưa được thử nghiệm, theo dõi, đánh giá, đúc kết và công bố trên bất cứ một công trình nào.

- Kết quả khảo sát trong thực tế ở mỏ than Cao Sơn cho thấy, nhiều khu vực đá cát kết và sạn kết (cấp II có  $f = 11 \div 15$  theo bảng phân loại của GS. Protodiakonov) có kích thước trung bình của cục đá nứt nẻ trong khối lớn tới  $d_n = 1 \div 2$  m chứ không phải từ  $0,35 \div 0,42$  m.

### 2.2.2.3. Về các thông số khoan nổ mìn

Từ định mức theo Quyết định số 2048/QĐ-TKV, các Công ty xây dựng bằng các thông số khoan nổ mìn và chỉ tiêu thuốc nổ cho từng loại máy xúc có

dung tích gàu, đường kính lỗ khoan đối với các loại đất đá có độ kiên cố  $f$  khác nhau. Ví dụ, ở Bảng 1 giới thiệu các thông số khoan nổ mìn và chỉ tiêu

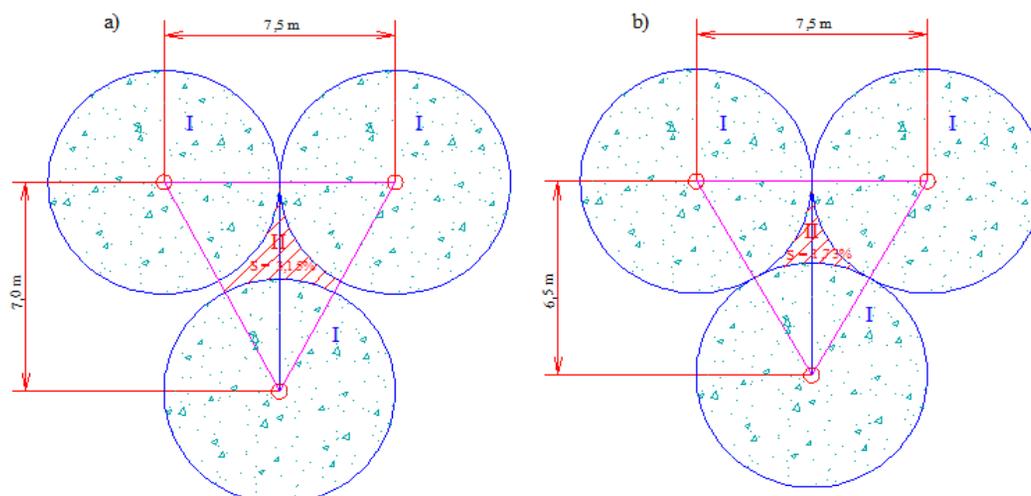
thuốc nổ đối với từng loại máy xúc khi đường kính lỗ khoan  $d = 250$  mm và  $f = 11 \div 12$ .

**Bảng 1. Các thông số khoan nổ mìn mỏ đang áp dụng với  $d = 250$  mm**

| Dung tích gàu xúc, $m^3$ | Chiều cao tầng, m | Chiều sâu khoan thêm, m | Đường kính chân tầng, m | Khoảng cách giữa các lỗ khoan, m | Khoảng cách giữa các hàng, m   | Chỉ tiêu thuốc nổ, $kg/m^3$ |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 5                        | 10÷12             | 2,0                     | 7,0                     | 7,0                              | 6,5  | 0,469÷0,503                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 13÷15             | 2,5                     | 8,0                     | 7,5                              | 7,0  | 0,469÷0,503                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 16÷18             | 3,0                     | 8,5                     | 8,0                              | 7,5  | 0,469÷0,503                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
| 6,7                      | 10÷12             | 2,0                     | 7,0                     | 7,0                              | 6,5  | 0,431÷0,463                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 13÷15             | 2,5                     | 8,0                     | 7,5                              | 7,0  | 0,431÷0,463                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 16÷18             | 3,0                     | 8,5                     | 8,0                              | 7,5 </tr <tr> <td rowspan="3">8</td> <td>10÷12</td> <td>2,0</td> <td>7,5</td> <td>7,5</td> <td>7,0</td> <td>0,408÷0,438</td> </tr> <tr> <td>13÷15</td> <td>2,5</td> <td>8,0</td> <td>8,0</td> <td>7,0</td> <td>0,408÷0,438</td> </tr> <tr> <td>16÷18</td> <td>3,0</td> <td>8,5</td> <td>8,0</td> <td>7,5</td> <td>0,408÷0,438</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">10</td> <td>10÷12</td> <td>2,0</td> <td>7,5</td> <td>7,5</td> <td>7,0</td> <td>0,380÷0,407</td> </tr> <tr> <td>13÷15</td> <td>2,5</td> <td>8,0</td> <td>8,0</td> <td>7,0</td> <td>0,380÷0,407</td> </tr> <tr> <td>16÷18</td> <td>3,0</td> <td>8,5</td> <td>8,0</td> <td>7,5</td> <td>0,380÷0,407</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">12</td> <td>10÷12</td> <td>2,0</td> <td>7,5</td> <td>7,5</td> <td>7,0</td> <td>0,361÷0,387</td> </tr> <tr> <td>13÷15</td> <td>2,5</td> <td>8,0</td> <td>8,0</td> <td>7,0</td> <td>0,361÷0,387</td> </tr> <tr> <td>16÷18</td> <td>3,0</td> <td>8,5</td> <td>8,0</td> <td>7,5</td> <td>0,361÷0,387</td> </tr> | 8                           | 10÷12       | 2,0 | 7,5 | 7,5 | 7,0 | 0,408÷0,438 | 13÷15 | 2,5 | 8,0 | 8,0 | 7,0 | 0,408÷0,438 | 16÷18 | 3,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 0,408÷0,438 | 10 | 10÷12 | 2,0 | 7,5 | 7,5 | 7,0 | 0,380÷0,407 | 13÷15 | 2,5 | 8,0 | 8,0 | 7,0 | 0,380÷0,407 | 16÷18 | 3,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 0,380÷0,407 | 12 | 10÷12 | 2,0 | 7,5 | 7,5 | 7,0 | 0,361÷0,387 | 13÷15 | 2,5 | 8,0 | 8,0 | 7,0 | 0,361÷0,387 | 16÷18 | 3,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 |
| 8                        | 10÷12             | 2,0                     | 7,5                     | 7,5                              | 7,0  |                             | 0,408÷0,438 |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 13÷15             | 2,5                     | 8,0                     | 8,0                              | 7,0  |                             | 0,408÷0,438 |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 16÷18             | 3,0                     | 8,5                     | 8,0                              | 7,5  | 0,408÷0,438                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
| 10                       | 10÷12             | 2,0                     | 7,5                     | 7,5                              | 7,0  | 0,380÷0,407                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 13÷15             | 2,5                     | 8,0                     | 8,0                              | 7,0  | 0,380÷0,407                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 16÷18             | 3,0                     | 8,5                     | 8,0                              | 7,5  | 0,380÷0,407                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
| 12                       | 10÷12             | 2,0                     | 7,5                     | 7,5                              | 7,0  | 0,361÷0,387                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 13÷15             | 2,5                     | 8,0                     | 8,0                              | 7,0  | 0,361÷0,387                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |
|                          | 16÷18             | 3,0                     | 8,5                     | 8,0                              | 7,5  | 0,361÷0,387                 |             |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |    |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |             |       |     |     |     |     |

Ngoài ra, đối với một số vị trí đất đá có độ kiên cố  $f$  cao, vỉa đá dày, độ khối  $d_n$  lớn, để đảm bảo phá vỡ được, các doanh nghiệp một mặt tăng  $f$  thêm so với thực tế để tăng chỉ tiêu thuốc nổ  $q$ ; mặt khác phải khoan thêm các lỗ khoan phụ

không nạp thuốc giữa các lỗ khoan nạp thuốc nổ. Điều này đã làm tăng chi phí khoan, thậm chí sẽ tăng chi phí bóc đất đá lớn hơn so với khi tăng chỉ tiêu thuốc nổ.



**Hình 1. Sơ đồ bố trí mạng khoan nổ mìn**

*a - mạng tam giác cân; b - mạng tam giác đều; I - vùng đập vỡ; II - vùng không đập vỡ*

Từ Bảng 1 cho thấy:

- Các thông số khoan và chỉ tiêu thuốc nổ được tính toán cho từng loại dung tích gầu xúc và đường kính lỗ khoan là hợp lý. Tuy nhiên, chưa có tính toán cho loại thiết bị vận tải bằng băng tải. Hơn nữa, trong công thức (1) có đề cập đến thông số kích thước trung bình của các cục đá nứt nẻ trong khối  $d_n$  nhưng trong bảng tính thì không có thông số này.

- Sơ đồ mạng nổ chủ yếu là mạng tam giác cân với các thông số làm tròn theo bội số của 0,5. Với mạng này có hạn chế là sẽ hình thành vùng không được đập vỡ lớn hơn so với mạng tam giác đều, tức là sẽ có tỷ lệ đá quá cỡ lớn hơn (xem Hình 1).

- Chiều sâu khoan thêm  $L_{kt}$  cũng lấy theo bội số của 0,5 theo chiều cao tầng  $h$  cũng cần được thảo luận thêm, vì  $L_{kt}$  phụ thuộc rất ít vào  $h$  mà chủ yếu phụ thuộc vào đường kính lượng thuốc nổ, tức là phụ thuộc vào đường kính lỗ khoan.

#### 2.2.2.4. Về phương pháp nổ mìn

Hiện nay các mỏ than lộ thiên của TKV đều đã áp dụng phương pháp nổ mìn vi sai, phương pháp nổ tức thời chủ yếu dùng khi xử lý sự cố. Sử dụng mạng kíp vi sai phi điện (KVP-XL, KVP-TM, ...) là chính.

Loại kíp vi sai phi điện trên mặt KVP-TM có thời gian cháy chậm danh định: 17, 25, 42 hoặc 100 ms; cường độ nổ số 6. Loại kíp vi sai phi điện xuống lỗ KVP-XL có thời gian cháy chậm danh định 400 ms, cường độ nổ số 8.

Nạp thuốc nổ theo sơ đồ liên tục hoặc kết hợp, hàng giữa nạp thuốc phân đoạn bằng phoi khoan với lượng thuốc đoạn trên cố định 50 kg đối với tất cả các lỗ khoan, còn các hàng ngoài và hàng trong cùng nạp thuốc liên tục.

Việc áp dụng phương pháp nổ mìn vi sai với kíp vi sai phi điện có ưu điểm là thi công đơn giản, an toàn và bãi mìn được nổ vi sai qua từng lỗ, nâng cao chất lượng hiệu quả nổ mìn, giảm chấn động, đảm bảo an toàn.

Tuy nhiên, việc nạp thuốc nổ theo sơ đồ liên tục hoặc kết hợp và cố định lượng thuốc của đoạn trên khi nạp phân đoạn cần được thảo luận thêm.

#### 2.2.2.5. Về mức độ đập vỡ đất đá

Kết quả khảo sát thành phần cỡ hạt (TPCH) đất đá nổ mìn tại các mỏ cho thấy:

#### 1. Mỏ than Cao Sơn

- Chỉ tiêu thuốc nổ thực tế ở các bãi đều lớn hơn so với định mức của TKV nhưng cỡ hạt đất đá sau nổ mìn đều lớn hơn so với yêu cầu;

- Mức độ đập vỡ (MĐĐV) đất đá đa phần thuộc loại đập vỡ trung bình đến yếu (cỡ hạt đất đá  $d_{tb}$  lớn hơn so với yêu cầu của dung tích gầu xúc), cá biệt có những khu vực MĐĐV đất đá thuộc loại rất yếu ( $d_{tb} = 0,70$  m);

- Đất đá quá cỡ có xu hướng phát sinh nhiều tại các bãi nổ đất đá có hệ số độ kiên cố  $f$  và  $d_n$  lớn, khu vực nhiều nước ngầm và các bãi nổ có chiều cao tầng  $h < 10$  m;

- Một số bãi mìn có TPCH rất không đồng đều, tỉ lệ TPCH có đường kính  $d_{ch} > 0,4$  m chiếm từ 44,69÷72,66%;  $d_{ch} > 0,6$  m chiếm từ 27,29÷45,22%; đặc biệt  $d_{ch} > 1$  m chiếm từ 3,77÷25,08% toàn bãi. Điều này sẽ ảnh hưởng đến năng suất của đồng bộ máy xúc – ô tô và nhất là đối với hệ thống trạm nghiền – băng tải đá. Kích thước cục đá quá cỡ lên đến 2,0÷2,5 m, làm tăng đáng kể khối lượng và chi phí khoan nổ mìn lần 2.

- Tỷ lệ đá phải khoan nổ lần 2 trong những năm gần đây từ 0,6÷1,03% của tổng khối lượng đất đá phải khoan nổ là không lớn. Vì tỷ lệ này chủ yếu là đối với máy xúc chạy điện EKG, còn một khối lượng đá quá cỡ khá lớn không phải khoan nổ lần 2 do máy xúc thủy lực gầu ngược (TLGN) có thể quật, ôm và chất lên ô tô. Tuy nhiên, rất mất thời gian để thực hiện công việc này, làm giảm đáng kể năng suất của đồng bộ máy xúc - ô tô, dẫn đến giảm hiệu quả khai thác mỏ. Đặc biệt, khi khối lượng đá này được vận chuyển lẫn cùng với đất đá được làm toi tốt đến trạm nghiền của hệ thống băng tải (0,27÷0,28%/năm) sẽ phải sử dụng máy xúc TLGN để xúc từ bun ke lên bãi chứa tạm gần trạm nghiền rồi xúc bốc lại để chất lên ô tô vận chuyển ra bãi thải.

Ngoài ra, để tăng cường MĐĐV và giảm tỷ lệ đá quá cỡ phải khoan nổ lần 2, đặc biệt đối với đất đá dai có  $d_n$  lớn, áp dụng chỉ tiêu thuốc nổ  $q$  thấp theo định mức của TKV và vận chuyển đến hệ thống trạm nghiền – băng tải, Công ty đã khoan thêm các lỗ khoan phụ không nạp thuốc giữa các lỗ khoan nạp thuốc nổ. Điều này đã làm tăng chi



phí khoan, thậm chí sẽ tăng chi phí bóc đất đá lớn hơn so với tăng chỉ tiêu thuốc nổ q.

### 2. Mỏ than Đèo Nai

- Tỷ lệ TPCH của các bãi nổ tương đối đồng đều với MĐĐV đất đá khá tốt, đảm bảo yêu cầu xúc bốc với tỷ lệ cỡ hạt có  $d_{ch} \leq 0,4$  m chiếm khá lớn, đạt 81,36%÷87,19%;

- MĐĐV đất đá đa phần thuộc loại đập vỡ trung bình, cá biệt có những khu vực MĐĐV thuộc loại yếu và rất yếu ( $d_{tb} > 0,6$  m);

- Cỡ hạt ở các bãi mìn đảm bảo phù hợp cho công tác xúc bốc, vận tải; tỉ lệ TPCH có đường kính  $d_{ch} > 0,4$  m chiếm từ 20,00÷39,06%, kích thước cục đá quá cỡ lên đến trên 2,0 m làm tăng khối lượng và chi phí khoan nổ mìn lần 2.

### 3. Mỏ than Khe Chàm II

- Chất lượng bãi nổ chưa hoàn toàn tốt. Tỷ lệ đá quá cỡ thay đổi từ

0,83÷1,2%. Chất lượng cỡ hạt chưa thực sự tối ưu cho các thiết bị xúc bốc và vận tải của mỏ;

- Tỷ lệ TPCH theo yêu cầu có  $d_{ch} \leq 0,4$  m đạt 74,24%÷76,74%; tỉ lệ cỡ hạt có  $d_{ch} > 0,4$  m chiếm 17,41%÷28,80%;  $d_{ch} > 0,6$  m chiếm 11,71÷18%; trong đó đá quá cỡ chiếm 0,83%÷1,2%;

- MĐĐV đất đá đa phần thuộc loại đập vỡ trung bình đến yếu, cá biệt có những khu vực MĐĐV đập vỡ đất đá thuộc loại rất yếu ( $d_{tb} > 0,7$  m);

- Tỷ lệ TPCH có đường kính có  $d_{ch} > 0,4$  m chiếm từ 30,56÷56,82%, kích thước cục đá quá cỡ lên đến trên 2,5 m làm tăng khối lượng và chi phí khoan nổ mìn lần 2.

### 4. Mỏ than Cọc Sáu

- Chất lượng bãi nổ tương đối tốt, đất đá phá ra khá đồng đều. Chất lượng cỡ hạt đảm bảo cho các thiết bị xúc bốc và vận tải của mỏ. Kích thước cục đá trung bình  $d_{tb} = 0,30 \div 0,40$  m tương đối phù hợp với kích thước cục đá trung bình hợp lý  $d_{tbh} = 0,35 \div 0,44$  m khi độ kiên cố của đất đá  $f = 9 \div 11$  đối với máy xúc có dung tích gàu  $E = 4,3 \div 6,7$  m<sup>3</sup> hiện đang hoạt động trên mỏ;

- Tỷ lệ TPCH theo yêu cầu  $d_{ch} \leq 0,4$  m đạt 85,13%÷88,49%; tỉ lệ cỡ hạt  $d_{ch} > 0,4$  m chiếm 11,51%÷14,87% và  $d_{ch} > 0,6$  m chiếm 8,13÷8,32%;

- MĐĐV đất đá đa phần thuộc loại đập vỡ trung bình, cá biệt có những khu vực MĐĐV đất đá thuộc loại yếu đến rất yếu ( $d_{tb} > 0,6$  m).

Từ những số liệu thực tế của các mỏ được trình bày ở trên cho thấy TPCH, MĐĐV đất đá của các mỏ, nhất là mỏ than Cao Sơn là chưa

đảm bảo phù hợp với từng dây chuyền đồng bộ thiết bị khai thác, vận tải, đặc biệt là hệ thống vận tải đá bằng băng tải.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ những đánh giá trên cho phép đề xuất một số định hướng hoàn thiện công tác khoan nổ mìn cho các mỏ than lộ thiên của TKV như sau:

- Trong thời gian tới khi các mỏ khai thác xuống sâu, đáy mỏ chật hẹp và đặc biệt ở khu vực đất đá có độ kiên cố  $f > 12$  cần đầu tư và bố trí các loại máy khoan đập xoay thủy lực vừa cơ động, vừa có năng suất lớn và chịu được sự mài mòn cao;

- Hoàn thiện công thức tính toán chỉ tiêu thuốc nổ cho phù hợp với tính chất cơ lý đất đá và dây chuyền đồng bộ thiết bị khai thác, vận tải, nhất là cho hệ thống vận tải băng băng tải theo tiêu chí giảm thiểu chi phí bóc đất đá;

- Mạng nổ được thực hiện theo sơ đồ tam giác đều và các thông số khoan nổ mìn được lấy theo kết quả tính toán từ các công thức đã được các nhà khoa học mỏ nghiên cứu, thực nghiệm và phổ biến trong thực tế;

- Sơ đồ nạp thuốc cần nạp phân đoạn toàn bãi hoặc kết hợp hàng ngoài nạp liên tục, còn các hàng trong nạp phân đoạn, lượng thuốc của đoạn trên khi nạp phân đoạn cần chiếm từ 25÷35% khối lượng thuốc trong lỗ.

### 4. KẾT LUẬN

Qua kết quả đánh giá hiện trạng và một vài định hướng về công tác khoan nổ mìn cho các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh của TKV cho phép đưa ra một số kết luận như sau:

- Hiện nay phần lớn các công ty đã và đang thực hiện tương đối tốt công tác khoan nổ mìn, đảm bảo yêu cầu của sản xuất nhưng vẫn còn một số hạn chế nhất định. Các mỏ ngày càng xuống sâu, điều kiện làm việc ngày càng khó khăn, đất đá ngậm nước nhiều, việc đầu tư và bố trí các loại máy khoan cơ động, có năng suất lớn, chịu được sự mài mòn cao là hợp lý và cần thiết;

- Tỷ lệ TPCH hạt đất đá nổ mìn có  $d_{ch} > 0,6$  m của mỏ than Cao Sơn khá lớn, chiếm từ 27,29÷45,22%; đặc biệt loại  $d_{ch} > 1$  m chiếm từ 3,77÷25,08% toàn bãi. Trong khi trên mỏ than Cao Sơn hiện đang được sử dụng hệ thống băng tải đá là hoàn toàn chưa hợp lý. Điều đó cũng cho thấy, đất đá mỏ Cao Sơn không chỉ có độ kiên cố  $f$  cao mà đường kính khối nứt  $d_n$  cũng rất lớn, không

tương ứng với  $f$  và  $d_n$  đã được xác định theo định mức của TKV;

- Chỉ tiêu thuốc nổ một số bãi (đặc biệt là mỏ Cao Sơn) mặc dù cao hơn định mức hiện hành của TKV nhưng kích thước cỡ hạt vẫn khá lớn, không đảm bảo năng suất cho các khâu xúc bốc và vận tải. Đặc biệt là đối với dây chuyền vận chuyển đất đá bằng hình thức liên hợp ô tô - băng tải;

- Tỷ lệ đá quá cỡ phải khoan nổ lần 2 trong những năm gần đây là không lớn. Tuy nhiên, khá nhiều đá quá cỡ mặc dù không phải khoan nổ lần

2 nhưng làm tăng thời gian chu kỳ xúc, giảm năng suất của đồng bộ máy xúc – ô tô, do đó giảm hiệu quả khai thác chung của doanh nghiệp mỏ;

- Các thông số khoan nổ mìn và sơ đồ nạp thuốc nổ cũng chưa hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu gần đây và thực tiễn sản xuất trên thế giới. Cần được tính toán hoàn thiện đảm bảo MĐĐV đồng đều hơn và phù hợp với từng dây chuyền đồng bộ thiết bị cụ thể, nhất là hệ thống trạm nghiền và băng tải đá đang được sử dụng trên mỏ than Cao Sơn □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Công ty CP Than Cao Sơn, Cọc Sáu, Đèo Nai, Khe Chàm II, Bắc Bàng Danh & Tổng Công ty Công nghiệp Hóa chất mỏ - Vinacomin (2016-2023). *Số liệu thống kê về khoan nổ mìn, khai thác, vận tải*. Tài liệu lưu trữ.
2. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (2020). *Quyết định số 2048/QĐ-TVK ngày 08/12/2020 Định mức tiêu hao vật tư chủ yếu trong khai thác than lộ thiên*. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam.
3. Кутузов Б.Н. (2009), *Методы ведения взрывных работ – Часть 1. Разрушение горных пород взрывом*. Издательство Московского государственного горного университета. Москва. 471 стр.

**SOME ASSESSMENTS OF THE CURRENT STATUS AND ORENTATION FOR PERFECTING DRILLING AND BLASTING WORK FOR VINACOMIN OPENPIT COAL MINES IN QUANG NINH REGION**

Phuong Duc Le

Vietnam Institute of Creative Technology and Science, 134 Khuat Duy Tien, Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 24/5/2024

Revised: 23/7/2024

Accepted: 05/8/2024

Corresponding author:

Email: phuongled@gmail.com

**ABSTRACT**

*The assessment of the current status and orientation for perfecting drilling and blasting work on open-pit coal mines in the Quang Ninh region of Vietnam National Coal and Mineral Industries Group (Vinacomin) is one of the bases for researching and perfecting drilling and blasting works for those mines. Evaluation results show that the drilling and blasting parameters that have been being used on open-pit coal mines are not completely consistent with recent research results and excavation practices in the world. Specifically, at present, mines are using mainly isosceles triangle networks, loading explosives according to a continuous or combined scheme, the outer and inner rows are continuously loaded, the middle rows are loaded segmentally. However, the segmentation of drug rates is not completely reasonable. It needs to be researched and calculated to ensure a more evenly level of crushing and suitable for each specific equipment synchronization line, especially the rock crushing station and conveyor system at Vinacomin Cao Son Coal Joint Stock Company.*

**Keywords:** *explosives index, drilling and blasting parameters, level of rock and soil breaking*

@ Vietnam Mining Science and Technology Association