

Kimberly

Thư viện Viện KHCN Mỏ - ĐHQG

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ CHẤN ĐỘNG NỔ Mìn THI CÔNG ĐƯỜNG HẦM MỚI ĐẾN TRẠNG THÁI CỦA ĐƯỜNG HẦM Cũ LÂN CẬN

VÕ TRỌNG HÙNG, ĐẶNG VĂN KIÊN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: votronghung@khoaxaydung.edu.vn

Để phục vụ yêu cầu phát triển cơ sở hạ tầng, nhằm phát triển kinh tế xã hội, một loạt các dự án đường hầm giao thông đã được xây dựng mới và mở rộng như Hải Vân, Cổ Mã,... Tại các dự án trên xuất hiện các đường hầm mới đào song song với đường hầm cũ lân cận. Việc đánh giá mức độ chấn động của công tác nổ mìn khi thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và vỏ chống bê tông cố định của đường hầm lân cận rất cấp bách và cần thiết nhằm đảm bảo sự an toàn cho vỏ chống cố định. Tuy nhiên các kết quả nghiên cứu, các tiêu chuẩn quy phạm, kinh nghiệm của của Việt Nam hiện tại trong lĩnh vực này còn rất thiếu. Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu; tổng hợp, phân tích các kết quả nghiên cứu đã thực hiện trong nhiều năm qua để đề xuất phương pháp xem xét mức độ chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và vỏ chống bê tông cố định của đường hầm cũ lân cận.

Thông số chủ đạo được sử dụng trong nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của chấn động nổ mìn là giá trị vận tốc giao động phần tử lớn nhất (Peak Particle Velocity - PPV) của phần tử nghiên cứu (đất đá, vỏ chống,...).

1. Một số kết quả đạt được trong nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu đường hầm lân cận

Các tác giả đã tiến hành nghiên cứu sự ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu đường hầm lân cận thông qua một số vấn đề sau đây: thí nghiệm động học Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) xác định các thông số động của khối đá và vỏ chống [1], [3], [4]; nghiên cứu thực nghiệm sự ảnh hưởng đó dựa trên các dữ liệu đo đạc tại đường hầm Croix-Rousse,

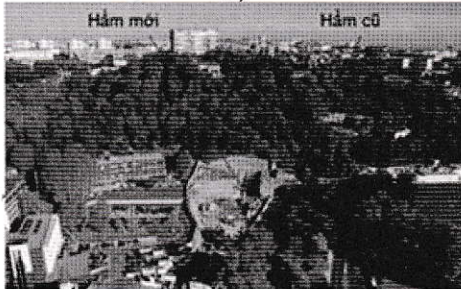
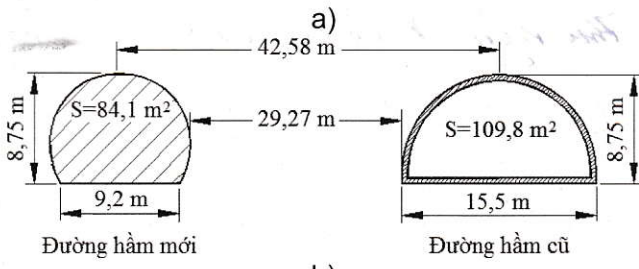
Lyon, Pháp [9], [11], [15], [17]. Ngoài ra, nhóm tác giả trên cũng tiến hành nghiên cứu tiếp những vấn đề sau: xây dựng, kiểm chứng sự hợp lý của các mô hình số; sử dụng các mô hình số khảo sát sự ảnh hưởng của các thông số đề xuất đến các mối quan hệ giữa vận tốc PPV và các đặc tính cơ lý của đất đá, mô hình vật liệu, khoảng cách giữa hai đường hầm, chiều dài mô hình số 3D,...; khảo sát ảnh hưởng của vùng vỏ chống bê tông của đường hầm cũ bị phía trước và phía sau vị trí mặt cắt ngang trùng với mặt cắt ngang gương đường hầm mới (nơi thực hiện công tác nổ mìn) [16], [17].

1.1. Khái quát về đường hầm Croix-Rousse, Lyon, Pháp

Đường hầm Croix-Rousse là một công trình đường hầm giao thông đô thị, nằm ở thành phố Lyon, Pháp, giữa sông Rhône và sông Saône. Chiều dài của đường hầm là 1757,5 m với diện tích mặt cắt ngang bằng 84,1 m². Vị trí đường hầm nằm ở khu vực rất đông dân cư, có nhiều tòa nhà lân cận, có một đường hầm cũ tồn tại nằm song song với đường hầm mới [5].

Đường hầm cũ đang tồn tại có dạng vòm tường thẳng. Bán kính vòm bằng 8,05 m. Chiều cao tường bằng 1,0 m. Mặt cắt ngang đường hầm đào mới gần đó có dạng hình vòm móng ngựa. Bán kính của vòm là 5,55 m. Khoảng cách giữa hai trục đường hầm là 42,58 m (H.1).

Khối đá đường hầm đào qua bao gồm đá granite, đá gneiss, có độ bền nén đơn trục lớn hơn 100,0 MPa. Giá trị trung bình RQD=68, RMR=70+80. Đá liền khối ít nứt nẻ, khoảng cách trung bình giữa các khe nứt thay đổi trong khoảng 0,6+2,0 m. Độ sâu đặt đường hầm trung bình là 100,0 m. Đường hầm được đào bằng phương pháp khoan nổ mìn [5].



H.1. Một số điều kiện xây dựng đường hầm: a - Mặt cắt ngang đường hầm; b - Vị trí mặt bằng cửa đường hầm [5]

1.2. Kết quả xác định các thông số động

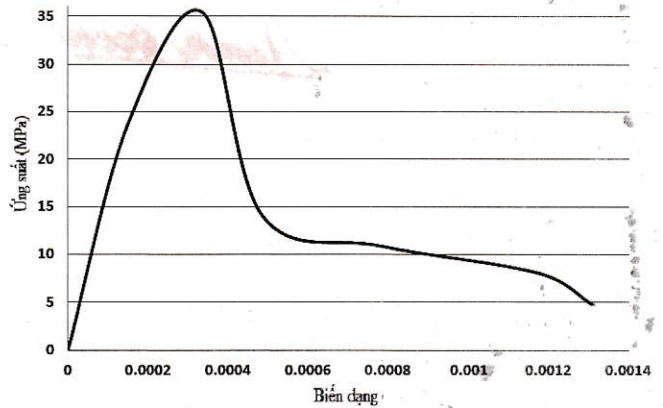
Thông qua thí nghiệm động SHPB, nhóm tác giả đã xác định được mối quan hệ ứng suất-biến dạng của khối đá dưới sự tác dụng của tải trọng động do nổ mìn đào đường hầm gây ra (H.2, H.3). Từ đây, các tác giả xác định được giá trị các thông số động của khối đá để đưa vào sử dụng trong các mô hình số nghiên cứu (Bảng 1).

1.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn bằng phương pháp thực nghiệm

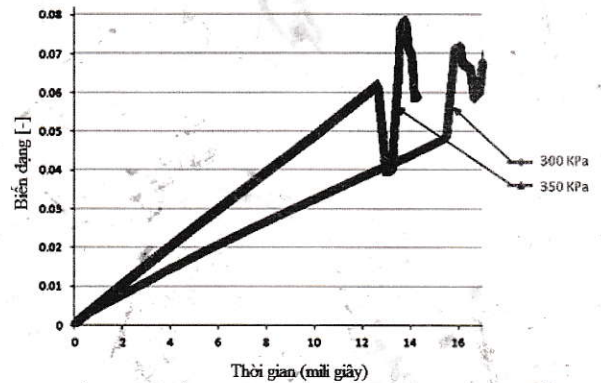
Bằng phương pháp thực nghiệm, nhóm tác giả đã tiến hành đo, phân tích các số liệu đo tại dự án đường hầm Croix-Rousse (H.4). Trên cơ sở đó, các tác giả đã đưa ra mối quan hệ giữa đại lượng vận tốc PPV với tỉ lệ lượng nạp "S_c" cũng như tỉ lệ khoảng cách [D/(√Q)]. Kết quả nghiên cứu được thể hiện trên hình H.5, H.6.

Bảng 1. Các thông số động của khối đá và vỏ chống bê tông sử dụng để phân tích mô hình số [8], [10], [11], [13], [14], [17]

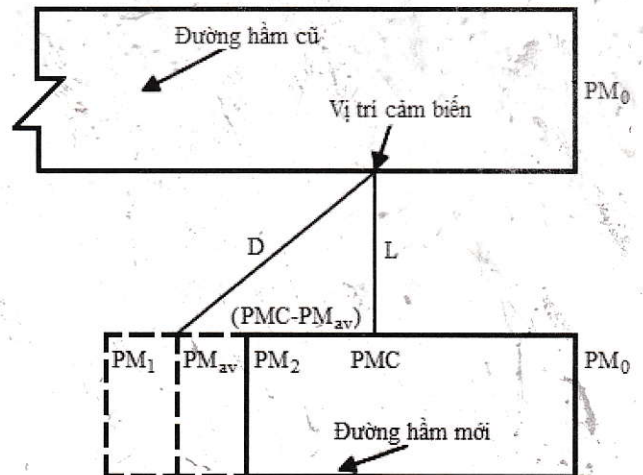
Tên thông số	Giá trị	
	Đá	Vỏ bê tông
Trọng lượng thể tích, KG/m ³	2650	2400
Mô đun đàn hồi động, GPa	60,0	35,0
Hệ số Poisson	0,25	0,20
Góc ma sát trong, độ	53,99	-
Góc dẫn nở, độ	4,0	-
Lực dính kết, MPa	23,0	-
Độ bền nén, MPa	120,0	35,0
Độ bền kéo, MPa	5,7	2,9



H.2. Mối quan hệ giữa ứng suất và biến dạng xuất hiện trong mẫu 38 với áp lực bằng 0,35 MPa tác dụng lên thanh tới trong thí nghiệm động học SHPB [1]

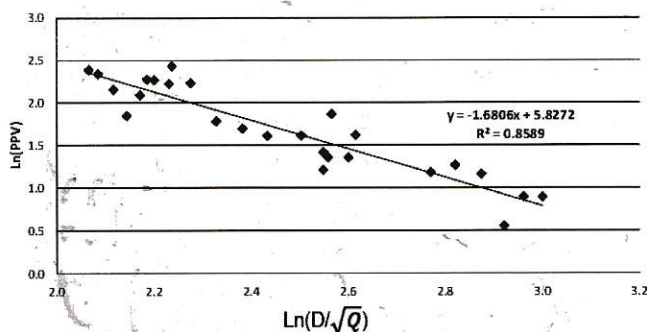


H.3. Tốc độ biến dạng theo thời gian của mẫu đá ứng với các giá trị áp lực khác nhau tác dụng lên thanh tới trong thí nghiệm động học SHPB [4]

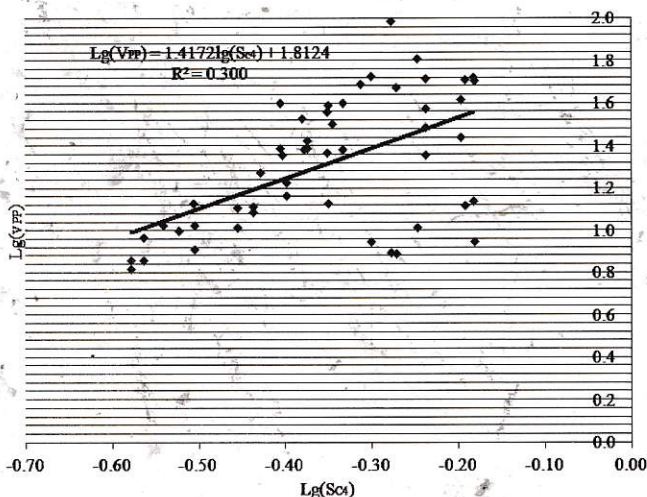


H.4. Sơ đồ xác định khoảng cách "D" giữa vị trí nổ mìn và điểm quan sát [13]

Đồng thời, nhóm tác giả cũng đề xuất và sử dụng chỉ số phá hủy do nổ mìn "D_{ib}" như cơ sở để đánh giá mức độ phá hủy của khối đá do ảnh hưởng của chấn động nổ mìn.



H.5. Kết quả quan hệ giữa $\ln(PPV)$ theo ba phương và tỉ lệ khoảng cách $[D/(\sqrt{Q})]$ theo kết quả ghi được của cảm biến T tại vị trí PM1400 [12]



H.6. Mối quan hệ giữa vận tốc PPV và tỉ lệ lượng nạp S_C [12]

Trên cơ sở đó, các tác giả đã đề xuất công thức xác định khối lượng thuốc nổ lớn nhất Q_{max} cho một lần nổ (tính trong khoảng thời gian 8 ms) theo các công thức sau đây [12]:

$$Q_{max1} = (0,126 \times D^2). \quad (1)$$

$$Q_{max2} = \left[286,63 \times 10^5 \times \left(\frac{K_r \cdot \sigma_{td}}{\rho_r \cdot C_p} \right)^{1,4112} \times D^2 \right]. \quad (2)$$

Trong đó: D - Khoảng cách từ gương đường hầm mới đào đến vị trí khảo sát tại đường hầm đang tồn tại, m; K_r - Hằng số phản ảnh đặc tính của khối đá ($K_r=0 \div 1$) và xác định theo kinh nghiệm $K_r=(RMR/100)$; σ_{td} - Độ bền kéo động của khối đá, MPa; ρ_r - Mật độ của khối đá, kg/m^3 ; C_p - Vận tốc truyền sóng của sóng dọc khi nổ mìn, m/s.

Theo kết quả trên, chúng ta có thể xác định khối lượng thuốc nổ nạp tối đa Q_{max} cho mỗi lần chậm nổ khi đào đường hầm bằng giá trị nhỏ nhất từ hai đại lượng Q_{max1} , Q_{max2} [7], [11]:

$$Q_{max} = \text{Min}(Q_{max1}; Q_{max2}). \quad (3)$$

Từ đây, chúng ta có thể xác định được một số quy luật thay đổi vận tốc PPV phụ thuộc vào khoảng cách "D" từ vị trí gương đường hầm mới tiến hành kích nổ đến vị trí quan sát tại đường hầm cũ và khối lượng thuốc nổ lớn nhất "Q" cho một lần nổ như sau [12]:

➤ Với đá granite (giá trị trung bình bằng $RMR=70$), các hệ số thực nghiệm trong công thức Chapot xác định được là: $\alpha=1,601$ và $K=1846$. Từ đây, chúng ta có mối quan hệ giữa vận tốc PPV và tỉ lệ khoảng cách $[D/(\sqrt{Q})]$ và lượng thuốc nổ nạp "Q" như sau:

$$PPV = \left[1846 \times (D/\sqrt{Q})^{-1,601} \right]. \quad (4)$$

➤ Trong vùng đá gneis (giá trị giao động trong khoảng $RMR=45 \div 65$), các hệ số thực nghiệm trong công thức Chapot xác định được là: $\alpha=2,263$ và $K=8084$. Từ đây, chúng ta có mối quan hệ giữa vận tốc PPV và tỉ lệ khoảng cách $[D/(\sqrt{Q})]$ và lượng thuốc nổ nạp "Q" như sau:

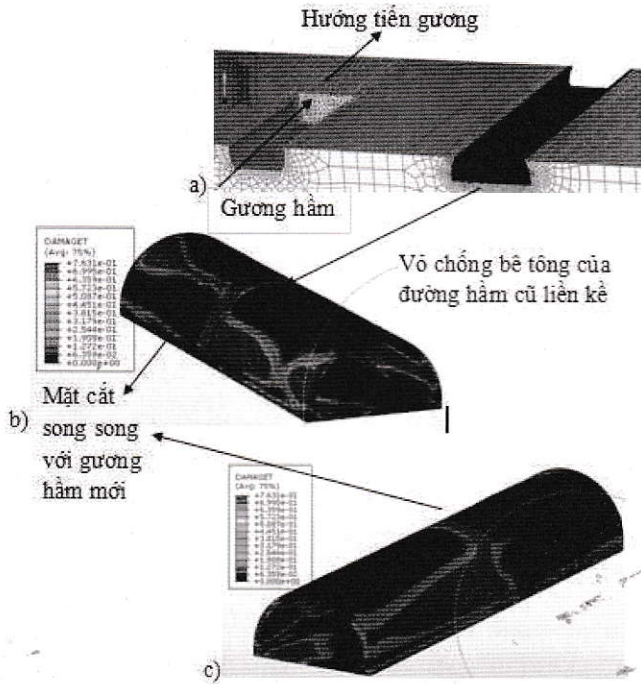
$$PPV = \left[8084 \times (D/\sqrt{Q})^{-2,263} \right]. \quad (5)$$

Các công thức (4), (5) cho phép xác định, dự báo giá trị của vận tốc PPV cho hai loại đá granite và gneis trong những điều kiện tương tự dựa trên khối lượng thuốc nổ "Q" và khoảng cách "D" từ vị trí gương đường hầm đến vị trí quan sát.

1.4. Khảo sát ảnh hưởng của chấn động nổ mìn thông qua mô hình số

Nhóm tác giả cũng đã xây dựng, kiểm chứng mô hình số 2 chiều (2D) và mô hình số 3 chiều (3D) để khảo sát các thông số của mô hình số, từ đó đề xuất các mối quan hệ giữa vận tốc PPV và các thông số cơ lý của khối đá và vỏ chống (mô đun đàn hồi động, hệ số giảm chấn, mô hình phá hủy vật liệu,...); khoảng cách giữa các đường hầm, vị trí đường hầm và tìm ra giá trị khoảng cách tối thiểu cho phép nhằm đảm bảo an toàn cho vỏ chống cố định của đường hầm cũ; mô hình áp lực nổ. Trên cơ sở kết quả khảo sát các thông số kết hợp với giá trị các thông số mô hình theo các tiêu chuẩn hiện hành cho phép đánh giá sự ảnh hưởng của các thông số này đến mức độ chấn động của vỏ chống; từ đó tìm ra các giá trị thích hợp của các thông số nhằm điều chỉnh các thông số từ đó giảm thiểu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu chống đường hầm [2], [6], [10], [12], [18], [19]. Kết quả khảo sát số cho thấy vận tốc PPV tỉ lệ nghịch với tỉ lệ nghịch với mô đun đàn hồi động, hệ số giảm chấn, đồng thời tìm ra các giá trị phù hợp của chúng. Việc khảo sát ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến các vùng vỏ chống cố định dọc theo trục đường hầm cũ. Chúng ta có thể quan sát

các phần tử phá hủy trong mặt cắt song song với gương đường hầm mới và hai bên tường đường hầm như trên hình H.7 [19].

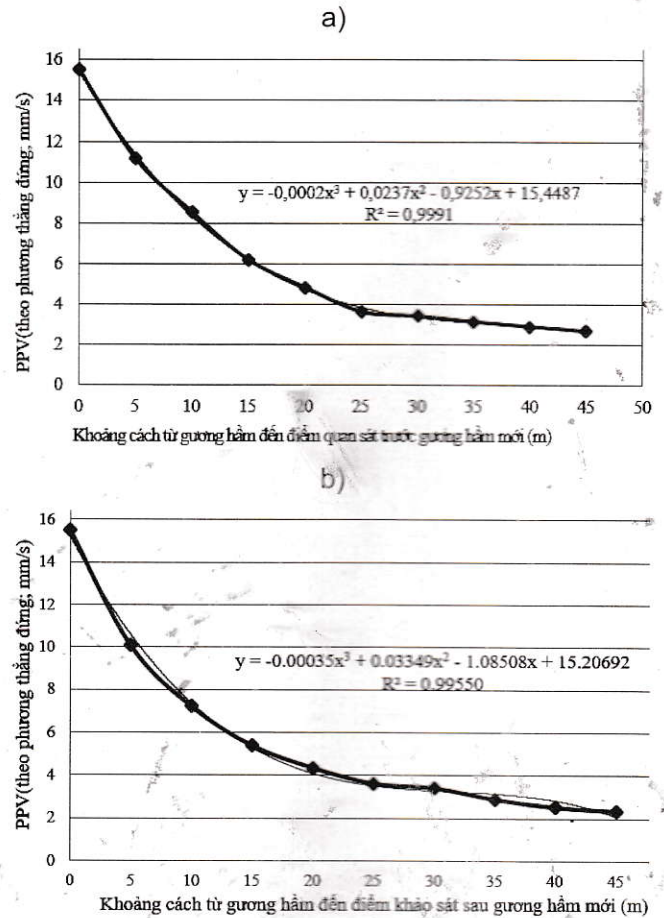


H.7. Vùng phá hủy trong vỏ chống bê tông của đường hầm cũ lân cận khi $t=0,00332$ s: a - Vị trí hai đường hầm; b - Vị trí tường bên đối diện với gương đường hầm; c - Vị trí tường bên không đối diện với gương đường hầm [19]

Kết quả mô phỏng bằng phương pháp số cho thấy: các vùng nguy hiểm nhất trong vỏ chống bê tông cùng với mật độ cao các phần tử phá hủy của đường hầm cũ sẽ nằm trong mặt cắt ngang song song với gương đường hầm mới. Tại đây, các phần tử phá hủy tập trung chủ yếu tại vai vòm và tại phần phía dưới của vùng vỏ chống đường hầm cũ phía trước mặt cắt ngang trùng với mặt cắt ngang gương đường hầm mới. Tại các vùng phá hủy trong vỏ chống bê tông phía sau gương đường hầm mới, các phần tử phá hủy xuất hiện chủ yếu tại khu vực phía tường đường hầm. Sự khác nhau có thể liên quan tới sự ảnh hưởng của quá trình truyền sóng nổ từ đường hầm mới đến đường hầm cũ tồn tại trong khối đá dọc theo hướng trục của đường hầm mới.

Trên cơ sở khảo sát sự biến đổi của vận tốc PPV tại những vị trí khác nhau dọc theo tuyến đường hầm cũ lân cận chịu sự tác động của vụ nổ mìn tại gương đường hầm mới (H.4), chúng tôi rút ra hai công thức kinh nghiệm $PPV=f(D)$ xác định nhanh giá trị vận tốc PPV xuất hiện trong môi trường đá granite tại vỏ chống bê tông của đường

hầm cũ tương ứng với các điểm phía trước và phía sau mặt phẳng trùng với gương thi công đường hầm mới (H.8).



H.8. Mối quan hệ giữa các giá trị vận tốc PPV và khoảng cách "D" tính từ gương đường hầm mới đến các điểm khảo sát tại đường hầm cũ lân cận: a - Tại khu vực vỏ chống bê tông của đường hầm cũ phía trước mặt phẳng trùng với gương thi công đường hầm mới; b - Tại khu vực vỏ chống bê tông của đường hầm cũ phía sau mặt phẳng trùng với gương thi công đường hầm mới

Hai công thức kinh nghiệm $PPV=f(D)$ có dạng như sau (H.8):

➢ Cho các điểm phía trước gương đường hầm:
 $PPV=(-0,0002.D^3+0,0237.D^2-0,9252.D+15,4487)$; $R^2=0,9991$; (6)

➢ Cho các điểm phía sau gương đường hầm:
 $PPV=(0,00035.D^3+0,03349.D^2-1,08508.D+15,20692)$; $R^2=0,9955$. (7)

Tại đây: D - Khoảng cách từ mặt phẳng trùng với gương thi công đường hầm mới thực hiện công tác nổ mìn đến vị trí của điểm khảo sát tại đường hầm cũ (H.5); R - Hệ số tương quan giữa công thức thực nghiệm $PPV=f(D)$ và các số liệu đo thực nghiệm.

Việc sử dụng các công thức (6) và (7) có thể cho phép dự báo giá trị của vận tốc PPV xuất hiện trong khối đá granite trong cùng những điều kiện tương tự (ví dụ như trong những điều kiện thi công đường hầm Hải Vân và một số dự án khác).

3. Nghiên cứu đề xuất phương pháp đánh giá mức độ chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi đề xuất phương pháp đánh giá mức độ chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận. Theo chúng tôi, để nghiên cứu mức độ chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận, bước đầu có thể xem xét hai trường hợp sau đây:

➤ Nghiên cứu xác định lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ;

➤ Nghiên cứu xác định khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau sao cho khi thi công đường hầm mới bằng phương pháp khoan nổ mìn sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ.

3.1. Nghiên cứu xác định lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ

Trên cơ sở những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi đề xuất phương pháp nghiên cứu xác định lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ theo các bước cơ bản như sau:

➤ Bước 1 - Xác định các thông số hình học cấu tạo của hai đường hầm, khoảng cách "L" giữa hai đường hầm;

➤ Bước 2 - Xác định các thông số cơ học động của khối đá bao quanh các đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ;

➤ Bước 3 - Xây dựng mô hình số mô tả sự ảnh hưởng của chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận;

➤ Bước 4 - Khảo sát mô hình số mô tả sự ảnh hưởng của chấn động của nổ mìn thi công đường

hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận với lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới để xác định giá trị "PPV_k" xuất hiện trong khối đá bao quanh đường hầm cũ và kết cấu chống giữ bê tông "PPV_b" của đường hầm cũ;

➤ Bước 5 - So sánh giá trị lớn nhất "(PPV_{max})_Q" từ hai đại lượng "PPV_k", "PPV_b" với các giá trị "PPV_{at}" theo các tiêu chuẩn an toàn đã chọn của một số nước trên thế giới [9] theo hai trường hợp:

✦ Trường hợp thứ nhất:

$$(PPV_{max})_Q \leq PPV_{at}; \quad (8)$$

✦ Trường hợp thứ hai:

$$(PPV_{max})_Q > PPV_{at}. \quad (9)$$

Tại đây: PPV_k, PPV_b - Giá trị vận tốc PPV lớn nhất xuất hiện trong khối đá bao quanh đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ; (PPV_{max})_Q - Giá trị lớn nhất của hai đại lượng "PPV_k" và "PPV_b" xuất hiện trong vỏ chống bê tông do sự tác động của "Q"; PPV_{at} - Giá trị vận tốc PPV lớn nhất an toàn không có khả năng gây nên những phá hủy trong khối đá bao quanh đường hầm và trong kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ theo các tiêu chuẩn an toàn đã chọn của một số nước trên thế giới [9];

Trong trường hợp thứ nhất, lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ. Trong trường hợp thứ hai, lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới sẽ gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ.

➤ Bước 6 - Trong trường hợp thứ nhất cần xem xét mức độ chênh lệch "Δ" giữa các giá trị "(PPV_{max})_Q" và "PPV_{at}":

$$\Delta = [PPV_{at} - (PPV_{max})_Q]. \quad (10)$$

✦ Khi "Δ" có giá trị không lớn: lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới không cần điều chỉnh;

✦ Khi "Δ" có giá trị lớn. Trong trường hợp này: lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất đang sử dụng theo thiết kế thi công đường hầm mới có giá trị nhỏ hơn nhiều so với giá trị thực lớn hơn có thể sử dụng trên thực tế. Khi đó lượng thuốc nổ "Q" có thể được điều chỉnh theo hướng tăng lên nhằm tăng khả năng phá hủy của đất đá, tăng chu kỳ tiến gương đường hầm mới. Tuy nhiên, sự gia tăng lượng thuốc nổ "Q" cần được thực hiện dần dần sao cho chúng có thể thỏa mãn yêu cầu (8);

➤ Bước 7 - Trong trường hợp thứ hai cần điều chỉnh giảm lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết

kế thi công đường hầm mới để giảm giá trị $(PPV_{max})_Q$ nhằm thỏa mãn yêu cầu (8). Quá trình làm suy giảm lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất theo thiết kế thi công đường hầm mới sẽ được thực hiện theo phương pháp giảm dần từng bước lượng thuốc nổ "Q" đồng thời với việc kiểm tra giá trị $(PPV_{max})_Q$ đạt được trong đường hầm cũ để có thể thỏa mãn yêu cầu (8).

3.2. Nghiên cứu xác định khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau sao cho khi thi công đường hầm mới bằng phương pháp khoan nổ mìn sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ

Trên cơ sở những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi đề xuất phương pháp xác định khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau để khi thi công đường hầm mới bằng phương pháp khoan nổ mìn sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ theo các bước cơ bản như sau:

➢ Bước 1 - Xác định các thông số hình học cấu tạo của hai đường hầm, khoảng cách "L" giữa hai đường hầm;

➢ Bước 2 - Xác định các thông số cơ học động của khối đá bao quanh các đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ;

➢ Bước 3 - Xây dựng mô hình số mô tả sự ảnh hưởng của chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận;

➢ Bước 4 - Khảo sát mô hình số mô tả sự ảnh hưởng của chấn động nổ mìn thi công đường hầm mới với lượng thuốc nổ "Q" lớn nhất cần thiết theo thiết kế đã chọn để thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận để xác định giá trị PPV_k xuất hiện trong khối đá bao quanh đường hầm cũ và kết cấu chống giữ bê tông PPV_b của đường hầm cũ lân cận;

➢ Bước 5 - So sánh giá trị lớn nhất $(PPV_{max})_L$ từ hai đại lượng PPV_k , PPV_b với các giá trị PPV_{at} theo các tiêu chuẩn an toàn đã chọn của một số nước trên thế giới [9] theo hai trường hợp:

✦ Trường hợp thứ nhất:

$$(PPV_{max})_L \leq PPV_{at} \quad (11)$$

✦ Trường hợp thứ hai:

$$(PPV_{max})_L > PPV_{at} \quad (12)$$

Tại đây: $(PPV_{max})_L$ - Giá trị lớn nhất của hai đại lượng PPV_k và PPV_b xuất hiện trong khối đá và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ lân cận do sự "tác động" của "L" (tại những giá trị "L" cụ thể).

Trong trường hợp thứ nhất, khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế sẽ không gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ. Trong trường hợp thứ hai, khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế thi công đường hầm mới sẽ gây nên những tác động có hại đến khối đá bao quanh đường hầm và kết cấu chống giữ bê tông của đường hầm cũ;

➢ Bước 6 - Trong trường hợp thứ nhất cần xem xét mức độ chênh lệch Δ giữa các giá trị $(PPV_{max})_L$ và PPV_{at} :

$$\Delta = [PPV_{at} - (PPV_{max})_L] \quad (13)$$

✦ Khi Δ có giá trị không lớn. Khi đó: khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế không cần điều chỉnh;

✦ Khi Δ có giá trị lớn. Khi đó: khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau có giá trị lớn hơn nhiều so với giá trị thực cần thiết nhỏ hơn có thể sử dụng trên thực tế. Khi đó khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế phải được điều chỉnh theo hướng giảm xuống (nếu có thể và nếu thấy cần thiết). Tuy nhiên, sự suy giảm khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau cần thỏa mãn yêu cầu (11);

➢ Bước 7 - Trong trường hợp thứ hai cần điều chỉnh khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế theo hướng tăng lên để giảm giá trị PPV_{max} nhằm thỏa mãn yêu cầu (11). Việc gia tăng khoảng cách "L" nhỏ nhất giữa hai đường hầm gần nhau theo thiết kế sẽ được thực hiện theo phương pháp tăng dần khoảng cách "L" thông qua việc kiểm chứng giá trị PPV_{max} đạt được cho đường hầm cũ để có thể thỏa mãn yêu cầu (11).

3. Kết luận

Bài báo đã tiến hành tổng hợp giới thiệu các kết quả nghiên cứu nhóm tác giả đã thực hiện về lĩnh vực nghiên cứu xác định các thông số động của khối đá bằng thí nghiệm SHPB, các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu đường hầm lân cận thông qua phương pháp đo đạc thực nghiệm và phương pháp số. Trên cơ sở đó, chúng tôi đề xuất các quy trình mới lần đầu tiên sẽ áp dụng tại Việt Nam cho phép đánh giá mức độ chấn động của nổ mìn thi công đường hầm mới đến trạng thái của khối đá và vỏ chống cố định bằng bê tông của đường hầm cũ lân cận. Đường hầm đường bộ qua đèo Hải Vân và một số dự án khác có đặc tính tương tự có thể sử dụng chọn lọc những kết quả nghiên cứu trên đây. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dang Van Kien, Huang Ge-Jia, Vu Xuan Hong, Frederic Pellet (2012), Experimental and numerical investigations of the Split Hopkinson test on granite rock, International conference on advances in mining and tunneling, Hà Nội. 2012.
2. Dang V.K., V.K. Limam A., Surin D., Humbert E. (2013), Blast vibration induced during tunnel excavation in urban areas: Numerical simulation and measure results, Proceedings of conference Franco-Vietnamienne CIGOS 2013 Construction et Developpement Durable, Lyon, France, 2013.
3. Keshavarz M., Dang V.K., Amini Hosseini K., Pellet F.L., (2013), AE thresholds and compressive strength of different crystalline rocks subjected to static and dynamic loadings, 1st International Conference on Rock Dynamics and Applications. 06-08 June 2013, Lausanne-Switzerland.
4. Pellet F.L., Dang V.K., Baumont C., Dusseux M., Huang G.J., (2013), Determination of dynamic rock strength to assess blasting efficiency, International conference on Rock Mechanics for Resources, Energy, and Environment- Eurock 2013, 21-26 September 2013, Wroclaw, Poland. DOI:10.1201/b15683-129, pp.757-762. 2013.
5. Báo cáo địa chất đường hầm Croix-Rousse. Công ty EGIS, Pháp.
6. Đặng Văn Kiên (2014), Ảnh hưởng của loại phần tử biên đến điều kiện biên và kết quả mô hình số trong việc phân tích chấn động nổ mìn khi đào đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn ở khu vực thành phố, Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 21, Đại học Mở-Địa chất.
7. Đặng Văn Kiên (2014), Đánh giá ảnh hưởng của chấn động do nổ mìn đào đường hầm ở khu vực thành phố: Đường hầm Croix-Rousse, Lyon, Cộng hòa Pháp. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 21, Đại học Mở-Địa chất. 11/2014, tr. 97-104.
8. Đặng Văn Kiên (2014), Khảo sát chấn động nổ mìn khi đào đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn ở khu vực thành phố bằng mô hình 2D, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (6), tr. 7-12. 2014.
9. Đặng Văn Kiên (2015), Các tiêu chuẩn quy phạm đánh giá ảnh hưởng của chấn động nổ mìn khi đào đường hầm đến kết cấu công trình lân cận, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (5), tr. 7-13.
10. Đặng Văn Kiên (2016), Ảnh hưởng của độ dài của mô hình ba chiều (3D) đến kết quả mô hình khi nghiên cứu chấn động nổ mìn đến kết cấu đường hầm lân cận do đào đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (2), tr. 32-37.
11. Đặng Văn Kiên (2016), Nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu đường hầm lân cận bằng hai phương pháp đo đặc hiện trường và phương pháp số, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (3), tr. 17-21.
12. Van Kien Dang, Trong Hung Vo, Ngoc Anh Do (2016), 2D/3D numerical simulation the effect of blast vibration on the existing tunnel during tunnel excavation by blasting method. Proceedings of the international conferences on earth sciences and sustainable geo-resources development (ESASGD), ISBN: 978-604-76-1171-3, pp: 339-346.
13. Van Kien Dang, Trong Hung Vo, Ngoc Anh Do (2016), The estimation of the vibration effects caused by tunnel blasts: a case study in croix-rousse tunnel, Proceedings of the international conferences on earth sciences and sustainable geo-resources development (ESASGD), ISBN: 978-604-76-1171-3, pp: 339-346.
14. Đặng Văn Kiên (2016), Sử dụng thí nghiệm Split Hopkinson Pressure Bar để xác định các thông số động của khối đá, Tuyển tập các công trình khoa học kỷ niệm 50 năm thành lập Bộ môn "Xây dựng Công trình ngầm và Mỏ" 1996-2016, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, ISBN: 978-604-913-445-6, Hà Nội.
15. Đặng Văn Kiên (2016), Đánh giá ảnh hưởng của chấn động do nổ mìn đào đường hầm ở khu vực thành phố: Đường hầm Croix-Rousse, Lyon, Cộng hòa Pháp, Tuyển tập các công trình khoa học kỷ niệm 50 năm thành lập Bộ môn "Xây dựng Công trình ngầm và Mỏ" 1996-2016, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, ISBN: 978-604-913-445-6, Hà Nội.
16. Đặng Văn Kiên (2017), Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu vỏ chống của đường hầm chính tại dự án đường hầm Hải Vân khi tiến hành mở rộng đường hầm lánh nạn bằng phương pháp khoan nổ mìn, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (2), tr. 33-40.
17. Đặng Văn Kiên, Võ Trọng Hùng, Đỗ Ngọc Anh (2017), Nghiên cứu ảnh hưởng của chấn động nổ mìn đến kết cấu vỏ chống của đường hầm lân cận khi tiến hành thi công đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn, Tạp chí Xây dựng Việt Nam, (7), tr. 203-207.
18. Võ Trọng Hùng, Đặng Văn Kiên (2017), Một hướng nghiên cứu mới về ảnh hưởng của chấn động nổ mìn thi công đường hầm đến kết cấu chống đường hầm lân cận, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, (4), tr. 78-84.
19. Dang V.K., Dias D., Do N.A., Vo T.H., (2018), Impact of Blasting at Tunnel Face on an

(Xem tiếp trang 16)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Hữu Hoàng và nnk. Thiết kế, chế tạo máy cô đặc DRB-53 cho Nhà máy tuyển bauxit Nhân Cơ. Thông tin khoa học Công nghệ mỏ. Số 1-2015. Hà Nội. 2015.

2. Cao Hồng Phú và nnk. Chế tạo máy cô đặc. Kỹ yếu các công trình khoa học. Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ. Hà Nội. 2006.

3. Поскребников В.А. и др. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. БГУ. Братск-2009.

Ngày nhận bài: 12/11/2017

Ngày gửi phản biện: 16/12/2017

Ngày nhận phản biện: 20/03/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: máy cô đặc; nhà máy tuyển than; Vàng Danh II

SUMMARY

At present thickener is widely used in coal separation plants. The paper presents the results of research, design and manufacture of thickener for the Vàng Danh II coal separation plant.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 7)

Existing Adjacent Tunnel. International Journal of GEOMATE, July, 2018 Vol.15, Issue 47, pp.22-31 Geotec., Const. Mat. & Env., ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online), Japan DOI:https://doi.org/10.21660/2018.47.04640.

Ngày nhận bài: 05/09/2017

Ngày gửi phản biện: 19/10/2017

Ngày nhận phản biện: 28/02/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: phương pháp đo đặc hiện trường; phương pháp số; thông số động của khối đá; khoan nổ mìn; chấn động nổ mìn; kết cấu vỏ chống; đường hầm lân cận

SUMMARY

This paper presents study results of the effect of blast vibration on an existing lining at Croix-Rousse tunnel project. This paper also proposes the results of Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) test, the in-situ measuring method and numerical simulation method to investigate the effect of tunnel-blasting-induced. At the end of paper, authors propose methods to evaluate the level of the effect of blast vibration during tunnel excavation by blasting method on rock mass and tunnel lining of existing tunnel. They can be applied to studying at Hải Vân tunnel pass or others projects in Vietnam.

MỘT HƯƠNG TIẾP CẬN...

(Tiếp theo trang 19)

nghe và Thiết kế mỏ lộ thiên. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. 1991.

3. Hồ Sĩ Giao. Thiết kế mỏ lộ thiên. Nhà xuất bản Giáo dục. 1999.

Ngày nhận bài: 25/08/2017

Ngày gửi phản biện: 26/10/2017

Ngày nhận phản biện: 22/02/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: chiều sâu mỏ; theo điều kiện kỹ thuật; mỏ có kích thước dài; diện tích mặt mỏ

SUMMARY

The article introduces some technical and technological solutions to modernize the exploitation of open-cast coal to meet the output for the development of Vietnam's coal industry till 2020 and the future. It also shows the relationship between the surface border size and the final exploitation depth of quarries, bottoms of which are excavated at the position below natural drain level. This is done with the aim of ensuring safety, recovering the maximum mineral amount underneath the ground as well as reduction in land occupancy from developing those quarries.