



## KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023 THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

# ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

# HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

## BAN TỔ CHỨC:

PGS.TS Võ Thanh Tùng  
PGS.TS Tạ Đức Thịnh  
GS.TS Trần Thanh Hải  
PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo  
PGS.TS Nguyễn Văn Lâm  
TS Phan Tuấn Anh  
PGS.TS Lê Văn Thắng  
PGS.TS Lê Hoài Đức  
PGS.TS Đỗ Quang Thiên  
PGS.TS Bùi Trường Sơn  
PGS.TS Nguyễn Trường Thọ  
ThS Nguyễn Thanh Bình  
TS Nguyễn Thị Thanh Huyền

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam  
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam  
Trường Đại học khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM  
Trường Đại học Giao thông vận tải  
Trường Đại học khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Đồng Trưởng ban  
Đồng Trưởng ban  
Phó Trưởng ban  
Phó Trưởng ban  
Phó Trưởng ban  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên

## BAN KHOA HỌC:

PGS.TS Bùi Trường Sơn  
PGS.TS Trần Thanh Nhân  
GS.TS Đỗ Minh Đức  
PGS.TS Nguyễn Thị Nụ  
PGS.TS Đậu Văn Ngộ  
PGS.TS Phạm Quý Nhân  
PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh  
PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn  
TS Nguyễn Bách Thảo  
TS Nguyễn Tiến Hùng  
TS Lê Quang Duyên  
TS Nguyễn Văn Phóng  
TS Nguyễn Thành Dương  
TS Phạm Đức Thọ  
TS Bùi Trọng Vinh  
TS Đào Hồng Hải  
TS Nguyễn Công Định  
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân  
TS Trần Thị Phương An  
TS Trần Hữu Tuyên  
TS Nguyễn Thị Thủy  
TS Hoàng Ngô Tự Do  
TS Bùi Thị Thu  
TS Đỗ Thị Việt Hương

Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM  
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam  
Trường Đại học Giao thông vận tải  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam  
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM  
Trường Đại học Giao thông vận tải  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Trưởng ban  
Phó Trưởng ban  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên

## BAN THƯ KÝ:

TS Nguyễn Thành Dương  
PGS.TS Trần Thanh Nhân  
TS Nguyễn Thị Thủy  
ThS Phạm Thị Ngọc Hà  
ThS Nguyễn Văn Hùng  
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân  
TS Trần Thị Phương An

Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Trưởng ban  
Phó Trưởng ban  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên  
Ủy viên

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM  
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT  
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN  
BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

**Ban biên tập:**

**TẠ ĐỨC THỊNH  
BÙI TRƯỜNG SƠN  
NGUYỄN VĂN LÂM  
NGUYỄN THÀNH DƯƠNG  
TRẦN THANH NHÀN  
NGUYỄN VĂN HÙNG**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

# **VIETGEO 2023**

## **ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM  
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

### **ĐƠN VỊ TỔ CHỨC**

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam  
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam  
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Giao thông Vận tải  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh

### **ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH**

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh  
Công ty TNHH XNK Phú Thành Phát  
Công ty TNHH Nam Miền Trung  
Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Bách khoa TP Hồ Chí Minh  
Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật  
Công ty TNHH Premium Silica Huế  
Công ty Cổ phần tư vấn địa chất CT Đà Nẵng  
Công ty CP Đầu tư phát triển GMC



## NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HỆ SỐ THỪA TIẾT DIỆN KHI THI CÔNG CÁC ĐƯỜNG LÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHOAN NỔ Mìn TRONG CÁC MỎ THAN HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

Đặng Văn Kiên<sup>1,\*</sup>, Đỗ Ngọc Anh<sup>1</sup>, Trương Văn Hà<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup>Sở Tài Nguyên Môi trường tỉnh Hà Nam

\*Tác giả chịu trách nhiệm: kienxdn@gmail.com

### Tóm tắt

Tại các mỏ than hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam (TKV), khối lượng đường lò đào hằng năm trung bình từ 230 - 250 km đường lò, trong đó các đường lò chống bê tông chiếm khoảng từ 7 - 10%. Các đường lò chống bê tông thường có tiết diện trung bình từ 12 - 16 m<sup>2</sup> (đặc biệt một số hầm trạm có tiết diện đến 50 m<sup>2</sup>). Do không có quy định rõ nên từ công tác thiết kế - dự toán công trình, các đường lò chống bê tông chưa tính đến hệ số đào lẹm, bù bê tông, điều đó gây khó khăn cho chủ đầu tư và nhà thầu thi công; trong các hạng mục đó thì phần khối lượng bê tông bù lẹm do nhà thầu thi công chịu gây ra căng thẳng đến các bên, có một số trường hợp xác định do yếu tố khách quan về điều kiện địa chất được chủ đầu tư thanh toán trong dự phòng chi phí khối lượng phát sinh. Bài báo tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới hệ số thừa tiết diện khi thi công các đường lò bằng phương pháp khoan nổ mìn trong các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh thông qua việc tổng hợp, phân tích các số liệu đo đạc thực tế. Trong đó bài báo đi sâu vào phân tích ảnh hưởng của yếu tố khách quan là điều kiện địa chất (gồm đặc điểm cấu trúc khối đá, hệ số kiên cố của đất đá f - hàm của độ bền nén...) đến giá trị hệ số thừa tiết diện tại các đường lò bằng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để hoàn thiện các nghiên cứu và đề xuất giá trị hệ số thừa tiết diện cho vùng than Quảng Ninh.

**Từ khóa:** hệ số thừa tiết diện; hệ số lẹm; khoan nổ mìn; địa chất; nổ mìn.

### 1. Đặt vấn đề

Hiện nay tại Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam (TKV), công tác đào lẹm (đào vượt) biên thiết kế trong các đường lò được chấp nhận trong xây dựng các đường lò, công trình ngầm trong mỏ khi thi công các đường lò trong mỏ bằng phương pháp khoan nổ mìn (KNM) như các công trình ngầm trong lĩnh vực giao thông, thủy điện... Tuy nhiên, các tiêu chuẩn và quy định của Nhà nước hiện nay về hệ số thừa tiết diện trong lĩnh vực hầm lò không có hoặc chưa rõ ràng dẫn đến những vướng mắc lớn trong thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình ngầm, mỏ. Do không có quy định rõ ràng nên từ công tác thiết kế - dự toán công trình, các đường lò chống bê tông chưa tính đến hệ số đào lẹm, bù bê tông, điều đó gây khó khăn cho chủ đầu tư và nhà thầu thi công; trong các hạng mục đó thì phần khối lượng bê tông bù lẹm do nhà thầu thi công chịu nên gây ra căng thẳng đến các bên, có một số trường hợp xác định do yếu tố khách quan về điều kiện địa chất được chủ đầu tư thanh toán trong dự phòng chi phí khối lượng phát sinh. Hiện tại, Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam đang trình Bộ Công Thương thẩm định: "Định mức dự toán xây dựng mỏ than hầm lò", trong đó nhiều nội dung đã được TKV giải trình làm rõ về cơ sở pháp lý; tuy nhiên trong công tác bù lẹm bê tông phần hao phí theo giải trình vẫn chưa được Bộ Công Thương chấp thuận vì thiếu căn cứ pháp lý, mặc dù TKV viện dẫn phương pháp tính được vận dụng theo quy định của các nước và một số văn bản nội bộ của Việt Nam. Vì vậy, đối với ngành khai thác than hầm lò, xác định giá hệ số thừa tiết diện cho phép khi thi công các đường lò bằng khoan nổ là việc rất cần thiết, đó là hành lang pháp lý để xác định hệ số bù lẹm bê tông trong công tác lập thiết kế - dự toán công trình làm cơ sở phê duyệt thi công xây dựng.

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Hệ số thừa tiết diện trong đào lò

Khi thi công công trình ngầm bằng phương pháp KNM, hiệu quả công tác KNM nói chung và khả năng giảm hệ số thừa tiết diện nói riêng được xem là nhân tố quan trọng góp phần nâng cao hiệu quả, chất lượng công trình xây dựng. Trong thực tế hệ số thừa tiết diện ( $\mu$ ) được tính bằng tỷ số giữa diện tích hầm đào thực tế bằng KNM và diện tích theo thiết kế theo công thức (1.1), và hình 1.3. dưới đây (Nguyễn Văn Được, Võ Trọng Hùng, 1997):

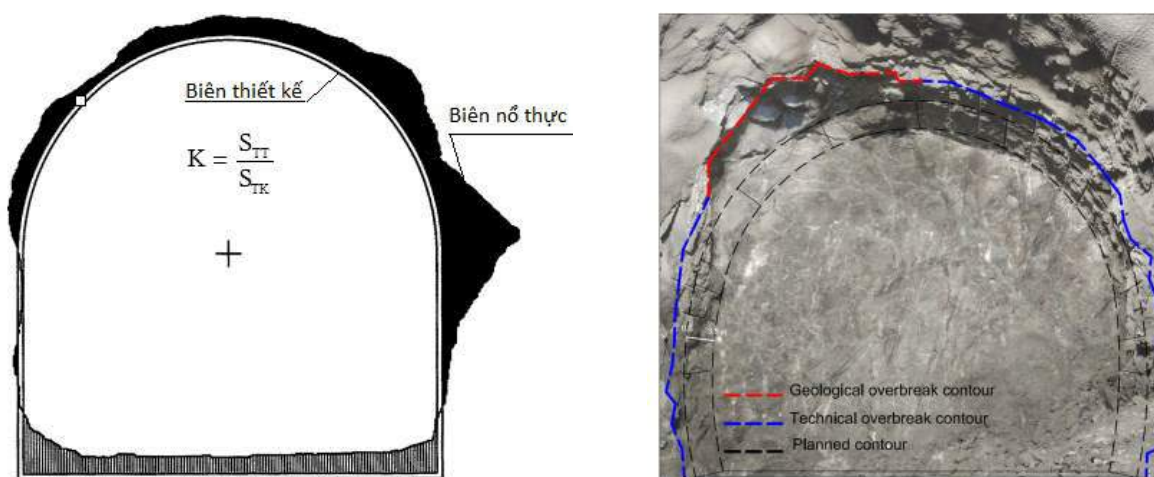
$$\mu = \frac{S_{tt}}{S_{tk}}. \quad (1.1)$$

Trong đó:  $S_{tt}$  - diện tích tiết diện thực tế đào,  $m^2$ ;  $S_{tk}$  - diện tích tiết diện theo quy định của thiết kế,  $m^2$ ; Thông thường  $\mu \geq 1$ ; Giá trị ( $\mu$ ) cũng có thể tính bằng phần trăm (%) theo trị số diện tích tiết diện thiết kế như công thức (1.2) và hình 1 dưới đây (Nguyễn Quang Phích, 2003; Nguyễn Quang Phích, 2005):

$$\mu = \frac{S_{tt} - S_{tk}}{S_{tk}}.100. \quad (1.2)$$

Qua khảo sát thực tế và phân tích tổng hợp có thể rút ra những nguyên nhân chính dưới đây dẫn đến thừa tiết diện như hình 2.1 gồm:

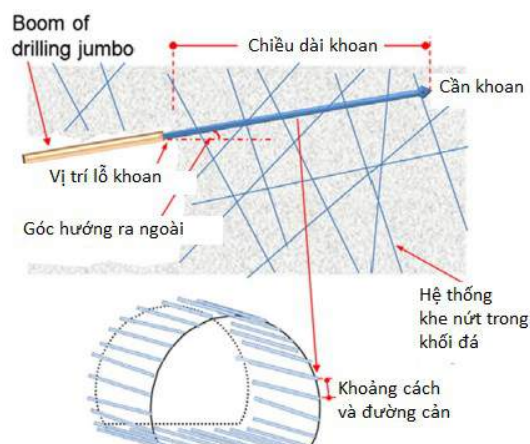
- Do điều kiện địa chất công trình.
- Do cấu tạo thiết bị khoan (búa khoan và tính đàn hồi của cần khoan).
- Do giải pháp công nghệ: hộ chiếu khoan nổ mìn, sơ đồ nổ.
- Do quản lý và thực hiện công tác nổ mìn (sai số do đo vẽ gương hầm, sai số do định vị lỗ khoan).



Hình 1. Vùng phá hủy vượt gây ra hệ số thừa tiết diện trong đào hầm.

### 2.2. Về yếu tố địa chất

Trong các nguyên nhân trên, nguyên nhân “Điều kiện địa chất công trình” thường có ảnh hưởng rất khó, khó lường và tiềm ẩn nhiều rủi ro khi đào lò và giá trị hệ số thừa tiết diện hình 2. Từ kinh nghiệm thực tế, người ta phân biệt trước hết giữa đá dẻo và đá không dẻo. Đá dẻo như sét và các loại đá muối. Phần lớn các đá khác thuộc vào nhóm đá không dẻo; các loại đá này lại được chia ra đá giòn và đá dai (hay quánh). Các yếu tố gây ảnh hưởng rất đa dạng, có thể xếp vào ba nhóm là: các yếu tố về cấu trúc và địa chất, các yếu tố vật chất và các yếu tố ảnh hưởng do các tính chất công nghệ (Schmit, R.M., et al. , 2006):



Hình 2. Tổng hợp một số yếu tố ảnh hưởng đến hệ số thừa tiết diện.

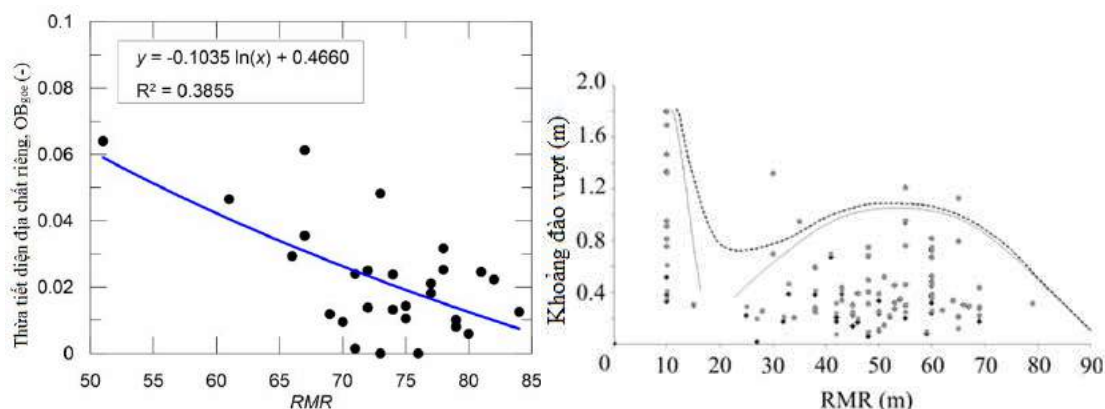
### ❖ Ảnh hưởng của điều kiện địa chất không đồng nhất

Trong môi trường địa chất bình thường (khi lò đào qua đá điển hình trong vùng than Quảng Ninh), khối đá trên gương lò thường không đồng nhất. Biểu hiện, trên cùng một gương hầm có vùng nứt nẻ, có vùng liền khối, hệ số kiên cố cũng thay đổi khác nhau trên các vùng. Điều đó ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của công tác khoan nổ đường biên lò. Do tính chất phức tạp của địa chất nên khi thiết kế khoan nổ mìn không thể chọn các thông số phù hợp với toàn bộ gương lò. Như vậy sau khi nổ mìn, trên biên hầm tại các vị trí vùng đá yếu sẽ bị long rời và lở xuống không còn dấu hiệu vết khoan biên từ đó dẫn tới trên biên hầm, *thường chỉ còn tồn tại 40 - 60% vết khoan biên lò trong điều kiện nổ tốt*. Tại một số gương gập đá rắn cứng lại gây ra hiện tượng lòi vào phải khoan xử lý cũng gây ra lẹm. Giá trị độ rộng khoảng đào vượt cho phép có thể tính toán như sau (Tổng Công ty Sông Đà, 2001):

$$\Delta R_{dc} = 40\% \times 0,15 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

Trong đó: 15 cm là kích thước trung bình của cục đá bị long rời và lở xuống theo kinh nghiệm.

Hiện nay việc sử dụng một số chỉ tiêu để định lượng chất lượng khối đá đã khá phổ biến tại các mỏ. Các chỉ số đánh giá chất lượng khối đá RMR, RQD, Q... là những thước đo về chất lượng khối đá phục vụ công tác khoan nổ mìn và chống giữ các đường lò. Trong các chỉ số trên thì RMR được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của điều kiện địa chất đến hệ số thừa tiết diện trong đào lò. RMR cũng có ảnh hưởng đến hệ số thừa tiết diện, tuy nhiên quy luật không rõ ràng như Hình 3 theo (Schmitz & Viroux Eurock 2006). Ảnh hưởng hướng khe nứt đến hệ số tiết diện được thể hiện trên Hình 2.9, kết quả cho thấy khi nổ mìn trong lớp đất đá nghiêng một góc 45° thì mức độ phá thừa tiết diện lớn nhất khoảng 20%.



Hình 3. Ảnh hưởng của RMR đến hệ số thừa tiết diện (Schmit, R.M., et al., 2006).

Ngoài ra, tại một số dự án thủy điện của Việt Nam, chiều dày lẹm cho phép theo RMR như sau:

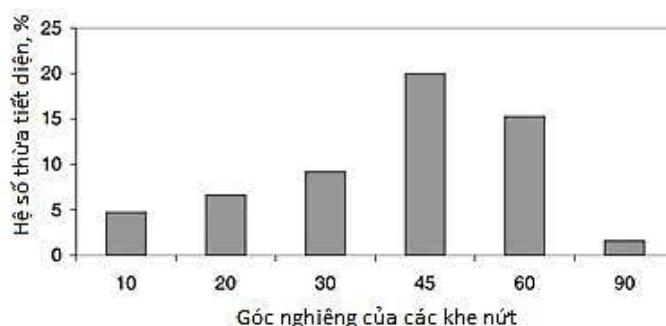
Đối với các đường hầm nằm ngang:

- Đối với  $RMR = 40 - 60$ : 26,0 cm;
- Đối với  $RMR > 60$ : 22,5 cm;
- Đối với  $RMR < 40$  cm thanh toán theo hoàn công thực tế.

Đối với các giếng nghiêng và giếng đứng

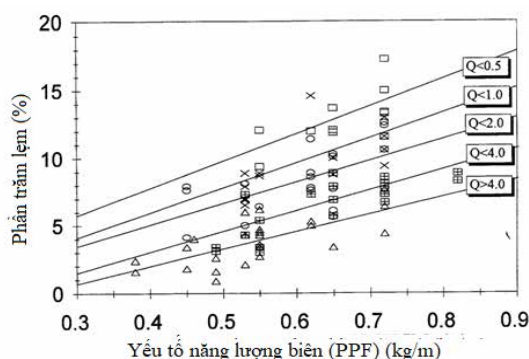
- Đối với  $RMR = 40 - 60$ : 26,0 cm;
- Đối với  $RMR > 60$ : 22,5 cm;
- Đối với  $RMR < 40$  cm thanh toán theo hoàn công thực tế.

Tốc độ truyền sóng trong đá phản ánh sự đồng nhất của khối đá. Theo đó, khi tốc độ truyền sóng càng lớn thì hệ số thừa tiết diện càng giảm do giảm sự có mặt của khe nứt, mặt phân cách trong khối đá (hình. 4).

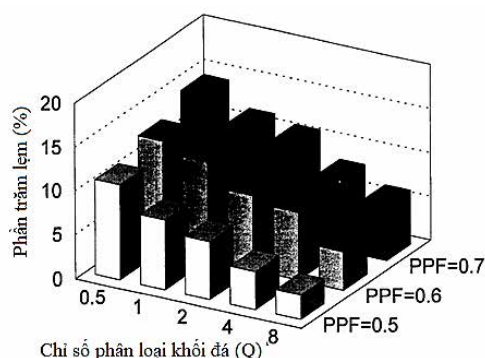


Hình 4. Ảnh hưởng của góc cắm đến hệ số thừa tiết diện theo (Singh, S. P., 2005).

Theo kinh nghiệm có thể tính đến mức độ lẹm (tính theo %) qua giá trị chỉ số phân loại khối đá (Q) như công thức và hình 5 phía dưới.



Hình 5. Ảnh hưởng của hệ số năng lượng trên biên (PPF) đến mức độ lẹm (tính theo %) (Singh, S. P., 2005).



Hình 6. Ảnh hưởng của chỉ số phân loại khối đá Q đến mức độ lẹm (%) (Singh, S. P., 2005).



Phần trăm lẹm (%) =  $-0,12 + 15,07 * PPF - 2,55 * \log(Q)$ .

Phần trăm lẹm vào trong (%) =  $9,33 - 11,14 * PPF + 0,72 * \log(Q)$ .

Trong các phân tích trên cho thấy các thông số điều kiện địa chất có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng công tác khoan nổ mìn cũng như hệ số thừa tiết diện bao gồm chất lượng khối đá theo chỉ tiêu Q, RQD, RMR, tốc độ truyền sóng trong khối đá liên quan đến đặc điểm cấu trúc đất đá. Ngoài ra, hệ số thừa tiết diện còn chịu ảnh hưởng của các thông số khác như độ cứng của đất đá; đặc tính dòn và dẻo xác định bằng tỷ số giữa giới hạn bền nén và bền kéo; mức độ mài mòn của đất đá; hàm lượng thành phần khoáng vật và cỡ hạt trong cấu trúc của đá.

### **2.3. Phân tích ảnh hưởng của cấu tạo thiết bị khoan (búa khoan và tính đàn hồi của cần khoan)**

Kỹ thuật khoan và nổ mìn có ảnh hưởng trực tiếp đến hệ số thừa tiết diện khi đào lò. Điều quan trọng cần nhớ là kiểm soát các phá hủy được bắt đầu từ vụ nổ của lỗ mìn nhóm đột phá được đánh dấu và khoan bởi đội khoan và nổ mìn.

Quá trình khoan và nổ mìn là thiết kế mười phần trăm thiết kế và chín mươi phần trăm thực hiện và thực hành. Chín mươi phần trăm bao gồm cả nạp bằng tay của đội khoan và nổ mìn. Do đó, đội nổ mìn cần được đào tạo tốt, có động cơ và hiệu lợi ích của việc kiểm soát đường biên lò. Chia khóa thành công của một giải pháp kiểm soát sự phá hủy do nổ mìn đào lò nằm trong sự hiểu biết của đội khoan nổ. Điều này phụ thuộc vào những yếu tố sau đây:

- Ảnh hưởng đến khối lượng vượt mức của công nhân khoan nổ;
- Mức độ sai lệch so với thực tiễn hiện tại;
- Ảnh hưởng đến an toàn và môi trường lao động;
- Bản chất và loại kỹ thuật khoan;
- Thời gian khoan lỗ mìn;
- Kết quả đánh giá, đo lường và quan sát được;
- Cam kết và hỗ trợ của ban quản lý đối với hoạt động khoan thực tế.

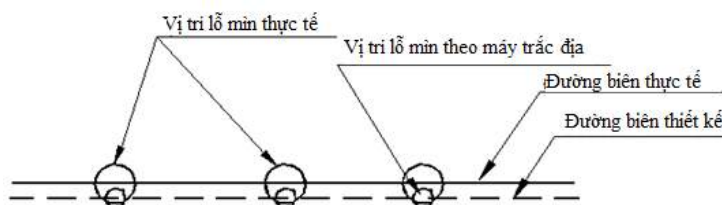
#### **❖ Kỹ thuật và sơ đồ nổ**

Cho đến nay, kỹ thuật và sơ đồ nổ thường xuyên được nghiên cứu cải tiến nhằm đạt các mục tiêu sau:

- Tách bóc được phần đất đá ra khỏi khối nguyên trong phạm vi hình dạng và kích thước của khoảng không gian định đào với năng lượng và chi phí tối thiểu;
- Giữ gìn hoặc hạn chế ở mức tối thiểu các ảnh hưởng đến trạng thái của khối đá;
- Khối đá nổ ra gọn, có kích cỡ các cục hợp lý, thuận lợi cho công tác xúc bóc và vận chuyển.

#### **❖ Nguyên nhân sai số đo vẽ gương lò**

Công tác đo vẽ tìm tuyến lò, đánh dấu cao độ, vẽ biên lò... sử dụng các máy trắc địa chuyên dùng, mia, thước thép cuộn, quả rơi, sào gỗ tròn. Do trong điều kiện thi công hầm/lò ẩm ướt, khối bụi, nên khi vẽ biên lò, tìm lò, cao độ... phải sử dụng bút sơn có nét đậm đường kính từ 4 đến 5 cm (bút sơn thường làm bằng giẻ quấn vào đầu các que gỗ tròn) để đảm bảo vết sơn không bị trôi mất do nước và thợ khoan có thể nhìn rõ vết sơn đánh dấu lỗ khoan viên trên gương hầm như Hình 7 và Hình 8. Gương hầm lồi lõm không bằng phẳng cũng là nguyên nhân dẫn đến sai số. *Giá trị độ rộng khoảng đào vượt do công tác đo đạc tạm lấy bằng 1/2 đường kính bút sơn 2cm (Tổng Công ty Sông Đà, 2001):*



Hình 7. Mô tả sai số công nghệ vẽ gương hầm/lò.



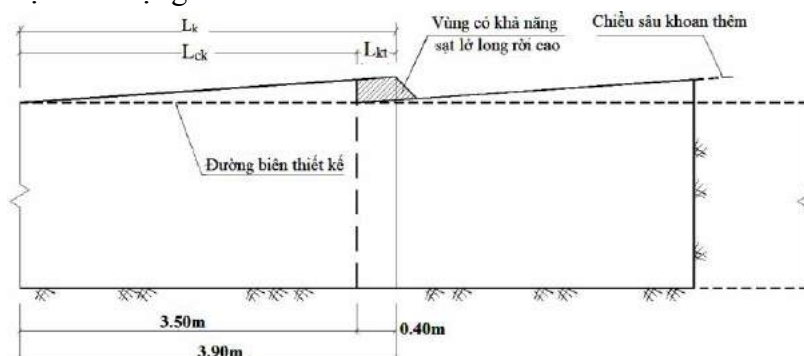
Hình 8. Hình ảnh điểm vẽ gương hầm/lò trên thực tế (Tổng Công ty Sông Đà, 2001).

### ❖ Nguyên nhân do khoan thêm

Khi đào lò bằng phương pháp khoan nổ mìn, để đạt được bước đào là  $L_{ck}$  trong một lần nổ thì nhất thiết phải khoan thêm các lỗ khoan một giá trị  $L_{kt}$ . Giá trị  $L_{kt}$  được tính theo công thức (4.1) và Hình 9 (Tổng Công ty Sông Đà, 2001):

$$L_{kt} = L_k - L_{ck} = L_{ck}/\mu - L_{ck} = L_{ck}(1/\mu - 1) \quad (4.1)$$

Trong đó  $\mu$  là hệ số sử dụng lỗ mìn.



Hình 9. Ảnh hưởng của công tác khoan thêm đến độ rộng khoảng đào vượt.

Như vậy, trong mỗi lần nổ mìn còn lại phần chiều sâu lỗ khoan ở trong đá là  $L_{kt}$ . Trong các lần nổ mìn tiếp theo, vùng gương lò có lỗ khoan nạp thuốc khi nổ gây chấn động, long rời và gây ra đào vượt. Giá trị thừa tiết diện này được tính theo sơ đồ Hình 9 (Tổng công ty Sông Đà, 2001):

$\Delta K$  - Giá trị độ rộng khoảng đào vượt lớn nhất tính từ biên thiết kế do khoan thêm gây ra là:

$$\Delta K = L_k \times \tan(\alpha) \quad (4.2)$$

Phần nổ lẹm trung bình do chiều sâu khoan thêm gây ra được tính cho một chu kỳ đào là:

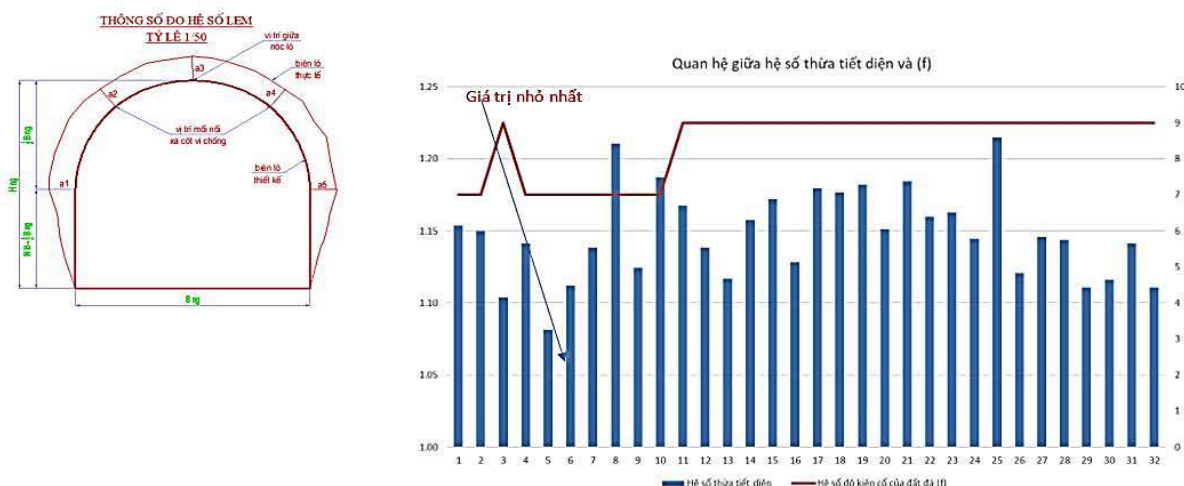
$$\Delta K' = \Delta K \times L_{kt} / L_{ck} \quad (4.3)$$

### 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện địa chất đến giá trị hệ số thừa tiết diện tại các đường lò bằng

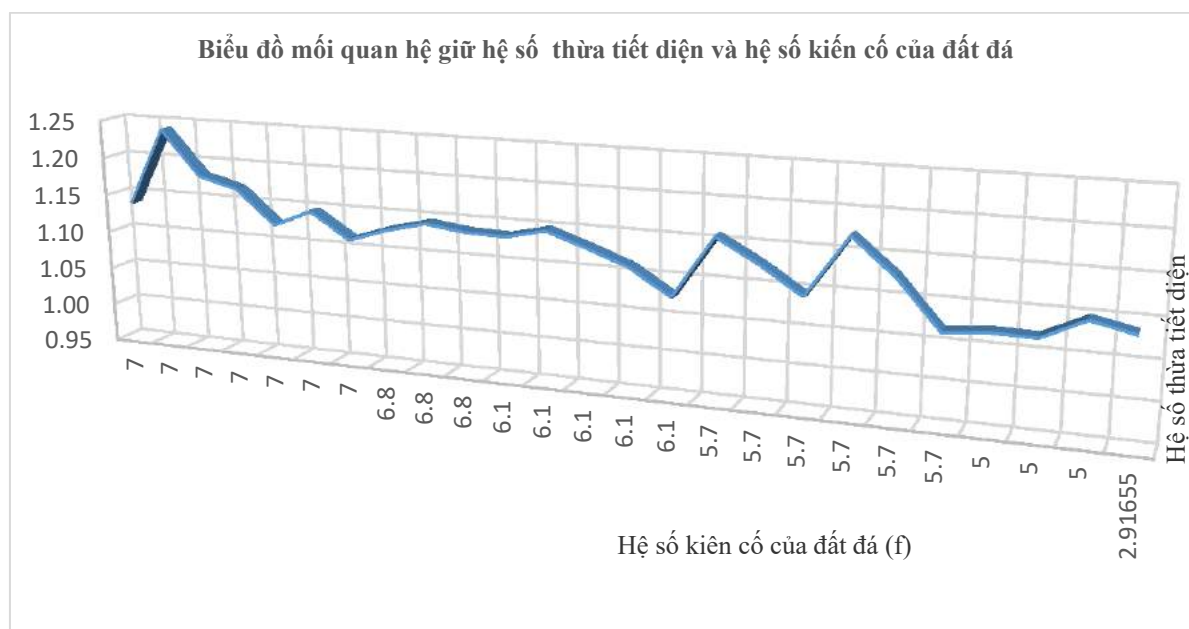
Trong phần nghiên cứu điển hình, nhóm tác giả tiến hành phân tích dữ liệu thực nghiệm để thấy rõ ảnh hưởng của yếu tố địa chất thông qua hệ số kiên cố của đất đá - phản ánh độ bền nén đến hệ số thừa tiết diện. Thông số được khảo sát là hệ số kiên cố của đất đá ( $f$ ), đặc trưng cho độ bền nén của khối đá.

Kết quả phân tích kết quả đo hiện trường hệ số thừa tiết diện tại Lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6, Hạng mục: lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6 (Khu Bình Minh - Công ty than Mạo Khê - TKV). Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6 (Khu Bình Minh - Công ty than Mạo Khê) được thể hiện trên Hình 10.

Kết quả phân tích kết quả đo hiện trường hệ số thừa tiết diện tại hạng mục: Lò VT mức -280 đến -250 (Công Ty CP than Hà Lâm - VINACOMIN). Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại Lò VT mức -280 đến -250 được thể hiện trên Hình 11.



Hình 10. Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá f tại lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6 (khu Bình Minh - Công ty than Mạo Khê - TKV).

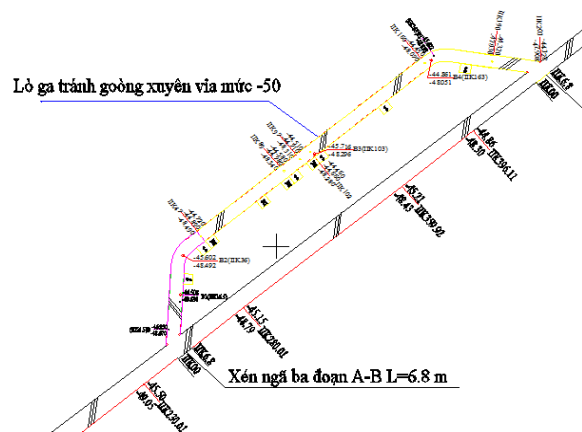


Hình 11. Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại lò VT mức -280 ÷ -250.

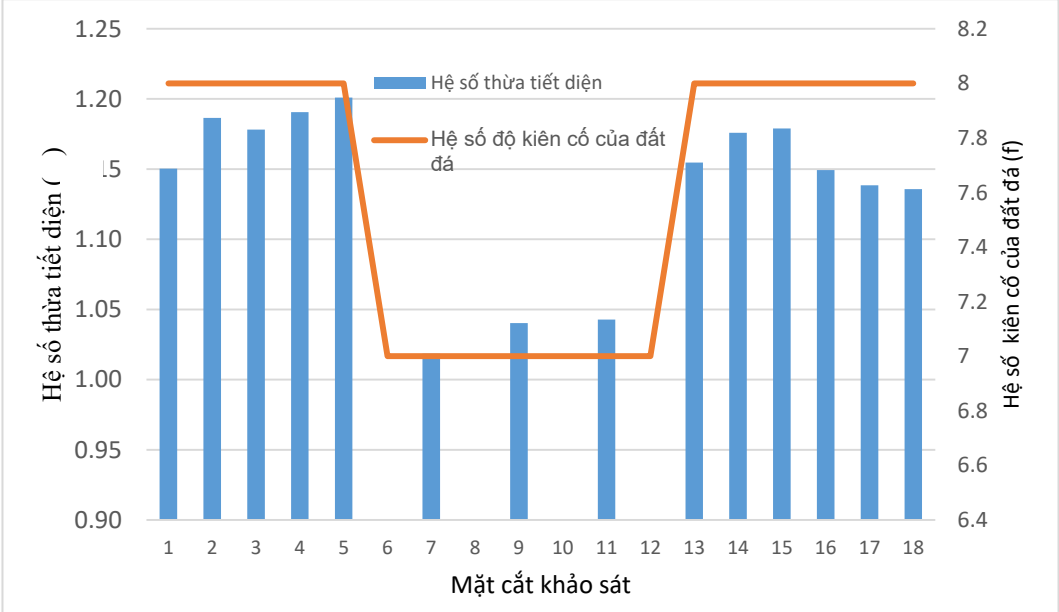
Kết quả đồ thị quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại Lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6, hạng mục: lò dọc vỉa đá mức +200 vỉa 6 (Khu Bình Minh - Công ty than Mạo Khê - TKV) cho thấy ảnh hưởng của hệ số thừa tiết diện không có quy luật rõ ràng với hệ số kiên cố của đất đá, trong đó hệ số thừa tiết diện trung bình đạt 1,152 khi hệ số kiên cố của đất đá trung bình là 6,35. Trong khi với lò VT mức -280 ÷ -250 (Công ty than Hà Lâm - TKV) cho thấy hệ số thừa tiết diện tỉ lệ thuận với hệ số kiên cố của đất đá.

Trong nghiên cứu điển hình tiếp theo, nhóm tác giả khảo sát tại ga tránh goòng xuyên vỉa mức -50 Công ty than Nam Mẫu (Hình 12), ga tránh -120 Công ty than Nam Mẫu. Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại ga tránh goòng xuyên vỉa mức -50 Công ty

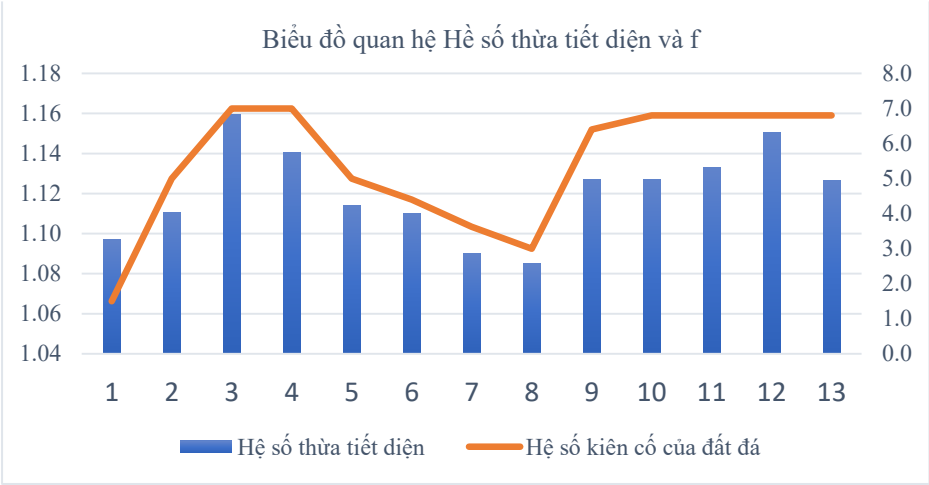
than Nam Mẫu - TKV kết quả quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) thể hiện trên Hình 13.



Hình 12. Mặt bằng ga tránh goòng xuyên vỉa mức -50 Công ty Than Nam Mẫu.



Hình 13. Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại ga tránh goòng xuyên vỉa mức -50 Công ty than Nam Mẫu - TKV.



Hình 14. Quan hệ giữa hệ số thừa tiết diện và hệ số độ kiên cố đất đá (f) tại ga chân trực mức -120 (Công ty than Nam Mẫu - TKV).



#### 4. Kết quả và thảo luận

Qua phân tích đánh giá các nhóm yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới hệ số thừa tiết diện khi đào lò bằng khoan nổ mìn thì ngoài yếu tố về con người ra còn phải kể đến bốn nhóm yếu tố cơ bản: Do điều kiện địa chất công trình, do thiết bị khoan lỗ mìn, do giải pháp công nghệ: hộ chiếu khoan nổ mìn, sơ đồ nổ, các thông số khoan nổ và do quản lý và thực hiện công tác nổ mìn (sai số do đo vẽ gương hầm, sai số do định vị lỗ khoan). Do đó, để đạt được hiệu quả trong thi công các đường lò bằng khoan nổ mìn, giảm thiểu hệ số thừa tiết diện cần thiết phải khảo sát tỉ mỉ điều kiện địa chất đất đá, sử dụng thích hợp hộ chiếu cho từng loại đá của mỏ để lựa chọn phương tiện nổ, xác định các thông số để xây dựng được hộ chiếu tối ưu, đạt được mục tiêu biên đào của các đường lò gần đúng với biên thiết kế và khối đá ít bị phá hoại nhất, giảm thiểu hệ số thừa tiết diện. Trên cơ sở việc khảo sát các kết quả thực tế, nhóm tác giả đã đưa ra một số kết quả nghiên cứu điển hình về ảnh hưởng của hệ số kiên cố đất đá (f) đến giá trị hệ số thừa tiết diện cho các đường lò bằng, sân ga. Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị hệ số thừa tiết diện cho các đường lò bằng, sân ga chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau và chưa có những quy luật rõ ràng. Để có cơ sở đánh giá lại đề xuất sát thực hơn cần tiếp tục tiến hành theo dõi đánh giá hệ số thừa tiết diện tại một số hạng mục các đường lò đào bằng phương pháp khoan nổ mìn tại các đường lò trong TKV cũng như thống nhất lấy hệ số kiên cố của đất đá là thông số lưu trữ, đánh giá, nghiệm thu chất lượng công tác khoan nổ mìn.

#### Tài liệu tham khảo

- Nguyễn Quang Phích, Đỗ Ngọc Anh, Đặng Văn Kiên và n.n.k, 2003. Báo cáo đề tài NCKH “Nghiên cứu giải pháp đảm bảo và nâng cao chất lượng các công trình ngầm”, Hợp đồng KHCN giữa Trung tâm Nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ Sông Đà và Công ty Tư vấn, Triển khai Công nghệ và Xây dựng Mỏ - Địa chất (CODECO), thực hiện từ tháng 7/2003 đến hết tháng 12/2003.
- Nguyễn Quang Phích, Đỗ Ngọc Anh, Đặng Văn Kiên, Đặng Trung Thành, 2005. *Về các giải pháp nâng cao hiệu quả nổ mìn trong xây dựng CTN*, Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, 7, 2005.
- Nguyễn Văn Đức, Võ Trọng Hùng, 1997. Công nghệ Xây dựng công trình ngầm, Nxb Giao thông vận tải, Hà Nội.
- Schmit, R.M., S. Viroux, R. Charlier, 2006. *The role of rock mechanics in analysing overbreak: application to the Soumagne tunnel*. EUROCK 2006 - Multiphysics Coupling and Long Term Behaviour in Rock Mechanics - Van Cotthem, Charlier, Thimus & Tshibangu (EDS).
- Ngo Doan Hao, Dang Van Kien, Nguyen Van Tri, 2008. Smooth blasting design for drifts excavation by using KNMTB1.0 software, International conference on advances in mining and tunneling, Hanoi, Vietnam, 2008.
- Đặng Văn Kiên và n.n.k, 2022. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp TKV “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn, đề xuất giá trị hệ số thừa tiết diện cho phép và khối lượng bê tông bù lệm cho các mỏ than hầm lò trong TKV”. Mã số: KC.06.Đ18-21/16-20. Hà Nội 7/2022.
- TCVN 9161:2012. Công trình thủy lợi. Khoan nổ mìn đào đá. Phương pháp thiết kế, thi công và nghiệm thu.
- Tổng công ty Sông Đà, 2001. *Tổng kết công tác thi công công trình thủy điện Ialy*, NXB Xây dựng, Hà Nội 2001.
- Trịnh Đăng Hưng và n.n.k, 2016. *Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật công nghệ khoan nổ mìn nhằm giảm hệ số thừa tiết diện khi thi công giếng đứng chống bằng bê tông liền khối, phù hợp với điều kiện các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Công thương. Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin. Hà Nội 2016.
- Singh.P.K., Roy.S.K., Sinha. A., 2003. A new blast damage index for the safety of underground coal mine openings, Min, Technol, 112 (2), 97-104.
- Singh. S.P., Xavier. P., 2005. Causes, impact and control of overbreak in underground excavations, Tunn, Undergr, Space Technol, 20, 63-71.

## Research on factors affecting on value of overbreak coefficient during tunnels excavation by blasting method in underground coal mines in Quang Ninh area

Dang Van Kien<sup>1,\*</sup>, Do Ngoc Anh<sup>1</sup>, Truong Van Ha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup> Department of Natural Resources and Environment of Ha Nam province

\*Corresponding author: kienxdn@gmail.com

### Abstract

Drilling and blasting has been a preferred method of rock excavation world-wide. Blasting inevitably causes damage to the peripheral rock mass, which culminates in the form of overbreak and damaged zone. Damage or overbreak not only endangers the safety of structure and cost escalation but also delayed completion. Too large damage zone endangers the safety of the front line workers due to reduction of stand-up time especially for poor rock mass. Functionality and postconstruction performance of structures get affected due to large extent of damage zone, if not taken care in time. This paper will carry out a study factors affecting on value of overbreak coefficient during tunnels excavation by blasting method in underground coal mines in Quang Ninh area.

**Keywords:** section excess coefficient, undercut coefficient, drilling and blasting, geology, blasting.