



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



# Nghiên cứu tận dụng vật liệu cao su phế thải trong mỏ hầm lò nhằm tăng tuổi thọ của giá khung GK khi khai thác hạ trần than nóc

Nguyễn Phi Hùng <sup>1,\*</sup>, Bùi Mạnh Tùng <sup>1</sup>, Vũ Hữu Lương <sup>2</sup>, Đỗ Văn Viên <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

<sup>2</sup> Tổng Công ty Đông Bắc, Bộ Quốc phòng, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

### TÓM TẮT

#### Quá trình:

Nhận bài: 15/8/2017  
Chấp nhận: 20/9/2017  
Đăng online: 31/10/2017

#### Từ khóa:

Giá khung GK  
Lớp ô tô  
Băng tải hồng  
Đá vách  
Phá hỏa

*Khi sử dụng giá khung GK trong lò chợ khai thác thu hồi than nóc, điều khiển áp lực bằng phá hỏa toàn phần, đất đá phá hỏa va đập vào tấm chắn đá, làm giảm tuổi thọ và gây hư hỏng tấm chắn. Làm thế nào để tăng tuổi thọ và giảm xung lực đất đá tác động vào tấm chắn đá? Tại các mỏ than lớp ô tô phế thải, băng tải hết hạn hoặc bị hư hỏng... có sẵn và phải bỏ đi trong quá trình vận hành mỏ sẽ phải xử lý theo quy định. Tận dụng loại vật liệu này kết hợp với giá khung GK sẽ làm tăng tuổi thọ của giá cũng như góp phần giảm xung đột môi trường từ vật liệu phế thải của mỏ.*

©2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Trong quá trình vận hành khai thác các mỏ than khu vực Quảng Ninh, phát sinh một khối lượng lớn cao su phế thải như lớp ô tô cũ, băng tải cũ ... Lượng cao su phế thải này rất khó xử lý cũng như chưa có nhiều giải pháp tái sử dụng một cách hiệu quả. Đồng thời khi khai thác các lò chợ sử dụng giá khung GK và một số loại giá tương tự, việc các tấm chắn đá thường xuyên bị hư hỏng do lực va đập vật lý từ đá vách phá hỏa gây ra, dẫn đến quy trình sản xuất bị gián đoạn do mất nhiều thời gian thay thế tấm chắn đá. Nhằm tăng tuổi thọ cho tấm chắn trên và tấm chắn dưới và tái sử dụng

nguồn cao su phế thải, tập thể tác giả nghiên cứu kết hợp vật liệu này với giá khung GK làm tấm ốp cho tấm chắn nhằm tăng tuổi thọ cho giá khung cũng như kéo dài chu kỳ sản xuất cho lò chợ sử dụng giá khung GK và các loại giá tương tự.

## 2. Nguyên nhân gây hư hỏng giá GK

Sau khi phá hỏa, xung lực của đất đá một phần trực tiếp phá hủy những vùng dễ biến dạng của tấm chắn đá trước và tấm chắn đá sau, phần còn lại nhanh chóng truyền qua vùng khó biến dạng (vị trí các tấm chắn tiếp xúc với cột thủy lực) đến cột thủy lực, khiến cột bị xô ngang. Xung lực tác động lên tấm chắn theo chu kỳ phá hỏa sẽ gây hiện tượng phá hủy môi. (Trần Văn Thanh, Vũ Đình Tiến, 2005).

Khi đất đá tiếp xúc nền:

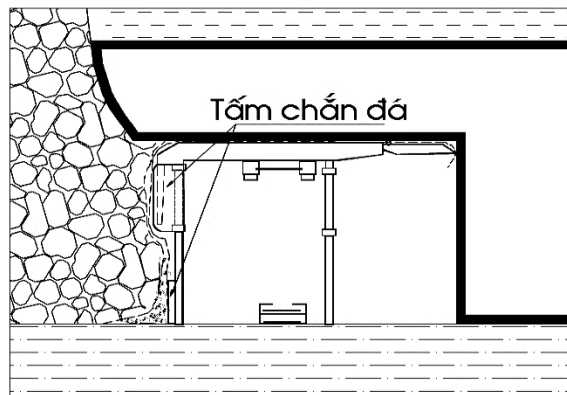
\*Tác giả liên hệ

E-mail: [nguyenphihung@humg.edu.vn](mailto:nguyenphihung@humg.edu.vn)

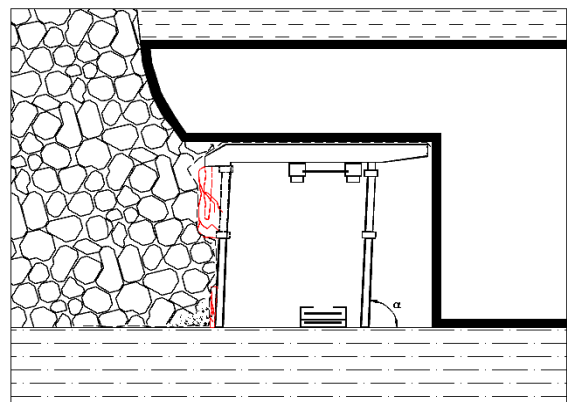
$$\vec{F}_n = \vec{F}_d + \vec{F}_v$$

Trong đó:  $\vec{F}_n$ : Lực của đất đá khi tiếp xúc nền;  $\vec{F}_d$ : Lực cùng hướng dốc vỉa;  $\vec{F}_v$ : Lực vuông góc với vỉa.

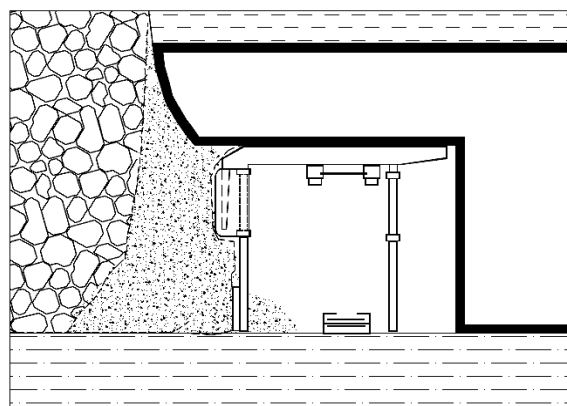
Đất đá bị nén ép bởi  $\vec{F}_n$  rồi bị phá hủy và gây ra lực  $\vec{F}_x$  tác động vào giá thủy lực. Lực này có phương vuông góc với  $\vec{F}_d$  và  $\vec{F}_v$ .



(a) Hiện trạng ban đầu.



(b) Thu hồi than và chuẩn bị phá hỏa.



(c) Hiện trạng sau khi phá hỏa.

Hình 2. Quá trình đất đá tác động vào giá thủy lực sau khi phá hỏa.

Theo định luật bảo toàn năng lượng, lực lớn nhất của đất đá phá hỏa vào tấm chắn của giá thủy lực, bằng với lực tác động trực tiếp vào nền trụ. (Đỗ Ngọc Uẩn, 2003).

$$F_{x,max} = F_n$$

$F_n$  có thể tính bằng định luật bảo toàn động lượng

$$\vec{F}_n = \frac{M \cdot \Delta v}{\Delta t} = M \cdot \vec{a} \quad (1)$$

Trong đó:  $M$ : Khối lượng đất đá phá hỏa;  $\Delta v$ : Độ giảm vận tốc;  $\Delta t$ : Thời gian lực tác động;  $\vec{a}$ : Gia tốc của đất đá phá hỏa từ lúc chạm đất tới lúc dừng lại.

Giá trị đại số của  $\vec{a}$  có thể tính theo công thức:

$$v_1^2 - v_2^2 = 2a \Delta s$$

$$\Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2 \Delta s} \quad (2)$$

Trong đó:  $v_1$ : Vận tốc khi đất đá bắt đầu tiếp xúc nền trụ;  $v_2$ : Vận tốc sau khi đất đá dừng lại ( $v_2 = 0 \text{ m/s}$ );  $\Delta s$ : Quãng đường đất đá đi được (bằng độ lún trung bình của nền trụ).

Từ (1), (2) và áp dụng định lý bảo toàn cơ năng:

$$F_n = \frac{M \cdot v_0^2}{2 \Delta s} = \frac{W_d}{\Delta s} = \frac{W_t}{\Delta s} = \frac{M \cdot g \cdot h}{\Delta s} = \frac{\gamma \cdot r \cdot h_z \cdot L \cdot g \cdot h}{\Delta s} \quad (3)$$

Trong đó:  $W_d$ : Động năng của đất đá khi tiếp đất;  $W_t$ : Thế năng của đất đá khi chưa phá hỏa;  $\gamma$ : trọng lượng thể tích của đất đá;  $r$ : chiều rộng luồng khẩu;  $h_z$ : chiều cao vùng phá hủy sập lở;  $L$ : Chiều dài lò chợ;  $g$ : gia tốc trọng trường;  $h$ : chiều cao lò chợ.

Chiều cao vùng phá hủy sập lở có thể tính theo công thức Morh (1954):

$$h_z = \frac{v \cdot L}{2 \cdot (1 - v)} \quad (4)$$

Trong đó:  $v$ : hệ số Poisson.

Vậy áp lực lớn nhất lên mỗi tấm chắn:

$$P_{max} = F_n \cdot S = \frac{\gamma \cdot r \cdot h_z \cdot L \cdot g \cdot h \cdot S}{\Delta s} \quad (5)$$

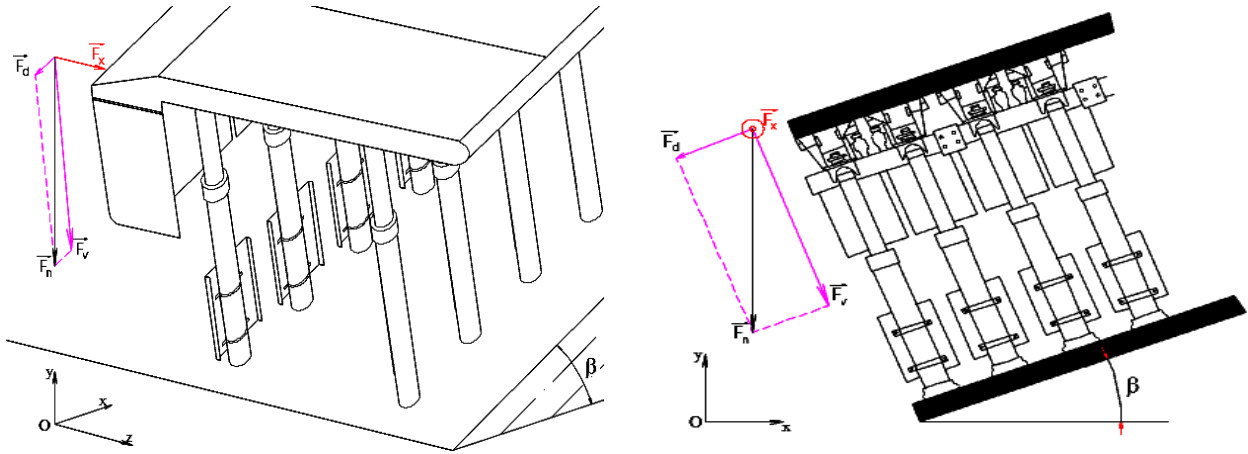
Trong đó:  $S$ : diện tích tấm chắn.

### 3. Biện pháp tăng tuổi thọ cho giá GK khi kết hợp sử dụng vật liệu cao su phế thải

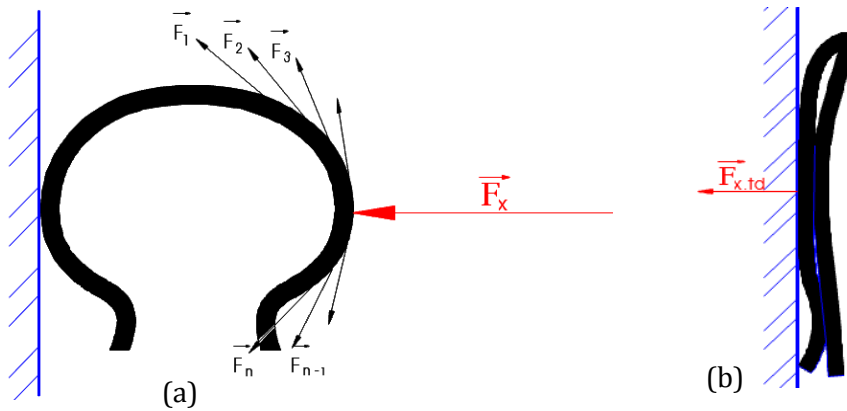
Phương pháp xử lý là thêm một vùng hấp thụ xung lực (VHTXL) với tác dụng:

- Giảm lực tác động  $F_x$  ban đầu;
- Phân tán xung lực trước khi tác động vào tấm chắn.

Về bản chất, VHTXL chính là lớp đệm ngoại vi cho các bộ phận cần bảo vệ.



Hình 3. Phân tích các lực tác động của đất đá lên GTLDD khi phá hóa.



Hình 4. Mô tả nguyên lý hoạt động của VHTXL. (a) Lực xô ban đầu (" $F$ ")  $\vec{x}$  chia thành nhiều thành phần lực có hướng khác nhau (" $F$ ")  $\vec{1}$ ; (" $F$ ")  $\vec{2}$ ... (" $F$ ")  $\vec{n}$ ); (b) VHTXL biến dạng, lực tác dụng vào tấm chắn nhỏ hơn lực xô ban đầu ( $F_{x,td} < F_x$ ).

Theo định lý bảo toàn động lượng, lực tác động vào tấm chắn khi chưa có vùng hấp thụ là:

$$\vec{F} = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t} \quad (6)$$

Trong đó:  $\vec{F}$ : Lực tác dụng vào giá thủy lực;  $\Delta v$ : Độ giảm vận tốc của vật mang lực;  $\Delta t$ : Thời gian lực xô ban đầu tác động;  $m$ : Khối lượng của vật mang lực.

Khi thêm VHTXL thì:

- Tăng thời gian ( $\Delta t$ ) lực xô ban đầu tác động tấm chắn từ đó giảm xung lực;
- Với cấu tạo của vùng hấp thụ, lực được chia ra nhiều thành phần lực có phương khác nhau do đó tổng xung lực (vuông góc tấm chắn) giảm (Trương Tích Thiện, 2003).

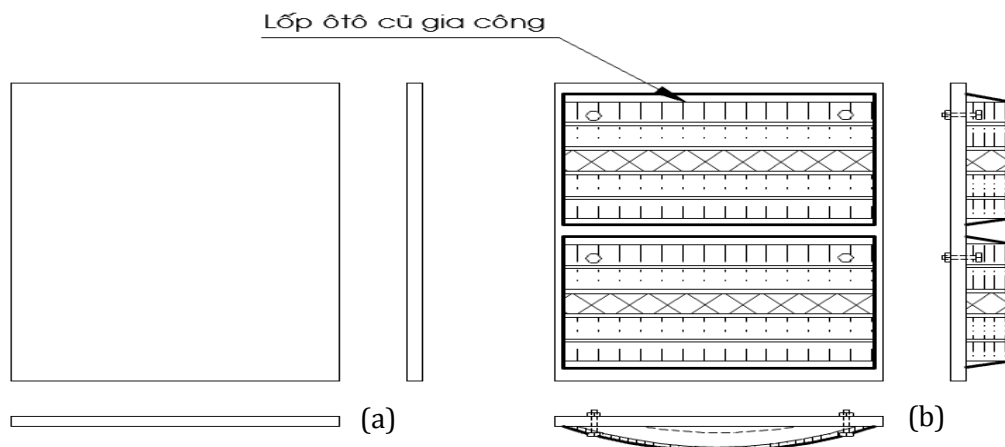
Theo định lý bảo toàn năng lượng, năng lượng đất đá gây biến dạng VHTXL càng nhiều thì phần năng lượng gây biến dạng, dịch động giá thủy lực càng nhỏ.

Vậy phải chọn loại vật liệu có khả năng biến dạng lớn làm vùng hấp thụ. Tuy nhiên vật liệu này phải dùng lại được sau mỗi lần phá hóa. Để thỏa mãn hai điều kiện này thì chỉ có các vật liệu đàn hồi.

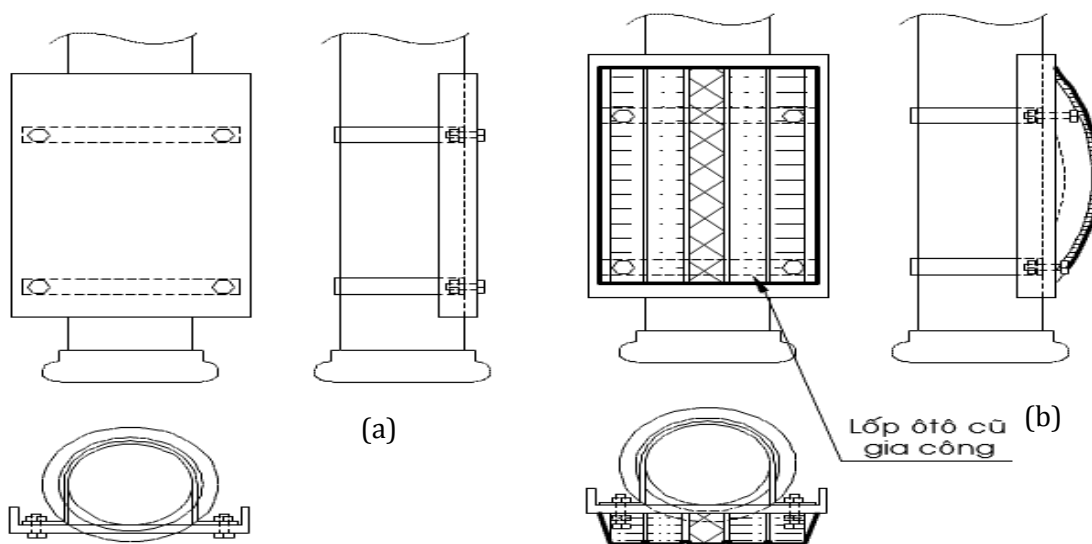
Trong quá vận hành mỏ cũng như trong đời sống sinh hoạt, có rất nhiều các vật liệu đàn hồi thải như lốp xe ô tô, lốp xe máy; băng tải... Những vật liệu này bị thải thường là do không còn đáp ứng được tiêu chuẩn về độ ma sát, độ bám dính, tuy nhiên khả năng biến dạng và độ đàn hồi vẫn còn rất cao, vì thế hoàn toàn có thể sử dụng làm VHTXL cho giá thủy lực GK.

Cách đóng vật liệu này lên tấm chắn đá của giá khung thủy lực GK phải đảm bảo:

- Không làm giảm khả năng chịu lực của tấm chắn;
- Giữ cho vật liệu không bị rơi dưới tác dụng của đất đá;



Hình 5. Lắp đặt VHTXL cho tấm chắn đá trước. (a) Trước khi lắp đặt VHTXL; (b) Sau khi lắp đặt VHTXL.



Hình 6. Lắp đặt VHTXL cho tấm chắn đá sau. (a) Trước khi lắp đặt VHTXL; (b) Sau khi lắp đặt VHTXL.

- Đảm bảo vật liệu có khả năng biến dạng cao nhất;

- Dễ lắp đặt, thay thế.

Để đáp ứng các tiêu chí trên, vật liệu được bố trí như Hình 5, Hình 6.

### 3. Kết luận

Trong lò chợ sử dụng giá khung GK, điều khiển áp lực bằng phá hóa toàn phần, thường xảy ra hiện tượng đất đá va đập vào tấm chắn đá, gây biến dạng tấm chắn đá và dịch động cột thủy lực, khiến giảm tuổi thọ của giá thủy lực. Sử dụng các vật liệu thái có tính đàn hồi, dễ biến dạng (như lớp xe ô tô tải cũ) làm VHTXL giúp giảm lực tác động và tăng tuổi thọ cho giá thủy lực GK. Không những thế, các vật liệu thái này còn có ưu điểm: rẻ tiền,

sẵn có, tận dụng được các vật liệu thái khó phân hủy, góp phần bảo vệ môi trường.

### Tài liệu tham khảo

Đỗ Ngọc Uẩn, 2003. Vật lý chất rắn đại cương. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

Fang Xinqiu, 2010. Khai thác mỏ, Đại học Công nghệ mỏ và Kỹ thuật Trung Quốc.

Ningyu, 2011. Khai thác than. Cục Giám sát An toàn Mỏ than Hoa Kỳ, Tạp chí Đại học Bắc Kinh.

Trương Tích Thiện, 2003. Lý thuyết đàn hồi. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

Trần Văn Thanh, Vũ Đình Tiến, 2005. Công nghệ khai thác than hầm lò. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

## **ABSTRACT**

### **Using waste materials to increase GK frame support's longevity ages**

Hung Phi Nguyen <sup>1</sup>, Tung Manh Bui <sup>1</sup>, Luong Huu Vu<sup>1</sup>, Vien Van Do <sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

*<sup>2</sup>Dong Bac Coal Coporation, Vietnam*

In longwall minings where use GK frame support and control roof by full caving; rocks could impact the support, damage some its details and reduce support's longevity. Using waste, elastic, and deformable capability materials (like old truck tires) not only reduce impulsiveness which impact the support fatally and increase support's longevity, but also contribute to protect the environment.