

LỰA CHỌN CỠ HẠT ĐẤT ĐÁ HỢP LÝ KHI SỬ DỤNG BĂNG TẢI VẬN TẢI CHO CÁC MỎ LỘ THIÊN LỚN QUẢNG NINH

ThS. ĐỖ NGỌC TƯỚC, KS. BÙI DUY NAM,
KS. VŨ ĐÌNH TRƯỜNG - Viện KHCN Mỏ-Vinacomin

Trong thời gian tới, các mỏ than lộ thiên lớn vùng Quảng Ninh sẽ nâng khối lượng đất bóc hàng năm của mỗi mỏ lên $20+30 \text{ tr m}^3/\text{năm}$, than khai thác từ $2,5+4,5 \text{ tr tấn/năm}$. Cung độ vận tải đất đá sẽ tăng tới $7+10 \text{ km}$, chiều cao nâng tải từ $300+500 \text{ m}$. Nếu sử dụng vận chuyển đất đá bằng ô tô thuần túy giá thành sẽ cao. Việc sử dụng công nghệ vận tải liên hợp: ô tô-băng tải; ô tô-trục tải, ô tô-cáp treo... sẽ giảm chi phí vận tải do phát huy được các ưu điểm của từng dạng vận tải. Một trong những công nghệ vận tải mang tính khả thi cao đó là vận tải liên hợp ô tô, băng tải.

Khi vận tải bằng băng tải, đất đá cần phải đập nghiền tới cỡ hạt đảm bảo quá trình vận chuyển an toàn và hiệu quả. Cỡ hạt lựa chọn đối với băng tải là cỡ hạt lớn nhất chứ không phải là cỡ hạt trung bình nhằm mục tiêu đạt được hiệu quả và đảm bảo an toàn khi hoạt động. Với một loại băng tải chọn, khi cỡ hạt tăng, năng suất hiệu quả của băng tải sẽ giảm nhất. Ngoài ra, với một khối lượng vận tải yêu cầu khi cỡ hạt tăng, bề rộng băng tải cũng tăng lên. Mặt khác kích thước cỡ hạt ảnh hưởng rất lớn đến quá trình lựa chọn con lăn. Hiệp hội các nhà sản xuất băng tải (CEMA) đã giới thiệu quan hệ giữa bề rộng băng tải cần thiết B với cỡ hạt đất đá lớn nhất $d_{\max}$.

Qua hình H.1 cho thấy, khi cỡ hạt đất đá tăng thì bề rộng băng tải cần thiết B cũng tăng và mức tăng phụ thuộc vào chỉ tiêu góc chất tải đất đá trên băng.

Như vậy với loại đất đá sau nghiền đập tại Quảng Ninh có góc nghỉ từ $20+29^\circ$, dung trọng từ $2+2,2 \text{ tấn/m}^3$ khi lựa chọn băng tải có bề rộng 200 cm thì cỡ hạt đất đá lớn nhất là $d_{\max}=40 \text{ cm}$.

Để đảm bảo cỡ hạt cấp liệu lớn nhất cho băng tải $< 40 \text{ cm}$ cần thiết phải sử dụng nghiền đập tại các vị trí thích hợp trong mỏ.

Công nghệ nghiền đập được thực hiện dựa trên 4 nguyên lý cơ bản là đập, mài, cắt và nén ép. Tất

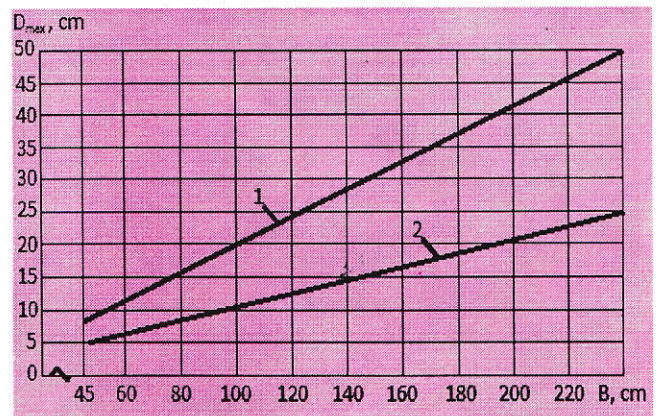
cả các loại máy nghiền được chế tạo đều kết hợp một số trong các nguyên lý trên.

❖ Nguyên lý sử dụng lực đập: là cách thức dùng búa đập nghiền vật liệu bởi tác dụng trọng lực.

❖ Nguyên lý mài mòn: là cách thức làm giảm kích thước vật liệu bởi sự chà sát vật liệu bởi hai bề mặt cứng. Búa nghiền hoạt động chặt chẽ giữa búa và thanh sàng làm giảm kích thước vật liệu kết hợp với lực cắt. Mặc dù nguyên tắc này tiêu hao nhiều năng lượng và loại máy nghiền này thực sự có trọng lượng nặng hơn bởi việc bố trí búa và thanh sàng nhưng phù hợp với những vật liệu ít mài mòn như đá vôi hoặc than.

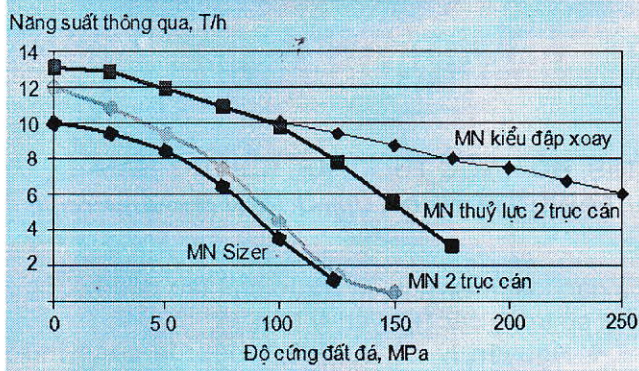
❖ Nguyên lý sử dụng lực cắt: cơ chế cắt bao gồm hoạt động cắt hoặc chẻ vật liệu hơn là hoạt động mài mòn. Sử dụng lực cắt thường kết hợp với các nguyên tắc khác để đem lại hiệu quả cao hơn.

❖ Nguyên lý nén ép: như tên của nguyên tắc này việc nghiền vật liệu dựa vào sức nén ép. Máy nghiền hàm sử dụng nguyên tắc này và phù hợp với nghiền các loại đá cứng và có độ mài mòn cao.



H.1. Quan hệ giữa cỡ hạt đất đá lớn nhất sau nghiền ($d_{\max}$) với bề rộng băng tải (B): 1 - Góc chất tải 20° ; 2 - Góc chất tải 30° .

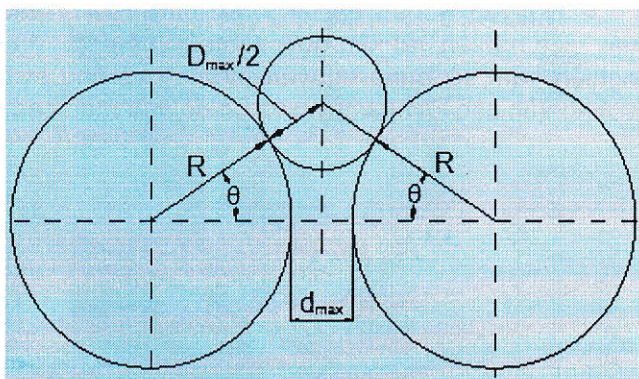
Theo nghiên cứu mới đây của tiến sĩ Helmut Oberisser thuộc Tập đoàn Sandvik-Australia, mối quan hệ giữa năng suất thông qua với độ cứng của đất đá của hầu hết các loại máy nghiền đập được thể hiện ở hình H.2.



H.2. Mối quan hệ giữa năng suất và độ cứng đất đá với một số loại máy đập phổ biến

Đối với đất đá vùng Quảng Ninh có độ cứng >150 MPa, độ bền kéo, độ mài mòn cao cần lựa chọn loại máy đập có thể kết hợp được các nguyên lý phá vỡ bằng đập, cắt và mài mòn. Một trong những loại máy đập đáp ứng được các yêu cầu trên là máy đập côn (đập nón) hoặc máy nghiền trục thủy lực.

Vấn đề quan trọng là với kích thước đất đá sau nghiền lớn nhất $d_{\max}$ thì cỡ hạt đất đá đầu vào máy nghiền là bao nhiêu. Để xác định cỡ đá đầu vào cho máy nghiền có thể dựa vào giả thiết cỡ hạt có dạng hình cầu, bề mặt trục nghiền có dạng tròn (hình H.3).



H.3. Các thông số nghiền của máy nghiền trục

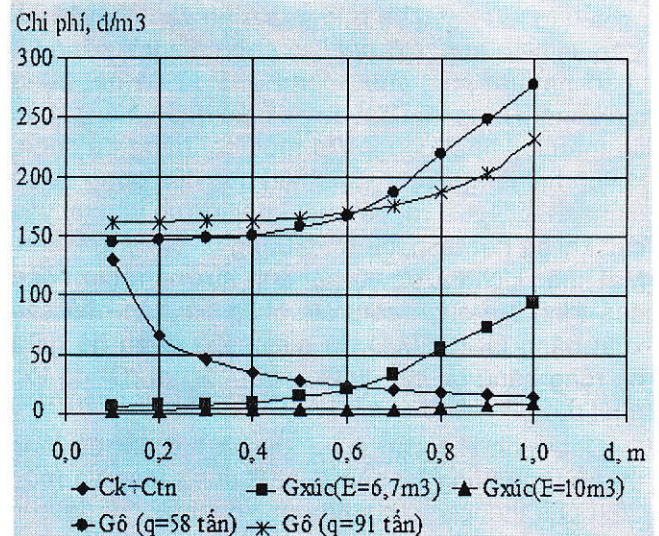
Với máy nghiền trục có bán kính và chiều dài trục tương đương, đường tiếp xúc của hạt nghiền và 2 trục tạo thành góc kẹp θ . Từ quan hệ hình học ở hình 3 có thể tính toán kích thước cỡ hạt lớn nhất cấp vào máy nghiền ($D_{\max}$) như sau:

$$D_{\max} = \frac{2R(1 - \cos\theta + d_{\max})}{\cos\theta}, \text{ cm} \quad (1)$$

Góc kẹp θ phụ thuộc vào hệ số ma sát μ giữa bề mặt trục nghiền và hạt đất đá đưa vào nghiền qua quan hệ $\mu = \tan\theta$. Với kết cấu trục nghiền bằng thép, hệ số ma sát μ giữa thép và đất đá có thể giao động từ 0,2- 0,3 hay $\theta = 11^\circ - 17^\circ$. Từ đó đường kính cỡ hạt lớn nhất cấp liệu cho máy nghiền tùy thuộc vào bán kính trục nghiền được tính toán ở bảng 1.

Bảng 1. Kích thước cỡ hạt lớn nhất cấp liệu và bán kính trục nghiền ($\mu=0,3$)

TT	R, m	$D_{\max}$, m
1	35	45
2	50	46
3	65	47
4	80	49
5	95	50
6	110	52
7	125	53
8	140	54
9	155	55
10	170	57
11	185	58
12	200	60



H.4. Quan hệ giữa chi phí khai thác quy chuyển 1 m³ đất đá theo kích thước cỡ hạt trong các khâu công nghệ: 1 - Khoan; 2 - Nổ; 3 - Xúc bốc; 4 - Vận tải ôtô.

Để xác định cỡ hạt hợp lý cho toàn bộ dây chuyền sản xuất trên mỏ lộ thiên khi sử dụng vận tải liên hợp ô tô-băng tải cần thiết lập các ảnh hưởng của thông số khoan, nổ mìn, chất lượng đập vỡ đất đá đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật các khâu sản xuất riêng biệt trước khi cấp liệu vào máy nghiền.

Điều đó được tiến hành trên cơ sở so sánh chi phí để lựa chọn cỡ hạt nổ mìn tối ưu tiến hành theo công thức:

$$\Sigma G = G_{kn} + G_x + G_o \rightarrow \min \quad (2)$$

Trong đó: ΣG - Tổng chi phí quy chuyển, đ/m³; G_{kn} , G_x , G_o , - Tương ứng chi phí khoan nổ, xúc bốc, vận tải ô tô.

Tại các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh, khi sử dụng máy khoan có đường kính $d=230-250$ mm; các tổ hợp máy xúc thủy lực có dung tích gầu xúc $E=6,7$ m³ + ô tô tải trọng 58 tấn và tổ hợp máy xúc có dung tích gầu xúc $E=10$ m³ + ô tô tải trọng 91 tấn, chi phí các công đoạn khoan nổ, xúc bốc, vận tải được thể hiện trong biểu đồ H.4.

Qua tính toán thấy rằng: Khi tăng cỡ hạt từ 0,4 m lên 0,6 m chi phí khoan nổ (đường kính lỗ khoan từ 230÷250 mm) giảm khoảng 30 %; chi phí xúc bằng máy xúc có $E=6,7$ m³ tăng gần 50 %; chi phí xúc bằng máy xúc $E=10$ m³ tăng 20 %; chi phí vận tải bằng ô tô ($q=58$ tấn) tăng 11 % và chi phí vận tải bằng ô tô ($q=91$ tấn) tăng 4 %. Từ đó, với đất đá vùng Quảng Ninh, cỡ hạt đá nổ mìn lớn nhất là $d_{\max} < 60$ cm.

Kết luận

Cỡ hạt đất đá nổ mìn là chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng ảnh hưởng đến toàn bộ dây chuyền sản xuất trên mỏ. Khi sử dụng vận tải liên hợp ô tô - băng tải thì cỡ hạt đất đá lớn nhất được tính toán theo yêu cầu của vận tải băng tải. Với băng tải $B=2$ m lựa chọn máy nghiền kiểu đập côn (đập nón) hoặc máy đập trục thủy lực đảm bảo cỡ hạt sau nghiền < 40 cm.

Với đồng bộ thiết bị máy khoan $d=230-250$ mm; máy xúc có dung tích gầu $E=6,7+10$ m³; ô tô tải trọng $q=58+91$ tấn cỡ hạt đất đá lớn nhất cấp liệu cho máy nghiền $< 0,6$ m

Công nghệ vận tải liên hợp ô tô băng tải là công nghệ tiên tiến có giá thành công đoạn thấp. Tuy nhiên việc lựa chọn cỡ hạt đất đá và máy đập hợp lý có vai trò quyết định tính khả thi của công nghệ cũng như quá trình sản xuất mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Equipment Manufacturers Association. Belt conveyors for bulk materials. 2002.
2. Helmut Oberisser, MBA, Fully mobile crushers as part of total IPCC solutions.
3. Fenner Dunlop. Conveyor handbook.
4. Đỗ Ngọc Tước. Nghiên cứu đánh giá lựa chọn phương án vận tải đất đá hợp lý cho mỏ Đèo Nai sau năm 2010 đến kết thúc. 2011.

Người biên tập Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper analyses and chooses the biggest proper rock grain size to the conveyer width. Basing on this, the authors calculate and choose the biggest proper rock grain size after the blasting work to supply to the mucking, transpolating and other work in open pit mining in Quảng Ninh area.

MỘT PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY...

(Tiếp theo trang 40)

❖ Khi học viên được phát biểu và lắng nghe, họ biết mình được tôn trọng và đưa ra những nhận xét hoặc đóng góp cần thiết cho giảng viên để giảng viên làm tốt hơn công việc của mình.

❖ Sau quá trình học, học viên cảm thấy hứng thú, phấn chấn có thêm động lực để thay đổi một điều gì đó tốt hơn hoặc làm tốt hơn công việc của mình.

❖ Học viên chủ động biết những gì giáo viên cung cấp thành kiến thức và kỹ năng của mình, mình có thể sử dụng trong công việc hàng ngày gắn với công tác an toàn.

Tất cả những phản ứng tích cực đó cho thấy việc áp dụng phương pháp giảng dạy khuyến khích được sự chủ động của sinh viên sẽ mang lại kết quả khả quan, nâng cao hiệu quả của chương trình "tự chủ an toàn". □

Người biên tập: Nguyễn Cảnh Nam

SUMMARY

Conducting self-safety requires self-recognise of dangers and potential risks, which are not self born but accumulated in the duration of studying, training and working. When learners are motivated to be infinitive and positively join into training programs, their drive the training course to high effectiveness. This article introduces a method in training program which has been being used widely in Germany and seems to be suitable with Vietnamese mining industry.