

XÂY DỰNG HỘ CHIẾU KHOAN NỔ Mìn Khai thác vỉa quặng có góc dốc lớn, chiều dày biến động tại mỏ NIKEL BẢN PHÚC

NGUYỄN PHI HÙNG, NGUYỄN CAO KHẢI
Trường Đại học Mỏ-Địa chất
PHAN XUÂN KHẢI - Tổng Công ty Đông Bắc
Email: hunguni@gmail.com

Mỏ Nikel Bản Phúc có đặc điểm thành phần vật chất và kiểu nguồn gốc thành tạo quặng chia ra 4 loại quặng. Thân quặng I gồm 2 loại: quặng sulfur Ni-Cu đặc sít dạng mạch và quặng sulfur Ni-Cu xâm tán xung quanh mạch - gọi chung là quặng sulfur Ni-Cu đặc sít. Thân quặng II và thân quặng III là loại quặng sulfur Ni-Cu xâm tán phân bố trong đới UB2 khối siêu mafic Bản Phúc. Quặng silicat Nikel và dạng oxit phân bố trong đới phong hoá không có giá trị công nghiệp.

Do đặc điểm của thân quặng có chiều dày không ổn định, biến thiên liên tục, góc dốc lớn nếu áp dụng một loại hộ chiếu sẽ dẫn đến tổn thất khi khai thác phần vỉa dày, hoặc làm nghèo khi khai thác phần vỉa mỏng. Chính vì vậy cần thiết phải xây dựng bộ hộ chiếu phù hợp với điều kiện địa chất biến động về chiều dày vỉa và góc dốc lớn.

1. Một số thông số cơ bản về các điều kiện địa chất mỏ

Các thông số cơ bản về điều kiện địa chất-kỹ thuật mỏ của khu vực thân quặng như sau [1]:

- Chiều dày thân quặng trung bình: $m_{tb}=3$ m;
- Góc dốc vỉa trung bình: $\alpha=80^\circ$;
- Độ kiên cố trung bình của quặng: $f=6$;
- Chiều dài theo phương trung bình: $L_p=600$ m;
- Chiều dài trung bình theo hướng dốc: $L_d=380$ m;
- Trọng lượng thể tích của quặng: $\gamma=3,85$ T/m³;
- Đá vách trực tiếp là đá phiến thuộc loại không ổn định đến ổn định trung bình, cường độ kháng nén ngang ($\sigma_2=\sigma_3$) 20 kG/cm² và cường độ kháng nén đứng (σ_1) trung bình 997 kG/cm²; ứng suất giới hạn (σ_{gh}) 103 kG/cm²; ứng suất phá huỷ (σ_{ph}) 284 kG/cm²; cường độ kháng kéo (σ_k) 149 kG/cm²; môđun đàn hồi (E) trung bình 53570 kG/cm²; hệ số Poisson (μ) 0,376. Trọng lượng thể tích (γ) từ

2,81÷2,95 T/m³, trung bình 2,9 T/m³;

➢ Trụ trực tiếp là đá phiến vôi và đá hoa có cường độ kháng nén ngang trung bình 65 kG/cm² và cường độ kháng nén đứng 784 kG/cm²; ứng suất phá huỷ 181 kG/cm²; cường độ kháng kéo 123 kG/cm²; môđun đàn hồi 498000 kG/cm²; hệ số Poisson 0,256. Trọng lượng thể tích (γ) từ 2,79÷2,86 T/m³, trung bình 2,8 T/m³.

2. Xây dựng mạng lỗ khoan áp dụng cho chiều dày vỉa ≤4,5 m (mạng song song)

2.1. Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan (đường kháng)

Khi phá nổ gương với 2 mặt lộ có đường kháng có thể xác định theo công thức [2]:

$$W = d \cdot \sqrt{\frac{0,785 \cdot \Delta \cdot k_d}{m \cdot q}}, m. \quad (1)$$

Trong đó: d - Đường kính lỗ khoan, $d=0,064$ m; Δ - Mật độ nạp thuốc, $\Delta=1100$ kg/m³; k_d - Hệ số làm đầy lỗ khoan, $k_d=0,6\div0,72$; m - Hệ số tiếp cận lỗ khoan, $m=1,2$; q - Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị, kg/m³.

Đối với các thân quặng có chiều dày nhỏ, lượng chi phí thuốc nổ có thể được xác định theo công thức sau [2]:

$$q = q_0 \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ kg/m}^3; \quad (2)$$

Tại đây: q_0 - Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị theo lý thuyết và nó phụ thuộc vào hệ số kiên cố của quặng f. Với $f=6$, $q_0=0,49$ kg/m³; K_1 - Hệ số tính đến khả năng công phá của thuốc nổ, $k_1=(380/P)$; P - Sức công phá của thuốc nổ sử dụng (ANFO), $P=320$ cm³; K_2 - Hệ số tính đến chiều dày lớp khâu M, với $M=3$ m, $K_2=1,15$;

2.2. Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong một hàng

Bảng 1. Bảng kết quả tính toán tính toán nổ mìn mạng lỗ khoan song song

No	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Số lượng
1	Sức công phá của thuốc nổ sử dụng	P	cm ³	320
2	Đường kính lỗ khoan	d	m	0,064
3	Mật độ nạp thuốc	D	kg/m ³	1100
4	Hệ số làm đầy lỗ khoan	k _d	-	0,7
5	Hệ số tiếp cận lỗ khoan	m	-	1,2
6	Số hàng lỗ khoan nổ 1 lần	N _h	hàng	1
7	Hệ số giảm mật độ nạp thuốc	k	-	0,9
8	Hiệu suất sử dụng lỗ mìn	h	-	0,85
9	Góc nghiêng lỗ khoan so với MP nằm ngang	b	-	76
10	Tiến độ khấu	h _{kh}	m	9,2
11	Hệ số tính đến chèn bua trong lỗ khoan	K ₄	-	0,85
12	Khoảng cách các lỗ mìn biên tới biên	a _b	m	0,3
13	Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị theo lý thuyết	q ₀	kg/m ³	0,49
14	Hệ số tính đến khả năng công phá của thuốc nổ	K ₁	-	1,2
15	Hệ số tính đến chiều dày lớp khấu	K ₂	-	1,15
16	Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị	q	kg/m ³	0,68
17	Chiều dài 1 lỗ khoan	L _k	m	10,2
18	Tổng chiều dài các lỗ khoan được phá nổ một lần	L	m	20,4
19	Số lượng lỗ khoan trong một hàng	N _{LK}	lỗ	2,18
20	Số lượng lỗ khoan thực tế trong một hàng	N' _{LK}	lỗ	2
21	Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan	W	m	1,7
22	Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong một hàng (a=m.W)	a	m	2,04
23	Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong một hàng	a	m	2,1
24	Khoảng cách thực tế giữa các lỗ khoan trong một hàng	a'	m	2,4
25	Khối lượng quặng được phá nổ trong một lần	V	m ³	76,5
26	Lượng thuốc nổ cho 1 m lỗ khoan được nạp thuốc	q _{lk}	kg/m	3,2
27	Lượng thuốc nổ cần thiết 1 lần	Q	kg	45,7
28	Lượng thuốc nổ cho 1 lỗ khoan	q ₁	kg	22,85
29	Lượng chi phí thuốc nổ thực tế	q _{tt}	kg/m ³	0,6

Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong một hàng xác định theo công thức [2]:

$$a = 0,886 \times d \times \sqrt{\frac{\Delta \times k_4}{q}}, m. \quad (3)$$

Tại đây: K₄ - Hệ số tính đến chèn bua trong lỗ khoan, K₄=0,8÷0,95.

2.3. Khối lượng quặng được phá nổ trong một lần

Khối lượng quặng được phá nổ trong một lần xác định theo công thức [2]:

$$V = (M \cdot h_k \cdot W \cdot N_h), m^3. \quad (4)$$

Trong đó: M - Chiều dày vỉa (chiều dày lớp khấu), m; h_k - Chiều cao tầng, m; N_h - Số hàng lỗ khoan nổ 1 lần, hàng; W - Khoảng cách giữa các hàng, m;

2.4. Lượng thuốc nổ cần thiết trong một lần

Lượng thuốc nổ cần thiết trong một lần xác định theo công thức [2]:

$$Q = q \cdot L_k \cdot k_d, kg. \quad (5)$$

$$q = 0,5 \cdot m \cdot e \cdot \left(\sqrt{0,2 \cdot f} + \frac{1}{\sqrt{S}} \right), kg/m^3. \quad (6)$$

Trong đó: m - Hệ số phụ thuộc số mặt tự do, m=0,7; e=1/p - Khả năng công nổ; f - Hệ số kiên cố của quặng; S - Diện tích gương nổ, m².

$$L_k = \frac{h_{kh}}{\eta \times \sin \beta}, m. \quad (7)$$

2.5. Số lượng lỗ khoan trong 1 hàng

Số lượng lỗ khoan trong 1 hàng xác định theo công thức [2]:

$$N_{LK} = \frac{M - 2 \times a_b}{a} + 1. \quad (8)$$

Trong đó: q - Chỉ tiêu thuốc nổ, kg/m³; k - Hệ số giảm mật độ nạp thuốc, k=0,9; L - Tổng chiều dài các lỗ khoan được phá nổ 1 lần, m; L_k - Chiều dài 1 lỗ khoan, m; η - Hiệu suất sử dụng lỗ khoan; η=0,85÷0,9; h_{kh} - Chiều cao khấu (tiến độ khấu), m;

β - Góc nghiêng lỗ khoan so với mặt phẳng ngang, $\alpha=75^{\circ}$; N_{LK} - Số lượng lỗ khoan trong 1 hàng, lỗ; a_b - Khoảng cách từ các lỗ khoan ngoài cùng tới biên, $a_b=0,25$ m; k_d - Hệ số làm đầy lỗ khoan, $k_f=0,6+0,72$ [1], [2], [3].

Làm tròn $N_{LK} \Rightarrow N'_{LK}$

2.6. Khoảng cách thực tế giữa các lỗ khoan

Khoảng cách thực tế giữa các lỗ khoan xác định theo công thức [2]:

$$a_{tt} = \frac{M - 2 \times a_b}{N'_{LK} - 1}, m. \tag{9}$$

2.7. Lượng thuốc nổ cho lỗ khoan

Lượng thuốc nổ cho lỗ khoan xác định theo công thức [2]:

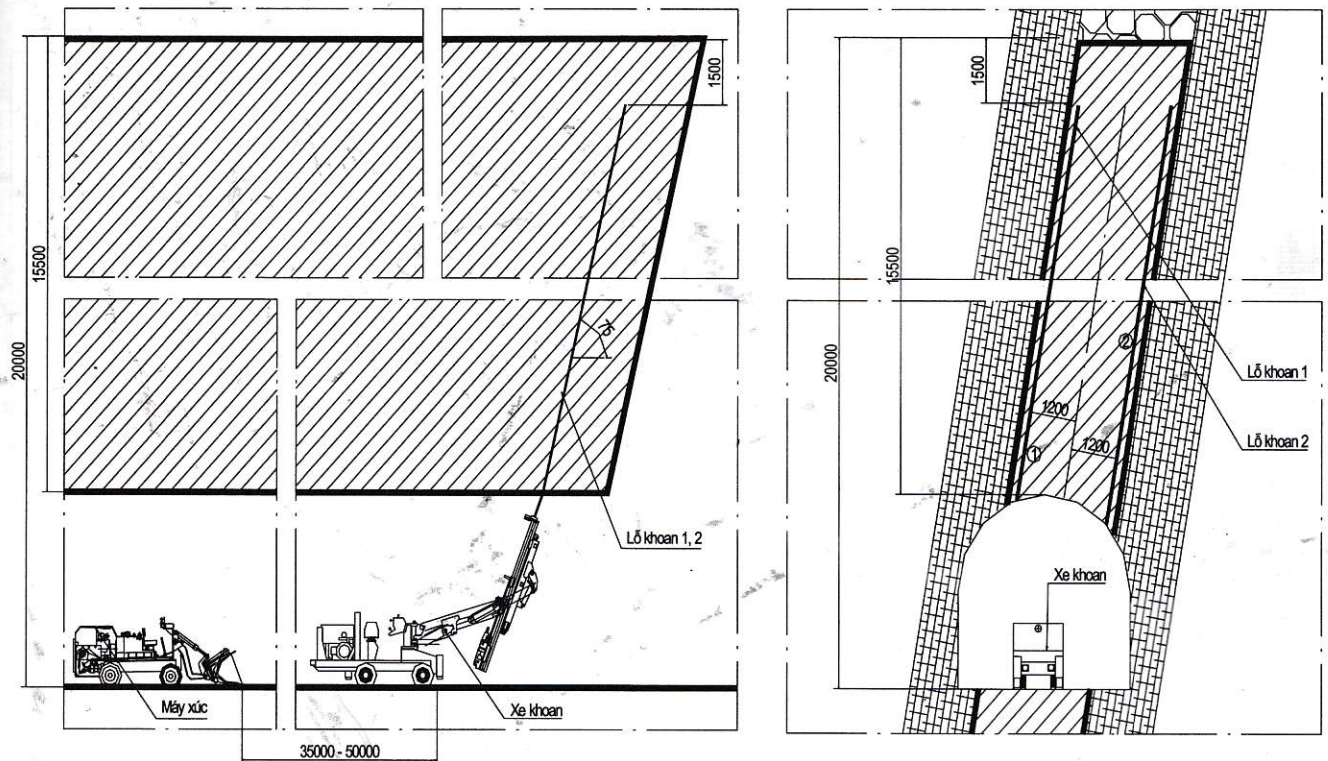
$$q_1 = \frac{Q}{N_h \times N_{LK}}, kg/m. \tag{10}$$

2.8. Chi phí thuốc nổ đơn vị thực tế

Chi phí thuốc nổ đơn vị thực tế xác định theo công thức [2]:

$$q_{tt} = \frac{Q}{V}, kg/m^3. \tag{11}$$

Căn cứ kết quả tính toán, thiết kế bố trí mỗi lỗ mìn 22,85 kg thuốc và 3 kíp nổ.



H.1. Sơ đồ bố trí lỗ khoan song song

3. Xây dựng mạng khi chiều dày vỉa >4,5 m (lỗ khoan hình rãnh quạt)

3.1. Xác định đường kháng khi phá nổ gương với 2 mặt lộ

Đường kháng khi phá nổ gương với 2 mặt lộ xác định theo công thức [2]:

$$W = d \cdot \sqrt{\frac{0,785 \cdot \Delta \cdot k_d}{m \cdot q}}, m. \tag{12}$$

Trong đó: d - Đường kính lỗ khoan, $d=0,064$ m; Δ - Mật độ nạp thuốc, $\Delta=1100$ kg/m³; k_d - Hệ số làm đầy lỗ khoan, $k_d=0,7$; m - Hệ số tiếp cận của các lỗ khoan: $m=1,1$; q - Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị, kg/m³.

Lượng chi phí thuốc nổ có thể được xác định

theo công thức của B.N. Kutuzov [2]:

$$q = q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, kg/m^3. \tag{13}$$

Tại đây: $K_1=(380/P)=(380/320)=1,2$; P - Sức công phá của thuốc nổ sử dụng, 320 cm³; K_1 - Hệ số tính đến khả năng công phá của thuốc nổ; K_2 - Hệ số tính đến độ rạn nứt của địa khối và kích thước yêu cầu của các cục quạt, $K_2=1$; q_0 - Lượng chi phí thuốc nổ đơn vị theo lý thuyết và nó phụ thuộc vào hệ số kiên cố của quạt, với $f=6+8$, $q_0=0,4$ kg/m³; K_3 - Hệ số tính đến điều kiện phá nổ, $K_3=0,9$; K_4 - Hệ số tính đến phương pháp nạp thuốc nổ; $K_4=0,9$; K_5 - Hệ số tính đến sơ đồ bố trí lỗ khoan; $K_5=1,15$.

$$q = 0,45 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,15 = 0,5$$

Vậy đường kháng là:

$$W = 0,064 \cdot \sqrt{\frac{0,785 \cdot 1100 \cdot 0,7}{1,1 \cdot 0,5}} = 2 \text{ m.}$$

3.2. Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong một hàng

➤ Khoảng cách lớn nhất giữa đuôi lỗ khoan ngắn đến lỗ khoan dài hơn [2]:

$$a_{\max} = (1,5 \div 1,7) \cdot W = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ m;}$$

➤ Khoảng cách nhỏ nhất phần nạp thuốc ở giữa đầu các lỗ khoan [2]:

$$a_{\min} = (0,5 \div 0,7) \cdot W = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ m;}$$

➤ Bán kính vòng tròn trong (phần không nạp

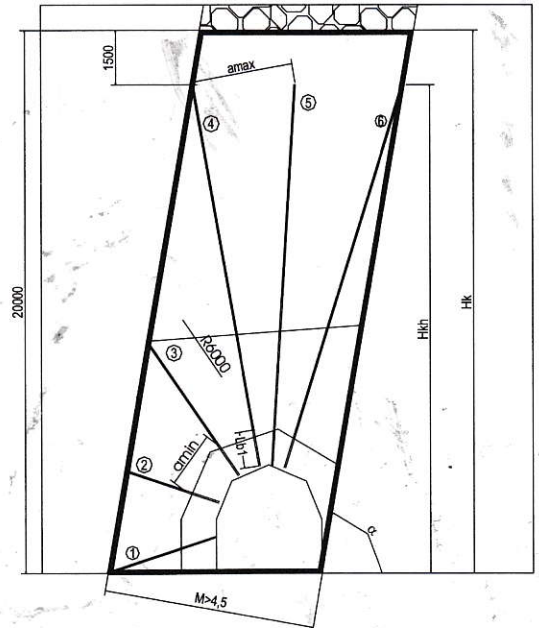
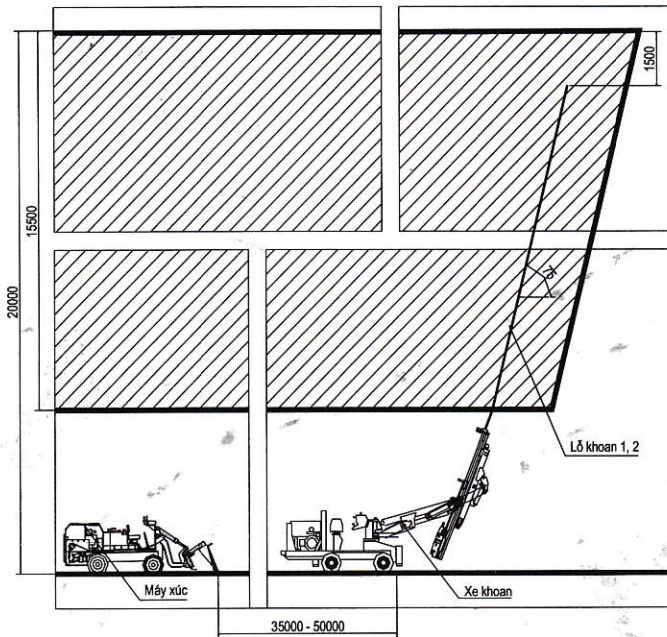
thuốc các lỗ khoan) [2]:

$$R_1 = (1 \div 1,5) \cdot W = 2 \text{ m;}$$

➤ Bán kính vòng tròn ngoài (phần không nạp thuốc các lỗ khoan) [2]:

$$R_2 = 3 \cdot W = 6 \text{ m.}$$

Với các khoảng cách của mạng lỗ khoan hình rẻ quạt tính toán và căn cứ vào điều kiện địa chất, kỹ thuật mỏ, thiết kế bố trí số lượng các lỗ khoan như hình H.2. Các lỗ khoan 1; 2; 3; 4; 6 nạp thuốc từ vòng tròn R_1 đến đáy lỗ khoan, búa nạp $\geq 0,6 \text{ m}$, lỗ khoan 5 nạp thuốc từ vòng tròn R_2 đến đáy lỗ khoan, búa dài $\geq 0,6 \text{ m}$.



H.2. Sơ đồ bố trí mạng lỗ khoan hình rẻ quạt

3.3. Khối lượng quặng được phá nổ trong một lần

Khối lượng quặng được phá nổ trong một lần xác định theo công thức [2]:

$$V = (M \cdot h_k \cdot W \cdot N_h), \text{ m}^3 \tag{14}$$

Trong đó: M - Chiều dày vỉa (chiều dày lớp khấu), m; h_k - Chiều cao lớp khấu (tiến độ khấu), m; N_h - Số hàng lỗ khoan nổ 1 lần, hàng; W - Đường kháng của các lỗ khoan (khoảng cách giữa các hàng), m.

$$V = (6 \cdot 15 \cdot 2 \cdot 1) = 180 \text{ m}^3.$$

3.4. Tổng chiều dài lỗ khoan

Tổng chiều dài lỗ khoan và chiều dài phần lỗ khoan được nạp thuốc xác định bằng phương pháp đo trực tiếp trên hình vẽ với sơ đồ bố trí như hình H.2, chiều dài lỗ khoan là $L_k = 45 \text{ m}$, chiều dài phần nạp thuốc là $L_{th} = 33 \text{ m}$, tổng chiều dài búa và phần không nạp thuốc là 12 m.

3.5. Tổng khối lượng thuốc nổ vòng khoan

Tổng khối lượng thuốc nổ vòng khoan (gồm 7 lỗ khoan) xác định theo công thức [2]:

$$Q = (L_{th} \cdot q_{lk}) = (33 \cdot 3,2) = 105,6 \text{ kg.} \tag{15}$$

3.6. Chi phí thuốc nổ đơn vị thực tế

$$Q_{tt} = (Q/V) = (105,6/180) = 0,58 \text{ kg/m}^3. \tag{16}$$

4. Kết luận

Qua tính toán xây dựng hai hệ chiếu khoan nổ mìn khai thác cho các thân quặng có chiều dày biến động và góc dốc lớn cho thấy việc khai thác đạt được yếu tố linh hoạt đối với từng điều kiện cụ thể. Trong đó việc bố trí các lỗ khoan song song kết hợp với khoan rẻ quạt sẽ tận thu tối đa được phần quặng nằm trong đá vây quanh. Trong triển khai thực tế tùy theo điều kiện áp dụng mà có thể hoán đổi hoặc kết hợp giữa hai hệ chiếu như đã trình bày ở trên. □

(Xem tiếp trang 42)

Шпанский, Г.П. Константинов, В.Л. Бложе. М. Недра. 1978.

3. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. М. Недра. 1981.

4. Арсентьев А.И. Законы формирования рабочей зоны карьера. Ленинградский горный ин-т. Л. 1986.

5. Арсентьев А.И. Развитие горных работ в карьерном пространстве. Ленинградский горный ин-т. Л. 1991

6. Арсентьев А.И. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. А.И. Арсентьев, Г.А. Холодняков. М. Недра, 1994.

7. Арсентьев А.И. Показатели и параметры карьера при работе со стабильной производительностью по горной массе. А.И. Арсентьев, Р.А. Тихонов. Горный вестник. 1998. № 2.

8. Арсентьев А.И. Диалоги о горной науке. Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб. 1999.

9. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьеров: Сборник задач. СПб. 1999.

10. Арсентьев А.И. Динамика параметров и показателей карьера в процессе работы со стабильной производительностью по горной массе. А.И. Арсентьев, Т.А. Проломова, Р.А. Тихонов. Изв. вузов. Горный журнал. 2001. № 1.

11. Bucyrus-Erie Company. Mine Planning, Surface Mining Supervisory Training Programme, Chapt 3. Bucyrus-Erie Co. 1979,

Ngày nhận bài: 22/03/2017.

Ngày gửi phản biện: 01/05/2017

Ngày nhận phản biện: 16/05/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/06/2017

Từ khóa: khai thác mỏ; tốc độ xuống sâu; hàm xác suất; quy luật phân phối; quy luật phân bố

SUMMARY

Mining production is characterised by the average developing velocity of mine floor, shown by the vertical mining velocity. Excavator's production and bench height are a probability function presented by beta and gamma distributions. Proper determination of those two factors can produce an optimum mining production.

XÂY DỰNG HỘ CHIẾU...

(Tiếp theo trang 36)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Phi Hùng và nnk. Thiết kế thi công dự án đầu tư nâng công suất từ 200.000 tấn/năm lên 360.000 tấn/năm mỏ Nikel Bản Phúc. 2013.

2. Trần Văn Huỳnh, Đặng Văn Cường. Công nghệ khai thác hầm lò, Tập I, II, III. Giáo trình. Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội. 1993.

3. Nguyễn Anh Tuấn. Nghiên cứu lựa chọn công nghệ khai thác cơ giới hoá các vỉa dày dốc trên 45° tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Hà Nội. 2005-2007.

Ngày nhận bài: 08/01/2017.

Ngày gửi phản biện: 01/02/2017

Ngày nhận phản biện: 11/04/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/06/2017

Từ khóa: hộ chiếu khoan nổ mìn, góc dốc lớn, lỗ khoan song song, lỗ khoan rẽ quạt, nickel, Bản Phúc

SUMMARY

This paper presents some results of forming the drilling and blasting passports in the process of exploiting ore seams with steep slope and variation thickness in Bản Phúc nickel mine.

LỜI NÓI DỐI

1. Một lời nói dối, sám hối cả ngày. *Tục ngữ.*
2. Giáo dục tức là làm cho con người tìm thấy chính mình. *Socrates.*

3. Trên đời có một sự tệ hại hơn cả sự thất bại, đó là sự hèn nhát. *F. Roosevelt.*

4. Mục tiêu của việc dạy dỗ học trò là làm cho học trò có khả năng thích nghi với việc học không có thầy. *Elbert Hubbard.*

5. Chủ trương một, biện pháp mười, quyết tâm phải hai mươi, ba mươi. *Hồ Chí Minh.*

6. Khoa học giúp chúng ta trở thành nhà thông thái. Lý trí giúp chúng ta nên người. *Lacordaire.*

VTH sưu tầm