

TẠP CHÍ

ISSN 0868 - 7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXII SỐ 5 - 2018

CƠ QUAN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM

BỘ MÔN TÌM KIẾM-THẨM ĐÒ - 40 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

CƠ QUAN CỦA HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXXII
SỐ 5 - 2018

✦ Tổng biên tập:
GS.TS.NGND. VÕ TRỌNG HÙNG

✦ Phó Tổng biên tập
kiêm Thư ký Toà soạn:
ThS. NGUYỄN VĂN BIÊN

✦ Ủy viên Phụ trách Trị sự:
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

✦ Ủy viên Ban biên tập:
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐẮNG
TS. NGHIÊM GIA
PGS.TS.NGƯT. HỒ SĨ GIAO
TS. TẠ NGỌC HẢI
CN. NGUYỄN THỊ HUYỀN
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS.NGƯT. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
TS. PHAN NGỌC TRUNG
GS.TS.NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

◆ TOÀ SOẠN:
Số 3 - Phan Đình Giót
Thanh Xuân-Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: info@vinamin.vn
Website: http://vinamin.vn

◆ Tạp chí xuất bản với sự cộng tác của: Trường Đại học Mỏ-Địa chất; Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim; Viện Khoa học Công nghệ Mỏ; Viện Dầu khí

◆ Giấy phép xuất bản số:
319/GP-BVHTT ngày 23/7/2002
của Bộ Văn hoá Thông tin

◆ In tại Xí nghiệp 2
Nhà in Khoa học Công nghệ
18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội
Điện thoại: 024.37562778

◆ Nộp lưu chiểu:
Tháng 9 năm 2018

MỤC LỤC

▣ BỘ MÔN TÌM KIẾM-THĂM DÒ - 40 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

- ✦ Bộ môn Tìm kiếm-Thăm dò - 40 năm xây dựng và phát triển Nguyễn Tiến Dũng 1
- ✦ Một số thành tích nổi bật của Bộ môn Tìm kiếm-Thăm dò trong 40 năm xây dựng và phát triển - 5

▣ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ

- ✦ Kết hợp phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) với GIS trong dự báo phân vùng triển vọng quặng hóa wolfram khu vực Plei Meo, Kon Tum Đỗ Mạnh An 6 và nnk
- ✦ Đặc điểm địa chất và các yếu tố ảnh hưởng đến độ tổn thất trong khai thác quặng apatit khu mỏ Cóc, Cam Đường, Lào Cai Khương Thế Hùng 14 và nnk
- ✦ Đặc điểm quặng hóa vàng gốc khu vực Nam Kha A, Mường Tè, Lai Châu Nguyễn Phương 21 và nnk
- ✦ Một số vấn đề về tạo khoáng urani trong cát kết bồn trũng Nông Sơn Nguyễn Văn Lâm và 30 nnk
- ✦ Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch liên quan quặng hóa urani vùng Pia Oắc-Bình Đường Trần Ngọc Thái 36 và nnk
- ✦ Đánh giá tiềm năng và định hướng quy hoạch thăm dò, khai thác, sử dụng khoáng sản vật liệu xây dựng tỉnh Quảng Bình Lương Quang Khang 42 và nnk
- ✦ Đặc điểm thành phần khoáng vật, cấu tạo kiến trúc quặng đồng dải Biển Động-Quý Sơn Lê Thị Thu 49 và nnk
- ✦ Đánh giá tài nguyên và giá trị kinh tế đá hoa khu vực Liên Hợp, Quý Hợp, Nghệ An Khương Thế Hùng 57 và nnk
- ✦ Đặc điểm quặng hóa và phân vùng triển vọng quặng vàng gốc khu vực San Xay-Attapeu-CHDCND Lào Houmphavanh 64 Phathana và nnk
- ✦ Đặc điểm quặng hóa thiếc khu vực Núi Cao Lạc Dương, Lâm Đồng Đỗ Văn Định 72 và nnk
- ✦ Đặc điểm khoáng vật và đặc tính lý hóa của khoáng vật halosylt có cấu trúc dạng ống tại mỏ Hang Dơi, Thạch Khoán, Phú Thọ Bùi Hoàng Bắc 80 và nnk
- ✦ Đặc điểm phân bố và tài nguyên, trữ lượng quặng titan, zircon trong sa khoáng ven biển khu vực Hòa Thắng, tỉnh Bình Thuận Nguyễn Trọng Toan 87 và nnk
- ✦ Lựa chọn phương pháp tính trữ lượng và dự báo tài nguyên quặng thiếc-wolfram khu vực Đông Bắc Việt Nam Nguyễn Phương 92 và nnk
- ✦ Phát triển ứng dụng Webgis cho công tác quản lý các dữ liệu bản đồ khu mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai Nguyễn Chí Công và 100 nnk
- ✦ Ảnh hưởng của các cấu tạo biến dạng địa chất đến công tác cơ giới hóa trong khai thác than vùng Hòn Gai-Cẩm Phả Nguyễn Hoàng Huân 105 và nnk
- ✦ Ứng dụng một số phương pháp toán địa chất trong phân chia kiểu mỏ đồng đối Phan Si Pan, Tây Bắc Việt Nam Phan Viết Sơn 113 và nnk
- ✦ Đặc điểm cấu trúc các vỉa than và vấn đề thăm dò dưới mức -150 m ở Mỏ than Mạo Khê Nguyễn Tiến Dũng 120 và nnk
- ✦ Nghiên cứu xây dựng mối quan hệ giữa vận tốc "PPV" và các yếu tố ảnh hưởng do chấn động nổ mìn đào hầm đến kết cấu đường hầm lân cận Võ Trọng Hùng, 128 Đặng Văn Kiên

▣ KHOA HỌC KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ NGÀNH MỎ

- ✦ Tình hình tài chính và hiệu quả kinh tế của hai dự án Alumín Nguyễn Tiến Chính 134

▣ THÔNG TIN KHOA HỌC-KỸ THUẬT NGÀNH MỎ

- ✦ Tin vắn ngành mỏ thế giới Trung Nguyên 138

Ảnh Bìa 1: Giàn khoan địa chất thăm dò (Ảnh DCTD)



ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ TỔN THẤT TRONG KHAI THÁC QUẶNG APATIT KHU MỎ CỐC, CAM ĐƯỜNG, LÀO CAI

KHUƠNG THẾ HÙNG, NGUYỄN VĂN LÂM, NGUYỄN TIẾN DŨNG,
BÙI HOÀNG BẮC, ĐỖ MẠNH AN - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*
TRẦN VĂN THỦ - *Công ty TNHH MTV Apatit Việt Nam*
Email: khuongthehung@humg.edu.vn

Cam Đường là một trong những vùng thuộc tỉnh Lào Cai có tiềm năng lớn về quặng apatit. Hiện nay, trong khu vực Cam Đường đã có một số mỏ đang khai thác quặng apatit thuộc hệ tầng Cam Đường Tuy nhiên, việc nghiên cứu đánh giá độ tổn thất quặng apatit và các yếu tố ảnh hưởng đến nó vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Kết quả nghiên cứu và tổng hợp tài liệu cho thấy trong phạm vi Mỏ Cốc các thành tạo apatit có mặt chủ yếu trong phân hệ tầng giữa hệ tầng Cam Đường, khu vực phổ biến các nếp uốn, đứt gãy với quy mô khác nhau. Các đứt gãy phát triển chủ yếu theo phương Tây Bắc-Đông Nam và phương Đông Bắc-Tây Nam. Kết quả thống kê số liệu khai thác quặng apatit tại mỏ Cốc từ năm 2011 đến 2016 cho tỷ lệ tổn thất dao động trong khoảng từ 8,25÷15,32 %, trung bình 11,78 %. Nguyên nhân dẫn đến sự tổn thất này được đánh giá bao gồm chủ yếu các yếu tố: điều kiện địa chất và hệ thống khai thác. Kết quả nghiên cứu góp phần đề ra các giải pháp giảm thiểu độ tổn thất, nâng cao hiệu quả trong khai thác quặng apatit giúp cho duy trì sự ổn định và phát triển Công ty trước mắt và lâu dài.

1. Tổng quan

Phân vùng Bát Xát-Ngòi Bo là phân vùng trung tâm và thường được gọi là mỏ apatit Cam Đường đã được thăm dò và đang khai thác. Đây là phân vùng chứa quặng apatit có chất lượng cao và tài nguyên, trữ lượng apatit lớn so với những phân vùng khác [3]. Trước đây, quặng apatit được khai thác với mục đích chính là thu hồi photpho để sản xuất phân lân hoặc phân tổng hợp,... Hiện nay, các sản phẩm chế biến từ apatit khá đa dạng và được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp do

ứng dụng công nghệ chế biến tiên tiến, tuy nhiên nguồn quặng apatit đang ngày càng cạn kiệt do chưa phát hiện những vùng quặng mới. Vì vậy, hiện nay để khai thác, sử dụng hợp lý, hiệu quả quặng apatit thì việc đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến độ thu hồi quặng apatit Lào Cai là hết sức cần thiết.

Đối với khai thác quặng apatit, một trong những nhiệm vụ trọng tâm của Tập đoàn Hóa chất Việt Nam nói chung và của Công ty TNHH MTV Apatit nói riêng trong những năm qua và tầm nhìn những năm tiếp theo là phải nâng cao chất lượng, giảm tỷ lệ tổn thất quặng apatit về dưới 5 % đối với khai thác lộ thiên. Đây là nhiệm vụ hết sức khó khăn, đòi hỏi phải nghiên cứu, đánh giá toàn diện về các dạng tổn thất và nguyên nhân gây ra tổn thất để có giải pháp khai thác phù hợp với đặc điểm địa chất mỏ, hình thái và quy mô thân quặng; từ đó giảm tỷ lệ tổn thất quặng apatit, đem lại hiệu quả kinh tế to lớn cho Công ty. Chính vì lẽ đó, bài viết: “Đặc điểm địa chất và các yếu tố ảnh hưởng đến độ tổn thất trong khai thác quặng apatit khu Mỏ Cốc, Cam Đường, Lào Cai” được đặt ra góp phần giải quyết các vấn đề cấp thiết đó.

2. Đặc điểm địa chất khu Mỏ Cốc

2.1. Địa tầng: Khu Mỏ Cốc nằm trong địa phận xã Tả Phời, xã Hợp Thành của thành phố Lào Cai, cách trung tâm thành phố khoảng 15 km về phía Tây Nam. Khu mỏ có diện tích gần 6 km², kéo dài theo phương Tây Bắc-Đông Nam từ Làng Phời đến Đồi Đình với chiều dài khoảng 4 km, chiều rộng từ 1,2÷1,5 km. Theo tài liệu của Dương Quốc Lập và đồng nghiệp (2003) [2], tại đây chỉ có mặt trầm tích biến chất của hệ tầng Cam Đường (gồm

phân hệ tầng Cam Đường dưới, giữa và trên-tương ứng với tầng thứ 2 đến tầng thứ 8 của các tầng Kốc San [3]). Thành phần thạch học chủ yếu của hệ tầng gồm đá phiến thạch anh sericit-đolomit chứa apatit, đá phiến muscovit-thạch anh apatit-carbonat giàu vật chất than.

2.2. Magma: trong khu mỏ Cóc chỉ phát hiện được những đai cơ và các mạch lamprophia. Lamprophia gồm nhiều loại đá có thành phần thạch học khác nhau, điều đó chứng tỏ sự hoạt động của chúng theo nhiều pha khác nhau.

2.3. Kiến tạo: trong khu mỏ chỉ có nếp lồi Ngòi Đường kéo dài từ Pù Chát đến Đồi Đỉnh và bị đứt gãy F_2 chia cắt. Nếp lồi có trục kéo dài theo phương 120^0 , đi về Tây Nam nó chuyển dần sang hướng $100\div 90^0$; mặt trục cắm về Đông Bắc với góc dốc thay đổi từ $70\div 85^0$. Trên hai cánh của nếp lồi thường xuất hiện các nếp uốn bậc 2 có quy mô nhỏ.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp thu thập, tổng hợp và xử lý tài liệu

Trên cơ sở các tài liệu thăm dò, khai thác đã được công bố của khu mỏ, tiến hành tổng hợp, phân loại thành các nhóm có nội dung khác nhau, phục vụ cho công tác đánh giá độ tổn thất quặng apatit như các tài liệu liên quan đến chiều dày, góc dốc vỉa quặng, tài liệu thiết kế khai thác, năng lực của hệ thống khai thác và thiết bị,...

3.2. Phương pháp xác định độ tổn thất quặng apatit

Tính toán tổn thất quặng apatit theo từng khối, tầng hoặc khu vực khai thác do bộ phận địa chất và trắc địa mỏ phối hợp thực hiện. Để xác định đầy đủ khối lượng quặng apatit bị tổn thất, cần thu thập và hoàn thành có chất lượng các tài liệu sau: bản đồ và mặt cắt địa chất-trắc địa thể hiện đầy đủ hiện trạng khai thác; bản vẽ và số liệu đo chiều dày phần thân khoáng khai thác; tài liệu lấy và phân tích mẫu quặng apatit đã khai thác, cũng như quặng apatit trong bãi và kho chứa.

Từ các số liệu thu thập tiến hành xác định tổn thất quặng apatit theo công thức sau:

➤ **Tổn thất khoáng sản:**

$$Q_T = Q_1 + (Q_4 - Q_5) - Q_2 + Q_3 \quad (1)$$

➤ **Tổn thất thành phần có ích:**

$$P_T = Q_T \cdot C_T = Q_1 C_1 + (Q_4 C_4 - Q_5 C_5) - Q_2 C_2 + Q_3 C_3 \quad (2)$$

Trong đó: Q_T - Tổn thất khoáng sản; P_T - Tổn thất thành phần có ích; Q_1 - Trữ lượng khoáng sản trong khối; Q_2 - Trữ lượng khoáng sản khai thác từ khối; Q_3 - Khối lượng đá lẫn vào khoáng sản khai thác; Q_4 và Q_5 - Khối lượng khoáng sản dư thừa trong kho chứa vào đầu và cuối thời kỳ báo cáo; C_1 - Hàm lượng thành phần có ích của khoáng sản

trong khối (trong lòng đất); C_2 - Hàm lượng thành phần có ích trong khoáng sản khai thác; C_3 - Hàm lượng thành phần có ích trong đá vây quanh lẫn vào khoáng sản khai thác; C_T - Hàm lượng thành phần có ích trong khoáng sản có khối lượng Q_4 và Q_5 .

4. Các kết quả nghiên cứu

4.1. Đặc điểm phân bố các vỉa quặng apatit khu Mỏ Cóc

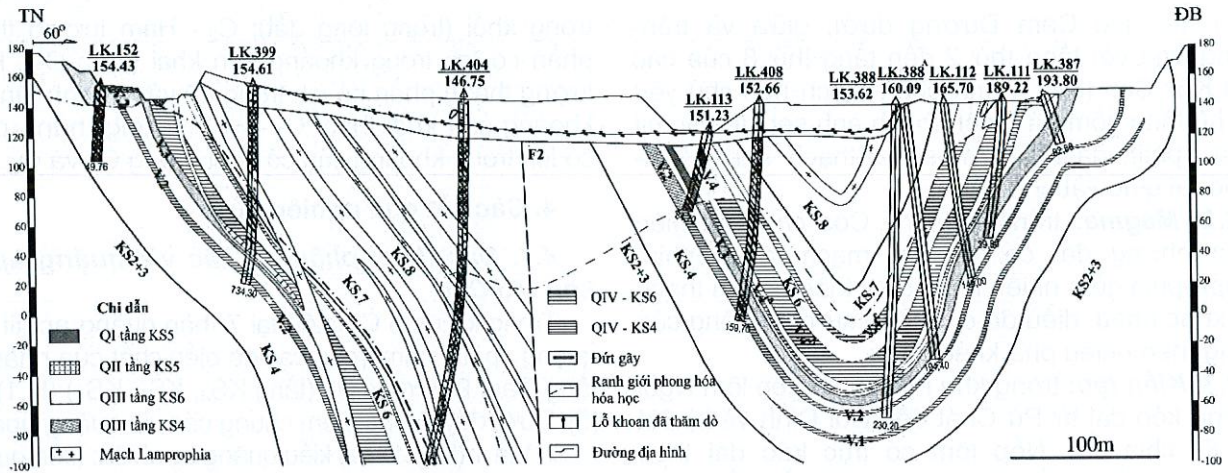
Trong khu mỏ Cóc tồn tại 7 thân quặng apatit (vỉa quặng apatit) nằm trong các đá biến chất của phân hệ tầng Cam Đường giữa (tầng KS_4, KS_5, KS_6) (H.1) [3], [5]. Dưới đây là đặc điểm chung các vỉa quặng apatit:

➤ **Vỉa 1 (V1)** có hai kiểu quặng tự nhiên: kiểu quặng phong hóa (quặng loại III - KS_4); quặng chưa phong hóa (quặng loại IV - KS_4). Quặng loại III phân bố ở cánh Tây Nam, tồn tại từ tuyến XCVIII đến tuyến XCIV và một phần ở Đồi Đỉnh; còn ở cánh Đông Bắc chúng tồn tại từ tuyến XCVIII đến tuyến XC. Quặng có màu xám, xám nâu, xám tro, mềm bở không phân biệt được nó với đá vây quanh. Chiều dày trung bình quặng loại III là 3,5 m. Quặng loại IV nằm chuyển tiếp dưới quặng loại III và duy trì không liên tục, đôi khi tạo thành những thấu kính kéo dài. Quặng cứng rắn, màu xám xanh, không phân biệt được với đá vây quanh bằng mắt thường. Chiều dày quặng loại IV thường nhỏ hơn quặng loại III, trung bình 2,7 m.

➤ **Vỉa 2 (V2)** tương tự như vỉa 1, phần nằm trong đới phong hóa là quặng loại III và phần quặng gốc nằm trong đới chưa phong hóa là quặng loại IV. Vỉa 2 cách vỉa 3 với khoảng cách trung bình 11 m. Chiều dày trung bình của vỉa là 4,5 m.

➤ **Vỉa 3 (V3)** trùng toàn bộ với phân hệ tầng giữa (tầng KS_5 theo phân chia của Kamukov) và có hai kiểu quặng tự nhiên là quặng phong hóa (loại I) và quặng gốc (loại II). Thân quặng duy trì liên tục ở cánh Đông Bắc đứt gãy F_2 ; ở cánh Tây Nam chúng bị F_1 làm gián đoạn. Chiều dày của vỉa từ $5\div 10$ m, trung bình 7,8 m. Quặng loại I có màu xám vàng, xám nâu, xám xi măng, trắng xám, phong hóa mạnh thì mềm bở, phong hóa yếu thì giòn, đập dễ vỡ thành những khối đa giác sắc cạnh, mặt vỡ phẳng. Quặng loại I có P_2O_5 trung bình 37,36 %. Quặng loại II có màu xám xanh, xám đen, xám sáng, kiến trúc vi hạt biến tinh, cấu tạo phân phiến, phân lớp mỏng, có khi phân lớp không rõ ràng. Quặng loại II có P_2O_5 trung bình 27,57 %.

➤ **Vỉa 4 (V4)** nằm trong phân hệ tầng giữa (tầng KS_6 theo phân chia của Kamukov) và hoàn toàn là quặng phong hóa có chất lượng tương ứng quặng loại III. Quặng phong hóa có màu xám nâu, xám phớt tím, phớt vàng, mềm bở, khó phân biệt giữa quặng và đá vây quanh bằng mắt thường. Quặng loại III có P_2O_5 trung bình 16,0 %. Chiều dày đới phong hóa biến đổi từ $20\div 30$ m, trung bình 25 m.



H.1. Mặt cắt địa chất tuyến XC khu Mỏ Cóc [7]

Vĩa 4a (V4a) nằm trong đới chưa phong hóa và phân bố ở phần thấp của phân hệ tầng giữa (gần sát trụ tầng KS₆ theo phân chia của Kamukov). Trong khu mỏ, vĩa 4a duy trì khá liên tục theo đường phương, chiều dày từ 2÷6 m, trung bình 3,5 m. Quặng gốc (quặng loại IV) màu xám, xám xanh, rắn chắc, phân lớp mỏng, khó phân biệt được giữa quặng và đá vây quanh.

Vĩa 4b (V4b) nằm trong đới chưa phong hóa và phân bố trong phân hệ tầng giữa (tầng KS₆ theo phân chia của Kamukov). Trong khu mỏ, vĩa 4b duy trì liên tục theo đường phương. Ở một số nơi (T.LXXIV) có những thấu kính không quặng xen kẽ. Chiều dày từ 10÷25 m, trung bình 15 m. Quặng gốc (quặng loại IV) màu xám, xám xanh, rắn chắc, phân lớp mỏng, có hàm lượng P₂O₅ trung bình 11,41 %.

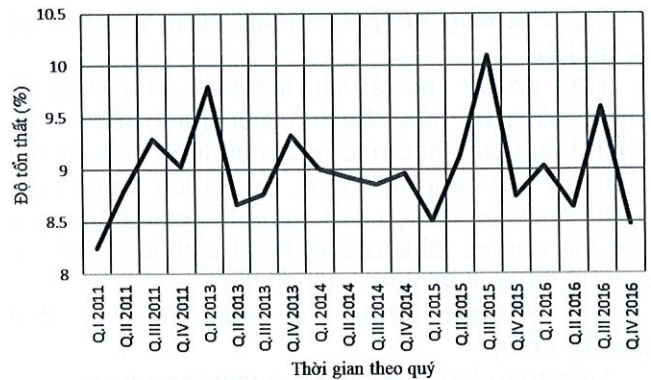
Vĩa 4c (V4c) nằm trong đới chưa phong hóa và phân bố trong phân hệ tầng giữa (phần sát vách tầng KS₆ theo phân chia của Kamukov). Vĩa duy trì khá liên tục song chiều dày không ổn định, trung bình 3 m. Quặng gốc (quặng loại IV) màu xám xanh, rắn chắc, phân lớp mỏng, đôi khi có xâm nhiễm hạt pyrit.

4.2. Tổn thất và các yếu tố gây ra tổn thất trong khai thác quặng apatit khu Mỏ Cóc

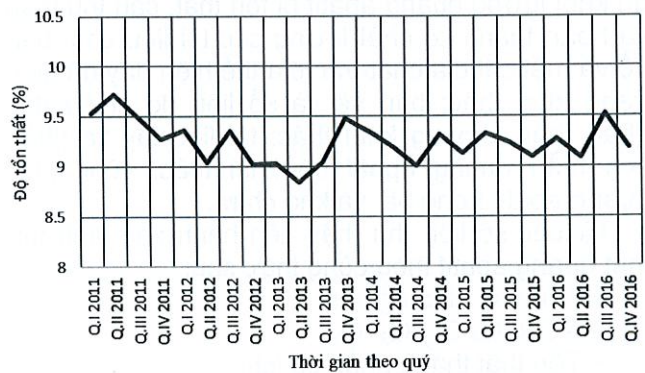
Tổn thất khoáng sản là phần khoáng sản không thể thu hồi khi khai thác và thành phần có ích không thể thu hồi trong quá trình chế tuyển, luyện [4]. Theo kết quả thống kê [7], tỷ lệ tổn thất khai thác quặng apatit loại I và II ở Mỏ Cóc khu vực Cam Đường, Lào Cai từ năm 2011 đến năm 2016 được trình bày ở H.2 và H.3.

Dựa vào biểu đồ ở H.2 và H.3 cho thấy quặng apatit loại I có tỷ lệ tổn thất dao động trong khoảng 8,25÷10,09 %, thấp nhất là trong quý I năm 2011 (8,25 %) và cao nhất là quý III năm 2015 (10,09 %), trung bình 9,0 %. Khác với quặng apatit loại I, quặng apatit loại II có biên độ dao động ít hơn

trong khoảng 8,84÷9,72 %, thấp nhất vào quý II năm 2013 (8,84 %) và cao nhất vào quý II năm 2011 (9,72 %), trung bình 9,24 %.



H.2. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ tổn thất quặng apatit loại I từ năm 2011-2016



H.3. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ tổn thất quặng apatit loại II từ năm 2011-2016

Nếu tính gộp với quặng apatit loại III và IV, một cách tổng thể khai thác quặng apatit lộ thiên tại mỏ Cóc thì tỷ lệ tổn thất được tính toán dao động từ 8,25÷15,32 %, trung bình 11,78 %; tổn thất này bao gồm các dạng: tổn thất do công nghệ khai thác (do

làm sạch lớp trụ; lớp vách; do xúc chọn lọc đá kẹp, đá mạch lamprophia, xúc vào khu vực bị các đứt gãy cắt qua) từ 2,55÷8,83 %, trung bình 5,69 %; tổn thất do điều kiện địa chất (do thay đổi chiều dày; thay đổi hàm lượng; thay đổi vị trí không gian của thân quặng so với tài liệu thăm dò) chiếm từ 5,70÷6,49 %, trung bình 6,09 %; tổn thất do khoan nổ mìn, vận chuyển quặng, do điều kiện địa chất thủy văn không thuận lợi trong quá trình xúc bốc khoảng 0,5 %.

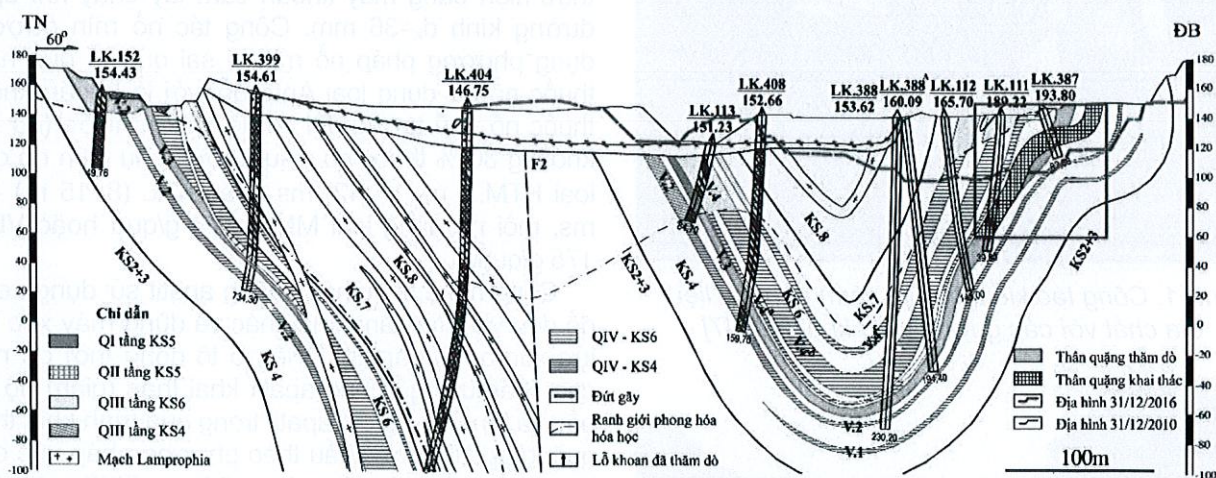
Qua tổng hợp tài liệu và thực tế công tác khai thác cho thấy, tổn thất quặng apatit trong khai thác ở mỏ Cóc do các yếu tố chính gây ra như: điều kiện địa chất mỏ thay đổi so với tài liệu thăm dò; do hệ thống khai thác áp dụng không phù hợp với điều kiện địa chất. Sau đây, chúng tôi phân tích sâu một số yếu tố chính ảnh hưởng đến độ tổn thất này.

Theo thống kê [6] tổn thất do khai thác quặng apatit ở các nước phương Tây chủ yếu phụ thuộc vào nguồn gốc quặng và phương pháp khai thác: ở các mỏ khai thác lộ thiên độ tổn thất dao động từ 5÷50 %, các mỏ khai thác hầm lò tổn thất từ 15÷35 %. Số liệu thống kê của các nhà địa chất Nga cho thấy, mức tổn thất khoáng sản thường từ 5÷12 % ở các mỏ hầm lò có điều kiện khai thác bình thường.

Riêng các mỏ có điều kiện khai thác phức tạp thì tổn thất có thể tăng đến 20 % và lớn hơn. Các mỏ khai thác lộ thiên thường có độ tổn thất khoáng sản vài phần trăm, trong một số trường hợp đặc biệt có thể tăng đến trên 10 %. Theo tài liệu tổng hợp trong nhiều năm qua thì ở Việt Nam vấn đề điều kiện địa chất mỏ và phương pháp khai thác cũng là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến độ tổn thất trong khai thác quặng apatit như trên thế giới.

4.2.1. Tổn thất do điều kiện địa chất mỏ

Theo [1], [5] và tài liệu thực tế khai thác cho thấy, khu mỏ Cóc có cấu trúc địa chất tương đối phức tạp do phát triển các nếp uốn, bị phá hủy bởi hệ thống đứt gãy và bị xuyên cắt bởi các mạch thạch anh, mạch lamprophia, cụ thể: thân quặng thường bị uốn nếp mạnh mẽ nhiều khi tạo nên những uốn nếp nhỏ kèm theo các đứt gãy làm cho thân quặng uốn nếp rất phức tạp mà ngay cả khi thăm dò khai thác cũng không phát hiện được (H.4 & H.5). Trong phân hệ tầng giữa hệ tầng Cam Đường (tầng KS₅) cũng thường phát triển các đứt gãy dọc theo vỉa là nguyên nhân làm mất hẳn hoặc cắt nát vỉa apatit thành những quặng giảm, hàm lượng thay đổi (H.4 & H.5).



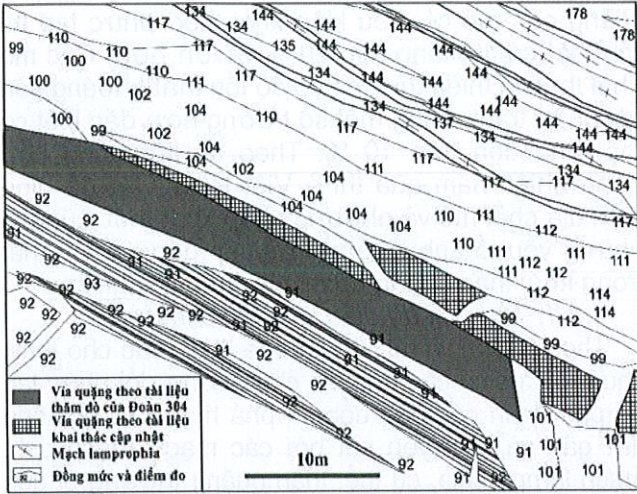
H.4. Mặt cắt địa chất tuyến XC thể hiện sự thay đổi vỉa quặng apatit V3 giữa tài liệu thăm dò chi tiết của Đoàn 304 và thực tế khai thác [7]

Đá mạch lamprophia rất phổ biến trong khu mỏ, các mạch có kích thước từ vài cm đến hàng chục mét, kéo dài vài chục mét đến hàng nghìn mét. Các đá mạch có kích thước lớn có số lượng không nhiều, mạch thường kéo dài theo phương nếp uốn. Đá mạch có thể cắt qua thân quặng hoặc làm mất thân quặng, giảm trữ lượng, chất lượng khá lớn. Việc lọc chúng ra rất khó khăn, gây tổn thất và làm nghèo quặng rất lớn. Tổn thất quặng apatit do yếu tố địa chất gây ra biểu hiện rõ ở sự thay đổi ranh giới vỉa khoan nối theo tài liệu thăm dò và khai thác [H.4]. Vì vậy, khi khai thác đã

phải bỏ lại một phần quặng apatit ở vách, còn phần trụ vỉa đã khấu vào đá trụ nên gây ra đồng thời hiện tượng tổn thất và làm giảm chất lượng quặng apatit. Mặt khác tại gần vị trí các đứt gãy và các mạch lamprophia xuyên cắt qua vỉa quặng hoặc song song với vỉa quặng, khi khai thác gần đến đới ảnh hưởng của chúng phải để lại do chất lượng quặng không đạt do bị vỡ nhàu lẫn nhiều tạp chất.

4.2.2. Tổn thất phụ thuộc hệ thống khai thác đã và đang sử dụng

Hiện nay, khu mỏ Cóc đã áp dụng một số hệ thống khai thác khác nhau qua từng giai đoạn nên tương



H.5. Sơ đồ hiện trạng khai thác vĩa apatit loại II thể hiện sự thay đổi giữa tài liệu khai thác cập nhật so với tài liệu thăm dò chi tiết của Đoàn 304 [7]



Ảnh 1. Công tác kiểm tra đối sánh giữa tài liệu địa chất với các gương tầng khai thác [7]



Ảnh 2. Triển khai đo vẽ địa hình và cập nhật gương tầng khai thác [7]

ứng với mỗi hệ thống này độ lớn và các dạng tổn thất quặng apatit khác nhau. Tổn thất thực tế liên quan

đến nhóm nguyên nhân này chủ yếu:

- Tổn thất ở vách và trụ vĩa quặng hoặc trong đới tiếp xúc khi khai thác chọn lọc là phải làm sạch mặt tầng, vách và trụ vĩa quặng với các đá vây quanh đảm bảo chất lượng thành phẩm;

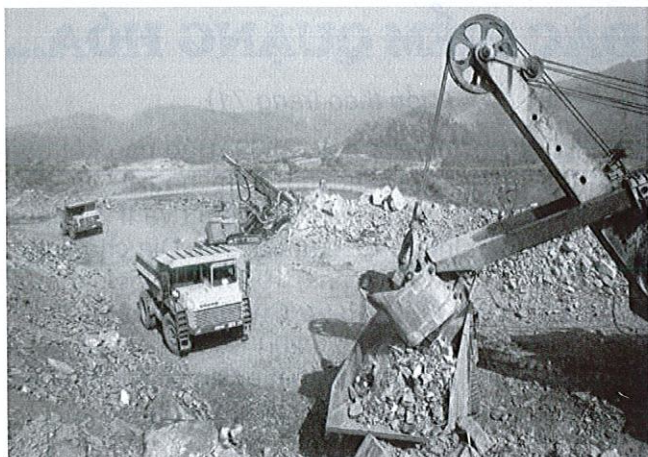
- Tổn thất do vận chuyển và khi nổ mìn làm cho một phần nhỏ vĩa quặng bị lẫn sang với các đá vây quanh sau khi nổ mìn, do đó khối lượng này ảnh hưởng khi xúc bốc chọn lọc với các đá vây quanh để đảm bảo chất lượng thành phẩm.

Thống kê thực tế khai thác cho thấy, áp dụng phương pháp nổ mìn và vận chuyển quặng apatit, làm sạch mặt tầng, vách và trụ vĩa nêu trên thì tổn thất lượng quặng đáng kể. Đây là nguyên nhân tổn thất chủ yếu trong quá trình khai thác. Hệ thống khai thác quặng apatit đã và đang áp dụng ở mỏ Cóc và mỏ apatit Lào Cai như sau: thiết bị khai thác, làm toại đất đá bằng khoan nổ mìn; xúc bốc đất đá sử dụng máy xúc điện gầu ngược có dung tích gầu xúc $E=2,8\div 3,2\text{ m}^3$; thiết bị vận tải sử dụng bằng ô tô có tải trọng từ $15\div 30$ tấn. Công tác khoan nổ mìn phá đá lần 1 được thực hiện bằng máy khoan xoay đập thủy lực có đường kính $d\leq 130\text{ mm}$, công tác nổ mìn lần 2 để phá mô chân tầng, phá đá quá cỡ chiếm tỷ lệ $2\div 5\%$ được thực hiện bằng máy khoan cầm tay chạy khí ép có đường kính $d_k=36\text{ mm}$. Công tác nổ mìn được áp dụng phương pháp nổ mìn vi sai qua lỗ qua hàng, thuốc nổ sử dụng loại Anfo đối với lỗ khoan khô và thuốc nổ nhũ tương đối với lỗ khoan nước (dự kiến khoảng 30% thuốc nổ chịu nước), phụ kiện nổ dùng loại KTM 6 m-($17\div 42$) ms hoặc KXL ($8\div 15\text{ m}$)-400 ms, mìn dùng loại MN31-175 g/quả hoặc VE05-175 g/quả.

Công nghệ khai thác quặng apatit sử dụng xe gạt để dọn vĩa, mặt tầng khai thác và dùng máy xúc thủy lực xúc quặng apatit đổ lên ô tô đồng thời để nâng cao chất lượng quặng apatit khai thác (giảm độ làm bẩn và tổn thất quặng apatit trong quá trình khai thác), quặng apatit được khâu theo phương pháp xúc chọn lọc, chiều dày xúc chọn lọc $>0,3\text{ m}$. Chiều cao tầng khai thác quặng apatit được chia thành các phân tầng 5 m hoặc 10 m phụ thuộc chiều dày, thể nằm thân quặng và hướng khai thác chủ yếu từ vách sang trụ. Công tác khai thác quặng apatit, dọn sạch mặt tầng, vách đá, trụ vĩa quặng apatit và các lớp đá kẹp lẫn trong quặng apatit được thực hiện bằng máy xúc thủy lực gầu ngược kết hợp với xe gạt.

Áp dụng hệ thống khai thác có vận tải, đất đá đổ bãi thải ngoài, kết hợp bãi thải trong với công nghệ khâu theo lớp đứng, góc bờ công tác từ $36\div 38^\circ$ (cá biệt có khu vực tới 40°). Áp dụng hệ thống khai thác này, tổn thất $2,55\div 8,83\%$, trung bình 5,69%.

4.2.3. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu tổn thất quặng apatit



Ảnh 3. Máy khoan TAMROCK và máy xúc điện gầu ngược [7]



Ảnh 4. Ô tô BELAZ và máy xúc điện EKG E=2,8-3,2m³ trên công trường [7]

Với điều kiện khai thác hiện nay, công tác đang tiến dần đến những vỉa quặng mỏng, hàm lượng nghèo hơn và điều kiện địa chất phức tạp hơn so với những khu đã khai thác. Vì vậy, cần phải nâng cao độ tin cậy của tài liệu thăm dò địa chất. Nghiên cứu lựa chọn thiết bị khai thác phù hợp, đề xuất sơ đồ khai thác thích hợp, trên cơ sở nghiên cứu và thực hiện đề án giảm tổn thất và làm nghèo quặng.

Để nâng cao độ tin cậy tài liệu thăm dò địa chất, bộ phận địa chất mỏ cần tiến hành thu thập chi tiết tài liệu địa chất, lấy mẫu khoáng sản và mẫu đá vây quanh thân quặng trong các công trình mỏ và lỗ khoan. Trên cơ sở kết hợp tài liệu thăm dò và tài liệu địa chất kỹ thuật tiến hành hiệu chỉnh ranh giới, vị trí thân quặng, tính lại chất lượng và trữ lượng apatit trong từng khối và khu vực khai thác. Ngoài ra, cần kết hợp với bộ phận kiểm tra kỹ thuật để lấy mẫu xác định hàm lượng thành phần có ích trong quặng apatit đã khai thác.

Để nâng cao độ hợp lý của hệ thống khai thác, vấn đề quản lý công nghệ khai thác cần phải được đặc biệt quan tâm. Trước hết, phải xây dựng các chỉ tiêu tổn thất và nghèo quặng cho các khai trường theo cấu trúc của từng vỉa quặng, xây dựng

mối quan hệ trách nhiệm về quản lý các chỉ tiêu công nghệ quan trọng đối với đơn vị khai thác và các phòng kỹ thuật liên quan. Từ những kết quả nghiên cứu, đưa ra giải pháp lựa chọn thiết bị khai thác phù hợp, tiến hành đầu tư để đổi mới thiết bị. Trước mắt cần sớm bổ sung thiết bị máy xúc thủy lực gầu ngược để xúc bốc chọn lọc, cải thiện tình trạng mất mát và làm bẩn quặng khai thác, nâng cao các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật. Tiến hành nghiên cứu cải thiện công tác khoan nổ mìn.

5. Kết luận và kiến nghị

Khu Mỏ Cóc thuộc diện phân bố của phân hệ tầng giữa hệ tầng Cam Đường, khu vực phát triển nhiều nếp uốn, đứt gãy và các pha đá mạch lamprophia gây nhiều khó khăn cho công tác khai thác và thu hồi quặng apatit khu mỏ.

Độ tổn thất trong khai thác quặng apatit khu Mỏ Cóc chịu ảnh hưởng đồng thời của 2 yếu tố chính là đặc điểm địa chất và hệ thống khai thác, trong đó tổn thất do yếu tố địa chất như: tổn thất trong các khu vực có phá huỷ kiến tạo, do mạch lamprophia xuyên cắt làm mất hoặc mất một phần thân quặng; tổn thất do hình thái vỉa quặng thay đổi phức tạp. Tổn thất do yếu tố hệ thống khai thác: tổn thất ở vách và trụ vỉa apatit hoặc trong đới tiếp xúc khi khai thác chọn lọc; tổn thất do vận chuyển và rơi vãi khi nổ mìn là không lớn.

Trong công nghiệp khai khoáng, tổn thất và làm nghèo khoáng sản là một thực tế khách quan không thể tránh khỏi. Tuy nhiên, giảm thiểu tổn thất và làm nghèo khoáng sản trong khai thác có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Để giải quyết nhiệm vụ này có thể thực hiện một số giải pháp như nâng cao độ tin cậy của tài liệu thăm dò; áp dụng hệ thống và công nghệ khai thác phù hợp với điều kiện địa chất và đặc điểm các vỉa quặng apatit. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Xuân Cảnh và nnk, 2010. Báo cáo kết quả chuyển đổi cấp trữ lượng và cấp tài nguyên quặng apatit loại I, II, III và IV khu Mỏ Cóc-mỏ apatit Lào Cai. Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
2. Dương Quốc Lập và nnk, 2003. Báo cáo thuyết minh tờ bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 vùng Lào Cai (tờ F48-52D). Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
3. Kalmurkov A.F. và nnk, 1956. Báo cáo kết quả thăm dò apatit mỏ Cóc, Lào Cai. Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Phương, Nguyễn Tiến Dũng, 2006. Giáo trình địa chất khai thác mỏ khoáng. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 251 trang.
5. Nguyễn Văn Thoảng và nnk, 1981. Báo cáo địa chất kết quả thăm dò tỷ mỉ quặng apatit loại II

kết hợp quặng IV khu Mỏ Cóc, mỏ Apatit Lao Cai. Trung tâm Thông tin Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

6. Steven J. V. K., 2017. World Phosphate Rock Reserves and Resources. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 60 pp.

7. Trần Văn Thủ, 2017. Đánh giá độ tổn thất trong khai thác quặng apatit tại các mỏ khu vực Cam Đường, Lào Cai. Luận văn thạc sĩ. Thư viện Đại học Mỏ-Địa chất, 100 trang.

Ngày nhận bài: 25/01/2018

Ngày gửi phản biện: 11/04/2018

Ngày nhận phản biện: 23/06/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: yếu tố ảnh hưởng, tổn thất, khai thác, quặng apatit, mỏ Cóc

SUMMARY

Cam Đường is one of the areas of Lào Cai province that has a large potential of apatite resources. Over the past several years, some of the mines have been exploiting apatite ore in the Cam Đường formation for recovery of phosphorus in the production of phosphate, synthetic fertilizers or industrial processing, etc. However, a study evaluating the reliability of the apatite ore losses and the factors affecting on it that has not been paying attention as it should be, because of our attention are mainly focused on exploration and exploitation of this ore type. Resulted research and synthetic documents show that in the Mỏ Cóc mine area, apatite formations are mainly observed in the middle part of Cam Đường formation, this area is also dominated by folds and faults at various scales. The faults are the primary development of the Northwest-Southeast and Northeast-Southwest directions. The statistic results of apatite ore mining documents from 2011 to 2016 show that the ratio of apatite loss ranged from 8.25 % to 15.32 %, averaging 11.78 %. The cause of this loss is assessed mainly by the factors of geological conditions and mining system. The research results contribute to solutions to minimize losses, improve efficiency in apatite ore exploitation, contributing to maintaining stability and development of the company in the short and long terms.

ĐẶC ĐIỂM QUẶNG HÓA...

(Tiếp theo trang 71)

3. Hà Xuân Bình và nnk, 2009. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá khoáng sản bauxit và các khoáng sản khác vùng nam Lào, tập I và II: Khoáng sản, Liên đoàn Intergeo. Lưu trữ Cục Địa chất Lào.

4. Peter, J., Cook và nnk, 1990. Geological map of Laos 1:1.000.000. Lưu trữ Cục Địa chất Lào.

5. Seiich Nagatsuka, 2008. The geological mapping and mineral information in the Lao PDR Report. Lưu trữ Cục Địa chất Lào. 70 pages.

Ngày nhận bài: 18/02/2018

Ngày gửi phản biện: 16/03/2018

Ngày nhận phản biện: 20/05/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: quặng hóa vàng gốc, phân vùng triển vọng, San Xay, Attapeu, Lào

SUMMARY

The San Xay-Attapeu area has a rather complex geological structure, and strong magmatic activation is an important factor in the formation of endogenous ores, including gold mineralization. Gold mineralization scatters in the transition zone of early Neo-Proterozoic-Cambrian terrigenous formations (NP-C1). The mineral ore consists mainly of pyrite, chalcopyrite, rutile, pyrotine, magnetite, hematite and gold. The geological factors controlling the ore in the area are crack in the sub-longitude. The ores are located mainly in the broken zones, cracked slots of longitude and sub-longitude developed in the metamorphic sedimentary rocks that are sericitized, chloritated, etc. The ores are quartz-sulfur and gold. Self-produced, pyrethrum-free gold has a peer-to-peer relationship with pyrite, chalcopyrite disseminated in thermally-derived quartz related to the intrusion of middle Triassic age (T₂). Based on the related geological factors and the control of the ore (found antecedents and signs), have delineated the areas of different prospects (level A, level B and level C). Research results show that the area of San Xay-Attapeu - in the south of The Lao People's Democratic Republic is very promising area of original gold.