

CÁC GIẢI PHÁP THẢO KHÔ MỎ SẮT THẠCH KHÊ

NCS. ĐOÀN VĂN THANH
Viện KHCN Mỏ-Vinacomin

Mỏ sắt Thạch Khê-Hà Tĩnh được thăm dò qua các giai đoạn: tìm kiếm từ năm 1963-1966, thăm dò sơ bộ năm 1978, thăm dò tỷ mỉ năm 1985 [1]. Qua các giai đoạn thăm dò đã xác định tổng trữ lượng và tài nguyên khu mỏ: 544 triệu tấn. Theo Báo cáo nghiên cứu khả thi do Viện Giproveda lập biên giới khai thác mỏ dự kiến đến mức -550 m. Tổng khối lượng quặng khai thác được 370 triệu tấn với hàm lượng Fe tới 60 %, tổng khối lượng đất bóc 662 triệu m³ trong đó 353,5 triệu m³ đất bóc thuộc tầng phủ gồm các loại: Cát, sét, á sét bờ rời. Hệ số bóc trung bình của mỏ thấp ($K_{tb}=1,79$ m³/tấn) [2]. Sản lượng quặng khai thác trong 10 năm đầu 5 triệu tấn/năm sau đó tăng lên 10 triệu tấn và ổn định đến khi kết thúc.

Tuy nhiên, điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình thuộc loại phức tạp: Tầng đất phủ bờ rời gồm cát, sét, sét pha trầm tích sông, biển dày 26÷227 m, có hệ số thấm lớn 19÷105 m/ngày, liên thông thủy lực với biển Đông và sông Thạch Đồng. Đặc điểm chung của các phụ tầng này là có áp lực nền yếu; đặc biệt là phụ tầng cát, cát pha sét và phụ tầng sét, sét pha dăm vụn. Thêm vào đó lượng nước mưa và nước mặt rất lớn làm cho áp lực nền của các phụ tầng đó lại càng nhỏ hơn. Những đặc điểm này sẽ có ảnh hưởng rất lớn tới công tác bóc đất, gây khó khăn cho thiết bị ô tô vận tải trên khai trường. Theo [1]

kết quả dự tính lượng nước chảy vào mỏ là rất lớn 1,42 triệu m³/ngày. Cũng trong các giai đoạn thăm dò trước đã có 15 lỗ khoan qua tầng đá hoa gốc C₂-P₁ gặp hang karst, kích thước hang theo chiều thẳng đứng thay đổi từ 0,8÷5,6 m. Vị trí các hang karst theo các cấp độ sâu phân bố như sau: Từ -100÷-200 m gặp ở 12 lỗ khoan, từ -200÷-300 gặp ở 2 lỗ khoan, từ -300÷-400 gặp ở 1 lỗ khoan.

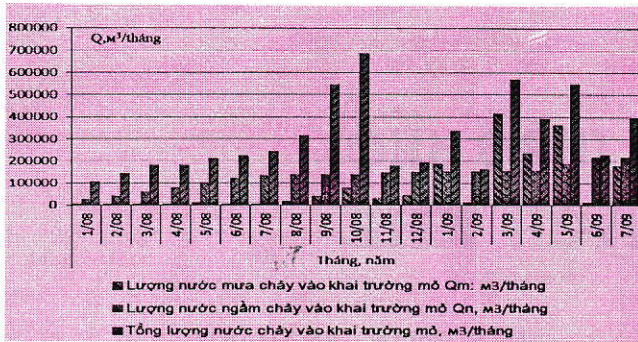
1. Điều kiện địa chất thủy văn và các kết quả nghiên cứu trong thời gian qua

Từ cuối năm 2007 đến nay được sự đồng ý của Thủ tướng Chính phủ, Công ty Cổ phần sắt Thạch Khê đã tiến hành bóc đất thử nghiệm và bóc đất tầng phủ. Đồng bộ thiết bị bóc đất thử nghiệm gồm: Máy xúc thủy lực gầu ngược có dung tích gầu từ 2÷4,5 m³, ô tô có tải trọng từ 15÷37 tấn, công tác thoát nước đến nay đã thực hiện bằng hệ thống bơm cưỡng bức có tổng công suất 2170 m³/h. Quá trình bóc đất thử nghiệm khi đáy mỏ đến mức -15 m, trên diện tích 0,456 km² quan trắc được lượng nước chảy vào mỏ lớn nhất tháng 3/2009 lên tới 610.800 m³/tháng (Bảng 1) [4], biểu đồ quan hệ giữa lượng mưa và nước chảy vào mỏ xem H.1. Mục nước ngầm hạ thấp cách bờ moong khoảng ≥ 680 m được ghi nhận tại giếng số 7 (giếng dân sinh), quá trình quan trắc tại khu mỏ cho thấy khi lượng mưa <5 mm/ngày lượng nước ngầm không gây ra biến động, nhưng với lượng mưa >8 mm/ngày làm mực nước ngầm tăng nhanh chóng [3].

Bảng 1. Lượng mưa và nước ngầm chảy vào khai trường bóc đất thử nghiệm năm 2008, 2009

Chỉ tiêu	Tháng (năm 2008)							Tháng (năm 2009)						
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
A	0,04	0,03	0,15	0,39	0,6	0,14	0,18	0,69	0,04	1,34	0,67	1,04	0,03	0,51
B	73,1	104,0	108,3	109,4	130,5	218,3	247,8	272,7	287,9	310,2	349,5	350,5	355,5	351,5
C	3,2	3,0	16,7	42,2	78,4	30,3	43,4	187,1	10,7	415,3	233,5	363,8	11,0	178,9
D	216,0	230,8	295,3	315,2	325,3	327,3	265,5	125,5	254,2	195,5	167,5	147,5	117,5	224,6
Σ	219,2	233,8	312,0	357,5	403,7	357,6	308,9	312,5	264,9	610,8	400,9	511,3	128,5	403,5

Ghi chú: A - Lượng mưa tháng (X), m; B - Diện tích hứng nước (F), 10³ m²; C - Lượng nước mưa chảy vào moong Q_m, 10³ m³/tháng; D - Lượng nước ngầm chảy vào moong Q_n, 10³ m³/tháng; Σ - Tổng, 10³ m³/tháng.



H.1. Biểu đồ thể hiện lưu lượng nước chảy vào mỏ

Mực nước ngầm tăng nhanh sau các trận mưa lớn đã làm xói trôi cát, phá hủy sườn tầng bờ moong phía Đông khai trường.

Quá trình bóc đất thử nghiệm thấy rằng khi khai thác đến mức -15 lượng nước chảy vào mỏ rất lớn 610.800 m³/tháng, bán kính hạ thấp ≥ 680 m, theo thiết kế khi đáy mỏ xuống tới mức -550 bờ mỏ chỉ cách biển Đông 500 m, bán kính hạ thấp mực nước lan rộng tới 2765 m. Với điều kiện địa chất, địa chất thủy văn khu mỏ phức tạp, để đánh giá động thái nước ngầm từ biển, sông Thạch Đòng và các tầng chứa nước chảy vào khai trường, năm 2011 Công ty Cổ phần Địa chất và Khoáng sản-Vinacomin đã thi công 6 trạm quan trắc (H.3). Mỗi trạm bố trí từ 3-4 lỗ khoan, mỗi lỗ khoan quan trắc một địa tầng chứa nước như: tầng chứa nước không áp đệ tứ (Q₄), tầng chứa nước có áp trầm tích đệ tứ (Q₃¹), phức hệ chứa nước trầm tích Neogen (N), đới chứa nước khe nứt trong đá hoa nứt nẻ-karst (C₂-P₁), đới chứa nước khe nứt trong đá hoa, đá sừng xen đá hoa nứt nẻ (D₁₋₂), đới chứa nước khe nứt trong đá granit nứt nẻ và phá hủy kiến tạo (γ_4T_3).

2. Các giải pháp tháo khô mỏ

Do bờ công tác hình thành trong quá trình khai thác mỏ sát Thạch Khê được cấu tạo bởi các lớp đá chứa nước cắm vào bờ mỏ dẫn đến trong bờ mỏ duy trì các tầng chứa nước ngầm. Đất đá bị sũng nước ở mức độ khác nhau tạo nên áp lực nước trong khối đá mỏ làm giảm hệ số an toàn và gây nên trượt lở. Để nâng cao ổn định cho bờ mỏ giải pháp được áp dụng là hạ thấp mực nước trong bờ mỏ bằng các công trình khoan đào vào bờ mỏ nhằm tháo nước ra khỏi bờ mỏ.

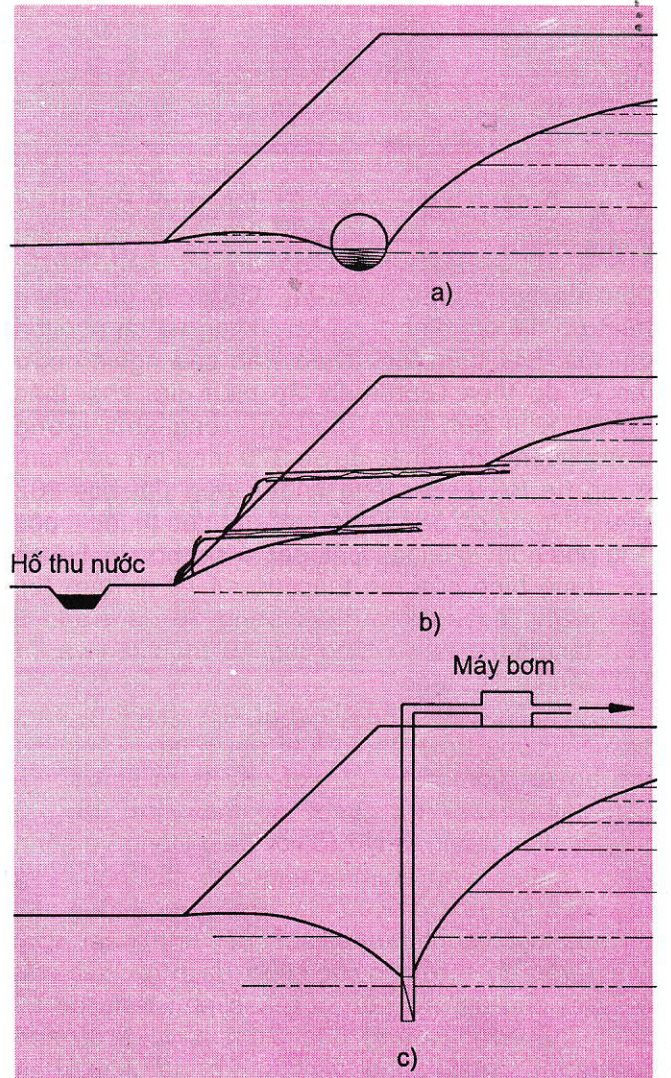
Hiện nay, có nhiều phương pháp tháo khô khác nhau được áp dụng, trên H.2 giới thiệu ba phương pháp điển hình tháo khô bờ công tác mỏ lộ thiên. Tùy thuộc vào vị trí phân bố, tính chất thủy lực của các tầng chứa nước, yêu cầu của mục tiêu tháo khô mà cho phép lựa chọn một trong các phương pháp sau:

❖ Phương pháp thứ nhất sử dụng các đường lò

được đào dọc theo phương vị của bờ mỏ;

❖ Phương pháp thứ hai sử dụng các lỗ khoan, lò, được đào vuông góc với hướng dốc của bờ mỏ theo phương nằm ngang hay nghiêng với phương nằm ngang một góc từ 15-20°;

❖ Phương pháp thứ ba sử dụng các lỗ khoan thẳng đứng và thoát cưỡng bức bằng bơm.



H.2. Các phương pháp tháo khô mỏ lộ thiên: a - Đường hầm tiêu nước dọc; b - Lò (lỗ khoan) tiêu nước ngang; c - Lỗ khoan thẳng đứng sử dụng bơm.

Mục tiêu của tháo khô là giảm cao trình mực nước ngầm từ đó giảm áp lực nước và nếu có thể hạ thấp mực nước thấp hơn miền tác động lên mặt trượt. Theo báo cáo nghiên cứu khả thi do Viện Giproruda và VioGem (Liên bang Nga), hệ thống tháo khô mỏ bao gồm các giải pháp sau:

❖ Xây dựng hệ thống các giếng khoan hạ thấp mực nước bên ngoài khai trường mỏ;

❖ Xây dựng hệ thống các giếng khoan hạ thấp mực nước bên trong khai trường mỏ;

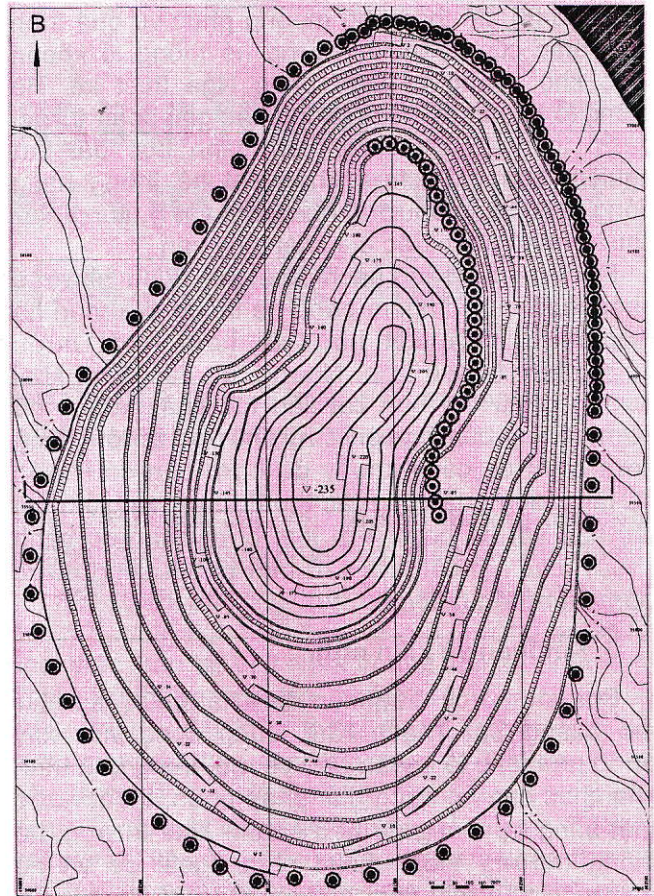
- ❖ Xây dựng trạm tiêu nước tập trung của mỏ;
- ❖ Xây dựng kênh thu và dẫn nước khai trường mỏ và nước trên bề mặt đất chảy vào khai trường mỏ.

Để hạn chế nước ngầm từ biển chảy vào khai trường phải khoan 2 dãy lỗ khoan vòng quanh moong khai thác (có từ 44 tới 159 lỗ khoan), lắp bơm chìm bơm hút hạ thấp mực nước. Kết quả tính toán đã cho các chỉ số sau đây: lượng nước chảy vào mỏ khi không có thiết bị bảo vệ là 14.450 m³/giờ; lượng nước chảy vào hệ thống thoát nước mỏ ở giai đoạn khai thác cuối cùng là 11.000 m³/giờ; chi phí đầu tư để khoan các lỗ khoan tháo khô khoảng 120 triệu USD, chi phí vận hành tháo khô mỏ đến năm thứ 12 hết khoảng 40,5 triệu USD, từ năm thứ 16 đến năm thứ 23 là 41,5 triệu USD [2]. Theo tính toán khi vận hành hệ thống lỗ khoan tháo khô này trong 4 năm đầu tiên, đáy moong luôn khô ráo. Các năm sau đó các lỗ khoan sẽ hút và bơm ra khoảng 3/4 lượng nước ngầm chảy vào mỏ (H.3).

3. Giải pháp thoát nước hợp lý

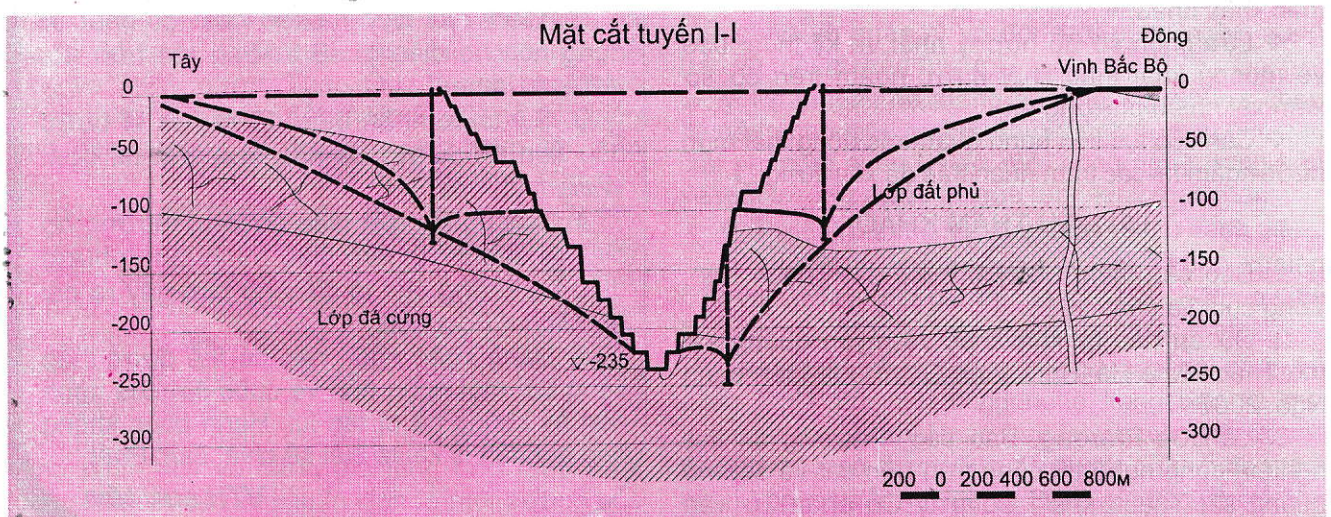
Trong trường hợp bờ mỏ tồn tại các tầng chứa nước dưới đất không áp tạo nên áp lực thủy tĩnh ảnh hưởng đến ổn định của bờ mỏ. Để nâng cao ổn định cho bờ mỏ (cả bờ công tác lẫn bờ không công tác) cần phải hạ thấp mực nước ngầm trong lòng bờ mỏ, nhằm giảm tác động của lực thủy tĩnh lên khối đá mỏ nói chung và mặt trượt nói riêng.

Để hạ thấp mực nước trong lòng bờ mỏ giải pháp được áp dụng phổ biến là sử dụng các lỗ khoan, các lò thoát nước thẳng đứng hay nằm ngang bằng các giải pháp tháo khô cưỡng bức hay tự chảy. Hiệu quả tháo khô phụ thuộc vào tính chất thấm của đất đá chứa nước, chiều dày tầng chứa nước, đặc điểm thủy lực và độ sâu yêu cầu mực nước cần hạ thấp.



- Chuyển từ năm khai thác thứ 13: - 43 lỗ khoan.
- Chuyển từ năm khai thác thứ 16: - 06 lỗ khoan.
- Xây dựng hệ thống lỗ khoan vào năm 24: - 44 lỗ khoan.
- Trên tầng đá cứng, nứt nẻ

H.3. Sơ đồ vị trí các giếng khoan tại năm thứ 24



H.4. Mặt cắt tuyến I-I trong sơ đồ vị trí các giếng khoan tại năm thứ 24

Theo [6], để tháo khô moong phục vụ quá trình khai thác cũng cần xây dựng hệ thống lỗ khoan tháo khô tương tự Liên bang Nga thiết kế. Hệ thống lỗ khoan tháo khô trong các giai đoạn trước, được thiết kế khi chưa tiến hành bóc đất thử nghiệm khu mỏ, chưa khảo sát hệ thống hang động karst bằng phương pháp Địa vật lý, cũng như chưa khoan quan trắc địa chất thủy văn...

Đối với mỏ sắt Thạch Khê, áp dụng phương pháp thoát nước ngầm bằng hệ thống lỗ khoan hạ thấp mực nước kết hợp với bơm thoát nước cưỡng bức là phù hợp. Nhưng, do đặc điểm khai trường có lượng bùn cát liên tục chảy xuống hồ bơm, vì vậy cần nghiên cứu phương án sử dụng bơm chìm có cánh khuấy để bơm bùn cát+nước để tăng hiệu quả công tác thoát nước và giảm chi phí nạo vét hồ bơm. Với loại bơm chìm có cánh khuấy, các hạt cát, sét <10 mm bị hút cùng nước bơm thẳng lên mặt đất.

3. Kết luận và kiến nghị

Đối với mỏ có điều kiện địa chất phức tạp như mỏ quặng Sắt Thạch Khê, song song việc xây dựng hệ thống lỗ khoan bảo vệ mỏ, trong quá trình khai thác cần áp dụng giải pháp ngăn, thoát nước mặt bằng hệ thống đê bao quanh khai trường, hệ thống mương thoát nước phía ngoài đê và hệ thống đê trên mặt khai trường. Các hệ thống trên sẽ đảm nhiệm tốt vai trò ngăn và thoát nước mặt chảy vào khai trường. Việc đắp đê bằng vật liệu tại chỗ phù hợp với điều kiện của mỏ. Để khai thác an toàn, hiệu quả và đảm bảo công suất khai thác theo thiết kế đã được phê duyệt, thời gian tới cần tiến hành bổ sung nghiên cứu các nội dung sau:

❖ Đánh giá đại lượng công suất của hệ thống tiêu thoát nước và lưu lượng nước ngầm chảy vào mỏ theo các tầng chứa nước ở các giai đoạn khai thác khác nhau;

❖ Lựa chọn sơ đồ hợp lý nhất về kỹ thuật bảo vệ moong khai thác khỏi nước ngầm trên cơ sở xem xét nhiều phương án;

❖ Cần tiếp tục tiến hành quan trắc động thái mực nước ngầm tại các trạm quan trắc đã xây dựng. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo thăm dò tỷ mỷ mỏ sắt Thạch Khê, Tổng cục địa chất. 1985.
2. Dự án đầu tư khai thác và tuyển quặng sắt mỏ Thạch Khê Hà Tĩnh. Viện Giprodruda-Liên bang Nga. 2007.
3. Lê Đức Phương. Báo cáo "Phương án thử nghiệm công nghệ thi công trên nền cát và sét mỏ quặng sắt Thạch Khê". Công ty Cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và Công nghiệp-Vinacomin. 2007.

4. Lưu Văn Thực và nnk. Báo cáo tổng kết "Theo dõi đánh giá Phương án thử nghiệm công nghệ thi công trên nền cát và sét mỏ quặng sắt Thạch Khê". Viện KHCN Mỏ-Vinacomin. 2008.

5. Báo cáo tổng kết đề án "Khảo sát dự báo hang động Karst ở địa tầng đá hoa C₂-P₁ thuộc mỏ sắt Thạch Khê-Hà Tĩnh bằng phương pháp Địa vật lý", Liên danh Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Đại Việt & Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. 2011.

6. Thiết kế cơ sở "Dự án khai thác và tuyển quặng sắt mỏ Thạch Khê-Hà Tĩnh", Công ty Cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và Công nghiệp-Vinacomin. 2011.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Thạch Khê iron mine is mine geology, hydrogeology, engineering geology complex category. The process of testing strip that when exploited to the water flow - 15 huge mines 610.800 m³ / month, lowering ≥680 m radius. With such conditions, method of underground drainage system with borehole water level in combination with forced drainage pump should be applied.

ĐỜI SỐNG VÀ CÔNG VIỆC

1. Chúng ta chỉ hiểu những gì đã ở trong chính chúng ta. *Henri Frederic Amiel.*

2. Cách sử dụng cuộc đời tốt nhất là dùng nó cho điều gì sẽ trường tồn hơn nó. *William James.*

3. Sự chấp nhận điều đã xảy ra là bước đầu tiên để vượt qua hậu quả của tai họa. *William James.*

4. Con người biết điều họ làm; thường họ biết tại sao mình làm điều mình làm; nhưng điều họ không biết là điều họ làm gây ra cái gì. *Michel Foucault.*

5. Hàng ngàn ngọn nến có thể được thắp sáng bởi một ngọn nến và cuộc đời của ngọn nến ấy không hề bị tàn lụi. Hạnh phúc không bao giờ cạn đi khi ta biết sẻ chia. *Đức Phật.*

VTH sưu tầm