

XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC CHẢY VÀO MỎ THAN BÌNH MINH KHI KHAI THÁC

ThS. NGUYỄN VĂN THỊNH, KS. PHẠM THỊ NHUNG

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

KS. LẠI ĐỨC NGÂN - Bộ Tài nguyên và Môi trường

A. Đặc điểm các tầng chứa nước của khu mỏ

1. Phức hệ chứa nước trong trầm tích Đệ tứ

1.1. Tầng chứa nước Holoxen (tầng trên)

Chiều dày chứa nước trung bình: 40 m. Hệ số thấm trung bình: 5,58 m/ng. Tỷ lưu lượng lỗ khoan trung bình: 0,56 l/ms. Hệ số dẫn áp trung bình: 203,3 m²/ng. Biên độ dao động mực nước 1-3 m, chiều sâu mực nước tĩnh 2,0 m. Nước trong tầng này có áp lực yếu, có quan hệ thủy lực chặt chẽ với nước mặt.

1.2. Tầng chứa nước Pleistoxen (tầng dưới)

Chiều dày chứa nước trung bình: 70 m. Hệ số thấm trung bình: 29,60 m/ng. Tỷ lưu lượng lỗ khoan trung bình: 5,23 l/ms. Hệ số dẫn áp trung bình: 2473 m²/ng. Biên độ dao động mực nước lớn nhất >3 m. Chiều sâu mực nước tĩnh 2,5 m. Nước trong tầng này có áp, cột áp lực trung bình 118 m, có quan hệ thủy lực chặt chẽ với tầng trên và nước mặt, đồng thời cũng có quan hệ với nước trong trầm tích Neogen (đã tiến hành bơm nước thí nghiệm một số chum bơm, nhưng do tầng chứa nước Pleistoxen rất lớn nên mực nước không hạ được sâu (<3 m) do đó ở các lỗ khoan quan sát khó phát hiện mối quan hệ thủy lực này, tuy nhiên tầng cuối sỏi trong Đệ tứ có một số nơi nằm trực tiếp lên địa tầng chứa nước trong hệ Neogen).

2. Phức hệ chứa nước trong trầm tích Neogen

Chiều sâu phân bố từ 100-150 m (trung bình 120 m). Các lớp đá chứa nước chiếm khoảng 41 %. Kết quả thí nghiệm bơm nước cho thấy nước trong trầm tích Neogen chủ yếu chứa trong các lớp cát kết và cuội sạn kết:

❖ Trong địa tầng chứa nhiều lớp bột kết và sét kết: hệ số thấm 0,01m/ng, tỷ lưu lượng 0,001 l/ms.

❖ Trong địa tầng chứa nhiều lớp cát kết có chiều dày lớn tỷ lưu lượng thay đổi 0,2-1,65 l/ms. Hệ số thấm trung bình: 0,37 m/ng. Tỷ lưu lượng lỗ khoan trung bình: 0,49 l/ms. Hệ số dẫn nước: 5,5-

363,72 m²/ng. Biên độ dao động mực nước theo mùa <2 m. Nước trong trầm tích Neogen có tính áp lực, mực áp lực nằm dưới mặt đất trung bình 3,0 và cao hơn mái của tầng chứa nước từ 100-142 m.

B. Tính toán lượng nước chảy vào mỏ

1. Điều kiện biên

❖ Các công trình khai thác nằm trong tầng chứa nước Đệ tứ thì sông Hồng được coi là ranh giới cấp nước, với chiều cao cột nước H không đổi;

❖ Các công trình khai thác nước nằm trong tầng chứa nước Neogen thì đứt gãy Vĩnh Ninh được coi là ranh giới cấp nước, với chiều cao cột nước H không đổi;

❖ Khi khai thác đáy công trường nằm trong các lớp bột kết và sét kết nên lượng nước chảy từ đáy lên được tính toán theo hệ số thấm trung bình của các lớp sét kết và bột kết.

2. Các thông số tính toán

2.1. Hệ số thấm

Đối với tầng chứa nước Đệ tứ: tầng trên: $K_{tb}=5,58$ m/ng; tầng dưới: $K_{tb}=29,6$ m/ng. Đối với tầng chứa nước Neogen: $K_{tb}=0,37$ m/ng.

2.2. Chiều dày tầng chứa nước

Đối với tầng chứa nước Đệ tứ: tầng Holoxen dày 40 m, tầng Pleistoxen dày 70 m. Đối với tầng chứa nước Neogen: $m=M \times 41\%$.

2.3. Chiều cao cột nước H

Đối với tầng chứa nước Đệ tứ, chiều cao cột nước tính từ đáy tầng chứa nước là: $H=(H_{kt}-h_{tb})$; H_{kt} - Chiều sâu khai thác tương ứng ở các mức khai thác khác nhau; h_{tb} - Chiều sâu mực nước tĩnh của các tầng lấy trung bình là 2 m.

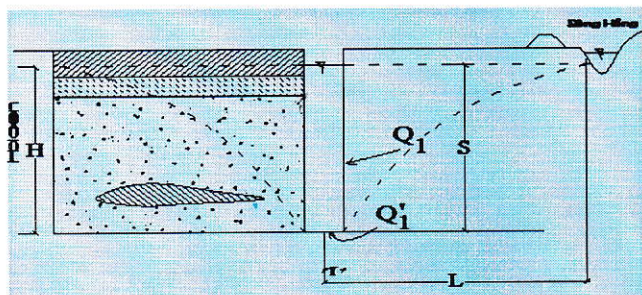
3. Tính lượng nước chảy vào mỏ với chiều sâu khai thác là 300 m

Nhận định về lượng nước chảy vào mỏ: bao gồm lượng nước chảy vào giếng mỏ và khai trường mỏ; phụ thuộc nhiều vào biện pháp thi công; ứng với từng thời điểm sẽ có trị số khác nhau.

3.1. Lượng nước chảy vào giếng mỏ

Khi đào qua các tầng chứa nước, nước sẽ chảy vào giếng mở từ thành giếng và từ dưới đáy giếng lên.

a. Khi thi công trong tầng Holoxen của hệ Đệ tứ



H.1. Sơ đồ thi công trong tầng Holoxen của hệ Đệ tứ

❖ Lượng nước chảy vào từ thành giếng Q_1 được tính theo công thức:

$$Q_1 = \frac{1,366.K(2H - S).S}{\lg 2L - \lg r} =$$

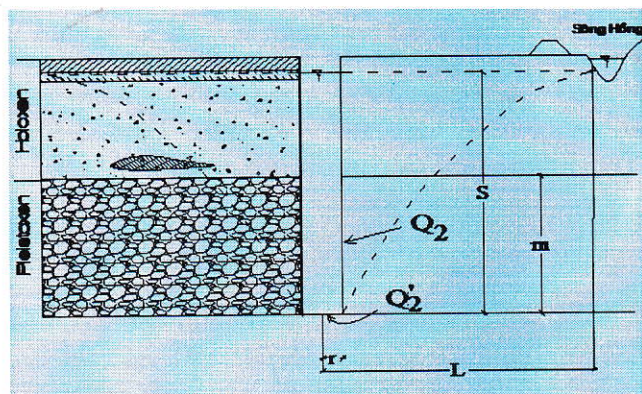
$$= 6012,6 \text{ m}^3/\text{ng} = 250,5 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong đó: L - Khoảng cách từ tâm giếng đến ranh giới cấp nước sông Hồng (dự tính khoảng 2.500 m); K - Hệ số thấm (5,58 m/ng); H - Chiều sâu từ mực nước tĩnh đến độ sâu khai thác (40 m); S - Độ hạ thấp mực nước (48 m); r - Bán kính giếng (6 m).

❖ Lượng nước chảy vào từ đáy giếng Q_1' được tính theo công thức:

$$(Q_1' = 4.K.S.r) = 6428,2 \text{ m}^3/\text{ng} = 267,8 \text{ m}^3/\text{h}.$$

b. Khi thi công trong tầng Pleistoxen của hệ Đệ tứ



H.1. Sơ đồ thi công trong tầng Pleistoxen của hệ Đệ tứ

❖ Lượng nước chảy vào từ thành giếng Q_2 được tính theo công thức:

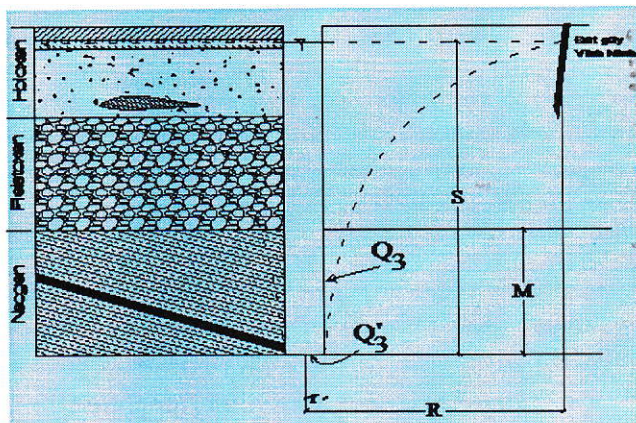
$$Q_2 = \frac{2,73.K.m.S}{\lg 2L - \lg r} = 227554,6 \text{ m}^3/\text{ng} = 9481,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong đó: L - Khoảng cách từ tâm giếng đến ranh giới cấp nước sông Hồng (dự tính khoảng 2.500 m); K - Hệ số thấm (29,60 m/ng); m - Chiều dày tầng chứa nước có áp (70 m); S - Độ hạ thấp mực nước (117,5 m); r - Bán kính giếng (6 m).

❖ Lượng nước chảy vào từ đáy giếng Q_2' được tính theo công thức:

$$Q_2' = 4.K.S.r = 83472,0 \text{ m}^3/\text{ng} = 3478,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

c. Khi thi công trong hệ Neogen



H.1. Sơ đồ thi công trong tầng Neogen của hệ Đệ tứ.

Khi đào giếng trong trầm tích Neogen, ta coi như nước trong trầm tích Đệ tứ đã được cách ly hoàn toàn không cho chảy vào giếng mà chỉ có nước trong trầm tích Neogen.

❖ Lượng nước chảy vào từ thành giếng Q_3 được tính theo công thức:

$$Q_3 = \frac{2,73.K.m.S}{\lg 2L - \lg r} = 8396,5 \text{ m}^3/\text{ng} = 349,9 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong đó: L - Khoảng cách từ tâm giếng đến đứt gãy Vĩnh Ninh (1.300 m); K - Hệ số thấm (0,37 m/ng); m - Chiều dày tầng chứa nước có áp (41%M=73,8 m); S - Độ hạ thấp mực nước (297,0 m); r - Bán kính giếng (6 m).

❖ Lượng nước chảy vào từ đáy giếng Q_3' được tính theo công thức:

$$Q_3' = 4.K.S.r = 2637,4 \text{ m}^3/\text{ng} = 109,9 \text{ m}^3/\text{h}.$$

3.3. Lượng nước chảy vào khai trường mở

Hệ Neogen gồm nhiều lớp chứa nước áp lực nằm xen kẽ với các vỉa than, ranh giới phía Đông Bắc tiếp giáp với đứt gãy Vĩnh Ninh khá phong phú nước và coi đây là biên giới cấp nước có chiều cao không đổi ($H=\text{const}$).

Trong quá trình khai thác, nước ngầm sẽ chảy vào trường mỏ từ hai nguồn:

- ❖ Từ vách và xung quanh vào khai trường;
- ❖ Từ trụ vỉa lên.

Kích thước khai trường tạm tính như sau: chiều dài theo chiều hướng dốc của vỉa là 3000 m, chiều rộng là 1200 m, như vậy diện tích của trường mỏ $F=3000 \text{ m} \times 1200 \text{ m}=3.600.000 \text{ m}^2$.

Để tính toán lượng nước chảy vào khai trường mỏ, tiến hành sơ đồ hóa vùng thấm thực tế về vùng thấm lý thuyết, ở đây chúng tôi áp dụng mô

hình giếng lớn với bán kính được tính theo công thức $r' = \sqrt{(F/\pi)}$.

❖ Lượng nước chảy từ trên và xung quanh vào khai trường Q_4 được tính theo công thức:

$$Q_4 = \frac{2,73.K.m.S}{\lg 2L - \lg r'} = 57479,0 \text{ m}^3/\text{ng} = 2395,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong đó: L - Khoảng cách từ tâm giếng đến đứt gãy Vĩnh Ninh (1.300 m); K - Hệ số thấm (0,37 m/ng); m - Chiều dày tầng chứa nước có áp (41%M=73,8 m); S - Độ hạ thấp mực nước (297,0 m); r' - Bán kính giếng lớn, $r'=1071$ m.

❖ Lượng nước chảy vào từ trụ mỏ lên Q_4' được tính theo công thức:

$$Q_4' = 4.K.S.r' = 12723,5 \text{ m}^3/\text{ng} = 530,1 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong đó hệ số thấm K được lấy bằng hệ số thấm trung bình của các lớp sét kết và bột kết, $K=0,01$ m/ng.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

❖ Các số liệu lưu lượng chảy vào mỏ nêu trong mục 3 ($Q_1, Q_1', \dots, Q_4'$) được tính toán trong điều kiện chưa có sự can thiệp của biện pháp thi công (chống thấm thành vách, đông cứng, khoan phụt vữa xi măng, ...).

❖ Trong quá trình đào giếng mỏ ứng với các địa tầng khác nhau có thể áp dụng biện pháp đông cứng hoặc khoan phụt vữa xi măng, khi đó thành giếng cũng như đáy giếng sẽ được khắc phục vấn đề nước chảy vào giếng mỏ;

a. Đánh giá lượng nước chảy vào giếng mỏ

Lượng nước chảy vào giếng mỏ phụ thuộc rất nhiều vào biện pháp thi công, nếu trong quá trình thi công khắc phục được khoảng 80% lượng nước chảy vào giếng mỏ, ta có:

❖ Khi thi công trong tầng Holocen:

$$Q=20\%.(Q_1+Q_1')=103,7 \text{ m}^3/\text{giờ};$$

❖ Khi thi công trong tầng Pleistocen:

$$Q=20\%.(Q_2+Q_2')=2591,9 \text{ m}^3/\text{giờ};$$

❖ Khi thi công trong tầng Neogen:

$$Q=20\%.(Q_3+Q_3')=91,9 \text{ m}^3/\text{giờ}.$$

b. Lượng nước chảy vào mỏ lớn nhất trong quá trình khai thác sẽ đạt được khi toàn bộ khu mỏ được khai thác, bởi vì nguồn nước bổ cấp cho các tầng chứa nước là rất lớn. Lượng nước lớn nhất chảy vào mỏ trong quá trình khai thác là:

$$Q=Q_4+Q_4'=2925,1 \text{ m}^3/\text{giờ}.$$

Tuy nhiên trong quá trình khai thác, các lớp đất đá bị tác động làm tăng mức độ nứt nẻ, hệ số thấm tăng, đất đá dễ sập lở; do đó lượng nước lớn nhất chảy vào mỏ có thể sẽ lớn hơn nhiều. Để xác định được lượng nước chảy vào lớn nhất cần phải nghiên cứu mô hình hóa. □

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

Red River Delta coal basin, Vietnam has large coal reserves, good quality coal. However, the complex conditions of hydrogeology and geological has caused many difficulties for the exploitation. Results of geological exploration works have been analyzed; also on the hydrogeology data are not really precise. The article gave the method of calculation and the calculation results of the water flow into coal mines Bình Minh which is characteristic of the Red River Delta coal basin, with the calculated results of water flow into the largest open mine in 2925, 1 m³ / hour. These results can help to make reasonable plans when choosing appropriate method of exploitation and exploitation design.

NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP...

(Tiếp theo trang 8)

4. Kết luận

Bằng việc thiết lập hệ thống giám sát tập trung mà công tác quản lý khí mỏ đã, đang và sẽ còn mang lại hiệu quả cao hơn với mục đích an toàn là số một, ngoài ra công nghệ này còn tạo nền tảng cho việc truyền đạt các thông tin trong hệ thống quản lý thông gió và khí mỏ phát triển. Đây là công nghệ cần phải được phát huy, mở rộng thêm các chức năng và triển khai áp dụng rộng rãi ở các Công ty. □

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The technology for firedamp gas monitoring has been widely applied to underground mines on over the world and in Vietnam as well. This paper refers to the integrated solutions for the centralized monitoring systems at the mines of Vinacomin by Institute of Mining Science and Technology.