

# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CẤU TRÚC LỖ KHOAN THU HỒI KHÍ MÊTAN Ở CÁC MỎ THAN HẦM LÒ

PGS.TS. TRẦN ĐÌNH KIẾN, GS.TS. VÕ TRỌNG HÙNG,  
TS. PHẠM QUANG HIỆU, KS. NGUYỄN TRẦN TUÂN,  
ThS. NGUYỄN THẾ VINH - Trường Đại học Mỏ-Địa chất  
TS. NGUYỄN XUÂN THẢO  
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-VINACOMIN

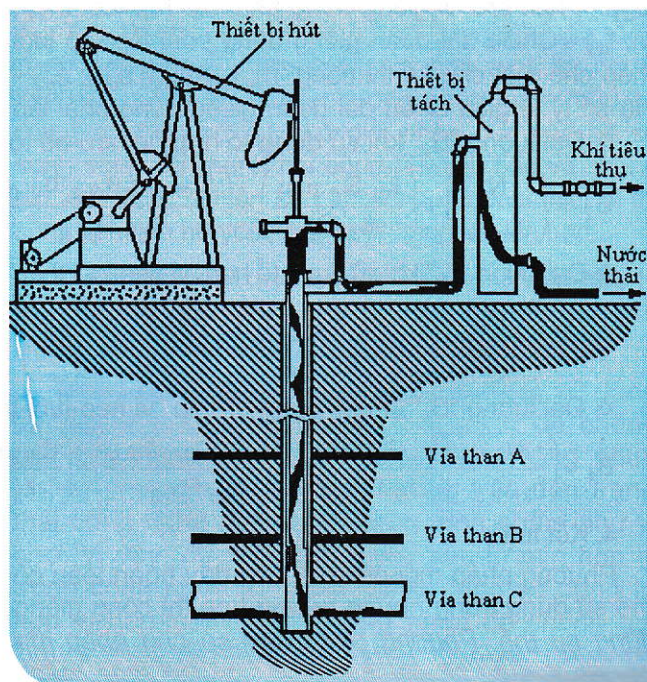
**K**hí mêtan thoát ra từ các vỉa than trong quá trình khai thác hầm lò là một trong các vấn đề được các chuyên gia, các cơ quan trong lĩnh vực công nghệ khai thác mỏ trên toàn thế giới quan tâm nghiên cứu và tìm các giải pháp thu hồi và sử dụng như một nguồn năng lượng trong sạch, củng cố an toàn năng lượng, giảm chất độc hại trong bầu khí quyển.

Hiện nay, các mỏ than khai thác hầm lò trên thế giới đã áp dụng các phương pháp khác nhau để thu hồi khí mêtan từ các vỉa than và đảm bảo an toàn khai thác. Một trong các phương pháp thu hồi khí mêtan đạt hiệu quả cao đang được áp dụng rộng rãi ở các mỏ than trên thế giới là khoan các lỗ khoan thu hồi khí mêtan từ các vỉa than trước hoặc trong quá trình khai thác. Vì vậy, việc nghiên cứu lựa chọn và áp dụng các phương pháp thu hồi khí mêtan phù hợp với điều kiện khai thác mỏ ở Việt Nam là thực sự cần thiết.

Trong phạm vi bài báo, các tác giả trình bày một số kết quả nghiên cứu về ưu nhược điểm của phương pháp và công nghệ khoan các lỗ khoan thu hồi khí mêtan từ các vỉa than ở các mỏ khai thác than hầm lò.

## 1. Các phương pháp khoan thu hồi khí mêtan từ các vỉa than

Phương pháp "giếng đứng" là khoan các giếng khoan đường kính lớn từ trên mặt đất qua các vỉa than để tháo khí mêtan trước khi khai thác. Giếng được khoan vào vùng khai thác trước 2-7 năm và dùng phương pháp nứt vỉa thủy lực để tách khí ra. Mô hình giếng đứng thể hiện ở hình H.1.



H.1. Mô hình giếng đứng thu hồi khí mêtan tại

phân thành hai loại:

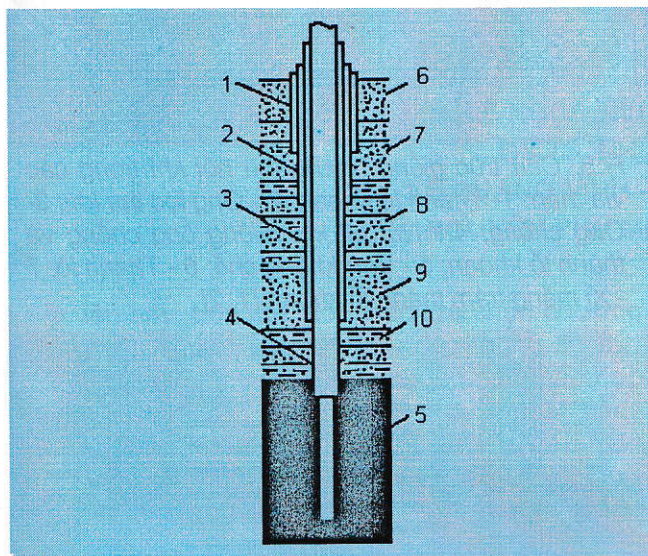
- ✦ Khoan thu hồi khí trước khi khai thác;
- ✦ Khoan thu hồi khí trong khi khai thác.

Cấu trúc các giếng khoan thu hồi khí (hình được lựa chọn trên cơ sở điều kiện địa chất điều kiện kỹ thuật-công nghệ thi công và xấp xỉ



❖ Khoảng không gian giữa thân giếng và cột ống chống, ống khai thác cần đảm bảo đủ điều kiện trám xi măng bịt kín không cho sản phẩm khí thoát lên mặt đất.

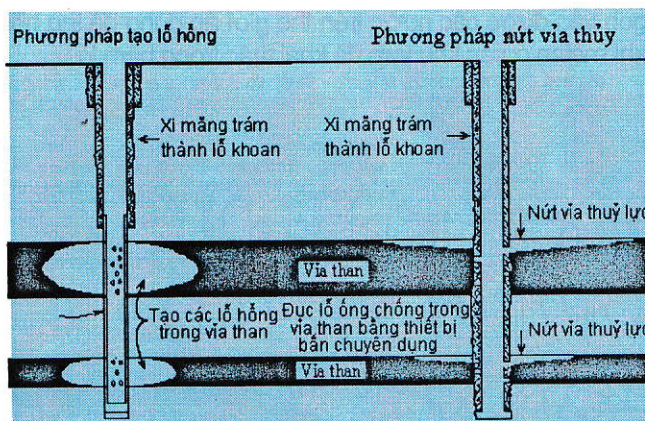
❖ Đảm bảo lắp đặt các thiết bị, dụng cụ khai thác;  
❖ Cần đảm bảo độ bền của giếng trong thời kỳ khai thác.



H.2. Cấu trúc chuẩn giếng đứng khoan từ trên mặt đất để thu hồi khí: 1 - Ống định hướng; 2 - Ống trung gian; 3 - Ống chống; 4 - Ống khai thác; 5 - Vỉa than; 6 - Cát pha; 7 - Sét; 8 - Cát kết; 9 - Sạn kết; 10 - Sét kết [4]

Để thi công giếng đứng đường kính lớn cần các thiết bị khoan và các thiết bị khai thác chuyên dụng. Trong quá trình thu hồi khí (khai thác) lưu lượng khí trong giếng khoan sẽ giảm dần theo thời gian; vì vậy, cần áp dụng phương pháp bơm nước vào các vỉa than để gọi dòng, tăng lưu lượng khí thu hồi. Hỗn hợp khí và nước thu hồi từ giếng khoan sẽ được đưa vào hệ thống xử lý và tách. Để tăng lưu lượng khí thu hồi từ các giếng đứng, cần áp dụng phương pháp nứt vỉa thủy lực hoặc tạo các khe nứt nhân tạo trong vỉa than (hình H.3).

Phương pháp tạo khe nứt, lỗ hổng được thực hiện bởi tác động cơ học và sóng âm (vật lý) hoặc tác động hoá học; phương pháp nứt vỉa thủy lực được thực hiện bởi áp suất nước bơm vào giếng khoan (áp suất đạt tới 30 MPa hoặc lớn hơn, phụ thuộc vào đặc tính của từng vỉa than) nhằm tạo ra các khe nứt ngang, dài trong vỉa than. Các lỗ hổng, khe nứt là các kênh dẫn khí vào giếng khai thác, lưu lượng khí thu hồi từ các giếng khoan phụ thuộc vào hàm lượng khí mê tan trong vỉa, kích thước các khe nứt và lỗ hổng này. Chính vì vậy, mà phương pháp thu hồi khí từ các giếng đứng cho năng suất từ 50 % đến 90 % lượng khí tự nhiên chứa trong vỉa than.



H.3. Phương pháp thu hồi khí mê tan bằng giếng đứng [3]

Phần ống chống nằm trong vỉa than được đục lỗ bằng các thiết bị bắn chuyên dụng để đưa các phương tiện vật lý, hoá học hoặc bơm ép nước phá vỡ vỉa tạo ra các khe nứt dẫn khí trong vỉa than tới lỗ khoan. Bên cạnh các ưu điểm, phương pháp thu hồi khí từ các giếng đứng cũng có những nhược điểm:

❖ Giá thành thi công cao vì khoan giếng đường kính lớn và lắp đặt các thiết bị thu hồi khí (khai thác khí). Công nghệ thu hồi khí phức tạp.

❖ Khí mê tan sau khi thu hồi từ giếng bị lẫn chất bơm ép (nước hoặc khí và các hợp chất hoá học khác), vì vậy cần phải áp dụng công nghệ tách khí mê tan từ hỗn hợp đó.

❖ Phải tiến hành tháo khí trước kế hoạch khai thác từ 2 đến 7 năm.

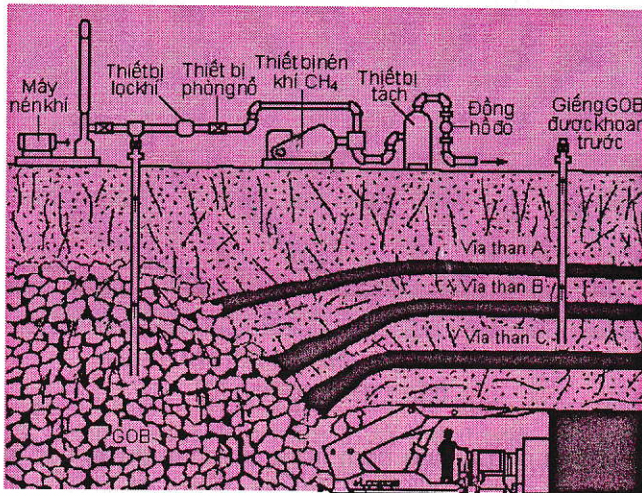
### 1.2. Phương pháp giếng Gob

Giếng Gob được dùng để thu hồi khí mê tan thoát ra từ các vùng đất đá sập đổ sau khi đã khai thác. Giếng Gob khác giếng đứng ở chỗ giếng Gob sẽ khoan tới điểm cách vỉa than sẽ khai thác từ 3m đến 15 m ở phía trên nhưng thu hồi khí sau quá trình khai thác than. Hình H.4 mô tả các giếng Gob sử dụng để thu hồi khí mê tan từ vùng đã khai thác của mỏ và giếng thứ hai được khoan phía trên vùng đang khai thác hoặc dự kiến khai thác. Giếng này sẽ hoạt động khi lò chợ dịch chuyển tới vị trí bên dưới. Số lượng giếng Gob trong dải lò chợ phụ thuộc vào công suất khai thác của mỏ và lượng khí mê tan tự nhiên chứa trong vỉa than.

Giếng Gob có thể thu hồi từ 30 % đến 70 % lượng khí mê tan thoát ra, nó phụ thuộc vào lượng khí tự nhiên trong vỉa than. Lưu lượng khí có thể thay đổi, nhưng thường đạt lưu lượng cao ở lúc bắt đầu khai thác và có thể điều khiển bằng tác động kích thích gọi dòng từ bên ngoài. So với giếng đứng thì giếng Gob có nhiều điểm không được thuận lợi như tuổi thọ của giếng tương đối ngắn; chỉ áp dụng đối với các tập vỉa ở phía trên lò chợ. Mặc dù có một số hạn chế nhưng phương pháp giếng



gob vẫn được các nước trên thế giới áp dụng để thu hồi khí mê-tan ở các khu vực đã khai thác trong hầm lò.



H.4. Phương pháp thu hồi khí bằng giếng Gob [5]

### 1.3. Phương pháp giếng ngang

Phương pháp giếng ngang được áp dụng rộng rãi để thu hồi khí mê-tan trước hoặc trong quá trình khai thác ở các mỏ hầm lò. Phương pháp giếng ngang được chia thành 3 loại:

- ❖ Giếng ngang thu hồi khí ở khu vực chuẩn bị khai thác;
- ❖ Giếng ngang thu hồi khí ở các gương lò trong khu vực khai thác;

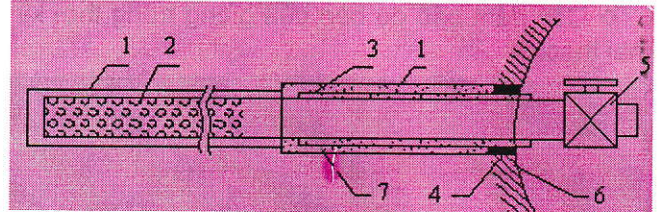
- ❖ Giếng ngang thu hồi khí ở các khu vực đã khai thác.

Các giếng khoan ngang tháo khí trong hầm lò được tiến hành khoan vào các vỉa than từ các đường lò chuẩn bị, đường lò vận tải.... Tùy theo mục đích và thời gian thu hồi khí, các giếng này được chia thành hai loại: các giếng khoan dài và các giếng khoan ngắn. Các giếng khoan dài (>300 m) thường được khoan vào khu vực sẽ khai thác và thu hồi khí lâu dài. Các giếng khoan ngắn (<300 m) thường được khoan từ các gương hoặc hông lò khai thác để thu hồi khí trong khoảng thời gian ngắn.

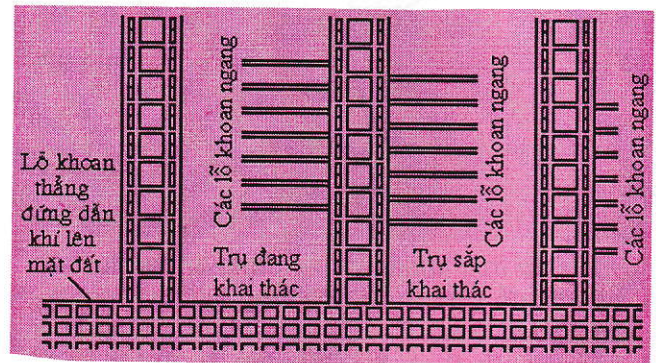
Cấu trúc giếng ngang thu hồi khí được mô tả ở hình H.5. Lưu lượng khí thu hồi từ các giếng khoan ngang trong hầm lò phụ thuộc vào mạng lưới bố trí các giếng khoan, chiều dài giếng khoan và độ chứa khí tự nhiên của vỉa than. Các thiết bị khoan các giếng ngang thu hồi khí trong hầm lò là các thiết bị khoan chuyên dùng. Các thiết bị công suất nhỏ dùng khoan các giếng ngắn như: piranha, metre eater, PPn-2, RK-3A.... Các thiết bị công suất lớn hơn dùng để khoan các giếng dài như: RPD-75SL, TOP-LS, TOP-TM....

Các giếng khoan ngang dài được áp dụng ở nhiều mỏ vì cho phép khoan vào khu vực chuẩn bị khai thác và thu hồi khí lâu dài, hiệu quả thu hồi khí mê-tan có thể lên đến 40 %, thiết bị thu hồi khí lắp đặt trong giếng đơn giản. Các giếng khoan ngang dài được khoan vào các vỉa

than từ các lò dọc vỉa hoặc các lò chợ trước khi tiến hành khai thác từ vài tháng đến một năm (hình H.6). Do đó, lượng khí mê-tan thu hồi từ vỉa than sẽ đảm bảo an toàn cho quá trình khai thác. Khí mê-tan thu hồi từ các giếng khoan sẽ đưa lên mặt đất qua hệ thống ống dẫn.



H.5. Cấu trúc giếng ngang thu hồi khí trong các vỉa than: 1- Thành lỗ khoan; 2- Ống lọc thu khí; 3- Ống chống; 4 - Nút bịt kín miệng ống chống và thành lỗ khoan; 5 - Van khổng chế; 6 - Thành lỗ; 7 - Xi măng trám thành lỗ khoan [1, 2]



H.6. Mạng lưới lỗ khoan ngang được bố trí trong các đường lò [2]

## 2. Đề xuất áp dụng cho điều kiện nước ta

Trên cơ sở nghiên cứu điều kiện địa chất, đặc điểm chứa khí trong than và tính chất khí trong vỉa than, đặc điểm cơ-lý đất đá tại vùng mỏ Quảng Ninh, chúng tôi có các đề xuất như sau:

- ❖ Về cơ bản có thể áp dụng tất cả các kiểu giếng khai thác khí như đã được giới thiệu ở trên cho điều kiện các mỏ than ở nước ta. Tuy nhiên, cần có các công trình nghiên cứu và thí nghiệm chi tiết trước khi chọn kiểu nào cho phù hợp với mỗi khu vực;

- ❖ Kiểu giếng khoan ngang dọc vỉa than để thu hồi khí là kiểu phù hợp hơn cho đa số mỏ với điều kiện kỹ thuật và công nghệ hiện tại ở nước ta.

## 3. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu cho thấy, có nhiều phương pháp thu hồi khí mê-tan từ các vỉa than bằng giếng khoan. Mỗi phương pháp đều có ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng khác nhau. Việc lựa chọn phương pháp này hay phương pháp khác đều phải căn cứ vào hiện trạng và kế hoạch khai thác, mức độ chứa khí tự nhiên trong các vỉa than và nhu cầu mục đích thu hồi khí.

(Xem tiếp trang 20)



❖ Tốc độ đào lò đạt 60÷65 m/tháng, tăng 10÷15 mét/tháng; năng suất lao động đạt 0,06÷0,08 m/công.kíp; các chỉ tiêu khác như chi phí kíp nổ, thuốc nổ gần như không thay đổi so với công nghệ đã áp dụng trước đây tại mỏ. Tốc độ đào lò tăng nhờ thời gian đầu nổ mạng nổ giảm, rút ngắn thời gian thi công, đưa các khu khai thác, mỏ mới sớm đi vào hoạt động;

❖ Hệ số sử dụng lỗ mìn đạt từ 90÷95 %, tỷ lệ đá quá cỡ còn 5 %, tỷ lệ đá có cỡ hạt từ 100÷300 mm đạt 20÷25 %, tỷ lệ đá có cỡ hạt nhỏ hơn 100 mm đạt 70÷75 %. Chất lượng phá vỡ đất đá tốt, góp phần nâng cao năng suất xúc bốc, vận tải.

❖ Các hiện tượng như đứt dây, mìn câm được loại bỏ hoàn toàn, sơ đồ đầu nổ mạng nổ đơn giản, thao tác đầu nổ nhanh, kiểm tra dễ dàng bằng mắt thường, thời gian đầu nổ mạng nổ giảm 60÷70 % so với sử dụng kíp điện, mức độ an toàn và điều kiện làm việc của người lao động được cải thiện.

### 3. Kết luận

Việc nâng cao tốc độ đào lò đá và nâng cao hiệu quả khai thác vỉa dốc đang là những vấn đề bức xúc hiện nay đối với các mỏ hầm lò Quảng Ninh và với những kết quả bước đầu đạt được của đề tài: "Nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác và đào lò sử dụng kíp vi sai phi điện phòng nổ chế tạo trong nước" có thể khẳng định bài toán này đã có lời giải. Trong thời gian tới, khi kíp nổ vi sai phi điện an toàn chế tạo trong nước được sản xuất quy mô công

nh nghiệp và được phép sử dụng rộng rãi, chắc chắn sẽ tạo bước đột phá trong việc nâng cao hiệu quả, an toàn trong sản xuất than hầm lò tại Việt Nam. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Mạnh Đắc. Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác và đào lò sử dụng kíp nổ vi sai phi điện an toàn phòng nổ chế tạo trong nước. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. 2010.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

### SUMMARY

One of the solutions for improving the efficiency and safety in slope coal seam mining and rock tunnel driving in underground coal mines in Vietnam is to use safe non-electrical delay detonators. Basing on this, Vinacomin Institute of Mining and Technology has coordinated with Chemical Company No21 (Ministry of Defence), in studying and manufacturing safe non-electrical delay detonators for mining environment with firedamp and coal dust, as well as in proposing the technology applied in mining and driving using these detonators. The initial research results are very potential, ushering new directions for underground coal mines in Vietnam.

## NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 8)

Bởi vậy, ngay từ thời điểm này việc đầu tư nghiên cứu công nghệ tháo khí mêtan từ các vỉa than là cần thiết và cấp bách, nó sẽ giúp phần giảm thiểu nguy cơ cháy nổ khí mêtan tại các mỏ than hầm lò, giảm chi phí đầu tư cho hệ thống thông gió mỏ, giảm chi phí phát triển mỏ, giảm thời gian đình trệ mỏ do các sự cố về khí gây ra và tận thu được nguồn tài nguyên khí đồng hành cùng than.

Các đề xuất áp dụng kiểu giếng khoan cho khu vực Quảng Ninh cơ bản được dựa trên kinh nghiệm của thế giới. Vì vậy, tiếp theo cần có các nghiên cứu, thử nghiệm sâu hơn. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Xuân Thảo, Trần Đình Kiên. Khoan tháo khí tiến trước - Giải pháp đảm bảo an toàn lâu dài cho các mỏ than khai thác hầm lò xuống sâu. Hội nghị quốc tế. Hội Khoa học Công nghệ Mỏ Việt Nam. 2008.

2. Phùng Mạnh Đắc, Nguyễn Anh Tuấn. Đánh giá

tình hình tài nguyên than và các khoáng sản có ích đi kèm. Kết quả nghiên cứu và triển khai khoa học công nghệ giai đoạn 2002-2007. Viện KHCN Mỏ.

3. Phùng Quốc Huy, Sasaki Kyuro, Sugai Yuichi. Nghiên cứu xác định độ thấm thấu khí. Thông tin KH Công nghệ Mỏ-Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-TKV số 3/2008.

4. Nghiên cứu lựa chọn phương pháp khoan các lỗ khoan thu hồi khí mêtan ở các mỏ than khai thác hầm lò. Tuyển tập báo cáo Hội nghị KH Trường Đại học Mỏ-Địa chất lần thứ 19. Hà Nội, 11-2010. Quyển Dầu khí, trang 88-93.

5. Guidebook on Coalbed Methane Drainage for Underground Coal Mines, April 1999.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

### SUMMARY

In this paper, the authors deal with some methods of drilling in advance, that has been applied to drill boreholes for methane recovery to ensure safety in mining and utilization of natural power source.