



# TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

## KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

**ERSD 2024**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

## MỤC LỤC

Sự suy giảm tài nguyên nước dưới đất ở Tây Nguyên những năm gần đây và giải pháp khôi phục, phát triển nguồn nước <i>Đoàn Văn Cánh, Trần Thị Thu Hương, Nguyễn Tiếp Tân</i> .....	433
The hydrogeochemical background of the Triassic aquifer in the Olkusz Zn-Pb ore mining region, South Poland <i>Damian Cieñ, Jacek Motyka, Kajetan d'Obyrn, Nguyen Bach Thao, Tran Quang Tuan</i> .....	438
Kết quả tính toán, dự báo ngập lụt cho khu công nghiệp - đô thị - dịch vụ Phú Quý, huyện Hoằng Hóa, tỉnh Thanh Hóa <i>Vũ Thu Hiền, Đào Đức Bằng, Đinh Anh Tuấn, Nguyễn Thị Bình Minh</i> .....	445
Xác định thông số dịch chuyển kim loại nặng từ thí nghiệm cột thấm không bão hoà bằng phương pháp mô hình số <i>Trần Vũ Long, Đặng Đức Nhận, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng, Vũ Thu Hiền</i> .....	452
Nghiên cứu chế tạo, thử nghiệm thiết bị nút trám xi măng trong khoan thăm dò địa chất tại mỏ Ngã Hai, Quảng Ninh <i>Nguyễn Bách Thảo, Trương Công Hưng, Phạm Văn Khải, Đỗ Quang Mạnh, Nguyễn Quang Tuấn</i> .....	458
Xác định tương quan hệ số thấm từ thí nghiệm thấm trong phòng và hiện trường <i>Nguyễn Bách Thảo, Đào Đức Bằng, Vũ Thị Như Phương, Nguyễn Minh Luân, Baptiste Chevalier</i> .....	464
Xác định một số thông số dịch chuyển chất bẩn tầng chứa nước ven biển Nam Trung Bộ bằng thí nghiệm hút nước chum ép chất chỉ thị <i>Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng</i> .....	470
Nghiên cứu, đánh giá khả năng tự bảo vệ tầng chứa nước Holocen đồng bằng ven biển tỉnh Hà Tĩnh <i>Dương Thị Thanh Thủy</i> .....	476
Phân vùng động thái nước dưới đất trầm tích Đệ Tứ vùng đồng bằng ven biển tỉnh Thanh Hóa <i>Dương Thị Thanh Thủy</i> .....	481
Áp dụng phương pháp Thiessen để đánh giá tiềm năng tài nguyên nước mưa tỉnh Quảng Ninh <i>Trần Quang Tuấn</i> .....	487
Chuyển đổi các moong khai thác mỏ thành hồ chứa nước đảm bảo an ninh nguồn nước. Lấy ví dụ mỏ đá vôi Bắc Tân Sơn, Hải Dương <i>Trần Quang Tuấn, Phan Việt Sơn</i> .....	493
Nghiên cứu tính toán lượng nước chảy vào và thoát nước cho mỏ than Mạo Khê, Đông Triều, Quảng Ninh phục vụ phát triển bền vững <i>Trần Quang Tuấn</i> .....	498
Tính toán mực nước hạ thấp dự báo, xác định thông số địa chất thủy văn và vị trí của biên tầng chứa nước có biên với hệ số thấm khác nhau <i>Đặng Đình Phúc, Triệu Đức Huy, Đặng Hữu Nghị, Nguyễn Bách Thảo, Bùi Thị Vân Anh,</i>	

## Nghiên cứu chế tạo, thử nghiệm thiết bị nút trám xi măng trong khoan thăm dò địa chất tại mỏ Ngã Hai, Quảng Ninh

Nguyễn Bách Thảo<sup>1,\*</sup>, Trương Công Hưng<sup>2</sup>, Phạm Văn Khải<sup>2</sup>, Đỗ Quang Mạnh<sup>2</sup>, Nguyễn Quang Tuấn<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup> Công ty Cổ phần Tin học, Công nghệ và Môi trường (VITE)

<sup>3</sup> Trường Đại học Thủy Lợi

### TÓM TẮT

Thăm dò khoáng sản trong khai thác mỏ là hoạt động nhằm xác định trữ lượng, chất lượng khoáng sản và các thông tin khác phục vụ khai thác khoáng sản. Đối với khu mỏ than Quảng Ninh, do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ lộ thiên và hầm lò, địa tầng càng bị biến đổi, đập vỡ mạnh mẽ gây nhiều khó khăn cho công tác khoan thăm dò. Tại các địa tầng có các lớp đá bị đập vỡ, nứt nẻ khi khoan qua rất dễ xảy ra hiện tượng mất nước, hiện tượng đá ở thành lỗ khoan trôi ra (do đá vách của lỗ khoan yếu hoặc mất cân bằng áp suất) có thể gây sự cố kẹt bộ dụng cụ khoan. Biện pháp khắc phục thường được áp dụng là bơm trực tiếp xi măng vào lỗ khoan để tăng kết cấu, giữ ổn định thành lỗ khoan. Tuy nhiên, nhiều giải pháp trám xi măng đang áp dụng chưa đạt hiệu quả cao do áp lực bơm trám xi măng không cao, lượng xi măng không đi sâu vào trong các khe nứt, đới đập vỡ cũng như không xử lý được hiện tượng nước phun, dẫn đến giảm năng suất và tăng chi phí công tác khoan thăm dò. Bộ nút trám xi măng cho các cấp đường kính  $\phi 132$ ,  $\phi 112$ ,  $\phi 93$  và  $\phi 76$  đã được nghiên cứu, chế tạo và áp dụng thử nghiệm trong các lỗ khoan thăm dò khu vực mỏ Hà Ráng và Ngã Hai (Quảng Ninh) cho thấy hiệu quả rõ rệt trong các địa tầng phức tạp đồng thời dễ chế tạo, thi công với chi phí thấp.

*Từ khóa:* nút trám xi măng, sự cố, mất nước, khoan thăm dò, mỏ than Ngã Hai

### 1. Giới thiệu chung

Theo đánh giá, thống kê từ các đơn vị khoan thi công lâu năm khu vực mỏ Quảng Ninh, rất nhiều lớp đất đá thải hoặc địa tầng địa chất có thành phần và cấu trúc phức tạp, hỗn độn, bị đập vỡ, nứt nẻ khi khoan qua rất dễ xảy ra hiện tượng mất nước, hiện tượng đá ở thành lỗ khoan trôi ra (do đá vách của lỗ khoan yếu hoặc mất cân bằng áp suất) dễ gây sự cố kẹt bộ dụng cụ khoan. Các đơn vị thi công thường sử dụng sử dụng hình thức bơm trực tiếp xi măng vào trong lỗ khoan để tăng kết cấu thành lỗ khoan [1]. Hỗn hợp xi măng với nước theo tỷ lệ kinh nghiệm rồi bơm qua cần khoan xuống khoảng địa tầng cần gia cố. Khi xi măng đông cứng (thường 2 - 5 ngày), tiến hành khoan phá qua khối xi măng rồi tiếp tục phát triển chiều sâu. Với phương pháp này, lớp xi măng bám quanh thành lỗ khoan thường mỏng không được ổn định, xi măng không đi sâu được vào trong khe nứt, lỗ rỗng và không xử lý được hiện tượng nước phun (khi gặp tầng nước có áp). Dưới áp lực cao của dung dịch khoan và sự va đập của bộ cần khoan, lớp xi măng ở thành lỗ khoan không giữ được sự ổn định theo yêu cầu kỹ thuật có thể lại gây ra sự cố [5]. Trên thực tế, đã có nhiều lỗ khoan đã phải bơm trám xi măng nhiều lần dẫn tới giảm năng suất, tiêu tốn nhiều công sức và chi phí, thậm trí phải khoan lại từ đầu [3]. Hiện vẫn chưa có loại dung dịch khoan hay hóa phẩm nào có khả năng giữ được ổn định thành lỗ khoan và chống mất nước (dung dịch). Hầu hết các loại dụng cụ nút trám xi măng hiện có cho thấy ở Việt Nam và trên thế giới có nhiều thiết kế khác nhau và ứng dụng cho các điều kiện địa chất khác nhau và nhiều lĩnh vực khác nhau. Tuy nhiên, đa số các thiết bị nút có cấu tạo phức tạp, chi phí cao và yêu cầu về thiết bị và công nghệ cho thao tác lắp đặt cũng phức tạp [2,4].

Khu mỏ Ngã Hai có cấu trúc địa chất rất phức tạp, bao gồm các hệ thống nếp uốn và đứt gãy [6]. Mỏ than Ngã Hai tồn tại 2 nếp lồi và 3 nếp lõm chính, cùng với đó là rất nhiều các đứt gãy thuận và nghịch. Các đứt gãy có cự ly dịch chuyển 2 cánh và chiều dày của đới hủy hoại lớn. Diễn hình như các đứt gãy Bắc Huy, F.1, F.2, F.M, F.D...

Địa tầng chứa than của khu mỏ Ngã Hai có 35 vỉa than có chiều dày từ rất mỏng, mỏng đến trung bình. Các vỉa than có cấu tạo từ đơn giản đến phức tạp và vô cùng phức tạp. Do khu mỏ có nhiều vỉa than và đứt gãy nên đất đá mềm yếu tập trung nhiều dọc thành lỗ khoan. Cùng với đó là các lớp sét kết xen kẽ trong các lớp bột kết và tập trung gần các vỉa than. Sự cố xảy ra chủ yếu ở những địa tầng mềm yếu này. Đất đá

\* Tác giả liên hệ:

Email: nguyenvbachthao@humg.edu.vn



tại đây mềm bờ gấp nước dễ trương nở gây sập lở mạnh thành lỗ khoan.

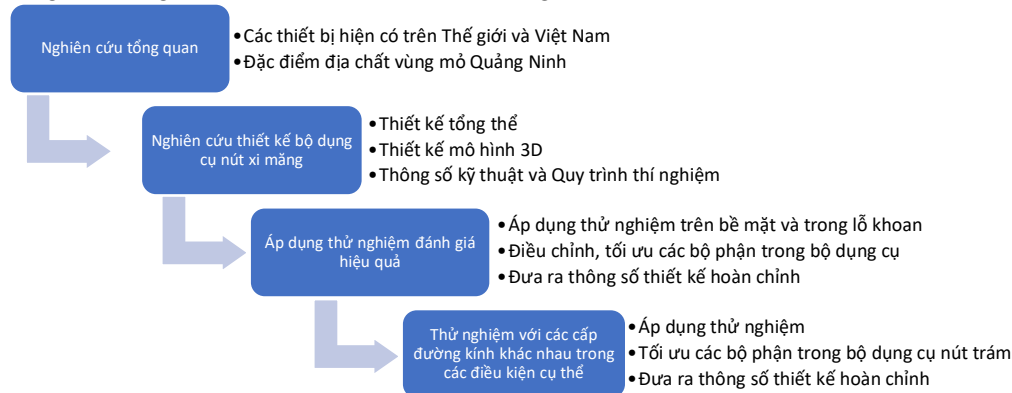
Vì vậy, cần có những nghiên cứu chế tạo thiết bị nút trám xi măng trong thi công khoan thăm dò địa chất có thể áp dụng hiệu quả cho khu vực mỏ Quảng Ninh nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của các sự cố nêu trên khi thi công khoan thăm dò địa chất ở những khu vực có địa tầng phức tạp.

## 2. Nghiên cứu thiết kế, gia công chế tạo thiết bị nút trám xi măng

### 2.1. Quy trình nghiên cứu, thiết kế, chế tạo bộ dụng cụ nút trám xi măng

Mục tiêu đặt ra cho nghiên cứu này là thiết kế bộ dụng cụ nút trám xi măng có tác dụng ngăn cách lỗ khoan thành những đoạn khác nhau giúp gia tăng áp lực khi bơm xi măng để ổn định thành vách đối với tầng đất đá nứt nẻ mạnh hoặc nước phun phù hợp với những lỗ khoan thăm dò mỏ Ngã Hai nói riêng và khu mỏ Quảng Ninh nói chung. Bộ dụng cụ cần được chế tạo phải dễ dàng đưa xuống lỗ khoan, an toàn khi bơm trám xi măng với áp lực cao. Các yêu cầu kỹ thuật về khả năng chế tạo, sửa chữa cũng như chi phí sản xuất cũng được xem xét đến trong quá trình thiết kế thử nghiệm.

Quy trình nghiên cứu và chế tạo, áp dụng thử nghiệm tại các lỗ khoan trong các địa tầng phức tạp thuộc vùng mỏ Quảng Ninh được thực hiện theo sơ đồ trong Hình 1:



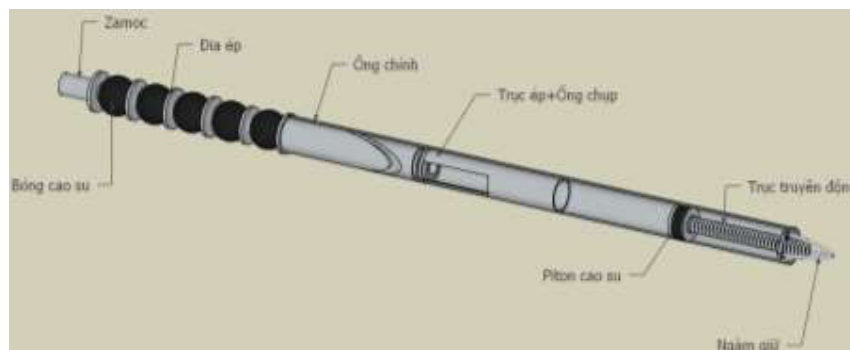
Hình 1. Quy trình nghiên cứu và chế tạo, áp dụng thử nghiệm bộ dụng cụ nút trám xi măng

Để thiết kế bộ dụng cụ nút trám xi măng, nhóm nghiên cứu bắt đầu với lựa chọn thiết kế cho cấp đường kính  $\phi 112$  và áp dụng thí điểm bộ dụng cụ cho cấp đường kính này. Bộ nút trám xi măng đầu tiên này chế tạo với cấp đường kính  $\phi 112$ . Vì đây là cấp đường kính phổ biến tại các lỗ khoan thăm dò địa chất khu vực mỏ, kích thước của chúng tôi bộ này chế tạo sẽ dễ dàng, thí nghiệm đơn giản và tiết kiệm chi phí nhất so với các cấp đường kính khác.

Hơn nữa trong thực tế, cấp đường kính  $\phi 112$  thì các lỗ khoan chưa tiến quá sâu, thường ở độ sâu khoảng dưới 150 m nên quá trình thí nghiệm mô phỏng trên mặt đất cũng như thí nghiệm thực tế ngoài thực địa trong các lỗ khoan sẽ dễ dàng hơn rất nhiều.

### 2.2. Thiết kế tổng thể bộ dụng cụ nút trám xi măng cho cấp đường kính $\phi 112$

Bản vẽ thiết kế tổng thể bộ dụng cụ như trong hình, bộ dụng cụ nút trám xi măng lỗ khoan có 7 cấu kiện chính bao gồm: zamoc, đĩa ép, bóng cao su, trục ép, ống chính, ống chụp, piston cao su, trục truyền động và ngàm giữ (Hình 2). Từ bản vẽ kỹ thuật và mô hình thiết kế tổng thể 3D, tiến hành gia công từng cấu kiện và hoàn thiện kết nối bộ dụng cụ thử nghiệm cho cấp đường kính  $\phi 112$  (Hình 3).



Hình 2. Thiết kế mô phỏng 3D bộ dụng cụ nút trám xi măng cấp đường kính  $\phi 112$

Nguyên lý hoạt động của bộ dụng cụ: Xi măng sẽ được bơm xuống theo cột cần khoan đi qua ống chính

và đi thẳng xuống piston truyền động để mở ngàm. Sau khi ngàm đã mở giúp cố định bộ dụng cụ vào thành lỗ khoan tiến hành ép cột cần khoan làm biến dạng các trái bóng cao su trong quá trình ép các trái bóng cao su, trục ép và ống chụp sẽ chuyển động tịnh tiến đi xuống khi đó lỗ thoát trên trục ép sẽ trùng với lỗ thoát trên trục chính giúp thoát xi măng ra ngoài. Khi quá trình bơm trám xi măng kết thúc, tiến hành nâng đầu máy và cột cần khoan để trục ép và ống chụp chuyển động tịnh tiến đi lên, giúp các trái bóng cao su trở về trạng thái ban đầu từ đó dễ dàng thu hồi bộ dụng cụ.



Hình 3. Hình ảnh bộ dụng cụ được gia công theo thiết kế cho cấp đường kính  $\phi 112$

### 3. Áp dụng thử nghiệm thiết bị nút trám xi măng trong điều kiện khu vực mỏ Quảng Ninh

Sau khi thiết kế kỹ thuật, sản xuất thử nghiệm và xây dựng quy trình thử nghiệm, bộ dụng cụ đường kính  $\phi 112$  (Hình 4) được áp dụng trên mặt đất và trong lỗ khoan nông để kiểm tra cơ chế cũng như đánh giá hiệu quả hoạt động của các cơ cấu trong bộ dụng cụ.

#### 3.1. Quy trình áp dụng thử nghiệm

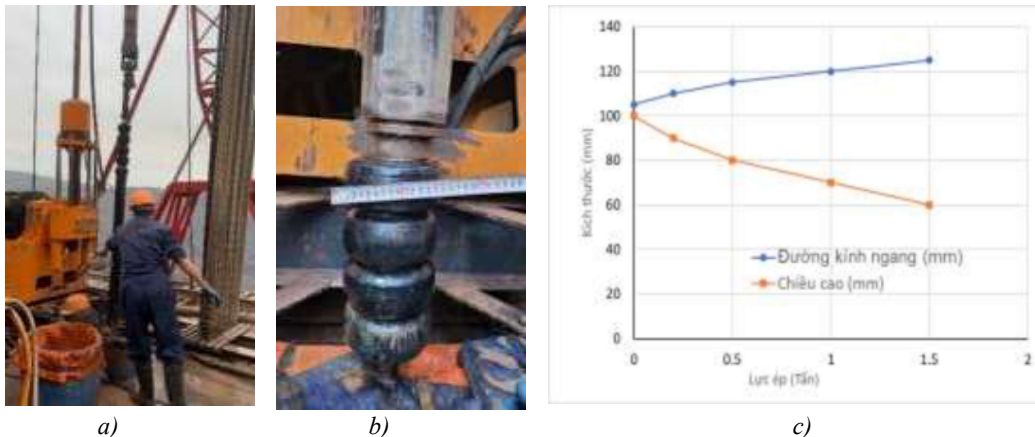
Quy trình áp dụng thử nghiệm bộ dụng cụ nút trám xi măng với cấp đường kính 112 mm được thực hiện trên bề mặt đất để kiểm tra cơ chế hoạt động của các bộ phận, tiếp đến sẽ được đưa vào lỗ khoan nông để kiểm tra hiệu quả hoạt động của cả bộ dụng cụ. Quy trình áp dụng thử nghiệm được tiến hành gồm 7 bước:

- Bước 1: Kiểm tra bộ dụng cụ và cần khoan
- Bước 2: Lắp bộ dụng cụ vào cột cần khoan
- Bước 3: Đưa bộ dụng cụ tới vị trí cần bơm trám xi măng
- Bước 4: Bơm xi măng cao áp mở ngàm giữ
- Bước 5: Siết ép các quả bóng cao su
- Bước 6: Bơm xi măng vào lỗ khoan
- Bước 7: Thu hồi bộ dụng cụ.

#### 3.2. Kết quả áp dụng thử nghiệm

Sau thí nghiệm 4 lần ép kết quả xác định được sự biến đổi của các trái bóng cao su theo lực ép, thông qua sự biến thiên về đường kính ngang và chiều cao của các trái bóng cao su giúp xác định được biên độ ép, lực ép hoặc số lượng bóng cần phù hợp với cấp đường kính lỗ khoan, thông số biến dạng của các trái bóng cao su qua 4 lần ép được thể hiện trong Hình 4.

Sau quá trình nghiên cứu và thử nghiệm bộ dụng cụ cấp đường kính  $\phi 112$  trên mặt và trong lỗ khoan nông, tiến hành chỉnh sửa các thông số và tối ưu hoá cho từng cấu kiện và điều kiện làm việc. Qua các lần thử nghiệm và hiệu chỉnh, nhóm nghiên cứu đã đưa ra được thiết kế kỹ thuật của bộ dụng cụ cho bốn cấp đường kính đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và khả năng làm việc hiệu quả. Các cấu kiện của các bộ dụng cụ đã được cải tiến và thay đổi so với thiết kế ban đầu, như số lượng ngàm được tăng lên, ống chính được bổ sung bộ phận chống cong cho trục ép, phần ống ngàm đã được tách riêng thành một cụm cấu kiện giúp cho quá trình sửa chữa, bảo dưỡng cũng như sử dụng được dễ dàng. Nhằm đảm bảo tối ưu hoá về mặt kinh tế các cấp đường kính  $\phi 93$  và  $\phi 76$  sẽ có thiết kế chung, tương tự hai bộ dụng cụ cho cấp đường kính  $\phi 132$  và  $\phi 112$  sẽ có chung một bản thiết kế. Tuy nhiên, có sự khác nhau tại kích thước bóng cao su. Mặt khác, việc thiết kế chung cho hai cấp đường kính có thể tăng khả năng sử dụng chéo giữa các bộ dụng cụ.



*Hình 4. Quan hệ giữa kích thước bóng cao su với lực ép từ các thí nghiệm trong lỗ khoan  
a) Áp dụng thử nghiệm trên mặt và trong lỗ khoan nông; b) đo đạc kiểm tra biến đổi đường kính ngang  
khi thí nghiệm các cấp áp lực khác nhau; c) kết quả thí nghiệm*

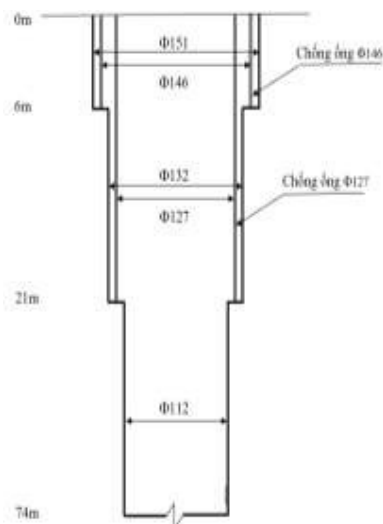
#### 4. Áp dụng thử nghiệm thiết bị nút trám xi măng trong lỗ khoan thăm dò mỏ Ngã Hai, Quảng Ninh

##### 4.1. Triển khai thử nghiệm tại hiện trường

Bộ nút trám xi măng được áp dụng thử nghiệm trong điều kiện đường kính lỗ khoan và điều kiện địa chất phù hợp với cấp đường kính  $\phi 112$  tại lỗ khoan thăm dò SX47 [6]. Lỗ khoan nằm trên tuyến 2024-4 thuộc khu mỏ than Ngã Hai, TP. Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh (X:232 6138; Y: 444 695; Z: +107). Lỗ khoan được thiết kế khoan thẳng đứng với chiều sâu dự kiến là 275 m. Nhiệm vụ lỗ khoan nhằm nghiên cứu địa tầng, kiến tạo, xác định địa tầng, chiều sâu vách trụ và cấu tạo chi tiết các vỉa than chính từ vỉa V.7-V.6. Lấy mẫu phân tích hóa than và đá kẹp các vỉa than, lấy mẫu định lượng, lấy mẫu cơ lý vách trụ các vỉa than và quan trắc đơn giản ĐCTV-ĐCCT.

Theo tài liệu các lỗ khoan thăm dò giai đoạn trước [6], đặc điểm địa tầng khu vực mỏ Ngã Hai (Hình 5):

- Lớp đất đá thải với chiều dày là 5,0 m có thành phần phức tạp gồm sạn kết, cát kết, bột kết, kích thước không đồng đều, sắp xếp hỗn độn, với các đặc điểm địa vật lý khác nhau.
- Lớp than: Có 2 vỉa than với chiều dày tổng thể là: 4,0 m.
- Các lớp bột kết: Có độ cứng cấp VII - VIII. Lớp bột kết có độ cứng trung bình.
- Các lớp cát kết: Kích thước hạt vừa đến thô, có tính mài mòn cao, có độ cứng cấp IX, có nhiều khe nứt, gây hao, mất nước lỗ khoan, tốc độ mài mòn lưỡi khoan cao.
- Lớp sạn kết: Đặc điểm rắn giòn, có độ cứng cấp X, xi măng gắn kết yếu, dễ vỡ dưới tác dụng va đập, tác dụng cơ học.



*Hình 5. Địa tầng đất đá nứt nẻ mạnh dễ gây mất nước và sự cố (trái) và kết cấu tại lỗ khoan SX47 (phải)*

#### 4.2. Kết quả thí nghiệm bộ dụng cụ $\phi 112$ tại lỗ khoan SX47

Ép xi măng thành công, khi xi măng đông cứng tiến hành thi công khoan phát triển chiều sâu dung dịch khoan tuần hoàn bình thường. Thí nghiệm nhanh: Thời gian bơm trám xi măng cho mỗi cấp đường kính chỉ khoảng 30 phút tính từ khi bắt đầu thí nghiệm đến khi thu hồi bộ dụng cụ. Xi măng phát huy tối đa hiệu quả khi có thể đi sâu vào các khe nứt trong thành lỗ khoan. Tiết kiệm lượng xi măng đến 30% lượng xi măng so với tính toán, lượng xi măng dư thừa được bơm trám theo phương pháp truyền thống, tăng tính hiệu quả cho thí nghiệm.

Sau khi quá trình thí nghiệm với cấp đường kính  $\phi 112$ , bộ dụng cụ cho cấp đường kính  $\phi 93$  và  $\phi 76$  được đưa xuống để tiến hành thí nghiệm và cho thấy khả năng hoạt động rất hiệu quả. Công tác thử nghiệm bộ dụng cụ nút trám xi măng tại lỗ khoan SX47 được thể hiện trong Hình 6. Kết quả thử nghiệm cho các cấp đường kính thiết kế được tổng hợp và trình bày trong Bảng 1.



Hình 6. Thử nghiệm các bộ dụng cụ nút trám xi măng tại LK SX47

Bảng 1. Tổng hợp các thông số thí nghiệm khi thử nghiệm các bộ nút trám xi măng với các cấp đường kính khác nhau tại lỗ khoan SX47, mỏ than Ngõ Hai

Thông số (đơn vị)	Cấp đường kính thử nghiệm		
	$\phi 112$	$\phi 93$	$\phi 76$
Áp suất mở ngàm (Mpa)	1,3-1,5	1,3-1,5	1,3-1,5
Trọng lượng ép trái bóng cao su (Tấn)	2,0	1,0	1,0
Áp suất duy trì bơm xi măng (Mpa)	1,5-2,0	1,3-1,8	1,3-1,8
Áp suất tăng vọt kết thúc quá trình bơm (Mpa)	2-3	2-3	2-3

#### 5. Kết luận và kiến nghị

Kết quả của quá trình nghiên cứu, gia công chế tạo và áp dụng thử nghiệm bộ dụng cụ nút trám xi măng với các cấp đường kính khác nhau trên mặt đất và trong các lỗ khoan thăm dò thực tế cho thấy các dụng cụ có các ưu điểm và tồn tại như sau:

*Ưu điểm:*

- Dễ chế tạo và gia công: Các bộ dụng cụ dễ chế tạo do được hợp thành từ các cấu kiện và cụm cấu kiện không quá phức tạp, có thể thiết kế để tháo rời giúp thuận tiện cho quá trình vận chuyển cũng như sửa chữa và thay thế.

- Có khả năng áp dụng chéo: trong các trường hợp cần thiết, bộ dụng cụ cho cấp đường kính nhỏ ( $\phi 93$  và  $\phi 76$ ) hoàn toàn có thể sử dụng cho các cấp đường kính lớn hơn nếu sử dụng bóng cao su có kích thước phù hợp, đảm bảo tính linh hoạt và chủ động trong sản xuất.

- + Độ bền cao: Các cấu kiện của các bộ dụng cụ với cấu trúc đơn giản chủ yếu với các ống thép dày, đảm bảo độ bền trong quá trình sử dụng, đặc biệt là với môi trường làm việc yêu cầu sức chịu tải lớn và thời gian hoạt động dài.

- + Dễ dàng sử dụng: Các bước để tiến hành quá trình bơm ép đơn giản, từ bơm ép xi măng đến quá trình thu hồi, không yêu cầu các kỹ thuật phức tạp giúp tăng tính hiệu quả hoạt động cho các bộ dụng cụ cũng như đảm bảo an toàn cho lỗ khoan.

- + Thích hợp với nhiều điều kiện lỗ khoan: Các bộ dụng cụ có thể đáp ứng được với mọi điều kiện lỗ khoan, không bị giới hạn về kỹ thuật.

- + Chi phí gia công thấp nhưng hiệu quả đem lại cao: Các cấu kiện chủ yếu được thiết kế từ các nguyên liệu sẵn có, độ bền cao, dễ gia công và sửa chữa song có thể giúp ổn định thành vách lỗ khoan (chống mất nước, nước xâm nhập vào lỗ khoan, kẹt dụng cụ khoan,...) giảm thiểu tổn thất về thời gian và kinh tế.

*Tồn tại:*

- Bộ ngàm còn chứa nhiều cấu kiện nhỏ dễ hỏng hóc, khó sửa chữa
- Chưa tối ưu hoá được áp lực bơm xi măng khi còn nhiều khoảng hở
- Chưa tối ưu hoá về liên kết các cấu kiện (giữa ống chụp và trục ép).

Thiết kế kỹ thuật các bộ dụng cụ nút trám xi măng mới áp dụng thử nghiệm trong 2 lỗ khoan thăm dò. Do đó, cần phải tiến hành công tác kiểm định cho các thiết bị cấu thành bộ dụng cụ nhằm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cũng như sự an toàn khi áp dụng vào thực tế.

Cần có thêm sự đầu tư và nghiên cứu nhằm phát triển và nâng cấp các bộ dụng cụ để tăng tính hiệu quả, phục vụ tốt hơn cho quá trình sản xuất cũng như áp dụng thử nghiệm bổ sung trong các lỗ khoan ở các điều kiện địa chất khác nhau để tăng tính chính xác và hiệu quả của dụng cụ.

Xây dựng quy trình áp dụng thử nghiệm và tiếp đến nghiên cứu ban hành quy phạm kỹ thuật cho các bộ dụng cụ đưa ra.

#### Lời cảm ơn

Công trình nghiên cứu trong khuôn khổ của Đề tài KC.01/Đ04-23/21-25 từ nguồn kinh phí của Tập đoàn Công nghiệp than-khoáng sản Việt Nam và do Công ty Cổ phần Tin học, Công nghệ, Môi trường (VITE) chủ trì, thực hiện.

#### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Xuân Thảo, 2020. Công nghệ khoan thăm dò. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2020.
2. Fothergill, J. 2003. Ratings Standardization for Production Packers. Presented at the SPE Production and Operations Symposium, Oklahoma City, Oklahoma, USA, 22-25 March. SPE-80945-MS. <http://dx.doi.org/10.2118/80945-MS>.
3. G. Hoetz (EBN), B. Jaarsma, (EBN), M. Kortekaas (TNO). Drilling Hazards Inventory: The Key to Safer -and Cheaper- Wells.
4. Liu, Y., Z. Lian, J. Chen, S. Kuang, Y. Mou & Y. Wang (2020) Design and Research on Sealing Structure for a Retrievable Packer. Shock and Vibration, 2020, 7695276.
5. Pusch, R. & G. Ramqvist. 2004. Borehole sealing, preparative steps, design and function of plugs – basic concept.
6. Công ty CP Tin học, Công nghệ, Môi trường-Vinacomin: Thuyết minh Phương án Thi công khoan thăm dò năm 2023 thuộc phương án thăm dò phục vụ khai thác giai đoạn 2019-2020, kế hoạch 5 năm 2021-2025 trong ranh giới giấy phép khai thác số 2734/GP-BTNMT ngày 30/12/2008 mỏ than Ngã Hai, 2023.

## ABSTRACT

### Research and development of cement packer equipment for geological exploration drilling in the Nga Hai mine area

Nguyen Bach Thao<sup>1</sup>, Truong Cong Hung<sup>2</sup>, Pham Van Khai<sup>2</sup>, Do Quang Manh<sup>2</sup>, Nguyen Quang Tuan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup> VITE - Information Technology, Technology and Environment Joint Stock Company

<sup>3</sup> Thuyloi University

Mineral exploration in mining is an activity aimed at determining the reserves, quality of minerals, and other information for mining purposes. In Quang Ninh coal mine area, due to the impact of open-pit and underground mining processes, the strata are increasingly altered and heavily fractured, causing significant difficulties for drilling exploration. In formations with fractured and cracked rock layers, drilling through them can easily lead to water loss, and the phenomenon of rock from the borehole walls extruding (due to weak borehole wall rock or pressure imbalance) can cause the drill tools to get stuck. The commonly applied remedial measure is to directly pump cement into the borehole to strengthen the structure and stabilize the borehole walls. However, many current cement grouting solutions are not highly effective due to low grouting pressure, insufficient cement penetration into the fractures and fractured zones, and the inability to address water outbursts, leading to reduced productivity and increased exploration drilling costs. Cement packer tools for diameters of  $\phi 132$ ,  $\phi 112$ ,  $\phi 93$ , and  $\phi 76$  have been researched, manufactured, and tested in exploratory boreholes in the Ha Rang and Nga Hai mining areas (Quang Ninh), showing significant effectiveness in complex strata while being easy to manufacture, implement, and cost-effective.

**Keywords:** cement packer, incident, water loss, exploration drilling, Quang Ninh



# KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400

SÁCH KHÔNG BÁN