

# TÁCH SÉT CỎ TRONG QUẶNG URAN PHỤC VỤ CÔNG NGHỆ HOÀ TÁCH URAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRỘN Ủ

ThS. DƯƠNG VĂN SỰ, KS. PHAN NGỌC BÍCH,  
CN. ĐOÀN THỊ MƠ VÀ NNK - Viện Công nghệ Xạ hiếm

**Q**uặng uran vùng Quảng Nam nói chung và quặng uran mỏ Pà Lừa nói riêng đang ở trong quá trình phong hoá hoá học và quặng ở hai dạng chính là quặng chưa phong hoá (quặng nguyên sinh, thường nằm ở lớp dưới cùng của thân quặng) và quặng phong hoá (quặng thứ sinh, nằm ở lớp trên cùng của thân quặng). Ngoài ra còn tồn tại một dạng quặng với số lượng ít hơn hai dạng chính trên đó là quặng bán phong hoá, dạng quặng này nằm xen kẽ ở lớp giữa và là dạng trung gian đang biến đổi từ quặng chưa phong hoá thành quặng phong hoá.

Quặng uran phong hoá của mỏ Pà Lừa là loại quặng phong hoá hoá học, loại quặng này chứa nhiều các khoáng vật sét. Các hạt khoáng vật sét có kích thước rất mịn và siêu mịn, khi gặp nước có đặc điểm là hút nước rất mạnh, trở nên dẻo, trương nở ra và dính kết vào nhau.

Khi hoà tách uran bằng phương pháp hoá học cụ thể là phương pháp trộn ủ (hoà tách tĩnh) với số lượng lớn ở quy mô bán công nghiệp hoặc công nghiệp và nếu quặng phong hoá chiếm tỷ lệ lớn, thì với đặc điểm quặng phong hoá như đã nêu ở trên sẽ ảnh hưởng rất lớn đến kết quả hoà tách cũng như thời gian hoà tách. Vì khi đó các khoáng vật sét hút nước rất mạnh, trở nên dẻo, trương nở ra và dính kết vào nhau bịt kín không cho dung dịch hoá chất thẩm thấu qua các lớp quặng hoặc các dung dịch hoá chất có thẩm thấu qua được các lớp quặng thì cũng mất rất nhiều thời gian.

Với những đặc điểm, lý do trên cần phải nghiên cứu sự ảnh hưởng của các khoáng vật sét đến kết quả hoà tách uran của quá trình trộn ủ và đưa ra các kết luận, kiến nghị cho công nghệ hoà tách uran bằng phương pháp trộn ủ.

## 1. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng uran pà lừa sau đập đến 100 % cấp -6,0 mm

Với kết luận của các đề tài đã thực hiện tại Viện: Công nghệ hoà tách uran bằng phương pháp trộn ủ, thì kích thước hạt quặng tối ưu là ở cấp 1,0-5,0

mm. Do vậy chỉ cần nghiền cứu thành phần độ hạt và chất lượng quặng uran Pà Lừa sau khi đập đến 100 % xuống cấp -6,0 mm.

Mẫu thí nghiệm được trích xuất trong khối lượng xấp xỉ 10 tấn do Liên đoàn Địa chất Xạ hiếm thi công và lấy mẫu chuyển cho Viện Công nghệ Xạ hiếm làm đề tài nghiên cứu theo Hợp đồng lấy mẫu được hai bên ký kết năm 2009.

### 1.1. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai chưa phong hoá sau đập -6,0 mm

Kết quả phân tích thành phần độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai chưa phong hoá sau đập -6,0 mm cho trong Bảng 1. Đường đặc tính độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai chưa phong hoá sau đập -6,0 mm giới thiệu trên hình H.1.

Bảng 1. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng chưa phong hoá -6,0 mm.

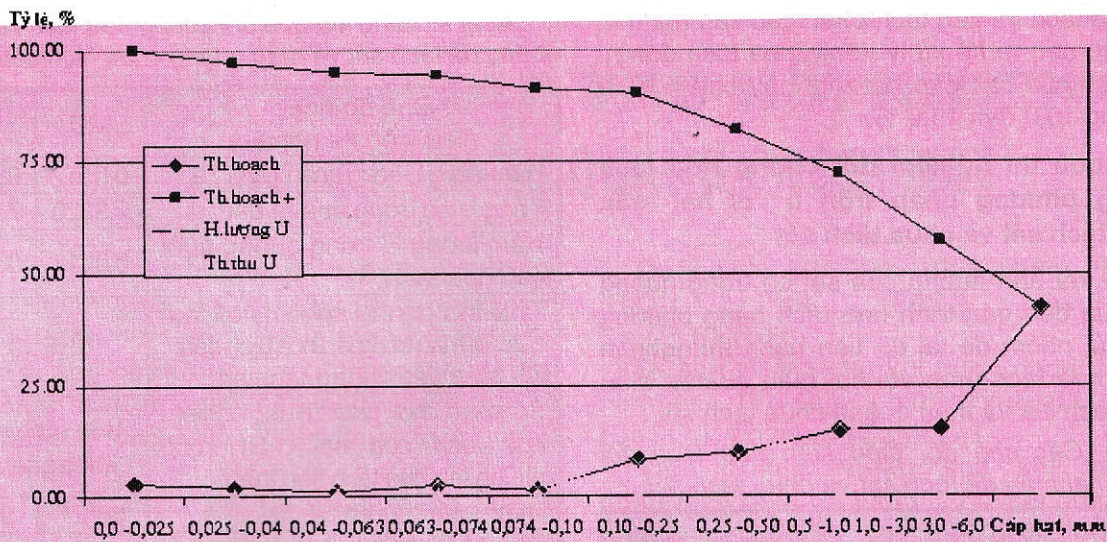
| CH, mm      | TH, %  | THD    | U, %  | UTT, % |
|-------------|--------|--------|-------|--------|
| 0,0-0,025   | 3,02   | 100,00 | 0,104 | 6,47   |
| 0,025-0,040 | 2,00   | 96,98  | 0,095 | 3,91   |
| 0,040-0,063 | 0,93   | 94,98  | 0,068 | 1,30   |
| 0,063-0,074 | 2,62   | 94,05  | 0,065 | 3,51   |
| 0,074-0,100 | 1,27   | 91,43  | 0,072 | 1,88   |
| 0,10-0,25   | 8,34   | 90,16  | 0,042 | 7,22   |
| 0,25-0,50   | 9,61   | 81,82  | 0,045 | 8,91   |
| 0,5-1,0     | 14,92  | 72,21  | 0,052 | 15,98  |
| 1,0-3,0     | 15,07  | 57,29  | 0,032 | 9,93   |
| 3,0-6,0     | 42,22  | 42,22  | 0,047 | 40,88  |
| Quặng đầu   | 100,00 | -      | 0,049 | 100,00 |

Ghi chú: CH - Cấp hạt, mm; TH - Thu hoạch, %; THD - Thu hoạch theo đường; U - Hàm lượng U, %; UTT - Thực thu U, %.

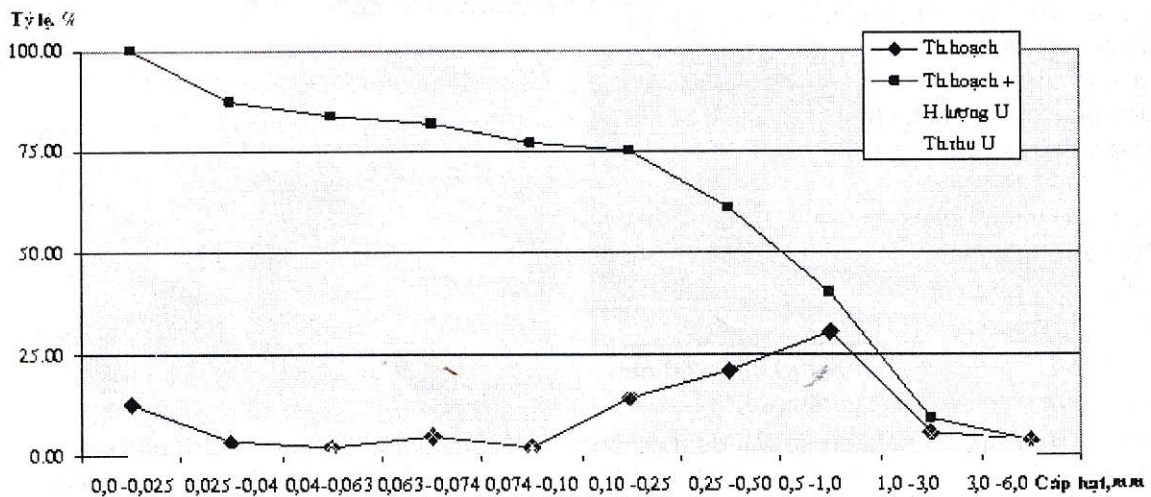
### 1.2. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai phong hoá sau đập -6,0 mm

Kết quả phân tích thành phần độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai phong hoá sau đập -6,0 mm cho trong Bảng 2. Đường đặc tính độ hạt và chất lượng quặng nguyên khai phong hoá sau đập -6,0 mm giới thiệu trên hình H.2.





H.1. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng chưa phong hóa sau đập -6,0 mm.



H.2. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng phong hoá sau đập -6,0 mm.

Bảng 2. Thành phần độ hạt và chất lượng quặng phong hoá - 6,0 mm.

| CH, mm      | TH, %  | THD    | U, %  | UTT, % |
|-------------|--------|--------|-------|--------|
| 0,0-0,025   | 12,56  | 100,00 | 0,048 | 31,32  |
| 0,025-0,040 | 3,57   | 87,44  | 0,029 | 5,39   |
| 0,040-0,063 | 2,07   | 83,87  | 0,028 | 2,96   |
| 0,063-0,074 | 4,75   | 81,80  | 0,022 | 5,32   |
| 0,074-0,100 | 2,12   | 77,05  | 0,022 | 2,41   |
| 0,10-0,25   | 14,07  | 74,93  | 0,022 | 15,76  |
| 0,25-0,50   | 21,11  | 60,86  | 0,011 | 12,26  |
| 0,5-1,0     | 30,54  | 39,75  | 0,010 | 16,31  |
| 1,0-3,0     | 5,58   | 9,21   | 0,016 | 4,74   |
| 3,0-6,0     | 3,63   | 3,63   | 0,019 | 3,54   |
| Quặng đầu   | 100,00 | -      | 0,019 | 100,00 |

Ghi chú: CH - Cấp hạt, mm; TH - Thu hoạch, %; THD - Thu hoạch theo dương; U - Hàm lượng U, %; UTT - Thực thu U, %.

### 1.3. Nhận xét chung về thành phần độ hạt, chất lượng quặng nguyên khai chưa phong hoá và quặng phong hoá sau đập -6,0 mm

❖ Khi đập xuống -6,0 mm với quặng chưa phong hoá thu hoạch chủ yếu tập trung ở các cấp hạt lớn từ 0,5 đến 6,0 mm. Còn với quặng phong hoá thu hoạch chủ yếu tập trung các cấp hạt ở khoảng giữa 0,1 -1,0 mm. Điều này được thể hiện trên đường thu hoạch theo dương của hình H.1 và hình H.2, chứng tỏ rằng quặng chưa phong hoá rất cứng và quặng phong hoá đã bột cứng và mềm đi rất nhiều.

❖ Cả hai loại quặng chưa phong hoá và phong hoá: Uran tập trung gần như đồng đều ở các cấp hạt và có phần nhỉnh hơn ở các cấp hạt nhỏ -0,10 mm.

❖ Sau khi quặng được đập nhỏ thì các khoáng vật sét chủ yếu tập trung ở các cấp hạt mịn. Với sự phân bố uranium ở hai loại quặng như trên, nếu phần sét hoặc phần các cấp hạt mịn có ảnh hưởng đến



kết quả hoà tách thì nên tách phần các cấp hạt mịn (trong đó có sét) ra để xử lý riêng (hoà tách động), vì thu hoạch của các cấp hạt mịn này chiếm tỷ lệ rất ít khoảng 10,0 đến 15,0 %.

## 2. Kết quả thí nghiệm đối chứng hoà tách uran bằng phương pháp trộn ủ với hai mẫu quặng đã tách sét và chưa tách sét

Để xem xét ảnh hưởng của sét có trong quặng uran Pà Lừa đến quá trình hoà tách bằng phương pháp trộn ủ, nhóm đề tài đã tiến hành thí nghiệm đối chứng hoà tách uran với hai mẫu quặng: Mẫu quặng đã tách sét và mẫu quặng chưa tách sét.

Bảng 3. Các chế độ, điều kiện hoà tách đối chứng của hai mẫu đã tách sét và chưa tách sét

| Chế độ hoặc điều kiện thí nghiệm                | MD             | MC     |
|-------------------------------------------------|----------------|--------|
| Chiều cao cột hữu ích (chiều cao lớp quặng), cm | 185,0          |        |
| Đường kính cột, cm                              | 10,5           |        |
| Tiết diện hữu ích của cột, cm <sup>2</sup>      | 86,55          |        |
| Độ hạt loại quặng thí nghiệm, mm                | 0,063-3,0      | -3,0   |
| Số lượng quặng thí nghiệm, kg                   | 23,5           |        |
| Hàm lượng U trong quặng, %                      | 0,0312         | 0,0321 |
| Tổng U có trong quặng, g                        | 7,3320         | 7,5435 |
| Dung dịch bơm qua cột                           | Dung dịch axit |        |
| Tốc độ bơm dung dịch qua cột, ml/ph             | 5,0            |        |

Ghi chú: MD - Mẫu đã tách sét (0,063 -3,0 mm); MC - Mẫu chưa tách sét (-3,0 mm)

Quặng dùng trong thí nghiệm là loại quặng hỗn hợp của cả hai loại theo tỷ lệ như sau: Quặng chưa phong hoá: Quặng phong hoá=1,5:1,0 (loại quặng phong hoá lượng mẫu còn rất ít nên số lượng có ít hơn loại quặng chưa phong hoá).

Mẫu quặng hỗn hợp này được đập xuống -3,0 mm (sở dĩ đập xuống -3,0 mm là nhóm đề tài muốn cấp hạt mịn có số lượng nhiều hơn), trộn đều và chia làm hai phần tương đương nhau về khối lượng. Phần thứ nhất được sàng loại bỏ cấp -0,063 mm và lấy ra mẫu số 1 với khối lượng là 23,5 kg (loại quặng 0,063-3,0 mm - mẫu quặng đã tách sét). Phần thứ hai giữ nguyên và lấy ra mẫu số 2 với khối lượng cũng là 23,5 kg (loại quặng -3,0 mm - mẫu quặng chưa tách sét).

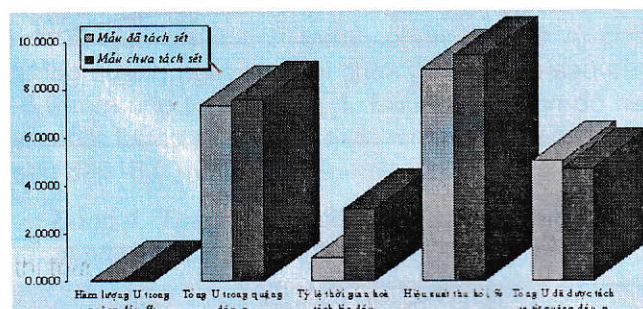
Mẫu đã tách sét và mẫu chưa tách sét được đưa hoà tách đối chứng trên hai cột với các chế độ, điều kiện thí nghiệm như nhau cho trong Bảng 3.

Sau khi thí nghiệm đối chứng hoà tách hai mẫu quặng, nhóm đề tài đã tính toán được kết quả các số liệu đối chứng hoà tách cho trong bảng 4. Đồ thị so sánh kết quả hoà tách đối chứng mẫu đã tách sét và mẫu chưa tách sét được biểu diễn trên hình H.3.

Bảng 4. Bảng kết quả đối chứng hoà tách của mẫu quặng đã tách sét và mẫu quặng chưa tách sét

| Chế độ hoặc điều kiện thí nghiệm                                                                        | MD                               | MC     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|
| Hàm lượng U trong quặng đầu, %                                                                          | 0,0312                           | 0,0321 |
| Tổng U có trong quặng đầu, g                                                                            | 7,3320                           | 7,5435 |
| Hàm lượng U trong quặng đuôi sau hoà tách, %                                                            | 0,0013                           | 0,0024 |
| Tỷ lệ thời gian thí nghiệm hoà tách của hai mẫu trong lần hoà tách đầu:<br>Đã tách sét: Không tách sét. | 1 : 3                            |        |
| So sánh thời gian (t) thí nghiệm hoà tách của hai mẫu trong những lần hoà tách tiếp theo                | t đã tách sét < t không tách sét |        |
| Hiệu suất thu hồi U, %                                                                                  | 88,21                            | 93,99  |
| Tổng U đã được tách ra khỏi quặng đầu (thu được trong dung dịch), g                                     | 5,0051                           | 4,6980 |

Ghi chú: MD - Mẫu đã tách sét (0,063 -3,0 mm); MC - Mẫu chưa tách sét (-3,0 mm).



H.3. Đồ thị so sánh kết quả hoà tách đối chứng mẫu chưa tách sét.

## 3. Kết luận và kiến nghị về thí nghiệm tách sét có trong quặng uran phục vụ công nghệ hoà tách uran bằng phương pháp trộn ủ

❖ Cả hai loại quặng chưa phong hoá và phong hoá uran tập trung gần như đồng đều ở các cấp hạt và có phần nhỉnh hơn ở các cấp hạt nhỏ. Kết quả thí nghiệm hoà tách đối chứng cho thấy các khoáng vật sét hoặc phần các cấp hạt mịn có ảnh hưởng đến kết quả hoà tách và thời gian hoà tách. Vì vậy nên tách phần các cấp hạt mịn (trong đó có sét) ra để xử lý riêng, vì thu hoạch của các cấp hạt mịn này chiếm tỷ lệ ít khoảng 10,0 đến 15,0%.

❖ Hiệu suất thu hồi uran trong bảng 6 của mẫu đã tách sét nhỏ hơn mẫu chưa tách sét (88,21 < 93,99). Điều này không phản ánh đúng quy luật có thể là do các nguyên nhân sau:

+ Thí nghiệm đối chứng được làm trên cột có tiết diện quá nhỏ 86,55 cm<sup>2</sup> và chiều cao lại quá cao (1,85 m).

+ Mẫu quặng đưa thí nghiệm chủ yếu là quặng

(Xem tiếp trang 35)



bất kể quy luật phân phối xác suất của tổng thể như thế nào. Do đó sử dụng lý thuyết thống kê [3], có ước lượng một bên được xác định như sau:

+ Với ước lượng bên phải:

$$P\left(\mu \leq \bar{x} + z_{\alpha} \frac{\delta}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha \quad (3)$$

+ Với ước lượng bên trái:

$$P\left(\mu \geq \bar{x} - z_{\alpha} \frac{\delta}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha \quad (4)$$

Trong đó: P - Phép ước lượng (xác suất);  $\mu$  - Khoảng ước lượng (khoảng trung bình);  $\bar{x}$  - Lượng biến trung bình; z - Biến cố ngẫu nhiên có phân phối chuẩn được xác định bằng cách tra bảng;  $(1-\alpha)$  - Độ tin cậy của ước lượng; với  $\alpha=0,05$  thì  $(1-\alpha)=0,95$ , giá trị  $z_{\alpha}=1,645$ .

Kết quả phân loại theo chỉ số tổng hợp trung bình nhân các mỏ khai thác khoáng sản rắn lộ thiên trên Bảng 2.

*Bảng 2. Kết quả phân loại mỏ lộ thiên theo chỉ số tổng hợp*

| Mỏ nhỏ     | Mỏ vừa                  | Mỏ lớn     |
|------------|-------------------------|------------|
| $i < 0,61$ | $0,61 \leq i \leq 1,12$ | $i > 1,12$ |

#### 4. Kết luận

Việc phân loại mỏ được xây dựng trên cơ sở số liệu thống kê vào khoảng thời gian hiện tại và sử dụng phương pháp quyền số theo các chỉ số và chỉ số tổng hợp cùng thuật toán ước lượng của lý thuyết thống kê. Phương pháp đã xét đến khá đầy đủ những yếu tố cơ bản tác động đến phương pháp phân loại:

❖ Chỉ số  $I_1$ : Đã kể đến tỷ trọng đóng góp của quy mô sản lượng, yếu tố quan trọng tác động vào khách thể;

❖ Chỉ số  $I_2$ : Đặc trưng cho doanh thu, thể hiện giá trị nội tại của loại khoáng sản xem xét, quy mô về giá trị thu được do hoạt động khai thác;

❖ Chỉ số  $I_3$ : Thể hiện mức độ cơ giới hoá các quá trình sản xuất trên mỏ và tính hiện đại, mức độ cơ giới hoá của cơ sở vật chất mà doanh nghiệp đã đầu tư cho mỏ.

Chỉ số tổng hợp để phân loại đã đề cập tới các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật quan trọng của các mỏ khai thác lộ thiên, bỏ qua các yếu tố ít ảnh hưởng tới tiêu chí phân loại nên sử dụng đơn giản, nhưng tính chính xác cao, có cơ sở khoa học chặt chẽ, phù hợp với thực tiễn trong lĩnh vực hoạt động khai thác khoáng sản rắn các mỏ lộ thiên ở Việt Nam. □

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các văn bản pháp quy của Việt Nam có liên quan đến lĩnh vực hoạt động khoáng sản.
2. Thuyết minh dự án khai thác các mỏ lộ thiên khoáng sản rắn theo quy định tại Thông tư 03/BCN.

3. Hà Văn Sơn, 2004. Giáo trình Lý thuyết thống kê ứng dụng trong quản trị kinh doanh: Nhà xuất bản thống kê.

*Người biên tập: Hồ Sỹ Giao*

#### SUMMARY

The paper shows the new method in process sorting mines. This method uses complex index "i" to sort open pit mines in Vietnam.

## TÁCH SÉT CỎ TRONG QUẶNG...

(Tiếp theo trang 38)

chưa phong hoá, mà quặng chưa phong hoá hầu như không có sét.

❖ Theo kết quả Bảng 6 mặc dù hàm lượng uran và tổng uran có trong quặng đầu của mẫu đã tách sét nhỏ hơn mẫu chưa tách sét, nhưng kết quả uran thu được trong dung dịch của mẫu đã tách sét lớn hơn mẫu chưa tách sét (5,0051 g > 4,6980 g) và thời gian hoà tách lần đầu của mẫu đã tách sét ít hơn đến 3 lần so với mẫu chưa tách sét. Điều này cho thấy quặng đưa hoà tách ở cấp hạt lớn có hiệu quả hơn, với kết quả này và với kết luận của các đề tài đã thực hiện tại Viện: Công nghệ hoà tách uran bằng phương pháp trộn ủ thì kích thước hạt quặng tối ưu là ở cấp 1,0-5,0 mm, cần phải nghiền cứu khâu công nghệ gia công chuẩn bị nguyên liệu quặng cho hoà tách để đạt được số lượng quặng có kích thước tối ưu là nhiều nhất, tránh quặng bị quá nghiền, quá mịn.

❖ Để kết quả thí nghiệm và có được kết luận chính xác hơn thì cần thí nghiệm với số lượng quặng lớn và chủ yếu là quặng phong hoá hoặc 100% là quặng phong hoá. Vì vậy nên có thí nghiệm tách sét ở quy mô bán công nghiệp và với quặng đầu vào chủ yếu là quặng phong hoá hoặc 100% là quặng phong hoá. □

*Người biên tập: Trần Văn Trạch*

#### SUMMARY

The paper shows some study results of separating the clay from uranium ore by mixing-keeping method.