

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC KHOÁNG ALUMOSILICAT ĐẾN TUYỂN NỔI QUẶNG ĐỒNG POOC PHIA CHỨA ĐỒNG – MOLIPĐEN

I- Mở đầu

Trên thế giới, các khoáng sàng đồng poocphia là nguồn chính chứa đồng, molipden và reni, chúng cũng chứa một lượng đáng kể vàng, bạc, thiếc và các kim loại phụ khác. Trong nhiều quặng đồng poocphia còn chứa nhiều khoáng alumosilicat khác nhau như: caolinit, clorit, illit và montmorillonite... Hiện tại có rất ít công trình nghiên cứu ảnh hưởng của các khoáng alumosilicat đến tuyển nổi quặng đồng poocphia.

Sự có mặt của các khoáng alumosilicat khi tuyển nổi đồng gây nên các tác hại sau:

- Làm giảm thực thu đồng do trong quặng chứa nhiều slam nó sẽ bám lên các bóng khí hoặc bề mặt các hạt khoáng.
- Làm tăng chi phí thuốc do trong quặng chứa nhiều slam.
- Một lượng lớn slam hoặc sét đi vào quặng tinh trong giai đoạn tuyển chính và tuyển vét dẫn đến phải cần nhiệt độ cao trong quá trình luyện và gây khó khăn cho việc tách xỉ.
- Làm tăng số lượng các hạt mịn trong quá trình đập và nghiền.
- Gây nên hiện tượng kết bông trong vùng bọt.

Các hạt sét mịn có điện tích trái dấu với điện tích của các hạt khoáng nên các hạt khoáng bị phủ bởi các hạt slam sẽ gây nên lực hút tĩnh điện. Sự phủ các hạt slam lên bề mặt hạt khoáng là do tương tác hoá học; các ion hoà tan và độ pH cũng ảnh hưởng đến sự phủ sét, làm giảm sự phân tán của các hạt trong bùn. Sự phủ của các hạt slam lên bóng khí sẽ ngăn cản các hạt khoáng lớn bám dính lên nó, mặt khác, do các hạt sét mịn hấp phụ nhiều thuốc tuyển, làm các hạt khoáng lớn không đủ thuốc tuyển, dẫn đến làm giảm thực thu của các hạt này

Quặng đồng poocphia tại mỏ Sarcheshmeh ở phía đông nam Iran, có trữ lượng 450 triệu tấn với hàm lượng đồng trung bình bằng 1,13% Cu và 0,03% Mo, trong quặng còn chứa nhiều slam và các khoáng alumosilicat đang được tuyển nổi theo sơ đồ như sau: Quặng đầu sau 3 giai đoạn đập, được nghiền trong sơ đồ kín với xyclon đến 70% cấp hạt -0,075mm rồi đưa vào tuyển nổi chính lấy ra quặng tinh và quặng đuôi được thải bỏ.. Tinh quặng tuyển nổi chính được nghiền mịn thêm rồi đưa vào tuyển tinh 2 lần để nhận được quặng tinh đồng cuối cùng. Các thuốc tuyển được dùng trong sơ đồ tuyển nổi: thuốc tập hợp là hỗn hợp dithiophosphate + mercaptaobenzothiazol (gọi là Nascol 1451) và isopropyl xantat natri (Z11); thuốc tạo bọt là polypropylene glycol methyl ether (Dow 250) và methyl isobutyl carbonyl (MIBC).

Tinh quặng đồng nhận được đem tuyển nổi molipden bằng cách đè chìm các khoáng sunfua đồng và sắt để nhận được tinh quặng molipden có hàm lượng 53-55% Mo và tinh quặng sunfua đồng chứa 31%Cu (bao gồm các khoáng chancopyrit, chancozin và covenlin) với thực thu đồng đạt 83-87%.

Như đã biết, các khoáng aluminosilicat ảnh hưởng xấu đến quá trình tuyển nổi đồng ở nhà máy tuyển nổi Sarchemeh. Hàm lượng cực đại của Al_2O_3 và SiO_2 và hàm lượng cực tiểu của Cu trong quặng tinh tuyển chính tương ứng là 8%, 20% và 7%.

Việc xác định ảnh hưởng xấu của các khoáng aluminosilicat khác nhau đến tính nổi của đồng và tìm biện pháp để giảm các ảnh hưởng có hại đó chính là mục đích của công trình này.

II- Quá trình thực nghiệm.

1. Mẫu thí nghiệm: Mẫu được lấy ở các tầng của mỏ đồng Sarcheshmeh đại diện cho các loại quặng chứa các khoáng aluminosilicat khác nhau sẽ được cấp vào xường tuyển. Mẫu được chia thành 4 nhóm dựa vào số lượng của Al_2O_3 , SiO_2 và Cu (%) và các khoáng khác. Thành phần hoá học và thành phần khoáng vật của các mẫu ghi ở các bảng 1 và 2.

Bảng 1 Thành phần hoá học của mẫu

Tên mẫu	$SiO_2, \%$	$Al_2O_3, \%$	S, %	Cu, %	Fe, %	Mo, %
1	64,32	15,28	1,52	0,70	2,76	0,013
2	73,82	10,33	0,64	3,03	0,46	0,060
3	70,98	11,07	0,96	1,66	1,53	0,011
4	47,37	18,96	2,47	1,55	7,22	0,14

Bảng 2 Thành phần khoáng vật của các mẫu

Tên mẫu	Thành phần khoáng vật, %											
	Thạch anh	illit	Sani-đin	Pyrit	Albet	Chan-copyrit	Chan-cozin	Ver-miculit	Octo-cla	Mus-covit	Clo-rit	Caoli-nit
1	27,9	12,5	16,7	2,5	16,1	5,4	-	5,5	-	-	7,7	-
2	51,4	13,5	9,6	2,5	7,5	5,2	6,8	-	3,5	-	-	-
3	44,3	9,2	9,3	2,2	-	2,4	6,3	-	16,4	9,4	-	-
4	11,1	14,4	4,9	5,0	12,7	8,7	-	13,3	4,8	17,7	3,7	3,5

2. Chuẩn bị mẫu.

Mẫu được đập đến -0,2mm, sau đó đem nghiền đến 70% cấp -0,075mm rồi đưa vào tuyển nổi.

3. Thí nghiệm tuyển nổi (thực hiện trong ngăn máy 2,5l).

Thí nghiệm tuyển nổi đầu tiên thực hiện theo chế độ chuẩn đang được áp dụng ở xường tuyển đồng Sarcheshmeh như sau: pH = 11,8 được điều chỉnh bằng vôi, nồng

độ bùn 29% rắn, các chi phí thuốc tuyển: thuốc tập hợp Nascol 1451 (15 g/t), Z11 (20 g/t), thuốc tạo bọt Dow 250 (15 g/t), và MIBC (15 g/t). Tiến hành gạt bọt phân đoạn, tổng thời gian gạt bọt là 600 giây lấy ra 4 sản phẩm bọt tương ứng với các thời gian 60, 120, 180 và 240 giây. Các sản phẩm bọt và sản phẩm đuôi cuối cùng đem phân tích Cu, Mo, SiO₂ và Al₂O₃.

Loại thí nghiệm tuyển nổi thứ hai cũng tiến hành với chế độ thuốc chuẩn như ở trên nhưng có thêm 2 chế độ thuốc sau:

a) Thêm dextrin với các liều lượng 100, 200 và 600 g/t, và

b) Thêm hỗn hợp của dextrin + thủy tinh lỏng + hexametaphosphat natri với tỉ lệ tương ứng 20%, 40% và 40%, với các liều lượng của hỗn hợp là 200 g/t và 300 g/t

Mục đích của thí nghiệm này để xét ảnh hưởng đề chìm của thuốc dextrin và của hỗn hợp các thuốc đề chìm ở trên đến hàm lượng Al₂O₃, SiO₂, Cu và thực thu của quặng tinh đồng.

Loại thí nghiệm tuyển nổi thứ ba thực hiện ở các nồng độ bùn khác nhau để đánh giá ảnh hưởng của mật độ bùn đến hàm lượng Al₂O₃, SiO₂, Cu và thực thu của quặng tinh đồng.

4. Kết quả và bàn luận.

a. Ảnh hưởng của số lượng và chủng loại các khoáng alumosilicat. chứa trong mẫu

- Sau khi nghiền 8 phút trong máy nghiền bi với nồng độ bùn 60% rắn, độ mịn nghiền của các mẫu 1, 2, 3, 4 đạt 70% các cấp hạt tương ứng: -0,076mm; -0,069mm; -0,071mm và - 0,048mm.

- Kết quả tuyển 4 mẫu theo chế độ chuẩn của xưởng đang hoạt động nhận được quặng tinh đồng có chất lượng ghi ở bảng 3

Bảng 3: Kết quả tuyển nổi

Tinh quặng đồng, mẫu số	Hàm lượng, %			Thực thu * Cu, %
	Cu	Al ₂ O ₃	SiO ₂	
1	11,9	4,5	14,7	91,7 sau 3'
2	47,6	4,2	15,4	96,7 sau 3'
3	22,2	5,8	18,2	96,9 sau 6'
4	14,7	8,9	24,4	81,9 sau 10'

* Ghi chú : Thực thu Cu sau các thời gian gạt bọt đã ghi, có kéo dài đến 10' thì thực thu Cu hầu như không đổi..

Theo kết quả bảng 3, quặng tinh đồng nhận được sau khi tuyển nổi, mẫu số 4 có hàm lượng Al₂O₃ và SiO₂ cao và thực thu đồng thấp nhất so với 3 mẫu còn lại, nguyên nhân là trong mẫu này chứa khoáng alumosilicat chủ yếu ở dạng vermiculite (là khoáng chứa hydro mica), muscovite và illite nên sau khi nghiền bùn tạo ra có độ nhớt

và độ kết dính lớn, bởi vậy các nghiên cứu dưới đây là tìm các giải pháp để giảm hàm lượng Al_2O_3 , SiO_2 và tăng thực thu Cu trong quặng tinh tuyển nổi.

b) Ảnh hưởng của dextrin và hỗn hợp thuốc dề chìm

- Ảnh hưởng của dextrin:

Dextrin là polysaccharit tan trong nước, sự hấp phụ của nó lên bề mặt hạt khoáng có thể là tương tác hoá học của một số liên kết kị nước chứa trong dextrin.

Ở loạt thí nghiệm tuyển nổi thứ hai, ngoài chế độ thuốc chuẩn đã nêu ở trên, còn cho thêm các liều lượng dextrin lần lượt là 100, 200 và 600 g/t. Kết quả quặng tinh đồng nhận được khi tuyển nổi mẫu 4 cho thấy, thêm khoảng 200 g/t dextrin có thể làm tăng thực thu đồng đến 88,2% nhưng đồng thời cũng làm tăng hàm lượng và thực thu Al_2O_3 và SiO_2 . Thêm dextrin bằng 600 g/t sẽ làm giảm cả hàm lượng và thực thu của Cu, Al_2O_3 và SiO_2 . Mặt khác, việc tăng dextrin sẽ làm giảm cả hàm lượng và thực thu Mo trong quặng tinh đồng.

Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy, khi dùng dextrin làm thuốc dề chìm, việc tăng chi phí dextrin sẽ làm tăng lượng nước chuyển vào bột tuyển nổi (ở chi phí 200 g/t dextrin, so với chế độ tuyển nổi chuẩn không dùng thuốc dề chìm, lượng nước chuyển vào bột tăng thêm 21,8%), dẫn đến sự mang cơ học không lựa chọn các hạt mịn nhỏ hơn 30 μm vào tinh quặng tuyển nổi, bởi vậy, trong trường hợp này cần phải tưới nước vào lớp bột để làm giảm lượng đất đá alumosilicat và giảm mất mát không mong muốn các hạt molipden.

- Ảnh hưởng của hỗn hợp thuốc dề chìm gồm dextrin, thuỷ tinh lỏng và hexanmetaphosphat natri với tỉ lệ tương ứng 20%, 40% và 40% ở các chi phí 200 và 300 g/t. Kết quả quặng tinh đồng nhận được khi tuyển nổi mẫu số 4 cho thấy, so với điều kiện chuẩn (không cho thuốc dề chìm, thực thu Cu đạt 81,2%), thêm 200 g/t hỗn hợp thuốc trên đã làm tăng thực thu đồng lên 84,4% và hàm lượng đồng hầu như không thay đổi. Tăng hỗn hợp thuốc đến 300 g/t sẽ làm giảm cả hàm lượng và thực thu đồng. Mặt khác, khi tăng chi phí hỗn hợp thuốc trên từ 0 đến 200 g/t, hàm lượng và thực thu Al_2O_3 và SiO_2 trong quặng tinh đồng đều giảm, nếu tăng tiếp hỗn hợp đến 300 g/t thì sẽ làm tăng cả hàm lượng và thực thu Al_2O_3 và SiO_2 . Đồng thời kết quả thí nghiệm cũng cho thấy rõ, khi tăng liều lượng của hỗn hợp thuốc dề chìm thì cả hàm lượng và thực thu Mo trong quặng tinh đồng đều giảm.

Như vậy, chi phí tối ưu của hỗn hợp thuốc dề chìm là 200 g/t sẽ làm tăng thực thu đồng (đạt 88,2%) và giảm hàm lượng và thực thu của Al_2O_3 và SiO_2 .

c) Ảnh hưởng của mật độ bùn.

Đã tiến hành tuyển nổi quặng đầu của nhà máy tuyển Sarcheshmeh ở 2 nồng độ bùn 29% và 24% theo chế độ thuốc chuẩn đang sử dụng. Ảnh hưởng của mật độ

bùn đến hàm lượng và thực thu của Cu, Mo, Al₂O₃ và SiO₂ trong quặng tinh đồng được chỉ ở bảng 4.

Bảng 4 Ảnh hưởng của mật độ bùn.

Mật độ bùn, %	SiO ₂ , %		Al ₂ O ₃ , %		Cu, %		Mo, %	
	H. lượng	Thực thu	H. lượng	Thực thu	H. lượng	Thực thu	H. lượng	Thực thu
24	17,8	2,76	5,80	2,38	16,32	84,46	1,04	61,82
29	21,61	3,0	8,15	3,16	15,48	81,23	0,70	50,15

Kết quả bảng 4 cho thấy, giảm mật độ bùn từ 29% đến 24% sẽ giảm được hàm lượng và thực thu Al₂O₃ và SiO₂ đồng thời làm tăng hàm lượng và thực thu Cu và Mo.

Như vậy, trong số các giải pháp để giảm hàm lượng và thực thu Al₂O₃ và SiO₂ trong quặng tinh đồng thì việc giảm mật độ bùn đến 24% là cách hiệu quả nhất.

III- Kết luận

- Khi tuyển nổi quặng đồng chứa nhiều các khoáng alumosilicat như vermiculite và muscovite, quặng tinh đồng nhận được có hàm lượng và thực thu Cu thấp và hàm lượng Al₂O₃ và SiO₂ cao.

- Dùng dextrin với chi phí 200 g/t có thể làm tăng thực thu đồng, nhưng hàm lượng Cu có giảm một chút đồng thời lại làm tăng hàm lượng và thực thu Al₂O₃ và SiO₂

- Dùng hỗn hợp thuốc đê chìm gồm dextrin, thủy tinh lỏng và hexamataphosphate natri với chi phí 200 g/t có thể làm tăng thực thu Cu khoảng 3,2% và làm giảm đáng kể hàm lượng và thực thu Al₂O₃ và SiO₂.

- Giảm mật độ bùn từ 29% xuống 24% sẽ làm giảm hàm lượng và thực thu Al₂O₃ và SiO₂, đồng thời làm tăng thực thu và hàm lượng Cu và Mo.

- Cần tiến hành thử nghiệm tuyển nổi 3 mẫu còn lại trong nghiên cứu này với hỗn hợp các thuốc đê chìm nêu trên để kiểm chứng kết quả của nó.

Tài liệu tham khảo

- *Minerals Engineering Vol 24 (2011)*, trang 754-759

Nguồn: Trần Văn Lùng – Vampro.vn