

低品位铜镍硫化矿浮选中蛇纹石的行为研究^①

唐敏, 张文彬

(昆明理工大学国土资源工程学院, 云南昆明 650093)

摘要 针对蛇纹石脉石矿物的浮选特性, 进行了蛇纹石纯矿物、铜镍硫化矿矿石浮选试验研究。在确定疏水絮凝为微细粒铜镍矿物浮选的重要过程的同时, 借助 OLMPUS 矿物显微镜水中观测结果分析, 推断部分脉石矿泥被有用矿物疏水絮凝机械夹带一起进入精矿是精矿中 MgO 含量降不下去的主要原因。

关键词: 蛇纹石; 微细粒铜镍硫化矿浮选; 机械夹带; 疏水絮凝

中图分类号: TD923 文献标识码: A 文章编号: 1007- 855X(2001)03- 074- 04

0 前言

蛇纹石 ($Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$) 属 1:1 型三八面体层状硅酸盐, 其理想的结构单元层都由“氢氧镁石”片与“硅氧四面体”片组成, 疏水性好, 易氧化, 硬度低, 易过粉碎和泥化。蛇纹石类脉石多与含铂、钯贵金属的铜镍硫化矿物共生, 铂族金属一般随铜镍硫化矿物一起得到富集, 这给硫化矿浮选带来很多不利影响。如何有效地多回收贵金属等有用矿物, 使精矿中 MgO 的含量不致给后序冶炼作业带来大的影响, 是此类矿石浮选的关键, 所以了解蛇纹石进入精矿及抑制效果不理想的原因, 有利于解释和改善浮选过程。

1 蛇纹石上浮途径的分析

结合已有的研究资料, 作者认为在铜镍硫化矿浮选中蛇纹石类脉石进入精矿的途径可能有: ①因蛇纹石自身一定的天然可浮性而上浮进入精矿, 在适宜的分散剂和有效抑制剂的作用下, 蛇纹石可以被抑制; ②较粗粒级下进行矿石浮选时, 蛇纹石类脉石主要与有用硫化矿物呈连生体的形态进入精矿。③较细粒级下进行矿石浮选时, 蛇纹石类脉石矿泥主要被微细粒有用矿物疏水絮凝机械夹带进入精矿, 也可能少数泥化蛇纹石罩盖在有用矿物颗粒上被带入精矿。后两种情况下, 如果单独采用加大抑制剂用量来抑制蛇纹石类脉石, 会影响到有用矿物的回收效果。

2 试验研究

2.1 试样及试验方法

浮选矿石取自西南某大型含铂钯的铜镍硫化矿床。铜主要分布于黄铜矿, 镍矿物以紫硫镍铁矿为主, 镍黄铁矿次之, 铂钯主要以连晶或共生关系嵌布在硫化铜镍矿物中。该矿石的特点是有用矿物含量低 (CuO. 15%、NiO. 21%、Pt+ Pd3. 85g/t), 嵌布粒度细, 其中铂钯矿物 2~ 16 μ m 粒级占 74. 9%, - 4 μ m 粒级含量高达 30. 5%, 蛇纹石脉石矿物的重量百分比为 75. 11%, 且绝大多数其它脉石矿物本身都不同程度地含有 MgO。根据矿石嵌布特点, 选矿时要求细磨, 但细磨后因微细粒级含量增大, 可能为浮选带来一系列不利的影 响。矿石磨矿和浮选试验在常规实验室磨矿机和浮选机内进行。

本试验所用的纯矿物从金川铜镍硫化矿矿石中分离出来, 纯矿物浮选试验在常规单泡管中进行。

2.2 蛇纹石纯矿物的浮选研究

在自然 pH 值下 (pH \approx 7), 只加 2[#] 油, 纯天然蛇纹石的上浮率为 18%, 且随着 2[#] 油用量的增加, 蛇纹石的上浮率逐渐升高。这说明蛇纹石有一定的天然可浮性。在同样的浮选 pH 值条件下, 添加 CM C500g/t,

① 收稿日期: 2001- 03- 13;

第一作者简介: 唐敏(1974, 1~), 女, 硕士, 主要研究表面化学及其应用。

蛇纹石上浮率为 10%, 说明 CMC 对其有一定的抑制作用, 但抑制效果不够理想.

2.3 矿石浮选研究

以云南某铂钯硫化矿的矿石特性为依据, 进行了一系列探索性试验, 如抑制剂的选择方面进行了改性淀粉、芭蕉芋淀粉、SO-48(东川)、CMC、CMC+KN(自制混合抑制剂)等试验, 发现 CMC 与 KN 配合使用效果最好. 通过浮选药剂的条件试验, 确定了以丁基黄药来强化捕收微细粒铂钯等有用矿物, 以自制混合无机氧化调控剂 OC 来控制微细粒有用矿物的氧化速度, 以 KN 为辅助抑制剂来配合 CMC 的抑制蛇纹石, 最佳浮选药剂制度如图 1 所示.

在上述最佳流程药剂制度下, 最终精矿中 MgO 含量高达 20.11%. 这既与蛇纹石本身难抑制的性质有关, 也可能与微细粒有用矿物浮选过程出现的疏水性絮凝有关.

2.3.1 精矿中蛇纹石矿泥的存在形式

为了便于直观地了解微细粒铜镍矿物的浮选过程, 在与矿石浮选相同的金属浓度和药剂浓度条件下进行了镍黄铁矿单泡管浮选试验, 浮选精矿在水中的显微镜照片如图 2 所示.

从照片上可以看出, 镍黄铁矿疏水絮凝很明显, 絮团疏松网状结构, 这是由于矿石经过细磨后, 微细粒铜镍硫化矿物大部分单体解离, 在强捕收剂作用下, 产生强的

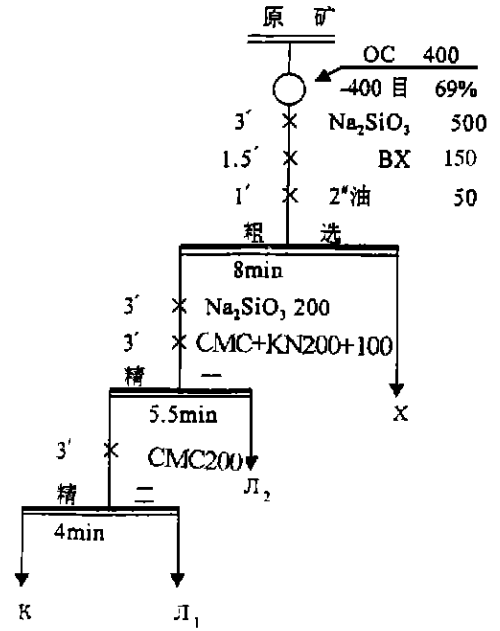
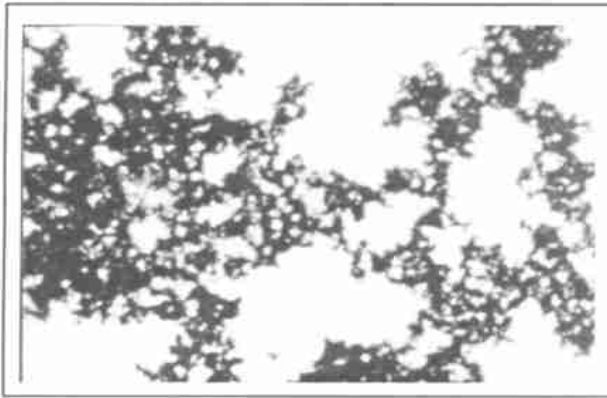
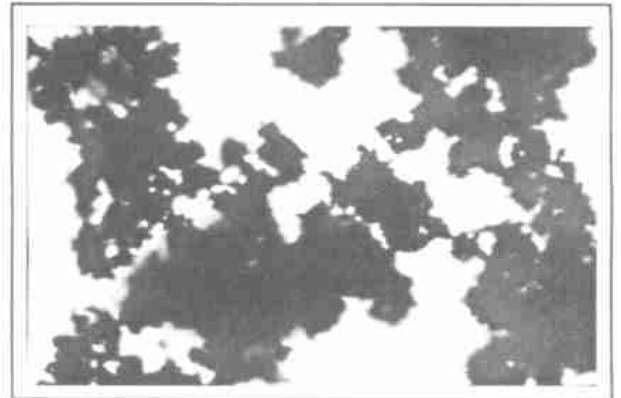


图 1 矿石浮选流程图



放大倍数 10× 3.3



放大倍数 20× 3.3

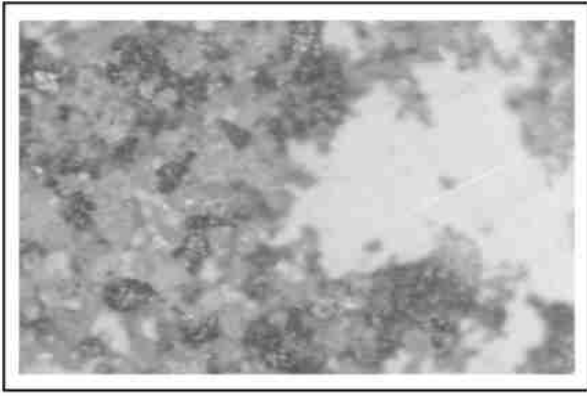
图 2 镍黄铁矿浮选精矿水中观测结果

疏水化, 彼此黏附在一起, 形成了疏松、多孔的网状结构, 产生了疏水絮团. 矿石浮选中这些絮团可能为脉石矿泥进入精矿提供了便利的机会. 为了了解矿石浮选精矿中蛇纹石类脉石矿泥的存在形式, 对在水中的浮选精矿进行了显微镜观测, 显微镜照片如图 3 所示.

从照片上发现, 有很多絮团存在, 这些絮团中的矿物, 金属光泽比较明显, 同时其中夹杂或部分罩盖脉石矿泥. 这说明微细粒有用矿物絮团在浮出的同时, 疏松多孔的絮团中夹带着大量的脉石矿泥, 使得脉石矿泥进入精矿, 这部分脉石若只靠大量的抑制剂来抑制, 有用矿物絮团也会跟着受抑制, 精矿中有用矿物回收率将显著下降.

2.3.2 捕收剂的用量试验

浮选过程中捕收剂用量的改变, 会改变微细粒铜镍矿物的疏水絮凝程度, 影响金属的回收率. 为了观察蛇纹石脉石矿泥是否主要以机械夹带在微细粒铜镍矿物疏水絮团中进入精矿, 进行了捕收剂用量试验, 试验流程如图 1(粗选部分) 所示.



放大倍数 10× 3.3



放大倍数 10× 3.3

(灰白色为蛇纹石类脉石矿泥,有金属光泽为有用矿物絮团) (亮色的为蛇纹石类脉石矿泥,深黑色的为有用矿物絮团)

图 3 矿石浮选精矿物显微镜(OLMPUS)观测结果

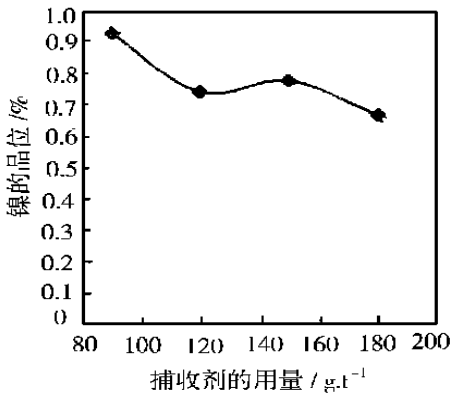


图 4 捕收剂对精矿镍品位的影响

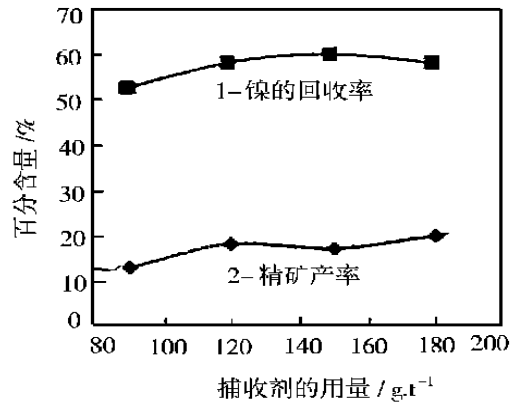


图 5 捕收剂用量对精矿产率和镍回收率的影响

从试验结果可以看出,随着捕收剂用量的增加,精矿产率和镍回收率上升,而镍品位下降。据资料报道,蛇纹石脉石矿泥本身并不吸附捕收剂,而且也不阻止镍黄铁矿吸附捕收剂,所以捕收剂用量的改变,只会改变硫化矿吸附捕收剂的数量。捕收剂用量少时,因硫化矿表面捕收剂吸附量减小,疏水性降低,疏水絮凝作用减弱,使得蛇纹石类脉石矿泥机械夹杂的可能性大幅度降低,从而精矿品位升高,如用量为 90g/t 时,精矿产率才 13.16%,镍品位高达 0.93%。随着捕收剂用量不断加大,造成微细粒有用矿物间絮凝加剧,使脉石矿泥机械夹杂机会增多,导致精矿产率急剧增大,如用量为 180g/t 时,精矿产率达到了 19.6%,虽然镍回收率有所提高,但精矿中镍品位下降到 0.67%。

捕收剂用量试验结果进一步证实了有很大部分蛇纹石矿泥是通过微细粒有用矿物的疏水絮团进入精矿的,这就是导致精矿中 MgO 难以降低的主要原因。

3 结 论

试验研究表明,蛇纹石类脉石矿泥进入精矿与微细粒硫化矿的疏水絮团密不可分,部分脉石矿泥填充或遮盖在有用矿物疏松多孔的絮团中而被带入精矿。在强化回收微细粒贵金属铂钯的同时,硫化矿疏水絮凝增强,脉石矿泥夹带严重,从而使精矿品位下降, MgO 含量升高。在加大抑制剂用量的同时,夹带着脉石矿泥的有用矿物絮团随脉石矿泥的抑制而被抑制,虽然精矿品位有所提高,但有用矿物的回收率降低。

参考文献:

[1] C. R. Edwards 等. 蛇纹石矿泥覆盖对镍黄铁矿浮选的影响[J]. 国外金属选矿, 1982, 1: 12~ 17.

A Study on Behavior of Serpentine in the Flotation of low- grade Corpper- Nikel Suifide

TANG Mn, ZHANG Wen-bin

(The Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract Studies of the flotability of pure serpentine in Jinchuan and ore in the west- south of China have been made. Microscope photographs of the minerals in water (OLMPUS) were taken. The results show that hydrophobic flocculation must be important step of the flotation of the ultra- fine valuable minerals; when collectors are used and that slime of serpentine may easily fill up into these loose flocs and go into the concentrate with the valuable minerals.

Key words: serpentine; flotation of the ultra- fine mineral; hydrophobic flocculation; fill up into flocs

(上接第 73 页)

参考文献:

- [1] Mallet, J. L. . Geometric modeling and geostatistics[M]. In: Armstrong, M. , ed. , Geostatistics. Kluwer Academic Publishers: Boston. 1989, (2): 737~ 747.
- [2] Fisher, T. R. and Wales, R. Q. . 3- D solid modeling of geo- objects using NURBS[M]. In: Tumer, A. K. (ed.), Three- Dimensional Modeling with Geoscientific Information Systems. NATO ASI354, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992, 85~ 105.
- [3] Raper, J. F. . Report of discussions by the computer scientists[M]. In: Tumer, K. A. , ed. , Three- Dimensional Modeling with Geoscientific Information Systems. Kluwer Academic Publishers. Dordrechts, Netherlands, 1992, 367~ 373.
- [4] Belcher, R. C. and Paradis, A. . A mapping approach to three- dimensional modeling[M]. In: Turner, K. A. , ed. , Three- Dimensional Modeling with Geoscientific Information Systems. Kluwer Academic Publishers. Dordrechts, Netherlands, 1992. 107~ 121.
- [5] Slatt, R. M, Thomasson, M. R. , Roming, P. R. , Jr. Pasternack, E. S. , Boulnger, A. , Anderson, R. N. and Nelson, H. R. , Jr. . Visualization technology for the oil and gas industry[J]: Today and Tommorow. AAPG Bulletin. 1996, 80(4): 453~ 459.
- [6] Tumer, K. A. . Three- dimensional visualization of geoscience data: status, problems and potentials[J]. ITC Journal, 1995, (2): 151~ 152.
- [7] Raper, J. F. . Three- dimensional GIS for the 1990's[J]. ITC Journal, 1994, (1): 64~ 65.

Function Designing and Development for Three- dimensional Geoscience System

ZHU Da-ming

(The Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract In this paper we first discuss the function of '3DGSIS'. We then design '3DGSIS' based on PC and analysis prospects associated with increasing and expanding the use of '3DGSIS'.

Key words: 3DGSIS; function design; prospects