



葡聚糖对辉钼矿与滑石浮选分离的影响

张其东¹, 袁致涛¹, 刘炯天^{1,2}, 李小黎³, 卢冀伟¹, 陆帅帅¹

(1. 东北大学 资源与土木工程学院, 沈阳 110819;
2. 郑州大学 化学与能源学院, 郑州 450001;
3. 中国金域黄金物资总公司, 北京 100101)

摘要: 通过动电位分析、润湿接触角测试、吸附量测试并结合浮选实验, 考察滑石和辉钼矿单矿物的浮选行为, 以葡聚糖为抑制剂, 研究硫化矿体系中辉钼矿和滑石的浮选分离。结果表明: 在无捕收剂情况下, 辉钼矿和滑石的天然疏水性强, 可浮性相似, 难以实现浮选分离。加入的葡聚糖在辉钼矿和滑石矿物表面形成选择性吸附, 使两者具有不同的浮选行为。当溶液 pH 为 8.5、葡聚糖用量 400 mg/L 时, 辉钼矿可以得到有效抑制, 回收率仅为 14.37%, 而滑石受到的抑制作用较弱, 其回收率为 83.22%, 两者的浮游差为 68.85%, 这使得滑石和辉钼矿的浮选分离成为可能。

关键词: 辉钼矿; 滑石; 葡聚糖; 抑制; 浮选; 分离

中图分类号: TD923

文献标志码: A

滑石($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$)是一种典型的含水层状镁硅酸盐矿物^[1], 是金属硫化矿与铂族金属矿的常见脉石矿物之一, 由于其良好的天然可浮性, 在硫化矿浮选过程中容易随泡沫进入精矿, 造成精矿指标下降^[2-4]。不仅如此, 浮选精矿中镁含量的升高也会给后续冶炼带来一系列的不利影响^[1, 5]。因此, 有效地将滑石从硫化矿精矿中分离脱除, 减少滑石对硫化矿的不利影响, 是目前研究的难点。

为了减少或消除滑石对有色金属硫化矿的影响, 国内外学者做了大量的研究工作分别如下: 1) 利用多糖有机抑制剂, 如古尔胶^[6-7]、羧甲基纤维素^[8-10]、木质素磺酸盐等^[11-12]抑制滑石, 浮选硫化矿; 2) 利用滑石可浮性好的特点, 预先脱除部分滑石, 减少对硫化矿浮选的影响; 3) 在混合粗精矿中利用淀粉、糊精等^[13-16]抑制硫化矿, 浮选滑石。但上述方法都存在局限性, 尤其是对于和滑石性质相似的辉钼矿, 处理难度进一步加大, 难以投入到实际应用中。因此, 探索开发一种适用于分离滑石和辉钼矿的选择性抑制剂, 具有十分重要的意义。

葡聚糖, 又称右旋糖酐, 是一种类似于糊精和淀粉的细菌性多糖^[17], 分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$, 广泛存在于某些微生物、植物以及动物体中。目前, 葡聚糖在生

物医学、食品、化妆品行业应用较为广泛^[18-20], 而在矿物分选方面的应用未见有报道。为此, 本文作者以辉钼矿和滑石单矿物为研究对象, 考察了葡聚糖对两者的浮选影响, 探讨了葡聚糖在辉钼矿和滑石表面不同吸附和作用行为。

1 实验

1.1 原料与药剂

实验所用辉钼矿和滑石单矿物分别取自河南某钼矿和辽宁某滑石矿, 矿石经破碎后人工挑选品位较高的矿块, 将矿块进一步细碎后经摇床抛除杂质矿物, 摆床精矿用瓷磨机磨细并筛分出粒度为 45~75 μm 的矿样作为实验样品。经检测分析, 辉钼矿和滑石的纯度均在 95% 以上, 表 1 所列为辉钼矿和滑石的化学多元素分析结果, 图 1 所示为辉钼矿和滑石单矿物的 XRD 谱。

本实验中所用葡聚糖为淡黄色粉末, 易溶于水, 性质稳定, 经凝胶渗透色谱(GPC)测定其相对分子质量大约为 14400, 化学结构如图 2 所示^[21-22]。

实验所用起泡剂是甲基异丁基甲醇(MIBC), 化学

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51574061); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(N150106004)

收稿日期: 2015-08-11; 修订日期: 2015-10-26

通信作者: 袁致涛, 教授, 博士; 电话: 024-83680162; E-mail: dyuanzhit@163.com

表1 辉钼矿和滑石单矿物的化学多元素分析结果

Table 1 Multi-element chemical analysis result of monomineral of molybdenite and talc

Sample	Mass fraction/%							
	Mo	S	SiO ₂	MgO	Fe	CaO	Al ₂ O ₃	
Molybdenite	57.09	38.14	4.32	—	0.12	0.10	0.22	—
Talc	—	—	63.03	30.45	0.59	0.47	0.12	0.024

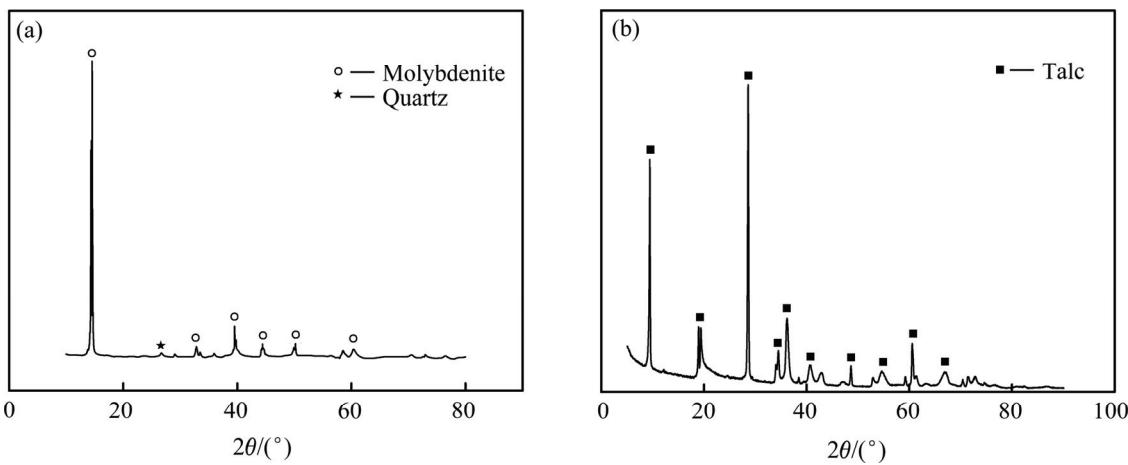


图1 辉钼矿和滑石单矿物的XRD谱

Fig. 1 XRD patterns of molybdenite(a) and talc(b)

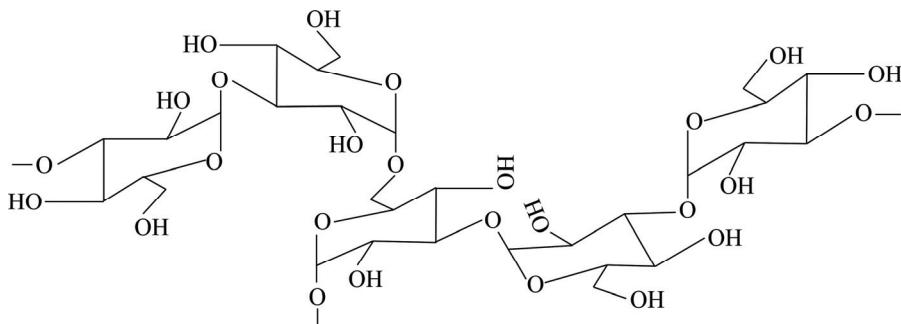


图2 葡聚糖的化学结构

Fig. 2 Chemical structure of glucan molecule

纯; pH 调整剂是 HCl 和 NaOH, 分析纯; 葡聚糖为工业品; 实验用水为一次蒸馏水。

1.2 浮选实验

浮选实验在 XFG 型挂槽式浮选机中进行, 浮选温度为室温, 每次实验称取 2.0 g 矿样, 放入 40 mL 的浮选槽中, 加入 30 mL 蒸馏水, 搅拌, 用 HCl 或 NaOH 调节到要求的 pH 值, 加入葡聚糖, 调浆 3 min, 加入起泡剂 MIBC, 搅拌 2 min 后充气浮选, 空气流量为 0.3 L/min, 浮选刮泡 5 min, 分别将泡沫产品和槽内产品在 60 °C 时烘干称量, 单矿物实验产率即为回收率。

1.3 吸附量测试

将 2 g 矿样加入到 50 mL 烧杯中, 加入 30 mL 蒸

馏水, 超声分散 10 min, 然后用 HCl 或 NaOH 调节 pH 到设定值, 将葡聚糖加入到悬浮液中, 磁力搅拌 30 min, 抽取上清液, 倒入离心管内, 将离心管放入转速为 4000 r/min 的高速离心机进行离心分离 20 min, 取上清液用紫外光谱测定法分析溶液中葡聚糖的剩余浓度。根据溶液中葡聚糖的初始浓度和平衡浓度计算葡聚糖在矿物表面的吸附量, 其计算公式如下^[5, 23]:

$$\Gamma = \frac{(c_0 - c) \times V}{m} \quad (1)$$

式中: Γ 为吸附量, mg/g; c_0 为葡聚糖的初始浓度, mg/L; c 为反应后溶液中葡聚糖的平衡浓度, mg/L; V 为反应溶液的体积, L; m 为矿物质量, g。

1.4 动电位测试

Zeta 电位测定是用美国 Brookhaven 公司 ZetaPALS/90plus 型电位分析仪完成的。将矿样在玛瑙研钵中磨细至粒度小于 $5 \mu\text{m}$, 每次称取 20 mg 放入烧杯中, 加入 30 mL 浓度为 $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的 KNO_3 溶液, 用 NaOH 或 HCl 调节矿浆 pH 值。加入药剂后, 用玻璃棒搅拌 1 min, 使矿样均匀分散, 然后用注射器抽取少量矿浆悬浮液, 注入测试电泳管, 进行电位测试, 测量 3 次取平均值。

1.5 润湿接触角测定

采用德国 K100C 型全自动表面张力仪测定矿物表面的润湿接触角。先用切割机将块矿单矿物切割成 $1 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ 大小的方块, 再用磨料在打磨机上进行打磨, 将表面磨平。测试之前, 用金相纸精磨表面, 再用超声波清洗仪清洗 5 min, 将矿样浸入与浮选实验相同条件的药剂溶液中浸泡 10 min, 取出后自然晾干。采用液滴法进行接触角测量, 测定在 1 min 内完成。

2 结果与讨论

2.1 浮选实验

2.1.1 pH 值对矿物可浮性的影响

无捕收剂和抑制剂条件下, 考察了矿浆 pH 值对辉钼矿和滑石可浮性的影响, 起泡剂 MIBC 用量为 8.0 mg/L, 实验结果如图 3 所示。

从图 3 可以看出, 滑石在整个矿浆 pH 值范围内回收率较高, 均在 90% 以上, 具有不受矿浆 pH 值影

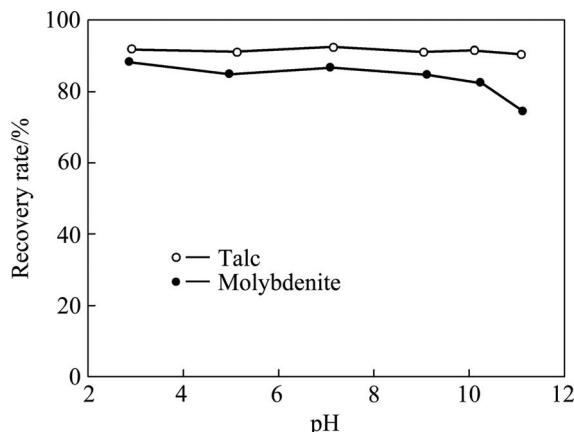


图 3 矿浆 pH 对辉钼矿和滑石可浮性的影响

Fig. 3 Influence of slurry pH on natural floatability of molybdenite and talc

响的天然可浮性。辉钼矿在矿浆 pH 值 3~10 范围内具有较好的可浮性, 当矿浆 pH 值 >10 后, 可浮性下降, 这是由于碱性条件下, 辉钼矿表面发生部分氧化形成 MoO_3 , 氧化后的 MoO_3 易与水作用生成 HMnO_4^- 和 MoO_4^{2-} 。钼酸盐离子的存在提高了辉钼矿颗粒和气泡之间双电层的斥力, 使气泡与矿粒间的拆散压增大^[24], 导致辉钼矿的可浮性下降。

2.1.2 葡聚糖对矿物可浮性的影响

为了考察葡聚糖对滑石和辉钼矿浮选的影响, 在不同 pH 值条件下研究了葡聚糖用量对滑石和辉钼矿的浮选实验。图 4 所示为葡聚糖用量为 600 mg/L 时辉钼矿和滑石浮选回收率随 pH 值变化的关系曲线。由图 4 可知, 添加葡聚糖后, 滑石的可浮性变化不大, 基本上未受影响, 回收率仍然在 80% 以上; 而辉钼矿受到强烈抑制, 回收率仅为 15% 左右, 在葡聚糖作用下, 两种矿物的可浮性出现明显差异, 为实现两者的浮选分离提供了可能。同时, 在葡聚糖作用下辉钼矿和滑石的回收率都随着 pH 的增加有所上升, 这主要是由于在碱性溶液中葡聚糖的端基部分被氧化^[25], 失去活性, 抑制作用下降造成的。

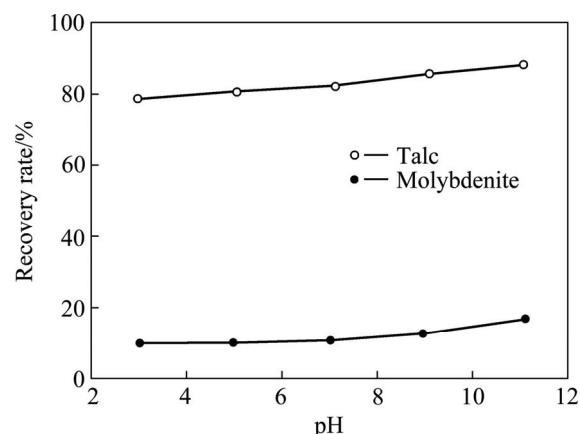


图 4 葡聚糖用量 600 mg/L 条件下矿浆 pH 对辉钼矿和滑石可浮性的影响

Fig. 4 Influence of slurry pH on floatability of molybdenite and talc in presence of 600 mg/L glucan

图 5 所示为矿浆 pH 值 8.5 时葡聚糖用量对滑石和辉钼矿浮选的影响结果。由图 5 可知, 随着葡聚糖用量从 0 增加到 1200 mg/L, 滑石回收率从 95.32% 降低到 78.34%, 仅下降 16.98%, 说明葡聚糖对滑石的抑制效果较差; 而辉钼矿在葡聚糖用量从 0 增加到 400 mg/L 时, 回收率从 86.83% 降到 14.37%, 下降 72.46%, 抑制效果显著; 随着葡聚糖用量的继续加大, 辉钼矿回收率趋向稳定, 基本保持不变, 这表明葡聚

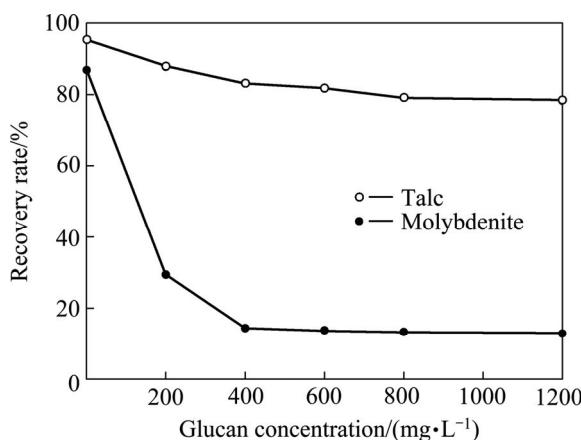


图 5 葡聚糖用量对滑石和辉钼矿可浮性的影响

Fig. 5 Floatability of molybdenite and talc at different dosages of glucan

糖用量为 400 mg/L 时, 它在辉钼矿颗粒表面的吸附量达到最大值。

2.2 葡聚糖对矿物表面润湿性的影响

葡聚糖作用前后辉钼矿和滑石润湿接触角的变化如图 6 所示。由图 6 可知, 滑石和辉钼矿的润湿接触角均较大, 说明两种矿物都具有良好的天然疏水性, 不易分离, 且滑石的接触角比辉钼矿的略大, 说明滑石的天然可浮性优于辉钼矿的, 这与浮选实验结果一致。葡聚糖的添加降低了辉钼矿的润湿接触角, 辉钼矿接触角从 70°降到 40°左右, 辉钼矿亲水性增强, 可浮性下降。随着 pH 的升高, 葡聚糖对辉钼矿表面润湿性的影响逐渐减弱。与辉钼矿相比, 葡聚糖对滑石表面接触角的影响较小, 说明加入葡聚糖后, 滑石仍然

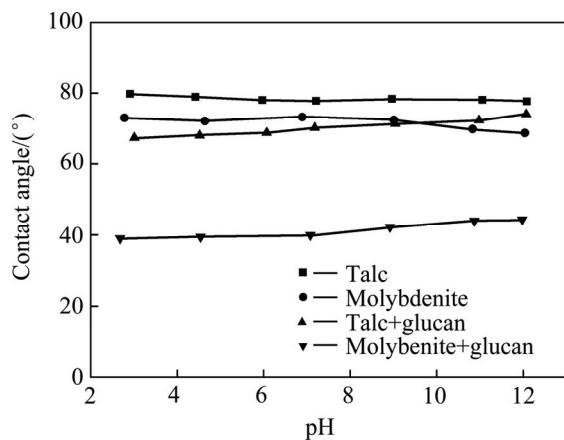


图 6 葡聚糖对矿物表面润湿接触角的影响

Fig. 6 Effect of glucan on contact angle of talc and molybdenite

有较好的可浮性。因此, 葡聚糖可以通过改变矿物表面的润湿性, 抑制辉钼矿的浮选, 实现与滑石的分离。

2.3 葡聚糖对矿物表面电性的影响

为了研究葡聚糖作用下辉钼矿和滑石出现不用抑制效果的原因, 考察了矿物表面的动电位变化。图 7 所示为添加葡聚糖前后矿物表面电性的变化。从图 7(a)可以看出, 在纯水中, 滑石的零电点 pH 值为 2.4 左右, 随着 pH 值的增加, 滑石的电负性增强, 添加葡聚糖后滑石表面动电位向右发生偏移, 但是变化量不明显, 说明葡聚糖与滑石之间未发生明显吸附。

由图 7(b)可以得知, 辉钼矿在所测的 pH 范围内, ζ 电位为负值, 添加葡聚糖后, 辉钼矿 ζ 电位向正方向发生明显偏移, 负值减小, 说明葡聚糖在辉钼矿表面发生吸附, 电位发生变化原因可能如下: 1) 加入葡聚糖后在辉钼矿表面形成包裹, Stern 层发生了滑移; 2) 葡聚糖的羟基与裸露在辉钼矿表面的金属离子之间发生化学吸附^[26-27], 形成配位化合物。

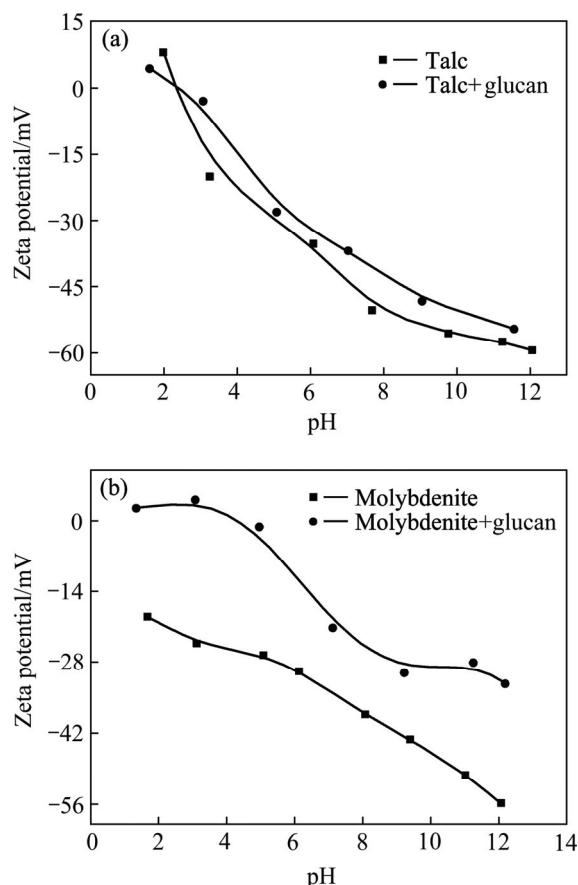


图 7 添加葡聚糖前后滑石和辉钼矿表面动电位与矿浆 pH 的关系

Fig. 7 Relationship between zeta potential of glucan-treated talc(a) and molybdenite(b) and slurry pH

2.4 葡聚糖在矿物表面的吸附作用

为了考察葡聚糖在矿物表面的吸附作用,进行了辉钼矿和滑石对葡聚糖的吸附实验,其结果如图8所示。

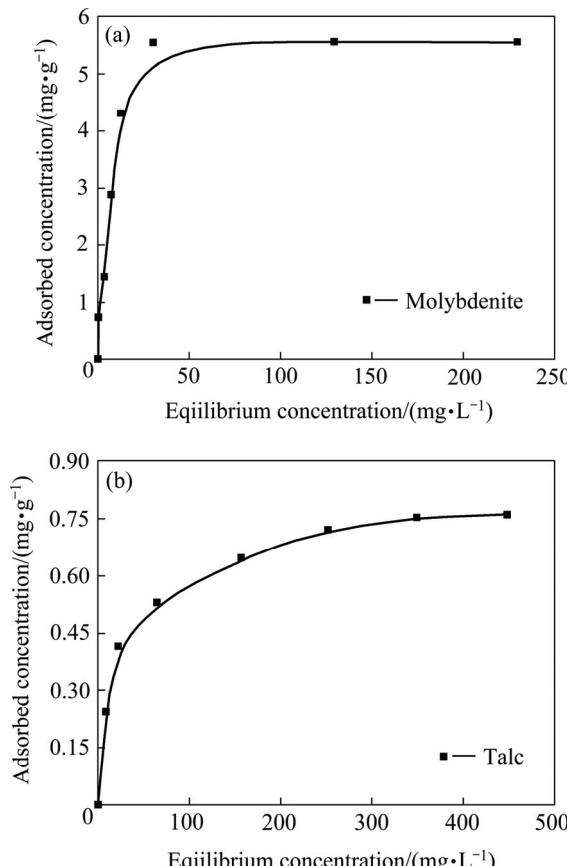


图8 葡聚糖在辉钼矿和滑石上的吸附等温线

Fig. 8 Adsorption isotherm of glucan onto molybdenite(a) and talc(b)

从图8可以看出,葡聚糖在辉钼矿和滑石矿物表面的吸附等温线呈倒L型,具有很高的亲和行为,即随着葡聚糖浓度的增大,吸附量快速上升,形成一个比较明显的平台。这类吸附等温线可以用Langmuir吸附模型来拟合^[28-29]:

$$\theta = \frac{\Gamma}{\Gamma_s} = \frac{bc}{1+bc} \quad (2)$$

式中: θ 为葡聚糖平衡浓度, mg/L; Γ_s 为最大吸附量, mg/m²; b 为吸附常数。

整理后得:

$$\frac{c}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_s b} + \frac{c}{\Gamma_s} \quad (3)$$

用比表面积仪测定辉钼矿和滑石的比表面积,将数据代入式(3)中,经计算得到Langmuir吸附模型参数,如表2所示。

表2 Langmuir 吸附参数

Table 2 Langmuir adsorption parameters

Sample	surface area/ (m ² ·g ⁻¹)	$\Gamma_s/$ (mg·m ⁻²)	b	R^2
Molybdenite	1.95	2.9318	0.1928	0.9987 ¹⁾
Talc	2.05	0.3921	0.0372	0.9991 ¹⁾

1) Fitted by Langmuir model.

根据Langmuir吸附行为的计算结果可知,葡聚糖在两种矿物表面均发生了吸附作用,不同的是葡聚糖在辉钼矿上的最大吸附量远大于在滑石上的最大吸附量,是滑石的7.5倍。这与单矿物的浮选实验结果相对应,说明葡聚糖与矿物发生吸附作用是导致矿物亲水性变强、可浮性下降的主要原因。

葡聚糖是一种可溶性多糖,含有大量的—OH基团,这些—OH基团具有很高的极性,易于水分子通过氢键发生相互作用,此时,由于粘附功大于内聚功,因此,会导致与葡聚糖作用后的辉钼矿疏水性变弱,可浮性下降。

3 结论

1) 滑石具有良好的天然可浮性且不受溶液pH值的影响,辉钼矿同样具有良好的天然可浮性,但是在碱性水溶液中会受到抑制,主要是由于晶体表面裸露的Mo原子容易与氧和水反应,生成 HMnO_4^- 和 MnO_4^{2-} 所致。

2) 与葡聚糖作用后,辉钼矿和滑石的可浮性发生不同的改变,当溶液pH 8.5、葡聚糖用量400 mg/L时,辉钼矿可以得到有效抑制,回收率仅为14.37%,而滑石受到的抑制作用较弱,其回收率为83.22%;在相同条件下,两者的浮游差可以达到68.85%,这使得滑石和辉钼矿的浮选分离成为可能。

3) 葡聚糖在滑石表面仅发生少量吸附,作用后滑石表面动电位和润湿接触角未发生明显变化,所以仍表现出良好的疏水性。

4) 根据Langmuir吸附模型计算,葡聚糖在辉钼矿表面的最大吸附量是滑石的7.5倍,作用后的辉钼矿表面被葡聚糖覆盖,容易与水分子通过氢键发生相互作用,导致辉钼矿润湿接触角变小,亲水性变强,可浮性下降。

REFERENCES

- [1] 龙涛,冯其明,卢毅屏,张国范,欧乐明,潘高产.羧甲基

- 纤维素对层状镁硅酸盐矿物浮选的抑制与分散作用[J]. 中国有色金属学报, 2011, 21(5): 1145–1150.
- LONG Tao, FENG Qi-ming, LU Yi-ping, ZHANG Guo-fan, OU Le-ming, PAN Gao-chan. Depression and dispersion effect of carboxy methyl cellulose on flotation of layered magnesium-silicates[J]. The Chinese Journal of Nonferrous Metals, 2011, 21(5): 1145–1150.
- [2] KELEBEK S, SMITH S Y G W. Wetting behavior of molybdenite and talc in lignosulphonate/MIBC solutions and their separation by flotation[J]. Separation Science & Technology, 2006, 36(2): 145–157.
- [3] LOTTER N O, BRADSHAW D J, BECKER M, PAROLIS L A S, KORMOS L J. A discussion of the occurrence and undesirable flotation behaviour of orthopyroxene and talc in the processing of mafic deposits[J]. Minerals Engineering, 2008, 21(12/14): 905–912.
- [4] BEATTIE D A, LE H, KAGGWA G B N, RALSTON J. The effect of polysaccharides and polyacrylamides on the depression of talc and the flotation of sulphide minerals[J]. Minerals Engineering, 2006, 19: 598–608.
- [5] LE H, RALSTON J, BEATTIE D A, RALSTON J. Influence of adsorbed polysaccharides and polyacrylamides on talc flotation[J]. International Journal of Mineral Processing, 2006, 78(4): 238–249.
- [6] SHORTRIDGE P G, HARRIS P J, BRADSHAW D J, KOOPAL L K. The effect of chemical composition and molecular weight of polysaccharide depressants on the flotation of talc[J]. International Journal of Mineral Processing, 2000, 59(3): 215–224.
- [7] WANG J, SOMASUNDARAN P, NAGARAJ D R. Adsorption mechanism of guar gum at solid–liquid interfaces[J]. Minerals Engineering, 2005, 18(1): 77–81.
- [8] BEAUSSART A, MIERCZYN SKA-VASILEV A, BEATTIE D A. Evolution of carboxymethyl cellulose layer morphology on hydrophobic mineral surfaces: Variation of polymer concentration and ionic strength[J]. Journal of Colloid & Interface Science, 2010, 346(2): 303–310.
- [9] LIU G S, FENG Q M, OU L M, LU Y P, ZHANG G F. Adsorption of polysaccharide onto talc[J]. Minerals Engineering, 2006, 19: 147–153.
- [10] KHRAISHEH M, HOLLAND C, CREAMY C, HARRIS P, PAROLIS L. Effect of molecular weight and concentration on the adsorption of CMC onto talc at different ionic strengths[J]. International Journal of Mineral Processing, 2005, 75(3): 197–206.
- [11] MA X, PAWLICK M. The effect of lignosulfonates on the floatability of talc[J]. International Journal of Mineral Processing, 2007, 83(1): 19–27.
- [12] ANSARI A, PAWLICK M. Floatability of chalcopyrite and molybdenite in the presence of lignosulfonates. Part I. Adsorption studies[J]. Minerals Engineering, 2007, 20(6): 600–608.
- [13] BEAUSSART A, PARKINSON L, MIERCZYN SKA-VASILEV A, BEATTIE D A. Adsorption of modified dextrans on molybdenite: AFM imaging, contact angle, and flotation studies[J]. Journal of Colloid and Interface Science, 2012, 368(9): 608–615.
- [14] BEAUSSART A, MIERCZYN SKA-VASILEV A, BEATTIE D A. Adsorption of dextrin on hydrophobic minerals[J]. Langmuir, 2009, 25(17): 9913–9921.
- [15] BRAGA P F A, CHAVES A P, LUZ A B, FRANCA S C A. The use of dextrin in purification by flotation of molybdenite concentrates[J]. International Journal of Mineral Processing, 2014, 127(10): 23–27.
- [16] WIE J M, FUERSTENAU D W. The effect of dextrin on surface properties and the flotation of molybdenite[J]. International Journal of Mineral Processing, 1974, 1(1): 17–32.
- [17] THANARDKIT P, KHUNRAE P, SUPHANTHARIKA M, VERDUYN C. Glucan from spent brewer's yeast: Preparation, analysis and use as a potential immunostimulant in shrimp feed[J]. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 2002, 18(6): 527–539.
- [18] 宋少云, 廖威. 葡聚糖的研究进展[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2005, 44: 229–232.
- SONG Shao-yun, LIAO Wei. A review on glucan[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 2005, 44: 229–232.
- [19] SEYMOUR F R, KNAPP R D, BISHOP S H, JEANES A. High-temperature enhancement of ¹³CN.M.R. chemical-shifts of unusual dextrans, and correlation with methylation structural analysis[J]. Carbohydrate Research, 1979, 68(1): 123–140.
- [20] COTE G L. Low-viscosity α -d-glucan fractions derived from sucrose which are resistant to enzymatic digestion[J]. Carbohydrate Polymers, 1992, 19(92): 249–252.
- [21] DOMAN K, DONAL F. A new process for the production of clinical dextran by mixed-culture fermentation of *Lipomyces starkeyi* and *Leuconostoc mesenteroides*[J]. Enzyme and Microbial Technology, 1994, 16(10): 844–848.
- [22] PITSON S M, SEVIOUR R J, MCDougall B M. Noncellulolytic fungal β -glucanases: Their physiology and regulation[J]. Enzyme and Microbial Technology, 1993, 15(3): 178–192.
- [23] COHEN E R. An introduction to error analysis: The study of uncertainties in physical measurements[J]. Measurement Science & Technology, 1998, 9(4): 670.
- [24] CHANDER S, FUERSTENAU D W. On the natural floatability of molybdenite[J]. Transaction of American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 1972, 252(1): 62–69.
- [25] 马守栋, 刘莉, 刘邦国, 李明春, 梁东升, 俞发. 氧化葡聚糖的制备及表征[J]. 中国实用医药, 2008, 3(3): 14–15.

- MA Shou-dong, LIU Li, LIU Bang-guo, LI Chun-ming, LIANG Dong-sheng, YU Fa. Preparation and characterization of oxidized dextran[J]. China Practical Medicine, 2008, 3(3): 14–15.
- [26] LASKOWSKI J S, LIU Q, O'CONNOR C T. Current understanding of the mechanism of polysaccharide adsorption at the mineral/aqueous solution interface[J]. International Journal of Mineral Processing, 2007, 84(1): 59–68.
- [27] 李晔, 彭勇军, 刘奇, 许时. 多糖在硫化矿物浮选中的应用及其作用机理[J]. 武汉工程大学学报, 1998(2): 39–43.
LI Ye, PENG Yong-jun, LIU Qi, XU Shi. The application of polysaccharides in sulphide flotation and their interaction mechanisms[J]. Journal of Wuhan Institute of Chemical Technology, 1998(2): 39–43.
- [28] 顾惕人. 表面活性剂吸附理论和 BET 公式—表面胶团的逐级平衡模型[J]. 化学通报, 1995(3): 30–33.
GU Xi-ren. The adsorption theory of surfactant and BET formula—Level balance model of surface micelles[J]. Chemistry, 1995(3): 30–33.
- [29] HUNTER R J. Foundations of colloid science[M]. London: Oxford University Press, 2001.

Effect of glucan on flotation separation of molybdenite and talc

ZHANG Qi-dong¹, YUAN Zhi-tao¹, LIU Jiong-tian^{1,2}, LI Xiao-li³, LU Ji-wei¹, LU Shuai-shuai¹

(1. College of Resources and Civil Engineering, Northeastern University, Shenyang 110819, China;
2. School of Chemical Engineering and Energy, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China;
3. China National Jinyu Gold Materials and Equipment Corporation, Beijing 100101, China)

Abstract: The flotation behaviors of molybdenite and talc minerals were investigated and the flotation separation of talc from molybdenite was studied through zeta potential measurements, contact angle measurements, adsorption measurements and flotation tests. The results show that the natural floatability of molybdenite and talc are good and similar without collector, so, it is very difficult to achieve the flotation separation of talc from molybdenite. Glucan has selective adsorption on pure mineral surfaces of molybdenite and talc, and makes flotation behaviors of the two minerals different. Different from talc, the floatability of molybdenite can be inhibited effectively with glucan. The use of glucan provided 68.85% window of separability when glucan dosage is 400 mg/L in solution at pH 8.5. So, it is possible to achieve the flotation separation of talc from molybdenite.

Key words: molybdenite; talc; glucan; depression; flotation; separation

Foundation item: Project(51574061) supported by the National Natural Science Foundation of China; Project(N150106004) supported by the Fundamental Research Funds for the Central Universities, China

Received date: 2015-08-11; **Accepted date:** 2015-10-26

Corresponding author: YUAN Zhi-tao; Tel: +86-24-83680162; E-mail: dyuanzhit@163.com

(编辑 龙怀中)