

文章编号:1673-9981(2017)03-0187-05

从某铅锌尾矿中回收重晶石的研究*

张红英

广东省资源综合利用研究所,稀有金属分离与综合利用国家重点实验室,
广东省矿产资源开发和综合利用重点实验室,广东 广州 510650

摘要:针对某铅锌尾矿中白云石含量高的特点,采用“脱硫-重晶石浮选”的全浮工艺流程回收重晶石。以十二烷基磺酸钠为捕收剂,TS为抑制剂,可获得BaSO₄品位91.27%、回收率70.25%的重晶石精矿。

关键词:铅锌尾矿;重晶石;浮选;脱硫

中图分类号:TD975.1;TD923

文献标识码:A

随着矿产的不断开发,矿产资源日趋枯竭,尾矿综合利用尤显重要。我国是重晶石资源大国^[1-2],但伴随重晶石资源的大量喀斯特地貌矿石中普遍含大量碳酸盐,如何减少碳酸盐对重晶石浮选的影响是这种类型重晶石综合回收的关键和难点。本试验研究的铅锌尾矿中除重晶石外,还含有大量的白云石,白云石含量甚至高达66%以上,白云石

和重晶石可浮性相近,造成重晶石综合回收困难^[3]。

1 矿石性质

试验矿样为某铅锌选矿厂铅锌浮选后的尾矿,矿样多元素分析列于表1,矿样的矿物组成分析结果列于表2。

表1 铅锌尾矿多元素分析

Table 1 Multielements analysis of lead-zinc tailings

元素	BaSO ₄	S	CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	Fe	Pb	Zn
含量 w/%	13.84	9.83	31.49	22.79	4.73	7.74	0.35	0.27
元素	Al ₂ O ₃	SrO	As	Na ₂ O	K ₂ O	其它	合计	
含量 w/%	1.49	0.46	0.26	0.05	0.16	6.54	100.00	

表2 铅锌尾矿的矿物组成及含量

Table 2 Chemical compositions of lead-zinc tailings

矿物	黄铁矿	重晶石	方铅矿	闪锌矿	石英	白云石	长石	其他	合计
含量 w/%	15.652	15.073	0.111	0.412	1.576	66.417	0.131	0.628	100.00

由表1、表2可知,铅锌尾矿中含一定量的硫化矿,BaSO₄质量分数仅为13.84%。铅锌尾矿中主要有价矿物为黄铁矿和重晶石,及少量至微量的闪锌

矿、方铅矿等硫化矿物;脉石矿物主要是大量的白云石,及少量的石英、长石等。

铅锌尾矿中黄铁矿和重晶石的粒度分布列于

收稿日期:2017-07-15

* 基金项目:广东省科学院科研平台环境与能力建设专项资金项目(2016GDASPT0204)

作者简介:张红英(1975-),女,湖南株洲人,硕士,工程师。

表3. 由表3可知,黄铁矿和重晶石的粒度较微细,主要粒度范围为0.001~0.08 mm,0.01 mm以下的重晶石质量分数达50.57%.解离度测定结果表明,重晶石在各个粒级的解离度均较低.在磨矿细度为-0.075mm占92.86%时,重晶石总解离度仅为76.37%;黄铁矿+0.075mm粒级的解离度只有52%左右,总解离度为92%.

表3 黄铁矿和重晶石的粒度分布

Table 3 Particle size distribution of pyrite and barite

粒级/mm	粒度分布/%	
	黄铁矿	重晶石
-0.32+0.16	0.03	0.04
-0.16+0.08	2.16	1.52
-0.08+0.04	17.76	14.20
-0.04+0.02	19.11	17.62
-0.02+0.01	14.75	16.05
-0.01+0.005	13.14	14.04
-0.005	33.05	36.53
合计	100.00	100.00

2 试验方案的确定

铅锌尾矿的矿石性质表明,铅锌尾矿粒度较细,且重晶石细粒级含量较高,用重选回收重晶石效果差.铅锌尾矿中脉石矿物褐铁矿等磁性矿物含量少,磁选抛尾效果不理想.探索试验表明,采用浮选从铅锌尾矿中回收重晶石的效果较好.因此,本试验中采用浮选方案回收矿样中的重晶石.铅锌尾矿中含较多以黄铁矿为主的硫化矿,如果不先除去这部分硫化矿,则浮选重晶石时,硫化矿会进入重晶石粗精矿,影响其品位^[4].按照先硫后氧的原则^[5-6],选择先浮选以黄铁矿为主的硫化矿,后浮选重晶石的试验方案.

3 试验结果与讨论

3.1 磨矿细度试验

磨矿细度试验中采用先脱硫,再浮重晶石的流程.重晶石浮选以TS为抑制剂,十二烷基磺酸钠为捕收剂,磨矿细度试验结果如图1所示.

由图1可知,随着磨矿细度的增加,重晶石粗精矿BaSO₄品位下降很快,回收率先升后降.当磨矿细度-0.075mm含量从不磨矿75.83%到磨至92.86%时,重晶石粗精矿BaSO₄品位从36.68%降至24.10%,回收率从80.17%升至81.68%,磨矿后回收率提高不多.因此,铅锌尾矿直接作为浮选重晶石的给矿,不再进行磨矿.

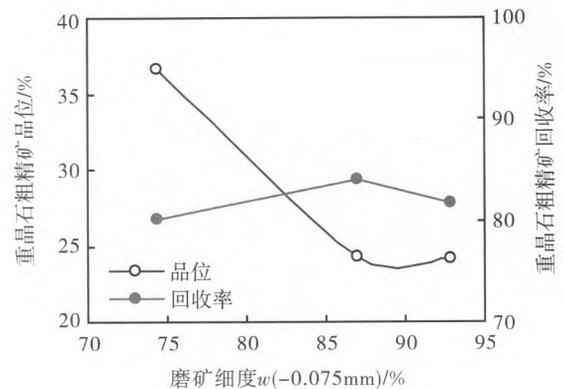


图1 磨矿细度试验结果

Fig. 1 Results of grinding fineness test

3.2 重晶石浮选调整剂试验

3.2.1 调整剂 Na₂CO₃

重晶石一般在中性至弱碱性条件下,可浮性较好.为使矿浆达到合适的pH值,需添加pH调整剂调浆.选择强碱弱酸盐Na₂CO₃作pH调整剂,按图2所示的流程进行Na₂CO₃用量试验,试验结果如图3所示.由图3可知,当Na₂CO₃用量从0增加到1000 g/t时,粗精矿BaSO₄品位从28%降至18%,回收率从65%升至72%,Na₂CO₃对粗精矿品位的影响太大,因此不添加Na₂CO₃.

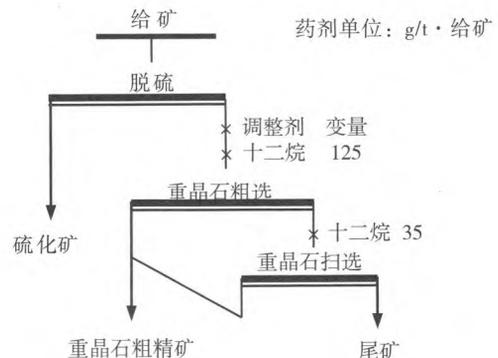


图2 重晶石浮选条件试验流程

Fig. 2 Flowsheet of barite flotation test

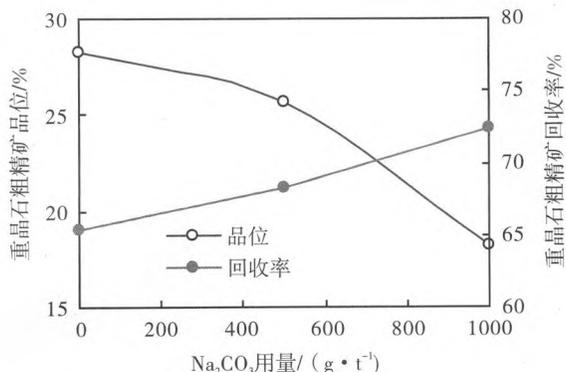


图 3 Na₂CO₃ 用量试验结果

Fig. 3 Results of the test on Na₂CO₃ dosage

3.2.2 抑制剂的选择

重晶石是硫酸盐矿物,但其可浮性与矿石中主要脉石矿物白云石相近,采用一般的抑制剂很难得到 BaSO₄ 品位 90% 以上的重晶石精矿. TS 是一种专门针对白云石配制的无机抑制剂,对白云石的抑制效果好.为加强抑制效果,选择水玻璃、淀粉和 TS 作抑制剂,十二烷基磺酸钠为捕收剂,按图 2 所示的流程进行抑制剂对比试验,试验结果如图 4 所示.由图 4 可知,三种抑制剂中,用 TS 得到的钡粗精矿品位和回收率明显高于其它抑制剂,其对白云石的选择性抑制效果非常好.所以选择 TS 作抑制剂,其最佳用量为 3500 g/t 左右.

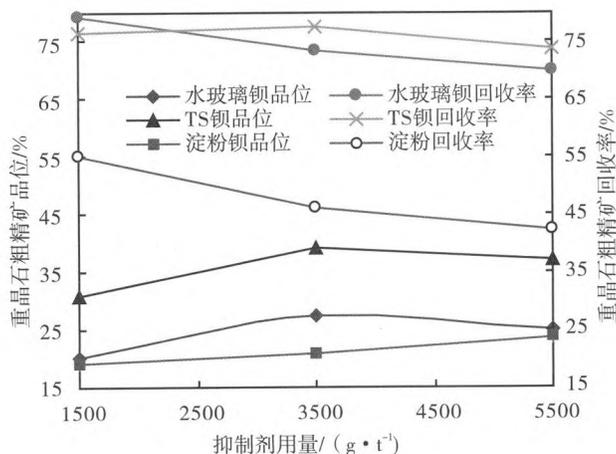


图 4 抑制剂试验结果

Fig. 4 Results of the test on inhibitor dosage

3.3 重晶石捕收剂选择

浮选重晶石的捕收剂有油酸、氧化石蜡皂等氧化矿捕收剂^[7],捕收剂的选择性和捕收力对获得高

品位、高回收率重晶石精矿非常重要.在抑制剂 TS 用量为 3500 g/t 时,分别用油酸、氧化石蜡皂和十二烷基磺酸钠为捕收剂,按图 2 所示的流程进行捕收剂对比试验,试验结果如图 5 所示.由图 5 可知,三种捕收剂中,采用十二烷基磺酸钠作捕收剂时,获得的重晶石精矿品位最高,回收率仅次于用油酸,说明十二烷基磺酸钠对重晶石浮选的选择性及捕收能力均较好.因此,在重晶石的浮选中选择十二烷基磺酸钠作捕收剂,其用量以 125 g/t 左右为宜.

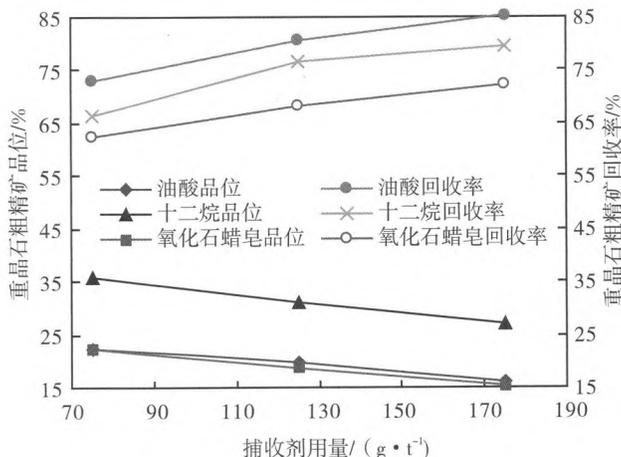


图 5 捕收剂试验结果

Fig. 5 Results of the test on collector dosage

3.4 重晶石粗精矿再磨试验

重晶石粗精矿品位约为 35%,仍有很多连生体.为提高重晶石精矿品位,对重晶石粗精矿进行再磨试验,试验结果如图 6 所示.由图 6 可知,随着磨

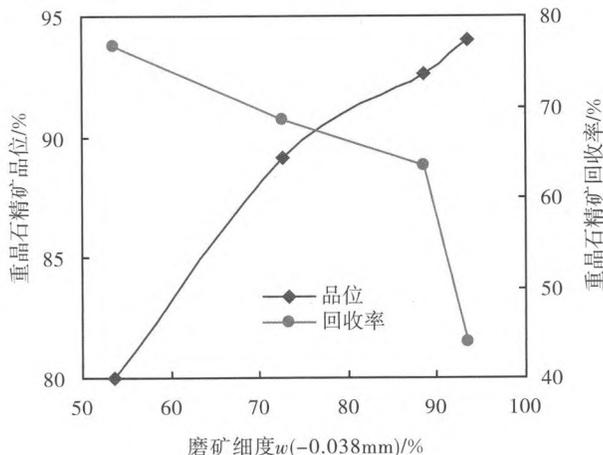


图 6 重晶石粗精矿再磨试验结果

Fig. 6 Results of barite coarse concentrate regrinding test

矿细度的增加,重晶石精矿品位提高.当再磨细度达-0.038mm占88.58%后继续增加磨矿细度,精矿品位提高,但回收率急剧下降.因此,确定粗精矿再磨细度为-0.038mm 88.58%,此时重晶石精矿品位可达92.58%.

3.5 全流程试验结果

根据条件试验结果,进行了全流程闭路试验,试验流程如图7所示,试验结果列于表4.

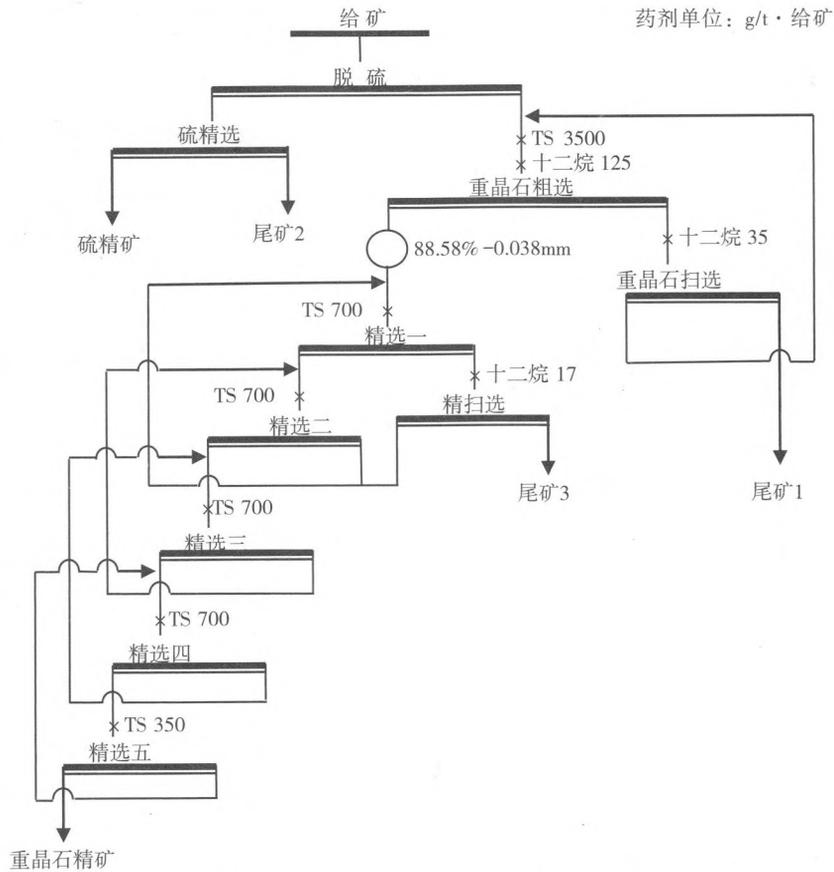


图7 回收重晶石的全流程闭路试验流程

Fig.7 The closed-circuit test process of barite recovery

表4 回收重晶石的全流程闭路试验结果

Table 4 The close-circuit test results of the barite recovery

产品名称	产率/%	BaSO ₄ 品位/%	BaSO ₄ 回收率/%
硫精矿	7.61	1.67	0.91
重晶石精矿	10.73	91.27	70.25
尾矿(1+2+3)	81.66	5.00	28.84
给矿	100.00	13.93	100.00

由表4可知,采用先脱硫,再一粗一扫五精、粗精矿再磨的全浮流程,从铅锌尾矿中回收重晶石,可获得BaSO₄品位91.27%、回收率70.25%的优II级重晶石精矿.本试验确定的药剂制度简单、指标稳

定,可为工业生产提供依据.

4 结论

从铅锌尾矿中回收重晶石不需要添加pH调整剂,只添加抑制剂TS即可.使用TS可显著提高重晶石精矿品位和回收率,是成功浮选回收重晶石的关键.十二烷基磺酸钠是重晶石的优良捕收剂,其对重晶石的捕收能力及选择性均高于其它捕收剂.本试验所研究的药剂制度简单,以十二烷基磺酸钠为捕收剂,TS为抑制剂,采用一粗一扫五精、粗精矿再磨的浮选流程,可获得BaSO₄品位91.27%、回收率70.25%的重晶石精矿.铅锌尾矿中的重晶石得以综合回收.

参考文献:

- [1] 王德强,于振江,徐兆令,等. 重晶石浮选工艺的研究及工业生产调试[J]. 矿业快报,2006(6):47-48.
- [2] 刘三军,王玉婷,阮伟. 从铜矿尾矿中回收重晶石的实验研究[J]. 矿冶工程,2008(12):44-47.
- [3] 崔长征,侯明亮,孙阳,等. 从铅锌尾矿中回收重晶石的应用研究[J]. 矿产综合利用,2011(3):47-49.
- [4] 夏亮,梁菁菁. 安徽某重晶石矿选矿试验[J]. 现代矿业,2016(3):79-81.
- [5] 巨星,杨晓军,张才学,张巍. 重庆彭水某难选重晶石-萤石选矿技术研究[J]. 矿产综合利用,2016(1):22-24.
- [6] 刘西分,常红. 某重砂重选精矿重晶石和锆英石的浮选分离试验[J]. 现代矿业,2016(2):58-62.
- [7] 王洪群,戴惠新,杨伟林,等. 国内某低品位重晶石矿的浮选试验研究[J]. 矿产综合利用,2015(4):42-45.

Study on the recovery of barite from a lead-zinc tailings

ZHANG Hongying

Guangdong Institute of Resources Comprehensive Utilization, State Key Laboratory of Rare Metals Separation and Comprehensive Utilization, the Key Laboratory for Mineral Resources R&D and Comprehensive Utilization of Guangdong, Guangzhou 510650, China

Abstract: Aiming at the high content of dolomite in a lead-zinc tailings, the barite was recovered by the whole flotation process of "desulfurization-barite flotation". With the amount of sodium dodecyl sulfonate as collector and TS as inhibitor, barite concentrate with BaSO_4 grade of 91.27% and recovery rate of 70.25% was obtained.

Key words: lead-zinc tailings; barite; flotation; desulfurization

(上接第 186 页)

Study on the preparation process of 3D printing CoCr alloy powder by gas atomization method

LUO Hao, ZONG Wei, LI Zhi, WENG Ting, ZHU Jie, ZENG Keli

Guangdong institute of materials and processing, Guangzhou 510650, China

Abstract: CoCr alloy powder used in 3D printing was prepared by vacuum inert gas atomization method in this paper. The influences of nozzle diameter, melting temperature and atomization pressure on the morphology, particle size distribution, and loose packed density of powder were investigated by adjusting the atomization process parameters by using the vacuum smelting gas atomization process. The results show that under the certain process parameters (melting at 1670°C , argon gas pressure at 5 MPa, nozzle diameter at 5 mm), the high quality CoCr alloy powder can be obtained, which can be used for different 3D printing techniques. The characteristics of powder are summarized as the mean diameter (D_{50}) of 30.70 μm , the loose packed density of 4.30 g/cm^3 , the oxygen content of 0.032%, and the fluidity of 22.40 g/(50 s), to meet the 3D printing cobalt chromium metal powder performance requirements.

Key words: gas atomization; 3D printing; CoCr alloy; powder characteristics