doi:10.3969/j.issn.1007-7545.2020.09.001

锌精矿氧压浸出液中有价金属富集研究

张登高,汪胜东,赵峰,蒋训雄,冯林永,蒋伟,李达

(矿冶科技集团有限公司,北京 100160)

摘要:以锌精矿氧压浸出液预中和后液和一净渣为原料,采用锌粉置换的方法对预中和后液进行净化研究。结果表明:在1 L预中和液中加入锌粉8.33 g,置换温度65 ℃,搅拌时间90 min,搅拌速度300 r/min时,镉、镓、锗的沉淀率分别为87.53%、86.62%、97.83%,铜、镉、镓、锗大部分进入置换渣而得到富集;一净渣返回可提高锌粉利用率,降低生产成本。

关键词:锌精矿氧压浸出液;置换;富集

中图分类号:TF813 **文献标志码**:A **文章编号**:1007-7545(2020)09-0001-04

Study on Valuable Metal Enrichment in Zinc Concentrates Oxygen Pressure Leaching Solution

ZHANG Deng-gao, WANG Sheng-dong, ZHAO Feng, JIANG Xun-xiong, FENG Lin-yong, JIANG Wei, LI Da

(BGRIMM Technology Group, Beijing 100160, China)

Abstract: Pre-neutralized liquid of zinc concentrate oxygen pressure leaching solution was purified by zinc powder replacement method applying pre-neutralized liquid of zinc concentrate oxygen pressure leaching solution and first stage residue as raw materials. The results show that precipitation rate of Cd, Ga, and Ge is 87.53%、86.62%、97.83% respectively, under the conditions including volume of pre-neutralization solution of 1 L, dosage of zinc powder of 8.33 g, replacement temperature of 65 ℃, stirring time of 90 min, and stirring speed of 300 r/min. Most of Cu, Cd, Ga, and Ge entering replacement slag are enriched. Return of first stage residue can improve utilization rate of zinc powder and reduce production cost.

Key words: zinc concentrates oxygen pressure leaching solution; replacement; enrichment

锌精矿经氧压酸浸后,锌、铜、镉、镓、锗等元素进入溶液,为满足后续锌电积要求,需对浸出液中的铜、镉、镓、锗等有害杂质进行深度净化[1-6]。

随着我国有色金属矿产资源日趋紧缺,有色金属工业倡导的加大资源综合利用、实施循环经济成为了当前矿产开发利用的目标之一。锌精矿氧压酸浸液经中和后液若直接除铁,则锗、镓等有价元素亦随着铁渣沉淀,不利于锗、镓等有价元素的综合回收;因此,需先通过置换富集镓、锗等有价金属,然后再进行除铁。本文以锌精矿氧压酸浸液的预中和后液为原料,对锌粉置换富集有价金属进行试验研究,该研究有利于后续工艺回收锗、镓等有价金属。

1 试验原料

试验原料为工厂产出的锌精矿氧压浸出液预中和后液和一净渣。中和后液主要成分(g/L):

收稿日期:2020-04-21

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFC1900404)

作者简介:张登高(1981-),男,河南周口人,硕士,高级工程师

Zn 158.3 g/L、Cu 1.42 g/L、Cd 0.62 g/L、Fe 11.16 g/L、Co < 5 mg/L、Ni < 5 mg/L、Ga 22.40 mg/L、Ge 21.60 mg/L、残酸 9.8 g/L。一净渣主要成分(%)：Zn 50.00、Cu 0.49、Cd 4.68、Co 0.028、Ni<0.005、Ga<0.005、Ge 0.002 6。一净渣的 XRD 谱见图 1。

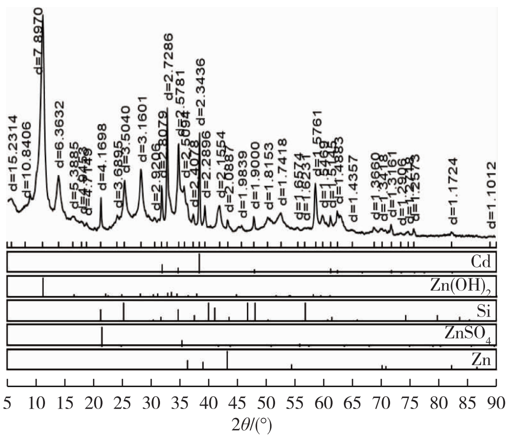

图 1　一净渣 XRD 谱

Fig. 1　XRD pattern of first stage purification residues

2　试验结果及讨论

2.1　锌粉用量的影响

固定条件：温度 75 ℃、搅拌时间 90 min、搅拌转速 300 r/min。考察 300 mL 预中和液分别加入锌粉 1.5、2.0、2.5、3.0、4.0 g 时，铜、镉、镓、锗沉淀率的变化。试验结果见图 2。由图 2 可知：锌粉用量对镉、镓、锗的沉淀率影响较大，对铜沉淀率影响较小，铜更容易被锌粉置换沉淀。随着锌粉单耗的增加，铜、镉、镓、锗的沉淀率均随之增加，综合考虑铜、镉、锗的沉淀率以及锌粉用量成本，锌粉用量选取 1 L 预中和液中加入 8.33 g 为宜。

2.2　置换温度的影响

固定条件：1 L 预中和液中加入锌粉 8.33 g、搅拌时间 90 min、搅拌转速 300 r/min。考察置换温度分别为 45、55、65、75、85 ℃时，铜、镉、镓、锗沉淀率的变化。如图 3 所示，置换温度对镉、镓、的沉淀率影响较大，对铜、锗沉淀率影响较小。随着置换温度由 45 ℃升高至 75 ℃，镉的沉淀率随之升高，继续升高温度至 85 ℃，镉的沉淀率有所降低，镉的沉淀率降低可能是温度高导致沉淀的镉复溶[5]；镓的置换沉淀率随着置换温度的升高呈增加的趋势。综合考虑置换效率和反应速度，置换温度选取 65～75 ℃。

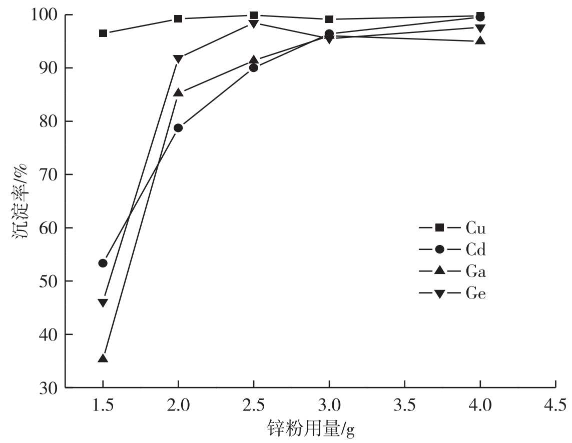

图 2　锌粉用量与铜、镉、镓、锗沉淀率的关系

Fig. 2　Relationship between dosage of zinc powder and precipitation rate of Cu, Cd, Ga and Ge

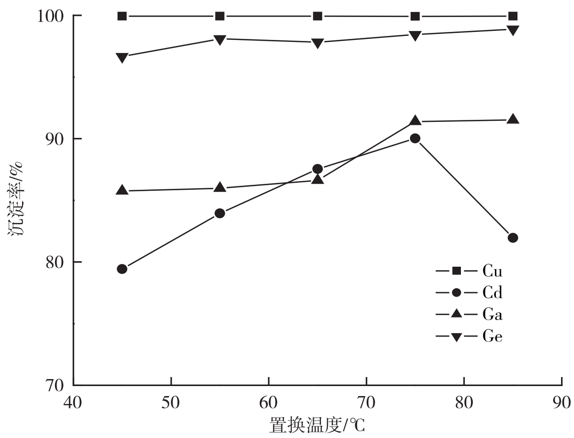

图 3　置换温度与铜、镉、镓、锗沉淀率的关系

Fig. 3　Relationship between substitution temperature and precipitation rate of Cu, Cd, Ga and Ge

2.3　搅拌时间的影响

固定条件：置换温度 65 ℃、搅拌转速 300 r/min、1 L 预中和液中加入锌粉 8.33 g。当搅拌时间分别为 30、50、70、90、110 min 时，镉、镓、锗的沉淀率见图 4。从图 4 可见：随着搅拌时间由 30 min 延长至 90 min 时，镉、镓、锗的沉淀率随之增加，再继续延长搅拌时间，镉、镓、锗的沉淀率又呈下降趋势。因此，搅拌时间过短或过长都不利于镉、镓、锗的沉淀。综合考虑镉、镓、锗沉淀率以及动力成本，选取搅拌时间为 90 min。

2.4　搅拌转速的影响

固定条件：置换温度 65 ℃、搅拌时间 90 min、1 L 预中和液中加入锌粉 8.33 g。搅拌转速对镉、镓、锗沉淀率的影响试验结果见图 5。由图 5 可知：随着

搅拌速度由 200 r/min 增加至 300 r/min 时,置换后液中镉、镓、锗沉淀率随之增加。之后再增加搅拌转速,镉、镓、锗的沉淀率呈降低趋势。考虑镉、镓、锗的沉淀率,选取搅拌速度为 300 r/min。

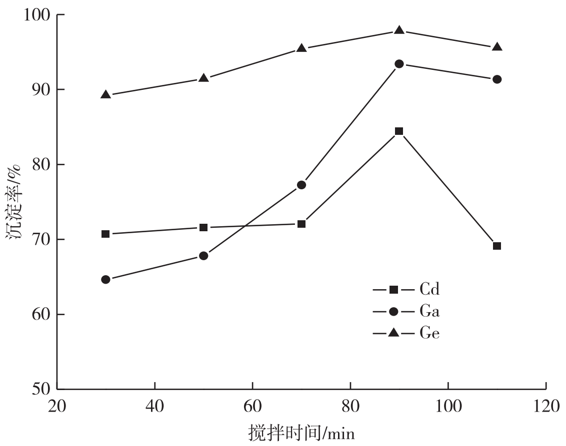

图 4　搅拌时间与镉、镓、锗沉淀率的关系

Fig. 4　Relationship between stirring time and precipitation rate of Cd, Ga and Ge

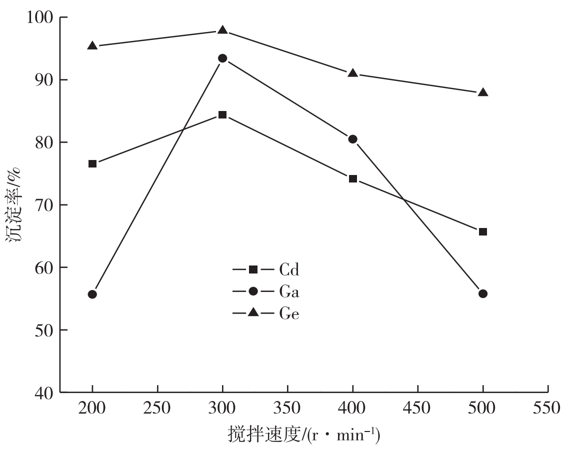

图 5　搅拌转速与镉、镓、锗沉淀率的关系

Fig. 5　Relationship between stirring speed and precipitation rate of Cd, Ga and Ge

2.5　一净渣加入量的影响

一净渣是指后续锌粉置换除镍、钴产生的渣。为了提高锌粉利用率,考虑把此部分渣返回置换沉铜、镉、镓、锗。根据一净渣中锌的含量折算成锌粉,用不同量的一净渣代替锌粉。固定条件:置换温度 65 ℃、搅拌时间 90 min、搅拌转速 300 r/min。一净渣加入量分别为 0、1、2、3、4、6 g 时,镉、镓、锗沉淀率的变化曲线见图 6。可以看出,一净渣可以起到代替锌粉置换沉镓、锗的目的,另外由于一净渣中含有镉,随着一净渣加入量的增加,导致置换后液中镉的浓度增加。因此,生产中需根据实际情况加入所需量的一净渣。

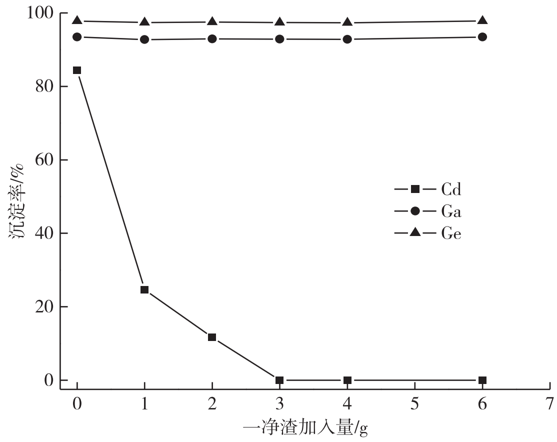

图 6　一净渣加入量与镉、镓、锗沉淀率的关系

Fig. 6　Relationship between dosage of first stage purification slag and precipitation rate of Cd, Ga and Ge

2.6　综合条件试验

根据上述条件因素试验得出的综合条件为:1 L 预中和液中加入锌粉 8.33 g、置换温度 65 ℃、搅拌时间 90 min、搅拌速度 300 r/min。在该条件下,镉的沉淀率为 87.53%,镓的沉淀率为 86.62%,锗的沉淀率为 97.83%。

3　结论

1)在每升中和上清液锌粉耗量 8.33 g,置换温度 65 ℃,搅拌时间 90 min,搅拌速度 300 r/min 的条件下,铜沉淀率约 99%,镉沉淀率约 87%,镓沉淀约 86%,锗沉淀率约 97%,有价金属铜、镉、镓、锗大部分进入置换渣中,为后续有价金属铜、镉、镓、锗的回收提供了便利。

2)一净渣可以作为替代锌粉的原料,提高锌粉利用率。一净渣加入量过多将导致置换后液中镉浓度的增加,生产中可根据实际情况加入所需的一净渣。

参考文献

[1]　《铅锌冶金学》编委会. 铅锌冶金学[M]. 北京:科学出版社,2003:377-409.
Editorial Committee of "Metallurgy of Lead and Zinc". Metallurgy of Lead and Zinc[M]. Beijing: Science Press, 2003: 377-409.

[2]　左小红. 硫化锌精矿两段逆流氧压浸出原理及综合回收镓锗工艺研究[J]. 湖南有色金属, 2009, 25(1): 26-28.

ZUO X H. Zinc sulfide concentrates oxygen pressure leaching two counter-current principle and comprehensive recovery of gallium germanium technology[J]. Hunan Nonferrous Metals,2009,25(1):26-28.

[3] 徐毅.硫化锌精矿中镓锗在高压氧浸中的浸出行为研究[J].湖南工业大学学报,2011,25(4):1-4.
XU Y. Leaching behaviors of gallium and germanium in zinc sulfide concentrate during high oxygen pressure leach process[J]. Journal of Hunan University of Technology,2011,25(4):1-4.

[4] 胡东风,刘新元.锌精矿氧压浸出生产实践分析[J].有色金属(冶炼部分),2018(3):19-21.
HU D F,LIU X Y. Analysis on production practice of oxygen pressure leaching of zinc concentrate[J]. Nonferrous Metals(Extractive Metallurgy),2018(3):19-21.

[5] 徐军.株冶锌冶炼I系统硫酸锌溶液净化生产实践[J].湖南有色金属,2004,20(1):8-10.
XU J. Production practice and discussion of zinc sulfate solution purification process in No.1 system of Zhuzhou smelter[J]. Hunan Nonferrous Metals,2004,20(1):8-10.

[6] 何醒民,潘晨湘,余刚,等.从硫化锌精矿直接浸出锌及回收镓锗铟的方法:201210112399.3[P].2012-04-17.
HE X M, PAN C X, YU G, et al. Method of direct leaching of zinc from zinc sulfide concentrate and recovery of gallium, germanium and indium: 201210112399.3[P]. 2012-04-17.