

铅电解阳极泥中锑铋的浸出试验

刘斌莲¹, 魏洪洁¹, 王宝文²

(1. 中冶葫芦岛有色金属集团有限公司, 辽宁 葫芦岛 125003;

2. 瑞木镍钴管理(中冶)有限公司, 北京 100080)

摘要: 铅阳极泥是我国生产银的主要原料, 但由于其中含有锑铋等金属杂质直接影响银的直产率, 分离锑铋等金属元素是铅阳极泥生产金、银必不可少的步骤。经过试验研究, 得到浸出铅阳极泥的较佳的试验条件为盐酸用量为理论量(以铅阳极泥计)的1.1倍, 液: 固=5: 1, 温度60~80℃, 浸出时间为4h, 并添加15~30g/L的FeCl₃, 在此条件下锑、铋的浸出率分别为76.3%和93.7%。

关键词: 盐酸用量; 液固比; 温度; 浸出时间; 氯化铁用量

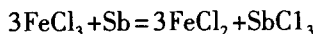
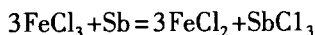
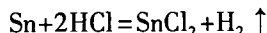
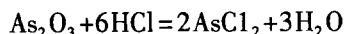
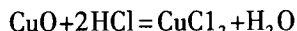
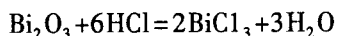
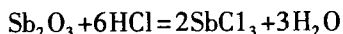
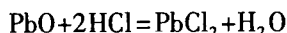
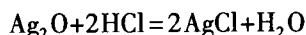
doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.02.013

中图分类号: TD982, TF803.21 文献标识码: A 文章编号: 1000-6532(2013)02-0048-03

铅阳极泥是我国生产银的主要原料, 从中产出的银占全国银产量的90%以上。铅阳极泥除含银外, 还有锑、铋、铜、铅、砷、金等有价金属, 银、铅、锑、铋以及铜、砷等元素的总含量达到70%以上。新产出的铅阳极泥中元素赋存状态大多为金属状态或金属间化合物。堆存的铅阳极泥在自然状态或在120~150℃烧烤后, 阳极泥中的铅、锑、铋、铜、砷等元素基本以氧化物的状态存在^[1], 这为铅阳极泥的还原熔炼或湿法酸浸提供了很好的基础。当铅阳极泥中含铋较高时, 不仅影响金银回收过程中各工序的技术经济指标, 而且对银的电解造成很大的困难。同时, 锑进入金银冶炼后相对分散, 较集中的是与砷一同进入熔炼烟尘, 难以回收, 污染环境。因此, 分离锑铋等金属元素是铅阳极泥生产金、银必不可少的步骤, 对企业经济效益和社会效益的提高都是有益的^[2]。

1 试验原理

铅阳极泥中的各种金属经自然堆存, 多以氧化物的形式存在。盐酸既具有氧化性, 又是许多金属的很好的氯化剂, 因此, 选用盐酸作为阳极的浸出剂, 生成相应的盐类和络合物而进入溶液中。主要的化学反应:



2 试验方法

2.1 试验原料

表1 铅阳极泥有价元素成份表/%

Table 1 The components of the valuable elements of the lead anode slime

序号	Au*	Ag*	Pb	Sb	Bi	Cu
1	0.121	93.47	18.44	34.34	9.6	5.36
2	0.103	87.96	21.49	31.81	8.8	5.76
3	0.116	84.66	22.72	31.54	8.8	5.60
4	0.118	87.54	20.25	33.82	9.2	5.36
5	0.105	86.03	23.48	30.67	8.8	5.36
6	0.107	87.55	22.19	30.56	9.1	5.33
平均值	0.112	87.87	21.43	32.12	9.1	5.46

* 单位为 kg/t。

铅阳极泥的产率约为粗铅的1.2%~1.75%, 粗铅阳极中所含的金、银和铋几乎都进入阳极泥中, 而砷、锑、铜等则部分或大部分进入阳极泥中。因此, 阳极泥的成分主要决定于所用的粗铅阳极板的

收稿日期: 2012-08-14; 改回日期: 2012-11-16

作者简介: 刘斌莲(1968-), 女, 本科, 高级工程师, 主要从事冶炼技术管理工作。

成分。不同的生产厂家的铅阳极泥的各种组分都有较大的波动范围,某公司铅锌冶炼厂产出的铅阳极泥的化学成份见表1。

2.2 试验试剂

工业盐酸(工业纯度);氯化铁(工业纯度)。

2.3 试验设备

- (1) 加热电热板规格 400×500mm, 功率 2.5kw
- (2) 调压变压器 (TDGC2J-10.5)
- (3) 电动搅拌机 (JB90-1 型)
- (4) 天平 (最大称量 1kg, 感量 1g)
- (5) 干燥箱 (HS101-2A, 温度波动 +1℃)
- (6) 旋片真空泵 (2XZ-2 型, 极限真空 0.06Pa, 抽速 2L/s)
- (7) WFX-120 原子吸收分光光度计

2.4 分析方法

铋、锑采用 EDTA 滴定法, 铅采用配合滴定法, 微量元素用原子吸收或离子光谱等方法分析。

2.5 试验方法

首先称量铅阳极泥 300g (干量) 加入烧杯中, 然后按每组试验技术条件, 加入 2000mL 盐酸和自来水, 开启搅拌机进行搅拌同时进行加热, 并保持转数不变。当温度达到试验要求时, 开始计时。当反应达到试验要求的时间后, 停止搅拌和加热, 过滤、洗涤, 滤渣取样分析。在分析数据的基础上计算铋锑的浸出率, 浸出率高说明铋锑浸出效果好。

3 结果与讨论

3.1 盐酸用量对铋锑浸出率的影响

盐酸用量分别为铅阳极泥理论用量的 (摩尔比) 的 1.0、1.05、1.1、1.2 倍进行试验, 考查盐酸用量对铅阳极泥浸出率的影响, 结果见图 1。

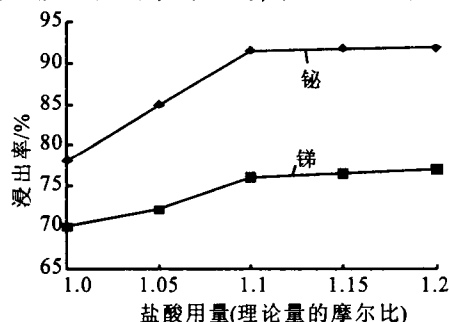


图1 盐酸用量对铅阳极泥中铋、锑浸出率的影响

Fig.1 The influence of the dosage of hydrochloric acid on the leaching rate of bismuth and stibium in the lead anode slime

从图1可以看出, 盐酸用量过低, 铋锑浸出较

少; 但是盐酸加入过量后, 后面沉铋需要加大量的中和剂中和过量的 H^+ , 导致原材料成本增加, 因此选取盐酸用量为理论量的 1.1 倍。

3.2 液固比对铋锑浸出率的影响

液固比对铋锑浸出率的影响见图 2。

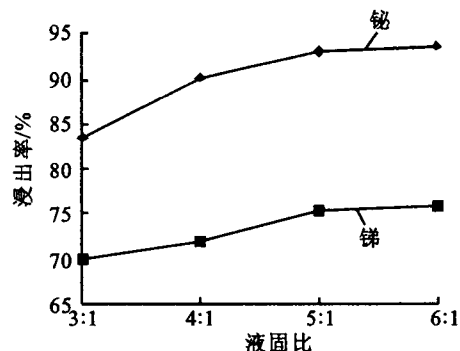


图2 液固比对铋锑浸出率的影响

Fig.2 The influence of the ration of liquid to solid on the leaching rate of bismuth and stibium in the lead anode slime

从图2可以看出, 随着液固比的提高, 铋锑的浸出率提高; 液: 固 = 5:1 以后, 浸出率提高缓慢, 且浸出液中 $SbCl_3$ 、 $BiCl_3$ 浓度低, 不利于后续工作的进行, 因此选取液: 固 = 5:1 为较佳。

3.3 温度对铋锑浸出率的影响

温度对铋锑浸出率的影响结果见图 3。

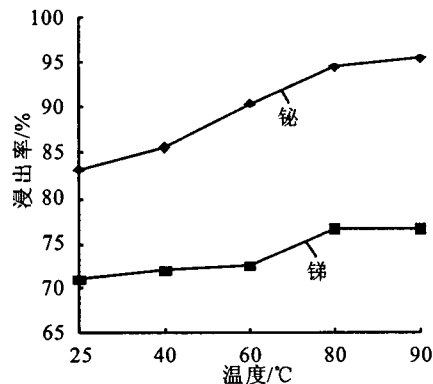


图3 温度对铋锑浸出率的影响

Fig.3 The influence of temperature on the leaching rate of bismuth and stibium in the lead anode slime

从图3可以看出, 随着温度的升高, 开始铋锑的浸出率提高, 80℃以后增长缓慢, 这主要是由于温度升高降低了氧在水中的溶解度, 因此选择较佳浸出温度为 60~80℃。

3.4 浸出时间对铋锑浸出率的影响

时间对铋锑浸出率的影响结果见图 4。

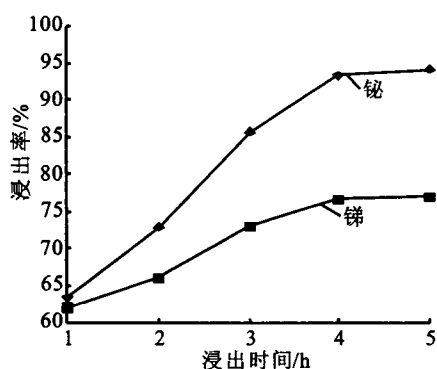


图4 浸出时间对锑铋浸出率的影响

Fig.4 The influence of the leaching time on the leaching rate of bismuth and stibium in the lead anode slime

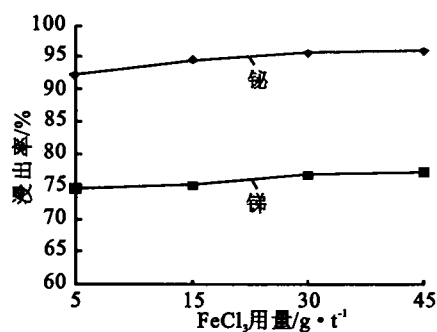
图5 FeCl₃对锑铋浸出率的影响

Fig.5 The influence of the dosage of FeCl₃ on the leaching rate of bismuth and stibium in the lead anode slime

从图4可以看出,随着浸出时间的延长,开始锑铋的浸出率提高较快,4h后,浸出率提高很小,因此选择较佳浸出时间为4h。

3.5 添加 FeCl₃对锑铋浸出率的影响

在盐酸较佳浸出锑铋的条件下,加入一定量的FeCl₃,考察FeCl₃浓度对锑铋浸出率的影响,试验结果见图5。

图5表明,FeCl₃小于30g/L时,对锑铋的浸出率有一定作用,三氯化铁高于30g/L后,对锑铋的浸出率影响不大,所以较佳FeCl₃浓度取15~30g/L。

4 结 论

通过以上各因素的试验,盐酸浸出的较佳条件确定为盐酸用量为理论量(以铅阳极泥计)的1.1倍、液:固=5:1,温度60~80℃,浸出时间为4h,并添加15~30g/L的FeCl₃效果最佳,锑、铋浸出率分别为76.3%和93.7%。

参考文献:

- [1] 彭容秋. 重金属冶金工厂原料的综合利用[M]. 长沙:中南大学出版社,2006. 62~63.
- [2] 杨学林. 高锑铅阳极泥处理工艺[D]. 长沙:中南工业大学,2004.

Experiment of Leaching of Stibium and Bismuth in the Lead Anode Slime

LIU Bin-lian¹, WEI Hong-jie¹, WANG Bao-wen²

(1. MCC Huludao Nonferrous Metals Group Co., Ltd., Huludao, Liaoning, China;

2. Ramo Nico Management(MCC) Limited, Beijing, China)

Abstract: The lead anode slime is the main material producing silver in China, but the yield rate of silver is affected by such impurities as stibium and bismuth, so it is essential to separate such metal elements as stibium and bismuth for the production of gold and silver by using the lead anode slime. Through the experimental research, it is found that the optimal condition is that the dosage of hydrochloric acid is 1.1 times of the theoretical amount (to the lead anode slime meter), the ration of liquid to solid is 5:1, the temperature is 60~80℃, the leaching time is 4h and 15~30g/L of FeCl₃ is added. Under this condition, the leaching rate of stibium and bismuth is 76.3% and 93.7% respectively.

Key words: The dosage of hydrochloric acid; The ration of liquid to solid; Temperature; The leaching time; The dosage of ferric chloride