

铜熔铸渣综合回收技术研究*

朱茂兰

(江西理工大学应用科学学院,江西 赣州 341000)

摘要:某厂铜熔铸渣采用破碎、分级、摇床重选,有价金属铜、锡、锌的回收率均大于90%;对铜含量高达2.14%的细粒级(-0.5 mm)重选尾渣,在溶剂 H_2SO_4 (10%) + HNO_3 (6%)、搅拌转速350 r/min、浸出时间2 h、液固比3:1条件下进行湿法浸出,铜浸出率可达96.35%。

关键词:铜熔铸渣;分级;重选;浸出;铜

中图分类号:TF534 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2012)04-0041-03

Study on the Comprehensive Recovery Technology for Copper Casting Slag

ZHU Mao-lan

(College of Applied Science, Jiangxi University of Science & Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract: The value metals of Cu, Sn and Zn had been obtained from copper casting slag based on the process of crushing, classification and table concentration, and the recovery of Cu, Sn and Zn was all over 90%. The leaching process parameters and effecting factors on gravitation separation tailings with fine fraction(-0.5 mm) were studied, the copper leaching rate could reach up to 96.35% on the following conditions: H_2SO_4 (10%) + HNO_3 (6%), agitation speed 350 r/min, leaching time 2 h, liquid-solid ratio 3:1.

Key words: copper casting slag; classification; gravity separation; leaching; copper

1 前言

我国是世界上第一大铜消费国和第二大生产国,2011年铜产量达518万吨,消费量超过786万吨,铜工业在我国社会经济发展中起着重要作用。随着我国铜工业的持续发展,铜矿资源已日趋枯竭,目前含铜0.2%~0.3%的铜矿已被开采利用,铜及其合金在冶炼、铸造等过程中产生的各种铜渣是重要的二次资源,日益受到重视^[1,2]。铜及其合金在熔铸时为防止氧化和氢进入,常加入木炭和米糠覆盖^[3]。生产企业的实践表明,该类覆盖物渣的量常占到生产量的3%以上,其组成主要有两部分,一是

以金属、炭为主的团块和颗粒,另一部分是粉末状态的金属氧化物及碎炭末。该类覆盖物渣相对于铜矿物具有化学组成相对简单、有价成分高等特点,回收价值十分巨大^[4-6]。本研究以某厂黄铜、青铜水平连铸覆盖物为原料,对金属、炭为主的团块和颗粒开展重选试验研究,对重选尾渣及粉末状态的金属氧化物及碎炭末采取湿法冶金工艺综合回收。

2 试验

2.1 试验原料

试验材料取自某铜带材加工企业自然冷却渣

* 收稿日期:2012-08-11;修回日期:2012-08-16

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:50974063)

作者简介:朱茂兰(1978-),女,江西赣州人,江西理工大学讲师,硕士,研究方向为新型金属材料。

(以下简称铜渣)。首先将铜渣破碎,经 35 目(0.5 mm)筛分分离,由于渣中金属含量较高,且有明显的金属颗粒存在,为减少分析检测难度,仅分析 -0.5 mm 部分。样品主要元素分析结果见表 1。

表 1 主要元素分析结果 /%						
项目	Cu	Sn	C	Zn	Ni	SiO ₂ Ca
含量	9.30	6.21	46.9	2.21	0.042	18.18 4.83

由表 1 可知,铜渣中的主要有价金属铜、锡和锌含量高,分别达 9.30%、6.21% 和 2.21%。

2.2 试验方法

试验工艺流程如图 1 所示。每批试验称取 1 000 g 试验样,经破碎、细磨后采用摇床重选,重选精矿可直接返回熔铸工序,重选尾渣(-0.5 mm)采用湿法浸出,浸出液经常规湿法工艺处理,浸出渣主要含炭、硅等,可作一般固体废弃物处理。

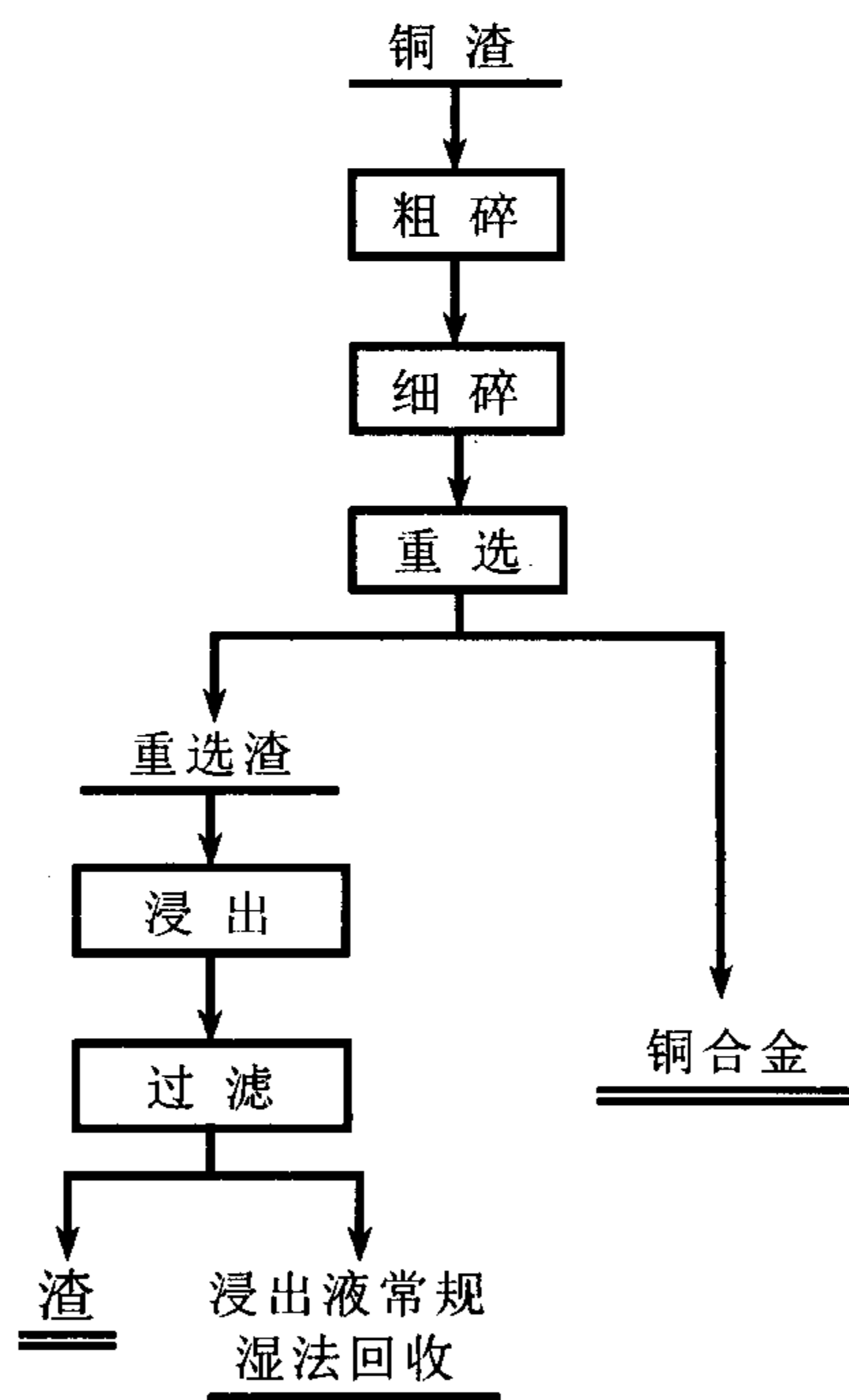


图 1 铜渣综合回收试验工艺流程

3 试验结果

3.1 重选试验

铜渣破碎至 -2 mm,筛出细粒级(-0.5 mm)后,分成粗粒级(+0.5 mm,约占总量 60%)和细粒级(-0.5 mm,约占总量 40%)渣分别进行摇床重选。摇床重选试验结果见表 2。

表 2 摇床重选试验结果

粒度 /mm	产品名称	产率 /%	有价金属含量/%			
			Cu	Sn	Zn	合计
+0.5	精矿	52	16.36	6.78	3.85	26.99
	尾矿	48	1.26	0.42	0.27	1.95
-0.5	精矿	61	14.33	3.92	3.41	21.66
	3.07 尾矿	39	2.14	0.61	0.32	

由表 2 可知,铜渣破碎、分级后经摇床重选,有价金属回收率较高,尤其是 +0.5 mm 粗粒级经摇床重选(粗粒级按重量的 60% 计算),铜、锡、锌的回收率分别达 93.4%、94.6% 和 93.9%。同时,-0.5 mm 细粒级经摇床重选(细粒级按重量的 40% 计算),铜、锡、锌的回收率也较高,分别达 91.3%、90.9% 和 94.3%,因此,铜渣经破碎、摇床重选可实现有价金属的高效回收。

同时,重选尾渣特别是 -0.5 mm 重选尾渣有价金属含量较高,合计达 3.07%,其中仅铜含量高达 2.14%,对其综合回收利用意义重大。

3.2 湿法浸出试验

为回收铜渣摇床重选尾矿中的有价金属,特别是价值高的 Cu,选择细粒级(-0.5 mm)重选尾矿为研究对象,采用硝酸+硫酸作为溶剂进行常规湿法浸出。

3.2.1 硝酸浓度对铜浸出率的影响

固定试验条件:-0.5 mm 重选尾渣 100 g,搅拌转速 350 r/min,浸出时间 1.5 h,液固比 3:1,硫酸浓度 10%,考察硝酸浓度对铜浸出率(渣计)的影响,试验结果如图 2 所示。

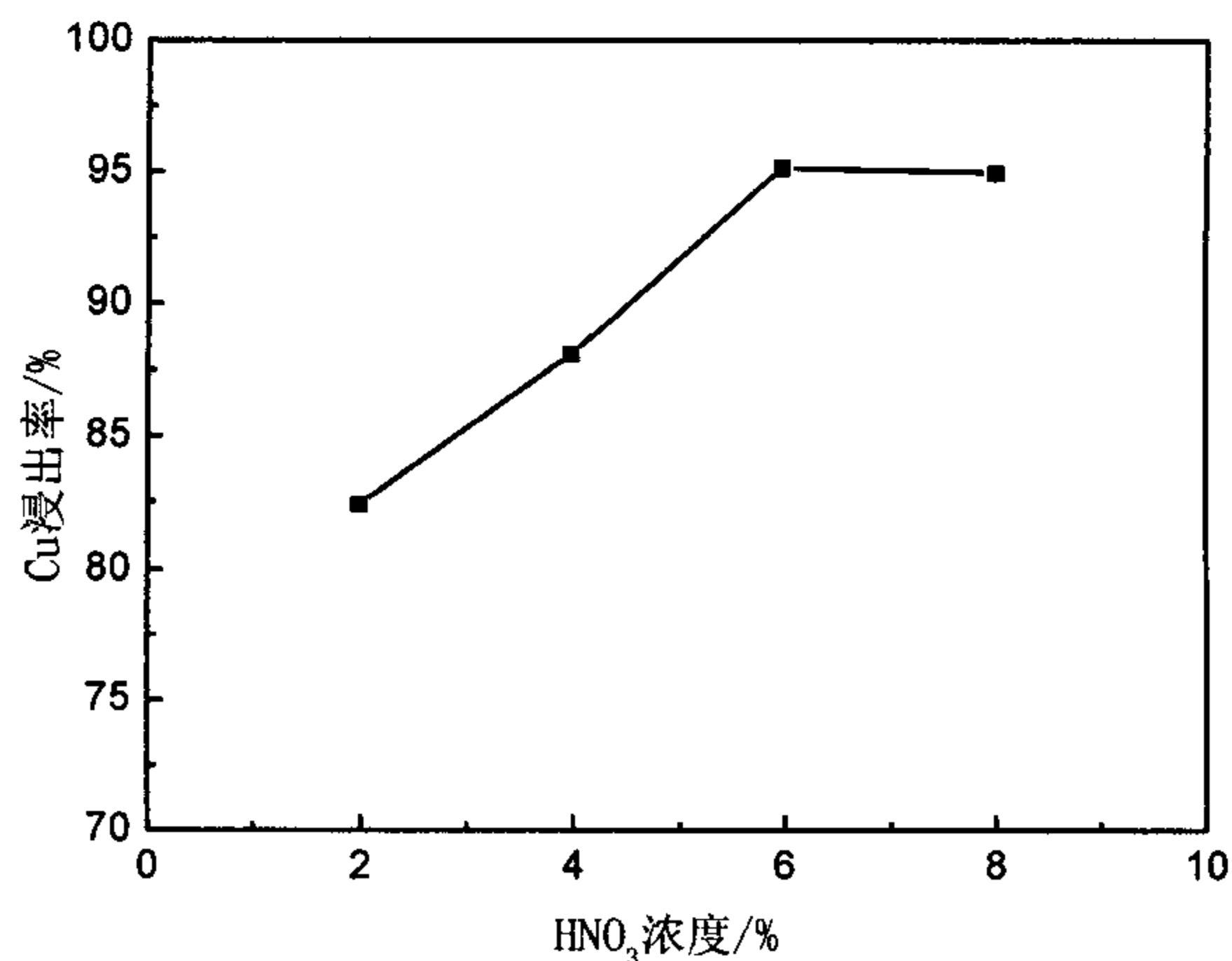


图 2 硝酸浓度与铜浸出率的关系

从图2可以看出,随着硝酸浓度的增大,铜浸出率提高,当硝酸浓度达到6%时铜浸出率达到95%以上,且不再随硝酸浓度的增大而提高,故选择硝酸浓度为6%。

3.2.2 浸出时间对铜浸出率的影响

固定试验条件: -0.5 mm 重选尾渣 100 g, 搅拌转速 350 r/min, 液固比 3 : 1, 硫酸浓度 10%, 硝酸浓度 6%, 研究浸出时间对铜浸出率(渣计)的影响, 试验结果如图3所示。

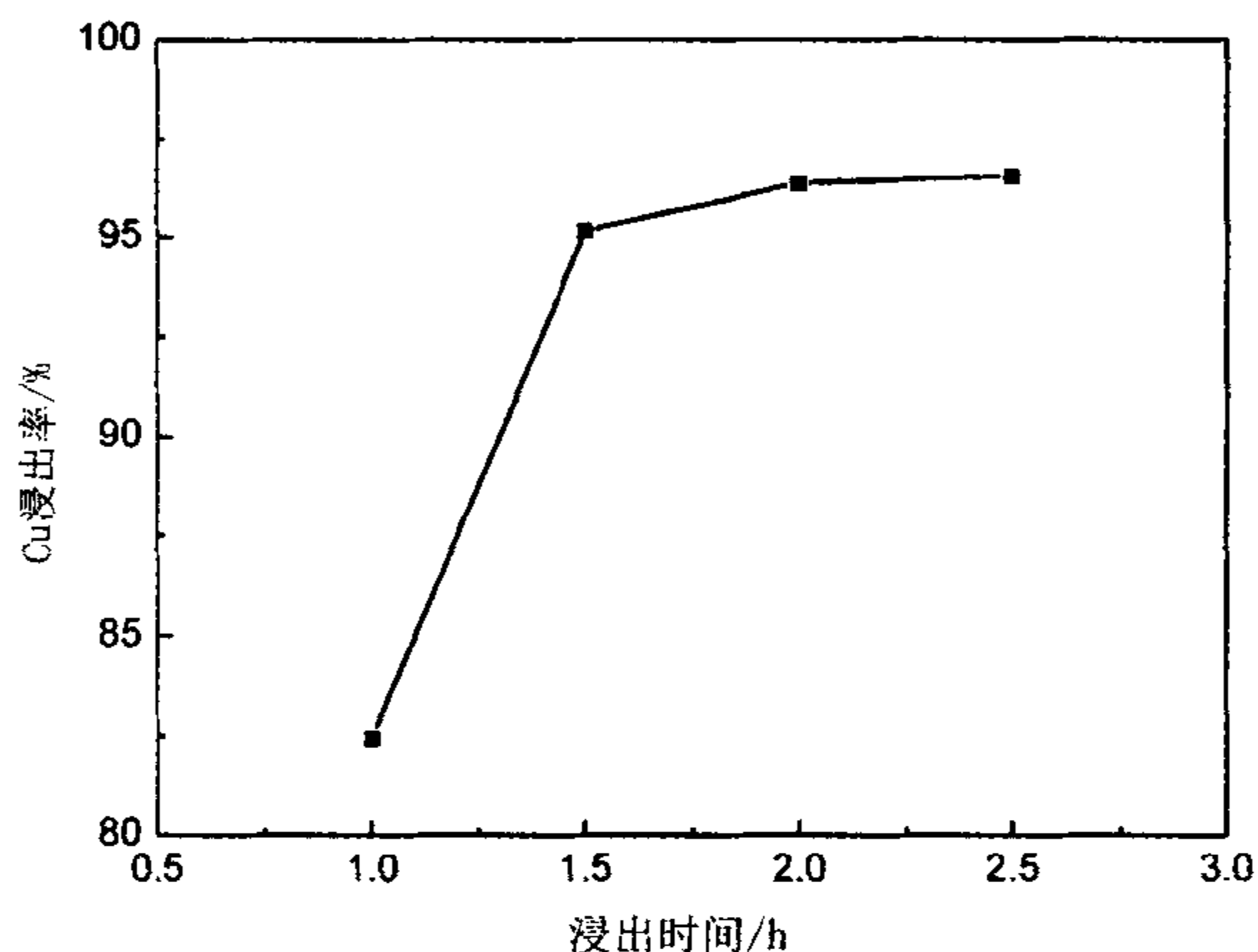


图3 浸出时间与铜浸出率的关系

从图3可以看出,浸出时间达2 h时铜的浸出率大于96%,继续延长时间铜浸出效果提高不明显,所以选择浸出时间为2 h。

3.2.3 浸出液固比对铜浸出率的影响

固定试验条件: -0.5 mm 重选尾渣 100 g, 搅拌转速 350 r/min, 浸出时间 2 h, 硫酸浓度 10%, 硝酸浓度 6%, 研究浸出液固比对铜浸出率(渣计)的影响, 试验结果如图4所示。

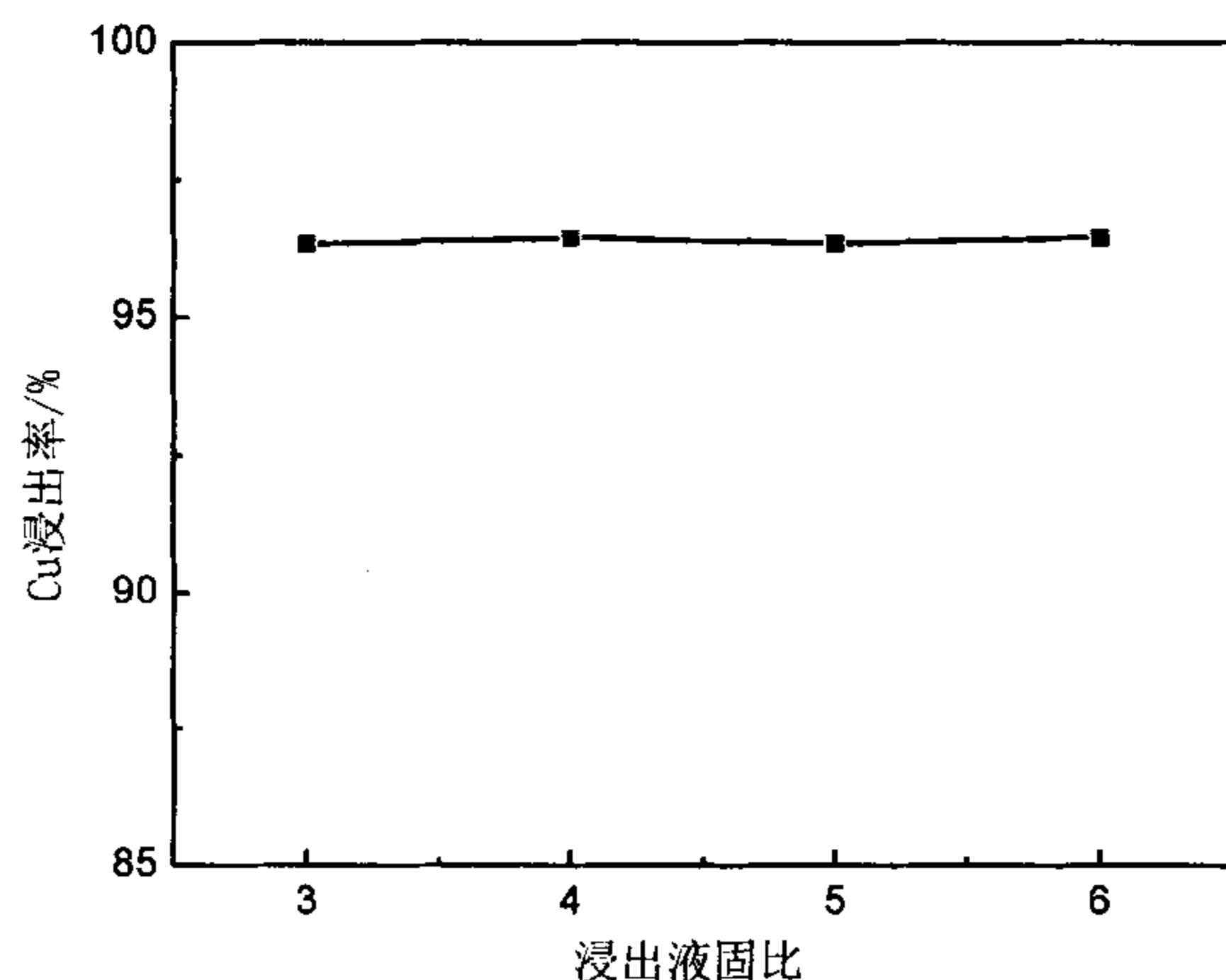


图4 浸出液固比与铜浸出率的关系

从图4可以看出,浸出液固比对铜浸出率影响不大。液固比大于3 : 1时,铜浸出率均大于96%。其原因是物料成分相对单一,主要杂质是炭覆盖物,炭本身对溶液不会产生影响,浸出主要是浸出小颗粒固体金属及渗入炭孔隙内金属。

3.2.4 小结

从上述浸出条件试验可以看出,在条件为 $H_2SO_4(10\%) + HNO_3(6\%)$ 、搅拌转速 350 r/min、浸出时间 2 h、液固比 3 : 1 对重选细粒级(-0.5 mm)尾渣采用湿法浸出,铜浸出率可达96.35%,对浸出液采用常规锌粉置换即可实现铜的综合回收,返回熔铸工序使用。

4 结论

(1) 铜熔铸覆盖物渣破碎、分级后经摇床重选, 有价金属回收率高: +0.5 mm 粗粒级经摇床重选铜、锡、锌的回收率分别达93.4%、94.6%和93.9%; -0.5 mm 细粒级经摇床重选, 铜、锡、锌的回收率分别为91.3%、90.9%和94.3%。

(2) 对铜含量高达2.14%的重选尾渣, 在条件为 $H_2SO_4(10\%) + HNO_3(6\%)$ 、搅拌转速 350 r/min、浸出时间 2 h、液固比 3 : 1 对重选细粒级(-0.5 mm)尾渣采用湿法浸出, 铜浸出率可达96.35%。

参考文献:

- [1] 姚素平. 中国再生铜冶炼技术现状与发展趋势[J]. 中国有色金属, 2012(2): 40-41.
- [2] 潘虹. 2011年铜市场回顾及2012年展望[J]. 有色金属工程, 2012, 2(1): 17-18.
- [3] 娄花芬, 黄亚飞, 马可定. 铜及铜合金熔炼与铸造[M]. 中南大学出版社, 2010.
- [4] 张勇, 杨太元, 杨建兵. 酸浸法回收废炉渣中的铜、镍、钴[J]. 矿产综合利用, 1996(5): 45-47.
- [5] 王彤, 朱维东, 赵平原, 等. 黄铜水平连铸覆盖物渣中Cu、Zn的浸出[J]. 贵州科学, 2007, 25(S1): 79-81.
- [6] 朱屯. 铜炉灰渣的湿法处理[J]. 有色金属回收与利用, 2005(4): 19-26.