

文章编号: 1005-2712(2005)01-0035-03

铜转炉烟灰处理工艺

王江胜

(铜陵有色金属(集团)公司设计研究院, 安徽 铜陵 244000)

摘要: 铜转炉烟灰富含 Cu、Pb、Bi、Zn 等元素, 回收这些有价元素, 不仅是环保和清洁生产需要, 而且可以获得一定的经济效益和社会效益。简要介绍了一种从铜转炉烟灰回收有价金属元素的工艺过程和控制条件。

关键词: 湿法处理; 鼓风炉熔炼; 烟灰; 电解

中图分类号: TF811.03

文献标识码: A

0 前言

铜转炉烟灰成分复杂(见表 1), 难以处理, 为了变废为宝, 综合回收其中有价元素, 铜陵有色设计研究院于 20 世纪 80 年代初建立了烟灰湿法处理车间。车间建立后, 经不断改造完善, 火法和湿法并举, 目前已能综合回收烟灰中的 Cu、Pb、In、Bi 等多种有价元素, 获得了良好的经济效益和社会效益。

表 1 转炉烟灰化学成分 %

元素	Cu	Pb	Bi	Zn	As	Cd	In
含量	3~5	30~35	2~3	7~10	3~5	0.2~0.4	0.03~0.05

1 工艺概述

烟灰综合利用流程如图 1 所示。它分为 3 个工段, 即: 湿法处理工段、鼓风炉熔炼工段和铅电解工段。

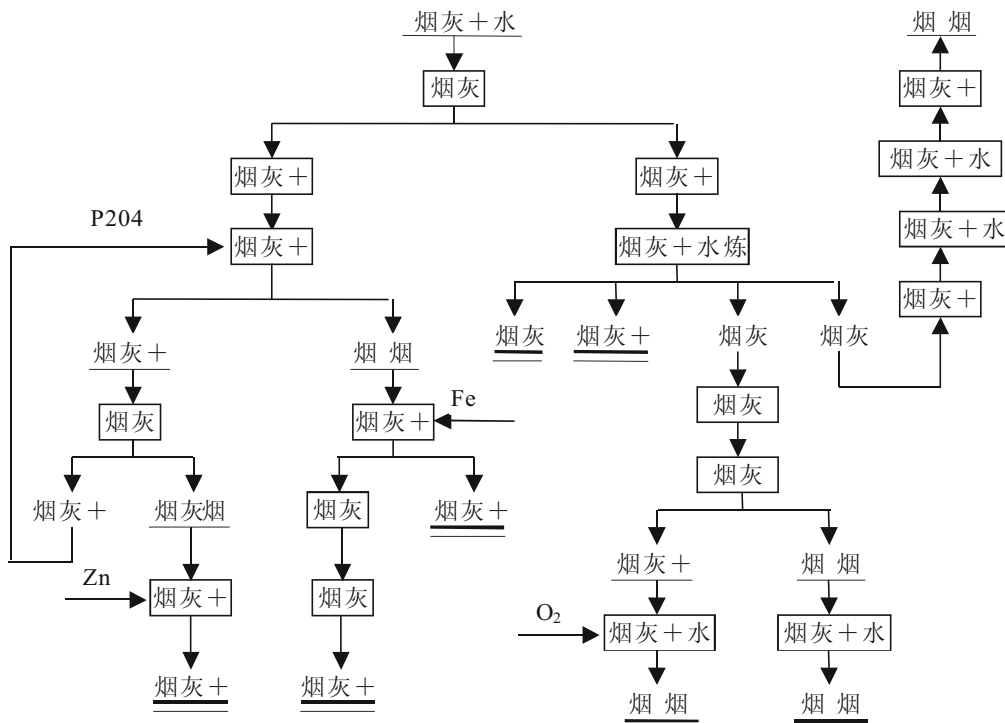


图 1 烟灰综合回收流程图

收稿日期: 2004-11-17

作者简介: 王江胜(1968-)男, 安徽无为, 工程师, 从事有色冶炼工作。

1.1 湿法处理工段

根据物相分析,铜转炉烟尘中的铜、铅、锌主要以硫酸盐的形式存在,而铋主要以氧化物的形态存在^[1],湿法处理工段的目的有二:即回收铜、铋;消除杂质元素如:铋、砷等对熔炼过程的不良影响。其过程为:用水浸出铜、铋、砷,使它们进入溶液,而铅、铋以硫酸盐入渣。这样对熔炼有害的挥发性元素如铋、砷、碲等与铅、铋实现了分离。溶液先用 P204 萃取铋,之后用铁置换铜。铋、砷回收也作过研究,但因生产操作繁琐,成本过高而没有付诸生产。各工序技术条件如下:

浸出工序:浸出温度 70℃

液固比 4:1

机械搅拌

萃取工序:萃取剂为 P204

稀释剂为磺化煤油

P204:磺化煤油=1:3

有机相:水相=1:10

萃取时间 3min

反萃工序:反萃剂为 4N 盐酸

萃取时间 30min

铜置换工序:置换物为废铁块,反应到达终点后溶液由蓝色转为无色。

1.2 鼓风炉工段

1.2.1 熔炼

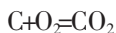
湿法处理工段产出的铅渣富含铅、铋,还有少量未浸出的铜,其化学成分见表 2。

表 2 铅渣的化学成分 %

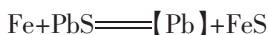
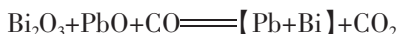
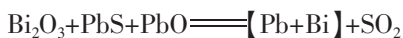
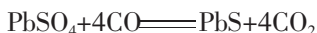
元素	Cu	Pb	Bi	As	SiO ₂
含量	2~4	32~40	3~5	3~5	6~8

铅渣经过制团、自然干燥后,由斗式提升机加入炉内,并加入适量萤石、铁屑、CaCO₃ 造渣。炉内的化学反应非常复杂^[2-3],主要反应如下:

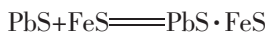
(1)碳的氧化还原反应



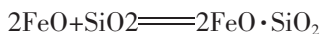
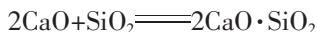
(2)硫酸盐的反应



(3)造冰铜反应



(4)造渣反应



经鼓风炉熔炼后,铜、铅、铋从放铅口流出,在沉铅锅冷却分层,上部为冰铜,下部为粗铅;渣经渣口水淬,得水淬渣。鼓风炉技术指标见表 3,粗铜与粗铅化学成分见表 4。

表 3 鼓风炉熔炼主要指标

项目	床面积 m ²	床能力 t/m ² ·d	焦率 %	铅直收率 %	铜直收率 %	铋直收率 %
指标	0.8	25	25	75	80	75

表 4 冰铜及粗铅化学成分表

项目	Cu	Fe	Pb	Bi	As	Sb	S	备注
冰铜	10~15	35~45	6~8	/	/	/	16~20	“/”表示没有或没有检测
粗铅	1~1.5	/	80~90	7~10	1~2	1.5~3	/	

鼓风炉工段技术条件如下:

铅渣含水率 12%

铅渣团块:焦炭:铁屑:溶剂=180:36:15:10

炉顶料面温度 <300℃

鼓风量 2240m³/h

1.2.2 收尘

从鼓风炉顶出来的烟气含有大量的挥发性物质 PbS、PbO、SO₂ 以及固体悬浮颗粒。烟气经沉降室收尘后,温度从 300℃降到 200℃左右,挥发性物质及一些悬浮物质在此沉积,以便布袋收尘。沉降室对烟道的畅通起着至关重要的作用。沉降室之后是布袋收尘。布袋收尘效率较高,经布袋收尘后的烟气进入湍球塔,用碱液吸收 SO₂。三级收尘后,排出的烟气只有少量的水雾,经检测达到了排放标准(参见表 5),收尘系统技术参数见表 6。

表 5 排放烟气成分表

项目	粉尘	SO ₂
	mg/Nm ³	%
排放值	85	0.046
允许值	120	0.05

表 6 收尘系统技术参数

烟气量	沉降室内烟气流速	布袋收尘器面积	湍球塔
Nm ³ /h	m/s	m ²	mm
2500	0.5	518	Ø1200(2台)

1.3 铅电解

粗铅主要是 Pb、Bi 合金,还有少量 Cu、As、Sb 等杂质,必须进行分离。在铅的火法精炼中,通常采

用添加钙、镁除铋,但这种方法只适宜于处理含铋0.5%左右的粗铅,显然对于含铋7%~10%的铅铋合金是不经济的。国内某厂采用氯化法,处理高铋铅合金,将铅全部氯化成氯化铅,但本厂铅铋合金含铅高,采用氯化法不仅不经济,且流程长、污染大,不利于铅的回收。因此,电解是处理本厂铅铋合金的唯一方法。铅电解工序主要包括除杂、电解、熔炼等主要工序。

1.3.1 除杂

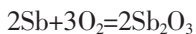
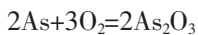
除杂的目的是要得到合格的铅阳极板。除杂过程分为3个步骤:

(1)熔析。控制温度为500~600℃,捞出不熔渣,并不断降温至350℃,再捞渣。

(2)加S除铜。控制温度350℃。反应式为:



(3)氧化除As、Sb。控制温度500~700℃,鼓风机氧化分步除去其中的As、Sb。反应式为:



1.3.2 电解

在直流作用下,铅沉积于阴极,铋则进入阳极泥。电解技术条件控制如下:

电流密度 110~150A/m²

H₂SiF 80~100g/L

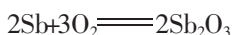
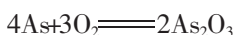
Pb²⁺ 80~100g/L

极距 100mm

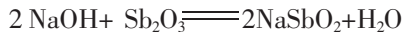
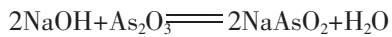
1.3.3 阳极泥熔炼

阳极泥熔炼加入NaOH是为了隔绝空气,并参与造渣,以除去As、Sb等杂质,氧气由鼓如的空气带入。主要反应如下:

(1)砷、锑的氧化



(2)造渣反应



加热到一定温度后,黑色阳极泥将被熔化,粗铋富集于熔炼锅底部。熔炼渣含有大量的碱NaOH,可进湍球塔吸收SO₂。

粗铋可直接出售,也可根据市场情况,进一步精炼获得一级精铋。

电铅加NaOH熔炼得到铅锭与熔渣,熔炼渣经破碎后进行湍球塔吸收SO₂。

2 主要技术经济指标

铜回收率 90%

铋回收率 95%

铟回收率 40%

铅回收率 80%

铁耗 1.5t/t 海绵铜

P204 2kg/kg 钢

电耗 300kW·h/t 铅铋合金

焦率 200kg/t 铅渣

阳极泥率 10%

碱耗 50kg/t 阳极泥

3 结 语

(1)该烟灰处理工艺简便易行对原料适应性强。

(2)工业生产表明,烟灰综合利用具有良好的社会效益和经济效益,环境污染可得到有效控制。

参考文献:

- [1] 汪立果.铋冶金[M].北京:冶金工业出版社,1981.
- [2] 刘有成.铅冶金[M].北京:冶金工业出版社,1973.
- [3] 彭容秋.重金属冶金学[M].长沙:中南工业大学出版社,1991.

Reclaim Valuable Metals from Copper Blast Furnace Dust

WANG Jiang-sheng

(Tongling Non-ferrous Metal Designing and Research Institute, Tongling 244000, Anhui, China)

Abstract: It has not only economical and social benefit but also meets the need of clean production to reclaim rich metals such as copper, lead, bismuth, zinc from copper blast furnace dust. The process and technological conditions are recommended in this paper to recover these usable metals.

Key words: treat with hydrometallurgy; blast smelting; dust; electrolyze

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>