

硫化铜阳极电解精炼

周贤锦

(四川铜镍有限责任公司 成都电冶厂, 四川 成都 610061)

摘要: 传统的铜电解精炼工艺是以含Cu>99%的粗铜作阳极. 本文介绍了成都电冶厂以高冰镍经磨浮产出的二次铜精矿为原料, 经熔铸得到硫化铜阳极, 再直接电解制取电解铜的工业实践.

关键词: 铜精矿; 浇铸; 硫化铜阳极; 电解

中图分类号: TF811

文献标识码: B

文章编号: 1007-855X(2001)02-020-03

0 引言

成都电冶厂过去的电解铜生产工艺是将磨浮产出的铜精矿经吹炼后浇铸成高镍粗铜阳极(Cu85%, Ni10%), 进行电解. 所采用的工艺流程见图1. 由于吹炼过程中有大量的SO₂产生, 造成环境污染, 为了最大限度地减少SO₂排放量, 决定取消反射炉吹炼, 探索硫化铜阳极(Cu60%, Ni10%, S22%)直接电解. 采用的流程如图2所示.

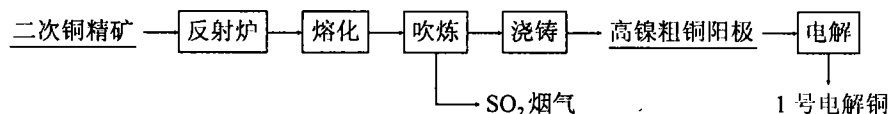


图1 传统工艺流程图

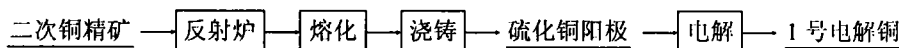
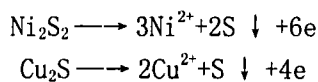


图2 硫化铜阳极直接电解工艺流程图

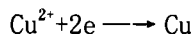
1 基本原理

在一定外加直流电压条件下, 具有不同电化序的金属(或金属离子)具有不同行为. 铜从阳极溶解进入电解液, 再从阴极上析出. 部分杂质如镍也从阳极溶解进入电解液, 但镍在该条件下不在阴极上析出; 部分杂质及化合物不能溶解进入溶液, 成为阳极泥沉落槽底. 电解反应如下:

阳极主要反应:



阴极主要反应:



从表1 阳极成分可以看出, 杂质镍、铜、硫、铁含量很高, 所以重点考查镍、铜、铁、硫在电解中的行为. 铁、镍都是比铜更负电性的金属, 优先于铜溶解, 从图3可以看出, 镍几乎100%进入电解液, 铁也是全部进入电解液, 硫则全部以单质形式沉入阳极泥中. 镍、铁

表1 硫化铜阳极成分

成分	Cu	Ni	Fe	S	其它
质量分数/%	60	10	5	22	3

杂质在电解液中的积累将增大电解液的电阻, 由于铜主含量低, 为防止浓差极化现象发生, 需要不断向电解液中补充铜离子, 电解液中镍离子浓度的升高也会影响电解铜的质量, 根据过去的电解实践, 当电解液中镍

收稿日期: 2000-10-30.

作者简介: 周贤锦(1969.2~), 男, 工学学士, 工程师、副厂长; 主要从事技术、生产管理等工作.

离子浓度达到60 g/L时, 必须更换电解液。

2 电解技术条件及效果

根据以上分析, 结合过去高镍粗铜阳极的实践经验, 制定了如下电解技术条件:

电解液组成:	H ₂ SO ₄ :	120~140	g/L
	Cu ²⁺ :	42~45	g/L
	Ni ²⁺ :	< 60	g/L
电解液温度:		60~65	°C
阴极电流密度:		130~150	A/m ²
同极极间距:		120~130	mm
添加剂用量:	硫脲 30~50, 明胶 600~800		g/t 电解 Cu
阳极周期:		14	d
阴极周期:		4~6	d
槽电压:		0.7~1	V

采用紫杂铜酸溶补充铜离子

按照以上技术条件, 我们在144个电解槽中进行了生产实践, 产品可以达到1号铜标准要求; 工艺的主要技术经济指标如下:

电效:	59.81	%
硫酸耗:	1.25	t/tCu
综合电耗:	1 736	kWh/tCu

3 问题和讨论

对于以生产镍为主的工厂, 电解铜生产系统同时担负回收镍的任务, 该方案取消了吹炼, 减少了镍在火法阶段的损失, 提高了镍回收率, 故本工艺方案比较合理。

阳极杂质高, 槽电压高可导致电效低, 电解液中铁离子在电解过程中反复氧化和还原, 三价铁离子还可溶解已沉积的阴极铜, 都会导致电效降低, 所以电解液保持较低杂质浓度显得非常必要。

消耗高, 特别是硫酸耗过高, 因为阳极主含量低, 电解过程中需要不断补充铜离子, 要消耗大量的硫酸溶解紫杂铜; 在电解液中杂质浓度较高的情况下, 为了获得理想的物理外观, 添加剂用量也有所增加。因为电冶厂电铜废液供镍系统酸溶造液, 本方案虽然酸耗高, 但可以减少酸溶造液阶段耗酸, 所以从全局出发衡量本工艺, 经济上是合理的。

4 结论

通过硫化铜直接电解可生产1号电铜, 达到了取消火法吹炼, 减少排放SO₂, 保护环境的目的, 取得了显著的社会效益。由本法所产生的元素硫, 便于保存和运输, 比以硫酸形式回收SO₂有流程短、设备投资少等优越性。但该法消耗太高, 在今后的生产过程中还要继续探索降低消耗、提高电效、减少生产成本的途径。

参考文献

- [1] 朱祖泽, 马克毅, 等. 铜冶金学[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1995. 128~155.
- [2] [澳大利亚]A·K·比士瓦士, [加拿大]W·G·达文特. 铜提取冶金[M]. 昆明工学院冶金系有色金属冶炼教研组译. 北京: 冶金工业出版社, 1980. 242~248.
- [3] 赵天从. 重金属冶金学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1987. 130~133.

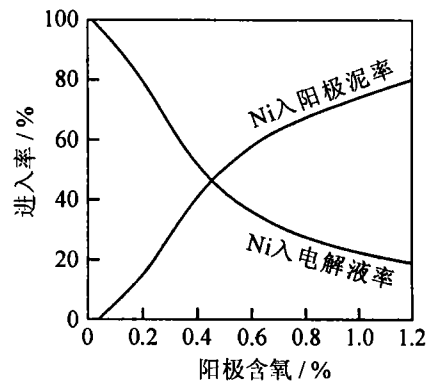


图3 阳极含氧量对镍分配的影响

(下转第29页)

- [5] 周述华. 大跨度悬索桥空间非线性抖振响应仿真分析:[博士学位论文][D]. 成都:西南交通大学土木系, 1993.
 [6] 潘家英, 程庆国. 大跨度悬索桥有限位移分析[J]. 土木工程学报, 1994, (4):5~9.

Research of Seismic Response of Suspension Bridge

NING Xiao-jun, LI Rui, LI Xin-le

(The Faculty of Architectural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051, China)

Abstract: Several calculating methods of suspension bridge are analyzed and compared in this thesis. Nonlinear factor is studied particularly. When using FEM to analyze suspension bridge, different elements are considered to simulate different structure. Numerical mathematical method and how to select seismic wave is also introduced.

Key words: suspension bridge; finite elements method; seismic response; nonlinearity

~~~~~  
 (上接第 21 页)

## Electrolytic Refining of Copper with Copper Sulfide as Anode

ZHOU Xian-jin

(Chengdu Electrometallurgical Factory, Sichuan Copper and Nickel Company Ltd., Chengdu 610061, China)

**Abstract:** The traditional technology for electrolytic refining copper was using crude copper (>99%Cu) as anode. This paper introduces a new flowsheet for refining copper. The raw material is secondary copper concentrate, which is produced from the grinding-floating process with high-nickel matte by Chengdu Electrometallurgical Factory. The anode is cast, then it is used to produce copper by electrolysis directly. The new technology is put into industrial practice successfully.

**Key words:** copper concentrate; cast; copper sulfide anode; electrolysis

~~~~~  
 (上接第 24 页)

- [4] 吴年强, 李志章, 机械合金化的机制[J]. 材料导报, V11, 1997, 12(6):22~23.
 [5] 杨均友, 张国俊, 李星国, 崔昆. 机械合金化研究的新进展[J]. 功能材料, 1995, 26(15):477~480.
 [6] 洛阳铜加工厂中心实验室金相组编. 铜及铜合金金相图谱[M]. 北京:冶金工业出版社, 1983. 13~15.
 [7] 王成国, 齐保森, 等. Cu-C-Ti 系和 Cu-CuO-Al 系合金粉末的机械合金化[J]. 粉末冶金技术, 1999, 17(3):182~185.

A Study on Cu-Pb Self-lubricate Materials by Mechanical Alloying

LIU Yu-hong, SHI Qing-nan

(The Faculty of Materials and Metallurgical Engineering,
 Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: In this paper, the mechanic is studied that the Cu-Pb alloy powders of mutual non-dissolvment system are made by mechanical alloying in a high-energy ball mill. The structure and form of mechanical-alloyed powders and the distribution of Pb are examined and analyzed by X-ray diffraction and EPMA. The results showed that the solid-solutioned Cu-Pb powders had a fine and well-distributed structure. This provides an important basis for the next pressing and sintering process.

Key words: mechanical alloying; self-lubricate materials; Cu-Pb alloying; solid-solution