

湿法冶金与火法冶金工艺探析

高文选¹ 白书明²

1 灵宝金源晨光有色矿冶有限公司, 河南 灵宝 472500

2 灵宝黄金集团股份有限公司, 河南 灵宝 472500

[摘要] 冶金工艺发展过程中, 应用到湿法冶金工艺和火法冶金工艺, 湿法冶金工艺主要是在溶剂作用下发生化学反应, 实现对金属原料的提炼; 火法冶金, 则是在高温作用下, 实现对化合物提炼的过程, 整个过程中无水溶液参与。两种冶金工艺技术相比, 湿法冶金工艺相对更简单, 提升了金属回收程度, 与环保理念吻合。基于此, 本篇文章主要就上述两种冶金工艺展开深入的探究。

[关键词] 湿法冶金; 火法冶金; 冶金工艺; 工艺进展

DOI: 10.33142/ec.v4i6.3850

中图分类号: TF811

文献标识码: A

Discussion on Hydrometallurgy and Pyrometallurgy

GAO Wenxuan¹, BAI Shuming²

1 Lingbao Jinyuan Chenguang nonferrous mining and Metallurgy Co., Ltd., Lingbao, Henan, 472500, China

2 Lingbao Gold Group Company, Ltd., Lingbao, Henan, 472500, China

Abstract: In the development of metallurgical process, it is applied to hydrometallurgy and fire metallurgy. The hydrometallurgy process is mainly used to produce chemical reaction under the action of solvent to realize the refining of metal raw materials. Pyrometallurgy is the process of compound extraction under high temperature and the anhydrous solution participates in the whole process. Compared with the two metallurgical technologies, the hydrometallurgy process is relatively simple, which improves the recovery of metals and is in line with the environmental protection concept. Based on this, this paper mainly discusses the above two metallurgical processes.

Keywords: hydrometallurgy; pyrometallurgy; metallurgical process; process progress

引言

新经济时代背景下, 金属产品需求量不断增加, 在提炼金属提炼过程中, 产生污染, 基于绿色环保理念指导下, 相关工业企业, 更加注重冶金工艺的应用, 旨在提升冶金工艺技术水平, 实现环境保护目标。因此, 相关研究人员认为, 有必要就湿法冶金工艺和火法冶金工艺, 展开深入地研究, 旨在找出高效、环保的冶金工艺技术, 不断提升冶金技术水平。

1 湿法冶金工艺分析

湿法冶金过程, 主要借助氧化反应、还原反应、水解反应等完成冶金工作, 进而提炼将原料材料与金属物质分离。就湿法冶金工艺实施步骤看: (1) 浸取方法: 在原料中, 添加一定量的溶剂, 实现对材料成本的转化; (2) 在溶剂氧化反应作用下, 将溶液与残渣分离, 及时回收冶金后的溶剂和金属离子; (3) 运用离子交换和萃取技术等, 促使溶液净化, 或者采取化学沉淀的方式, 提升富集效果。基于湿法冶金工艺应用现状看, 广泛应用在锌、铜工业中, 广受工业企业青睐, 就湿法冶金工艺优势看, 适用性高, 较比火法冶金工艺, 提高了材料周转使用率, 金属综合回收程度高, 降低了环境污染, 在冶金生产过程中, 支持连续化生产和自动化生产。以下就铜湿法冶金工艺应用情况展开全面的分析:

1.1 铜湿法冶金原理

赤铜矿、孔雀石等, 均为常见的氧化铜矿物, 不同的矿物发生的化学反应存在一定的差异性。就硫化铜的浸出原理看, 学术界将硫化铜矿浸出的细菌, 定义为“化能自养微生物”; 可按照 PH 生长为不同类型的菌。在冶炼工艺技术运用过程中, 常见的是生物浸铜技术, 在多种技术联合催化下, 得到的产物, 便于实际操作, 经济成本低, 支持资源回收, 与绿色环保理念相吻合。现阶段, 诸多国家对此项技术加强重视, 有相关研究统计显示, 生物浸出技术在金属铜生产过程中, 占据的比例较大, 达到了 20~25%。当前, 生物浸出技术支持下产生的卫生物, 主要以氧化亚铁硫杆菌

为主,支持对 Fe^{2+} 的氧化,支持对黄铜矿、斑铜矿的湿法浸出。就生物浸出的细菌机制看,细菌有效吸附和溶解了相关的矿物,直接作用于交互面;相关研究学者在这一领域中的研究也较多,然而,基于矿物进出体系的庞大和复杂性,有待于进一步的展开研究,就间接作用看,在矿物溶解作用下,可释放 Fe^{2+} 的,经过氧化反应,最终生成 Fe^{3+} ,将 Fe^{3+} 作为氧化剂进行使用,进一步促发生了间接的氧化反应^[1]。生物浸出后的细菌,在金属硫化物溶解方面,起到正面的作用,保持硫化物浸出机理不变,并以 Fe^{3+} 形式参与到氧化反应中。

1.2 湿法冶金工艺技术应用

1.2.1 生物细菌浸出技术

生物细菌浸出技术可靠,便于实际操作,经济成本低,在湿法冶金技术中的应用较为广泛,为节省堆浸湿时间,保证铜浸出率,相关工业企业在实际处理过程中,增加了预处理环节,目的在于提升溶浸渗透性,提高反应动力,加强对浸出时间的把控,减少硫酸消耗基础上,提高了浸出效率。相关人员在此项技术基础上,不断研发和创新,确保拓宽生物细菌浸出技术在冶金工业中的应用范围。较比传统的冶金工艺技术,生物浸出技术更环保,可谓是一项“清洁工艺”;经济成本低,投资回报率高。

1.2.2 电积工艺

在冶金实践中,引入高导电性阴极材料,有效减少了铜的电能消耗,涂抹贵金属氧化物后,可提升导电率,减少电力消耗,提升铜生产效率,实际进行铜冶炼作业时,需要定期清洗电解槽,避免在电积聚过程中,产生阳极泥,进而降低人工成本,减少后期维护工作量^[2]。

1.2.3 加压浸出

加压浸出工艺,具体应用在铜湿法冶炼中,将槽浸硫酸浓度控制在 $50\sim 100\text{g/L}$ 范围内,工艺应用过程中,可在硫酸溶液中,浸出 $1\%\sim 2\%$ 的氧化矿物质;氧化矿一般是在 95°C 温度条件下进行的,并在 Fe_2Cl 溶液支持下,可浸出硫化铜精矿。

2 火法冶金工艺探究

2.1 火法冶金工艺步骤

矿石准备,冶金前,优选细粒精矿,添加适量的冶金熔剂,在高温加热下,将原料烧结成块状,为保证结块效果,可适当添加粘合剂,保证挤压成型效果,将烧结成型后球团装入鼓风炉中进行冶炼。

冶炼:冶炼的目的在于脱硫,消除易挥发性的物质,保证在高温冶炼过程中,将原料转化为金属氧化物,并为后续的还原冶炼,提供保障,最大程度上将硫化物转化为硫酸盐,确保完成上述操作后,使用湿法浸取;旨在冶炼过程中,获取到由多种硫化物组成的溶硫。整个冶炼过程中,涉及到其他冶炼方式:①还原冶炼:还原冶炼,主要发生在鼓风炉内,在冶炼过程中,添加富矿、烧块等,加入适量石灰石等,旨在提高造渣程度,同时,加入焦炭作为还原剂。在火法冶金工艺实施过程中,实现将原铁还原成生铁的目标,支持将氧化铜还原成粗铜的过程,可将原硫还原为粗矿。②氧化吹炼:就冶炼过程中的氧化吹炼工艺应用情况看,主要依托转炉方式进行冶炼,如在生铁吹炼过程中,通过吹入氧气,在氧化作用下,可除去铁水中的磷物质、锰物质、硅物质等,最终可炼成钢水^[3]。③造硫熔炼:造硫熔炼工艺,多用于处理硫化铜矿中,一般在鼓风炉或电炉中完成熔炼过程,熔炼过程中,添加适量的酸性石英石,产生氧化反应后,生成脉石造渣;整个造硫熔炼过程中,铁和硫出现氧化反应,并在熔炼过程中促使杂质完成造渣。

精炼:精炼是基于冶炼的基础上,对金属杂质展开进一步的提炼,旨在提升金属冶炼精度和纯度。

2.2 高炉冶炼工艺

精炼过程中,主要使用的是高炉火法冶金工艺方式,支持将铁矿石还原生成铁,将铁矿石、溶剂等原料按照配比,分别投放在高炉中,加强与炉喉料面间距的把控。矿石料在下降过程中,逐渐还原、熔化为铁和渣,并定期从铁口和渣口放出;高炉整个生产过程具有一定的连续性,生产周期长;就高炉炼铁生产工艺看,可有效将矿石中的铁元素提取出来,最终生产为铁水。就高炉原理看,高炉的炉顶一般由料种和料斗组成,装入铁矿石、溶剂等物质后,给予热风支持,并添加适量的油、煤等燃料。在高温支持下,生成了一氧化碳,有效提取到铁矿石中的氧,最终得到铁物质。由于铁矿石中的埋石、喷吹物在溶剂结合反应下,会生成炉渣,并基于铁口和渣口排出;同时,支持煤气的导出,并作为资源回收利用,当前,广泛应用于发电领域。

(1)炉前操作准备:借助相关的设备工具,按照规定的时间打开铁口和渣口,以分流分方式,将铁渣的排放到铁

罐内，完成上述操作后，做好渣口、铁口密封工作，进而保证高炉生产连续进行。

2.2.2 定期维护相关的设备，及时更换渣口等相关的冷却设备

2.2.3 高炉操作制度：为保证高炉冶炼工艺实施的合理性，结合高炉冶炼具体情况，制定相关的高炉操作标准，规范原料生产条件，对装料、送风等环节进行明确的规定，制定相关的操作标准，要求相关人员严格遵循操作流程，开展高炉作业。就高炉操作中相关的工艺设备看，高炉本体包含了炉喉、炉身、炉缸等多个部分，在实际进行工艺生产环节，便于人员操作，工艺相对简单，可大大提升劳动生产效率，实现节能降耗的目标。高炉生产过程中，一般从炉顶装入铁矿石、石灰石等，在高温作用生成一氧化碳，可有效出去铁矿石中的氧，最终在还原反应下，得到铁物质。

3 结论

综上所述，湿法冶金工艺和火法冶金工艺在冶金工业生产中，均发挥了至关重要的作用，在科学技术不断创新发展下，驱动两种冶金工艺技术水平不断提升，就两种冶金工艺技术优势看，湿法冶金工艺较比传统的火法冶金工艺优势更为显著，实现对无法处理矿石的冶炼，切实了冶金工艺水平，未来在这一领域中，相关研究人员，将进一步加快探索，优化冶金工艺技术，切实为冶金工业发展提供基础支撑，驱动冶金工业长远发展。

【参考文献】

- [1]付伟岸.铜湿法冶金工艺的应用[J].世界有色金属,2020(23):213-214.
- [2]朱宇平.红土镍矿湿法冶金工艺综述及进展[J].世界有色金属,2020(18):5-7.
- [3]赵冬梅.浅论湿法冶金与火法冶金工艺[J].企业导报,2019(22):50-51.

作者简介：高文选（1974-），男，河南省灵宝市人，汉族，大学专科学历，冶金专业助理工程师，研究方向湿法冶金；白书明（1983-），男，汉族，本科学历，河南省灵宝市人，冶金助理工程师。