

## 湿法冶金工艺赤铁矿法除铁技术原理研究

高文选<sup>1</sup> 白书明<sup>2</sup>

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]**在进行湿法炼锌的过程中, 只有正确的处理好锌与铁之间的分离, 才可以很好的形成高质量的铁闪锌矿的处理。当下广泛采用的是赤铁矿法进行除铁处理, 以此可以很好的实现高效分离。因此, 本篇文章就基于当下赤铁矿法除铁技术进行分析, 为相关领域的研究人员提供一定的参考。

**[关键词]**赤铁矿法; 湿法冶金; 硫酸亚铁; 水解沉淀

DOI: 10.33142/aem.v3i3.3897

中图分类号: TF813

文献标识码: A

### Study on Principle of Hematite Iron Removal in Hydrometallurgical Process

GAO Wenxuan<sup>1</sup>, BAI Shuming<sup>2</sup>

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 process of zinc hydrometallurgy, only by properly handling the separation between zinc and iron, can high quality marmatite be formed. At present, hematite method is widely used for iron removal, which can achieve efficient separation. Therefore, this article is based on the current hematite iron removal technology analysis, so as to provide some reference for researchers in related fields.

**Keywords:** hematite method; hydrometallurgy; ferrous sulfate; hydrolytic precipitation

#### 引言

进行有色金属的提取过程中, 往往铁与主体金属在分离的过程中, 是整个操纵的关键环节。其中, 使用了湿法冶金技术之后, 使得对于铁元素的分离以及净化, 往往是一种重要的流程, 特别是在湿法炼锌的过程中, 可以很好的进行除铁或者对铁资源进行高效率的利用。

#### 1 研究背景

在长期的研究过程中, 特别是在湿法炼锌技术大规模的应用之后, 使得人们更加关注了对于冶炼当中铁元素的控制问题。

在传统的焙烧技术下, 其金属锌与铁元素, 会形成铁酸锌, 并留在进渣当中, 同时在进渣进行过火法的处理之后, 主要呈现出挥发或者浮选回收的方式得到处理。这样就可以再利用回收再处理的方式, 提取出一些有价金属。这样的处理方式, 往往对周围的环境造成的影响相对较小。另外, 在该工艺上, 有着较高的操作适应性, 可以很好的处理铁、硅等金属。但是, 对于金、银、锗等元素, 无法取得可观的回收率, 同时在生产的过程中, 产生的粉尘也相对比较大。并且, 在进行处理的过程中, 也存在着较大的铅锌蒸汽, 对环境污染较大。

#### 2 热酸浸出

在当下对于浸渣的处理中, 采用热酸浸出, 可以有着较高的处理效果。但是, 往往需要对其溶液进行全面的分离除铁, 同时在溶液当中的大部分铁离子都是正价三铁离子, 因此就会导致对之后处理流程造成严重的影响, 无法进行金属锗的回收操作。因此, 对于这种溶液而言, 在进行除铁的过程中, 可以采用黄钾铁钒法的方式, 进行针对性的处理。同时, 在一些无害化的处理中, 可以很好的避免对环境的污染, 以此形成较高的回收率。

#### 3 赤铁矿法技术原理

在使用赤铁矿法的过程中, 可以很好得到较高纯度的赤铁矿渣, 因此可以直接当作水泥的原材料。这样的技术手段, 也符合当下的无害化、减量化以及资源化的原材料生产需求。同时, 对于该技术而言, 也相应的可以很好的符合环保方面的标准。

在对赤铁矿法的长期使用中，其内部的核心工艺一直都掌握在国外的一些企业当中，我国对这种冶炼方法的研究并不深入，因此始终没有提出一定的该技术核心研究论文。其次，在生产加工过程中所使用的高温富氧调控技术，以及想配备的高压设备，在工艺方面都有着较高的保密程度。对于这样的体系而言，往往是一种较为复杂多变的多元高温高酸体系，这样就可以很好的让其中的不同离子，形成较为复杂的模型。反过来，这样复杂的行为模型，也为研究人员的研究提出了更高的挑战。

### 3.1 赤铁矿法除铁流程

使用赤铁矿法进行除铁，就是一种基于湿法炼锌的溶液当中，将其溶液放在高温环境当中，使得铁匀速发生一定的水解沉淀作用，以此固相为氧化铁。这样的除铁操作，是一种十分高效便捷的分离技术。

#### 3.1.1 硫酸铁水解沉淀

在当下所进行的硫酸铁水解沉淀流程，及时一种直接的水解沉淀流程，同时的高温的条件下，也相应的可以伴随着硫酸铁水解产物的反应，而出现不同的反应效果，这样在反应过程中生成的硫酸，可以很好的对沉铁渣造成较为直接的显著影响。

#### 3.1.2 硫酸亚铁的氧化水解

在硫酸亚铁的水解过程中，主要产生大量的氧化水解，并进行相应的沉淀。同时，受到高温条件的影响，就使得硫酸亚铁在溶解的过程中，其溶解度相对较低，因此整个沉淀的过程中，也会不断的出现硫酸亚铁的重溶解过程。

### 3.2 赤铁矿的高温高酸溶解

赤铁矿在生成的过程中，往往会出现大量的硫酸，同时在体系当中的硫酸浓度有着较高的提升，因此就会促进赤铁矿的溶解反应。其次，在进行锌冶金的过程中，由于在溶液当中有着大量的不同金属溶液，以此就降低了整个体系当中的 $H^+$ 浓度，这样的环境下，就会进一步的让赤铁矿的稳定热力学区域变大，因此也降低了赤铁矿的溶解量。

### 3.3 赤铁矿法除铁过程动力学

在高温环境下，其硫酸铁水溶液体系当中的各种物种与溶液之间，所存在着的硫酸粘度，一般情况下与溶液当中的镁离子产生了较高的联系程度，在添加了一定的硫酸盐之后，可以很好的降低了赤铁矿的溶解度。而在进行处理的过程中，一些专家学者进行了深入的研究，发现赤铁矿的水解过程中，是一种一级动力学反应。在反应的过程中，其反应程度受到含酸量的直接影响。而在另一些学者的研究中发现，可以很好的利用降低的三价铁浓度，进行碱式硫酸铁的产生。

在高温氧压下的铁离子，在进行氧化-水解-沉淀的流程中，其动力学角度可以很好的明确出实际的反应流程，同时也对硫酸锌以及硫酸的存在，对反应的速率造成的影响有着更加直观的体现。其次，在构建出了二价铁氧化，并进行了相应的水解速率分析的过程中，可以很好的进行二级动力学的分析。但是需要注意的是，上述进行体系的分析，仅仅是对其亚铁离子的氧化，以及对二价铁离子的水解反应进行的分析。因此，并没有在实际的分析中，对高温水环境当中的硫酸盐进行考量。

## 4 赤铁矿法除铁技术应用

对于这种技术而言，早在上个世纪七十年代，就已经广泛的应用到了日本地区的一些矿业开发当中。并在进入到新世纪之后，有效的对其产生的赤铁矿渣，进行了全面的优化以及处理，将其卖到了水泥制造业当中，以此就可以形成赤铁矿渣的无害化的处理，极大的提升了生产加工的资源利用率。

在德国的长期生产加工中，是世界上第二个应用这种技术的企业，在进行冶炼的过程中，相比较日本的企业不同，使用了不同的还原剂。并且，在进行热酸还原的浸出液中和预处理的过程中，其采用了焙砂的方式，以此可以很好的提升处理的效果，避免一些问题的出现。

在我国的长期生产加工领域中，对于这种技术的使用上也进行了一定的研究。其中，对于高铁精矿所进行的生产加工，往往具备着高铁的特征，因此就需要有效的利用其这样的除铁技术。在云南某矿场的开采过程中，由于含锌量比较低，但是含铁量较高，因此在进行开发的过程中，往往需要进行针对性的处理。为了保障高铁闪锌矿在开采的过程中，可以很好的对不同的成分进行针对性的资源提取以及资源的综合利用，往往要充分的保障在技术的使用过程中，可以很好的形成全新的工艺路线，并进行冶炼铁渣矿方面的资源利用以及控制。在当下的生产加工过程中，需要构建出浸出渣无害化的处理手段，以此可以很好的对铁渣的源头进行减排的处理，保障形成节能环保的生产加工效果。其

次,在进行生产的过程中,也不会造成大量的污染气体,对周边的环境造成严重的影响。

对于这种技术而言,在进行使用的过程中往往需要较高的投资成本,因此长期以来都受到了人们的质疑。但是,在使用的过程中,可以很好的提升伴生金属的回收率,同时也是一种无害化加工生产技术,可以很好的提升铁资源的利用率。因此,相关研究人员就需要在未来的研究中,格外的重视起这种技术的使用,以此保障为生产加工提供更高的技术支持,提炼出更高纯度的金属物质,同时也控制不会对环境造成严重的影响。

## 5 总结

综上所述,在使用湿法冶金工艺赤铁矿法除铁技术的过程中,可以很好的实现无害化的处理效果,同时也进一步的提升了金属的回收率,因此这样的操作形式下,可以很好的满足当下节能减排的生产加工需求。其次,为了进一步的提升技术的合理性,还要结合起实际的生产加工情况,对技术进行应用,从而保证其价值得到发挥。

### [参考文献]

- [1] 孙思涵,潘福生,谢勇冰,等. 化学氧化强化湿法冶金清洁生产:进展与展望[J]. 过程工程学报,2021,16(5):17.
- [2] 赖星任,张龙辉,周加坤,等. 钨酸钠浓料铝盐除氟工艺探讨[J]. 中国冶金,2021,31(4):118-121.
- [3] 李安金,赵盘巢,易伟,等. 湿法冶金结合喷雾干燥-热解工艺纯化和控制钨颗粒(英文)[J]. 稀有金属材料与工程,2021,50(4):1241-1246.

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。