

从含铜金精矿综合回收金银铜硫的湿法冶金工艺研究

王硕 胡尘东升

江西铜业铅锌金属有限公司 332500

[摘要]在含铜金精矿当中是实现综合回收其中存在的有价元素,含铜金精矿通过多样化的湿法方案的对比分析,通过热压浸铜-煤油提炼-氰化提金的工艺的效果最好,在其中金银铜以及硫的回收有效率达到了惊人的97.3%,76%,99%,99.1%。此次的工艺类型当中热压浸铜需要在100摄氏度,压力大小为0.45MPa氧分压的模式下进行操作分析,其中的有价元素自身的回收效率是明显较高的,很容易实现工程的实施,并且对于环境的污染效率较低,本身是一种快速有效清洁的湿法冶金技术体系。

[关键词]铜金精矿;综合回收;金银铜硫;湿法冶金;工艺研究

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.166

前言

现目前浮选硫酸铜精矿需要实现对于金铜等等有价金属实现回收,首先需要对于含铜金精矿进行预烧处理,焙烧当下大部分都是以完全硫酸化进行焙烧,焙烧的温度自身可以达到600-700摄氏度,之后对于烧渣进行二次的酸浸等处理,之后实现对于铜和金的回收利用。但是在具体的焙烧过程当中对于矿的品位以及相关杂质的要求较高,并且焙烧会导致严重的环境污染,焙烧一次的成本较高,焙烧首先需要将矿运输到冶炼厂,不单单需要支付运输费用,在实际运输的过程当中还会导致一部分的矿流失,导致实际的经济效益情况不足。所以需要改善传统焙烧生产的情况,研究出一种更高效,更加环保可以实现有效的工艺方法是非常重要的。本文就通过对于多种工艺技术进行对比分析,选出了一种最有效,最快速的金银铜湿法冶金方法工艺,工艺的流程手续爱你在低温低压的环境下实现铜和银的浸出,之后在浸铜渣当中实现硫黄的回收,之后进行金银的提取,可以有效地提高处理的效率。和传统的工艺技术进行对比分析,本次工艺技术可以有效地提高金银铜的实际回收率的情况,具有良好的效果。

1 矿样性质

1.1 岩矿鉴定

对于矿样主要是来自吉林一矿山当中的浮选金精矿,在矿脉当中金属的矿物当中最核心的产物为黄铜矿,之后是黄铁矿和褐铁矿,在物质当中存在少量的白铁矿以及方铅矿。较少概率出现毒沙以及方铅矿等物质。在非金属的矿物产物当中主要是石英以及一部分的长石等物质,主要的矿物含量如下所示。

矿物名称	黄铜矿	黄铁矿(磁黄铁矿)	赤铁矿(褐铁矿)	长石(云母)	石英	其它
含量%	35-36	12-13	14-15	12-13	17-18	5-10

在自然金当中主要存在黄铜矿以及磁黄铁矿和石英当中,一部分的金以次显微镜的模式存在不同的矿物质当中,其中最难进行处理的多金属的矿石,处理非常困难。

1.2 铜物相分析

对于铜的物相分析分析之后证明矿样当中铜主要是以硫化铜的模式存在自然金当中,对于硫化铜核心主要的目的是指出黄铜矿,在矿物当中鉴定和物相进行分析了解到,对于本次的精矿当中铜最主要的模式是以铜矿的形态出现,其中

的金物质主要是在其中,所以本次的试验主要是以矿物是黄铜矿。

2 试验的方案以及设备

2.1 热压浸铜试验

对于热压在浸出FCH模式的高压釜当中进行反应,主要是将矿样以及浸出剂按照一定的比例在烧杯当中进行浆化处理研究,之后将其导入到高压釜当中进行密封处理,之后通入一部分的氧气之后进行搅拌和升温,如果温度升高在一定的程度需要进行氧气的补充之后进行计时处理,在本次反应完成之后需要通水完成水冷却处理,降低到六十摄氏度之后卸下高压釜处理,对于矿浆的过滤处理需要使用真空过滤机进行处理,浸铜渣需要进行淋洗处理分析,进行送样分析研究。

2.2 硫黄的回收处理

在100G的浸铜渣当中加入300毫升的煤油,并且将其装入到锥形瓶当中,持续加热直到温度达到110摄氏度左右,进行震荡处理十分钟,之后进行过滤,过滤之后将其装入到锥形瓶当中,继续加入200毫升的煤油,继续加热到一百一十摄氏度,振荡十分钟之后进行过滤,之后进行洗涤,进行自然的风干处理,进行分析处理,在氰化处理之后得到金银物质。

2.3 氰化浸金

根据一定的野固比例将浸铜渣和水去倒入到锥形瓶当中,需要按照石灰进行PH的中和,将pH酸碱度控制在10左右,之后加入一定的NACN以及一定量的活性炭。之后把锥形瓶放置在HY振荡器当中进行浸出在一定的时间之后进行过滤处理,之后进行烘干处理,之后将浸出液以及渣进行送样处理。

3 结果分析研究和探讨分析

3.1 探索性试验

在常规的常压下,本身需要将矿样进行酸化处理,硫酸浓度本身为110G,铜自身的浸出率大小只有12%,本身原矿直接进行氰化处理进行分析,氰化钠自身的用量大小为15KG/T,在这个阶段当中金银的浸出率为67%和8%。

3.2 热压预氧化实验

对于热压预氧化的过程当中核心是为了浸出矿样当中的铜处理,方便后续进行金银的回收,热压预氧化试验当中进行考虑分析矿样的粒度以及初始的酸度和浓度等等的影响

如下所示。

从上图当中可以了解，矿样粒度对铜浸出率的影响是显著明显的，粒度变小之后，铜的浸出率可以得到全面的提高，并且浸出率的影响明显较低，所以矿样越细，那么对铜的浸出有利就更高，进行成本考虑，矿样的粒度大小为0.044MM，是最好的情况。

图1表明，氧分压较低时 (<0.45MPa)，铜的浸出率随着氧分压的增加显著提高。其原因是硫化矿在高压反应釜中的浸出，涉及固、液气三相体系，如果要加快硫化矿的氧化，就要增大氧气在液相中的溶解度。氧气的溶解度服从亨利定律，即 $w=KPo_2$ ，所以提高氧气分压，能增大氧气的溶解度，加快氧化速度，从而在一定时间内增大铜的浸出率。当氧分压为0.45MPa时，反应的供氧量已足够，这时氧化反应由动力学控制变为热力学控制，再继续增加氧分压对铜的浸出率影响不大；同时铁的浸出率在氧分压为0.45MPa附近有一最低值，考虑到铁在溶液中的溶解度太高对后续铜的萃取不利，因此选定最佳氧分压为0.45MPa。

由图一我们可以发现铁的浸溶率随酸度提高而明显提高，而铜的浸溶率增高较慢。这由于在低酸度下，三价铁易分解而以 Fe_2O_3 的方式沉积在渣内；而高酸度下，部分铁以 Fe^{3+} 方式溶于溶液中。所以升高了酸度，虽然也能大大提高铜的浸溶率，但铁的浸溶量却升高得较快。此外，由于酸度值太高了，对设备的需求增大了，而且滤液酸度也随之升高了，这在后期对铜的提纯更不利于。所以，酸度也不能太高，否则不但要加大处理成本，还同样增大了滤液处理的困难度。综合考虑上述原因，选择的酸度值应在90g/l左右。

由图一结果可以说明，随着氯离子含量增大，铜的浸出率明显提高，而铁的浸出量降低。氯化物电离促进了三价铁的分解，因而使铁的浸出速率降低。但同样由于铁的分解，又进一步提高了溶剂中硫酸的浓度，从而促进了黄铜矿的继续水解，因而使黄铜的浸出速率有所提高。而且由于提高盐浓度对设备的质量也随之大大提高，所以需要NaCl的总含量约为20g/铜的浸出速率和浸出时间之间的关系可以用浸出的速度方程式说明： $V=-dC/dt=Kp(C_o-C_s)$ 。式中 C_o 为液相中化学溶液的含量，而 C_s 则为固相含量表面。上溶液含量时， (C_o-C_s) 比例)0时，则浸出工作过程温度始终为正值，故浸出时间拉长，铜的浸出效率提高了。但浸出时间也不能太久，不然铜的浸出技术效率提高得较慢，但同时也削弱了生产系统的化学处理条件，使投资支出增大。而通常，温度每提高10℃，铁扩散速率一般提高百分之二十，化学反应速度就增加了一倍多。但由于铁浸出技术步骤的复杂化，铁浸出率的最高程度还可以通过试验结果来判断。一般90℃~120℃的温度升高，铁浸出速率改变并不明显；温度高于120℃，则铁浸出速率提高得较快。另外，由于单质硫很容易熔化并结块，因而抑制了化学反应的继续开展。保证浸出率温度控制在110℃以下，既能保证较高的金银浸出率和较低的铁浸出率，又能增加机械反应速度，从而提高了工作时设

备的处理率。

3.3氧化试验.

高温釜预氧化处理后的浸铜渣，可以通过实施氰化处理和银。在氰化试验中，已经考虑了浸铜渣中铜浓度、NaCN用量、氰化液固比和氰化时间等对银浸出效率的作用（依次如图2a、b、c和D所示）。作为考虑浸铜渣中铜浓度对银浸出率的作用，需要对各种铜品质的浸铜渣开展氰化试验，研究结论如图二所示。由于基本上全部的铜颗粒溶于氰化物介质，所以浸出渣中铜的组分和浓度对银的氰化有着重要作用。溶剂中 Cu^{2+} 离子氧化氰化物生成高度稳定性的 $Cu(CN)_2$ 配合物，进而直接作用银的氰化浸出效率。

3.4综合条件试验

在上面单因子试验的基础上，进行了如下综合条件试验：粒度—325目90%，浸出温度110℃，氧分压0.45MPa，液固比5/1，浸出时间2.5h，初始酸度 $[H_2SO_4]=91.5g/l$ ，初始 $[NaCl]=20g/l$ ，搅拌速度750rpm；氰化条件：振荡氰化，液固比2.5，NaCN加入量10kg/t浸铜渣，氰化时间16h。此时，金、银、铜的浸出率分别为96.3%、76.7%、99.0%。

3.6浸铜渣回收硫黄试验

因为水浸铜渣中还存在着巨量的单质硫，影响了氰化作用，所以氰化钠的耗量依然明显偏高。同时，由于近期的高纯度硫磺价格大幅攀升。所以，在利用金银铜的同时，通过研究硫磺的处理技术，不但能够充分利用硫资源，同时还减少了对氰化钠的消耗，从而增加了金属的利用率。已经通过浮选法，物理化学法、热过滤法和溶剂溶解法（二甲苯、煤油、二硫化碳、四氯化碳）等几种工艺方式的结合对比，最后决定了通过用煤油融化法来处理浸铜渣中的单质硫。

4 总结

本次使用了热压浸铜处理分析，设备当中的材料选择较低，投资较低，自身的操作模式和流程非常简单，需要结合传统的萃取以及氰化的体系和工艺进行处理，可以实现对于金银铜的优化回收处理分析。本次使用了没有溶解进行硫的回收，回收的效率明显较高，纯度较高，没有可以实现重复性的使用，自身的回收成本明显降低，并且后续的消耗量出现了大幅度的降低，没有也可以进行二次的重复性使用，本身具有很好的价值和效益。所以对于含铜的金精矿使用热压以及煤油回收和氰化处理之后，在整体的过程当中，金银铜的回收率明显较高，效果显著，提供了一个可行性较高的全新工艺，具有足够的前景。

参考文献

- [1]某含铅金精矿中回收铅的试验研究[J].陈晓芳,吴双桥.有色金属(选矿部分).2018(05)
- [2]从含砷金精矿中综合回收金银铜的工艺研究[J].薛光,薛元昕,李鹰.世界有色金属.2009(05)
- [3]金精矿高温氯化综合回收工艺[J].有色金属(冶炼部分).1976(07)