

金银湿法冶金中炭浆法与树脂矿浆法的比较

胡尘东升 王硕

江西铜业铅锌金属有限公司 332500

[摘要]对于贵金属的湿法冶金的过程当中，当下使用较多的就是吸附法，吸附法和传统的方法具有一定的差异，对于矿浆的吸附法当中其本身主要是矿石浸出溶液当中实现对于金银的提取，在尾渣的表面当中吸附的贵金属含量明显不足。在矿浆吸附法可以实现对于有价元素的分离和结合分析，矿浆吸附法可以实现浸出过程当中的有价元素实现分析和结合，全面解决大量设备和昂贵的费用，降低成本。在这一点当中贵金属的加工是非常显著的，使用矿浆吸附法加工的时候，金银回收率可以全面效率。

[关键词]金银湿法冶金；炭浆法；树脂矿浆法；比较

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.1510

1. 前言

吸附法本身已经被大量的运用在贵金属的湿法冶金的阶段的过程当中，其中和传统的效果具有显著的差异，从矿浆的吸附当中的工艺可以将浸出的过程实现有价金属的结合，解决复杂而繁重的过滤。并且进行矿浆吸附还具有一个重要的优势，在处理贵金属的过程当中效果是非常明显的，可以全面提高回收动销率，这其中不单单因为浸出更加完善，也可以解决因为滤渣洗涤彻底性不足导致出现的金银的损失，并且在矿浆当中吸附的过程当中进行贵金属的处理的适合，可以提高效率。并且矿浆的吸附过程当中使用吸附剂的基本需求是具有较高的强度，需要具有有价元素的吸附的容量和选择性，经过处理之后自身的效率和含量较低，吸附剂本身可以实现多次的使用。

当下树脂的矿浆法本身已经在世界当中的铀矿当中已经具有长时间的发展，但是将此类电机书运用在矿浆当中实现金银的回收，全世界各个国家都进行了大量的研究，但是因为很多问题导致无法成功的解决，其中最核心的问题是因为在进行矿石的处理的过程当中使用的树脂无法有效的满足，所以对于金的吸附性不足。对于这一情况需要找到快捷的方案解决树脂当中存在的杂志，全面降低吸附的容量，提高回收的效率。本文就主要针对树脂矿浆法以及炭浸出法进行分析研究，其中主要的对比研究主要是对于机械强度的对比以及对于氰化以及活性炭和树脂作为吸附剂的处理流程的指标进行分析研究。

2. 概念简介

2.1. 炭浆法

金矿选矿设备的炭浆法选金的工艺核心是在常规氢化浸出锌粉进行置换的化学反应作为基础和核心发展出来得到的一种全新工艺技术。和传统的氢化浸出选矿工艺流程的氢化矿浆当中加入一定量的活性炭进行优化处理，矿浆当中吸附液体当中存在的溶解金。

2.2. 树脂矿浆法

树脂矿浆法本身和炭浆法具有一定的效果，本身都是属于无过滤的提金工艺技术模式，现目前主要是在传统氰化工艺无法快速有效的处理天然吸附剂的矿石当中进行应用，对于树脂矿浆法的处理流程如下所示

2.2.1. 碎矿

原矿仓的矿石先由给矿机给入颚式破碎机粗碎，粗碎成品再由带式输送机给入圆振筛筛分，将筛上材料输送到细碎前的缓冲矿仓，然后再给入破碎机细碎，细碎成品再流入粗碎成品带式运输机，最后给入震动筛筛分。筛出的物料粒径约为0~10mm，由带式大型运输机送往粉矿仓供磨矿工人使用，构成了二段一闭路粉碎。



图1 碎矿设备图

2.2.2. 磨矿

粉矿仓的物料先经给矿输送机给到段球磨或给矿皮带输送机上，然后再送到下段球磨机中磨矿，最后一次磨矿排矿流入钉状分类机分类，由分类机沉砂到下一次磨机重磨。分类机将泛滥成灾泵进旋流器后经过两段分层，旋流器的沉砂经过两段球磨机后经过两段磨矿，最后两段磨矿过程和分类机的泛滥成灾合在一起，再进入旋流器分级，旋流器的泛滥成灾物质经过除屑筛后自流入水浓缩机浸前中国近代史，将泛滥成灾物质作为回水，回收后磨矿再用，磨机给矿粒径范围为0~10mm，磨矿细化度百分之九十五以上、-0.074mm。

2.2.3. 浸出与吸附

浓密机底流含量约为百分之四十，然后泵进含有树脂的淋失槽内边浸边抽。浸吸后的矿浆，经安全筛分处理细粒树脂后输送到压滤厂房压滤，滤饼再输送到尾矿库干式堆储，将筛液送回正常生产过程后再用。树脂工艺由空气升压装置实现反逆串联输出，将从前部浸吸槽中提取的载金树脂送去解吸电解，在获得金泥后采用火法熔炼，最后生产为金锭，熔炼的废酸再加硅灰，中与沉积。解吸树脂经再生活化后，回收浸吸作业。

2.2.4. 尾矿处理

尾矿浆进入压滤厂房后经箱式压滤机压滤，将滤饼转入尾矿库干式堆储，经筛液再送回工艺流程中循环系统利用。



图2 尾矿处理图

2.2.5. 解吸电解

将载金树脂用清液洗净后，自注入载金树脂蓄水池，再经加风、加水后送至解溶柱中，解溶剂为硫氰酸铵溶液和氢氧化钠，其含量分别为140~150g/L和35g/L。解溶液流速为30L/min，解溶时间为48h，解溶温度为50℃以下

2.2.6. 树脂再生

解溶后的贫树脂进入高位再生槽，先加入清水冲刷至中性，洗净后再加入树脂容积2~3倍、百分之五的盐酸水溶液浸渍10h，接着先用清水冲刷至中性，再用树脂容积2~3倍、百分之二的氢氧化钠水溶液浸渍10h后，用清水冲刷至洁净后，用振动筛或筛去碎树脂，将筛上的树脂用量进入贫树脂储存槽，再分批进行加风、加水后运输至十号浸吸槽回收浸出吸收体系，循环再利用。

3. 实验研究

在本世纪八十年代初期阶段，炭浆法已经成为对于氰化狂降进行回收金最主要使用的方法和措施之一，核心来说对于金的回收分析研究，离子树脂法对比于活性炭具有更多的优势和有点，树脂也可以使用传统的模式和方法进行制造，本身不需要进行热再生处理优化，其自身不容易被有机物造成污染的情况，其自身具有较强的吸附能力和速度，本次研究就主要使用了一种工业上可行的树脂矿浆处理法，树脂化学产业当中的研究是从工业树脂的评价一直延申到全新对于金具有选择性的弱碱以及强碱进行处理，回收金自身的吸附剂的选择虽然会受到冶金特性的影响，但是也会决定其自身的成本，本文就主要对比分析研究了MINRIP工艺当中炭浆法的冶金特性和经济的指标体系。

3.1. 研究理论

3.1.1. 树脂矿浆法

使用树脂矿浆法实现在矿浆当中成功的进行回收金之后得到较为满意的树脂，从技术体系上是非常可行的，自身具有较高的经济效益和价值。研究学者BH拉斯克林教授提出，将吸附法使用在含金矿石的加工处理的过程当中可以有效的提高效率，通过研究合成了可以做到对于贵金属具有更高选择性，并且自身性状稳定性更强的树脂，并且在此的基础上开展了分段解吸有价金属以及杂质衰术直到后续的解吸处理的研究体系，在实验当中可以让树脂的吸附能力得到全面的恢复，得到一个纯度性能更强更高的金物质。其开发出来的AM2B树脂的吸附浸出法已经被大量的运用在工业规模当中。

3.1.2. 树脂

树脂不能使用商业当中使用的树脂，此类的树脂存在一个特性就是对金缺乏选择性的吸附特性，自身会导致低吸附剂容量以及吸附金属的容量，其自身使用强碱树脂的过程当中，对导致金解步骤越发复杂，甚至可能出现树脂中毒的情况出现，MINTEK的研究也证明了改变树脂的结垢可以有效的提高选择性。

3.2. 研究内容

本文的主要核心研究内容涵盖了比较对比活性炭以及合成树脂的机械强度以及相应的吸附性能，可以实现氰化法以及吸附浸出法的模式实现处理含金矿石以及含金银矿石的指标优化，在具体的研究过程当中使用到的椰子壳活性炭当中，分别来自三个国家，为英国，美国，法国三个国家，对于本次使用的AM2B树脂为独联体生产的。

吸附剂自身的机械强度需要按照树脂常规测定方法进行检测分析，在检测之前需要在装有钢球的球磨机当中实现吸附剂一小时的处理，之后实现测定在规定粒级的实际产率情

况，通过本次研究的检测的结果可以证明，本次使用的吸附剂本身都具有优秀的强度。其中法国生产的活性炭的强度为85%，英国生产的活性炭的强度为92%，独联体生产的MA2B树脂的强度大小为96-98%。

吸 附 剂	容 量, mg/g			
	合 金 矿 石		合 金 银 矿 石	
	Au	Ag	Au	Ag
炭 (英国)	0.68	0.65	0.99	19.86
炭 (美国)	1.63	0.27	1.51	26.34
炭 (法国)	1.07	0.28	1.21	23.63
树脂AM-2B	3.29	1.37	3.72	51.70

图3 饱和吸附剂金银含量

为了更好的分析研究，在固液比例为1/1以及1/1.5的矿浆密度的测试条件，是西安对于氰化含金以及含银矿石是西安吸附浸出处理优化实验，通过对于吸附剂的吸附的实际性能进行对比分析，矿浆液当中核心元素的含量当中具有的主要元素分别为含金矿石--- 0.9Au, 0.8Ag, 0.2Fe, 6.2Cu, 2.5Zn, 0.9Ni; 含金银矿石--1.6Au, 60Ag; 0.3Fe, 6.5Cu, 1.8Zn, 0.1Ni。

从上图的数据当中可以有效的了解到，树脂当中对于油价元素的吸附容量在实际角度上比其他所有被研究的活性炭的吸附容量明显超过几倍的数值以上，甚至对于吸附的动力学指标情况进行对比，树脂自身的优越性较强是非常明显的，树脂当中被金饱和的时间从实际意义进行分析只有活性炭被金饱和时间的1/2左右。

在对于澳大利亚以及巴西和法国当中对于含金银和含金矿物的主要指标进行了对比分析，从上图的结果可以有效的分析证明，吸附浸出法本身是超过传统普通的氰化法的处理体系，也就是将吸附剂全面加入到浸出段当中，对于上述的矿石当中自身的有价元素以及回收率也可以得到全面的提高，金为20-30%，银的效率提高了25-50%。

4. 总结

对比研究两种吸附方法，树脂法本身具有更多的优势和优点，对于本次研究的矿石来说，使用树脂矿浆法，本身有价组别的回收率情况是明显超过炭浆法的，效率提高了15%左右，并且吸附剂的容量树脂对比于活性炭高出两倍以上，并且损失率更低。

参考文献

[1]从铂锡废催化剂中回收铂的工艺研究[J].张方宇,姜东,王海翔,郑远东.湿法冶金.1992(02)
 [2]阿尔及利亚霍加尔地区阿纳金矿的处理[J].M.Zibouche,曹淑清.湿法冶金.1992(02)
 [3]树脂矿浆法提金工艺见成效——银坊金矿首次试生产完成任务 279厂金车间投产三年成绩显著[J].王正元.湿法冶金.1992(04)
 [4]金湿法冶金尾矿及流出液处理研究与生产实践[J].王金堂.湿法冶金.1992(04)
 [5]从盐酸溶液中回收铜的新方法[J].G.Kyuchoukov,黄宗良.湿法冶金.1992(04)
 [6]浸出方法发展新趋势和远景[J].Kenneth N.HAN,马明煌,钱炳南.湿法冶金.1992(04)