

从反磁选尾矿回收钽铌的试验与实践

丘德镛

(江西宜春钽铌矿选矿厂)

摘 要 根据从反磁选尾矿回收钽铌的工业试验结果,改进了酸浸生产工艺,改进后的精矿品位比原工艺提高了 18.2%,回收率提高了 59.0%,经济效益大为提高。

关键词 反磁选尾矿 钽铌 酸浸 酸料比

宜春钽铌矿中钽铌矿物呈粗细不均匀嵌布,设计采用两段磨矿流程(第一段为棒磨机,第二段为球磨机),生产中要消耗大量磨矿介质。其中棒磨机的介质单耗为 0.5kg/t,球磨机的介质单耗为 0.25kg/t。按现有实际生产能力计算,选矿厂每天消耗的磨矿介质多达 1000 余 kg。这些消耗的磨矿介质一部分成为废棒和废球被工人检出,另一部分则磨成粉末混杂在磨碎的矿砂中。因为钽铌矿物与铁密度接近,选矿又是采用单一重选方法,所以经选别得到的钽铌精矿含有大量铁单质及其氧化物,必须再用磁选机进行反磁选除铁后方能满足用户要求。经过统计,反磁选尾矿产率高达 20%~30%。由于铁屑较粗而钽铌矿物较细(钽铌矿物性脆,在磨矿中易于粉碎),磁选出来的铁屑中难免夹带一些钽铌矿物,其含量可达 3%~10%,比原矿品位高得多,显然是一种可利用的二次资源,如丢弃则造成钽铌金属严重流失和钽铌资源的浪费。正因为如此,从 80 年代初开始,宜春钽铌矿就采用酸浸方法从反磁尾矿中回收钽铌矿物,但效果一直不甚理想。

1 酸浸工业试验

原来的酸浸生产工艺是在试验室小型试验的基础上形成的。其方法如下:生产作业在

酸浸池中进行,每个酸浸池的容积为 1.5m³。首先将 100kg 反磁选尾矿均匀地平铺在一个酸浸池的整个池底,然后加注 150kg 清水,接着缓缓地倒入 50kg 浓硫酸,搅拌,浸泡 24h,再用水清洗除去余酸及其他硫酸盐溶液,最后用孔径为 0.2mm 的筛子筛分沉淀,筛上产物为酸浸尾矿,筛下产物就是酸浸精矿。各池的酸浸加工方法完全一样。十多年来一直采用上述方法处理反磁选尾矿,其回收率低于 40%,产品(钽铌精矿)品位仅 20%左右。

1.1 试验方案及结果

为了改进酸浸生产工艺,提高酸浸回收率和产品质量,以便更有效地利用反磁选尾矿这一二次资源,1996 年 6 月 17~24 日作者在生产现场完成了酸浸工业试验。试验考查了反磁选尾矿处理量、浓硫酸用量、浸泡时间和搅拌次数等 4 个因素,每个因素选取了 3 个水平。试验的因素水平和方案及结果如表 1。

1.2 结果分析

各因素极差的大小反映该因素水平变化对指标的影响程度,极差越大,水平变化对指标的影响越显著,该因素就应选取使平均指标最高的那一水平。从试验结果可知:

影响酸浸精矿品位的因素按影响程度大

表 1 试验方案及结果

试 验 号	因素水平				指标 (%)	
	反磁尾量 (kg)	浓 H ₂ SO ₄ 量 (kg)	浸泡时间 (h)	搅拌次数	β	ε
1	1(50)	1(50)	1(24)	1(2)	24. 01	71. 45
2	1(50)	2(100)	2(48)	2(4)	38. 51	92. 60
3	1(50)	3(150)	3(72)	3(6)	38. 42	67. 68
4	2(100)	1(50)	2(48)	3(6)	22. 12	70. 07
5	2(100)	2(100)	3(72)	1(2)	18. 08	46. 72
6	2(100)	3(150)	1(24)	2(4)	39. 56	41. 45
7	3(150)	1(50)	3(72)	2(4)	18. 92	58. 86
8	3(150)	2(100)	1(24)	3(6)	20. 11	63. 84
9	3(150)	3(150)	2(48)	1(2)	23. 57	64. 91
β _I ,ε _I	100. 94, 231. 73	65. 05, 200. 38	83. 68, 176. 74	65. 66, 183. 08		
β _{II} ,ε _{II}	79. 96, 158. 24	76. 70, 203. 16	84. 20, 227. 58	96. 99, 192. 91		
β _{III} ,ε _{III}	62. 60, 187. 61	101. 55, 124. 04	75. 42, 173. 26	80. 65, 201. 59		
$\bar{\beta}_I$, $\bar{\epsilon}_I$	33. 65, 77. 24	21. 68, 66. 79	27. 89, 58. 91	21. 89, 61. 03		
$\bar{\beta}_{II}$, $\bar{\epsilon}_{II}$	26. 59, 52. 75	25. 57, 67. 72	28. 07, 75. 86	32. 33, 64. 30		
$\bar{\beta}_{III}$, $\bar{\epsilon}_{III}$	20. 87, 62. 54	33. 85, 58. 01	25. 14, 57. 75	26. 88, 67. 20		
$\bar{\beta}_{max} - \bar{\beta}_{min}$	12. 78	12. 17	2. 93	10. 44		
$\bar{\epsilon}_{max} - \bar{\epsilon}_{min}$	24. 99	9. 71	18. 11	6. 17		

小排列依次为反磁选尾矿处理量、硫酸用量、搅拌次数和浸泡时间,因此反磁选尾矿处理量应取水平 1,硫酸用量应取水平 3,搅拌次数应取水平 2,浸泡时间影响最小,其极差可认为是试验误差所致,故可取水平 2,也可取水平 1,视实际生产需要而定。换句话说,就酸浸精矿品位而言,酸浸生产的最佳工艺条件为:每池每次处理反磁选尾矿 50kg,加浓硫酸 150kg,搅拌 4次,浸泡 48h或 24h

影响酸浸回收率的因素按影响程度大小排列依次为反磁选尾矿处理量、浸泡时间、硫酸用量和搅拌次数,因此,反磁选尾矿处理量应取水平 1,浸泡时间应取水平 2,硫酸用量应取水平 2,搅拌次数的影响最小,其极差可认为是试验误差所致,故可取水平 3,也可取水平 2,视实际生产需要而定。换句话说,就酸浸回收率而言,酸浸生产的最佳工艺条件为:每池每次处理反磁选尾矿 50kg,浸泡 2d,加浓硫酸 100kg,搅拌 6次或 4次

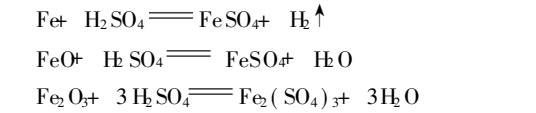
无论考虑精矿品位或回收率,最合适的反磁选尾矿处理量均为每池每次 50kg,这是

因为酸浸池容积有限,处理量受到池子容积的限制,不宜过多。另外试验结果还表明:在每次每池处理 50kg反磁选尾矿的同样条件下,加 150kg浓硫酸和加 100kg浓硫酸所得到的精矿品位几乎相同,可见加 100kg即已足够,加 150kg浓硫酸的回收率反而下降了。从试验中观察到的现象是:加 150kg浓硫酸时,反应特别强烈,反应中产生大量的热能使浸液沸腾,液面迅速上升,一部分反应物随浸液外溢而流失。这正是加 150kg浓硫酸回收率下降的原因

综合考虑精矿品位、回收率和实际生产需要,在现有酸浸池条件下的酸浸生产最佳工艺条件就是:每池每次处理反磁选尾矿 50kg,加浓硫酸 100kg,浸泡 24h,搅拌 6次。

原酸浸生产工艺用 50kg浓硫酸处理 100kg反磁选尾矿,酸料比为 1∶2,工业试验的结果正好相反,酸料比为 2∶1,即用 100kg浓硫酸处理 50kg反磁选尾矿。酸浸作用的实质是使反磁选尾矿中的铁及其氧化物溶解于稀酸中,跟不溶于稀酸的钽铌矿物分

离,从而得到高品位钼铌精矿。有关的化学反应如下:



无论反磁选尾矿中的铁以何种形式存在,要使反应完全,酸料比均应大于 1,加之浓酸亦非纯硫酸,故酸料比取 2∶1 可确保反应所需的硫酸足量或适当过量,使反应完全,把铁除尽,提高酸浸生产的精矿品位和回收率。原酸浸生产工艺用 50kg 浓硫酸处理 100kg 反磁选尾矿,用酸量过少,反应很不完全,部分铁单质及其氧化物尚未与酸反应溶解,沉淀物经过筛分后筛上产物多为未得到处理的反磁选尾矿,里面仍夹带不少钼铌矿物,故酸浸回收率低,筛下产物含铁仍然过多,所以精矿品位低

2 酸浸生产实践

1995 年 5~ 6 月和 1996 年 7 月分别采用原方法和改进后的新方法安排酸浸生产,有关指标如表 2 所示

表 2 酸浸生产指标

项 目	旧方法	新方法
反磁尾处理量 (t)	11. 000	4. 750
反磁尾品位 (%)	6. 02	9. 86
浓硫酸用量 (t)	8. 400	9. 700
产出精矿量 t()	1. 185	1. 149
精矿品位 (%)	21. 54	39. 75
精矿回收率 (%)	38. 51	97. 52
现价产值 (元)	92867. 44	166433. 02
工资 (元)	990	1828
硫酸总价 (元)	6048	6984
成本合计 (元)	7038	8812
盈利 (元)	85829. 44	157621. 02
投入产出比	1∶ 13	1∶ 19
处理 1t 给矿经济效益 (元)	7802. 68	33183. 37

3 结 论

3. 1 技术指标

采用工业试验最佳条件后的酸浸生产,

与原有酸浸生产比较,回收率提高 59. 01%,精矿品位提高 18. 21%。

3. 2 经济效益

表 2 的数据显示,新方法经济效益比旧方法提高 3. 25 倍。

按近几年每年产出 30~ 40t 反磁选尾矿(其中钼铌氧化物含量为 8%)计算,酸浸工艺改进后,宜春钼铌矿每年从反磁选尾矿中回收的标准钼铌精矿可增产 2. 8~ 3. 8t,新增经济效益 47. 9~ 65. 1 万元

(收稿日期: 1996-08-31)

开发超微细碳酸钙大有可为

超微细碳酸钙近年来国外普遍应用于造纸行业,碳酸钙用量在国外造纸行业排在第一位,占造纸矿物市场份额的 55%~ 60%,在国内排在塑料、橡胶之后,随着越来越多的造纸厂开始从酸式施胶向碱式施胶转化,碳酸钙在我国造纸行业中的用量将有大幅度的增加。据化工部权威机构统计,1996 年我国造纸用湿磨碳酸钙需求量为 8 万 t,而实际生产能力为 2 万 t 左右。以目前市场看,碳酸钙产品在造纸、塑料、涂料、橡胶以及医药工业中应用呈增长的趋势,特别是超细碳酸钙和活性碳酸钙市场前景看好。

摘自《无机化工信息》1996, (10)

西藏硼矿开发潜力巨大

由于我国硼矿石主要产地辽宁的硼矿产量下降,我国硼矿石市场出现了供不应求的局面,这给资源丰富的西藏硼矿资源开发带来了契机。

西藏硼矿资源储量在 1000 万 t 以上,其中盐湖固体硼矿约 200 万 t,盐卤型硼矿约 900 万 t。全区 1994 年生产硼矿 1. 5 万 t。高品位硼矿石经粉碎后可直接作为配料,广泛用于玻璃纤维、陶瓷和搪瓷的生产。

据初步规划,到 2000 年,西藏可年产高品位硼矿石约 2. 5 万 t。扎仓茶卡硼矿是全区 62 个大型项目之一,设计规模为为 1. 5 万 t/a。扎布耶茶卡盐湖固体硼矿将安排在 1998 年开始建设。这些项目的相继投产,将提高西部地区在我国硼市场上的地位。

摘自《化工矿业通讯》1996, (11)

tion amount of dextrin on cassiterite surface occurs at pH 7.6, yet, the equilibrium adsorption point of H^+ and OH^- on cassiterite surface in pulp is at around pH 5.4. Dextrin is adsorbed on cassiterite surface by action with $Sn(OH)_4$. Dextrin adsorbed on hematite is obviously more than that on cassiterite. The adsorption peak is at pH 6.6. This shows the selectivity of dextrin interaction between the two minerals.

Development of Low-grade Gold Resources

Xue Yingxi

The achievement and new progress in this field at domestic and abroad were reviewed, especially the progress in heap leaching recently.

Concentration of Subsieve Gold by Gravity Separation

Yuan Lingqun

The technology and equipment for recovering subsieve gold by gravity concentration were discussed, test results of washing pan as rougher concentrator were introduced, high-speed shaking table was recommended to be used in cleaning step.

Key Factors in Bacterial Heap Leaching of Gold

Wang Jinxiang

Research and application progress in bacterial heap leaching of gold were reviewed, the technology factors as bacterial kinds, ore properties and implement condition were discussed, and some measures were put forward for improving the process.

Experiment and Production for Reclaiming of Ta and Nb from Tailings Separated

by Reverse Magnetic Separation

Qiu Debiao

The "acid leaching process" have been improved on basis of commercial test. In contrasting with the old process, the new one had increased 18.2% in concentrate grade and 59.0% in recovery, and the economic profit had risen greatly.

Recent Behavior in Industrial Minerals Development

Wang Jingliang

Any behavior and questions which are worthy of notice in industrial minerals development were summarized, the recent industrial minerals output and developing matter of each countries were introduced.

Guye Laying Stress on Environmental Protection During Development of Mineral Resources

Li Houcai

Guye District of Tangshan City has hold up rational developing mineral resources according to laws for many years. They comprehensively harness subsided region on basis of straightening order of mining industry, and receive remarkable economic and social benefits.

Manufacturing Fused Quartz Using Tailings Separated from Kaolin Ore

Liu Shuxing et. al

Quartz concentrate has been separated from the tailings according to the process mineralogical characteristic of the tailings in Fuzhou, and qualified fused quartz has been manufactured using the concentrate.

翻译: 赵军伟 校对: 冯安生