文章编号:1007 - 967X(2007)05 - 0028 - 03

对低品位镍红土矿常压浸出的初步探讨*

刘 瑶[1],丛自范[1],王德全[2]

(1.沈阳有色金属研究院,辽宁 沈阳 110141;2.东北大学,辽宁 沈阳 110004)

摘 要:出于对低品位镍氧化矿资源经济利用的考虑,本研究探求处理低含量镍红土矿全湿法工艺。实验采用常压浸出技术,在浸出温度 95 ℃和酸料比 0.85∶1 条件下,镍浸出率达到 85 %左右。采用 Na_2S 作中和剂,镍回收率可达 80 %以上。

关键词:镍红土矿;常压浸出;物料粒度;酸料比

中图分类号:TF111.31 文献标识码:A

1 前 言

镍在地球上是储量丰富的一种金属,世界陆地镍储量约为 4.7 亿 t[1],其中 60 %属于红土型镍矿床,40 %属于岩浆型铜镍硫化物矿床[2]。目前世界镍工业生产的镍,主要来自硫化镍矿资源,约占总产量的 60 %～65 %,其余来自氧化镍矿[3]。然而,随着地球上硫化镍矿的日趋枯竭,从氧化镍矿生产镍的比例在迅速提高。据估计,到 2010 年从氧化镍矿中生产镍的产量会超过从硫化镍矿生产的镍[4]。在当前镍市场需求强劲和可利用的硫化矿资源有限的情况下,如何有效地开发利用占总镍资源 2/3 的氧化矿这个十分重要的问题已经被提上议事日程。镍红土矿的镍含量在 0.8 %～3.5 %,目前尚未找到有效的选矿工艺使镍得到富集。通过冶金方法直接处理镍红土矿有火法和湿法之分。火法冶金包括电炉还原炼镍铁合金和硫化熔炼产出低冰镍两种工艺;湿法冶金包括加压酸浸和还原 - 氨浸两种工艺。目前,电炉还原炼镍铁合金和加压酸浸(PAL)两种处理镍红土矿工艺在工业上应用较为广泛。需要指出的是,上述几种工艺均存在着投资大,操作成本高,只适合处理镍含量较高的红土矿(含镍 ≥ 1.5 %)。然而 4.7 亿 t 陆地镍储量中镍含量在 1 %左右的储量为 1.3 亿 t[2],占总储量的 28 %,因此开发处理低含镍量红土矿技术是非常必要的。

本研究采用常压浸出(AAL)技术处理低含镍量红土矿(含镍在 1.5 %以下)。常压浸出方法因其工艺简单,能耗低和不使用高压釜而投资费用少等优点越来越受到人们的重视。图 1 为常压浸出的工艺流程。

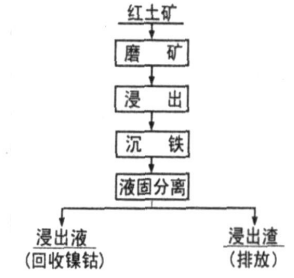


图 1 常压浸出工艺流程图

2 实 验

2.1 实验原料

实验中使用的原料为印度尼西亚 Manuran 岛红土镍矿。原料主要化学成分分析见表 1。

表 1 腐泥层镍红土矿化学成分分析(%wt)

Ni	Co	Fe	Mn	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Cr_2O_3
1.45	0.029	7.92	0.10	37.95	20.04	1.61	0.23

2.2 实验方法

对镍红土矿先进行磨矿和分级处理,将磨细后的矿浆与洗涤液和硫酸按一定的比例在加热的条件下反应,将矿石中的镍浸出进入溶液,再采用碳酸钙进行中和处理,过滤进行液固分离,得到的浸出液直接进入镍沉淀工序。

2.3 实验试剂

实验中使用试剂有硫酸、碳酸钙、氧化钙、硫化钠,均为分析纯试剂。

2.4 实验设备

实验中使用的设备:振动磨样机、混料器、反应

* 收稿日期:2007 - 03 - 14
作者简介:刘 瑶(1969 —),女,工程师。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

器、搅拌器、加料器、烘箱、真空抽滤机、温控系统、pH 计和球磨机。

3　实验结果与分析

3.1　浸　出

3.1.1　物料粒度对浸出率的影响

反应条件:物料质量 100 g、酸料比 0.9 ∶1、浸出温度 90 ℃、液固比 4 ∶1。

分别称取粒度为 0.154 mm(即 - 100 目)、0.125 mm(- 120 目)、0.110 mm(- 140 目)、0.098 mm(- 160 目)、0.090 mm(- 180 目)、0.074 mm(- 200 目)物料 100 g,按上述条件配比,浸出反应后,所得镍浸出率如下。

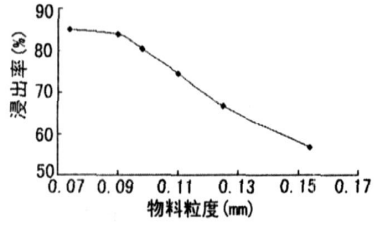


图 2　物料粒度对镍浸出率的影响

由图 2 可知:物料粒度对镍浸出率的影响显著,红土矿的粒度越细浸出效果越好,兼顾磨矿成本,以后的试验都采用 0.074mm(- 200 目)矿石。

3.1.2　反应温度对浸出率的影响

反应条件:物料质量 100 g、物料粒度 0.074 mm、酸料比 0.9 ∶1、液固比 4 ∶1。

分别以 80 ℃、85 ℃、90 ℃、95 ℃、100 ℃的温度进行浸出实验。

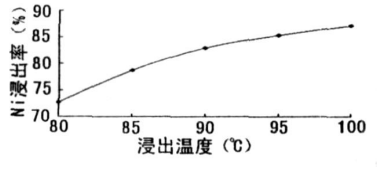


图 3　浸出温度对镍浸出率的影响

以上数据表明:反应温度越高,浸出效果越好。但 100 ℃时,操作不好控制,故采用 95 ℃开展以下实验。

3.1.3　反应酸料比对浸出率的影响

反应条件:物料质量 100 g、物料粒度 0.074 mm、浸出温度 95 ℃、液固比 4 ∶1。

取物料各 100 g,分别加入硫酸 60 g、70 g、80 g、85 g、90 g、100 g,进行浸出反应,得到如下曲线。

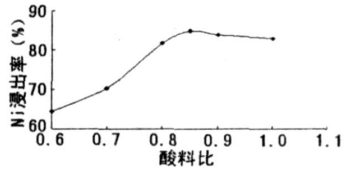


图 4　酸料比对镍浸出率的影响

由图 4 可得:并非加酸量越大,镍浸出率越高。因为酸度越高,浸出后部碳酸钙中和时渣量越大,渣带走的镍也多。根据实验数据,选择酸料比 0.85 ∶1 适宜。

3.1.4　反应液固比对浸出率的影响

反应条件:物料质量 100 g、物料粒度 0.074 mm、酸料比 0.85 ∶1、浸出温度 95 ℃。

以液固比 3 ∶1、4 ∶1、5 ∶1 分别与物料进行配比,浸出反应数据如图。

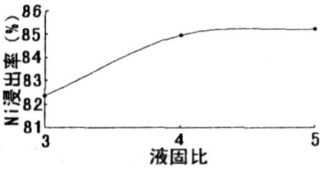


图 5　液固比对镍浸出率的影响

图 5 曲线显示:液固比越大,镍浸出率越好。考虑设备容量及投资,选取液固比 4 ∶1 为宜。

3.1.5　反应时间对浸出率的影响

反应条件:物料质量 100 g、物料粒度 0.074 mm、酸料比 0.85 ∶1、浸出温度 95 ℃、液固比 4 ∶1。

考察反应时间 1 h、2 h、3 h 对镍浸出率的影响。

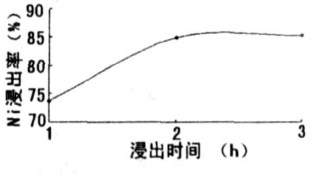


图 6　浸出时间对镍浸出率的影响

从图 6 可得:反应时间越长,浸出效果越好,但 2 h 后,浸出率提高不大。考虑时间效益,选取浸出时间为 2 h。

3.2　沉　镍

3.2.1　用 CaO 作沉淀剂

(1) 一段沉镍法

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

沉镍温度:60 ℃

沉镍时间:1 h

沉镍终点 pH 值:8.0～8.5

结果:镍回收率 78 %,中间产品镍含量 5 %～8 %。

(2) 二段沉镍法

第一段:

温度:60 ℃

时间:30 min

终点 pH 值:6.0～6.5

第二段:

温度:60 ℃

时间:30 min

终点 pH 值:8.0～8.5

结果:镍回收率 79 %,中间产品镍含量 6 %～10 %。

3.2.2 Na_2S 沉镍

溶液 pH 值:6.5

温度:60 ℃

时间:1 h

Na_2S 用量:理论量的 1.5 倍

结果:镍回收率 81 %,中间产品镍含量 18 %～21 %。

3.3 讨 论

研究结果表明,采用常压浸出技术处理低品位镍红土矿,在最佳工艺条件下,镍浸出率可达 85 %左右,镍回收率可达 80 %,实验效果较好。不足之处是浸出沉铁工序的液固分离困难。因为沉铁生成的铁渣含有大量的氢氧化铁胶体。这种铁渣不但渣量大,过滤性能差,而且渣含镍量高达 0.4 %左右。故此方法还不具备工业可行性。

4 结 论

根据常压浸出技术处理含镍在 1.5 %以下镍红土矿的实验结果,可得出以下结论:

(1) 采用全湿法常压浸出工艺处理低含量镍红土矿,磨矿粒度要求 80 %在 0.074 mm(-200 目),在浸出温度 95 ℃和酸料比 0.85∶1 条件下,镍浸出率为 85 %左右。

(2) 浸出后液可通过氢氧化镍沉淀、碳酸镍沉淀和硫化镍沉淀等多种方法回收镍。其中采用硫化钠沉淀,镍沉淀物中含镍量可达 20 %以上,镍回收率可达 80 %以上。

如何针对实验中浸出沉铁渣过滤性能差、渣量大且渣含镍高达 0.4 %的问题,改进常压浸出工艺技术,改善液固分离速度,从而提高镍浸出率,使之能够早日适用于工业化大生产,将有待进一步研究。

参考文献:

[1] 李建华,程 威,肖志海. 红土镍矿处理工艺综述[J]. 湿法冶金,2004.23(4):191～194.

[2] 曹异生. 国内外镍工业现状及前景展望[J]. 世界有色金属,2005.(10):67～71.

[3] 何焕华. 世界镍工业现状及发展趋势[J]. 有色冶炼,2001.12.(6):1～3.

[4] 卢生康,赵万双. 镍工业发展趋势研究[J]. 兰州工业高等专科学校学报,2004.11(4):55～58.

Primary Probe into Normal Atmospheric Leaching of Low-nickel Laterites

LIU Yao[1],CONG Zi-fan[1],WANG De-quan[2]

(1. *Shenyang Research Institute of Nonferrous Metal, Shenyang* 110141, *China*;

2. *Northeastern University, Shenyang* 110004, *China*)

Abstract: Proceed from the consideration the economic exploitation of the oxidize mineral resources to the low-nickel laterites, this research investigate a kind of handle the mineral whole wet method process of the low content nickel Laterites. The experiment adoption Normal Atmospheric Leaching technique, under the condition at leaching 95 ℃ of a temperature and acid materiel ratio 0.85∶1, the nickel leaching rate reach to 85 % or so. Adopt the Na_2S makes to neutralisation, the nickel recovery rate can reach to 80 % above.

Key words: nickel laterite; normal atmosphere leaching; materiel granularity; acid materiel ratio

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net