

无污染提钒工艺试验研究

张德芳

(湖南有色金属研究院, 湖南 长沙 410015)

摘要:介绍了某钒矿采用无污染钙化焙烧提钒的试验工作。认为对该钒矿采用钙化焙烧工艺提钒可行,避免了传统钠化焙烧提钒的氯污染。

关键词:钒;钙化焙烧;氯污染

中图分类号:TF841.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5540(2005)06-0016-02

钒在地壳中的含量为 0.02%, 单一钒矿体在自然界极难形成, 而是与其它矿物形成共生矿或复合矿。目前已发现的含钒矿物虽已达七十种以上, 但有工业利用价值的只有钒云母、钒铝矿、钛磁铁矿、沥青岩矿等几种。由于钒的存在很分散, 一般含钒品位也不高, 难于用传统选矿的方法选别富集, 而往往需用化学方法进行提取。传统从钒原矿中提取钒可分为两大类: 钠盐焙烧碱浸或水浸; 氧化焙烧酸浸(或直接酸浸)。后者因浸出液除杂困难, 工艺复杂且对原矿要求严格, 钒回收率不高, 废水处理成本高等原因, 目前国内只有少数厂家仍在采用。钠盐焙烧法工艺因对钒选择性强、回收率高, 一直是我国从原矿中提钒的主要方法。随着国家对环保治理加强, 那些采用钠盐焙烧工艺的厂家, 因焙烧过程中放出大量的氯气、氯化氢, 对环境造成污染而被陆续关停整顿。所以在钒价居高不下的今天, 研究开发一种新型无污染提钒工艺很有必要。

1 试验部分

1.1 工艺流程

工艺流程采用钙化焙烧 碱浸 吸附 解吸 沉钒 煅烧。从碱浸液中吸附一直到煅烧产 V_2O_5 , 国内已有成熟工艺, 本文不再详述。无污染提钒工艺流程如图 1 所示。

1.2 矿样

矿样来自河南某公司, 主要化学成分列于表 1。

物相分析表明, 该矿属石英脉型的氧化矿, 主要含钒矿物为钒云母 $[KV_2[AlSi_2O_{10}](OH)]$, 也有少量钒钾铀矿 $(K_2U_2(VO_4)_2O_4 \cdot 3H_2O)$, 含 C、S 均很少,

P_2O_5 含量也不高。

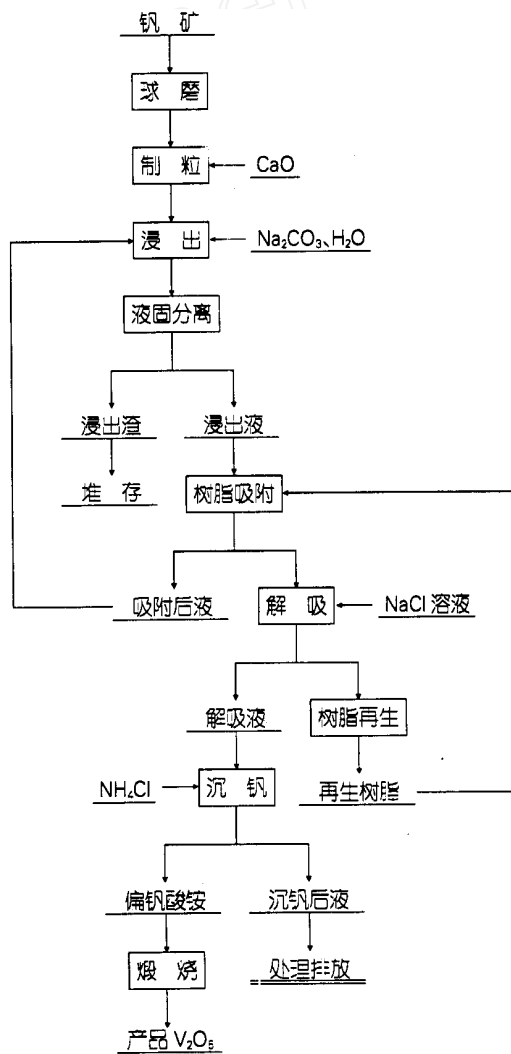


图 1 无污染提钒工艺流程图

1.3 试剂

1. 石灰粉: 工业级, CaO 81% (制球时用), 粒度小于 $107 \mu m$ 。

作者简介:张德芳(1970-),男,工程师,主要从事有色金属冶炼工艺研究工作。

表1 钒矿粉样化学成分 %

元素	V ₂ O ₅	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Fe
含量	2.67	0.64	62.75	5.37	0.013	0.85	3.43
元素	MgO	C	S	MnO	P ₂ O ₅	Cu	U
含量	0.36	0.25	0.52	0.015	0.6	0.045	0.004 2

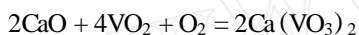
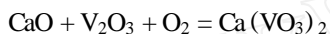
2. 纯碱:工业一级, $w(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ 98%(浸出熟球粉料用)。

3. 粉无烟煤:发热值 28 140 kJ/kg, $w(\text{S})$ 0.5%,粒度小于 173 μm (配料焙烧用)。

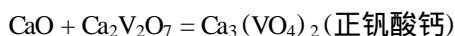
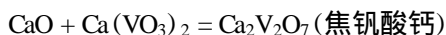
1.4 焙烧浸出过程原理和主要化学反应

1.4.1 焙烧

钒矿粉制粒在氧化气氛下高温焙烧的目的是破坏钒矿物的组织结构,使钒矿物中的低价钒氧化物氧化为高价钒氧化物,并与焙烧物料的氧化钙(或钠、钾氧化物)形成可溶于纯碱水溶液(或水)的化合物,主要反应为:



当钒矿粉中加入过量的 CaO 或过高温度焙烧、过长焙烧时间,则有如下反应发生:



生成的焦钒酸钙和正钒酸钙难于浸出。

分析以上化学反应,可以看出:(1)要使原料中低价钒氧化物转变成 V_2O_5 ,焙烧过程必须在高温、氧化气氛中进行;(2)焙烧温度过高(900)或者过量的 CaO,过多的延长焙烧时间,都有可能生成焦钒酸钙。

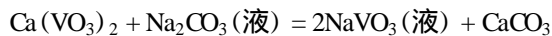
1.4.2 浸出

浸出的目的是使焙烧矿中可溶性 V_2O_5 进入溶液。

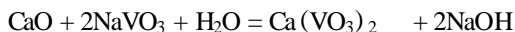
偏钒酸钠在水中的溶解度较大,水浸即可完成。



利用碳酸钙比偏钒酸钙溶解度更小的性质,用 Na_2CO_3 可将偏钒酸钙转化为偏钒酸钠进入溶液。



值得注意的是焙烧矿中过量的 CaO 会直接消耗 Na_2CO_3 ,且在纯碱量不够的情况下,溶液中的偏钒酸钠将重新入渣。



所以,在焙烧矿中加入过量的 CaO,对钒的浸出显然是不利的。

1.5 试验结果

综合磨矿粒度、配料制粒、焙烧、浸出、选取最优条件试验,对该钒矿进行 5 kg/次闭路试验, V_2O_5 浸出率可达到 71%,全流程闭路扩大试验, V_2O_5 总直收率可达 66.94%,高于现今原矿提钒工艺指标。

2 结果与讨论

1. 对该类型 V_2O_5 以钒云母、钒钾钠铀矿等形态存在,C、S、P 含量很少的钒原矿,采用钙化焙烧提钒是可行的。

2. 因焙烧过程中避免钠盐焙烧释放的 Cl_2 、HCl 等气体污染,排放碱性废水,重金属含量易于达标。此工艺更容易达到环保要求。

3. 此工艺易于实现工业化,利用大型回转窑焙烧易于扩大产能,后续提钒工段与原钠法焙烧工艺大致相同,易于钒厂技改。

4. 此工艺对其它类型钒矿的适应性有待进一步探索研究。

参考文献:

- [1] 《有色金属提取冶金手册》编辑委员会. 有色金属提取冶金手册[M]. 北京:冶金工业出版社,1999.
- [2] 全宏东. 矿物化学处理[M]. 北京:冶金工业出版社,1982.

收稿日期:2005 - 07 - 20

The Technics Study on No-Polluted Picking-up Vanadium

ZHANG De-fang

(Hunan Research Institute of Nonferrous Metals, Changsha 410015, China)

Abstract: This paper introduced the experiment work of calcified roast picking-up Vanadium from some mineral. We consider the calcified roast picking-up technics is fitable to this mineral, this technics can escaped the Chlorine pollution of traditional Natrium adopt.

Key words: Vanadium; calcified roast; Chlorine pollution