

引文格式:赵宣泊,施善林,舒方霞,等. 深海多金属结核二氧化硫还原浸出特性及机理研究[J]. 中国有色冶金, 2026, 55(4): 21-28.

Zhao Xuanbo, Shi Shanlin, Shu Fangxia, et al. Characteristics and mechanism of sulfur dioxide reduction leaching of deep-sea polymetallic nodules[J]. China Nonferrous Metallurgy, 2026, 55(4): 21-28.

深海多金属结核二氧化硫还原浸出特性及机理研究

赵宣泊, 施善林, 舒方霞, 路 文, 梁家奇, 陈 晶

(沈阳有色金属研究院有限公司, 辽宁 沈阳 110141)

[摘 要] 深海多金属结核中锰、镍、钴与铜、铁的高效分离是湿法冶金领域亟待解决的技术难题。本研究以取自南太平洋的深海多金属结核为对象,采用二氧化硫还原浸出工艺,系统考察还原剂用量、浸出温度、硫酸用量及搅拌速度对各金属浸出行为的影响,并结合热力学分析与物相表征阐明选择性浸出机理。结果表明:在无外加硫酸、浸出温度 70℃、液固比 5 mL/g、SO₂用量 1 000 mL/20 g 原矿、搅拌速度 350 r/min、浸出时间 2 h 的最优条件下,锰、镍、钴浸出率分别达 94.89%、81.81%、84.17%,铜、铁浸出率仅为 28.43%、9.91%,实现了锰镍钴的选择性高效提取;外加硫酸 10 g/20 g 原矿时可将锰浸出率提升至 99.89%,同时会显著削弱体系选择性,铜、铁浸出率升至 95.15%、80.87%。机理分析显示,SO₂优先还原 MnO₂生成可溶性 Mn²⁺;无酸体系中针铁矿转化为稳定磁铁矿相,抑制铁浸出;外加硫酸改变体系热力学稳定区间,推动铁氧化物溶解并释放包裹态铜,导致分离效果下降。研究结果可为深海多金属结核资源清洁高效利用提供理论与技术支撑。

[关键词] 深海多金属结核; E-pH 分析; 选择性浸出; 二氧化硫; 锰镍钴提取; 抑制铁浸出

[中图分类号] TF803.2; P744 [文献标志码] A [文章编号] 1672-6103(2026)04-0021-08

DOI: 10.19612/j.cnki.cn11-5066/tf.2026.04.003

0 引言

全球工业化进程提速与新能源产业爆发式增长,使得锰、铜、钴、镍等关键金属的市场需求持续走高。然而,陆地矿产经过长期开采已逐步面临枯竭困境,资源供需矛盾日益凸显^[1,2]。深海多金属结核作为储量可观的战略性替代资源,广泛分布于大洋海底,其有价金属总含量可达 20% 以上,因此,针对其绿色高效提取技术的研发,对深海矿产资源的开发利用具有潜在参考价值。

当前,深海多金属结核处理技术主要分为火法、湿法及火法湿法联合技术三类。其中,火法技术依靠高温熔炼分离金属与脉石,对低品位矿石适配性较低,且存在能耗高、设备投资大、污染严重等问题,在环保与能源成本压力下应用受限;传统湿法技术(如高酸浸出、高压酸浸)则存在试剂消耗量大、铁大量浸出、有价金属分离成本高、能耗高等问题,难以满足锰、镍、钴的绿色高效提取需求;火法湿法联合技术虽试图融合两者优势,却加剧了流程复杂度与成本,未能突破工业化瓶颈^[3-6]。二氧化硫浸出技术具有工艺流程简单、试剂消耗量小、锰镍钴高效浸出、后续除铁压力低等优势,为深海多金属结核中锰、镍、钴的高效提取提供了新方向。该技术的原理是:二氧化硫与水反应生成亚硫酸,形成酸性体系;在该体系中,二氧化硫优先与高价锰、镍、钴反应,而对以针铁矿形态存在的 Fe³⁺的浸出具有天然抑制性,从而在实现锰、镍、钴高效浸出的同时,降低后续分离提纯压力^[7,8]。

[收稿日期] 2026-06-20 [修订日期] 2026-07-25

[录用日期] 2026-07-25 [出版日期] 2026-08-01

[第一作者] 赵宣泊,辽宁铁岭人,硕士研究生,初级工程师,主要从事有色金属冶金工艺研究。

[通信作者] 施善林,安徽池州人,硕士研究生,高级工程师,主要从事有色金属冶金工艺研究。

[基金项目] 沈阳有色金属研究院有限公司项目“深海多金属结核有价金属选择性浸出基础研究”(2024QNZX05)。

然而,目前将 SO_2 应用于深海多金属结核浸出的系统性研究仍较薄弱,其与多元金属氧化物的反应路径、协同作用机制、关键工艺参数调控规律均未完全明确,这些问题共同制约了该技术的产业化转化。因此,系统研究二氧化硫浸出深海多金属结核过程中的浸出机理,揭示浸出温度、二氧化硫用量、硫酸用量、搅拌速度等参数对浸出的影响机制,明确目标金属与杂质的分离机理,对于优化浸出工艺参数、抑制铁的浸出具有重要意义,并可弥补该领域针对性研究的空白。

本文采用二氧化硫作为还原剂,系统考察了多金属结核中锰、镍、钴、铜、铁等金属元素在还原浸出过程中的行为与规律。通过控制反应条件,抑制了铁的浸出,实现了多金属结核中锰、镍、钴、铜的湿法分离,旨在为深海多金属结核的绿色高效湿法浸出提供新思路。

1 试验介绍

1.1 试验原料

本试验所用深海多金属结核采自南太平洋深海区域。该类结核为典型的铁锰氧化物沉积物,矿石经除沙、干燥、破碎、球磨处理,获得-200目(即粒径小于 $74\text{ }\mu\text{m}$)占比95%以上的试验试样。原料主要化学成分见表1。

表1 深海多金属结核主要成分定量分析(质量分数)

Table 1 Quantitative analysis of main components of deep-sea manganese nodules (mass fraction) %

元素	Mn	Ni	Co	Cu	Fe	Si	Ca	Al	Mg	Zn
含量	13.31	0.26	0.238	0.096	15.89	11.49	3.60	3.87	1.22	0.085

该深海多金属结核的X射线衍射(XRD)图谱如图1所示。图1中可观察到石英、钠钙长石等矿物的主要衍射峰,但整体谱峰存在明显的弥散与宽化现象,表明样品中部分矿物结晶度较差且多种物相混杂严重。其中,锰的物相主要鉴定为斜方锰矿和片水锰矿。

图2(a)为破碎深海多金属结核样品的SEM形貌图,图2(b)为全元素扫描图,其余为各元素EDS面分布图谱。由图2(a)可以看出,样品颗粒呈次棱角状碎屑形态,可见机械破碎断口,说明结核原生

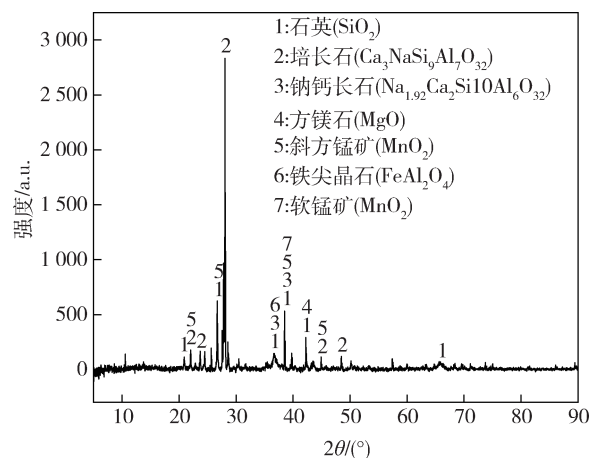


图1 深海多金属结核原料XRD分析结果

Fig. 1 XRD analysis results of deep-sea manganese nodules raw materials

圈层构造已被粉碎破坏。O元素勾勒全部颗粒轮廓;Mn、Fe广泛分布于颗粒内部,构成结核主体自生锰氧化物与铁氢氧化物矿物相。Si、O分布关联,代表结核生长过程捕获的陆源硅酸盐碎屑杂质;Ca、Mg与Mn分布高度耦合,表明锰结核矿物中可能含有钙、镁类质同相组分。有价金属Co、Cu、Ni无独立富集颗粒,呈弥散状态均匀分布于锰铁氧化物基质,说明钴、镍、铜未形成独立矿物,依靠类质同象置换或表面吸附富集于锰铁(氢)氧化物载体。该分布特征符合深海多金属结核经典元素赋存规律。

1.2 试验试剂及仪器

本试验所用主要试剂以及主要仪器分别见表2、表3。

表2 主要试验试剂

Table 2 Main experimental reagents

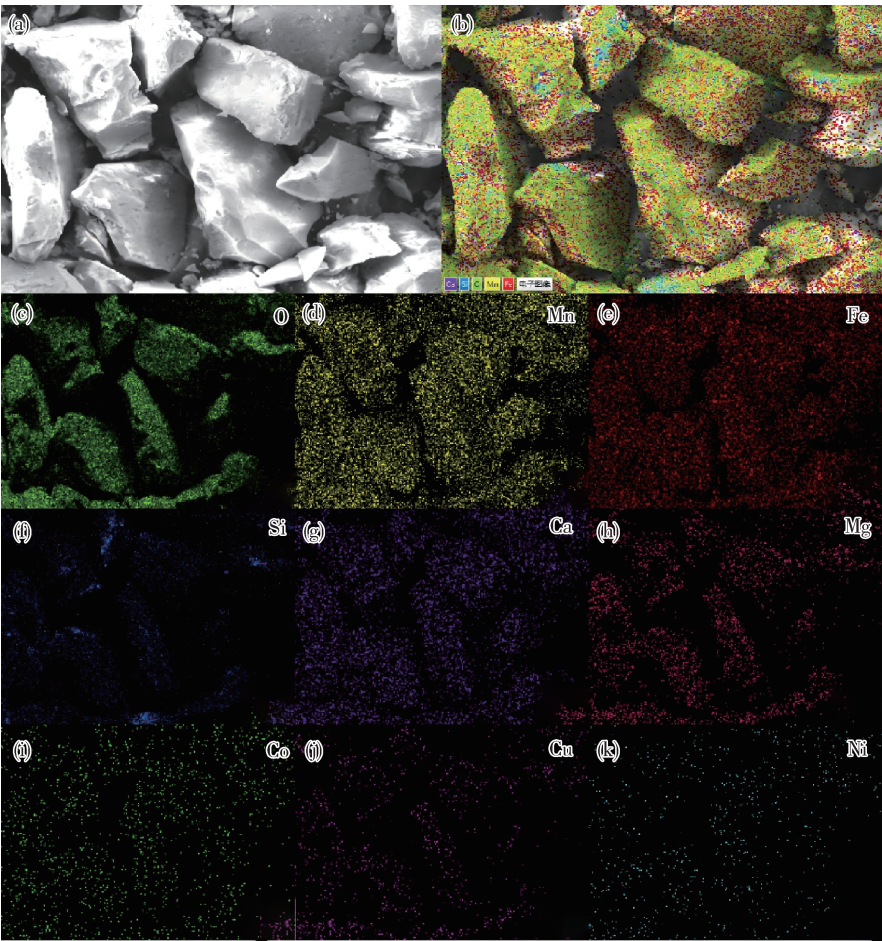
试剂名称	纯度	生产厂家
硫酸	98%	国药化学药品有限公司
二氧化硫气体	99.9%	大连科润特种气体有限公司

2 试验原理和方法

2.1 试验原理

对于含铁量较高的深海多金属结核,采用全组分活性浸出时需要消耗大量的浸出剂和还原剂,且后续的除铁任务较重,有价金属损失较大。为此,本研究结合E-pH图对浸出方案进行分析^[9,10]。

本体系以纯水为溶剂, SO_2 为还原性反应气,反



(a)SEM图;(b)全元素面扫描;(c)O;(d)Mn;(e)Fe;(f)Si;(g)Ca;(h)Mg;(i)Co;(j)Cu;(k)Ni

图2 深海多金属结核原料SEM-EDS分析图

Fig. 2 SEM-EDS analysis diagram of deep-sea manganese nodules raw materials

表3 主要试验及分析仪器

Table 3 Main Experimental and Analytical Instruments

设备名称	规格型号	生产厂家
电子天平	JMA20001	余姚纪铭称重校验设备有限公司
电磁恒温加热炉	MYP11-2	上海梅颖浦仪器仪表制造有限公司
电动搅拌机	D2015 W	上海梅颖浦仪器仪表制造有限公司
循环水真空泵	BT600-1 J	重庆科耐普蠕动泵有限公司
电热鼓风干燥箱	101-3	北京中兴伟业仪器有限公司
pH测定仪	YHBJ-262	上海仪电科仪
扫描电子显微镜	JSM-IT800	日本电子株式会社
X射线衍射仪	D8 Advance	德国布鲁克公司
电感耦合等离子体光谱仪	ICAP6300	德国布鲁克公司

应过程中硫元素由亚硫酸逐步向硫酸根动态转化，全程为硫形态非恒定的演变体系，并非预先配制的

稳态硫酸介质。体系内金属离子主要以简单水合离子形式存在,硫酸根浓度较低且无显著络合效应,水系 E-pH图所表征的金属-水体系本征氧化还原与溶解-沉淀平衡,可准确反映各金属元素的热力学稳定区间。而硫酸体系 E-pH图多针对高浓度硫酸根、存在硫酸盐络合作用的强酸性稳态介质,与本实验从近中性矿浆起始、硫价态动态变化的反应路径不匹配,也无法完整覆盖反应全过程的 E-pH演变规律。因此,水系 E-pH图更适配本 SO₂还原浸出体系的热力学机理分析,可为选择性浸出的边界判定提供可靠理论支撑。

通过对 Me-H₂O 系的 E-pH 优势图进行分析可知,Mn²⁺在水中拥有较大的稳定区域。由于 MnO₂/Mn²⁺具有较高的氧化还原电位,因此在酸性浸出体系中,降低体系的氧化还原电位,使 MnO₂转为可溶性的 Mn²⁺,是实现锰矿物矿相解离、重构的重要途

出率无法达到理想状态。而铜、铁的浸出率则随浸出温度升高变化不大。综合考虑到锰、镍、钴三类有价金属的浸出率,浸出温度以70℃为宜。

3.2 SO₂用量对浸出率的影响

固定条件:浸出温度70℃,硫酸用量0 g,液固比5 mL/g,搅拌速度350 r/min,浸出时间2 h;考察SO₂用量对多金属结核原料中的金属浸出率的影响,结果如图5所示。

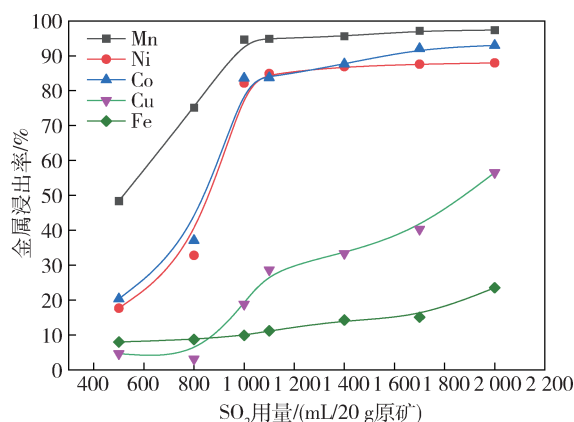


图5 SO₂用量对深海多金属结核矿浸出率的影响

Fig. 5 Effects of SO₂ dosage on leaching rates of deep-sea polymetallic nodules

图5结果显示,在浸出温度一定的条件下,SO₂用量对锰、镍、钴的浸出率影响显著。当SO₂用量达到1000 mL时,锰浸出率可达94.65%;继续提高SO₂用量,镍、钴、铜、铁的浸出率均有较为明显的提升,而锰的浸出率仅从94.65%提升至97.17%。这说明,在还原剂SO₂用量未过度的情况下,SO₂会优先与锰反应,镍、钴次之。当SO₂用量超过1000 mL后,铜、铁的浸出率较大幅度提高,其原因可能是:多余的SO₂溶于水后形成亚硫酸,使浸出体系的酸性增强,进而导致铜、铁的浸出率明显升高。在锰浸出率达到较高水平的前提下,应尽可能减少其他有价金属的浸出,以实现选择性浸出的目的。因此,综合考量后,SO₂用量选择1000 mL进行下一步试验。

3.3 硫酸用量对浸出率的影响

固定条件:SO₂用量1000 mL/20 g矿,浸出温度70℃,液固比5 mL/g,搅拌速度350 r/min,浸出时间2 h;考察硫酸用量对多金属结核原料中的金属浸出率的影响,结果如图6所示。

图6结果表明,在SO₂还原剂用量一定的前提

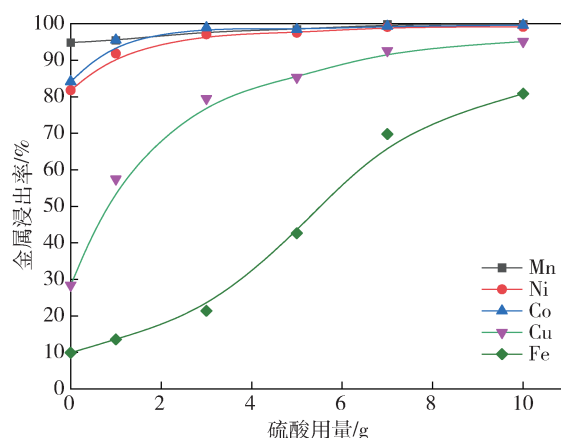


图6 硫酸用量对深海多金属结核矿浸出率的影响

Fig. 6 Effects of sulfuric acid dosage on leaching rates of deep-sea polymetallic nodules

下,硫酸的用量对铁、铜浸出率的影响较大。当硫酸用量为0 g时,锰的浸出率为94.89%,当硫酸用量提升为10 g时,锰的浸出率提升为99.89%;当硫酸用量为0 g提升到10 g时,铜、铁的浸出率分别从28.43%、9.97%提升到95.15%、80.87%。虽然随硫酸用量的增加,使锰的浸出率有小幅度提升,但硫酸用量的增加对铜、铁的浸出率影响更为显著,为保证更好的锰选择性浸出效果,硫酸的用量应该尽可能低。因此综合考虑各有价金属浸出率,硫酸用量选择0 g进行下一步试验。

3.4 搅拌速度对浸出率的影响

固定条件:硫酸用量0 g,SO₂用量1000 mL/20 g矿,浸出温度70℃,液固比5 mL/g,浸出时间2 h;考察搅拌速度对多金属结核原料中的金属浸出率的影响,结果如图7所示。

图7结果表明,搅拌速度对锰、镍、钴浸出率的影响较大。随着搅拌速度的增加,其浸出率呈现明显上升趋势;当搅拌速度为350 r/min时,锰的浸出率达到了最高值94.25%。由于锰的浸出需要二氧化硫参与反应,因此提升搅拌速度有利于加快二氧化硫在浸出体系中的分散效果,从而促进锰的浸出。铜、铁的浸出率随搅拌速度的增加呈现小幅上升趋势。在使锰的浸出率达到预期目标、且其他有价金属浸出率不高的前提下,应尽可能提高搅拌速度。因此,综合考虑各有价金属的浸出率,选择搅拌速度350 r/min为佳。

在酸用量0 g,SO₂用量1000 mL/20 g矿,浸出温度70℃,液固比5 mL/g,浸出时间2 h,搅拌速度

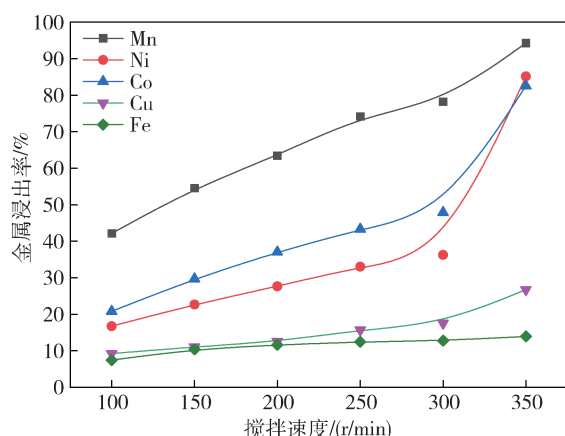


图7 搅拌速度对深海多金属结核矿浸出率的影响

Fig. 7 Effect of stirring speed on the leaching efficiency of deep-sea polymetallic nodules

350 r/min的最优条件下,测得反应后浸出液 pH=4.4,电位为0.13 V,与热力学分析结果相符。

3.5 浸出渣XRD分析

图8为SO₂还原浸出深海多金属结核所得浸出渣的XRD图谱。与结核原矿对比可知,浸出渣中未发现原生锰氧化物矿物的特征衍射峰,表明原矿中的锰氧化物在SO₂还原作用下发生溶解,锰转移进入浸出液相。图谱中能够观测到石英、钠长石的衍射信号,二者是结核伴生的硅酸盐脉石矿物,在本浸出条件下化学性质稳定,未发生明显分解,保留于固相残渣中。体系中的铁组在无酸条件下经反应转变为磁铁矿赋存于浸出渣。上述物相演变规律从矿物学层面证实,SO₂还原体系可以实现多金属结核中锰的溶出。物相分析表明,锰结核原料中铁主要以针铁矿赋存,经SO₂还原浸出后,浸出渣中铁物相转变为磁铁矿。结合Fe-H₂O水系E-pH图分析,该物相转变具有明确的热力学基础:针铁矿为氧化环境下三价铁的稳态羟基氧化物,SO₂的通入可显著降低体系氧化还原电位,使体系脱离针铁矿稳定区并进入磁铁矿的热力学稳定区间,物相转化过程可自发进行。其转化机制以Fe²⁺诱导的固相表面反应为主:SO₂的还原-酸溶作用使针铁矿表面少量溶出Fe²⁺,Fe²⁺吸附于矿物表面并与晶格内Fe³⁺发生电子交换与晶格重排,逐步生成磁铁矿晶相。上述物相演变规律从矿物学层面证实,SO₂还原体系可实现多金属结核中锰的溶出。

3.6 浸出液成分分析

对最优浸出条件下的浸出液(150 mL)成分进

行分析,结果见表4。后续可对浸出液中各有价金属可采用硫化沉淀法或溶剂萃取法进行分离回收。

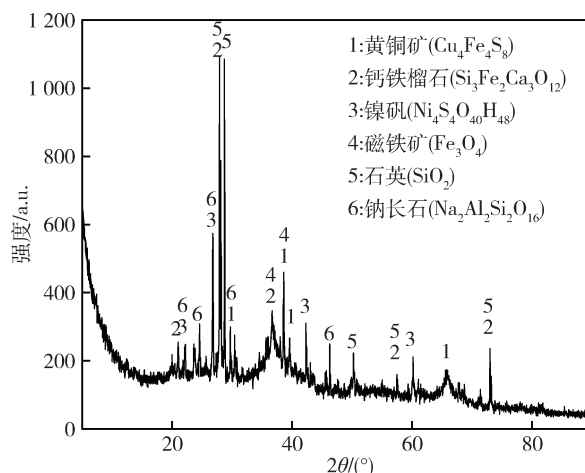


图8 浸出渣XRD分析

Fig. 8 XRD Analysis of the Leaching Sludge

表4 浸出液成分分析

Table 4 Compositional analysis of the extract

		solution				
元素		Mn	Ni	Co	Cu	Fe
含量		15.98	0.276	0.243	0.032	2.25

4 结论

针对深海多金属结核中锰、镍、钴与铜与铁的分选技术难题,本研究以采自南太平洋深海的多金属结核为研究对象,采用二氧化硫还原浸出工艺处理该矿样,系统考察关键工艺参数对锰、镍、钴、铜、铁浸出行为的影响规律,并对浸出渣进行了物相分析,得出以下主要结论。

1)通过Me-H₂O系的E-pH优势图分析了Mn、Co、Cu选择性浸出的热力学可行性;试验确定最佳浸出工艺条件为浸出温度70℃、液固比5 mL/g、SO₂用量1 000 mL/20 g原矿、搅拌速度350 r/min、浸出时间2 h,该条件下锰、镍、钴、铜、铁的浸出率分别达到94.89%、81.81%、84.17%、28.43%、9.91%。实现在无外加酸条件下锰、镍、钴的有效分离。

2)在深海多金属结核溶出体系中仅通入SO₂的条件下,SO₂优先还原MnO₂生成可溶性Mn²⁺;其他金属元素需要在外加酸的条件下才能有效浸出;无酸体系中针铁矿转化为稳定磁铁矿相,抑制铁浸出。

3)外加硫酸10 g/20 g原矿时可将锰浸出率进一

步提升至99.89%,但体系选择性显著恶化,铜、铁浸出率分别升至95.15%、80.87%。外加硫酸破坏了渣中磁铁矿的稳定赋存条件,铁氧化物发生酸溶,且SO₂可将溶出的Fe³⁺还原为Fe²⁺以推动铁持续溶解,同时释放被铁相包裹的弥散态铜,共同导致铜、铁大量浸出。该演化规律与Me-H₂O系E-pH图的物相稳定区特征一致,验证了前文热力学分析的可靠性。

[参考文献]

- [1] 熊旻烨,徐志坚,宋雨涵,等.煤基还原-浸出锰结核提取锰及微观机理分析[J].矿冶工程,2026,46(3):106-110.
Xiong Minye, Xu Zhijian, Song Yuhan, et al. Extraction of manganese from manganese nodules via coal-based reduction-leaching and analysis of microscopic mechanism [J]. Mining Engineering, 2026, 46(3): 106-110.
- [2] Shi S, Wang M, Jiang G, et al. Bamboo molecules for efficient reductive leaching of valuable metals from oceanic manganese nodules[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2026, 143(15): e70486-e70486.
- [3] 路文,施善林,张修占,等.基于氯化铵焙烧的深海多金属结核有价金属提取基础研究[J/OL].中国有色冶金,1-20[2026-07-30].
Lu Wen, Shi Shanlin, Zhang Xiuzhan, et al. Fundamental research on extraction of valuable metals from deep-sea polymetallic nodules by ammonium chloride roasting [J/OL]. China Nonferrous Metallurgy, 1-20[2026-07-30].
- [4] 周磊,居殿春,周夏芝,等.深海多金属结核回转窑预还原的研究[J].有色金属(冶炼部分),2019(8):25-30.
Zhou Lei, Ju Dianchun, Zhou Xiazhi, et al. Study on pre-reduction of deep-sea polymetallic nodules in rotary kiln [J]. Nonferrous Metals(Extractive Metallurgy), 2019(8): 25-30.
- [5] 巨金荣.大洋富钴结壳硫酸铵焙烧-水浸综合回收有价金属的研究[D].北京:北京科技大学,2025.
Ju Jinrong. Study on comprehensive recovery of valuable metals by ammonium sulfate roasting-water leaching of oceanic cobalt-rich crusts [D]. Beijing: University of Science and Technology Beijing, 2025.
- [6] 高晶晶,闫仕娟,任向文.大洋铁锰结核/结壳关键金属分离提取工艺对比研究[J].矿冶,2025,34(4):606-611.
Gao Jingjing, Yan Shijuan, Ren Xiangwen. Comparative study on separation and extraction processes of critical metals from oceanic ferromanganese nodules and crusts [J]. Mining and Metallurgy, 2025, 34(4): 606-611.
- [7] Laubertová M, Velgosová O, Pirošková J, et al. Effects of microwave energy and MnO₂ from deep-sea polymetallic nodules as an oxidizing agent on the leaching of chalcopyrite concentrate [J]. Minerals, 2025, 15(9): 914-914.
- [8] Jia L, Xinsheng W, Xiaozhou Z, et al. A near-zero waste process for the full-component utilization of deep-sea polymetallic nodules based on reductive leaching with SO₂ followed by separation and recovery [J]. Hydrometallurgy, 2024, 223: 106207.
- [9] 居殿春,李凡,徐思语,等.深海多金属结核气-固协同还原热力学分析[J].江苏科技大学学报(自然科学版),2023,37(4):44-50.
Ju Dianchun, Li Fan, Xu Siyu, et al. Thermodynamic analysis of gas-solid synergistic reduction of deep-sea polymetallic nodules [J]. Journal of Jiangsu University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2023, 37(4): 44-50.
- [10] Norman T, Freddy R, Anyelo R, et al. Leaching manganese nodules with iron-reducing agents: a critical review [J]. Minerals Engineering, 2021, 163: 1-13.
- [11] Beolchini F, Becci A, Barone G, et al. High fungal-mediated leaching efficiency of valuable metals from deep-sea polymetallic nodules [J]. Environmental Technology & Innovation, 2020, 20: 20101037.
- [12] D. H, M. M, S. A. Reductive leaching of manganese nodule using saw dust in sulphuric acid medium [J]. Transactions of the Indian Institute of Metals, 2018, 71(12): 2971-2983.
- [13] Liu W, Ofori A K, Obboh K R, et al. Extraction of critical minerals from manganese nodules using pyrrhotite-assisted acid leaching and its environmental impact evaluation [J]. Journal of Environmental Chemical Engineering, 2026, 14(5): 123519-123519.

Characteristics and mechanism of sulfur dioxide reduction leaching of deep-sea polymetallic nodules

Zhao Xuanbo, Shi Shanlin, Shu Fangxia, Lu Wen, Liang Jiaqi, Chen Jing

(Shenyang Research Institute of Nonferrous Metals Co., Ltd., Shenyang 110141, China)

Abstract: The efficient separation of manganese, nickel and cobalt from copper and iron in deep-sea polymetallic nodules is an urgent technical challenge in hydrometallurgy. In this work, deep-sea polymetallic nodules collected from the South Pacific were used as raw materials, and a sulfur dioxide reductive leaching process was adopted. The effects of reductant dosage, leaching temperature, sulfuric acid dosage and stirring speed on the leaching behavior of each metal were systematically investigated, and the selective leaching mechanism was elucidated by

combining thermodynamic analysis and phase characterization. The results show that under the optimal conditions of no additional sulfuric acid, a leaching temperature of 70°C, a liquid-to-solid ratio of 5 mL/g, an SO₂ dosage of 1000 mL per 20 g of raw ore, a stirring speed of 350 r/min and a leaching time of 2 h, the leaching efficiencies of Mn, Ni and Co reach 94.89%, 81.81% and 84.17% respectively, while those of Cu and Fe are only 28.43% and 9.91%, realizing selective and efficient extraction of manganese, nickel and cobalt. At a sulfuric acid dosage of 10 g per 20 g of raw ore, the manganese leaching efficiency can be further increased to 99.89%, but the system selectivity is significantly reduced, with the leaching efficiencies of copper and iron rising to 95.15% and 80.87% respectively. Mechanistic analysis reveals that SO₂ preferentially reduces MnO₂ to form soluble Mn²⁺; in the acid-free system, goethite is transformed into a stable magnetite phase, which naturally suppresses iron leaching; the addition of sulfuric acid alters the thermodynamic stability region of the system, promotes the dissolution of iron oxides and releases occluded copper, thus reducing the separation efficiency. These findings can provide theoretical and technical support for the clean and efficient utilization of deep-sea polymetallic nodule resources.

Key words: deep-sea polymetallic nodules; E-pH analysis; selective leaching; sulfur dioxide (SO₂); extraction of manganese, nickel and cobalt; inhibition of iron leaching

区域供给格局分化加剧 上半年我国原镁产量达60.31万吨

7月14日,中国有色金属工业协会镁业分会发布行业不完全统计数据,披露2026年上半年国内原镁生产运行情况:6月国内原镁产量阶段性回落,上半年总产量同比大幅上涨,各主产区受能源成本、产业政策、环保管控、资源禀赋等多重因素影响,产量走势分化明显,行业供给结构性调整愈发突出。

从单月生产数据来看,6月,我国原镁产量约10.17万吨,较5月11.02万吨的年内峰值环比下降7.71%,月度生产规模有所收缩;对比去年同期大幅增长30.05%,反映下游汽车轻量化、3C制造、轨道交通、耐火材料等领域长期刚需支撑力度稳固。业内人士分析,6月,产量环比下滑并非产能收缩,核心原因有两个方面:一是5月各主产区企业满负荷生产后,集中进入夏季冶炼炉窑、环保配套、还原设备轮检维护周期;二是镁价格长期处于低位,部分工厂主动放缓生产节奏、控制现货投放,仅短期调整产出节奏,行业整体生产基本面并未走弱。

从累计产量来看,1—6月,我国共产原镁约60.31万吨,同比增长26.49%,上半年行业整体供给规模显著扩张。我国是全球核心原镁生产国,产能、产量长期占据全球近九成份额,上半年产量大幅增长主要依托两大利好:一方面,陕西核心产区一体化产能持续释放;另一方面,新能源汽车轻量化发展带动镁合金消费回暖,行业整体开工率维持高位。分区域来看,国内原镁“陕西独大、多省分化”的生产格局进一步固化,“五大产区”产量表现差异明显。

综合上半年镁产业链运行特点,行业结构性分化趋势清晰:供给端,产能持续向陕西低成本一体化产业基地聚集,高成本传统产区加速出清落后产能;需求端,新能源汽车轻量化、再生镁应用、海外出口等共同托底消费市场,为全年产量同比增长提供支撑。

(资料来源:中国有色金属报)