

钛精选尾矿回收试验研究*

陈献梅¹, 张汉平¹, 刘建辉²

(1. 昆明冶金研究院资源开发部, 云南 昆明, 650031; 2. 云南新立有色金属有限公司, 云南 昆明, 650100)

摘要:某钛精选厂钛粗精矿经过弱磁选—螺旋溜槽重选—强磁选生产流程年产出7万吨TiO₂品位高达28%左右的尾矿。经试验研究, 对该尾矿采用强磁选—分级—摇床重选的试验流程可得到合格的钛精矿(TiO₂品位为48.23%, 回收率为46.97%), 提高了资源利用效率, 为钛精选厂流程改造提供了依据。

关键词:钛精选尾矿; 钛回收; 强磁选—分级—摇床重选; 试验流程

中图分类号: TD952.7; TD92 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2012)03-0030-04

Experimental Research on Recovery of Titanium from a Tailings

CHEN Xian - mei¹, ZHANG Han - ping¹, LIU Jian - hui²

(1. Kunming Metallurgy Research Institute, Kunming, Yunnan 650031, China; 2. Yunnan Xinli Nonferrous Metal Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650031, China)

Abstract: Using a flowsheet of low - intensity magnetic concentration - gravity concentration by spiral - high - intensive magnetic concentration, a tailing containing 28% TiO₂ is output from a titanium rougher concentration at a capacity of 70 000 t/a. Through bench - scale experiment, a titanium concentrate containing 48.23% TiO₂ with a recovery of 46.97% can be obtained from the this tailings, through a combined flowsheet of high - intensity magnetic concentration - classification - gravity concentration by shaking table. It can improve the utilization efficiency and provide a new process for the titanium cleaning plant.

Keywords: tailings from titanium cleaner; recovery of titanium; high - intensity magnetic concentration - classification - gravity concentration by shaking table; test flowsheet

钛是一种优质轻型耐蚀结构材料、新型功能材料和重要的生物工程材料, 被誉为仅次于铁、铝的现代金属^[1]。

我国已经探明保有储量约5 000万吨, 主要分布于海南、云南、广东、广西等。我国钛资源具有储量大, 分布广, 但原生矿多, 砂矿少; 钛铁矿多, 金红石矿少; 贫矿多, 富矿少的特点^[2]。我国钛资源95%赋存于原生钒钛磁铁矿矿石中, TiO₂含量低于10%, 与钛磁铁矿致密共生, 而且钙镁杂质含量高, 选冶难度较大^[3]。按照国际上以砂矿和高品位岩

矿标准来看, 我国钛矿资源并不丰富。与国外相比, 我国钛矿品位普遍偏低。

钛矿是云南省黑色资源中除铁、锰外居第3位的重要矿种, 主要分布在禄劝、武定、富民、禄丰、保山板桥、西双版纳的勐海及滇南的石屏、建水、华宁、蒙自、富宁等地区。云南省已探明的钛铁矿床有30个, 自前年产量已达25万吨左右^[4]。由于开采方式落后, 选矿工艺简单, 选厂生产产品(钛粗精矿)含TiO₂品位一般在40%~45%, 无法直接进行高钛渣冶炼, 需要经过精选才能为高钛渣冶炼提供合格物

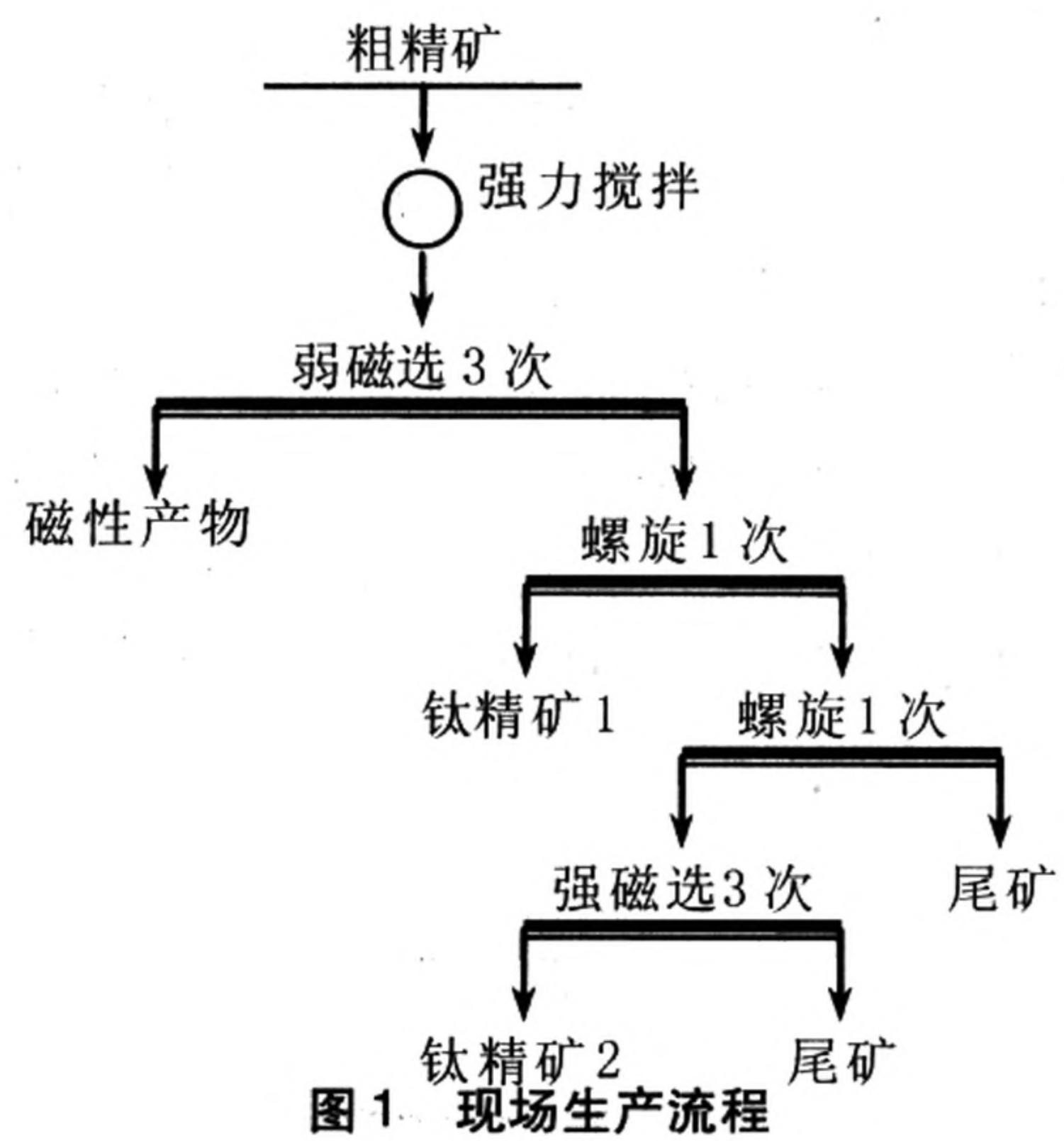
* 收稿日期: 2012-01-20; 修回日期: 2012-03-30

作者简介: 陈献梅(1971-), 女, 云南绥江人, 选矿工程师, 大专, 主要从事钛铁矿选矿研究。

料,精选后产生的尾矿品位偏高,鉴于我国钛资源及云南钛资源现状,有必要对精选尾矿进行试验研究,探索出精选尾矿资源的回收方案。

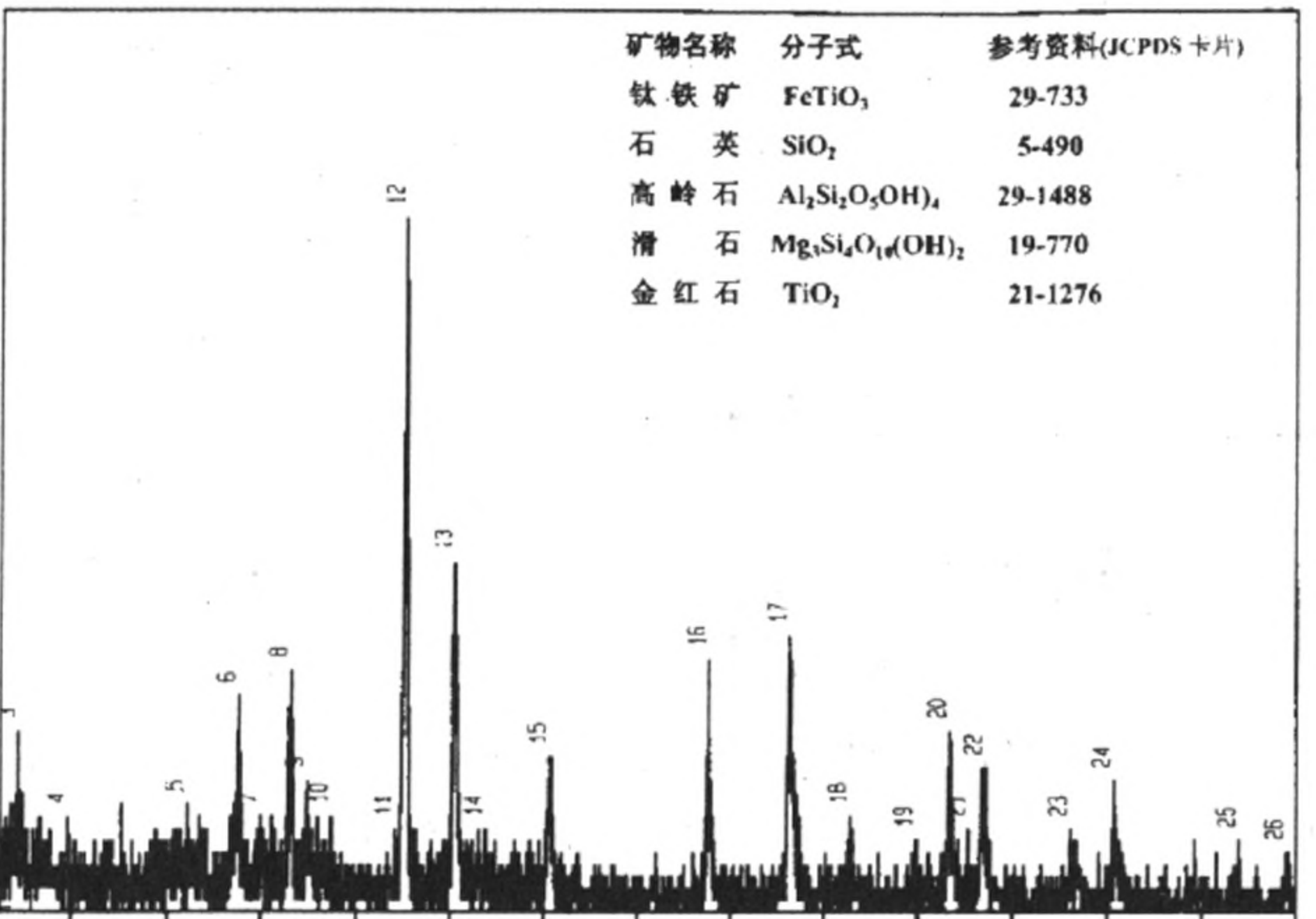
1 原料

本研究原料为云南某精选厂尾矿,该选厂经弱磁选除去磁性矿物,再用螺旋溜槽及强磁选联合流程得到合格的钛精矿,钛精矿产率在85%左右,精矿回收率为90%左右,年产尾矿在7万吨左右,尾矿品位在28%左右,生产流程见图1。



原料多元素分析结果见表1,X-射线衍射分析结果见图2,粒度分布见表2。

表1 原料多元素化学分析结果 /%						
成分	TiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe
含量	28.29	0.55	1.81	5.32	19.32	25.77



从X-射线衍射图可以看出:精选厂尾矿中钛主要以钛铁矿形式存在,含有少量金红石。

表2 原料粒度筛析结果 /%						
粒级 /mm	产率		TiO ₂ 品位		金属分布率	
	个别	累计	个别	累计	个别	累计
+0.28	0.96		19.30		0.65	
-0.28+0.074	22.16	23.11	23.95	23.76	18.66	19.31
-0.074+0.037	15.15	38.26	36.66	28.87	19.52	38.83
-0.037+0.019	20.65	58.91	33.67	30.55	24.44	63.28
-0.019+0.010	30.03	88.94	26.68	29.24	28.17	91.44
-0.010+0.005	10.45	99.38	22.36	28.52	8.21	99.65
-0.005	0.62	100.00	16.01	28.44	0.35	100.00
合计	100.00		28.44		100.00	

该试验原料水分含量大,有少量团粒,颜色浅黄黑色。

从X-衍射图中可以看出:精选厂尾矿钛主要以钛铁矿形式存在,含有少量金红石。

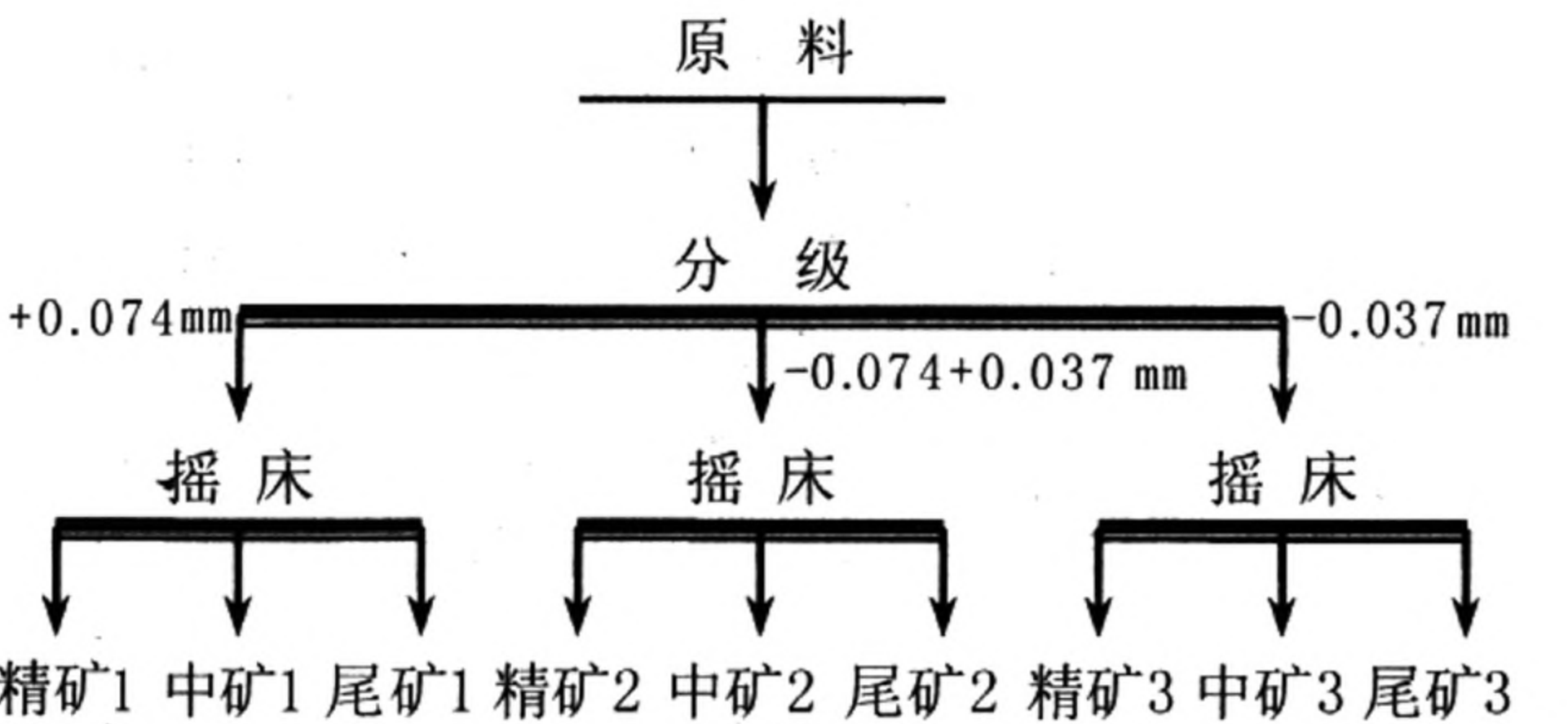
从表2可以看出,该试验原料粒度较细,-0.074 mm 含量为76.89%、-0.037 mm 含量为61.74%;钛金属主要分布在-0.28+0.005 mm 之间,分布率为90.79%,在-0.074+0.019 mm 粒级中有所富集。

2 选矿试验

由于螺旋溜槽安装、运行成本低,选矿厂采用螺旋溜槽作为重选设备。但摇床具有选别效果好的特点,本次试验采用摇床作为重选设备。

2.1 重选试验

重选试验流程见图3,结果见表3。



从表3看:合并精矿 TiO₂ 品位达为48.00%,达到了冶炼要求品位、TiO₂ 回收率为27.23%;合并中

矿 TiO_2 品位为 25.92%、 TiO_2 回收率% 为 16.34%；合并尾矿 TiO_2 品位为 24.15%， TiO_2 回收率 56.43%。重选流程虽然可得到合格的产品，但回收率较低。

表 3 重选试验指标 /%

试验条件 粒级/mm	产品名称	产率	TiO_2 品位	TiO_2 回收率
+0.074	精矿 1	3.31	47.02	5.50
	中矿 1	7.11	9.61	2.42
	尾矿 1	4.64	9.97	1.64
	小计	15.06	17.94	9.55
-0.074 + 0.037	精矿 2	4.82	48.93	8.34
	中矿 2	5.94	30.21	6.34
	尾矿 2	2.51	8.99	0.80
	小计	13.27	33.00	15.48
-0.037	精矿 3	7.92	47.84	13.39
	中矿 3	4.79	44.80	7.59
	尾矿 3	58.96	25.91	53.99
	小计	71.67	29.59	74.97
合计		100.00	28.29	100.00
合并精矿		16.05	48.00	27.23
合并中矿		17.84	25.92	16.34
合并尾矿		66.11	24.15	56.43

2.2 磁选试验

表 4 磁选试验指标 /%

场强/ $\text{kA} \cdot \text{m}^{-1}$	产品名称	产率	TiO_2 品位	TiO_2 回收率
0.7	精矿	47.03	43.50	72.31
	尾矿	52.97	14.79	27.69
	合计	100.00	28.29	100.00
0.9	精矿	52.31	42.39	78.39
	尾矿	47.69	12.82	21.61
	小计	100.00	28.29	100.00
1.1	精矿	54.90	42.55	82.57
	尾矿	45.10	10.93	17.43
	合计	100.00	28.29	100.00
1.3	精矿	56.63	42.59	85.25
	尾矿	43.37	9.62	14.75
	合计	100.00	28.29	100.00
1.5	精矿	57.54	42.14	85.71
	尾矿	42.46	9.52	14.29
	合计	100.00	28.29	100.00

由于摇床选别得到的精矿品位较好，但回收率较低。分别对该试验原料进行了 560 kA/m、720 kA/m、880 kA/m、1 040 kA/m、1 200 kA/m 五个场强条件的一次磁选试验研究。试验结果见表 4。

从表 4 试验结果可看出：精矿品位变化不大，基本稳定在 42% ~ 43% 之间，但回收率随场强增大而逐渐上升，当场强达到 1 040 kA/m 时，回收率达到了 85.25%，尾矿品位降到了 9.62%，符合抛尾品位要求。从试验指标的变化趋势还可看出，当场强达到 1 040 kA/m 时，各项指标已基本达到了极限值。

2.3 磁重联合试验

重选试验和磁选场强试验表明：单独重选可得到高品位的精矿、但回收率低且跑尾高；单独磁选尾矿品位低、但得到的精矿品位也偏低。因此，有必要进行磁选—重选联合流程试验研究：磁选精矿再重选，目的主要是提高精矿品位，由于 X-射线衍射显示原料中有少量金红石，所以对磁选尾矿再进行重选可回收少量金红石。试验流程见图 4，结果见表 5。

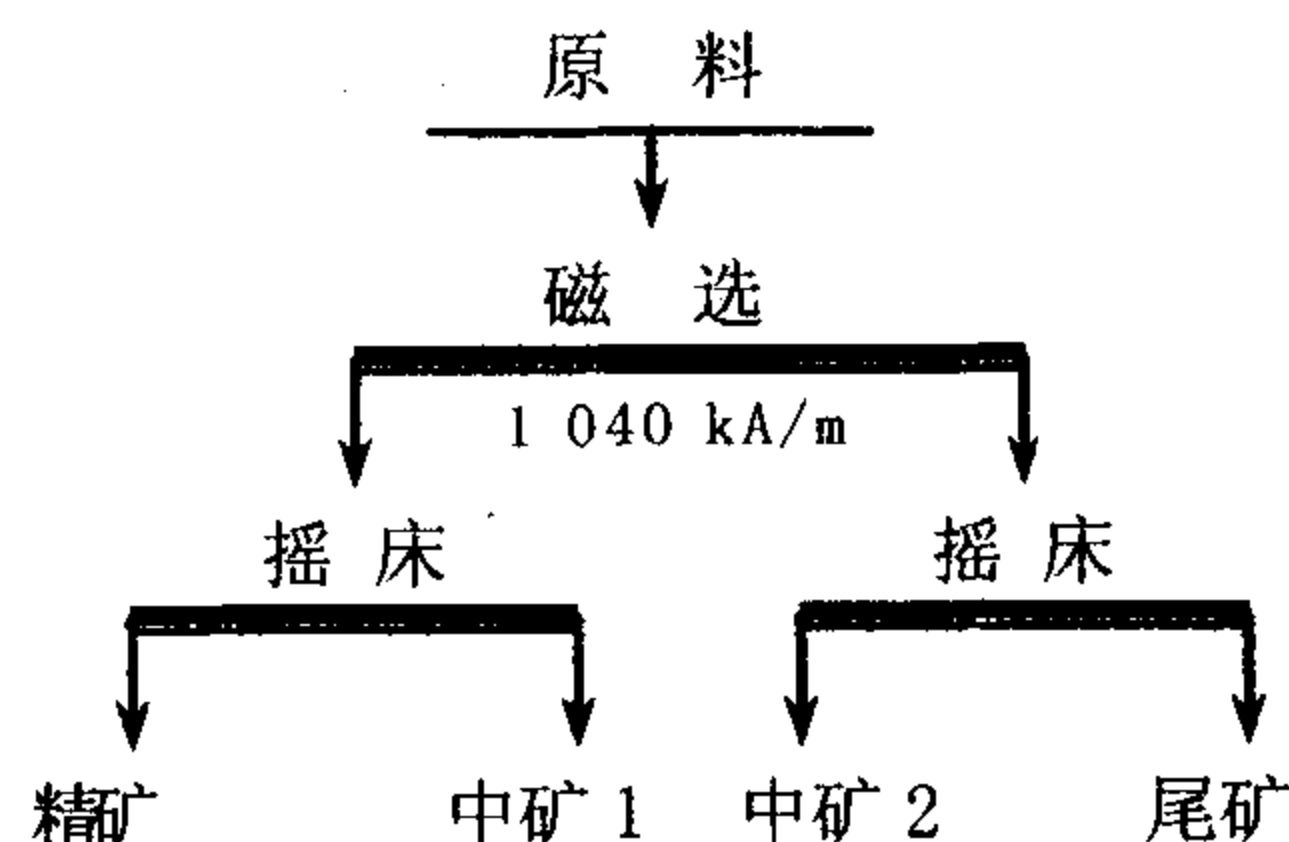


图 4 磁选—重选联合试验流程

表 5 磁选—重选联合流程试验结果 /%

产品名称	产率	TiO_2 品位	TiO_2 回收率
精矿	27.55	48.23	46.97
中矿 1	27.78	38.39	37.70
中矿 2	1.34	31.11	1.47
尾矿	43.33	9.05	13.86
合计	100.00	28.29	100.00

根据表 5 可看出：最终精矿达到了合格品位，尾矿品位为 9.05%；磁选尾矿进行重选得到中矿 2 的产率为 1.34%，回收率为 1.47%，此结果与 X-衍射结果相符，即该精选厂尾矿中含有少量金红石。

3 产品考察

试验对最终精矿进行了考察,结果见表 6。

表 6 产品考查结果					/%
元素	TiO ₂	SiO ₂	Fe	CaO	MgO
含量	48.23	1.83	33.94	0.22	1.18

考察结果表明,钛精矿品位达到了入炉冶炼要求,各杂质含量稍偏高,可作钛冶炼的补充原料,达到了回收的目的。

4 结 语

(1)从原料分析得出,原料粒度较细,摇床是选别细粒矿石应用最广泛的、效率较高的一种分选设备,本次研究中主要采摇床选别,得到了较理想指标。

(2)采用先磁选后分级分别进行摇床选别,得

到的精矿产率为 27.55%,精矿品位为 48.23%,回收率为 46.97%,达到了再回收利用目的。以此产率计算,可得年产钛精矿 1.9 万吨。

(3)本文研究只作了方向性研究,在研究过程中只用了粗砂摇床,对 400 目以下的微细粒选别效果较差,还有待进行不同类型摇床的试验。

(4)通过本次试验研究可为原工艺流程改造提供依据。

参考文献:

[1] 董天颂. 钛选矿[M]. 北京:冶金工业出版社, 2009.

[2] 刘邦煜, 王宁, 陈娟, 等. 钛铁矿深加工及高钛渣生产中资源综合利用研究[J]. 矿物学报, 2007(21):388-389.

[3] 熊堃, 文书明, 郑海雷, 等. 钛铁矿资源加工研究现状[J]. 金属矿山, 2010(4):93-96.