

2

4-7

攀枝花细粒级钛铁矿的浮选

TD951.1

傅文章, 张渊, 洪秉信, 张裕书

(中国地质科学院成都矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041)

TD923

摘要: 本文简述了以 F_{66} 为捕收剂、SSB 和草酸为调整剂, 采用浮选流程, 在弱酸性(近于中性)矿浆介质中, 对攀枝花钒钛磁铁矿选铁尾矿细粒级(0.100—0.000mm)钛铁矿进行的试验研究, 以及所获得的高品位高回收率的选铁技术指标。

关键词: 浮选; 攀枝花选铁尾矿; 细粒级钛铁矿

中图分类号: TD951 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6532(1999)06-0004-05

选矿, 铁尾矿
尾矿处理

在攀西钒钛磁铁矿资源中, 赋存着铁、钒、钛、钴、镍、铜、镓、铀、铬等各种有益元素, 其中铁、钛、钒是最主要的金属组分。70 年代, 在工业生产上创造性地解决了该资源铁的开发利用, 80 年代解决了钒的开发利用。对钛的开发利用也进行了几十年的研究, 获得了一些各具特色的科研成果, 积累了许多宝贵经验。因此, 加大利用煤系高岭土生产造纸涂料的加工工艺技术研究和产品应用研

的经验, 攀枝花选铁厂也已有近 20 年的生产实践。但该资源钛的开发利用问题尚未得到根本解决, 钛的回收利用是攀西钒钛磁铁矿资源综合利用中最突出、最急需解决的问题。攀枝花选铁尾矿钛铁矿的粒级分布和选铁生产实践表明, 有效地解决细粒级(0.100—0.000mm)钛铁矿的选铁问题是提高攀枝花选铁厂尾矿处理, 对于满足四川造纸工业的原料需求, 是非常迫切和必要的。

Mineral Processing Study on Kaolinite in Fengtaishan, Guangyuan, Sichuan

LIU Ya-chuan

(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: This article introduces the results of mineral processing study on sedimentary kaolinite in coal measures to produce coating pigment for paper-making. According to the mineral and processing properties of the ore, the process including removal of iron with flotation, removal of carbon with roasting, stripping and classifying was proposed for processing the kaolinite. Experimental results show that the processing flowsheet introduced in this paper can produce quality coating pigment for paper-making.

Key words: Sedimentary kaolinite; Removal of iron with flotation; Removal of carbon with roasting

收稿日期: 1999-03-05.

钛资源利用率的关键所在。本文仅就其浮选选别问题进行讨论。

1 攀枝花选铁尾矿的物质组成

选铁尾矿的化学成分见表1。

表1 攀枝花选铁尾矿化学成分(%)

TFe	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	Ga ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃
13.40	10.56	7.37	9.51	0.072	0.008	0.0029	35.76	11.67
CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	S	P	Cu	Co	Ni
11.22	9.26	0.85	0.68	0.564	0.021	0.015	0.019	0.012

石、斜长石、橄榄石、黑云母、磷灰石等原生矿物和绿泥石、蛇纹石、次闪石、绢云母、伊丁石、滑石、方解石、葡萄石、高岭石等次生矿物。

根据矿物的工业用途和嵌布共生特征,以上矿物成分可归并为四大类,即钛磁铁矿、粒状钛铁矿、硫化矿物和脉石矿物,其矿物含量分别为(%)2.24、15.61、1.24、80.91。

选铁尾矿的粒度组成见表2。

表2 选铁尾矿筛析结果(%)

粒级 (mm)	产率		化学成分		分布率	
	个别	累计	TFe	TiO ₂	TFe	TiO ₂
+0.600	0.89	0.89	6.50	1.72	0.43	0.16
0.600-0.400	3.66	4.55	7.38	1.72	2.01	0.67
0.400-0.300	3.47	8.02	7.95	2.00	2.06	0.74
0.300-0.154	10.23	18.25	9.17	4.29	7.00	4.66
0.154-0.100	21.93	40.18	12.15	9.66	19.85	22.48
0.100-0.074	7.63	47.81	13.70	11.73	7.79	9.50
0.074-0.045	13.43	61.24	14.28	12.59	14.29	17.95
0.045-0.010	21.83	83.07	16.30	12.33	26.51	28.57
0.010-0.000	16.93	100.00	15.90	8.50	20.06	15.27
合计	100.00		13.42	9.42	100.00	100.00

由表2可知,+0.100mm以上各粒级累计产率40.18%,其TiO₂品位为6.73%,金属分布率为28.71%;-0.100mm以下各粒级累计产率为59.82%,TiO₂品位11.30%,

表4 细粒选铁尾矿主要化学成分(%)

TFe	TiO ₂	Cu	Co	Ni	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
15.40	11.30	0.021	0.023	0.014	0.553	0.020	35.07	11.23	11.12	9.09

选铁尾矿中的金属氧化矿物为钛铁矿、钛磁铁矿、磁赤铁矿、褐铁矿、赤铁矿、钛铁晶石、白钛石、钙钛矿和尖晶石;硫化矿物为磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、镍黄铁矿、硫钴矿、马基诺矿、墨铜矿等;脉石矿物有辉石、角闪

金属分布率为71.29%。

攀钢钛公司研究指出,选铁厂现有的重选-电选流程不适宜回收-0.100mm粒级的钛铁矿。因此,研究解决攀枝花选铁尾矿-0.100mm粒级钛铁矿回收利用工艺技术,对攀枝花钛资源乃至攀西钛资源的利用,具有现实而长远的意义。

2 细粒选铁尾矿的性质

2.1 细粒选铁尾矿的制备

细粒选铁尾矿是用0.100mm筛子对攀枝花选铁尾矿进行分级而得,所得产品分为粗粒级(+0.100mm)选铁尾矿和细粒级(-0.100-0.000mm)选铁尾矿。细粒级选铁尾矿试验样品制备结果见表3。

表3 细粒选铁尾矿试验样品制备结果(%)

产品名称	产率	TiO ₂ 品位	TiO ₂ 回收率
细粒级选铁尾矿	59.82	11.23	71.29
粗粒级选铁尾矿	40.18	6.73	28.71
选铁尾矿	100.00	9.42	100.00

2.2 细粒选铁尾矿的性质

细粒选铁尾矿主要化学成分见表4,其粒度组成见表5。

3 浮选试验

3.1 细粒选铁尾矿浮选除硫

由于在细粒选铁尾矿中含有 1.50% 左右的硫化物,这部分硫化物若不在选钛前分离除去,那么,在选钛过程中其绝大部分将进入钛精矿,这不仅会导致钛精矿品位明显下降,还会使钛精矿含硫量大大超标,严重影响钛精矿的使用。因此,选钛前浮选硫化物,其实质就是为了降低钛精矿有害元素硫的含量。另外,由于硫化物是赋存钴、镍等有益元素的主要矿物,所以,在选钛前浮选硫化物还有回收钴、镍等有益元素的作用。

表 5 细粒选铁尾矿筛析结果(%)

粒级 (mm)	产率		品位 TiO ₂	分布率 TiO ₂
	个别	累计		
-0.100+0.074	5.60	100.00	11.33	5.54
-0.074+0.045	33.19	94.40	12.75	36.93
-0.045+0.030	14.13	61.21	11.41	14.07
-0.030+0.020	22.40	47.08	13.38	26.15
-0.020+0.010	11.23	24.68	9.14	8.96
-0.010+0.005	4.37	13.45	9.11	3.47
-0.005+0.000	9.08	9.08	6.16	4.88
合计	100.00		11.46	100.00

采用硫酸为调整剂,黄药为捕收剂,2号油为起泡剂的药剂制度能较好地浮选出细粒选铁尾矿中的硫化物,浮硫尾矿进入浮钛作业进行浮钛。

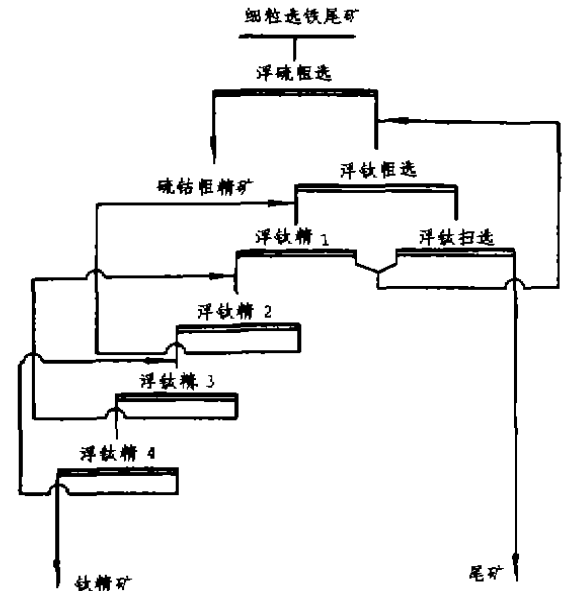
3.2 浮选钛铁矿试验

通过不同药剂用量、浮选 pH 值、浮选时间、浮选浓度、浮选温度等一系列条件试验和开路试验,确定的浮选钛铁矿工艺流程如附图,药剂制度见表 6。

按照附图工艺流程和表 6 的药剂制度,细粒级选铁尾矿浮选钛铁矿闭路流程试验结果见表 7。

浮钛闭路试验产品化学多项分析结果见表 8,产品粒度组成见表 9。

由表 9 可看出,钛精矿各粒级的品位都比较理想,奠定了获得高品位钛精矿的物质



附图 细粒选铁尾矿浮选钛铁矿闭路试验工艺流程

表 6 细粒级选铁尾矿浮选钛铁矿药剂制度

作业名称	SSB (g/t)	草酸 (g/t)	F ₉₉₃ (g/t)	pH 值	浮选时间 (min)	浮选温度 (℃)
浮钛粗选	4000	850	3300	5.5	4	
浮钛扫选	/	/	100	6.0	2	
钛 I 次精选	/	280	/	5.9	3.5	25
钛 II 次精选	/	250	/	6.0	3	(室温)
钛 III 次精选	/	200	/	6.5	2.5	
钛 N 次精选	/	200	/	6.5	2.5	

表 7 细粒级选铁尾矿浮选钛铁矿试验结果(%)

产品名称	产率	TiO ₂ 品位	TiO ₂ 回收率
硫粗精矿	4.02	6.73	2.39
钛精矿	18.05	49.16	78.51
尾矿	77.93	2.77	19.10
给矿	100.00	11.30	100.00

基础;由于尾矿各粒级的品位都低,且各粒级的品位较接近,说明对各粒级钛铁矿的回收效果好,因而能获得高回收率的钛精矿。为了进一步研究浮钛闭路试验的选别效果,对选矿产品的矿物组成进行了定量测试和走向分布的研究,详见表 10 和表 11。

由表 10 所列出的钛精矿、尾矿及其各粒级的矿物成分,可清楚地看出,采用本研究的

表8 细粒级选铁尾矿浮钛产品化学多项分析结果(%)

产品名称	TFe	TiO ₂	Cu	Co	Ni	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
钛精矿	32.56	49.16	0.007	0.018	0.010	0.244	0.010	1.64	0.75	0.54	5.54
尾矿	8.29	2.77	0.004	0.009	0.006	0.067	0.0085	44.37	11.61	17.00	8.85

表9 细粒级选铁尾矿浮钛产品筛析结果(%)

产品名称 指 标 粒级(mm)	钛 精 矿			尾 矿		
	产率	品位 TiO ₂	分布率 TiO ₂	产率	品位 TiO ₂	分布率 TiO ₂
0.100—0.074	4.85	49.93	4.94	4.33	2.91	4.42
0.074—0.045	37.25	49.64	37.72	29.26	2.28	23.41
0.045—0.030	19.61	49.07	19.63	15.32	2.52	13.55
0.030—0.000	38.29	48.27	37.71	51.09	3.27	58.62
合 计	100.00	49.02	100.00	100.00	2.85	100.00

工艺技术浮选攀枝花细粒级选铁尾矿中的钛铁矿,分选效果十分理想,不仅获得了高品位的钛精矿,而且获得的选钛回收率高达78.51%。按照表10精矿矿物成分计算的钛精矿TiO₂品位和表8钛精矿的TiO₂化学分析结果是吻合的;同样,按选矿尾矿矿物成分计算的TiO₂品位和选矿尾矿TiO₂化学分析结果也是一致的。这就充分说明了选钛闭路流程试验结果是非常可靠的。

表10 选矿产品矿物成分(%)

产品名称	粒级(mm)	产率	钛铁矿		钛磁铁矿		脉石		硫化物	
			含量	分布	含量	分布	含量	分布	含量	分布
钛精矿	0.100—0.074	4.85	96.54	4.91	0.04	0.45	2.86	3.83	0.56	5.06
	0.074—0.045	37.25	95.69	37.36	0.43	36.80	3.63	37.92	0.25	17.33
	0.045—0.030	19.61	95.76	19.68	0.28	12.61	3.63	19.65	0.33	12.04
	0.030—0.000	38.29	94.80	38.05	0.57	50.14	3.71	39.20	0.92	65.57
	合 计	100.00	95.40	100.00	0.44	100.00	3.62	100.00	0.54	100.00
尾 矿	0.100—0.074	4.33	2.27	4.18	3.47	4.26	94.25	4.34	0.01	0.61
	0.074—0.045	29.26	1.00	12.44	3.79	31.46	95.18	29.61	0.03	12.45
	0.045—0.030	15.32	1.53	9.96	3.52	15.30	94.95	15.47	0.00	0.00
	0.030—0.000	51.09	3.38	73.42	3.38	48.98	93.12	50.58	0.12	86.94
	合 计	100.00	2.35	100.00	3.53	100.00	94.05	100.00	0.07	100.00

表11 浮钛闭路试验矿物走向与分析(%)

产品名称	产 率	钛铁矿		钛磁铁矿		脉石		硫化物	
		含 量	分 布	含 量	分 布	含 量	分 布	含 量	分 布
硫粗精矿	4.02	12.00	2.47	0.20	0.28	48.80	2.58	39.00	91.16
钛精矿	18.05	95.40	88.15	0.44	2.80	3.62	0.86	0.54	5.67
尾 矿	77.93	2.35	9.38	3.53	96.92	94.05	96.56	0.07	3.17
给 矿	100.00	19.53	100.00	2.84	100.00	75.91	100.00	1.72	100.00

从表11可以看出,钛精矿含钛铁矿已达95.40%,这就是此次试验能获得高品位钛精矿的矿物学基础;同样可以看出,钛铁矿在钛精矿中的分布率已占入选物料钛铁矿的88.15%,这就说明已充分合理地回收利用了钛资源。

4 结 语

试验研究表明,采用F₉₆₈为捕收剂、SSB和草酸为调整剂,能成功地对攀枝花钒钛磁铁矿的0.100—0.000mm粒级选铁尾矿中的钛铁矿进行浮选分离。