

湖北某地铌钽铁矿工艺矿物学研究

李潇雨^{1,2}, 刘星¹, 熊文良¹, 黄智民³

(1. 中国地质科学院矿产综合利用研究所, 中国地质调查局稀土资源应用技术创新中心, 四川 成都 610041; 2. 成都理工大学沉积地质研究院, 四川 成都 610000; 3. 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610000)

摘要: 这是一篇工艺矿物学领域的论文。锂、铍、铌、钽等稀有金属作为国家战略性新兴产业资源, 主要应用于国防、航空、航天等工业领域, 近年来备受地质学家的关注。湖北某地铌钽铁矿为含铌粗面质火山岩及火山碎屑岩矿床, 本文对该矿石进行了系统的工艺矿物学研究, 查明矿石中主要含铌的矿物有铌铁矿, 铌铁金红石、赤褐铁矿和钛铁矿、黄铁矿等, 铌铁矿为该矿石选别铌精矿的主要回收矿物。大部分铌矿物嵌布粒度均小于 0.04 mm, 铌铁矿粒度微细, 多为 0.5~8 μm , 但在-0.037 mm 90% 时单体解离度可达 71.11%, 可考虑用磁选方法分离铌铁矿和脉石矿物; 矿石中脉石矿物以绢云母、斜长石为主, 磨细后泥化严重, 应注意泥级物质团聚对选矿实验的影响。

关键词: 工艺矿物学; 铌钽铁矿; 铌铁金红石; 脉石矿物

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2023.04.030

中图分类号: TD952; P575 文献标志码: A 文章编号: 1000-6532 (2023) 04-0194-06

锂、铍、铌、钽等稀有金属作为国家战略性新兴产业资源, 主要应用于国防、航空、航天等工业领域, 近年来备受地质学家的关注^[1-3]。钽和铌属难熔稀有金属, 他们的物理化学性质相似, 在自然界中总是相互伴生^[4-5]。两者均为稀有元素, 钽元素在大陆地壳中丰度为 0.7 g/t, 铌元素则为 12 g/t, 两者的地壳丰度相差十多倍, 铌在地壳的储量要比钽丰富得多^[6-8]。

湖北某地铌钽铁矿位于南秦岭造山带中部大巴山东段南侧, 主要出露新元古界武当岩群至志留系的中-浅变质地层, 含矿岩石主要为粗面质火山岩及火山碎屑岩, 总体呈近东西-北西西向展布, 具有显著的韵律特征, 可见多个火山-沉积旋

回, 表明本区经历多次岩浆喷发活动^[9-13]。本文对湖北某地铌钽铁矿矿石进行了系统的工艺矿物学研究, 查明了铌、钽在矿石中的赋存状态和分布规律, 为矿石的选矿流程设计提供了建议, 从而为铌钽矿石的高效利用奠定了基础^[14-16]。

1 矿石的物质组成

1.1 化学成分

本次研究样品采自含钾长石晶屑凝灰质绢云千枚岩, 岩石主体为银灰色, 具显微鳞片变晶结构、千枚状构造。其铌品位 Nb_2O_5 为 0.225%, 钽品位 Ta_2O_5 为 0.015%, 化学多项分析结果见表 1。

表 1 矿石化学分析结果

Table 1 Mineral chemical analysis results

Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	CaO	TiO_2	Mn	Fe_2O_3	ZnO
3.303	1.018	23.311	56.725	0.175	0.073	0.139	0.413	0.166	3.537	0.018
SrO	Y_2O_3	ZrO_2	Nb_2O_5	BaO	Ta_2O_5	Rb_2O	CuO	ZnO	ThO_2	
0.026	0.002	0.328	0.225	0.625	0.015	0.025	0.011	0.018	0.005	

收稿日期: 2022-01-04

基金项目: 国家重点研发计划 (2021YFC2902201); 中国地质调查项目 (DD20221809); 四川省中央引导地方科技发展专项 (2022ZYD0126); 四川省自然科学基金项目 (23NSFSC0495)

作者简介: 李潇雨 (1981-), 女, 高级工程师, 主要研究方向为矿物学、岩石学、矿床学。

1.2 矿物组成

X衍射分析结果见图1，矿石矿物组成见表2，矿石中回收铌的主要目标矿物铌铁矿为铌钽铁矿族矿物（ $[\text{Mn,Fe}][\text{Ta,Nb}]_2\text{O}_6$ ，Columbite-Tantalite Group Mineral，简称CGM），矿石中铌铁矿矿物含量约为0.2%，铌铁金红石含量约为0.03%，赤

褐铁矿含量约1.60%，磁黄铁矿含量约为0.2%，锆石含量约为0.13%，此外还含有极微量的方铅矿。稀土矿物主要以独居石和褐帘石为主，含量为0.08%。脉石矿物种类较多，以绢云母、石英、斜长石、钾长石为主，含有少量的磷灰石、方解石。

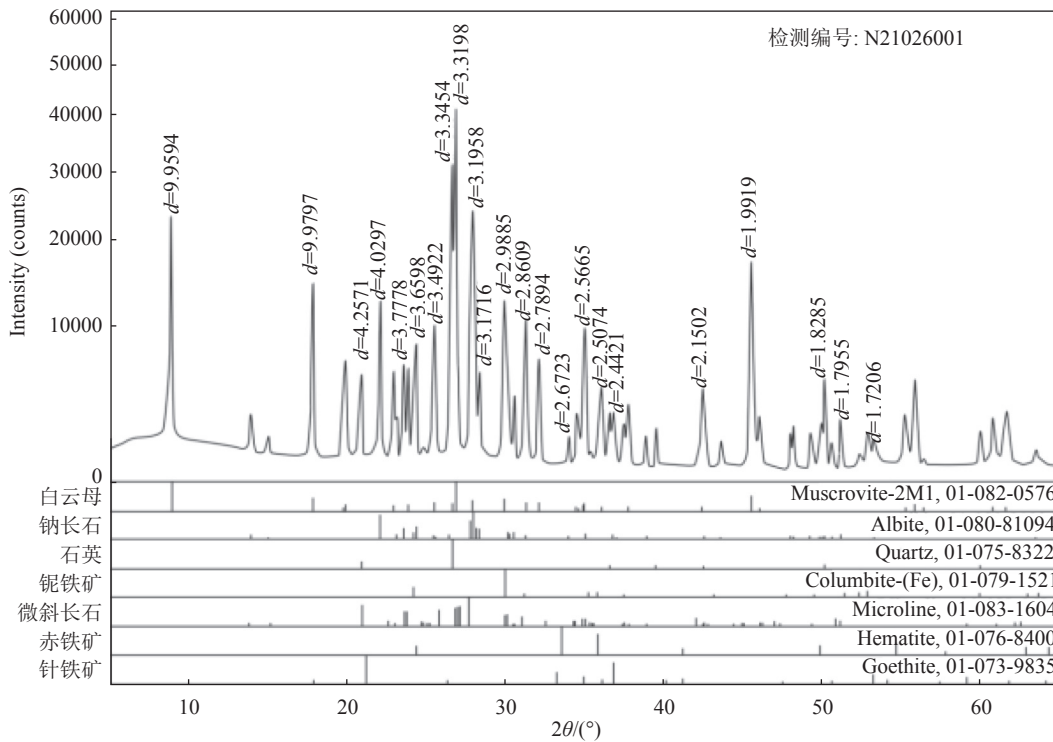


图1 铌铁矿原矿 XRD

Fig.1 X-ray diffraction analysis of raw niobium ore

表2 矿石中矿物组成及相对含量/%

Table 2 Mineral composition and relative content

矿物名称	含量/%	矿物名称	含量/%
绢云母	67.40	锆石	0.26
石英	15.22	独居石	0.04
斜长石	11.78	褐帘石	0.04
FeO (赤褐铁矿)	1.60	铌铁金红石	0.03
钾长石	2.55	方解石	0.01
磷灰石	0.21	铌铁矿	0.20
磁黄铁矿	0.20	硬猛矿	0.08
黄铁矿	0.001	钛铁矿	0.05

2 铌的赋存状态

矿石整体结构为显微鳞片变晶结构，具千枚状构造，整体结晶较细小，基质多为隐晶质和玻璃质，主要矿物成分为绢云母、长石（钠长石为

主）和石英，在样品光片和薄片下观察，具有凝灰结构，绢云母晶屑常与长石、石英晶屑紧密嵌布，形成凝灰岩的基质，偶见石英和钠长石晶屑。

2.1 铌矿物及嵌布特征

矿石中主要含铌的矿物有铌铁矿（铌铁矿中普遍含微量的Ta），铌铁金红石、赤褐铁矿和钛铁矿、黄铁矿等，而脉石矿物（如绢云母、钠长石、石英等）因为常与微细粒铌铁矿紧密嵌布，故在能谱分析时，其分析结果通常显示含有微量的铌（表3）。

(1) 铌铁矿—— $[\text{Mn,Fe}][\text{Ta,Nb}]_2\text{O}_6$

铌铁矿内部结构和化学组成复杂，存在不同程度的Fe-Mn和Nb-Ta类质同象，矿石中铌铁矿呈不规则粒状，大小0.5~8 μm，多呈星点状分散嵌布于基质中或是石英、钠长石晶屑的裂隙和边缘，也可见部分铌铁矿呈细脉浸染状分布在基质

中。在磨细度-0.037 mm 90% 样品中，铌铁矿单体 见表 4。
解离度可达 70% 以上。铌铁矿电子探针分析结果

表 3 主要含铌矿物
Table 3 Main niobium bearing minerals

矿物种类	亚类	理论化学式	Nb ₂ O ₅ 理论含量/%	Nb ₂ O ₅ 实测含量/%
铌铁矿	含钽铌铁矿	(Mn, Fe) (Ta, Nb) ₂ O ₆	Ta ₂ O ₅ <50, Nb ₂ O ₅ >50	72.57 (探针测量数据)
金红石	铌铁金红石	(Ti, Nb, Fe ³⁺) ₃ O ₆	1~20	15.50 (探针测量数据)
	金红石	TiO ₂	-	(探针测量数据)
赤(褐)铁矿	赤铁矿	Fe ²⁺ Fe ³⁺ ₂ O ₄	-	0.02 (探针测量数据)
	褐铁矿	FeO·OH	-	(探针测量数据)
钛铁矿	-	(Mn, Fe)TiO ₃	-	0.02 (探针测量数据)
黄铁矿/磁黄铁矿	黄铁矿	FeS ₂	-	0~0.5
	磁黄铁矿	FeS	-	
硬锰矿	-	(Ba,H ₂ O) ₂ Mn ₅ O ₁₀	-	0~0.28
绢云母	-	K{Al ₂ [AlSi ₃ O ₁₀](OH) ₂ }	-	0~0.23
钠长石	-	NaAlSi ₃ O ₈	-	0~0.1
钾长石	-	K[AlSi ₃ O ₈]	-	0~0.05
石英	-	SiO ₂	-	0~0.08

注：表中Nb₂O₅实测含量仅代表能谱或探针测量、换算的铌氧化物数据。

表 4 铌铁矿电子探针分析结果/%
Table 4 Results of electron microprobe analysis of niobium iron mineral

分析点	SiO ₂	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SnO ₂	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅
1	0.509	11.373	1.807	0.019	7.948	0.021	71.717	3.01
2	0.329	17.435	1.387	0	2.447	0	73.437	2.802
平均	0.419	14.404	1.597	0.0095	5.1975	0.0105	72.577	2.906

(2) 铌铁金红石——(Ti, Nb, Fe³⁺)₃O₆
金红石富含铌、钽的变种中(常含铁)，铌>钽者称为铌铁金红石。本次样品中以铌铁金红石为主，不含铌的金红石含量极微。实体镜下观察常具暗红、褐红色，富铁者黑色，显微镜下观

察，在透射光下，黄至红褐色，反射光下多为灰色，内反射浅黄到褐红。铌铁金红石主要在基质或晶屑中呈半自形-它形微细粒状紧密嵌布。铌铁金红石探针分析结果见表 5。

表 5 铌铁金红石探针分析结果/%
Table 5 Analysis results of niobium iron rutile probe

分析点	SiO ₂	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SnO ₂	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅
1	0	6.128	73.327	0.011	0	0.03	15.4	2.68
2	0	6.246	74.173	0	0.028	0.057	15.607	2.216
平均	0.00	6.19	73.75	0.01	0.01	0.04	15.50	2.45

(3) 赤褐铁矿
矿石中赤铁矿常与褐铁矿紧密共生形成赤褐铁矿，能谱实测综合样中赤褐铁矿的 FeO 约为 80% 左右，电子探针测量 FeO 约 70% (该数值为能谱测量换算的 Fe 氧化物含量，不代表 Fe 的价态)，常含有 Si、Mn、Al、P 等杂质，也含有极

微量的 Nb。
隐晶质或粉末状赤褐铁矿在实体镜下呈暗红色或鲜红色，在显微镜下观察，赤褐铁矿透射光下多呈血红色、橙黄色、灰黄色，弱多色性；反射光下呈白色或带浅蓝的灰色，内反射呈暗红色、褐红色。

在矿石中，赤褐铁矿常呈半自形-它形粒状嵌布于石英等晶屑边缘或裂隙中，也可见在基质中呈细脉浸染状嵌布。赤褐铁矿电子探针定量分析结果见表6。

表6 赤褐铁矿电子探针定量分析结果/%
Table 6 Results of electron probe quantitative analysis of hematite and limonite

分析点数	SiO ₂	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅
1	6.786	67.995	0.079	1.441	0.245	0.021	0.005
2	6.84	68.694	0.042	1.157	0.151	0	0.085
3	5.371	70.509	0.008	1.342	0.609	0.068	0
4	5.597	67.862	0.006	0.842	0.261	0.025	0
5	3.279	74.972	0.014	0.923	0	0	0
6	4.759	68.353	0	6.341	0	0.006	0
平均	5.44	69.73	0.02	2.01	0.21	0.02	0.02

(4) 钛铁矿-FeTiO₃

钛铁矿为三方晶系，常见到叶片状双晶，聚片双晶或格子状双晶，铁黑色或钢灰色，条痕钢灰色或黑色，金属-半金属光泽，不透明，无解理。在矿石中含量极微，约0.05%，其主要呈半自形粒状包裹体嵌布于基质或晶屑中。

经电子探针点分析，钛铁矿含有微量的Nb，约为0.02%。

(5) 磁黄铁矿/黄铁矿-Fe₂S

矿石中磁黄铁矿和黄铁矿的含量约为0.20%，其中以磁黄铁矿为主，偶见黄铁矿颗粒，磁黄铁矿颜色为暗青铜黄色，带褐色锈色。条痕亮灰黑色，金属光泽，解理不完全，反射光下呈浅玫瑰棕色，弱多色性，强非均性。磁黄铁矿常呈半自形-它形粒状嵌布于晶屑或基质中，或呈港湾状嵌布于石英晶屑的边缘。磁黄铁矿电子探针定量分析结果见表7。

表7 磁黄铁矿电子探针定量分析结果/%
Table 7 Quantitative analysis results of Pyrrhotite by electron microprobe

分析点数	As La	Nb La	Fe Ka	Co Ka	S Ka	Ta La
1	0.224	0	60.883	60.09	39.574	0.036
2	0.232	0	59.02	0.078	38.619	0.169
3	0.263	0	59.297	0.074	39.225	0
平均	0.24	0	59.733	0.081	39.139	0.068

2.2 铌矿物的粒度分布

有用矿物铌矿物的粒度分布及连生情况与矿石可选性关系密切。矿石中主要的铌矿物为铌铁矿和铌铁金红石，其他含铌的矿物为赤褐铁矿和

钛铁矿、磁黄铁矿。通过大量的显微镜下测量，结合AMICS/MLA分析测量了主要矿物的工艺粒度(表8)。其中，大部分铌矿物嵌布粒度均小于0.04 mm，主要铌矿物铌铁矿嵌布粒度小于0.005 mm 极难选粒级为79.74%；铌铁矿金红石粒度同样微细，小于0.01 mm 颗粒占有率达72.82%；磁黄铁矿和钛铁矿嵌布粒度小于0.01 mm 颗粒占有率为44.46%和23.08%，其粒径大小主要集中在0.02~0.01 mm；赤褐铁矿粒度较粗，其粒径大小主要集中在0.32~0.02 mm。

需要说明的是，AMICS/MLA测量粒度的下限值约为1~2 μm，而铌铁矿、铌铁金红石等微细矿物中有部分颗粒小于1 μm，这部分颗粒将无法准确的统计。故微细粒矿物中<1 μm 颗粒的含量应大于下述测定结果。

表8 主要含铌矿物的嵌布粒度测定结果/%
Table 8 Summary of determination results of embedded particle size of main niobium bearing minerals

粒级/mm	铌铁矿	铌铁金红石	赤褐铁矿	磁黄铁矿	钛铁矿
-0.32+0.16	-	-	54.17	-	-
-0.16+0.08	-	-	12.55	-	-
-0.08+0.04	-	-	19.7	-	-
-0.04+0.02	-	-	13.52	9.63	20.68
-0.02+0.01	0.99	27.18	5.73	45.94	56.24
-0.01+0.005	19.27	26.52	2.31	31.08	12.38
-0.005	79.74	46.3	0.37	13.38	10.7
合计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

2.3 铌矿物的单体解离度测定

在矿石原矿(未磨矿)的筛析样中，铌铁矿、铌铁金红石、赤褐铁矿的解离度分别为32.07%、40.42%、69.14%(表9)。

在磨矿细度-0.074 mm 90%时，铌铁矿、铌铁金红石、赤褐铁矿的解离度分别为60.50%、66.36%、70.38%。在磨矿细度-0.037 mm 90%时，铌铁矿、铌铁金红石、赤褐铁矿的解离度分别为71.11%、75.72%、76.01%(表10)。

3 结论

(1) 湖北某地铌钽铁矿为含铌粗面质火山岩及火山碎屑岩矿床，含Nb₂O₅为0.225%，达到铌矿工业品位要求。矿石主要为含钾长石晶屑凝灰质绢云千枚岩，主要由绢云母、石英、斜长石和钾长石组成。

表 9 筛析样主要铌矿物解离度测定结果
Table 9 Determination results of dissociation degree of main niobium minerals in sieve analysis samples

粒级/mm	产率%	品位%			解离度%		
		Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	CeO ₂	铌铁矿	铌铁金红石	赤褐铁矿
+0.074	31.46	0.26	0.015	0.037	0	2.60	37.46
-0.074+0.038	3.05	0.25	0.013	0.052	2.87	5.50	63.16
-0.038	65.49	0.22	0.012	0.00765	48.83	60.21	84.63
合计	100.0	0.234	0.013	0.018	32.07	40.42	69.14

表 10 不同磨细度样品主要铌矿物解离度测定结果
Table 10 Determination results of dissociation degree of main niobium minerals in samples with different fineness

样品名称	品位%			单体解离度%		
	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	CeO ₂	铌铁矿	铌铁金红石	赤褐铁矿
-0.074 mm 90%	0.225	0.015	0.018	60.50	66.36	70.38
-0.037 mm 90%	0.225	0.015	0.018	71.11	75.72	76.01

(2) 矿石中主要含铌的矿物有铌铁矿（铌铁矿中普遍含微量的 Ta），铌铁金红石、赤褐铁矿和钛铁矿、黄铁矿等，而脉石矿物（如绢云母、钠长石、石英等）因为常与微细粒铌铁矿紧密嵌布，故在能谱分析时，其分析结果通常显示含有微量的铌。脉石中的 Nb 无法用选矿手段回收，而铌铁金红石和磁黄铁矿/黄铁矿中的 Nb 品位较铌铁矿低很多，所以铌铁矿为该矿石选别铌精矿的主要回收矿物。

(3) 大部分铌矿物嵌布粒度均小于 0.04 mm，主要铌矿物铌铁矿嵌布粒度小于 0.005 mm 极难选粒级为 79.74%；铌铁矿金红石粒度同样微细，小于 0.01 mm 颗粒占有率达 72.82%；赤褐铁矿粒度较粗，其粒径大小主要集中在 0.32~0.02 mm。

(4) 铁矿粒度微细，但在 -0.037 mm 90% 时单体解离度可达 71.11%，且铌铁矿具有弱-强电磁性，与脉石矿物的磁性差别较大，可考虑用磁选方法分离铌铁矿和脉石矿物。

(5) 矿石中脉石矿物以绢云母、斜长石为主，磨细后泥化严重，应注意泥级物质团聚对选矿实验的影响。

参考文献：

[1] 赖杨, 田恩源, 龚大兴, 等. 川西斯跃武锂-铌-钽稀有金属矿集区自然重砂异常特征[J]. 矿产综合利用, 2019(3):65-70. LAI Y, TIAN E Y, GONG D X, et al. Abnormal characteristics of natural heavy sand in siyewu lithium niobium tantalum rare metal ore concentration area, Western Sichuan[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2019(3):65-70.

[2] 邓攀, 陈玉明, 叶锦华, 等. 全球铌钽资源分布概况及产业发展形势分析[J]. 中国矿业, 2019, 28(4):63-68. DENG P, CHEN Y M, YE J H, et al. Distribution of global niobium tantalum resources and analysis of industrial development situation[J]. China Mining, 2019, 28(4):63-68.

[3] 许成, 宋文磊, 何晨, 等. 外生稀土矿床的分布、类型和成因概述[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2015, 34(2):234-241. XU C, SONG W L, HE C, et al. Overview of distribution, types and genesis of exogenetic rare earth deposits[J]. Bulletin of Mineral and Rock Geochemistry, 2015, 34(2):234-241.

[4] 赵延朋, 卢见昆, 杨人毅, 等. 老挝 XK 离子吸附型稀土矿床斑状二长花岗岩地球化学特征及地质意义[J]. 矿产与地质, 2019, 33(2):213-219. ZHAO Y P, LU J K, YANG R Y, et al. Geochemical characteristics and geological significance of porphyritic monzogranite of XK ion adsorption rare earth deposit in Laos[J]. Minerals and Geology, 2019, 33(2):213-219.

[5] 方继专. 蒙古某稀土矿床的矿石类型及其成分特征和成因[J]. 国外花岗岩类地质与矿产, 1989(3):14-18. FANG J Z. Ore type, composition characteristics and genesis of a rare earth deposit in Mongolia[J]. Granite Geology and Minerals Abroad, 1989(3):14-18.

[6] 陈骏, 陆建军, 陈卫锋, 等. 南岭地区钨锡铌钽花岗岩及其成矿作用[J]. 高校地质学报, 2008, 14(4):459-473. CHEN J, LU J J, CHEN W F, et al. Tungsten tin niobium tantalum granite and its mineralization in Nanling Area[J]. Journal of Geology of Colleges and Universities, 2008, 14(4):459-473.

[7] 李建康, 李鹏, 王登红, 等. 中国铌钽矿成矿规律[J]. 科学通报, 2019, 64(15): 1545-1566. LI J K, LI P, WANG D H, et al. Metallogenic regularity of niobium tantalum deposits in China [J]. Science Bulletin, 2019, 64(15): 1545-1566.

- [8] 魏均启, 朱丹, 王芳, 等. 湖北断峰山铌钽矿矿物学特征和铌钽赋存状态[J]. 矿物学报, 2021, 41(3):319-326.
- WEI J Q, ZHU D, WANG F, et al. Mineralogical characteristics and occurrence state of Nb Ta in duanfengshan Nb Ta deposit, Hubei Province[J]. Acta mineralogica Sinica, 2021, 41(3):319-326.
- [9] 周旻, 曾晓建, 陈正钱. 江西葛源稀有金属矿床铌钽赋存状态[J]. 江西有色金属, 2006(4):1-5.
- ZHOU M, ZENG X J, CHEN Z Q. Occurrence state of niobium and tantalum in Geyuan rare metal deposit, Jiangxi Province[J]. Jiangxi Nonferrous Metals, 2006(4):1-5.
- [10] 李潇雨, 惠博, 熊文良, 等. 白云鄂博稀土资源综合利用现状概述[J]. 矿产综合利用, 2021(5):17-24.
- LI X Y, HUI B, XIONG W L, et al. Overview of comprehensive utilization of rare earth resources in Bayan Obo[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2021(5):17-24.
- [11] 周芳春, 李建康, 刘翔, 等. 湖南仁里铌钽矿床矿体地球化学特征及其成因意义[J]. 地质学报, 2019, 93(6):1392-1404.
- ZHOU F C, LI J K, LIU X, et al. Geochemical characteristics and genetic significance of orebody in Renli Nb Ta deposit, Hunan[J]. Journal of Geology, 2019, 93(6):1392-1404.
- [12] 贾志磊. 甘肃南祁连—北山铌钽铷等稀有金属成矿地质特征与成矿规律的研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2016.
- JIA Z L. Study on metallogenic geological characteristics and metallogenic law of rare metals such as niobium, tantalum, rubidium and so on in South Qilian Beishan, Gansu [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2016.
- [13] 李潇雨, 周满赓, 王婧. 工艺矿物学研究对选矿工艺的重要作用——以宁乡式鲕状赤铁矿为例[J]. 矿产综合利用, 2015(1):45-50.
- LI X Y, ZHOU M G, WANG J. Important role of process mineralogy research in beneficiation process - taking Ningxiang oolitic hematite as an example[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2015(1):45-50.
- [14] 陈超, 张裕书, 李潇雨, 等. 钛磁铁矿选矿技术研究进展[J]. 矿产综合利用, 2021(3):99-105.
- CHEN C, ZHANG Y S, LI X Y, et al. Research progress of titanomagnetite beneficiation technology[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2021(3):99-105.
- [15] 魏均启, 鲁力, 吴健, 等. 湖北竹溪县某铌钽矿矿物组成及Nb的赋存状态[J]. 矿产综合利用, 2016(2):74-77.
- WEI J Q, LU L, WU J, et al. Mineral composition and occurrence state of Nb in a niobium ore in Zhuxi County, Hubei Province[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2016(2):74-77.
- [16] 吕燕, 周家云, 惠博, 等. 吉林某铌钽多金属矿石中元素的赋存状态及对选矿工艺的影响[J]. 矿产综合利用, 2019(2):83-88.
- LV Y, ZHOU J Y, HUI B, et al. Occurrence state of elements in a niobium tantalum polymetallic ore in Jilin and its influence on beneficiation process[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2019(2):83-88.

Process Mineralogy of Niobium Tantalum Iron Ore in Hubei

Li Xiaoyu^{1,2}, Liu Xing¹, Xiong Wenliang¹, Huang Zhimin³

(1. Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Rare Earth Resources Application Technology Innovation Center of China Geological Survey, Chengdu, Sichuan, China; 2. Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, China; 3. College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: This is an essay in the field of process mineralogy. Rare metals such as lithium, beryllium, niobium and tantalum, as national strategic emerging resources, are mainly used in industrial fields such as national defense, aviation and aerospace, and have attracted the attention of geologists in recent years. A niobium tantalite deposit in Hubei Province is a niobium-bearing trachytic volcanic rock and pyroclastic rock deposit. In this paper, a systematic process mineralogical study is carried out on the ore. It is found that the main niobium-containing minerals in the ore are niobium iron ore, niobium iron rutile, hematite and limonite, ilmenite and pyrite. Niobium iron ore is the main recovered mineral for the separation of niobium concentrate. The embedded particle size of most niobium minerals is less than 0.04 mm, and the particle size of niobium iron ore is fine, mostly 0.5 ~ 8 μm. However, at 90% of -0.037 mm, the monomer dissociation can reach 71.11%. Magnetic separation can be considered to separate niobate and gangue minerals; Gangue minerals in the ore are mainly sericite and plagioclase, which are seriously argillized after grinding. Attention should be paid to the influence of mud grade material agglomeration on beneficiation test.

Keywords: Process mineralogy; Niobium-tantalite; Niobium-iron rutile; Vein minerals