

贵州老文溪重晶石矿工艺矿物学

惠博，邓伟，王越

(中国地质科学院矿产综合利用研究所，中国地质调查局金属矿产资源综合利用技术研究中心，四川，成都，610041)

摘要：通过岩矿鉴定，扫描电镜，X 射线能谱分析等手段，对贵州老文溪重晶石矿进行了工艺矿物学研究，详细研究了样品的物质组成，工艺粒度和主要元素赋存状态，结果表明样品中重晶石含量为 66.9%，主要杂质矿物为石英，方解石和白云石。由于重晶石和方解石等矿物紧密交织，且本身硬度较低，容易泥化，建议采用正浮选工艺，分别石英，方解石和白云石进行抑制，从而提高钡的回收率。

关键词：重晶石；工艺矿物学；老文溪

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2019.04.019

中图分类号：TD951.P89 文献标志码：A 文章编号：1000-6532 (2019) 04-0091-03

贵州镇远老文溪重晶石矿位于镇远县与玉屏县交界处，东距天柱大河边重晶石矿产地约 30 km^[1]。贵州省地矿局 101 地质大队对镇远老文溪重晶石矿区实施了普查工作，并大致查明了重晶石矿资源量为 808 万 t。热液沉积型重晶石矿是重要的钡资源，其形成与热液作用密切相关^[2-3]。

1 物质组成

1.1 化学多项

化学多项分析结果见表 1，矿石中的 BaSO₄ 含量为 67.42%，为低品位重晶石矿。矿石中的杂质元素主要为 SiO₂ 和 CaO，含量分别为 11.77% 和 7.66%。

表 1 化学多项分析 /%
Table 1 Chemical multi-elements analysis

BaSO ₄	CaF ₂	SOi ₂	Al ₂ O ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	V ₂ O ₅
67.42	2.08	11.77	0.69	0.45	7.66	0.89	0.20	0.16	1.16	0.31

1.2 矿物组成

通过光学显微镜、扫描电镜 (SEM) 和 X 射线衍射分析 (XRD) 对矿石进行了鉴定。从矿物的基本性质和工艺角度考虑，将矿物划分为硫酸盐矿物、碳酸盐矿物、磷酸盐矿物、硅酸盐矿物、金属氧化物和其它矿物六大类。样品中重晶石含量为 66.9%，方解石含量为 9.1%，白云石含量为 5.4%，磷灰石含量为 2.6%，石英含量为 10.7%，萤石含量为 1.9%，其他矿物含量 1% (表 2)。

表 2 矿物定量统计结果
Table 2 Mineral quantitative statistical results

大类	矿物	化学组成	比重 /%	含量 /%
硫酸盐矿物	重晶石	BaSO ₄	4.0-4.6	66.9
	天青石	SrSO ₄	3.9-4	0.2
	石膏	BaSO ₄ ·nH ₂ O	2.32	0.5
	硬石膏	BaSO ₄	3-3.5	0.2
碳酸盐矿物	方解石	CaCO ₃	2.6-2.8	9.1
	白云石	(Ca,Mg)CO ₃	2.8-3.2	5.4
磷酸盐矿物	磷灰石	Ca ₅ (PO ₄) ₃ (Cl,F)	3.18	2.6

收稿日期：2018-12-20

基金项目：中国地质调查局地质调查项目“格陵兰岛西南部稀土-铀矿产资源潜力评价” (DD20190446) 资助

作者简介：惠博 (1984-)，博士，高级工程师，主要从事矿物学、岩石学和矿床学研究。

硅酸盐 矿物	石英	SiO ₂	2.65	10.7
	高岭石	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	2.6-2.9	0.2
		K _{0.75} (Al _{1.75} R)		
	伊利石	[Si _{3.5} Al _{0.5} O ₁₀](OH) ₂	2.6-2.9	0.5
金属氧化 物	绿泥石		2.6-3.3	0.3
	褐铁矿	Fe ₂ O ₃ ·nH ₂ O	3.3-4.0	0.5
氟化物	萤石	CaF ₂	3.18	1.9
其它 矿物	菱锆矿、黄 铁矿、方铅 矿、褐锰矿			1
合计				100.0

2 工艺粒度

从粒度统计数据来看(图1),矿石中重晶石、方解石和白云石粒度整体要粗于石英;重晶石矿物粒度在粗粒级要优于碳酸盐类矿物(方解石和白云石),细粒级二者粒度相似。重晶石 -75 μm 37.37%;石英 -75 μm 57%;方解石和白云石 -75 μm 41.4%。

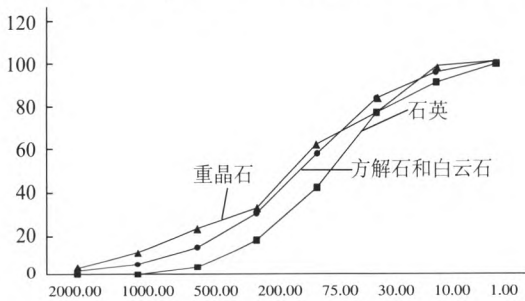


图 1 主要矿物累计筛上粒度 μm 对比 /%
Fig. 1 Cumulative sieving size contrast of major minerals

3 元素赋存状态

采用 X 射线能谱分析手段,典型区域多点分析,最后取平均值来表示元素理论品位。必须强调的是这种方法对于常量元素的分析精度是可靠的,对于微量元素具有定性意义。通过能谱(EDS)来分析目标元素的含量,可以反映有益有害元素的含量和赋存状态。通过扫描电子显微镜 BSE 图像分析,观察了重晶石的嵌布特征,主要有两类:

(1) 富重晶石集合体。重晶石集合体和其他脉石矿物接触关系较简单,内部较干净,形成富重晶石集合体,容易富集形成较富的重晶石精矿;(2) 贫重晶石集合体。重晶石集合体和碳酸盐矿物相互交织,形成结晶交织结构,难以解离,必须通过细磨才能提高产品的品位。通过 X 射线能谱对典型区域进行了微区分析,重晶石中钡的理论品位为 57.18% (10 个点分析平均值) (表 3)。

通过能谱分析(EDS)和扫描电子显微镜背散射(BSE)分析,对矿石进行了全面检测,结果表明样品中钡的主要载体矿物为重晶石,硅的主要载体矿物为石英,钙的主要载体矿物为方解石和白云石(图2)。

表 3 重晶石能谱分析结果 /%
Table 3 Results of energy spectrum analysis of barite

元素	分析点 / 个										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
O	33.59	33.60	30.87	29.24	28.96	27.12	26.61	30.57	26.23	27.41	29.42
S	13.74	13.67	11.97	14.01	13.51	12.97	15.11	13.53	13.85	11.69	13.40
Ba	52.67	52.73	57.16	56.75	57.53	59.91	58.28	55.90	59.92	60.9	57.18

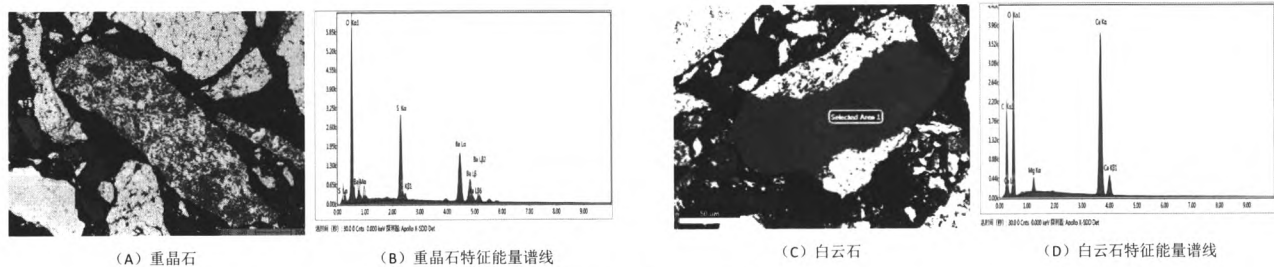


图 2 主要矿物扫描电镜 BSE 图像
Fig. 2 Scanning electron microscopy BSE images of major minerals

4 结 语

(1) 样品为低品位沉积型重晶石矿，BaSO₄ 含量为 67.42%，杂质元素主要为 SiO₂ 和 CaO，含量分别为 11.77% 和 7.66%；样品中重晶石含量为 66.9%，方解石含量为 9.1%，白云石含量为 5.4%，磷灰石含量为 2.6%，石英含量为 10.7%，萤石含量为 1.9%，其他矿物含量 1%；钡的主要载体矿物为重晶石，硅的主要载体矿物为石英，钙的主要载体矿物为方解石和白云石；从粒度统计数据来看，矿石中重晶石、方解石和白云石粒度整体要粗于石英；重晶石矿物粒度在粗粒级要优于碳酸盐类矿物（方解石和白云石），细粒级二者粒度相似。

(2) 由于重晶石和方解石等矿物紧密交织，交代结构发育，解离难度较高，且本身硬度较低，容易泥化，因此要特别注意磨矿制度的选择；根据矿石的基本性质和重晶石的理化特征，建议采用正浮选工艺，分别对硅的主要载体矿物石英，钙的主要载体矿物方解石和白云石进行抑制，从而提高钡的回收率^[4-10]。

参考文献：

[1] 张与伦,王云. 贵州镇远老文溪重晶石矿成矿特征及找矿潜力[J]. 资源信息与工程 2017, 32(3): 36-37.
[2] 高军波,杨瑞东,陶平,魏怀瑞,刘坤. 贵州镇宁乐纪泥盆系重晶石矿热水沉积特征[J]. 沉积学报 2012,30(3): 422-427.
[3] 周锡强,遇昊,黄泰誉,等. 重晶石沉积类型及成因评述—兼论扬子地区下寒武统重晶石的富集机制[J]. 沉积学报,2016,34(6): 1044-1056.
[4] 高扬,刘全军,宋建文. 贵州某低品位重晶石矿选矿试验研究[J]. 化工矿物与加工,2017,46(7): 17-20.
[5] 杨建文. 广西武宣沉积型铅锌硫重晶石矿工艺矿物学研究[J]. 湖南有色金属 2017,33(2): 15-18.
[6] 徐建平. 提高某重晶石—萤石矿综合选矿指标工艺试验研究[J]. 中国非金属矿工业导刊,2015(4): 24-25
[7] 秦宗兴,李彪,周春吉,等. 重庆某萤石-重晶石共生矿工艺矿物学研究[J]. 矿产综合利用,2018(1): 74-78.
[8] 窦帅,高惠民,喻福涛,等. 萤石、重晶石和方解石浮选分离抑制剂筛选[J]. 金属矿山 2017(8): 113-117.
[9] 张鹏翔,周兴龙,徐翔,等. 重庆重晶石与萤石共生矿选矿工艺研究[J]. 矿产综合利用,2017(5): 37-40.
[10] 刘超,陈志强,罗传胜,等. 某铅锌尾矿回收重晶石选矿新工艺研究[J]. 化工矿物与加工,2017,46(11): 11-13.

Process Mineralogy Research on Laowenxi Barite Ore in Guizhou Province
Hui Bo, Deng Wei, Wang Yue

(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Research Center of Multipurpose Utilization of Mineral Resources of China Geological Survey, Chengdu, Sichuan, China)

Abstract: By means of rock and mineral identification, scanning electron microscopy and X-ray energy spectrum analysis, the process mineralogy of Laowenxi barite ore in Guizhou Province was studied in detail, including material composition, technological particle size and occurrence state of main elements. The results showed that the content of barite in the sample was 66.9%, and the main impurity minerals were quartz, calcite and dolomite. Because barite and calcite are closely interwoven and their hardness is low, they are easy to mud. It is suggested to adopt positive flotation process to suppress quartz, calcite and dolomite respectively, so as to improve the recovery of barium.

Keywords: Barite; Process mineralogy; Laowenxi