

恩施市花石板矿区硬质高岭土资源评价与利用

1赵霜慧 2蔡传震 3蔡传宇 4王晶璇

1中国地质大学(武汉); 2恩施市伟峰高岭土有限公司; 3恩施市伟峰高岭土有限公司;

4恩施市伟峰高岭土有限公司

[摘要]分析了恩施市花石板矿区硬质高岭土的矿物及成分特征,针对恩施花石板矿区硬质高岭土开发利用规模,对今后该矿区所能取得的经济效益进行了初步总结,认为花石板矿区硬质高岭土资源储量丰富,有极大的开发价值。

[关键词]硬质高岭土;恩施市花石板矿区;开发与利用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1206

一、矿区概况

研究区地层出露呈北东-南西向条带状展布,产状平缓,区内见F1断层,对矿体的完整性或连续性破坏影响不大,地质构造条件属简单类型。

根据矿区岩石组合特征,可分为灰岩段(上段),以沉积体系石灰岩为主(含燧石灰岩,局部有白云质灰岩和生物灰岩等,一般厚20~70m)。海陆交互含炭泥岩地层(下段),该地层可分为三部分:①上部:砂质泥岩夹细砂及粉砂岩;②中部:炭质泥岩层;③下部:含黄铁矿高岭石泥岩(含球形黄铁矿),最底部局部地方有残积角砾岩^[1]。该矿区底层属于晚二叠纪吴家坪组。

二、矿物特征

区内矿石类型以块状高岭土黏土岩为主,具块状构造,片状构造以及鲕状构造,为沉积型硬质高岭土。硬质高岭岩矿物成分简单,主要有高岭石,三水铝石,一水软铝石;脉石矿物有绿泥石,叶腊石,金红石,黄铁矿(球形),褐铁矿,石英以及炭质物等;含微量电气石,锆石,锐钛矿等。

该地区高岭岩一般为浅灰色或灰黑色;具滑腻感,丝绸光泽,具可塑性。在炭质泥岩夹矸及底板中赋存该类高岭土;且底板中的硬质高岭土层位较稳定,恩施市花石板矿区伟峰高岭土有限公司所拥有的硬质高岭土储量约3000万吨。

三、成分特征

(一)化学成分

对研磨后的高岭土样品进行XRF荧光光谱分析,其结果显示为表3-1。参照高岭土的理想化学式 $Al_2Si_2O_5(OH)_4$,即: SiO_2 46.54%, Al_2O_3 39.50%, H_2O 13.96%^[4,5](对应理论化学成分)。

炭质泥岩硬质高岭土的化学成分(平均)为: Al_2O_3 : 43.08%, SiO_2 : 39.95%, Fe_2O_3 : 0.90%; TiO_2 : 1.48%; 烧失量: 13.02%。底板中高岭土的化学成分(平均)为: Al_2O_3 : 40.27%, SiO_2 : 43.46%, Fe_2O_3 : 0.46%; TiO_2 : 0.78%; 烧失量: 13.29%。此外,研究区硬质高岭岩中氧化钾、氧化钠、氧化钙及氧化镁等碱土氧化物的含量低,矿石中杂质矿物含量低。根据其化学成分分析,可以看出炭质泥岩层中的高岭土具有高铝、低碱土金属特点,高岭土质量较好,品位已达到工业要求^[2]。

(二)物相分析

本实验X射线粉晶衍射测试采用的是德国Broker AXS D8-

Focus, Cu靶, $\lambda_{CuK\alpha}=0.15418$ nm, 30 kV/30 mA, 步长为 0.02° , 时间为0.2 s, 室温。表3-2中列出的即是各XRD分析样品的成分组成数据。

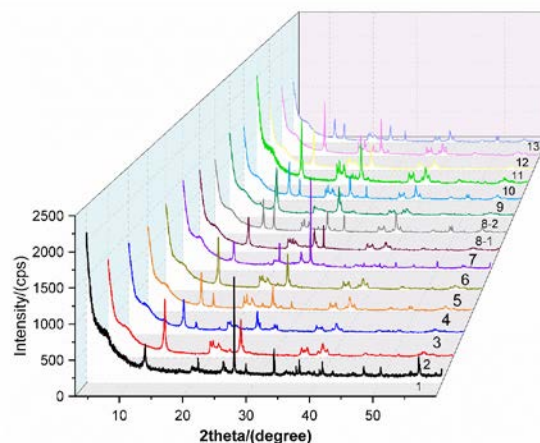


图3-1样品的XRD图(同批次对应XRF数据分析)

根据XRD图谱中衍射峰的角度及强度并参考标准图谱可检索出样品主要物相为高岭石,其它大部分都存在石英和锐钛矿,但仍有一定的区别:样品1、样品3以及样品12中都是存在少量的石英和锐钛矿;样品2存在微量的石英和锐钛矿;样品4中除了少量的石英和锐钛矿,还存在含量次于高岭石的勃姆石;样品5中存在少量石英;样品6中除了少量石英以外,还存在少量钛铁矿和黄铁矿;样品7中存在含量次于高岭石的石英,以及少量锐钛矿、勃姆石;样品8-1中勃姆石、石英、锐钛矿的含量次于高岭石;样品8-2、样品10、样品11中石英和锐钛矿的含量次于高岭石,且样品8-2中还含有微量的含铁硅酸盐;样品9中物相的排序为高岭石、勃姆石、石英、锐钛矿;样品12中除了主要相为高岭石,还存在少量石英、锐钛矿;样品13中勃姆石的含量次于高岭石,还有少量石英、锐钛矿。

(三)表面形貌分析

SEM分析采用的仪器是日本日立公司电镜,型号为SU8010。高岭土在电镜下颗粒保持高岭石脉石和硬水铝石的轮廓,被称为“假形态”,其颗粒仍为片状和假六方形状,且分布集中,很少有单晶颗粒独立存在于形貌中。该样品为振荡除去部分石英砂后的高岭土样品,颗粒更加清晰。图3-2是行人上山150米采样点,图3-3是北二运输口矿石样能谱EDS图(与物相分析数据对应)。

表3-1样品XRF荧光光谱分析数据 计量单位： $\omega(B)/10^{-2}$

样号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	烧失量
2	32.55	50.72	0.54	1.33	-	0.16	0.01	0.12	0.01	0.02	14.90
8-1	32.33	50.45	0.53	1.38	0.15	0.07	0.03	0.06	0.01	0.03	14.90
7	37.60	46.04	0.47	1.68	0.04	0.17	0.06	0.23	0.01	0.03	13.60
6	36.62	46.28	0.53	1.03	0.17	0.15	0.11	0.07	0.01	0.02	14.90
1	37.18	45.93	0.58	2.05	-	0.14	-	0.07	0.01	0.02	14.20
9	36.54	45.99	0.51	1.27	0.18	0.09	0.04	0.09	0.01	0.02	15.20
4	37.51	44.83	0.63	1.49	-	0.10	0.01	0.15	0.01	0.02	15.60
5	39.55	43.78	0.33	1.53	-	0.14	-	0.08	0.01	0.02	14.70
11	38.16	43.29	1.02	1.58	0.38	0.19	0.12	0.26	0.30	0.03	14.90
8-2	37.30	42.67	1.59	2.54	0.33	0.15	0.67	0.36	0.01	0.03	14.20
10	39.31	42.93	0.77	1.30	0.27	0.09	0.05	0.09	-	0.02	15.10
13	41.69	41.26	0.47	1.44	0.11	0.08	0.02	0.04	-	0.03	14.80
12	43.46	40.27	0.41	1.10	0.22	0.08	0.03	0.07	0.01	0.02	14.30
3	42.95	40.09	0.99	2.40	-	0.11	0.01	0.49	0.01	0.02	13.20

对样品进行扫描电镜及能谱分析表明：高岭土样品主要为片状，经能谱分析计算实际测量值与理论值偏差不大，因此，可得样品中含有大量的片层高岭石。

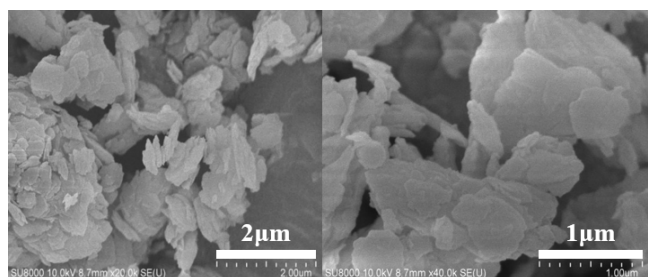


图 3-2行人上山150米采样点样品SEM图

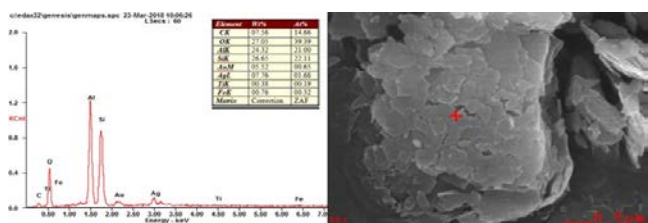


图 3-3北二运输口矿石样能谱EDS图

四、开发规模

恩施市花石板矿区研石中高岭土含量2.40~2.50及2.50以上两个密度级，几乎全部为优质产品。当矿井生产能力达到1500万t/a时，若仅是回收2.40以上密度的高岭土资源，则可以产出的高岭土量为： $1500 \times 22.4\% \times 29\% \times 46.21\% \times 99.52\% = 44.81$ 万t/a。说明若仅是开发炭质泥岩层中的硬质高岭土，该矿区就可以建成高岭土生产基地，若再加其它层位硬质高岭土一起进行综合利用，可以建成规模较大的生产基地。

五、综合利用方向

硬质高岭岩的地质成因、矿物成分及化学成分对其开采后的用途以及制备的工艺性能都有不同的影响；同时确定矿石级别的重要依据之一是脉石矿物的赋存状态。经过综合分析，恩

施市花石板矿区硬质高岭岩中黄铁矿以独立球形矿物赋存，硬度较高，在加工中极易被去除，因此，该地区高岭土经过加工后铁含量很低，可作为优质的玻纤生产原料，同时亦可作为其他工业原料及产品。

六、经济社会效益

依据国家环保政策，矿山开采过程中产生的废弃物必须及时处理，避免其占用田地，以及扬尘、淋滤等对大气、土壤和地下水造成污染，因此，开发硬质高岭土资源对保护环境具有现实意义。同时，开发硬质高岭土会带来良好的经济效益，如硬质高岭土原矿石目前每吨售价为125元至135元之间，煅烧高岭土价格800元/吨至1000元/吨，经改煅烧性的高岭土价格3500元/吨左右。开发后的矿山，对其进行改造可以作为旅游景点发展周围的旅游行业，带动附近乡村的经济发展，实现产业结构的调整，从而取得良好的社会效益。

七、结语

恩施花石板矿区的硬质高岭土资源储量丰富，矿物组成简单，易于分选，经过加工后即可获得良好的经济和社会效益，因此有极大的开发价值。

参考文献：

[1] 双燕, 朱正杰, 刘军, 等. 重庆郁江煤矿晚二叠世煤地球化学特征: 中国矿物岩石地球化学学会第15届学术年会[C]. 中国吉林长春, 2015.

[2] 王泰, 武雁玲, 何仕. 大同塔山煤矿煤系高岭土资源评价与利用[J]. 国土资源科技管理, 2002(04): 21-23.

[3] 王泰, 武雁玲, 何仕. 塔山煤矿煤系高岭土资源评价与利用[J]. 山西煤炭, 2002(03): 19-20.

[4] 盛丹. 论高岭土研究新进展[J]. 江西建材, 2011(03): 349-350.

[5] 戴小春. 湿化学法高岭土制备莫来石的研究[D]. 苏州大学, 2011.