

河南省栾川上房沟钼矿辉钼矿俄歇能谱分析及其选矿意义*

王守敬^{1, 2}, 卞孝东^{1, 2}, 卫敏^{1, 2}, 马驰^{1, 2}, 郭俊刚^{1, 2}, 王盘喜^{1, 2}

(1 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 河南 郑州 450006; 2 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 河南 郑州 450006)

俄歇电子能谱分析 (AES) 作为一种研究固体表面的有力工具, 其对矿物表面性质的研究对于指导矿物浮选具有重要意义。然而其目前的研究主要集中在纳米薄膜技术、微电子技术和光电子技术领域 (张录平等, 2009)。在研究矿物表面性质及其对浮选过程的影响研究还鲜有报道。

栾川上房沟钼矿矿区位于栾川县城西北。该矿山为共生滑石和伴生磁铁矿多金属复合钼矿床, 同时伴生有硫、钨、铼等元素, 是我国特大型钼矿之一。虽然该矿的选矿方面有较大突破, 然而选矿难度依然很大, 其利用程度依然较低。对于难利用原因, 目前的研究主要归结为滑石含量高, 辉钼矿粒度细 (贺春明等, 2006; 张成强等, 2009)。对于辉钼矿表面性质研究不足。

本次研究利用俄歇电子能谱分析技术研究辉钼矿表面性质, 对于探索上房沟钼矿辉钼矿难选原因, 指导其选矿工艺革新具有重要意义。

1 样品采集及处理方法

本次研究采取了花岗斑岩型、蚀变碳酸岩型、角岩型及辉长岩型 4 种类型的矿石。

将各类型样品破碎至 2 mm 以下, 按各类型矿石储量配置试验样品。对试验样品进行细磨、浮选。分别挑选浮选精矿和尾矿以及原矿样中的辉钼矿单矿物俄歇能谱分析。

2 分析结果

本次研究对混合原矿、辉钼矿浮选精矿和尾矿中的辉钼矿进行了俄歇能谱分析。分析结果 (表 1) 显示辉钼矿表面 C 含量很高, 可能是样品表面 C 污染造成的。由于表面 C 污染严重, 对其他元素检测影响较大, 其检测结果意义不大。剥蚀 (离子溅射) 一定深度后, C 含量明显降低, S、Mo 含量几乎达到辉钼矿中 S 和 Mo 的理论含量, 表明样品表面污染已经基本消除, 可以代表辉钼矿原始表面特征。

剥蚀 (离子溅射) 一定深度后, S、Mo 含量几乎达到辉钼矿中 S 和 Mo 的理论含量, 表明分析主体是辉钼矿。分析结果显示辉钼矿表面含有一定量的 O, 表明其表面有部分氧化。而且尾矿中辉钼矿表面 O 含量高于精矿的, 说明尾矿中辉钼矿表面氧化程度较高。另外在辉钼矿表面还有少量的 C。

3 选矿意义

本次研究对上房沟钼矿原矿、精矿和尾矿中辉钼矿的俄歇能谱分析 (表 1) 显示, 辉钼矿表面有部分氧化, 而且精矿中辉钼矿表面 O 含量低于尾矿中的, 表明辉钼矿表面部分氧化是影响辉钼矿选矿的主要因素之一。另外, 辉钼矿表面含有 10% 左右的 C, 这也是影响辉钼矿选矿的主要因素之一。

*基金项目: 国家地质大调查项目 (项目编号: 1212010816038)

第一作者简介 王守敬, 男, 1982 年生, 研究实习员, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: wshj32894@163.com

表 1 辉钼矿俄歇能谱分析结果 (w(B)/%)

分析点位	原矿						精矿		
	表面			剥蚀 40 nm 后			表面		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C	57.8	82.34	73.47	8.49	14.79	7.69	51.98	57.51	55.74
O	9.22	2.43	12.16	2.46	1.91	1.8	16.36	4.88	10.47
Mg	—	—	—	—	—	—	4.53	1.29	2.82
S	23.01	10.52	10.07	32.24	29.84	32.33	18.61	24.83	21.14
Mo	9.97	4.71	4.29	56.81	53.46	58.18	8.53	11.5	9.83
分析点位	精矿			尾矿					
	剥蚀 23 nm 后			表面			剥蚀 17 nm 后		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C	6.25	10.02	13.19	65.98	64.47	63.09	9.11	12.08	14.93
O	5.79	4.25	5.78	16.01	10.22	5.84	7.6	5.66	9.43
Mg	—	—	—	3.67	3.98	2.59	—	—	—
S	35.16	33.98	33.71	9.76	14.63	19.38	33.01	34.25	31.69
Mo	52.8	51.75	47.32	4.59	6.7	9.1	50.29	48.01	43.95

注：原矿、精矿和尾矿中表面分析点位和剥蚀一定深度后的分析点位具有一一对应关系。检测单位：清华大学分析中心；—：未检出。

通过以上分析可以看出上房沟钼矿中辉钼矿表面有部分氧化，造成其选矿难度较大，这与物相分析结果一致。建议在该矿选矿过程中加入氧化矿浮选药剂，以解决其选矿回收率低的问题。

参考文献

- 贺春明, 刘启生. 2006. 上房沟矿区高滑石型钼铁矿石选矿工艺探讨[J]. 中国矿山工程, 35(1): 19-22.
- 张成强, 李洪潮, 张颖新, 张红新, 田敏. 2009. 我国复杂难选钼矿资源选矿技术进展[J]. 中国矿业, 18(10): 64-66.
- 张录平, 李晖, 刘亚平. 2009. 俄歇电子能谱仪在材料分析中的应用[J]. 分析仪器, (4): 14-17.