

专题1: 地球表层系统中矿物环境属性与效应

电化学原位评估金属硫化物矿物风化环境效应

王帅^{1,2}, 刘庆友^{1*}

1. 中国科学院 地球化学研究所 地球内部物质高温高压重点实验室, 贵阳 550081; 2. 中国科学院大学, 北京 100039

金属硫化物矿物作为常见的矿物种类之一, 在自然界广泛分布。金属硫化物矿物在地表氧化环境中很容易被氧化, 发生风化现象, 产生诸如重金属离子和酸性排水污染等严重的环境问题, 引起水生和陆地生物中毒, 甚至威胁人类自身的健康(Zhang 等, 2004), 更为严重的是在矿山废弃百年甚至更长的时间内其污染都可能仍然存在。金属硫化物矿物所处的自然条件, 酸雨、腐殖酸介质及性质不同的土壤介质等外界因素对金属硫化物矿物的风化有着重要的影响, 或加剧或减缓金属硫化物矿物的风化作用。随着人们对环境问题的日益重视, 金属硫化物矿物风化引起的环境问题也日益受到重视, 原位预测和评估金属硫化物在上述自然条件下的风化作用环境影响显得尤为重要。

总所周知, 金属硫化物矿物风化其本质是一个电化学反应过程。电化学技术能够很好地解释(半)导体之间形成的带电界面现象及其上所发生的变化。借助极化曲线和交流阻抗谱等电化学测试技术, 我们可以获得金属硫化物矿物风化的腐蚀电流密度和腐蚀电位(表 1)以及腐蚀的双电层和成膜情况。通过对这些参数的解析, 可以揭示金属硫化物矿物风化机制, 并预测和评估一定时间内上述自然条件下释放的金属离子和 H^+ 的量, 进而对风化的环境影响做出科学评估。

表 1 方铅矿在不同酸度和浓度腐殖酸介质条件下的腐蚀电化学参数

pH	腐殖酸浓度(mg/L)	腐蚀电位(mV)	腐蚀电流密度($\mu A/cm^2$)	极化电阻($k\Omega \cdot cm^2$)
2.5	0	-93.20	0.398	103.0
	10	-84.72	0.155	237.6
	100	-75.46	0.105	273.1
	1000	-59.34	0.083	324.4
4.5	0	-112.51	0.303	167.2
	10	-115.40	0.216	212.6
	100	-128.89	0.143	258.6
	1000	-140.18	0.107	263.4

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 41873074)

第一作者简介: 王帅(1995-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 金属硫化物矿物腐蚀电化学实验研究. E-mail: wangshuai@mail.gyig.ac.cn.

*通信作者简介: 刘庆友, 男, 博士, 研究员, 研究方向: 金属硫化物矿物腐蚀电化学实验研究. E-mail: liuqingyou@vip.gyig.ac.cn