

河北涞源浮图峪矽卡岩铜铁矿元素迁移特征

周伟^{1,2)}, 宋扬³⁾, 胡建中⁴⁾

1) 中国国土资源经济研究院, 北京, 101149; 2) 国土资源部资源环境承载力评价重点实验室, 北京, 101149;
3) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037 4) 中国地质大学(北京), 北京, 100083

浮图峪铜铁矿位于河北省保定市涞源县杨家庄镇, 涞源县城东 16 km。浮图峪矿床主要矿种包括铜矿和铁矿, 矽卡岩期主要形成铁矿, 后期主要形成铜矿。本文通过对矽卡岩典型剖面地球化学的分析研究, 对矽卡岩形成过程中物质的迁移规律进行了总结。在矽卡岩形成过程中, 灰岩中的 Ca、Mg、Mn 等元素发生了活化迁移, 闪长玢岩则提供了 Si、Al、K、Na 等元素, 属于典型的矽卡岩型矿床。

1 矿床基本特征及样品采集

1.1 矿床基本特征

矿床属于矽卡岩型矿床, 中生代闪长玢岩与奥陶系灰岩和少量高于庄组白云岩接触交代形成, NNE 向的乌龙沟断裂次级断裂穿过矿区, 是矿区的控矿构造, 矿区岩浆岩属于涞源杂岩体, 其中闪长玢岩为主要的成矿母岩。

本文主要选择鸽子岭地区矽卡岩露天剖面进行研究, 蚀变主要发生闪长玢岩与围岩奥陶系灰岩的接触带上, 闪长玢岩沿着控矿断裂从底部侵入, 与覆盖的地层发生接触交代作用, 致使接触部位发生矽卡岩化。从而矽卡岩化从上往下形成了较好的水平分带, 虽然各期蚀变都相互叠加, 尤其后期有普遍“绿化”现象, 但仍能从矿物组成等方面进行很好的划分。是研究矿区矽卡岩形成过程的典型剖面。

1.2 分带特征及样品处理

本文选题研究的剖面非常好的展现出了矽卡岩的分带性, 灰岩-矽卡岩-岩体, 各种矿物组合规律性变化, 主微量元素特征也相应改变, 总体上可以分为四个主要类型: 即围岩、外矽卡岩带、内矽

卡岩带、闪长玢岩岩体四个带。四个带明显的展现出矽卡岩的各个阶段, 靠近围岩外矽卡岩带以干矽卡岩矿物为主, 靠近岩体的受热液影响严重的内矽卡岩带以湿矽卡岩带矿物为主。

对各个矽卡岩带所取样品进行 200 目无污染碎样, 其中 gzk1-1、gzk1-2 样品取自剖面顶部的灰岩带, gzk2-12 取自剖面底部闪长玢岩, 其他样品取自矽卡岩带, 从 gzk1-3 往下至 gzk2-11 逐渐远离灰岩而靠近岩体, 并逐渐从外矽卡岩带过渡到内矽卡岩带, 样品在中国地质大学(北京)等离子质谱实验室进行了岩石全岩主微量元素的测定, 采用三酸(HNO₃+HF+HCl)加高压反应釜溶解样品, 处理完成后利用 ICP-AES/OES 测试岩石主量元素。

2 主量元素特征

由图 1 我们可以看出, 整个剖面样品的主量元素随着分带和岩性的变化, 变化十分明显。其中 CaO 和 SiO₂ 呈现出明显的负相关趋势, 碳酸盐岩样品 CaO 含量高, 而 SiO₂ 含量低, 但随着与矽卡岩距离的靠近, CaO 的含量明显下降而 SiO₂ 的含量明显上升; 矽卡岩带各个样品 CaO、SiO₂ 的比值基本稳定, 大都处于碳酸盐岩和闪长玢岩岩体之间, 但外矽卡岩带 CaO 的含量高, 而内矽卡岩带 SiO₂ 含量高, 存在较明显的变化趋势; 闪长玢岩则主要以 SiO₂ 为主, 含有少量 CaO。含有少量 CaO 主要原因是高 Ca 碳酸盐岩与高 SiO₂ 的闪长玢岩发生了接触交代和热液蚀变, 接触交代使物质成分发生了相互迁移。过程中碳酸盐岩伴随着硅化作用, 由碳酸盐岩到闪长玢岩由远及近硅化作用逐渐减弱, 致使由外带到内带 CaO 含量的逐渐减少和 SiO₂ 含量的逐渐增加。两种成分的互补性也充分说明了

注: 本文为太行山北段构造-岩浆岩带控矿条件与找矿方向研究项目(批准号 1212011220865)的成果。

收稿日期: 2015-02-27; 改回日期: 2015-03-10; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 周伟, 男, 1989 年生, 硕士, 研究实习员, 构造地质学专业。Email: zhouwei2067@126.com。

硅化作用对本区物质成分的影响。

碳酸盐岩中主要成分以 Ca 为主, Mg、Mn 等元素含量也明显高于矽卡岩。闪长玢岩成分以 SiO₂ 为主, Al、K、Na 等元素含量也明显高于矽卡岩。由此可见, 在接触交代形成矽卡岩过程中, 碳酸盐岩提供了 Ca、Mg、Mn 等元素, 闪长玢岩则是 Si、Al、K、Na 等元素的主要来源。

量高很多, 而且距离岩体越近, 样品的 Mg 含量越高。这个现象, 主要是因为矽卡岩形成过程中交代作用造成的。闪长玢岩岩浆上涌过程中, 携带大量来自深部的热液组分, 热液携带有大量的 Fe、Mg 等的物质, 通过交代作用进入到矽卡岩中, 并析出沉淀, 造成了矽卡岩中 Fe、Mg 的富集, 铁也因此而析出成矿。此外, Mg 含量的过高还有可能是由于矽卡岩下层的地质高于庄组白云岩含有大量的 Mg, 对矽卡岩的成分造成了一定的影响。

3 小结

矿区为典型的矽卡岩型矿床, 成矿母岩是闪长玢岩, 奥陶系灰岩和少量高于庄组白云岩是主要的赋矿围岩。早矽卡岩阶段, 闪长玢岩岩浆沿着断裂上涌, 与灰岩接触。灰岩受到高温与热液的影响, 理化性质发生变化, 与岩浆接触的灰岩中的 Ca、Mg、Mn 等元素活化, 与岩浆中的硅酸盐等成分(主要是 SiO₂、Fe 等元素)发生反应形成石榴子石和透辉石、Ca-Fe 辉石等一系列的干矽卡岩矿物, 形成一定规模的干矽卡岩带(主要发生在外矽卡岩带), 在这个过程中, 岩浆还提供了大量的 Al、Na、K 等元素。随着接触交代反应的进行, 热液成分不断增多, 尤其靠近岩体的部位, 挥发份集中逐渐明显, 热液以及挥发份与硅酸盐等组分形成含水硅酸盐矿物, 如透闪石、普通角闪石、绿帘石等湿矽卡岩矿物, 形成湿矽卡岩带(主要发生在内矽卡岩带)。在接触交代过程中, 岩浆热液还携带有大量的铁元素, 反应不断进行, 形成了新的矽卡岩矿物, 温压条件不断变化, 而温压的下降导致铁元素无法进入矿物晶格, 从而不断析出, 在与原岩接触部位的或者沿着层理沉淀成矿。而本地区铜析出成矿, 原因是后期同样来自闪长玢岩岩浆的热液交代早期形成的矽卡岩, 与前期铁成矿属于不同阶段。

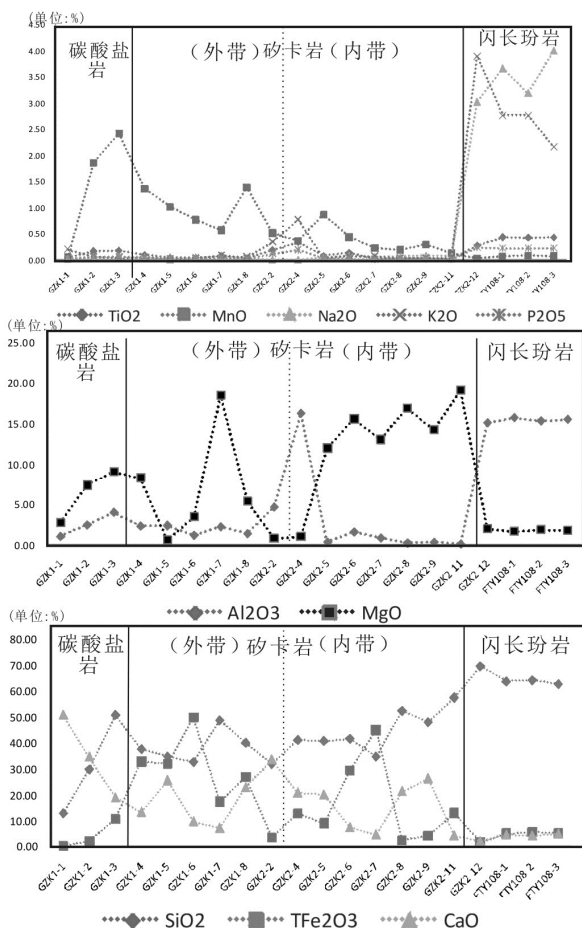


图 1.浮图峪铜铁矿矽卡岩带主量元素规律图

从图 1 中我们可以看出, 矽卡岩中的 Fe、Mg 含量要明显的比碳酸盐岩和闪长玢岩中 Fe、Mg 含

参 考 文 献 / References

吕贻峰. 1989. 河北涞源木吉村-浮图峪铁铜多金属矿田成矿构造条件分析及成矿模式研究[J]. 地球科学, 14 (5): 563~572.
 马国玺, 陈志宽, 陈立景等. 木吉村铜(钼)矿床地质特征[J]. 矿床地质, 2010. 29 (6): 1101~1111.
 牛树银, 董国润, 许传诗. 1995. 论太行山构造岩浆带的岩浆来源及其成因. 地质论评, 41(4):301~310.
 彭玉旋, 夏南, 张玉进等. 河北省涞源县木吉村斑岩铜矿地质特征初论[J]. 内蒙古科技与经济 2011. (7): 58~59.

秦大军. 1997. 太行山北段多金属矿床地球化学特征[J]. 贵金属地质, 6 (3): 161~170.
 王式泮, 韩宝福, 李瑞, 等. 1994. 太行山北段王安镇岩体地球化学研究及其地球动力学意义. 见: 岩石圈地球科学. 北京: 地震出版社, 29~37.
 许洪才, 毕伏科, 张德生, 等. 2006. 河北省涞源县王安镇杂岩体多金属成矿规律[J]. 地质调查与研究, 29 (1): 11~20.
 赵一鸣, 谭惠静, 孙静华. 1982. 福建马坑、阳山铁矿床的矽卡岩分带特征及其与矿化分带的关系[J]岩矿测试, 1(1):11~22