

胶东崮庄闪长岩辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义

李杰^{1,2,3}, 张丽鹏^{2,3,4}, 李聪颖^{2,3,4}, 宋明春⁵

(1. 河北地质大学地球科学学院, 河北 石家庄 050031; 2. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋矿产资源评价与探测技术功能实验室, 山东 青岛 266237; 3. 中国科学院海洋研究所深海研究中心, 山东 青岛 266071; 4. 中国科学院海洋大科学研究中心, 山东 青岛 266071; 5. 山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队, 山东 威海 264209)

Re-Os dating of molybdenite from Guzhuang diorite in the Jiaodong peninsula and its geological significance

LI Jie^{1,2,3}, ZHANG Lipeng^{2,3,4}, LI Congying^{2,3,4}, SONG Mingchun⁵

(1. School of Earth Sciences, Hebei GEO University, Shijiazhuang 050031, Hebei, China; 2. Laboratory for Marine Mineral Resources, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao 266237, Shandong, China; 3. Center of Deep Sea Research, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, Shandong, China; 4. Center for Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, Shandong, China; 5. Shandong Provincial No. 6 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Weihai 264209, Shandong, China)

1 研究目的(Objective)

胶东地区以大规模金矿化而闻名于世, 累计查明金储量近 5000 t, 占全国的约 1/3。同时, 胶东地区也是重要的钼、铜、铅锌等有色金属矿产地。值得注意的是, 胶东金矿和有色金属矿具有明显的时空分布格局: 金矿几乎全部集中在胶东西部和中部(如莱州、招远、蓬莱、牟平、乳山等地), 而有色金属矿则主要分布在胶东东部(威海地区)和中部(栖霞、福山等地)。这些有色金属矿床大多发育在早白垩世伟德山型花岗岩内部或外围。胶东东部荣成市伟德山岩体是规模最大、最具代表性的伟德山型花岗岩, 该岩体自西向东(由早到晚)依次发育崮庄、洛西头、大水泊、不落耩、崖西、虎头石等单元, 大致呈不对称的同心环状分布。在伟德山岩体内部和外围发现了冷家(钼)、西山后(钼)、庙院(铜)、乔北(铜)、产里(铅锌)、同家庄(银)和大邓格(金多金属)等众多金及有色金属矿床(点)(图 1a), 可见, 伟德山岩体具有很大的钼、铜等有色金属成矿潜力。本研究首次在伟德山岩体的崮庄单元黑云母闪长岩中发现了铜钼矿化, 对其中的辉钼矿进行了 Re-Os 同位素定年, 以期建立该区有色金属矿成矿谱系提供年代学依据。

2 研究方法(Methods)

崮庄单元出露于伟德山岩体的西北部, 呈岩株

状发育, 规模相对较小, 其岩性主要为黑云母闪长岩。岩石呈灰白色, 具有中—细粒结构和块状构造, 主要矿物成分为斜长石、黑云母、角闪石等(图 1b)。沿闪长岩裂隙发育辉钼矿化和黄铜矿化(图 1c)。本次选取 5 件辉钼矿样品进行 Re-Os 同位素定年。辉钼矿铅灰色, 具金属光泽, 呈片状、鳞片状集合体分布。取团块状辉钼矿集合体粉碎至 60~80 目, 在双目镜下剔出杂物, 纯度达 99% 以上, 然后粉碎至 200 目。在中国科学院广州地球化学研究所同位素地球化学国家重点实验室完成测试工作, 用同位素稀释-电感耦合等离子体质谱法(ID-ICP-MS)测定 Re 含量及同位素组成, 用同位素稀释-热电离质谱法(ID-TIMS)测定 Os 含量。

3 研究结果(Results)

表 1 列出了崮庄钼铜矿化闪长岩中 5 个辉钼矿样品的 Re-Os 含量和同位素组成。辉钼矿的 Re 含量较高, 普通 Os 含量较低, ¹⁸⁷Os 几乎全部来源于 ¹⁸⁷Re 的放射性衰变, 普通 ¹⁸⁷Os 含量可以忽略不计。在本研究中, 所有辉钼矿样品的 Re 含量都很高, 为 $182.15 \times 10^{-6} \sim 274.65 \times 10^{-6}$, 其模式年龄可以代表辉钼矿的形成年龄。笔者获得 5 件样品的模式年龄, 除一个异常值(GZ-2)外, 其余 4 个模式年龄是一致的, 其加权平均年龄为 $(112.7 \pm 1.8) \text{Ma}$ (图 1d), 该年龄可代表成矿年龄。这与前人测得的崮庄闪长岩的成岩年龄 $(111.7 \pm 0.6) \text{Ma}$ 在误差范围内一

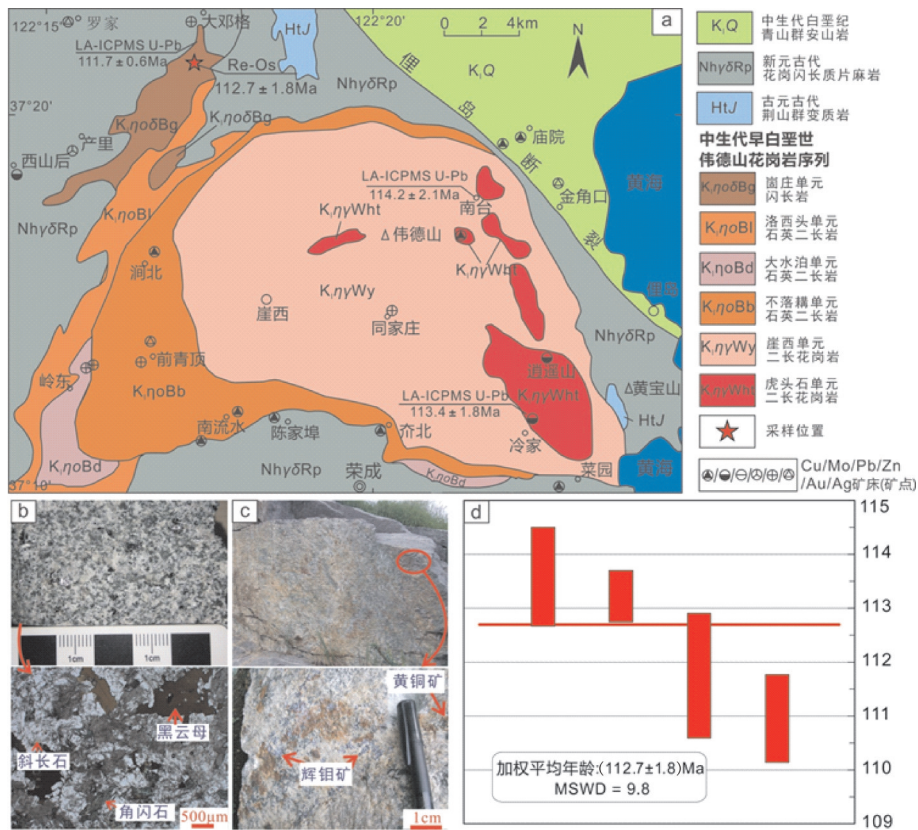


图1 胶东伟德山地区地质及主要有色金属矿床分布简图(a), 崮庄闪长岩体(b)及辉钼矿化(c), 辉钼矿 Re-Os 年龄(d)
 Fig. 1 Simplified geological map and distribution of main nonferrous metal deposits in Weideshan area, eastern Shandong Province (a), Guzhuang diorite (b) and molybdenum mineralization (c), weighted mean Re-Os age of molybdenite (d)

表1 胶东崮庄闪长岩中辉钼矿的 Re-Os 同位素数据
 Table 1 Re-Os isotopic data of molybdenite from the Guzhuang diorite

样品	称重/g	Re/($\mu\text{g g}^{-1}$)	2σ	$^{187}\text{Re}/(\mu\text{g g}^{-1})$	2σ	$^{187}\text{Os}/(\text{ng g}^{-1})$	2σ	年龄/Ma	2σ
GZ-1	0.0163	182.152	1.422	114.489	0.894	216.849	0.464	113.58	0.92
GZ-2	0.0153	202.620	1.836	127.355	1.154	250.615	1.832	118.00	1.37
GZ-3	0.0133	204.985	0.622	128.841	0.391	243.256	0.717	113.22	0.48
GZ-4	0.0162	274.647	2.737	172.626	1.720	321.663	0.944	111.74	1.16
GZ-5	0.0163	253.542	1.495	159.361	0.940	294.816	1.305	110.94	0.82

致,表明成矿与成岩有密切的成因联系。

4 结论(Conclusions)

本文首次在崮庄岩体中发现了钼铜矿化,辉钼矿 Re-Os 同位素年龄显示其成矿时代为(112.7±1.8) Ma,与崮庄岩体的成岩年龄(111.7±0.6) Ma 一致,与该区域的冷家钼矿年龄(113.6±1.6) Ma 及其围岩(虎头石单元二长花岗岩)的成岩年龄(113.4±1.8) ~ (114.2±2.1) Ma 也一致,为早白垩晚期的岩浆-成矿事件,略晚于胶东金矿大规模成矿时间(~120 Ma)。

伟德山岩体中广泛发育钼铜多金属矿化,该期岩浆活动可能为钼铜有色金属成矿提供了热源及成矿物质。

5 致谢(Acknowledgements)

基金项目:本研究得到河北省自然科学基金面上项目(D2020403061)、山东省地勘基金(202017)、山东省泰山学者建设工程专项经费(ts201511076)和山东省重点研发计划(2017CXGC1604)联合资助。

作者简介:李杰,男,1982年生,博士,地球化学专业;E-mail:lijiesue@163.com。