胶东断裂蚀变带构造-流体成矿规律研究*

吕承训¹⁾, 吴淦国²⁾, Norbert H. MAERZ¹⁾, Kenneth J. BOYKO¹⁾

1) Missouri University of Science and Technology, MO, USA, 65401;

2) 中国地质大学(北京), 中国北京, 100083

关键词: 胶东; 构造; 流体; 成矿规律

胶东是目前中国最大的金矿集中区, 矿床位于花岗岩与老地层之间的区域剪切断裂带, 围岩是在花岗岩区段的断裂破碎蚀变岩带, 成矿作用与岩浆期后热液交代直接有关。区域构造-流体研究的一个难题是: 如何选择既能保证流体包裹体分析质量, 又可以观测交代蚀变阶段构造应力应变的岩石样品。本文选择断裂蚀变带中钾长石化和绢英化两个蚀变岩带采集样品, 试图解决区域流体研究中的问题。研究发现, 胶东区域断裂蚀变岩带构造与热液的物理化学条件变化具有规律性: 在钾长石化蚀变阶段, 西部构造强度更强, 而在绢英岩化蚀变阶段, 东部构造应变值相对更大; 钾长石化阶段的流体温度西部低东部高, 绢英岩化阶段西部高东部低, 显示了热力来源东部更强。胶东区域主要断裂蚀变岩带的构造附加静水压力从西到东逐渐降低, 表明区域成矿热液的流动方向为自西向东。绢英化蚀变岩流体成分的区域变化显示: Na^+/K^+ 变化预示, 胶东西部 K^+ 富集, 有利于金的富集成矿, 而胶东东部 Na^+ 富集, 利于成矿流体的迁移; CH_4 和 CO_2 等流体成分的含量自西向东逐渐降低, 与金元素富集正相关。胶东区域断裂蚀变岩带的构造-流体特征揭示了成矿热液在胶东地区自西向东运移的趋势。这种趋势影响了这一地区金矿床的规模、矿床类型和分布规律。

胶东地区是目前中国最大的金矿矿化集中区, 成矿主要与中生代花岗岩有关, 位于区域剪切断裂的岩浆期后热液交代蚀变破碎岩带中。前人对胶东地区的地质构造和成矿流体进行了深入的研究(吕古贤,1991;吴淦国,1998;吕古贤等,1998;吕古贤等,2001;吕古贤等,2002;卢焕章等,1999;范宏瑞

等,2005;翟明国等,2004), 随着区域外围和深部找矿难度的加大, 急需加强区域构造-流体成矿的研究。

关于区域构造与流体成矿尚未获得系统的研究进展。其关键的难题是, 在区域上取得有代表性的、系统的构造蚀变岩样品。这些样品既能获得流体包裹体成分, 又可以观测构造应力和应变数据, 才能进行区域构造-流体成矿的研究。

在大量断裂蚀变成矿带实测剖面的基础上, 结合镜下和流体包裹体的观测, 本文研究一系列的断裂蚀变岩分带中, 选择钾长石化蚀变岩带和绢英化蚀变岩带的样品。前人研究认为, 胶东金矿集中区主要断裂破碎岩带蚀变类型相似(吕古贤,1991;吴淦国,1998;吕古贤等,1998;吕古贤等,2001), 蚀变分带成矿分带相关(吕古贤等,1996), 并且区域上构造、流体以及矿化蚀变的时代一致(陈衍景等,2004;吕古贤等,2001)。本文对胶东 16 个典型矿床进行了系统的研究。在每个矿区进行断裂蚀变带剖面实测, 选取蚀变分带中的钾长石化蚀变岩带和绢英岩化蚀变带岩石进行观测和分析。这些样品既保持了韧性变形的构造特征, 又含有成矿流体包裹体, 能够代表成矿期构造蚀变流体的特点。通过岩矿鉴定, 单矿物分析, 同位素年龄测定, 应力应变分析, 流体包裹体物理化学条件和地球化学的相关测试, 本文提出关于对胶东金矿区域构造-流体成矿的一些新认识。

(1) 研究区域构造-流体成矿必须取得可以进行区域对比的岩石样品。经过实际探讨, 本文在野外实测的基础上, 经过岩石学、显微构造、化学分析和流体包裹体的室内系统研究, 确定蚀变岩型金矿和石英脉型金矿普遍发育相似的蚀变分带性。从胶东西部到东部, 在断裂蚀变带中选择钾长石化蚀

*注: 本文为山东省国土资源厅“莱州一招远地区构造岩相体系演化与成矿规律研究”项目(编号: “鲁地调合[2012133 号])的成果。

收稿日期: 2016-07-10; 改回日期: 2016-08-20; 责任编辑: 周健。 Doi: 10.16509/j.georeview.2016. s1.153

作者简介: 吕承训, 男, 1987 年生。博士研究生, 地质工程专业。Email: lvchengxun@126.com。

变岩带和绢英岩化蚀变岩带采集样品。这一特定的地质研究,保障了区域构造-流体成矿的研究和分析获得比较可信的进展。

(2) 胶东成矿流体物理化学参量具有明显的区域变化规律。钾长石化蚀变阶段,胶东西部构造强度强,而在绢英岩化蚀变阶段,东部构造应变值相对更大。钾长石化阶段的流体温度西部低东部高,绢英岩化阶段西部高东部低,这显示在不同的热液交代蚀变阶段,胶东区域上的热力来源不同。构造附加静水压力从西到东逐渐降低,表明胶东成矿热液自西向东流动。

(3) 胶东断裂蚀变岩带矿物流体包裹体的液相成分表现出区域变化特点。区域变化显示:绢英岩化蚀变阶段 Na^+/K^+ 在胶东的西部低东部高,说明西部矿化流体 K^+ 富集,因而有利于金的富集成矿;而东部 Na^+ 富集,利于成矿流体的迁移成矿。

(4) 胶东断裂蚀变岩带矿物流体包裹体的气相成分液的区域变化特点为,自西向东 CH_4 和 CO_2 等流体成分的含量逐渐降低,与金元素富集具有正相关性。 CO_2 与 H_2O 的比值揭示了构造对成矿流体的影响,也为构造-流体研究提供了研究思路。

(5) 胶东构造-流体的上述分布与变化特征,深化了金矿区域成矿规律的认识。金矿床的规模、类型和分布与构造-流体的变化密切相关。

参 考 文 献 / References

- 陈衍景, Pirajno F, 赖勇, 等. 2004. 胶东矿集区大规模成矿时间和构造环境. 岩石学报, 20(4): 907~922.
- 邓军, 杨立强, 翟裕生, 等. 2000. 构造-流体-成矿系统及其动力学的理论格架与方法体系. 地球科学, 25(1): 71~78.
- 邓军, 王庆飞, 黄定华. 2004. 成矿流体运输物理机制研究的关键难题与方法体系. 地球科学进展, 19(3): 393~398.

- 范宏瑞, 胡芳芳, 杨进辉, 等. 2005. 胶东中生代构造体制转折过程中流体演化和金的大规模成矿. 岩石学报, (5): 1317~1328.
- 吕古贤, 崔书学, 周明岭, 等. 2011. 胶东金矿成矿规律和成矿模式研究. 矿物学报, S1: 72~73.
- 吕古贤, 孔庆存, 邓军, 等. 1996. 山东玲珑和焦家金矿成矿深度研究与测算. 地质论评, 42(6): 550~559.
- 吕古贤, 邓军, 郭涛, 等. 1998. 玲珑-焦家式金矿构造变形岩相形迹大比例尺填图与构造成矿研究. 地球学报, 19(2): 177~186.
- 吕古贤, 林文蔚, 郭涛, 等. 2001. 金矿成矿过程中构造应力场转变与热液浓缩-稀释作用. 地学前缘, 8(4): 253~264.
- 吕古贤, 郭涛, 刘杜鹃. 2002. 玲珑-焦家式金矿构造地质特征及成矿构造物理化学参量因子分析-以阜山金矿区为例. 地球学报, 23(5): 409~416.
- 吕古贤. 1991. 胶东半岛构造-岩相型式及玲珑-焦家式金矿的构造动力成岩成矿地质特征研究. 中国地质科学院院报, (23): 65~80.
- 卢焕章, Guy Arcambault, 李院生, 等. 1999. 山东玲珑-焦家地区形变类型与金矿的关系. 地质学报, 73(2): 174~190.
- 卢焕章, Guha J, 方根保. 1999. 山东玲珑金矿的成矿流体特征. 地球化学, 28(5): 421~437.
- 吴淦国. 1998. 矿田构造与成矿预测. 地质力学学报, 4(2): 1~4.
- 翟明国, 范宏瑞, 杨进辉, 等. 2004. 非造山带型金矿——胶东型金矿的陆内成矿作用. 地学前缘, (01): 85~98.

LÜ Chengxun, WU Ganguo, Norbert H. MAERZ, Kenneth J. BOYKO: Study on the Tectonic-Fluid Mineralization Law of the Jiaodong Fracture Altered Belts

Keywords: Jiaodong; Tectonic; Fluid; Mineralization law