

玲珑矿田构造成矿动力学分析*

何昌成¹⁾, 吕古贤^{1,2,3)}, 王宗永¹⁾, 任剑成¹⁾, 李博辉¹⁾, 樊刘洋¹⁾

1) 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京, 100083;

2) 中国地质科学院地质力学研究所, 北京, 100081;

3) 长安大学地球科学与资源学院, 西安, 710054

关键词: 玲珑金矿田; 应力演化; 成矿动力学

矿床是一种复杂系统, 而成矿作用则是一种复杂的动力学过程。矿床成因的基本问题归根结底是成矿作用动力学问题(於崇文, 1994)。成矿作用动力学研究成矿作用的速率、机制和过程。构造动力是成矿的基本因素之一, 不同构造动力体制产生不同的成矿系统(翟裕生, 2002)。常见的构造动力学体制有七种类型: 伸展拉伸、挤压收缩、走滑、隆升、沉降、大型韧性剪切和大型陨石撞击(翟裕生, 2003)。胶东金矿与中生代岩浆作用关系密切, 对于指导区域找矿研究岩浆的隆起意义重大(吕古贤, 2016), 控矿断裂和蚀变岩都是岩浆成岩之后的产物。胶东地区长期处于大陆边缘, 构造成岩成矿作用过程表现出复杂性和多样性(邓军, 1999), 研究构造性质与金矿的关系, 认为胶东金矿是花岗岩和变质岩之间剪切拆离滑脱破碎岩带受岩浆期后热液交代蚀变的产物(吕古贤, 2013)。岩浆期后的热液交代岩浆岩蚀变成矿, 控制蚀变岩的断裂破碎岩以及断裂对成矿的控制作用一直是研究的重点。

本文依托“玲珑金矿田东部断裂蚀变成矿体系三维研究与深部预测”矿山项目, 基于“玲珑杂岩隆起-拆离带蚀变岩成矿”的模式以及“构造物理化学与金矿预测”等理论(吕古贤, 1996, 1998, 2006, 2015), 结合野外地质填图、及井下坑道填图, 系统的节理测量、擦痕及矿脉产状等, 对玲珑金矿田成矿期的三维主应力进行反演; 在结合勘探工程和前人资料的基础上, 探讨了构造对矿脉产出的控制作用。

(1) 该地区发育一系列的正断层, 断层面为一条产状通常发生明显变化的脆性断层面, 并且断层的倾向大致相同。断层多表现为早期受挤压作用力, 后期为张性环境, 多期构造错动断层面上形成珠状构造角砾岩。

(2) 区域上玲珑金矿田内矿脉及脉体的分布表现为右列分布特征, 显示其受到左旋压扭作用; 通过井下矿脉剖面及平面特征, 175 号矿脉为一右列右下行斜列形式。本区断裂及脉状矿床、矿体大量存在雁列、斜列构造形式, 受成矿期压扭性构造活动的影响, 矿脉断裂带中发育一系列雁行状的张性裂隙, 石英脉、石英黄铁矿脉、多金属硫化物脉充填其中而形成富矿体。

(3) 对北东、北东东及北北东三个主要方向的控矿断裂分别研究对比, 通过节理玫瑰花图和极密图解析三个控矿断裂方向古应力场的分布。另用 D. Delvaux 教授及其团队研发的 Win-Tensor 古应力分析软件, 对研究区共轭节理进行了主应力分析, 对断裂带的三个主压应力方位进行反演。三个方向的断裂带应力场分布进行对比: 九曲蒋家断裂共轭节理反演大多表现出最大主应力较陡, 均 $>50^\circ$, 表现为张扭性的构造作用, 破头青断裂带内节理反演表现出压扭及张扭两种应力特征。证明玲珑金矿田成矿期作用力早期为压扭性逐渐演化为张扭性的作用力。

另外通过得到最大的大主应力的平面方向的分布, 结合前人对同地区罗山金矿构造应力演化研究成果, 得出玲珑金矿田成矿期构造应力演化从早到晚最大主应力方向变化情况为:

*注: 本文为“玲珑金矿田东部断裂蚀变成矿体系三维研究与深部预测”矿山项目(编号: LLYY-2015-05)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.s1.146

作者简介: 何昌成, 男, 1991 年生。硕士, 主要从事构造地质学及矿产勘查相关研究。Email: hechangchang1991@outlook.com。

NW-SE→EW→NE-SW→NNE-SSW→SN, 其中 NW-SE 及 E-W 方向为压扭性特征, NE-SW 由压扭转变为张扭性环境, 最大主应力方向倾角变陡。

(4) 结合地球物理资料及野外对叶理片麻理构造的测量, 玲珑金矿田区内九曲以北, 即九曲蒋家断裂和破头青断裂 NEE 向部分, 面理倾向均为 NE, 九曲以南面理倾向为 SE, 表明花岗岩受岩浆岩的向上侵位导致早形成的花岗岩体塑性变形形成一系列的面理构造。由于深部岩浆上拱造成花岗岩与其上覆早期前寒武纪变质岩之间形成伸展-拆离构造, 成为金矿成矿的有利空间。在伸展-拆离构造中, 以碎裂岩为主的构造发育良好, 成矿流体以渗流方式运移, 通过与构造岩发生交代作用形成以蚀变岩为主的矿体; 在伸展构造下盘的花岗岩穹窿边缘, 由于岩体上拱造成的引张作用产生大量张裂隙, 形成减压空间, 成矿流体在泵吸作用下充填成矿, 即石英脉型金矿。

(5) 结合矿山勘查资料, 玲珑金矿矿脉分布具有侧伏侧列规律, 中生代 NE 向滑移系控制断裂蚀变及矿带延伸状态; 断裂岩带的倾向控制矿体侧伏方向, 断裂倾向 NW, 则矿体向 SW 侧伏, 断裂倾向 SE, 则矿体向 NE 侧伏; 在矿体垂直纵投影图上, 向 NW 倾斜的矿体由向下右侧列。构造控制了矿体的形成、分布赋存规律, 为构造预测隐伏矿床提供了依据。

参 考 文 献 / References

- 邓军, 翟裕生, 杨立强, 等. 1999. 构造演化与成矿系统动力学——以胶东金矿集中区为例. 地学前缘, 6(2): 315~323.
- 吕古贤. 1998. 构造物理化学基本问题与金矿成矿预测. 地球学报(中国地质科学院院报), 19(2): 117~125.
- 吕古贤, 李晓波. 1996. 成矿规律与构造物理化学研究. 地质力学学报, 2(3): 38~40.
- 吕古贤, 邓军, 李晓波, 等. 2006. 构造物理化学的思路、研究和问题. 地质学报, 80(10): 1616~1626.
- 吕古贤, 等著. 2013. 胶东玲珑金矿田地质. 北京: 科学出版社, 106~112.
- 吕古贤, 霍庆龙, 袁月蕾, 等. 2015. 胶东金矿陆内构造岩浆隆起-拆离带蚀变成矿. 矿物学报, 1028~1029.
- 吕古贤, 李洪奎, 丁正江, 等. 2016. 胶东地区“岩浆核杂岩”隆起-拆离带岩浆期后热液蚀变成矿. 现代地质, 30(2): 247~262.
- 於崇文. 1994. 成矿作用动力学——理论体系和方法论. 地学前缘, 1(3): 54~73.
- 翟裕生, 吕古贤. 2002. 构造动力体制转换与成矿作用. 地球学报, 23(2): 97~102.
- 翟裕生. 2003. 成矿系统研究与找矿. 地质调查与研究, 26(3): 65~71.

HE Changcheng, LÜ Guxian, WANG Zongyong, REN Jiancheng, LI Bohui, FAN Liuyang: Analyze Tectonic Metallogenic Dynamics of Linglong Ore Field

Keywords: Linglong gold deposit; Stress evolution; Metallogenic dynamics