

鲁西归来庄金矿成因

王照波¹, 高传波²

(1. 山东第七地质矿产勘查院, 山东 临沂 276006; 2. 山东平邑归来庄金矿, 山东 平邑 273306)

摘 要: 通过归来庄金矿床隐爆角砾岩体的特征分析, 认为归来庄隐爆角砾岩体不是隐爆-侵入角砾岩, 而是原地爆破生成的正常隐爆构造。结合归来庄金矿的矿床特征、矿化蚀变特征及其流体包裹体特征认为, 归来庄金矿为一普通的隐爆角砾岩型金矿床, 岩浆期后热液形成隐爆角砾岩体的同时形成了金矿。在其爆破与成矿过程中, 流体经历着“升温→爆破(沸腾)→降温→升温→爆破(沸腾)→降温”这样一个多次循环的演化过程。

关键词: 归来庄金矿; 矿床成因; 隐爆角砾岩体; 原地爆破; 流体演化模式; 山东省

中图分类号: P611; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-412(2001)04-0247-05

关于鲁西归来庄金矿的成因, 多有论述, 如有认为“属于与中生代杂岩体隐爆角砾岩有关的岩浆期中、低温热液金矿”(牛树桂等, 1992; 林景仟等, 1997), 或认为“属于层控矿床的(卡林型金矿)”(滕培道, 1994), 也有人认为“是矿质由岩浆期后热液携带至浅部隐爆角砾岩带中成矿”^[1]。笔者认为以上各家的论述由于对控矿隐爆角砾岩的成因及其形成过程不甚明确, 从而未能全面揭示该矿床成因的真正本质。

1 归来庄金矿隐爆角砾岩体的特征及其成因

1.1 归来庄隐爆角砾岩体的特征

隐爆角砾岩体产于 EW 向断裂内, 围岩主要为古生界灰岩、白云岩。角砾岩体呈岩脉状产出, 岩脉沿走向时有膨缩, 沿倾向延伸至地表以下 500 m 处趋于尖灭, 在垂直走向的剖面上呈漏斗状(图 1)。

角砾岩体主要由火成岩的角砾组成, 岩体边部含有较多的灰岩、白云岩等围岩角砾。岩体之外为碎裂状灰岩及白云岩。在角砾岩体的西端, 因靠近中斑二长闪长斑岩体, 因此含有较多的二长闪长斑岩的角砾。

角砾岩体的角砾成分复杂, 主要由二长岩(类)、正长岩(类)、二长闪长斑岩、泥岩、灰岩、白云岩以及砂岩等岩石的角砾组成, 各成分的角砾相互混杂在一起。角砾岩中不同部位砾石的成分受到围岩的影响, 即当围岩是灰岩时, 则以灰岩角砾居多, 当围岩是二长闪长斑岩时, 则以二长闪长斑岩角砾为主。此外角砾中含有来自深层位的片麻状岩石的角砾和下部层位寒武系馒头组洪河段的砂岩角砾。角砾主要为棱角状, 在-100 m 中段局部可见次圆状角砾。

1.2 归来庄隐爆角砾岩体的成因

林景仟等(1997)在《鲁西归来庄金矿成因》一书中, 据“角砾岩中含有深层位来源的片麻岩以及来自深层位的寒武系馒头组洪河段砂岩”, 认为“角砾岩体并非原地岩石隐爆碎裂生成, 而是具有侵入的性质”。因此将其定为“隐爆-侵入角砾岩”^[2]。笔者认为仅凭角砾岩体中含有来自下部, 甚至深部岩石的个别角砾, 即将角砾岩定为“隐爆-侵入角砾岩”, 证据是不充分的。据该隐爆角砾岩体的特征, 笔者认为归来庄隐爆角砾岩体为原地生成的正常隐爆角砾岩, 主要有以下几方面的证据:

(1) 角砾岩体尽管在平面形态上呈一脉状, 但是在垂直走向的剖面上显示漏斗状。

(2) 角砾岩体的围岩中发育震碎带, 即震碎碎裂岩。隐爆-侵入角砾岩的围岩中则不发育震碎带。

(3) 角砾岩体的角砾成分显示出就地取材的特征,

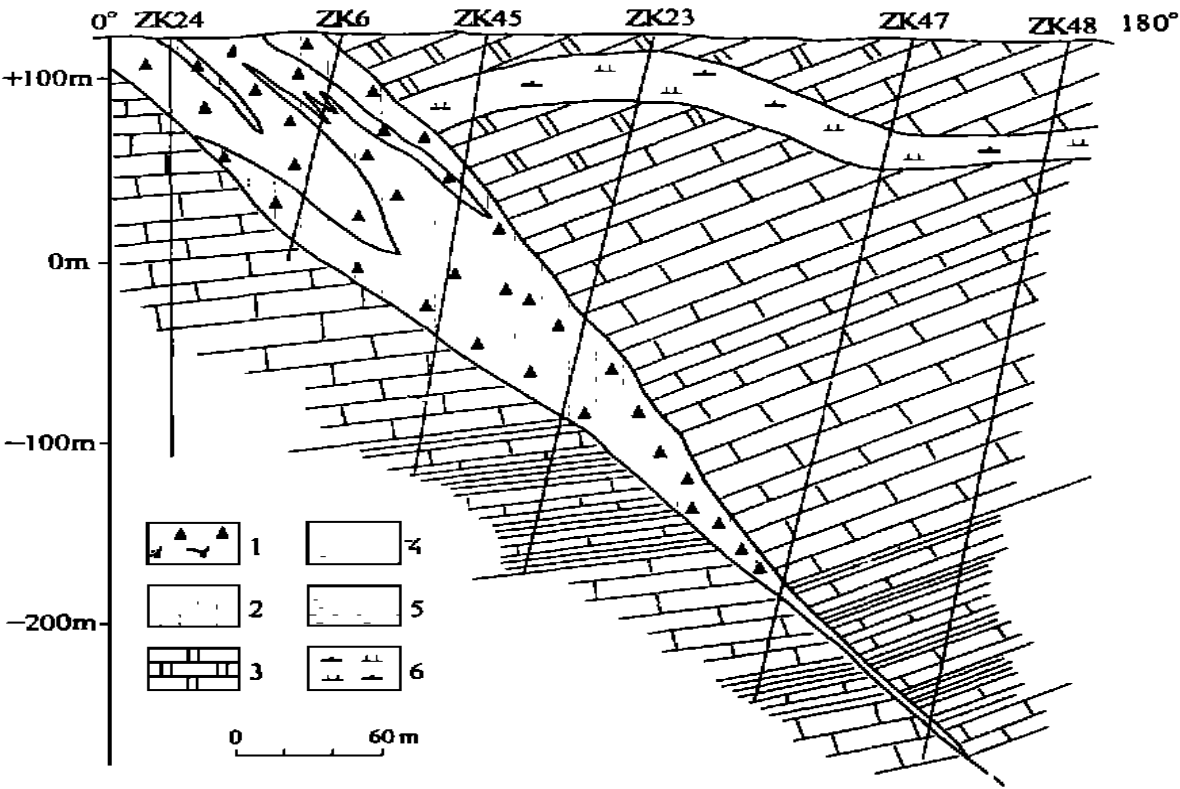


图 1 归来庄金矿 30 勘探线剖面图

Fig. 1 Profile of the 30th line in Guilaizhuang gold mine

即围岩是灰岩时,则角砾岩中灰岩角砾较多;围岩是二长闪长斑岩时,则角砾岩中二长闪长斑岩的角砾较多。

(4) 角砾岩体中含有个别来自下部或深部的岩石角砾,在很多正常的隐爆角砾岩筒(体)中都存在这种现象,笔者认为这是由隐爆作用的序次叠加造成的,而非侵入所致。

2 归来庄金矿矿床特征

归来庄金矿赋存在隐爆角砾岩体及其围岩中发育的震碎碎裂岩中。大致沿走向由中部向两端、垂向上由浅到深呈厚度变小、品位变低的趋势。金矿体的形态、产状及分布受到隐爆角砾岩构造的控制。大部地段角砾岩体就是矿体,二者的形态、产状及分布相一致(图 1)。但角砾岩的矿化程度并不均匀,角砾岩体的膨大部位, Au 品位可能比较低,而在角砾岩狭窄的地段,在其围岩中也能形成厚大的矿体。高品位矿体多集中在浅部—中浅部,深部尽管角砾仍很发

育,但矿化却明显减弱。金属矿物以浸染状为主,分布于角砾与角砾之间的胶结物中。矿石为碎裂结构,且常常具有多次破碎的特征,早期的蚀变岩碎裂后又被较晚期的蚀变矿物组合胶结。在矿石结构中,溶蚀结构是本矿区矿石结构中最常见的一种结构类型。

矿床的蚀变类型多种多样,不同类型的蚀变在角砾岩中叠加,其空间分布特征为:硅化在该矿床中是普遍存在的,分布在自上而下的整个角砾岩体中;硅化-绢云母化蚀变主要分布在角砾岩体的中上部,是在地下水参与的情况下发生的;泥化、水白云母化为代表的蚀变,主要发生在浅部,是在大量地下水与岩浆热液掺合的条件下发生的。各类型蚀变在时间上的演化顺序为,硅化主要发生在早期阶段,其后为硅化-绢云母化,最后为水白云母化。矿化、蚀变阶段如图 2。

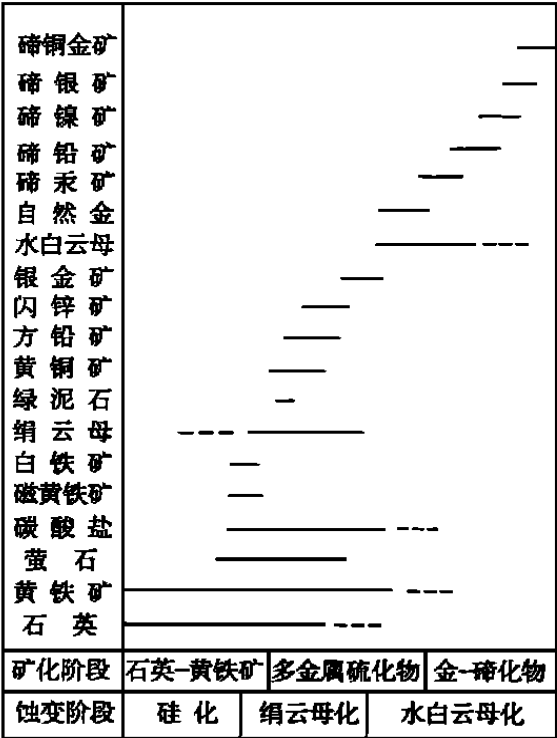


图 2 归来庄金矿床成矿阶段

Fig. 2 Ore-forming stages of Guilaizhuang Au deposit

3 归来庄金矿成矿流体物理化学特征

流体包裹体的研究, 提供了成矿流体在物理化学性质方面的信息, 是建立流体演化模式不可缺少的依据。

3.1 成矿流体温度

石英-冰长石-萤石-绢云母-方解石-黄铁矿组合蚀变岩中, 透明石英中有 3 个世代包裹体, 早期包裹体的 Th 值范围为 300~350℃, 鉴于样品 5528-8, 2021-5 和 TC820-3 中石英富液相的 CO₂-H₂O 包裹体和富气相的 CO₂-H₂O 包裹体在小范围内共存, 其气液比变化较大, 且测得少数富气相 CO₂-H₂O 包裹体 Th 值(311~344℃) 与富液相的 CO₂-H₂O 包裹体相当, 因此认为这些包裹体是从均匀的(沸腾) 流体中形成的^[2]。此外, 在萤石、长石包裹体中也测到高温相。

透明石英中另一组富液相 H₂O 包裹体均一温度范围为 205~275℃, 而最晚期形成的富液相 H₂O 包裹体均一温度范围为 145~171℃之间。

3.2 成矿流体压力

在归来庄矿床中, 高温流体包裹体形成时的压力计算值为 330×10⁵~360×10⁵ Pa, 而低温流体包裹体形成时的压力计算值为 100×10⁵~200×10⁵ Pa。

3.3 成矿流体物理化学演化特征

成矿流体温度、压力、盐度、密度等方面的研究结果表明, 随着流体从高温向低温演化, 流体压力降低, 密度增加。从早期流体温度 310~320℃, 压力≥360×10⁵ Pa, 密度为 0.7~0.89 g/cm³ 的沸腾流体, 演化到晚期温度不高于 120℃, 密度达 0.92~1.08 g/cm³, 压力为 100×10⁵~200×10⁵ Pa 的低温、低压流体。而 Au 的主要成矿温度为 140~180℃。

4 归来庄金矿隐爆角砾岩体的爆破与成矿过程中的流体演化模式

4.1 流体演化模式建立的主要依据

(1) 矿体中呈碎裂结构的矿石, 常常具发生数次破碎的特征, 早期破碎后被热液蚀变矿物组合胶结形成的角砾岩, 再次破碎后又被热液蚀变矿物组合胶结。这反映出爆破与成矿之间的密切关系: 爆破-胶结-再爆破-再胶结。其胶结物并非是某种单一矿物, 而是一个矿物系列组合, 这表明每次爆破发生后, 要形成一个系列矿物组合, 然后又发生下次爆破。

(2) 溶蚀结构是本矿区矿石结构中最常见的一种结构类型, 其包括浸蚀结构、交代残余结构、交代环边结构、交代穿孔结构。其中存在方铅矿交代闪锌矿, 闪锌矿在方铅矿中形成残留, 构成交代残余结构。碲汞矿沿碲铅矿的边缘进行交代, 形成交代环边结构。在 ZK27 钻孔 432.1 m 处取的光片中, 可见银金矿沿碲银矿的边缘进行交代, 也形成交代环边结构。另外矿床的成矿阶段(图 2) 中显示, 银金矿早于碲银矿析出, 即银金矿的成矿温度要高于碲银矿。同时, 碲汞矿与碲铅矿、方铅矿与闪锌矿都存在这种溶蚀特征。这种“反向熔蚀”现象表明, 成矿流体存在降温后的升温现象, 降温过程中析出的矿物, 在流体由降温转变为升温过程中被重新活化, 从而产生溶蚀特征。

(3) 流体包裹体的研究表明, 在归来庄金矿床

中,存在高温流体包裹体,尽管数量较少,但表明成矿流体内高温流体也是存在的,并非单纯的中低温热液。

(4) 从矿化蚀变阶段和其在金矿床中分布特征来看,低温蚀变矿物仅分布在矿体的上(浅)部,中温蚀变矿物分布在矿体的中上部,高温蚀变矿物分布在自下而上的整个岩筒中,这表明矿床自下而上存在温度降低趋势,但并非单纯的由高温向低温直线型的降低。

4.2 爆破与成矿过程中的流体演化模式

由于归来庄金矿隐爆角砾岩体是原地爆破生成的正常隐爆构造,因此其成矿流体的演化模式,应当在隐爆角砾岩筒(体)的“自下而上-顺次推进-序次叠加”的形成模式的基础上建立。结合其矿体特征、矿化蚀变特征及流体包裹体特征,建立其爆破及成矿过程中流体演化模式如图3。图中横坐标示爆破及成

矿过程中的温度变化情况;纵坐标示爆破及成矿过程中的时间与空间变化,以时间为代表。其过程如下:

岩浆期后热液(富含金)上侵于归来庄断裂破碎带中,由于开始爆破时的空间小,热液供给量足,地下水混入量少,因此爆破与爆破之间的时间间隔比较短,爆破沸腾后温度、压力下降幅度比较小。但是随着爆破位置的上移,爆破空间的增大,地下水混入量的增加,从而使得爆破间隔时间越来越长,爆破沸腾后的温压下降幅度越来越大,同时由于爆破作用的逐次活化与序次叠加,也使得流体密度越来越大。当爆破沸腾后的温度下降到近中温时($< 180^{\circ}\text{C}$),金便开始大量沉淀,同时随着爆破沸腾后的温压下降幅度的不断增加,从而使得金一次比一次有更多的沉淀,这样直至后继的热液不能再次引起爆破作用。至此,形成隐爆角砾岩体的同时,也形成了金矿。据此,可将隐爆及成矿过程中的流体演化模式概括为“升温→爆破(沸腾)→降温→升温→爆破(沸腾)→降温”这样一个多次循环的演化过程。

5 结语

综上所述,归来庄金矿为一普通的隐爆岩型金矿床,在形成隐爆角砾岩体(高温)的同时也形成金矿(中低温)。角砾岩与金矿是热液演化过程中不同温压条件下不同作用的产物。

致谢: 本文得到张培强高级工程师的指导,司荣军,仲卫国高级工程师的帮助,在此一并致谢!

参考文献:

[1] 滕培道. 归来庄金矿为受控于寒武_奥陶系的层控矿床[J]. 山东地质, 1994, 10(2): 34-36.
[2] 林景仟, 谭东娟, 于学峰, 等. 鲁西归来庄金矿成因[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1997. 1-106.

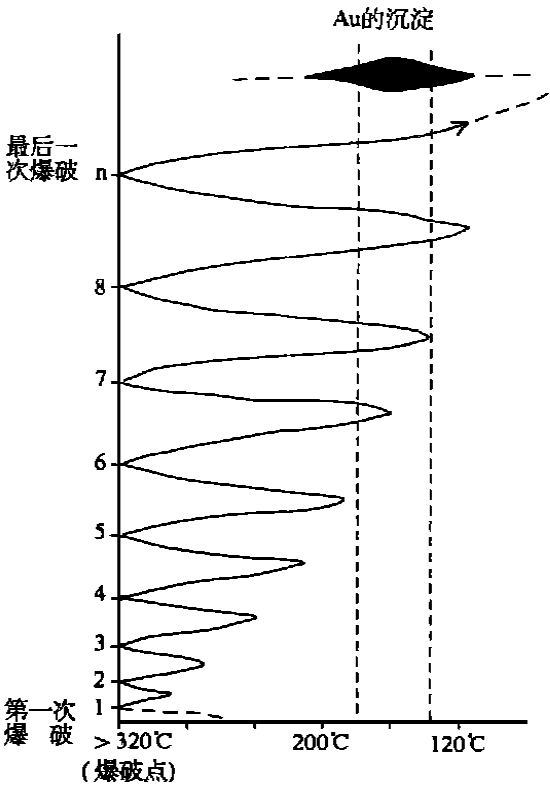


图3 归来庄金矿成矿流体演化模式

Fig.3 Evolution model of Guilaizhuang Au deposit

LUXI GUILAIZHUANG GOLD DEPOSIT'S GENESIS

WANG Zhao-bo¹, GAO Chuan-bo²

(1. Shandong No.7 Geological Exploration Institute of Geology and Mineral Resource, Linyi 276006, China;
2. Shandong Pingyi Guilaizhuang Gold Mine, Pingyi 273306, China)

Abstract: Analysis of crypto-explosive breccia in Guilaizhuang Au mine reveals that the breccia is in-situ explosive breccia rather than exploded intrusion breccia. Characters of the deposit, alteration and mininer-zation show that it is a normal crypto-explosive breccia type Au deposit formed simultaneously with the breccia. During ore formation and explosion fluid is evolved in the way of temperature rising-explosion (boiling)-temperature falling-temperature rising-explosion(boiling)-temperature falling.

Key words: Guilaizhuang gold mine; Genesis of deposit; Cryptoexplosive breccia pipe; in-situ explosive; Model of fluid evolution; Shandong province

《黄金地质》2002 年征订启事

《黄金地质》是由国家科技部和新闻出版署批准, 中国人民武装警察部队黄金指挥部主办的技术性刊物(季刊), 全国公开发行。国内统一刊号: CN 11—3623/TD, 国际标准刊号: ISSN 1006—558X。《黄金地质》已全文入编《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊网》和《万方数据系统科技期刊群》。在第八届冶金科技期刊质量检查、评比中, 荣获优秀期刊奖。

《黄金地质》辟有理论研究、地质·矿床、地球化学、勘探论坛、物探·化探、遥感、数学地质、经济地质、岩矿工作、测试分析、探矿工程、动态综述等栏目。

《黄金地质》为季刊, 每季度末出版, 每期 80 页, 约 12 万字, 每期定价 5.00 元, 全年 20.00 元(含邮费)。订户可向本刊编辑部函索订单订阅, 也可通过“全国非邮发报刊联合征订服务部”订阅。我部常年办理零订邮购业务, 订购款一律邮汇, 请在“附言”栏写明用途及订阅数量。

地址: 北京 9902 信箱《黄金地质》编辑部。
邮政编码: 100102, 联系人: 白清, 联系电话: 010- 64738866- 6351

欢迎订阅 2002 年《黄金科学技术》

《黄金科学技术》(双月刊)1986 年创刊, 系由国家科委批准的综合性科技期刊, 国内统一刊号 CN 62—1112/TF; 国际标准刊号 ISSN 1005—2518。由山东黄金集团有限公司与中国科学院资源环境科学信息中心主办。本刊印刷版由科学出版社出版; 光盘版由《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社出版; 网络版由《中国期刊网》和《万方数据资源系统(ChinaInfo) 数字化期刊群》出版。本刊是《中国科学引文数据库》、《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊。

为了使刊物内容最能反映当前我国黄金科技发展的水平, 推动我国黄金科学技术向前发展, 《黄金科学技术》将注重宣传报道我国及世界黄金科学技术的新理论、新思想、新技术、新方法、新产品并进行学术交流等。

本刊设综述评述、地质找矿、采·选·冶技术、新技术、新方法、黄金经济信息报道等栏目。本刊适合黄金科研、企业、矿山技术部门及生产和管理人员、勘探和选冶工作者、黄金材料及金融工作者、大专院校有关专业师生阅读。

本刊将以理论性、知识性、实用性、时效性站在黄金科研与生产的最前列, 以较大信息量等特色为广大读者服务, 欢迎广大读者踊跃投稿、订阅。

本刊逢双月末出版, 48 页, 常年办理征订业务, 每期国内定价 6.00 元, 全年定价 36.00 元(含邮费), 需订单位和个人请直接与编辑部联系。

联系电话: (0931) 8277791 传真: (0931) 8277790 电子信箱: Hjkx@ns.lzb.ac.cn
地址: 中国科学院资源环境科学信息中心; 兰州市天水路 342 号; 邮编: 730000