

江西金山超大型金矿床成矿构造分析

李培锋 吴延之 刘继顺 徐霭君

(中南工业大学地质系, 长沙 410083)

金山金矿床位于江西省的东北部, 大地构造位置属于德兴地体。赣东北地区为江南地体的一部分, 从北到南分为障公山、德兴、怀玉山和白石山地体四个次级构造单元。元古代是德兴地体形成的主要时期, 经历后期多阶段构造演变。其成矿的物质基础是以双桥山群海相火山-浊流沉积为主的复式含 Au 建造, 其中包括海相基性火山岩建造, 中酸性火山沉积建造和浊积岩建造。

金山金矿床作为 80 年代新发现的独立金矿床已闻名于世。该矿以其矿带延展稳定、埋藏浅、储量大、品位高、成色足为特点, 可堪称为江南金矿之最。现已探明黄金储量 $\times \times \times$ 吨, 其远景储量仍十分可观。该超大型金矿床的形成有其非常特殊的地质成矿条件, 从成矿构造演化与矿床富集规律两方面来剖析, 金山超大型金矿床的形成有以下三级定位特征。

(1) 中元古宙拉张环境下的三个连续含金建造是本区超大型金矿床的一级定位条件。

① 双桥山群下亚群第三岩组含多层海底火山熔岩、变细碧岩等, 常见硅化、碳酸盐化和黄铁矿化, 其上部中基性(安山玄武岩质)凝灰岩及沉凝灰岩, 据 $\text{FeO}-\text{MgO}-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 的关系分析介于拉斑玄武岩系列与钙碱性玄武岩系列之间, 属大陆边缘拉张环境下岛弧型火山活动产物, 微量元素显示有较高的 Ti、Co、Ni、Cr 含量, 其稀土特征 $\Sigma\text{REE} = 105.3 \sim 166.2$, LREE/HREE 为 $2.71 \sim 3.94$, δEu 为 $0.89 \sim 1.11$, 其含金性明显高出背景值 $1 \sim 5$ 倍, 其中变拉斑玄武岩 Au 含量为 $3.0 \times 10^{-9} \sim 11 \times 10^{-9}$, 平均为 7.2×10^{-9} ; 变细碧玄武岩为 $2.8 \times 10^{-9} \sim 8.2 \times 10^{-9}$, 平均为 5.38×10^{-9} , 是本区第一个含金源层。

② 双桥山群下亚群第二岩组中与中基性火山岩相伴的硅质岩系, 其含金丰度亦较高, 如砂质凝灰质千枚岩含 $\text{Au} 1.3 \times 10^{-9} \sim 7.8 \times 10^{-9}$, 平均为 5.24×10^{-9} ; 凝灰质千枚岩含 $\text{Au} 0.9 \times 10^{-9} \sim 22.0 \times 10^{-9}$, 平均为 5.07×10^{-9} , 其含金丰度高出地壳平均丰度的 $2 \sim 3$ 倍, 因其厚度巨大, 总厚近 2000 m, 故为赣东北浅变质含金建造中的第二个重要源层。

③ 双桥山群上亚群及下亚群中具有多层沉积岩系, 特别是下亚群第一岩性组中发育有中等分选, 粒序层理及良好鲍马序列的沉积岩系, 这套岩系的岩石组成主要为泥质、砂质、粉砂质及碳质细碎屑岩, 局部见发育良好的 A、B、C、D 型鲍马序列韵律层, 含 Au 丰度以 D 层为最高。据分析这套岩系含 Au 量为 $2.2 \times 10^{-9} \sim 58 \times 10^{-9}$, 平均达 12.9×10^{-9} , 为地壳平均丰度的 7 倍, 这是赣东北浅变质含金建造中的第三个重要金源层。

岛弧环境下, 导源于上地幔, 形成的这三个连续演化含金源层为金山超大型矿床与成矿远景区带提供了非常丰富的物质基础和第一个定位条件。

(2) 晋宁 I 期和晋宁 II 期的强烈区域变质和构造变形置换作用, 特别是两套岩性强度明显差异处所形成的顺层剪切带与 S_1 面理组, 提供了变质热液成矿的第二个定位条件。

在变质变形过程中, 顺层剪切带的塑性流变及其所形成的变质热液影响范围巨大, 并通过 S_1 面理组运移扩散, 而在叠加的后期脆性断裂包括沿 S_1 面理与切穿 S_1 面理的多组脆性断裂处富集成矿, 综合起来突出表现在以下三个方面:

①大型横推剪切,使大范围矿源层中的金可以呈喇叭状,由大范围活化透过顺层剪切带而进入脆性裂隙叠加带,有如十分壮观的钱塘江口、海宁观潮,由变质作用形成的大量富 Na^+ 、 K^+ 离子的 H_4SiO_4 ,成为活化金的载体与富含 CO_2 - H_2O 流体,并使糜棱岩带发生叠加的硅质重结晶与硅化交代的复合作用,这样,大量矿源层中的金便相对富集于固态流变后的顺层剪切带中。

②野外观察及实验表明,在固态流变体制下,韧性变形主要取决于岩石的粘度,而粘度又与温度紧密相关,顺层剪切带温度 T 由两部分组成:周围环境提供的热,以及摩擦形成的热,前者随深度的加大而增高,后者是塑性流变作用的结果,在顺层韧性剪切带内,随深度增加,岩石的粘度降低,结果形变作用不断扩张,影响宽度逐渐加大,韧性剪切带、韧性部分的宽度随深度而增大。

③热能聚合是变质成矿作用的第三特点,在所有机械能都转化为热能情况下,剪切作用生成的热是剪切应力 τ 和层间位移速度 V 的乘积,这种热能大小与岩石的固态流变程度成正比。根据实验,糜棱岩石固态流变时,在滑动带中心附近的温度,可比其周围环境温度提高200多度。由于变质作用时间持续较长, V 和 τ 的活动时间相应也持续很长,所以更利于提高温度而使变质成矿热液作长距离范围的运移,而温度又随剪切带的距离而逐渐下降,剪切热能同时还对变质流体的渗透压力 P_p 的大小形成了直接的控制作用。

(3)燕山期构造岩浆活动,对金矿的局部叠加富集定位产生了重要影响。

燕山期岩浆活动对金山矿带的成矿作用起着主要影响。①燕山期大规模火山岩浆活动源于江南地体边部深断裂所引发的幔壳混熔作用,提供了有利于Au进一步活化的巨大温度场;②燕山期构造岩浆活动由于地幔聚热再度活动而形成的构造动力场,在矿田中突出表现为NNE向剪切滑动,近EW向逆掩断裂和一系列叠加脆性断裂;③岩浆期后热液连同大气降水使金山矿带的成矿物质进一步发生了叠加作用,从而使矿床叠加有岩浆热液的矿物组合与围岩蚀变的明显迹象。

总之,该矿成矿作用经历了含金建造→初始矿源层→区域变质→动力变质→韧性剪切带→含Au糜棱岩→岩浆热液改造叠加的全过程。成矿物质主要来源于双桥山群浅变质海相火山浊流沉积含Au建造;成矿热液是多源的浅成低温热液;在适宜的构造环境——金山剪切带内,经缓冲-转换体系多次作用成矿。与中外绿岩型金矿床相比,该矿形成演化时间较长,成矿时代较新,变质程度低,不属于典型的绿岩型金矿床,故谓之“金山式”金矿床。

云南喜山期构造运动与沉积岩铜矿成矿构造*

肖荣阁 帅开业 陈卉泉 杨忠芳

(中国地质大学,北京 100083)

云南中新世代盆地分为滇西兰坪思茅裂谷盆地与滇中楚雄盆地,盆地中沉积了巨厚的红色碎屑岩建造。兰坪思茅盆地中央发育一条中生代浅变质岩隆起带,盆地演化晚期沿中央隆起带两侧形成了一系列南北向盐盆地,其中沉积了泥砾混杂石盐岩夹纯质石盐岩。在楚雄盆

* 国家自然科学基金资助项目