

浙西北燕山期花岗质岩浆作用与银铅锌矿床特征及成矿机理*

厉子龙¹, 汪惠惠¹, 蔡雄祥^{1,2}, 余明刚³, 毛建仁³, 邢光福³,
刘锦文², 励音骐¹

(1 浙江大学地球科学系, 浙江 杭州 310027; 2 浙江省第一地质大队, 浙江 杭州 310020; 3 南京地质矿产研究所, 江苏 南京 210016)

浙西北大地构造位置处于扬子板块南缘、钦杭成矿带上, 并作为赣东北成矿带的北东延伸段。位于浙皖交界处淳安银山一带富集铅锌银多金属, 该矿床现估计规模已达到了中型或中型以上。本文开展了浙西北燕山期花岗岩类地球化学特征、银山矿区钻井岩芯中富含银、铅、锌矿石样品开展金属矿物赋存状态和成分特征研究, 并结合淳安银山及其周缘燕山期花岗岩类的地表及深部发育情况与银铅锌多金属成矿作用关系的研究对铅锌银多金属富集机理进行探讨。

本区由晋宁运动形成沉降和沉积中心, 并继承性地持续到早古生代末。加里东运动后, 随着江南台隆的抬升而缺少沉积, 印支运动时期本区的盖层发生褶皱构造, 并同期发育有高角度北北东向走向断层。本区出露的地层自下而上主要有震旦系南沱组、兰田组、皮园村组和寒武系荷塘组, 兰田组沉积地层中富含 Cu、Pb、Zn 等微量元素。浙西北地区岩浆作用强烈, 主要岩石类型有花岗岩和花岗闪长岩, 围岩为下古生界及元古界浅变质地层。目前该区燕山期花岗岩类的形成时代主要为晚侏罗世—早白垩世, 据前人资料多数集中于燕山早期 (142~156 Ma), 并有少部分为燕山晚期 (88~130 Ma), 也被认为是成矿的主要时期。前人认为该区的矿床主要以接触变质矿床和高温热液矿床为主, 通常表现为矽卡岩型铜铅锌矿和热液充填型钨矿等。

本区燕山期 (包括早期和晚期) 花岗岩和花岗闪长岩岩石地球化学特征显示其 $w(\text{SiO}_2)$ 介于 63.65%~78.23%, $w(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 在 6.49%~9.41% 之间, Na_2O 相对低, 里特曼指数 $\sigma=1.7\sim 2.6$, 为高钾钙碱性系列花岗岩类。它们在 Harker 图解中具较好的线性相关性, 指示一种分异结晶过程起重要作用。据构造背景判别图指示它们可能形成于造山后的构造背景。花岗岩类可能是受地幔底侵作用使下地壳物质部分熔融而形成, 在上升过程中可能受到了较强烈的地壳混染, 其形成可能与中生代时期西太平洋板块的俯冲造成华南岩石圈减薄作用有关。

银山矿区发育一个倒转背斜, 在其南东翼发育断裂 (图 1), 断裂带长约 1 km, 走向 NE20°~NW330°, 倾向 NE~SE, 倾角 70°左右。该区多金属矿体主要分布在蓝田组上段与上覆皮园村组之间的破碎带中, 另有部分处于蓝田组层内岩性变化的界面以及蓝田组底部白云质灰岩和下伏南沱组含砾泥岩之间, 并均呈似层状展布。矿区主要富集的金属元素为银、铅、锌、铜和铁元素, 其中银元素主要赋存在方铅矿中。矿

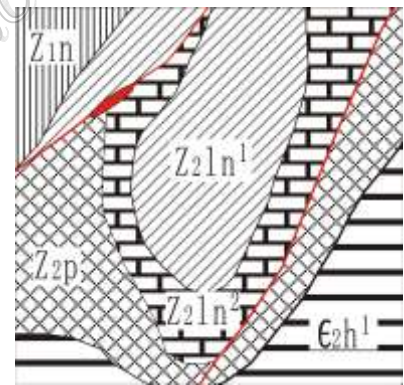


图 1 银山矿区地质略图
其中 Z_{1n}: 震旦系南沱组, Z_{2ln}¹: 兰田组, Z_{2p}: 皮园村组, E_{2h}¹: 寒武系的荷塘组。

*本文得到中国地质调查局科技外事部基础研究和基础调查部综合研究专项项目 (1212010611805, 基[2010]矿评 01-15-14) 及国家自然科学基金 (40972045) 资助

体中金属矿物组合主要分成两组，黄铁矿-黄铜矿-方铅矿-闪锌矿和磁黄铁矿-毒砂-方铅矿的矿物组合，前者位于蓝田组顶部和皮园村组之间，属于中低温型热液型的矿物组合，后者位于蓝田组下部和南沱组之间，属于温度比前者稍高的中温热液型的矿物组合。矿石呈自形-半自形粒状结构、他形粒状结构和交代残余结构以及块状构造，浸染状构造和网脉状构造。

近年来，通过对浙皖赣相邻区及长江中下游的地质和矿产勘查与研究表明，浙江中西部和皖南元古宙和古生代地层是成矿的有利层位，其燕山早期和神功期的岩浆活动与银铅锌多金属成矿关系较密切，矿床类型主要有层控-热液交代型、块状硫化物热水沉积型、次火山岩型和斑岩型等4种成矿类型，且叠加了多阶段的成矿作用；而长江中下游地区内生铜、铁、金矿床类型多样，以

(层控)矽卡岩型、斑岩型和热液脉型矿床为主，属于太平洋成矿域外侧的一部分且与燕山期岩浆演化有关(常印佛等, 1991; 李双应, 2000; 杨明桂等, 2002)。根据笔者的研究认为，该矿床类型应属岩浆热液型矿床，且震旦系兰田组作为矿源层及后期的褶皱、断裂构造也起重要作用。最近的深部地质找矿勘探和填图确认了周围有较宽的霏细岩脉出露及含矿化现象以及地下深部有大规模的燕山期花岗岩体发育，结合其东侧不远处出露有较大的黄石潭岩体，基本证实了淳安银山一带多金属矿床为岩浆热液型矿床。矿石中黄铁矿+黄铜矿+方铅矿+闪锌矿与磁黄铁矿+毒砂+方铅矿特征矿物组合指示中-低温热液型。地球化学障效应表明上部的硅质岩为地球化学障，当热液流体经过时，就会在分界面上富集多金属矿物。另外，围岩以绿帘石和绿泥石化为主的蚀变和特有的矿石结构和构造，均为热液型矿床的主要特征。因此，笔者认为淳安银山一带及其周缘多金属矿床成因很可能主要为岩浆热液型矿床，其中燕山期的岩浆作用一方面为成矿作用提供了热源，是使地层中的成矿元素迁移并富集，另一方面岩浆及热液本身也是金属元素的提供者，从而使得富含多金属元素热液流体在具有地球化学障的岩性界面上富集成矿(图2)。

总之，本区具有寻找中-大型多金属矿床的有利层位及地质背景，且由于研究程度较低，是一个非常值得重视的找矿靶区。该项研究对浙西北甚至钦杭成矿带的成矿地质背景研究以及对华南地区成矿规律的深入认识和理解都具有重要的指导意义。

常印佛, 刘湘培, 吴言长. 1991. 长江中下游铜铁矿床[M]. 北京: 地质出版社.

李双应. 2001. 皖南上震旦统蓝田组 Ag 地球化学特征研究[J]. 中国区域地质, 20(2): 209-215.

杨明桂, 王发宁, 曾勇. 2002. 东北地区的成矿环境和成矿作用[J]. 资源调查与环境, 23(2): 122-129.

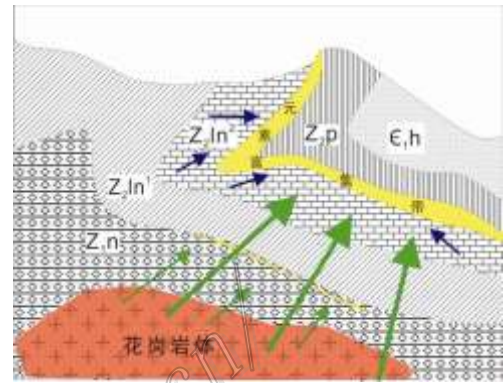


图2 银山矿区成矿模式推断

参考文献

- 常印佛, 刘湘培, 吴言长. 1991. 长江中下游铜铁矿床[M]. 北京: 地质出版社.
- 李双应. 2001. 皖南上震旦统蓝田组 Ag 地球化学特征研究[J]. 中国区域地质, 20(2): 209-215.
- 杨明桂, 王发宁, 曾勇. 2002. 东北地区的成矿环境和成矿作用[J]. 资源调查与环境, 23(2): 122-129.