河南桐柏银洞岭银矿矿床地质及成矿作用*

杨 艳[1, 2, 3]，张 静[2]，王洪恩[4]，马宏卫[4]，万守全[4]

（1 中国科学院广州地球化学研究所 成矿动力学重点实验室，广东 广州 510640；2 中国地质大学 地质过程与矿产资源国家重点实验室，北京 100083；3 中国科学院研究生院，北京 100049；4 河南省地质矿产局第三地质调查队，河南 信阳 464000）

银洞岭银多金属矿床（伴生金-铅-锌）位于河南桐柏地区围山城金银多金属成矿带东部，是继破山特大型银（伴生金-铅-锌）矿、银洞坡大型金（伴生银-铅-锌）矿之后，近年来在桐柏围山城成矿带的又一重大发现（吴宏伟等，2005）。围山城银金多金属矿带内的各矿体定位受地层和构造的双重控制，主要表现为层状、似层状、鞍状、透镜状等，并被认为是典型的层控矿床（河南地调三队，1984；1994；陈衍景等，2007；吴冲龙等，1994；楚柏林等，2000；张静等，2006）；其中银洞坡金矿床研究程度最深，被厘定为层控造山型金矿床的典型代表（张静等，2006；2009；Zhang et al.，2010）。银洞岭矿床同样产于华北与扬子晚古生代－三叠纪缝合带以北的歪头山组浅变质含碳质地层中，地质特征同样具有明显的层控特征。那么，产于同一地层构造单元的银洞岭矿床的地质地球化学特征如何？其矿床成因类型怎样？这些都是值得我们思考和研究的重要科学问题。

银洞岭银矿床自本世纪初发现以来，河南省地调三队（2001）、彭翼和万守全（2002）、万守全（2005）、吴宏伟和任爱琴（2005）、杨艳等（2007）、杨艳（2008）、江思宏等（2009）对矿床地质、成矿规律、矿床的普查勘探及成矿年代学进行了研究，其地质和地球化学特征尚缺乏较深入地研究。本文拟系统研究矿床地质、矿石矿物组成及结构、流体包裹体特征及稳定同位素地球化学研究，分析成矿流体特征和演化规律及成矿物质来源，剖析银洞岭银矿床的成矿作用。

银洞岭银多金属矿床赋存于歪头山组下部的白云石石英片岩及大理岩层内，特别是构造破碎带及其与背斜复合部位，层控特征显著；矿石类型多为破碎角砾状、块状、网脉状－脉状。银洞岭矿床热液成矿期可划分为早、中、晚 3 个阶段。岩相学及显微测温表明，银洞岭银矿流体包裹体类型主要为 $NaCl-H_2O$ 型及含 CO_2 型包裹体，矿床主要形成温度为 250～300℃、流体盐度 $w(NaCl_{eq})$平均 5.41%、密度平均 0.85 g/cm^3，属中温低盐度低密度流体。成矿作用发生在酸性、还原条件下。流体包裹体成分分析表明，银洞岭矿床流体气相以 CO_2 及少量 CH_4、C_2H_6 饱和烷烃为主，液相以 Na^+-Cl^- 型为主。银洞岭矿床赋矿碳酸盐岩中的碳及上覆地层中的有机碳在成矿物质的形成、携带和沉淀过程中起了重要的作用；成矿流体起源于矿体下伏地层中的地下热卤水，在区域构造－热动力的驱动下沿破碎带上升，与赋矿地层中的流体发生混合并萃取地层中的矿质形成含矿热液，中晚阶段在压力降低条件下，随着气相成分不断逸失而在顺层的控矿断层这一有利的空间中沉淀成矿。

银洞岭银矿床的方铅矿中$\delta^{34}S$ 值分布较集中，变化于-7.68‰～-10.12‰，闪锌矿中$\delta^{34}S$ 值变化于-5.25‰～-9.02‰，黄铁矿的$\delta^{34}S$ 值分布相对分散，变化于-8.36‰～+2.88‰，硫主要源自围岩歪头山组地层及赋矿大理岩。银洞岭银矿早、中阶段成矿流体的$\delta^{13}C_{CO2}$ 值介于-9.213‰～-6.026‰。晚阶段 2 个样品的$\delta^{13}C_{矿物}$值为-2.850‰和-2.238‰，指示流体的碳源来自有机水的可能性最大，也不排除有大气降水、变质

*本研究得到了国家重点基础研究发展规划项目（2006CB403500），国家自然科学基金项目（40502012，40425006）、高等学校学科创新引智计划（B07011）以及地质过程与矿产资源国家重点实验室开放基金（GPMR200835）的资助
第一作者简介 杨 艳，女，1983 年生，博士研究生，矿床学专业。Email：yangyan520123@163.com

水、淡水中的一种或几种的混入。银洞岭银多金属矿床早、中阶段石英中流体的$\delta^{18}O_w$值为+1.0‰～+8.5‰，δD 值为-125.36‰～-116.87‰，晚阶段方解石中流体的$\delta^{18}O_w$值为+4.6‰ 和 +3.0‰，δD 值为-108.76‰和-96.25‰，显示早中阶段成矿流体以来自赋矿地层的变质－有机水为主，晚阶段大气降水不断混入。

综上所述，结合矿床地质地球化学特征，认为银洞岭矿床具层控地质特征，其成矿流体介于变质热液与浅成热液（陈衍景，2010）两种类型的过渡，矿床氢、氧、碳同位素地球化学研究揭示早、中阶段的成矿流体主要为变质水，晚阶段成矿流体系统趋向开放，加入大量大气降水；碳、硫同位素指示成矿物质主要来自歪头山组地层。

参 考 文 献

陈衍景，倪 培，范洪瑞，F Pirajno，赖 勇，苏文超，张 辉. 2007. 不同类型热液金矿床的流体包裹体特征[J]. 岩石学报, 23(9): 2085-2108.

陈衍景. 2010. 初论浅成作用和热液矿床成因分类[J]. 地学前缘, 17(2): 27-34.

楚柏林，山正红，王 广. 2000. 河南银洞坡金矿床特征及成因探讨[J]. 黄金地质, 6(1): 32-37.

河南省地调三队. 1984. 桐柏县破山银矿区详细勘查地质报告[M]. 信阳, 186.

河南省地调三队. 1994. 河南省桐柏县银洞坡矿区西段金矿勘探地质报告[M]. 198.

河南省地调三队. 2001. 河南桐柏县银洞岭矿区河坎矿段银矿勘探地质报告[M]. 信阳, 6-36.

江思宏，聂凤军，方东会，刘翼飞，张万益，许东青，张志军. 2009. 河南桐柏围山城地区主要金银矿床的成矿年代学研究[J]. 矿床地质, 28(1): 63-72.

彭 翼，万守全. 2002. 桐柏地区银多金属矿成矿地质特征及成矿规律[J]. 前寒武纪研究进展, 25(3-4): 174-178.

万守全. 2005. 河南省桐柏银洞岭银矿床地质地球化学特征[J]. 物探与化探, 29(6): 510-514.

吴冲龙，韩志军，王根发，郭永庆. 1994. 银洞坡层控金矿的矿田构造及其控矿作用辨识[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 19(4): 471-481.

吴宏伟，任爱琴. 2005. 河南银洞岭银矿床原生地球化学异常特征及找矿模型[J]. 地质与勘探, 41(1): 62-67.

杨 艳，张 静，柳振江. 2007. 河南桐柏银洞岭银多金属矿床矿物学研究[J]. 矿物学报, 27(Z1): 173-175.

杨 艳. 2008. 河南省桐柏县围山城金银多金属成矿带成矿流体研究（硕士论文）[D]. 导师: 刘家军, 张静. 北京: 中国地质大学（北京）. 1-82.

张 静，陈衍景，陈华勇，万守全，张 冠，王建明. 2006. 河南省桐柏县银洞坡金矿床同位素地球化学[J]. 岩石学报, 22(10): 2551-2560.

张 静，杨 艳，鲁颖淮. 2009. 河南围山城金银成矿带铅同位素地球化学及矿床成因[J]. 岩石学报, 25(2): 444-454.

Zhang J, Chen Y J, Yang Y and Deng J. 2010. Lead isotope systematics of the Weishancheng Au-Ag belt, Tongbai Mountains, central China: implication for ore genesis[J]. International Geology Review, 1938-2839, First published on: 07 July 2010.

http://www.kcdz.ac.cn/