

河南南召—方城“一体两带”成矿模式初探

瓮纪昌, 李文智, 李占明

(河南省地质矿产勘查开发局 第二地质勘查院, 河南 许昌 461000)

摘 要: 南召—方城成矿带位于华北板块与北秦岭造山带接合部位。从控矿地质条件、矿床(点)空间分布特征、成矿物质来源及矿床成因等方面, 总结出“一体两带”的三维成矿模式, 即燕山期花岗(斑)岩体(“一体”)控制矿床的分布, 岩体两侧的两条韧性剪切带则同时具有控岩控矿的特点。

关键词: 南召—方城; 成矿模式; 河南省

中图分类号: P612; P618.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003)03-0185-05

1 概述

河南南召—方城一带地质工作开展较早, 从解放前到现在, 所积累的基础地质、矿产地质、物化探等方面的资料颇多。笔者通过近2年的实地工作, 对该区成矿规律有一个初步的认识, 即“一体两带”成矿模式。

该区主要内生矿产有金、铅锌、银、锑、铜、钨、钼、萤石等, 它们具有“一体两带”的成矿特点。所谓“一体两带”中的“一体”是指燕山期花岗(斑)岩体, “两带”是指黑沟—栾川—维摩寺韧性剪切带及马超营韧性剪切带。

2 “一体两带”的特征

从图1中可看出, 空间上“一体两带”中的两带不但控制着地层的分布, 而且还控制着花岗(斑)岩体的分布及矿床(点)的分布。下面从“一体”和“两带”分布、性质、形成时间等方面论述其特征。

2.1 地层特征

河南南召—方城成矿带位于华北板块南缘与北秦岭造山带接合部位, 跨及了两个一级大地构造单元。研究区内出露地层主要有华北地层区的太古界太华群, 中元古界熊耳群、官道口群, 上元古界栾川群和下古生界陶湾群, 地层沿走向均呈NW-SE向

展布, 以断层接触为主; 秦岭地层区的中元古界宽坪群及下古生界二郎坪群, 地层走向亦为NW-SE, 以断层接触为主(图1)。

2.2 构造特征

由于研究区所处大地构造位置的特殊性, 地质构造表现十分复杂。黑沟—栾川—维摩寺断裂、马超营断裂在研究区内表现为韧性剪切带, 二者构成了“一体两带”中的两带, 它们与次级NW向断裂、褶皱一起构成了研究区以NW向为主导的构造格架。

2.2.1 黑沟—栾川—维摩寺韧性剪切带

剪切带从丹霞寺、薄地、云阳、维摩寺一带穿过, 构造线走向为NNW向, 长度大于60 km, 宽度一般50~1 500 m, 在皇后—薄地一带有次级剪切带分布, 由NW折向NE形成弧状; 剪切带内部呈网状结构, 弱应变岩由大红口组粗面岩、煤窑沟组大理岩、太华群石英岩和斜长角闪岩组成, 呈透镜状或长条状夹于强应变带中, 强应变带由花岗糜棱岩及内部的初糜棱岩组成, 应变较强处形成构造片岩或超糜棱岩。糜棱岩面理总体倾向193°, 倾角60°左右, 其旋转碎斑S-C构造和不对称褶皱显示上盘向北逆冲的运动特征。剪切带形成于绿片岩相变质条件, 空间分布上, 陡坎序列黑云母二长花岗岩沿剪切带走向顺层侵入, 岩体片麻理与剪切带糜棱岩面理一致, 表明剪切带与早古生代花岗岩同期形成。

该带切割了太古界太华群、中元古界宽坪群和官道口群、上元古界栾川群等地层。剪切带及其附近岩浆活动频繁, 剪切带内分布着晋宁期辉长岩、碱性岩及加里东期、燕山期花岗岩呈NW向带状分布, 组

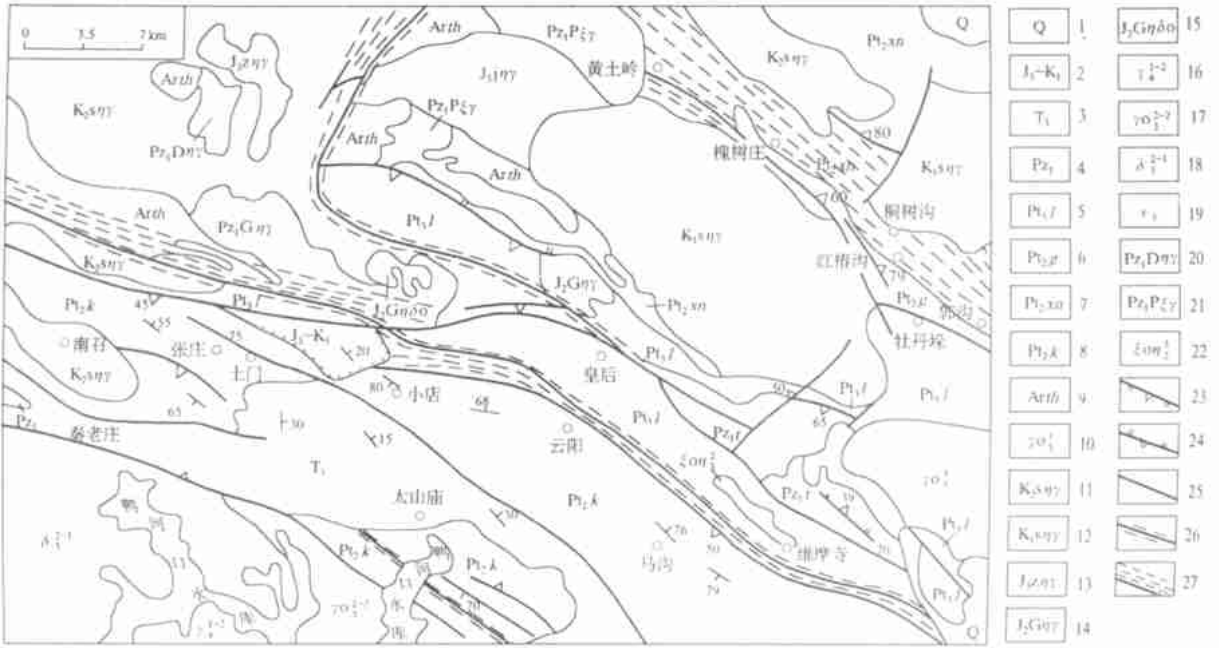


图 1 区域地质图

Fig. 1 Regional geological map

1. 第四系 2. 上侏罗统- 上白垩统 3. 上三叠统 4. 下古生界二郎坪群 5. 上元古界栾川群 6. 中元古界官道口群 7. 中元古界熊耳群 8. 中元古界宽坪群 9. 太古界太华群 10. 斜长花岗岩 11. 四棵序列; 黑云母二长花岗岩 12. 神林超单元; 黑云母二长花岗岩 13. 独立单元; 黑云母二长花岗岩 14. 郭庄序列; 黑云母二长花岗岩 15. 郭庄序列; 黑云母石英二长闪长岩 16. 似斑状花岗岩 17. 斜长花岗岩 18. 闪长岩 19. 变辉长岩 20. 陡坎序列; 黑云母二长花岗岩 21. 独立单元; 黑云母钾长花岗岩 22. 钾长石英二长岩 23. 正断层 24. 逆断层 25. 性质不明断层 26. 韧性剪切带 27. 强应变带

成 NW 向延伸的构造侵入岩带,而在部分中酸性小岩体及其附近围岩中形成 Au, Ag, Sb, Pb, Zn 多金属矿带。

2.2.2 马超营韧性剪切带

从区内的黄土岭、郭沟一带通过,呈 NW-SE 向展布,长度大于 30 km,剪切带宽度一般 3 000 ~ 5 000 m,剪切带内部显示网状结构,总体为片理和拉伸线理陡倾的片理带。弱应变岩由弱片理化或块状的安山岩、石英岩和大理岩组成。强应变剪切中心带强烈发育流劈理和拉长杏仁体,应变最强处形成石英片理和绢云母片岩。剪切带片理倾向 210°,倾角 84°;拉伸线理倾伏方向 280°,倾伏角 65°,显示北部岩石向 142°方向逆冲。剪切带切穿中元古界熊耳群、官道口群、上元古界栾川群地层,同时又切过早古生代花岗岩,又被早白垩世花岗岩侵入,故其形成时代应早于白垩纪。

该韧性剪切带内有 NW 向岩脉充填。在该断裂的次级断裂内分布有许多金矿(化)点,如槐树庄、桐树沟、红椿沟等金矿点,沿该带形成了研究区内又一条以金为主的铅锌、银多金属矿带。

2.3 岩浆特征

在“两带”之间分布着大面积的燕山期花岗(斑)岩体,根据它们之间的时空关系划分为 4 个序列或超单元。

(1) 中侏罗世郭庄序列(J₂G₁) :主体岩性为中粒黑云母石英二长闪长岩、黑云母二长花岗岩、细粒黑云二长花岗岩。岩石组合为闪长岩-花岗岩类,根据岩石变质变形及岩体构造研究,该序列为主动就位的深成侵入岩,显示同碰撞-晚碰撞期花岗岩类的地球化学特点。本序列被鸡冢序列侵入。

(2) 晚侏罗世鸡冢序列(J₃J₁) :主体岩性为斑状黑云母二长花岗岩。岩体长轴延伸方向与区域构造线方向一致,产状呈高角度外倾,侵入于早元古代片麻岩,岩体内发育伟晶岩脉、花岗岩脉等,其中呈走向 NE 的一组岩脉切割其他方向的脉岩,形成较晚。该序列岩石类型为二长花岗岩类,显示主动就位的底辟特征和同碰撞期的地球化学特点。

(3) 早白垩世神林超单元(K₁s₁) :岩石组成为二长花岗岩-钾长花岗岩类,划分为 5 个单元:①中斑状中粒黑云母二长花岗岩单元;②含小斑细粒黑云母二长花岗岩单元;③白云二长花岗岩单元;④细

粒二长花岗岩单元; ⑤细粒钾长花岗岩单元。岩石地球化学显示 S 型花岗岩类特点。岩体构造及就位机制比较复杂, 主体期单元主动就位, 末期单元被动就位, 为碰撞减弱期相对张性环境岩浆活动产物, 与成矿作用关系较密切。

(4) 晚白垩世四棵树序列 (K_{2s}¹⁷): 主体岩性为含小斑细粒黑云母二长花岗岩和中斑中粒黑云母二长花岗岩。岩体呈不规则弧形延伸, 边界呈锯齿状, 侵入于早元古代片麻岩、早古生代片麻岩和侏罗纪花岗岩中。倾角较陡外倾。岩体东侧发育 NNE 向节理, 北、东两缘发育韧性变形构造。岩石成因类型相当于 S 型, 被动就位, 构造层次较浅, 为同碰撞期花岗岩类。

研究区燕山期花岗岩虽属于改造型花岗岩, 但具有多期次、多阶段、多旋回的侵位特点, 分异现象明显, 相继侵入形成郭庄序列→鸡冢序列→神林超单元→四棵树序列, 从它们之间的演化关系和地球化学特征看出, 在燕山期复杂的构造岩浆活动中, 与 Au 元素有密切联系的是 K₂O 和 Na₂O, 即 Au 与碱质的关系最为密切, 这与该区在华北板块南缘的陆内俯冲期生成和侵入的大量富碱花岗岩有关。

综上所述, 从燕山期花岗(斑)岩体的空间分布、岩性及其与构造、成矿的关系可知, 它与黑沟- 栾川- 维摩寺韧性剪切带及马超营韧性剪切带一起构成了该区 “一体两带” 的成矿背景。

3 “一体两带” 的控矿特征

在空间上, Au, Ag, Sb, Pb, Zn, Mo 等多金属矿产集中分布于 “两带” 内及其两侧附近, 矿床产出主要受次级构造控制, 总体上多为中小型矿床或矿点; 在时间上, 矿化活动集中在燕山晚期, 与同期活动的花岗(斑)岩体 (“一体”) 关系密切。

3.1 构造控矿

燕山早期, 发生大规模推覆构造使地壳加厚, 引发大面积花岗岩浆活动, 黑沟- 栾川- 维摩寺断裂和马超营断裂形成韧性剪切带, 为区域金矿化奠定了构造基础; 燕山晚期, 陆内碰撞作用加剧, 除局部拆离作用外, 发育次级 NW 向、NE 向、SN 向脆性断裂和花岗(斑)岩体的线性定位。

“两带” 切穿元古界不同岩性, 加之剪切带内存在不同级别的断裂构造, 又位于花岗岩体外接触带, 其

深部与基底和部分熔融花岗岩体相连, 是岩浆热液与大气降水循环的通道, 也是连接成矿源区与赋矿部位的导矿构造, 为矿液上升、运移、沉淀提供了有利通道和空间。燕山晚期形成的次级脆性断裂为主要的容矿构造。因此, “两带” 起着主要的控矿作用。

3.2 岩浆控矿

主要表现在两方面: 一是提供热动力来源, 二是岩浆水与大气水混合。燕山期大规模花岗岩浆活动形成了构造热蚀变的成矿背景; 在区域成矿类型中, 金等多金属矿均与燕山末期活动的花岗(斑)岩体有直接的空间关系和衍生关系; 从整个区域成矿带来看, 成矿受 “两带” 控制, 而 “两带” 之间的花岗(斑)岩体 (即 “一体”) 是区域成矿活动的热动力来源。包体同位素测试结果显示, 成矿热液来源于岩浆水与大气降水的混合, 并且大气降水的循环是多金属矿迁移富集的主要途径, 说明了岩浆水与大气降水混合的重要作用。

3.3 成矿物质来源及矿床成因

区域化探资料表明, 研究区内熊耳群、宽坪群地层具明显的 Au, Ag, Sb, Pb, Zn, Mo 等元素富集的地球化学特征。其中熊耳群是一套安山岩-流纹岩组合, 化学成分富铁高钾、低硅贫钙, 属弱碱-钙碱性系列, 具同熔型岩浆成因特点, 地层中 Au, Pb 丰度值较高, $w(Au) = 1.42 \times 10^{-9}$, 高于地区平均丰度 0.99×10^{-9} 。而宽坪群地层中 Au 丰度值普遍较高, 其主要岩性为斜长角闪片岩、绢云石英片岩、黑云石英片岩及大理岩透镜体等, 以斜长角闪片岩分布最广, 据分析, 斜长角闪片岩中 $w(SiO_2) = 50\%$, $w(Al_2O_3) = 14.33\%$, $w(MgO) = 5.79\%$, $w(FeO) = 4.12\%$, $w(K_2O) = 0.75\%$, $w(Na_2O) = 2.90\%$, 显示原岩为基性岩; $w(Au) = 1.38 \times 10^{-9}$, 最高 4.30×10^{-9} 。由上可知, 熊耳群、宽坪群应为研究区以金为主的多金属成矿的主要矿源层。

研究区内断裂构造发育, 多期活动特征明显, 早期断裂的形成及成矿期的构造活动为含矿热液的运移、富集、成矿提供了有利的通道和赋存空间。岩浆活动为成矿提供了大量的热液, 使地层中的 Au, Ag, Sb, Pb, Zn, Mo 等元素活化迁移, 并随热液沿断裂运移, 在构造有利部位富集成矿。根据多个矿床的包体测温, 其温度变化范围 158~388℃, 平均温度为 193℃, 因此区内矿床多为中低温条件下形成的。

研究区矿床成因类型属构造蚀变岩型中低温热液交代-充填型矿床。

3.4 矿床(点) 空间分布

研究区内已发现的矿床(点) 空间分布具一定规律性, 其中槐树庄、桐树沟、红椿沟、牡丹垛等以金为主的矿床(点) 多密布于马超营韧性剪切带内及其两侧; 而黑沟- 栾川- 维摩寺韧性剪切带内及两侧次级构造内形成以金、锑、铅锌为主的多金属和非金属矿产, 如位于韧性剪切带北侧的维摩寺中型铅锌矿床、五楼龙凤垭一带小型萤石矿床, 南侧的火石砭小型钨钼多金属矿床、响水河中型锑矿床、土门- 张庄中型金矿床、银洞沟中型铅锌矿床、秦老庄中型金矿

床、铅厂小型铅锌矿床以及许多矿点。

4 成矿模式

综合研究区控矿的地质条件、矿床(点) 空间分布特征、成矿物质来源以及矿床成因等资料, 初步拟定一个“一体两带” 三维成矿模式(图 2), 以此来简要地反映区域以金为主的多金属成矿特征。

从成矿模式上可看出, “两带” 具控岩、控矿的特

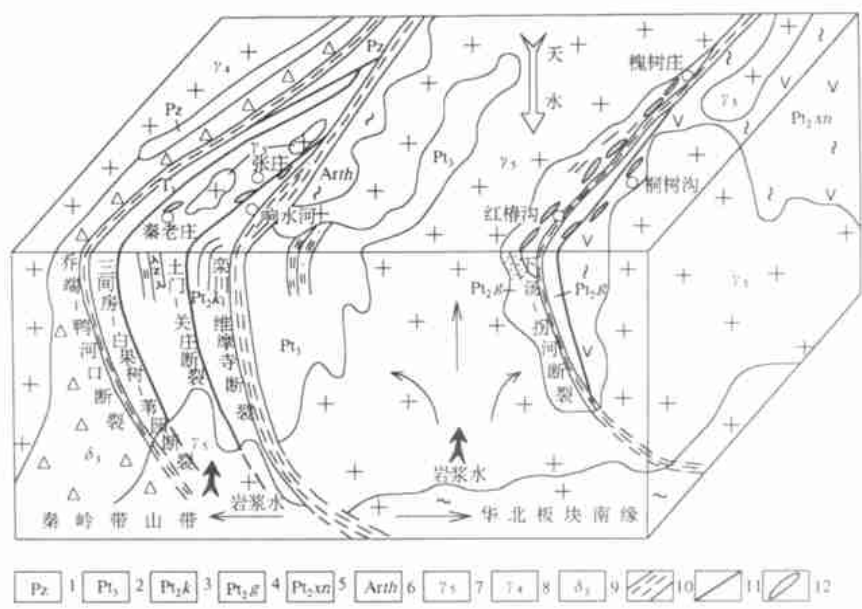


图 2 成矿模式图

Fig.2 Ore-forming model

1. 二郎坪群 2. 栾川群 3. 宽坪群 4. 官道口群 5. 熊耳群 6. 太华群 7. 燕山期花岗岩 8. 华力西期花岗岩
9. 加里东期闪长岩 10. 韧性剪切带 11. 断层 12. 金矿体

征, “一体” 具控矿的特征。 “一体两带” 控制着研究区内矿床(点) 的分布, 矿床(点) 集中分布于 “两带” 的内部或其两侧, 充分体现了 “一体两带” 的成矿特征。

研究区处于华北板块南缘与北秦岭造山带相毗邻部位, 经历了拉伸-挤压作用和局部扩张作用过程, 产生韧性剪切带及次级断裂构造。燕山期大规模酸性岩浆侵位, 并且具有多期次、多阶段、多旋回及岩浆分异特点, 特别是在岩浆晚期, 岩浆热液萃取并携带了大量的成矿物质, 在岩浆热液上升途中与大气降水的地下热水形成混合含矿热液, 它们沿着导

矿构造(“两带”) 上升, 脉动沉淀于容矿断裂(裂隙) 中形成矿床。

参考文献:

[1] 考克斯 D. P, 辛格 D. A. 矿床模式[M]. 北京: 地质出版社, 1990.

[2] 河南省地勘二院. 河南省马市坪-维摩寺锑金矿普查报告[R]. 郑州: 河南省地质矿产厅, 1999.

PRELIMINAY DISCUSSION ON THE ORE-FORMING MODEL
IN NANZHAO-FANGCHENG ORE BELT, HENAN

WENG Ji-chang, LI Wen-zhi, LI Zhan-ming

(N O.2 Geoexploration Party of Henan Bureau of Geoexploration and Mineral Development, Xuchang 461000, China)

Abstract: Nanzhao-Fangcheng mineralization belt lies at the junction of North China plate and North Qinling orogenic belt. According to the geologically ore-controlling conditions. Spatial distribution of ore deposits (occurrences), ore material source and genesis of the ore deposits the ore-forming model of "one body-two zones" is put forth, ie Yanshanian granite bodies that control ore deposit distribution, two ductile shear zones on the either sides of the granite body that control distribution of the bodies and ore occurrences.

Key words: Nanzhao-Fangcheng; Ore-forming model; Henan

欢迎订阅 2004 年《矿产保护与利用》

刊号: ISSN 1001- 0076
CN41- 1122/T D

1981 年创刊, 双月刊, 大 16 开, 全年定价 30 元/ 份

《中国学术期刊(光盘版) 》入编期刊、《中国期刊网》入编期刊

《中国核心期刊(遴选) 数据库》收录期刊、《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊

自办发行, 可直接向编辑部汇款订阅, 请自行保留汇款凭证。尚有部分 1995~ 2003 年合订本, 每年 1 本, 每本(年) 30 元, 欢迎选订。

重点报道

国家矿产资源保护和开发利用的方针、政策;
矿政管理理论与实践; 矿产资源形势及战略分析;
非金属矿的富集分离、超细粉碎、改性、深加工产品开发应用研究;
金属矿的选冶工艺、设备、药剂研究;
共伴生矿产(特别是含稀贵金属矿) 的综合利用;
采选尾矿、工业废料等二次资源的再利用;
国外矿产开发利用状况; 国内外矿产品市场信息等;
欢迎刊登矿业相关设备、仪器、仪表、技术服务等各类广告。

国土资源部矿产开发管理司指导
中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所主办
协 办 单 位

国家金属矿产资源综合利用工程技术研究中心(北京)
国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心
中 国 选 矿 科 技 信 息 网
国 土 资 源 部 信 息 中 心

编辑部地址: 郑州市陇海西路 328 号 邮政编码: 450006
联系电话: (0371) 8624974-8026、8088, 8614970 传真: (0371) 8614942
E-mail: KCBH@ chinajournal. net. cn http: //kcbh. chinajournal. net. cn