华南武夷山地区中生代板内成矿与找矿远景分析*

曹圣华[1,2]　肖晓林[1]　刘春根[1]

（1. 江西省地质调查研究院，江西南昌　330030；2. 中国地质大学（武汉），湖北武汉　430074）

摘　要　华南武夷山地区处于扬子、华南两大构造单元交接叠加地段，构造变形复杂，中生代岩浆活动强烈，具有十分优越的成矿条件，矿产资源潜力巨大。本文从大陆动力学和成矿构造动力学的角度出发，在分析武夷山地区区域成矿地质背景、构造演化与成矿演化、构造分带与矿化分带等前人研究成果的基础上，对武夷山地区中生代板内成矿作用特征及其找矿远景进行了初步分析。

关键词　板内成矿；构造演化与成矿演化；中生代；华南；武夷山

中国东部在中生代尤其是燕山期发生了大规模的金属成矿作用，形成了一大批重要矿床，其成矿强度之高、密度之大、矿种之丰富，在全球中生代成矿作用中首屈一指，故可称为中生代成矿大爆发（华仁民等，1999）。华仁民、毛景文（1999，2005）认为，华南地区中生代发生了3次大规模的成矿作用，它们与拉张的动力学背景、壳-幔相互作用、深部热和流体的参与有着成因上的密切关系，是该地区岩石圈发展演化的产物（华仁民等，2005；毛景文等，2005）。万天丰（2004）认为，中国东部上陆壳逆时针转动，东移滑脱和坐落到热的、薄的大洋型岩石圈地幔之上可能是造成华南地区燕山期大规模岩浆活动的主要原因，是大陆地壳板内变形的产物。杨明桂等（1998，2004）认为，华南罗霄-武夷隆起及其邻区，在燕山大陆造山时期，主要受到左旋扭动的北西-南东向挤压和经向挤压的“双向”动力。在华夏-太平洋、纬向两大动力体系支配下，形成了在古板块构造基础上的“双向”复合矿带（杨明桂等，1998，2004）。武夷山地区处于扬子、华南两大构造单元交接叠加地段，成矿地质构造环境和成矿机制尚存有争议的重大地质问题较多，诸如大地构造转换期、中生代大陆动力学事件及其与不同类型和不同时代矿化组合的关系等。本文从大陆动力学和成矿构造动力学的角度出发，在总结分析研究前人成果的基础上，对武夷山地区中生代板内成矿作用特征及其找矿远景进行了初步分析。

1　区域成矿地质背景

武夷山大地构造位置主要位于华夏板块的华南造山带中段，北部与近东西向武功山-北武夷（前缘褶冲）隆起带拼接，南部与南岭隆起带复合。中新生代构造活动强烈，形成了丰富的铜多金属矿产，构成了武夷有色、贵金属重要成矿带。该区地质现象典型，构造变形复杂，岩浆活动强烈，具有十分优越的成矿条件，主要表现在：①处于扬子、华夏两大构造单元交接叠加地段、地质发展历史复杂；②大型推滑覆构造与剪切带，多组构造系统复合圈闭；③多次特别是J_3—K_1构造转换期，多次火山活动与超浅成斑岩侵位，来自幔、壳岩浆活动频繁，形成I→S→A型岩浆岩；④高位岩浆杂岩是本区有色、稀有和贵金属矿产重要的成矿母岩，不同成因类型的岩体具有各自的成矿专属性。火山根部带、隐爆角砾岩筒、浅成斑岩已出露地表或埋藏不深，有利于寻找浅成热液型或斑岩型矿床。

2　板内构造控矿与动力成矿

2.1　构造演化与成矿演化

构造演化与成矿演化是有机联系的统一过程，矿床是动态岩石圈中活性物质随着时间的发展而进行的

*本文由中国地质调查局“江西永平地区矿产资源远景调查”项目（编号：矿调［2005］13-10号）资助。

第一作者简介：曹圣华，男，1967年生，硕士研究生，高级工程师，主要从事区域地质、矿产调查及研究工作。

自组织调整，多期次构造活动制约了矿质的分配律和散集律，导致成矿的递进性、继承性、脉动性、转换性和改造性（李德威，1993，2004）。

武夷山及其邻区不同构造发展阶段、多期次构造变形决定了成矿演化过程，它经历了四堡期华夏古陆形成阶段、晋宁—加里东期南华裂谷带活动阶段、海西期华南大陆稳定型阶段和印支期—燕山期地壳活化阶段。从区内已有多金属矿床、矿点成矿特征与产出状态看，成矿与一定大地构造阶段相联系，受构造环境制约。

首先是形成于中元古代铁砂街群中的黄铁矿型铜（铅锌）矿床（西裘式），它分布于弋阳—铅山之间华夏、扬子板块缝合带上，是在陆间裂槽内海底火山喷发作用的产物。

海西期主要是形成石炭—二叠纪地层中的多金属矿产，石炭系矿床主要产于上下石炭统间由碎屑岩向碳酸盐岩过渡的岩段内，矿体具有同生沉积特征，但又往往有后期叠加改造成矿作用。

印支期—燕山期，由于太平洋的鄂霍茨克板块和伊佐奈岐板块向西俯冲、挤压，中国大陆壳逆时针转动20°～30°，壳内低速层及莫霍面滑脱，从而使中国大陆东部普遍发生强烈的板内变形，形成新华夏构造体系，出现大规模的构造岩浆活动（万天丰，2004）。因此，这一时期区域成矿达到鼎盛阶段，并且随时间演变，构造活动强度不同，成矿特征也随之发生变化。自燕山早期第二阶段开始出现以钨为主的矿化（成岩年龄189～146Ma），随后是铜金矿化（161 Ma），铅锌矿化（146～136 Ma），锡铜矿化（125～103 Ma），铀铜金矿化（成矿年龄103～89 Ma）[1]。此外，本阶段不仅形成北北东向断裂体系控矿，而且先成构造被改造利用，或受牵动同步活动而控岩控矿，如一些早期的北东向韧性剪切带，在燕山期构造活动中被脆性变形的断裂叠加而控矿。

2.2 中生代构造分带与矿化分带

武夷山两侧形成如南城-广昌、宁都、会昌等窄条盆地组成北北东向断陷带，武夷主体则为一北北东向隆起构造带，它与前燕山期构造带在不同地点复合，形成了不同特点的构造分带。本区自北向南、自西向东可分为鹰潭-上饶中生代断陷带、北武夷东西向隆起带、黎川-建宁隆起带、南城-宁都中生代断陷带、盘古山-瑞林隆起带、石城-会昌中生代断陷带、长汀-宁化隆起带、武夷环隆起带、安远-寻乌中生代岩浆火山活动带等。

在武夷北段与东西向的隆拗构造过渡带复合，形成了许多小型断块构造，有的保存了晚古生代地层，有的则控制晚侏罗世火山盆地。在武夷中段主要与北东向构造带复合，使先期断裂重新活动，并叠加了脆性变形。在武夷南段主要与南岭纬向构造带复合，形成了大型构造隆起与火山岩、花岗岩带。由于构造背景与复合特点不同，从北向南形成了北武夷以 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 为主，南武夷以 Sn、W、REE 为特征，中武夷以贵金属为主的3条成矿亚带。

2.3 板内构造动力成矿作用

金属矿床作为地壳或岩石圈特殊的物质组成部分，在中国东南部多期强烈的构造运动中不断改造富集，在中生代板内盆山和圈层之间的物质运动过程中实现动力成矿（李德威，1993，2004）。华南武夷山地区中生代板内构造动力成矿的特点如下：

（1）华南中生代金属成矿是在中生代太平洋的鄂霍茨克板块和伊佐奈岐板块向西俯冲、挤压，中国大陆壳逆时针转动，壳内低速层及莫霍面滑脱，从而使中国大陆东部普遍发生强烈的板内变形，导致成矿物质在中新生代板内陆壳物质汇集和动态循环过程中再造，有利于发生大规模的动力改造成矿。成矿期发生在显著的动定转换过程中，是一个快速成矿过程。例如，福建紫金山地区早白垩世大规模铜金成矿作用，形成于区域挤压转换到拉伸的构造环境（张德全等，2001）。

（2）大陆成矿的直接驱动力来自新的灼热地幔物质注入陆壳，或再活化的深部陆壳的灼热物质注入浅部陆壳，导致大陆再活化，诱发岩浆-流体活动，萃取并迁移深部的有用金属元素进入浅部成矿（邓晋福等，1999）。总体而言，武夷成矿带地壳较厚，岩浆作用强，具有丰富的高温热液成矿流体，表现出深

[1] 江西省地矿局调研大队. 1994. 武夷山地区构造特征与找矿关系.

源浅成动力成矿。

（3）中国东南部晚侏罗世末期发生NWW向的板内缩短作用，使走向近NWW向先存断裂转化为张剪性断裂，在这些断裂带附近的小断裂就成为侏罗纪最佳的储矿部位；而在白垩纪，板内主要缩短方向为NE向，使NNE或NE向的先存断裂转化成为张剪性断裂，此时多数储矿构造均发育在NNE向或NE向的次级断裂中（万天丰，2004）。

（4）华南中新生代成矿场是一个多级构造成矿系统，一级成矿场是全球性环太平洋构造成矿带；二级成矿场为华南成矿带（以南岭为中心）；三级成矿场为武夷成矿带；四级成矿场由韧性剪切系统、走滑-伸展断层系、堑-垒系等组成；五级成矿场主要是断层和岩浆岩体及其与围岩的接触带。相应地它们组成全球、区域、矿田、矿床、矿体等多级成矿系统。

3 找矿远景初步分析

武夷山地区金属矿产资源潜力巨大，江西境内已知铜、铅、锌、银、金、锡、钨、钼、铌钽矿床（点）100余处，其中铜矿床（点）10处，银铅锌矿床（点）30处，金矿床（点）35处[1]。普查及其以上工作程度的矿产地不足10%，绝大多数仅开展了一般性检查或踏勘。铜矿北以永平铜矿、枫林铜矿为代表，南以红山、小照铜矿床为代表。铅锌矿分布于武夷山隆起南北两段，如北段冷水坑大型铅锌银矿床，南段安远碛肚山铅锌矿床等，金、银矿床散布全区。矿床类型有斑岩型、火山-次火山热液型、矽卡岩型、海底火山喷流-热水沉积改造型、斑岩型，层控—叠改型等，这些矿床类型绝大部分形成于中生代板内构造环境。

根据对武夷成矿带构造控矿规律、矿带矿化特征等地质背景和成矿规律的分析与研究，将本区划分为北武夷、中武夷、南武夷三条成矿亚带。围绕铜、铅、锌、钼、锡、金、银等主攻矿种，根据地、物、化与矿产综合找矿信息和近期勘查成果，进一步将武夷成矿带（江西）划分优选出铁砂街-永平、红山-青龙山、岩背等10个找矿远景区，作为本区今后铜多金属矿的主攻地区（图1）。

4 讨论及建议

武夷山地区成矿地质构造环境和成矿机制尚存有争议的重大地质问题较多，诸如基底组成、推滑覆构造或伸展构造、大陆造山动力学及其控岩控矿机制等。综上所述，由于本区的矿床绝大部分形成于中生代板内构造环境。因此，在武夷山地区开展新一轮找矿和1:5万矿产远景调查时，笔者建议：

首先以大陆动力学、成矿动力学和大陆成矿理论为指导，重点研究本区中生代板内成矿作用和板内构造变形特征，尤其是主体由北东、北北东向断陷带、隆起构造带构成的盆-山耦合过程。其次，由于成矿与成岩存在时间差，这也反映了成岩作用与成矿作用之间在物质来源和地质构造背景等方面的差异。因此，可以进行成矿年代或成矿期的研究，编制某一成矿期如燕山期的成矿区划图或成矿预测图。第三，以中生代斑岩型矿床为主攻矿床类型，兼顾火山-次火山热液型矿床，加强该类型矿床的控岩控矿构造研究。最后，通过系统收集和分析区域地、物、化、遥资料，加强区域成矿地质条件、成矿规律的综合研究，系统研究区域地层的含矿性及矿源层，岩浆岩的成矿专属性，区域构造活动与成矿的关系，重点解决矿集区的控矿因素，服务于整个地质勘查过程。

随着构造理论、成矿理论的发展和本区三十多幅1:5万矿产资源远景调查的展开，武夷山地区的新一轮找矿勘探工作必将带来重大突破。

[1] 江西省地质调查研究院，2004，江西武夷成矿带“十一五”规划及找矿前景分析。

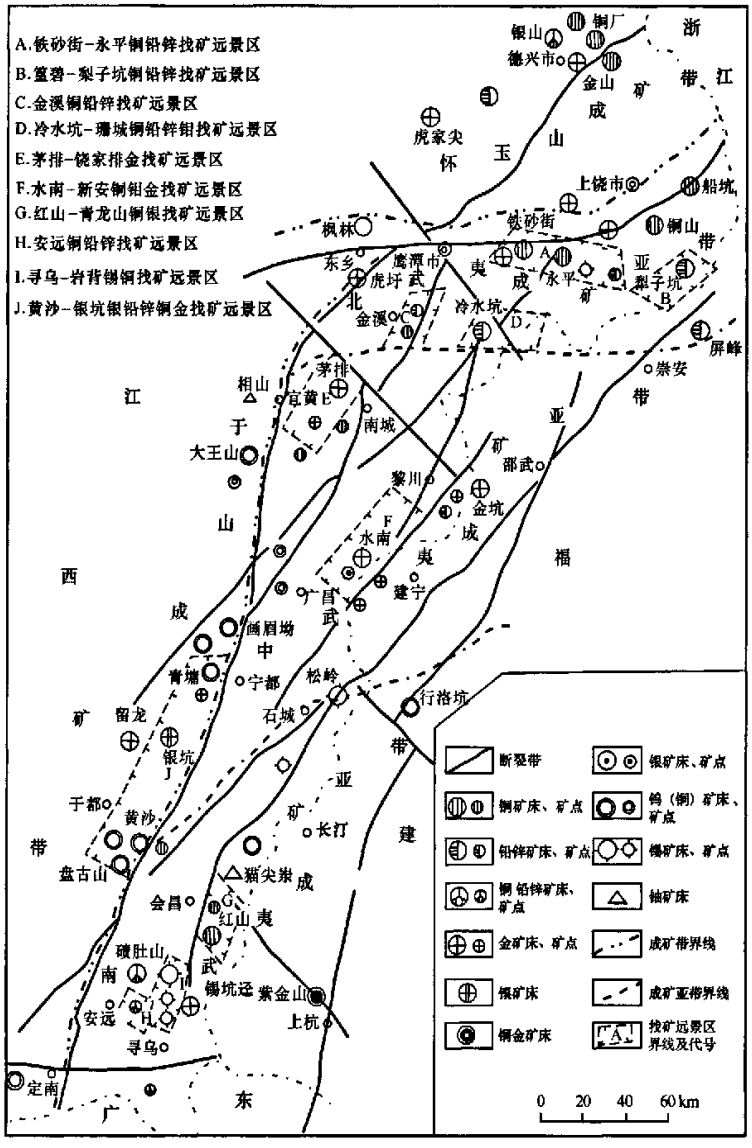


图1 武夷山地区成矿单元及找矿远景区划图

（据江西地矿局内部资料综合编制）

参考文献

邓晋福,莫宣学,赵海玲等. 1999. 岩石圈-软流圈系统的大灾变与巨型矿集区形成. 见:深部构造作用与成矿. 北京:地质出版社. 36～43.

华仁民, 陈培荣等. 2005. 论华南地区中生代3次大规模成矿作用. 矿床地质, (2): 99～107.

华仁民. 毛景文. 1994. 试论中国东部中生代成矿大爆发. 矿床地质, (4): 300～309.

李德威. 1993. 成矿动力学刍议. 地球科学, 18 (4): 407～413.

李德威. 2004. 青藏高原南部晚新生代板内造山与动力成矿. 地学前缘, 11 (4): 361～370.

毛景文, 谢桂青等. 2005. 大陆动力学演化与成矿研究历史与现状——兼论华南地区在地质历史演化期间大陆增生与成矿作用. 矿床地质, (3): 193～205.

万天丰. 2004. 中国大地构造学纲要. 北京: 地质出版社. 135～151.

杨明桂, 梅勇文等. 1998. 罗霄-武夷隆起及郴州-上饶坳陷成矿规律及预测. 北京: 地质出版社. 66～101.

杨明桂, 王发宁. 2004. 构造-岩浆-成矿体系解析刍议. 资源调查与环境, (增刊): 53～57.

张德全, 佘宏全等. 2001. 福建紫金山地区中生代构造环境转换的岩浆岩地球化学证据. 地质论评, (6): 608～616.

华南武夷山地区中生代板内成矿与找矿远景分析

作者： 曹圣华， 肖晓林， 刘春根
作者单位： 曹圣华(江西省地质调查研究院,江西南昌,330030;中国地质大学(武汉)湖北武汉,430074)
， 肖晓林,刘春根(江西省地质调查研究院,江西南昌,330030)

相似文献(2条)

1.期刊论文 葛良胜.邓军.张文钊.李强之.张艳春.郭晓东.路彦明.GE Liang-sheng.DENG Jun.ZHANG Wen-zhao.LI Qiang-zhi.ZHANG Yan-chun.GUO Xiao-dong.LU Yan-ming 中国金矿床(I):成矿理论研究新进展 -地质找矿论丛 2008,23(4)

针对中国近年来金矿床学领域研究工作,综合讨论了金矿床成矿学理论研究方面的主要进展.它们集中体现在①大型-超大型金矿床;②区域成矿学与成矿系统;③造山带成矿与造山型金矿:从俯冲(增生)造山到碰撞造山成矿的显著发展;④成矿系列、成矿谱系到成矿体系研究;⑤热点、地幔柱及其多级演化:从边缘成矿到板内成矿;⑥成矿时代:从模糊到精确;⑦现代金矿成矿的实时模型;⑧从板块构造演化、超越板块构造到成矿地球动力学等8个方面.

2.学位论文 曾忠诚 西藏冈底斯东段驱龙—甲马地区构造演化与成矿规律 2009

西藏冈底斯斑岩铜矿带是中国近年发现的一条重要铜矿带，其中驱龙矿床具有大型、特大型矿床的远景。本论文研究区在冈底斯东段的驱龙—甲马地区，通过对研究区的野外地质考察和室内相关分析测试，主要以大陆动力学和层流构造假说为指导，来研究驱龙—甲马地区的构造演化过程，进一步探讨该区域的构造演化与成矿规律。

通过年代学与地球化学的研究，来探讨该区域构造—岩浆时空格架，以及各个阶段的成矿作用。对驱龙—甲马地区中部土加叶巴组火山岩、西北部底日玛矿区的闪长岩、西南部丢嘎地区的花岗岩、中部驱龙矿区与象背山矿区的含矿花岗斑岩，进行了LA-ICP-MS锆石U-Pb定年，得到的年龄分别为154.2 Ma、52.69 Ma、51.7 Ma、15.48 Ma、14.37Ma，结合本文岩石地球化学的研究，得出该区域的构造岩浆时空格架与成矿作用为：(1)在洋陆转换阶段的新特提斯洋向北俯冲的作用下，区内形成了广泛发育的叶巴组火山岩。在这个阶段一般形成喷流型Cu，Pb，Zn，Ag矿床系列，包括与火山—沉积作用有关的VHMS型和与热水—沉积作用有关的SEDEX型两个矿床类型，如甲马、知不拉等矿点；(2)在洋陆转换的碰撞造陆阶段形成了林子宗组火山岩和大量发育的侵入岩，在这个阶段可形成低温浅成热液型、矽卡岩型及蚀变岩型矿床系列，规模不大；(3)在板内造山期，在伸展的体制下，侵入了大量含矿斑岩体。这个阶段一般形成的矿产类型主要有斑岩型及矽卡岩型矿床系列，如驱龙、甲马、象背山等矿床，这是研究区主要的成矿类型。

通过断裂带的构造变形特征的研究，划分25条断层，重点对其中5条近东西向断裂带的构造变形特征进行了分析，这些断裂都经历了多期活动的特征，晚期活动叠加在早期之上，并沿承了早期构造活动的薄弱面。对研究区另外13条断裂带进行分析，也大都以正断层为主，且在断层面上可见矿化现象，研究区的矿产的形成都与这些伸展的正断层有关系。另外还有一些活动断层，研究区的河流基本上都顺着这些活动断层发育，这些断层对矿产起到了后期改造的作用。

综合研究，建立该区的构造变形序列，构造变形可分为三期：第一期，中侏罗世—晚白垩世晚期，在挤压机制下，形成宽缓复式褶皱构造。晚白垩世末期，并伴随出现北西向逆冲推覆韧性剪切作用、韧—脆性断裂和应力变形带；第二期，古近纪时期，在挤压机制下发生由北东向南西的逆冲推覆作用，构造变形以脆性为主，在盆地北东缘尤显突出。同时使褶皱枢纽弯转，轴面倾向北东，在盆地北部东西两边表现明显；第三期，中新世以来，变形为东西向伸展体制下产生的南北向正断层及所构成地堑(裂陷)构造，该期也是主成矿期。

该区域的演化过程为：洋陆转换阶段(J1-E2)和板内造山与高原隆升阶段(E3-Q)。其中，洋陆转换阶段又包括陆缘火山岛弧形成发展阶段(J1-J2)，上叠弧后盆地形成发展阶段(J2-K1)，陆缘岩浆岛弧形成发展阶段(K2-E2)。目前，冈底斯发现多个以斑岩铜矿为主的大型和超大型矿床，其成岩与成矿时代都为12～18 Ma，与青藏高原在板内造山阶段构造隆升时代一致，其矿床类型、矿床规模、成矿部位和成矿时代与前人基于板内热隆伸展的理论预测结果完全吻合。

因此，本论文认为冈底斯斑岩铜矿的成矿是板内热隆伸展成矿模式，成矿模式主要基于以下认识：(1)成矿背景：研究区与铜矿有关的埃达克质含矿斑岩的成因，是用碰撞成矿难以解释的。合理的解释是：从印度—恒河盆地流经喜马拉雅山的下地壳热流物质改造了雅鲁藏布江缝合带中挤入地壳的洋壳地幔岩石，造成下地壳部分熔融的埃达克质含矿花岗岩岩浆沿着冈底斯南部呈带状分布，导致下地壳部分熔融的岩浆中含有与古洋盆演化有关的亏损上地幔的成分。晚新生代陆壳改造中生代洋壳及新生的下地壳改造早期的地壳和岩石圈是形成大型和超大型斑岩铜矿的最有利的构造背景。(2)成矿条件：研究区斑岩铜矿空间上位于板内伸展环境，时间上属于板内造山阶段，所以大陆板内地壳伸展作用是板内成矿最重要的因素，伸展构造的断层组合、扩容空间、降压熔融、热水活动等都有利于岩浆作用和成矿作用。

在对研究区构造演化与成矿规律进行了研究的基础上，通过遥感技术，解译研究区导矿构造、控矿构造和容矿构造，从而预测研究区的成矿远景很有必要。本论文通过遥感信息解译，通过解译研究区线形构造与环形构造，预测2个Ⅰ级成矿远景区，1个Ⅱ级成矿远景区，6个找矿靶区。遥感预测成矿远景区：(1)布朗—塔隆普(象背山—甲马)铜多金属Ⅰ级成矿远景区(Ⅰ)；(2)拉干错—驱龙—拉木错斑岩铜矿Ⅰ级成矿远景区(Ⅱ)；(3)促翁达—乌日岗—昌日阿铜多金属、金Ⅱ级成矿远景区(Ⅲ)。遥感找矿靶区：(1)布朗上游多金属找矿靶区(Ⅰ-1)；(2)塔隆普上游多金属找矿靶区(Ⅰ-2)；(3)拉干错—曲隆亚加班岩铜矿找矿靶区(Ⅱ-1)；(4)仓日拉—巴纳错堆加班岩铜矿找矿靶区(Ⅱ-2)；(5)许嘎拉—拉木错加班岩铜矿找矿靶区(Ⅱ-3)；(6)赛波堂—桑多那可铜多金属找矿靶区(Ⅲ-1)。

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_6278334.aspx
授权使用：长江水利委员会(cjslwyh)，授权号：b9f476ec-1398-4a3d-ace0-9e82015d6d9d
下载时间：2011年2月6日