

doi: 10.13745/j.esf.2016.04.011

鄂皖赣巨型矿集区的构造复合成矿特征

杨明桂, 徐梅桂, 胡青华, 王光辉, 祝平俊

江西省地质矿产勘查开发局, 江西 南昌 330002

YANG Minggui, XU Meigui, HU Qinghua, WANG Guanghui, ZHU Pingjun

Jiangxi Bureau of Exploration & Development of Geology & Mineral Resources, Nanchang 330002, China

YANG Minggui, XU Meigui, HU Qinghua, et al. The structural composite metallogenic characteristics of Hubei-Anhui-Jiangxi giant ore concentration area. *Earth Science Frontiers*, 2016, 23(4): 129-136

Abstract: Through a comprehensive research, the authors put forward that the adjoining areas among Hubei, Anhui and Jiangxi provinces located in the eastern part of the Yangtze reversed S-shaped structure in the Huanan Ocean tectonic domain were compounded with the clusters of Tancheng-Lujiang fault zone of the Neocathaysian structural system during the Yanshanian period, and thus formed a giant endogenetic ore concentration area accumulated by a huge amount of metals. Therefore, it is called as the E-Wan-Gan giant ore concentration area, and the polymetals such as W, Cu, Au, Ag, U and Te occupy an important position in China. The research expounded the location and the continental margin arc-basin system of Huanan Ocean of the Jinning period, and further explained the geological evolution, the tectonic framework and the mineralization from the Huanan Ocean of the Jinning period and the Yangtze-Caledonian South China rift system to Variscan-Indosinian epeiric sea since the Meso-Neoproterozoic. The paper focuses on discussing the tectonic activity mode, the tectonic composite rock- and ore-controlling characteristics of the Yanshanian intracontinental active orogenesis and metallogenic magmatic explosion. Furthermore, the framework of Yanshanian giant ore concentration area and its spatial distribution of metallogenic belt, metallogenic sub-belt, and major ore concentration area and ore field were preliminarily established. On the basis of the research, it is indicated that the geological settings of the Huanan Ocean of Jinning period and its continental marginal arc-basin is the favorable metallogenic foundation, while the firestorm of the multisource metallogenic magma and metallogenic fluids resulting from the Yanshanian intracontinental active orogenesis triggered by the intensive interaction between the Eurasian Plate and the Palaeo-Pacific Plate is the source of the large-scale mineralization; meanwhile, the compounding between the two large structural domains and systems is the cause of the formation of giant ore concentration area.

Key words: ancient Huanan Ocean; intracontinental activation-orogenesis; tectonic compounding ore-controlling; Hubei-Anhui-Jiangxi adjoining areas; giant ore concentration area

摘要:通过综合研究,提出鄂皖赣相邻的地区处于华南洋构造域扬子反 S 型构造体系东部,燕山期时与滨太平洋构造域新华夏构造体系郯庐断裂带集群复合,形成一个由巨量金属矿质堆积的巨型内生金属矿集区。钨、铜、金、银、钽、铀、铁多金属在国内均占有重要地位,拟称之为鄂皖赣巨型矿集区。研究论证了晋宁期华南洋的位置及其陆缘弧盆系统。进一步论述了该区中新元古代以来自晋宁期华南洋、扬子—加里东期华南裂谷系到华力西—印支期陆表海的地质发展演化、构造格局及成矿作用。重点讨论了燕山期陆内活化造山与岩浆成矿大爆发的构造活动方式以及构造复合控岩控矿特征。初步构建了鄂皖赣燕山期巨型矿集区的框架及其成矿带、成矿亚带、主要矿集区、重要矿田的空间展布。在此基础上研究指出,晋宁期华南洋及其陆缘弧盆的

收稿日期:2015-11-20;修回日期:2016-05-11

基金项目:中国地质科学院矿产资源研究所“中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务”(121201103000150020)子专题“江西及邻区华南洋—滨太平洋构造演化与金属矿床成矿作用研究”

作者简介:杨明桂(1933—),男,教授级高级工程师,主要从事区域地质调查、矿产勘查及科研工作。E-mail:jxjudkc@126.com

地质背景是有利的成矿之基;欧亚板块与古太平洋板块强烈的相互作用引发的燕山期陆内活化造山,导致多源成矿岩浆与成矿流体大爆发是大规模成矿之源;两大构造域、两大构造体系复合是形成巨型矿集区之因。

关键词:古华南洋;陆内活化造山;构造复合控矿;鄂皖赣邻区;巨型矿集区

中图分类号:P613 文献标志码:A 文章编号:1005-2321(2016)04-0129-08

本文所述的鄂皖赣巨型矿集区,是以鄱阳湖为中心地区的大致范围在东经 114°~119°、北纬 27°30′~32°的江西省北部与湘、鄂、皖、苏诸省相邻地区。该区是观察华南中新元古代地质的一扇宝贵的窗口^[1],是古华南洋构造成矿域与滨太平洋构造成矿域复合作用形成的一个巨型矿集区。杨明桂等^[2]曾称之为鄂皖赣巨量铜多金属矿集区,区内地质工作程度较高,但由于地质构造复杂,又处于多个省域邻接地带,在不少地质问题上仍存有不同认识。笔者试图以江西北部为主,联系邻区就区域地质构造及其成矿作用问题谈些认识,与同行沟通交流。

1 晋宁期华南洋地质构造格局与成矿作用

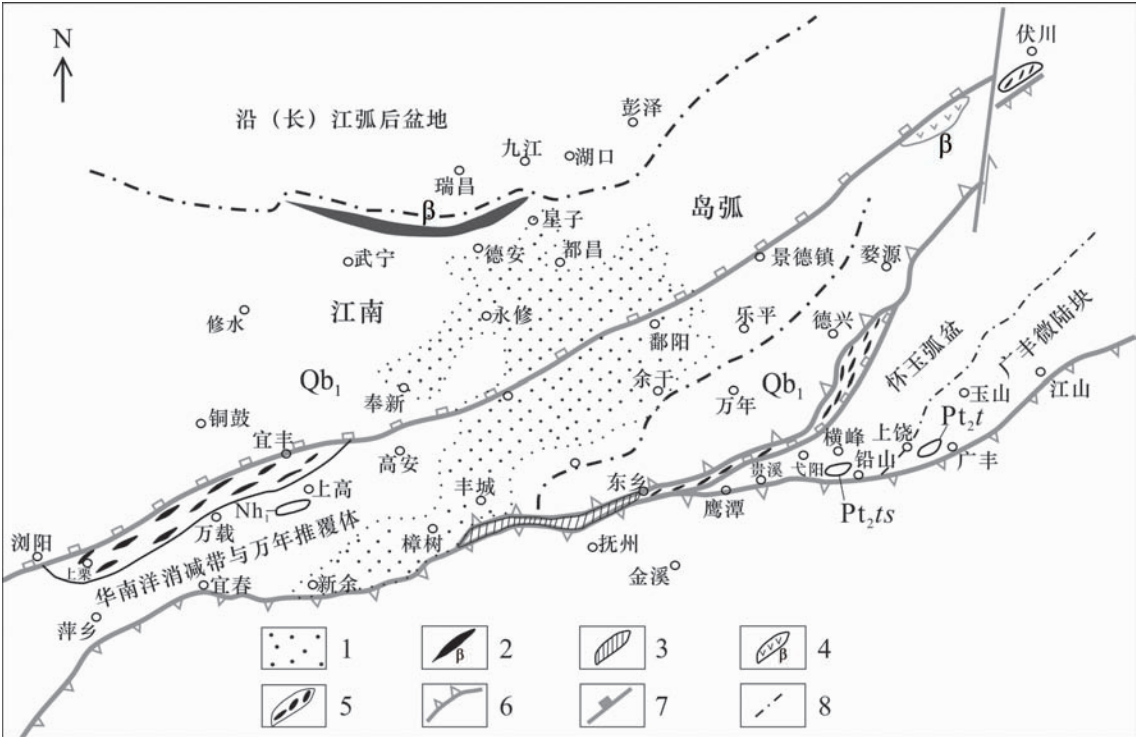
1.1 华南洋何在

元古宙华南洋与扬子、华夏板块结合带何在?

华夏古陆何在? 这两个问题是地质界长期探索的重大问题。在江西省区域地质志(第二代)研编过程中,于前人工作基础上通过进一步调查与综合分析确认,中新元古代华南洋消减带被叠覆于浏阳—宜丰—德兴—歙县一带,已发现皖南歙县伏川^[3]、赣东北德兴—弋阳^[4]、浏阳—宜丰的蛇绿岩套残片^[5],年龄在 968~854 Ma,分别是加里东期或燕山期被推挤于浅表的准原地洋壳残迹(图 1)。分别来自九岭一万年向南的推覆体和白际山向北的推覆构造之下,另有休宁障源枕状玄武岩,呈岩片夹杂于宜丰—景德镇断裂带中^[6]。同时根据两侧的中新元古界沉积与海相火山活动特征构建了华南洋盆缘弧盆体系格局^[1](图 2)。

1.2 钦杭结合带的基本轮廓

晋宁期华南洋定位于浏阳—德兴—歙县一带,其外延伸情况如何? 由于被较新地层覆盖,杨明桂等^[7]于 1997 年厘定钦杭古板块结合带时,主要依据



1—中生代鄱阳盆地;2—青白口系下部筲箕洼火山岩段;3—构造混杂岩带;4—晋宁期障源枕状玄武岩片;5—晋宁期蛇绿岩片;6—加里东期地壳叠接断裂带;7—晋宁期板块缝合带;8—地质构造界线。Nh₁—下南华统漫田岩片;Qb₁—青白口系下部;Pt₂ts—中元古界铁沙街岩片;Pt₂t—中元古界田里岩片。

图 1 晋宁期江西北部及邻区古构造略图

Fig. 1 Schematic map of Northern Jiangxi and its adjacent area in Jinning period

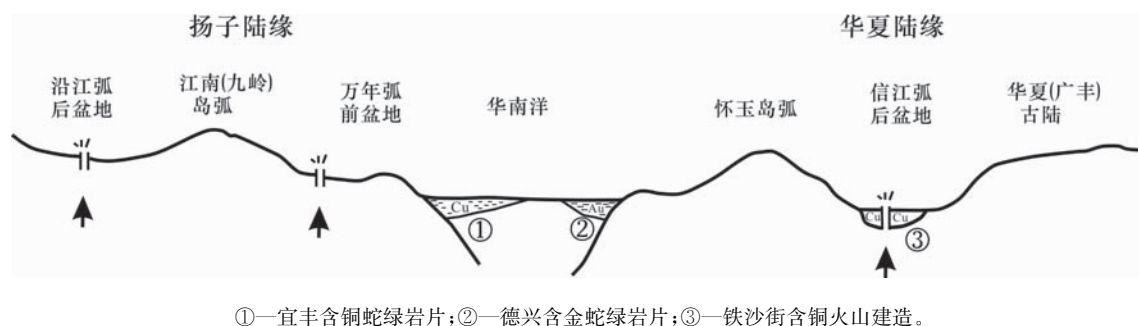
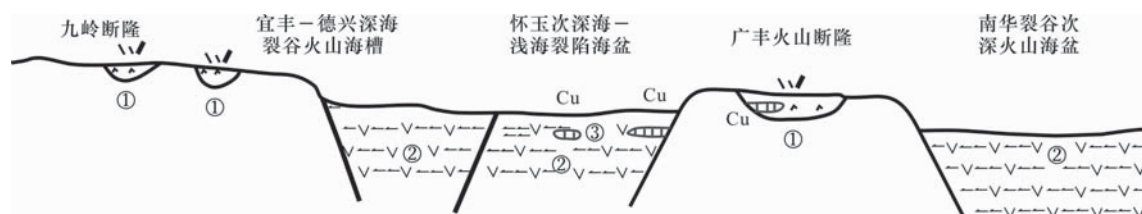


图 2 晋宁期华南洋与陆缘弧盆系示意图

Fig. 2 Schematic section of the Huanan Ocean and continental margin arc-basin in Jinning period



①—陆相火山盆地;②—深海次深海含火山沉积浊积岩;③—浅海碎屑岩双峰式火山岩;Cu—含 Cu 火山沉积。

图 3 江西中北部扬子期(815 Ma)华南裂谷系示意图

Fig. 3 Schematic section of Southern China rift system in central north Jiangxi in Yangtze period (815 Ma)

除歙县、德兴蛇绿混杂岩带外,还在于它是一条密集的深断裂带、逆冲推覆带和低温高压动力变质带、主要的海水通道和沉积矿产成矿带、岩石圈显著的不连续带以及华南独有的深源岩浆成矿带。限于研究程度,当时将晋宁期华南洋定于凭祥—景德镇—苏州与北海—萍乡—绍兴两条深断裂带之间,即钦州湾至杭州湾,称钦杭结合带。现在根据华南洋定位,扬子与华夏古板块对接带当为凭祥—景德镇—苏州断裂带。由于古华南洋的确切位置大部段落有待研究,“钦杭结合带”仍值得沿用。

由于晋宁期华南洋俯冲消亡,扬子板块与华夏板块在钦杭带主要碰撞造山,奠定了在华南具有重要地位的扬子反 S 型构造体系的雏形。

1.3 成矿作用

晋宁期华南洋及其陆缘弧盆系的成矿作用有 5 点:(1)德兴含金矿源层的蛇绿岩片,于晋宁—加里东期形成金山式超大型绿岩韧性剪切带蚀变岩型金矿;(2)宜丰含铜蛇绿岩片,形成罗城—兴源冲式热水喷流沉积叠改型铜矿床;(3)铁沙街式弧后盆地海相火山热水喷流沉积叠改型铜矿床;(4)蛇绿岩块铬镍矿化与蛇纹岩矿,以上 4 点说明洋壳成矿的重要性,但残留岩片分布不广;(5)弧盆含火山陆源碎屑浊流沉积的金矿源层,分布较广,为燕山晚期大背坞式破碎带蚀变岩型金矿床的矿质来源。晋宁期同造山 S 型花岗岩规模大、分布广、成矿弱。新近在九岭

修水花山洞钨钼矿区与浮梁朱溪钨铜矿区分别获有晋宁期花岗闪长岩—二长花岗岩与花岗闪长斑岩及矿化年龄值^[7],值得进一步研究。

2 扬子—加里东期华南裂谷系的演化与成矿作用

扬子、华夏板块汇聚不久,于青白口纪晚世晚期,即习称的“板溪期”,约 815 Ma 前后发生裂解,形成华南裂谷系,其主体为南华裂谷海盆,其中一支重要的裂谷海槽^[8],循古华南洋消减带,由钦州湾向皖南苏州一带发展。该槽南部为经由钦州湾连通外洋的主干深水海槽,北部西北侧为发育于雪峰斜坡的断陷沉降带,在赣皖浙地区构成“一谷两隆”格局(图 3),该裂谷海槽经由萍乡—德兴向苏州方向发展。由于被万年推覆体或新地层所掩,迄今仅在上高漫田发现一个含显微海绵骨针的含碳质千枚岩、变质粉砂岩、杂砂岩岩片^[9],具次深海沉积特征。经对比,层位为下南华统,与南华裂谷海盆中的下南华统上施组岩性特点相似。除此,青白口纪晚期属于钱塘地块北缘的弋阳登山群,下部高山组为含不稳定砾岩楔状深海浊流沉积,与皖南歙县深渡一带的昌前组相似,层位与浙西骆家门组浅海相沉积相当^[10],是“板溪期”早阶段钦州—苏州深水裂谷沉积。随后裂谷逐渐向南西退缩,登山群中上部逐渐

变为浅海双峰式火山沉积,层位相当湘北的“红板溪”群。该裂谷北侧为江南断隆和长江中下游陆相火山断陷盆地,南侧为广丰断隆陆相火山盆地。

青白口纪末经雪峰运动弱挤压汇聚,钦州湾—苏州裂谷向南西萎缩至徽州一带为拗拉谷,信江钱塘地块与下扬子地块在苏南一带相连,地壳基本固结,形成一个向南西开口的剪刀式台地。由南华系下统莲沱期砂岩构成扬子型第一个较稳定盖层。所以,信江钱塘地块是一个华夏型基底,扬子型沉积盖层地块,以致长期被归于扬子地块,事实上它正是地质界长期寻找的“华夏古陆”较大残块。“华夏古陆”主体即萍乡—绍兴断裂带以南部分,裂解沉陷于南华裂谷海盆后,尚有较大规模。南华纪—早古生代沉积由怀玉、广丰地区向赣西、湘中,由陆相或浅海相向次深海相递变。加里东期东南造山带前缘大规模向北逆冲推覆,与向南逆推的万年推覆体对冲,使信江钱塘地块遭到进一步消减,向西呈楔形尖灭,在东乡—丰城白土间形成一条宽仅数 km 长达近百 km 的残留构造岩片与混杂岩带。

南华纪—早古生代江西北部沉积环境呈“一谷两台盆”格局。引人注目的是,广丰微陆块为震旦纪陡山沱期朝阳式大型磷矿与灯影期溪滩式超大型黑滑石矿成矿的稳定孤岛。南华纪中统间冰期在南华裂谷海盆北缘浅海即广丰微陆块南缘形成了著名的“新余式”源自海底火山物质的沉积变质铁矿,邻近广丰微陆块的宜黄—金溪一带,也发现有震旦纪含磷层。

志留纪南华裂谷海盆闭合作“北贴西拼”式造山,钦杭裂谷海槽大部分封闭,形成褶皱带被东部的九岭、万年推覆体大规模叠覆^[11],万年舌状推覆体前缘达德兴、东乡、丰城、直至湘中衡阳附近,德兴—弋阳蛇绿岩片被推移至浅表,在前缘韧性剪切带形成了超大型金矿田。该期造山作用在皖浙邻区很明

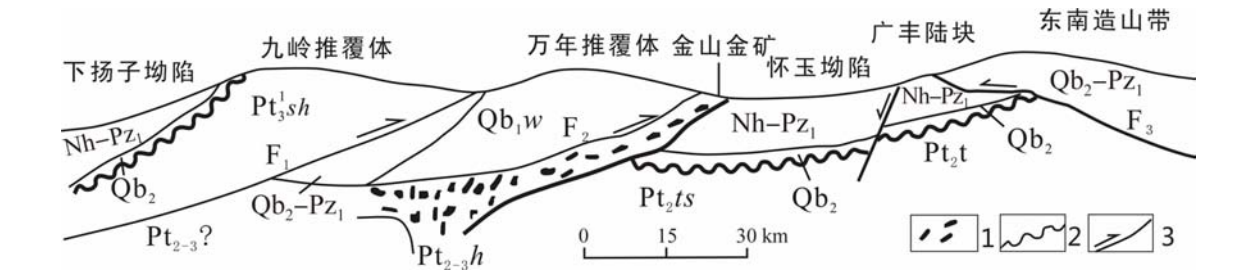
显^[12],在东南造山带前缘沿萍乡—绍兴一线,向信江钱塘地块前陆大规模逆冲推覆,形成了诸广山—会稽山反 S 型褶皱带,在武功山形成了塑变褶皱叠加式红铜舞状铁矿田,使信江钱塘地块遭到严重消减叠覆(图 4)。

萍乡—德兴一带由于遭到万年推覆体叠覆,长期被认为是江南古陆或古岛,产生了萍乡—绍兴断裂带以北为扬子陆块的误解。至此扬子反 S 型构造体系得到了进一步增生扩展。

诸广山—会稽山褶皱带的新余大岭至弋阳佛母亭一带有一条早古生代超基性小侵入体,已有较多钻孔并经进一步野外调查,证实并非蛇绿岩块。“板溪期”的中基性火山岩中有较广的铜矿化,仅祁门、广丰有两处小型铜矿发现。同期形成的横峰港边岩浆混合岩以及加里东期形成的花岗岩,尚未发现与之有关的工业矿床。

3 华力西—印支期陆表海沉积与成矿作用

晚古生代至中三叠世,区内处于东特提斯洋被动陆缘的陆表海环境,有长江中下游、萍乡—乐平、信江钱塘等沉积盆地,沉积矿产以湘中、萍乡至浙西北长兴一带乐平统含煤带最为重要。中三叠世未发生的印支运动在华南具有三向汇聚特征^[13],来自东南方向的作用较强,称安源运动,但北过江南至长江中下游趋弱(金子运动);来自西南印支地块的作用使在江西中南部形成一些北西向小型叠加褶皱。三叠纪末发生的印支期运动也以地壳抬升为主。长江中下游地区中生代盖层褶皱主要发生于燕山运动。大别—苏鲁造山带印支运动强烈,形成高压超高压变质带,但当时离沿江地区较远,影响较弱。印支运



Nh—Pz₁—南华系—下古生界;Qb₁¹—青白口系上部;Qb₂—Pz₁—青白口系上部—下古生界;Pt₃¹sh—青白口系下部双桥山群;Qb₁w—青白口系下部万年群;Pt₂ts—铁沙街岩片;Pt₂₋₃?—推测的扬子陆缘中新元古界岛弧沉积;Pt₂₋₃h—中新元古界张村蛇绿混杂岩;Pt₂t—中元古界田里岩组;F₁—宜丰—景德镇板缝缝合带;F₂—德兴—弋阳(赣东北)地壳叠接断裂带;F₃—萍乡—绍兴地壳叠接断裂带。

图 4 加里东造山期江西北部扬子陆缘与东南造山带对冲构造示意图

Fig. 4 Schematic section of Yangtze epicontinental hedge structure and southeast orogenic belts of Caledonian, north Jiangxi

动主要使盖层发生褶皱,其变形格局受晋宁、加里东期构造约束,这时钦杭一带褶皱、钦州—徽州复式褶皱带形成,由凭祥—苏州对接带、钦州—徽州褶皱带、信江钱塘地块、北海—绍兴地壳叠接带与诸广—会稽前缘褶皱带共同组成一条结构复杂、构造深邃的反S状钦杭复合造山带。有部分S型花岗岩体形成,但未发现与之有关的重要成矿作用。

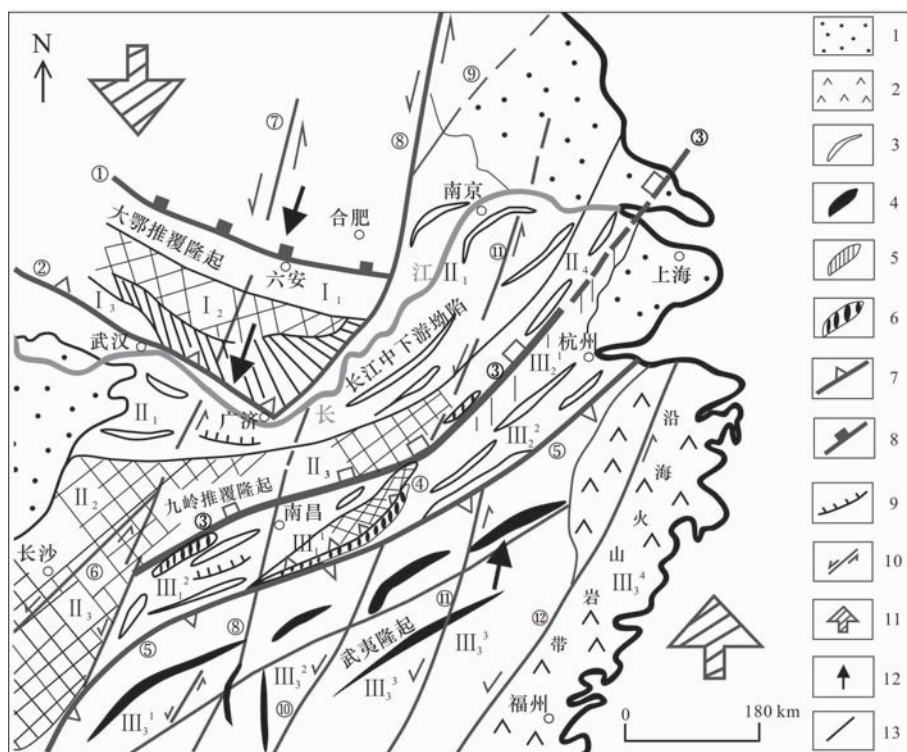
4 燕山期陆内活化造山与岩浆成矿大爆发

4.1 构造活动特征

燕山运动是滨太平洋构造域成矿域的重大事件。鄂皖赣地区处于陆内地壳硬化条件下陆内环境,根据江西及相邻地区研究,在华南这场运动于中侏罗世并启动于钦杭复合造山带,晚侏罗世时激化于南岭地区,早白垩世时向外扩展至武夷山脉与东南沿

海、江南中东部、长江中下游、乃至大别山地块,呈核幔式扩展^[14]。根据江西区域构造与矿田(床)构造分析配套,燕山运动正如李四光^[15]指出的,是大陆与太平洋之间近南北向相对左行扭动引发的。除此在东南大陆有来自台湾东部玉里带的在太平洋俯冲和岭南的纬向汇聚^[16]。由于这时扬子反S型构造体系在东亚近南北向扭动的地应力场支配下,重新强烈活动(图5),并进一步向西北扩展达四川盆地东缘的华蓥山一带。

由于地壳硬化滨太平洋构造域新生构造主要是新华夏断裂体系,其北北东向的主干断裂带规模巨大,但南延至扬子、华夏板块,由于地壳硬化程度稍低,断裂侧列分布,断断续续特征十分明显。在我国东部以纵贯南北的郯庐、赣江、吴川断裂带为中心。其西侧为济宁—阜阳、麻城—团风、湘东断裂带,南边迁就衡阳—凭祥、萍乡—北海断裂带,直达钦州湾。东侧为镇江—黄山、鹰潭—阳江、永平—河源—



1—中新世盆地;2—晚中生代火山岩带;3—盖层褶皱;4—加里东期褶皱;5—高压超高压变质带;6—晋宁期蛇绿岩片;7—地壳叠接断裂带;8—板块缝合带;9—滑脱断裂带;10—挤压走滑断裂带;11—欧亚板块与古太平洋板块相对运动方向;12—区域地块运动方向;13—地质构造界线。I—中央造山带:I₁—北淮阳褶皱带;I₂—大别混杂地块;I₃—前缘褶皱带。II—扬子地块:II₁—长江中下游拗陷带;II₂—江南西部隆起带;II₃—江南中部隆起带;II₄—江南东部过渡带。III—华夏板块。III₁—钦州—徽州复合造山带;III₂—一万加里东期推覆隆起,III₂¹—萍乡—乐平拗陷带;III₂²—信江钱塘地块;III₂³—怀玉拗陷,III₂⁴—广丰微陆块;III₃—东南加里东期造山带;III₃¹—诸广—会稽褶皱带东段,III₃²—零山褶皱—隆起带,III₃³—武夷褶皱—隆起带,III₃⁴—东南沿海火山岩带。断裂带:①商南—六安;②襄阳—广济;③凭祥—苏州;④赣东北;⑤北海—绍兴;⑥平江—长沙;⑦济宁—阜阳、麻团、湘东;⑧郯庐、赣江、四会—吴川;⑨泗洪—连云港;⑩鹰潭—阳江;⑪镇江—黄山、永平—河源;⑫丽水—莲花山。

图5 鄂皖赣邻区地质构造与燕山期构造活动方式略图

Fig. 5 Sketch map tectonic movement of Yanshanian period in Hubei-Anhui-Jiangxi giant ore concentration area

组断裂带,共同形成新华夏断裂系中最强大的郧庐断裂集群。

郧庐断裂带活动方式,地质界已有共识,该带呈北北东向过庐江后迁就早期的桐城—九宫山断裂带,折向南西,东盘以长距离牵引拖线作用为主,西盘以大别一带向南南西方向逆冲推覆为特征,出现巨大断距。大别逆冲推覆与郧庐断裂走滑具有密切联系。走滑引发推覆,推覆以郧庐断裂为边界,使走滑与推覆同步发展,最后推覆与走滑同时终止于广济附近。在鄂赣边界的码头—九宫山北东向断裂带,与郧庐断裂带隔江对应,为郧庐的末梢部分,由于郧庐带走滑作用止于广济,码头—九宫山基底断裂带走滑幅度不大,但引发了瑞昌—九江—德安、庐山、彭泽地区多重帚状旋卷褶皱构造的形成。秦岭—大别造山带向扬子前陆大规模逆冲推覆,使扬子陆块中部遭到强烈叠覆,在九江附近残余宽度仅 150 km。武陵—长江中下游反 S 型褶皱带受到消减。

4.2 构造复合控岩控矿格局

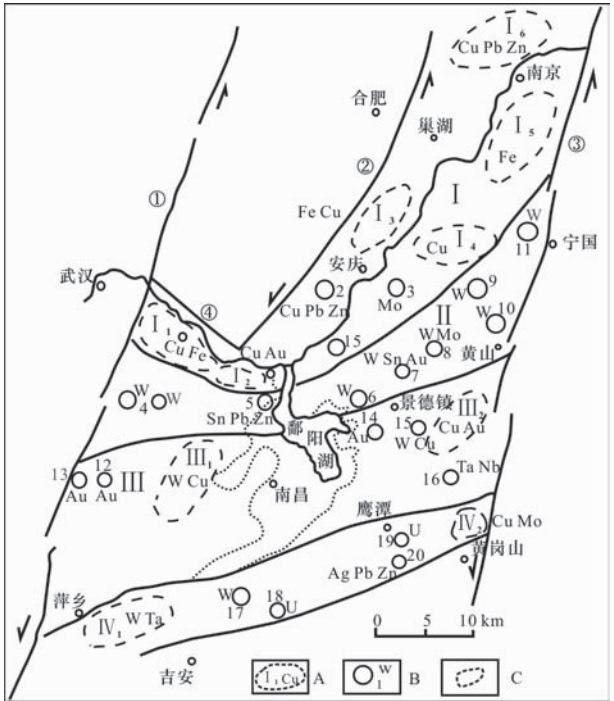
4.2.1 构造复合控矿特征

上述扬子—华夏构造域的扬子反 S 型构造体系所属的长江中下游、江南中段、钦杭中段等构造带,于燕山陆内活化造山时期,相应地形成了各具特色的构造—岩浆—成矿带。鄂皖赣地区主要处于反 S 型构造体系东部,主体延展方向为近东西至北东—北东向,与滨太平洋构造域新华夏体系北北东向断裂呈反接或斜接式复合。由济宁—阜阳、麻团、湘东、钦州湾、郧庐、赣江、四会—吴川、镇江—黄山、永平—河源组成的北北东向强大断裂带集群,对成矿作用的控制主要是对反 S 状成矿带的限制、控制,造成分段富集。在构造复合部位形成重要矿田、矿集区,如麻团、湘东断裂带与镇江—黄山、永平—河源断裂带,分别构成了上述成矿带或主要成矿富集的地段的东、西边界。麻团断裂带与赣江断裂带构成了长江中下游成矿带鄂东南赣西北成矿亚带的两端界线;码头—九宫山断裂带又将该亚带分划为鄂东南与九瑞两个矿集区。麻团断裂带与赣江断裂带与之相伴形成的新华夏系北西西向金山店—城门山深张裂带,在九瑞矿集区与印支—燕山期形成的北东—东向反 S 形褶皱及走向断裂复合,形成了鸡笼山、封山洞、东雷湾、武山、丁家山—洋鸡山、城门山等一串燕山晚期 I 型中酸性斑岩体和铜、金矿床。鄂东南矿集区在麻团断裂带与近东西向褶皱及断带的交接

部位形成了鄂州、铁山、金山店、灵山、殷祖等一串燕山晚期 I 型中酸性岩体与铜铁矿床。这种复合现象十分普遍。

4.2.2 构造复合控制的鄂皖赣巨型矿集区

在构造复合控制成矿带、矿集区、矿田基础上,杨明桂等^[2]发现,在麻团、湘东与镇江—黄山、永平—河源两条断裂带之间,由长江中下游、江南中段、钦杭中段成矿带组成了我国东部乃至东亚一个重要的巨量铜多金属成矿区,区内拥有一大批矿集区和众多超大型、大型矿床。铜、钨、铁、金、银、钼、铀多金属资源储量巨大,在国内占重要地位,即建议所称的鄂皖赣巨型矿集区,这种巨型矿集区的形成明显受构造体系复合控制,它的厘定体现李四光倡导的体系复合控矿思想,进一步突显了巨型矿集区的资源战略地位,也更客观而清晰地揭示了区域成矿规律(图 6)。



A—矿集区及主要矿产: I₁—鄂东南, I₂—九瑞, I₃—庐枞, I₄—铜陵, I₅—宁芜, I₆—宁镇, III₁—九岭尖, III₂—德兴, IV₁—武功山, IV₂—永平; B—重要矿田或大型超大型矿床与矿种: 1—兆吉沟—兆吉岭, 2—怀宁, 3—黄山岭, 4—香炉山—东坪, 5—彭山, 6—阳储岭, 7—莲花山, 8—东源, 9—高家垅, 10—磨盘尖, 11—竹溪岭, 12—万古, 13—黄金洞, 14—鹅湖, 15—朱溪, 16—灵山, 17—徐山, 18—相山, 19—盛源, 20—冷水坑; C—鄱阳盆地中生界覆盖区。 I—长江中下游成矿带; II—江南中段成矿带; III—钦杭成矿带北亚带中段; IV—钦杭成矿带南亚带中段。断裂带: ①麻团、湘东; ②郧庐; ③镇江—黄山—永平—河源; ④襄广。

图 6 鄂皖赣邻区巨型内生金属矿集区略图
Fig. 6 Sketch map of giant endogenous metallic ore concentration area in Hubei-Anhui-Jiangxi giant ore concentration area

在江西省区域地质志与江西省矿产地质志(第二代)研编过程中,在前人工作基础上,将燕山期花岗岩岩浆岩谱系作了进一步完善,分为燕山早晚两期,I、S、S-I、A型,扬子、南岭、江南、钦杭、三南、武夷等组合和一批典型序列,在此基础上建立了成矿系列、亚系列和成矿序列,使成矿时空规律更加清晰。

(1)长江中下游铜铁金成矿带。为莫基于晋宁期弧后盆地的一个长期拗陷带。以燕山晚期I型扬子组合有关的中酸性岩浆成矿为主,可分为中浅成侵入岩与斑岩、潜火山岩不同的侵位成矿环境。常印佛等^[17]、陈毓川^[18]、薛迪康等^[19]、唐永成等^[20]、李均权等^[21]建立了详细的岩浆序列与成矿系列。有鄂东南铁铜、九瑞铜金、庐枞铁铜、铜陵铜、宁芜铁、宁镇铜铅锌等著名矿集区。

(2)江南中段钨锡金多金属成矿带。莫基于晋宁期岛弧基础上,长期处于相对稳定的隆起带,主要为燕山期S型江南组合中浅成花岗岩钨锡多金属成矿系列,其次有燕山期S-I型钦杭组合成矿系列,是一条钨资源潜力很大的钨矿成矿带,除已知的香炉山-东坪钨矿集区、彭山锡铅锌矿田、莲花山钨锡矿田、阳储岭钨矿田、鹅湖金矿田外,近期湘西北、皖南祁门、绩溪、青阳、宁国等地都有大型钨矿床发现。

(3)钦杭中段铜、钨、金、银、钼、铌、铀多金属成矿带^[22]。莫基于钦杭复合造山带,分为北、南两个亚带。①北亚带:莫基于晋宁期华南洋消减带加里东期钦州—徽州裂谷闭合褶皱带与信江钱塘残留地块之上,包括宜丰—景德镇板块缝合带上盘的九岭逆冲推覆隆起,有宜丰—景德镇、上高—乐平、赣东北、萍乡—广丰等深断裂带,有燕山早期I型扬子组合铜厂杂岩铜金成矿亚系列、银山潜火山岩铜金银多金属成矿亚系列、S-I型钦杭组合钨铜钼多金属成矿系列,以及燕山晚期S型江南组合中浅成花岗岩钼铌多金属成矿系列;其中部被鄱阳盆地大面积覆盖,出露部分有九岭尖钨(铜钼)矿集区、朱溪钨铜矿田、德兴铜金多金属矿集区、灵山钼铌多金属矿田等,构成大型、超大型矿床集群。②南亚带:形成于东南加里东期造山带前缘,西部为武功山隆起,由S型南岭组合花岗岩形成武功山钨钼矿集区和徐山钨(铜)矿田。东部为饶南拗陷,有由I-S型钦杭组合中酸性侵入岩形成永平铜钼矿集区及由S型武夷组合火山-潜火山形成的冷水坑超大型银铅锌矿田和相山、盛源超大型、大型铀矿田。

鄂皖赣巨型矿集区面积约15万km²,已查明或有工程控制的重要矿产资源储量,钨矿由于世界规模最大的朱溪接触交代型钨矿床和大湖塘蚀变花岗岩型钨矿田以及赣北—皖南一批大型钨矿床的发现,与全球已知的资源储量总量比,已达800万吨以上,与世界储量(不含本区)相当。钼居全国之首,铜、金分别次于冈底斯—三江铜矿带与胶东巨型金矿集区,银、铀、富铁居全国前列,近期找矿不断取得新进展,显示资源潜力还很大,其金属矿产资源之丰富,全国罕有,世界少见。燕山期形成的各成矿带成矿时间、成矿岩浆岩谱系与成矿系列特征,均受晋宁期华南洋及其陆缘弧盆地地质基因约束。因此,古洋盆及弧盆格局和古裂谷地质背景是有利的成矿之基;欧亚板块与古太平洋板块超强的相互作用引发的陆内活化造山,壳幔物质调整与岩浆成矿流体大爆发是大规模成矿之源;古华南洋构造域的扬子反S型构造体系,与滨太平洋构造域新华夏断裂体系强大断裂带集群复合是形成巨型多种多源多型金属矿集区之因。

笔者在长期工作中得到了常印佛院士、李均权、薛迪康、盛中烈、唐永成、汤家富、赵剑畏、储国政、江来利、杜建国等教授级高级工程师诸多启示,受益良多,再表谢意,英文摘要得到龙梅梅、张瑞两位同志的帮助,一并致谢。

参考文献

- [1] 杨明桂,吴富江,覃兆松,等. 赣北:华南地质之窗[J]. 地质学报, 2015, 88(2): 222-223.
- [2] 杨明桂,王发宁,曾勇,等. 江西北部金属成矿地质[M]. 北京:中国大地出版社, 2004: 1-184.
- [3] 白文吉,甘吉高,杨经绥,等. 江南古陆边缘蛇绿岩完整序列剖面的发现和基本特征[J]. 岩石矿物学杂志, 1986, 5(4): 289-299.
- [4] 于秋生. 赣东北古蛇绿岩带的存在及其地质构造意义的讨论[J]. 江西地质, 1985(1): 19-24.
- [5] 贾宝华,彭和求,唐晓珊,等. 湘东北文家市蛇绿混杂岩带的发现及意义[J]. 现代地质, 2004, 18(2): 229-236.
- [6] 张彦杰,周效华,廖圣兵,等. 江南造山带北缘郭源基性岩地质:地球化学特征及成因机制[J]. 高校地质学报, 2011, 17(3): 393-405.
- [7] 杨明桂,梅勇文. 钦-杭古板块结合带与成矿带的主要特征[J]. 华南地质与矿产, 1997, 4(3): 52-58.
- [8] 杨明桂,祝俊平,熊清华,等. 中新元古代华南裂谷系的格局及其演化[J]. 地质学报, 2012, 86(9): 1367-1375.
- [9] 覃兆松. 地槽型震旦系在上高的发现:兼论两大构造单元的

- 界线[J]. 江西地质, 1986, 13/14(1/2): 23-25.
- [10] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1985: 11-12.
- [11] 吴富江, 余江, 刘春根, 等. 江西宜丰—德兴叠覆造山带的基本特征及其意义[J]. 地质通报, 2016, 35(1): 181-187.
- [12] 王孔忠, 颜铁增. 浙皖赣相邻区加里东期陆内造山作用[C]//2006年华东六省一市地学科技论坛论文集. 杭州: 浙江省地质学会, 2006: 37-42.
- [13] 程裕淇. 中国区域地质概论[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [14] 杨明桂, 曾勇. 中国东南部几个区域地质问题[C]//2006年华东六省一市地学科技论坛论文集. 杭州: 浙江省地质学会, 2006: 1-9.
- [15] 李四光. 地质力学概论[M]. 北京: 科学出版社, 1973.
- [16] 杨明桂, 王光辉, 徐梅桂, 等. 江西省及邻区滨太平洋构造活动的基本特征[J]. 华东地质, 2016, 37(1): 10-18.
- [17] 常印佛, 刘湘培, 吴言昌. 长江中下游铜铁成矿带[M]. 北京: 地质出版社, 1981.
- [18] 陈毓川. 矿床成矿系列[J]. 地学前缘, 1994, 1(3): 90-94.
- [19] 薛迪康, 葛宗侠, 张宏泰, 等. 鄂东南铜金矿床成矿模式与找矿模型[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- [20] 唐永成, 吴言昌, 储国政, 等. 安徽沿江地区铜金多金属矿床地质[M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [21] 李均权, 谭秋明, 李江洲, 等. 湖北省矿床成矿系列[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2005.
- [22] 杨明桂. 钦杭结合带与钦杭成矿带的特征与演化[C]//江西地学新进展. 南昌: 江西省地质学会, 2012: 1-14.

欢迎向英文刊《Geoscience Frontiers》投稿

《Geoscience Frontiers》是2010年获国家新闻出版总署批准的新英文刊物,由中国地质大学(北京)、北京大学主办,2010年10月创刊出版。《Geoscience Frontiers》的办刊宗旨为:瞄准国际地学领域学科前沿,发表国内外地学前缘研究成果,探索地学前缘发展态势,为推动地学事业和加速我国现代化建设服务。诚邀国内外地学专家向《Geoscience Frontiers》投稿。

本刊参考文献采用著者—出版年制。

投稿系统:<http://www.elsevier.com/locate/gsf>

地址:北京市学院路29号 中国地质大学(北京)《Geoscience Frontiers》编辑部

邮编:100083 电话/传真:010-82322283 E-mail:geofrontier@cugb.edu.cn