

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2017.01.02

引用格式: 潘仲芳, 赵小明, 魏道芳, 等. 中南地区矿产资源潜力评价主要成果与认识[J]. 中国地质调查, 2017, 4(1): 11-17.

中南地区矿产资源潜力评价主要成果与认识

潘仲芳, 赵小明, 魏道芳, 谢新泉, 曾春芳, 陈希清

(中国地质调查局武汉地质调查中心, 武汉 430233)

摘要:“中南地区矿产资源潜力评价”项目按照《全国矿产资源潜力评价技术要求》的统一规定,对中南地区铁等20个重要矿种,从成矿地质背景、地球物理、地球化学、遥感、自然重砂、成矿规律、资源预测、成矿作用和找矿方向等方面进行了全面、系统的资料汇总和综合研究;在分析重要矿种的成矿地质背景和划分构造单元的基础上,提出了对扬子陆块与武夷—云开造山带西南段界线等的新认识及其证据;通过总结区内不同大地构造相、不同时代重要矿种的成矿作用和时空分布规律,圈定了物探、化探、遥感和自然重砂的各类综合异常,编制了系列图件,研建了各类数据库系统;客观评价和定量预测了重要矿种的资源潜力,圈定了找矿远景区,指出了找矿方向。该项目取得的各项成果为今后开展更加深入的区域成矿规律研究和矿产勘查提供了翔实可靠的地质依据。

关键词: 中南地区; 潜力评价; 资源预测; 成矿作用; 找矿方向

中图分类号: P612

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2017)01-0011-07

0 引言

为了贯彻落实《国务院关于加强地质工作的决定》中提出的“积极开展矿产远景调查和综合研究,科学评估区域矿产资源潜力,为科学部署矿产资源勘查提供依据”的要求和精神,国土资源部于2006年部署了“全国矿产资源潜力评价”专项,作为部“十一五”的工作重点,列入了国土资源大调查计划,由中国地质调查局组织实施。中国地质科学院矿产资源研究所、中国地质调查局发展研究中心、中国国土资源航空物探遥感中心、全国6大区地质调查中心、各省(市、自治区)地质调查院、中国核工业地质局、中国煤炭地质总局、中国化工地质矿山局和中国地质大学等单位参加了该专项的研究工作。“中南地区矿产资源潜力评价”为隶属该专项的工作项目之一,研究范围包括湖北、湖南、广东、广西和海南5省区。在全面总结、综合利用中南地区基础地质调查和矿产勘查工作成果资料的基础上,充分应用现代矿产资源预测评价理论方法

和GIS评价技术,开展全区区域成矿地质构造环境及成矿规律研究,对铁、铝、铜、铅锌、金、钨、铋、稀土、锰、镍、锡、钼、银、磷、锂、硫、萤石、重晶石和硼等20个重要矿种进行资源潜力评价,对各矿种的成矿远景区进行划分,指出找矿方向,为今后开展更加深入的区域成矿规律研究和矿产勘查规划部署选区提供翔实可靠的地质依据。本文全面介绍了中南地区矿产资源潜力评价项目取得的主要成果和认识。

1 主要成果

按照《全国矿产资源潜力评价技术要求》的统一规定^[1-5],本项目对中南地区铁等20个重要矿种,从成矿地质背景、地球物理、地球化学、遥感、自然重砂、成矿规律、矿产预测和数据库建设等方面进行了全面、系统的资料汇总和综合研究,取得的主要成果如下。

1.1 基础地质综合研究与图件编制

具体成果包括各专业成果报告和地质背景、物

收稿日期: 2016-06-06; 修订日期: 2016-06-24。

基金项目: 中国地质调查局“中南地区矿产资源潜力评价(编号: 1212010633901)”项目资助。

第一作者简方数据(1954—),男,教授级高级工程师,主要从事区域地质调查与矿产勘查等工作。Email: pz6375@163.com。

探、化探、遥感、重砂等系列图件编制,及数据库建设等多个方面。

(1)成果报告。提交了中南地区成矿地质背景、地球物理、地球化学、遥感解译、自然重砂、成矿规律、矿产预测、数据信息等专题报告和成果总报告及说明书共11份(含1:150万附图265张),出版专著9部^[6-14]。

(2)地质背景研究成果。在全面分析1:5万、1:20万及1:25万区域地质调查资料和编制省级1:50万建造构造图、岩相古地理图的基础上,采用板块学说观点,结合不同时期、不同构造演化阶段的构造相分析,以南华纪—志留纪为主造山期,进行了大地构造单元划分。其中,以被大洋分割的古板块和大洋消失后形成的造山区作为一级构造单元;造山系以洋陆转换造山阶段综合地质记录和空间组合配置作为划分二级构造单元的依据,陆块(板块)区以突出主造山期的不同构造组合和不同演化特征作为二级构造单元的划分依据;在二级单元内以构造相发展演化特征划分三级构造单元^[1]。据此,将中南全区划分为秦祁昆造山系、扬子陆块区、钦杭对接带(郴州—钦防段)、武夷—云开造山系等4个一级单元,武当—随南陆缘裂谷等10个二级单元,湘桂残余盆地等35个三级单元^[6](图1和表1),编制了中南地区1:150万大地构造相图^[6]等各类图件。

在上述大地构造分区的框架下,划分出4个地层大区、10个地层区、28个地层分区和109种沉积建造组合;3个岩浆省、5个岩浆岩带和18个岩浆岩亚带;3个变质域、9个变质区、23个变质带和66个变质岩组合;10个二级构造单元、35个三级单元、45个四级单元和43个大型变形构造。并编制了中南地区1:150万沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩大地构造图和大型变形构造图。

(3)物探研究成果。通过对重磁资料的分析,推断了29个岩浆岩带、142个隐伏岩体和211个火山机构;3条大型推覆构造带、4条一级断裂、33条二级断裂和342条三级断裂^[7]。

(4)化探研究成果。圈定各类综合异常7276处;11个单矿种找矿预测区1525处;综合找矿预测区38处^[8]。

(5)遥感解译成果。解译线性构造3319条、脆韧性变形构造37条、环形构造274个;圈定235个遥感找矿最小预测区;遥感方法在寻找“堆

积型铝土矿”、“离子型稀土矿”等方面得到了有效应用。

(6)重砂研究成果。圈定钨、锡、钼、锑、铜、铅、锌、金、银等9类矿物的自然重砂异常共3202处;划分了37个自然重砂异常区(带);圈定了372个找矿预测工作区^[9]。

(7)数字化建设成果。建立了数据库管理系统平台,新建各类数据库29629个,新增数据7091条,维护数据26780条。积累了海量数据,为推进中南地区地质工作的数字化夯实了基础^[10]。

1.2 重要矿产成矿作用和时空分布规律总结

在分析研究成矿地质背景、地球物理、地球化学、遥感、自然重砂和成矿规律等资料的基础上,首次对不同岩石组合(沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩组合)、大型变形构造(挤压型、拉张型构造)、大地构造相(基底杂岩、古弧盆系、弧盆系、陆缘裂谷、陆内裂谷、陆表海、断陷盆地)、不同时代(前寒武纪、古生代、中生代、新生代)的成矿作用和时空分布规律进行了系统的分析和总结^[11],划分了20个Ⅲ级成矿带、68个Ⅳ级成矿带;圈定了1045个单矿种找矿远景区,归并为52个综合找矿远景区;建立了43个矿床系列、88个矿床亚系列与成矿谱系图表^[11];厘清了4912处矿产地数据;总结了各矿种的时空分布规律,为矿产预测提供了地质基础依据。

1.3 重要矿产资源潜力定量预测、找矿远景区圈定与找矿方向展望

中南地区处于滨太平洋成矿域,涉及秦岭—大别、扬子和华南3个Ⅱ级成矿省。Ⅲ级成矿带的划分、命名和编号与“全国划分方案”一致。本次依照大地构造四级单元,对应划分为Ⅳ级成矿区带。全区共划分为3个Ⅱ级成矿省、20个Ⅲ级成矿带和68个Ⅳ级成矿带。在此基础上,分别对20个重要矿种的矿床类型及矿床式分别进行了系统总结,划分出196个预测类型,圈定找矿最小预测区9051个,并最终归为587个三级预测区(图2);对20个单矿种进行了资源量预测,摸清了资源家底;圈定了各类远景区1049个,其中Ⅰ级(A类)299个、Ⅱ级(B类)207个、Ⅲ级(C类)430个;圈定187处勘查选区和33处未来开发基地,提出了找矿工作部署建议,为今后找矿勘查和选区部署提供了参考依据^[12-14]。

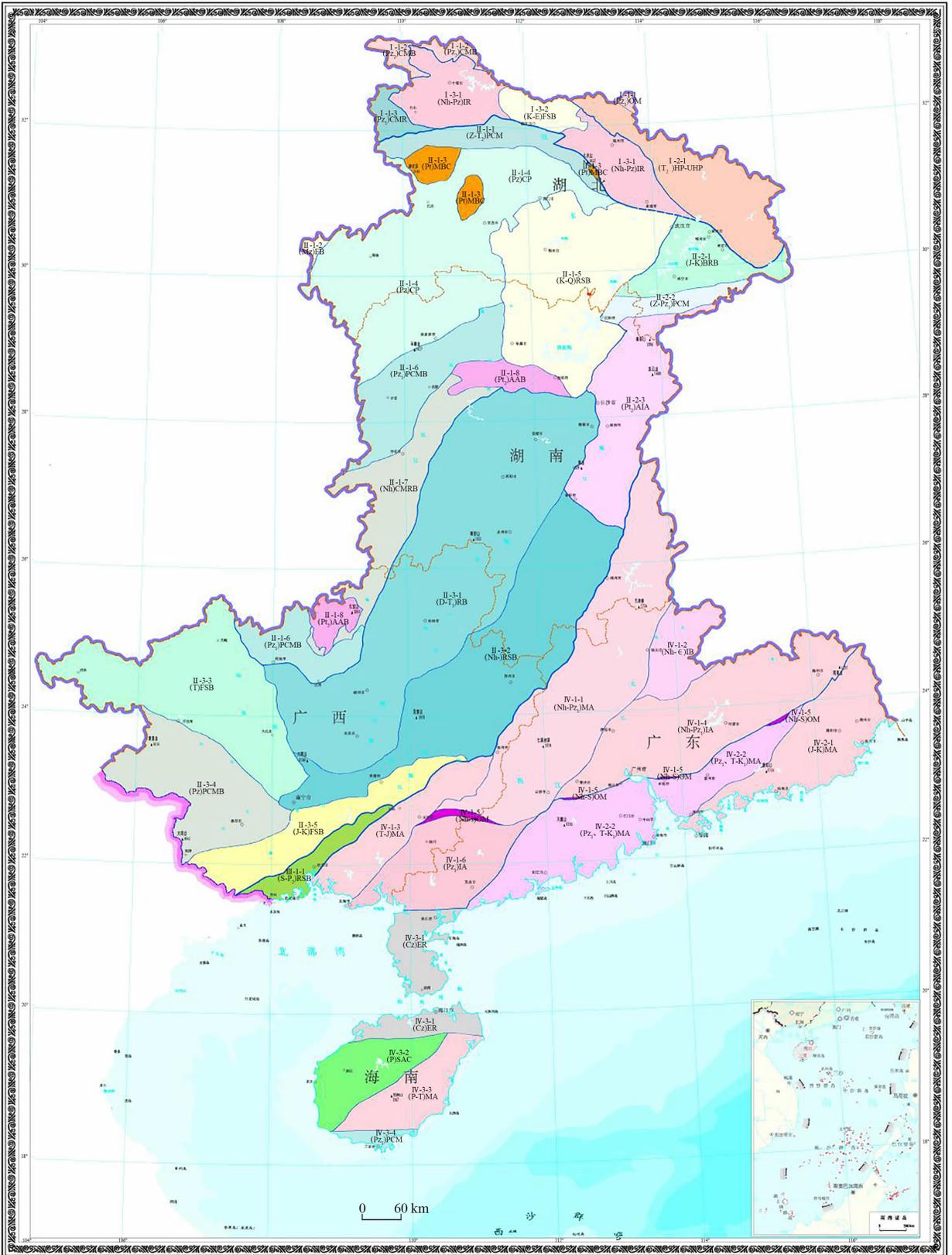
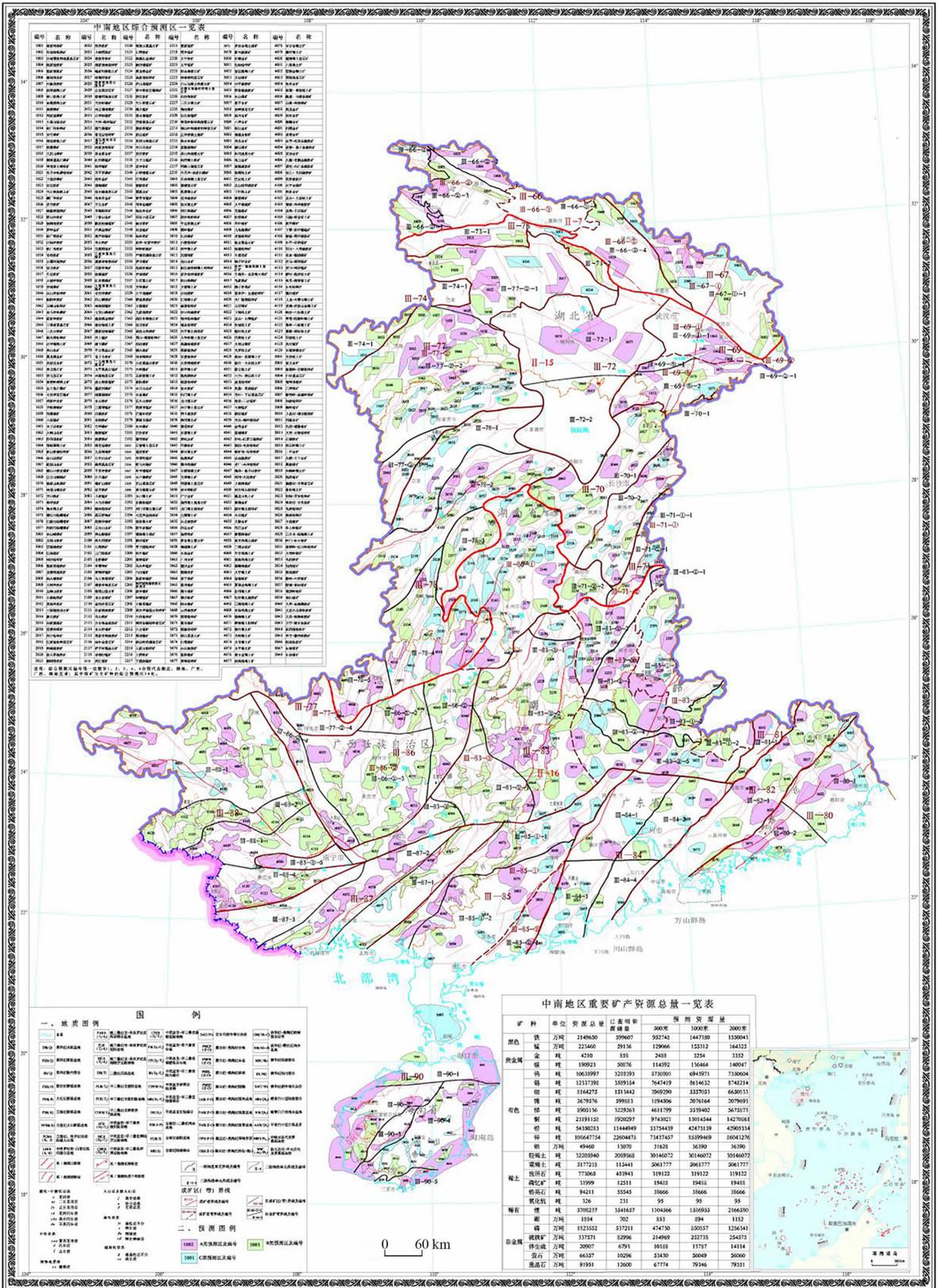


图 1 中南地区大地构造单元划分^[6]

(原图比例尺为 1:150 万)

表1 中南地区大地构造单元划分^[6]
 Tab.1 Geotectonic unit division in Central - southern China^[6]

大地构造单元		
一级	二级	三级
I 秦祁昆造山系	I - 1 秦岭弧盆系 ABS	I - 1 - 1 商丹蛇绿混杂岩(Pz_1) OM
		I - 1 - 2 南秦岭陆缘盆地(Pz_2) CMB
		I - 1 - 3 西倾山—南秦岭陆缘裂谷(Pz_1) CMR
	I - 2 大别—苏鲁地块 MF	I - 2 - 1 大别地块(高压—超高压变质折返带)(T_2) HP - UHP
		I - 3 武当—随南陆缘裂谷 CMR
		I - 3 - 2 南襄断陷盆地(K - E) FSB
II 扬子陆块区	II - 1 上扬子陆块	II - 1 - 1 大巴山被动大陆边缘($Z - T_2$) PCM
		II - 1 - 2 川中前陆盆地(Mz) FB
		II - 1 - 3 神农架—黄陵变质基底杂岩(Pt) MBC
		II - 1 - 4 扬子陆块南部碳酸盐台地(Pz) CP
		II - 1 - 5 江汉—洞庭断陷盆地(K - Q) RSB
		II - 1 - 6 上扬子东南缘被动边缘盆地(Pz_1) PCMB
		II - 1 - 7 雪峰山陆缘裂谷盆地(Nh) CMRB
		II - 1 - 8 上扬子东南缘古弧盆系(Pt_2) AAB
	II - 2 下扬子陆块	II - 2 - 1 长江中下游弧后裂陷盆地(J - K) BRB
		II - 2 - 2 下扬子被动陆缘($Z - Pz_1$) PCM
		II - 2 - 3 江南古岛弧(Pt_2) AIA
	II - 3 湘桂裂谷盆地 RB	II - 3 - 1 湘中—桂中裂谷盆地(D - T_1) RB
		II - 3 - 2 湘东—桂北残余盆地($Nh -$) RSB
		II - 3 - 3 南盘江—右江裂陷盆地(T) FSB
		II - 3 - 4 富宁—那坡被动边缘盆地(Pz) PCMB
		II - 3 - 5 十万大山前陆盆地(J - K) FSB
III 江绍—郴州— 钦防对接带		III - 1 - 1 钦防残余盆地($S - P_2$) RSB
IV 武夷—云开造山系	IV - 1 武夷—云开弧盆系 ABS	IV - 1 - 1 罗霄岩浆弧($Nh - Pz_1$) MA
		IV - 1 - 2 新干—永丰弧间盆地($Nh - \epsilon$) IB
		IV - 1 - 3 六万大山—大容山岩浆弧(T - J) MA
		IV - 1 - 4 武夷岛弧($Nh - Pz_1$) IA
		IV - 1 - 5 信宜—贵子坑—增城蛇绿混杂岩带($Nh - S$) OM
		IV - 1 - 6 云开岛弧(Pz_1) (云开地块) IA
	IV - 2 东南沿海岩浆弧 MA	IV - 2 - 1 东南沿海岩浆弧(J - K) MA
		IV - 2 - 2 粤南岩浆弧(Pz_1 、 $T - K_1$) MA
	IV - 3 海南弧盆系 ABS	IV - 3 - 1 雷琼裂谷(Cz) ER
		IV - 3 - 2 江边—邦溪俯冲增生杂岩(P) SAC
		IV - 3 - 3 五指山岩浆弧(P - T) MA
		IV - 3 - 4 南海地块被动陆缘(Pz_1) PCM



2 取得的新认识

(1) 长期以来,作为扬子与华夏陆块分界的钦杭结合带一直是华南大地构造研究的重点,萍乡以东的钦杭结合带东段(浙赣段)物质记录总体上较为清楚,但钦杭结合带的西南段(湘桂段)因南华系一下古生界组成的湘桂盆地和中泥盆世一中生代拗陷覆盖而未见明确的物质记录,对其构造性质和具体走向均存在不同认识^[15-21]。本次工作根据地质、地球物理、地球化学等方面的证据与新认识^[6-8],提出扬子陆块与武夷—云开弧盆系之间在晋宁期仍存在残留洋,两者的最终碰撞发生在奥陶纪—志留纪,是广西运动的结果,即加里东运动使华南形成了统一的大陆,其界线沿钦州—梧州—郴州—萍乡东延至江绍断裂带,其依据为:

① 从大地构造相分析,沿该带西侧为一套陆内裂谷相组合,东侧为弧盆相组合^[6]。

② 该带两侧在布格重力异常图和区域重力异常图上呈现明显不同的地球物理场特征,显示出1条沿NE向展布的重力梯度带^[7]。

③ 该带东侧的航磁异常为跳跃起伏的局部异常,西侧为平缓的负异常,沿带呈串珠状分布一系列局部负异常,两侧的磁场特征明显不同^[7]。

④ 铬、镍、钴、铜等元素的地球化学异常在该带西侧为高背景区,东侧为低背景区,呈现出明显不同的地球化学景观^[8]。

(2) 以820 Ma为界,将青白口纪分为早青白口世和晚青白口世。冷家溪群、四堡群或相当层位归属早青白口世;板溪群、高涧群、丹洲群或相当层位归属晚青白口世^[22]。

(3) 本次研究将武当群的时限确定为南华纪,为扬子北缘南华纪裂解活动的产物;该裂解活动大致分2个旋回,一直演化到晚志留世,且裂谷的中央带具有由早志留世至晚志留世由北向南迁移的特征^[6]。

(4) 华夏(武夷—云开)地区不存在统一的陆块,而以小地块和多岛弧盆系为特征,且岛弧—岛弧拼合或岛弧—地块拼合时间差别较大。

3 成果转化应用

项目成果已被充分应用于找矿勘查、成矿区带

划分和找矿规划部署,为找矿突破战略行动提供了强有力的技术支撑。据不完全统计,利用矿产资源潜力评价成果,湖北新增铜资源量5万t、金19t;湖南新增铅锌资源量800万t、锡6万t、钨5万t;海南新增金资源量2t。按现行价格估算,上述新增资源量的潜在经济价值达380亿元,产生了显著的经济与社会效益,有力地支持了地勘队伍的改革,拉动了地方经济的发展。

4 问题与建议

4.1 存在问题

(1) 区内部分地层的化石保存稀少、构造改造强烈、年代学证据不足,其时代归属、区域对比及构造演化研究仍停留在初步探讨阶段,如红安群、天堂山群、仓溪群等前南华纪地层和竹山组、古城组、托烈组等早古生代地层。晚古生代各地层系统之间差异较大,存在同物异名的现象;本次工作虽对晚古生代各地层进行了对比,但未进行取舍。

(2) 在矿床成因、控矿因素等方面的研究有待进一步提高,特别是对扬子陆块区赋存于震旦系—古生界碳酸盐岩地层中的“扬子型”铅锌矿的成矿时代及成因尚存在不同的认识。

(3) 全国统一划分的Ⅲ级成矿区带与本次划分的三级大地构造单元存在不完全吻合的现象,在广西更有二级构造单元穿过Ⅲ级成矿区带的现象。这不符合“在特定的地质构造单元和特定地质构造运动阶段内,与特定地质作用有关形成的在成因上有联系的各矿种、各种成因类型及在不同地质位置产出的矿床组合”的成矿系列定义。

4.2 建议

(1) 建议在本次工作的基础上,针对重点地区、重点矿种继续开展大比例尺的找矿预测与选区研究工作。

(2) 建议加大本区主要成矿带1:5万重力调查工作的力度。众所周知,寻找隐伏和半隐伏岩体是当前深部找矿的重中之重。笔者在本次工作发现,中南地区在全国重力资料应用中最为显著的特色就是重力低异常与中酸性岩浆岩的高度吻合性,这表明重力资料的有效应用将会直接推动本区深部找矿工作的突破。但目前中南地区1:5万重力调查工作严重滞后,故南岭等主要成矿带的1:5万重力调查工作亟待加强。

参考文献:

- [1] 叶天竺,张智勇,肖庆辉,等.成矿地质背景研究技术要求[M].北京:地质出版社,2010.
- [2] 李景朝,董国臣,王季顺,等.自然重砂资料应用技术要求[M].北京:地质出版社,2010.
- [3] 范正国,黄旭钊,熊盛青,等.磁测资料应用技术要求[M].北京:地质出版社,2010.
- [4] 张明华,乔计花,刘宽厚,等.重力资料解释应用技术要求[M].北京:地质出版社,2010.
- [5] 向运川,任天祥,牟绪赞,等.化探资料应用技术要求[M].北京:地质出版社,2010.
- [6] 赵小明,张开明,毛新武,等.中南地区大地构造相特征与成矿地质背景研究[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [7] 曾春芳,罗士新,赵小明,等.中南地区重磁场特征及其应用研究[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [8] 陈希清,杨晓君,何玉生,等.中南地区地球化学特征与应用[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [9] 杨晓君,陈希清,殷如新,等.中南地区自然重砂特征与应用[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [10] 李林,刘凯.中南地区矿产资源潜力评价数据模型及应用[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [11] 魏道芳,邹先武,潘仲芳,等.中南地区重要矿产成矿规律[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [12] 谢新泉,潘仲芳,张文胜,等.中南地区重要矿产资源潜力预测研究[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [13] 潘仲芳.中南地区重要矿产成矿作用与找矿方向[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [14] 潘仲芳.中南地区矿产资源潜力评价成果图集[M].武汉:湖北人民出版社,2015.
- [15] 水涛.中国东南大陆基底构造格局[J].中国科学B辑,1987,17(4):414-422.
- [16] 刘宝珺,许效松,潘杏南,等.中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿[M].北京:科学出版社,1993.
- [17] 李继亮.东南大陆岩石圈结构与地质演化[M].北京:冶金工业出版社,1993.
- [18] 王剑,刘宝珺,潘桂荣.华南新元古代裂谷盆地演化——Rodinia超大陆解体的前奏[J].矿物岩石,2001,21(3):135-145.
- [19] 洪大卫,谢锡林,张季生.试析杭州—诸广山—花山高 ϵ Nd值花岗岩带的地质意义[J].地质通报,2002,21(6):348-354.
- [20] 舒良树.华南前泥盆纪构造演化:从华夏地块到加里东期造山带[J].高校地质学报,2006,12(4):418-431.
- [21] 柏道远,黄建中,李金冬,等.华南中生代构造演化过程的多地质要素约束——湘东南及湘粤赣边区中生代地质研究的启示[J].大地构造与成矿学,2007,31(1):1-13.
- [22] 高林志,丁孝忠,曹茜,等.中国晚前寒武纪年表和年代地层序列[J].中国地质,2010,37(4):1014-1020.

Main achievements and knowledge of mineral resources potential evaluation in Central – southern China

PAN Zhongfang, ZHAO Xiaoming, WEI Daofang, XIE Xinquan, ZENG Chunfang, CHEN Xiqing
(Wuhan Geological Survey Center, China Geological Survey, Wuhan 430233, China)

Abstract: The main achievements and knowledge of mineral resource potential evaluation in Central – southern China are got by the project named ‘Technical requirements of national mineral resource potential evaluation’. In this paper, the authors analyzed metallogenic geological background, geophysics, geochemistry, remote sensing, natural heavy fraction, metallogenic regularity, mineral resource prediction, metallogenesis and prospecting direction for 20 important minerals in Central – southern China. On the basis of metallogenic geological background analyses of the important mineral deposits and tectonic unit division, some new evidences and cognitions about boundary of Yangtze landmass and Wuyi – Yunkai orogenic belt are proposed. The comprehensive anomaly of the various kinds of geophysical, geochemical, remote sensing and natural heavy fraction, a serial of maps, and various kinds of data bases were determined through summarizing different tectofacies, metallogenesis in different eras, and spatial – temporal distribution characters of the important mineral deposits in this area. The important mineral resources potentials are quantitatively evaluated and mineral prospective areas are delineated. Besides the prospecting directions are indicated. These achievements will provide reliable foundation for the regional metallogenic regularities and promote the mineral exploration in Central – southern China.

Key words: Central – southern China; potential evaluation; resources prediction; metallogenesis; prospecting direction