

湖南省构造地层地体的划分及其与有色多金属成矿的关系

唐朝永

(湖南省有色地质勘查局二四七队,长沙 410129)

[摘要]文章从地体的形成与拼贴方面讨论了湖南省5个构造地层地体的划分,根据各地体的成矿特征不同,按元素组合归纳出五大有色多金属成矿系列,引用“液态矿源层”概念解释大型、超大型矿床的巨量物质来源,认为地体边界断裂带和地体内深大断裂控制了有色金属大型、超大型矿床与矿集区的分布。

[关键词]构造地层地体 有色多金属矿床 成矿系列 矿集区 湖南

[中图分类号]P618.4;P544 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2007)02-0014-05

在成矿过程中,构造是控制一定区域中各地质体间耦合关系的主导因素^[1],构造与成矿的关系表现在成矿活动的能源、物质来源、成矿空间、矿产(床)分带诸多方面。构造地层地体的概念是20世纪80年代初提出来的,它的研究对于认识区域成矿作用和成矿规律具有积极意义。

文章通过对地体边界特征、地体形成与拼贴的分析来探讨湖南省地体的划分,根据各地体的成矿特征,按元素组合归纳出湖南有色多金属(贵金属)五大成矿系列,引用“液态矿源层”^[16]概念对大型、超大型矿床的巨量物质来源作出一种新的解释,提出地体边界断裂带和地体内深大断裂附近是开展有色多金属大型、超大型矿床找矿预测的有利地段。

1 地质背景

湖南省位于扬子陆块与华南褶皱带长达数千公里结合带中段(图1)。扬子陆块与华南褶皱带的边界近于S形斜穿湖南,绥宁—溆浦—安化—益阳—长沙—浏阳一线以北广大地区属扬子陆块,以南属华南褶皱带。

古元古代前的小官河运动(1700Ma)形成了原始扬子陆块,浙闽运动形成了原始华夏陆块^[2],扬子陆块与华夏陆块之间由华南洋相隔。中元古代武陵运动期(1700Ma~1000Ma)华夏陆块与华南洋组

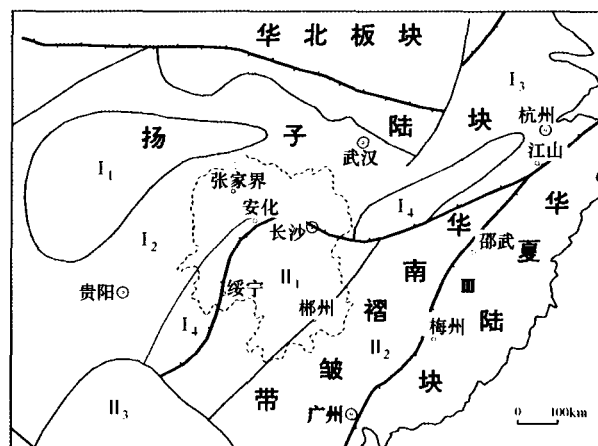


图1 湖南省大地构造位置图

(据姚敬勉1988改编)

I—扬子陆块; I₁—川中地块; I₂—上扬子凹陷; I₃—下扬子凹陷; I₄—江南隆起; II—华南褶皱带; II₁—湘桂褶皱区; II₂—赣粤褶皱区; II₃—右江褶皱带; III—华夏陆块

成统一板块向扬子陆块俯冲,在扬子陆块东南缘形成沟弧盆系,并沿大陆边缘扩大增生,至新元古代雪峰期末定型。雪峰运动(850Ma~800Ma)使华夏陆块与扬子陆块在江山以东缝合,江山以西的华南洋盆转变为规模不大的残留洋盆。雪峰运动(800Ma)—加里东运动(405Ma)期间,华南洋盆褶皱隆升,成为叠置在扬子大陆边缘的前陆盆地,加里

[收稿日期]2006-03-06; **[修订日期]**2006-06-14; **[责任编辑]**曲丽莉。

[基金项目]湖南有色地质勘查局湖南桂阳雷坪区找矿预测项目(编号:200506)资助。

[作者简介]唐朝永(1964年—),男,1990年毕业于桂林冶金地质学院(大专),本科在读,高级工程师,现主要从事地质勘查与找矿预测研究工作。

东运动形成了华南褶皱带(造山带)。加里东运动同时也使扬子陆块、华南褶皱带和华夏陆块拼合成统一板块。

湖南省所处大地构造位置的特殊性,导致其优越的有色多金属成矿地质条件。省内有色金属矿产丰富,誉称“有色金属之乡”。目前在国家“十一五”重点成矿区带^[3]勘查部署中,湘南和湘西北分别列入了我国十六大成矿区带中的南岭成矿带和湘西—鄂西成矿带内。

2 地体的划分

2.1 地体的划分

湖南地体一些专家曾作过深入研究。刘钟伟高工将湖南省划分为5个构造地层地体单元^[4](图2),分别是湘西北雪峰期原地地体、湘东北武陵—雪峰期岛弧异地地体、湘中早古生代活动陆缘(弧)异地地体、湘东早古生代活动陆缘(弧)异地地体、湘南早古生代活动陆缘异地地体。其中湘东北地体与湘西北、湘中地体的边界为南县—湘阴—萍乡断裂带,湘东与湘南地体边界为攸县—耒阳断裂带与邵阳—郴州断裂带。罗晓滨、凌水成高工则认为湘东北地体与湘西北、湘中地体的边界为桃江—衡东—安仁断裂带,湘东北、湘西北地体属扬子板块,湘中、湘南、湘东地体属华南板块^[5]。

David G. Howell 将构造地层地体分为大陆碎块、大洋盆地碎块、火山弧碎块及大陆边缘盆地碎块4种主要类型^[6]。根据 David G. Howell 的定义,笔者认为湘西北、湘东北地体处于扬子板块内,属于大陆碎块型地体,湘中、湘东、湘南地体处在华南褶皱带内,属于大陆边缘盆地碎块型地体。

2.2 地体边界的确定

地体边界通常是隐蔽的或证据不足的断裂带^[6],但通过区域沉积、岩浆、构造、地球物理场等方面特征分析,仍能找到一些断裂存在的证据。

湘西北地体与湘东北地体的边界推定为南县—长沙断裂带,断裂带西侧为湘西北地体,东侧为湘东北地体。西侧冷家溪群和板溪群以泥砂质浊流沉积岩为主,雪峰山区一带新元古代—早古生代沉积盖层广布。其构造型式为近东西方向岛弧带、褶皱带,形成了地垒、地堑相间的构造格局。东侧冷家溪群以浅变质复理石韵律的砂泥质岩夹细碧角斑岩建造组成为主,并见到了湖南目前最老的地层古元古界洞溪冲岩群、连云山岩群的变沉积岩、变质火山岩^[7]。武陵运动之后东侧处于持续隆升状态,寒武

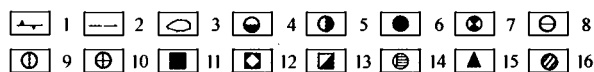
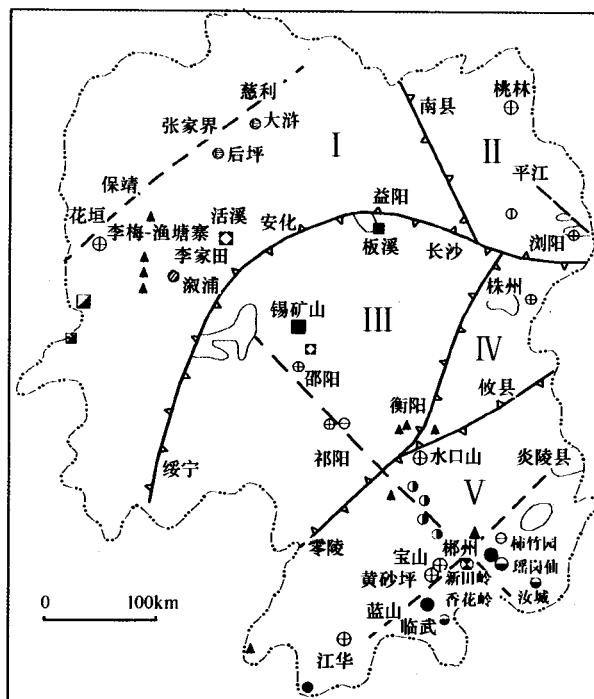


图2 湖南构造地层地体及有色金属矿产分布图

I—湘西北地体; II—湘东北地体; III—湘中地体; IV—湘东地体; V—湘南地体; 1—地体缝合带; 2—深断裂; 3—岩浆岩; 4—钨; 5—锡; 6—钨锡多金属; 7—钨钼多金属; 8—铅; 9—锌; 10—铅锌多金属; 11—锑; 12—钨锑多金属; 13—汞; 14—镍钼多金属; 15—铜; 16—铝

纪地层仅沿该区南周缘沉积,直至加里东构造运动才使这一格局发生重大改变。中新生代北北东—北东向构造应力对该区隆升基底进行了改造,呈现以断裂隆升、沉陷、断裂—岩浆岩带为表现形式的盆—岭构造景观^[7]。显然东西两侧具有不同的地质发展历史。另一方面,谢湘雄教授对湖南莫霍面形态的研究显示,西侧为洞庭盆地局部隆起,地壳厚度小于30km,东侧为湘东北斜坡带,地壳厚度为31~32.5km,他认为隆起区边缘的斜坡带常是地震多发地带,其深部往往是折断、折曲、深大断裂所通过或交汇部位^[9]。这一结论给隐伏于深部的南县—长沙断裂带的推测提供了另一有力证据。

湘中地体与湘东、湘南地体的边界推定为株州—零陵断裂带,西侧为湘中地体,东侧为湘东、湘南地体。西侧震旦系—下古生界为被动陆缘非补偿次生海沉积,东侧为活动陆缘沉积。印支—燕山期东西两侧的岩浆活动明显不同,西侧岩体围绕着地体周围边界呈马蹄形分布,岩性以二长花岗岩、二云

母花岗岩为主,如白马山、苗儿山、五峰仙、关帝庙等岩体;东侧多为花岗岩、黑云母花岗岩^[8]。由此表明两侧地壳组成及岩浆活动具有较大差异。

湘东地体与湘南地体的边界推定为攸县—水口山断裂带,北西侧为湘东地体,南东侧为湘南地体。北西侧见有中元古界冷家溪群泥砂质浊流沉积岩,新元古界震旦系为活动陆缘深水斜坡陆屑浊流沉积并有海底喷发之拉斑玄武岩—角斑岩,早古生界为稳定陆缘次生海炭硅泥饥饿盆地。南东侧前震旦纪地层缺失,震旦系—早古生代活动陆缘前陆复理石陆屑浊流沉积^[2]。两侧的沉积特征显然不同。

绥宁—溆浦—安化—益阳—长沙—浏阳断裂带为扬子陆块与华南褶皱带的板块缝合带,同时也是湘西北、湘东北 2 个大陆碎块型地体与湘中、湘东、湘南 3 个大陆边缘盆地碎块型地体的边界。该断裂带两侧具有迥然不同的地质发展历史。扬子陆块是一个古元古代前形成的古老的克拉通^[10],其突出的特征是,构成地台沉积的板溪群沉积之后,未经受强烈的褶皱作用,构造上表现为从活动的地槽状态向稳定的克拉通状态的渐变式或过渡式转化。华南褶皱带是一个奠基于陆壳之上的冒地槽褶皱带^[10]。志留纪末到泥盆纪初的加里东运动,使地槽全面褶皱隆起形成华南加里东褶皱系,自泥盆纪开始进入准地台发展阶段,印支运动又使泥盆—二叠纪坳陷带内形成准地台盖层褶皱带,故又可称之为“华南加里东—印支穿插褶皱带”。

2.3 地体的形成与拼贴

地体构造理论是板块构造理论的延续和深入,地体是一种特殊的板块^[11]。地体的形成与发展可以概略的描述为地体基底形成、增生与拼贴等过程。地体的拼贴均以断裂为边界,有的以巨型地缝合带为边界,预测在各大陆的内部不同时代的造山带内及大陆边缘将会发现不同时期的地体拼贴构造^[13]。

湘西北地体与湘东北地体同处于扬子陆块内,前者基底地层为中元古界冷家溪群泥砂质浊流沉积岩及间夹其中的中基性—基性火山岩,板溪群的潮坪—浅海碎屑沉积岩、浅海浊流沉积岩;而后者具有双基底(结晶基底和褶皱基底)结构^[7],下部结晶基底由古元古界涧溪冲岩群、连云山岩群的变质沉积岩、变质火山岩共同组成,是一套变质程度达角闪岩的中—深变质岩系,上部褶皱基底由冷家溪群浅变质复理石韵律的砂泥质岩夹细碧角斑岩建造组成(图 3)。由此可知,湘西北地体形成于古元古代中期,湘东北地体形成于古元古代早期以前。湘西北

地体上震旦系—志留系为连续沉积,湘东北地体新元古界—奥陶系缺失,但二者具有相同的下志留统,说明二者的拼贴时代应为晚奥陶世末。

湘中、湘东与湘南地体同处于华南褶皱带内,湘中地体基底主要由中元古界板溪群浅变质岩组成,冷家溪群在地体内零星分布,湘东地体基底由中元古界冷家溪群碎屑浊流沉积岩构成,湘南地体结晶基底为新元古界震旦系碎屑浊流沉积岩构成(图 3)。说明湘中、湘东与湘南地体的形成时间分别是在中元古代晚期、中元古代早期及新元古代期。湘中地体下奥陶统为泥岩建造,湘东地体在下奥陶统为巨厚的硅质沉积建造,但在中上奥陶统两者同为底部含硅质的碎屑岩建造,说明湘中、湘东地体二者的拼贴时代应为早奥陶世末;而湘南地体奥陶系具有与湘中、湘东地体均不同的碳硅泥质沉积,志留系缺失,下泥盆统整个区域缺失,但在中泥盆统底部湘中、湘东与湘南地体都具有相同的碎屑岩建造,说明在早志留世开始湘南地体分别与湘中、湘东地体发生拼贴。

处于华南褶皱带内的湘中、湘东与湘南地体缺失志留系和下泥盆统,而处在扬子板块内的湘西北、湘东北地体下志留统局部厚达 4km,缺中、上志留统和下泥盆统。至中泥盆世以后,5 个地体共同接受晚古生代碎屑岩、碳酸岩沉积。说明华南褶皱带与扬子板块拼贴时代的可能是中晚奥陶世至早泥盆世(图 3)。地体缝合边界在江山以东为弋阳—遂川断裂带^[13],在江山以西的湖南省境内则为绥宁—溆浦—安化—益阳—长沙—浏阳断裂带。

3 地体与有色多金属成矿的关系

3.1 地体与成矿系列的关系

湖南省有色金属矿产具有较强的区域分布性,从南东往北西具有由 W、Sn、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn—Sb、Hg、Pb、Zn—Ni、Mo、V、Sb、Hg、Pb、Zn 分布趋势,不同地体中矿产分布特征不同,并形成相应的成矿系列。如湘南按矿床成因分为深源同熔型、浅源重熔型、层控型三大成矿系列^[14],按矿种组合分为含锡成矿系列和含铜成矿系列两类^[15]。文章按照矿种组合关系将湖南省有色金属(考虑成矿关系密切的金银及贵金属)划分为 5 个成矿系列,分别是:①W、Sn 成矿系列——以 W、Sn 为主的 W、Sn、Mo、Bi、Pb、Zn 多金属成矿系列;②Pb、Zn 成矿系列——以 Pb、Zn 为主的 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 等多金属成矿系列;③Sb、Au、Hg 成矿系列——以 Sb、Au 为主的 Sb、Au、

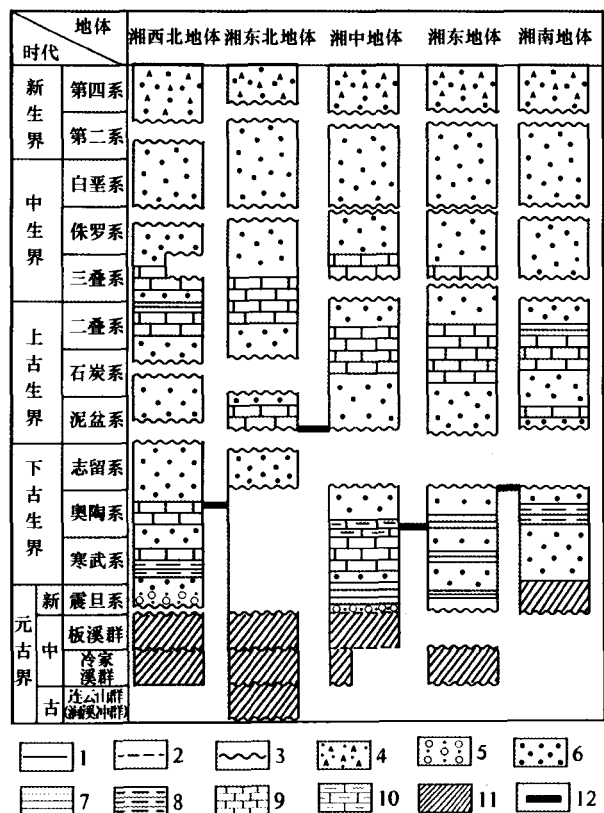


图3 湖南构造地层地体地层柱状图

1—整合;2—假整合;3—不整合;4—陆相碎屑岩沉积;5—冰川沉积;6—海相或海陆交互相碎屑岩沉积;7—硅泥质沉积;8—碳泥质沉积;9—碳酸盐岩沉积;10—泥质沉积;11—基底变质层;12—地体拼贴时间

Hg、Pb、Zn等多金属成矿系列;④Ni、Mo、V成矿系列——以Ni、V为主的Ni、Mo、V、Cu、Co、Pb、Zn多金属及Au、Pt、Pd等贵金属成矿系列;⑤Au、Ag成矿系列——以Au、Ag为主的Au、Ag、Pb、Zn、Cu等多金属成矿系列。

湘南地体中以W、Sn、Mo、Bi、Pb、Zn最丰富,W、Sn和Pb、Zn成矿系列为两大优势成矿系列;湘西北地体中Ni、Mo、V、Hg较为集中,兼有Au、Pt、Pd等贵金属,以Ni、Mo、V和Sb、Au、Hg两大成矿系列为主;湘中地体内Sb、Au占主导地位,以Sb、Au、Hg成矿系列为主;湘东北、湘东Au、Ag为优势矿种,Pb、Zn除桃林、潘家冲矿床以外,多为一些中小型的Cu、Pb、Zn(Ag、Au)多金属矿床,两地体中以Au、Ag成矿系列为主。

3.2 地体边界断裂带、地体内深大断裂与大型、超大型矿床及矿集区的关系

综观湖南省内大型矿床的分布,往往与地体边界断裂带或地体内深大断裂关系密切。如锡矿山超

大型Sb矿床产于湘中地体的城步—桃江深大断裂带内;水口山Pb、Zn、Au多金属矿田分布在湘东地体与湘南地体的边界攸县—水口山断裂带附近;湘南地体内的柿竹园W、Sn、Mo、Bi矿田,瑶岗仙W矿田,宝山Cu、Mo、Bi、Pb、Zn、Ag矿田,黄沙坪Pb、Zn、Ag矿田,香花岭Nb、Ta、Sn、Pb、Zn矿田等则沿炎陵县—郴州—蓝山断裂带两侧分布。值得思考的是,在一些大型、超大型多金属矿床如锡矿山、水口山、宝山和黄沙坪的矿区范围内,没有岩浆岩或岩浆岩规模较小,为什么能够形成如此大型矿床?传统认为这些矿床是层控或者是岩浆成因,但其巨量的物质来源却难以解释。据前苏联超深钻发现,在地下6~8km甚至9km深处,存在富水含金属的软泥层,即“液态矿源层”^[16],其金属元素既可来源于上部地体,也可来源于深部地壳或地幔,其水的来源包括地体或深部循环水,也可来自岩浆活动及地幔射气^[16]。根据这一研究结论,推测这些大型矿床的深部存在有“液态矿源层”,当地体边界断裂带或地体内深大断裂切穿了深部的“液态矿源层”,导致矿液上涌而形成如此大型或超大型矿床。

当地体内有多条深大断裂(包括地体边界断裂带)围成具有一定面积的区域时,可形成成矿带或矿集区^[17]。如湘西北地体中花垣—慈利成矿带产于花垣—保靖—张家界—慈利断裂带与绥宁—溆浦—安化—益阳板块缝合带之间,呈北东向狭长的带状分布,其中典型矿床有慈利大冲Ni、Mo矿,张家界后坪Ni、Mo矿,凤凰茶田Hg矿,沅陵沃溪Sb、Au矿,安化渣滓溪Sb矿,桃江板溪Sb矿及众多的Cu、Co、Pb、Zn中小型矿床或矿点;在湘南地体内由炎陵县—郴州—蓝山北东向断裂带、耒临南北向构造带与郴州—大义山断裂带(邵阳—郴州断裂带的东南段)所围成的水口山—郴州—香花岭三角形区域,就是一个Ta、Nb、W、Sn、Mo、Bi、Cu、Au、Pb、Zn多金属集矿区,其分布有水口山、柿竹园、瑶岗仙、新田岭、黄沙坪、宝山、香花岭等10余个大型,众多中小型多金属矿床及矿点,该矿集区控制了湘南地体内目前探明资源储量的90%。

4 结论

文章通过对湖南构造地层地体的划分及其地体与有色多金属成矿关系的探讨,认为湖南有色多金属的成矿与地体边界断裂带及地体内深大断裂关系密切,得出如下结论:

1) 湖南省5个地体分别控制了不同矿种的分

布,具有不同的成矿系列,由南东往北西由 W、Sn—Sb、Au、Hg—Ni、Mo、V 系列逐步过渡。

2) 地体边界断裂带和深大断裂为深部“液态矿源层”的运移提供了有利的构造条件,是大型、超大型矿床巨量物质来源的主要运输通道。这些深大断裂的组合控制了大型、超大型矿床及矿集区的分布。

3) 湖南省内大型、超大型矿床的找矿预测地段,主要考虑在 5 个地体的边界断裂带和各地体内的深大断裂带附近。如湘中地体、湘南地体边界断裂带与北西向邵阳—郴州断裂带的交汇部位处在水口山—香花岭—柿竹园三角形有色多金属矿集区北端点,具有形成大型 Pb、Zn、Au 多金属矿床的条件,该地段目前仅有水口山一个大型矿床。湘西北地体与湘中地体边界溁浦—安化段,地体边界两侧与之平行的深大断裂相当发育, Cu、Co、Pb、Zn 矿点众多,具有寻找大型 Cu、Co、Pb、Zn 多金属矿床的潜力,该地段目前尚未发现大型矿床。

[参考文献]

- [1] 韩润生. 初论构造成矿动力学及其隐伏矿定位预测研究内容和方法[J]. 地质与勘探, 2003, 39(1): 5-9.
- [2] 姚敬勉, 苏长国, 彭三国, 等. 湘中湘南古构造成锰盆地及锰矿找矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1988.
- [3] 李晓明. 聚焦我国“十一五”重点金属成矿区带勘查战略部署. 中国国土资源报[N]. 中国国土资源报, 2006-4-4(2).
- [4] 刘钟伟, 骑田岭(郴州)为中心的热点作用是东坡(柿竹园)超大型多金属矿床形成的主导作用[J]. 湖南省地质学会会刊, 1993, 26(6): 48-54.
- [5] 罗晓滨, 凌水成, 李裕祖, 等. 湘东(北)—赣西成矿区带(湖南段)成矿背景、成矿规律和成矿预测研究报告[R]. 湖南省有色地质勘查局, 1996.
- [6] Howell David G. 环太平洋地区构造地层地体[M]. 吴正文, 蒋荫昌, 王自强, 等译. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991.
- [7] 贾宝华, 彭求和, 唐晓珊, 等. 湘东北前寒武纪地质与找矿[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- [8] 湖南地质勘查局. 湖南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1988.
- [9] 谢湘雄, 顾剑虹. 试论湖南省莫霍面形态及地壳厚度特征[J]. 湖南地质, 1990, 9(2): 10-18.
- [10] 湖南省地方志编纂委员会. 湖南省志第九卷工业矿产志地质矿产[M]. 长沙: 湖南出版社, 1994.
- [11] 佚名. 构造地层地体学说中的水平运动[Z/OL]. http://jpkc.snnu.edu.cn/geog/webasp/Article_Print, 2006-05-20.
- [12] 叶尚夫, 施央申, 马瑞士, 等. 关于地体构造与太平洋造山运动的评述[J]. 南京大学学报(自然科学), 1984, 增刊(4): 182-189.
- [13] 徐达忠. 我国东南缘前寒武纪基底性质及演化的几个问题[J]. 华东地质学院学报, 1983, 16(4): 334-342.
- [14] 练志强. 湘南多金属矿床成矿模式和找矿模式[J]. 湖南有色金属地质, 1991, 39: 18-27.
- [15] 谢文安, 谢玲琳. 湖南有色金属矿床概论[J]. 地质与勘探, 1991, 27(7): 1-6.
- [16] 陈斌文, 韩伟, 钟九思, 等. 论湘中地区“锡矿山式”锑矿床的成矿地质条件及成矿预测[A]. 湖南矿物岩石地球化学论丛[C]. 长沙: 中南大学出版社, 2003: 159-165.
- [17] 梅友松. 成矿规律若干问题研究[J]. 地质与勘探, 2005, 41(6): 3-13.
- [18] 马文念. 中国东部前寒武纪地体活化与金的成矿作用[J]. 地质与勘探, 1992, 28(1): 16-19.
- [19] 徐蕙芳, 张建新. 北祁连走廊南山加里东俯冲杂岩增生地体及其动力学[J]. 地质学报, 1994, 68(1): 1-15.
- [20] 鲍振襄. 湘西北镍—钼—钒多金属矿床及金—银矿化的地质特征与成矿条件[J]. 地质找矿论丛, 1990, 5(3): 49-62.

CLASSIFICATION OF STRUCTURAL STRATUM TERRANE IN THE HUNAN PROVINCE AND RELATIONS TO NONFERROUS METALS MINERALIZATION

TANG Chao-yong

(No. 247 Team, Hunan Bureau for Nonferrous Geological Exploration, Changsha 410129)

Abstract: Five structural stratum terranes in the Hunan province have been classified based on formation and matching of terrane. According to mineralizing characters of the different terranes, five nonferrous metals metallogenic series are concluded. Sources of large and super-large nonferrous metals deposits are explained with “liquid source ore bed”. It is believed that large and super-large nonferrous metals deposits are controlled by styloitic faults between the structural stratum terranes and by abyssal fault in the structural stratum terranes.

Key words: structural stratum terrane, nonferrous metals deposit, metallogenic series, ore concentrating area, Hunan