

湖南省金和有色金属矿床成矿系列初论

何建泽

(湖南省地质研究所,长沙)

提 要:湖南省内生金属矿产资源颇为丰富。钨、锡、铅、锌、铋为省内优势矿种;稀土、稀有、金、银、铜、汞也占有十分重要的地位。按照成矿过程中的主导地质作用,省内金和有色金属矿床可以划分为五个矿床成矿系列。本文对各矿床成矿系列的形成地质背景、产出构造条件、赋矿围岩、矿床类型进行了总结;并对其时空展布规律进行了讨论。

主题词:金和有色金属矿床 成矿系列 湖南省

近年来,全省大地构造编图,雪峰构造带演化及深部构造研究等项目相继完成。对深化省内重大地质问题的认识,为探讨矿床形成的区域地质背景,成矿作用与地质构造演化的关系,总结区域成矿规律奠定了基础。省内完成的典型矿床研究,成矿规律研究及中大比例尺成矿预测,为建立全省矿床成矿系列积累了丰富的资料。

1 湖南省金和有色金属矿床成矿系列

湖南省金和有色金属矿床可以划分为5个成矿系列,2个成矿亚系列。

I 矿床成矿系列:与燕山期壳幔混源浅成-超浅成中酸性岩有关的Sn、Mo、Cu、Pb、Zn、Au、Ag矿床成矿系列。

II 矿床成矿系列:与燕山期酸性侵入岩有关的稀有、稀土、W、Sn、Mo、Bi、Pb、Zn、Ag矿床成矿系列:

II a 矿床成矿亚系列:与燕山期浅成-超浅成酸性有关的稀有、稀土、W、Sn、Mo、Bi、Pb、Zn、Ag矿床成矿亚系列。

II b 矿床成矿亚系列:与燕山期中深成酸性岩有关的W、Sn、Pb、Zn、Ag矿床成矿亚系列。

III 矿床成矿系列:产于前泥盆系浅变质岩中的Cu、Au、Sb、W矿床成矿系列。

IV 矿床成矿系列:产于寒武系碳酸盐岩中的Pb、Zn、Hg矿床成矿系列。

V 矿床成矿系列:产于泥盆系碳酸盐岩、碎屑岩组合中的Au、Pb、Zn、Sb矿床成矿系列。

2 湖南省金和有色金属矿床成矿系列的基本特征

2.1 I 矿床成矿系列

何建泽,男,1964年生,硕士,工程师,从事矿床学及区域成矿规律研究工作。邮政编码:410007

1994-2-4 收稿,1994-7-4 修改回

本成矿系列的矿床在省内占有十分重要的地位,如水口山矿田、七宝山矿床、铜山岭矿田,它具有如下特点:

(1) 矿床成矿系列分布于印支期褶皱拗陷区或隆起区之次级拗陷中。

(2) 成矿岩体有如下特点:① 岩石类型单一,主要有花岗闪长岩、花岗闪长斑岩、石英闪长斑岩;② 有高侵位的特征,其顶部或边缘常见隐爆角砾岩;③ 规模小,一般为1至数平方公里,个别大于10 km²;岩体产状复杂,平面上为椭圆状、不规则状,垂向上为岩盘、岩盖、岩株、岩脉等;④ 成矿岩体的SiO₂含量为59.99%~67.10%^[1];⑤ 岩体的Rb/Sr比值为0.44~1.79^[2],铈初始比值为0.7067~0.7120^[3];⑥ 岩体稀土总量较低,为141.6×10⁻⁶,ΣCe/ΣY为2.97,δEu值为0.66^[2]。稀土元素球粒陨石标准化图谱为向右倾斜的曲线;⑦ 成矿岩体的Cu、Pb、Zn、Au、Ag相对富集。因此,岩浆主要来源于上地幔和下部地壳。

(3) 矿床主要产在上古生界碳酸盐岩中。以泥盆系棋子桥组和畚田桥组、石炭系石磴子组、二叠系当冲组和栖霞组最为重要。部分矿体产在成矿岩体中。

(4) 矿床分布于深断裂旁侧。矿体受接触带构造、断裂构造(包括层间断裂)及不整合面控制。

(5) 成矿元素有Mo、Bi、W、Sn、Pb、Zn、Au、Ag。其中,主矿种为Cu、PbZn、Au、Ag。

(6) 矿床类型有分布于岩体顶部及边缘的细脉浸染型矿床,产于接触带中的矽卡岩型矿床,高温热液充填-交代型矿床,产于围岩中的中温热液充填型矿床。另外,在成矿岩体及原生矿床附近可见风化淋滤型矿床。

(7) 成矿作用主要与岩浆热液活动有关。成矿从气化高温阶段一直延续到中温热液阶段。成矿温度为400~220℃。成矿物质主要来源于岩浆热液。

2.2 II 矿床成矿系列

2.2.1 II a 矿床成矿亚系列 属于本矿床成矿亚系列的有东坡矿田、香花岭矿田、瑶岗仙矿田、白云仙矿田、黄沙坪矿床等,它们的主要特征是:

(1) 矿床成矿系列分布于印支期褶皱拗陷区及印支期褶皱隆起区与拗陷区的过渡部位。

(2) 成矿岩体具有如下特点:① 产状和规模与I 矿床成矿系列成矿岩体类似;② 岩石类型较为复杂,有黑云母花岗岩、二云母花岗岩、花岗斑岩、石英斑岩等。岩浆多阶段演化特征明显;③ 自变质强烈;④ 岩石的SiO₂含量为73.2%~77.2%^[1];⑤ Rb/Sr比值为7.90~190.40^[2],铈初始比值为0.7164~0.7833^[3];⑥ ΣREE,ΣCe/ΣY,δEu分别332.62×10⁻⁶,1.45,0.25^[2],稀土元素球粒陨石化后为“V”字型曲线;⑦ 富集W、Sn、Bi。因此,岩浆应来源于上部地壳。

(3) 赋矿围岩主要为上古生界碳酸盐岩。部分为震旦系和下古生界硅铝质岩石。

(4) 矿床分布于岩体附近,主要受接触构造、断裂构造、层间滑动构造控制。

(5) 成矿元素有REE、Nb、Ta、Be、W、Sn、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Ag。其中主矿有W、Sn、PbZn、Ag。

(6) 矿床类型有产于岩体和围岩中的云英岩型矿床,产于接触带中的矽卡岩型矿床,产于围岩中的热液充填交代型矿床,热液充填型矿床。

(7) 成矿与岩浆热液活动有关,成矿物质主要来源于岩浆。成矿温度为540~160℃。

2.2.2 II b 矿床成矿亚系列 属于该亚系列的有潘家冲矿、桃林矿床、清水塘矿床等,其特征

为:

- (1) 矿床均分布于印支期褶皱隆起区。
- (2) 成矿岩体为复式岩体,呈岩基和规模较大的岩株产出。岩石类型主要为中粗粒黑云母二长花岗岩、二云母二长花岗岩等。
- (3) 赋矿围岩为前泥盆系硅铝质岩石。特别是元古界冷家溪群和板溪群。
- (4) 成矿元素有 REE、W、Sn、Pb、Zn、Ag,主矿种为 PbZn、Ag。
- (5) 矿床均分布于岩体外接触带围岩中,受断裂构造控制。
- (6) 矿床类型为热液充填型。
- (7) 成矿作用早期为岩浆热液,晚期则有地下水热液的参与。成矿物质主要来源于岩浆,部分来源于围岩。成矿温度 360~180℃。

2.3 III 矿床成矿系列

该系列为省内重要矿床成矿系列之一,包括了沃溪、黄金洞、漠滨、万古等金矿床和板溪锑矿床,其特征如下:

- (1) 矿床分布于雪峰弧型构造带、湘东北地区及白马山-龙山东西向构造隆起带之穹隆构造中。
- (2) 矿床与侵入岩关系不明显,矿区内一般无侵入岩体出露。
- (3) 赋矿岩系为冷家溪群、板溪群、震旦系。其中,以冷家溪群和板溪群最为重要,主要为浅变质含火山凝灰质的复理石、类复理石建造,个别为变质的镁铁质-超镁铁质火山岩系。赋矿围岩主要为砂岩、砂质板岩、板岩,其中,板岩对成矿最为有利。
- (4) 矿床均受断裂构造控制,容矿构造主要为压扭性断裂、层间破碎带及张性断裂。韧性剪切带叠加脆性断裂对成矿更为有利。
- (5) 成矿元素主要为 Au、Sb、W 和少量 Cu。Au、Sb 可构成独立矿床和共生矿床,W 与 Au、Sb 构成共(伴)生矿床。
- (6) 矿床类型有热液裂隙充填型和蚀变破碎带型。
- (7) 成矿作用复杂,成矿过程可分为沉积成岩期、变质改造期、热液叠加改造期。矿床是沉积成岩期形成的“矿源层”,通过后期叠加改造而成。成矿物质主要来源于赋矿围岩。矿床是在中-低温条件下形成,成矿温度为 350~115℃。

2.4 IV 矿床成矿系列

属该系列的有茶田汞矿、渔塘寨铅锌矿等。它的特点如下:

- (1) 矿床分布于湘西北地区,属扬子板块南缘。
- (2) 矿床赋存于一定层位中。PbZn 矿床产于下寒武统清涟洞组中,容矿岩石为藻灰岩。汞矿床产于下寒武统清涟洞组顶部和中寒武统敖溪组中,容矿岩石为灰岩和白云岩,尤以白云岩为重要。
- (3) 受一定岩相控制。PbZn 矿受台地边缘浅滩相藻灰岩亚相控制,汞矿受台地边缘浅滩相白云岩亚相控制。
- (4) 区域性 I 级构造保靖-铜仁-玉屏断裂控制了寒武纪岩相分布和矿带空间展布。II 级复式背斜与北东东向断裂交汇控制矿床产出。III、IV 级及更次级构造控制矿段和矿体分布。
- (5) 成矿元素有 Pb、Zn、Hg, Pb、Zn 和 Hg 各自形成独立矿床。

(6) 矿床类型为裂隙充填交代型。

(7) 成矿流体为深循环地下热水溶液。成矿温度为 220~90℃。矿床虽受层位和岩相控制,但成矿物质并非来自赋矿围岩。成矿元素 Pb、Zn、Hg 从近矿围岩到远矿围岩逐渐降低,直至背景值,表明赋矿岩石 Pb、Zn、Hg 含量高为后期热液蚀变叠加所致。目前认为震旦系和下寒武统提供成矿物质。矿床形成于印支-燕山期,特别是燕山期。

2.5 V 矿床成矿系列

属于该系列的有高家坳金矿、白云铺铅锌矿、锡矿山锑矿等。其总的特点如下:

(1) 矿床分布于雪峰弧型构造带中段南东缘印支期褶皱拗陷区内。Sb 矿化受北北东向城步-桃江深断裂控制,Au、PbZn 矿化受白马山-龙山东西向构造带之穹隆构造控制。

(2) 矿化受一定层位控制。泥盆系半山组和跳马涧组以 Au 矿化为主;泥盆系棋子桥组以 PbZn 矿化为主;泥盆系畚田桥组和锡矿山组则以 Sb 矿化为主。从下往上矿化变化规律为 Au-PbZn-Sb。

(3) 矿化与岩性组合有关。Au 矿化主要产在砾岩和砂岩中;由灰岩、白云岩和泥灰岩构成的岩性组合对 PbZn 矿化有利;由灰岩和页岩构成的岩性组合对 Sb 矿化有利,其中灰岩为主要容矿岩石。

(4) 赋矿岩系为海侵序列的下部层位,岩相有潮坪相、台地边缘相和台棚相。矿床产出位置多为沉积相相变带,如局限台地相与台盆相相变带靠台地一侧。

(5) 矿化受断裂构造控制。区域性大断裂控制矿带的空间展布,次级断裂控制矿床和矿体,其中层间断裂是最重要的容矿构造。

(6) 成矿流体为深循环地下热水溶液。与Ⅳ矿床成矿系类似,矿化虽受一定层位、岩性、岩相控制,但成矿物质不是来自赋矿围岩,而主要来自下伏地层。部分矿床的成矿物质可能有少量是深源的。如锡矿山锑矿床硫同位素组成显示深源硫的特点。矿床形成于印支-燕山期,主要是燕山期。

3 湖南省金和有色金属矿床成矿系列的时空分布

3.1 空间分布

矿床成矿系列空间分布具有明显规律性(图1)。Ⅰ矿床成矿系列分布于湘东北和湘南地区。自浏阳七宝山,经常宁水口山至江永铜山岭,构成一个北东向矿带。矿带展布受长平-双牌深大断裂和醴陵-江永大断裂控制。Ⅱa矿床成矿亚系列分布于湘南地区,受北东向茶陵-临武深断裂和骑田岭岩体制约。Ⅱb矿床成矿亚系列分布于湘东北、湘东和湘中地区,受区域性断裂控制。Ⅲ矿床成矿系列分布于雪峰弧型构造带、湘东北地区及白马山-龙山东西向构造隆起带。Ⅳ矿床成矿系列分布于湘西地区,受保靖-铜仁-玉屏大断裂控制。Ⅴ矿床成矿系列分布于湘中地区,白马山-龙山东西向构造隆起带及其两侧,另有少数分布于湘南地区。

省内矿床成矿系列的空间分带特点,与中生代构造岩浆活动南东强北西弱有关。

3.2 时间分布

Ⅰ和Ⅱ矿床成矿系列形成时代应接近成矿岩体形成时代。据统计省内成矿岩体主要形成于燕山期,少数形成于印支晚期^[3]。因此,Ⅰ和Ⅱ矿床成矿系列主要形成于燕山期。

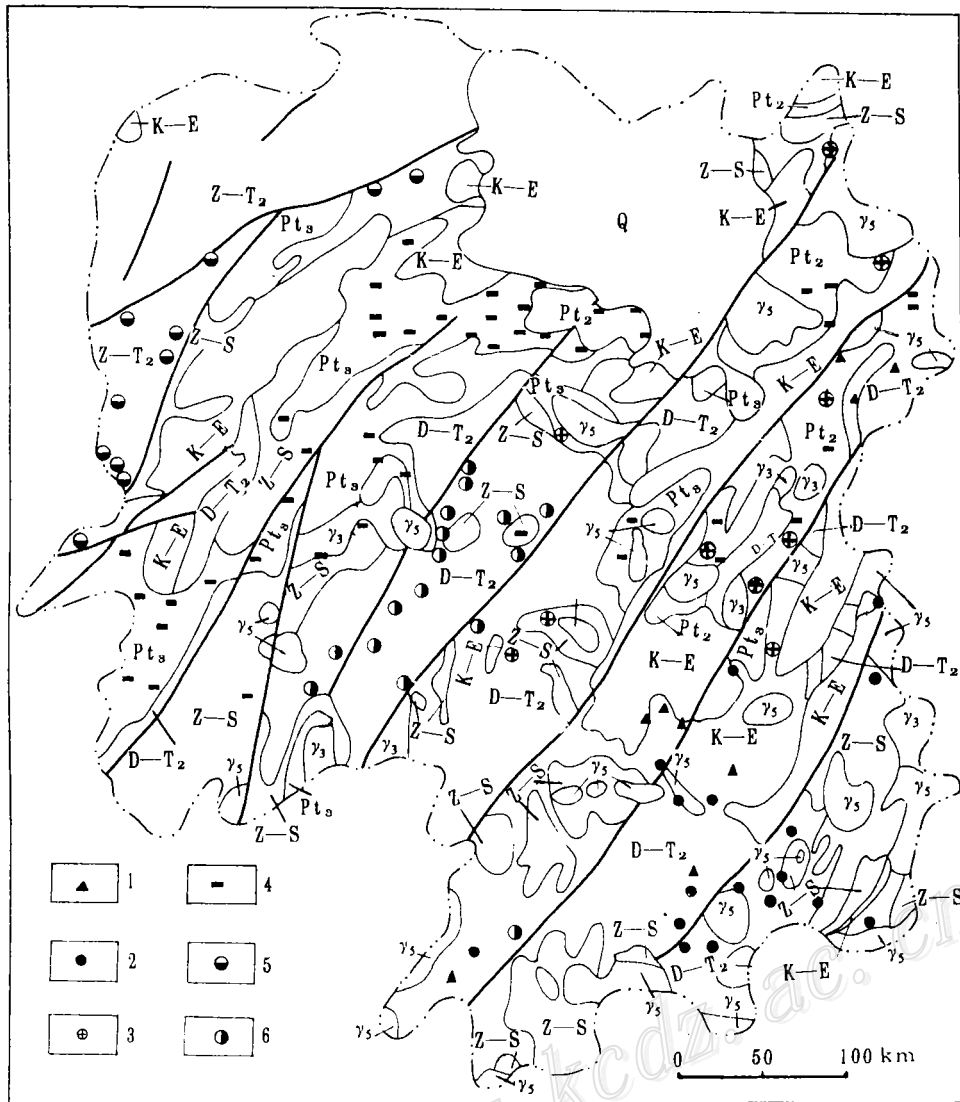


图 1 湖南省金和有色金属矿床成矿系列分布略图

1—Ⅰ系列矿床; 2—Ⅰa系列矿床; 3—Ⅰb系列矿床; 4—Ⅲ系列矿床; 5—Ⅳ系列矿床; 6—Ⅴ系列矿床

Fig. 1. Sketch map showing distribution of metallogenic series for gold and nonferrous deposits in Hunan Province.

1—Ore deposit of Series 1; 2—Ore deposit of Series Ⅰa; 3—Ore deposit of Series Ⅰb; 4—Ore deposit of Series Ⅲ; 5—Ore deposit of Series Ⅳ; 6—Ore deposit of Series Ⅴ.

Ⅲ、Ⅳ和Ⅴ矿床成矿系列与侵入岩关系不明显,对其形成时代的确定需依据控矿构造形成时间和同位素年龄值。这三个矿床成矿系列的矿床虽产出层位不同,但都受印支-燕山期构造控制,特别是燕山期形成的断裂构造。以前认为Ⅲ矿床成矿系列形成于雪峰期和加里东期,但近年来研究结果表明并非如此,如产于板溪群中的沃溪金锑矿床,脉石英包裹体水 Rb-Sr 等时

线年龄为 1.75 亿年,属燕山早期^[4];产于震旦系江口组中的龙山金锑矿床,上述方法测得的成矿年龄也属燕山早期;产于冷家溪群剪切带中的益阳邓石桥金矿,剪切带切割了加里东期以后形成的石英斑岩脉,含金石英脉又切割剪切片理化带,也表明金矿化很晚,可能为燕山期。

综上所述,省内 5 个矿床成矿系列的成矿地质作用,产出条件各异,但它们最终形成时代为印支-燕山期,以燕山期为主。这是因为燕山运动是省内最强烈、波及范围最广的构造运动;燕山期发生了一次史无前例的热事件,温度升高使地壳不同圈层的矿质活化和转移,为成矿奠定了物质基础。

参 考 文 献

- 1 李洪昌等.南岭地区铅锌矿床成矿规律.长沙:湖南科学技术出版社,1985,231~236
- 2 庄锦良等.湘南地区锡铅锌隐伏矿床预测研究.北京:地质出版社,1993,24~57
- 3 庄锦良等.湘南地区小岩体与成矿关系及隐伏矿床预测.湖南地质,1988,(增刊 4):45~133
- 4 王甫仁等.湖南岩金矿床成矿条件及分布富集规律.湖南地质,1993,12(3):157~162

A PRELIMINARY DISCUSSION ON METALLOGENIC SERIES OF GOLD AND NONFERROUS METALLIC DEPOSITS IN HUNAN PROVINCE

He Jianze

(Hunan Institute of Geology, Changsha 410007)

Key words: gold and nonferrous metallic deposits, metallogenic series, Hunan

Abstract

There are very abundant gold and nonferrous metallic ore resources in Hunan, in which tungsten, tin, lead-zinc and antimony are main ore resources, and gold, silver, copper, mercury and rare metals also occupy an important position. In the light of main geological activity in the ore-forming process, this paper has classified these ore resources into five metallogenic series, with a discussion given concerning their geological setting, ore-forming process, and temporal-spatial distribution. (1) Tungsten-antimony-gold metallogenic series in Precambrian epimetamorphic rocks; ore deposits of this series are distributed in Xuefengian arcuate tectonic belt and northeastern Hunan on the southern margin of Yangtze platform(plate); host rocks are Middle-Late Proterozoic epimetamorphic clastic rocks; ore-forming fluids include metamorphic hydrothermal solution and deep-circulating hot fluid; mineralization lasted from Xuefengian period to Yanshanian period, with the principal ore-forming period being Indosinian-Yanshanian. (2) Lead-zinc-mercury metallogenic series in Sinian carbonate rock; ore deposits are distributed in northwestern Hunan area belonging to Yangtze platform (plate); ore-forming fluids are deep-circulating underground hot solutions; metallogenic periods are Indosinian-Yanshanian. (3) Lead-zinc-gold-antimony metallogenic series in Devonian clastic rock-carbonate rock association; ore

(下转第 354 页 to be continued on p. 354)

partitioning of ores shows weak negative Ce and Eu anomalies, belonging to weak LREE-rich type, with REE curve somewhat different from that of standard seawater; syngenetic breccia is well developed, and mineralization is obviously controlled by fault structure; ore deposits have two sets of metallogenic systems; in addition, Grade I, Grade II and Grade III sedimentary basins might be distinguished on the basis of geological characteristics of siliceous rock as well as shapes and distribution of Mo-Ni polymetallic orebodies. All the available evidence shows that the enrichment and mineralization of associated elements Ni and Mo as well as platinum group elements in Lower Cambrian black shale in northwestern Hunan were related to submarine exhalation, and the ore deposits are of submarine exhalative-sedimentary type.

+++++

(上接第 334 页 Continued from p. 334)

deposits are mainly scattered in central Hunan area belonging to South China platform(plate); ore-forming fluids are mainly deep-circulating underground hot solutions; mineralization took place in Indosinian-Yanshanian. (4) Copper and lead-zinc gold silver metallogenic series related to Yanshanian hypabyasal-superhypabyssal crust-mantle mixed rocks and intermediate-acid intrusive rocks; ore deposits are distributed in a NNE-trending banded area southeast of Changshoujie-Shuangpai deep fault and northwest of Chaling-Linwu deep fault; mineralization is genetically closely related to the development of Mesozoic intraplated rift and the formation of hot mantle plume; ore-forming fluids are mainly magmatic hydrothermal solutions; mineralization took place in Yanshanian period. (5) Tungsten-tin-lead-zinc-silver-RE-REE metallogenic series; ore deposits are spread in south China area belonging to South China platform(plate); mineralization is genetically closely related to Mesozoic intraplate thrusting, interlayer-gliding and decollement as well as the existence of mantle hot spots; ore-forming process mainly occurred in Yanshanian period. Though distributed in different areas of Hunan Province and characterized by different geological settings and ore-forming processes, these five metallogenic series all have Indosinian-Yanshanian period as the principal ore-forming period, and this must have had to do with the strongest tectonomagmatic thermal event in geological history that took place in Indosinian-Yanshanian period. The summarization and classification of metallogenic series will contribute to summing up regional metallogenic regularity and carrying out ore prognosis in Hunan Province.