

# 气化-热液矿床的侧向分带 及其成因机制\*

胡受美 陈武 华仁民

(南京大学地球科学系, 南京)

庄锦良

汪志芬

(湖南地质矿产局, 长沙)

(西南有色地质勘探局, 昆明)

**摘要:**通过对个旧锡多金属、银山贵金属-多金属、冷水坑银-多金属和东坡钨-锡-多金属矿田的研究, 揭示了从下行板块、板片和下盘的不同深度衍生出来的不同的成矿流体, 沿着它们上升的通道, 在化学、温度和压力上发生有规律的变化, 结果导致不同矿物或矿石建造在花岗岩类和有关的主干断裂之间沉淀, 并形成侧向分布和侧向分带。

**关键词:** 侧向分布 侧向分带 成矿物质来源 A-型俯冲 B-型俯冲

## 1 概论

气化-热液矿床的分带, 按其规模可分区域分带、矿区(或矿田)分带、矿床分带和矿体分带。由于其有重要的理论和实践意义, 故长期以来为许多矿床地质学家(如J H Collins, 1902; J E Spurr, 1905; W H Emmons, 1933、1936、1937<sup>[19]</sup>; A E 费尔斯曼, 1933~1934; G F K Hosking, 1951; В И Смирнов, 1944、1965; C F Park, 1955、1964、1975; H Schneiderhohn, 1965; 郭文魁, 1963<sup>[1]</sup>等等)所重视, 并提出原生分带(包括地热分带、沉淀分带、水平分带和垂直分带等)的理论体系。大多数学者认为: 从岩浆体中分泌出来的成矿溶液或流体, 随着离开岩体向四周温度和压力降低的方向运动时, 由于其物理-化学条件不断变化, 使成矿物质(不同元素、矿物或矿石建造)按其活动性或晶格能大小等, 在空间和时间上作有次序地沉淀, 从而导致了各种分带现象。С С Смирнов(1933、1937)<sup>[20]</sup>和J C F Kutina (1957)<sup>[20]</sup>等认为成矿溶液并不是如Emmons所认为的那样, 一次性或单阶段地从岩体中分泌出来, 而表现为多阶段和脉动性, 并提出与构造脉动性和岩体演化有着成因联系的热液矿床脉动分带理论。

总之, W H Emmons 提出的围绕岩基(由近而远)的16个分带<sup>[19]</sup>: ①无矿带; ②锡带;

\* 国家自然科学基金资助项目

胡受美, 男, 1929年12月生于宁波, 教授, 矿床学博士生导师, 长期从事地球化学、岩石学及矿床学研究。邮政编码: 210008

1992-01-21收稿, 1992-03-03修改回

③钨带；④铋带；⑤砷（毒砂）带；⑥金-硫化物带；⑦铜（黄铜矿）带；⑧铜（黝铜矿）带；⑨锌带；⑩铅带；⑪银带；⑫无矿带；⑬金-银带；⑭锑带；⑮汞带；⑯无矿带。A E 费尔斯曼（1933）和Hosking（1951）所提出的热液矿床原生分带模式图，可以作为前人所建立的岩浆-热液成矿和分带的代表。

根据现代构造地质学、地球化学、岩石学和矿床学的最新成就和大量事实，来评述这些流行大半个世纪的分带理论，就会发现其所存在的一些根本性问题，如：①为什么我国东部，被认为与岩体有关的热液矿床大多数（85%以上）分布于岩体的东、南及东南侧，并具有侧向分带的现象<sup>[2]</sup>？②为什么矿床常分布于岩体及与其有关的下冲断层、下行推覆等之间及断层的上盘（包括断层带）？③在活动大陆边缘构造环境中，大陆板内的构造机制如何控制成岩和成矿作用<sup>[3]</sup>？④不同地球化学性质的成矿元素（如亲氧元素和亲硫元素、亲氟元素和亲氯元素、亲花岗岩元素和非亲花岗岩元素）组成的统一的矿床分带，究竟是岩体决定的呢？还是由成矿的构造机制决定的呢？⑤形成矿床、矿带，特别是大型和超大型矿床的成矿物质，究竟来源于岩体、矿层、四周围岩？还是运动着的下行板块或板片呢？

近几年，我们以全球构造理论为基础，从板块-板片大规模侧向运动的观点出发，多次总结动态的与板块-板片构造运动机制有关的成岩和成矿模式，来阐明成矿物质的来源，矿床岩体（花岗岩类）与构造的时、空分布和成因联系。本文着重阐述气化-热液矿床的侧向分带问题，以便进一步完善上述动态的成矿模式和建立更符合客观实际的理论体系。

## 2 气化-热液矿床侧向分带的实例

我们以我国几个最有代表性的超大型矿床（矿田）的侧向分带作为典型实例，进行解剖，确定它们的成矿机制，从而为建立统一的成矿模式打下基础。

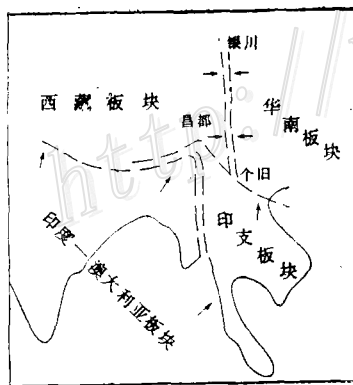


图 1 云南个旧中生代锡多金属矿田的大地构造环境

Fig. 1. Sketch map showing geotectonic setting of the Mesozoic Gejiu tin-polymetallic ore field.

### 2.1 云南个旧锡多金属矿田的侧向分带性

云南个旧锡多金属矿是著名的超大型矿田，具有明显的侧向分布（东-东南侧）和侧向分带的特征。这是与其特殊的构造环境有关。在中生代该矿田处于南北向构造带与北西-南东弧形哀牢山-墨江-红河动力变质带和红河断裂带的交叉部位，也即是处于华南板块、西藏板块、印支板块和印度-澳大利亚板块欽合作用带的交叉结点（图 1）。

个旧矿田由马拉格、松树脚、卡房、老厂、芦塘坝、双竹和龙树脚等一系列矿床所组成。它们分布于龙岔河-乌松-神仙水花岗杂岩体的东侧的南北向个旧断裂和岬界山断裂带所挟持的板片内（图 2）。著名的小江断裂（南北向主干断裂）在不同时期表现出不同性质。据周瑞琦等（1977）<sup>①</sup>研

① 周瑞琦、彭万里，1977，小江断裂北段（东川-松明地区）地应力活动特征，云南地质科技情报，第2、3期，51~60页

究，其古应力场活动方式以燕山期为转折；其前具拉张特征，堆积厚大的海西-印支构造层和铁镁、超铁镁岩浆侵入和喷出岩系。自燕山期开始，则表现为东西向挤压、南北向断裂面倾向西，故燕山期该断层带的东盘具有向西下滑或俯冲的特征。矿床即产于呷界山断裂带的上盘。

哀牢山-墨江-红河动力变质带（地缝合线）对个旧矿田的控制作用同样十分重要。由于其南部印支板块和印度-澳大利亚板块与该时期欧亚板块的强烈碰撞挤压和向北俯冲作用，不仅使地层和褶皱轴走向改变为东西走向，而且使个旧矿田内一系列东西向断裂（自北向南）：如象山断裂、松树脚断裂、麒麟山断裂、背阴山断裂、蒙子庙断裂等断裂面向北倾（孔庆光，1988<sup>①</sup>；吕宝善，1987<sup>⑥</sup>），即具有向北下行逆冲-滑脱，乃至俯冲的特征。认识个旧矿田的构造特征和环境（图3 a、b），就不难理解其侧向分布和分带的构造和成因机制。

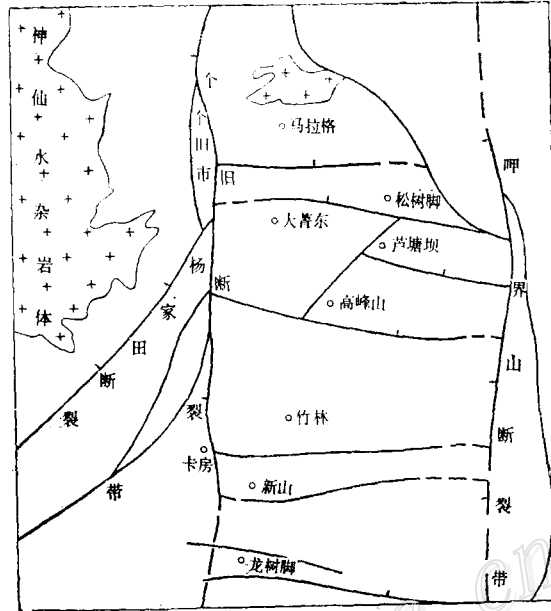


图2 个旧矿田地质构造略图<sup>⑤</sup>  
Fig. 2. Sketch map of the Gejiu tin-polymetallic orefield, showing relationships of faults, granitic complexes and ore deposits.

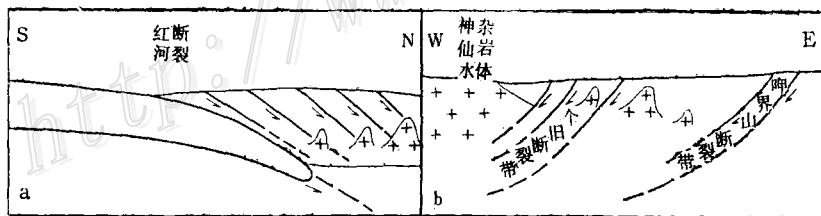


图3 a 南北向地质构造示意剖面图；b 东西向地质构造示意剖面图  
Fig. 3. NS-trending geological sketch section across the Gejiu orefield (a) and EW-trending geological sketch section through the Gejiu orefield (b).

据卢焕章、汪志芬等（1978）<sup>②</sup>研究，个旧老厂矿田从花岗岩向东，矿床的分带表现为（图4）：花岗岩（639~682℃）→云英岩（360℃）→接触带矽卡岩铜矿化带（343~461℃）→锡-铜带（368℃）→铜锡带（335℃）→锡铅带（290℃）。

此外，马拉格矿区也具有相类似的分带。对于矿田中不同部位的矿床来说，自西向东，自北向南，也具有分带特征<sup>⑦</sup>。如芦塘坝矿区，从西向东可分三个矿段：西段（大菁东）以锡矿化为主；中段Sn-Ag矿化为主；东段以Pb-Ag矿化为主。此外，自北向南，从以Sn

① 孔庆光，1988，个旧矿区芦塘坝矿段铅、银矿床地质特征。西南矿产地质，第4期，4~7页  
② 卢焕章，汪志芬等，1978，云南个旧锡矿气液包体特征和形成温度研究报告，西南冶金地质，第2期，1~13页

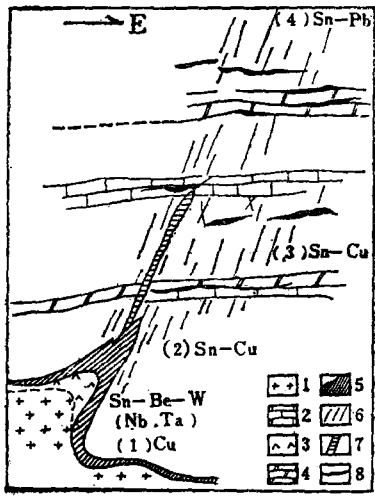


图4 老厂矿床的侧向分布和侧向分带的综合剖面(EW)示意图

(据卢焕章、汪志芬等, 1978)

1—花岗岩; 2—灰岩; 3—云英岩化花岗岩; 4—白云岩; 5—接触带矿体; 6—裂隙带; 7—脉状矿体; 8—似层状矿体

Fig. 4. Generalized geological section showing lateral distribution and lateral zoning of orebodies in the Laochang ore deposit.

1—Granite; 2—Limestone; 3—Greisenized granite; 4—Dolomite; 5—Orebody in the contact zone; 6—Fissure zones; 7—Veinlike orebody; 8—Stratiform orebody.

(W)、Cu矿化为主的马拉格矿区, 转变为以Pb-Zn矿化为主的双竹山、龙树脚矿区。

2.2 银山多金属-贵金属矿床侧向分带性

早在1984年华仁民等<sup>[8]</sup>就发现赣东北断裂带西盘发育德兴-银山同熔型花岗岩, 断裂带中发育大茅山改造型花岗岩, 两者同为燕山期花岗岩, 而类型、地球化学及矿化特征却不同。后来被胡受奚和胡志宏等(1988)总结为属于与A-型俯冲机制有关的孪生花岗岩带。

与婺源-德兴-金山-银山同熔型花岗岩带有关的是我国华南著名的超大型多金属-贵金属矿带, 其中一系列矿床明显表现出侧向(东南侧)分布和分带特征。

一些人认为矿化是以西山破火山口为中心, 但实际上几乎90%以上的矿分布于该火山机构的东-东南侧。由西向东, 或由火山活动中心向着赣东北断裂带明显地表现出侧向水平和垂直分带, 即由铜硫(金)矿带→铜、铅、锌矿带→铅锌银矿带(图5)。在不同矿带中, 金、银不仅在不同矿带, 而且在同一矿脉或似层状矿体中也具有侧向水平和垂直分带的特征<sup>[9]</sup>。

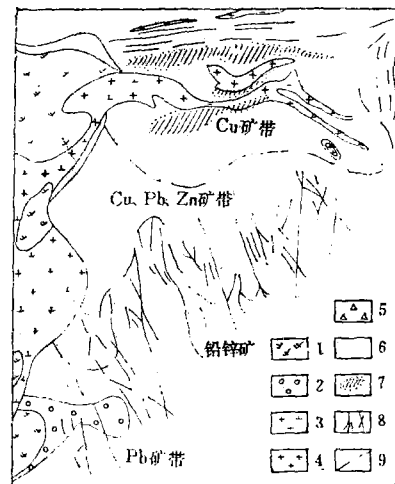
离赣东北断裂带最近的富家坞斑岩铜矿的侧向分布和侧向分带的特征也较明显。据黄世全

图5 江西银山多金属-贵金属矿田分带平面略图 (叶庆同, 1983)<sup>[11]</sup>

1—火山碎屑岩; 2—千枚质砾岩; 3—英安斑岩; 4—石英斑岩; 5—爆破角砾岩; 6—中元古界浅变质岩系; 7—铜矿脉群; 8—铅锌矿脉; 9—矿带和蚀变带的界线

Fig. 5. Geological sketch map of the Yinshan orefield, showing the zonation of polymetallic-noble metallic ores.

1—Volcanic breccia; 2—Phyllitic conglomerate; 3—Dacite porphyry; 4—Quartz porphyry; 5—Explosion breccia; 6—Middle Proterozoic epimetamorphic series; 7—Copper vein group; 8—Lead-zinc vein; 9—Boundary between mineralization zone and alteration zone.



(1984)<sup>①</sup>、杨正臣(1983)<sup>[10]</sup>资料,自花岗闪长斑岩体内接触带向东:①钾化带(Cu-Mo带)宽度300~360m→②黄铁绢英岩带(Cu-Mo矿带)120~300m→③水云母化带(Cu矿化带)120~300m→④绿泥石-绿帘石带(Pb-Zn矿化带)120~500m。表明自西向东,或即由岩体向赣东北断裂带,Mo→Cu→Zn→Pb分带性是客观存在的。

### 2.3 江西冷水坑斑岩银-铅-锌矿床

据罗诒爵等(1983)<sup>②</sup>和陈武等(1988)<sup>[14]</sup>对我国具有独特意义的冷水坑银-铅-锌多金属斑岩矿床的研究,确定该矿床产在F<sub>1</sub>和F<sub>2</sub>(NE 40°~45°走向, NW倾向, 倾角60°~65°)所挟持的板片中; F<sub>1</sub>和F<sub>2</sub>都明显地表现出东南盘向北西向下滑行的特征。

矿化主要发生在花岗斑岩中。矿化具有明显的侧向分布和侧向分带的特征(图6)。据均一化温度测定;铜矿化带中,与黄铜矿共生的石英中气-液包裹体的均一化温度为350~360℃;在锌-铅矿化带中,与闪锌矿共生的石英和方解石中气-液包体的均一化温度为240~280℃;而以铅为主的矿化带中,与方铅矿共生的石英和方解石的气-液包体均一化温度为200~230℃;银矿化带中,方解石均一化温度<200℃。

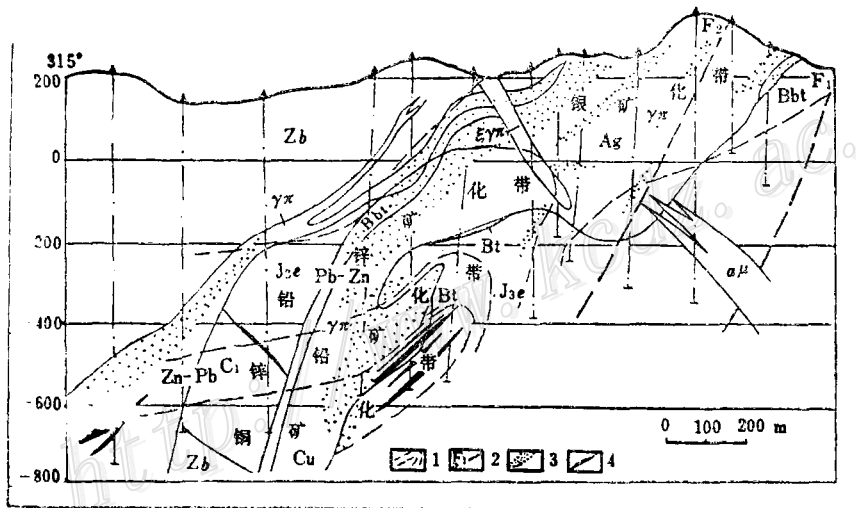


图6 冷水坑矿床矿化分带剖面图

Zb—震旦系; C<sub>1</sub>—下石炭统砂页岩; J<sub>3e</sub>—流纹质凝灰岩; γπ—花岗斑岩; Bb—角砾凝灰岩; Bt—隐爆凝灰岩; ξγπ—钾长花岗斑岩; αμ—安山玢岩; 1—矿化分带; 2—断层; 3—铅锌银矿体; 4—铜矿体

Fig. 6. Geological section of the Lengshuikeng ore deposit showing mineralization zoning.

Zb—Sinian; C<sub>1</sub>—Lower Carboniferous; J<sub>3e</sub>—Rhyolitic tuff; γπ—Granite porphyry; Bb—Breccia tuff; Bt—Cryptoplosion tuff; ξγπ—K-feldspar granite porphyry; αμ—Andesite porphyrite; 1—Mineralization zoning; 2—Fault; 3—Lead-zinc-silver orebody; 4—Copper orebody.

### 2.4 东坡矿田和柿竹园矿床

湘东南的东坡矿田是世界著名的钨、锡、铋、钼、铜、铅、锌、金、银和锑等超大型矿田<sup>[12,13]</sup>。其中除柿竹园超大型矿床外,还包括东坡山,张家湾、野鸡尾、金船塘、柴山、大

① 黄世全, 1984, 江西铜、铅锌矿床成矿系列和空间分布规律。华东冶金地质, 第1期, 37~47页  
 ② 912大队一队, 1983, 斑岩矿床的一个特殊类型——冷水坑铅、锌矿成因的初步探讨。第三届矿床会议资料

吉岭、水湖里、蛇形坪和玛瑙山等20个以上的矿床。以上这些矿床分布于燕山期千里山花岗岩

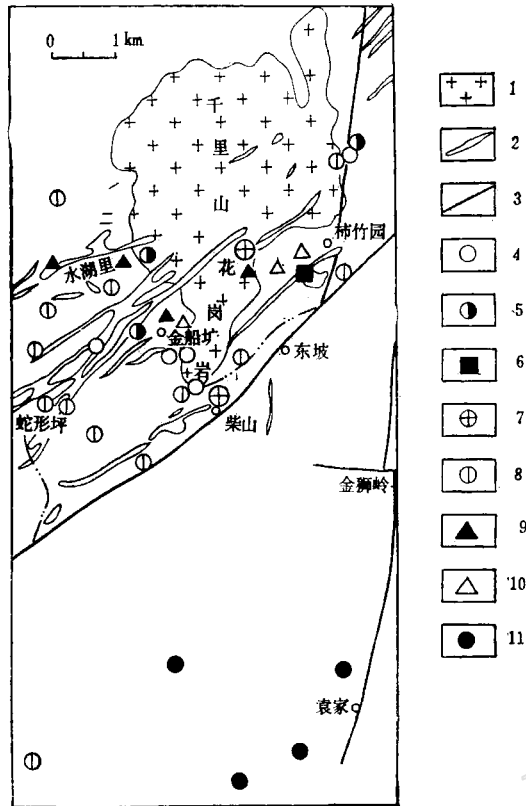


图7 湖南郴县东坡矿田分带平面略图

(据庄锦良、芮柏等)

1—花岗岩；2—花岗斑岩和石英斑岩；3—主干断裂；4—钨矿；5—锡-铋矿；6—铜锡多金属矿；7—钨锡铋钼矿；8—铅锌矿和铁锰矿；9—磁铁矿；10—黄铁矿；11—铋矿

Fig. 7. Geological sketch map of the Dongpo orefield, showing lateral distribution and lateral zoning of various ore deposits.

1—Cranite; 2—Granite porphyry and quartz porphyry; 3—Principal fault; 4—Tungsten deposit; 5—Tin-bismuth deposit; 6—Copper-tin-polymetallic deposit; 7—Tungsten-tin-bismuth-molybdenum deposit; 8—Lead-zinc deposit and iron-manganese deposit; 9—Magnetite deposit; 10—Pyrite deposit; 11—Antimony deposit.

状硫化物矿石很发育，且呈似层状分布，因此很可能也属于这类复成因矿床。这里由于篇幅

体的东—东南侧和东坡—柴山断裂(F<sub>9</sub>)的西侧。向东，在金狮岭—袁家断裂之间，还分布有椿木山、罗家坳、五点枚、野鸭塘等铋矿床(温度150~200℃)(图7)。

庄锦良等<sup>①</sup>(1990)强调高垄山—新田岭北东向深断裂对矿带的控制意义。强烈的挤压缩短作用，使该构造带发育一系列断层和倒转褶皱。这些断裂主要是属于向北西下行逆冲-俯冲性质的。从图7中可以清楚看出：从千里山岩体→柿竹园锡-铋-铋-钨多金属矿床→铜-锡多金属矿带→铅锌矿带(靠近东坡—柴山断层)→铋矿带(靠近金狮岭—袁家断层)的侧向分带正是受这种性质的断裂所控制的。

这里顺便指出：被苏联矿床学教科书等广泛引用的B И 斯米尔诺夫总结的吉尔吉斯天山库沙塔格岩体有关热液矿床的分带也具有与东坡矿田相类似的侧向分布(南—东向侧)和侧向分带的特征，只是未提及断裂与成岩和成矿关系。

在我国东部中生代活动大陆边缘矿带、矿田和矿床的侧向分带现象相当普遍，如河南熊耳山地区、桐柏的围山地区、江西九岭山地区、湖南瑶岗仙、香花岭—香花铺地区和江西铅厂矿田等等。此外，华南海西构造层中泥盆系—石炭系中的火山-热液-沉积块状硫化物矿床(如广西大厂锡多金属矿床受北西向断裂控制，作南西向侧向分带)、广东大宝山、安徽铜官山、新桥、湖南浏阳七宝山等等，在遭受燕山期构造-岩浆-热液叠加改造过程中，不论由压溶作用、塑性流变或热液作用所导致的成矿物质叠加和重新分配，其结果也常表现出侧向分带的特征。这里顺便指出：江西银山有色-贵金属矿床中，块

① 庄锦良等，1990，湘南地区锡、铅、锌隐伏矿床预测研究。湖南地质研究所

限制, 不作进一步阐述。

### 3 侧向分带的板块-板片的成因机制

近十几年, 国内外对板块构造与成矿、花岗岩类与成矿和热液矿床成因的研究, 取得了一系列突破性的进展, 但对大陆板内与大规模水平和侧向运动相联系的、动态的板块-板片构造成矿机制和模式还未引起重视。对于一个矿带、矿田和矿床中与花岗岩类有成因联系的分带, 传统的岩浆-热液成矿理论依旧占有统治地位。其实, 被列入与花岗岩类有关的原生分带的有关元素, 包括W、Sn、Be、Li、Nb、Ta、U、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Hg、Au和Ag等, 其中只有那些亲氧元素、亲氟元素(B B 谢尔比纳, 1980)或硬酸离子(软硬酸碱理论), 如 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Cs}^+$ 、 $\text{Be}^{2+}$ 、 $\text{TR}^{3+}$ 、 $\text{Sn}^{4+}$ 、 $\text{U}^{6+,4+}$ 、 $\text{Mo}^{6+,4+}$ 、 $\text{Nb}^{5+}$ 、 $\text{Ta}^{5+}$ 、 $\text{W}^{6+}$ 等和硬碱 $\text{F}^-$ 和 $\text{O}^{2-}$ 等, 才是属于亲花岗岩元素。它们在晚期岩浆矿床、伟晶岩矿床、交代蚀变花岗岩、云英岩和矽卡岩矿床中经常共生和富集, 并组成自身的分带, 如Zr、Hf、TR→Nb、Ta→W、Mo、Be→W、Sn等矿带和相应的K→Na→Si、H的交代蚀变带(自下而上)。

上述亲氧元素不仅可以溶解在花岗岩浆中, 也易与 $\text{F}^-$ 、 $\text{O}^{2-}$ 等配位体形成易溶络合物发生活化转移和富集成矿。其分带主要是由其络合物的稳定性所决定的。它们在多期、多阶段花岗岩改造演化过程中, 常在晚期晚阶段富集或成矿, 使其含量高于地壳丰度几倍、十几、几十乃至几千倍以上。因此, 这类元素可称为与花岗岩有直接关系的亲缘元素。

众所周知, Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Sb和Hg等是属于亲硫元素或软酸离子, 它们与 $\text{R}_2\text{S}$ 、 $\text{RSH}$ 、 $\text{RS}^{1-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 等软碱具有很强的络合能力, 它们的硫化物等是不溶于硅酸盐岩浆, 尽管不少金矿床与花岗岩有成因和时空关系, 但往往不是“母子”关系。

许多人认为金矿来源于花岗岩浆, 其实世界上著名的产金地区, 如南非、津巴布韦、澳大利亚西部雅尔岗等克拉通, 虽然矿区中花岗岩分布很广, 但几乎95%以上的金矿产在花岗岩的外带。同样, 我国小秦岭—崤山—熊耳山金矿带也不产在花岗岩中。胶北地块中虽然焦家、新城等金矿产在玲珑花岗岩中, 但据徐金芳等研究, 金矿围岩属于复式岩体中的老花岗岩。与金矿时、空和成因上有联系的花岗岩, 金的丰度不仅不高, 而且经常偏低, 如小秦岭文峪岩体从内部到边缘, 金的丰度仅为 $1.02 \times 10^{-9} \sim 0.73 \times 10^{-9}$ 。在胶北被认为与金矿最有关的郭家岭岩体只是 $0.81 \times 10^{-9}$ (徐金芳)<sup>[18]</sup>。对于铅、锌来说, 也常如此。如湘南地区与铋铅矿化有关的改造型花岗岩: Pb  $13.18 \times 10^{-6}$ (16个样品平均), Zn  $12.28 \times 10^{-6}$ (14个样品)。与同熔型有关的成矿花岗岩: Pb  $14.25 \times 10^{-6}$ (4个样品), Zn  $27.5 \times 10^{-6}$ (4个样品)(据庄锦良等, 1990), 皆低于花岗岩背景含量。至于铋、汞等低温热液矿床, 虽曾被传统理论称为远温式, 但成矿物质来源于花岗岩并无证据; 在亲花岗岩元素矿床中, 一般也未见其伴生。相反, 在我国湘西、黔东等广大无花岗岩出露地区, 却分布有重要的汞、铋矿带。因此, 这些亲硫元素或弱酸与花岗岩的关系可称为非亲缘元素。这就是说, 虽然在挤压构造的板块-板片成矿机制中, 它们可能在时、空和成因上有联系, 但这是由下行板块和板片的构造机制决定的。铋、汞等低温热液矿床分布靠近断裂带, 而远离岩体是由于这些元素易活化转移、矿物晶格能低等地球化学特性所决定的, 因此, 在板块或板片下滑过程中, 由于温度和压力升高, 而较早地从其中转移出来而成矿。事实上, 它们与花岗岩体没有直接的成

因联系，只是构造机制将它们联系起来。

需要指出：一些铜、铅、锌、金、银等亲硫元素矿床，如斑岩矿床与同熔型斑岩有密切的成因联系，这是与同熔型花岗岩较改造型花岗岩浆形成的温度较高、压力较大及其经历较复杂有关。1984年胡受奚等对此曾作了阐述。

综上所述，在活动大陆边缘构造环境中，与板块-板片下行-俯冲机制有关的热液矿床的侧向分布和侧向分带的成因模式，我们用图8来表示之。

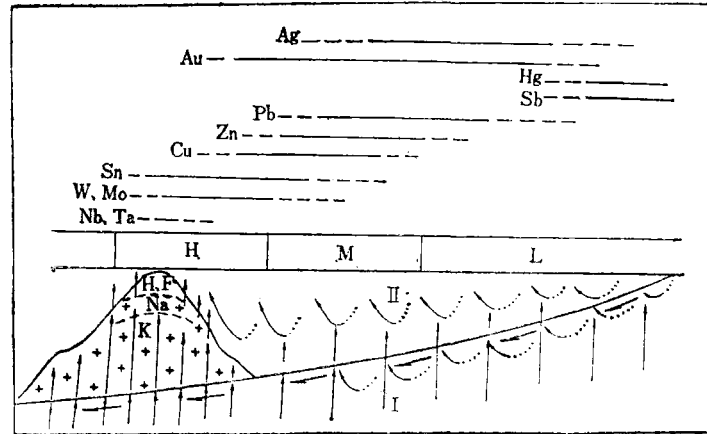


图8 热液矿床的侧向分布和侧向分带的板块-板片成矿机制和成矿模式图

I—下行板块或板片；II—上行板块或板片；H—高温热液矿床；M—中温热液矿床；L—低温热液矿床

Fig. 8. Genetic model of the lateral distribution and lateral zoning in hydrothermal ore deposits related to the mechanism of plate-slab tectonics.

I—Downgoing plate or slab; II—upgoing plate or slab; H—Hypothermal deposits; M—Mesothermal deposits; L—Epithermal deposits.

### 参 考 文 献

- 1 郭文魁. 某些金属矿床的原生分带及其成因问题. 地质学报, 1963, (3): 246~369
- 2 胡受奚, 胡志宏, 郭继春等. 论板块构造与花岗岩成岩、成矿的关系——兼论成岩、成矿物质的侧向源问题. 南京大学学报(地球科学版), 1990, (1): 1~14
- 3 胡受奚, 胡志宏, 郭继春等. 中国东部花岗岩类的成岩和成矿及其与构造环境的关系. 矿床地质, 1991, 10(2): 97~105
- 4 胡志宏, 胡受奚等. 东秦岭燕山期大陆内部挤压俯冲背景的A-型挛生花岗岩带. 岩石学报, 1990, (1): 1~12
- 5 汪志芬, 殷玉成. 个旧含锡花岗岩杂岩体的演化及其与成矿关系. 花岗岩地质和成矿关系. 南京: 江苏科技出版社, 1984. 475~485
- 6 吕宝善. 云南个旧双竹锡-铜多金属矿床地质特征及成矿规律. 地质找矿论丛, 1987, (3): 40~49
- 7 杨世瑜. 滇东南锡矿带矿床类型及组合特征. 矿床地质, 1990, 9(1): 35~48
- 8 华仁民, 董忠泉. 德兴地区两个系列花岗岩类的特征对比及成因探讨. 花岗岩地质和成矿关系. 南京: 江苏科学技术出版社, 1984. 226~240
- 9 韦天设. 江西银山矿区伴(共)生金银矿床地质特征及经济价值. 华东有色矿产地质, 1989, (2): 47~55
- 10 杨正臣, 刘金林. 江西富家坞斑岩铜矿床的地球化学分带模式. 华东冶金地质, 1983, (1): 123~134
- 11 叶庆同. 江西银山铜铅锌矿床原生矿化分带的初步研究. 中国地质科学院南京地质矿产研究所刊, 1983, 4(1): 1~16
- 12 王书凤, 张绮玲. 柿竹园矿床地质引论. 北京: 北京科学技术出版社, 1988.



- 13 刘英俊, 张景荣, 陈骏. 柿竹园钨、钼、铋、锡(铍)矿床成矿作用若干问题的探讨. 地质与勘探, 1983, (5)
- 14 陈武, 周建平. 江西冷水斑岩型银铅锌矿床矿化特征. 矿物岩石, 1988, 8(2): 84~91
- 15 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(增刊), 1988, (4)
- 16 胡受奚, 周顺之等. 斑岩铜、钼矿的物质来源及区域成矿规律. 南京大学学报(地质学增刊), 1984, (总4): 9~18
- 17 许靖华. 中国南方大地构造的几个问题. 武汉地质学院地质科技情报, 1987, (2): 13~27
- 18 徐金芳. 玲珑复式花岗岩基的构成及其形成时代. 岩石学报, 1991, (2): 43~49
- 19 Emmons W H. Hypogene zoning in metalliferous lodes. Inter. Geol. Congress Rept., 16th Session, 1936, 1: 417~432
- 20 Kutina J C F. A contribution to the classification of zoning in ore veins. Univ. Carolina Geol., 1957, 3: 197~225
- 21 Mitchell A H G, Garson M S. Mineral deposits and global tectonic settings. Academic Press, 1981. 1~405
- 22 Park Jr C F. The problems of vertical zoning. Econ. Geol., 1957, 52(5): 226~248
- 23 Park Jr C F, MacDiamid R A. Ore deposits. San Francisco: W. H. Freeman & Company, 1964. 1~590
- 24 Смирнов В И. Геология полезных ископаемых. Наука, 1965. 1~590.

## LATERAL ZONING OF PNEUMATOLYTIC-HYDROTHERMAL DEPOSITS AND MECHANISM OF ITS FORMATION

Hu Shouxi, Chen Wu and Hua Renmin

*(Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu Province)*

Zhuang Jinliang

*(Hunan Bureau of Geology and Mineral Resources, Changsha, Hunan Province)*

Wang Zhifen

*(Southwest China Bureau of Geos exploration for nonferrous Metals, Kunming, Yunnan Province)*

### Abstract

It has been traditionally considered that primary zoning in hydrothermal deposits resulted from differences in such aspects as distance from the intrusive, physicochemical conditions (temperature, pressure and composition of the solution), and mobility of ore-forming elements or stability of their minerals, with ore materials derived from intrusives or their country rocks. The authors now look at this problem from a new different angle.

The authors emphasize the importance of the intracontinental compression subduction (A-type subduction), downgoing decollements and downthrusts trending NE, NNE and E-W, dipping inland and parallel to the Benioff zones or collision zones in the formation and distribution of pneumatolytic-hydrothermal

deposits in the active continental margin of East China. Based upon investigations into tectonic settings and lateral zoning of the Gejiu tin-polymetallic deposit, the Yinshan noble-polymetallic deposit, the Lengshuikeng silver-polymetallic deposit and the Dongpo tungsten-tin-polymetallic supergiant ore fields, the authors have revealed that different ore-forming fluids derived from downgoing plates, slabs and footwalls at different depths changed regularly in chemistry, temperature and pressure along their conduits, and this resulted in the deposition of different minerals or ore formations between granitoids and related major faults and the formation of lateral distribution and zoning in pneumatolytic-hydrothermal deposits.

## 消息报道

### 国际矿物包裹体学术讨论会在北京召开

由中国地质学会和北京科技大学等单位主办的国际金矿流体包裹体研究与找矿学术讨论会, 于1992年8月12日~15日在北京召开。

参加会议的中外代表共82人, 他们分别来自俄罗斯、美国、英国、丹麦、西班牙、德国及中国。会议共收到论文摘要117篇, 内容涉及矿物包裹体及金矿研究的矿床学、岩石学、矿物学、矿床地球化学、同位素地球化学及找矿学等。会议上交流的论文达48篇之多, 并有以展示文字图表等方式的学术交流。

矿物包裹体, 作为译解成岩成矿作用的原始样品, 在矿床学和找矿勘探学中具有重要作用。近年来, 包裹体研究在国内外得以迅速发展, 目前已成为一门新兴的独立的分支学科。70年代以来, 欧、美、亚洲及其它国家举行的国际学术会议上, 有关包裹体的学术活动很频繁, 也非常活跃。包裹体矿物学在理论和实践方面都得到了发展, 包裹体地球化学在金矿床研究与找矿勘探中也得到了广泛的重视与应用。

历时四天的学术讨论会, 检阅了包裹体研究的成果, 总结了经验, 增进了各国学者之间的了解, 促进了学术交流与科学合作。纵观会议交流情况, 英、美等国的学者运用单个包裹体的研究成果比我国的先进, 利用激光拉曼探针、扫描电镜及成矿流体年龄测定等先进技术对包裹体气、液相成分, 以及包裹体中各种金属、非金属矿物的定性、定量分析居于领先地位。中国的部分论文, 就其科研理论与实际应用水平, 并不亚于欧、美各国, 有的论文可与国外有关的科研前沿成果并驾齐驱。但就目前国际发展趋势看, 对运用单个非破坏性包裹体的温压成分资料, 研究成岩成矿作用已势在必行; 对成矿溶液年代学研究也需加强。在用常规测试技术的同时, 注意气相色谱、离子色谱、激光拉曼光谱、中子活化、离子探针等先进技术的运用, 以获取高可信度、高精度的温、压、成分的各种成岩成矿信息也是至关重要的。

我国前一时期, 局部地质单位和地区, 由于资金缺少, 有关矿物包裹体的研究和应用, 在重视程度上和发展上有不平衡问题, 从事包裹体工作的技术队伍, 相对的不够稳定。但随着今后地质科研与找矿勘探工作进展的需求, 包裹体地球化学研究会很快的发展与兴盛起来。

展望未来, 我国的矿物包裹体工作的前途是光明的。只要各级领导的重视和大家做出不懈的努力, 相信在2000年或更长一些时间, 会有达到国际先进水平的科研成果问世。

(魏家秀 供稿)