

# 中国东部花岗岩类的成岩和成矿 及其与构造环境的关系

胡受美 胡志宏 郭继春  
季海章 卢冰 孙冶东

(南京大学 地球科学系)

**内容提要:** 文章在有关中国东部地质构造、不同类型花岗岩类及其有关矿床的资料基础上, 探讨中国东部自显生宙以来, 特别是中生代欧亚板块与太平洋板块和印度-澳大利亚板块相互强烈碰撞挤压过程中, 产生的NE、NNE和EW向, 其次为南北走向, 向大陆内部倾向的板块和板片B-型和A-型俯冲、下行滑脱或俯冲推覆对花岗岩类(及其岩带)、有关矿床(矿带)的形成和空间分布关系, 并论述形成大型和超大型矿床(或矿带)的成矿物质来源。并在此基础上, 建立一种与板块-板片构造作用有关的动态的成矿模式。

**主题词:** 板块-板片 成矿和成岩物质的侧向源 矿床的侧向分布 A-型俯冲增生分带 活化转移

新中国成立以后, 在大规模地质调查、找矿、勘探、采矿和各种专题研究中, 不仅发现种类和数量繁多的矿床, 并在各个领域的研究中都取得了丰硕的成果, 同时也发现许多新的问题。我们认为要深入解决这些新发现的问题, 需要运用新的观点、新的理论和综合分析的方法。

作者试图运用板块-板片构造的新成就来分析和解决我国东部活动大陆边缘, 在挤压俯冲环境中, 不同类型花岗岩类及其有关的矿床(W、Sn、Be、Nb、Ta、Cu、Pb、Zn、A<sup>u</sup>和Ag等)与控矿、控岩有关的主干断裂之间的时、空分布和成因联系, 成岩和成矿物质来源(特别是形成大型、超大型矿床的成矿物质来源), 并建立与板块和板片挤压俯冲机制有联系的新的成矿模式。

许多作者(如Sillitoe 1972, Guild 1976, Mitchell and Garson 1976, 1978等)都已经注意和阐述了矿床、安山岩带与B-型俯冲(大洋板块俯冲)之间的关系。作者联系中国东部地质实际, 着重强调中国东部大陆内部古板块、板片的挤压俯冲(即A-型俯冲)、下行滑脱或下冲断层、俯冲推覆对成岩、成矿的重要意义。

## 一、中国东部的构造环境

中国东部(东经102°以东)位于世界上最大最复杂的欧亚板块的东部, 是处于与太平洋板块和印度-澳大利亚板块相会聚的活动大陆边缘。自显生宙以来, 中国东部的地质发展史

和特征比科迪勒拉和安第斯更为复杂和更富有特色。在中生代,几乎整个中国东部都处于活动大陆边缘,并具有一系列重要特征,例如中生代花岗岩和安山岩带及其有关的矿床不仅广泛分布于距现今海岸线 500—700km 范围内,而且还广泛地出露在距现今海岸或海槽 2000km 以上的大陆内部。“板块的远距离效应”在中国东部表现得特别明显。大多数控制不同类型花岗岩类岩带和其有关的矿床和矿带的主干断裂主要呈 NE、NNE、EW 向,其次是 SN 走向,它们主要依次为 NW、NWW、N 和 W 倾向,大多属向大陆内部倾向的下行滑脱、俯冲推覆和 A-型俯冲,其产状与太平洋板块和印度-澳大利亚板块的俯冲带,即与碰撞带或别鸟夫带相平行(图 1)。沿着这些断裂大陆地壳的缩短作用是明显存在的。

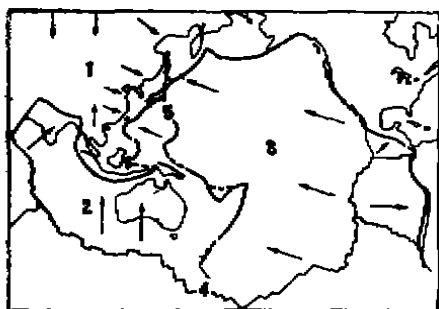


图 1 欧亚板块、印度-澳大利亚板块和太平洋板块构造关系示意图

1—欧亚板块; 2—印度-澳大利亚板块; 3—太平洋板块; 4—洋底扩张中心或大洋裂谷带; 5—别鸟夫带; 箭头表示作用力的方向

Fig.1. Schematic map showing tectonic relations between Eurasian, Indo-Australian and Pacific plate.  
1—Eurasian plate; 2—Indo-Australian plate; 3—Pacific plate; 4—Spreading center of sea floor or oceanic rift belt; 5—Benioff belt; Arrows showing the direction of action.

## 二、与挤压-俯冲机制有联系的两类花岗岩类及其孪生分带

与 A-型俯冲和 B-型俯冲作用有联系的花岗岩类,按其地球化学特征可分为改造型花岗岩类(形成于大陆地壳内部)和同熔型花岗岩类(由俯冲板块或板片俯冲到上地幔或地幔楔中发生分熔,即同熔作用形成的高温岩浆,及其上升到地壳中,与地壳物质发生同化、混染的形成作用)。这两类与挤压-俯冲环境有关的花岗岩类经常沿着俯冲带或主干断裂带呈有规律的平行排列,构成孪生花岗岩带(胡受奚等 1988,胡志宏、胡受奚等 1988)。与 B-型俯冲有关的孪生花岗岩带,其同熔型分布于俯冲带之上的岛弧带,形成较早;而改造型花岗岩分布于弧后造山带,即岛弧与大陆碰撞造山带中,形成较晚。与 A-型俯冲有关的孪生花岗岩带,改造型花岗岩带分布于靠近断裂的内侧,形成较早;而有关的同熔型的岩带分布于外侧,形成相对较晚。这是由俯冲机制决定的。我们认为要合理解决形成大规模花岗岩体或岩带的成岩物质(特别是  $K_2O$ 、 $Na_2O$ 、 $SiO_2$  等)以及有关的大型或超大型矿床的成矿物质(包括矿化剂和金属元素)的来源,大规模水平的、侧向运动的俯冲板块和板片的物质分异和活化转移,即侧向源可能是这些物质最主要的来源。

以“岩体为中心,沿接触带找矿”的方针曾长期指导我国的找矿勘探工作,这是以“岩浆-热液”成矿理论为基础的。而长期实践表明:实际情况并不如此简单,如江西崇义县铅厂钨、多金属砂卡岩矿床,虽然花岗岩体产于石炭-二叠纪灰岩中,但矿体只是产在岩体的东部。30多年来开发勘探,并没有改变原来结论。云南个旧锡矿也是如此,长期找矿勘探实践表明,矿床或矿带只产于龙岔河-乌松-神仙水岩基状杂岩体东部的老卡地带。根据我们对 540 个规模不等的与花岗岩类有关的 W、Sn、Be、Nb、Ta、Cu、Pb、Zn、Au、Ag 和 Fe 等矿床的不完全统计,80% 以上的矿床具有与我们这一研究课题有关的许多有意义的和重要的特征。

1. 许多与花岗岩类有关的矿体产于上覆板块、板片和上盘；中国东部大多数与花岗岩有关的矿床产于上覆板块、板片或上盘中，但它们主要是受控于A-型俯冲、B-型俯冲、下行滑脱或俯冲推覆。例如世界上最著名的超大型西华山-漂塘-棕树坑黑钨矿带，产于NE走向、NW倾向的池江断裂的西侧上盘（图2）；画眉坳-疗坑-黄沙-铁山垅-隘上钨矿带和大吉山钨矿带（图3）也同样分布于北东向断裂的西北侧上盘；冷水坑银多金属矿床产于与赣东北断裂带有关的一条北东向断裂带的西北侧上盘（图4）；我国最主要的婺源-德兴-银山斑岩铜、铅、锌、金和银矿，分布于赣东北断裂的西北侧上盘（图5）。与中生代同熔型花岗岩类有关的超大型金堆城-南泥湖-雷门沟斑岩钼（钨）矿带及与中生代改造型花岗岩类有关的小秦岭和熊耳山金矿带皆分布华北地台与中元古代秦岭造山带之间的缝合线黑沟-栾川断裂

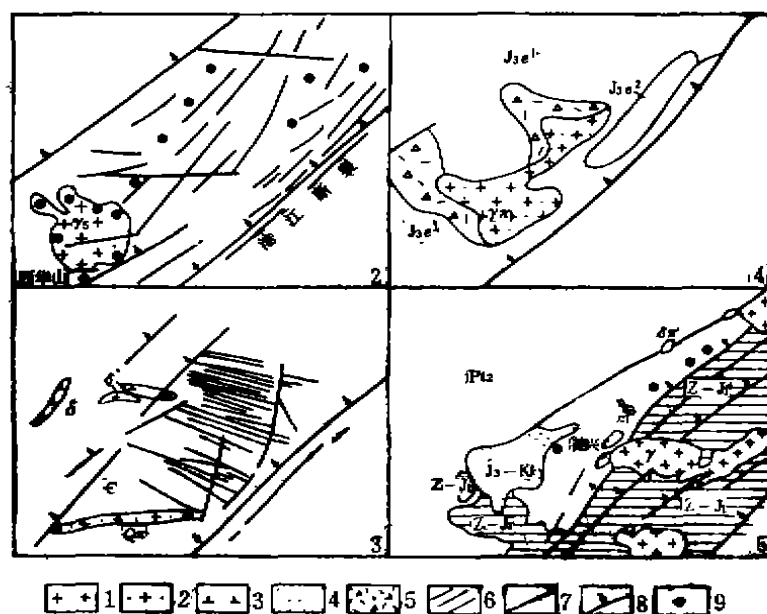


图2 分布于池江断裂上盘的西华山-漂塘-棕树坑钨矿带略图（左上）

图3 大吉山钨矿床与断裂构造的关系略图（左下）

图4 江西冷水坑银-铅-锌矿床与断裂构造和岩体关系略图（右上）

图5 赣东北断裂带上盘的德兴-银山铜-铅-银-金矿带略图（右下）

1—花岗岩；2—花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ）、石英斑岩（ $Q\pi$ ）、闪长斑岩（ $\delta\pi$ ）；3—闪长岩；4—中生代火山-沉积岩；5—爆发角砾岩；6—矿脉；7—断层（产状不清）；8—断层（产状清楚）；9—矿床；地层代号略

Fig.2. Sketch map of Xihuashan-Piaotang-Zongshukeng tungsten-tin ore belt distributed in the hanging wall of the Chijing fault.

Fig.3. Sketch map of the Dajishan tungsten deposit, showing its relation to the major fault.

Fig.4. Sketch map of the Lengshukeng lead-zinc-gold-silver deposit, showing its relation to the major fault and intrusive.

Fig.5. Sketch map of Dexing-Yinshan copper-lead-zinc-gold-silver ore belt in the overriding slab of Gandongbei (Northwest Jiangxi) faulted zone.

1—Granites; 2—Granite porphyry ( $\gamma\pi$ ), Quartz porphyry ( $Q\pi$ ), Diorite porphyry ( $\delta\pi$ ); 3—Diorites; 4—Mesozoic volcanosedimentary rocks; 5—Explosive breccia; 6—Ore veins; 7—Fault (attitude not clear); 8—Fault (attitude clear); 9—Ore deposit. Symbols of strata omitted.

或古俯冲带的北侧上覆板块或板片中(胡受奚等, 1988)。广东河台金矿带分布于四会-吴川断裂的西北侧的上覆板片中。

2. 矿床产于岩体的东侧: 丁俊华(1986、1988)<sup>①</sup>对华南燕山期花岗岩有关的矿床产于岩体的东侧作了有意义的阐述。他例举的矿床有湖南柿竹园、瑶岗仙、新化狮子山钨矿, 江西铅厂、阳储岭、盘古山、画眉坳等钨矿和云南个旧锡矿等等。丁俊华认为这种东向分布的规律性是地球自转速率变化所引起的。地球自转速率减慢产生了东向纬向性力, 由此引起了东向性规律。我们认为丁俊华提出的这些现象或规律是重要的, 但对原因的分析却欠合理, 也不够详尽。

3. 矿床产于岩体的南侧: 在我国东部几条重要纬向构造-岩浆带中, 矿床和矿带分布于岩体和岩带南侧现象是相当普遍的。例如小秦岭的潼峪-文峪-东闯-金铜岔-杨寨峪-桂家峪金矿带分布于中生代文峪和娘娘山花岗岩带的南侧, 寻马道断裂的北侧(图6)。桐柏加里东造山带中破山-银洞坡金、银矿带, 分布于加里东桃园和燕山期梁湾花岗岩体的南侧及大栗树断裂带的北侧。熊耳山金矿带分布于呈东西走向的潘河-卢氏-马超营断裂的北侧, 花山-五丈山花岗岩体的南侧。我国最重要的金堆城-南泥湖-雷门沟斑岩钼(钨)矿带, 分布于黑沟-栾川地缝合线的北侧, 同时也受到 NNE 向次一级断裂和同熔型斑岩体的控制(图7)。

西华山岩体的四周内接触带, 虽然都有黑钨矿-石英脉矿床的分布, 如北面的荡坪钨矿, 西北侧的生龙口钨矿, 东北侧的锣鼓山钨矿, 东南侧的朱孜石钨矿、西侧的罗坑钨矿等, 但唯独岩体南侧的钨矿规模最大(大型)、品位最富, 占整个矿田钨储量的 80% 以上。这种南向性分布特征是与其南部的 EW 走向, 倾向北的断裂有紧密的联系(图8)。又如崇义县的白水洞-洪水寨-九龙脑-梅树坪-下洞子-天井窝钨矿带分布在九龙脑岩体的南侧(图9)。此外, 江西浒坑钨矿(图10)和浙江千亩田钨矿(图11)也都分布于岩体的南侧, 受东西向断裂所控制。

我国著名的长江中下游铁铜矿带, 虽然地质构造环境较为复杂, 但受东至-石台-泾县 EW 向主干断裂, 以及其内部的 EW 向基底断裂的控制是十分明显的, 这不仅在鄂东南地区、铜陵地区及宁镇地区都有明显的表现, 而且具有向北俯冲或下滑的特征。在这一成矿带中, 矿床或主要矿床产于岩体南侧的现象是相当普遍的, 如鄂东南的程潮铁矿、大冶铁矿、金山店铁矿、龙角山铜矿和阮家湾钨矿等重要的矿床分别产于程潮、大冶、金山店和阳新等同熔型花岗岩类岩体的南侧。安徽铜陵地区的凤凰山铜矿产于凤凰山岩体的南侧与三叠纪灰岩的接触带中; 虽然岩体的东、西和北侧同样是三叠纪灰岩, 但矿化都很弱。江苏伏牛山铜矿的主矿体也分布于岩体的南侧。

4. 矿床产于岩体东南侧: 在我国东部, 矿床分布于岩体的东南侧, 并受北东、北北东向断裂所控制的现象十分普遍和重要。如赣东北断裂西侧上盘的银山多金属矿床, 明显分布于古火山机构的东南侧(图12), 在德兴铜矿区, 虽围绕着斑岩体四周都有矿化, 但东南侧的矿化明显较强(图13)。同样, 江西冷水坑银多金属斑岩矿床, 矿化主要集中在火山盆地东南侧的花岗斑岩中。

①丁俊华(1986、1988)华南燕山期花岗岩与其派生的热液矿床相对位置上的规律。第四届矿床会议文献

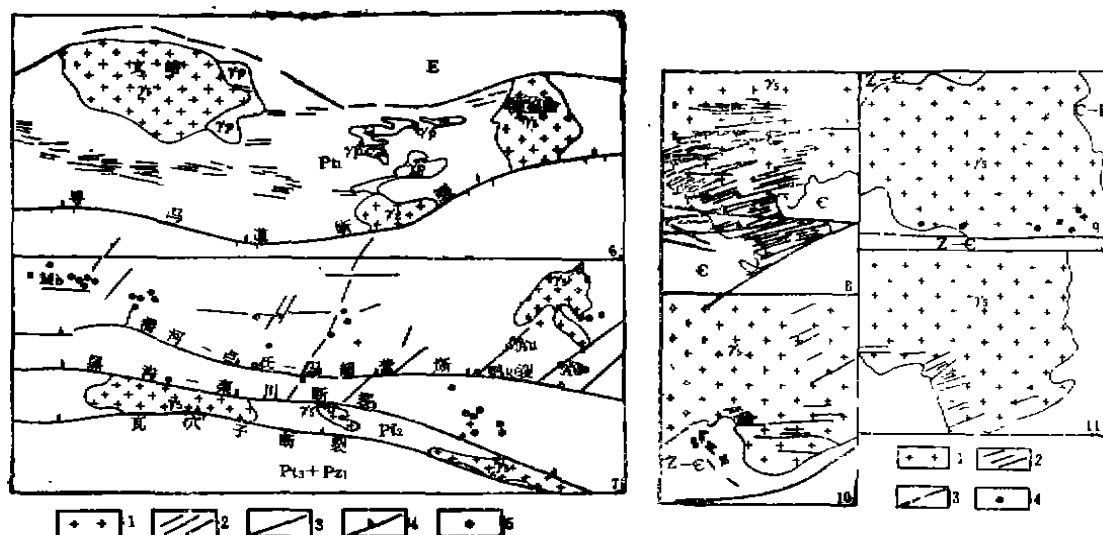


图 6 分布于寻马道断裂北侧的小秦岭金矿带和燕山期花岗岩带略图 (左图上)  
(据周顺之、胡志宏)

图 7 分布于潘河-卢氏-马超营, 黑沟-栾川和瓦穴子A型俯冲带北侧的燕山期斑岩钼(钨、金)矿带及热液金矿带略图 (左图下)

1—花岗岩; 2—矿脉; 3—产状不明断裂; 4—断裂; 5—矿床或重要矿点;  $\gamma p$ —花岗岩伟晶岩; 地层代号略  
Fig.6. Sketch map showing Xiaqingling gold ore belt and Yanshanian granite belt lying on the northern side of Xunmadao fault.

Fig.7. Sketch map showing Yanshanian porphyry molybdenum (tungsten, gold) ore belt and hydrothermal gold ore belt distributed on the northern side of Panhe-Lushi-Machaoing, Hegu-Lunshuan and Waxuezi A-type subduction zone.

1—Granite; 2—Ore vein; 3—Fault (attitude clear); 4—Fault (attitude unclear); 5—Ore deposit or important ore occurrence;  $\gamma p$ —Granite-pegmatite. Symbols of strata omitted.

图 8 西华山钨矿与断裂和岩体关系略图 (右图左上)  
(据908队资料修改)

图 9 洪水寨-九龙岗钨矿与断裂和岩体关系略图 (右图右上)  
(据南京大学地质系资料简化)

图 10 江西浒坑钨矿与断裂和岩体关系略图 (右图左下)  
(据浒坑钨矿资料修改简化)

图 11 浙江千亩田钨矿与岩体和断裂关系略图 (右图右下)  
(据三中队资料修改简化)

1—花岗岩; 2—矿脉; 3—产状不明断裂; 4—矿床或重要矿化点; 地层代号略

Fig.8. Sketch map showing relations of faults, granitic body and wolframite-quartz veins in the Xihuashan tungsten deposit.

Fig.9. Sketch map showing relations of faults, granitic body and wolframite-quartz veins in the Hongshuizhai-Jiulongnao tungsten deposit.

Fig.10. Sketch map showing relations of faults, granitic body and wolframite-quartz veins in the Hukong tungsten deposit.

Fig.11. Sketch map showing relations of faults, granitic body and wolframite-quartz veins of Qianmutian tungsten deposit.

1—Granite; 2—Ore vein; 3—Fault (attitude unclear); 4—Ore deposit or important ore occurrence. Symbols of strata omitted.

东秦岭纬向构造-岩浆带, 由于受太平洋板块作用的远距离影响, 虽然整个矿带呈东西向展布, 但北东向的次一级构造对斑岩钼、钨、金矿体有控制作用, 而且对熊耳山地区的上官金矿、瑶沟金矿等都有重要的控制作用 (图 7)。

安徽铜官山和金口岭岩体的铜矿化产于其东南侧是很有趣的。铜官山岩体产于向南东转向北东倾伏的背斜中, 岩体的东南侧明显超覆于早、中石炭世地层之上, 虽然岩体东南侧的主矿体是在中石炭世块状硫化物矿床基础上经燕山期岩浆-热液叠加、改造形成的, 但岩体东南侧的松树山-老庙基山-小铜官山-老山-宝山铜矿化明显较其西南侧白家山、西北侧罗家村-笔山的铜矿化为强。大量资料表明: 原中石炭世块状硫化物矿床含铜较贫 (如松

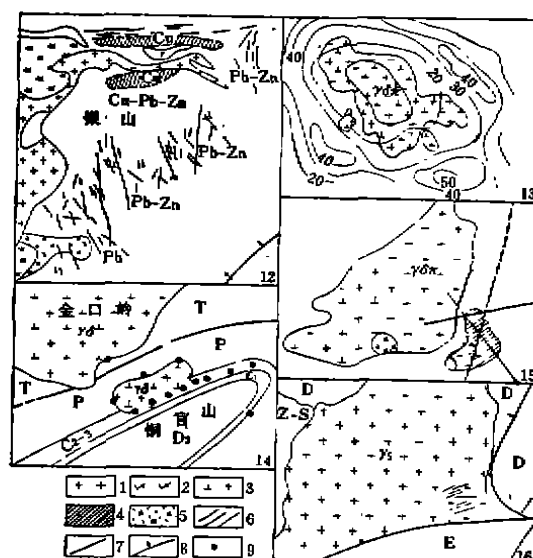


图 12 江西银山多金属矿田地地质简图 (左上)

图 13 江西德兴斑岩铜矿含矿裂隙发育密度等值线 (条/m) 图 (右上)  
(据朱训等)

图 14 铜官山铜矿和金口岭铜矿分布示意图 (左下)

图 15 江西阳储岭斑岩钨矿与断裂和花岗闪长岩体关系示意图 (右中)  
(据丁俊华)

图 16 湖南邓埠仙钨矿与花岗岩体和断裂关系示意图 (右下)  
(据 214 队修改简化)

1—花岗岩; 2—英安岩; 3—花岗闪长岩; 4—矿化范围; 5—爆发角砾岩; 6—矿脉; 7—性质不明断裂;  
8—性质明确断裂; 9—矿床或重要矿化点;  $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长斑岩; 地层代号略

Fig.12. Simplified geological map of the Yinshan gold-silver-copper-lead-zinc ore field.

Fig.13. Contour map showing abundance of ore-bearing fissures in the Dexing porphyry copper deposit.

Fig.14. Schematic map showing the distribution of the Tonggianshan and Jinkouling copper deposits.

Fig.15. Sketch map showing relations of fractures, granodiorite body and porphyry tungsten deposit in the Yangchuling ore field.

Fig.16. Sketch map showing relations of fractures, granitic body and wolframite-quartz veins in the Dengbuxian ore field.

1—Granite; 2—Dacite; 3—Granodiorite; 4—Mineralized area; 5—Explosion breccia; 6—Ore vein;  
7—Fracture (attitude unclear); 8—Fracture (attitude clear); 9—Ore deposit or important ore occurrence;  $\gamma\delta\pi$ —Granodiorite porphyry. Symbols of strata omitted.

树山矿段), 这表明在燕山期与铜官山岩体有关的铜矿化的叠加作用主要发生在东南侧。更有趣的是: 侵入在三叠纪灰岩中的金口岭岩体也仅在其东南侧有铜矿化(图14)。

此外, 江西阳储岭(图15)和邓埠仙鹤矿(图16)等矿床分布于岩体东南侧的特征也很明显。同时这些矿床和岩体受控于北东-北北东向的主干断裂及矿床或主要矿体产于岩体与断裂之间的现象是十分明显的。

华北板块中许多邯邢式铁矿与中生代中性岩体和主干断裂的时-空和成因联系, 绝大多数也符合上述规则。华北地台北面黑龙江、吉林地区造山带中大多数金、铜等矿床与断裂的关系及台湾金瓜石金矿等也符合上述的特征。

### 三、下行板块和板片是成岩和成矿物质的最重要来源

在板块构造学建立以前, 要解决形成花岗岩类及安山岩-流纹岩的物质来源问题是不可能的。早在50年代初, K. R. Mchert就指出: 物质平衡问题是研究花岗岩成因的最大难题。同样, 对形成与花岗岩类有关的大型、超大型矿床和矿带的成矿物质来源问题, 若不与大规模水平运动的板块或板片构造联系起来, 也是同样无法解决的。

从前的地质学家大多数认为与花岗岩类有关的矿床, 其成矿物质来源于岩浆房。由于现在人们已认识到花岗岩浆主要并不是来源于地幔, 而是与板块、板片及地体等的挤压、碰撞、俯冲、褶皱、造山及物质的分熔和分异作用紧密联系的。关于成矿物质来源, 现在地质学家更多地注意“矿源层”或地层的含矿性。有时将工作的重点放在地层的含矿性上, 但却往往得不到相应的实际效果。这在研究金的“矿源层”中最为明显。

近年来, 国内外在研究金矿中, 发现许多大型和超大型金矿床和矿带产在无矿源层或低背景含量的地区。如我国华北地台最南缘华熊地块中的著名的小秦岭-熊耳山金矿带, 据大量的精确测试资料表明: 太华群金的背景含量峰值为0.85—1.55ppb, 低于地壳的丰度值(3.5ppb)一半以上。小秦岭成矿段枪马峪组金的丰度平均为0.51ppb, 观音堂组为1.05ppb, 焕池峪组为0.6ppb, 含脉率占86.7%的闫家峪组, 金的丰度也只有0.67ppb。与金矿有联系的文峪花岗岩体, 从内部相到边缘相, 金的背景含量仅为1.02—0.73ppb。再以近年有重大突破的熊耳山金矿段为例, 早元古太华群段沟组金的丰度为0.86ppb, 龙门店组为0.92ppb, 龙潭沟组为1.12ppb, 晚太古代的段沟群金的丰度为2.16ppb(张荫树, 1985)。我国最重要的胶北金矿密集区, 胶东群中金的背景含量也较低。据山东区测队莱阳-潍坊幅的资料(1985), 林家寨组金的丰度为1.69ppb(7个样), 齐山组为1.99ppb(46个), 英压赤组为1.88ppb(4个样)。洪任茂(1987)●指出: 胶东群地层34个样品中, 82.4%样品金含量在2—10ppb(平均为6ppb), 并得出胶东群并不存在金的矿源层的结论。徐金芳(1988, 1989)●将玲珑岩基解体为8个岩体进行详细的研究, 其结果表明: 金的变化范围在0.85ppb(梁家河岩体)—2.1ppb(岗山岩体)之间; 郭家岭似斑状黑云母花岗岩(5个岩体)金的丰度在0.87(郭家岭岩体)—4.28ppb(岗山岩体)之间。

● 洪任茂(1987), 胶东地区金矿成因及其演化

● 徐金芳, 1989, 胶北隆起区与金矿有关的花岗岩研究

特别应当指出的是：据C. R. Anhaeusser等（1975）研究认为：南非巴伯顿绿岩带的科马提岩金的含量很低，为0.27—0.54ppb。据R. R. Keays（1982）的资料，澳大利亚西南Mt. Clifford地区绿岩带中科马提岩金的含量平均仅为0.49ppb。显然，上述两个特大型金矿区的金矿的物质来源是不能简单地从地层中获得。

华南大、中型石英脉型矿床大多数（85%以上）分布于震旦-寒武纪的浊积岩（复理石）中，虽然刘英俊等研究，华南震旦-寒武系中钨的平均含量为6.2—20.3ppm。但在大矿区周围的地层中，钨的背景含量并不高，如湘东南钨矿密集区震旦-寒武系钨的背景含量仅为2.9ppm；同样，大型瑶岗仙钨矿外围的震旦-寒武系钨的含量多数也仅在1—3.5ppm范围内（叶瑛1982）●。

我们可以作一简单计算，如果形成如柿竹园、瑶岗仙等几十万吨钨储量的超大型矿床，就需要几十立方公里的围岩中的钨全部浸出来集中到现有的矿床内才能满足。同样，从金背景含量低的太华群、南非、澳大利亚西南部的绿岩带提供形成几百、几千、乃至几万吨金矿的物质实在是难以想象的。

由此，我们认为要合理解释大型、超大型矿床或矿带的成矿物质来源，只有与板块或板片的大规模水平运动结合起来才有可能。认为成矿物质能简单地从围岩中获得，实质上也是固定论的反映。只有大规模板块和板片的水平或侧向运动，才能从几千乃至几万、几十万立方公里以上的岩石中提供成岩、成矿物质，来满足与花岗岩类有关的大型和超大型矿床形成的需要。

#### 四、与挤压俯冲构造环境有关的板块-板片的成岩、成矿模式

文章中所提出的许多发人深思的问题和大量地质事实，使我们认识到，只有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，才能合理地解决上述问题和建立动

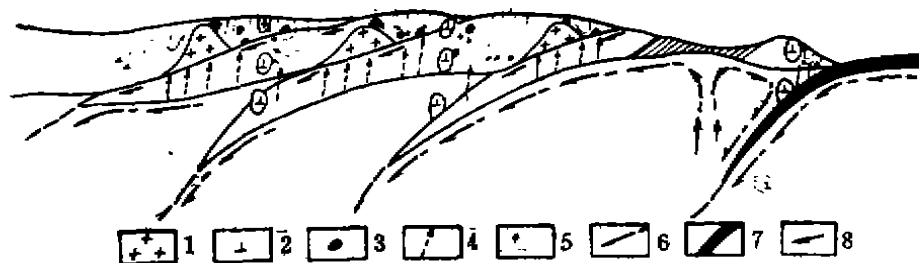


图 17 板块构造的成岩、成矿模式图

1—改造型花岗岩类；2—同熔型花岗岩类；3—矿床；4—从下插板块或板片中衍生的上升溶液或流体及其运动方向；5—雨水对流的运动方向；6—地幔对流方向；7—大洋板块；8—大陆板块和板片下插的方向

Fig.17. Petrogenic and metallogenic model related to plate tectonics.

1—Transformation-type granitoid; 2—Syntexis type granitoid; 3—Ore deposit; 4—Ascending solution or fluids derived from descending plate or s'abs and their moving direction; 5—Direction of meteoric water convection; 6—Direction of mantle convection; 7—Oceanic plate; 8—Descending direction of the continental plate and s'abs.

● 叶瑛，1982，南京大学地质系硕士论文



态的与板块-板片构造运动有关的成岩和成矿模式(图17)。

从全球构造来看,自中生代以来,由于欧亚板块东南部受到太平洋板块和印度-澳大利亚板块的联合会聚和强烈挤压碰撞作用的影响,不仅使广大的中国东部的大陆地壳内部的古板块(或地体)拼合带、地缝合线、区域断裂带等重新复活,并产生新的断裂带。由太平洋板块和印度-澳大利亚板块通过B-型俯冲和喜马拉雅山式挤压俯冲所产生的“边界效应”、“远距离效应”和缩短作用的影响,使这些古板块(或地体)以及为主干断裂所夹持的板片产生与其相适应的产状,即NE、NEE-SN和EW走向和NW、NWW-W和N倾向的A-型俯冲,下行滑脱和下行推覆。

下行的板块或板片,由于温度和压力的不断升高和深度的增大,必然会导致去气(包括去水)、去碱、去硅等作用以及成矿元素的活化转移作用的发生;所形成的溶液或流体在上升和对流过程中,对上覆的板块、板片或上盘岩石不断发生反应和置换,为改造型花岗岩类及其有关矿床的形成作用提供不可缺少的介质和物质。当板块或板片俯冲到上地幔的高温软流层时,就可能发生分熔(即同熔)作用,成为形成同熔型花岗岩类物质主要来源。十分明显,由于溶液或流体及成矿物质是下行板块或板片提供的,因此,矿床往往产于向着主干断裂的一侧,或岩体与断裂带之间;也就是说,成矿溶液和成矿物质的侧向来源是造成矿床或主矿体侧向分布的基本原因。

还应指出:与花岗岩类有关矿床常具有侧向分带的特征,如江西银山铜多金属矿床,云南个旧锡多金属矿床,柿竹园钨多金属矿床等皆明显地表现出这种分带的特征,即自西向东分别表现出Cu→Cu、Au→Cu、Pb-Zn→Pb、Ag; Nb-Ta→W、Sn→Sn、Cu→Pb-Zn→(Sb)的侧向分带特征。这是由板块或板片的俯冲机制和成矿元素的地球化学特征所决定的。

### 参 考 文 献

- [1] 胡受奚、林潜龙等 1986 华北板块与华南板块拼合带地质与成矿 南京大学出版社
- [2] 胡受奚、胡志宏等 1990 论板块构造与花岗岩类成岩、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) 第1期 第1—14页
- [3] 胡志宏、胡受奚 1989 安第斯型大陆边缘的A-型中生花岗岩带——以福建沿海为例 南京大学学报 第25卷 第1期 第92—107页
- [4] 胡志宏、胡受奚 1990 东秦岭燕山期大陆内部挤压俯冲背景的A-型中生花岗岩带 岩石学报 第1期 第1—12页
- [5] 王建安 1986 金矿原岩研究与判定 地质找矿论丛 第3期 第29—38页
- [6] 华北冶金地质勘探公司518队等 1973 河北省某地区接触交代型铁矿成矿地质特征 铁铜矿产专辑第一集 地质出版社 第1—14页
- [7] Anhaeusser C. R., 1978, The geological evolution of the primitive earth-evidence from the Barberton, Muntain Land. Evolution of the Earth's Crust, ACADEMIC PRESS, p. 77—106.
- [8] Anhaeusser C. R., 1978, Archaean metallogeny in Southern Africa, Econ. Geol., Vol. 71, p. 16—43.
- [9] Gerhard W and Stanley B. K., 1981, Classification and genesis of stockwork molybdenum deposits, Econ. Geol., Vol. 76, p. 844—873.

## PETROGENESES AND METALLOGENESES OF GRANITOIDS IN EAST CHINA IN RELATION TO THEIR TECTONIC SETTINGS

Hu Shouxi, Hu Zhihong, Guo Jichun, Ji Haizhang, Lu Bing  
and Sun Yedong

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

### Abstract

From the standpoint of plate tectonics, this paper deals tentatively with the relations among granitoids of different types, their related ore deposits and faults, and discusses the formation, distribution and material sources of granitoids and related ores in the process of large-scale horizontal and lateral movement, such as B-type (oceanic lithosphere) subduction, A-type subduction (continental lithosphere), downgoing decollement or downthrust.

Based upon abundant data on the geological structures, different types of granitoids and related ore deposits in East China, the authors emphasize the importance of the intracontinental compression-subduction (A-type subduction) and downgoing decollement which trend NE, NNE, EW and dip inland (i. e. not toward ocean and in parallel with the Benioff zone) in the formation and distribution of granitoids and related ore deposits.

With the rising of temperature and pressure during the subduction, the downgoing plate or slabs would have been degassed, dealkalined and desilicified. Thus, the ore-forming and rock-forming materials for the formation of large or superlarge deposits might have been mainly derived from lateral sources, that is to say, from the descending plate or slabs during intracontinental compression-subduction.

The above discussion has led the authors to establish a metallogenic model in relation to the plate tectonism.