

粤西地区花岗岩的地球化学特征 及其与金银成矿的关系

邵树勋, 张 乾, 潘家永

(中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学开放研究实验室, 贵州 贵阳 550002)

关键词: 金银成矿; 花岗岩; 岩石地球化学特征; 粤西

中图分类号: P618.506.65 文献标识码: A 文章编号: 1007-2802(2000)04-0281-03

粤西金矿带位于华南后加里东粤桂隆起地区, 该区构造岩浆活动频繁强烈, 为数不少的大、中型金(银)矿床沿广宁—罗定及吴川—四会断裂带呈带状分布, 构成连山—怀集—德庆—信宜—廉江金银成矿密集带, 是我国华南金(银)矿主要集中区之一。区内广泛发育的加里东期、海西-印支期、燕山期的花岗岩和混合花岗岩与成矿关系密切, 金银矿床主要产在岩体内部或其附近。岩浆活动是控制该区金银成矿的主要因素之一。本文通过对粤西地区典型花岗岩体及与其在空间上有共生关系的金(银)矿床地球化学研究, 探讨粤西地区岩浆活动与金(银)成矿的关系。

1 粤西花岗岩地球化学特征及其成因

1.1 加里东期花岗岩

加里东期花岗岩岩体分布于粤西地区北端贺县—连山一带, 有大宁、永和、泰保及桂东的古袍、桃花、大王山等花岗闪长岩、花岗斑岩岩体。与这些岩体有关的金(银)矿床有张公岭、梅洞、龙水、三水、尖山、古袍、桃花等金(银)矿床。其中的大宁花岗闪长岩体及其附近的一些主要花岗岩, SiO_2 含量为 59.8% ~ 72.8%, 属中酸性岩浆岩, 在 SiO_2 -Al 图解上落点于 I 型花岗岩区。稀土总量偏低, $\sum \text{REE}$ 为 $(83.44 \sim 134.65) \times 10^{-6}$, 配分模式曲线呈右倾斜的

平滑曲线, δEu 0.46 ~ 0.66, 具同熔型花岗岩特征, 与华南 I 型花岗岩相似, 即属于深源同熔型花岗岩^[1]。岩体中明显富集 Au、Ag、Cu、Sb、Mo 等成矿元素, 大宁岩体的 Pb、Zn、Sb、Ag、Mo 等元素含量相对较高, 所以该岩体控制的龙水、梅洞、尖山、三水矿床为铜、铅、锌、银、金多金属矿化, 其中以银矿化为主, 金矿化次之。

1.2 海西-印支期花岗岩

海西-印支期花岗岩与金矿关系最密切的主要发育在粤西中部河台—播植地区。代表性岩体有云楼岗混合花岗岩和伍村斑状二长花岗岩岩体。它们皆产于石洞—伍和混合岩田的边缘。粤西最大的河台金矿田就产于岩体边缘的混合岩田中。云楼岗花岗岩富 Si 、 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$, 贫 Fe、Mg、Ti, 属于钙碱性系列岩石。 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}/2)$ 平均值 1.04, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值为 0.7183 ± 0.001 , 表现为壳源特征; 伍村岩体的 $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}/2)$ 平均值 0.75, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值为 0.705, 表现为幔源特征。在 SiO_2 -Al 图解上落点于改造型重熔花岗岩区。岩体的稀土总量 $\sum \text{REE}$ 平均值为 126.58×10^{-6} , 负的销异常, δEu 平均值为 0.47, 稀土配分模式曲线与附近震旦系地层非常相似。花岗岩中 Li、Rb、Cs、Be、W、Sn、Pb、Zn、Hf 含量高于维氏酸性岩相应元素丰度值, Sr、Be、V、Cr、Ni、Co、Y 等元素低于维氏值, 反映

成岩物质来自上地壳。张伯友等^[2]研究认为,河台地区控矿糜棱岩、混合岩、花岗岩是深层次推覆构造长期韧性剪切作用的产物。因此,海西—印支期的混合岩、花岗岩是上地壳物质在深层次推覆构造剪切作用下,被改造重熔而形成的,其中伍村花岗岩中有深源地幔成分的加入。

1.3 燕山期花岗岩

燕山期岩浆活动在粤西地区最为强烈,笔者对与庞西洞、高村金银矿床有密切关系的英桥、塘蓬花岗岩体做了重点研究。英桥、塘蓬花岗岩体位于廉江—信宜北东向断裂带,属于博白—岑溪大断裂带南端。岩石主要类型有黑云二长花岗岩、角闪黑云二长花岗岩。主要矿物成分有钾长石、斜长石、石英、黑云母。岩石化学成分特征为:SiO₂含量平均为71.33%,为酸性岩浆侵入的产物,里特曼指数 δ 平均为2.02,利用SiO₂-Al图解判别,皆落点于同熔区范围,岩石贫陆壳丰度较高的Li、Rb、Cs、Nb、Ta、F元素,而富含上地幔丰度较高的V、Cr、Ni、Co、Sr、Ba、Cl元素,(Li+Rb+Cs)值平均为 0.16×10^{-6} ,Rb/Sr值为0.34。稀土元素分析结果表明, Σ REE为(121.12~170.07) $\times 10^{-6}$,配分模式曲线向右倾斜。地球化学特征表明塘蓬花岗岩属于深成侵入体,与同熔型花岗岩相当^[3]。

2 花岗岩与金银成矿的关系

2.1 加里东期花岗岩与成矿

产在大宁岩体内接触带的梅洞金矿床的硫来自大宁花岗岩体,三水矿床的硫来自岩浆岩与地层的混合硫,邻近的桃花金矿床矿石与其相邻的岩体花岗岩的稀土配分模式表现出很好的一致性^[4]。大宁岩体明显富集Au、Ag、Cu、As、Sb、Mo、Se等成矿元素,其中Ag、Pb、Zn、Sb、Mo等元素含量相对较高,说明大宁岩体为梅洞等金银矿床提供了成矿物质^[5]。因为如前所述大宁岩体花岗岩是壳幔同熔型成因^[1],因此,来自地壳深部的富含Au、Ag、Pb、Zn成矿元素的岩浆形成的花岗闪长岩体为其内外接触带的梅洞、三水、尖山、龙水金银矿床的形成提供了一定的物质基础。

氢、氧同位素研究结果表明,梅洞矿床的成矿热

液以岩浆水为主,三水矿床成矿流体是岩浆水与大气降水的混合^[5]。由于大宁岩体是复式杂岩体,岩浆活动呈多阶段、多旋回性,因此,其晚期岩浆活动热液参与了成矿。

加里东期控矿岩体主要为花岗闪长岩、花岗斑岩。 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 1$ 时,控制独立金矿床,例如产在岩体内部的古袍、桃花金矿床; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} < 1$ 时,一般形成金银多金属矿床,例如大宁岩体中的梅洞、张公岭矿床^[1]。

2.2 海西-印支期花岗岩与成矿

河台、京村金矿床的铅同位素数据投影点都落在Zartman^[6]铅构造演化模式图中的上地壳范围内,说明这些金矿的铅主要来自上地壳。仙口村-播植边缘型角闪斜长混合花岗岩中钾长石的铅同位素组成与矿石的很相近。矿石的 $\delta^{206}\text{Pb}$ 主要为-3‰~0‰,显示明显的塔式分布,成矿热液的 $\delta^{206}\text{Pb}$ 为-2.83‰~2.6‰。张志兰^[7]对河台金矿的硫铅同位素特征的研究表明: $\delta^{34}\text{S}_{\text{S}_2\text{S}}$ 为-3.4‰~+2.4‰,平均-0.88‰,与零非常接近,说明金成矿的硫来自深源岩浆硫。成矿流体的 $\delta^{18}\text{O}$ 为-1.96‰~8.4‰, δD 为-54‰~81.5‰,是岩浆水与大气降水的混合热液。

如前所述,云楼岗、伍村混合花岗岩、花岗岩是基底地层在深层次推覆剪切构造作用下重熔改造而形成的,因为成矿的硫、铅、氢、氧同位素组成特征表明成矿与岩浆活动密切相关。因此,我们可推断,河台等与云楼岗、伍村花岗岩有关的金矿床,其成矿过程为:矿源层震旦系地层因为受深层次剪切构造作用,剪切滑动过程中产生的剪切摩擦热导致地层混合岩化、花岗岩化,在混合岩化、花岗岩化过程中,金从地层中被活化转移,从高能带(混合岩化带、花岗岩化带)向低能带(糜棱岩带)迁移成矿。

2.3 燕山期花岗岩与成矿

燕山期是粤西地区金银成矿的主要时期,与燕山期花岗岩有关的金(银)矿床(点)占整个地区的39.6%,本文重点对粤西南部塘蓬、英桥花岗岩与庞西洞银金矿床的关系进行了研究。

庞西洞银金矿床矿区东南部为燕山晚期的似斑状角闪黑云母二长花岗岩(英桥岩体)和黑云母二长花岗岩(塘蓬岩体),矿体受英桥岩体与矿区地层(Z₂

组混合岩)之间的断层破碎带控制。该破碎带主要由糜棱岩、混合岩、花岗岩的压碎岩、碎裂岩组成。

庞西洞破碎带两侧的混合岩含金 0.029×10^{-6} , 含银 0.47×10^{-6} , 比地壳丰度高 10 倍和 20 倍; 英桥岩体含金 $(0.014 \sim 0.02) \times 10^{-6}$, 含银 $(0.22 \sim 0.68) \times 10^{-6}$, 分别为地壳丰度的 5 倍和 9 倍, 是含银金较高的岩浆岩, 矿石铅同位素年龄有 120 ~ 137 Ma 和 410 ~ 450 Ma, 说明成矿物质来自古生界变质岩和燕山期花岗岩。成矿流体的氢氧同位素组成在 $\delta^{18}\text{O}$ - δD 图上均沿着与 $\delta^{18}\text{O}$ 轴近于平行的直线分布, 且有明显的氧同位素漂移特征, 说明该矿床的成矿热液来自大气降水而非岩浆水^[8]。在矿区断裂构造发育、活动强烈且燕山期岩浆活动的条件下, 大气降水容易下渗并被加热而形成成矿热液, 因此燕山期岩浆活动为成矿提供了热源。

从前述塘蓬、英桥岩体地球化学特征研究得知, 该类岩体为混合同熔型成因, 富含上地幔金、银、铅、锌成分, 为庞西洞银金多金属矿化提供了一定的成矿物质。

3 结 论

(1) 粤西地区与金银成矿密切相关的花岗岩为以岩基形式出现的中酸性花岗闪长岩、黑云母二长花岗岩、花岗斑岩、混合花岗岩复式杂岩体。分同熔型和改造重熔型两个系列。

(2) 同熔型花岗岩控制的矿床以银矿化为主, 金矿化次之; 而陆壳重熔型花岗岩控制的矿床主要为单一的金矿床。

(3) 加里东期岩浆活动与金银成矿的关系主要体现在提供成矿物质及成矿热液方面; 海西一印支期岩浆活动主要在促使金活化迁移方面起了关键作用; 燕山期岩浆活动主要在提供成矿物质和热源方面发挥了作用。

参考文献:

- [1] 刘腾飞. 桂东花岗岩类特征及其与金矿的关系[J]. 广西地质, 1993, 6(4): 77-86.
- [2] 张伯友, 俞鸿年, 郭令智, 董平. 粤西深层次推覆构造带的成岩成矿规律[J]. 地质找矿论丛, 1993, (3): 1-13.
- [3] 叶国飞. 广东廉江塘蓬岩体的岩石学和地球化学[J]. 广东区域地质, 1988, (1): 11-29.
- [4] 骆靖中. 桂东地区花岗岩类与金(银)成矿的关系[J]. 桂林冶金地质学院学报, 1993, 3(4): 329-339.
- [5] 邵树勋, 叶霖. 粤西地区岩体及接触带金矿包裹体地球化学特征[J]. 地质地球化学, 1986, (1): 86-90.
- [6] Zartman R E, Doe B R. Plumbotectonics—The model[J]. Tectonophysics, 1981, 75: 135-162.
- [7] 张志兰, 张树发, 袁海华. 广东河台金矿的硫铅同位素特征[J]. 广东地质, 1989, (1): 29-39.
- [8] 张乾, 潘家永, 张宝贵. 广东庞西洞银金多金属矿床成因探讨[J]. 广东地质, 1994, 9(12): 12-21.