

文章编号:1008-0244(2001)03-0104-05

华南锑矿带的成矿时代和成矿构造环境

彭建堂, 胡瑞忠

(中国科学院地球化学研究所, 贵州 贵阳 550002)

摘要:在收集整理已有的同位素定年数据的基础上,应用构造-岩浆活化理论分析了华南锑矿带的成矿时代和成矿构造环境。研究表明,华南锑矿带存在多期次的成矿作用,最早为加里东晚期,最晚为喜山期;但大规模、爆发性的成矿作用为晚燕山期,大约在100Ma左右;华南锑矿带大规模成矿的构造环境为自治活化区构造-岩浆活化的第二阶段。

关键词:成矿时代;成矿构造环境;锑矿带;华南

中图分类号:P618.66

文献标识码:A

锑是我国的特色矿产,我国锑矿储量约占世界总储量的70%以上。除陕西公馆外,我国主要锑矿床都集中分布于扬子地块东南缘,构成华南巨型锑矿带。在构造上,该锑矿带分布于扬子地块、华南加里东褶皱带之间的过渡地带内(图1)。在地理位置上,该矿带东起安徽,经湖北、江西、湖南、贵州、广西,西至云南,总体上呈NE向展布,长约1900km,宽约200km^[1],是我国最重要的锑矿带(图1)。目前已发现的锑矿床(点)505个,占全国锑矿总数的85.5%,探明储量占全国锑矿总储量的83.1%^[2]。我国的10个大型锑矿床有9个分布于该带,该矿带中的锡矿山锑矿床是全球唯一的超大型锑矿床。显然,该矿带是锑大规模成矿和局部超常富集的结果。

前人虽然对该矿带中的单个锑矿床进行了较多的研究,但从区域角度来系统考虑该矿带的研究工作并不多。对于该矿带大规模、爆发性的锑成矿作用的形成时代和成矿构造环境,亦很少有人涉及。笔者拟在前人工作的基础上,应用构造-岩浆活化理论对其形成的时代和成矿构造背景进行初步探讨。

1 基本地质特征

该矿带中锑矿床的赋矿层位众多,最老的赋

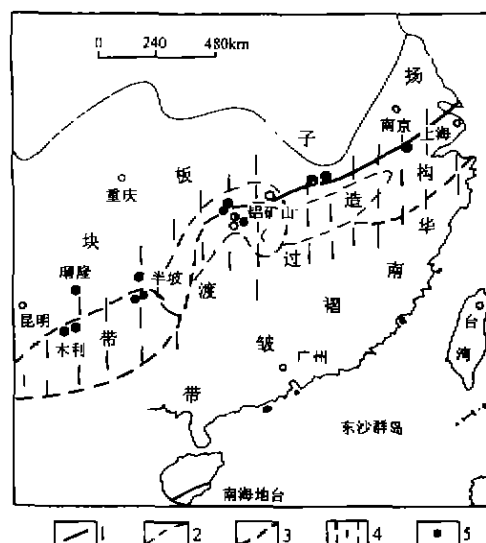


图1 华南锑矿带分布示意图

(肖启明等,1992^[2])

Fig.1. Sketch map showing the distribution of antimony deposits in South China.

1. 一级构造单元界线; 2. 一级构造单元推测界线; 3. 次级构造单元界线; 4. 锑矿主要分布区; 5. 锑矿床

矿层位为中元古界冷家溪群和上元古界板溪群,最新的赋矿层位为第三系,除侏罗纪地层外,其它层位均有锑矿体产出。赋矿围岩可以是沉积岩、变质岩和岩浆岩,但主要为碳酸盐岩,次为浅变质的碎屑岩。按其赋矿层位、成矿元素组合、矿石类型等特征,该矿带的锑矿床主要可分为4类^[3](表1)。其中锡矿山式锑矿最有工业价值,且该类型

收稿日期:2001-04-26

基金项目:国家攀登计划预选项目(编号:95-预-25);中科院矿床地球化学开放实验室创新基金

第一作者简介:彭建堂,(1968-),男,博士,副研究员,主要从事矿床地球化学、成矿学研究。

锑矿分布最广,湘、黔、桂、滇均有产出;其次为大厂式和沃溪式,前者仅见于广西南丹大厂,后者主要分布于江南古陆一带;而晴隆式锑矿主要分布

于滇东南、黔西南一带,与大厂层的峨眉山玄武岩关系密切。

表1 华南锑矿带中典型矿床的地质特征

Table 1. Geological features of typical antimony deposits in the metallogenic belt of South China

	锡矿山式	大厂式	沃溪式	晴隆式
赋矿地层	泥盆系	泥盆系	前寒武系	二叠系
赋矿围岩	碳酸盐岩、细碎屑岩	碳酸盐岩	浅变质碎屑岩	大厂层玄武岩
元素组合	Sb	Sb-Sn-Cu-Pb-Zn-Ag	Sb-Au-(W)	Sb-F
金属矿物	辉锑矿	脆硫锑铅矿、锡石、辉锑矿、白钨矿、黑钨矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿	辉锑矿、自然金、黄铁矿、黑钨矿、白钨矿、车轮矿	辉锑矿、黄铁矿
脉石矿物	石英、方解石	石英、电气石、菱铁矿、萤石、冰长石、方解石、绢云母	石英、碳酸盐、绢云母	萤石、黄铁矿、粘土
矿石组合	石英-辉锑矿、方解石-辉锑矿、石英-方解石-辉锑矿	石英-锡石-钨冰长石-脆硫锑铅矿-硫化物、石英-辉锑矿-白钨矿	石英-辉锑矿、石英-辉锑矿-自然金、石英-辉锑矿-车轮矿-白钨矿-黑钨矿	萤石-辉锑矿、黄铁矿-辉锑矿、粘土-萤石-辉锑矿
典型矿床	锡矿山、独山、木利	大厂	沃溪、渣滓溪、羊皮帽	晴隆、老厂

2 锑矿床的形成时代

全球锑矿床的时、空分布是极不均一的,一般说来,锑矿床形成较晚,据已有的资料,世界上的锑矿床最早形成于古生代,最晚形成于第四纪。由图2可知,中生代和新生代是国外锑矿的主要成矿期,62.5%的锑矿床形成于中生代,34.4%形成于新生代;阿尔卑斯期为国外锑矿的重要成矿期^[3]。

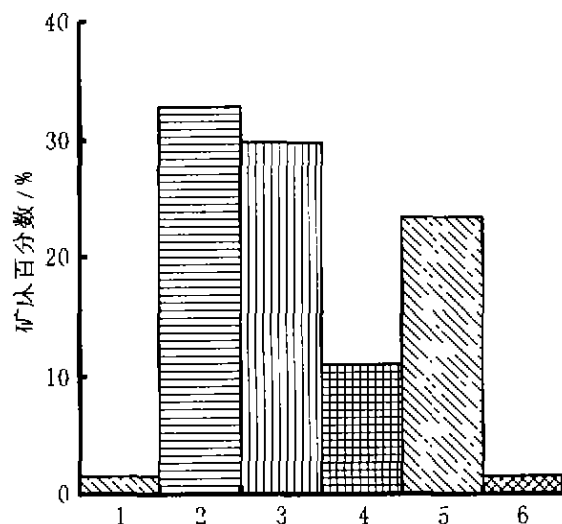


图2 国外锑矿床成矿时代的频率图

Fig. 2. Histogram of the metallogenic epochs of antimony deposits abroad.

1—古生代; 2—中生代; 3—中生代(阿尔卑斯期); 4—新生代(阿尔卑斯期); 5—新生代; 6—第四纪

华南地区燕山期构造—岩浆活化强烈,花岗岩十分发育,因此人们一般认为该区有色金属矿床主要形成于燕山期。对于华南锑矿床,大多数研究者倾向于燕山晚期成矿^[4~6],但也有人认为燕山早期为主成矿期^[7,8]。但值得指出的是,除广西大厂外,该区锑矿床的绝大多数矿区及其外围并无花岗岩出露。亦有人持主要为喜山期成矿的观点^[9],前苏联的一些学者也认为,华南的锑、汞等低温矿床应形成于早白垩—老第三纪。最近还有人强调前寒武纪、泥盆纪、二叠纪为华南锑矿的主成矿期,将赋矿地层的时代与成矿时代混为一谈^[1]。

近年人们采用了多种方法对我国锑矿床进行了同位素定年(表2)。尽管目前一些测年数据的可靠性仍值得推敲,如锡矿山锑矿床,从野外地质关系来看,其成矿应晚于煌斑岩的形成(102~127 Ma),最新研究也显示,该脉岩形成之后曾遭受大通量的流体作用^[3]。因此,其 Sm-Nd 等时线年龄(156.3 Ma)的可信度不高。另外,湘中地区锑矿床的 ESR 年龄也可能偏年轻。但目前已有的测年资料能大体反映出华南锑矿带形成时间的总体趋势。从已有的资料来看,华南锑矿带可能存在多时代、多期次的成矿作用,最早为加里东期,最晚为喜山期(表2)。

该区最早的锑矿化形成于加里东晚期,这与前人的推断^[6]相吻合。该期的成矿作用主要发生于江南古陆,该期成矿作用与江南古陆部分锑

金矿床受加里东期构造控制的地质事实相吻合。在黔东的雷公山地区,一些锑矿床的形成与展布与过渡性剪切带中的劈理密集带密切相关,矿体往往产于沿陡劈理裂隙充填的石英脉中,而这种过渡性剪切带确实是形成于加里东晚期的^[10]。另外,据谢格洛夫(1985)的资料,前苏联的锑矿床最早也形成于 400Ma 左右^[11]。因此,我们认为,

尽管目前加里东期的锑矿化的年龄数据不多,但该区加里东晚期存在锑矿化作用的结论是可靠的。

尽管华南锑矿带存在多期次的成矿作用,但该区大规模、爆发性的成矿作用应发生于晚燕山期,大约在 100Ma 左右(分析见后)。这与该区大多数锑矿床受燕山期 NE 构造控制的地质事实相一致。

表 2 华南锑矿床的的成矿年龄

Table 2. The mineralizing ages of antimony deposits, South China

地区	矿床	测试对象及方法	年龄数据(Ma)	资料来源
湖南	龙山	石英流体包裹体 Rb-Sr 法等时线年龄	175 ± 27	史明魁等, 1993
	沃溪		144.8 ± 11.7	
		蚀变岩 K-Ar 法年龄	281	罗献林, 1989
	板溪	花岗岩 K-Ar 法年龄	194~202	本文
	符竹溪	花岗岩的年龄	209	姚振凯等, 1993
	廖家坪	赋矿花岗岩的年龄	200	肖启明等, 1992
	平茶	石英流体包裹体 Rb-Sr 法等时线年龄	435 ± 9	彭建堂等, 1997
	锡矿山	方解石、辉锑矿的 Sm-Nd 等时线法年龄	156.3 ± 12	Hu et al., 1996
		含矿石英的 ESR 年龄	51.6	金景福等, 1999
	罗家塘		66.4	
	左湾		58.1	
广西	大厂	锡石、石英流体包裹体 Rb-Sr 法等时线年龄	101.0 ± 2.9	叶绪孙等, 1999
	马雄	K-Ar 法年龄	141	韦文灼, 1993
		Rb-Sr 法年龄	156	
贵州	苗龙	石英流体包裹体 Rb-Sr 法等时线年龄	328	王秀璋等, 1992
	独山	矿物流体包裹体 K-Ar 法等时线年龄	145	傅月星等, 1993
	晴隆	萤石的 ESR 年龄	104.0	朱赖民, 1999
		石英的 ESR 年龄	125.2	
江西	宝山	煌斑岩	40	肖启明等, 1992

3 成矿构造环境

前人的研究表明,金属矿床的区域性带状分布特征与其成矿时的大地构造环境密切相关。不论在全球尺度、还是在区域尺度,锑矿床均成群、成带分布,这表明世界上的锑矿床明显地受到大地构造环境的控制。华南锑矿带是世界上最大的区域性锑矿带,其规模和特色均独一无二,因此,有必要对其形成的大地构造环境进行探讨。

对于锑等金属的成矿作用,许多研究者试图用板块构造理论进行解释^[12,13],如 Holl(1977)提出阿尔卑斯山脉一带的 W、Sb、Hg 矿床的构造环境为岩浆弧^[12]。尽管一些学者也尝试用板块理论来解释华南 W、Sn、Sb、Hg 等有特色的成矿作用,然而,由于板块理论本身的缺陷,迄今未能作出令人信服的解释。如 Mitchell 和 Garson(1986)认为华南的钨、锑矿床与花岗岩侵入体有关^[13]。考虑到华南的花岗岩带有 700km 宽,在其西面有

向东倾斜的冲断层,所以 Mitchell 和 Garson 认为华南锑矿床的成矿构造环境为弧后岩浆带和冲断层带^[13]。众所周知,华南锑矿带的岩浆活动微弱,绝大多数锑矿床远离花岗岩岩体,与花岗岩无明显的时、空联系;且已有的研究表明,华南花岗岩中的锑仅为 $(0.10 \sim 0.16) \times 10^{-6}$ ^[14],低于陆壳中锑的平均丰度值,不具备提供大量 Sb 的能力。然而,应用构造-岩浆活化理论^[11,15],则能较好地解释华南锑矿床大规模成矿富集这一地质现象。

根据构造-岩浆活化理论,在自治活化区(即地洼区)存在两个阶段的成矿作用:第一阶段形成高、中温的 W、Sn、Mo 和 Au 矿床,以及多金属、Cu、U 和五元素矿床;第二阶段形成萤石、重晶石、多金属、Au、W、U、Sb 和 Mn 等矿床^[15]。F、As、Sb、Hg、Mn、Ba 等低温矿床的形成是自治活化区第二阶段成矿的重要标志。对于中国华南而言,从晚侏罗纪起,该区发生构造-岩浆活化,活

化的第一阶段主要是形成华南的钨矿带、锡矿带、铅锌矿、金矿,以及与花岗岩有关的稀有金属矿床;活化的第二阶段主要是形成一系列低温矿床,如湘黔桂滇锑矿带、湘黔汞矿带和滇黔桂的卡林型金矿,以及萤石、重晶石、水晶、铀矿和铅锌矿。

越来越多的成矿年代学研究表明,在华南地区,活化第一阶段的成矿时限可能为 $J_3 - K_1$ 。据统计,华南地区75.3%的钨矿床、86.5%的钨储量,形成于燕山早、中期,绝大部分集中于185~130Ma^[16]。最新的测年资料也证实了这一点。如西华山钨矿的萤石 Sm-Nd 等时线年龄为 $158 \pm 10\text{Ma}$ (李志昌等,1989),柿竹园钨锡铋多金属矿的 Re-Os 同位素等时线年龄为 $151.0 \pm 3.5\text{Ma}$ (李红艳等,1996)。因此,从理论上来说,华南(包括扬子地块西南缘)的低温矿床应晚于这一时期,很可能形成于 $K_2 - E_1$ 。

按照构造活化理论,自治活化区的第二阶段

成矿作用在空间上往往与基性、超基性脉岩相伴生,但矿化一般晚于脉岩的侵入^[15]。已有的资料表明,锡矿山锑矿化前有云斜煌斑岩侵入;黔西南贞丰一带的超基性岩脉也应稍早于金矿化,而锡矿山的煌斑岩形成于102~127Ma,黔西南槐辉岩的成岩年龄为121~154Ma^[17]。因此,该区的低温矿床应晚于120Ma形成。已有的研究亦表明,滇黔桂微细浸染型金矿床形成于100Ma左右^[18,19]。因此该区锑的大规模、爆发性成矿作用应发生在晚燕山期,大约在100Ma左右。

4 结 论

(1) 华南锑矿带存在多次的成矿作用,最早为加里东晚期,最晚为喜山期;但大规模、爆发性的成矿作用为晚燕山期,大约在100Ma左右。

(2) 华南锑矿带大规模成矿的构造环境为自治活化区构造-岩浆活化的第二阶段。

参 考 文 献

- [1] 张国林,姚金炎,谷湘平.中国锑矿床类型及时空分布规律[J].矿产与地质,1998,12(5):306~311.
- [2] 肖启明,曾笃仁,金富秋.中国锑矿床时空分布规律及找矿方向[J].地质与勘探,1992,28(12):9~14.
- [3] 彭建堂.锑的大规模成矿与超常富集机制[R].贵阳:中国科学院地球化学研究所,2000.
- [4] 涂光炽,等.中国层控矿床地球化学(第一卷)[M].北京:科学出版社,1984.129~188,189~218.
- [5] 肖启明,李典奎.湖南锑矿成因探讨[J].矿床地质,1984,3(3):13~25.
- [6] 乌家达.中国锑矿床[A].中国矿床[M].北京:地质出版社,1996.338~41.
- [7] 史明魁,傅必勤,靳西祥,等.湘中锑矿[M].长沙:湖南科技出版社,1993.53~70.
- [8] Hu Xiongwei, Pei Rongfu, Su Zhou. Sm-Nd dating for antimony mineralization in the Xikuangshan deposit, Hunan, China [J]. Resource Geol., 1996, 46(4):227~231.
- [9] 金景福,陶 琰,赖万春,等.湘中锡矿山式锑矿成矿规律及找矿方向[M].成都:四川科学技术出版社,1999.1~162.
- [10] 朱德林,王常微,易国贵,等.贵州雷公山地区过渡型剪切带及其与锑金多金属矿关系[J].贵州地质,1995,12(1):1~22.
- [11] 谢格洛夫 A. И. 吴承桢等译.成矿分析基础[M].北京:冶金工业出版社,1995.1~404.
- [12] Holl R, Maucher A. The strata-bound ore deposits in the Eastern Alps and their genetic interpretation [A]. Time and strata-bound ore deposits [M]. Klemm D D, Schneider H J. eds. Springer-Verlag, Berlin. 1976. 169~198.
- [13] Mitchell, Garson. 周裕藩,李锦轶译.矿床和全球构造[M].北京:地质出版社,1986.1~266.
- [14] 鄢明才,迟清华.中国东部地壳与岩石的化学组成[M].北京:科学出版社,1997.14~72.
- [15] 谢格洛夫 A. И. 周裕藩译.地洼区成矿[M].北京:冶金工业出版社,1980.1~200.
- [16] 冶金部南岭钨矿专题组.华南钨矿[M].北京:冶金出版社,1985.258~266.
- [17] 朱赖民.扬子地块西南缘(贵州)低温金属成矿域元素共生分异机制研究[R].贵阳:中国科学院地球化学研究所,1999.
- [18] 张 峰,杨科佑.黔西南微细浸染型金矿裂变迹成矿时代研究[J].科学通报,1992,37(17):1593~1595.
- [19] 苏文超,杨科佑,胡瑞忠,等.中国西南部卡林型金矿床流体包裹体年代学研究[J].矿物学报,1998,18(3):359~362.

METALLOGENIC EPOCH AND METALLOGENIC TECTONIC ENVIRONMENT OF ANTIMONY DEPOSITS, SOUTH CHINA

Peng Jiantang, Hu Ruizhong

(Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002)

Abstract

Based on the isotope dates available for antimony deposits, South China, the authors, guided by the theory of tectonic-magmatic activation, preliminarily studied the metallogenic epoch and metallogenic tectonic background of the Sb ore belt, South China. It was revealed that there existed multi-stage Sb mineralization in South China, the earliest Sb mineralization took place during the Caledonian period, and the latest mineralization happened during the Himalayanian period. However, the large-scale Sb mineralization in this area was restricted within Late Yenshanian at about 100Ma ago. The metallogenic tectonic background of large-scale Sb mineralization in South China is the second stage of tectonic-magmatic activation in the self-activated zone.

Key words: metallogenic epoch; metallogenic tectonic environment; antimony deposit; South China