

# 银矿与莫霍面的关系——以浙闽和天山地区为例

刘铁庚, 张 乾, 邵树勋, 叶 霖

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

**摘 要:**银是我国的紧缺矿种,也是全世界最走俏的金属商品,世界各国都在积极寻找新的银矿床。陆相火山岩-次火山岩型银矿床是最重要的银矿工业类型,多产于大陆板块边缘陆相火山岩广泛分布地区。根据元素组合可将银矿床分为单银型、金银型、银铅锌型和铜银型等等。它们在空间分布上与莫霍面有一定关系。单银型矿床多产于莫霍面比较浅的地区,铜银型矿床一般分布在莫霍面相对比较深的地区,金银型矿床和银铅锌型矿床通常置于单银型-铜银型中间地区。金银型与银铅锌型相比,前者分布地区的莫霍面深度比后者可能相对浅一些。

**关键词:**莫霍面;银矿;浙闽地区;天山地区

**中图分类号:**P618.52 **文献标识码:**A

银与金一样是国民经济实力的象征,但在实现国家工业化进程中银比金起着更重要的作用。随着科学技术和工业的快速发展,银在国民经济中的用处越来越广,用量越来越大。1999年全世界矿山生产白银为17 211.8 t,回收白银6 039.2 t,全世界(不包括中国和独联体)消费白银28 095 t,缺口4 844 t<sup>[1]</sup>,这已是连续十一年需大于供。这个缺口全靠各国政府抛售库存白银弥补。1999年各国政府抛售库存白银比1998年增加两倍<sup>[1]</sup>。由此可见,世界的白银市场供需矛盾越来越严峻,因而白银成为我国乃至全世界的紧缺矿种<sup>[2]</sup>,各国都在积极寻找新的银矿床或者研究新的代用材料。

银是元素周期表第五周期的I<sub>B</sub>副族元素,具有很强的亲硫性,同时又具亲氧性。在自然界银除一价外,还有二价和三价。银的简单化合物除以共价键形式产出外,还常以离子状态出现。因而,在岩浆及岩浆期后热液作用过程中能与许多金属元素组合,形成共生或伴生银矿床。如含银的岩浆熔离型Cu-Ni矿床,高温的含银铜铁硫化物矿床、斑岩型铜矿,中低温的AgPbZn型,

CuAg型, AuAg型, AgMn型, AgCuPbZn型, AgUMo型, AgMnFe型, AgSn型, AgSbBiAg型、WAg型矿床等等。其中AgPbZn型, CuAg型, AuAg型比较常见,而且在空间分布上与莫霍面有一定的关系。本文拟以浙闽地区 and 新疆天山地区为例,探讨银矿类型与莫霍面之间的关系,旨在抛砖引玉,引起地质工作者对矿床与莫霍面关系的重视和探讨,为研究成矿规律和找矿方向提供重要依据。本文所说的银矿床包括独立银矿床和共生银矿床(Ag平均含量 $> 80 \times 10^{-6}$ ),不包括含银矿床(银平均含量 $< 80 \times 10^{-6}$ )。

## 1 地质构造背景

### 1.1 浙闽地区

浙闽地区位于我国东南沿海,处在太平洋板块向欧亚板块俯冲带上及其附近,广泛分布陆相火山岩和次火山岩,是我国重要的银矿产区。在地史上经历了地槽、准地台和大陆边缘活动带三个地史时期。自三叠纪后进入大陆边缘活动带,具有强烈地陆相火山喷发和浅成-超浅成岩浆侵入作用。

区内地层自中元古界至白垩系均有不同程度的出露。大致以余姚-政和-大浦断裂为界,古老的变质岩主要分布在断裂西部,中生代火山岩主要分布在断裂东侧。古老变质岩主要为一套角闪岩相-绿片岩相的岩石,原岩主要为中晚元古代

收稿日期:2002-12-19;修回日期:2003-05-13

基金项目:国家自然科学基金(49633110;13037858897)

第一作者简介:刘铁庚(1941—),男,研究员,从事矿床地球化学研究。

的基性火山岩夹沉积岩。中生代主要为陆相火山-沉积岩建造,分为两个大的喷发旋回。晚侏罗世旋回以中酸性-酸性火山熔岩和碎屑岩为主,白垩纪主要是双峰式火山岩,既有酸性-中酸性火山岩,又有玄武岩。

区内断裂主要有 NE 向、NEE-EW 向和 NW 向三组,其中以 NE 向的一组最发育。NE 向断裂一般长达 300~1 000 km 以上,对区内的构造格局、岩石和矿产分布均起到一定的制约作用。如江山-绍兴大断裂为扬子准地台与华南褶皱带的分界线,余姚-大浦大断裂是西北隆起与东南拗陷分界,镇海-南靖大断裂和长乐-南奥大断裂两侧有大量火山岩和矿产分布。NW 向断裂规模较小,只对矿产分布有明显的控制作用,如绍兴-三门湾断裂以北主要是单银型矿床,遂昌-平阳断裂以北,绍兴-三门湾断裂以南多为银铅锌型和金银矿床。

岩浆岩从晋宁期到喜马拉雅期均有出露,但大面积出露的是燕山中晚期的中酸性-酸性陆相火山岩和浅成-超浅成小侵入体。侵入岩与火山岩具有同源性。

## 1.2 天山地区

天山为巍峨高峻的群山,横亘新疆中部,将新疆分为北疆和南疆,是海西期塔里木板块与准噶尔板块的碰撞、隆起、造山形成的<sup>[3]</sup>。也就是说天山由塔里木板块的一部分与准噶尔板块的一部分组成并经历了极其复杂的地质构造演化历史。大约在元古代末期将已存在的塔里木陆块和准噶尔陆块拼接形成较大的陆块,此后,又经过多次裂解、增生、合并,最后大约在晚古生代将已定型的塔里木板块与固结的准噶尔板块再次碰撞,形成今天巍峨的天山山脉<sup>[3-5]</sup>。因而天山地区发育多条非典型的蛇绿岩带,古老地层变质程度高,分布零乱,断裂构造发育,褶皱构造紧密,晚古生代岩浆活动频繁和陆相火山喷发强烈。

天山地区的古老地层不仅出露少,而且分布零星,古生代地层大面积出露。古老地层主要是元古宙深变质的片麻岩、混合岩、石英岩、角闪岩、云母片岩和大理岩等。早古生代为一套滨-浅海相的火山-沉积岩建造。晚古生代是一套海陆交

互相和陆相火山岩,夹沉积岩建造。

## 2 银矿类型与莫霍面的关系

### 2.1 闽浙地区银矿矿床类型和空间分布

闽浙地区是我国重要的矿产基地,已探明的矿种有银、金、铅锌、铜、萤石和粘土矿等。其中银是该区非常重要的矿种。据《中国通史》记载早在宋、明朝就有大量开采白银史。明朝洪武年间福建龙溪、浙江丽水和平阳等七县每年两省各课银二千两,宋朝时福建每岁课银四万两,浙江课银九万两。目前仍为我国主要产银基地之一,据朱桂田<sup>[6]</sup>等对全国银矿的统计,东南沿海地区(包括浙江、福建、江西、广东等省)的银储量约占我国银总储量的70%(这个比例可能偏大)。现有中型银矿床3处,小型银矿床(点)30多处。

依照元素组合将浙闽地区的银矿床分为单银型、银金型、银铅锌型、银铜型、银钴型、银多金属型、铜金银型和含银铅锌矿床等<sup>①</sup>。其中以单银型、金银型、银铅锌型、铜银型为主。它们在空间分布上呈现出由南向北,由东向西,从单银型过渡到银铅锌型或金银型,再过渡到铜银型的趋势(图1)。

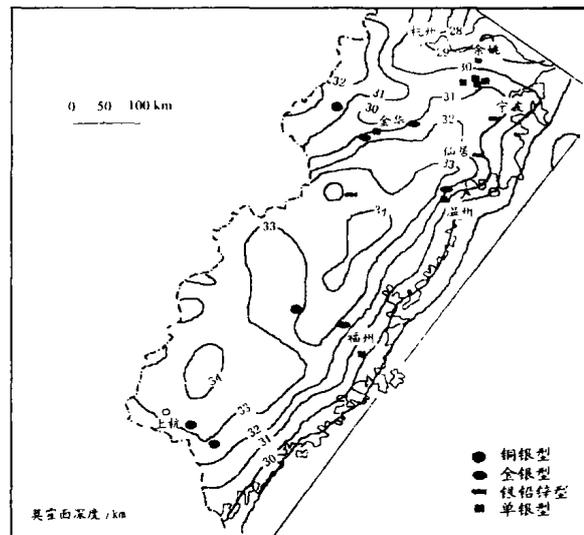


图1 浙闽地区莫霍面深度与银矿分布图  
Fig. 1. The depth of the Moho and the distribution of Ag deposits in Zhejiang and Fujian provinces.

(注:银矿类型和分布据闽浙沿海火山岩地区银成矿规律及成矿预测研究项目组<sup>①</sup>;莫霍面据中国有色金属总公司矿产地质研究院等<sup>②</sup>)

① 闽浙沿海火山岩地区银成矿规律及成矿预测研究项目组. 闽浙沿海火山岩地区银成矿规律及成矿预测图. 1995年6月。

② 中国有色金属工业总公司矿产地质研究院、浙江地质勘查局、华东地质勘查局、广东地质勘查局. 浙闽粤中生代火山岩型金银成矿环境分析与成矿预测. 1993. 72~103.

单银型矿床主要分布在浙江余姚—杨昌地区和东部沿海地区。其中以浙江毫石和后岸两个银矿床为代表。二者都分布在余姚—杨昌地区。毫石矿床位于新昌—嵊县火山断陷盆地的西缘,矿区主要出露晚侏罗世英安岩、流纹岩和火山碎屑岩及其晚期的中酸性岩脉。岩脉与银矿的关系更密切。已圈定4个矿体,最大的矿体长430 m,最大宽度达11.72 m,延深122 m。金属矿物以黄铁矿为主,闪锌矿和方铅矿为次。银矿物主要是自然银、银的硫化物和含锑的硫盐。矿床非常富银,一号矿体平均含Ag为 $1\,939.5 \times 10^{-6}$ , Pb为1.35%, Zn为2.53%, Cu为0.13%<sup>①</sup>。据毫石孙矿长讲“有几(火)车皮的矿石不需要选矿,可以直接冶炼”。后岸银矿床的地质背景与毫石矿非常类似,只是Ag含量偏低。

银铅锌型矿床主要分布于单银型矿床分布区的西南边,典型矿床以天台大岭口矿床为代表。大岭口矿床是一个中型银矿床,除银铅锌矿体外,还有金银矿体。矿化产于白垩纪大岭口破火山口中,矿带长逾5 000 m,宽300~500 m,已圈出24个矿体,分早晚两期。早期矿化与火山颈有关,既有银铅锌矿化,又有金银矿化;晚期与次火山岩关系密切,主要是银铅锌矿化。金属矿物主要是方铅矿、闪锌矿、黄铁矿和毒砂等。银矿物以辉银矿、螺状硫银矿、深红银矿和硫锑铜银矿等。最大的一号矿体长500 m,斜深800 m,厚0.73~20.76 m,平均含Ag $141.8 \times 10^{-6}$ ,最富的2号矿体,平均含Ag $198.8 \times 10^{-6}$ 。

金银型矿床主要分布于单银型矿床分布区的西南侧,与银铅锌型矿床混生在一个地区或稍微偏西。以遂昌紫岭头矿床为代表。它位于遂昌元古代断隆与松古白垩纪断陷盆地的交汇处,基底为元古界八都群变质岩,盖层是晚侏罗世陆相中酸性-酸性火山杂岩。矿体多为隐伏的盲矿体。矿化蚀变带长约2 250 m,被近SN向的断层分为东、中、西三段。东段最长,约1 200 m,有两条矿带,IV矿带包括四个矿体。矿体长约400~600 m,斜深234~300 m,平均厚度为2.43~6.50 m。矿石矿物以黄铁矿为主,其次为含铁闪锌矿、方铅矿、黄铜矿和磁黄铁矿等。金银矿物分四类:①金-银矿物系列;②碲化物类;③银的硫化物类;④

银的硫盐类。单矿体平均品位: $w(\text{Au}) = (8.42 - 46.17) \times 10^{-6}$ ,  $w(\text{Ag}) = (165.18 - 684.86) \times 10^{-6}$ ,伴生Pb、Zn和Cu<sup>②</sup>。

铜银型矿床主要分布本区的西南部或西部地区,以福建碧田铜矿床和浙江建德铜矿为代表。建德铜矿位于钱塘江印支褶皱带轴部中段,矿区出露上古生界浅海相细碎屑岩和灰岩,区内有燕山晚期中酸性-酸性浅成-超浅成侵入体出露,其中黑云母花岗岩与矿化有密切的时空关系和成因联系。矿床有很高的银含量,局部地段可以圈出银矿体。铜型矿石含Ag比较稳定并成正相关关系,一般含Ag为 $(80 - 140) \times 10^{-6}$ ,其中12号样品平均含Cu14.73%,含Ag高达 $230.60 \times 10^{-6}$ ;锌型矿石的Ag含量变化大,通常为 $(30 - 2\,300) \times 10^{-6}$ ,最高可达 $(1\,780 - 2\,300) \times 10^{-6}$ <sup>[7]</sup>。求得银储量224.26 t,相当于一个中型银矿床。福建碧田铜银矿分布在闽西南晚古生代拗陷带,矿区主要出露下白垩统石帽山群中酸性火山岩,还有印支和燕山期的浅成-超浅成中性侵入体。铜银矿化主要分布在破碎带中。黄铜矿是最主要的矿石矿物,其中Ag含量高达1.045%~14.273%<sup>[8]</sup>。

## 2.2 闽浙地区莫霍面深度及其与银矿类型的关系

闽浙地区的莫霍面是一个向SW倾斜的凹凸不平的面,也就说莫霍面的深度北部比南部浅,东部比西部浅,其中局部有隆起,也有凹陷。从浙江东北部余姚地区的<28 km,到浙江仙居-遂昌30~31 km,再到福建西南部上杭的>34 km(图1)。

闽浙地区的银矿床类型由东北部的以单银型为主,过渡到中部地区以银铅锌(或金银)型为主,再过渡到闽浙地区西南部和西部以铜银型为主,与莫霍面深度的变化趋势吻合。单银型矿床主要分布在莫霍面深度为28~31 km的地区,银铅锌型与金银型矿床主要分布于莫霍面深度为31~32 km地区。铜银型矿床主要分布在浙江的建德地区和福建的上杭地区,莫霍面深大于32~34 km(图1)。

银矿床类型的空间分布与现代的莫霍面的深度一致,与成矿时的莫霍面深度是否吻合,是目前科学技术和研究程度还没涉及的课题。但是,从

① 中国有色金属工业总公司矿产地质研究院、浙江地质勘查局、华东地质勘查局、广东地质勘查局. 浙闽粤中生代火山岩型金银成矿环境分析与成矿预测. 1993. 72~103.

② 紫岭头金银矿专题研究组. 浙江省遂昌县紫岭头金银矿地质特征及成矿条件报告. 1982. 33~39.

一些地质现象可以推测成矿时的莫霍面状况与现代的莫霍面状况基本相似。闽浙地区的银矿床主要形成于晚白垩纪(70~100 Ma), 那时正是太平洋板块向欧亚板块俯冲时期。太平洋板块的俯冲引起莫霍面伴随贝尼奥夫带一起向欧亚板块倾斜。闽浙地区位于欧亚板块的东南边部, 当时的莫霍面应由东(北)向西(南)倾斜, 与现代的莫霍面状态相似。从银矿床的氢氧同位素组成看, 闽浙地区的银矿床虽然基本均与浅成或超浅成的中酸性-酸性侵入体有成因联系, 而它们成矿热液来源却明显不同。单银矿床(如毫石银矿床和后银矿床等)氢氧同位组成接近大气降水, 铜银矿床(紫岭头铜金矿床的银含量也比较高)的氢氧同位素组成接近于岩浆水, 银铅矿床和金银矿床(大岭口银铅矿床和紫岭头金银矿床等)的氢氧同位素组成居二者之间(图 2), 反映成矿热液自东北向西南来源越来越深, 恰与现代莫霍面深度完全一致。

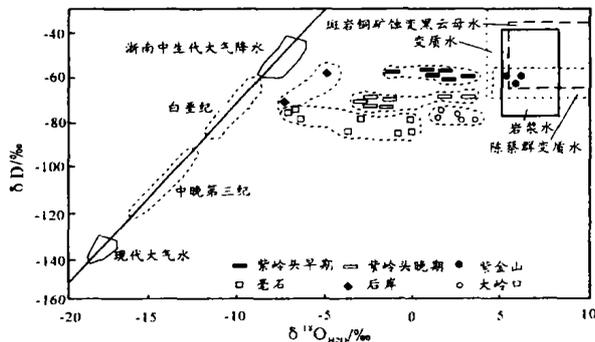


图 2 闽浙地区银矿床的  $\delta^{18}\text{O}$ - $\delta\text{D}$  图(据中国有色金属总公司矿产地质研究院等<sup>①</sup>)

Fig. 2.  $\delta^{18}\text{O}$ - $\delta\text{D}$  diagram of Ag deposits in Zhejiang and Fujian provinces.

### 2.3 天山地区银矿床的空间分布

在天山地区已发现的矿种有金、银、铜、铁、镍、锰、铅、锌和宝石、蛭石等。其中金是天山地区最重要的矿种, 已发现多处大型-超大型矿床。由于银矿勘查工作刚刚开始, 目前发现的银矿床还不多。这里仅根据笔者的工作和收集到的资料对天山地区的银矿简述如下: 东天山地区已发现十多处银矿床(点), 主要有南金山金银矿床、马庄山

金银矿床、明锡山金银矿点、泉东山金银矿点、双泉子金银矿点、金窝子 210 金银矿床、三岔口铜银矿床和西炉子铅锌矿点, 由此可知东天山地区银矿以金银型为主。南金山矿床原是一处大型金矿床, 其中有很高的银含量, 已圈出 8 个银矿体, 数个金银矿体<sup>[9]</sup>。马庄山矿床也是一处大型金矿床, 其中银含量一般为  $(100 \sim 451.69) \times 10^{-6}$ , 而且金、银成正相关<sup>[10]</sup>; 金窝子 210 大型金矿床也是一处大型银矿床, 其中平均银含量为  $3\,938 \times 10^{-6}$ <sup>[11]</sup>, 另据中科院地化所陈南生研究员讲: “210 金矿床的银含量一般  $> 100 \times 10^{-6}$ ”。这些矿床主要是与中酸性次火山岩和陆相火山岩有关的矿床。

中天山地区目前仅发现硫磺山和马鞍桥等两个银矿床(点), 属于银铅锌型。硫磺山是一处有名的火山岩型或次火山岩型小型铅锌矿床。经采样分析发现其中有极高的银含量, 一般  $> 150 \times 10^{-6}$ , 最高达  $5\,743.2 \times 10^{-6}$ <sup>[9]</sup>, 还伴生金和铜。马鞍桥矿也是一处小型铅锌矿床, 产于寒武系硅化灰岩中, 其银含量  $> 104 \times 10^{-6}$ 。

西天山地区目前已发现一大批小型铜矿床(点), 经过银的检查发现每个铜矿床(点)基本都有很高的银含量, 如阿吾拉勒山西段的群吉萨依、弩拉赛、克孜克藏、园头山、托斯巴、109 等十多处陆相火山岩-次火山岩型小型铜矿床(点), 一般含  $\text{Ag} > 60 \times 10^{-6}$ , 最高  $> 1\,000 \times 10^{-6}$ <sup>[12]</sup>。在伊什基里克山区的萨克赛-1 号~4 号, 55 号, 28 号和阿尔恰勒他乌等铜矿点通常含  $\text{Ag} (60 \sim 400) \times 10^{-6}$ , 最高为  $522.66 \times 10^{-6}$ <sup>②</sup>。而西天山的金矿床(如阿西金矿、特克斯金矿等)银含量却比较低, 通常  $< 30 \times 10^{-6}$ 。

### 2.4 天山地区莫霍面状态及其与银矿类型的关系

天山地区的莫霍面比较平坦, 稍向西倾斜。东天山地区莫霍面深度一般为 45.0~47.5 km, 到中天山地区为 47.5~50.0 km, 再到西天山地区为 50.0~52.5 km(图 3)。这是现代的莫霍面形态, 成矿时(即海西晚期)莫霍面又是怎样的呢? 目前的研究程度和技术水平还不能解决的问题。但, 别洛乌索夫指出, 由于沉积作用引起的莫霍面向上移动, 地球表面隆起, 重新开始一个新的旋回,

① 中国有色金属工业总公司矿产地质研究院、浙江地质勘查局、华东地质勘查局广东地质勘查局, 浙闽粤中生代火山岩型金银成矿环境分析与成矿预测, 1993.72~103.

② 刘铁庚, 叶霖. 新疆阿吾拉勒山西段-伊什基里克山地区金银铜多金属矿化规律和找矿预测(银矿部分), 1998.31~54.

一个旋回的持续时间约 200 ~ 300 Ma<sup>[13]</sup>, 表明莫霍面明显的变化需要 200 ~ 300 Ma。天山地区的银成矿时间距今不大于 250 Ma, 所以推测成矿时莫霍面形态与现代的形态可能基本近似。

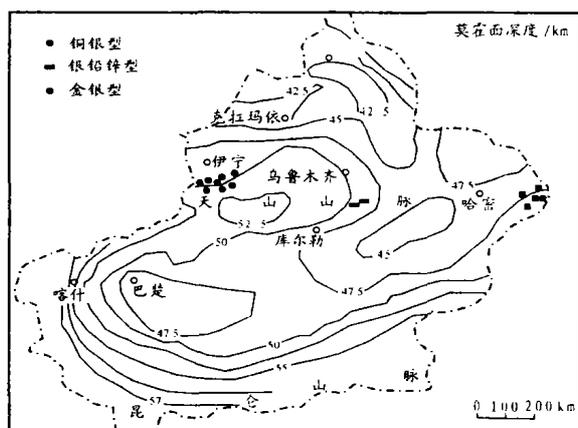


图3 新疆天山地区莫霍面与银矿关系图(莫霍面深度据新疆维吾尔自治区人民政府国家三〇五办公室<sup>①</sup>)

Fig. 3. Relationship between the Moho and Ag deposits in the Tianshan region of Xinjiang.

银矿床类型的空间分布与莫霍面有一定关系。金银型矿床主要分布于莫霍面深度为 45 ~ 47.5 km 区域, 银铅锌型矿床主要分布在莫霍面为 47.5 ~ 50 km, 铜银型矿床分布于莫霍面为 50 ~ 52.5 km 地区(图 3)。

此外, 美国从西海岸向大陆内部银矿从金银型到银铅锌型, 再到铜银型<sup>[14]</sup>。由于太平洋板块向北美陆块俯冲, 莫霍面深度应该由海岸向大陆

内部逐步加大, 银矿类型从金银型过渡到银铅锌型, 再到铜银型(与天山地区的银矿类型变化趋势相似)。再如内蒙满洲里地区银矿床自东南向西北依次为额仁套勒盖银矿床和额尔登乌拉银矿点, 到查干布拉根银铅锌矿床和巴彦浩雷银铅锌矿点, 再到甲乌拉含铜银铅锌矿床和岗嘎廷高吉高尔铜银铅锌矿点<sup>②</sup>。即从东南向西北, 银矿类型由单银型过渡到银铅锌型, 再过渡到含铜银铅锌型, 与浙闽地区的类似。根据满洲里地区位于西伯利亚板块的东南缘, 推测莫霍面深度从东南缘向西北板块内部应该加大, 即银矿类型也有随莫霍面深度增加呈现有规律的变化。

### 3 找矿方向和远景评价

根据银矿床类型与莫霍面的关系可以预测在闽浙沿海地区, 特别是在浙江东北部以寻找单银型矿为主, 闽浙西部地区, 尤其在福建的西南部主要寻找铜银(金)矿床, 二者之间是普查金银型或银铅锌型的远景区。在天山东部(即东疆地区)以普查金银矿矿床为主, 西天山地区寻找铜银矿床为主, 中天山地区是寻找银铅锌型或银多金属型银矿床好地区。

一个地区的成矿远景如何, 它是由许多因素决定, 诸如大的地质构造背景, 构造岩浆活动, 变质作用, 风化剥蚀和开采程度等, 都是今后找矿必须考虑的问题。只考虑地质构造和岩浆活动, 闽浙地区和天山地区是寻找银矿床非常有远景的地区之一。

① 新疆维吾尔自治区人民政府国家三〇五项目办公室. 新疆阿吾拉勒山铜矿带成矿规律与重点靶区评价研究. 1994. 15 ~ 17.

② 黑龙江有色地质勘查局 706 队. 甲乌拉-查干布拉根 AgPbZn 成矿带地质背景、矿床地质特征、找矿标志及找矿方向研究. 1990. 1 ~ 90.

## 参 考 文 献

- [1] 国土资源部信息中心.世界矿产年评(1999~2000)[M].北京:地质出版社,2000.158~164.
- [2] 刘铁庚,叶霖.寻找紧缺的银矿资源——地质工作者的急迫使命[J].地质地球化学,1999,27(3):53~61.
- [3] 成守德,王元龙.新疆大地构造演化基本特征[J].新疆地质,1998,16(2):97~107.
- [4] 成守德,张湘江.新疆大地构造基格局[J].新疆地质,2000,18(4):293~296.
- [5] 丁天府.新疆火山岩分区及其地质意义[J].新疆地质,1998,16(1):39~48.
- [6] 朱桂田,刘东升.中国银矿资源现状、成矿环境及开发前景[J].矿产与地质,1997,11(6):368~373.
- [7] 徐耀道.钱塘江-信江地区块状硫化物矿床大地构造背景、硅质岩特征与成矿机制[D].南京:南京大学,1994.25~56.
- [8] 陈殿芬.福建碧田铜金银矿床中的含银黄铜矿研究[J].地质论评,1997,43(5):529~534.
- [9] 章振根,欧阳自远,徐正伦.中国金矿大全(1)[M].贵阳:中国科学院地球化学研究所,1988:243~244.
- [10] 刘铁庚,叶霖.新疆北部银矿资源现状及展望[J].地质地球化学,1996,(2):32~36.
- [11] 涂光炽等.新疆北部因体地球科学的新进展[M].北京:科学出版社,1993:95~124.
- [12] 刘铁庚,叶霖.新疆银矿资源现状和找矿前景[J].新疆地质科技,1996,(1):1~6.
- [13] 别洛乌索夫 B B.林彻,沈德富,钱竟阳,译.北京:地震出版社,1983.438~472.
- [14] 吴美德,楼亚儿,古方,等.国外银矿[A].白银地质勘探基金办公室,中国地质矿产信息研究院.国外及典型矿床[M].北京:中国地质信息研究院出版社,1919.1~26.

## RELATIONSHIP BETWEEN Ag DEPOSITS AND THE MOHO AS EXEMPLIFIED BY THE ZHEJIANG-FUJIAN AND TIANSHAN REGIONS

LIU Tie-gen, ZHANG Qian, SHAO Shu-xun, YE Lin

(Open Lab. of Ore Deposit Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China)

### Abstract

Silver is one of the urgently needed mineral resources in China, and also one of the hottest sale metallic products in the world. The continental volcanic-, subvolcanic rock-type Ag deposits are the most important silver mining industry type, and they mostly occur in the areas where continental volcanic rocks are widespread at the margins of continental plates. According to the element associations, the silver deposits can be classified as the single Ag type, the Au-Ag type, the Ag-Pb-Zn type and the Cu-Ag type. Their spatial distribution has some bearing on the Moho. The single Ag-type deposits mostly occur in the areas where the Moho is relatively shallow; the Cu-Ag-type deposits generally occur in the areas where the Moho is relatively deep; the Au-Ag-type deposits and the Ag-Pb-Zn-type deposits usually occur in the transitional zone between the above types. By comparing the Au-Ag type with the Ag-Pb-Zn type, it can be seen clearly that the Moho depth for the former type is smaller than that for the latter type.

**Key words:** Moho; Ag deposit; Zhejiang and Fujian provinces; Tianshan region