

## 第六章 银矿床找矿潜力与成矿规律预测

### 第一节 中国银资源概况

银是工业和民需的重要金属，多年来国际上供不应求，缺口较大，我国亦然，把它列为紧缺资源之一。

我国银矿地质工作在 20 世纪 80 年代以前，基本未独立开展，只作有色金属矿石中的伴生组分予以评价，80 年代开始对破山、银洞沟等一批独立银矿床进行勘查评价，特别是 1989 年白银地质勘查基金的建立，更促进了银矿地质工作的开展，发现和勘查了一批独立和共生大中型银矿床。银矿地质研究工作也随之得到了同步发展，除大量有关银矿床研究论文见诸许多刊物外，还有一些综合性专著问世，如《中国银矿》、《中国银矿床矿石学》、《中国银矿床主要类型及矿床特征》、《南岭银矿》等。本章侧重就中国银资源的结构特点和银矿床的分布规律及控制因素予以综合分析，以求较全面地反映中国银资源及银矿床的现貌。

银多与铜、铅锌、金金属共生，含微量银的小矿床数目很多，这些矿床的基本地质特征前面各章节中已涉及，本章则不再重复，同时为宏观反映银矿床的分布，在东部矿床密集区，对银资源量小于 80t 的含银铜铅锌矿床和小于 20t 的含银金矿床，小于 20t 的独立银矿床未进行填表统计。西部银矿床很少，故银矿点也作了填表统计。

部分有色金属矿床是 20 世纪 50 年代初期勘探的，当时对银未作勘查评价。后来有关单位补作了部分物质组分研究，阐述了不同矿石类型中银的品位和赋存状态，结果有的平均品位近 B 级，如黄沙坪矿床，有的属 B—C 级，如七宝山矿床，但因未补作系统的采样分析及储量计算和上报审批工作，至今储量统计表中未列入，现按已知矿石量及银品位计算，则属大型银矿床，本章估算了其储量后予以统计。另一类矿床，类型相同，勘查程度相近，但因手续关系在“储量统计表”中的反映不同。如德兴铜厂斑岩型铜矿床中， $A_s$  的品位为  $1.01g/t$ ，规模大型，上了储量表，而富家坞铜矿， $A_g$  的品位为  $3.34g/t$ ，大型，却未上储量表，玉龙斑岩型铜矿， $A_g$  的品位为  $4.62g/t$ ，大型，也未上储量表，本文则一视同仁地作了统计。新近勘查的一些银矿床，其储量也未评审登记，但在有关文章和报刊上有所反映，如称富湾、白秧坪矿床为超大型，本文就按上述信息作了统计。因此本章所统计的矿床数目和资源量与全国地质储量统计表的数值不相

同，但绝大多数矿床的统计数据是与其一致的。

此次统计结果，本书中统称银资源量，因我国已往执行的固体矿产储量分类标准与国际通用的出入较大，现已发布了新的《固体矿产资源/储量分类》国家标准，即将对各矿床原有“储量”重新评定套改，为了避免造成新的误解，故统称资源量较合适。

中国银资源在 20 世纪 70 年代以前，皆是有色金属矿床中的伴生资源，80 年代开始对以银为主的独立银矿床进行了勘查，当时对银品位达  $100\text{g/t}$ ，资源量  $500\text{t}$  的矿床就算大型独立银矿，故对平均银品位为  $93\text{g/t}$ ，储量为  $984\text{t}$  的孟恩套力盖矿床，人们一直称其为大型独立银矿床；本章的品位分级和储量规模分级与《南岭银矿》标准一致。经统计，中国银资源量不同时期的增长变化见表 3-6-1，它明显反映出白银地质勘查基金建立后，高级别储量增长大大加快了。

表 3-6-1 中国银资源分阶段分级别统计表

单位: t

统计年份	年距	矿区数	A + B + C	年增量	D	年增量	合计
1975		150	3638		32710		36348
1981	6	177	6146	418	39204	1082	45350
1985	4	229	9846	925	49252	2512	59098
1989	4	338	13848	1000	58310	2265	72158
1993	4	495	20510	1665	75548	4309	96058
1997	4	572	27811	1825	89311	3440	117122

引自全国地质矿产储量统计表。

本文共统计各类银矿床 424 个，其分布见图 3-6-1，各省银次源量百分比见图 3-6-2。全国银资源量按品级、金属组合、矿床类型统计结果见表 3-6-2、表 3-6-3。

从表 3-6-2 所反映的具独立开采价值的银矿（A 级）和共生银矿（B 级）各占  $1/4$ ，小于  $40\text{g/t}$  的低品级银资源量占  $37\%$  多，其中赋存于铜矿中的低品级银矿量最多，占  $21\%$ 。与铅锌矿共生的银占  $51\%$ ，与铜矿共生的银占  $26\%$ ，与金共生的银为  $9\%$ ，单一银矿床只占  $7.2\%$ 。

按矿床类型统计表明，以夕卡岩型和赋存于碳酸盐岩中的热液型银矿床资源量最多，各占  $18.38\%$  和  $18.27\%$ ，其次是陆相火山岩和次火山岩型，分占  $9.48\%$  和  $9.47\%$ ，其他依次是产于碎屑岩中热液型、海相火山岩型、沉积变质型、变质岩中和构造岩中热液型，其所占资源量分别为  $11.03\%$ 、 $6.86\%$ 、 $6.85\%$ 、 $6.61\%$  和  $5.69\%$ ，其他类型很少，见表 3-6-3。床占有的资源量达  $50\%$ ，小矿床仅占  $10\%$ 。大矿床又以热液型最多，其次是陆相火山次火山型，再次属夕卡岩型、海相火山岩型和沉积变质型，分别占大矿床资源量的  $20.22\%$ 、 $11.78\%$ 、 $7.07\%$ 、 $4.88\%$  和  $4.53\%$ 。

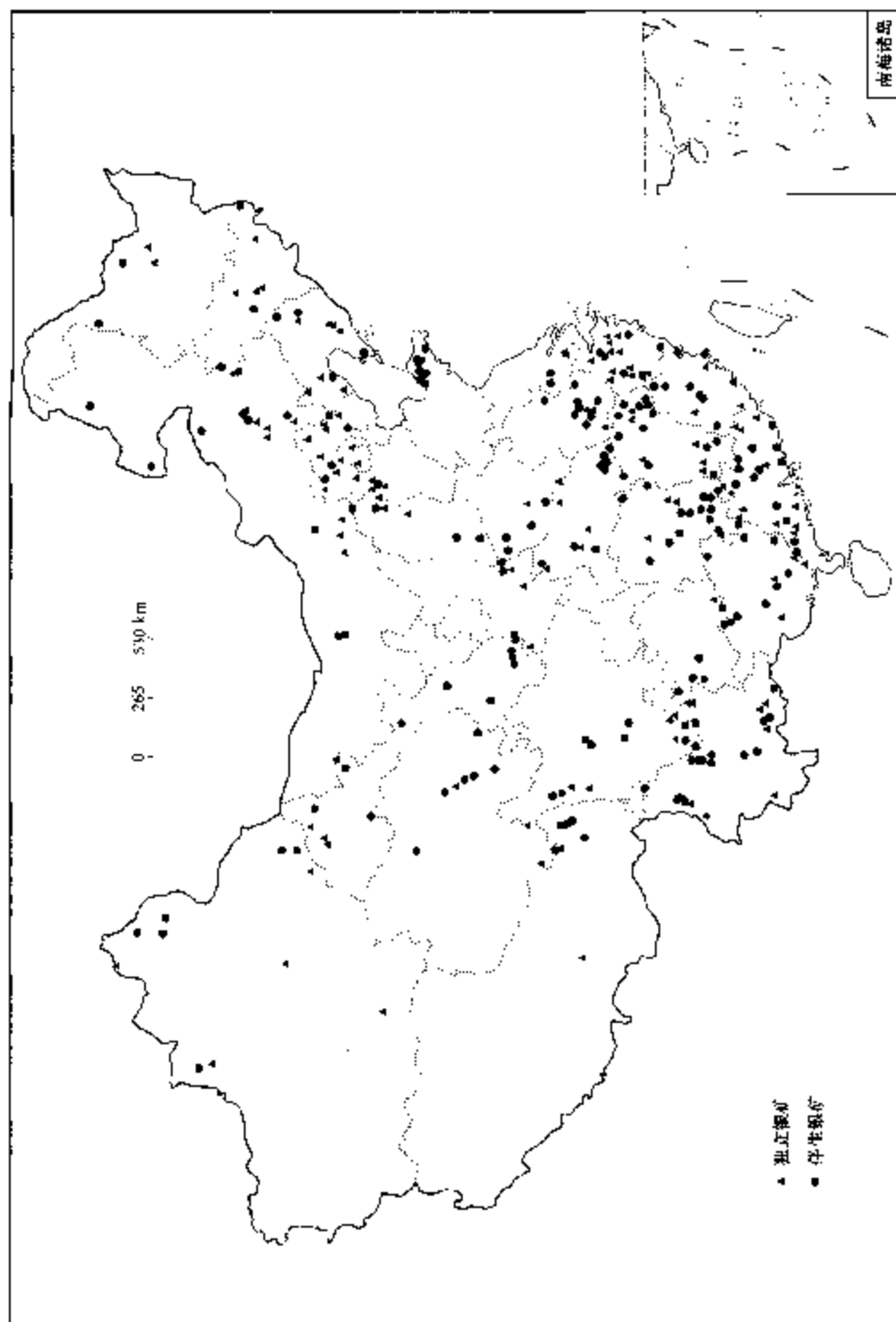


图 3-6-1 中国银矿分布图



图 3-6-2 各省银资源量百分比图

表 3-6-2 银与金、铜、铅锌共生及分级统计

品级 g/t	代号	Ag/%	$\frac{\text{Pb}\cdot\text{Zn}\cdot\text{Ag}}{\%}$	$\frac{\text{Cu}\cdot\text{Ag}}{\%}$	$\frac{\text{Au}\cdot\text{Ag}}{\%}$	$\frac{\text{W}\cdot\text{Sn}\cdot\text{V}\cdot\text{Ag}}{\%}$	合计 %
> 150	A	7.18	8.99	1.3	6.28	1.53	25.28
< 150— > 80	B	0.03	21.82	2.16	0.69	1.03	25.71
< 80— > 40	C		8.24	1.60	0.65	1.22	11.71
< 40	D		12.21	20.95	1.53	2.60	37.29
合计		7.21	51.26	26.01	9.15	6.38	100

表 3-6-3 各类银矿床所占资源量统计（%）

矿床类型	大型	中型	小型	合计
岩浆型	0.74	0.58		1.32
欠火山岩（斑岩）型	6.97	1.78	0.72	9.47
陆相火山岩型	4.84	3.79	0.85	9.48
海相火山岩型	4.88	1.85	0.13	6.86
夕卡岩型	7.07	9.18	2.13	18.38

矿床类型		大型	中型	小型	合计
热液型	产于侵入体中		1.72	0.74	2.46
	产于碎屑岩中	3.24	6.20	1.59	11.03
	产于碳酸盐岩中	9.79	6.67	1.81	18.27
	产于变质岩中	2.23	3.21	1.17	6.61
	产于构造岩中	4.96	0.73		5.69
沉积型		1.01	1.22	0.56	2.79
沉积变质型		4.53	1.70	0.62	6.85
风化淋积型			0.66	0.13	0.79
共计		50.29	39.29	10.42	100

## 第二节 中国银矿床成因类型

国内外对银矿床的分类方案有许多, 尚无统一认识, 本章对银矿床的分类原则是按项目组的统一方案进行的, 仅对占矿床总数近一半的热液脉型, 又依赋存围岩的不同, 细分成 5 个亚类 (表 3-6-4)。各矿床按规模分成巨 (银资源量 5000t)、大 (1000 ~ 4999t)、中 (200 ~ 999t)、小 (< 200t)。按银矿石品级分 A ( $\geq 150\text{g/t}$ )、B [ $< 150$ ) ~ ( $\geq 80$ ) g/t]、C [ $< 80$ ) ~ ( $\geq 40$ ) g/t]、D (< 40g/t)。

### 一、海相火山岩型及沉积变质型矿床

海相火山岩型银矿床指矿体主要赋存在海相火山岩系内, 火山岩变质程度浅, 基本上保存了原有火山岩的结构构造。有些银矿床, 矿体虽呈层状或似层状, 其围岩成分按岩石化学成分及微量元素投影, 可能属火山岩类, 但因已失去火山岩结构构造的, 则划归沉积变质岩型, 如破山、水吉、铁砂街等矿床, 或层控夕卡岩型矿床, 如青海铜峪沟、赛什塘和浙江建德铜矿等。

海相火山岩型共有银矿床 26 个, 占总矿床数的 6.5%, 大型者 6 个 ( $3A + 2B + 1D$ ), 中型者 11 个 ( $3B + 4C + 4D$ ); 小型者 9 个 ( $3A + 1B + 4D$ ); 沉积变质型共有银矿床 8 个, 大型者 3 个 ( $1A + 2D$ ), 中型者 3 个 ( $2C + 1D$ ), 小型者 2 个 ( $1B + 1D$ )。海

相火山岩型和沉积变质型银矿床多分布在造山带或古凹陷区,如小铁山、锡铁山位于祁连加里东造山带,阿舍勒位于阿尔泰海西造山带,老厂和呷村位于三江造山系。破山、银洞沟,东沟坝位于秦岭造山系;铁砂街、东川位于扬子地台震旦系和中元古代台缘裂陷区。成矿时代从古元古代到三叠纪都有,以元古宙和海西—印支期较多。海相火山岩型矿床的成矿时代多与围岩的成岩时代相近或略晚。但鄂西北银洞沟矿床则不然,该矿床矿体呈脉状和网脉状分布于石英角斑质凝灰岩和流纹斑岩体中,流纹斑岩的同位素年龄为加里东和印支期,矿石铅同位素模式年龄为中元古代和晚期的,是一个海相火山沉积并受加里东和印支期改造叠加的矿床。海相火山岩型银矿床的工业类型有五种(表 3-6-4),以  $\text{Cu}-\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$  矿床为主,  $\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$  次之,后者的矿体大部分赋存在海相火山岩系灰岩夹层中。单一银型仅银洞沟一例,可能与后期改造叠加作用有关。海相火山岩型矿床成矿金属呈带状展布,如白银厂矿田,平面上以铜锌为主的火焰山、折腰山矿床位于火山活动中心,以铅锌银为主的小铁山矿床处火山中心外侧。在阿舍勒矿床垂直剖面上,含铜黄铁矿矿石居下,中上部是铜锌矿石,上部是铜铅锌银矿石,顶部和外围是更富银的重晶石型银矿石(陈毓川等, 1996)。银洞沟矿床的深部为铅锌矿体,中部为铅锌银矿体,上部属银金矿体。

海相火山岩型矿床的围岩蚀变,主要有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、重晶石化、钡冰长石化、钠长石化等,有的在金属矿体附近形成层状岩石与矿体伴生产出,如呷村矿床在块状硫化物矿层上下有重晶石层和钡冰长石层(徐明基等, 1993)。硅化则是常见的最重要的蚀变作用,硅化强的地段,银矿化亦强,一些矿区还形成了硅碧玉岩或硅帽。

沉积变质型银矿床多呈层状和透镜状,矿石构造有条带状、块状、浸染状等。破山为大型独立银矿床,伴生铅锌金,围岩为云母石英片岩、变粒岩、斜长角闪片岩、大理岩等,矿体受富碳质的层间破碎带控制。福建水吉中型铅锌(银)矿床,呈似层状产于建瓯群片岩、变粒岩中。江西铁砂街是中型  $\text{Cu}-\text{Pb}-\text{Zn}-\text{As}$  矿床。东川汤丹是黑色页岩中含微量银的浸染状大型铜矿。

## 二、陆相火山岩型与次火山岩(斑岩)型矿床

陆相火山岩型矿床指矿体赋存在火山岩中;斑岩型矿床指矿体赋存在斑状超浅成侵入体中的矿床。以铜为主的含银斑岩矿床,多赋存在变质岩中,而斑岩型独立银矿床,多赋存在火山盆地内,如冷水坑、红石砬子等。以往各家都把德兴银山矿床视为火山岩型铅锌银矿,1990年江西有色地勘公司黄世全等在总结赣东北地区铜铅锌银成矿规律时,提出银山也是斑岩型矿床,各类矿床围绕 $3\#$ 斑岩体分带展布。这两类矿床有许多共同点,故合并讨论。

陆相火山次火山岩型银矿,在世界上是最重要的银矿床类型,在我国也很重要,这

一类型的矿床数目占本次统计矿床数的 16% 左右, 而资源量占总资源量的 19% 左右。

中国已查明的最老的陆相火山岩是在西天山地区,为海西期岛弧型酸性钙碱性岩石。燕山期和喜马拉雅期陆相火山岩在中国东部广布,以燕山期强度最大,银矿化较多,该期火山岩的分布主要有三大片:①由张广才岭经吉南辽东到山东地区;②由浙江经福建到粤东的东南沿海火山岩带,以上两带又合称外带;③从大兴安岭经太行山到小秦岭和大别山岩带,又称内带。此外还有宁芜地区、赣东北地区、赣南地区、桂西南等地区。以上火山岩区以内带银矿产出较多,计有满洲里地区、五台山—张家口地区、大别山北麓地区、赣东北地区。浙闽地区只有一些中小型银矿床。而陆相火山岩型金矿主要分布在外带,如团结沟、小西南岔、七宝山、紫金山等(图 3-6-3、图 3-6-4、图 3-6-5、图 3-6-6)。

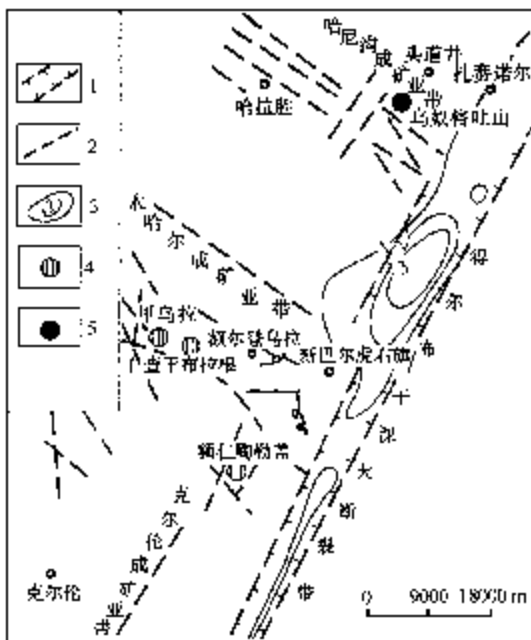


图 3-6-3 满洲里—新巴尔虎右旗成矿区

1—呼伦湖地堑；2—断层；3—基底等深线；4—大型银矿床；5—含银大型铜矿床

陆相火山岩型与次火山岩型银矿床的工业类型有  $As-(Au)$  型,  $As-Au$  型,  $As-Fe-Mn$  型,  $As-Pb-Zn$  型,  $Ag-Cu-Pb-Zn$  型等 (见表 3-6-4)。陆相火山岩型与次火山岩型矿床的成矿元素也具分带展布, 如江西银山, 以 3 号斑岩体为中心, 由深部向上及周边依次出现  $Cu-S \rightarrow Cu-Pb-Zn(As) \rightarrow Pb-Zn-Ag \rightarrow Ag(Pb-Zn)$  分带。甲乌拉矿床也是深部为  $Cu-Pb-Zn-(Ag)$  矿石, 向上变为  $Pb-Zn-(Cu)-As$  矿石。额仁陶勒盖矿床中心区, 深部为  $Pb-Zn-Ag$  矿石, 中上部及周边为富银伴生铅锌矿石, 顶部为锰银矿石。陆相火山岩型与次火山岩型矿床的围岩蚀变有硅

化、钾长石化、绢云母化、冰长石化、蔷薇辉石化、高岭石化、黄铁矿化、菱铁矿化、菱锰矿化、方解石等。以硅化、钾化和锰化对银的富集有利。陆相火山岩型与次火山岩型银矿床的产出，常受火山机构的控制，管道相中下部常赋存斑岩体，顶部属角砾岩型，如山西耿庄金银矿床。火山由中心向四周多发育环状和放射状断裂，是银矿体的容矿场所，如浙江后岸矿床。一些小型火山岩盆地周边，也是成矿有利部位，如山西大型支家地和小青沟矿床。

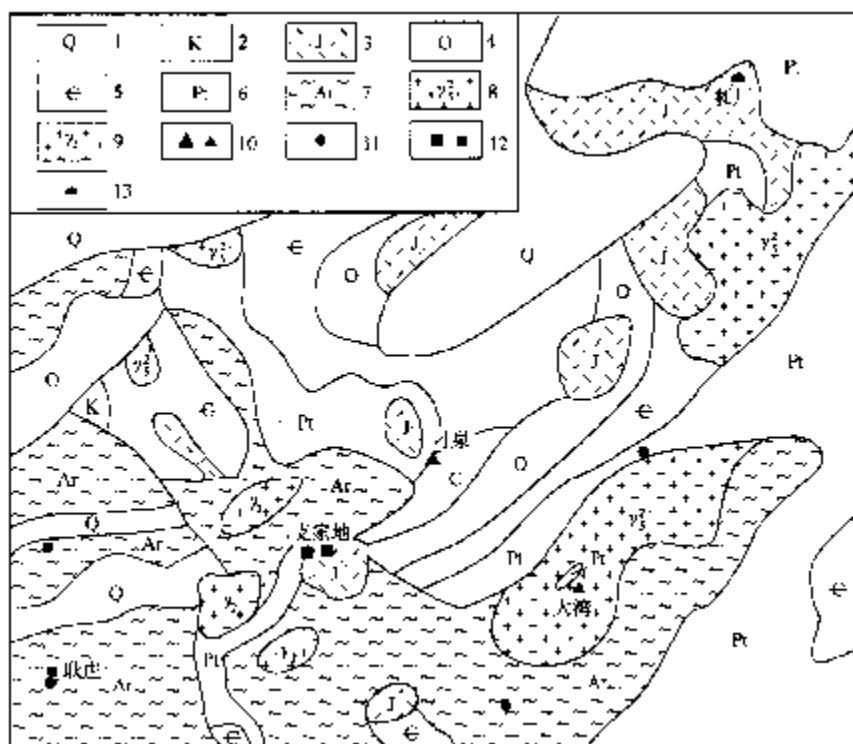


图 3-6-4 北太行山银成矿区 (1:200 万)

1—第四系；2—白垩系；3—上侏罗统火山岩；4—奥陶系；5—寒武系；6—中元古界；7—五台系；8—燕山期花岗岩；9—元古宇花岗岩；10—夕卡岩型银矿床；11—热液型银矿床；12—斑岩型银矿床；13—陆相火山岩型银矿床

### 三、夕卡岩型银矿床和产于碳酸盐岩中的热液型银矿床

两类矿床中的主岩都是碳酸盐岩，夕卡岩型接触变质深，碳酸盐岩型变质程度弱。除康滇黔三角区外，这两类矿床常相伴出现，其赋矿地层和成矿时代大都相同，故合并叙述。



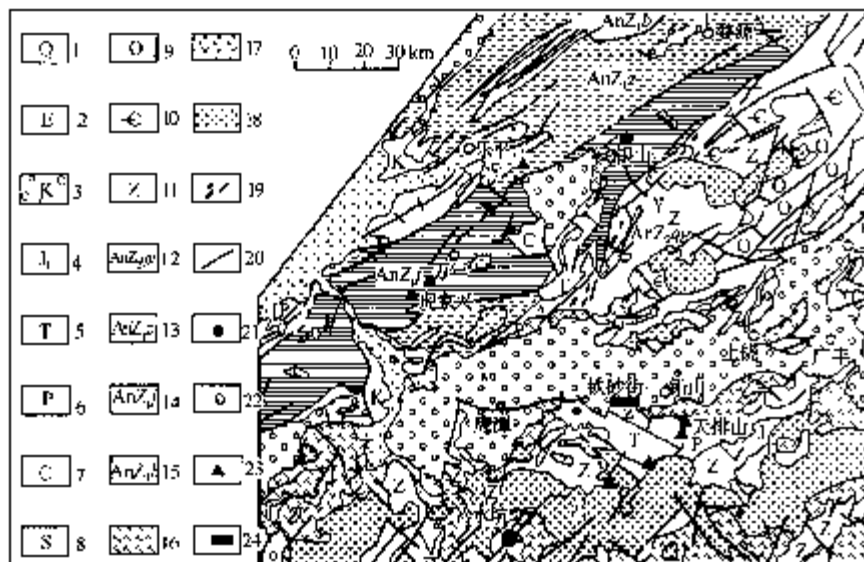


图 3-6-5 赣东北银成矿区

- 1—第四系；2—第三系；3—白垩系；4—下侏罗统；5—三叠系；6—二叠系；  
7—石炭系；8—志留系；9—奥陶系；10—寒武系；11—震旦系；12~15—前震旦系；  
12—漆工群；13—渚家组；14—九都组；15—板桥组；16—酸性火山岩；17—中酸性火  
山岩；18—花岗岩类；19—基性、超基性岩；20—断裂；21—斑岩型铅锌银矿床；  
22—斑岩型铜（银）矿床；23—热液型铅锌银矿床；24—沉积变质型铜（银）矿床

两类银矿床的数量最多，分别占 22% 和 17%，夕卡岩型银矿床高品级的少，低品级含银矿床占一半，且以中小型为主。产于碳酸盐岩中热液型银矿，巨型大型矿床多，且多是独立和共生矿床，居各类型之首。两类银矿床的分布各有特点，天山—内蒙古—黑吉造山系中，以夕卡岩型居多，赋矿地层时代有元古宇（哈密玉西和肃北塔儿沟）、寒武系（小西林、翠宏山）、奥陶系（四平山门）、石炭系（花牛山、天宝山）、二叠系（白音诺等），以产于二叠系中的矿床为多。成矿时代主要是燕山期，加里东期和海西期次之。秦岭地区亦主要是夕卡岩型，且以青海鄂拉山地区的层控夕卡岩为主，李福东等（1993）认为其属海相喷气沉积改造作用形成。长江中下游也以夕卡岩型为主，有富铁夕卡岩（大冶式）、富铜夕卡岩（铜录山、城门山、凤凰山等）、铅锌银夕卡岩（苏州地区、贵池许桥），以硫为主的伴生铅锌铜银的新桥夕卡岩型。绝大多数矿床为含银夕卡岩型，仅许桥矿床为 A 级品位，苏州地区多 B 级品位。长江中下游地区产于碳酸盐岩中的热液型矿床仅有著名的栖霞山铅锌银矿。赋矿地层从寒武系（许桥）到三叠系，以产于三叠系中的矿床最多，石炭系一二叠系次之。

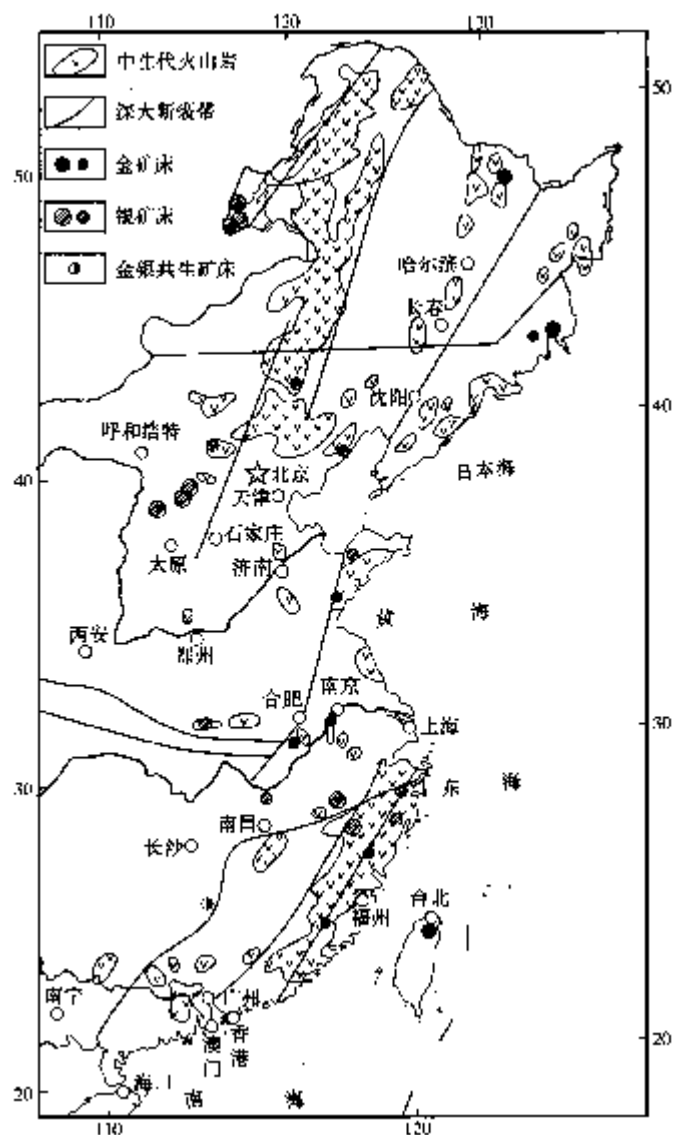


图 3-6-6 中国东部火山岩及其金银矿床分布示意图

1—中生代火山岩, 2—深大断裂带; 3—金矿床; 4—银矿床; 5—金银共生矿床

华北地台北缘、湘南粤北和右江地区, 是夕卡岩型和赋存于碳酸盐岩中热液型矿床都发育的地区, 华北地台北缘著名的夕卡岩型矿床有青城子矿区南山, 喜鹊沟, 棒子沟, 八家子矿田  $\text{Pb}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{PbZn}$ 、 $\text{As}$  夕卡岩带, 银冶岭, 大湾, 刁泉等。除后者是燕山期花岗二长岩与寒武系及奥陶系灰岩接触交代形成的夕卡岩外, 其他矿床, 多是与元古宇的大石桥组、高于庄组和雾迷山组的碳酸盐岩形成的夕卡岩。成矿时代主要是燕山期。华北地台北缘赋存于碳酸盐岩中的热液型铅锌银矿床以关门山最著名, 新近在青城

子矿田外围上部含矿层中查明的高家堡子属大型独立银矿。八家子矿床最外带，为含菱锰矿、蔷薇辉石多的石英脉型银矿体，产于奥陶系碳酸盐岩中的山门银矿等同属热液型。

南岭地区著名的夕卡岩矿床有黄沙坪、柿竹园、水口山、铜山岭〔 $\text{Cu}-\text{Pb}-\text{Zn}-(\text{Ag})$ 〕；赣南宝山、焦里；瑶岗仙〔 $\text{W}-\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$ 〕；大厂拉么、个旧老厂、都龙曼家寨〔 $\text{Sn}-\text{Pb}-\text{Zn}-(\text{Ag})$ 〕等。赋存于碳酸盐岩中的热液型矿床有凡口、庵堂岭、大厂龙头山、都龙南当厂、个旧芦塘坝等，他们都是独立或共生银矿，除凡口矿床外，其他几个矿床都有对应的夕卡岩型伴生银矿为邻。赋矿地层从震旦系到三叠系都有，以泥盆系最重要，其次是石炭系和二叠系，再次为寒武系。南岭地区两类矿床中的矿石工业类型亦多，但以  $\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$  为主，以  $\text{Sn}-\text{Pb}-\text{Zn}-\text{AS}$  和  $\text{W}-\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$  为特色（见表 3-6-4）。

康滇黔地区。主要是赋存于碳酸盐岩中的热液型矿床，赋矿地层在康滇地轴上以震旦系为主，滇黔接壤处以石炭系和二叠系为主，滇东北地区从寒武系到泥盆系中都有。成矿时代为印支—燕山期，主要是共生和伴生银的铅锌矿床。

产于碳酸盐岩中的大型银矿，多受断裂破碎带控制，如凡口矿床，中心区为受 NNE 向  $F_3$ 、 $F_4$  断裂与 NE 向断裂交汇处，剖面上矿体沿  $F_1$ ，断裂呈瓜藤状或串珠状顺断裂两侧层间展布。栖霞山矿床沿  $F_3$  断裂产于上泥盆统与上石炭统断裂带中，赋矿岩石以断层角砾岩和溶塌角砾岩矿化最佳。关门山矿床也是受溶洞构造控制的矿床。会理天宝山、大梁子矿床的主矿体，是受两组构造交汇处控制的角砾状大矿囊。

与岩浆侵入交代作用有关的夕卡岩矿床和富银的热液型矿床相伴分带产出，夕卡岩型紧靠接触带，热液型矿体居外带，如水口山与康家湾矿床、铜山岭与庵堂岭矿床、香花铺含银夕卡岩钨锡矿与茶山铅锌银矿。焦里矿区矿石也有分带，靠近岩体的外接触带上为含银夕卡岩白钨矿带，向外为共生银钨铅锌矿带，更为独立银铅锌矿带。

#### 四、产于变质岩和碎屑岩中的热液型银矿床

产于前寒武系变质岩中的银矿床多分布在地台边缘及古老地块区，产于古生界浅变质岩中的银矿床多分布在造山带，产于碎屑岩中的银矿床多分布在中新生代断陷盆地内。产于变质岩中的银矿床多呈脉状，所占比例近 16%，大型矿床很少，中小型较多。大型者 2 个（1A1D），中型者 23 个（12A2B4C5D），小型者 42 个（15ASB4C15D），矿石工业类型可分  $\text{Pb}-\text{Zn}-\text{Ag}$  型， $\text{Ag}-\text{Au}$  型， $\text{Au}-(\text{PbAg})$  型和  $\text{Au}-(\text{Ag})$  型四种。表 3-6-5。变质岩中热液型银矿床的物质来源有与陆相火山热液有关的（浙江银坑山、辽西金厂沟梁），有与斑岩热液有关的（蔡家营、柳木坑），有与构造热液有关的（八台岭），有与岩浆热液、构造热液双重有关的（庞西洞、金山）。

表 3-6-4 中国主要银矿床分类表

矿床类型	构造环境	变质程度	变形特征	岩石组合	金属组合	脉石成分	规模	矿体形态	成矿时代	矿床实例
岩浆型	陆缘断型及 造山带	中浅 至深	弱 至强 变形	—	—	—	—	—	—	—
				—斜辉辉岩、金辉辉岩	Cu-Ni-(Ag)	D	大	块状	中晚元古代	金川
				辉辉岩、辉辉辉岩、辉辉岩	Cu-Ni-(Ag)	C	中	脉状	晚古生代	喀拉通克
海相火山岩型	造山带	中浅 至深	弱 至强 变形	细碧角闪岩系	Ag-Au	A、B	大、中	脉状、层状	元古宙	铜绿山、小铜山
				—玄武岩系	Ag-Cu-Pb-Zn	B	大	脉状、层状	古生代	小铜山、阿舍勒
				—绿帘角闪岩-闪辉岩系	Ag-Pb-Zn-(Au)	A	大	脉状、似层状	晚古生代	老厂
				—辉辉安山岩、辉辉岩、闪辉岩系	Pb-Zn-(Ag)	C	大	脉状	早古生代	铜绿山
陆相火山岩型	造山带 带活化区	未变质 至浅变质	未变形	—辉辉安山岩、辉辉岩、闪辉岩系	Ag-Cu-Pb-Zn	A、C	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂
				—中酸性火山岩系	Ag-Au	A、B	小	—	—	红台、二道沟、 上塔子
				—辉辉岩、闪辉岩	Ag-(Au)	A	大、中	脉状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A、B	大、中	—	—	西子布拉根、甲乌拉、 大岭口
深成火山岩 (斑岩)型	造山带 带活化区	未变质 至浅变质	未变形	—辉辉安山岩系	Ag-Au	A	小、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
夕卡岩型	活化区及 造山带	未变质 至浅变质	未变形 至中变形	—辉辉安山岩系	Ag-Au	A	小、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山
				—辉辉安山岩系	Ag-Pb-Zn	A	大、中	脉状、似层状	中生代	铜绿山、老厂、 支家地、支家山

[illegible]
$$\begin{aligned} \text{fit: } & \lambda = \arg \min_{\lambda} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ell(\lambda; x_i, y_i) \right) \approx 1.50 \text{ g/l}; \quad \text{H} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \approx 1.50 \text{ g/l}; \quad \text{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \approx 41 \text{ kg/l}; \quad \text{I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \approx 80 \text{ g/l}; \quad \text{J} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i^2 \approx 40 \text{ g/l}; \end{aligned}$$

表 3-6-5 产于变质岩中的热液型银矿床

矿石工业类型	赋矿地层	代表性矿床	银品级	银矿规模
Pb-Zn-Ag (Au)	A <sub>r</sub> 太华群	铁炉坪	A	大
	Pt <sub>1</sub> 红旗营子群	蔡家营	B	大
	Pt <sub>2</sub> 双桥山群	虎家尖	A	中
	震旦系	柳木坑	A	中
	Pt <sub>2</sub> 冷家溪群	吊马垅	B	中
Ag-Au	A <sub>r</sub> 阜平群	大石峪	A	小
	A <sub>r</sub> 五台群	高丸	A	小
	Pt <sub>2</sub> 陈蔡群	银坑山	A	中
	Z 云开群	庞西洞	A	中
Au-(PbAg)	A <sub>r</sub> 太华群	东闯	C	中
	A <sub>r</sub> 太华群	文峪	D	小
Au-(Ag)	A <sub>r</sub> 胶东群	焦家	D	小
	A <sub>r</sub> 胶东群	玲珑西山	D	小
	石炭系	民主屯	B	小

产于碎屑岩中的热液型银矿床所占比例为 13%，巨型者 2 个 (A)，大型者 7 个 (3A2B2D)，中型者 17 个 (5A3B2C7D)，小型者 31 个 (9A7B4G11D)，其成矿时代主要是燕山期和喜马拉雅期。矿石工业类型多，见表 3-6-6。赋矿地层从震旦系到第三系皆有。产于碎屑岩中的银矿床，以陆相红色盆地中银矿床最具特色，红色盆地多是上叠式断陷盆地，构造活动强，物源广，通道畅。岩石多为砂砾岩，孔隙率大，适宜矿液渗流。盆地岩层常有油气显示及膏盐矿化，对矿质聚集有促进作用和吸附、沉淀功能。如兰坪盆地，既是膏（石膏、重晶石）盐（钠盐、钾盐）成矿区，也是有色金属和银的重要成矿区，已探明金顶超大型铅锌矿床，又发现了白秧坪超大型银矿，还有一些中小型矿床和矿点，找矿前景极好。其他地区的此类矿床还有内蒙古大青山北麓侏罗纪红盆中的潘家沟、秃力马三号等小型金银矿床，湖北当阳地区白垩纪红盆中的铜家湾铜铅银矿床。类似矿床在浙江、青海、新疆都有产出，据说贵州也发现了一个富银的铜矿，当也属本类型。广东富湾超大型银矿与大型长坑金矿伴生（图 3-6-7），产在石炭系和三叠系层间构造断裂面上，紧邻三水红盆产出，成矿溶液来源于盆地岩系建造水，王登红等（1999）测出其成矿年龄属喜马拉雅期，该超大型银矿的成矿时代、物质来源和成矿机制都还应进一步研究确定，以指导进一步找矿工作。山东胶莱盆地中，近来查明有砾岩型金矿，可见红色盆地是寻找贵金属矿产的有利地区。

表 3-6-6 产于碎屑岩中的热液型银矿床

矿石工业类型	典型矿床	赋矿地层	银品级	银规模
Cu-Pb-Co (Zn) - Ag	白秧坪	K-E	A	巨
Cu-Pb-Zn-Ag	铜家湾	K	A	小
Cu - (Ag)	金满	K	C	小
Pb-Zn-Ag	南风坨	Z	A	中
	茶山脚	D	A	小
	潘家沟	J	A	小
Pb-Zn - (Ag)	金顶	K-E	D	大
Ag-Sn-Cu-Pb-Zn	大井	P	B	中→大
	厚婆坨	T	B	大
Ag - (Au)	富湾	T/C	A	巨
	凤凰山	E	A	大
Ag-Sb	嵩溪	J	A	大
W - (Ag)	黄沙	E	C	中
	锯板坑	D	D	小

## 五、岩浆型和产于侵入体中的热液脉型银矿床

岩浆型银矿床主要是赋存在基性和超基性岩中与铜镍硫化物伴生的银矿床。我国已发现十多处,本次收进统计的 7 处,其中大型者 1 个 (D),中型者 5 个 (1C4D),小型者 1 个 (D),铜镍硫化物矿床的银品位都很低,他们属岩浆熔离矿床,仅新疆喀拉通克一号矿体中富镍高铜矿石中银品位达 150g/t,其他矿石类型银品位只在 2~18g/t。含银量最大的铜镍硫化物矿床是金川镍矿,达大型规模。两矿区主要矿石类型及银品位见表 3-6-7 喀拉通克岩体的岩相分带由上而下依次为黑云闪长岩、黑云角闪苏长岩、黑云角闪橄榄苏长岩、辉绿辉长岩。以矿床中下部辉绿辉长岩相中岩浆晚期熔离—贯入成因类型矿石最富。金川矿区为超基性岩,有二辉橄榄岩、含辉橄榄岩、纯橄岩。以前者含矿为好。青海德尔尼超基性岩,伴有锌和钴,含微量金银。含铜镍钴基性—超基性岩体多位于两大块体缝合带内,属蛇绿岩套,如黄滩、黄山、德尔尼、喀拉通克等,仅金川和力马河少数矿床产于古陆块边缘。上述两类岩体附近都有深大断裂通过。成矿时代除金川为中晚元古代外,其他多为海西期。

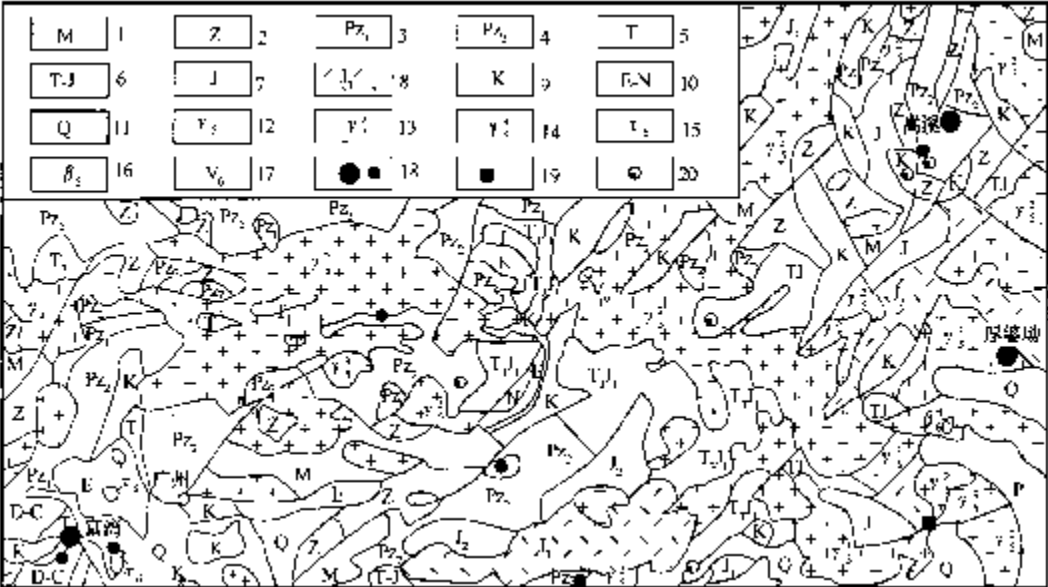


图 3-6-7 粤东银成矿区略图（1:300 万）

1—变质岩；2—震旦系；3—下古生界；4—上古生界；5—三叠系；6—三叠侏罗系并层；  
7—侏罗系；8—上侏罗统火山岩；9—白垩系；10—第三系；11—第四系；12—花岗岩；  
13—燕山早期花岗岩；14—燕山晚期花岗岩；15—喜马拉雅期粗面岩；16—喜马拉雅期玄武岩；17—喜马拉雅期辉长岩；18—热液型银矿；19—火山岩型银矿；20—伴生银矿

表 3-6-7 金川、喀拉通克各类矿石中 Cu、NS、Au、Ag 品位

矿石类型	Cu/%	NJ/%	Au/g·t <sup>-1</sup>	Ag/g·t <sup>-1</sup>	
喀拉通克	富镍高铜致密块状矿石	16.42	1.82	10.09	163.6
	致密块状特富铜镍矿石	3.23	3.94	0.48	18.14
	浸染状富铜镍矿石	1.57	0.83	0.21	12.9
	稀疏浸染状贫铜镍矿石	0.33	0.57	0.07	2.22
金川	致密块状矿石	1.65	4.87	0.11	2.06
	稠密浸染状矿石	1.32	2	0.30	6.10
	稀疏浸染状矿石	0.33	0.57	0.07	2.22

产于侵入体中的后期热液型银矿床的赋矿岩体多是酸性和中酸性岩基或大岩体，银矿体以石英脉型为多，爆破角砾岩型次之。矿石工业类型有 Ag<sup>(Au)</sup> 型、Ag<sup>(PbZn)</sup> 型、Ag—PbZn 型、Au—Ag—Cu—Pb—Zn 型（表 3-6-8）。仅粤东博罗 525 矿产于含锡的铌钽花岗岩株顶部，发育钠长石化、云英岩化，硫化矿物增加，方铅矿中含银高而



构成共生中型银矿体。类似岩体在南岭地区尚有湘东邓阜仙钨矿区的金竹垅岩体, 含黄铁矿、黄铜矿较多。江西横峰葛源松树岗岩体含锌较多, 也可能构成小型伴生银矿床。产于侵入岩体中的热液脉型银矿床主要分布在三大火山岩带范围内, 成矿时代多属燕山期, 张公岭成矿时代为海西期。博罗 525 矿床成岩成矿时代一致。大望山、鸡冠石、十里堡都属燕山期, 成矿略晚于成岩期。孟恩套力盖和浦北新华矿床的赋矿岩体是印支期, 牛圈是海西期, 张公岭矿床赋矿岩体是加里东期, 成矿是海西期, 成岩成矿时距相差大。525 矿床是岩株本身分异交代形成的, 牛圈矿体与加里东期粗粒花岗岩之间有一细粒浅色花岗岩岩垫, 孟恩套力盖矿体西边有一燕山期花岗岩侵入印支期花岗岩边部, 他们的成矿与后期岩浆热液活动有关。鸡冠石和张公岭矿床赋存在断裂破碎带中, 与构造热液有关。

表 3-6-8 产于侵入岩体中热液型银矿床

矿床名称	构造环境	赋矿岩体	矿体特征	矿石工业类型	银品级	银规模
大望山	东南沿海火山岩带	花岗岩长岩基	石英脉	Ag (PbZnCu)	A	小
鸡冠石	长江中下游活化带	石英闪长岩	石英脉	Au - Ag - Cu - Pb - Zn	A	中
十里堡	胶东台隆区	玲珑花岗岩	爆震角砾岩石英脉	Ag (PbZn)	A	中
博罗 525	粤东火山岩带	钠长花岗岩株	岩株顶部云英岩化带	Nb - Ta - Sn Pb - Ag	B	中
孟恩套力盖	大兴安岭岩带	印支期黑云斜长花岗岩	石英脉	Pb - Zn - Ag	B	中
浦北新华	印支期盖层花岗岩带	黄绿花岗岩	石英脉	Pb - Zn - Ag	C - B	小
牛圈	华北地台北缘	海西粗粒花岗岩	爆震角砾岩筒	Ag (Au)	A	中
张公岭	南岭东西岩带	加里东花岗岩闪长岩	石英脉	Pb - Zn - Ag (Au)	A	中

## 六、沉积型和风化淋积型银矿床

### (一) 沉积型银矿床

按矿石建造可分成产于震旦系顶部黑色页岩中的银—钒矿床, 赋存于红盆中的伴共生砂岩铜矿和赋存于同生断陷盆地中细碎屑岩灰岩中的含银铅锌矿床。

沉积型银钒矿床 主要分布在湖北宜昌、湖南安化等地, 已查明了六个矿床, 大型者 1 个 (B), 中型者 3 个 (1B2C), 小型者 2 个 (1B1C)。含矿地层为震旦系上部陡山沱组的炭硅泥岩建造, 矿体呈层状与地层产状一致, 厚 0.5 ~ 1.35m, 极少数呈切层脉状 (张家仑)。银钒矿床多位于碳酸盐台地与浅海陆棚交接带的半开阔陆棚泻湖处, 成矿物质来源于台缘海槽热卤水盆地, 由上升洋流从海槽带到半开阔泻湖中沉积和沉积改造成矿, 并可能有灾变因素参与成矿 (陈开旭等, 1997)。震旦寒武系的这种黑色页岩

还见于黔东隆起的南部、江南古陆东缘，那里的黑色页岩中有钒银异常。

沉积型铜银矿 即通称的似层状红色砂岩型铜矿，在我国以康滇地区产出较多，规模多中小型：中型者 4 个（2A2B），小型者 7 个（1B1C5D），其中会理大铜厂和大姚六苴两矿区的部分矿段银品位达 A 级，规模中等。矿床赋存在中生代上叠式断陷盆地中白垩系砂砾岩层中，其下为含煤岩系，其上为含石膏岩系，基底为元古宙变质岩。含矿岩系古地理环境由河流—三角洲—滨湖相组成，盆地附近古陆提供了铜源，初始沉积形成低品级银矿层，后期构造活化改造形成富银矿段。中新生代的含银砂岩铜矿还见于湖南车江、湘西麻源。古砂岩铜矿见于江西彭泽县震旦系中，有小型共生银矿，滇中地区也有古砂岩铜矿的报道。

沉积型铅锌（银）矿床 本书仅指那些矿层与地层基本同生的矿床，在我国其主要分布区有三片：一是华北地台北缘中段的狼山—渣尔泰山地区和燕山地区，成岩成矿为元古宇，矿石工业类型为含银的铅锌铜硫矿床，即霍各乞、炭窑口、甲生番、高板河等；二是雪峰古陆区震旦系（董家河）和寒武系（渔塘、松桃、牛角塘）内的层状含银铅锌矿床；三是南秦岭地区泥盆系含银铅锌矿床和共生银的银洞子铜铅锌矿床。上述三区以秦岭地区铅锌矿质佳量大，研究较详细。他们的共同特点是：①均产于地台边缘；②均位于受大断裂影响形成的断陷盆地中；③均呈带状分布，带长达 250 ~ 500km；④矿带中层布的同类矿床的矿层和岩层特征基本相似，成岩成矿时代相同或略晚，但都属同一构造期。研究最详的秦岭地区，地学界都公认属海相喷气—沉积矿床，如厂坝、李家沟等，属型超大型优质铅锌矿床，但含银低，一般只 10 ~ 30s/t。秦岭地区只有银洞子矿床是一个受构造活动和火山活动影响较强的铜铅锌共生银的大型矿床（周圣华等，1991）。

## （二）风化淋积型银矿床

铁锰帽型银矿床是矿体含有易风化的铁锰矿物（黄铁矿、菱铁矿、磁铁矿、菱锰矿、蔷薇辉石等）和富银硫化物经风化淋积，在原生矿体顶部形成高银铁锰帽。原生矿成因类型以火山岩型、夕卡岩型及产于碳酸盐岩中热液型为多。铁锰帽矿石的银品位，一般比原生矿石提高 1 ~ 3 倍，有些原生矿石属伴生品位的，其风化壳矿石品位可提升为独立矿品级，如新桥、七宝山等矿床。铁锰帽厚度变化大，一般厚 5 ~ 30m，个别可达 100m。铁帽型银矿床，如新桥等，银矿物有金银矿、银金矿、自然银。新桥铁帽矿石银的回收率为 90%。铁锰帽型的浏阳七宝山金银矿床，银矿物有自然银、辉银矿、角银矿等，它们只占银分配率的 17.60%，而褐（赤）铁矿物中占有 34.2%，锰矿物中占有 20%，粘土中占有 23%，属难选矿石。平山头类似，银矿物主要为银铁矾类，也属难选矿石。锡铁山铁（锰）帽矿石，银矿物以角银矿为主，银的占有率为 77.30%，自然银中占 3.78%，锰矿物中占 14.41%。额仁陶勒盖的锰银矿石中银矿物以角银矿、碘银矿为主，占有银 12.52%，硫化银吹之占 3.8%，各类锰矿物中占有银为 83.60%，

属难选矿石。

湿热气候区与北方干寒气候区比较,次生银矿物明显不同,江南区以自然银、银金矿、银铁矾为主,辉银矿次之;北方区以角银矿、碘银矿居多,辉银矿少。要形成铁锰帽型银矿床,除需具备物质基础、气候环境外,还要有合适的地形地貌条件,如以低山丘陵区为最好。近来在澜沧老厂矿区研究的学者,提出该区存在由灰岩风化形成的红土型银矿床,但所列银品位只达C级,尚难称已形成红土型银矿床。最近报道广东新榕锰矿属大型共生银矿床,赋存于泥盆系岩溶空洞中,矿床成因属迁积—岩溶堆积型锰银矿床(黄圭成等,2001)。

### 第三节 银矿床成矿的时间演化和空间分布规律

银矿床的形成时代从太古宙到新生代都有,但不同时代在强度上有差异,不同地区在疏密上有区别。最早形成的银矿床,有新太古代海相火山沉积变质型红透山大型含银铜锌矿床、中条山石门峪含银铜矿,他们分别产于华北地台东部和南部古老沉降区。元古宙银矿的产出明显增多,如中条山地区的斑岩型含银铜矿,赋存于绛县群中,矿床的成矿时间为2000~1600Ma。辽东古元古代辽河群大石桥组中,赋存有层控型青城子式矿床群及北瓦沟喷气—沉积型层状铅锌矿床。冀北古元古代的红旗营子群赋存有蔡家营式矿床数处。两套岩石的银丰度高,矿石铅同位素年龄有与地层年龄相近的数值,说明他们既是重要的赋矿层,也是重要的矿源层。有充分的地质依据及同位素年龄佐证的中元古代含银矿床有:华北地台北缘的炭窑口、霍各乞、高板河等矿床,康滇地区的拉拉厂铜矿和东川式沉积变质型铜矿。在华北地台南缘形成了沉积变质型破山大型独立银矿。与之对应,在扬子地台北缘,形成了海相火山—沉积型银洞沟、许家坡、东沟坝等独立和共生的大中型银矿床。在扬子地台南缘有层控型丹寨、新华含银铅锌矿床,闽北建瓯群中有沉积变质水吉式伴生银铅锌矿床。华北地台中元古代的高于庄组、雾迷山组碳酸盐地层中,赋存有许多印支—燕山期形成的夕卡岩型和热液型银铅锌矿床,如八家子、关门山、大湾、银冶岭、梁家沟等,后者具有明显的层控性。地层银丰度比克拉克值高出许多倍,是华北地区最主要的赋矿层位和矿源层。震旦纪时期在扬子地台东南部,形成了一系列沉积型银矿床,有共伴生银钒矿床,如白果园、向家岭、张家仑等,有含银铅锌矿床,如湖南董家河、贵州半溪和杜家桥、江西彭泽县共生银砂岩铜矿以及沉积变质型铁砂街伴生银铜铅锌矿床。上述资料表明,从新太古代到震旦纪,中国银矿床的分布集中在华北地台和扬子地台边缘及个别小型古地块中,矿床类型以海相喷气—沉积和海相火山—沉积为主(有的经区域变质而成沉积变质型),仅有部分层控热液型和个别陆相碎屑岩砂岩铜矿。成矿最好的地区是武当和桐柏地区(表3-6-9)。

加里东期银矿床 有地质依据及同位素年龄佐证的加里东期矿床,主要分布在三个

地区：一是小兴安岭地区的翠宏山、小西林和二股西山的夕卡岩型  $As-Pb-Zn$  矿床，赋矿围岩属寒武系，侵入体是加里东期，同位素年龄为  $407 \sim 451 Ma$ （韩振新等，1995）；二是祁连加里东期造山带的白银厂、小铁山、锡铁山等海相火山岩型  $Cu-Pb-Zn-Ag$  矿床；三是雪峰古陆区产于寒武系中的沉积型含银铅锌矿床，如渔塘、牛塘界等。在右江地区赋存于寒武系中各类银矿床有九个，其中大型白牛厂  $Ag-Sn-Pb-Zn$  矿床，呈似层状沿层层布数公里，李纯杰（1993）认为其属海相喷气—沉积矿床，叶庆同等认为属夕卡岩热液型矿床。该区寒武系银丰度高，至少是个重要的矿源层（表 3-6-11）。

**海西期银矿床** 海西期银矿床主要分布在塔里木—华北地台以北的海西期造山带内，自西向东有阿舍勒、喀拉通克、黄山、玉西、公婆泉、南金山、老硐沟、多宝山、民主屯、放牛沟等矿床；西秦岭地区的什多龙、德尔尼，中秦岭地区的西成、凤太、山柞矿田；三江地区的丹巴杨柳坪和澜沧老厂矿床。他们多产于造山带，矿床类型以海相火山—沉积和喷气—沉积为主，其次是岩浆型和夕卡岩型。在扬子地台区雪峰隆起东南侧泥盆系碳酸盐岩地层中，有若干沉积特征明显的含银铅锌矿床，如北山、泗顶、后江桥等，当属海西期成矿。在长江中下游及浙江等地石炭系—二叠系中，有一些层状、透镜状硫化物矿体，以往多认为是夕卡岩型和岩浆热液型矿床，现在许多人认为属受了后期变质改造的海相喷气—沉积型矿床。

**印支期银矿床** 三江地区是印支期银矿床主要分布区，由北而南有赵卡隆、嘎衣穷、胜莫隆、呷村等海相火山沉积型银多金属矿床。在鄂拉山地区有赛什塘、铜峪沟、索拉沟、老藏沟等层夕卡岩矿床，其他地区受印支期岩浆作用影响的矿床有辽东青城子，兴安盟孟恩套力盖、苏州迂里、吴宅、浦北新华等热液型、夕卡岩型银矿床，占统计数的 5%。

表 3-6-9 一些主要银矿床的同位素年龄单位：Ma

矿区名称	测定样品	测试方法	源区年龄	成矿年龄	叠加改造年龄	赋矿岩位	备注
云龙				37~64		$T_2$	叶庆同等，1992
姚安老街				25~55		$K_0$	叶庆同等，1992
富湾	矿石全岩	$K-Ar$ $Rb-Sr$	136.8	$65 \pm 2.5$		C、J	王登红等，1999
白牛厂	黑云母—长花岗岩 矿石	$Rb-Sr$ $Pb-Pb$	435~510	66~135	73.8~99.7	ε	黄崇柯等，1997
芦塘坝	花岗岩			62~115		T	黄崇柯等，1997

矿区名称	矿床类型	测试方法	蚀变年龄	成矿年龄	叠加或过 年时	矿层位	备注
铜厂坡 大厂 地西溪	磁石	Pb-Pb	305	141-159		C	王华云等 <sup>①</sup> , 1996
	黑云母花岗岩	Rb-Sr		149±5		D	陈毓川, 1993
	石英岩脉矿	K-Ar Pb-Pb	410-450	106 120-137		Z	李舒, 1996
凡口	磁石	Pb-Pb K-Ar	360-380	96-140 97		D	邱永平, 1993
康家湾	磁石	Pb-Pb		137.6 85-180		P	李述强等, 1996
黄沙坪	花岗岩类 方铅矿	K-Ar Pb-Pb	451-237	113-160 94-195		C	黄宗耀等, 1997
集丰	二长花岗岩 方铅矿	K-Ar Pb-Pb		171.6 169-206		T	黄宗耀等, 1997
冷水坑	花岗岩 磁石、绿帘石	K-Ar		113-121 97-128		J	李舒, 1996
横山	磁石	Pb-Pb	760			J	贾世全等, 1990
杉木坑	花岗岩 方铅矿	K-Ar Pb-Pb	643-687	125		Z	吴允彦等 <sup>②</sup> , 1992
铜鼓山	磁石	Pb-Pb	577-816			D、C、P、J	郭建山等 <sup>③</sup> , 1990
皇城山	磁石	Pb-Pb	510.53-839.53			K <sub>1</sub>	可从祥, 1991
十里坪	石英闪长岩	K-Ar	1152-1775	96		Y <sub>01a</sub> 125-177	中国地质, 1992
大京地	石英斑岩 磁石方铅矿	Rb-Sr Pb-Pb	1038	156		P <sub>2</sub>	李述龙, 1992
蔡家岩	石英斑岩	K-Ar		134			
	花岗岩	U-Pb		141		P <sub>1</sub>	吴典康, 1992
	石英斑岩	U-Pb		119			
红石坑子	绿帘斑岩	K-Ar		118.97		J <sub>1</sub>	李舒, 1996
大井	英安斑岩 闪长岩	K-Ar		155.20-172.17		P <sub>1</sub>	赵一琦等, 1997
白夹溪	花岗岩类斑岩	Rb-Sr		171		P	赵一琦等, 1997
五思包 力堡	细粒花岗岩			145-160		二长花岗岩 (197Ma)	赵一琦等, 1997
雁江高柳岩		Rb-Sr		120		J	赵一琦等, 1997
早盘矿床	安山岩 花岗岩类岩	K-Ar		146.5-175.33		J	赵一琦等, 1997

矿区名称	测定样品	测试方法	源区年龄	成矿年龄	叠加改造年龄	脉体位置	备注
山仁	黑云母 矿石	K-Ar Pb-Pb		117~119 145~154		金-0反冲	李松, 1996
八渡子	花岗岩 石英闪长岩 二长花岗岩 矿石方解石	K-Pb Pb-Pb	1248	130 150 100~250 176~183		Pb <sub>2</sub>	丁伟平等, 1992
双凤山	花岗岩			190		Pb <sub>2</sub>	肖铁民, 1991
露什基	花岗岩长岩 矿石	Rb-Sr Pb-Pb	545~498	219~231 252~259		T	李福康等, 1992
料村	矿石	Pb-Pb		220.4		T	叶庆同等, 1992
官渡子	花岗岩	K-Ar U-Pb		214~221 200~228		Pb <sub>1</sub>	丁伟平等, 1992
双凤山	石英斑岩 矿石	U-Pb Sm-Nd Rb-Sr		243 232 201		C-D	肖铁民等, 1992
北公岭	矿石	Pb-Pb		228.9~259.8		Pb <sub>1</sub> 382~425	张忠伟等, 1995
双凤山 (柱)	矿石	Pb-Pb	510	321~346		C	张忠伟等, 1995
双渡子	矿石	Pb-Pb	344~366 412~526	202~408		D <sub>2</sub>	周必强等, 1991
什多老	矿石	Pb-Pb		253~298 261~210		C	李福康等, 1992
王白	二长花岗岩	Rb-Sr TSM		796	42.8~62.8	Pb <sub>2</sub>	周奇元等, 1999
白旗厂 小铁山	花岗岩	Sm-Nd Rb-Sr		561 422±		Cr <sub>2</sub>	苏介人等, 1994
双铁山		Rb-Sr Pb-Pb		461.6 368~530		Pb <sub>2</sub>	苏介人等, 1994
小西林	花岗岩			451		C	陈松辉等, 1993
金川		Rb-U		1043		Amph	段家清 (未刊)
双渡子	矿石	Pb-Pb Rb-Sr		1156~1210	474~398 205	Pb <sub>1</sub>	林福康等, 1999
双山	矿石	Pb-Pb		811~1112		Pb <sub>2</sub>	丁伟平等, 1991

矿区名称	测定样品	测试方法	源区年龄	成矿年龄	叠加改造年龄	赋矿层位	备注
铁砂街	岩(矿)石	Sm-Nd Rb-Sr		915.4 ± 34 817.6 ± 25		P <sub>1</sub>	黄世全 <sup>⑥</sup> , 1990
炭窑口	矿石	Pb-Pb		1800		P <sub>2</sub>	丁锦平等, 1992

①王华云等, 1996, 贵州铅锌矿成矿规律及找矿靶区研究。

②吴允恭等, 1992, 豫南银矿床特征组构相关关系及找矿靶区研究。

③郭晓山等, 1990, 长江中下游地区桐城山式铅锌铜成矿条件找矿模式成矿预测。

④张忠伟等, 1995, 广西与锡铜铅锌有关银矿成矿规律及成矿预测研究。

⑤甘的鸣等, 1990, 河南独山银矿床地质特征与成因探讨, 见: 中国银矿床汇编, 174~196。

⑥黄世全等, 1990, 豫东北铜铅锌(金、银)成矿规律及成矿预测。

**燕山期银矿床** 此时期的银矿床最多, 占统计总数的 64%, 比其他各期之和还多, 有人称之为成矿大爆炸期。燕山成矿期的矿床主要分布在中国东部, 北区如额仁陶勒盖、白音诺、大井、山门、八家子、蔡家营、支家地、皇城山等; 长江中下游地区如铜录山、城门山、许桥、鸡冠石、新桥、凤凰山、栖霞山等; 赣东北区如银山、冷水坑、铜厂; 南岭地区如柳木坑、焦里、大厂、个旧等; 东南沿海如后岸、大岭口、银坑山、下溪底、厚婆坳、嵩溪等; 康滇黔地区如天宝山、茂租、麒麟厂、乐马厂、大铜厂、六苴等。矿床类型以热液型、夕卡岩型、陆相火山次火山岩型为主。

**喜马拉雅期银矿床** 三江地区以含银斑岩铜矿(玉龙等)和兰坪盆地杂色砂砾岩中的热液型(金顶、白秧坪)为主。还有新生代形成的散布各地的铁锰帽型银矿。云南姚安老街斑岩型金银矿床、粤中富湾矿床(王登红, 1999)和新疆玉西矿床(周济元等, 1999), 也有部分同位素资料属喜马拉雅期。

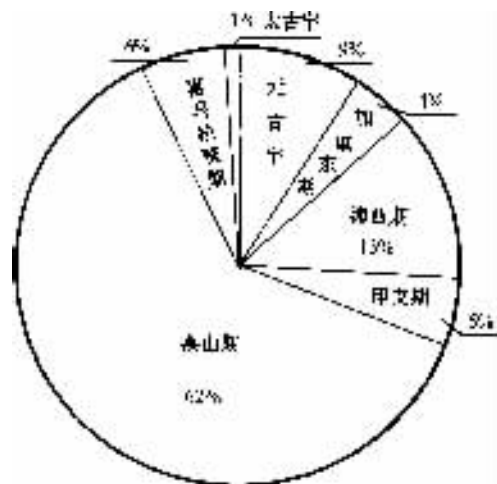


图 3-6-8 中国各构造期银矿产出百分比

中国各个时期的矿床数(图 3-6-8), 呈交替上升趋势。太古宙、加里东期、印支期、喜马拉雅期, 矿床数较少, 由老到新呈平缓上升趋势。元古宙、海西期、燕山期, 矿床数较多, 呈急速上升趋势, 以燕山期最多。

主要银矿床的同位素年龄资料见表 3-6-9。我国银矿床的主要成矿时代不同于美洲大陆以新生代为主, 也不同于独联体境内以古生代为主。我国银矿床时空分布的总轮廓是西北地区以古生代海相火山—沉积和喷气—沉积型矿床为主, 三江地区以印支期海相火山岩型和喜马拉雅期斑岩型、红盆热液型矿床为特色, 东部地区虽各成矿期的各种类型的矿床都有, 但以广布于各地的燕山期陆相火山岩型与次火山岩型、热液型和夕卡岩型最为突出。

## 第四节 成矿地质条件

### 一、区域构造对银矿床的控制

#### (一) 中国银矿床的总体分布与构造演化的关系

中国银矿床的总体分布轮廓是围绕几个老地块周边呈密集分布, 东部地区又远多于西部地区, 都受控于中国地块的构造演化。中国境内的古地块以化北—塔里木地块、扬子地块和华夏地块为主, 在地史演化中, 他们的边部常产生裂陷或增生, 形成一系列裂陷槽和增生带。在裂陷槽中多有巨厚的海相灿碎屑和熔岩堆积, 为海相火山—沉积型  $Ag-Cu-Pb-Zn$  块状硫化物矿床的形成提供了条件。按槽台观点这是优地槽成矿环境, 按板块学说, 这是裂谷式成矿条件。如白银厂—小铁山矿田, 受寒武纪时华北地块南缘裂谷控制; 锡铁山矿床受奥陶纪时柴达木地块北缘裂谷控制(冯益民等, 1995); 阿舍勒矿床受西伯利亚地块西南缘海西裂谷的控制。破山和银洞沟两个大型独立银矿床, 也相对位于两大地台边缘元古宙裂谷式夹有海相火山岩的地层牛八云南澜沧老厂矿田受保山微板块中海西期昌宁—孟连裂谷火山岩带控制。赵卡隆和胖村等矿床则处于三江造山系江达—维西和德格—中甸印支期岛弧带(叶庆同等, 1992)。

有的裂陷槽无火山活动或很微弱, 则可形成喷气沉积型含银块状硫化物矿床。华北地台北缘狼山到固原的炭窑口、霍各乞、甲生盘等矿床, 受中元古代渣尔泰—白云鄂博裂谷的南支裂谷控制。秦岭地区厂坝、李家沟、铅洞山、银洞子等矿床受控于扬子地台北缘泥盆纪时冒地槽型沉积控制。处于柴达木地块东端的鄂拉山地区的许多层控型夕卡岩矿床, 是二叠纪到三叠纪的一些喷汽沉积矿层, 受海西—印支期地槽褶皱回返或俯冲挤压的区域变质作用并叠加岩浆侵入活动的影响形成的(李福东等, 1993)。



燕山期，中国东部地壳受太平洋板块的影响，地壳发生拆离减薄，地幔上隆，产生了大规模中酸性到酸性火山喷溢及岩浆侵入，形成许多与之有关的矿床，他们的分布多受区域性断裂构造的控制。

## （二）区域性褶皱断裂构造对银矿床的控制

中国断裂构造方向主要呈东西向、南北向、北西向和北东向四组。东西向断裂的形成和发展与中外四大地块（西伯利亚、塔里木—中朝、扬子、华夏—北越）的相互挤压拉伸有关，如紧邻西伯利亚南侧近东西向延展的世界三大银成矿带之一的蒙古—鄂霍茨克成矿带，就延及我国阿尔泰地区和额尔古纳地区，这两个地区，正是我国重要的海相火山—沉积型和陆相火山岩型与次火山岩型银矿成矿区。华北地台北缘东西向断裂带，如康保—赤峰断裂和阳原—喜峰口断裂所夹持的地带内，也是一个很好的有色和贵金属成矿带。秦岭—大别东西向构造带，是我国大型独立银矿最早勘探建厂地区。

最显著的南北向断裂带是扬子地台西缘的康滇地轴、区内南北向的小江断裂、绿汁江断裂、安宁河断裂，都是长期活动的构造带，是我国一个包括银在内的矿种多、矿量大的重要成矿区。受印支运动影响主要见于西部地区的北西向构造，如三江造山带，右江造山带（图 3-6-9），祁连造山带和襄樊—广济断裂等，也是我国银矿主要成矿带。

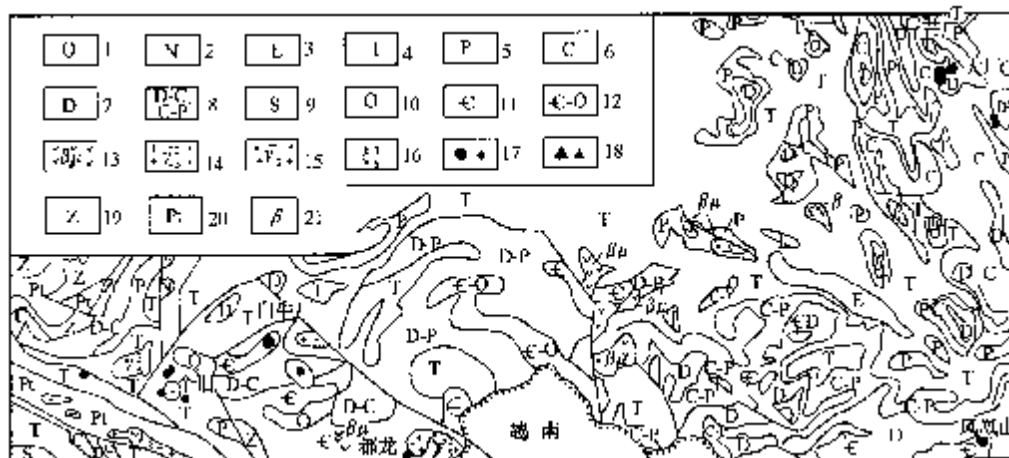


图 3-6-9 右江造山带成矿区略图

- 1—第四系；2—新第三系；3—老第三系；4—三叠系；5—二叠系；6—石炭系；7—泥盆系；8—上古生界并层；9—志留系；10—奥陶系；11—寒武系；12—寒武—奥陶系；13—辉绿岩；14—燕山早期花岗岩；15—元古宙花岗岩；16—燕山晚期碱性岩；17—热液型银矿床；18—夕卡岩型银矿床；19—震旦系；20—昆阳群；21—玄武岩

北东向和北北东向构造在中国东部分布普遍，著名的大断裂和深断裂有郯庐断裂（十里堡、青城子、山门等银矿床在其影响范围内）、大兴安岭—太行山东侧深断裂（孟恩套

力盖、白音诺、大井、蔡家营、相广、支家地等在其影响区内) (图 3-6-4)、九江—南京构造带(洋鸡山、城门山、鸡冠石、栖霞山银矿床所在区)、东南沿海陆相火山岩带中的余姚—政和—大埔—陆丰断裂和镇海—温州—长乐—南澳两条深断裂,控制了中生代的陆相火山喷溢及岩浆侵入,也影响到银矿床的产出。在北东向武夷隆起和云开隆起区及其两侧的同向断裂,也是重要的贵金属和有色金属成矿带,云开地区以产出断裂破碎蚀变岩型金银矿床为主,如庞西洞、金山、中苏、张公岭等矿床。武夷地区以产出火山岩—斑岩型有色金属、贵金属矿床驰名,如冷水坑、行洛坑(W)、岩背(Cu—Sn)、紫金山(Cu—Au)等。

单一的深大断裂对银矿床的形成有重要影响,多组构造的汇聚区对成矿更有利,华北地区最主要的东西向和北东向交点,一在四平地区,一在张家口地区,这两地都有大型独立和共生银矿床。长江中下游地区北东向构造和北西向构造的交会点,发育北东向和北西向菱形网络构造,是重要的有色金属和贵金属宝地。南岭地区,以北东向为主,与其他三个方向的断裂构成了米字形网络,更是我国有色、稀有稀土和贵金属的宝库。

## (二) 陆相断陷盆地控矿作用

陆相盆地成矿,在形成有色和贵金属矿产方面,也日益显示出其重要性。如云南兰坪盆地(图 3-6-10),已知有超大型金顶铅锌矿,中小型独立和共生银铅锌矿白洋厂、菜子地、灰山黑山及小型伴生银金满铜矿,现又查出超大型白秧坪银矿,其他 Ag、Cu、Pb、Zn 异常还很多,找矿前景很好。该盆地为印支期以后地壳运动发生断裂而形成盆地的,东西两侧受深断裂控制,盆内沉积了厚近 2 万米的中新生代地层,以碎屑岩为主,夹少量灰岩及硅质岩,在兰坪盆地形成了铅、锌、银、铜、汞、锑、砷、金矿化的分带现象。金顶矿区附近 1:5 万化探资料反映出银和铅浓集度高, K 值分别为 1.7~2.4 和 1.61~2.19, 锌和铜小于 1, 金更低。以碎屑岩为主的岩层渗透性好,矿化率高,含炭质丰富,有利于成矿,地层推覆滑动而产生的逆冲断层和层间破碎带,控制了各类矿床的形成。

楚雄盆地 位于云南中部,三边受绿汁江、程海、红河三个深断裂围控呈三角形,中生代陆相地层上三叠统至下侏罗统为含煤建造,中侏罗统至下白垩统含铜建造厚 7000m,称滇中红层,上白垩统至上新统含盐建造,在滇中大姚、姚安、牟平及四川会理形成许多盆控中小型砂岩铜矿,伴生和共生许多中小型银矿,其中大铜厂、六苴矿区部分矿段可圈出中型 A 级银矿区,他们主要与后期改造叠加作用有关。区内还产有与斑岩有关的金银矿、铅锌矿等。

武川固阳盆地:位于大青山北麓,受麓缘深断裂控制,基底是老结晶岩系,中生代地层巨厚,中、下侏罗统石拐组煤系,上侏罗统大青山组粗碎屑岩,赋存有金银矿,盆地长 200km,宽 2~10km,岩浆活动较强,已勘查矿区有潘家沟、秃力马 3 号等中小型独立银矿床,异常较多,有找矿前景。

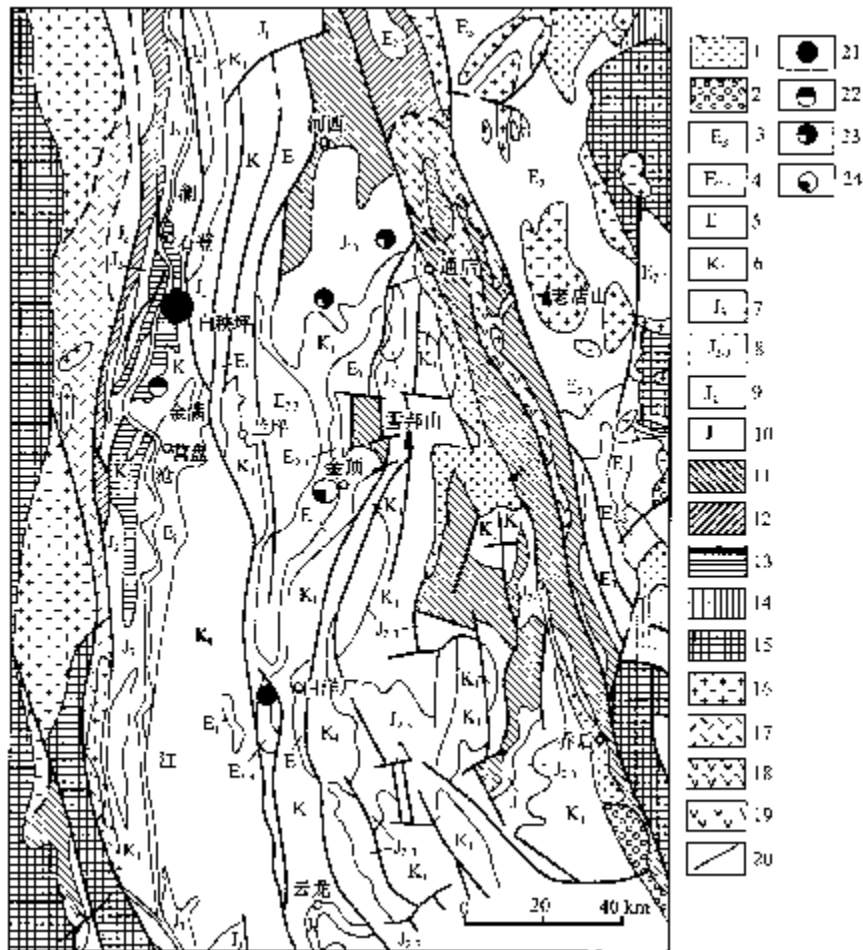


图 3-6-10 云南兰坪盆地银成矿区地质略图

(据 1:20 万区调图改编)

- 1—第四系；2—新第三系；3~5—老第三系，3—上段；4—中至上段，5—下段；  
6—下白垩统；7—上侏罗统；8—中至上侏罗统；9—中侏罗统；10—下侏罗统；  
11—三叠系；12—二叠系；13—石炭系至泥盆系；14—下古生界；15—前寒武系；  
16—花岗岩；17—流纹岩类；18—酸性和中基性火山岩；19—基性火山岩；20—断层；  
21—Cu—Pb—Ag 矿床；22—Cu (Ag) 矿床；23—Pb—Zn—Ag 矿床；24—Pb—Zn (Ag) 矿床

胶莱盆地 是一个长大于 300km，宽 10~100km 的侏罗白垩纪盆地，以白垩系为主，夹有火山碎屑岩，近来在盆地北侧盆缘滑脱拆离断裂中找到了两个大中型盆缘蚀变构造角砾岩型金矿床，在盆地北东缘滑脱拆离断裂带上盘的下白垩统莱阳群砾岩中找到了含金蚀变砾岩型金矿。找矿前景很好（刘玉强等，1999）。

在全国各地红盆中，已有银矿报道的有湖北当阳铜家湾与铜铅锌共生的独立小型银

矿、新疆且末县嘎其哥洛德第三系砂砾岩中中型共生 ( $A_s$  品位为  $100\text{g/t}$ ) 铜银矿、青海囊谦解嘎小型独立砂岩型银铜矿。此外在湘南车江、湘西麻源等地砂岩铜矿中也伴生银。贵州也有高含银铜矿。广东富湾超大型银矿产于宙炭系和三叠系之间的滑脱断裂带内, 孙晓明 (1997)、伍广宇等 (2001) 认为成矿来自矿区附近的大洲盆地和三水盆地地层建造水及新生代幔源水。总之我国中新生代的盆地成矿作用很重要, 除已知的能源和膏盐矿产外, 现在看来, 有色金属和贵金属也很可观, 极具找矿前景。

## 二、区域地层对银矿床的控制

### (一) 我国银矿赋矿地层及其含矿性概况

中国银矿床在地层中的分布从太古宇到新生界都有, 但差异较大, 太古宇和新生界各占 2% 和 3%, 元古宇最多, 占 30%, 上古生界次之, 占 29%。其分配比例见表 3-6-10, 按地层分, 以泥盆系最多, 依次是中元古界、石炭系、上元古界, 再次是三叠系、侏罗系、寒武系。按赋矿岩性分, 则碳酸盐岩最多, 占 43.5%, 变质岩次之, 占 20.5%, 其他依次为细碎屑岩、陆相火山岩、粗碎屑岩和海相火山岩, 他们各占 1.5%、10.4%、9%、7% (见图 3-6-11, 图 3-6-12)。

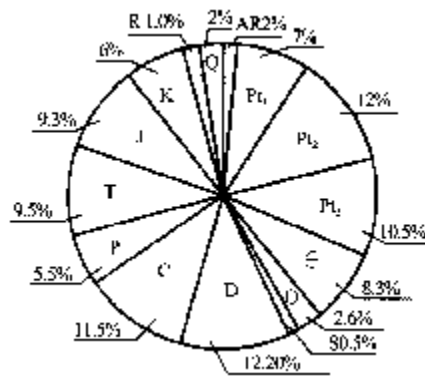


图 3-6-11 各时代地层赋存银矿床百分比

在对中国地层常量元素和微量元素的统计分析中, 银的资料很少, 如胡云中研究员在系统研究桂北和三江地区地层元素地球化学时, 测定元素 35 种, 但缺银; 研究较多的粤北、湘南地区, 对一些地层的银含量, 各家的统计数值差异较大; 很多地方更缺乏区域性的综合统计资料, 只有部分矿区周围的分析数值, 故对有些成矿区带采取了分段组合形式 (表 3-6-11)。

总的看来, 银丰度值较高的成矿带是南岭成矿带和燕辽成矿带, 成矿区则以赣东北成矿区 (银的品位为  $0.32\text{g/t}$ )、湘南粤北成矿区和辽东成矿区 (鞍山群银的品位为

0.3g/t，辽河群银的品位为 0.3~0.63g/t)。

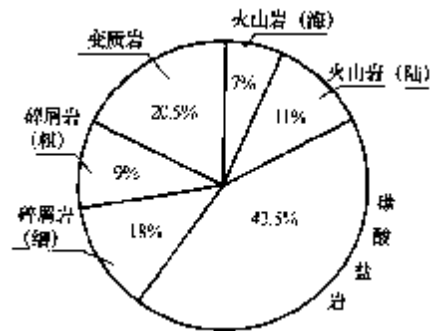


图 3-6-12 各类岩石赋存银矿床百分比

表 3-6-10 扩各时代地层赋矿矿床比例

地层名称	AR	Pt <sub>1</sub>	Pt <sub>2</sub>	Pt <sub>3</sub>	Є	O	S	D	C	P	T	J	K	R	Q
所赋矿床占有比例 /%	2	7	12	10.6	8.3	2.6	0.5	12.2	11.5	5.5	9.5	9.3	6	1	2
所赋矿床占有比例 /%	2	29.6			11.4			29.2			24.8			3	
地层名称	太古宇		元古宇			下古生界			上古生界			中生界			新生界

近矿围岩与远矿围岩地层中银丰度存在很大差异，多数是近矿围岩地层丰度高。如呷村矿区、夏寨矿区、厚婆坳矿区，近矿围岩银含量比远矿地层银丰度差别近一个数量级（表 3-6-12）。也有少数矿区围岩中银含量比外围同类岩石低的，如河南皇城山矿床。

表 3-6-12 若干矿床近矿围岩与远矿围岩银含量比 (g/t)

矿区名称	近矿围岩	远矿围岩
呷村	1.27	0.14
夏寨	1.6	0.3
厚婆坳	0.52	0.06
白牛厂	1.54	0.21
皇城山	0.15	0.38

表3-6-11 中国部分成矿(区)带地层银丰度(w<sub>m</sub>)单位: 10<sup>-6</sup>; Au为10<sup>-9</sup>

大兴安岭成矿带						燕辽成矿区						祁连山成矿带						
	Ag	Au	Cu	Pb	Zn	注	Ag	Au	Cu	Pb	Zn	注	Ag	Au	Cu	Pb	Zn	注
N																		
K	0.14		14.3	34	102		0.08	0.3	14	21	101		0.38		18.74	32.56	94.98	早城山 (地质报告)
J	0.1 - 1.1		15.03	27.84	103.15		0.1 - 0.37	1.68	21	20	85							
T													0.05		42	20	84	
P	0.18		50.8	13.4	79.4		1.19	6.7	29	56.5	90							郭拉山、稍李福 系, 1993
C			16.33	13.43	97.05								0.143		7.4	18	41	
D													0.166		56	21.5	78	
S						赵一鸣等, 1997							0.19		39	24.8		郭介人, 1994
O													0.21		33	28.6	53.3	王梅蕊, 1995
W							1.09	5.5	25.69	58.27	53.93		0.17		25	20.3	59	
Z																		
P <sub>3</sub>							0.75	5.2	15.00	24	85							
P <sub>2</sub>	0.18		36.39	19.36	67.22		0.74	4.3	30.31	39.53	70.11		2.51	3.21	45.89	34.89	275.68	侯山地质报告
P <sub>1</sub>							0.80	4.1	25.66	68.36	82.29		1.1		23	77	224	侯沟沟地质报告
AR							0.32	4.6	65.22	44.04	137.45							

长江中下游成矿带						南岭成矿带						三江成矿带					
	Ag	Au	Cu	Pb	Zn	注	Ag	Au	Cu	Pb	Zn	注	Ag	Au	Cu	Pb	Zn
N						恒岩永等, 1998		1.47	10.33	44.87	33.26	据黄崇和, 1997 综合修改补充	0.13				
K	0.48		38.8	24.5	43.5		0.42	1.36	16.4	19.68	40.5		0.12	0.6	11.28	36.91	46.76
J	0.4	2.5	38.1	46	139.5		0.27	2.36	20.5	19.22	53.8		0.1	2.6	33.76	21.66	13.49
T	0.62	5.9	21.8	38	136		0.25	0.81	27.82	18.28	75.23		0.16	1.60	24.42	19.57	62.64
P	0.15		27.9	23.1	45.8	宁(相)等, 1992	0.22	0.50	21.52	15.75	54.61	叶庆同, 1992 编 系老符另取自有 关矿区资料	0.12	4.2	38.38	23.41	59.04
C	0.29		13.1	7.5	36.1		0.30	0.30	15.6	11.4	45.61		0.1	1.42	41.45	18.79	77.77
D	0.13		23.5	23.5	52.5		0.30	0.36	16.87	16.65	44.65		0.15	1.20	3.36	34.41	20.93
S	0.132		60	109	237									2.1	7.77	13.81	31.83
Q							0.10	0.55	36.52	18.2	90.53		0.13	2.81	21.60	21.43	60.76
E							0.28	0.56	34.52	21.56	89.16		0.17	2.5	32.06	22.13	52.94
Z						林晓昆等, 1990	0.32	4.49	27.83	19.34	76.52		0.14	2.22	9.95	19.31	24.39
P <sub>1</sub>							0.08	2.96	19.9	12.3	92.1						
P <sub>2</sub>							0.05	2.72	33.4	11.8	135.4			0.90	17.1	27.80	101.63
P <sub>3</sub>																	
AR														2.1	24.89	24.16	74.41

叶庆同, 1992 砷  
系岩者另取自有  
关矿区资料

据黄恩和, 1997  
综合修改补充

## (二) 中国银矿的主要赋矿层和矿源层

中国古生代造山带的赋矿层位主要是寒武系、奥陶系和泥盆系，以海相火山沉积和喷气沉积矿床为主。中国地台区地层呈三层结构，下部是变质基底结构，中部是以海相碳酸盐岩为主的赋矿层，上部是以陆相碎屑沉积和火山喷溢沉积为主的赋矿层。

华北地台太古宙地层属结晶基底，以产绿岩带金矿为主，叠加有受燕山期岩浆活动影响活化而形成的金银矿床，太古宙地层银的丰度较低，赋存其中的银矿不多。元古宙地层中的变质岩和碳酸盐岩，也含有大量火山沉积和热水沉积岩层，银丰度普遍较高，其中既产有同生沉积伴生银的块状硫化物矿床，也赋存有后生大型独立和共生银矿床，如破山、银洞沟等矿床。同位素等研究表明，元古宙地层是主要的赋矿层和矿源层。

中国银矿床为什么半数之多赋存在碳酸盐岩中呢？原因有二，一是岩石性质好，碳酸盐岩岩石化学活泼性强，物性易碎裂，华北地台元古宙大理岩成分杂，多含硅质、镁质、锰质及叠层石和有机质，是吸附和沉淀银的有利成分。华北地台寒武系和奥陶系也以碳酸盐岩为主，但与元古宙地层比，层位居上，厚度较薄，从深部上升的矿质首先要经过元古宙地层，残余矿质或许在到达寒武奥陶系时已是强弩之末了，有此地利之差，就造成了成矿几率之别。加以华北地台北缘冀北、辽西、辽东地区，元古宙又是裂陷区，碳酸盐岩地层厚；也是印支—燕山期构造岩浆强烈活化区，成矿条件就更好了。扬子地台西缘康滇黔地区，从新元古界到石炭二叠系，都有碳酸盐地层，依次由西向东展布，岩层由厚趋薄，矿化由强变弱。康滇地轴上，震旦系碳酸盐岩层最厚，分布最广，断裂构造、岩浆活动也最强。地轴上震旦系中赋存的银铅锌矿床也最多，寒武系次之，也符合，华北地台上所具有的层位条件和原因，仅岩浆热液活动因素不同。

江南古陆和华夏古陆上的元古宙地层，以火山物质为主，银丰度高，双桥山群  $A_s$  品位为  $0.055 \sim 0.22 g/t$ ；陈蔡群  $A_g$  品位为  $0.125 g/t$ ；云开群  $A_g$  品位为  $0.154 \sim 0.944 g/t$ （潘家永等，1996），是重要的赋矿层和矿源层。产于陈蔡群中的银矿床有银坑山、罗山，赋存在建瓯群中的有水吉、梅仙矿床，赋存在双桥山群中的有虎家尖、乐华等，产于云开群中的有庞西洞、金山、中苏等。赋存于震旦系中的矿床就更多了。

寒武系是华南加里东造山系的基底地层，云开地区变质程度达高绿片岩相和角闪岩相，其他地区也多为片岩、板岩、千枚岩夹大理岩，回返前属深海一半深海沉积，银丰度普遍较高，从滇东南经两广到赣南连续分布，赋存有白牛厂、南当厂、凤凰山、镇龙山、煤垅、焦里、蛤湖等许多独立大中型银矿，寒武系是南方一个很重要的赋矿层位，也是其上部层位中所赋存银矿床的一个矿源层。

华南加里东运动后，湘南、粤北和广西中泥盆世时，碳酸盐岩广布，在古陆边缘



形成了一些沉积型铅锌矿层,其他地区的碳酸盐岩地层,也处于华北地台元古宇、康滇地区震旦系的有利层位,形成了许多夕卡岩型和热液型  $\text{Ag-Pb-Zn}$  矿床。但华南地区与上述两地又有差异,就是石炭二叠系也同样是一个重要的赋矿层,赋存有黄沙坪、宝山、大坊、水口山等许多共生银的有色金属矿床。长江中下游和浙西建德赋存于石炭二叠系中的层状夕卡岩矿体,现在许多人认为其原是喷气沉积型块状硫化物矿层经改造而成层状夕卡岩。湘南宝山矿区,也发现了喷气沉积硅质岩(陈振强等,1998)。看来当时沿江南古陆由湘南经江西(东乡、永平)过浙西(建德)到皖南赣北都存在类似成矿作用,故也是一个有利的矿源层和赋矿层位。

通过上面分析,归纳华北地台北缘元古宇和康滇地轴震旦系后认为,南岭地区泥盆系碳酸盐岩赋存铅锌银矿床最好的有利因素有四:一是区位优势;二是层位优势;三是岩性优势;四是厚度优势。

### 三、区域岩浆岩与成矿的关系

#### (一) 海相火山岩与银矿关系

我国与海相火山成矿有关的矿床主要有阿舍勒、白银厂—小铁山,锡铁山、铜洞沟、岬村和老厂,各矿床海相火山岩特征见表 3-6-13。

按矿床金属组合分类可分为:①  $\text{Cu-Zn(Ag)}$  型(白银厂);②  $\text{Cu-Pb-Zn-Ag}$  型(小铁山、阿舍勒、岬村);③  $\text{Pb-Zn(Ag)}$  和  $\text{Pb-Zn-Ag}$  型(锡铁山、老厂);④  $\text{Ag(Au)}$  型(银洞沟)。

白银厂—小铁山、阿舍勒、岬村都是双峰式火山岩系,岩石类型有细碧岩—角斑岩—石英角斑岩或者是玄武岩—安山岩—流纹岩以酸性火山岩为主,属钙碱性,稀土元素含量低到中等,  $L/H$  较大,  $\delta\text{Eu}$  在 0.6~0.84 之间。多数矿床具双层结构,上层为块状硫化物层,伴有重晶石层和硅质岩。

锡铁山和老厂以基性岩或中基性岩为主,属碱—钙碱性和亚碱性岩石,稀土元素含量偏高,  $\delta\text{Eu} \approx 1$ , 矿体多与灰岩有关,锡铁山严格讲属海相喷气沉积,老厂属火山期后热液脉型。银洞沟矿区,岩石酸性更强,矿床呈雁行或脉状交代充填在火山岩层和晚期斑岩体中,属海相火山沉积受强叠加改造型,以银矿化为主,共生金,伴生铅锌,不同于一般海相火山型矿床。

火山岩系以双峰式细碧岩—石英角斑岩为主,  $w(\text{K}_2\text{O}) < w(\text{Na}_2\text{O})$ , 岬村相反,是玄武岩和流纹岩类,  $w(\text{K}_2\text{O}) > w(\text{Na}_2\text{O})$ , 银洞沟是受后期改造叠加作用强的海相火山岩型矿床。



[illegible]

主: 泥盆纪 ( $\lambda$ )、寒武系绿片 ( $\xi A$ )、寒武岩 ( $\xi$ )、石炭安山岩 ( $\alpha a$ )、玄武岩 ( $\alpha$ )、粗面岩 ( $\tau$ )、粗面岩 ( $\tau a$ )、麻状岩 ( $\eta$ )。据徐必刚, 1985 增刊增补修订。

表3-5-16 与银成矿有关的侵入岩

地区	金属组合	岩石名称	岩体数	$w(\text{SiO}_2)$	$w(\text{Al}_2\text{O}_3)$	$w(\text{K}_2\text{O})$	$w(\text{Na}_2\text{O})$	$w(\text{CaO})$	$w(\text{MgO})$	$w(\text{FeO})$	$w(\text{TiO}_2)$	$w(\text{H}_2\text{O})$	$w(\text{L})$	$w(\text{H})$	$\delta^{87}\text{Sr}_{850}$	$w(\text{Ag})$	$w(\text{Au})$	$w(\text{Cu})$	$w(\text{Pb})$	$w(\text{Zn})$	$w(\text{W})$	$w(\text{Sn})$	备注
南岭地区	Au-Ag	花岗岩	2	70.51	3.49	4.41	1.43	2.04	226.8				7.28	0.39		1.1	5.52	8.56	41.88	42.38	0.25	1.85	
	Cu-Pb-Zn (Ag)	花岗岩	10	65.30	2.41	3.80	1.57	1.73	171.71				3.77	0.68		2.65		76.94	69.55	125	7.59	11.50	
	Ag-Pb-Zn (Cu)	花岗岩	6	72.01	2.52	4.48	1.77	1.69	217.33				3.66	0.53		0.62		51.41	49.34	100.3	18.58	13.12	
	Ag-Sn-Cu-Pb-Zn	花岗岩	8	71.37	2.87	4.57	1.59	1.95	179.59				6.39	0.36		0.81		25.87	38.80	91.40	22.67	14.37	普光洞, 1997
	W (Ag)	花岗岩	7	74.74	3.43	4.69	1.37	2.08	183.23				0.63	0.11		0.64		41.19	80.93	117.4	53.29	34.40	
	Ag-W-Sn-Pb-Zn	花岗岩	11	74.54	3.14	4.59	1.46	1.89	339.05				1.01	0.06		0.41		13.58	34.23	57.56	26.04	51.67	
长江中下游地区	花岗岩																						
	Ag-Pb-Zn (Cu)	花岗岩	2	73.15	3.64	4.49	1.29	2.19	113.72				5.82	0.57		0.38	3.25	30.73	46.71	103.37	1.8	6.9	普光洞, 1992
	花岗岩		1	70.06	5.21	5.81	1.11	4.48	466				6.09	0.21									普光洞, 1992
	Cu (Ag)	花岗岩		63.15	4.11	3.62	0.88	2.96	139				5.5	0.9									普光洞, 1995
	Fe (CuAg)	花岗岩		64	5.11	3.12	0.61	3.22															
	Cu (Ag)	花岗岩	4	68.88	3.71	2.90	0.78	2.15	126				8.5	0.53		0.55	96	55	65				普光洞, 1995
东北地区	Ag-Pb-Zn	花岗岩	4	74	3.27	5.01	1.53	2.25	137				3.88	0.40		0.35	4.11	15.9	46.5	95	13	3	普光洞, 1997
	Sn (Ag)	花岗岩	3	69	3.07	3.09	1.01	1.46	125				2.5	0.95									普光洞, 1997
	Pb-Zn Ag W	花岗岩	2	74.27	3.01	5.17	1.72	1.52	122				11	0.88									普光洞, 1997
	Au-Ag	花岗岩	2	74.2	3.33	5.49	1.67	2.49	169				7.03	1.14									普光洞, 1992
	Cu (Ag)	花岗岩	1	62.42	3.80	3.27	0.86	2.57	173.11				5.86	0.83		0.706							普光洞, 1987
	Pb-Zn Ag (Cu)	花岗岩	1	62.33	1.98	3.60	1.82	1.95	148				6.22	1.15		0.730							普光洞, 1990
东北地区	Ag (PbZn)	花岗岩	1	72.32	1.63	5.51	3.39	1.72	271				3.53	0.26		0.714							普光洞, 1990

注: 单位: 氧化铜为  $10^{-2}$ , Au 为  $10^{-6}$ , 其余为  $10^{-4}$ 

① 普光洞, 1995, 安徽沿江地区铜多金属成矿预测研究。

② 普光洞, 1990, 普光洞地区铜多金属成矿预测。

## （二）陆相火山岩与银矿的关系

陆相火山岩在中国东部大面积出露，徐志刚（1985）把他们分成三大带，就陆相火山岩型和次火山型银矿的分布看，以西带最好，东带其次，中带再次（表 3-6-14）。其中吉黑和鲁东接近英安岩成分，鲁西和长江中下游是粗面安山岩和粗面英安岩。西带矿化最好的额尔古纳岩带属英安流纹岩，比五台和燕辽地区英安质更偏酸性。东带矿化最好的是北武夷地区，岩性属流纹质，其他岩带属英安流纹岩。总的趋势是流纹岩类，以单一银为主，英安流纹岩多  $\text{PbZnAg}$  组合。英安岩类为  $\text{AgPbZn}(\text{Cu})\text{Au}$  组合。陆相火山岩型和次火山型金矿的分布则以中带为主，东西带次之。多与银矿分处，只在五台和辽西隆起上相伴产出（图 3-6-6）。

## （三）侵入岩与银矿的关系

与侵入岩有关的银矿床类型很多，矿石的金属组合也多，地区差异较大，南岭地区类型较全。以铅锌银和钨锡铅锌银最好。长江中下游以与花岗闪长岩有关的铜矿中伴生低品级的银矿为主，仅在贵池和苏州有两处与花岗岩类有关的铅锌银矿（表 3-6-15）。

赣东北地区花岗闪长斑岩（含银铜矿）、英安斑岩（铅锌铜银）和花岗斑岩（银），分异明显，矿化各异。

华北东北地区与花岗岩有关的银矿基本与南岭相近，但与花岗岩有关的钨锡银矿就很少了。

# 第五节 银与有关金属的共生、伴生关系 及其对找矿的指导意义

银与有些金属因化学性质或物理性质相近而共生，在我国已查明银与金、铜、铅、锌、钨、锡、砷、锑、铋、汞、钒、镍、钴、铀共伴生，但在共生的普遍性及区域分布性上存在明显差异，我国在已发表的文献中，涉及这方面的内容极少，现作综合讨论，以求对今后地质大调查和综合找矿评价有参考。

## 一、银与金的共、伴生成矿

银与金在化学性质和物理性质上是最相近的一对元素，他们可以互相置换形成一系列金银矿物，在成矿过程中，他们也有分有和。伴生银很少的单一金矿床主要有绿岩带石英脉型金矿、变质岩中韧性剪切带型金矿和卡林型金矿，其矿石含银一般在  $10\text{g/t}$  以

下, 金品位为  $5 \sim 10 \text{ g/t}$ , 银金比近于 1, 个别矿区石英脉中含铅锌硫化物较多时, 银含量可达  $20 \sim 35 \text{ S/t}$ , 如东闯金矿床。

在陆相火山岩型和次火山岩型金银矿床中则呈系列变化, 有以金为主的, 如小西南岔、团结沟、紫金山等, 其金银比值近于 1; 有金银品位都高的, 如红石砬子、二道沟、大坊, 其金银比为  $(1:6) \sim (1:38)$ ; 有以银为主, 伴生金的, 如额仁陶勒盖、皇城山、下溪底等, 金银比为  $(1:350) \sim (1:3533)$ 。

破碎带蚀变岩型金银矿床, 产于胶东地区的焦家、新城、三山岛金矿, 伴生银仅  $4 \sim 8 \text{ g/t}$ , 而产于云开地区的庞西洞、金山、中苏等矿床是以银为主的, 伴生金。望天洞、张公岭是金银共生都好。云开地区控制矿床产出的破碎带附近, 常伴有燕山期侵入体。

上列资料表明, 与内生岩浆活动无关的金矿床含银低, 与岩浆热液有关金银矿化则呈一系列变化。

上述资料只是对一个矿体或一个矿床规律的反映, 现在还发现有大型独立金矿和大型独立银矿在一个矿田伴处、首尾相连或上下斜叠的现象。如 20 世纪 80 年代勘探建厂的破山大型独立银矿与银洞坡大型金矿, 赋存于歪头山组同一层位中, 由北向南首尾相近。90 年代初发现勘探的长坑大型金矿和富湾超大型独立银矿, 同赋存在石炭系和三叠系间的滑脱层间碎屑岩带中, 金矿位于斜上方, 银矿平卧下部, 更是首尾相连。辽东青城子矿田东侧, 也新找到了两个大型金银矿床, 矿田内共有五个赋矿层位, 大多数伴生银的夕卡岩型铅锌矿体多赋存在下部层位, 而大型高家堡子独立银矿位于第五赋矿层下部, 大型小佟家堡子金矿则位于第五赋矿层偏上部, 也很近地相伴在一处。他们的形成机制尚待进一步研究, 但这种一而再, 再而三的伴生现象给人们以启示, 在其他大型金矿或银矿区, 是否也可能有成对伴生的可能呢? 也应进一步寻找。

## 二、银与铜的共、伴生成矿

银与铜元素在许多基本物化参数上相近, 仅次于金, 但在成矿过程中, 他们是分多聚少, 如主要铜矿床: 斑岩型、夕卡岩型、海相火山型、岩浆岩型和沉积变质型(东川式), 银含量都很低, 只  $1 \sim 10 \text{ g/t}$ , 特别是占我国铜资源量一半的斑岩型铜矿, 含银只  $1.08$  (铜厂)  $\sim 4.62$  (玉龙)  $\text{ g/t}$ 。含银较高的是陆相砂岩铜矿, 一般沉积型  $\text{Ag}$  的品位为  $15 \sim 50 \text{ g/t}$ 。部分地段经后期改造叠加, 银品位可提升到  $100 \sim 200 \text{ S/t}$ , 规模可达中型, 如会理大铜厂、滇中六苴等。中生代断陷红盆中, 有赋存于碎屑岩中的  $\text{Cu} - (\text{Ag})$  型金满铜矿,  $\text{Ag}$  的品位为  $32 \text{ g/t}$ , 铜为中小型。而铜铅(锌)银共生的矿脉, 银品位达  $150 \text{ g/t}$  以上, 最高达  $700 \text{ g/t}$ , 矿床规模有超大型(白秧坪)、中型(白洋厂、嘎其哥洛德)和小型。在本章第四节 3 段已有论述, 应重视这种类型的寻找。

### 三、银与铅锌的共、伴生成矿

近一半的银资源量与铅锌矿共伴生，各类铅锌矿床的银含量变化很大，但总趋势是与岩浆热液作用有关的铅锌矿床，银含量较高，可达 A、B、C 级，而单一喷气沉积型铅锌矿床，含银较低，如秦岭地区厂坝 ( $A_g$  品位为  $14.61\text{g/t}$ )、李家沟 ( $8.48\text{g/t}$ )，湖南董家河 ( $3.65\text{g/t}$ )、后江桥 ( $5.1\text{g/t}$ )，广西北山 ( $11\text{g/t}$ ) 等。秦岭地区的银洞子矿床也是海相喷气沉积成矿，但所处构造环境不同，物质来源有别。厂坝矿区所在的西成地区，位于南秦岭海西造山带南侧，岩浆活动弱，含矿地层是一套由次深海—浅海盆地相砂页岩互层→碳酸盐台地相沉积，铅锌矿层多呈层状赋存在碎屑岩和碳酸盐岩石中，矿石类型  $Zn + Pb$  品位为  $9.36\%$ ，以  $Zn$  为主， $w(Pb) : w(Zn) = 1:5.5$ 。银洞子矿床处于造山带北侧，矿床紧邻深断裂带，构造岩浆活动强烈，含矿岩系由深海一次深海浊积相组成，海槽中古火山活动普遍存在，在柞水山阳凹陷中，既有中基性火山喷溢，也有中酸性火山喷发。该区泥盆系中存在两个火山喷发沉积旋回，含矿层则形成于该两个旋回之间的相对宁静期（周圣华等，1991）。银洞子矿床的矿石类型为  $Cu - Pb(Zn) - Ag$  共生矿床， $Pb + Zn$  品位为  $3.1\%$ ，以铅为主， $Cu$  品位为  $0.56\%$ ，银洞子矿床是一个受构造活动和火山活动影响较重的喷气沉积矿床。

南岭地区赋存于碳酸盐岩地层中的铅锌矿床有两类：一为沉积层控型；一为岩浆热液型，部分也在碳酸盐岩地层中顺层产出。凡口矿床则是从 20 世纪 60 年代就有“水”、“火”之争的矿区，主张层控的以赖应篸（1986）、涂光炽（1984）、陈学明（1998）为代表，支持岩浆热液叠加改造为主的有邱小平（1993）、李舒（1996）等。各列有许多证据，不予重叙。从南岭及其邻区赋存于震旦系、寒武系和泥盆系的层控铅锌矿床看，在矿石成分上有两个明显特点：一是锌含量高，铅银含量低，一般  $Pb + Zn$  品位为  $2\% \sim 5\%$ ， $w(Pb) : w(Zn) = 1:3 \sim 1:7$ ； $AS$  品位为  $3 \sim 11\text{g/t}$ ；二是远离岩浆岩区。而凡口矿床， $Pb + Zn$  品位为  $14\%$ ， $w(Pb) : w(Zn) = 1:1.89$ ， $Ag$  品位为  $96.14\text{g/t}$ 。其矿石金属组合与岩浆热液型相似，且矿区所处位置，三面紧受燕山期花岗岩体环抱，矿体展布明显受构造控制，应是受岩浆热液叠加改造型银铅锌矿床。

### 四、银与钨锡的共、伴生成矿

钨锡矿床主要分布在南岭地区，内蒙古、新疆、甘肃、北袁等地也有产出。赣南是钨矿中心，右江地区是锡矿宝库，也是重要的银成矿区（图 3-6-9）；而湘南桂东则是钨锡结合部。钨矿床主要类型有石英脉型、斑岩型和夕卡岩型，以后者含银较高，如焦里矿床银品位为  $42 \sim 154\text{g/t}$ ，宝山为  $150\text{g/t}$ ，银冶岭为  $173\text{g/t}$ ，瑶岗仙夕卡岩型为  $70\text{g/t}$ 。石英脉型钨矿一般含银在  $10\text{g/t}$  左右，斑岩型也低，但含硫化物较多时，银含

量升高,如石英脉型黄沙矿区,  $A_g$  品位为  $56\text{g/t}$ , 该矿床  $Cu$  品位为  $0.4\%$ ,  $Zn$  品位为  $0.27\%$ ,  $Bi$  品位为  $0.07\%$  (引自储量统计表), 广东澄海莲花山斑岩型钨矿,  $A_g$  品位为  $100\text{g/t}$ ,  $Cu$  品位为  $0.15\%$ ,  $Pb$  品位为  $0.05\% \sim 0.1\%$ ,  $Zn$  品位为  $0.1\%$ ,  $As$  品位为  $0.2\%$ ,  $Bi$  品位为  $0.1\% \sim 0.2\%$  (引自地质报告)。江西石英脉型黑钨矿石中虽含银很低,但在选矿过程中,他们可分别富集在不同组分精矿中(见表 3-6-16),亦有综合回收价值。

表 3-6-16 江西部分黑钨矿石选矿产品中金银品位 ( $w_B/\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$ )

矿 种 矿区名称	铋精矿		铜精矿		黄铁矿精矿	
	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
盘古山	3.16	567			0.465	146
铁山垅	0.345	8360	0.142	1098	0.138	191
画眉坳	0.127	3850	0.21	910	0.045	131
西华山	0.155	2750				
大吉山	0.676	3910			0.13	343
岿美山	0.581	590	0.924	560	0.024	340
浒坑	0.230	12650	1.04		0.1	689
武功山			0.14	16810		

(引自《江西省矿产志》)

热液脉型锡石硫化物矿床含银很高,一般在  $100 \sim 200\text{g/t}$ , 多与铅锌锡共生  $Sb$ 。夕卡岩型锡石硫化物矿石含银  $13 \sim 50\text{g/t}$ , 斑岩型锡矿银的含量为  $10 \sim 20\text{g/t}$ 。525 铋钼花岗岩顶部含锡云英岩矿石中含银  $140\text{g/t}$ , 主要赋存在方铅矿中。含银的锡石硫化物矿床,在国外也是一个重要银矿床类型。

## 五、银与砷锑铋汞等的共、伴生成矿

在铅锌银矿床中,常有砷伴生,称其为有害组分,也有含砷高的铅锌银矿床,砷变成有用组分,可综合回收,如江西虎家尖矿床,湖南康家湾砷含量为  $1.8\% \sim 2\%$ ,宝山砷含量为  $3.03\%$ ,粤西茶洞砷含量为  $4\% \sim 6\%$  (张乾等, 1993),粤北一六矿床砷含量为  $10.44\%$  等。湖南锡矿山辉锑矿床是否含银不详,但有些银矿床中含有较多的锑,如大厂、芒场、嵩溪、白牛厂等,在大厂和嵩溪银矿体中含锑达  $1\% \sim 4\%$ ,也有单独锑矿脉(大厂、白牛厂)。铋主要见于石英脉型钨矿中。在凡口等铅锌矿床中还伴生有



汞。

其他锰、钒、镍、钴与银的共、伴生关系在上面有关节、段中已有表述，在此从略。

## 六、银与多种金属的共生分带规律

在讨论海相火山岩型、陆相火山岩型、次火山岩型和夕卡岩型矿床类型时，已介绍了白银厂、铁山矿田、阿舍勒矿床、银山矿床、额仁陶勒盖矿床、八家子矿床、焦里矿床等的金属分带。他们总的规律是遵守温度分带原则， $W-Sn-Cu-Mo(Ag)$  在内带或深部，向外或向上出现铅锌共生银矿带，更向外或顶部则变成  $As-(PbZn)$  矿带。辽宁青城子矿田，以南山、东山为中心，向外依次为  $Pb-Zn$  矿带  $\rightarrow fb-Zn(Ag)$  矿带  $\rightarrow Ag(Au)$  矿带  $\rightarrow$  金矿带，赋矿层位也随之升高（图 3-6-13）。大厂矿田矿带分带也很明显（图 3-6-14），由岩浆岩接触带夕卡岩矿带（ $As$ ） $\rightarrow$  以热水沉积为主的矿带和细网脉矿带到龙头山礁灰岩中热液型块状锡铅锌银共生矿体，后者为大型独立银矿体。类似的分带现象，即靠近岩体夕卡岩型锡矿石含银低，离岩体较远的热液型铅锌锡银矿石中，银可达  $150g/t$  以上者在个旧、都龙、香花岭都存在。湘南铜山岭矿床为一靠近岩体的夕卡岩型铜铅锌（ $Ag$ ）矿段，而离岩体较远的庵堂岭矿区则是高品级银的铅锌矿床。运用上述规律，在一些矿区扩大了银矿资源。

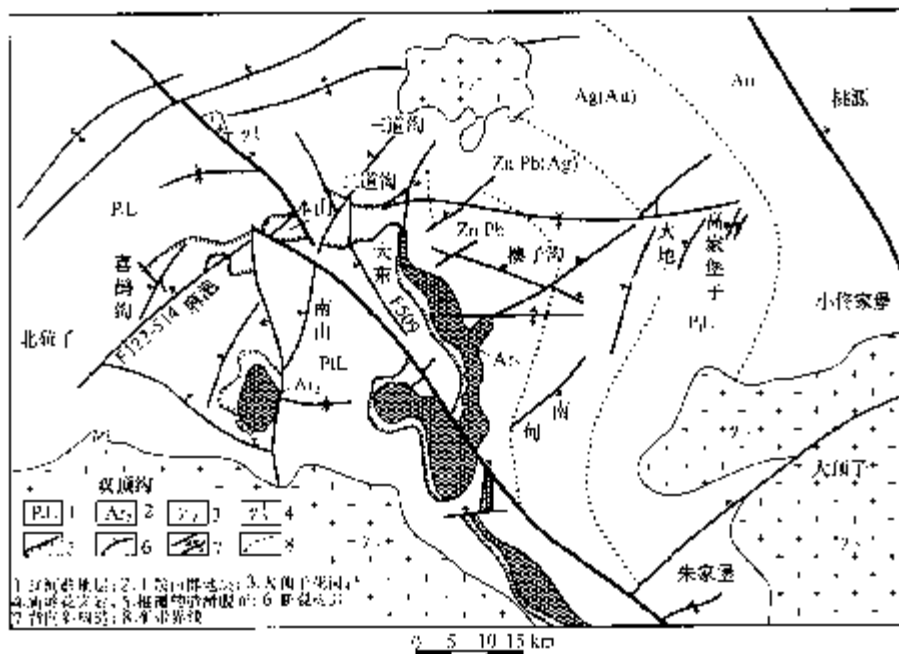


图 3-6-13 青城子矿田地质略图及金属分带

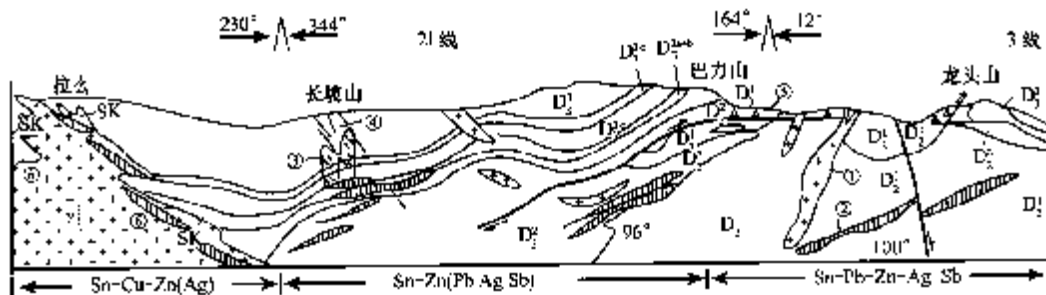


图 3-6-14 大厂矿田拉么—长坡—巴力—龙头山地质剖面示意图

$D_3^1$ —黑色泡灰岩页岩； $D_3^{2d}$ —大扁豆状灰岩； $D_3^{2c}$ —小扁豆状灰岩； $D_3^{2a+b}$ —条带状灰岩；

$D_3^1$ —硅质灰岩； $D_2^1$ —板状灰、页岩； $D_2^1$ —生物礁灰岩；SK—夕卡岩；

①花岗岩；②似层状矿体；③细脉带矿体；④大脉带矿体；⑤破碎带矿体；⑥夕卡岩矿床

## 第六节 成矿区带划分和找矿方向分析

### 一、成矿区带划分

本章成矿区带是以银矿床主要类型组合、矿化强度及大地构造单元的不同而划分的，但一个成矿带内至少要有五个以上银矿床，其中又应有一个 B 级以上大型矿床。成矿区带又按已查明银矿床规模、品级而分成甲、乙、丙三级。甲级成矿区要有共生级以上大型银矿两个或中型银矿床 6 个以上的地区，乙级成矿区要有独立或共生大型银矿床一个，或中型矿床 4 个的地区，其中独立银矿床要有半数。甲级成矿带要有三个大型独立银矿或 12 个中型以上独立和共生银矿床；乙级成矿带要有独立和共生大型银矿两个或 8 个独立共生中型银矿的成矿带，比上述条件差的划归丙级区带。远景区的潜在资源预测增量亦按上述原则分区分级。

全国按上述原则划分了十三个成矿带和四十个成矿区，见表 3-6-17。因对我国台湾地区资料不了解，未予划分。各成矿区、带已查明的矿床数目、大小、品级已在表内相应区、带内注明，各成矿区带的基础地质背景资料及成矿条件，在各省出版的区域地质志及一些重点成矿区、带的专著中已有论述，篇幅过大，不予重录。一些重要成矿区带的矿化特征，在前面章节中也有涉及，并附有插图 7 幅（图 3-6-3~图 3-6-7、图 3-6-9、图 3-6-10）。由于具体情况，我们主要以全国地质资料馆已有档案为主，

加上已出版的地质文献,未有条件实地调查,故对具体区带新的找矿信息了解极少,现仅翹过国内外一般信息的分析,提出一些找矿方向的不成熟见解。

## 二、找矿方向分析

### (一) 充分利用世界三大银矿带经验和信息在我国境内找矿

我国处于世界三大银成矿带的边部,东属环太平洋大陆边缘陆相火山岩及次火山岩成矿带和岛弧成矿带。在这一带上近年来已找到一些金银矿床,特别是大兴安岭—太行山岩带和赣东北—北武夷岩区,银的找矿成绩很大,已查明八个独立和共生大型银矿床。但是与其他环太平洋国家相比,还较逊色。特别是黑吉辽鲁成矿带上,一个与陆相火山岩及次火山岩有关的大型银矿都尚未找到。这一成矿带东北侧俄罗斯境内已查明有大型银矿存在,故在我国境内是有找矿前景的。满洲里—海拉尔地区,近年找到了一个斑岩铜钼矿和三个大型独共生银矿,成绩显著,但与同一成矿带的俄罗斯和蒙古比,则还是小兔与大象之差,沿德尔布干深断裂带还应多作调查,特别是其北东段空白区。大兴安岭—太行山岩带的中段,兴安盟、昭盟、锡盟地区,与南北两段五台山地区和满洲里地区相比,陆相火山岩型和次火山型银矿床尚很少,是一个有潜力的地方。

表 3-6-17 成矿区带划分表

成矿带			成矿区			银潜在资源等级预测	
编号	名称	级别	编号	名称	级别	成矿区	成矿带
一	黑吉辽鲁成矿带	乙	1	嫩江-四平 $A_2(A_1B_1)$ 中 <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> ) 小 <sub>3</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> )	乙	乙	乙
			2	古雷-辽东 $A_2(A_1B_1)$ 中 <sub>3</sub> (A <sub>1</sub> ) 小 <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> )	乙	乙	
			3	鲁东成矿区 中 <sub>3</sub> (A <sub>1</sub> ) 小 <sub>3</sub> (A <sub>3</sub> )	丙	乙	
二	大兴安岭成矿带	甲	4	海拉尔成矿区 $A_2(A_2B_1)$ 中 <sub>2</sub> (D)	甲	甲	甲
			5	突泉-天山 $A_1(D)$ 中 <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> ) 小 <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> )	乙	乙	
			6	巴林-克什克腾成矿区 $A_1(A)$ 中 <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> )	乙	乙	

成矿带			成矿区			银潜在资源等级预测	
编号	名称	级别	编号	名称	级别	成矿区	成矿带
三	晋察冀辽成矿带	甲	7	包头-赤峰成矿区 大 <sub>1</sub> (D) 中 <sub>6</sub> (A <sub>4</sub> ) 小 <sub>7</sub> (A <sub>4</sub> )	乙	甲	甲
			8	北太行成矿区 大 <sub>3</sub> (A <sub>3</sub> ) 中 <sub>1</sub> (C) 小 <sub>11</sub> (A <sub>6</sub> )	甲	乙	
			9	燕辽成矿区 大 <sub>2</sub> (B <sub>2</sub> ) 中 <sub>6</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>17</sub> (A <sub>6</sub> B <sub>2</sub> )	甲	甲	
四	阿尔泰成矿带	乙	10	哈巴河成矿区 大 <sub>1</sub> (B) 中 <sub>1</sub> (C <sub>1</sub> )	乙	甲	乙
			11	富蕴成矿区 中 <sub>2</sub> (C <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ) 小 <sub>1</sub> (D)	丙	乙	
			12	中西天山成矿区 中 <sub>1</sub> (C) 小 <sub>2</sub> (D)	丙	乙	
五	天山-北山成矿带	丙	13	东天山成矿区 中 <sub>2</sub> (D) 小 <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> )	丙	甲	甲
			14	北山成矿区 中 <sub>3</sub> (A <sub>2</sub> C <sub>1</sub> ) 小 <sub>4</sub> (A <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	乙	甲	
六	祁连-秦岭成矿带	甲	15	祁连成矿区 大 <sub>3</sub> (BCD) 中 <sub>3</sub> (C <sub>1</sub> D <sub>2</sub> ) 小 <sub>1</sub> (C)	乙	乙	乙
			16	西秦岭成矿区 大 <sub>2</sub> (D) 中 <sub>4</sub> (A <sub>1</sub> D <sub>3</sub> ) 小 <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> D <sub>1</sub> )	乙	乙	
			17	南秦岭成矿区 大 <sub>4</sub> (B) 中 <sub>6</sub> (B <sub>1</sub> D <sub>4</sub> ) 小 <sub>5</sub> (D)	乙	乙	
			18	豫西-武当-大别成矿区 大 <sub>2</sub> (A <sub>3</sub> ) 中 <sub>4</sub> (A <sub>1</sub> C <sub>1</sub> ) 小 <sub>13</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> )	甲	甲	
七	长江中下游成矿带	乙	19	大冶-九江成矿区 大 <sub>2</sub> (D) 中 <sub>6</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>8</sub> (A <sub>1</sub> D <sub>2</sub> )	乙	丙	乙
			20	皖赣-马鞍山成矿区 大 <sub>1</sub> (D) 中 <sub>11</sub> (A <sub>2</sub> C <sub>2</sub> ) 小 <sub>3</sub> (A <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	乙	乙	
			21	南京-苏州成矿区 大 <sub>1</sub> (B) 中 <sub>13</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> ) 小 <sub>12</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> )	乙	乙	
八	兴山-安化成矿带	丙	22	宜昌成矿区 大 <sub>1</sub> (B) 中 <sub>1</sub> (B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> ) 小 <sub>1</sub> (A)	乙	丙	丙
			23	安化成矿区 中 <sub>1</sub> (B) 小 <sub>2</sub> (C)	丙	丙	

成矿带			成矿区			根据右资源等级预测	
序号	名称	级别	编号	名称	级别	成矿区	成矿带
九	衡山-黄山成矿带	甲	24	湘赣成矿区 大 <sub>1</sub> (C) 中 <sub>7</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> ) 小 <sub>2</sub> (D)	乙	乙	乙
			25	赣东北成矿区 大 <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> ) 中 <sub>6</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>4</sub> (B <sub>1</sub> )	甲	乙	
			26	浙西北成矿区 中 <sub>3</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>1</sub> (B)	丙	丙	
十	南岭成矿带	甲	27	赣南-闽北成矿区 中 <sub>11</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> )	乙	甲	甲
			28	湘南-粤北成矿区 大 <sub>1</sub> (B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> ) 中 <sub>14</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> ) 小 <sub>7</sub> (A <sub>2</sub> D <sub>2</sub> )	甲	甲	
			29	云开大山成矿区 大 <sub>1</sub> (A) 中 <sub>9</sub> (A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> ) 小 <sub>12</sub> (A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> )	甲	乙	
			30	桂中-桂北成矿区 中 <sub>5</sub> (D) 小 <sub>8</sub> (A <sub>2</sub> D <sub>2</sub> )	丙	丙	
			31	右江成矿区 大 <sub>4</sub> (A <sub>2</sub> ) 中 <sub>10</sub> (A <sub>5</sub> ) 小 <sub>3</sub> (C <sub>2</sub> )	甲	甲	
			32	黔东南成矿区 中 <sub>4</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>10</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> )	乙	乙	乙
十一	东南沿海成矿带	甲	33	闽东南成矿区 中 <sub>3</sub> (B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> ) 小 <sub>4</sub> (A <sub>2</sub> D <sub>1</sub> )	丙	乙	
			34	粤东成矿区 大 <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> ) 中 <sub>7</sub> (B <sub>2</sub> ) 小 <sub>6</sub> (B <sub>1</sub> )	甲	乙	
十二	康滇黔成矿带	乙	35	康定-会理成矿区 中 <sub>5</sub> (B <sub>1</sub> ) 小 <sub>7</sub> (A <sub>3</sub> D <sub>4</sub> )	乙	丙	乙
			36	大理-东川成矿区 中 <sub>7</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> ) 小 <sub>1</sub> (A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> )	丙	丙	
			37	昭通-水富成矿区 大 <sub>1</sub> (A <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ) 中 <sub>3</sub> (B <sub>2</sub> ) 小 <sub>9</sub> (A <sub>2</sub> C <sub>1</sub> )	甲	甲	
十三	三江成矿带	甲	38	白玉-巴塘成矿区 大 <sub>2</sub> (A) 中 <sub>4</sub> (C <sub>1</sub> D <sub>3</sub> ) 小 <sub>1</sub> (D)	甲	甲	甲
			39	气坪-澜沧成矿区 大 <sub>3</sub> (A <sub>2</sub> D <sub>1</sub> ) 中 <sub>1</sub> (B) 小 <sub>5</sub> (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> )	甲	甲	
			40	江达-腾冲成矿区 大 <sub>1</sub> (D) 中 <sub>1</sub> (D) 小 <sub>3</sub> (C <sub>4</sub> )	丙	乙	

注: A、B、C、D 为银矿品位级, 见本章第二节; 小下脚标是矿床数目。

新疆阿尔泰地区, 近年找到了大型伴生银的铜镍矿床和共生银的大型海相火山块状硫化物矿床。成绩可佳, 同样与位于同一条成矿带上的两个邻区比, 我们获得的银资源量还不es 同一个数量级上, 也是有找矿潜力的地区。天山北山成矿带, 向西延到中亚独联体国家境内, 是有名的贵金属有色金属成矿带。紧邻北山地区的蒙古一侧, 新近找金有特大突破, 我国东天山地区, 找到了大型斑岩铜矿, 按共生成矿规律, 这一成矿带是极有利的贵金属找矿区。南疆且末县有赋存在碎屑岩中的热液型中型共生铜银矿床, 有密西西比型中型铅锌矿床, 最近在西昆仑又发现了长百公里的海相火山块状硫化物型矿化带(李纯杰等, 1997), 也是找银有希望的地区。

三江地区属特提斯—阿尔卑斯银矿带东端, 地中海沿岸国家和缅甸境内, 都有大型银铅锌矿床, 我国境内, 新近找矿成果也极突出, 报载找到了两个超大型银矿(夏寨、白秧坪), 老厂矿区外围和深部找矿也有大的进展, 区内还新发现了一些夕卡岩型、斑岩型铜矿, 兰坪盆地矿化异常尚多。该区中新生代构造岩浆活动强烈, 更是一个找矿潜力极大的地区。

## (二) 总结内地 20 年找银经验, 继续扩大战果

华南华北一些老的重要成矿区带, 银的资源量大, 20 年来进展也不小, 在下列几个方面, 尤显成功:

(1) 扩大了以往找矿领域: 其中一是在已勘探区周边扩大了战果, 如江西银山、广西大厂、云南个旧、湖南水口山等; 二是向以往找矿薄弱的地区进军, 如云南在蒙自县找到了大型独立白牛厂银矿, 安徽在贵池县寒武系中找到了许桥中型独立银矿, 赣南和湘南在两省交界的加里东隆起区找到了一些含钨夕卡岩型银矿如焦里、宝山和浅变质岩中热液型银矿, 如赤坑、南风坳、景家冲等, 他们都离开了以往找矿的中心区和常规的赋矿层位, 扩大了找矿范围。

(2) 开拓找矿思路, 重视构造控矿: 在华南华北地区找矿工作中, 历史上有两条成功经验, 一是沿小侵人体找矿, 二是层位找矿, 都起了很大作用。但总结 20 年找银矿效果, 似乎构造对银矿的控制更显重要, 如受破碎带蚀变岩控制的有庞西洞、金山、张公岭、鸡冠石、铁炉坪等等大中型独立银矿。受滑脱拆离面控制的有白牛厂、康家湾、富湾、嵩溪等大型超大型独立和共生银矿。受推覆和逆冲断裂控制的有白秧坪、白洋厂、乐马厂、凤凰山等超大型、大中型独立银矿(图 3-6-15)。以长江中下游铜陵地区为例, 该区是著名的夕卡岩型铜成矿区, 受岩体及层位控制的许多铜矿体只含微量银, 还有个别含金银较高的中小型铁锰帽(新桥)。20 世纪 80 年代后期, 在狮子山东南侧一小型石英闪长岩体中的构造破碎带内找到了含铜、铅、锌都高的独立中型银矿。该小岩体状如蘑菇, 其底界与三叠系上统龙头山组接触处形成群边状薄层黄铁矿层和含铜黄铁矿层。而在构造破碎带通过的地方, 该矿层加厚成囊状, 富金银铜铅锌矿体。说明后期受构造断裂破碎带控制形成的鸡冠石矿床, 其金银铅锌的成矿, 大大优于早期含铜夕卡岩矿体。

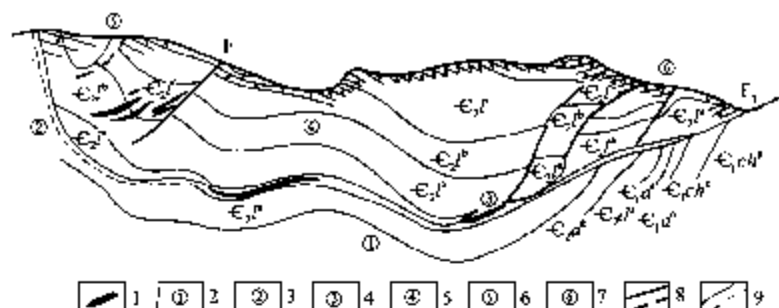


图 A 白牛厂白矿段重力滑动构造要素图

(引自李舒, 1996)

1—4°△; 2—下伏系统; 3—滑动层; 4—滑动面; 5—滑动系统; 6—后缘拉伸带; 7—前缘拉伸带; 8—断层; 9—地质界线

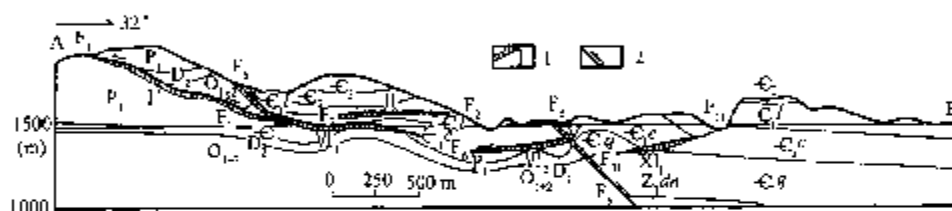


图 B 乐马厂银矿 A—B 线剖面图

(引自周云滴, 1999)

1—矿体及编号; 2—逆断层及编号

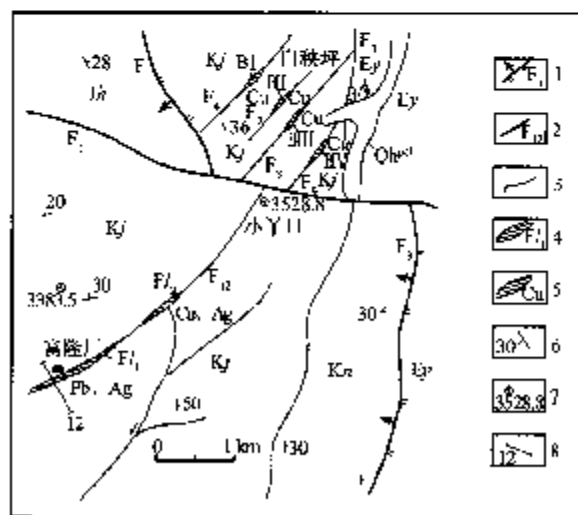


图 C 白秧坪铜银多金属矿床地质构造略图

(引自田洪亮, 1997)

1—逆断层及编号; 2—压扭性断层及编号; 3—地质界线; 4—矿体及编号; 5—矿体中主要有用成分; 6—岩层产状;

7—高程点; 8—勘探线及编号

图 3-6-15 三个受构造控制的大型独立银矿床

(3) 地质物化探密切结合, 有效发掘利用各种找矿信息: 以满洲里地区的找矿经验为例, 该区在 20 世纪 70 年代找矿有很大突破, 虽然该区是森林草原区, 露头不好, 但通过地质对比分析, 选择了有利地区首先开展物化探测量, 进而在检查异常中发现了斑岩铜矿、甲乌拉—查干布拉根大型独立和共生银铅锌矿床。在随后的 1:20 万区测过程中又发现了额仁陶勒盖的富银锰帽, 经深部勘探查明为一大型独立银矿。类似例子还有阿舍勒、长坑—富湾等。

(4) 合理应用银与其他金属的共生分带规律: 本章的第五节对这一方面已作了专门讨论, 20 年来应用这方面经验取得了不少找矿效果, 今后还应进一步运用提高。

(5) 继续加强陆相火山岩区的找银工作, 重视开展陆相红盆中的综合调查研究找矿。在我国火山岩分布区, 找矿成果差异较大, 尚待进一步找矿实践和对比总结。陆相红盆的找矿工作, 以云南成绩最为突出, 其他省区也有若干发现, 有待重视加强。就个人以往从事稀有稀土元素找矿工作接触较多的南岭地区为例。赣南地区的优势矿产是钨和稀土稀有金属, 铜铅锌锡不及其他几个成矿区, 主要原因是与夕卡岩有关的和赋存于碳酸盐岩地层中的矿床较少之故, 但从国内新近找银的效果看, 非碳酸盐岩地层的银矿床也极为重要, 如白秧坪、富湾、嵩溪、凤凰山、额仁陶勒盖等红盆、石炭二叠系煤系地层、寒武系浅变质岩层及火山岩盆地, 这些地质条件赣南地区都具备, 并且构造发育, 岩浆岩广布, 找银也是很有希望的地区。此外右江流域在云南的个旧和文山地区找到了许多大中型银锡矿床, 在广西南丹和大明山地区也找到了几个大中型独立银矿。而两省交界地区, 具备相似的地质条件, 尚属银空白区, 可能因交通困难尚未被突破。湘南粤北成矿区已知有两个成矿中心, 一是郴桂地区, 一是从化—曲江地区, 南北呼应, 而两省交界处—南岭腹地, 以往找矿效果不明显。应有一个中心开花的大突破!