

浙江中生代火山岩区浅成热液型 金、银矿床的金银赋存状态和富集规律^①

胡永和 许峰林 李长江 徐步台 蒋叙良

(浙江省地质矿产研究所)

提 要 浙江中生代火山岩区“浅成热液”型金、银矿床的金、银主要呈独立的矿物形式出现,矿物种类多达二十多种,常见的有银金矿、金银矿、辉银矿—螺状硫银矿等,主要载金矿物为黄铁矿、毒砂;主要载银矿物为方铅矿。嵌布形式以“裂隙金(银)”为主。多期次活动、多期次蚀变的叠加和在火山构造之上的张或张扭性断裂,最有利于 Au、Ag 的富集,银矿化与深色硅化和菱锰矿化关系较密切,伴(共)生银主要富集在 Zn/Pb 比值小于 2.4 的铅锌矿床(点)矿体的上部或浅部;金矿化多富集在硅化—冰长石化—绢云母化—伊利石化—黄铁矿(毒砂)化带或伊利石化—地开石化、镜(赤)铁矿化带。

关键词 浙江 火山岩区 金银的赋存状态 矿物种类 嵌布形式 富集规律

1 前言

浙江中生代火山岩区的金、银矿床(点)(图 1),其成因类型绝大部分为“浅成热液”型^{②[1,2]}这类金、银矿床(点),除少数呈独立的金或银矿床(点)外,多数与铅锌矿(或多金属矿)伴生。因此,研究其金、银的赋存状态和富集规律,不仅对金、银矿的普查评价有直接的指导意义,而且对指导铅锌矿(或多金属矿)的综合利用也是十分有益的。本文是在前人典型矿床研究的基础上,作区域性一般规律的初步总结。

2 金、银的赋存状态

据一些金、银和含银(金)铅锌矿床的矿石可选性试验研究^{③④⑤},大量的光薄片观察、单矿

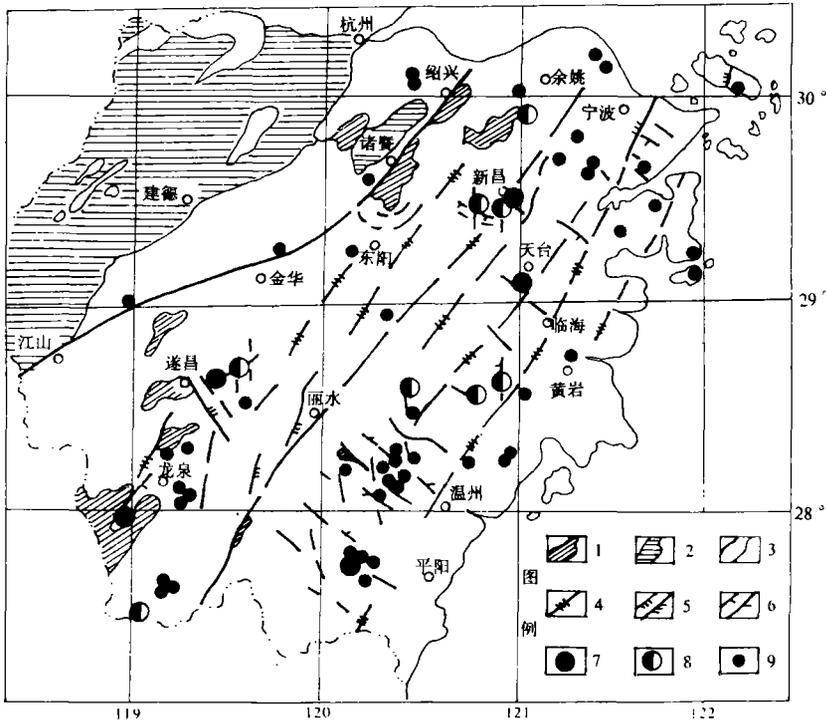
① 本文为浙江省自然科学基金资助项目的一部分

② 胡永和等,浙东沿海中生代火山岩区“浅成热液”金、银矿的蚀变分带模式及其找矿意义,地质研究,1988

③ 浙江省台州地质队等,五部铅锌矿床银的赋存状态及其分布规律,1981

④ 浙江省冶金研究所,浙江天台大岭口银铅锌 1 号矿体矿石工艺性质和可选性研究报告,1983

⑤ 南京综合岩矿测试中心,浙江省新昌南岸银矿的物质组分与赋存状态报告,1986



图例说明：1. 前震旦纪及前中生代变质岩区 2. 晚元古代—古生代地层分布区 3. 中生代火山岩区 4. 新华夏系挤压带、冲断层及压性断裂 5. 北西向压及压扭性断裂 6. 张及张扭性断裂 7. 金(银)或含金铅锌(铜)矿床；8. 银或含银铅锌矿床；9. 金、银或含金(银)的矿点。

图 1 浙江中生代火山岩区金、银矿(或含银铅锌矿)床、点分布图

Fig. 1 The distribution map of gold and silver (or Ag-bearing lead-zinc) deposits (occurrences) in Mesozoic volcanic rock area of Zhejiang.

物化学分析和电子探针分析等资料表明：

2.1 金、银和含金(银)矿物的种类、成分、金(银)含量及赋存状态

本类型矿床的 Au、Ag 主要呈独立矿物形式出现。独立的金、银和含金(银)的矿物种类已发现的有几十种(表 1)。从表 1 可见,各矿区主要的金、银和含金(银)的矿物是不尽相同的。各种金、银矿物电子探针分析的平均成分见表 2。

据部分金、银和含金(银)铅锌矿床(点)矿石单矿物的 Au、Ag 含量分析(表 3),含 Au 量较高的矿物是黄铁矿、毒砂,其次是黄铜矿、镜铁矿、褐铁矿等;Ag 含量最高的矿物是方铅矿,其次是闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、毒砂等。这表明浙江中生代火山岩区“浅成热液”型金、银矿床中,黄铁矿、毒砂为主要的载金矿物,方铅矿等为主要的载银矿物。而且,这些载体矿物中的 Au、Ag 主要是以微细、极少呈显微包体的独立矿物形式存在。只有少数矿区(如五部),方铅矿电子探针分析的 Ag 含量高出于化学分析含量的上百倍,Ag 呈均匀状态分布,镜下未发现银的独立矿物,推测方铅矿中的银主要以类质同像存在于晶格之中,或可能呈超显微包体形式存在。

表1 金、银和含银(金)铅锌矿床中金、银矿物种类
Table 1 The main gold and silver minerals in gold and silver and
Ag-bearing or Au-bearing lead-zinc deposits

矿区	主要和常见矿物	次要和少见矿物
冶岭头*	银金矿、金银矿、辉银矿、碲银矿	螺状硫银矿、自然银
八宝山	金银矿、银金矿、辉银矿、自然银	螺状硫银矿、碲银矿、淡红银矿(微量)、自然金(? 极少)
弄坑	辉银矿、碲银矿	自然银、金银矿
王塘坑	自然金、辉银矿	自然银、金银矿、螺状硫银矿等
毫石	硫锑铜银矿、银黝铜矿、辉银矿	硫铜银矿、自然银、自然金等
大齐岙	辉银矿、角银矿、螺状硫银矿	次生含银矿物等
双桂	银金矿	含银自然金、自然金、铅铋银硫盐(?)
溪口	自然金—银金矿	辉银矿、自然银等
大寺基	自然银、银金矿	辉银矿、角银矿
五部	辉银矿	自然银、金银矿、银金矿、碲硫银矿
大岭口	辉银矿—螺状硫银矿、硫锑铜银矿、银黝铜矿、自然金	硫锑银矿、聚银矿**、碲聚银矿、柱硫锑铅银矿、马硫铜银矿、金银矿、自然银、银金矿
沈山岙	银黝铜矿、含银硫铜铋矿、辉银矿—螺状硫银矿	硫锑铜银矿、金银矿
拔茅矿田 (包括后岸 和千官岭)	辉银矿—螺状硫银矿、硫锑铜银矿、银黝铜矿、脆银矿	自然银、自然金、银金矿、碲银矿、硫银铋矿(?), 角银矿、马硫铜银矿(?)

资料来源:①②同 P. 84 的④、⑤

③郑人来等,浙江省龙泉至诸凡一带金银矿床地质特征、形成条件及找矿方向研究报告,1986

④吴明涵等,浙江省龙泉八宝山金银矿地质特征及成矿条件研究报告,1987

⑤胡水和等,浙东沿海(镇海—温州)一带金、银和含银(金)铅锌矿成矿特征及远景预测研究报告,1989

⑥章儿岩,东阳王塘坑金银矿成矿地质特征,浙江地质科技情报,1991年第2期。

* 冶岭头金矿的成因争议较多,有变质热液与火山热液两期矿化叠加、古地热水溶滤成因说……等,我们则认为它应属浅成中—低温热液成因矿床^[2]。

** 大岭口矿区内的聚银矿(包括碲聚银矿),其命名首先由谭荣森同志据俄文版《矿物》(1960)中的 логиаргприт(rol-yargyrite)一词译定,其化学式为 $Ag_{24}Sb_2S_{15}$? 成分接近于方辉锑银矿,但因其非晶质性强,故定为聚银矿。

2.2 金、银矿物的嵌布形式

浙江中生代火山岩区“浅成热液”型金、银和含银(金)铅锌矿床(点)产出的金、银矿物,大多数与铁、铜、铅、锌的硫化矿物密切连生,少数与石英、菱锰矿、镜(赤)铁矿、褐铁矿等共生,其嵌布形式主要有:

(1)金、银矿物呈不规则粒状、网脉状、树枝状、片状等沿其他矿物(主要为硫化物)的晶隙、解理和裂隙充填或交代形成连生,呈所谓的“粒间金(银)”或“裂隙金(银)”。其连生关系有简单

的毗邻连生(照片 1,2)和较复杂的不规则间隙连生(照片 3,4)。

(2)金、银矿物呈细小的板状、粒状、小卵园状、似文象状及显微包体生于金属硫化物金银类矿物中,呈所谓的“包体金(银)”(照片 5,6)。

表 2 金银和含银(金)铅锌矿床中金、银矿物的电子探针分析结果

Table 2 The electron-probing analysis data of gold and silver and Ag(or Au)-bearing lead-zinc deposits

矿物	样品数	平均成分(%)														产出矿区		
		Au	Ag	Fe	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Bi	S	Te	Ni	Mn	Ga		Cl	
自然金—自然银类	自然金	1	99.23	0.24	0.54	0												治岭头、八宝山、大岭口、拔茅、陡石
	含银自然金	4	86.39	12.16	1.26	0~0.03		0~0.47 (2)		0~0.06		0~0.020~0.27						
	银金矿	13	66.14	33.38	0~0.86 (3)	0~1.41 (3)		0~0.970 (3)	0~0.01 (3)			0~0.11 (3)						
	金银矿	13	36.91	62.37	0~2.44 (3)					0~0.33 (3)	0~0.250 (3)	0~0.11 (3)						
	含金自然银	6	9.59	89.35														
自然银	5	0~0.05 (7)	93.98 (7)	0~4.90 (7)	0~0.7 (15)	0~1.31 (10)		0~0.040 (9)	0~0.08 (9)		3.23 (7)							
硫锑(砷)铜银矿	13	0~0.04 (12)	70.94	0.04 (9)	5.71		0.29 (9)	1.03 (9)	8.51		12.96						大岭口、拔茅、陡石	
含银黝铜矿	14		12.77	1.91 (12)	29.70	0~1.10 (10)	4.96	3.2 (12)	25.20		23.84		0~0.05 (10)					
辉银矿—螺状硫银矿	23	0~0.04 (12)	85.19	0~0.04 (12)	1.23 (15)			0.06 (12)		0.19 (3)	13.36						广泛	
脆银矿	1	0.07	63.28		1.89			0.32	16.75		14.21						拔茅	
硫银矿	1	0~0.01	26.09		1.82	0	0~0.10			53.98	16.72	0	0~0.04				千官岭	
马碲铜银矿	4	0~0.02 (3)	60.98	0.57	14.12			2.56 (3)	5.5		17.49						拔茅、陡石	
含银硫铜银矿	1		14.59		26.15	0				38.84	18.48						沈山香	
角银矿	1	0.11	80.76		0.06						0.1					18.97	拔茅、大寺基	
硫银矿	2		75.5							8.7	15.15						主要分布在大岭口、五部等	
聚银矿	1		70.8		6.2					7.1	15.0							
碲银矿	9	0.06 (5)	60.74		0.31 (5)	0.16 (5)	3.57 (5)				0~0.19 (5)	0.23 (5)	36.86			0.09(5)	治岭头、拔茅	
碲聚银矿	1		69.2		1.1					5.9	8.5	15.0					主要分布在大岭口、五部等	
柱硫碲铅银矿			21.3			36.7				19.7	21.2							
深红银矿			61.65		0.5		0.01	1.04	20.45		17.66							

注:据郑人杰等(1986)、李兵(1988)、魏元柏等(1988)、刘抗娟(1989)、胡永和等(1989)的资料综合括号()内为实际统计的样品或分析次数

3 金、银的富集规律

浙江中生代火山岩区金、银矿化比较普遍,由此,通常认为其成矿地质条件也较有利。但是,在地质条件有利的成矿远景区,寻找具工业意义的金、银矿床却一直没有取得重大突破。为有效地指导火山岩区找矿,除要研究金、银矿一般的成矿地质规律外,还必须深入研究其富集条件和富集规律。

表3 金、银和含银(金)铅锌矿床中一些矿物的 Au、Ag 含量

Table3 The Au and Ag contents for some minerals in gold and silver and Ag(or Au)
—bearing lead—zinc deposits

矿区	矿 物		Au(g/t)		Ag(g/t)		资料来源
			化学分析	电子探针分析	化学分析	电子探针分析 (或激光分析)	
冶岭头	黄铁矿	晚期粗晶	1.67(10)		65.76		梁子豪等, 1982
		火山岩中脉状	0.33(3)		14.00(3)		
	闪锌矿	晚期粗晶	0.7(2)		76(2)		
		火山岩中脉状	1(1)		11(1)		
八宝山	黄铁矿	Ⅱ世代	1514		988		吴明涵等 1987
		Ⅲ世代	141.8		1790		
	毒砂		11		1700		
	黄铁矿	产于火山岩的矿体中	194.6		1840		郑人来等, 1986
		产于晶屑凝灰岩中	9.02		170		
		产于石英脉中	141.8		1790		
		产于变质岩中	0.26		38.24		
	双桂	方铅矿		0~10(2)		3590(2)	1.08
闪锌矿		2.06(1)		1.76(1)			
黄铁矿		粗粒	0.84(2)	0~0.27	13(2)	0~0.10	
		细粒	191.7(2)	0	22.3(2)	0.03	
黄铜矿			0~0.20		0.09		
镜铁矿			0~0.62		0~0.18		
褐铁矿		1.75(1)		27.4(1)			
石英		0.5(5)		5.12(5)			
萤石		0.11(2)		4.35(2)			
方解石		0.57(1)		3.9(1)			
大寺基	方铅矿					740	朱家瑜等, 1986
	黄铜矿					990	
五部	方铅矿				287(25)	10000~150000	浙江地质局实验 室等,1981
	闪锌矿				124(25)		
	黄铁矿				286(26)		

续表 3

矿区	矿物		Au(g/t)		Ag(g/t)		资料分析
			化学分析	电子探针	化学分析	电子探针分析 (或激光分析)	
大岭口(1号矿体)	方铅矿	粗晶			130~2000	0~800[500~700]	浙江省冶金研究所,1983; 魏元柏,1988; 李兵,1988.
		细晶			250~15000		
	闪锌矿	深色			3000~10000	700~4800[70]	
		浅色			300	800~1500[300]	
	黄铁矿	粗粒			390	100[50]	
		细粒			30		
	黄铜矿				1200~19800	600~900 [50~70]	
毒砂					[700]		
沈山岙	方铅矿	粗晶			2372		刘抗娟等,1989
		细晶			186		
	闪锌矿	深色			105		
		浅色			12		
拔茅矿田	方铅矿			0~0.15	3740	0~2100	浙江省第四地质大队,1988; 刘抗娟等,1989
	闪锌矿				400	0~500	
	黄铁矿			0~0.04	288	0~500	
	黄铜矿			0~0.10	4580	0~500	
	辉铜矿			0.03			
	硬锰矿				200		
	褐铁矿			0.08~0.19		208	
	黄钾铁矾			0.03		600~2200	
石英			0~0.12		0~200		

注:圆括号内为样品数或分析次数;方括号内为激光分析成果

众所周知,有利的构造环境(空间),不仅是“浅成热液”型金、银矿最重要的成矿地质条件,也是其最主要的富集条件。据我们的研究,该类型金、银矿床成矿最有利的构造是与火山构造复合的(包括原火山构造断裂系统复活的)陡或中等倾斜的张或张扭性(包括先剪后张和先张后扭)断裂带。因为这种构造带内大气降水可相对自由地流入持续的高热流区(火山构造及次火山相侵入体附近),并能促使热流体对流和循环;同时,这种构造空间既能促使深部热流体与浅部大气降水发生有限混合,又能周期性地限制热气流的向上运动,最有利于含矿热液发生间歇性的沸腾而造成贵金属和贱金属的垂向分带。因此,叠加在火山构造之上多期活动的断裂,并有多期次蚀变(如硅化等),而造成周期性地发生自封闭作用的环境,最有利于 Au、Ag 的富集。

另外,浙东含银铅锌和铅锌银(金)矿主要赋存在 J₃x(西山头组)和 K₁c(朝川组)火山岩地层中。这套以酸性熔结凝灰岩为主并间夹凝灰质粉砂岩的地层,渗透率较低,可使热流体主要

局限在断裂带内(直接的容矿岩石,最好为渗透率较好的断层角砾岩、热液或沸腾角砾岩等),有利于金、银的积聚。^①

然而,就是在上述相同的有利成矿地质背景下,有些铅锌矿床(点)富银,而有些就不含银或很少含银,有些硅化破碎带含银(金),而有些少含或不含银(金)。这说明,浙江中生代火山岩区金、银的富集,除受一般的成矿地质条件控制外,还受着其他因素的影响。就现在研究程度,影响金银富集的因素可归纳如下:

(1)据中科院地球化学研究所(1987)研究,铅锌矿床中的 Ag 含量与 Zn/Pb 比值关系密切,以 Zn/Pb=2.4 作为划分铅锌银矿与含银铅锌矿的界限;而 Zn/Pb 比值又主要受溶液温度的控制。在常温溶液中虽然 Zn 为易带出元素,Pb 为难带出元素,但在热液中,据卢家烂实验(涂光炽等,1984)方铅矿的溶解度却比闪锌矿大,PH 值小时其差别更为明显^[4]。另一方面,Pb²⁺、Zn²⁺交代黄铁矿时,若 Pb²⁺、Zn²⁺与 S₂ 反应也得到类似的结果。前者之交代率为后者的 6(90℃)~2.5(200~300℃)倍。此外,用 S₂₉₈⁰(熵)/di(离子密度)比值度量元素的活动性,Ag⁺(2.61)与 Pb²⁺(2.38)相近,,而显著不同于 Zn²⁺的 S₂₉₈⁰/di 比值 1.52^[5]。因此,从热液中沉淀形成的铅锌矿床其 Zn/Pb 比值小时,更有利于 Ag 的富集^[6]。据此,我们计算并对比了浙东部分铅锌矿床(点)的 Zn/Pb 比值与 Ag 含量之间的关系(表 4),铅锌银(金)和含银较高的铅锌矿床(点)(如大岭口、五部、沈山岙、吴山后等)的 Zn/Pb 比值,一般确小于贫含银的铅锌矿床(点)(如储家、孙坑等)的 Zn/Pb 比值。由此可推测,伴(共)生银主要富集在 Zn/Pb 比值小(一般<2.4)的铅锌矿床(点)中^②。

(2)浙江中生代火山岩区伴(共)生银(金)矿床内,银(金)通常富集在矿床(体)的上部或浅部。如五部矿区 Ag 主要富集在+400m 标高之上,大岭口矿区 1 号主矿体银(金)主要富集在 0~+200m 标高之内,其含 Ag 量一般为 100~150g/t,且一般伴生 0.3~0.6g/t 的金。这种明显的垂直分带现象,可能是因为成矿溶液中 Ag、Au 一般要在 fo₂ 较高的条件和较晚阶段沉淀所造成的。如大岭口矿区的 Ag 富集在较晚的菱锰矿化阶段,Au 是在 lgfo₂ 为-46 的条件下沉淀成矿的(据魏元柏等,1988)^[3]。有些矿区大量辉银矿—螺状硫银矿及角银矿的出现,则可能是次生富集作用造成的。

(3)与断裂或破碎带有关的银矿化,多与硅化和菱锰矿化关系较密切,一般银多富集在烟灰和灰黑色的硅化带和菱锰矿化带。实验表明,溶液中 Mn²⁺ 的存在有利于银的沉淀,菱锰矿是 Ag 的有效沉淀剂^[7]。

(4)在较深部位封闭或半封闭条件下,主要以交代方式形成的金(银)矿(如冶岭头、八宝山等),一般硅化、冰长石化、绢云母—伊利石化、黄铁矿(毒砂)化等蚀变愈强(并叠加闪锌矿、方铅矿、黄铜矿化),则金(银)愈富集^③。而在较浅部位开放空间以充填方式为主的金矿化,则常与镜铁矿化和赤铁矿化有关,如双桂矿区早期金矿化与镜铁矿化共生(照片 7),大岭口矿区的金矿多富集在片状赤铁矿集合体之间(照片 3)。镜(赤)铁矿一般要早于金矿化,两者的共生关系则表明,铁的高价氧化物可以促进金的沉积^[7]。此外,与次生石英岩有关的金矿化,则多与伊

① ②见 P. 86⑤

③ 彭秀文,浙江省绍兴—龙泉不同成因类型金(银)矿床的成矿特征及分布规律探讨,地质研究,1987 年第 2 期

利石化、地开石化等关系较密切。金常在这类粘土化带富集,可能是这类粘土对金的胶体粒吸附性较好之故。因为在低温条件下,Au 可以胶体形式迁移、析出。

表 4 浙东部分铅锌矿床(点)的 Zn/Pb 值与 Ag 含量
Table 4 The Zn/Pb value and Ag content for some lead-zinc deposits (occurrences) in the east of Zhejiang

矿床(点)		品位(%)		Zn/Pb	Ag(g/t)
		Zn	Pb		
大岭口	1号矿体	2.15	1.54	1.40	106.2
	5号矿体	0.63	3.90	0.16	78.3
	8号矿体	0.01	0.32	0.03	95.9
五部		0.45~3.35	0.97~8.28	$\frac{0.40 \sim 0.46}{0.43}$	$\frac{2 \sim 231}{25}$
储家(深部)		1.24~1.63	0.31~1.08	$\frac{1.5 \sim 4.0}{2.51}$	7~16
沈山乔	地表	0.51	2.02	0.25	39.29
	深部	1.53~3.56	4.08~1.93	$\frac{0.38 \sim 1.84}{1.11}$	13.5~170.75
李家畈		1~1.8	0.5~1.37	$\frac{1.31 \sim 2.0}{1.5}$	18~22
吴山后		0.23~1.27	0.77~1.03	$\frac{0.30 \sim 1.23}{0.77}$	35
白马山		1.68	3.61	0.47	51.5
龙珠山		2~5	1~1.5	$\frac{2.0 \sim 3.33}{2.7}$	10~40
孙坑	表内矿石	5.42	1.75	3.1	22.86
	表外矿石	3.36	0.61	5.5	14.36

据胡水和等,见 P. 86.⑤

4 结语

通过对区内大量的光薄片鉴定,单矿物化学分析或电子探针分析、矿石可选性试验及矿床成因等资料的综合研究,初步总结本区本类型矿床金、银的赋存状态和富集规律有:

(1)金、银主要呈独立的矿物形式出现,只有少量的银呈类质同象存在于方铅矿的晶格之中。已发现的独立金、银矿物多达二十多种,常见的有银金矿、金银矿、辉银矿—螺状硫银矿、硫锑铜银矿、银黝铜矿、自然银等。并且不同矿区,其主要的金、银矿物组合各不相同。

(2)主要的载金矿物为黄铁矿、毒砂,而方铅矿等则为主要的载银矿物。这些载体矿物中的金、银主要是以微细、极少呈显微包体的独立矿物形式存在。其嵌布形式以“裂隙金(银)”为主,极少呈“包体金(银)”。

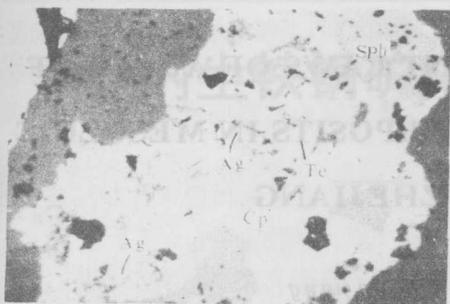
(3)矿床(点)大多产在叠加于火山构造之上的张或张扭性断裂中,特别是多期活动、多期次蚀变的断裂带最有利于 Au、Ag 的富集。

(4)银矿化多与深色硅化和菱锰矿化关系较密切,伴(共)生银主要富集在 Zn/Pb 比值小于 2.4 的铅锌矿床(点)中,且多富集在矿体的上部或浅部。

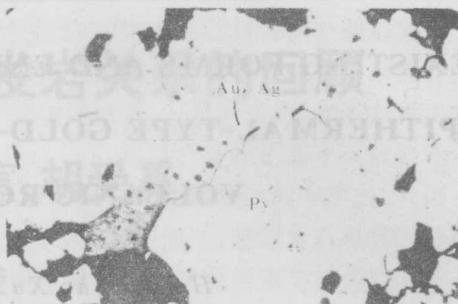
(5)金矿化多富集在硅化—冰长石化—绢云母化—伊利石化—黄铁矿(毒砂)化带或伊利石化—地开石化带、镜(赤)铁矿化带。

参考文献

- 1 胡永和,李长江,等.浙东沿海火山岩区金、银和含银(金)铅锌矿床的成因及成矿模式探讨.浙江地质,1990
- 2 胡永和,徐步台,等.浙江中生代火山岩区“浅成热液”型金、银矿床的成因特征与成矿模式.矿产与地质,1911
- 3 魏元柏,等.浙江天台大岭口银铅锌矿床稳定同位素研究.南京大学学报,地球科学版,1988,(1)
- 4 涂光炽等.中国层控矿床地球化学(第一卷).科学出版社,1984,1:55~65
- 5 李长江,徐步台,等.某些热液矿床的成岩成矿时差序列及有关问题讨论.矿床地质,1992(待刊)
- 6 涂光炽等.中国层控矿床地球化学(第二卷).科学出版社,1987,39
- 7 萨哈洛夫 M C,等.火山岩带含银热液脉的成因性质.国外银矿专辑,1984
- 8 刘抗娟,等.浙江拔茅银矿地质特征及成因.南京地矿所所刊,1990,10(1)
- 9 李长江,徐步台,等.浙东南金银铅锌区域成矿作用的若干问题探讨.地质与勘探,1990



照片1 银黝铜矿(te)硫锑铜银矿(Ag)与黄铜矿(Cp)闪锌矿(Sph)连生。(大岭口矿区,5号金银矿体)
反光 ×20



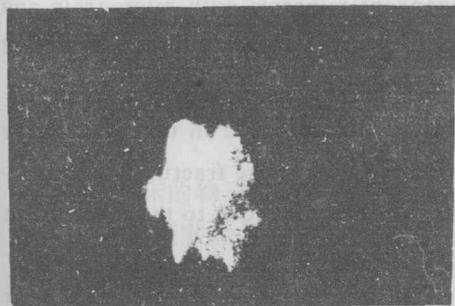
照片2 金银矿物(Au,Ag)沿黄铁矿(Py)裂隙充填交代(八宝山矿区)
反光 ×312



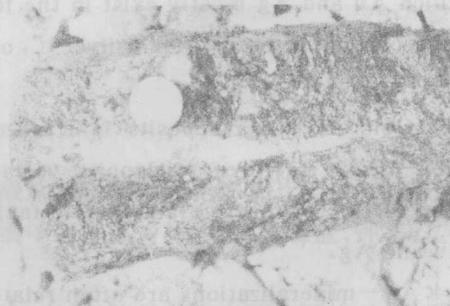
照片3 自然金(Au)生于鳞片状赤铁矿间(大岭口矿区,8号金银矿体)
反光 ×200



照片4 金银矿物(Au,Ag)浸蚀交代闪锌矿(Sph)(八宝山矿区)
反光 ×780



照片5 毒砂中银的 X-ray 成分像(八宝山矿区) ×800



照片6 含金黄铁矿石英脉(中间浅色条带)穿插镜铁矿脉(双桂矿区)

注:照片1~6 据彭秀文(1987),刘抗娟(1989)

EXISTING FORMS AND ENRICHMENT LAWS OF AU, AG OF EPITHERMAL-TYPE GOLD-SILVER DEPOSITS IN MESOZOIC VOLCANIC ROCKS OF ZHEJIANG

Hu Yonghe Xu Fenglin Li Changjiang

Xu Butai Jiang Xuliang

(Zhejiang Institute of Geology and Mineral Resources)

Abstract

Based on the data of the polished and thin sections of rock and ore, the chemical analyses of mono-minerals or electro-probe analyses, the ore-floatation experiments and combined with geological characters the existing forms and enrichment laws of Au and Ag of gold-silver deposits in Mesozoic volcanic rocks of Zhejiang can be preliminarily summarized.

1. Au and Ag are mostly in the forms of independent minerals, only a few silver being as isomorphism in crystal lattice of galena. Dozens of the independent minerals have been found, of which electrum, kustelite, argentite-acanthite, pybasite, silver-tetrahedrite, native gold, native silver and so on are common. The paragenetic associations among these main Au- and Ag-bearing minerals are not similar in different ore-areas.

2. Main carrier of gold are pyrite, arsenopyrite, and galena etc. are main carrier of silver, of which Au and Ag mostly exist in the forms of independent minerals with micrograin and often occur in "fracture gold (silver)", only a few gold (silver) being as "inclusive gold (silver)".

3. Gold and silver deposits (mineralization occurrences) often occurred in tension, and/or tension-shear fractures overlapping volcanic structures. Especially those fractures with multi-time active (or reactive) and altered fault zones are mostly advantageous to the enrichment of Au and Ag.

4. Ag-mineralizations are often related to dark-grey silicification and manganese spar mineralization. The associated silver mineralizations majorly rich in Zn/Pb ratio of less than 2.4, and usually occur in the upper (or shallow) of the ore-body.

5. Au-mineralizations mostly rich in silicification—adularia—sericitization—illite—pyrite (arsenopyrite) zone; or illite—dickite; specularite (hematite) mineralization zone.