西大明山 —大瑶山隆起带金银成矿元素地球化学特征

农毅平[1] , 宁雄荣[1] , 刘家华[1] ,班 波[2]

(1. 广西地质调查研究院 , 广西 南宁 530023 ; 2. 广西国土资源厅 , 广西 南宁 530023)

〔摘 要〕通过对西大明山 —大瑶山构造 —岩浆隆起带的系统观测 ,获得了各区域地质体金银成矿元素的初始丰度 ,文章利用最近完成的区域内各 1 ∶5 万区调地层剖面数据并补充实测的若干区域地化剖面数据 ,给出了区域基岩地球化学场及其结构的基本面貌 ,结合区域地质背景对金银成矿元素地球化学特征及地质意义进行分析总结。

〔关键词〕金银 ; 成矿元素 ; 初始丰度 ; 地球化学场 ; 西大明山 —大瑶山 ; 广西

〔中图分类号〕P 595 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕1003 - 7861 (2000)03 - 0033 - 06

广西西大明山 —大瑶山隆起带西起桂西大新 —隆安 ,东至桂东北富川 —贺县粤桂湘交界、由横跨广西中南 —东北部的一系列震旦 —寒武 (—奥陶) 系褶皱隆起组成的构造隆起带 ,在区域成矿规律上其不同区带表现出很大差异。以往前人在本区地质工作中所作的成矿元素观测研究均限于各矿区或外围 ,近年来对该区域基底地质地球化学研究[1]认为 ,其自荔蒲 —黄姚 —贺县 —鹰阳关以北为元古代晚期桂北古陆 (杨子古陆) 东南缘裂谷基础上发展起来的褶皱隆起 ,以南为元古代晚期云开古陆 (华夏古陆) 西北缘裂谷基础上发展起来的褶皱隆起。前者因基底含随桂北古陆南缘裂谷发生而脱离的古陆碎块并在后来重熔 ,而导致其成岩成矿具有桂北古陆南缘锡多金属成矿带的特点 ;后者基底与云开古陆有密切联系 ,具有以金银为主的成矿特点 ,是广西主要金银产地和金银成矿远景区。本文以此划分为基础 ,对荔蒲 —黄姚 —贺县 —鹰阳关以南的震旦 —寒武 —(奥陶) 系构造隆起带 (下仍称西大明山 —大瑶山隆起带) 金银成矿元素地球化学特征进行研究。

1 区域地质背景

西大明山 —大瑶山隆起带主要由震旦系、寒武系[3]和盖层泥盆系构成 ,其中震旦系为裂谷早期的优地槽型沉积 ,由浅海杂陆屑建造、含碳质钙质泥岩建造、细碧角斑岩及火山碎屑岩建造组成 ,总厚度 > 2 600 m , 区域变质达到低绿片岩相 ;寒武系为裂谷中晚期的冒地槽型沉积 ,由深海 —半深海相复理式含碳质硅质砂泥岩 (浊积岩) 建造组成 ,局部发育海底热水喷流沉积岩 ,总厚度约 4 700 m ;盖层泥盆系角度不整合覆于寒武系 (局部奥陶系) 之上 ,为地台型沉积 ,由陆源碎屑岩及碳酸盐岩组成 ,总厚度约 2 000 m。区内岩浆活动频繁 ,相对集中于震旦纪 —早奥陶世裂谷期 ,以岩浆喷发为主 ;晚奥陶 —志留纪华夏古陆向杨子古陆拼合、裂谷受 NW —SE 向挤压闭合隆起期 (加里东期) ,以及中生代印支 —燕山构造运动期 ,均以中酸性岩浆侵入为主。出露众多的岩浆岩 ,岩体面积多数 < 1.5 km^2 ,加里东期主要为花岗 (闪长) 岩 ,印支 —燕山期主要为花岗 (闪长) 岩和花岗 (石英) 斑岩。此外 ,本区深大断裂带附近出露少量基性岩包括煌斑岩墙 (脉) ,主要为第三纪喜马拉雅期产物。已发现的金银多金属矿床主要属岩浆矿床和改造矿床[4]。

2 工作方法

西大明山 —大瑶山隆起带是一个在一定区域构造背景控制下形成和演化的地壳局部系统 ,成矿元素初始丰度与地球化学场是刻划成矿地球化学系统特征的两个基本要素。成矿元素初始丰度是指地层及岩浆岩成岩过程形成的成矿元素的平均含量 ,是系统初始物质组成的反映 ;地球化学场包含目前所观测到的隆起带

〔收稿日期〕1999 - 06 - 14 ; 〔修订日期〕2000 - 03 - 29
〔作者简介〕农毅平 (1960 -) ,男 ,1982 年毕业于武汉地质学院地球化学系 ,地球化学高级工程师。
〔基金项目〕为国家地调局定向科研项目 (地科定 95 - 08) 《广西大瑶山 - 西大明山地区金银成矿条件及成矿预测研究》。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

成矿元素空间分布以及成矿元素间的成因联系,是经系统演化过程一系列地质作用改造与叠加所形成的结果,是系统金银成矿作用时空分布与成矿过程的反映。

2.1 初始丰度的估计

本次工作将构成西大明山—大瑶山构造隆起带的主要地层和岩浆岩划分为 10 个单元、看作 10 个成岩过程。依据地球化学基本定律,一个均匀的成岩过程所形成的元素含量分布总体服从正态分布;当成岩过程漫长而不均匀、可看作是多个相似过程的不均匀叠加时,其微量元素含量总体将明显正偏,而呈对数正态或近似对数正态分布。西大明山—大瑶山隆起带属于后一种情况。据此数据采集与处理采取以下方法:

(1) 各观测剖面(区)在区内大致均匀分布,以确保样本具有良好的随机性。

(2) 采样避开矿区和所有肉眼可识别的矿化蚀变带。

(3) 在地层观测中,90 %以上样品为真厚度 0.5～300 m 岩性层组合样;岩浆岩观测则为一定面积范围基岩的组合样,以便样本对"成岩过程"有足够的代表性。

(4) 对各区域地质体观测的样本作分布检验。对明显偏离正态分布及对数正态分布的样本按(X 十 3S)剔除离群样品,直至样本基本达到对数正态分布,再以样本的均值作为区域地质体元素丰度的估计值。

(5) 样品分析由地矿部广西地矿测试中心承担,共测定 13 种元素:Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Sn、As、Sb、Mo、Bi、Co、Ni、Ba。各分析方法检出限、准确度和精确度均达到或优于《地质矿产部区域化探全国扫面工作方法若干规定》的要求;本次研究还少量选用区内近年完成的 1∶5 万区调和科研报告的数据,其中部分由承担各图幅区调的地质队实验室以及桂林有色金属矿产地质研究院等单位分析提供,分析单位均为获国家或广西技术监督局资质认证合格单位。

2.2 对地球化学场的推断

(1) 以广西地矿局最近完成的区内各 1∶5 万区调标准地层剖面岩石样品分析数据为基础,综合前人对主要金银矿区岩石观测的资料并补充观测若干区域地质剖面,取得各区带不同地质体主导成矿元素 Au 的平均含量,结合考虑岩浆和构造蚀变作用的程度,圈绘西大明山—大瑶山地区 Au 的含量分布图(图 1),即本区(基岩)地球化学场的基本形态;

(2) 对 Au 各高值区内数十条断裂蚀变带进行多元素观测,选择其中 142 个蚀变岩样的数据作多种 R 式因子分析方法和不同累计贡献率等参数对比计算,以所获得的与宏观地质特征吻合度最高的 6 因子得分相关系数矩阵(见表 2)归纳简化本区成矿元素间的成因联系,即地球化学场结构。

3 结 果

3.1 区域地层及岩浆岩金银成矿元素初始丰度

西大明山—大瑶山隆起带微量元素丰度值统计结果列于表 1。根据麦广田等对广西地球物理资料研究推断,西大明山—大瑶山地区地壳具有 3 层结构:①上壳层硅铝层(上硅铝层),包括由震旦系、寒武系组成的褶皱基底和泥盆系盖层,厚 5～10 km,对应于表 1 中国大陆沉积层;②中壳层硅铝层(下硅铝层),由花岗片麻岩组成,厚 8～13 km,与上壳层一起对应于表 1 中国大陆上陆壳;③下壳层硅镁层,由玄武岩或中基性麻粒岩组成,厚 12～15 km,与上壳层、中壳层一起对应于表 1 中国大陆壳。表 1 中岩石圈则包括陆壳和地幔顶部脆性部分,总厚度几十公里至 100 km。

据此,以中国大陆沉积层元素丰度(A)为背景,设西大明山—大瑶山初始丰度为 X。由经验 $0.4A \leq X \leq 1.6A$ 时,初始丰度 X 与背景值 A 差异不明显;否则 X 为明显偏低或偏高,$X \geq 10$ 为特别高。表 1 显示:

Au:除泥盆系碳酸盐岩和基性岩外,其它区域地质体 Au 的初始丰度均明显高于中国大陆沉积层。以寒武系中的硅质岩(热水喷流沉积岩)和震旦系的 Au 特别高。

Ag:泥盆系砂泥岩、寒武系硅质岩及花岗岩明显偏高,其它地质体 Ag 初始丰度与背景值差异不明显。

Cu:大部分区域地质体初始丰度与背景值差异不明显,仅寒武系硅质岩和加里东期花岗岩明显偏高。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　广西西大明山—大瑶山隆起带微量元素丰度值($\times 10^{-6}$)

区域地质体	Au(10^{-9})		Ag(10^{-9})		Cu		Pb		Zn		As		Sb		Mo		Sn		Co		Ni	
	n	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*	*n*	*x*
泥盆系碳酸盐岩	31	1.6	21	80	32	18	32	22	32	31	20	7.4	27	4.2	12	0.9	10	1.9	20	8	20	12
泥盆系砂泥岩	47	3.8	55	103	48	34	55	26	56	42	12	19	16	4.9	22	1.4	6	4.6	49	11	41	27
寒武系砂岩	102	2.1	88	65	115	26	119	25	121	47	62	11	60	1.7	26	1.6	80	2.7	64	11	81	30
寒武系页岩	70	3.9	62	82	73	40	73	31	73	44	74	18	45	2.4	23	3.7	41	4.2	34	12	50	32
寒武系(砂岩 59 %泥岩 41 %)		2.84		72		32		27.5		45.8		13.1		2		2.5		3.3		11.4		30.8
寒武系硅质岩	6	30	6	143	6	47	5	37	5	75	5	20	5	2.8		5	2.7			5	11	5
震旦系浅变质岩系	24	13		25	56	25	35	25	16	25	80	25	17	25	1.8	25	0.6			25	19	25
印支—燕山期花岗岩	57	3.4		51	122	61	27	61	28	61	60	34	14	33	2.6	14	3.1	38	2.7	37	8	40
加里东期花岗岩	35	2.9		30	176	34	51	37	33	37	28	23	19	23	3.6	6	3.7	23	5.1	16	7	16
基性岩(脉)	13	1	12	67	14	44	14	28	14	58	7	9.1	12	3.3	9	1	16	2.8	11	16	11	49
中国大陆元素丰度值(黎彤 1994、1997) 沉积层		1.2		51		28		11		45		5		0.39		0.56		1.6		33		25
上陆壳		2.83		54		32		19		51		2.5		0.19		1.6		5.9		24		13
陆壳		2.25		50		38		15		86		1.9		0.15		2		4.1		32		57
岩石圈		1.76		44		39		6.2		72		1.2		0.11		0.87		2.8		51		1 240

注: *n* 为剔除 3S 的离群样品后检验为近似正态或对数正态分布的样品数;
x 为均值(作为丰度的估计值),其中样本检验为近似正态分布时 *x* 为算数平均值;检验为对数正态分布时 *x* 为几何平均值。

Pb: 绝大部分区域地质体明显偏高,仅震旦系与背景值差异不明显。

Zn: 大部分区域地质体与背景值差异不明显,仅寒武系硅质岩和震旦系明显偏高。

As: 除泥盆系碳酸盐岩外,其它区域地质体均明显偏高。

Sb: 所有区域地质体都明显偏高,其中泥盆系特别高。

Mo: 除泥盆系碳酸盐岩、震旦系和基性岩外,其它区域地质体明显偏高,特别是花岗岩类和寒武系泥岩的 Mo 较高。

Sn: 除泥盆系碳酸盐岩外,其它区域地质体明显偏高。

Co: 除震旦系和基性岩外,其它区域地质体明显偏低。

Ni: 大部分区域地质体与背景值差异不明显,仅震旦系和基性岩明显偏高。

3.2　金银成矿元素地球化学场

Au 地球化学场的基本形态见图 1。由图 1 看出自西向东出现 5 个 Au 高值区。

3.2.1　西大明山高值区

地质构造上是一个近 EW 向的复式背斜,核部出露寒武系上部的黄洞口组杂砂岩,翼部为泥盆系。区内发育石英斑岩脉和基性岩脉,局部角岩化、云英岩化,已发现银、锰、铅锌、锑、金、重晶石矿床(点)10 多处,物探推测深部有隐伏岩体。该区的观测结果表明: ①与本区初始丰度相比,整个西大明山复背斜中 Ag 的平均含量明显偏高。②在复背斜核部的寒武系中,Au、As、Pb、Zn、Mn 平均含量也明显偏高。③区内基性岩脉普遍发生过蚀变作用,蚀变富集元素有 Ag、Au、Cu、Zn、As、Sb、Mn、Co、Ni。④区内大型金属矿床为凤凰山断裂破碎带蚀变浸染型银矿床,矿石具有硫锰矿—银黄锡矿—菱锰矿—方铅矿—硫银锡矿标型特征,与铜黝银矿、辉银矿、辉锑银矿、闪锌矿等共生组合。含银矿断裂带上有强烈的 Ag、Sb、Mn、Au、Hg、As、Cu、Pb、Sn、Zn 异常,两侧围岩中有 Ag、Au 等元素向断裂带活化迁移而形成的亏损场,对 0 号勘探线(总长 6.7 km)2 km 长度内取 65 件岩芯样品微量元素含量数据作方差最大正交旋转因子分析结果[6]表明,凤凰山银矿区有 4 个主因子,F_1:Ag - As - Sb - Pb - Sn,为与中低温热液蚀变有关的银矿化因子;F_2:Ag - Zn - Mn - Co - Ni,为与基性岩脉热液蚀变有关银矿化因子;F_3:W - Bi - Sn - Cu,与中高温岩浆热液成因有关;F_4:Au - Hg - Sb - Cu,与低温热液活动有关。反映了凤凰山银矿的生成至少经历了 4 次大的矿化蚀变过程叠加。

3.2.2　大明山高值区

位于(南丹—)大明山—昆仑关壳层断裂与西大明山—大瑶山隆起带复合部位,高值区形态呈 NW 走向,与南丹—大明山—昆仑关断裂走向基本一致。地质构造为大明山复背斜,其核部出露寒武系(局部奥陶

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

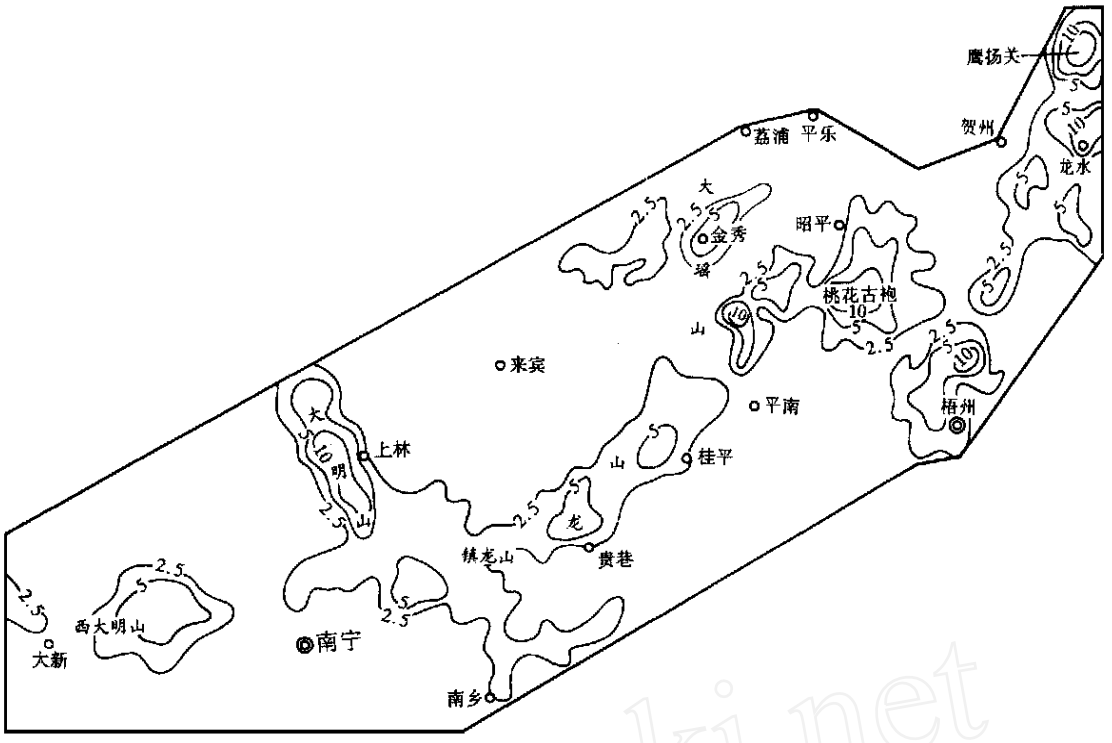


图 1 西大明山—大瑶山隆起带基岩地球化学场

系),发育 NEE 向为主的复式褶皱,翼部为泥盆系呈角度不整合覆于寒武系之上、褶皱多为 NW 向局部为 SN 向和 NE 向。本区是西大明山—大瑶山隆起带受中生代印支、燕山运动叠加改造最强烈的区段,除发育奥陶纪基性火山岩及加里东期中酸性侵入岩外,更发育印支—燕山期花岗(石英)斑岩及基性—酸性杂岩体,后者与本区金属成矿活动关系密切。已发现的金属矿床沿大明山—昆仑关深断裂带呈 NW 向带状分布,自北西向南东有:W、Au、Cu、Ag、Pb、Zn 以及砂金等矿床(点)计 20 多处。其中规模较大的有大明山萤石石英硫化物脉型钨矿(大型)、两江石英硫化物脉型铜矿(中型,伴生 Ag)。

3.3.3 镇龙山—龙山高值区

位于凭祥—大黎壳层断裂与龙胜—永福(基底?)断裂交汇处,镇龙山为一近圆形构造穹窿,龙山为 NE 向的鼻状复背斜,核部为寒武系黄洞口组杂砂岩,翼部为泥盆系。物探推测镇龙山、龙山地区有隐伏花岗岩体。地表出露岩体面积很小,但分布广泛、岩性较复杂、侵入方式多样且具有多期次性。规模较大的金矿床有 3 种类型:①花岗(石英)斑岩—流纹斑岩岩体边缘断裂带硫化物浸染型金矿,以龙头山金矿床为代表;②复背斜核部张扭性断裂带控制的硫化物石英脉型金矿,以龙山复背斜中南部 NNW 向断裂带中产出的龙山、山花、六九顶、福六岭等金矿床为代表;③分布于高值区南缘的硅化黄铁矿化泥砂质构造蚀变岩型金矿,以南乡金矿为代表。对区内主要岩体和贯穿龙山背斜的地球化学观测结果表明:

(1) 矿区外围地层 Au 含量总体上相对偏低,而矿区地层的 Au 显著富集,并以寒武系与泥盆系不整合面附近富集程度最高,其富集系数(矿区地层/外围地层)达 38,远离不整合面则有迅速降低的趋势。

(2) 本区除下泥盆统局部因夹含铜砂岩含 Cu 较高以外,总体含 Cu 与西大明山—大瑶山隆起 Cu 的背景相当;区内铜的富集主要局限在某些蚀变的中酸性岩体(脉)以及张扭性断裂蚀变带中。

(3) 矿区地层以及岩浆岩中 Ag 明显富集。

(4) 本区各类地质体特别是一些浅成—隐爆岩体含 B 特别高,矿区地层和蚀变岩体中 B 的高含量一般伴有 Sn、Bi、As、Sb、Au、Ag 的高含量,表明本区成矿元素迁移富集与岩浆期后富含挥发份流体有直接关系。

(5) 对龙山背斜各主要金矿区 125 个地层样品进行微量元素 R 型聚类分析结果显示,元素间的相关关系复杂,其中 Sn - B、Ag - Bi - Cu、Au - As 的相关关系明显,可认为分别为高、中、低温岩浆后期热液矿化蚀变的元素组合。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.3.4　大瑶山 —梧州高值区

该区构造总体上为近 EW 向复式背斜叠加 SN 向的复式背斜。其核部多处较大面积出露中下寒武统小内冲组,含较多硅质页岩、碳质粉砂岩。贯穿本区的壳层断裂有:凭祥 —大黎断裂带,沿大黎段一带发育众多花岗斑岩岩枝(株)及煌斑岩脉,本区重要的六岑、桃花、古袍等金矿床与之有关;藤县 —梧州 —贺县大桂山断裂带,沿此断裂带亦发育众多花岗斑岩岩株(脉)及花岗闪长岩株(枝),硅化、金矿化广布;此外,浦塘 —平南思旺 —蒙山与平南思旺 —金秀等断裂,对本区岩浆活动和金银成矿具有一定控制作用。由本区观测结果可知:

(1) Ag 在地层和岩体中,Au 在岩体中的平均含量均超过初始丰度几倍至十几倍;此外,As、Sb、Zn 在地层中,Cu、Pb、Zn、As、Mo、Bi 等在花岗闪长(斑)岩体中含量明显偏高[7]。

(2) 各矿区硅质页岩、碳质粉砂岩增多,Ag、Au,Cu、Pb、As 在上述高背景值上明显富集,Sb 则贫化。

(3) 已知金银矿化类型有 3 种: ①简单硫化物石英脉型,该类型金矿化点多面广; ②复杂硫化物石英脉型,本区重要矿床多属这种类型,与 ①相比具有黄铁矿含 Au、Ag、Se、Te、Co 高以及 Co/ Ni 值 > 1 的趋势; ③分布于高值区北缘的硅化黄铁矿化泥沙质构造角砾岩微粒浸染型金矿,如深泥田金矿。

3.3.5　龙水 —鹰阳关高值区

从总体上看,西大明山 —大瑶山隆起带是呈 NEE 向、轴部逐渐向东扬起的一个区域复背斜构造。龙水 —鹰阳关高值区位于该隆起带东部的扬起端。区内大面积出露中下寒武统小内冲组、培地组及震旦系和加里东期花岗闪长岩岩基。重要矿床为龙水金矿、张公岭金银铅锌矿,前者产于由寒武系、震旦系组成的近 EW 向竖倾复式褶皱内,控矿构造为 SN 向张扭性断裂带和 NW 向的剪切带;后者紧挨龙水矿区东北侧,产于大宁加里东期花岗闪长岩体内 NWW 向断裂带中。由本区观测结果看出:

(1) 中下寒武统内冲组多处出现具纹层结构的高碳质黑色泥质粉砂岩,含大量 0.1～0.3 cm 球状黄铁矿,岩石含 Au > 15 ×10^{-9};下部培地组含大量硅质页岩。区内地层总体上 Au、Ag、Zn、Cr、B 含量较高。

(2) 龙水 —张公岭矿区含矿断裂带发育糜棱岩化、石墨化、绿帘石化、碳酸盐化、黄铁矿化,与西邻大瑶山 —梧州金矿化具有以脆性断裂带石英脉型为主的特点比较,龙水 —张公岭矿区金矿化有韧性剪切带特点。

(3) 区内加里东期(大宁)岩体 Au、Ag、Cu 等成矿元素含量与西大明山 —大瑶山隆起带初始丰度相当;燕山期中酸性岩脉(株)Au、Ag、Cu、Pb、As 等含量则明显偏高,其局部构造节理裂隙带中广泛充填富银方铅矿细脉,显然,燕山期岩浆活动与本区金银成矿有密切联系。

对以上各高值区断裂蚀变带岩石分析数据所作的 R 式因子分析结果见表 2:

该结果得到 6 个主因子,即 F_1:Ag - Pb - Cu - Zn - Bi; F_2:Co - Ni; F_3:Mo - Bi - As - Cu,Au - Pb - Zn; F_4:Au - As; F_5:Sb (- Ag); F_6:Ba - Au。

表 2　西大明山 —大瑶山 6 因子得分相关系数矩阵表

元素	$FACTOR_1$	$FACTOR_2$	$FACTOR_3$	$FACTOR_4$	$FACTOR_5$	$FACTOR_6$
Au	0.051 64	- 0.025 92	- 0.351 26	0.550 41	0.078 05	0.271 03
Ba	0.002 39	- 0.034 63	- 0.006 35	0.019 78	- 0.048 42	0.945 87
Cu	0.235 48	0.095 17	0.197 32	0.092 40	- 0.108 75	0.099 10
Zn	0.227 52	0.000 47	- 0.203 40	- 0.122 11	0.101 64	- 0.089 22
Mo	0.026 09	- 0.027 60	0.733 62	0.061 14	- 0.002 43	0.037 75
Pb	0.264 31	0.013 66	- 0.163 95	- 0.032 09	0.074 25	- 0.009 78
Ag	0.265 90	0.005 92	0.010 91	0.008 43	0.126 06	0.043 56
Bi	0.190 69	- 0.058 52	0.322 08	- 0.090 06	- 0.205 44	- 0.091 51
As	- 0.081 06	0.006 13	0.203 02	0.760 39	- 0.063 15	- 0.128 28
Sb	0.027 52	0.022 21	- 0.060 64	- 0.020 62	0.966 11	- 0.045 59
Ni	0.032 24	0.523 13	- 0.011 25	- 0.007 86	- 0.063 85	0.027 90
Co	0.011 82	0.535 99	- 0.052 80	- 0.009 92	0.117 35	- 0.086 56

4　讨　论

(1) 西大明山 —大瑶山隆起带初始丰度较高的成矿元素为:Au、Ag、Pb、As Sb、Mo、Sn,较低的为 Co。初始丰度值达中国陆壳沉积层背景 10 倍以上的有:寒武系硅质岩和震旦系的 Au、泥盆系的 Sb,它们可能是本区改造型金锑矿床的主要矿源层。

(2) 震旦系的 Zn、Pb、Ni 与陆壳相似,明显高于沉积层及区内其它地质体;Ni 明显高的还有基性岩。可

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

能表明震旦纪裂谷早期裂陷盆地大量接纳了由壳层断裂带来的下壳层甚至上地幔的沉积物质。

(3) 本区地球化学场自西向东可划分 5 个 Au 的高值区,所有达到工业规模的金银矿床及大部分金银矿点均分布于高值区;总体看,受隆起带向东更靠近华夏古陆及其复背斜整体向东扬起的态势控制,即随着自西向东隆起带区域挤压作用与剥蚀深度的增加,有地球化学场强度逐渐增高、大中型金银矿床成矿压力逐渐增加、Eh 值逐渐降低的趋势。

(4) 本区地球化学场主要由 6 种地球化学因子构成,其中 F_1:Ag - Pb - Cu - Zn - Bi,反映与岩浆热液活动有关的以银铅锌为主的矿化蚀变过程;F_2:Co - Ni,反映本区陆缘裂谷基底特征;F_3:Mo - Bi - As - Cu,Au - Pb - Zn,反映与岩浆热液活动有关的具有高中温矿化蚀变分带的金铜成矿过程,其中 Mo - Bi - As - Cu 为中高温过程形成的下带,而 Au - Pb - Zn 为中低温过程形成的中上带;F_4:Au - As,反映以金迁移富集为主的低温热液矿化过程;F_5:Sb(- Ag),反映以锑银富集为主的低温改造热液矿化过程;F_6:Ba - Au,反映重晶石的低温改造热液矿化过程(还可能存在一类以 W 为主的岩浆热液矿化过程,遗憾的是本次未系统测试 W 的数据)。本区存在若干内生金属成矿系列是以上一个或数个过程叠加与组合的结果。

〔参 考 文 献〕

[1] 涂光炽,等. 华南元古宙基底演化和成矿作用〔M〕. 北京:科学出版社,1993.

[2] 余崇文,骆庭川,鲍征宇,等. 南岭地区区域地球化学〔M〕. 北京:地质出版社,1987.

[3] 广西地矿局. 广西区域地质志〔M〕. 北京:地质出版社,1985.

[4] 涂光炽. 论改造成矿兼评现行矿床成因分类的弱点. 中国科学技术文库(院士卷 2)〔M〕. 北京:科学技术文献出版社,1998.

[5] 黎彤. 中国陆壳及其沉积层和上陆壳的化学元素丰度〔J〕. 地球化学,1994,23(2).

[6] 陈海,等. 广西凤凰山银矿床成因探讨〔J〕. 广西地质,1997,10(2).

[7] 刘腾飞. 桂东寒武系水口群岩石地球化学特征及其与金矿化关系〔J〕. 广西地质,1992.5(1).

[8] 谢抡司,等. 广西贵港市火山一次火山型金矿床地质特征〔J〕. 广西地质,1993,6(4).

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE Au - Ag ORE FORMING ELEMENTS OF XIDAMINSHAN—DAYOUSHAN UPWARPING OF FOLD ZONE

NONG Yi - ping[1], NING Xiong - rong[1], LIU Jia - hua[1], BAN Bo[2]

(1. *Guangxi Geological Survey Research Institute, Nanning* 530023, *China*;
2. *Guangxi Bureau of Land and Resources, Nanning* 530023, *China*)

Abstract: Based on systematic geochemical observing on Xidaminshan - Dayoushan upwarping fold zone, the Au - Ag ore - forming elements' abundance of regional geological units was acquired; According to the standard geological profile's data of the regional geological surveying on the scale of 1:50 000 and regional geochemical profiling of Xidaminshan - Dayonshan upwarping fold zone, the authors described the characteristics of the regional rock geochemical field and structure, and the geochmical characteristics of Au - Ag ore forming elements and geological significance is also summarized.

Key Words: Au - Ag; ore - forming elements; abundance; regional geochemical field; Xidaminshan - Dayoushan; Guangxi

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net