

黑龙江省大兴安岭富林地区金地球化学找矿模型

陈 满^{1,2}, 梁海军², 王献忠², 徐伦先²

(1. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083;

2. 武警黄金第三支队, 哈尔滨 150086)

摘 要:近年来在大兴安岭森林景观区利用地球化学异常不断发现新的矿产地,说明地球化学异常找矿在本区是有效的,建立地球化学找矿模型对本区找矿工作有重要的意义。从水系沉积物、土壤、岩石地球化学角度研究了区内金的异常特征。运用多元统计分析方法进一步研究了金组合元素异常特征,建立了石英脉型金矿化、混合岩化花岗岩型金矿化、砂卡岩型金及多金属矿化找矿模型。为区内找矿提供了模型思路。

关键词:金地球化学;找矿模型;富林地区;大兴安岭

中图分类号: P618.08

文献标识码: A

文章编号: 1005-2518(2007)06-0001-05

在众多找矿信息中,地球化学异常是找矿的重要信息。地球化学信息从异常的组成、结构和强度等方面直接揭示了矿床及其产出地质背景的地球化学特征。近年来在大兴安岭森林景观区利用地球化学异常不断发现新的矿产地,说明地球化学异常找矿在本区是有效的,建立地球化学找矿模型对本区找矿工作有重要的意义。从水系沉积物、土壤、岩石地球化学角度研究了区内金的异常特征。运用多元统计分析方法进一步研究了金组合元素异常特征,建立区内找矿模型。

1 成矿地质背景

研究区位于额尔古纳地块的额木尔山中间隆起带东部边缘塔河过渡带内,呈北东向分布。其北段裸露大片下元古界兴华渡口群,晚元古界晚期,下元古界结晶基底曾经裂

陷扩张,先沉积含长细—粉砂岩及碎屑灰岩,然后是中酸性火山喷发过渡为大量基性熔岩溢出,并伴有超镁铁质—镁铁质杂岩。张广才岭运动使其皱起,伴有花岗岩侵入,地块最终形成。下寒武统为早期盖层。中寒武世—泥盆纪稳定上隆,早石炭世沉降,局部断陷成为水洼地,接受维宪期沉积,中华力西运动使其挤压上隆,沿断裂花岗岩侵入,之后重又上隆,晚石炭世山间盆地堆积陆相层。中侏罗世以来,并入太平洋型陆缘活动带^[1]。本区元古代基底构造为东西向,局部有紧密褶皱;古生代显示北东向,褶皱不明显;中生代为北北东向,褶皱舒缓开阔,向斜构造发育。研究区处于大兴安岭地幔陡坡带,是地壳薄弱带,为深部构造反映,梯度大,物理和化学条件变化强烈,系高渗透带,易发生构造—岩浆活动,有利于岩金矿形成^[2]。

* 收稿日期: 2007-08-04; 修订日期: 2007-08-18

基金项目: 国土资源部中央地质勘查基金管理中心筹备办公室“黑龙江省大兴安岭新林区凤凰山一带金及多金属普查”(项目编号: 2007231002)

作者简介: 陈满(1973-),男,工程师,从事地质勘查工作。

区内基底地层为元古界兴华渡口群,其主要岩石类型有斜长角闪岩、花岗片麻岩、混合花岗岩、石英岩、变粒岩、浅粒岩等。盖层主要为寒武系、奥陶系、泥盆系和白垩系,岩石类型有板岩、灰岩、粉砂岩、砂岩、酸性熔岩、流纹岩、凝灰岩、玄武岩、安山岩等。原岩化探微量元素分析(表 1)表明,兴华渡口群金含量较高,被视为该区金成矿的矿源层^{[3][4]}。区内断裂构造发育,分为近 EW、NE、NW 向 3 组。岩浆侵入活动主要有早元

古代混合岩化闪长岩岩组、混合花岗岩岩组,早寒武世蛇纹岩岩组、辉长岩岩组,石炭纪大砬子超单元的暖泉子单元、黑龙沟单元、高力店单元、松茂山单元,脉岩主要有流纹斑岩、石英脉、微晶闪长岩、闪长玢岩、辉绿玢岩等。从表 1 可以看出,混合花岗岩岩组、辉长岩岩组、暖泉子单元、高力店单元金的含量亦较高,不仅是金成矿的热源,而且是金成矿的主要矿源。

表 1 兴华渡口群与侵入岩微量元素含量

岩组	岩性	层位	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	Bi	As	Sb	Hg
兴华渡口群	地壳	4	70	55	12.5	70	1.5	0.17	1.8	0.2	80.0	
	石榴石斜长变粒岩	Pt ₁ xh	5.39	109	10.5	41.0	42.5	0.63	0.23	4.6	0.56	215.9
	黑云斜长变粒岩	Pt ₁ xh	5.56	105	18.4	20.4	103.3	1.41	0.26	5.0	0.64	124.1
	斜长角闪岩	Pt ₁ xh	4.96	95	31.4	26.7	131.2	0.64	0.10	7.1	0.54	168.5
	兴华渡口群平均值		5.30	103	20.1	29.4	92.3	0.89	0.20	5.6	0.58	169.5
	平均浓度克拉克值		1.33	1.47	0.37	2.35	1.32	0.60	1.16	3.09	2.90	2.12
高力店单元	二长花岗岩	CG	7.0	0.051	7.24	20.4	37.8	0.56	0.064	2.8	0.13	未测
	二长花岗岩	CG	17.0	0.042	2.72	12.6	16.8	0.34	0.058	1.44	0.13	未测
	似斑状二长花岗岩	CG	15.0	0.036	5.63	18.7	60.9	0.38	0.12	5.61	0.16	未测
暖泉子单元	石英闪长岩	CN	11.0	0.035	10.9	14.9	10.7	0.21	0.11	11.9	0.22	未测
辉长岩	辉长岩	1	14.0	0.049	11.5	13.8	91.8	0.39	0.094	4.44	0.22	未测
混合花岗岩	混合花岗岩	M Pt ₁	8.0	0.048	5.69	25.3	11.6	0.27	0.82	4.96	0.13	未测

注:金的含量为 10^{-9} ,其它均为 10^{-6} 。资料来源于瓦拉里幅 1/5 万区调报告,2000 年 7 月

2 金的矿化类型

2.1 石英脉型金矿化

石英脉型金矿化主要分布于早华力西期钾长花岗岩内或与兴华渡口群接触带附近。在瓦拉里区矿(化)体少数为北北东向展布外,大部矿体均呈北西展布,倾向 $215^{\circ} \sim 250^{\circ}$; 倾角 $45^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 。黑龙沟区矿(化)体主要呈北北东向展布,与区内北北东向断裂方向一致,倾向 140° ; 倾角 85° 。主要金属矿物主要有黄铁矿、褐铁矿、方铅矿、闪锌矿和自然金,次为赤铁矿、镜铁矿、磁铁矿、黄铜矿、银金矿,脉石矿物主要为石英、绢云母,次为钾长石、方解石、重晶石等。岩石蚀变主要为硅化(石英化)、绢云母化、碳酸岩化,次为钾

长石化、绿泥石化、绿帘石化等。成矿元素组合为 Au、Pb、Zn。瓦拉里—黑龙沟矿床式^[5]是区内典型的金矿化类型,但由于矿化体规模小,目前仅为个体开采。

2.2 混合岩化花岗岩型金矿化

混合岩化花岗岩型金矿化主要分布于元古代兴华渡口群内,在凤凰山区矿化体为北东向展布,倾向 $105^{\circ} \sim 140^{\circ}$; 倾角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。主要金属矿物有黄铁矿、褐铁矿、方铅矿,次要矿物为赤铁矿、银金矿、铜兰等。脉石矿物为石英、绢云母、绿帘石。岩石蚀变为硅化、绢云母化、绿帘石化、绿泥石化。元素组合为 Au、Cu、Zn。目前本区正进行普查工作。

2.3 砂卡岩型金及多金属矿化

砂卡岩型金及多金属矿化主要分布于泥

盆系大理岩与霏细岩及花岗斑岩接触带内,大理岩南北两侧发育矽卡岩。矽卡岩倾向 140°,倾角 76°~85°,矽卡岩主要为透辉石、钙镁辉石、石榴石、矽灰石、阳起石、方解石及铜、铅、锌的硫化物。本区目前未进行工作。

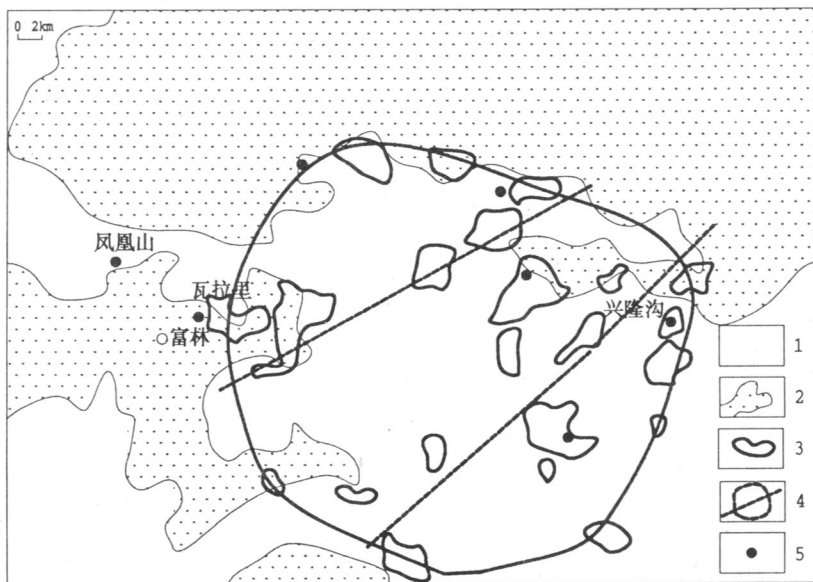
3 地球化学异常特征

3.1 富林地区金水系沉积物地球化学测量异常特征

在富林—兴隆沟区开展了 1/5 万水系沉积物地球化学测量工作,共采集样品 4 299 件。由于工作所限只定量分析了金元素。

将上述 4 299 个金的分析数据以 1 km²为

单元网格化,应用网格化数据绘制金地球化学异常图(图 1)。由图 1 表明金异常在空间分布上与早元古代混合花岗岩岩组、石炭纪大砬子超单元的黑龙沟单元和高力店单元一致,并有清晰的浓度分带,这表明两个岩体是富含金的岩体。围绕岩体和兴华渡口群发育环形金异常,寒武系地层发育 NE 向线性异常。区内矿(化)点位于环形金异常与线形异常的交汇区域。表明环、线形金异常叠加是岩浆热液金矿床的重要地球化学特征,同时亦表明该类金矿化的岩体、构造的双重控矿性质。岩体与围岩接触带上金高浓集区是岩金矿化的远景区。



1. 地层 2. 岩体 3. 水系异常 4. 环形及线型金异常带 5. 矿(化)点

图 1 富林地区金水系沉积物地球化学异常

3.2 凤凰山土壤地球化学测量异常特征

在凤凰山区 1/1 万土壤地球化学测量工作,共采集样品 4 890 件。定量分析了金、银、铜、锌、锑、铋、砷 7 种元素。

3.2.1 金元素地球化学异常

上述样品是按 100 × 20 m 的网度进行采取的,应用网格化数据绘制金地球化学异常

图。金异常整体上呈近东西向展布,这与东西向的基底构造相一致;金单一异常呈北东向展布,这与区内北西向断裂构造派生的次级北东向构造相一致,说明了近东西向构造、北西向构造为导矿构造,派生的次级北东向构造为容矿构造,这与矿(化)体走向相一致。金异常主要呈线性分布特征,东西向构

造与北西、北东向构造交汇处是成矿的有利地段。

3.2.2 组合元素地球化学异常

通过因子分析^[6]确定了元素组合。

(1) F1 (方差贡献 39.9%): Au-Ag-Sb-Bi

(2) F2 (方差贡献 14.7%): Cu-As

(3) F3 (方差贡献 14.3%): Zn

通过 R 型因子分析,若取因子得分的异常下限为 $F = 1.02$,已发现矿(化)体均在 $F > 1.0$ 处,据此可预测矿体赋存的空间位置。在 $F > 1.0$ 处为找矿的有利地段。

3.3 凤凰山原生地球化学特征

在凤凰山土壤金异常浓集中心部位,通过槽探工程揭露发现矿(化)体,在混合花岗

岩内,金属矿物肉眼难以辨认,在矿体两侧接触带内,沿槽探工程按一定的间隔采集了 54 件地球化学原生晕样品,定量测试了 Au、Ag、Zn、Cu、Bi、Sb、As 7 种元素。通过元素 R 型相关分析,Bi、Sb、Ag、As 之间具显著相关性(元素相关性见图 2, $Bi-Sb=0.998$ 、 $Ag-Bi=0.986$ 、 $As-Ag=0.749$),因此推断它们是同一成矿阶段的产物。而它们与 Au 相关性相对较低($Au-Ag=0.403$ 、 $Au-Zn=0.383$ 、 $Au-Bi=0.391$ 、 $Au-As=0.293$ 、 $Au-Sb=0.389$ 、 $Au-Cu=-0.006$),特别是与 Cu 呈负相关,据此推断它们与 Au 是不同热液阶段的产物。不同期的热液活动,促进元素晕带的叠加,在不同阶段元素有不同的聚集作用。这与区内构造多期活动是一致的。

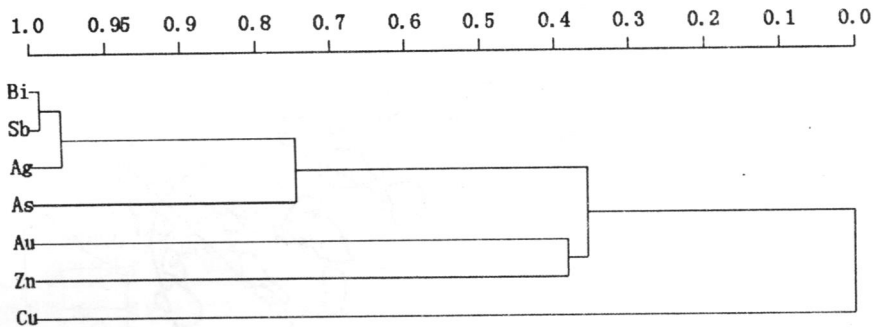


图 2 元素 R 型相关图

4 地球化学异常找矿模型

综上所述,富林地区金的成矿作用与岩体及兴华渡口群在空间上、物质组成上具有内在的联系,并具有多种金的矿化类型特征。石英脉型金矿化位于岩体内部,受岩相和岩体内部断裂构造控制;混合岩化花岗岩型金矿化位于岩体与兴华渡口群的外接触带上,受接触带构造控制;砂卡岩型金及多金属矿化主要位于地层与岩体的接触带上,受接触带构造控制。因此岩体金的高浓集区,是寻找石英脉型金矿化的有利地段;兴华渡口群内是寻找混合岩化花岗岩型金矿化的最佳部

位;岩体与大理岩接触部位是寻找砂卡岩型金及多金属矿化的重要部位。Au-Ag-Sb-Bi 组合异常是成矿指示元素组合,Cu-Zn-As 是中程元素组合。 $F > 1.0$ 的地段是找矿的有利地段。

参考文献:

- [1] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质质 [M]. 北京:地质出版社, 1993.
- [2] 黄瑞华. 中国莫霍面形态与岩金矿分布关系 [J]. 大地构造与成矿学, 1994, 18(3): 191 - 198.
- [3] 江洪. 黑龙江呼玛西部金矿成矿条件及成矿规律 [J]. 黄金地质, 1998, 4(1): 68 - 73.

- [4] 邵军,王世称,马晓龙,等. 大兴安岭北段金、多金属矿床区域地质特征 [J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2003, 33(1): 32 - 36
- [5] 韩振新,徐衍强,郑庆道. 黑龙江省重要金属和

- 非金属矿产的成矿系列及其演化 [M], 哈尔滨: 黑龙江省人民出版社, 2004.
- [6] 胡以铿. 地球化学中的多元分析 [M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1991.

Gold Geochemical Prospecting Pattern in the Fulin Region of Daxinganling, Heilongjiang Province

CHEN Man, LANG Haijun, WANG Xianzhong, XU Lunxian

(1. School of the Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. No. 3 Gold Geological Party of CAPF, Harbin 150049, China)

Abstract: Using geochemical anomaly, more and more new mineral resources were found in the forest landscape region of Daxinganling in the recent years. This indicates that geochemical anomaly is an effective method for ore prospecting in the region, a gold geochemical prospecting pattern is of great importance for ore prospecting in the region. Features of gold anomaly were studied on the viewpoint of regional deposits, soil, geochemical features of rocks, in the paper. And characteristics element anomaly were studied by multivariate statistical analysis. Then a pattern of quartz vein type gold mineralization, migmatizing granite type gold mineralization, skarn type and MetaUogenic Setting type gold mineralization was built. And provide a train of thought for prospecting pattern in the region.

Key Words: gold geochemistry; ore prospecting pattern; Fulin region; Daxinganling

· 专利介绍 ·

含砷金精矿提金尾渣再提金银的方法

申请号: 200610069788 公开号: 1904093

申请日: 20060803 公开日: 20070131

发明人: 徐永祥, 吕寿明, 苑兆金, 刘占林, 尹瑞学, 孙浩飞, 温方炳, 曹永超, 路玉国

此发明涉及一种从含砷金精矿提金尾渣提取金银的方法, 属于贵金属冶炼的金银提取方法技术领域。其提取工序为: (1) 将经过氰化技术冶炼回收金、银后的氰渣富集压制成砖块; (2) 将氰渣富集砖块加入铜熔炼炉, 金银等贵金属随铜进一步回收。此发明对氰化尾渣进一步进行处理, 使得氰化尾渣中的金、银得到回收利用, 最大限度地回收了金银、提高金银回收率, 金银的总回收率达到 97% ~ 98% 以上, 产生了新的经济效益。

难处理金矿窑式氧化焙烧提金一体化工艺

申请号: 200610048718 公开号: 1932052

申请日: 20061011 公开日: 20070321

发明人: 陈良忠, 杨正坤

本发明提供难处理金矿窑式氧化焙烧提金一体化工艺。它对难处理金矿石的焙烧处理、氰化提金处理均在同一隧道窑内完成, 不仅投资小, 设备简单易造, 工艺流程短, 而且供氧充分, 温度、氰化浸出条件易于控制, 机械化程度高, 矿石处理量大, 矿石适应性广, 金浸出率高达 70% ~ 90%, 硫和砷氧化率达 90% 以上, 而且生产成本低, 由于废气、废水和废渣易于处理, 因而可较好地解决一直困扰生产厂家的氧化焙烧法对环境污染严重的难题。