

# 大兴安岭森林景观区金化探异常查证方法探讨

陈 满<sup>1,2</sup>, 周殿宇<sup>2</sup>, 李德新<sup>2</sup>

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, 黑龙江 哈尔滨 150086

**摘 要:**大兴安岭地区为森林景观区, 植被十分发育。不同地区剥蚀程度各有不同, 剥蚀较严重的地区砂金分布广泛, 化探异常与砂金分布相对应, 而对寻找岩金关系不大。水系沉积物扫面开展了不同程度的查证工作, 取得的效果并不理想。通过对景观区地球化学特征、异常查证方法、异常与金矿化的关系、区域剥蚀程度等进行探讨, 合理有序应用查证方法, 为提高找矿的命中率、缩短找矿周期提供了思路。

**关键字:**森林景观; 化探异常; 查证方法; 剥蚀程度; 大兴安岭

**中图分类号:** P632/P618 51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-2518(2008)01-0024-04

大兴安岭地区采金历史悠久, 砂金资源十分丰富, 享有“黑龙江金镶边”的美誉。由于长期大规模开采, 致使本区砂金资源面临枯竭。在由砂金找矿向岩金找矿转变以来, 省内各单位在区内分别开展了1/100万~1/5万等不同比例尺的水系沉积物扫面工作, 并开展了不同程度的查证工作, 取得了一定的地质效果, 发现了砂宝斯大型金矿床、多宝山超大型铜矿床(伴生金达大型规模), 老沟、旁开门、争光等中型矿床, 虎拉林、二十一站、瓦拉里、大杨树、三道湾子等小型金矿床。但总体来说进展不大, 找矿效果不够理想。不同地区剥蚀程度各有不同, 剥蚀较严重的地区砂金分布广泛, 化探异常与砂金分布相对应, 而对寻找岩金关系不大。怎样对区内化探异常做出正确评价, 合理有序应用查证方法, 提高找矿的命中率等问题的解决, 是大兴安岭森林景观区找矿之关键。有些矿区已有几十年的历史, 新发现的矿床较少。有些地区依然还停留在矿点规模之上。结合多年野外异常查证经验, 对区内岩金找矿问题作如下探讨, 希望能对找矿工作有所帮助。

## 1 景观区地球化学特征

### 1.1 景观地球化学特征

耿卫华将黑龙江省森林沼泽区划分为6个亚景观类型<sup>[1]</sup>, 即上黑龙江低山丘陵亚景观类型、呼中—塔河中低山亚景观类型、黑河—孙吴低山亚景观类

型、小兴安岭—张广才岭中低山亚景观类型、完达山低山丘陵亚景观类型、镜泊湖—鸡东新生代玄武岩覆盖区。研究区为呼中—塔河中低山亚景观区。这一地区成矿地质条件优越, 但长期以来化探找矿效果却远远落后于全国其他各类景观区。大兴安岭地区为森林景观区, 植被十分发育。地表被大量的腐殖泥炭等有机质覆盖, 植被根系非常发育。在个别地区倒石堆、沼泽分布广泛。在沼泽发育区存在永久冻层, 永久冻层一般厚30~50cm。这些物质很大程度上限制了残积物正常向下迁移。该层物质在地表以下25~60cm之间。山坡阴面物理风化作用较强, 山坡阳面化学风化和生物风化作用较强。汪明启等(1992)对该区研究表明河水含有较高的有机质, 有机碳含量在20~47mg/L, pH值在矿化段为4~6, 背景地段pH为6~6.8, 呈酸性, 沿水系向下游pH值略有增高, 至三级水系pH值趋于背景值。

### 1.2 景观区元素分布、分配特征

Au、Ag、As、Sb、Zn等多元素异常明显受该区内断裂构造的控制。各带上元素异常大多共生、组合较好。在十八站、依西肯、外倭勒根河、兴隆沟、北西里、三叉沟桥、瓦拉里、零点、大奥鲁卡提河、大乌苏、塔源、南瓮河上游、砍都河上游、古里河支沟、旁开门、放牛场、十二站、三分处、腰卡等地Au、Ag、As、Sb、Zn分布发生了较大的歧变。在水系沉积物中各元素在

\* 收稿日期: 2007-08-12; 修订日期: 2007-08-26

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, 主要从事地质勘查工作。

背景场中一般含量: Au为  $1.03 \times 10^{-9}$ , Ag为  $0.15 \times 10^{-6}$ , As为  $10.7 \times 10^{-6}$ , Sb为  $0.28 \times 10^{-6}$ , Zn为  $108 \times 10^{-6}$ ; 在高含量场中: Au大于  $4.0 \times 10^{-9}$ , Ag大于  $1.4 \times 10^{-6}$ , As大于  $30 \times 10^{-6}$ , Sb大于  $0.6 \times 10^{-6}$ , Zn大于  $185 \times 10^{-6}$ 。在土壤中各元素在背景场中一般含量: Au为  $1.6 \times 10^{-9}$ , Ag为  $0.9 \times 10^{-6}$ , As为  $13.9 \times 10^{-6}$ , Sb为  $0.5 \times 10^{-6}$ , Zn为  $227.9 \times 10^{-6}$ , Cu为  $24.6 \times 10^{-6}$ , Bi为  $0.4 \times 10^{-6}$ ; 在高含量场中: Au大于  $5.2 \times 10^{-9}$ , Ag大于  $3.0 \times 10^{-6}$ , As大于  $30 \times 10^{-6}$ , Sb大于  $0.9 \times 10^{-6}$ , Zn大于  $358.4 \times 10^{-6}$ , Cu大于  $48.3 \times 10^{-6}$ , Bi大于  $1.3 \times 10^{-6}$ 。一般金异常形成的范围小, 强度高, 浓度分带明显, 且内带宽。Ag, As, Sb, Zn, Cu形成的异常范围大, 但强度不高, 内带小, 有贫化的趋势, 反映出 Ag, As, Sb比 Au的活动性强, 迁移距离大, 从而形成的异常比 Au广。各类异常大都分布在岩体的周围, 反映出岩浆热液是多金属异常形成的物质来源, 而断裂构造为各元素的迁移、活化提供了场所和通道。

## 2 化探异常查证方法探讨

### 2.1 1/10万水系沉积物异常区

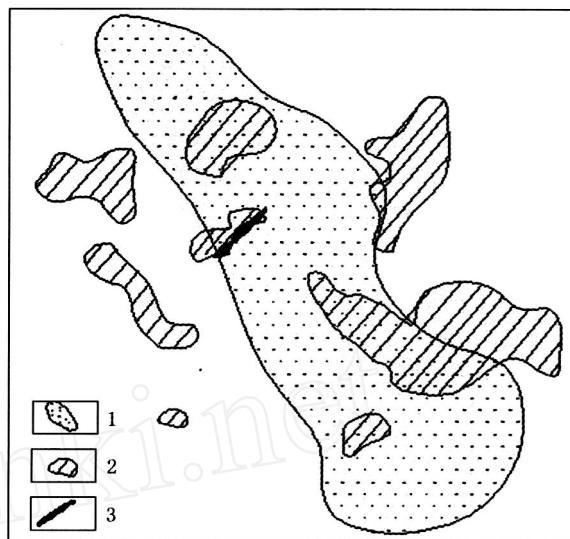
结合工作实际, 以大兴安岭新林某区 1/10万水系沉积物异常查证方法为例, 进行对比分析, 并给出查证方法可行性方案。

该区共圈定 1/10万水系沉积物异常 9处, 在综合研究排序对比后, 选择 5号水系异常利用 1/2.5万土壤测量 (80点 /  $\text{km}^2$ ) 进行查证, 其它 8处水系沉积物异常利用 1/2.5万水系沉积物测量 (16点 /  $\text{km}^2$ ) 方法进行查证。

5号水系沉积物异常面积  $32\text{km}^2$ , 平均值  $22.4 \times 10^{-9}$ , 极大值大于  $100 \times 10^{-9}$ , 浓集中心及浓度分带明显。通过 1/2.5万土壤测量查证可以看出, 大部分异常出现在东南部, 土壤异常总面积  $4.52\text{km}^2$ , 通过槽探工程验证, 只发现 1条金矿化体。从查证结果来看, 1/10万水系沉积物异常直接运用 1/2.5万土壤异常查证效果并不理想。异常重现性较差, 也说明了 1/10万水系沉积物测量点数的代表性。该种查证方法是不可行的。

4号水系异常通过 1/2.5万水系沉积物测量方法进行查证, 达到了分解圈定异常目的, 缩小了浓集中心 (图 1)。利用 1万土壤剖面测量对 1/2.5万水系异常进行查证, 在土壤异常高值区施工槽探工程进行揭露, 发现了金矿化体。此种方法与 5号水系异常查

证方法相比, 找矿效果明显, 大大缩短了找矿周期, 节约大量人力物力, 是非常经济的。故此认为此种查证方法是简单可行的。



1. 1/10万水系沉积物异常区;

2. 1/2.5万水系沉积物异常区; 3. 矿化体

图 1 4号水系沉积物异常及查证效果图

### 2.2 1/5万水系沉积物异常区

1/5万水系沉积物异常区, 直接应用 1万土壤地球化学测量 (500点 /  $\text{km}^2$ ) 方法进行查证。查证前, 应结合地形地貌特征, 进行相应的路线地质调查, 并选择有代表性的地段进行少量的 1万土壤剖面测量。经综合研究认为确实为矿致异常, 再进行 1万土壤测量工作, 进一步缩小找矿靶区, 选择有利地段进行槽探工作揭露。查证时值得注意的是, 不能忽视弱小异常, 特别是多元素套合较好的异常, 多元素组合越好, 含矿的可能性越大。如富林地区 1万土壤 Au异常规模较小, 异常值也不很高, 但该 Au异常与 Ag, Cu, Zn, Sb, As异常组合关系较好, 异常查证于 Au异常外带发现了 Au矿化体, 品位  $0.11 \times 10^{-6} \sim 18.42 \times 10^{-6}$ 。

### 2.3 1/1万土壤测量异常区

现以黑龙江省呼玛县旁开门金银矿区为例, 说明 1/1万土壤异常的查证效果。

区内出露地层主要为白垩统甘河组玄武岩、安山玄武岩、安山岩、流纹岩、安山质角砾熔岩、流纹质熔结凝灰岩、凝灰岩, 富林组流纹岩、熔结凝灰岩、熔结角砾凝灰岩、薄层安山岩、英安岩、珍珠岩、松脂岩等。

本区 1/5万水系沉积物测量  $500\text{km}^2$ , 圈定 2个甲

类异常,旁开门位于 号甲类异常内。并对其进行 1/1 万土壤异常查证工作。1/1 万土壤测量 49.35 km<sup>2</sup>,采用 100 × 20 m 网度,采样密度为 500 点 / km<sup>2</sup>。1/1 万土壤测量结果表明,金元素在正常场中含量为  $0.6 \times 10^{-9} \sim 2.0 \times 10^{-9}$ ,高含量场中金元素含量一般大于  $6.0 \times 10^{-9}$ 。共圈出土壤金异常 22 处。经综合研究选择较好土壤异常对异常的浓集中心进行槽探工程揭露,工程布设于异常的中内带,通过揭露发现 4 条金矿体,截止 2000 年,本区共发现金矿化体 61 条,多呈单脉产出,局部有分枝复合、收缩膨胀、尖灭再现现象,走向一般在 330°~30°之间。硅化角砾岩脉是本区主要的含金地质体,土壤异常长轴走向近南北向,与已发现硅化角砾岩脉吻合较好。并对较好的矿体利用钻探工程对其深部进行控制,显示出矿体有一定的延深,矿床已达到中型规模。从异常查证效果来看,化探方法找矿在本区是非常有效的。

#### 2.4 异常与金矿化的关系的判断

在水系异常查证前应对异常区内的少量水系沉积物样品进行元素存在形式分析,根据水系沉积物样品中 Au 的存在形式,判定异常与金矿化的关系。一般情况下,硫化物相与成矿作用有关,当 Au 及其伴生元素在水系沉积物中主要以硫化物相(除自然金)存在时(一般硫化物相的 Au 应大于 Au 总量的 15%),可以认为异常与金矿化有关。若主要以有机吸附形式(有机相的 Au 大于 Au 总量的 15%)存在时,异常的成因可能与次生富集作用有关,与成矿关系不大<sup>[2]</sup>。通过采集少量水系沉积物样品,分析 Cu、Pb、Zn、Ag 的主要存在形式,判断异常区成矿的可能性。

在进行土壤异常查证时,应特别注意成矿元素在浅表(超过 2 m)的淋失贫化。特别是高寒山区,化学风化到了不可忽视的地步<sup>[3]</sup>,尽管异常规模很大,却圈不出有经济价值的矿床和矿体。研究不同深度 Au 贫化系数,利用一定的地表工程,研究浅井水、河水 Au 元素分布与矿化体淋失的关系,推测富矿地段。为了更好地圈出有经济价值的矿床(矿体)范围和赋存部位,在取样介质为表生介质时,应加强表生地球化学研究。

### 3 剥蚀程度研究

岩金矿经新构造运动抬升后,有的已被剥蚀殆尽,有的被剥蚀程度较小或未被剥蚀。寻找那些剥蚀程度较小或未被剥蚀岩金矿是岩金找矿的突破的关

键<sup>[4]</sup>。由于区内新构造运动具有显著的差异性升降的特点,砂金物源区遭受差异性侵蚀,客观上提供了物源区内寻找岩金矿的可能性。同时,剥蚀较严重的地区砂金分布广泛,化探异常与砂金分布相对应,而对异常的评价解释带来困难。

新构造运动大都是沿老的构造继承性发育,并保存或残留部分特点。如燕山运动晚期,以嫩江断裂带为界,以西为断块抬升隆起区,以东为沉降拗陷区,新构造运动以来,仍然继承了这一特点,但拗陷区西部的大兴安岭与其东部山地作拱状抬升,形成东坡陡,西坡缓的特殊地貌。拗陷区相对剥蚀程度较小,有利于岩金矿的保存。

吴尚全在研究黑龙江省砂金指纹特征指出<sup>[5]</sup>,砂金中的 Hg 含量越低, Cu、Pb、Zn 等含量越高,剥蚀程度越浅,反之则深。这也只是定性的估计。将 Hg 含量小于等于  $100 \times 10^{-6}$  的砂金区定为浅剥蚀源砂金, Hg 含量大于  $100 \times 10^{-6}$  小于  $1000 \times 10^{-6}$  为中剥蚀源, Hg 含量大于  $1000 \times 10^{-6}$  的为深剥蚀源。如此划分存在很大的人为因素,故对原生金矿剥蚀深度的估计还需深入研究。

呼玛地区发育北东向 2 条大型隆起带及其之间的拗陷带。第一隆起带总体走向 40°~95°宽约 80 km,北西界为哈以拉奇—塔源断裂带,南东界为新街基—大砬子断裂带;第二隆起带北西界为老道店—落马湖店房断裂带。在第 1、2 隆起带之间的隆凹过渡带上的五道沟、宝泉沟、余庆沟、旁开门及其南部的 2 个火山盆地等地段,是找矿的有利地段。这与 Hg 预测剥蚀区结果是一致的。说明了隆凹过渡带为岩金矿保存条件较好的地段。

这些论断只是对已有资料分析中得出的,对某一地区的剥蚀程度研究无科学依据,缺少可信度。具体到某一区段未见报到,还有待进一步研究。

### 4 结论

水系沉积物测量异常最有效的查证方法是: 1/10 万水系沉积物异常 1/2.5 万水系沉积物测量 + 1/1 万地化剖面测量 1/1 万土壤测量 槽探工程 钻探工程。

1/5 万水系沉积物异常 1/1 万地化剖面测量 1/1 万土壤测量 槽探工程 钻探工程。

查证时要考虑组合异常套合较好的异常。特别是 1/1 万土壤异常中,多元素异常组合关系越好的含矿的可能性越大。同时加强表生地球化学研究,判断

异常区成矿的可能性。

### 参考文献

- [1] 耿卫华,杨乃峰,马晓阳.黑龙江森林沼泽区地球化学亚景观类型划分[J].物探与化探,2006,30(4):293-297.
- [2] 马晓阳.我国东北森林沼泽区化探异常查证方法技术研究(博士学位论文)[D].北京:中国地质大学,2006.
- [3] 叶天竺.固体矿产预测评价方法技术[M].北京:中国大地出版社,2004.
- [4] 陈满,刘涛,徐伦先,等.大兴安岭漠河砂金富集区岩金找矿思路[J].地质与资源,2006,15(1):33-37.
- [5] 吴尚全.黑龙江省砂金指纹(化学成份)特征[J].黄金地质,1997,3(3):1-7.

## Analysis and Verification of Au Geochemical Exploration Anomaly in Forest Landscape Area, Great Xing an Range

CHEN Man<sup>1,2</sup>, Zhou Dianyue, Li Dexin

1 School of the Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China

2 No. 3 Gold Geological Party of CAPG, Harbin 150049, Heilongjiang, China

**Abstract:** The natural vegetation is well developed in forest landscape area, Great Xing an Range. The grade of erosion is different in the different areas, and the alluvial gold is well distributed in the highly eroded area. The geochemical exploration anomaly is similar to the distribution of alluvial gold, and has not relation to the looking for the rock-gold. The verification of stream sediments survey has been put into effect, but the results were not ideal. The analyses of geochemistry of the landscape area, verification of anomaly, relationship of the anomaly and Au mineralization, and area erosion have been studied in this paper, the idea has been provided to apply the method of verification in a feasible order, and then promote the ratio of hit the target of ore-seeking and shorten the period of exploration.

**Key words:** forest landscape, geochemical exploration anomaly, method of verification, grade of erosion, Great Xing an Range