

黑龙江森林沼泽区超低密度
地球化学调查采样介质对比

程志中^{1 2}, 王学求², 谢学锦², 胡忠贤^{1 3}, 杨兆武^{1 3}, 包志民³

(1. 中国地质大学,北京 100083 ;2. 中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所,河北 廊坊 065000 ;3. 黑龙江省第一区域地质调查所,黑龙江 哈尔滨 150080)

摘 要 :黑龙江省中部的嘉荫地区为典型的森林沼泽景观,在该区进行了超低密度地球化学调查采样介质对比研究。通过河漫滩沉积物、活性水系沉积物进行对比研究,发现利用河漫滩表层沉积物所圈定的异常不仅能较好地反映矿化信息,而且能较好地反映该地区的地质背景。水系沉积物测量所圈定的异常很弱,只能反映出露矿信息。研究成果表明,河漫滩表层沉积物是森林超低密度地球化学调查的最佳采样介质。
关键词 :采样介质,河漫滩沉积物,水系沉积物,超低密度
中图分类号 :P632 文献标识码 :A 文章编号 :1000 - 8918(2005)03 - 0201 - 04

中国的 1: 20 万区域地球化学勘探已覆盖了全国 600 多万 km² 的面积,在完成扫面的地区主要采用活性水系沉积物作为采样介质,采样密度为 1 个样/1 km²。这种工作方法在中国大部分地区是适用的,取得了很好的效果。近 20 年来,全国 80% 已发现的金矿床是由区域化探扫面的线索发现的^[1]。

中国东北地区有约 44 万 km² 的面积为森林沼泽区,特殊的景观条件给地球化学扫面工作带来极大的困难。在这些地区 1 km² 采集一个样品的难度很大,首先要到达采样地点非常困难,其次在 1、2 级水系上采集不到活性水系沉积物。从黑龙江省已进行的 1: 20 万区域化探扫面成果来看,水系沉积物测量效果不好。笔者讨论森林沼泽地区超低密度地球化学调查中的采样介质问题。森林沼泽区碎屑迁移形式较弱,而化学迁移形式较强,水系沉积物样品代表性较差。北欧等高纬度国家的景观条件与中国东北地区相同,森林和沼泽发育,这些地区的超低密度地球化学填图计划中,河漫滩沉积物被广泛使用^[2-4]。在本次研究工作,我们对河漫滩沉积物与水系沉积物填图成果进行对比研究,选择出一种适用于森林沼泽区工作的有效采样介质。

1 河漫滩沉积物的特征

河漫滩沉积物为分布于河流阶地之上,被泛滥的河水从上游搬运下来在下游沉积的粒度较细的沉

积物,其主要由成矿物质、有机质和铁锰质沉积物组成。活性水系沉积物主要由水的机械冲刷、搬运和部分化学溶解力共同作用形成的,沉积于河床底部的沉积物,主要由岩屑、矿物颗粒及一些有机质和次生氧化物等组成,碎屑分散占主导地位,化学溶解作用形成的成分所占比例相对较小。河漫滩表层沉积物样品中 10 ~ 60 目粒级所占平均重量的比例为 37.9% ,在 100 ~ 160 目粒级所占重量比例最少,只有 13.9% ,细粒级成分占的比例很大,<160 目粒级占到 27.8% ,仅次于 10 ~ 60 目粒级所占的比例。因此在同一点位上河漫滩沉积物所携带的异常金属比活性水系沉积物多^[5]。

表 1 三级以上水系中 3 种采样介质粒级重量分布

样品类型	河漫滩表层沉积物	河漫滩深层沉积物	活性水系沉积物
10 ~ 60 目	37.9%	69.0%	65.9%
60 ~ 100 目	20.3%	15.6%	19.6%
100 ~ 160 目	13.9%	6.8%	6.1%
<160 目	27.8%	10.3%	8.4%
有机质	3.86%	2.20%	0.66%

河漫滩深层沉积物中,粗粒级 10 ~ 60 目占有很大的比例,达 69.0% ,而 <160 目粒级部分所占比例减小,仅占 10.3% 。水系沉积物样品的物质也主要集中在粗粒级中,10 ~ 60 目粒级占样品总重量的 65.9% ,而 100 ~ 160 目和 <160 目分别占 6.1% 和 8.4% 。从 3 种介质重量分布可以看出,河漫滩表层

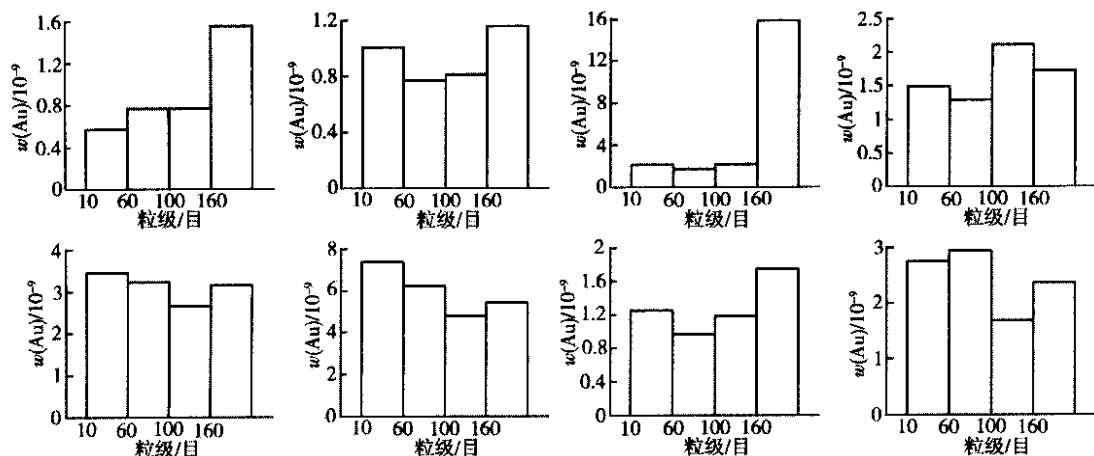


图1 8个河漫滩沉积物样品的各粒级 Au 含量分布

沉积物与水系沉积物的不同之处是细粒级成分较大,其有机质的含量要明显高于水系沉积物。

河漫滩沉积物细粒级部分 Au 相对富集,100 ~ 160 目之间的样品 Au 含量最低,该粒级所占的重量也是最少的(图1)。河漫滩沉积物中 Au 富集在细粒级中(<160 目)细粒级含有大量的活动态成分,包括有机质结合金属、粘土吸附与可交换、铁锰氧化物包裹、硅胶包裹等金属,这些金属能进行长距离迁移。河漫滩表层沉积物样品中这些活动态所占有的比例比水系沉积物和河漫滩深层沉积物高,样品所能代表的汇水盆地的面积较大。因此,在森林沼泽区的超低密度地球化学调查中,采集河漫滩表层沉积物样品应为较有效的采样介质。

2 研究区地质概况

研究区位于黑龙江中部的嘉荫地区,面积大约 14 000 km²,该区东部发育有元古宇变质岩,主要为中元古界黑龙江群石英片岩和钠长片岩,其中穿插着小的燕山期花岗岩体以及一些蛇纹岩岩体。黑龙江群变质岩的原岩为泥质岩、泥质粉砂岩、拉斑玄武岩、碱性橄榄玄武岩等,并伴有幔源超镁铁—镁铁质岩。研究区中部贯穿南北分布着白垩系和第三系地层。西部大面积出露加里东期和印支期花岗岩。金矿主要产于研究区东部的变质岩分布区。该区是黑龙江省重要的金矿产地,有团结沟大型金矿和平顶山、连珠山中型金矿,另外还有嘉荫河、太平沟大型砂金矿。

3 样品的采集与分析

采样密度为 1 个采样点/100 km²,采样点布置在三级以上的水系上,全区内布置采样点 146 个。在同一点位上采集 3 种介质:河漫滩表层沉积物、河

漫滩深层沉积物、活性水系沉积物。每个样品分析 Au、Ag、As、Co、Cr、Cu、Mo、Ni、Pb、Sb、U、W、Zn 等 30 个元素。

4 3 种不同介质圈定的异常对比

利用 3 种不同采样介质所圈定的 Au 异常(图2),以 1.5×10^{-9} 为异常下限,3 种介质的地球化学异常差别很大,河漫滩表层沉积物的 Au 异常面积约为 6 000 km²,Au 异常区几乎涵盖了区内所有的岩金矿点和砂金矿点,异常连续且强度较大,除对北部团结沟金矿、平顶山金矿、连珠山金矿等已发现的大中型金矿床有明显的显示外,在乌拉嘎东西两侧、团结沟金矿以南至王家店均有很强的异常发育。河漫滩深层沉积物的 Au 异常强度很弱,面积很小,仅有 1 000 km²,Au 异常与该地区岩金矿和砂金矿床(点)吻合程度较差。活性水系沉积物测量只在团结沟金矿及其外围圈定出面积约 1 500 km² 的强异常,规模很小。对团结沟金矿以南地区大片的金矿点无任何异常显示。

本地区 As、Sb 与 Au 的相关性较好,可以作为寻找金矿的指示元素,As、Sb 异常的分布模式与 Au 异常相同,河漫滩表层沉积物的 Sb 规模最大(图2),以 0.5×10^{-6} 为异常下限圈定的 Sb 异常面积约 7 000 km²,异常形态与 Au 异常完全相同。河漫滩深层沉积物和活性水系沉积物的 Sb 异常规模和强度都明显减小,南部地区只有零星的 Sb 异常显示。

研究区另一组相关性较好的元素 Ag、Pb、Zn 等,其代表多金属矿化元素组合。采用河漫滩表层沉积物作为采样介质,在结列河与汤旺河之间圈定了 1 处面积约 2 000 km² 的 Ag 异常(图2),该地区发现有 Ag、Pb、Zn 多金属矿化,是黑龙江中部一个较为重要的多金属成矿远景区。该异常与多金属矿

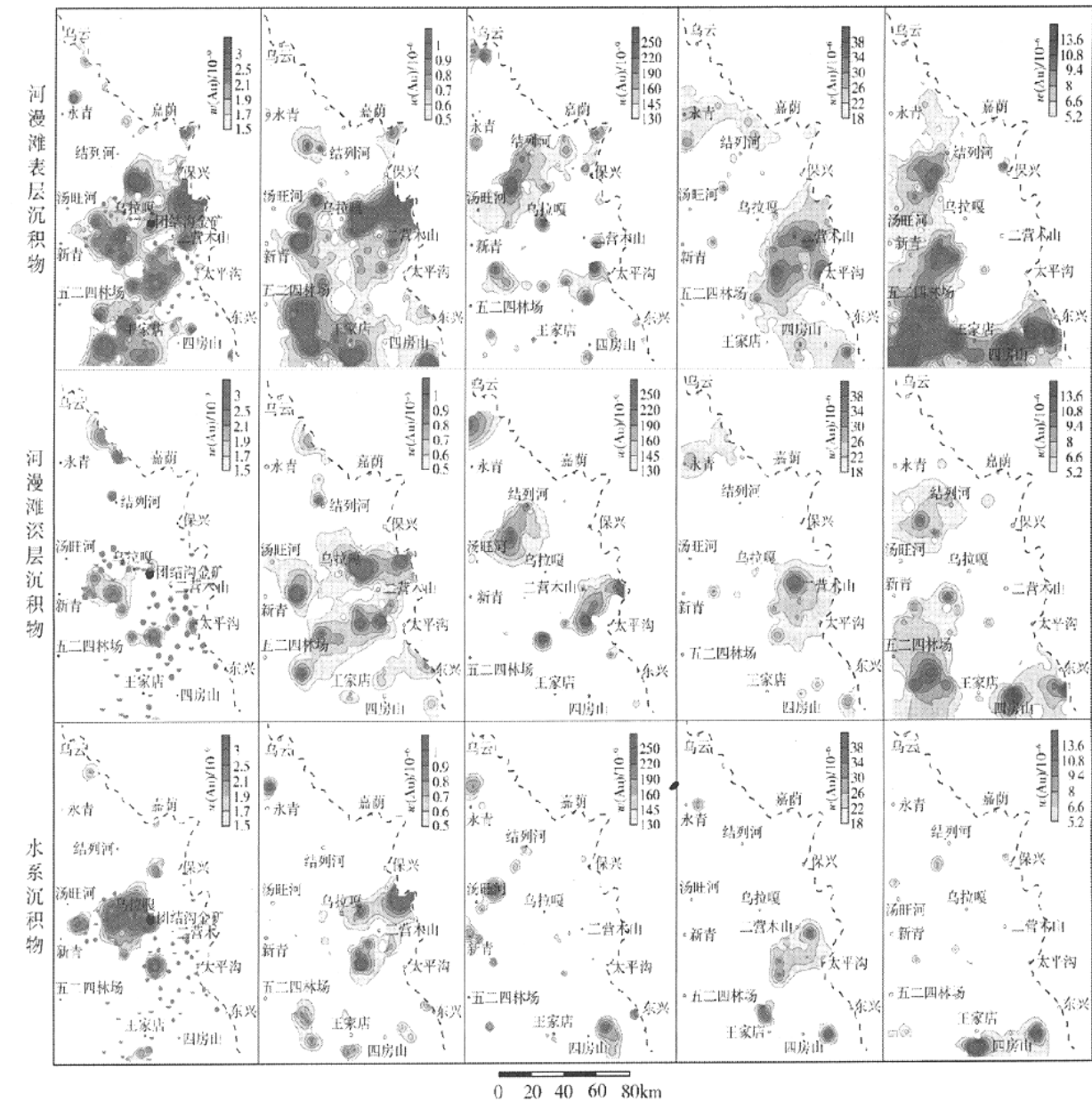


图2 3种不同介质的 Au、Sb、Ag、Cu、U 地球化学异常

化远景区完全吻合,显示了该地区良好的找矿前景。用河漫滩深层沉积物在结列河与汤旺河之间圈定的 Ag 异常面积明显减小,只有约 800 km²。而水系沉积物测量在结列河与汤旺河之间只有 3 个单点 Ag 异常。

区内 Cu、Co、Ni、Cr 等元素的地球化学异常反映的是基性—超基性岩岩石建造的分布,本区东部的佳木斯地块发育大面积的中元古界黑龙江群,其原岩为一套基性火山岩,元古宇黑龙江群中出露有许多小的蛇纹岩岩体,这些小基性岩体分布范围从保兴乡至王家店。采用河漫滩表层沉积物为采样介质,以 22×10^{-6} 为异常下限圈定了面积达 2 000 km² 的 Cu 异常(图 2),该异常与黑龙江群的分布范围完全吻合,反映该地区的基性岩的分布特征。河漫滩

沉积物深层沉积物圈定的 Cu 异常较小,仅限于在二道木营至太平沟之间发育有面积约 800 km² 的 Cu 异常。活性水系沉积物测量所圈定的 Cu 异常更小,面积仅有面积约 600 km²,不能很好地反映研究区基性岩的分布。Co、Cr、Ni 的异常特征与 Cu 相似,河漫滩表层沉积物圈定的异常最强,与中元古界变质岩对应较好,活性水系沉积物测量异常面积最小,与地质体的对应关系也最差。

研究区西部位于伊春—延寿褶皱带内,该褶皱带内发育有大面积的加里东期、印支期中酸性侵入岩,岩石中 U、Mo 含量相对于区内其他岩性的岩石均高。利用河漫滩表层沉积物为采样介质的超低密度地球化学调查圈定了大规模的 U 异常,异常面积约 7 000 km²(图 2),U 异常分布于研究区的西部和

南部,与加里东、印支期中酸性侵入岩分布的位置完全吻合。河漫滩深层沉积物圈定的 U 异常面积明显缩小,异常不连续,分解成结列河、五二四林场、四房山林场 3 个 U 异常。水系沉积物测量只在四房山林场出现 1 个规模较小的 U 异常,对研究区西部大面积的中酸性侵入岩无任何显示。

5 结论

通过 3 种采样介质的对比研究发现,森林沼泽区的超低密度地球化学调查采用河漫滩表层沉积物可以获得很好的效果。首先所圈定的异常对矿化有良好的显示,所圈定的 Au、As、Sb 异常对本地区大规模金矿化带反映较好。而水系沉积物测量圈定的异常规模很小,水系沉积物金异常只在北部团结沟金矿区有显示,而在团结沟南部众多的岩(砂)金矿点无任何显示。

其次,河漫滩表层沉积物圈定的 Cu 异常对本地区东部的中元古界原岩为基性—超基性岩的变质岩有良好的反映,Cu 异常与变质岩分布位置吻合。而河漫滩表层 U 异常对研究区西部大面积出露加里东期和印支期中酸性侵入岩也有很好的显示。总之,河漫滩表层沉积物测量所圈定的异常对研究区的地质体的分布也有较好的显示。而水系沉积物测

量圈定的异常不能反映研究区不同地质体的分布。

通过以上对比试验证明,森林沼泽区超低密度地球化学调查河漫滩表层沉积物可作为最佳的采用介质,其不仅能圈定大规模的矿化带所引起的异常带,同时,对地质背景也有良好的显示。森林沼泽发育地区,机械搬运形式很弱,元素以化学迁移形式相对较强。河漫滩表层沉积物中细粒级成分相对较高,其中含有的经化学搬运的成分也相对较高,因此更能反映上游汇水盆地的矿化以及地质背景情况。

参考文献:

- [1] 奚小环,张连.地质矿产部“八五”期间物探、化探、遥感勘查若干新进展[J].物探与化探,1997,21(1):1-5.
- [2] Ottesen R T, Bogen J, Bolviken B, et al. Overbank sediment: a representative sample medium for regional geochemical mapping[J]. Journal of Geochemical exploration. 1989, 51: 257-277.
- [3] Bolviken B, Demetriades A, Hindel R, et al. Geochemical mapping of Western Europe toward the year 2000[R]. Project proposal 1990. NGU report 90-106.
- [4] Eden P, Bjorklund A. Ultra-low density sampling of overbank sediment in Fennoscandia[J]. Journal of Geochemical Exploration. 1994, 51: 265-289.
- [5] Hawkes H E, Webb J S. Geochemical in Mineral[M]. London: Harper and Row, 1962.

A COMPARISON OF SAMPLING MEDIA IN ULTRA-LOW DENSITY GEOCHEMICAL INVESTIGATION IN THE FOREST-SWAMP AREA OF HEILONGJIANG PROVINCE

CHENG Zhi-zhong^{1,2}, WANG Xue-qiu², XIE Xue-jin², HU Zhong-xian^{1,3}, YANG Zhao-wu^{1,3}, BAO Zhi-min³
(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China; 3. No. 1 Regional Geological Survey of Heilongjiang Province, Harbin 150080, China)

Abstract: A comparative study of sampling media for ultra-low density geochemical investigation was conducted in Jiayin area, a typical forest-swamp landscape area in central Heilongjiang. A comparison between flood land sediments and active stream sediments reveals that the anomalies delineated by flood land surface sediments can not only indicate mineralization information but also reflect geological setting of the study area, whereas anomalies delineated by stream sediments are rather weak and can only reflect the information of exposed ore deposits. Studies show that surface sediments of the flood land seem to be the best sampling media in ultra-low density geochemical investigation in forest-swamp areas.

Key words: sampling media; flood land sediments; stream sediments; ultra-low density

作者简介:程志中(1960-),男,博士,高级工程师。长期从事深穿透地球化学调查方法的研究工作。