

DOI:10.11720/j.issn.1000-8918.2013.4.04

我国森林沼泽景观区地球化学系列参数统计

刘驰¹, 张华², 汤正江³, 王会锋⁴, 姜春和⁵, 李祥佑⁵, 贾宏⁵, 孔牧², 冯静¹

(1. 中国地质调查局 沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110034; 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. 安徽省勘查技术院, 安徽 合肥 230031; 4. 陕西省地质调查院, 陕西 西安 710016; 5. 黑龙江省地球物理勘察院, 黑龙江 哈尔滨 150036)

摘要: 森林沼泽是我国重要的景观类型, 自2000年以来采用新的方法技术重新实施了森林沼泽景观区域地球化学调查, 截至2011年已完成调查面积29万km², 采集水系沉积物样品73 000余件, 分析测试39种元素或氧化物, 积累了十分丰富的地球化学信息。针对这些十分宝贵的资料, 笔者采用金维地学信息处理研究应用系统(GeoIPAS)计算了数据平均值、中位值、标准离差、数值范围等系列参数。统计的各种地球化学参数值反映了该景观区的地球化学区域性特征, 为进一步研究地球化学分布规律, 发现地球化学异常, 开展矿产资源远景评价提供了重要的基础性参考依据。

关键词: 森林沼泽景观; 水系沉积物; 地球化学系列参数; 矿产资源评价

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2013)04-0585-06

森林沼泽是我国重要的景观类型, 主要分布在东北大兴安岭中北部、小兴安岭和长白山地区(图1)。地理坐标为东经120°00'~134°20', 北纬41°22'~53°30', 总面积约61.36万km²[1]。

从20世纪80年代开始, 在全国陆续开展了1:

20万区域化探调查, 采样方法主要以水系沉积物测量为主, 土壤测量为辅, 野外采样粒级为-60目, 获取了全景观区的地球化学数据, 为我国的地质找矿工作起到了积极的推动作用。任天祥、庞庆恒、杨少平[2]对所获取的上述地球化学数据进行了统计, 计

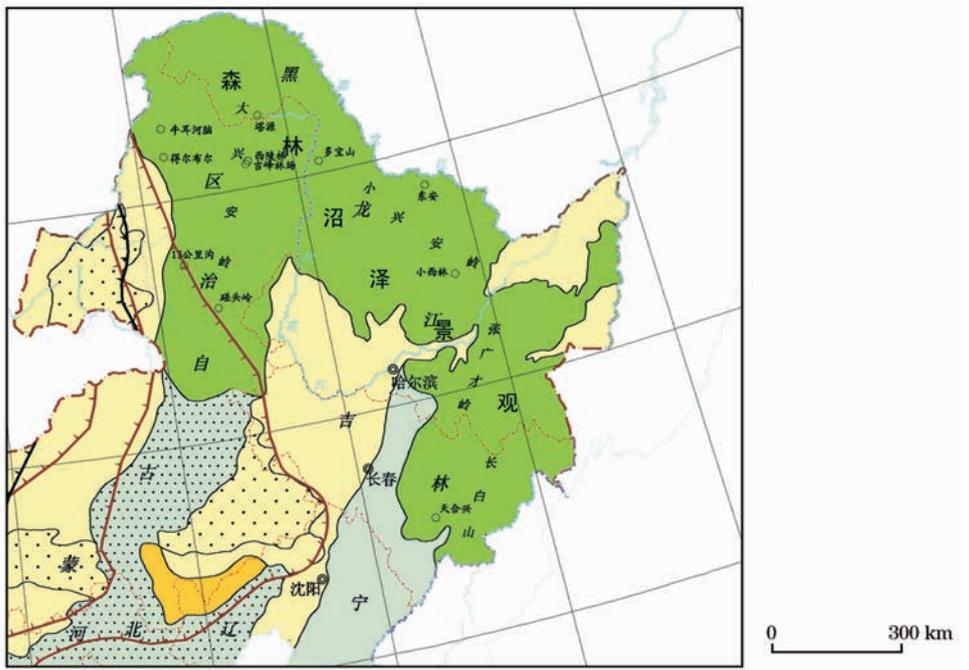


图1 东北地区森林沼泽景观分布示意

算了平均值、含量变化范围等参数,在该景观区的多项研究中发挥了重要作用,成为森林沼泽景观及其类似地区地球化学及其他学科相关研究的重要参考资料。

2000 年以来,中国地质调查局采用了新的研究成果及方法技术,重新开展了森林沼泽景观区的区域化探调查,目前已完成 29 万 km²。因此,十分必要对所获取的新的区域地球化学资料进行整理,提取相关信息,为化探及相关学科提供新的参考依据。笔者以 2000 ~ 2011 年中国地质调查局部署完成的 1: 20 万(或 25 万)区域化探所获取的 39 种元素或氧化物数据为基础,开展了地球化学系列参数研究。

1 研究区概况

1.1 景观概述

研究区位于东北地区北部,以大兴安岭和小兴安岭地区为主,属山地和丘陵地带,森林沼泽发育,为森林沼泽景观,其特点是:研究区位于北寒温带湿润气候区,气候寒温和湿润,有利于多种植被的生长

发育,泥炭沼泽和有机腐殖随处可见;区内地势较平缓,相对高差 500 m,属浅切割低山丘陵地貌类型,水系发育和较发育;本区属于我国最寒冷的地区之一,每年结冰期长达 7 个月左右,从而形成了永久冻土,冻土厚度一般在 50 ~ 60 m,在背阴处“塔头”、山间谷底、低级阶地和沼泽地,冻土厚度可达 70 ~ 80 m,易形成沼泽。上述特点也存在地域间的差异。

1.2 区域化探工作概况

2000 年以前,森林沼泽区已基本完成了 1: 20 万区域化探工作,因种种原因,其资料整体质量较低。2000 年,中国地质调查局根据中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所森林沼泽景观区的化探方法技术研究成果^[3],提出了在森林沼泽景观区开展区域地球化学勘查的方法技术要求,尔后部署了全区的区域化探工作,取得了显著的地质找矿成果。截止 2011 年,已部署区域化探调查项目 33 项,涉及 1: 20 万图幅 71 幅(含不完整图幅),面积约 29.3 万 km²(图 2),总样品数(1 点/4 km² 组合) 73 110 件,分析了 39 种元素或氧化物。

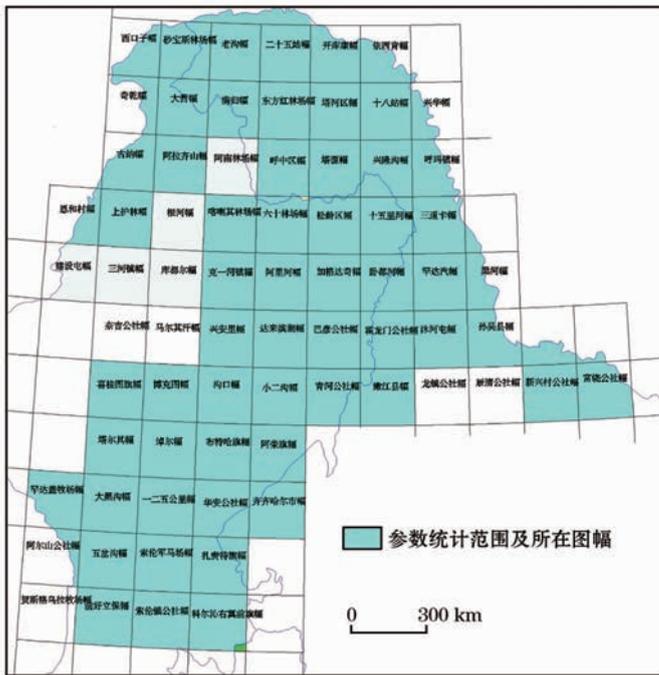


图 2 东北森林沼泽景观区地球化学参数研究区范围示意

2 野外样品采集

2.1 承担单位

在中国地质调查局的统一部署下,按照统一的方法技术,由安徽省勘查技术院(原地质矿产部第一综合物探大队)、陕西省地质矿产勘查开发局第二综合物探大队(原地质矿产部第二综合物探大

队)、陕西省地质调查院、黑龙江省地球物理勘察院和中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所承担并完成野外样品采集工作。

2.2 采样方法

测量方法以水系沉积物测量为主,土壤测量为辅,采样粒级为 -10 ~ +60 目,基本采样密度为 1 ~ 2 点/4 km²。样品采取水筛加工处理,消除有机质

和黏土质干扰。

采样点定位采用 GPS 和 GPS 航迹监控技术。野外工作质量经中国地质调查局组织专家验收,符合有关规范和技术要求。

2.3 分析测试和质量监控

样品测试工作分别由中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所测试中心、国土资源部安徽矿产资源监督检测中心、国土资源部哈尔滨矿产资源监督检测中心完成。根据森林沼泽景观区方法技术研究成果,在分析元素、测试分析配套方案、外部质量监控方法等方面制定了统一的方法技术要求。

2.3.1 分析元素

按规范要求选择了先进的分析仪器和配套方案,分析 39 种元素或氧化物,即 Ag、As、Au、B、Ba、Be、Bi、Cd、Co、Cr、Cu、F、Hg、La、Li、Mn、Mo、Nb、Ni、P、Pb、Sb、Sn、Sr、Th、Ti、U、V、W、Y、Zn、Zr 及 Al_2O_3 、 CaO 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 MgO 、 Na_2O 、 SiO_2 。

2.3.2 质量监控

为了进一步提高测试分析质量,统一编图效果,测试分析质量监控采用了外部质量监控和内部质量监控相结合的方法。

内部质量控制采用 12 个水系沉积物(土壤)国

家一级标准物质进行了 12 次分析,统计分析方法的准确度及精密度。日常分析质量控制采用 50 件样品中密码插入 4 个国家一级标准物质一同分析,统计准确度、允许限及精密度,并绘制质量监控图。

外部质量监控方法是选用现有的水系沉积物、土壤一级标准物质,按不同比例配制不同浓度、不同基体的控制样 150 件,密码插入样品中(约 50 个号码,每批插入 4 件)与其同时分析。统计 150 件控制样测量值与试用值之间的相关系数、最大值、最小值、中位值及合格率等,并采用 F 检验进行判定。

最后,依据实验室提供的样品分析数据,绘制各元素地球化学分布图,并根据图件所反映的地球化学背景及异常情况,结合地质背景,对样品分析数据质量进行总体评价。样品分析质量经中国地质调查局分析测试质量专家组验收,符合有关规范和技术要求。

3 地球化学数据统计前检验

计算元素地球化学参数是地球化学勘查和研究的首要工作。本次统计的数据具有时间跨度长、项目多、分析测试单位多、数据量大等特点。因此,统计前需对数据进行检查与检验,对部分不统一的数

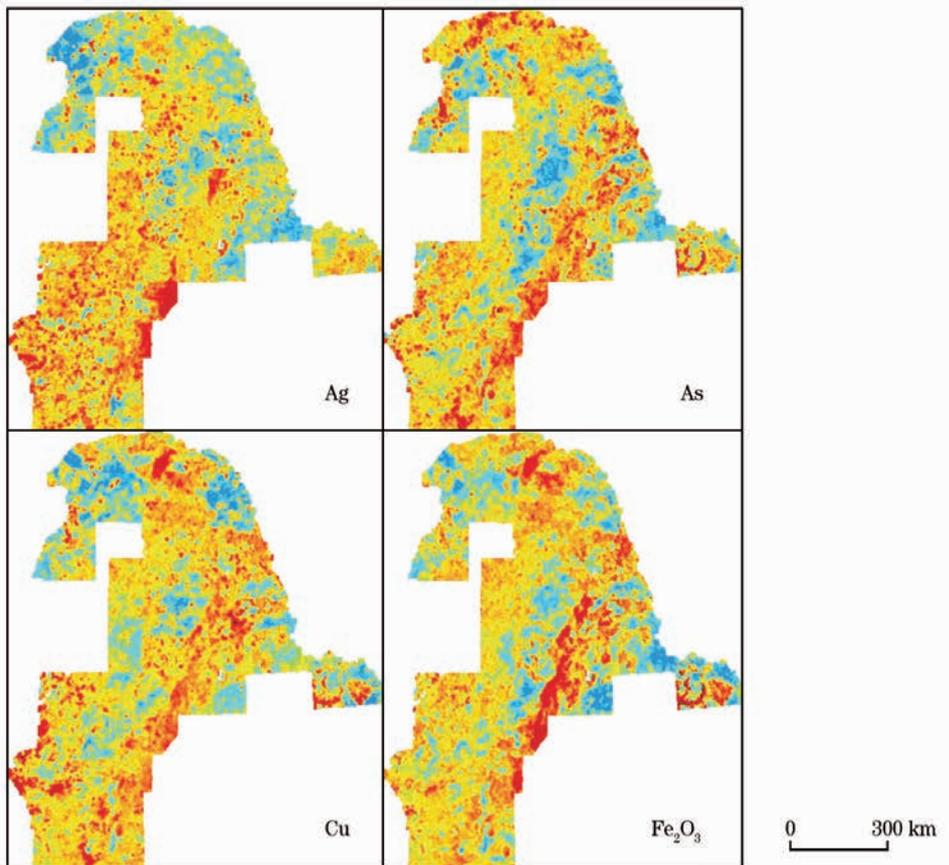


图3 东北森林沼泽景观区部分元素地球化学图检验示意

据进行统一处理,如含量单位、数据格式以及检验数据的系统误差等。

通过对 39 种元素及氧化物的全部数据进行拼接和编制地球化学图试验,这些数据基本达到了“无缝”拼接(图 3)。图幅间、分析单位间和批次间的影响几乎无显示,表明全区的数据质量是可靠、准确的,完全可进行地球化学参数统计。

4 地球化学参数统计

参数统计采用金维地学信息处理研究应用系统(GeoIPAS)完成。计算前,对 39 种元素或氧化物数据进行了正态分布检验,检验结果反映各元素数据

均不符合正态分布,其原因主要是,在数十万平方千米范围内,存在众多差异明显的地质体的影响。本次统计选择了全区原始的和加减 3 倍标准离差逐步迭代剔除特异值后的两种数据,使用算术和对数两种统计方式计算了平均值(\bar{X})、中位数(M)、标准离差(S)、最大值(X_{\max})、最小值(X_{\min})等系列参数。

另外,通过对比 39 种元素在算术全区和算术剔除高值全区两种条件下的样品数量比例,发现算术剔除高值最多的是 Cr,剔除后数据占剔除前数据的 83.81%;算术剔除高值最少的是 Al_2O_3 ,剔除后数据占剔除前的 99.98%。只有 8 种元素比例在 90% 以下,其他元素都在 90% 以上。这也从另一个角度

表 1 我国森林沼泽景观区地球化学参数算术统计(2000 ~ 2011)

元素	样品数	均值	中位数	标准离差	数值范围	元素	样品数	均值	中位数	标准离差	数值范围		
Ag	剔除前	72709	68.40	54	232.527	20 ~ 58360	Pb	剔除前	73100	28.232	23.5	25.302	2.3 ~ 1770.6
	剔除后	67585	55.951	53	20.174	20 ~ 116		剔除后	68002	24.07	22.8	8.662	2.3 ~ 50.0
As	剔除前	71879	13.062	7.4	24.89	1 ~ 1732	Sb	剔除前	71712	0.623	0.35	1.208	0.1 ~ 117.66
	剔除后	63949	8.01	6.4	5.771	1 ~ 25.3		剔除后	62582	0.375	0.31	0.222	0.1 ~ 1.04
Au	剔除前	71696	1.223	0.5	26.993	0.2 ~ 4160	Sn	剔除前	70110	1.963	1.80	2.331	0.8 ~ 322.4
	剔除后	67064	0.6	0.5	0.335	0.2 ~ 1.6		剔除后	67683	1.807	1.76	0.603	0.8 ~ 3.61
B	剔除前	73029	11.558	7	16.006	1 ~ 890.4	Sr	剔除前	73105	254.504	213	171.796	8 ~ 1874
	剔除后	63280	7.264	6.2	4.213	1 ~ 19.9		剔除后	70782	236.503	207	139.624	8 ~ 655
Ba	剔除前	73039	757.481	734	335.862	4.9 ~ 16429	Th	剔除前	71349	8.596	8.0	4.33	2 ~ 268
	剔除后	71893	735.912	730	250.805	4.9 ~ 1488		剔除后	70418	8.39	7.95	3.791	2 ~ 19.76
Be	剔除前	73104	2.238	2.2	1.433	0.2 ~ 306.75	Ti	剔除前	73071	2376.275	1903	1933.421	101 ~ 66772
	剔除后	71626	2.167	2.17	0.679	0.2 ~ 4.2		剔除后	68663	2011.297	1802	1191.368	101 ~ 5585
Bi	剔除前	69597	0.248	0.17	0.811	0.05 ~ 92.57	U	剔除前	71949	2.161	1.90	1.407	0.5 ~ 104.4
	剔除后	64811	0.178	0.16	0.092	0.05 ~ 0.45		剔除后	70077	2.037	1.83	1.049	0.5 ~ 5.18
Cd	剔除前	66774	0.113	0.074	0.304	0.03 ~ 29.797	V	剔除前	69804	61.009	43.2	57.036	10 ~ 1810.3
	剔除后	60711	0.077	0.069	0.037	0.03 ~ 0.187		剔除后	64150	48.053	39.9	30.154	10 ~ 138.5
Co	剔除前	72509	15.284	8.8	23.558	0.315 ~ 925	W	剔除前	65951	1.385	1.13	2.896	0.4 ~ 576.24
	剔除后	64677	9.701	7.8	6.902	0.315 ~ 30.4		剔除后	62910	1.196	1.10	0.578	0.4 ~ 2.93
Cr	剔除前	71064	23.627	12.7	36.89	3 ~ 2389.4	Y	剔除前	70231	14.787	14.1	11.764	5 ~ 2297
	剔除后	59558	13.323	10.6	8.562	3 ~ 39		剔除后	69083	14.32	14.0	5.628	5 ~ 31.2
Cu	剔除前	72855	9.212	6.1	20.479	1 ~ 3130	Zn	剔除前	70354	52.146	45.0	86.716	10 ~ 16666
	剔除后	65904	6.748	5.6	4.152	1 ~ 19.2		剔除后	68297	46.865	44.0	24.792	10 ~ 121.2
F	剔除前	70821	343.084	295	324.299	100 ~ 59583	Zr	剔除前	73097	161.121	153	83.079	10 ~ 1513
	剔除后	68098	314.169	286	145.416	100 ~ 750		剔除后	71636	155.286	150	71.836	10 ~ 370
Hg	剔除前	73106	15.233	8	99.673	0.5 ~ 16029	Al_2O_3	剔除前	73110	12.527	12.99	2.501	0.66 ~ 26.22
	剔除后	64460	8.52	7.4	4.178	0.5 ~ 21		剔除后	73097	12.526	12.99	2.498	0.66 ~ 19.94
La	剔除前	67850	24.316	22.43	11.546	9 ~ 391.9	CaO	剔除前	73075	1.113	0.74	1.406	0.05 ~ 50.51
	剔除后	66014	23.239	22.1	9.095	9 ~ 50.5		剔除后	66204	0.81	0.67	0.524	0.05 ~ 2.38
Li	剔除前	71644	19.496	17.3	11.566	5 ~ 285.8	Fe_2O_3	剔除前	73107	3.605	2.82	2.873	0.15 ~ 60.15
	剔除后	69669	18.371	16.9	8.99	5 ~ 45.32		剔除后	68691	3.08	2.67	1.844	0.15 ~ 8.61
Mn	剔除前	73055	1269.53	752	2804.203	30 ~ 265114	K_2O	剔除前	73107	3.45	3.54	0.886	0.05 ~ 10.37
	剔除后	65147	786.818	673	515.172	30 ~ 2332		剔除后	72976	3.444	3.54	0.876	0.05 ~ 6.07
Mo	剔除前	66735	1.991	1.27	3.205	0.4 ~ 205.92	MgO	剔除前	72335	0.736	0.48	0.896	0.05 ~ 25.01
	剔除后	59666	1.359	1.15	0.774	0.4 ~ 3.68		剔除后	66327	0.545	0.44	0.399	0.05 ~ 1.74
Nb	剔除前	72929	9.969	9.4	5.529	2 ~ 139.3	Na_2O	剔除前	73103	2.934	3.03	0.997	0.05 ~ 8.54
	剔除后	70996	9.416	9.2	3.895	2 ~ 21.1		剔除后	73065	2.932	3.03	0.995	0.05 ~ 5.91
Ni	剔除前	67979	14.043	7.0	27.739	2 ~ 2522	SiO_2	剔除前	73105	70.967	71.64	7.544	3.36 ~ 96.92
	剔除后	57727	7.581	6.0	4.978	2 ~ 22.51		剔除后	73053	70.95	71.64	7.520	3.36 ~ 93.49
P	剔除前	72094	626.065	443	655.366	100 ~ 36793							
	剔除后	65603	465.407	413	245.684	100 ~ 1202							

表 2 我国森林沼泽景观区地球化学参数对数统计 (2000 ~ 2011)

元素	样品数	均值	中位数	标准离差	数值范围	元素	样品数	均值	中位数	标准离差	数值范围		
Ag	剔除前	72709	57.28	53.95	1.63	20 ~ 58344.51	Pb	剔除前	73100	24.49	23.50	1.62	2.3 ~ 1770.11
	剔除后	71098	55.08	53.95	1.51	20 ~ 190.99		剔除后	71812	23.77	23.28	1.53	2.3 ~ 85.70
As	剔除前	71879	7.55	7.40	2.68	1 ~ 1733.8	Sb	剔除前	71712	0.40	0.35	2.30	0.10 ~ 117.76
	剔除后	71572	7.45	7.29	2.61	1 ~ 133.05		剔除后	70759	0.38	0.35	2.16	0.10 ~ 3.87
Au	剔除前	71696	0.59	0.50	2.02	0.2 ~ 4159.11	Sn	剔除前	70110	1.77	1.80	1.50	0.80 ~ 322.11
	剔除后	70174	0.56	0.50	1.79	0.2 ~ 3.16		剔除后	69373	1.75	1.80	1.44	0.80 ~ 5.24
B	剔除前	73029	7.73	7.00	2.28	1 ~ 891.25	Sr	剔除前	73105	203.24	212.81	2.02	8 ~ 1874.99
	剔除后	72548	7.59	7.00	2.22	1 ~ 82.79		剔除后	73101	203.24	212.81	2.02	8 ~ 1621.61
Ba	剔除前	73039	696.63	734.51	1.54	4.9 ~ 16443.72	Th	剔除前	71349	7.62	8.00	1.66	2 ~ 267.92
	剔除后	72853	693.43	732.82	1.52	4.9 ~ 2460.37		剔除后	71300	7.60	8.00	1.66	2 ~ 34.36
Be	剔除前	73104	2.07	2.20	1.51	0.2 ~ 306.9	Ti	剔除前	73071	1803.0	1901.1	2.15	100.93 ~ 66834
	剔除后	72975	2.07	2.20	1.50	0.2 ~ 7.0		剔除后	73055	1798.9	1901.1	2.15	100.93 ~ 17701
Bi	剔除前	69597	0.17	0.17	2.01	0.05 ~ 92.47	U	剔除前	71949	1.83	1.90	1.79	0.50 ~ 104.47
	剔除后	68480	0.17	0.17	1.86	0.05 ~ 1.07		剔除后	71846	1.82	1.90	1.78	0.50 ~ 10.21
Cd	剔除前	66774	0.08	0.07	1.94	0.03 ~ 29.79	V	剔除前	69804	44.98	43.15	2.14	10 ~ 1811.34
	剔除后	65171	0.08	0.07	1.74	0.03 ~ 0.40		剔除后	69684	44.77	43.05	2.13	10 ~ 430.53
Co	剔除前	72509	9.16	8.79	2.61	0.31 ~ 924.70	W	剔除前	65951	1.13	1.13	1.78	0.40 ~ 576.77
	剔除后	72212	9.06	8.79	2.56	0.31 ~ 151.71		剔除后	65448	1.11	1.13	1.73	0.40 ~ 5.70
Cr	剔除前	71064	14.69	12.71	2.46	3 ~ 2387.81	Y	剔除前	70231	13.43	14.09	1.55	5 ~ 2296.15
	剔除后	70677	14.45	12.59	2.39	3 ~ 196.79		剔除后	70097	13.37	14.09	1.54	5 ~ 48.87
Cu	剔除前	72855	6.53	6.10	2.17	1 ~ 3133.29	Zn	剔除前	70354	41.88	44.98	1.89	10 ~ 16672.4
	剔除后	72501	6.44	6.10	2.12	1 ~ 61.52		剔除后	70043	41.50	44.98	1.85	10 ~ 263.03
F	剔除前	70821	295.80	295.12	1.69	100 ~ 59566.21	Zr	剔除前	73097	140.60	153.11	1.72	10 ~ 1513.56
	剔除后	70566	293.76	293.76	1.67	100 ~ 1364.58		剔除后	73071	140.60	153.11	1.72	10 ~ 712.85
Hg	剔除前	73106	9.29	8.00	2.10	0.5 ~ 16032.45	Al ₂ O ₃	剔除前	73110	12.16	13.00	1.32	0.66 ~ 26.24
	剔除后	71053	8.65	8.00	1.84	0.5 ~ 53.58		剔除后	73110	12.16	13.00	1.32	0.66 ~ 26.24
La	剔除前	67850	22.13	22.44	1.54	8.99 ~ 391.74	CaO	剔除前	73075	0.76	0.74	2.31	0.05 ~ 50.47
	剔除后	67701	22.03	22.39	1.53	8.99 ~ 79.25		剔除后	72852	0.76	0.74	2.28	0.05 ~ 8.89
Li	剔除前	71644	16.79	17.30	1.73	5 ~ 285.76	Fe ₂ O ₃	剔除前	73107	2.77	2.82	2.09	0.15 ~ 60.12
	剔除后	71502	16.71	17.30	1.72	5 ~ 84.53		剔除后	73058	2.77	2.82	2.08	0.15 ~ 25.00
Mn	剔除前	73055	756.83	751.62	2.59	29.99 ~ 264850	K ₂ O	剔除前	73107	3.31	3.54	1.37	0.05 ~ 10.38
	剔除后	72556	741.31	746.45	2.50	29.99 ~ 11614		剔除后	73104	3.31	3.54	1.37	0.05 ~ 8.53
Mo	剔除前	66735	1.39	1.27	2.13	0.40 ~ 206.06	MgO	剔除前	72335	0.47	0.48	2.55	0.05 ~ 25.0
	剔除后	65944	1.35	1.25	2.02	0.40 ~ 11.12		剔除后	72147	0.47	0.48	2.52	0.05 ~ 7.50
Nb	剔除前	72929	8.83	9.40	1.64	2 ~ 139.32	Na ₂ O	剔除前	73103	2.66	3.03	1.71	0.05 ~ 8.53
	剔除后	72585	8.75	9.40	1.62	2 ~ 36.98		剔除后	73103	2.66	3.03	1.71	0.05 ~ 8.53
Ni	剔除前	67979	8.24	7.00	2.50	2 ~ 2523.48	SiO ₂	剔除前	73105	70.47	71.61	1.12	3.36 ~ 96.83
	剔除后	67372	8.02	7.00	2.38	2 ~ 108.39		剔除后	73105	70.47	71.61	1.12	3.36 ~ 96.83
P	剔除前	72094	467.74	442.59	2.03	100 ~ 36812.9							
	剔除后	71092	452.90	438.53	1.95	100 ~ 3341.95							

说明了在森林沼泽景观区水系沉积物介质中,参与统计的样品具有较高的代表性。因此,本次统计结果可以客观、真实地反映大兴安岭成矿带森林沼泽景观区水系沉积物介质中元素含量的特征和规律。统计结果见表 1、表 2。

5 结论

(1) 东北森林沼泽景观区(大兴安岭成矿带)区域地球化学系列参数的研究,来源于国土资源大调查 12 年积累的成果,野外采样方法技术的更新与完善和测试分析技术的提高,极大地提升了数据的可靠性和真实性,为本次地球化学参数统计奠定了坚

实基础。

(2) 采用算术和对数统计的方法,增加了区域地球化学参数的可利用性和对数据的使用范围。

(3) 东北森林沼泽景观区(大兴安岭成矿带)水系沉积物元素背景值反映了该景观区的地球化学区域性特征,为进一步研究地球化学分布规律,发现地球化学异常,开展矿产资源远景评价提供了重要的参考依据。

参考文献:

- [1] 金俊,杨少平.森林沼泽区矿产资源地球化学勘查技术方法研究[M].北京:地质出版社,2012.

- [2] 地质矿产部地质调查局. 物探化探异常优选和查证(培训教材)[R]. 地质矿产部地质调查局, 1997.
- [3] 杨少平, 孔牧, 刘华忠, 等. 我国东北部森林沼泽景观区化探扫面方法技术研究[J]. 地质与勘探, 2003, 39(6): 94-98.
- [4] 程志中, 谢学锦. 岩石中元素背景值变化对地球化学成矿预测的影响[J]. 中国地质, 2006, 33(2): 411-417.
- [5] 迟清华, 鄢明才. 应用地球化学元素丰度手册[M]. 北京: 地质出版社, 2007.

STATISTICS OF SERIES OF GEOCHEMICAL PARAMETERS FOR THE FOREST SWAMP LANDSCAPE IN CHINA

LIU Chi¹, ZHANG Hua², TANG Zheng-jiang³, WANG Hui-feng⁴,
JIANG Chun-he⁵, LI Xiang-you⁵, JIA Hong⁵, KONG Mu², FENG Jing¹

(1. Shenyang Center of Geological Survey, CGS, Shenyang 110034, China; 2. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Chinese Academy of Geological Sciences, Langfang 065000, China; 3. Geophysical Exploration Technology Institute of Anhui Province, Hefei 230031, China; 4. Shanxi Institute of Geological Survey, Xi'an 710016, China; 5. Geophysical Exploration Institute of Heilongjiang Province, Harbin 150036, China)

Abstract: Forest swamp is an important landscape type in China. New technology has been used to re-implement the regional geochemical survey of the forest swamp landscape since 2000. An area of 290 000 km² had been completed by the end of 2011. 73 000 pieces of stream sediment samples were collected and analyzed for 39 elements or oxides. Valuable geochemical information was accumulated in this study. Series of geochemical parameters such as the average, median, standard deviation, and range of elements content were calculated by JinWei software of geoscience information processing application systems (GeoIPAS). The results provide some important reference information concerning the regional geochemical characteristics of the landscape area and geochemical anomalies for further evaluation of mineral resources in such landscape areas of China.

Key words: forest swamp landscape; stream sediment; series of geochemical parameters; evaluation of mineral resources

作者简介: 刘驰(1954-),男,教授级高级工程师,现从事地球化学、地球物理研究。