

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2019.04.014

航空伽玛能谱数据在扎兰屯地区铀成矿预测中的应用

张恩^{1,2}, 段明³, 卢辉雄^{1,2}, 冯博¹, 曹秋义^{1,2}, 杨彦超¹

(1. 核工业航测遥感中心, 石家庄 050002;

2. 东华理工大学地球科学学院, 南昌 330013;

3. 中国地质调查局天津地质调查中心, 天津 300170)

摘要: 受森林分布广、覆盖厚及矿体隐伏等因素制约, 大兴安岭成矿带扎兰屯地区铀矿找矿进展缓慢。航空伽玛能谱数据蕴含有丰富的铀矿化信息, 除地表矿化信息外, 亦含有部分深部铀矿化弱信息。文章在对扎兰屯地区典型铀矿点成矿地质特征及伽玛能谱特征分析的基础上, 利用 K、U、Th 元素含量之间的地球化学特征差异, 构建了 2 个航放参数模型(ΔU 高值晕、 F 高值晕), 增强航放微弱异常信息; 在航放异常信息提取、优选的基础上, 结合地质、化探等找矿有利信息, 预测铀成矿远景区 7 处; 其中 2 处远景区成矿地质条件优越, 异常线索丰富, 尚属铀矿空白区, 在进一步工作中应引起重视。

关键词: 航空伽玛能谱; 铀矿; 成矿预测; 微弱信息增强; 扎兰屯地区; 内蒙古

中图分类号: P612 **文献标识码:** A

0 引言

航空伽玛能谱测量(简称航放测量)是直接寻找铀矿及探寻铀成矿环境的一种快速、高效的技术方法, 具有覆盖面广、信息量大等优势^[1]。据统计, 全国 84% 的已知铀矿床均分布在航放高场内或其边缘^[2], 显示出航放测量探寻铀矿的优越性。航放数据主要反应的是地表放射性物理场的强弱, 部分深部矿化信息多叠加在复杂的背景之上, 如何提取和识别浅覆盖区隐伏铀矿化信息, 已成为当今地学研究的热点问题^[3-4]。近年来, 基于航放数据, 通过地质单元铀增量法、钍归一法、初始铀—活化铀—铀迁移系数法、 F 参数法、相关分析法等弱信息提取手段^[4-8], 探寻隐伏铀矿化信息, 效果较好。

扎兰屯地区位于大兴安岭成矿省扎兰屯成矿远景区, 构造—火山活动强烈, 铀成矿地质条件优越, 分

布有 20 余处铀矿点及矿化异常点。限于森林分布广、覆盖厚及工作程度低等因素影响, 中生代火山盆地内多数地段铀矿找矿线索不明显, 铀矿勘查成果不突出。因此, 本文在分析其铀成矿地质背景基础上, 总结典型铀矿点地质及伽玛能谱特征, 依据放射性地球化学理论, 构建航放特征参数模型, 提取隐伏矿化信息, 并结合地质、化探等多源找矿信息, 力图圈定铀成矿远景区, 以期推进该区后续找矿勘查进展。

1 地质概况

扎兰屯地区地处天山—兴蒙造山系大兴安岭弧盆地, 属于古亚洲洋构造域与中生代滨太平洋构造域复合部位, 是我国中生代火山岩最为发育的区域之一^[9-11]。区内地层前中生代基底主要由太古宇变质岩, 古生界浅变质岩、中酸性火山岩及碎屑岩组

收稿日期: 2019-02-12; 改回日期: 2019-11-06; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 中国地质调查局“大兴安岭铀成矿带及周缘铀地质调查选区”项目(编号: DD20160129-09)资助。

作者简介: 张恩(1985—), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要从事地质矿产勘查、矿产预测等方面的工作。通信地址: 河北省石家庄市学府路 11 号, 核工业航测遥感中心; 邮政编码: 050002; E-mail: zhangen600@126.com

成;盖层主要由中生代中期陆相中酸性火山岩和中生代晚期—新生代裂陷—玄武岩组成(图1)。区内岩浆活动频繁,华力西晚期—燕山早期花岗岩最为发育。区内 NE—NNE 向断裂最为发育,其次为 NW 向、近 EW 向及近 SN 向断裂,交切呈网格状。NE—NNE 向深大断裂控制着含铀沉积建造、含铀古火山岩及侵入岩、中生代火山岩带的喷发及分布。深大断裂交切复合部位,控制着火山盆地、火山机构和潜火山岩体的展布。

区域产出有小型铀矿床1处(701矿床)及铀矿化异常点百余处,铀成矿类型主要为火山热液型,受 NE—NNE 向区域断裂、火山构造、酸性火山岩、潜火山岩、低序级断裂和密集裂隙带等复合控制^[8-13]。铀矿化部位热液蚀变强烈。

围岩蚀变主要为硅化、赤铁矿化、钾长石化、绢云母化、水云母化、萤石化等。铀矿化多伴生 Mo、Pb、Zn、Ag、Au、Cu、W 等化探异常。铀成矿时代为中生代中晚期。区内发生的多期次热液活动,促使地球物理、地球化学场发生变化,致使铀、钍、钾元素重新分配,其为利用航放数据寻找铀矿提供了理论依据。

2 方法原理

航放数据包含钾、铀、钍3个天然放射性核素含量信息。不同地球化学环境下,铀、钾、钍活动性强弱表现不一。钾元素在氧化及还原环境下活动性均很强。铀元素在氧化状态下迁移能力强,可被溶解或吸附而运移;在还原条件下活动性不强,不易溶解迁移。钍元素化学性质最为稳定,多数条件下较难溶解,当铀被淋滤而迁移时,钍通常保留下来,其多以机械搬运形式迁移。

铀成矿作用过程中,伴随着压力、温度、pH 及 Eh 值等成矿物理—化学条件的变化,钾、铀、钍元素亦产生再分配,形成规律性分布的扩散晕。理论上,成因类型及成矿物理—化学条件相似的矿床具有相似的特征成矿环境的放射性特征^[8]。

基于上述理论,前人利用钾、铀、钍元素之间的地球化学特征差异,构建了多个参数模型来反映其重新分配特征^[3-7],压制干扰、提高信噪比,更好的发掘航放数据中与铀矿化有关的放射性异常信息和成矿环境信息(表1)。

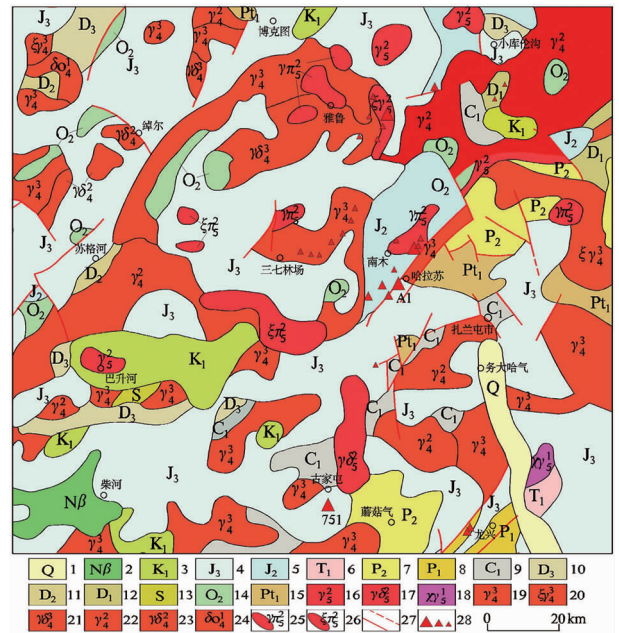


图1 研究区地质简图

Fig. 1 Geological sketch of the study area

1. 第四系砂砾土; 2. 新近系玄武岩;
3. 下白垩统基性火山岩夹陆源碎屑岩; 4. 上侏罗统中酸性火山岩;
5. 中侏罗统火山岩、砂岩、砾岩; 6. 下三叠统火山岩、细砂岩、板岩;
7. 上二叠统火山岩、变质砂岩、千枚岩; 8. 下二叠统滨海相碎屑岩;
9. 下石炭统细砂岩、粉砂岩; 10. 上泥盆统火山岩、浅变质砂岩;
11. 中泥盆统板岩、粉砂岩; 12. 下泥盆统石英砂岩、粉砂岩;
13. 志留系浅变质砂岩、砂砾岩; 14. 中奥陶统浅变质岩、陆相碎屑岩;
15. 古元古界变质岩; 16. 燕山早期花岗岩;
17. 燕山早期花岗岩闪长岩; 18. 印支期碱长花岗岩;
19. 华力西晚期花岗岩; 20. 华力西晚期正长花岗岩;
21. 华力西晚期花岗岩闪长岩; 22. 华力西中期花岗岩;
23. 华力西中期花岗岩闪长岩; 24. 华力西早期石英闪长岩;
25. 燕山晚期花岗岩斑岩脉; 26. 燕山晚期正长斑岩脉;
27. 实测断裂及推断断裂; 28. 火山岩型铀矿点、矿化点、异常点

3 典型铀矿点特征及地面伽玛能谱

(1) 铀矿化特征

区内产出4处铀矿点及20余处矿化异常点,成矿类型主要为火山热液型,铀矿点、矿化异常点多处于 NE 向、NW 向断裂交汇部位,受控于 NE 向深大断裂的次级构造破碎带及火山机构。铀矿化赋存于低次序裂隙带、层间破碎带及岩体内外接触带。赋矿围岩主要为上侏罗统满克头鄂博组中酸性火山岩,其次为上侏罗统白音高老组、玛尼吐组和二叠系林西组、大石寨组、哲斯组中酸性火山岩夹沉积碎屑岩及晚侏罗世—早白垩世潜火山岩体。

表 1 主要航放参数数学模型及地质意义

Table 1 Mathematical model of main airborne radioactivity parameters and the geological significance

方法类型	参数	数学模型	量单位	选择目的及地质意义
单元素分布趋势	铀含量	U_i	10^{-6}	U_i 、 K_i 、 Th_i 为测点铀、钾、钍含量值。研究 U、Th、K 元素分布和变化规律,对比不同的含量差异,获取找矿有利信息
	钾含量	K_i	10^{-6}	
	钍含量	Th_i	10^{-2}	
比值	铀钾比	$U_k=U_i/K_i$		研究放射性元素在成矿作用过程中动态平衡破坏状况
	铀钍比	$U_t=U_i/Th_i$		
	钍钾比	$T_k=Th_i/K_i$		
多元素组合参数	铀增量含量	$\Delta U_i=U_i-U_d$	10^{-6}	抑制岩性背景值因素影响,突出与成矿作用相关的再富集异常。 U_i 为测点铀含量值; U_d 为测点所在地质单元铀含量平均值
	蚀变参数钾化带	$F=K_i \times (U_i/Th_i)$	10^{-2}	U 、 Th 主要与岩浆岩物质成分或不同温度热液有关,用 U 、 Th 归一 K 元素,用以突出中低温钾化蚀变带
	初始铀含量	$G_u=Th_i \times m(U/Th)$	10^{-6}	依据钍元素的稳定性,大体计算各地层、岩体形成时的初始铀含量,用以反应铀源条件。 $m(U/Th)$ 为区域 U 平均值与 Th 平均值的比值
	活性铀含量	$H_u=U-G_u$	10^{-6}	用以评价铀的活化迁移量。 $H_u < 0$, 表征测点为其他地段提供活性铀; $H_u > 0$, 表明测点接受了后期铀的富集
	铀迁移系数	$B_u=1-H_u/G_u$		$B_u > 1$, 表征测点有铀迁入、富集; $B_u < 1$, 表征测点有铀迁出

A1 铀矿点:产于满克头鄂博期潜流纹斑岩与满克头鄂博组流纹质晶屑凝灰岩的接触带附近,铀矿化沿 NE 向构造蚀变带分布,与断裂和潜流纹斑岩关系密切。富矿体存在于潜流纹斑岩中,呈脉状、扁豆状、团块状产出。铀矿化异常带断续长 220 m,宽 3~20 m,矿化不均匀,化学分析铀品位平均 0.05%,最高为 0.104%。铀矿化主要与硅化、绿泥石化、绢云母化关系密切。

751 铀矿点:位于满克头鄂博组流纹岩,铀矿化产于密集裂隙带。铀矿化带长 50 m,宽 2~6 m,化学分析铀平均品位可达 0.606%,可见硅钙铀矿、钙铀云母,蚀变有硅化、绿泥石化、钾长石化、高岭土化、碳酸盐化、黄铁矿化、褐铁矿化等。

(2) 典型铀矿点地面伽玛能谱特征

A1、751 铀矿点地质、地面伽玛能谱测量结果显示(图 2、图 3),铀、钍、钾含量背景值一般为 $4.2 \times 10^{-6} \sim 5.9 \times 10^{-6}$ 、 $12.8 \times 10^{-6} \sim 15.2 \times 10^{-6}$ 、2.3%~4.5%;铀矿化地段铀、钍、钾含量一般为 $150.35 \times 10^{-6} \sim 670 \times 10^{-6}$ 、 $18.5 \times 10^{-6} \sim 22.8 \times 10^{-6}$ 、7.7%~13.5%。显然,铀矿化地段铀、钍、钾含量均高于背景值,均有增高趋势,而钾、铀含量增高幅度显著高于钍含量,致使 F 参数峰值突出。经查证,A1、751 铀矿点铀矿化地段发育绢云母化、钾长石化、绿泥石化、赤铁矿化、黄铁矿化等热液蚀变,其中绢云母、钾长石为富钾矿物。化学分析表明在成矿作用过程中含矿热液交代作用致使赋矿围岩中铀、

钍、钾等元素重新分布,在矿化部位 SiO_2 迁出,而 U、 K_2O 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、FeO 元素迁入(表 2),铀、钾含量显著增加,而钍元素由于化学性质较为稳定,增高趋势不明显。

4 航放特征参数模型构建

基于典型铀矿点地面伽玛能谱实测结果,依据铀矿化部位铀、钍、钍元素之间的地球化学特征差异,结合前人经验模型^[3-7],构建了多个适于研究区的航放参数模型。对比分析结果显示,受森林覆盖及矿体隐伏等因素影响,航放铀异常及高场未能直观反映铀矿化异常部位,而铀增量参数(ΔU)和 F 参数能突显、增强与铀矿化相关的信息。

(1) 铀增量参数(ΔU)

通过地面实测及航放数据分析,铀矿化部位铀、钍、钾含量同步增加(图 2、图 3、图 4a、图 4b、图 4c)。铀矿化部位铀、钍、钾增量信息相关性较高,而铀元素增幅最大,最能反应铀矿化信息。为消除岩性背景值影响,按照地质单元对航放铀增量信息进行了提取。铀增量高值晕主要分布在 F_1 断裂与 F_2 断裂夹持部位,主体沿 F_3 断裂、 F_4 断裂两侧展布(图 5),断裂交汇部位规模大、强度高。铀增量高值晕主要位于柴河—巴升河北、蘑菇气西、哈拉苏—三七林场—雅鲁、博克图、雅鲁北东等地带,所处地质环境与航放铀高场相似。铀矿点、矿化异常点多位于铀增

表 2 研究区 A1 铀矿点岩石样品分析结果

Table 2 Analysis of rock samples from A1 uranium occurrence in study area

样号	氧化物含量 ($w_B/\%$)													常量铀钍 ($w_B/10^{-6}$)	
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	FeO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	LOSS	U	Th
BN15	68.20	14.11	3.48	0.64	1.60	6.79	0.62	0.132	2.45	0.26	0.56	0.10	1.06	46.39	17.7
BN16	59.85	17.23	3.23	3.26	2.82	8.73	2.31	0.404	0.67	0.33	0.09	0.16	1.03	674	24.6
BN17	72.02	13.01	1.61	1.44	1.18	7.20	0.83	0.141	1.66	0.41	0.17	0.06	0.27	63.5	11.8

分析测试单位:核工业东北分析测试中心。

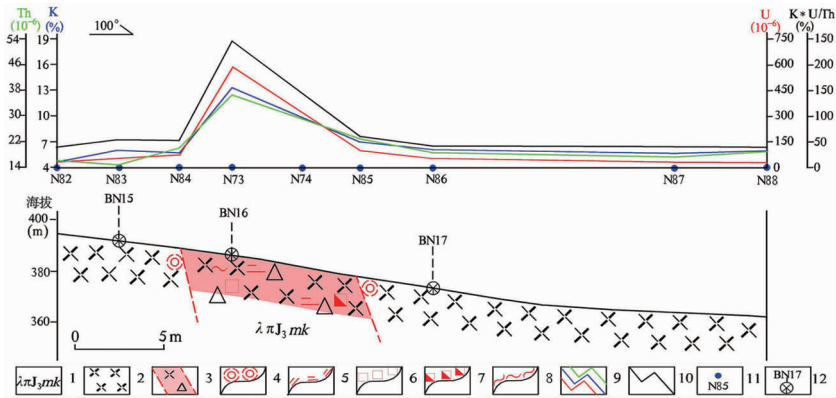


图 2 研究区 A1 铀矿点地质、地面伽玛能谱综合测量图

Fig. 2 Comprehensive map of geologic and ground gamma spectrum survey of

A1 uranium occurrence in the study area

1. 满克头鄂博期流纹斑岩;2. 流纹斑岩;3. 铀矿化带;4. 硅化;5. 绢云母化;
6. 黄铁矿化;7. 赤铁矿化;8. 绿泥石化;9. 地面伽玛能谱测量 U、Th、K 含量曲线;
10. $K \times (U/Th)$ 含量曲线;11. 地面伽玛能谱测量点;12. 化学分析样品位置及编号

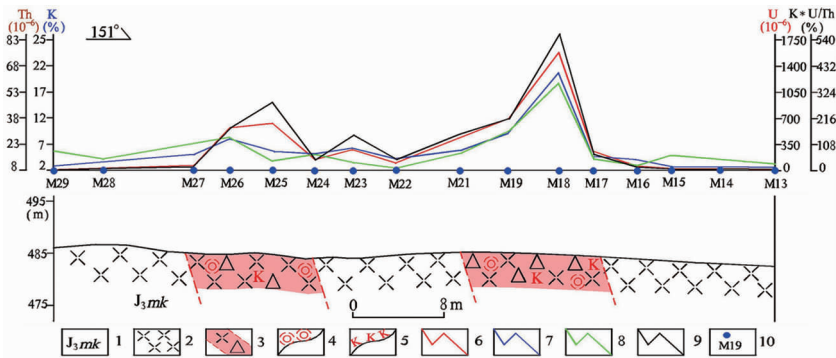


图 3 研究区 751 铀矿点地质、地面伽玛能谱综合测量图

Fig. 3 Comprehensive map of geologic and ground gamma spectrum survey of

A51 uranium occurrence in the study area

1. 上侏罗统满克头鄂博期流纹岩;2. 流纹岩;3. 铀矿化带;
4. 硅化;5. 钾长石化;6. 铀含量曲线;7. 钾含量曲线;8. 钍含量曲线;
9. $K \times (U/Th)$ 含量曲线;10. 地面伽玛能谱测量点

量正值区;局部位于航放铀中低场区的矿化异常点,亦位处铀增量正值区(见图 4a、图 4d),表征了铀增量参数反映弱矿化信息的有效性。铀矿点多位于或邻近航放铀增量高值晕($>0.3 \times 10^{-6}$)。

(2) F 参数($K \times (U/Th)$)

地面伽玛能谱测量结果显示,铀矿化部位 F 参数含量较高,峰值突出,显著大于围岩中含量。经对航放 F 参数进行提取,其高值晕总体呈 NE—NNE

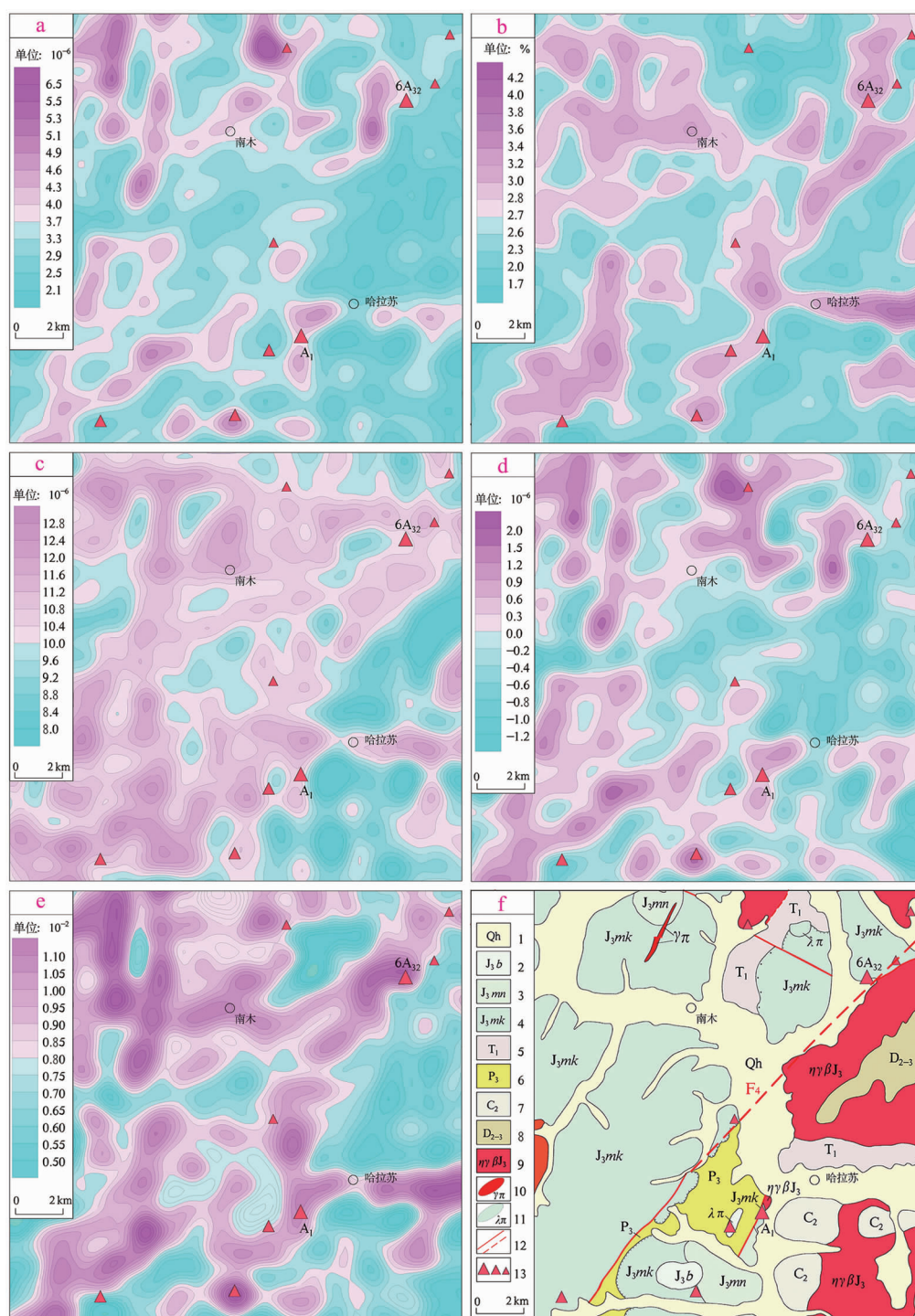


图 4 南木—哈拉苏地段航放特征图

Fig. 4 Airborne radioactivity characteristic map of Nanmu-Harasu section

a. 铀含量等值线平面图; b. 钾含量等值线平面图; c. 钍含量等值线平面图;

d. 铀增量(ΔU)含量等值线平面图; e. F 参数 $K \times (U/Th)$ 含量等值线平面图;

f. 地质图: 1. 全新统砂砾土, 2. 白音高老组中酸性火山岩,

3. 玛尼吐组中基性火山岩, 4. 满克头鄂博组中酸性火山岩,

5. 下三叠统中基性火山岩, 6. 上二叠统板岩、粉砂岩、砂岩,

7. 上石炭统粗砾岩、变质砂砾岩, 8. 中-上泥盆统流纹质凝灰角砾岩、片理化变砂岩,

9. 晚侏罗世黑云母二长花岗岩, 10. 花岗斑岩, 11. 潜流纹斑岩,

12. 实测及推断断裂, 13. 铀矿点、矿化点、异常点

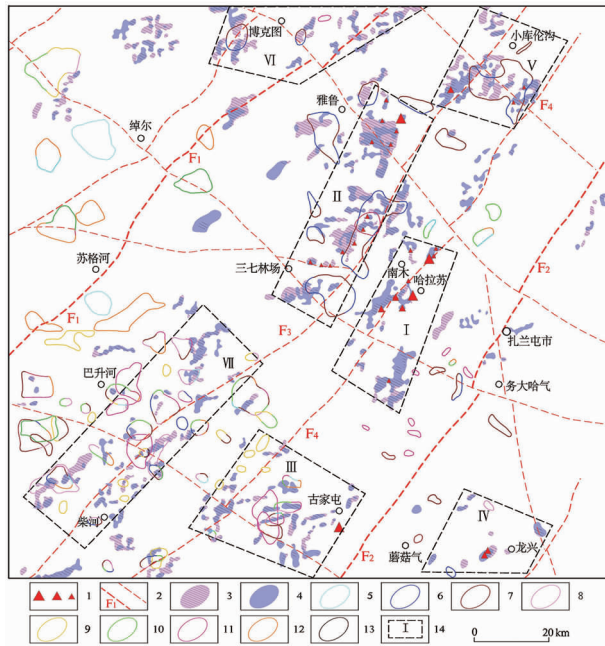


图5 研究区铀成矿远景预测图

Fig.5 Prediction map of uranium prospects in study area

1. 火山岩型铀矿点、矿化点、异常点;
2. 推测区域断裂及一般断裂; 3. 航放铀增量高值晕;
4. 航放 F 参数高值晕;
- 5—11. 1:20 万化探综合异常:
5. Mo 化探异常; 6. Pb 化探异常;
7. Zn 化探异常; 8. Ag 化探异常; 9. Au 化探异常;
10. Cu 化探异常; 11. W 化探异常;
12. Ni 化探异常; 13. As 化探异常; 14. 成矿远景区及编号

向展布,局部呈近 EW 向、近 SN 向展布(图 4f、图 5),主要沿 F_3 断裂、 F_4 断裂两侧分布,多位于 NE 向断裂与 NW 向断裂交汇部位。铀矿点多位于或邻近航放 F 参数高值晕($>0.8 \times 10^{-6}$)。

5 远景预测

在成矿条件分析的基础上,对航放铀增量高值晕($>0.3 \times 10^{-6}$)、 F 参数高值晕($>0.8 \times 10^{-6}$)航放有利信息进行了提取,并对水域、第四系等地带异常进行了剔除。区内铀矿点、矿化异常点多位于或邻近航放铀增量高值晕、 F 参数高值晕。依据航放参数异常,结合地质、化探等成矿有利信息,圈定成矿远景区 7 处(I 区—VII 区)。

成矿远景区主要呈 NE 向展布,多处于 NE 向与 NW 向断裂交汇部位。其中, I、II、III、IV、V 区成矿地质条件有利,构造交切复合,航放参数异常规

模大且异常值突出,Pb、Zn、W、Cu 等化探异常分布较广,覆盖多处铀矿(化)点,与前人预测远景区相一致(不再详述)。

VI 区(柴河远景区):处于 NE 向 F_1 断裂与 NW 向区域断裂交汇部位,存在多处火山机构,上侏罗统满克头鄂博组、白音高老组中酸性火山岩分布较广。航放铀增量高值晕、 F 参数高值晕,多沿 NE 向断裂展布,规模较大,高值较为突出,复合程度较好;发育 Pb、Zn、W 化探异常,尚未发现铀矿床(点),具备一定成矿潜力。

VII 区(博克图远景区):位于雅鲁东—三七林场铀矿化异常带向南延伸部位,处于 NE 向 F_3 断裂与 NW 向区域断裂交汇部位,存在多处火山机构,潜火山岩较为发育,上侏罗统满克头鄂博组中酸性火山岩分布广泛。该区存在多处 NE 向展布的航放铀增量高值晕、 F 参数高值晕,复合程度较好,高值突出;Pb、Zn、W、Cu、Au、Ag、Mo 等化探异常分布广泛,目前尚未发现铀矿床(点),但其具备较好的成矿潜力。

同时,绰尔北、绰尔北西、雅鲁南西、南木北东、柴河南东等地带成矿地质条件有利,存在多处航放铀增量高值晕、 F 参数高值晕,多呈 NE 向带状或团块状展布,规模较大且复合程度较好,也具备一定的成矿潜力,在进一步工作中应引起重视。

6 结论

(1)在地面伽玛能谱测量的基础上,分析总结了铀矿化部位 U、K、Th 元素差异特征,结合典型铀矿化地段航放特征,优选构建了 2 个航放参数模型(ΔU 高值晕、 F 高值晕),用以增强覆盖区与铀矿化相关的弱信息。多数铀矿点、矿化异常点均位于或邻近航放参数高值晕,表明了航放参数反映弱矿化信息的有效性。

(2)铀矿化部位发育绢云母化、钾长石化等富含钾元素的热液蚀变,U、K、Th 元素含量均有增高趋势,但钾、铀含量增长幅度显著高于钍含量,致使 F 参数显著增高。

(3)依据航放参数异常,结合地质、化探等成矿有利信息,预测铀成矿远景区 7 处。其中柴河(VI 区)、博克图(VII 区)为新预测远景区,成矿地质条件优越,航放异常信息丰富,且存在多处化探异常线索,具备较好的找矿潜力。

参考文献:

- [1] 李怀渊, 江民忠, 陈国胜, 等. 我国航空放射性测量进展及发展方向[J]. 物探与化探, 2018, 42(4):645-652.
- [2] 于百川. 我国航空放射性测量的进展[J]. 铀矿地质, 1990, 6(2):99-119.
- [3] 赵希刚, 吴汉宁, 杨建军, 等. 砂岩型铀矿航空伽玛能谱数据微弱信息增强的地质意义[J]. 中国地质, 2007, 34(3):478-485.
- [4] 侯惠群, 韩绍阳, 柯丹, 等. 砂岩型铀矿弱信息提取方法应用[J]. 地质通报, 2015, 34(7):1344-1349.
- [5] 张云宜, 李耕, 赵翠萍, 等. 航测资料在准噶尔盆地东部地区砂岩型铀矿成矿条件研究中应用[J]. 铀矿地质, 1998, 14(4):234-240.
- [6] 柯丹, 韩邵阳, 侯惠群, 等. 花岗岩型铀矿勘查中航放信息的提取与综合[J]. 铀矿地质, 2009, 25(6):349-354.
- [7] 汪远志, 李兵海, 张俊伟, 等. 全国铀矿资源潜力评价航放数据处理与研究[J]. 铀矿地质, 2012, 28(6):361-369.
- [8] 张恩, 汪冰, 全旭东. 航放资料在冀北铅锌(银)矿产成矿预测中的应用[J]. 地质找矿论丛, 2014, 29(2):274-277.
- [9] 王青, 李长华, 苏连驰, 等. 内蒙古白音沙那林场破火山机构铀成矿条件分析[J]. 铀矿地质, 2015, 31(6):578-581.
- [10] 吴燕清, 张春雨, 王青, 等. 内蒙古新城子火山盆地铀成矿条件分析[J]. 铀矿地质, 2018, 34(1):20-24.
- [11] 席海银, 玛超, 卢胜军, 等. 大兴安岭中段铀成矿地质条件及找矿方向[J]. 东华理工大学(自然科学版), 2017, 40(3):237-245.
- [12] 刘庆, 李占春, 于振清, 等. 大兴安岭中南段铀及多金属成矿远景预测及找矿靶区优选项目成果报告[R]. 内蒙古赤峰:核工业 243 大队, 2011:12-18.
- [13] 王青, 李长华, 王世成, 等. 内蒙古林西—乌兰浩特地区铀矿远景调查报告[R]. 内蒙古赤峰:核工业 243 大队, 2016:55-252.
- [14] 庄廷新, 范裕杰, 韩维久, 等. 大兴安岭火山岩带富大型铀矿成矿地质条件研究[R]. 沈阳:核工业 240 研究所, 1996:1-5.
- [15] 罗毅, 刘权, 汪远志, 等. 扎兰屯预测工作区火山岩型铀矿资源潜力评价[R]. 北京:中国核工业地质局, 2010:1-5、33-52.

Application of airborne gamma energy spectral data to uranium metallogenic prognosis in Zhalantun area

ZHANG En^{1,2}, DUAN Ming³, LU Huixiong^{1,2}, FENG Bo¹,
CAO Qiuyi^{1,2}, YANG Yanchao¹

(1. Airborne Survey and Remote Sensing Center of Nuclear Industry, Shijiazhuang 050002, China;

2. Faculty of Earth Sciences, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, China;

3. Tianjin Center of China Geological Survey, Tianjin 300170, China)

Abstract: Due to wide spread forest, thick cover and the buried ore body uranium prospecting in the Zhalantun area of the Daxing'anling metallogenic belt has not made breakthrough. The airborne gamma energy spectrum data contains abundant information on uranium mineralization. In addition to surface uranium mineralization information it also contains the weak information to depth. Based on the analysis of metallogenic geological characteristics and gamma-ray spectrum characteristics of typical uranium deposits, two airborne radioactive parameter models (ΔU high value halo, F high value halo) were constructed by variation of K、U、Th contents to enhance the weak anomaly information of airborne radioactivity. On the basis of extracting and optimizing the aerial radioactivity anomaly information and combining with favorable information of geology and geochemical prospecting, seven uranium metallogenic prospects are predicted. Among them, two prospective areas have superior geological conditions and abundant anomaly clues. They are still blank areas of uranium deposits and should be paid more attention in further work.

Key Words: airborne gamma energy spectrometry; uranium deposit; metallogenic prediction; weak information enhancement; Zhalantun area; Inner Mongolia