

## 黑龙江省绥棱县建兴地区铀成矿条件及找矿方向分析

席海银,房冬昱,吴大坤,张 杨  
(核工业 240 研究所,辽宁 沈阳 110032)

**摘 要** 通过对绥棱县建兴地区铀成矿条件,包括铀源、构造条件、目的层岩性-岩相、砂体条件、水文地质条件等进行分析,总结了铀矿化特征和铀矿化成因及分布规律。据此认为:上侏罗统建兴组和下白垩统淘淇河组为本区主要含铀层位,区内砂岩型铀矿化主要为成岩同生沉积、后生淋滤叠加形成。距离铀源区较近的基底凸起东翼陡坡变缓处及港湾式沉积环境为有利成矿部位,建兴地区宝山洼陷西缘至 F<sub>1</sub> 断裂上盘及五场洼陷西缘为本区找矿远景区。

**关键词** 铀矿;成矿条件;找矿方向;建兴地区;黑龙江绥棱县

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.03.006

## ANALYSIS ON THE METALLOGENIC CONDITION AND PROSPECTING DIRECTION OF THE URANIUM DEPOSIT IN JIANXING AREA, HEILONGJIANG PROVINCE

XI Hai-yin, FANG Dong-yu, WU Da-kun, ZHANG Yang  
(No.240 Institute, CNNC, Shenyang 110032, China)

**Abstract** : Based on the research of the metallogenic conditions of uranium in the Jianxing area, including the source of uranium, tectonic setting, lithology/lithofacies, sand bodies and hydrogeology, the characteristics, genesis and distribution of uranium mineralization are discussed. It is concluded that the Upper Jurassic Jianxing Formation and the Lower Cretaceous Taoqihe Formation are the main targets for sandstone-type uranium prospecting. The sandstone-type of uranium deposits in the area are mainly formed by syndeposition with epigenetic infiltration. The favorable metallogenic positions are the eastern side of basement uplift near the provenance areas with harbor sedimentary condition. The area from the western margin of Baoshan depression to F<sub>1</sub> fault is the prospective area.

**Key words** : uranium deposit; metallogenic condition; prospecting direction; Jianxing area; Heilongjiang Province

黑龙江省绥棱县建兴地区发现的五一铀矿床为国内罕见的砂煤岩型铀矿床,具有一定的规模。近年来,核工业部门在矿床外围地区发现多处具类似五一铀矿床的地质条件,并具有较好的找矿前景。总结该区铀成矿条件,明确本区找矿方向对本区铀矿找矿工作具有指导意义。

### 1 区域地质概况

研究区位于兴安岭-内蒙地槽褶皱区(Ⅱ级)的小兴安岭-松嫩地块(Ⅲ级)之上。小兴安岭-松嫩地块

在黑龙江省内可划分出 4 个一级构造单元:沐河隆起带、松嫩中断(拗)陷带、滨东隆起带和乌云-结雅地槽褶皱系<sup>[1]</sup>。研究区属沐河隆起带构造单元南部(图 1),南与松嫩中断(拗)陷带接壤。自中生代以来,区内接受了周边隆起区陆源碎屑沉积和火山物质沉积,形成了含铀、煤沉积地层(图 2)。

研究区基底以海西晚期花岗岩为主,呈岩基产出,为主要蚀源区,其次为石炭系变质岩。盖层自下而上有上侏罗统建兴组,下白垩统敖头组和淘淇河组,为一套夹有中性火山熔岩及凝灰岩薄层的陆相碎屑含煤岩

收稿日期 2013-04-07,修回日期 2013-05-08,编辑 李兰英。

基金项目:中国核工业地质局“黑龙江省绥棱县建兴地区铀矿预查”项目(编号 201161)资助。

作者简介:席海银(1983—),男,工程师,从事铀矿地质科研与生产工作,通信地址 辽宁省沈阳市皇姑区岐山东路 4 号, E-mail//Xhyinfly@163.com

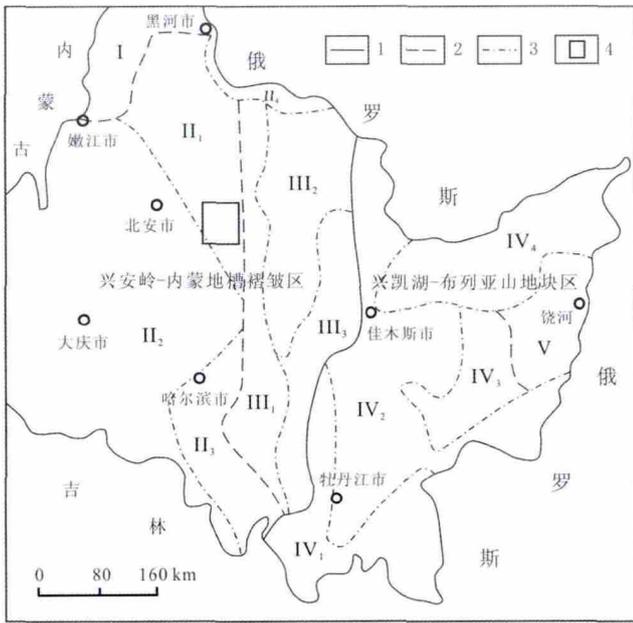


图 1 研究区大地构造位置图

Fig. 1 Geotectonic map of Jianxing area

1—1 级构造单元界线(boundary of Grade I tectonic unit) ;2—亚 I 级构造单元界线(boundary of Sub-grade I tectonic unit) ;3—II 级构造单元界线(boundary of Grade II tectonic unit) ;4—研究区(study area) ; 一大兴安岭地槽褶皱系(Daxinganling geosynclinal fold system) ; 一小兴安岭-松嫩地块(Xiaoxinganling-Songnen massif) ; 一伊春-延寿地槽褶皱系(Yichun-Yanshou geosynclinal fold system) ; 一老爷岭地块(Laoyeling massif) ; 一完达山-西锡霍特地槽褶皱系(Wandashan-West Sikhote geosynclinal fold system) ; 一沐河隆起带(Muhe upwelling belt) ; 2—松嫩断(拗)陷带(Songnen faulted depression belt) ; 3—滨东隆起带(Bindong upwell belt) ; 4—乌云-结雅地槽褶皱系(Wuyun-Zeya geosynclinal fold system) ; 1—茂林-木兰地槽褶皱带(Maolin-Mulan geosynclinal fold belt) ; 2—五星-关松镇隆起带(Wuxing-Guansongzhen upwell belt) ; 3—丰茂-亚布力地槽褶皱带(Fengmao-Yabuli geosynclinal fold belt) ; 1—张光才岭-太平岭边缘隆起带(Zhangguangcailing-Taipingling marginal upwell belt) ; 2—佳木斯隆起带(Jiamusi upwelling belt) ; 3—宝清过渡带(Baoqing transitional belt) ; 4—三江断陷带(Sanjiang faulted depression belt)

系. 岩层倾斜平缓. 建兴组可分为 4 段, 岩石类型主要为花岗质角砾岩、粗砂岩、砂页岩夹煤层. 敖头组主要为流纹质及含砾流纹质凝灰熔岩. 淘淇河组主要为花岗质砂砾岩和泥质砂岩. 区内主要有 4 个含铀层位, 分别为建兴组一段、二段、四段中的含煤细碎屑岩建造及淘淇河组的细碎屑建造. 区内发育 4 条主要断裂构造, 3 条为北西向, 1 条为北东向. 其中  $F_1$  断裂控制着盆缘边界,  $F_2$ 、 $F_3$  断裂为一断裂带, 为盆地中心部位,  $F_4$  断裂为一平移断裂(图 2), 对五一铀矿具一定的控制作用.

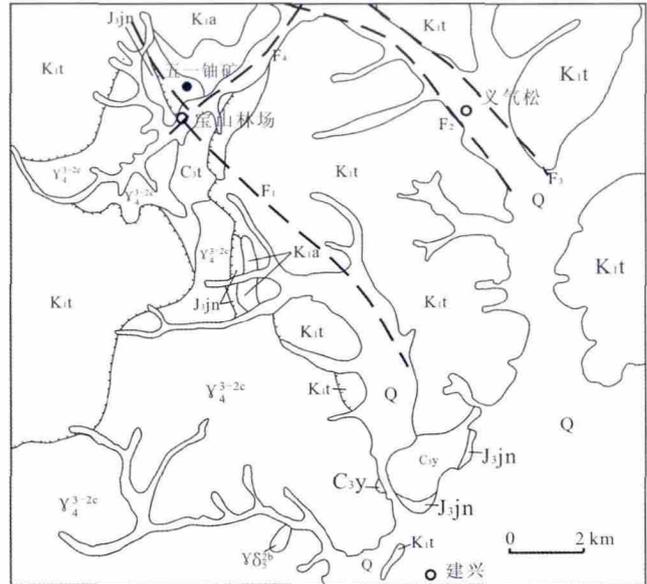


图 2 建兴地区地质略图

Fig. 2 Geologic sketch map of Jianxing area

1—第四系(Quaternary) ;2—下白垩统淘淇河组(Lower Cretaceous Taoqihe fm.) ;3—下白垩统敖头组(Lower Cretaceous Aotou fm.) ;4—上侏罗统建兴组(Upper Jurassic Jianxing fm.) ;5—上石炭统杨木岗组(Upper Carboniferous Yangmugang fm.) ;6—上石炭统唐家屯组(Upper Carboniferous Tangjiatun fm.) ;7—燕山期花岗岩闪长岩(Yanshanian granodiorite) ;8—海西期花岗岩(Hercynian granite) ;9—地质界线(geologic boundary) ;10—不整合界线(unconformity boundary) ;11—断裂(fault) ;12—铀矿床(uranium deposit)

## 2 铀成矿条件分析

### 2.1 铀源条件

自二叠纪起, 研究区一直处于隆起区中. 晚侏罗世断陷活动开始并接受沉积, 形成富含花岗质岩屑、长石岩屑的上侏罗统建兴组和下白垩统淘淇河组沉积. 西缘海西期花岗岩体为盆地沉积碎屑物质的主要来源. 花岗岩原岩样品铀含量为  $12.6 \times 10^{-6}$ , 为正常值的 3.23 倍, 最高值达  $115 \times 10^{-6}$ . 流经岩体的地表水取样分析铀含量  $5.1 \times 10^{-5}$  g/L, 为正常值的 3.2 倍. 岩体中普遍存在与铀矿化密切相关的矿化蚀变. 在施工钻孔花岗岩岩心中有铀的次生矿物(铀黑、铀硅酸盐). 这些事实充分说明了海西期花岗岩体含有丰富的活性铀, 为区内铀成矿提供了丰富的铀源<sup>①②</sup>.

①赵纯礼, 等. 黑龙江省绥棱县五一地区铀矿地质普查报告. 黑龙江省地质矿产局. 1985.

②赵纯礼, 等. 黑龙江省绥棱县五一地区八三、八四地区铀矿地质普查报告. 黑龙江省地质矿产局. 1986.



松, 渗透性好。建四段厚度大于 20 m, 为浅湖相沉积, 岩性主要为灰色含砾粗砂岩、细砂岩, 粗、细变化频繁, 发育炭质泥岩或薄煤层, 长石多已高岭土化, 局部褐铁矿化, 疏松, 渗透性好。

淘淇河组可分为 2 段。下段厚度 0~211.20 m, 为河流相沉积, 岩性主要为灰色含砾粗砂岩、细砂岩, 夹黑色炭质泥岩, 发育薄煤层, 底部发育泥质、砂质角砾岩, 发育多层厚层灰色砂体, 砂体厚度 2~30 m, 砂岩中含大量炭屑, 疏松—较疏松, 渗透性好。上段厚度大于 123.66 m, 为河流—沼泽相沉积, 岩性为灰色、褐黄色细砂岩, 夹黑色炭质泥岩, 局部发育薄煤层, 发育多层褐黄色、灰色砂体, 砂体较厚, 一般 15~40 m, 最厚达 70 m, 普遍发育星点状褐铁矿化和高岭土化, 局部含炭屑, 疏松, 渗透性好。

#### 2.4 水文地质条件

研究区水系发育, 呈树枝状分布于全区。区内广泛分布第四纪松散的冲积—坡积孔隙潜水、白垩纪花岗岩质砂砾岩及侏罗纪煤系地层孔隙承压水、海西期花岗岩风化裂隙水, 富水性强, 为一向南开放的自流水区<sup>①</sup>。区内具有完善的补给、迳流、排泄体系, 基岩山区风化裂隙及构造裂隙发育, 大气降水的渗入使其赋存丰富的基岩裂隙水, 为区内各类地下水提供充沛的补给来源。自山前台地向河谷平原, 地形呈一定坡度倾斜, 使地下水有一定距离的迳流区段。诺敏河河谷是地下水最终排泄的主要渠道, 流向南西, 低凹处常为沼泽地带。

区内地下水水质类型水平分带不明显, 以重碳酸钙钠型水为主, 遍布全区。其次有氯化钠型水, 分布于五场一带。再有重碳酸氯化钙型水, 呈东西向带状分布于工作区南部。重碳酸钙型和硫酸重碳酸钙型水零星出现。

### 3 铀矿化特征

前人于区内发现五一铀矿床, 但因地区偏僻, 生产条件困难, 勘查中断, 故矿床研究程度较低。该矿床含矿层位为上侏罗统建兴组。受地层层位控制, 矿体主要呈透镜状和似层状产出, 厚度不等, 长几十米到几百米, 产状与围岩一致, 品位亦不稳定, 主要赋存于区内第一含铀矿层(建一段)、第二含铀矿层(建二段)及第三含铀矿层(建四段)中<sup>[5]</sup>。含矿岩石类型为各粒级碎屑岩及褐煤, 但最佳岩石为粗粒砂岩或含砾砂岩。其中建一段角砾岩发育, 铀矿化主要赋存于含花岗岩及炭质较多的角砾岩中, 以及炭质粉砂岩的夹层中。建二段

下部发育厚层炭质泥岩和煤, 铀矿化类型主要为泥岩、煤岩型 2 种; 上部发育较好的有利成矿的砂体, 发育较好的砂岩型铀矿化。建四段有利成矿的砂体发育, 发育砂岩型铀矿化。在平面上, 铀矿(化)具有一定的规模, 但富矿体主要富集于基底凸起东翼陡坡变缓处及港湾式沉积环境中(图 5), 矿体延长方向与古地下水流向相同。在垂向上, 铀矿层主要发育于每个旋回下部, 既河流相中, 上部沼泽相也发育铀矿层, 但以前者为主, 铀主要富集于层理附近或裂隙发育处。建兴组地层地球化学环境以还原环境为主, 砂岩普遍含炭质, 炭质泥岩中普遍含黄铁矿。根据矿区地质特征、铀矿体分布特征及控矿因素认为, 该矿床为成岩同生沉积和后生淋滤叠加形成。建兴组之上覆盖有酸性火山碎屑岩, 表明区内存在后期热液活动, 其对成矿富集作用有一定的影响, 但并非主要成矿作用。该矿床铀的赋存状态主要为吸附状态。吸附体主要是黏土质、有机质和粉砂质,

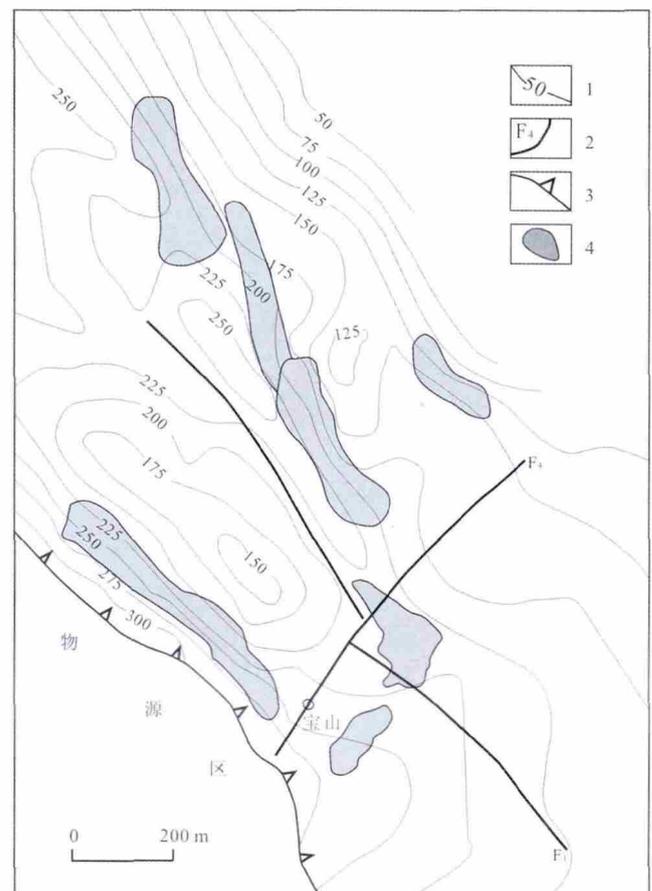


图 5 五一铀矿区基底等高线及富矿体分布图

Fig. 5 Basement contour lines and rich uranium orebodies of the Wuyi uranium deposit

1—基底等高线(basement contour line) 2—断裂(fault) 3—盆地边界(basin boundary) 4—富矿体(rich orebody)

<sup>①</sup>赵连泽, 等. 黑龙江省绥化县建兴沉积盆地砂岩型铀矿资源潜力评价报告. 黑龙江省区域地质调查所. 2004.

仅在基底岩石中见铀黑和铀硅酸盐类矿物。与铀伴生的元素有镓、铈、钼、锆等。

在五一铀矿外围地区,发现多处铀矿(化)体,主要赋存于区内第四含铀矿层(淘淇河组)中,矿(化)体主要呈似层状和透镜状产于花岗质砂砾层中的细碎屑岩中,赋矿岩性主要为含炭质或有机质的泥岩和泥质粉砂岩中,产状比较平缓。

#### 4 找矿方向分析

研究区为隆起区内稳定的山间盆地,其西缘海西期花岗岩为铀成矿提供了丰富的铀源。区内自西缘花岗岩隆起区向义气松河方向倾斜,利于地下水的运移。含矿层建兴组一段、二段上部、四段及淘淇河组均发育有利成矿的砂体,有机质丰富,利于铀沉淀富集。总结本区铀矿化特征,笔者认为铀矿化主要为成岩同生沉积及后生淋滤叠加形成。本区铀矿主要富集于距蚀源区相对较近的基底凸起东翼陡坡变缓处及港湾式沉积环境中。

根据以上特点,结合本区已有的铀矿化信息,笔者

认为本区铀找矿工作应注意区内基底构造变化,应侧重寻找距离蚀源区较近的基底凸起东翼陡坡变缓处及古河道拐弯处。初步认为宝山洼陷自西缘至 $F_1$ 断裂上盘及五场洼陷西缘为本区找矿的远景区。其距蚀源区较近,具有丰富的铀源,区内基底构造总体表现为向义气松河方向凸凹不平的构造斜坡,局部呈港湾式沉积环境。区内发育数条断裂构造,断裂为地下水补给-排泄主要通道,补-迳-排水动力体系发育完善。同时目的层建兴组、淘淇河组有利成矿的砂体发育,有机质丰富。综上,远景区具备了本区砂岩型铀成矿所需的有利条件与找矿前景,继续加强区内铀矿找矿工作,有望取得较好的工作成果。

#### 参考文献:

- [1]黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1982: 537—540.  
[2]张羽翔. 黑龙江省绥棱五一地区铀矿点地层及构造浅析[J]. 科技信息, 2009(3): 1184.

(上接第 221 页 /Continued from Page 221)

致谢: 本文所涉及的同位素样品数据由北京大学造山带与地壳演化教育部重点实验室分析测试, 岩石地球化学数据由沈阳地质调查中心实验室分析测试; 共同参加野外工作的还有沈阳地质矿产研究所张立君研究员、刘世伟教授级高级工程师、庞庆帮研究员, 中国地质科学院资源所张永生研究员。对他们的辛勤劳动和支持表示衷心的感谢!

#### 参考文献:

- [1]黑龙江省地层表编写组. 东北地区区域地层表·黑龙江省分册[M]. 北京:地质出版社, 1979.  
[2]黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1993.  
[3]黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.

- [4]Le Bas M J, Le Maitre R W, Streckeisen A, et al. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram [J]. J Petro, 1986, 27: 745—750.  
[5]Pecerrillo A, Taylor S R. Geochemistry of Eocene calcoalkaline volcanic rocks from the Kastamonu Area, northern Turkey [J]. Contrib Mineral Petrol, 1976, 58: 63—81.  
[6]Taylor S R, McLennan S M. The continental crust: Its composition and evolution [M]. Oxford Blackwell, 1985: 1—312.  
[7]王莹. 大兴安岭侏罗—白垩系研究新进展[J]. 地层学杂志, 1985, 9(3): 203—209.  
[8]王惠, 郭灵俊, 白翠霞, 等. 大兴安岭中北部晚侏罗世—早白垩世地层新认识[J]. 地质通报, 2005, 24(9): 867—871.  
[9]邵积东, 王惠, 安存杰, 等. 大兴安岭北部地区晚侏罗世—早白垩世地层划分有关问题的讨论[J]. 地层学杂志, 2005, 29(增刊): 573—577.  
[10]刘世伟. 大兴安岭地区中生代火山岩岩石地层的划分与对比问题[J]. 地质与资源, 2009, 18(4): 241—244.