

# 中国西北部东段中生代盆地砂岩型铀矿找矿目标类型探讨\*

## Prospecting target types of sandstone-type uranium deposits in Meso-Cenozoic basins of eastern northwest China

徐高中, 李万华

(核工业二〇三研究所, 陕西 咸阳 712000)

XU GaoZhong and LI WanHua

(No. 203 Research Institute of Nuclear Industry, Xianyang, 712000, Shaanxi, China)

**摘 要** 本文在综合分析中国西北部东段地质构造背景、中生代盆地构造-沉积演化特征及砂岩型铀成矿条件的基础上, 明确提出上三叠统、中下侏罗统、下白垩统、上新统为该区砂岩型铀矿找矿主要目的层; 造山带山间盆地局部层间氧化带型、潜水氧化带型、潜水-层间氧化带过渡型、古层间氧化带型砂岩铀矿是主攻目标类型。进一步指出了主要目标类型的找矿有利地区。

**关键词** 西北部东段; 砂岩型铀矿; 成矿条件; 目标类型

本文涉及的中国西北部东段是指西起新疆吐哈盆地, 东至鄂尔多斯盆地中南部, 横跨甘肃、青海、宁夏、陕西、内蒙西部的区域。吐哈、鄂尔多斯、柴达木、巴丹吉林等 40 余个中生代盆地分布其中。近期先后开展了吐哈、鄂尔多斯、潮水、北山盆地群等部分盆地砂岩型铀矿勘查及研究工作<sup>①</sup>, 初步落实了吐哈盆地南缘、鄂尔多斯盆地东北部等大型铀矿基地<sup>②</sup>。但更清楚认识到, 本地区与中亚等世界主要砂岩型铀矿省的地质构造背景及铀成矿条件存在明显的差异, 需要全面的、创新的应用砂岩型铀成矿理论, 探索适合本地区实际的目标找矿类型, 有效指导铀矿预测选区和评价、勘查(陈肇博等, 2002)。

### 1 区域构造背景

本区地处华北板块西部与哈萨克斯坦板块和西伯利亚板块的交汇过渡区域, 从北向南分别由天山—内蒙—兴安岭海西褶皱带、敦煌地块—阿拉善地块—鄂尔多斯地块、祁连加里东褶皱带、柴达木地块、北秦岭加里东褶皱带等构造单元组成。该区地质历史主要经历了: 前震旦纪中国北方古陆的形成, 古生代板缘(板内)盆地发展演化和中生代板(陆)内盆地发展演化等多旋回构造演化历史, 特别是中生代以来, 区内盆地的构造演化和动力学机制受欧亚板块与印度板块以及东部太平洋板块多期开合的制约。因此, 区内不同部位的盆地在不同演化阶段, 其构造背景和构造特征有所不同。

#### 1.1 天山—内蒙—兴安岭海西褶皱带内的盆地

主要包括新疆吐哈、甘肃北山盆地群、内蒙巴丹吉林盆地, 均为发育在海西期褶皱带基底上的中生代坳(断)陷盆地。

\*第一作者简介 徐高中, 男, 1963 生, 研究员级高工, 长期从事铀矿地质工作

①孙 圭, 黄世杰, 等. 1996. 中国北方中生代陆相砂岩盆地选区报告. 核工业地质局.

②孙 圭, 赵致和, 等. 1998. 中国西北部铀矿地质(上、下)卷. 核工业地质局.

吐哈盆地中天山和北天山所围限的典型山间盆地。盆地南缘觉罗塔格弧陆碰撞造山带隆起造山开始于中石炭世—二叠纪,三叠纪以后,盆地进入统一的板块内发展演化阶段。中侏罗世末以后,盆地北缘博格达裂谷带中央回返隆升并向盆地推挤冲掩,吐哈盆地进入隆升改造为主的压拗式山间盆地发展时期。因此,盆地南缘早中侏罗世处于长期稳定的板内伸展构造环境,宽缓斜坡带构造背景上形成了广泛的中下侏罗统水西沟群河-湖(沼)相含煤灰色碎屑岩沉积,构成砂岩型铀矿主要产矿建造。

北山盆地群的盆地基底由天山—内蒙海西褶皱带及镶嵌其中的微地块构成,中生代构造活动性总体较强,隆升为主的区域构造运动形成的一系列北西西、近东西向和北东向断裂,各块体构造-沉积特征各异。但总体上,盆地基底处于微地块上的构造相对稳定部位,中生代沉积盆地规模和沉积相带发育较完善,具备有利砂岩型铀成矿的一定规模河流-湖泊相沉积。

巴丹吉林盆地北中部位于内蒙海西褶皱带内,南侧与华北板块阿拉善地块接壤。南部基底紧靠长期隆起地块,长期处于较稳定的构造环境。受褶皱基底的活动性差异控制,盆地内中生代沉积呈现为一系列总体北东向展布,早期相对独立、晚期泛连通的凸起和凹陷区。可能形成分布相对局限、空间配置复杂的多个有利砂岩型铀成矿沉积体系。

### 1.2 大华北板块内部及边缘地块的盆地

主要包括敦煌、雅布赖、潮水和鄂尔多斯盆地。总体上基底构造稳定,盆缘斜坡区及盆地内宽缓向斜内广泛发育中生代大面积、广覆式沉积,中生代地层沉积相带完善而规模大,存在多个有利砂岩型铀成矿建造。

鄂尔多斯盆地主体是一个构造-沉积稳定、中生代改造较弱的大型叠合盆地。中下侏罗统为主的含矿建造形成后,长期保持了相对稳定的区域构造格局,有利于环鄂尔多斯周边大规模的、多期次的与潜水氧化带、层间氧化带及后生还原蚀变带关系密切的砂岩型铀矿化形成<sup>①</sup>。

雅布赖盆地位于华北板块阿拉善地块上,南侧为北大山中低山脉,北临雅布赖山中低山山脉,中生代以来构造相对稳定,盆地南北两侧均发育较大规模的构造斜坡区,沉积了河流-湖泊相为主的侏罗系、白垩系成矿有利建造。

潮水盆地位于阿拉善地块南缘。盆地北部东西延绵 200 余公里的斜坡区上,侏罗系、白垩系、第三系超覆沉积在北大山以花岗岩为主的富铀基底上,构成了良好的砂岩型铀矿产铀建造。

敦煌盆地位于阿尔金—敦煌地块内。但由于受天山—阴山东西向构造带与阿尔金北东向构造带等区域构造活动的联合影响和控制,构造活动及后期改造强烈,仅在盆地形成演化初期和局部地区存在一定规模的构造和缓地区,砂岩型铀成矿有利建造及沉积相带发育条件均比较局限。

### 1.3 走廊过渡带内的盆地

位于北部阿拉善地块与南部祁连褶皱系北祁连褶皱带之过渡带上,从西到东包括玉门镇盆地、酒泉(酒西、酒东)盆地、民乐盆地、武腾盆地等近北西西展布的盆地。这些盆地构造格局均呈现为北部(拗陷)斜坡带、中央隆起带和南部拗陷带。其中,北部基底多为结晶地块性质,相对稳定,以白垩系为主体的沉积盖层总体呈单斜构造产出,沉积相带发育相对完善,且由于后期改造作用,长期处于抬升剥蚀状态,有利于地下水深入及后生化作用广泛发育,对砂岩型铀成矿较为有利。

### 1.4 祁连—昆仑—秦岭褶皱带内的盆地

主要包括:在中祁连中元古隆起带基础上发育起来的西宁、民和、化隆 3 个中生代山间盆地;北祁连褶皱带东段的会宁、陇西盆地;阿拉善地块、祁连褶皱带和鄂尔多斯地块之结合部位的六盘山盆地;以及北接祁连褶皱带,南连昆仑褶皱带,坐落于柴达木中间地块上的柴达木盆地。

这些盆地由于祁连、秦岭、昆仑褶皱带的强烈活动影响,总体上构造活动性强,三叠纪、侏罗纪、白垩纪沉积分割性极强,沉积相带发育不完善。加之后期改造强烈,一方面使原始盆地边缘沉积相带基本上剥蚀殆尽,较大规模分布的河流相泥-砂-泥地层缺乏;另一方面也提高了中生界岩石固结程度,不利后生

①黄净白,黄世杰,等. 2005. 中国铀成矿带概论. 核工业地质局.

蚀变及铀成矿。但是,较强烈的造山作用,以及褶皱带边缘古隆起的存在,加之断块构造作用,也有利于在盆内邻近褶皱带和古隆起的局部构造稳定地段形成一定时期、一定范围的渗入型地下水动力环境及古氧化带成矿作用。

## 2 中生代盆地砂岩型铀矿成矿关键条件

### 2.1 有利的构造-沉积演化阶段及构造区

中生代盆地早期伸展机制下的三个断陷、坳陷盆地发展阶段( $T_3$ 、 $J_{1-2}$ 、 $K_1$ )是区内砂岩铀矿找矿目的层形成的主要阶段(杨克绳, 1999)。而盆地晚期(晚白垩—全新世)挤压抬升剥蚀(沉积间断)期为砂岩铀成矿提供有利的构造条件,其中晚白垩世和中新世以来两次区域性抬升阶段是区域性盆地渗入型地下水最活跃时期,对区内早期铀矿化的聚集和晚期叠加成矿具有十分重要的意义,是铀矿成矿的主要形成时期。

区内大多数盆地总体处于相对活动的构造背景,但在活动背景之上仍然存在有相对稳定的构造单元或区段,如:吐哈盆地南缘、敦煌盆地东北缘、总口子盆地东南缘、酒泉盆地北缘、巴丹吉林盆地东南缘、鄂尔多斯盆地东缘和西缘局部区段等<sup>①</sup>。

### 2.2 主要盆地发育多个砂岩型铀成矿有利沉积建造

区内主要盆地中生代晚三叠世、早中侏罗世、早白垩世中期以及上新世等盆地发展演化时期为潮湿或半潮湿或半干旱气候环境,上三叠统、中下侏罗统、下白垩统以及上新统发育较大规模的灰色碎屑岩建造,形成了大面积分布的冲积扇-河流或三角洲沉积相为主体的砂岩型铀矿含矿岩系(陈启林等, 2005; 薛良清等, 2000)。目前,这些层位已在部分盆地地区发现了一些地表和深部砂岩型铀矿化,如:鄂尔多斯盆地南部上三叠统延长组( $T_{3y}$ );吐哈盆地南缘、鄂尔多斯盆地、潮水盆地等中下侏罗统;鄂尔多斯盆地、酒泉盆地、巴丹吉林盆地等下白垩统;走廊两侧盆地上新统。它们构成了本地区砂岩型有矿找矿的主要目的层。

### 2.3 找矿目的层发育大规模、多期次的后生氧化或还原作用

上述找矿目的层中后生蚀变发育。其中,后生氧化蚀变普遍发育,在三叠系、侏罗系、白垩系、第三系砂体中都有层间氧化带发育,而且可见多期多阶段发育的多层层间氧化带。如吐哈盆地南缘、总口子盆地东南缘、酒泉盆地东北缘、巴丹吉林盆地东南缘、潮水盆地北缘、鄂尔多斯盆地西缘等。此外,在鄂尔多斯盆地、柴达木盆地、民和盆地等可见后生还原蚀变作用,可能是油气或煤层气作用所致,而且有的与铀矿化关系密切。

### 2.4 盆地蚀源区具备良好的铀源条件

区内盆地蚀源区多数由前寒武纪古老的变质岩系、古生代火山岩系以及大面积分布的中酸性花岗岩类构成,天山、北山、北大山、龙首—合黎山、祁连山、秦岭山脉等产出了一系列铀矿床(点),其它蚀源区也大多分布有大面积的放射性异常。这些蚀源区不仅为盆地目的层沉积形成提供了物质来源,而且在盆地发展演化过程中长期持续提供了含氧富铀地下水补给,为盆地内目的层中层间氧化带多期次发育及砂岩型铀成矿提供了良好的物质来源和地下水渗流驱动力(张金带等, 2005)。

## 3 主要盆地砂岩型铀矿主要找矿目标类型

通过对本区中生代沉积盆地的构造-沉积演化及砂岩型铀矿成矿条件的综合分析,我们认为不同地质构造背景下的盆地及找矿主攻类型各不相同:

(1) 处于造山带内部及边缘的中生代盆地,主要寻找与相对稳定的构造斜坡带相关的,产于灰色或杂灰色碎屑岩建造中的“局部层间氧化带型”砂岩铀矿<sup>②</sup>。

①李万华, 徐高中, 等. 2004. 酒泉盆地—鄂尔多斯盆地南部地浸砂岩型铀矿综合预测选区. 核工业二〇三研究所.

②徐高中, 李卫红, 等. 2004. 天山造山带山间盆地局部氧化带砂岩铀矿成矿机理及预测技术研究. 核工业二〇三研究所.

(2) 处于相对稳定的地块内部及边缘, 相对隆升构造背景下的中新生代盆地, 主要寻找产于灰色建造中的“潜水氧化带型”和“潜水-层间氧化过渡型”砂岩铀矿。

(3) 处于板块或稳定地块区边缘, 构造活动背景下、后期改造强烈的中新生代盆地, 主要寻找与古层间氧化、后生还原相关的, 产于灰色或红色、杂红色碎屑岩建造中的“古层间氧化带型”、“潜水-层间还原型”砂岩铀矿。

#### 参 考 文 献

陈肇博, 赵凤民. 2002. 可地浸铀矿床的形成模式和在中国的找矿前景. 国外铀金地质, 19(3): 127~133.

陈启林, 周洪瑞, 李相博. 等. 2005. 蒙甘青地区早白垩世原型盆地特征及其对烃源岩分布的控制. 地球科学进展, 20(6): 656~663.

薛良清, 李文厚, 宋立珩. 2000. 西北地区侏罗纪原始沉积区恢复. 沉积学报, 18(4): 539~543.

杨克绳. 1999. 中国中新生代沉积盆地箕状断陷类型、形成机理及含油性. 石油与天然气地质, 11(2): 144~154.

张金带, 徐高中, 陈安平, 王 成. 2005. 我国可地浸砂岩型铀矿成矿模式初步探讨. 铀矿地质, 21(3): 140~145.

<http://www.kcdz.ac.cn/>