

松辽盆地钱家店铀矿床成矿特征和成矿模式

夏毓亮¹, 郑纪伟², 李子颖¹, 李林强¹, 田时丰²

(1 核工业北京地质研究院, 北京 100029; 2 辽河油田, 辽宁 盘锦 124010)

自上世纪 90 年代后期, 在分析石油地质资料的基础上, 深入研究松辽盆地演化的地质背景, 评价其砂岩型铀矿成矿的地质条件, 试图在我国东部地区突破和落实新的铀资源基地。经过近十年的深入研究、逐步扩大勘查范围, 使钱家店铀矿床成为我国东部地区首次发现的大型可地浸砂岩型铀矿床, 实现了松辽盆地铀矿找矿的重大突破。

1 矿区基底和盖层

松辽盆地是在前中生代海西褶皱带基础上发展起来的中新生代沉积盆地。基底为古生代变质岩系, 蚀源区岩性为中生代火山岩、海西期和燕山期花岗岩及古生代变质岩。盖层主要为下白垩统断陷湖盆沉积, 以及上白垩统拗陷型河流—湖相沉积。白垩系之上为新近系及第四系松散碎屑堆积物。

2 矿床基本地质特征

上白垩统姚家组为含矿砂体, 区域上稳定发育的三层紫红色泥岩把姚家组含矿地层分为上、下 2 个含矿含水层(岩系), 即姚家组下段含矿含水层(姚下段含矿砂体)和姚家组上段含矿含水层(姚上段含矿砂体)。在姚家组含矿砂体中按矿化层位的不同划分为 6 个矿层, 其中姚上段含矿砂体和姚下段含矿砂体分别发育三层矿体, 每一个矿层又由一个或几个矿体组成。矿体形态简单, 主要呈板状、透镜状, 平面上呈饼状, 矿体稳定性好; 矿化埋深 200~290 m。含矿岩石主要是细粒长石砂岩, 铀主要呈吸附状态, 少量铀矿物主要是沥青铀矿。

钱家店铀矿床产出的控制因素可概括为 6 个方面:

层位控矿: 钱家店铀矿床各个矿体均赋存于上白垩统姚家组砂体中, 矿体走向大致与地层层位相一致, 呈似层状或透镜状产出, 未见矿体的穿层现象。

沉积相及古地理控矿: 铀矿床产于河流相砂质辫状河砂体的心滩相, 由于辫状河的多次改道使多个砂体重叠, 形成多个沉积韵律, 矿体赋存于不同韵律层的砂体中。

岩性控矿: 铀矿化岩性毫无例外地赋存于灰、灰白色细砂岩中, 砂岩中富含有机质、炭屑及黄铁矿; 凡含矿砂岩地段都有多个含铀矿化的灰色泥岩层。

构造控矿: 矿床北西侧贯通深部的断裂构造是油气上渗到砂体中形成面状氧化-还原带区的重要因素; 嫩江末期的构造掀斜以及古近纪反转构造形成的“构造天窗”是大气降水进入渗透性砂体的重要条件。

层间氧化作用控矿: 矿区内部局部地段见有氧化的黄色、褐黄色的砂岩, 长条状或透镜状分布, 含氧化水沿渗透性砂体运移, 同时溶解了沿途砂体中的铀并为铀成矿提供了重要的铀源。

油气还原作用控矿: 钱家店铀矿床含矿层姚家组岩矿石中含有大量的油气包裹体, 这些油气包裹体主要封存于含矿砂岩碳酸盐胶结物及石英、长石碎屑颗粒的次生裂隙和脉状方解石中, 油气的存在为该区深部蕴藏着油气田已为石油探井所验证。油气沿断裂带向姚家组砂体(姚下段及姚上段砂体)渗透, 使砂岩还原性大大增强, 油气及砂岩中有机质的还原作用, 为含 U 含氧层间水中铀的还原沉淀提供了条件。

据碳酸盐中的含盐盐水包裹体的均一温度(150℃±)测定表明, 钱家店铀矿床成矿流体属深部油田还原流体与地表氧化水混合的过渡性的低温流体, 这种低温热液的形成可能与矿区存在的古近纪辉绿岩(50

Ma) 活动有关, 也表明该铀矿床具有热水叠加成矿作用的特点。

3 钱家店铀矿床成矿模式

钱家店铀矿成矿特征与国内外典型的层间氧化带砂岩型铀矿床具有明显的差异, 其成矿作用至少经历了以下几个成矿阶段:

(1) 同生沉积(预富集)铀成矿阶段: 铀矿床定位于上白垩统姚家组辫状河洼地, 在沉积洼地的沉积物中普遍含有较高的有机质、S 等强还原剂, 在灰色粉砂质泥岩、灰色泥质细砂岩以及灰色细砂岩中形成铀的初始富集, 铀含量普遍达到 $10\sim 30\ \mu\text{g/g}$, 有的地段甚至达到工业富集或富矿化的程度。成矿年龄为 $(87\pm 12)\ \text{Ma}$ 。

(2) 后生改造叠加铀成矿阶段: ① 在晚白垩世晚期—嫩江期末期发生了强烈的反转隆升及断裂构造活动, 形成了有利的地下水动力学条件。铀成矿年龄为 $(67\pm 5)\ \text{Ma}$ 。② 古近纪至新近纪时期本区又一次较强烈的隆升掀斜构造活动, 在矿区 NE 和 SW 几公里范围内形成姚家组的“构造天窗”, 为地表含铀含氧水渗入姚家组地层提供了良好的通道。该时期伴随着辉绿岩脉的侵入 $(49.4\pm 5)\ \text{Ma}$, 提高了地下流体的温度。成矿年龄为 $(53\pm 3)\ \text{Ma}$ 和 $(41\pm 4)\ \text{Ma}$ 。

根据以上论述, 笔者建立了钱家店铀矿床的“预富集—构造—油气—层间氧化”四位一体的成矿模式地质示意图(图1)。

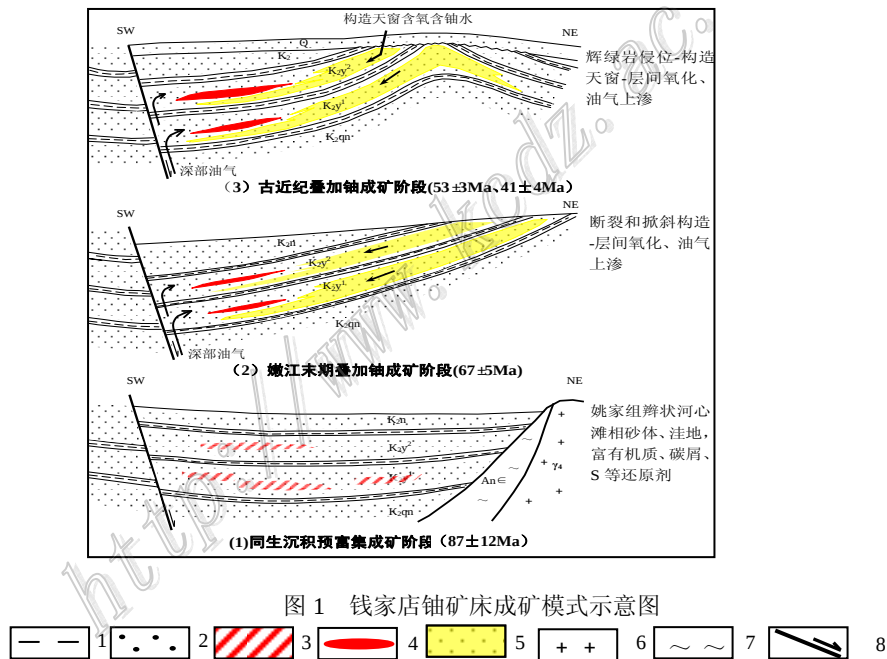


图1 钱家店铀矿床成矿模式示意图

1—泥岩; 2—砂岩 3—同生沉积预富集; 4—铀矿体; 5—氧化砂体; 6—海西期花岗岩; 7—前寒武系变质岩; 8—断裂

显然, 钱家店铀矿床的成矿模式有别于国内、外有关地浸砂岩型铀矿的卷状矿体的成矿模式(陈戴生, 1994; International Atomic Energy Agency, 1985; Finch, 1985; Sanford, 1992)。该矿床是属于一种新的地浸砂岩型铀矿成因类型。

参考文献

- 陈戴生. 1994. 我国中生代盆地砂岩型铀矿研究现状及发展方向的探讨[J]. 铀矿地质, 10 (4)
- Finch W I. 1985. Sandstone-type uranium deposits—summary and conclusions[R]. IAEA-TECDOC-328, 401-408, Vienna.
- International Atomic Energy Agency. 1985. Geological environments of sandstone-type uranium deposits[R]. IAEA-TECDOC-328, IAEA, Vienna.
- Sanford R F. 1992. A new model for tabular type uranium deposits[J]. Econ.Geol., 87: 2041-2055.