

松辽盆地钱家店铀矿床成矿作用特征及成矿模式

罗毅¹, 马汉峰¹, 夏毓亮¹, 张泽贵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)

[摘要] 笔者通过对钱家店铀矿床地质特征、成矿作用地球化学特征的研究, 认为钱家店铀矿床为典型的同生沉积后生叠造成因可地浸砂岩型铀矿床。矿床定位受晚白垩世姚家期辫状河道洼地、晚白垩世嫩江期末至古近纪构造反转隆升剥蚀构造窗及浅层含氧含铀水与深部油田还原性流体交替混合地球化学障等地质因素控制。矿床成矿作用历经了同生沉积成矿、油田流体叠加成矿和含氧含铀流体叠加成矿3个阶段。矿床形成年龄为 96 ± 14 Ma、 67 ± 5 Ma和 40 ± 3 Ma。在总结矿床成矿地质特征、成矿作用地球化学特征的基础上, 建立了钱家店铀矿床成矿模式。

[关键词] 松辽盆地; 钱家店铀矿床; 成矿地质特征; 成矿模式

[文章编号] 1000-0658(2007)04-0193-08

[中图分类号] P619.1

[文献标识码] A

1 铀矿床地质特征

1.1 铀矿床产出的构造环境

钱家店铀矿床位于钱家店凹陷北段胡力海洼陷的北西侧。在区域构造位置上, 钱家店凹陷处于松辽盆地哲东南隆起与开鲁拗陷的接合部位, 属哲东南隆起的转折区域。该凹陷呈NNE向展布, 其西侧陡, 发育同沉积的NNE向控盆断裂; 东南侧呈现向NW缓倾, 显示了典型的箕状断陷特征。根据该凹陷的基底变化和盖层沉积中心分布特征, 可进一步划分为宝龙山、胡力海、喜伯营子、衙门营子4个洼陷和烟灯、查干花、额尔等3个凸起。

矿区构造总体上表现为向北西缓倾斜的NE向箕状断陷。矿区的北西侧为NNE向断裂控制的NE向断槽, 东北部为晚白垩世嫩江

期末至古近纪反转作用形成的剥蚀天窗构造, 南部为断陷沉降区。矿区地层总体上表现为NW向缓倾, 倾角 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。矿区断裂构造主要发育有NNE、NW向和近EW向3组。这3组断裂构造均贯通盖层, 表现为构造破碎带及辉绿岩脉充填的构造型相(图1)。上白垩统姚家组剥露天窗构造及NNE、NW、EW向贯通断裂构造是控制含氧含铀水与深部低温还原性流体混合形成成矿地球化学障的重要因素, 是钱家店铀矿床定位的重要构造条件。

1.2 矿区地层

钱家店铀矿区自晚白垩世嫩江期末至新近纪一直处于隆升剥蚀状态, 缺失上白垩统四方台组、明水组及古近系、新近系地层。矿区地层主要为上白垩统青山口组、姚家组、嫩江组及第四系。青山口组为灰色、红色粉砂质泥岩、钻孔控制厚度为20 m。姚家组是铀矿体赋存层位, 沉积厚度为140~200 m,

[收稿日期] 2006-12-17 **[改回日期]** 2007-04-09

[作者简介] 罗毅(1952-), 男, 高级工程师(研究员级), 长期从事铀成矿规律与成矿预测研究工作。

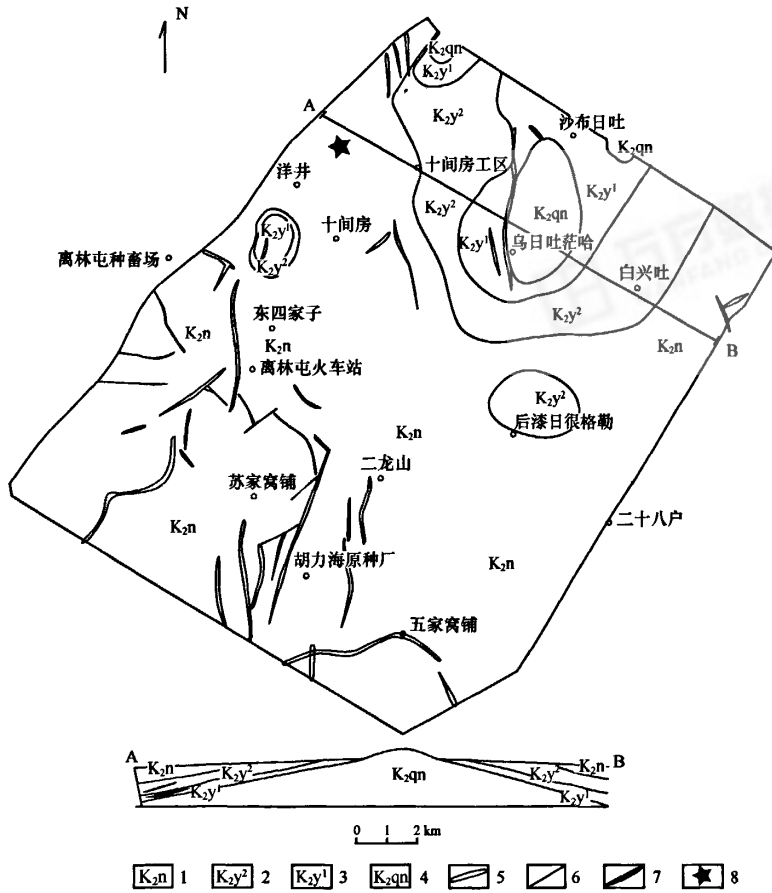


图 1 钱家店铀矿床前第四系地质略图

Fig. 1 Pre-Quaternary geologic map of Qianjiadian uranium deposit

- 1—嫩江组; 2—姚家组上段; 3—姚家组下段; 4—青山口组; 5—辉绿岩脉; 6—断裂;
7—铀矿体; 8—钱家店铀矿床。

可划分为上、下两个岩性段。上岩性段的上部为 5~10 m 厚的红色、紫红色粉砂质泥岩夹薄层红色泥质细砂岩，下部为辫状河相灰色、灰白色中细砂岩、泥砾粗砂岩、钙质砂岩夹薄层灰色粉砂质泥岩透镜体，砂体厚度为 12~20 m；下岩性段顶部以红色粉砂质泥岩与上段分界，下部为辫状河、曲流河相灰色泥质细砂岩、含泥砾中细砂岩、钙质砂岩夹薄层灰色粉砂质泥岩透镜体，砂体厚度为 20~30 m，其下为青山口组灰色、紫红色泥岩。嫩江组在矿区内遭受较强的剥蚀作用，地层厚度一般为 5~30 m，矿区东北部嫩江组

大多被剥蚀，成矿目的层姚家组被剥露；矿区南部嫩江组地层厚度大于 50 m，局部超过 100 m，属胡力海洼陷的沉降中心区。嫩江组岩性为灰绿色含介形虫薄层状泥岩夹灰绿色泥质细砂岩、粉砂岩，底部发育灰色粉砂质泥岩、钙质粗砂岩。第四系为砂、砾及粘土沉积，沉积厚度 100~130 m 不等。

钱家店铀矿床铀矿体主要赋存于姚家组上岩性段下部砂体的中下部和下岩性段砂体的中上部，即灰白色粘土蚀变带与灰色还原带的过渡部位。铀矿体总体呈板状，部分为透镜状。大部分砂体延长 150~500 m，部分

矿体延长50~100 m。平面上,姚家组上段铀矿化分布范围大,矿体呈“丁”字型。在矿区北东部及南西部出现两个铀矿化富集中心,铀矿化累计厚度达8~22.9 m。姚家组下段铀矿化主要分布于矿区的北东部,矿体呈圆饼状,铀矿化富集中心厚度达8~33.6 m。

钱家店铀矿床矿化富集中心主要受辫状河道洼地及贯通性断裂构造反转剥蚀天窗控制。辫状河道洼地由辫状河道、心滩、边滩及辫状砂流岛(砂坝)等沉积微相组成,铀矿化赋存于辫状河道洼地各沉积微相中。控制钱家店铀矿床的辫状河道洼地具有富铀砂体厚度大、还原剂(有机质、黄铁矿、 H_2S)丰富的特点,同时也是浅部含氧含铀流体渗入与深部沿贯通断裂渗出的油田流体的汇聚混合区,因此对矿床的形成具有直接的控制作用^[1]。

2 矿床成矿作用地球化学特征

2.1 铀矿石类型及铀的存在形式

钱家店铀矿床矿石类型主要为灰白色、浅灰色岩屑长石细砂岩铀矿石,灰色含炭屑粉砂质泥岩、粉砂岩铀矿石,其次为灰色泥砾砾质砂砾岩、含泥砾钙质细砂岩铀矿石。分析表明,矿床中以灰色含炭屑粉砂质泥岩铀矿石品位最高,砂岩型铀矿石品位中等。

根据铀矿石光片镜下鉴定及电子探针分析结果,钱家店铀矿床矿石中铀的存在形式可分为铀矿物、吸附铀及含铀矿物3种,其中以铀矿物、吸附铀为主,含铀矿物少量。

2.1.1 铀矿物形式

钱家店铀矿床的铀矿物主要为沥青铀矿,其它铀矿物少见。矿床中沥青铀矿有5种分布形式:(1)分布于灰色泥岩炭屑胞腔的草莓状黄铁矿中或草莓状黄铁矿边部,沥青铀矿呈球状,构成草莓状黄铁矿-沥青铀矿共生组合。这种沥青铀矿可能属沉积成岩期形成的产物(图2a);(2)分布于块状黄铁矿、黄铜矿边缘,沥青铀矿呈团块状,构成了块状黄铁矿-黄铜矿-沥青铀矿共生组合(图2b);

(3)分布于胶黄铁矿中,沥青铀矿呈粒状,构成胶黄铁矿-沥青铀矿共生组合(图2c);(4)分布于石英碎屑边缘,沥青铀矿呈环状(图2d);(5)分布于微晶石英脉、方解石脉中,沥青铀矿呈脉状,构成微晶石英-方解石-沥青铀矿组合,这种沥青铀矿为低温热液成因产物(图2e)。

2.1.2 吸附铀形式

根据电子探针分析和径迹蚀刻结果,钱家店铀矿床吸附铀主要分布于有机质、炭屑及粘土矿物中(图2f),也是本矿床铀矿化的主要存在形式之一。

2.1.3 含铀矿物形式

钱家店铀矿床的含铀矿物主要是砂岩中的副矿物——含铀碎屑锆石,因此不具有工业意义。

2.2 成矿蚀变地球化学特征

根据宏观观察及镜下薄片鉴定、X-衍射粘土矿物分析结果,钱家店铀矿床的成矿蚀变作用主要表现为油田流体还原蚀变及层间氧化蚀变两大类。这两种蚀变作用控制了钱家店铀矿床铀的后生叠造富集成矿作用。

2.2.1 油田流体还原蚀变特征

油田流体还原蚀变是指富含 H_2S 的油田还原性流体沿贯通断裂上涌渗出过程中对上覆氧化岩石造成的褪色蚀变作用。在矿床中油田流体蚀变表现为浅灰色、灰绿色褪色蚀变及碳酸盐化、黄铁矿化等蚀变。浅灰色、灰绿色褪色蚀变是后生叠造成矿期蚀变,通常使红色砂岩褪色为浅灰色,原生红色粉砂质泥岩褪色为灰绿色。褪色岩石的 ΔEh 值明显增高,其中红色岩石 ΔEh 为17.3 mV,灰色岩石 ΔEh 增加到47 mV;pH值则由前者的9.5降低到后者的7.2。 Fe_2O_3/FeO 含量比值也明显降低,即由红色岩石的5.90到浅灰绿色岩石的0.67~1.38。这种灰色、灰绿色褪色蚀变主要是油田还原性流体中 H_2S 气体与氧化岩石中的 Fe_2O_3 相互作用形成大量黄铁矿(在浅灰色、灰绿色岩石中普遍出现胶状、块状黄铁矿),使岩石中 Fe_2O_3 降低,

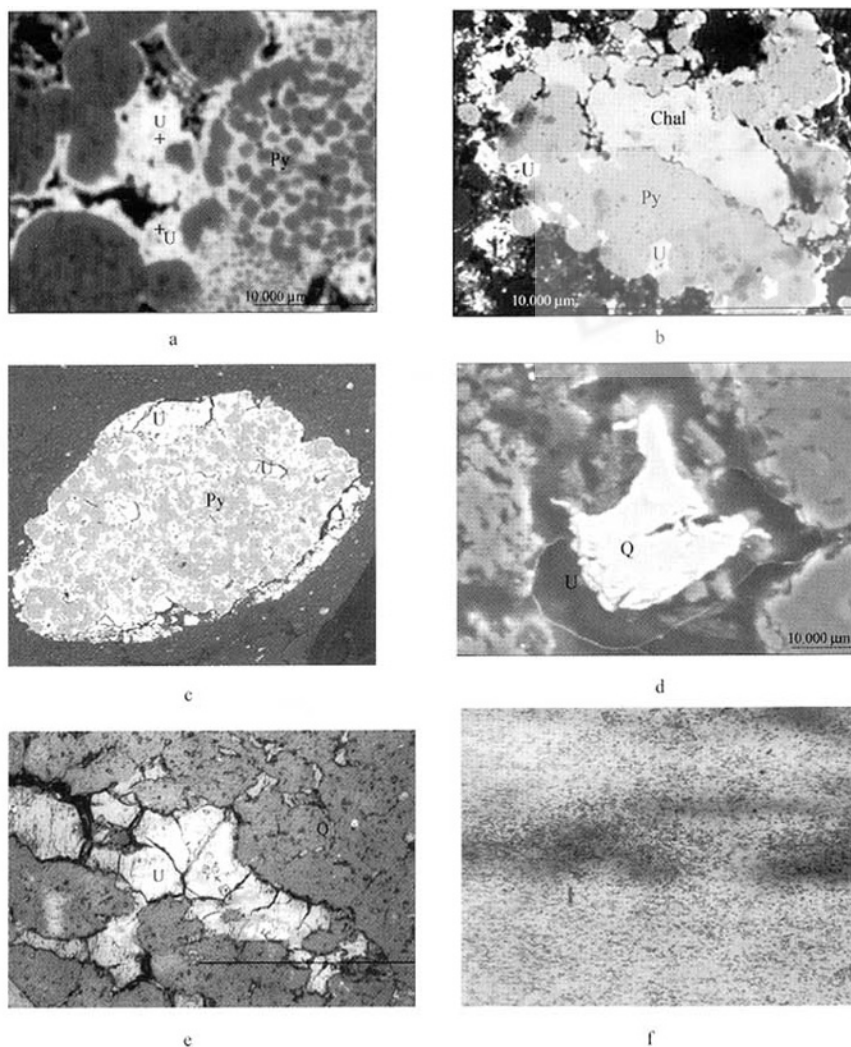


图 2 钱家店铀矿床铀的存在形式

Fig. 2 Existing forms of uranium in Qianjiadian uranium deposit

- a——草莓状黄铁矿与沥青铀矿共生；
- b——黄铜矿-块状黄铁矿与沥青铀矿共生；
- c——沥青铀矿与胶黄铁矿共生；
- d——沥青铀矿分布于石英颗粒周围；
- e——细脉状沥青铀矿；
- f——有机质条带及粘土吸附铀径迹。

FeO 增加有关。其黄铁矿的硫同位素表现为 $\delta^{34}\text{S}$ 呈较大负值，变化范围在 $-17.4\text{‰} \sim -47.1\text{‰}$ ，平均为 -34.0‰ ，属有机质成因，与油田流体还原作用有关^[2]。钱家店铀矿床油田流体蚀变表现的另一种特点是碳酸盐化，在姚家组含矿层岩石中通常见到亮晶方解石、白云石、铁白云石等蚀变矿物组合，常见方

解石脉。从矿床方解石的碳同位素组成也可看出，姚家组成岩期方解石 $\delta^{13}\text{C}$ 值变化范围多数为 $-5.1\text{‰} \sim 8.5\text{‰}$ ，表明其明显的富集 ^{13}C ，反映了深部油田水的特点。

碳酸盐化作用通常使局部酸性地球化学环境变为过渡性地球化学环境，对铀成矿具有重要的控制作用。

2.2.2 层间氧化蚀变特征

钱家店铀矿床层间氧化蚀变作用主要表现为灰白色粘土蚀变,属层间氧化带的氧化-还原过渡带,它与深部油田还原性流体蚀变及形成于晚白垩世嫩江期末反转构造隆升、古近纪差异抬升剥蚀构造活动期,二者在空间上呈叠置过渡关系,对铀的后生叠造富集成矿具有直接的控制作用。

灰白色粘土蚀变主要发育于上白垩统姚家组上岩性段中上部及下岩性段的上部。据X-衍射分析,灰白色粘土蚀变矿物主要为高岭石,占粘土总量的40%~70%,平均为60%;其次是I/S混层矿物,占30%;I/S混层比介于25~50;伊利石、绿泥石少于10%,基本上不含蒙脱石。这说明矿床的粘土矿物蚀变作用主要表现为高岭石粘土蚀变,其形成是地表水顺层间渗入使砂岩中的钾钠长石粘土化的结果,属层间氧化作用的产物。这种高岭石蚀变对吸附铀成矿有着重要作用。

研究区内完全的层间氧化作用主要发育于矿床外围的北东部上白垩统姚家组剥蚀天窗,表现为强烈的褐铁矿化作用,褐色、黄色氧化砂层厚度为10~30 m,蚀变矿物组合为褐铁矿-黄钾铁矾组合。

2.3 赋矿岩石还原组分地球化学特征

钱家店铀矿床含矿层岩石还原组分主要为有机碳、 H_2S 、 CH_4 等。有机碳是可地浸砂岩型铀矿床成矿的主要还原性组分,据对美国、俄罗斯、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦等国家的可地浸砂岩型铀矿床研究认为,有机碳含量 $>0.1\%$ 时,岩石就具备较好的还原能力。钱家店铀矿床含矿岩石的平均有机碳含量为0.2%,最高可达1%。铀与有机碳含量呈正相关关系,表明铀成矿与有机碳的还原作用关系密切。

H_2S 也是可地浸砂岩型铀矿成矿的重要还原性组分。钱家店铀矿床的 H_2S 组分主要是油气裂解及有机质分解作用的产物^[3]。当 H_2S 被解离时,硫离子与溶液中的铁离子结合形成黄铁矿,并使铀还原沉淀,形成沥青

铀矿。在矿床中普遍出现草莓状黄铁矿、胶状黄铁矿与沥青铀矿共生,表明铀成矿与 H_2S 还原作用密切相关。

据对矿床含矿层的红色岩石、灰色岩石、氧化的黄色岩石及铀矿石的 CH_4 含量测定表明,矿床中各类岩石 CH_4 含量均较高,其中红色砂岩平均 CH_4 含量达943.57 $\mu L/kg$,灰色砂岩的平均 CH_4 含量为224.87 $\mu L/kg$,贫矿石的 CH_4 含量为134.06 $\mu L/kg$,富矿石的 CH_4 含量为101.06~423.1 $\mu L/kg$ 。可以看出,氧化岩石的 CH_4 含量明显高于灰色岩石及铀矿石,铀矿石的 CH_4 含量与非含矿灰色岩石的 CH_4 含量基本相当,表明 CH_4 与铀成矿关系不明显。在钱家店铀矿床含矿层中下部及区域上均发现岩石中存在油浸褐黄色斑或油浸砂,这可能是铀成矿期后该区油气渗漏扩散作用的产物。

2.4 矿床成矿流体地球化学特征

研究区内晚白垩世嫩江期末至古近纪反转构造作用形成的NE、NW向贯穿断裂和剥蚀天窗构造较为发育,它对本区深部油田流体的渗出和含氧含铀地表水的渗入创造了有利的构造环境。根据欧光习研究,钱家店铀矿床含矿层姚家组岩石、矿石中含大量的油气包裹体,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中。油气包裹体按成因可分为深成期包裹体和表生期包裹体两类。深成期包裹体主要是深成期碳酸盐重结晶过程中捕获的稠油、重质油包裹体,包体多呈黑褐色、灰黑色,无荧光显示;表生期包裹体多是含矿岩石中碳酸盐被溶蚀产生的次生孔隙轻质油包裹体及烃气包裹体,呈浅黄色、灰色,具弱的黄色荧光显示^[3]。

据碳酸盐矿物中含烃盐水包裹体的均一温度测定结果,所有的温度值均大于100℃,大多数集中在140~180℃;包裹体的盐度为(0.88~4.34) wt%/NaCl,其中以(1.2~2.4) wt%/NaCl最多,与现测渗出流体的矿化度基本一般。这表明钱家店铀矿床成矿流

体属深部油田还原性流体与含氧含铀流体混合的过渡性低温热液流体, 这种低温热液的形成可能与矿区大量的古近纪辉绿岩浆活动有关, 也表明钱家店铀矿床具有热水叠造成矿作用特征。

2.5 钱家店铀矿床成矿年龄特征

为了查明钱家店铀矿成矿年龄, 分别采集了姚家组下段灰色泥质细砂岩铀矿石、灰色粉砂泥岩铀矿石, 灰白色细砂岩铀矿石及姚家组上段灰白色细砂岩铀矿石样品 (共 30 件) 进行了质谱法 U-Pb 同位素组成测定, 并分别进行了 U-Pb 等时线年龄计算, 获得姚家组下段灰色泥质细砂岩铀矿石及深灰色粉砂泥岩铀矿石的 U-Pb 等时线年龄值 96 ±

14 Ma, 姚家组下段浅灰色细砂岩铀矿石的 U-Pb 等时线年龄值 67 ± 5 Ma 及姚家组上段灰白色细砂岩铀矿石的 U-Pb 等时线年龄值 40 ± 3 Ma 等 3 组成矿年龄 (图 3)。它们分别相当于晚白垩世中期、晚白垩世晚期及古近纪中晚期 3 个成矿期。晚白垩世中期为同生沉积成矿期, 成矿年龄值与含矿层姚家组沉积年龄 85 Ma 相当; 晚白垩世晚期为油田流体渗出还原叠造成矿期, 其成矿年龄与晚白垩世嫩江期末反转隆升构造活动期 73 Ma 相当; 古近纪中晚期为含氧含铀流体叠造成矿期, 该成矿年龄与本区断块抬升掀斜剥蚀构造活动期相吻合^[4]。

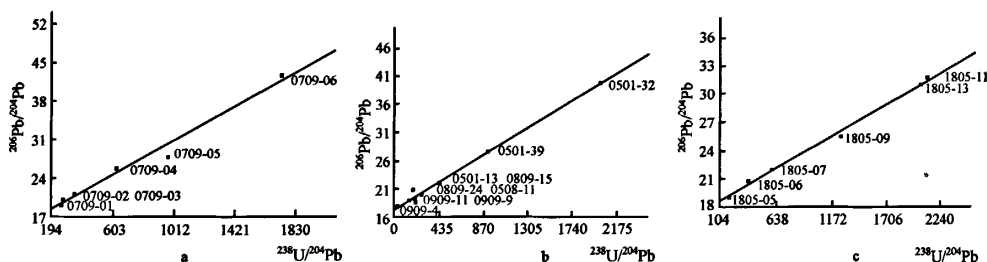


图 3 钱家店铀矿床矿石 U-Pb 等时线年龄

Fig. 3 U-Pb isochronic age of ore from Qianjiadian uranium deposit

a——灰色粉砂泥岩、细砂岩矿石; b——灰色细砂岩矿石; c——灰白色细砂岩矿石。

3 钱家店铀矿床“三源成矿模式”

钱家店铀矿床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。笔者通过系统研究, 建立了钱家店铀矿床的“三源成矿模式”。即: 同生沉积铀成矿-油田流体渗出叠加成矿-含氧含铀流体渗入叠加成矿“三源成矿模式。”

3.1 同生沉积铀成矿

钱家店铀矿床定位于上白垩统姚家组辫状河洼地, 这种河道洼地的沉积物主要源于富铀的酸性火山岩、花岗岩, 它形成于干热与湿热交替的古气候环境。河道洼地中的漫滩相、心滩相及河道间湾相的沉积物中普遍

富含有机质及成岩期形成的草莓状黄铁矿, 它们对铀有较强的吸附作用; 干热的古气候也有蒸发和浓缩铀的作用。在灰色粉砂质泥岩、灰色泥质细砂岩中铀富集达到工业品位 (>0.01%), 通常出现沥青铀矿与草莓状黄铁矿共生, 铀矿体呈似层状; 在辫状河道细砂岩中铀达到预富集, 铀含量普遍为 (10~30) × 10⁻⁶。该期铀矿化的 U-Pb 等时线年龄值为 96 ± 14 Ma, 与含矿层上白垩统姚家组沉积年龄 85 Ma 相当, 因此应属同生沉积成因。

3.2 油田流体渗出叠加成矿

晚白垩世中晚期嫩江期末本区发生了强烈的构造反转隆升及断裂活动, 深部油田流体沿贯通断裂渗出进入河道洼地汇聚, 使原生红色氧化砂岩、粉砂泥岩发生还原作用,

褪色为浅灰绿色,并产生较广泛的碳酸盐化、黄铁矿化成矿蚀变,形成了亮晶方解石-沥青铀矿、胶黄铁矿-沥青铀矿组合。铀矿石中富含Ba、S、Co、Ni、Pb、Zn等元素。该期铀矿化主要分布于姚家组下岩性段,铀矿体呈板状。铀矿化的U-Pb等时线年龄值为 67 ± 5 Ma,与嫩江组上限73 Ma相当。嫩江期末反转构造活动是松辽盆地油田流体渗出的主要构造期,铀成矿与该反转构造活动期相吻合,从其矿物共生组合、伴生元素、蚀变特征等特点分析,均表明该期铀成矿作用属油田流体渗出叠加成矿,是钱家店铀矿床的主要成矿期。

3.3 含氧含铀流体渗入叠加成矿

古近纪,本区继嫩江隆升构造活动后表现为较强烈的隆升掀斜剥蚀构造活动的特点,在矿区的北东部形成几十平方公里的姚家组剥露天窗,矿区姚家组含矿层表现为向南西呈箕状单斜倾斜,成为有利于含氧含铀流体渗入的构造环境。含氧含铀流体由北东向南西顺层慢流渗入,与渗出的深部油田流体混合形成成矿的氧化还原地球化学障,表现为大范围的白色、浅灰白色高岭石化粘土蚀变和胶黄铁矿化蚀变。铀矿化表现为以有机质、粘土吸附型及沥青铀矿与胶黄铁矿共生形式为主,这种成矿作用通常是叠加在同生沉积铀矿化之上,铀矿体呈透镜状,板状。铀矿化的U-Pb等时线年龄值为 40 ± 3 Ma,成矿时代为古近纪中晚期。该期铀矿化主要分布于姚家组上段。

3.4 油气还原保矿

新近纪,本区表现为强烈的断裂构造活动,沿断裂产生大范围的油气渗漏,在矿区及区域上均能见到油浸砂、灰褐色或黄褐色油渍斑及原生红色泥岩褪色为灰绿色现象,区内红色、灰色、黄色砂岩、泥岩及铀矿石

的 CH_4 含量均很高。这表明油气渗漏还原作用可能发生在成矿期后,对铀矿床具有保矿作用。

4 结论

(1) 钱家店铀矿床的定位受到上白垩统姚家组辫状河道洼地沉积相、晚白垩世嫩江期末至古近纪反转隆升剥蚀天窗构造及NE向贯通断裂所控制。

(2) 矿床铀的存在形式主要为吸附铀和沥青铀矿物形式,铀矿石中伴生元素主要为Re,其次为Ba、Pb、Zn、Co、Ni,而Se、Sc、Mo、V含量均不高。矿床形成年龄为 96 ± 14 Ma、 67 ± 5 Ma、 40 ± 3 Ma,显示多期成矿特点。

(3) 油田流体渗出与含氧含铀水渗入流体混合地球化学障是钱家店铀矿床叠造成矿的主要成矿作用方式;油气渗漏是成矿期后作用,对矿床起保矿作用。

(4) 钱家店铀矿床属于同生沉积后生叠加的复成因矿床,有别于哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦及我国伊犁等典型层间氧化带砂岩型铀矿床的成因特点。

[参考文献]

- [1] 刘德长,等.砂岩型铀矿区构造地球化学障的后遥感应用技术研究[J].世界核地质科学,2005.22(1):50~54.
- [2] 楼章华,等.松辽盆地地下流体地球化学特征研究[J].矿物学报,2002.22(4):343~349.
- [3] 杜乐天,欧光习,等.油气在北方砂岩型铀矿床形成和找矿中应用[C].核工业北京地质研究院年报,2003.20.
- [4] 夏毓亮,等.中国北方主要产铀盆地砂岩型铀矿成矿年代研究[J].铀矿地质,2003.19(3):129~136.

Geologic characteristics and metallogenic model of Qianjiadian uranium deposit in Songliao basin

LUO Yi¹, MA Han-feng¹, XIA Yu-liang¹, ZHANG Ze-gui²

(1. Beijing Research Institute of Uranium Geology, Beijing 100029, China; 2. Liaohe Oil Field, Panjin, Liaoning 124010, China)

Abstract: Based on the research of geologic and geochemical characteristics of Qianjiadian uranium deposit, it is considered that the deposit is a leachable sandstone type uranium deposit with typical complex origin of synsedimentary and epigenetic superimposed alteration. Location of the deposit is controlled by the geologic factors of billabongs of braided river of Yaojia period of Lower Cretaceous, denuded windows of lifted reverse structures formed from Late Cretaceous to Paleogene and geochemical barriers formed by the mix of oxo and uranous water in shallow sequence to the reducible oil flow. Metallogenesis of the deposit experienced three stage, they are metallogenesis of synsedimentary, metallogenesis of oil field flow epigenetic superimposed alteration and metallogenesis of superimposed alteration of oxo and uranous flow. The age of the deposit is 96 ± 14 Ma, 67 ± 5 Ma and 40 ± 3 Ma. Based on the summarizing of geologic characteristics and geochemical characteristics, the metallogenic model of Qianjiadian uranium deposit is set up for the basin.

Key words: Songliao basin; Qianjiadian uranium deposit; geologic characteristics; metallogenic model

(上接 206 页, Continued from page 206)

Analysis on geology condition of uranium mineralization and the exploration orientation for Baixingtu district southwestern Songliao basin

SHE Xin-min¹, ZHAO Jun-long², CUI Jian-hua¹, GONG Wen-jie¹,
LI Ze-ming¹, LI Chang-hua¹

(1. Geologic Part No. 243, CNNC, Chifeng, Inner Mongolia 024006, China;
2. School of Petroleum Resources, Xi'an shiyou University, Xi'an, Shaanxi 710059, China)

Abstract: The paper mainly analyses the uranium mineralization conditions at Baixingtu district of southwestern Songliao basin. The research is focused on the characteristic of braided stream faces grey sandbody of Yaojia formation and the feature of epigenetic deoxidation and oxidization features of uranium mineralization abnormality, relation of uranium mineralization abnormality to fault, relation of uranium mineralization abnormality to interval oxidation, genesis of uranium mineralization and their controlling factors. It is considered that there are favorable metallogenic conditions in the Baixingtu-Donghuagen district of the east edge of Baixingtu denuded structure window for the formation of Qianjiadian type uranium deposit.

Key words: Baixingtu denudation dormer; Yaojia formation; geology characteristic; favorable segment

作者: [罗毅](#), [马汉峰](#), [夏毓亮](#), [张泽贵](#), [LUO Yi](#), [MA Han-feng](#), [XIA Yu-liang](#), [ZHANG Ze-gui](#)

作者单位: [罗毅, 马汉峰, 夏毓亮, LUO Yi, MA Han-feng, XIA Yu-liang \(核工业北京地质研究院, 北京, 100029\), 张泽贵, ZHANG Ze-gui \(辽河油田, 辽宁, 盘锦, 124010\)](#)

刊名: [铀矿地质](#) **ISTIC**

英文刊名: [URANIUM GEOLOGY](#)

年, 卷(期): 2007, 23(4)

引用次数: 3次

参考文献(4条)

1. 刘德长, 张杰林, 赵英俊. 砂岩型铀矿区构造-地球化学障的后遥感应用技术研究[期刊论文]-[世界核地质科学](#) 2005(1)
2. 楼章华, 姚炎明, 金爱民, 蔡希源. 松辽盆地地下流体地球化学特征研究[期刊论文]-[矿物学报](#) 2002(4)
3. 杜乐天, 欧光习. 油气在北方砂岩型铀矿床形成和找矿中应用 2003
4. 夏毓亮, 林锦荣, 刘汉彬, 范光, 侯艳先. 中国北方主要产铀盆地砂岩型铀矿成矿年代学研究[期刊论文]-[铀矿地质](#) 2003(3)

相似文献(9条)

1. 期刊论文 [陈晓林](#), [向伟东](#), [李田港](#), [夏毓亮](#), [郑纪伟](#), [庞雅庆](#). [CHEN Xiao-lin, XIANG Wei-dong, LI Tian-gang, XIA Yu-liang, ZHENG Ji-wei, PANG Ya-qing](#) 松辽盆地钱家店铀矿床含矿层位的岩相特征及其与铀成矿的关系 -[铀矿地质](#) 2007, 23(6)
松辽盆地钱家店铀矿床含矿主岩为姚家组中的厚层砂岩。该砂岩上、下隔水层发育, 局部夹较多不连续的泥岩透镜体, 为辫状河流相沉积成因。平面上辫状河道周围为泛濫平原, 以泥质沉积为主, 在河道中间局部夹有河道间的沉积, 其泥岩夹层多、厚度大, 非均质性较强。通过与氧化带、铀矿化的对比分析, 发现姚家组的岩相特征和砂体的非均质性对氧化带和铀矿化的分布、形态有明显的控制作用。河道间沉积及砂体中的泥质夹层可以阻碍含铀氧水的流动, 在其附近形成氧化-还原过渡带和铀的富集。砂体均质性较强的部位有利于氧化带的发育, 而非均质性较强的部位则有利于铀成矿。
2. 会议论文 [罗毅](#), [马汉峰](#), [夏毓亮](#), [高玉友](#), [张泽贵](#), [田时丰](#). 松辽盆地钱家店铀矿床成矿作用地球化学特征及成矿模式 2006
通过对钱家店铀矿床地质特征、成矿作用地球化学特征的研究, 认为钱家店铀矿床为一典型的同生沉积后生叠造成因可地浸砂岩型铀矿床。矿床定位受晚白垩世姚家组期辫状河道洼地、晚白垩世嫩江期末-古近纪构造反转隆升剥蚀构造窗及浅层含氧含水水与深部低温油田还原流体交替混合地球化学障等地质因素控制。矿床成矿作用经历了同生沉积成矿、低温油田流体叠造成矿和层间氧化叠加成矿3个阶段。矿床形成年龄为(96±14)Ma、(67±5)Ma和(40±3)Ma。在总结矿床成矿地质特征、成矿作用地球化学特征的基础上, 建立了钱家店铀矿床成矿模式。
3. 期刊论文 [蔡煜琦](#), [李胜祥](#). [CAI Yu-qi, LI Sheng-xiang](#) 钱家店铀矿床含矿地层——姚家组沉积环境分析 -[铀矿地质](#) 2008, 24(2)
钱家店铀矿床是发现于松辽盆地的砂岩型铀矿床。文章从岩性组合、沉积构造、测井曲线、砂岩-泥岩厚度比值、沉积岩石学及岩石地球化学等多方面研究了矿区含矿地层姚家组的沉积环境特征及其与铀成矿的关系。该区姚家组的砂岩-泥岩厚度比值平均为5.0, 板状交错层理及槽状交错层理发育, 显示其辫状河流相沉积特征。姚家组地层岩性总体上以中细粒砂岩及泥岩为主, 砾岩很少, 其沉积物碎屑颗粒的分选及磨圆度中等, 表明其物源较远, 沉积物经过较长距离的搬运才沉积下来。因此, 本区姚家组沉积环境应为统一的松辽盆地环境下的远源砂质辫状河性质。该矿床铀矿化主要受辫状河流相的心滩及边滩亚相砂体控制, 其矿化规律与砂体规模有密切的关系。
4. 期刊论文 [庞雅庆](#), [向伟东](#), [李田港](#), [陈晓林](#), [夏毓亮](#). [PANG Ya-qing, XIANG Wei-dong, LI Tian-gang, CHEN Xiao-lin, XIA Yu-liang](#) 钱家店铀矿床漂白砂岩成因探讨 -[世界核地质科学](#) 2007, 24(3)
钱家店铀矿床是近年来松辽盆地发现的1个砂岩型铀矿床。铀矿体呈板状、透镜状, 受漂白砂岩与灰色砂岩接触带控制。漂白砂岩呈灰白色, 胶结疏松, 基本不含有机碳及黄铁矿, 且有铀的富集。通过研究漂白砂岩的地球化学特征以及黏土矿物类型与组合, 认为漂白砂岩是层间氧化带氧化作用的产物, 是层间氧化带的一部分。漂白砂岩呈白色调的主要原因是铁离子的迁移、有机碳的氧化和岩石的高岭石化。
5. 期刊论文 [田时丰](#). [TIAN Shi-feng](#) 松辽盆地钱家店凹陷铀成矿条件分析 -[特种油气藏](#) 2005, 12(5)
松辽盆地含有丰富的油气资源, 为层间氧化带型砂岩铀矿的形成创造了条件。对松辽盆地的区域地质调查及钱家店铀矿的钻探取样等进行综合分析, 阐述了松辽盆地钱家店凹陷铀矿床的成矿条件以及油气作用对铀矿床的影响, 初步确定了钱家店铀矿的成矿机制。钱家店铀矿床作为松辽盆地的第1个铀矿床, 它的成矿及勘探模式对松辽盆地铀矿勘探将起到重要的指导作用。
6. 期刊论文 [陈晓林](#), [方珩珩](#), [郭庆银](#), [夏毓亮](#), [庞雅庆](#), [孙晔](#). [CHEN Xiaolin, FANG Xiheng, GUO Qinyin, XIA Yuliang, PANG Yaqing, SUN Ye](#) 对松辽盆地钱家店凹陷铀成矿作用的重新认识 -[地质学报](#) 2008, 82(4)
钱家店凹陷中的含矿层位主要为上白垩统姚家组, 前人认为其中的红色砂岩为原生成因, 但大量的证据证实砂岩原生应以灰色为主, 红色砂岩为后生氧化蚀变造成, 并控制着钱家店铀矿床铀矿化的产出。在此基础上建立该矿床的后生蚀变分带, 依次为红色蚀变带、黄色蚀变带、灰白色蚀变带、过渡带、原生带, 红色蚀变带为主要的氧化带, 铀矿化主要集中在过渡带。平面上铀矿化主要分布于层间氧化带前缘线附近的位置, 并在氧化舌状体的前端和两个氧化舌状体之间存在铀的富集。文章最后还建立了该矿床的成矿模式, 并对区域上层间氧化带的展布进行了讨论。

7. 期刊论文 [田万文](#), [王黎明](#), [刘长明](#), [TIAN Wan-wen](#), [WANG Li-ming](#), [LIU Chang-ming](#) [松辽盆地南部海里吐地段泉头组铀成矿特征分析](#) -[世界核地质科学](#)2008, 25(4)

对松辽盆地南部海里吐地段泉头组1、2、3段岩性-岩相及砂体、后生蚀变、铀矿化特征等进行了分析,认为泉头组1段具有较好的地浸砂岩型铀成矿前景,提出铀成矿有类似钱家店铀矿床,即“成矿前富含炭质、有机质砂体预富集-断裂构造煤成气或油气有机流体还原褪色蚀变与铀叠加富集-层间氧化作用”三位一体的成矿模式,预测海里吐地段黑五家子-协尔苏远景区为进一步工作的有利地段。

8. 期刊论文 [陈晓林](#), [郭庆银](#), [方锡珩](#), [孙晔](#), [庞雅庆](#), [CHEN Xiao-lin](#), [GUO Qing-yin](#), [FANG Xi-heng](#), [SUN Ye](#), [PANG Ya-qing](#) [试论后生氧化红层与原生红层的区别](#) -[世界核地质科学](#)2008, 25(4)

在层间氧化带发育过程中,会形成红色氧化带,潮湿古气候条件下形成的灰色岩层遭受氧化后若呈现红色较易与原生红层区分,但在干旱一半干旱古气候条件下的局部环境中形成灰色砂岩夹红色泥岩沉积,灰色砂岩遭受氧化后若呈现红色,使剖面上全部呈现红色,极易与原生红层混淆,若将其认定为原生红层,则可能会失去良好的找矿线索,主要以松辽盆地西南部的上白垩统姚家组为例,该套地层是在干旱一半干旱古气候条件下形成的,但在钱家店凹陷及其周边分布的灰色砂岩具明显的原生沉积成因,部分可能为后生还原形成,该区灰色砂岩氧化后主要呈红色,并且为钱家店铀矿床的控矿氧化带,通过细致对比与分析,建立后生氧化红层的判别标志,使在生产 and 科研工作过程中能有效地将其与原生红层区分开来,拓宽找矿思路。

9. 会议论文 [夏毓亮](#), [李林强](#) [钱家店砂岩型铀矿床成因机制和成矿模式研究](#) 2008

钱家店铀矿床位于松辽盆地西南部的开鲁拗陷内,是松辽盆地发现和探明的第一个砂岩型铀矿床。该矿床产于上白垩统姚家组砂体中。钱家店铀矿床产出的控制因素可概况为层位控矿、沉积相古地理控矿、岩性控矿及构造-油气-层间氧化作用控矿四个方面。本文对这四个方面分别进行了介绍,通过系统研究,简述了钱家店铀矿床成矿作用经历的成矿阶段,并根据建立的成矿模式,从应用和可操作角度对几条找矿标志进行了综述。

引证文献(3条)

1. [马汉峰](#), [罗毅](#), [李子颖](#), [何中波](#), [夏毓亮](#), [王明太](#) [松辽盆地南部姚家组沉积特征及铀成矿条件](#)[期刊论文]-[铀矿地质](#) 2009(3)

2. [高玉友](#), [禹宝利](#), [于文斌](#), [李占春](#), [张庆新](#), [苗安中](#) [松辽盆地西南部钱家店-架玛吐地区姚家组铀成矿条件及控矿因素分析](#)[期刊论文]-[世界核地质科学](#) 2008(3)

3. [陈晓林](#), [方锡珩](#), [郭庆银](#), [夏毓亮](#), [庞雅庆](#), [孙晔](#) [对松辽盆地钱家店凹陷铀成矿作用的重新认识](#)[期刊论文]-[地质学报](#) 2008(04)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_ykdz200704001.aspx

下载时间: 2009年12月24日