

# 新疆准噶尔盆地西北缘砂岩型铀矿化类型

许强<sup>1,2)</sup>

1) 核工业北京地质研究院, 北京, 100029;

2) 中核集团铀资源勘查与评价技术重点实验室, 北京, 100029

准噶尔盆地西北缘位于新疆西北部, 处于西伯利亚板块、伊犁微板块和准噶尔地块结合部位, 为沿扎伊尔山—哈拉阿拉特山山前东侧的狭长地带, 与扎伊尔山相邻, 两者之间以扎伊尔山山前断裂带为界(赵白, 1991)。而准噶尔西北部冲断带是古生代晚期—中生代早期发展起来的大型冲断推覆系统, 南自车排子, 北至夏子街、红旗坝的大型断裂带为其冲断前锋断裂, 在侏罗纪—白垩纪逐渐被掩埋成为向盆地内倾伏的前缘单斜(何登发等, 2004)。准噶尔盆地西北缘是主力产油区, 油气渗出作用强烈。克拉玛依地区图孜阿克内沟下侏罗统八道湾组(J<sub>1</sub>b)底部发育强烈的油气侵入, 八道湾组底部呈黑色油砾、油砂岩; 乌尔禾地区下白垩统吐谷鲁群 b 亚群(K<sub>1</sub>tg<sup>b</sup>)发育大规模油砂及沥青脉(孙宝珊等, 1985), 油气渗出作用强烈。准噶尔盆地油气渗出作用受控于“断裂—不整合面—渗透性砂体”, 断裂为一级控油气因素, 不整合面为次级控油气因素, 渗透性砂体为再次级控油气因素。油气沿断裂上升, 横向上油气沿不整合面运移, 油气进入断裂及不整合面沟通的渗透性砂体, 并与砂岩发生次生还原作用。

## 1 砂岩型铀矿化类型

准噶尔盆地西北缘侏罗系、白垩系油气作用范围广、程度强烈。根据油气对铀成矿的控制作用, 准噶尔盆地西缘的砂岩型铀成矿类型可以分为 2 大类型: 与油气相关类型和与油气无关类型; 其中与油气相关的铀矿化又可细分为 3 种类型: 沥青吸附型、古—现代层间氧化复合型、现代层间氧化型; 与油气无关的类型为非油气作用层间氧化型。

### 1.1 沥青吸附型

沥青吸附型以乌尔禾为代表。乌尔禾沥青矿位

于克拉玛依—乌尔禾逆掩断裂带东南侧, 地表延伸 1000~1400m, 最大宽度 1.2m, 走向 40°~45°, 与风成断裂相同。沥青脉几乎垂直切穿近乎水平的下白垩统吐谷鲁群, 与沥青脉接触的吐谷鲁群 b 亚群砂岩被原油浸染并氧化成沥青砂岩, 厚度 0.5~1.5m。准噶尔盆地西北缘油气主要来自于盆地下部的二叠系烃源岩。三叠纪末为准噶尔盆地西北缘主要油气藏形成期, 在二叠系、三叠系储层中形成油气藏。晚白垩世的燕山末期, 早期形成的油气藏遭破坏改造, 油气沿断裂或不整合面进入侏罗系、白垩系砂岩。油气沿断裂上升, 油气中轻组分沿裂隙和砂岩孔隙浸染, 呈油砂成沥青砂岩, 断裂内充填有粘稠重烃组分, 经裸露、长期氧化而形成沥青脉。在乌尔禾沥青脉两侧的近地表沥青质砂岩中发现铀异常, 该铀异常向深部延伸较浅, 仅在近地表发育。当沥青脉及沥青质砂岩出露地表, 含铀含氧水渗入沥青质砂岩, 在沥青质的吸附作用下, 铀元素在沥青质砂岩富集。经化学测试, 沥青质砂岩中铀矿化品位可达  $133 \times 10^{-6}$ , 形成了小规模的铀矿化。

### 1.2 古—现代层间氧化复合型

克拉玛依地区图孜阿克内沟侏罗系西山窑组发育两套层间氧化砂体, 头屯河组发育一套层间氧化砂体。西山窑组氧化砂体为西山窑组底部砂岩层和第三套砂岩层, 氧化砂体以中砂岩为主, 呈黄色, 夹杂红色、黄绿色, 胶结疏松, 砂岩中见炭屑残留, 见褐铁矿(黄铁矿氧化而来)顺层理分布, 氧化砂体厚度约 25~30m。头屯河氧化砂体为头屯河组底部砂体, 砂岩以中砂岩为主, 胶结疏松, 砂岩中见炭屑残留, 氧化砂体厚度约 30m。氧化砂岩  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  为 1.29~4.50, 平均值为 2.72, 为明显氧化环境, 有机碳含量为 0.06~0.15, 平均值为 0.10, 含量低, 显示砂岩中有机质在氧化过程中有损失。

注: 收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-14; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 许强, 男, 1978 年生, 博士, 工程师, 矿产普查与勘探专业。Email: X\_q\_2000@163.com。

钻孔资料显示克拉玛依地区侏罗系从西北至东南向,依次出现完全氧化带→不完全氧化带→还原带→不完全还原带的分布特征,即在不完全氧化带中间存在一个完全还原带,这与正常岩石氧化还原分带模式有较大差别。完全还原带基本与该地区的主要控油断裂克-夏断裂大致平行,砂体以绿色、灰绿色为主并夹灰色,局部泥质岩呈灰绿色、绿色和黄绿色及较多杂色团斑,这种岩石颜色的组合,多是由于古氧化作用使泥质岩氧化,后期又经历油气还原所致。次生还原作用总体分布在区域性的克-夏断裂带的上盘,两条断层之间并未见灰绿色、绿色砂体,而是以不完全氧化带为主,反映还原作用对地层没有时代选择性,仅与构造和岩石渗透性有关,具有典型的流体作用特征。这些特征足以说明该地区经历过油气还原,现在的氧化带是二次氧化的产物。克拉玛依地区侏罗系并未发现大规模的层间氧化带现象,其氧化还原过渡带的宽度一般在 2km 以内,局部甚至仅距山前数百米,亦能证实该氧化带是现今氧化的结果。克拉玛依地区存在“氧化-油气还原-在氧化”的作用。

克拉玛依地区侏罗系西山窑组、三工河组、头屯河组在油气侵入之前可能发育过层间氧化(古层间氧化),油气侵入时还原并掩盖层间氧化带,油气渗出作用一直在持续,之后又发育层间氧化(现代层间氧化)。现代层间氧化在强烈的油气渗出作用之下,难以向盆地推进,只能在层间氧化流体与油气流体交界处形成小规模的有矿化或异常。古层间氧化由于没有油气作用的抑制,可以向盆地推进,形成大规模的层间氧化带,有形成大规模铀矿化的潜力。所以克拉玛依地区砂岩型铀成矿作用为古、现代层间氧化两次作用的过程,形成“古铀矿化”和“现代铀矿化”。

### 1.3 现代层间氧化型

白垩系吐谷鲁群砂岩有机碳含量低,缺乏有机质,还原能力弱,不利于砂岩型铀成矿,所以吐谷鲁群砂岩需要次生油气还原之后才能具备还原能力。夏子街地区油气渗出作用强烈,尤其是北东向与北西向断裂交汇处。白垩系吐谷鲁群遭受强烈的油气还原作用,现近仍发育油气渗出作用。钻探揭露的夏子街地区油气还原灰绿色砂岩带呈北东向条带状分布,于乌-夏断裂带平行,显示明显的断裂控制油气还原作用的特征。层间氧化带前缘尖灭部

位通常与绿色带出现的部位接近,而铀矿化、异常主要赋存在绿色带中。绿色带主要发育在砂岩等透水性好的岩石中,而且与地层时代没有关联。虽然油气还原增强了吐谷鲁群砂岩的还原容量,但是强烈的油气渗出作用抑制了层间氧化带的发育,只在油气与层间氧化流体接触面形成小规模的铀矿化或异常。

### 1.4 非油气作用层间氧化型

乌尔禾地区白杨河大峡谷中白垩系吐谷鲁群 a 亚群中部发育一套厚约 15m 的层间氧化砂砾岩,地层倾斜度约 3°~5°。该套砂砾岩上、下均为较厚层泥岩,出露宽度约 1km,出露长度约 2km,疏松,呈黄色,见氧化残留团块状炭屑,炭屑常顺层理分布,显示该套砂体原生富炭屑。该套砂砾岩发育  $\gamma$  异常为 70~130ur (背景值为 30ur),地球化学分析显示黄色砂岩中 U 含量为  $27.5 \times 10^{-6} \sim 38.8 \times 10^{-6}$ , Th 含量为  $4.25 \times 10^{-6} \sim 5.53 \times 10^{-6}$ , Th/U 为 0.13~0.19, U 有明显的富集。该套氧化砂体具备典型的层间氧化型铀矿的条件,上、下均发育隔水层、地层倾斜度合适,砂体渗透型良好,原生富有机质,白杨河上游为富铀的酸性火山岩区,白杨河能够带来大量的铀。该套砂体中没有沥青等石油类物质,没有油气还原的现象,显示油气渗出作用没有影响该套砂体,层间氧化带能够向盆地推进,在氧化还原过度带具备形成一定规模铀矿化的潜力。

## 2 结论与讨论

准噶尔盆地西北缘强烈的油气作用抑制了油气作用之后的大规模层间氧化带的发育,不利于大规模层间氧化砂岩型铀矿化的发育。“古层间氧化型”具有形成大规模砂岩型铀矿的潜力,是最主要的找矿目标;“非油气作用层间氧化型”具备形成一定规模铀矿化的潜力,是重要的找矿目标;“沥青吸附型”和“现代层间氧化型”只能形成小规模铀矿化,不具备找矿意义。

### 参 考 文 献 / References

- 何登发,尹成,杜社宽等. 2004. 前陆冲断带构造分段特征—以准噶尔盆地西北缘断裂构造带为例. 地学前缘, 11 (3): 90~101.
- 孙宝珊,李明,龚铭. 1985. 初论风成城沥青脉地质构造特点及其形成机制. 中国地质科学院地质力学研究所所刊, 91~99.
- 赵白. 1992. 准噶尔盆地的形成与演化. 新疆石油地质, 13 (3): 191~196.