

鄂尔多斯盆地西缘惠安堡地区铀成矿模式探讨

刘坤鹏¹⁾, 李保侠^{1,2)}

1) 核工业二〇三研究所, 咸阳, 712000; 2) 鄂尔多斯市中核石化铀业有限公司, 鄂尔多斯, 017000

鄂尔多斯盆地中生代发育相对稳定的构造和缓地带、延伸稳定的河湖相碎屑岩系, 具有形成较大规模层间氧化带型铀矿床的有利地质构造背景。盆地东北部的东胜地区已落实为大型—超大型砂岩铀矿基地, 在盆地中南部发现了惠安堡、店头、国家湾中小型砂岩铀矿床及一大批矿点、矿化点, 充分说明鄂尔多斯盆地具备形成层间氧化带砂岩型铀矿床的地质条件。

1 地质背景

惠安堡地区位于鄂尔多斯盆地西缘褶皱带烟墩山逆冲席的马家滩褶皱带, 东部以马柳断层与天环向斜相邻。该区经历了多期次构造运动和改造, 形成复背斜和复向斜, 构造格局相对复杂。直罗组 J_{2z} 、延安组 J_{1-2y} 作为主要找矿目的层, 发育厚大砂体, 砂体中常见碳屑、煤屑及黄铁矿颗粒, 并具有完整泥—砂—泥地层结构。经后期较强烈的层间氧化改造作用, 形成板状、卷头铀矿体。目前, 惠安堡铀矿床共圈定出九条铀矿带, 长 0.8 km~10km, 呈 NNE、NNW 向展布, 展现出较好的成矿前景(李保侠, 2011)。

2 成矿模式探讨

依据惠安堡地区铀矿化特征及空间分布特点分析, 铀矿化是受褶皱带构造控制的局部型层间氧化带砂岩型铀矿。铀矿的形成经历了早中侏罗世—上新世 7 个阶段的成矿演化过程。其成矿模式总结如下。

2.1 早中侏罗世燕山运动 I、II 幕阶段

太平洋板块向北西方向俯冲导致阿拉善古陆隆起, 使富铀变质岩、花岗岩、中酸性火山岩类出露地表, 并遭受风化剥蚀。鄂尔多斯盆地大范围发

生拗陷, 气候温暖潮湿, 在区内形成一套中下侏罗统延安组、直罗组灰色河流相含煤碎屑岩沉积地层, 其原始沉积物中本身富铀。同时, 富含腐殖质、植物碎屑和炭质泥岩等还原介质的沉积物, 在沉积过程中对铀有较强的还原和吸附作用, 有利于铀的沉积预富集, 形成铀富集层(砂岩铀背景丰度: 5.0×10^{-6}), 为后期砂岩型铀成矿奠定了铀源基础。

2.2 晚侏罗世第 III 幕燕山运动阶段的(J_2 末- J_3)

受太平洋构造域强烈构造挤压作用, 盆地西缘形成逆冲、逆掩构造带, 使该区含矿层及其下伏地层发生褶皱、断裂和隆升, 形成近南北向褶皱带雏形, 奠定了含矿层呈宽缓褶曲状分布空间格局, 同时, 气候转为半干旱—干旱, 褶皱带上的含矿层也遭受到初次剥蚀和地表水及潜水淋滤改造, 在含矿层砂体中形成潜水氧化带铀矿化或异常。

2.3 早白垩世

在伸展构造背景下, 本区发生断陷和拗陷, 形成了下白垩统志丹群, 角度不整合上覆于延安组、直罗组和安定组上。这一时期, 蚀源区富铀岩石出露地表, 干旱的古气候使其中的铀发生活化、迁移, 搬运到盆地内部, 在砂岩中发生预富集, 形成品位较低的铀矿化; 在富含有机质的泥岩中富集, 品位也较低。

2.4 晚白垩世—渐新世第 IV、V 幕燕山运动和第 I 幕喜山运动阶段

太平洋板块向北西方向俯冲, 构造应力处于挤压状态, 该区全面抬升隆起, 并伴有微弱的冲断构造活动, 侏罗系、白垩系剥露于地表, 遭受到长时期(60Ma)剥蚀改造。该阶段气候干旱, 来自西北部蚀源区(阿拉善古陆、古银川隆起)含氧含铀地下水和大气降水, 沿直罗组(延安组)透水层出露区(背斜核部)或地表断裂构造向下入渗, 铀以

注: 本文为中国核工业地质局铀矿预查项目(编号 200926)的资助成果。

收稿日期: 2015-02-28; 改回日期: 2015-03-13; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 刘坤鹏, 男, 1986 年生, 工程师, 主要从事铀矿地质科研和生产工作。Email: liukunpeng163@126.com。

$\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3^{2-}$ 、 $\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3^{4-}$ 络合物形式迁移,在渗流过程中不断氧化围岩、并溶解其中的铀元素,向盆内推进、形成层间氧化带,在背斜翼部随着含矿溶液中氧的耗尽,铀在富集还原剂地段(层间氧化带翼部、前锋)被卸载、吸附、还原沉淀富集成矿。所获得 77Ma 和 59.2Ma 的铀矿物年龄就代表了该阶段铀成矿作用的发生期。这一阶段是该区层间氧化带砂岩型铀矿形成的主要时期。

2.5 渐新世末期

构造应力场转换为北东向剪切构造应力场,盆地周边发生伸展断陷,发育断陷盆地。盆地内部发生沉降,沉积了清水营组(E_3q)一套红色湖相沉积。这一时期蚀源区的铀源被断陷盆地切断,地下水渗入作用减弱,使目的层的氧化和成矿一度中断。

2.6 中新世阶段

盆地西缘总体以弱的差异升降运动为特点。在该区发生过两次明显地抬升运动,一次发生于中新世早期(23Ma 左右),另一次发生于中新世中晚期(8~5Ma),这两次构造作用使断褶带受到一定的抬升和剥蚀,含矿层侏罗系砂体再次遭受到盆地内部大气降水和地下水的氧化淋滤改造,使早期的层间氧化带进一步向前推进,形成层间氧化带砂岩型铀矿的叠加改造成矿作用,所测得的 21.9Ma~18.6Ma 6.2Ma~6.8Ma 两组铀矿物形成年龄代表了这两期铀成矿作用的发生时间(李保侠, 2011)。

2.7 上新世以来

随着盆地西北边缘引张断裂的进一步活动,银川盆地开始发生强烈断陷和向南发展,贺兰山进一步抬升崛起,银川盆地的形成已基本阻隔了蚀源区

(贺兰山—卫宁北山)与该区地下水动力的联系,层间渗入砂岩型铀成矿作用基本停止。同时,上新世以来的构造运动使区内断裂构造进一步活化,盆地深部油气和热液沿断裂构造和砂岩层向上部运移、逸散,在局部地段使早期形成的层间氧化带发生“二次”还原蚀变(黄褐色砂岩转变为灰绿色砂岩),早期砂岩型铀矿受到一定的叠加改造。同时,深部热液沿断裂破碎带运移、贯入,并萃取、淋滤围岩中的铀元素,形成受构造破碎带控制的热液改造型铀矿化^①。

3 结论

惠安堡地区铀矿的形成经历了早中侏罗世沉积预富集阶段;晚侏罗世含矿层构造格局形成与潜水氧化铀矿化富集阶段;晚白垩世—渐新世、中新世层间氧化成矿阶段;上新世局部油气—热液改造阶段等成矿演化过程。

注 释 / Notes

^①李保侠,贾恒,左涛,荆国强,刘坤鹏. 2011. 宁夏盐池县惠安堡地区金家渠—冯记沟地段铀矿预查,核工业二〇三研究所, 1~169.

参 考 文 献 / References

- 贾恒,李保侠,荆国强, 2012. 鄂尔多斯盆地西缘惠安堡地区构造地质及成矿特征. 铀矿地质.
- 李保侠,刘坤鹏, 2014. 鄂尔多斯惠安堡逆冲断褶带式砂岩型铀矿矿化特征及成矿模式.