

鄂尔多斯盆地呼斯梁地区四元控矿模式 与多参数叠合找矿预测

戴明建^{1,2)}, 彭云彪²⁾, 焦养泉¹⁾, 苗爱生²⁾, 刘璐²⁾

1) 中国地质大学(武汉), 武汉, 430074; 2) 核工业二〇八大队, 内蒙古包头, 014010

研究区位于鄂尔多斯盆地北东部, 构造上属于伊陕单斜区的伊盟隆起上。研究区钻孔揭到的层位主要包括第四系、新近系、下白垩统、中侏罗统直罗组、延安组。找矿目的层为直罗组下段, 为河流—三角洲相沉积建造, 并可进一步划分为下亚段和上亚段。区内已在找矿目的层发现了纳岭沟铀矿床、大营铀矿床和乌定布拉格铀矿产地。

许多专家和学者对鄂尔多斯盆地北东部的铀成矿地质背景、铀矿化特征、成矿时代、成矿模式、水文地质环境和成矿机理等进行过大量研究(彭云彪, 2007; 张金带等, 2010; 焦养泉等, 2005; 李胜祥等, 2001; 肖新建等, 2004), 但是以往研究主要是基于东部的皂火壕铀矿床特征而进行的。随着呼斯梁地区纳岭沟铀矿床和大营铀矿床的新发现, 有必要对其铀成矿主要控制因素进行系统研究, 并预测其铀矿找矿前景, 进一步促进该区铀矿找矿突破。

1 控矿因素与控矿模式

1.1 控矿因素

铀矿床的形成受多种因素制约, 包括含矿沉积建造、铀源、构造环境、水动力机制、层间氧化带和还原障等(郭庆银等, 2010)。结合目前已发现的铀矿床特征, 研究认为其主要控矿因素为泊江海断层、成因相变、后生蚀变和酸碱度, 本文将其总结为“四元控矿因素”。

1.1.1 泊江海断层

位于研究区南东部的泊江海断层为一条逆断层, 垂向上由下往上先缓后陡, 呈“犁式”, 平面

上呈向北西开口的弧形展布。根据冯乔等(2006)对鄂尔多斯盆地北部(东胜铀矿、榆林气田、镇川堡气田)山西组流体包裹体类型、均一温度及捕获压力变化的研究, 反映了研究区南西部苏里格气田等的古流体(极富含 CH₄ 的煤型天然气和液态烃)由南西向北东的构造高部位运移逸散, 并最终汇聚到工作区, 如在铀矿北部有大量油砂岩的形成, 研究区在下白垩统中可见多处油苗显示, 且据钻井岩心编录中在找矿目标层直罗组下段亦发现构造擦痕中有油斑显示, 这充分说明泊江海断层可作为深度油气的运移通道。研究区铀矿位于还原性气体运移上升与地表含矿氧化水下降汇聚过渡地段。在剖面上, 矿体分布于上部绿色砂岩与下部灰色砂岩的接触部位。在平面上, 形成了与泊江海断层走向一致的向东南凸出的弧型铀矿带。同时, 随着第三纪以来构造抬升的影响, 盆地深部油气、低温流体持续沿泊江海断层或伴生裂隙向上部含矿逸散运移, 对早期铀矿起到还原保矿作用。

1.1.2 成因相变

不同沉积成因的沉积相形成不同成因砂体, 并影响砂体的非均质性分布特征, 并进一步控制了铀矿体的空间分布。下亚段主要由辫状河体系和辫状河三角洲体系构成, 上亚段由辫状河一曲流河一曲流河三角洲体系构成。同一成因相内砂体连通性好、非均质性相对较弱, 含氧含铀水在其内部运移通畅, 而在成因相变部位, 铀储层非均质性增强, 含氧含铀水的运移方向发生改变, 在岩石地球化学环境改变以及还原介质增多等因素的制约下, 六价铀被吸附或合成络合物等富集成矿。因此, 辫状河

注: 本文为中国地质调查局科研项目“鄂尔多斯盆地砂岩型整装勘查区专项填图与技术应用示范”(编号 12120114076501) 成果。

收稿日期: 2014-12-20; 改回日期: 2015-03-14; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 戴明建, 男, 1984 年生。在读博士, 工程师, 矿产普查与勘探专业。Email: 384289527@qq.com。

道分叉之间心滩坝发育稳定区域、辫状河道与辫状分流河道过渡部位和曲流河道与曲流分流河道过渡部位是找矿的有利区域。

1.1.3 后生蚀变

研究区铀成矿类型为区域古层间氧化带砂岩型,故区内的后生蚀变特征对铀成矿具有重要的控制作用。绿色古氧化带发育程度及分布规律受河道砂体和泊江海断层控制较为明显。直罗组下段下亚段砂体规模大,横向连续性好,以北东—南西方向为主的含氧含铀水沿泛连通砂体向盆内运移,形成了总体为北西—南东向的蛇曲状区域氧化带前锋线。直罗组下段上亚段砂体规模则相对较小,横向连续性变差。研究区铀矿体主要受绿色古氧化带前锋线控制,位于氧化—还原过渡带内。因此,绿色古氧化过渡带为找矿有利区域。

1.1.4 酸碱度

酸碱度的变化与氧化—还原过程关系密切,且对呼斯梁地区的铀成矿具有重要的控制作用。在古层间氧化带的演化过程中,目的层河道砂体中的黄铁矿、碳化植物碎屑、黑云母等矿物发生蚀变,岩石地球化学环境呈酸性,有利于铀的活化迁移。当黑云母经蚀变为水黑云母或水白云母时, K_2O 大量析出,其与砂岩孔隙溶液的 CO_2 形成 K_2CO_3 。故在氧化—还原过渡带内pH值增高,形成碱性环境。在碱性环境中,有利于铀的吸附沉淀,形成铀石 $[U(SiO_4)_{1-x}(OH)_{4x}]$ 。数据统计结果显示,直罗组下段下亚段工业铀矿体主要分布于pH值为7.0~7.5之间,往西工业铀矿体赋存处pH值增高,pH值变化规律与绿色古氧化前锋线变化规律一致。

1.2 三维控矿模式

在对鄂尔多斯盆地呼斯梁地区直罗组下段铀成矿控矿因素进行了深入研究的基础上建立了三维控矿模式。北部河套古隆起上的阴山山脉作为物源体系为研究区提供了稳定的物源供给,并沉积了巨型呈泛连通的河流—三角洲体系朵状砂体。厚度适中的砂体为铀矿赋存提供了很好的储集空间。不同的沉积旋回顶部沉积了相对稳定分布的泥岩层,将砂体分隔成多个“泥—砂—泥”结构,从而形成多套“隔水层—含矿含水层—隔水层”的水动力系统。受后期燕山和喜山构造运动的影响,形成以北东—南西向为主,向南、向西和向南东方向为辅的多期叠合氧化。在含氧水供给量、砂体内还原介质和泊江海断层导入的还原性流体共同作用下,形成

氧化物质与还原性物质平衡的氧化—还原界面。空间上,当该氧化—还原界面位于有利于成矿的相变位置(即河道分叉或心滩),以及处于pH值合适的碱性环境时,则富含铀的含氧水在氧化—还原界面附近富集成矿。

2 多参数叠合找矿预测

本文在综合研究呼斯梁地区的铀矿控矿因素的基础上,总结了多参数叠合找矿预测方法。即以后生蚀变平面分布为底图,先后叠加后生蚀变预测的远景区、成因相变预测的远景区、酸碱度预测的远景区,并结合铀矿化分布区和泊江海断层走向,圈定研究区最优找矿远景区。其中,直罗组下段下亚段找矿远景区以大营铀矿床—乌定布拉格矿产地—纳岭沟铀矿床弧形成矿带北部为主;直罗组下段上亚段存在4片找矿远景区,其中最大的远景区为巴音青格利—新胜地区,其次为大成梁南东部、纳岭沟南部和杭锦旗北东部3片区域亦可作为下一步找矿远景区。

3 结论

该区主要控矿因素为泊江海断层、成因相变、后生蚀变和酸碱度,可将其总结为“四元控矿因素”;总结了多参数叠合找矿预测方法,并结合铀矿化分布区和泊江海断层走向,圈定了研究区最优找矿远景区。其中直罗组下段下亚段找矿远景区1片;直罗组下段上亚段找矿远景区4片。

参 考 文 献 / References

- 冯乔, 张小莉, 王云鹏, 等. 2006. 鄂尔多斯盆地北部上古生界油气运聚特征及其铀成矿意义. 地质学报, 80(5): 749~753.
- 郭庆银, 李子颖, 于金水, 等. 2010. 鄂尔多斯盆地西缘中生代构造演化与铀成矿作用. 铀矿地质, 26(3): 137~144.
- 焦养泉, 陈安平, 杨琴, 等. 2005. 砂体非均质性是铀成矿的关键因素之一——鄂尔多斯盆地东北部铀成矿规律探讨. 铀矿地质, 21(1): 8-15.
- 李胜祥, 陈肇博, 陈祖伊, 等. 2001. 层序地层学在陆相沉积盆地内砂岩型铀矿找矿中的应用前景. 铀矿地质, 17(4): 204~208.
- 彭云彪. 2007. 鄂尔多斯盆地东北部古砂岩型铀矿的形成与改造条件分析. 武汉: 中国地质大学, 博士学位论文. 1~93.
- 肖新建, 李子颖, 陈安平. 2004. 东胜地区砂岩型铀矿床后生蚀变矿物分带特征初步研究. 铀矿地质, 20(2): 136~141.
- 张金带, 徐高中, 林锦荣, 等. 2010. 中国北方6种新的砂岩型铀矿对铀资源潜力的提示. 中国地质, 37(5): 1434~1449.