

新疆哈密大南湖地区层间氧化带型铀矿化的 基本特征*

Basic characteristics of interlayer-oxidized uranium mineralization in Dananhu area of the Hami basin, Xinjiang

权志高

(核工业二零三研究所, 陕西 咸阳 712000)

QUAN ZhiGao

(Institute of Uranium Deposit, No.203, Nuclear Industry, Xianyang 712000, Shannxi, China)

摘 要 矿化区位于新疆吐哈盆地东南缘的大南湖凹陷东部, 铀矿化赋存层位为中侏罗统西山窑组上段和中段上部, 上段主要为冲积扇和辫状河沉积; 中段主要为曲流河和三角洲沉积。铀矿化厚度 4.9 m, 品位 1.902×10^{-4} , 平米铀含量 1.996 kg/m^2 。矿体形态为板状。含矿岩石主要为褐黄色、灰色中、粗粒长石岩屑砂岩、砂质砾岩、砾岩。铀的存在形式以吸附状态为主。区内的铀矿化类型属层间氧化带型。铀矿化形成于氧化-还原过渡带, 与层间氧化带发育存在直接的成因关系。

关键词 新疆; 大南湖地区; 西山窑组; 层间氧化带; 铀矿化

1 地质背景

大南湖地区层间氧化带型铀矿化是笔者等近几年在新疆吐哈盆地实施国土资源大调查项目《新疆哈密盆地地浸砂岩铀资源调查评价》过程中新发现的工业铀矿化。

矿化区位于新疆吐哈盆地南缘东段的大南湖凹陷东部(图 1)。吐哈盆地属天山造山带的山间盆地, 可划分为北部拗陷、南湖隆起和艾丁湖斜坡带 3 个一级构造单元(纪友亮等, 1998); 大南湖凹陷属南湖隆起内的一个二级构造单元。盆地基底岩石主要为中、上石炭统中性火山岩、熔岩、凝灰岩及海相浅变质碎屑岩; 盖层沉积有上古生界二叠系, 中生界三叠系、侏罗系、白垩系, 新生界古近系、新近系和第四系等陆相沉积, 最大沉积厚度可达 8 700 m。

大南湖凹陷沉积盖层由下侏罗统三工河组, 中侏罗统西山窑组、三间房组和新近系桃树园子组、葡萄沟组组成。下侏罗统三工河组(J_1s)主要为浅湖相沉积, 岩性以深灰色、灰绿色泥岩, 夹薄层粉细砂岩为主, 厚度 0~50 m。中侏罗统西山窑组(J_2x)以河流相沉积为主, 并依据其岩性组合、沉积相及含煤性可进一步分为上、中、下三个岩性段: 下段为辫状河-三角洲-河流相沉积, 表现为砂、泥互层, 厚度 0~171 m; 中段为河流-三角洲-湖泊沼泽-河流相沉积, 岩性为一套灰、灰黑色泥岩、泥质粉砂岩, 细砂岩, 砾岩等, 厚度 159~576 m。上段以冲积扇、辫状河相沉积为主, 岩性主要为中粗砂岩, 砾岩, 砂岩中含有较多的红色长石岩屑, 厚度 0~399 m。中侏罗统三间房组(J_2s)为湖泊相沉积, 岩性为浅紫红色和杂灰色泥岩夹砂岩。新近系桃树园子组主要分布于大南湖凹陷北带, 岩性为砖红色砂质泥岩、钙质砂岩; 新近系葡萄沟组主要分布于大南湖凹陷西段, 岩性为灰黄色砂质泥岩、砂岩、钙质砾岩夹互层。

*第一作者简介 权志高, 男, 1956 年生, 研究员级高级工程师, 从事铀矿地质生产和科研工作

区内铀矿化赋存层位为中侏罗统西山窑组上段和中段上部。

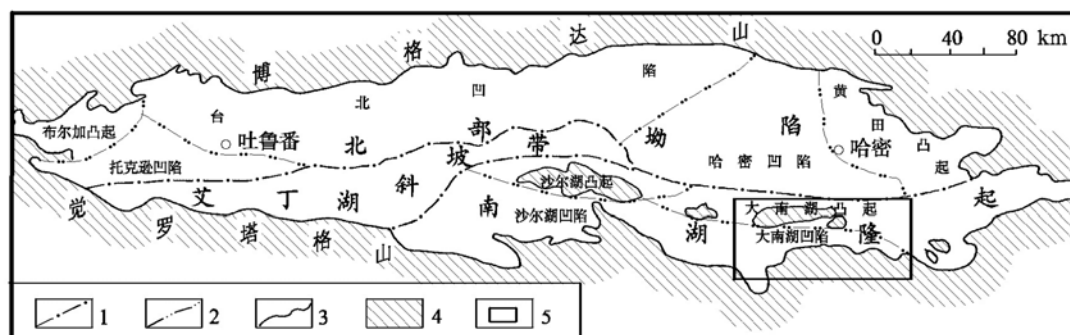


图1 吐哈盆地构造单元划分示意图(据纪友亮等修改, 1998)

1——一级单元分界； 2——亚一级单元分界； 3——盆地边界线； 4——前中生代基岩出露区； 5——研究区位置；

2 铀矿化基本地质特征

区内的铀矿化类型属层间氧化带型。层间氧化带发育层位主要为中侏罗统西山窑组中段和上段，中段主要为曲流河和三角洲沉积，局部为辫状河沉积，泥-砂-泥地层结构发育完善，岩性岩相变化相对较稳定，该层段内发育的层间氧化带厚度相对较小、层数较多；上段主要为冲积扇和辫状河沉积，砂岩体厚度、规模较大，岩性岩相变化相对较快，该层段内发育的层间氧化带厚度大，层数少。目前所发现的层间氧化带型工业铀矿化赋存于西山窑组上段，中段仅发现铀异常和表外铀矿化。

铀矿化厚度 4.9 m，品位 1.902×10^{-4} ，平米铀含量 1.996 kg/m^2 。矿体形态为板状。矿石岩性主要为褐黄色、灰色中、粗粒长石岩屑砂岩、砂质砾岩、砾岩。单矿物碎屑主要为石英，含量 10%~37%，平均 25%；钾长石含量 5%~15%，平均 11.4%；斜长石含量 4%~8%，平均 5.6%；黑云母含量较少，平均 <1%。矿石中岩屑含量高，成分复杂，主要有凝灰岩、玄武岩、中基性火山岩、酸性火山岩、花岗岩、硅质岩、泥岩、板岩、细砂岩等，含量 42%~80%，平均 56.7%。矿石中重矿物主要有绿帘石、榍石、磁铁矿，含量少许。自生矿物主要有褐铁矿，含量 1%~2%；水云母，含量 <1%，黄铁矿、白铁矿。少量钙质胶结矿石中含菱铁矿、方解石，含量不定。矿石中还常含不定量的碳屑或碳质物。

3 铀矿化岩石地球化学特征

3.1 岩石化学成分

区内铀矿石的岩石化学成分分析结果为： SiO_2 73.54%、 Al_2O_3 10.05%、 TFe_2O_3 3.10%、 CaO 2.63%、 MgO 0.91%、 MnO 0.05%、 TiO_2 0.5%、 P_2O_5 0.06%、 K_2O 2.76%、 Na_2O 0.98%、 FeO 0.51%。与区内砂岩化学成分平均值（ SiO_2 76.47%、 Al_2O_3 12.25%、 TFe_2O_3 2.20%、 CaO 1.18%、 MgO 0.81%、 MnO 0.03%、 TiO_2 0.38%、 P_2O_5 0.05%、 K_2O 2.88%、 Na_2O 1.31%）相比， SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 明显偏低， TFe_2O_3 、 CaO 、 MnO 、 TiO_2 明显偏高，其它成分变化不大。

3.2 特征元素

铀矿石的特征元素有机碳(Corg)、 CO_2 、 ΣS 的化学分析平均值分别为 0.42%、4.19%、0.38%，明显高于大南湖地区相应岩石的平均值 0.34%、0.40%、0.14%，反映铀元素的富集明显与其相关。而 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 及其比值 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 则相对规律性不明显，说明铀成矿作用处于环境变化的地球化学环境。

3.3 微量元素

铀矿石的微量元素化学分析结果（表 1）表明：铀矿石所分析的 7 种元素，其平均值均大于大南湖地区砂岩相应元素的平均值，其富集程度分别是 Sc 1.06、V 1.09、Ga 3.0、Mo 1.38、Ge 10.75、Re 1.64、Se 5.49，反映了层间氧化作用可能是微量元素迁移的机制之一，并分别在氧化还原过渡带附近的不同位置富集。

表 1 大南湖地区铀矿石微量元素化学分析结果表（ $w_B/10^{-6}$ ）

样品编号	岩 性	深度/m	分 析 结 果							
			U	Sc	V	Ga	Mo	Ge	Re	Se
H05Z-063	灰色中砂岩矿石	213.4	555.0	10.5	83.7	79.7	1.62	49.8	0.18	2.62
H05Z-064	灰色粗砂岩矿石	215.2	117.0	9.22	33.4	20.3	1.03	0.57	0.42	0.14
H03Z-134	灰色中砂岩矿石	216.9	340.0	5.8	69.6	37.2	1.10	1.56	0.20	0.17
H03Z-135	灰色砾岩矿石	217.7	48.0	5.7	33.7	16.3	1.18	1.83	0.13	7.41
	平 均 值		265.0	7.81	55.1	38.38	1.23	13.44	0.23	2.59
	大南湖地区砂岩平均值		3.57	7.36	50.21	12.78	0.89	1.25	0.14	0.47

注：样品由核工业 203 研究所分析测试中心分析。

3.4 铀的存在形式

对 3 个铀矿石样品进行了铀的价态分析，结果显示 w_U^{4+} 为 $(74.9\sim303.0)\times10^{-6}$ ，平均 133.96×10^{-6} ； w_U^{4+} 为 $(42.1\sim252)\times10^{-6}$ ，平均 123.36×10^{-6} 。 U^{4+} 在矿石中所占份额为 54.59%~77.64，平均 65.42%， U^{6+} 在矿石中所占份额为 22.36%~45.4%平均 34.58%，以 U^{4+} 为主。对铀矿石进行了放射性照相，显示铀的存在形式以吸附状态为主（图 2）。

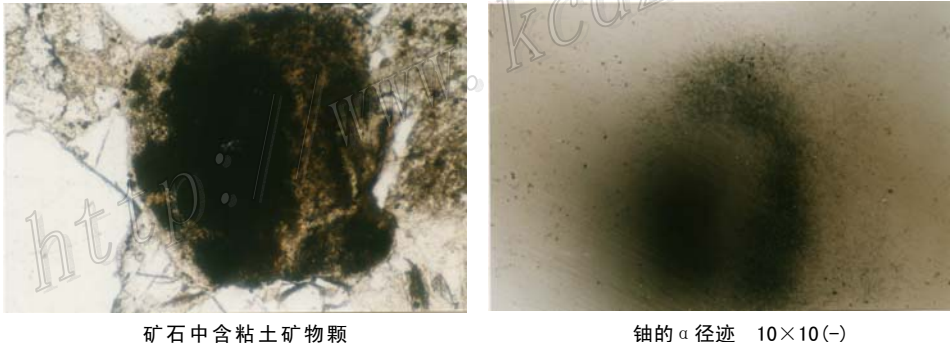


图 2 含粘土矿物周围吸附铀 10×10(-)（照射 96 天）

4 铀成矿作用分析

铀矿化与层间氧化带发育存在直接的成因关系。当温湿气候条件下沉积的中侏罗统西山窑组富铀层位被构造掀斜抬升暴露地表的构造背景下,晚侏罗世后持续干旱炎热古气候条件下产生富氧地下水并发育层间氧化带。富氧水在层间运移的过程中，浸取所经目的层中的铀元素形成富铀含氧水，富铀含氧水在向前运移过程中，随着自由氧的不断消耗，遇富还原介质的地球化学障，在还原地球化学障附近形成铀元素的被还原沉淀，形成铀矿化或铀异常。层间氧化带在空间上大致可划分为氧化带、氧化—还原过渡带(铀矿石带)和原生岩石带，铀矿化形成于氧化-还原过渡带。氧化-还原过渡带位于层间氧化带前锋线及距前锋线不远的层间氧化带上、下翼（图 3）。

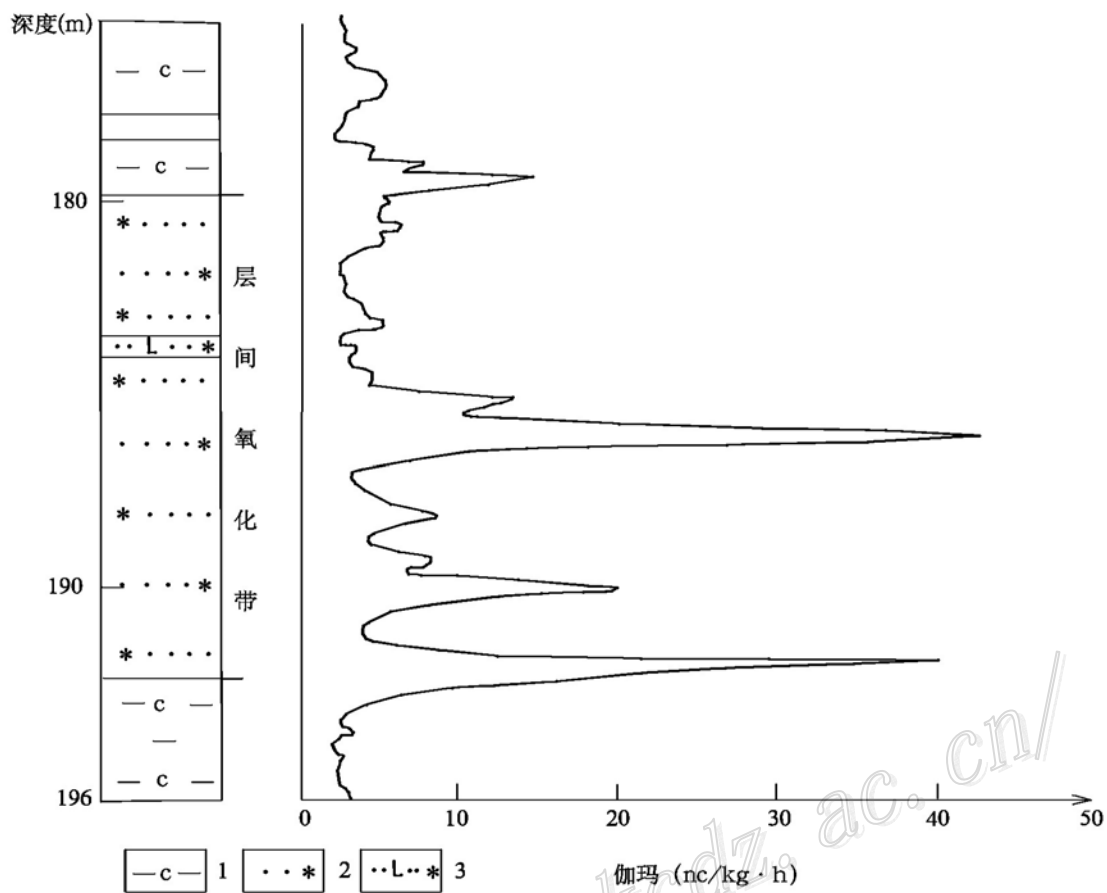


图3 ZK512-47 钻孔 175~196 m 层间氧化带与铀矿化关系图

1—碳质泥岩；2—氧化砂岩、砾岩；3—钙质胶结砂岩

参 考 文 献

朱西养, 彭新建, 汪云亮, 张成江, 王志畅, 王金平, 刘建华. 2004. 新疆十红滩层间氧化带型砂岩铀矿同位素地球化学研究. 矿床地质, 23(4).