

天山造山带山间盆地后期改造与砂岩型铀矿成矿

李卫红, 徐高中, 权建平

(核工业二〇三研究所, 陕西 咸阳 712000)

天山造山带横亘于欧亚大陆腹地, 呈近东西向带状展布, 在我国境内长约 1 700 km。其大地构造位置处于哈萨克斯坦板块、西伯利亚板块和塔里木板块的交汇地带。造山带内部和边缘分布着众多的中生代山间盆地, 重要的产铀盆地伊犁、吐哈盆地就位于其中, 它已成为我国重要的地浸砂岩型铀矿产出区。天山造山带的形成、发展演化与天山造山带的构造发展演化密切相关, 受到多期、多阶段板块开合及地球动力学机制的控制, 经历了元古代古陆块(克拉通)形成; 古生代板缘盆地发展; 中生代板内盆地发展等演化阶段; 各阶段盆地地球动力类型有所不同(表 1)。进入中生代, 特别是晚侏罗世以后, 在板内挤压应力为主导的地球动力学机制下, 盆地遭受了多期次、多形式后期改造。盆地后期改造作用与砂岩型铀矿成矿有着密切成生的关系, 不仅制约着产铀建造层的形成与分布, 又对砂岩型铀成矿作用的发生及其空间展布起到重要的控制。开展盆地改造及其与砂岩型铀成矿关系研究, 对总结具有特色的造山带山间盆地砂岩型铀成矿规律及指导找矿有重要的意义。

表 1 天山造山带山间盆地主要发展演化阶段盆地类型划分简表

盆地名称		吐哈盆地	伊犁盆地	焉耆—库米什盆地	尤尔都斯盆地	三塘湖盆地
地质年代	盆地类型					
Kz	Q	板内强烈挤压, 山前挠曲沉降, 类前陆盆地	板内挤压、类前陆盆地	类前陆盆地	挤压构造环境类前陆盆地	类前陆盆地
	N ₂					
	N ₁					
	E ₃					
E	压拗式山间盆地	抬升剥蚀	抬升剥蚀	抬升剥蚀	压拗式山间盆地	
E ₂						
Mz	K ₂	板内伸展构造环境, 断(块)陷盆地	板内伸展构造环境断(块)陷盆地	抬升剥蚀	抬升剥蚀	板内伸展构造环境断块陷盆地
	K ₁					
	J ₂					
	J ₁					
T	前陆盆地	前陆盆地	拉分断(块)陷盆地	抬升剥蚀	轻微抬升	
T ₂						
Pz	P ₂	前陆盆地	陆缘裂谷盆地	抬升剥蚀	抬升剥蚀	前陆盆地
	P ₁					
	C ₃	陆缘裂谷盆地	陆缘裂谷盆地	造山后堆积	边缘海盆	陆缘裂谷盆地
	C ₁					
	D ₁₋₄	被动大陆边缘海盆、洋盆	陆缘海盆			
S						
O						
Pt		新疆古陆形成	新疆古陆形成	新疆古陆形成		

1 盆地后期改造类型及特征

古生代末期哈萨克斯坦板块与西伯利亚板块及塔里木板块拼接完毕, 形成了统一的欧亚板块, 但这一由多个地块拼合而成的大陆与典型的克拉通大陆不同, 其内部构造条件复杂, 拼接带仍表现为构造软弱带, 稳定性相对较差。进入中生代板内盆地发展阶段, 特别是晚侏罗世以来, 该区转入以陆内挤压地球动力学为主的构造环境, 陆内地壳活动性增强、构造运动期次增多, 特别是沿古造山带等构造软弱地带构造变形强烈, 发生多次隆升, 其间的盆地也经受多期的构造抬升剥蚀、冲断推覆及叠合深埋等作用的改造。盆地后期改造类型及程度受区域地球动力学机制的控制, 并与盆地所处的构造位置有关。一般座落于前寒武系地块之上的盆地改造作用程度适度, 而位于古生代褶皱带基底之上的盆地或毗邻造山带的盆缘地带改造程

第一作者简介 李卫红, 男, 1961 年生, 高级工程师, 长期从事铀矿地质研究工作。Email: weihongli61@yahoo.com.cn

度较强烈。盆地后期改造类型及特征如下。

1.1 盆地抬升与剥蚀改造

晚侏罗世、晚白垩世及新生代期间(始新世末—中新世和上新世—第四纪)是印度板块多次向欧亚大陆拼合增生、碰撞俯冲作用的重要时期,也是盆地抬升与剥蚀的主要时期,不仅使同期盆地(J_{1-2})逐渐萎缩、消亡或被分割(准格尔-吐哈盆地)、沉积层变薄、盆地及盆缘区多次抬升隆起,在盆地盖层中形成多个沉积间断(J_{1-2}/J_3 、 J_3/K_1 、 K_1/E_3 、 E_3/N_1 、 N_1/N_2 、 N_2/Q_1 ...区域不整合界面),使早期盆地(T_{2-3} 、 J_{1-2} 、 K_1)遭受剥蚀、风化淋滤改造,对盆地潜水或层间氧化作用的发育极为有利。

1.2 盆地冲断推改造

中新世以来,天山地区强烈的挤压收缩使早期盆地构造格局发生了大的转变,年轻的造山带开始形成,并最终使盆地构造定型。此阶段陆内挤压作用使相邻造山带的盆缘地壳沿山前深大断裂向造山带根部蠕动、俯冲,在盆山耦合地带形成大型逆冲推覆带(或成排的断裂褶皱带),在盆缘地盖层中形成层间滑脱断裂、犁型挤压断裂、北东向与北西向共轭剪切断裂,个别地区已影响到盆地内部,形成中央逆冲背斜构造(如:吐哈盆地火焰山背斜带),构成构造强烈活动、发育区。使盆地构造特征更为复杂化,如:天山南北缘山前地区、吐哈盆地北缘均发育此类型构造。这类构造对晚期层间渗入型地下水的发育是不利的,同时,对早起形成的层间氧化带山岩铀矿起到改造和破坏作用。

1.3 盆地叠合深埋改造

中生代晚期(K_1)或新生代期间,受天山陆内阶段性伸展拉张应力及山前挤压绕曲盆地形成的(如天山南北缘)的影响,早期形成的盆地(T_{2-3} 、 J_{1-2})受到晚期盆地(K_1 ~ E)叠合深埋作用的改造。如:准噶尔盆地南缘坳陷区(K_1 ~ E 厚度3000 m)、吐哈盆地中北部坳陷(K_1 ~ E 厚度800 m),其对早期盆地地层(J_{1-2})的成岩作用及烃源岩成熟具有重要的意义。但却抑制了后期渗入型地下水机制的形成,对砂岩型铀成矿是不利的。

2 盆地后期改造与砂岩型铀成矿的关系

盆地构造演化-改造与砂岩型铀成矿有密切的成生关系,它不仅控制着产铀建造(目标层)的形成和分布,并控制着砂岩型铀成矿作用的发生及空间展布。

2.1 早中侏罗世稳定的板内伸展构造环境下形成良好的产铀建造

早中侏罗世,天山地区地貌趋于准平原化,进入稳定的板内伸展沉积期,形成了统一机制下陆内箕状断(坳)陷泛盆沉积,此期,物源区由富铀的前寒武系地块、海西期中酸性岩浆岩带及古生代褶皱带隆起组成,气候温湿,形成了一套富铀($w(U)$ $4.0 \times 10^{-6} \sim 6.48 \times 10^{-6}$)、富有机质的河-湖(沼)相含煤碎屑岩沉积体系,它不仅是盆地内良好的含油气建造,也是重要的产铀建造。该产铀建造在天山造山带各盆地中分布广泛,构成该区砂岩型铀成矿重要的找矿目标层。

2.2 晚白垩世以来构造抬升期控制着砂岩型铀成矿作用的发生

晚侏罗世以来,盆地抬升改造剥蚀主要阶段,盆地曾出现多次沉积间断,沉积间断期正是后生层间氧化带发育及砂岩型铀成矿作用发生时期。根据盆地地层沉积间断及铀矿石年龄结果(122~80 Ma、60~7 Ma、5~0.7 Ma),区内砂岩型铀成矿主要发生于如下3个阶段:①晚白垩世铀预富集成矿阶段;②始新世末—中新世铀主要成矿阶段;③上新世—第四纪铀成矿叠加改造阶段,并有累积叠加成矿的特点。

2.3 盆缘相对稳定的构造斜坡带是砂岩型铀成矿的有利区

构造斜坡带包含两层含义:一是具有相对稳定的基底斜坡,二是其上的沉积盖层(目标层)也具有稳定的单斜构造(倾角: $<10 \sim 15^\circ$)。前者对含铀建造层河流相砂体广泛稳定发育有着重要的意义,后者则直接导致铀成矿阶段长期单向渗入型地下水的入渗及层间氧化带铀矿的形成。中生代初期(T)陆内断陷盆地沉积,具有填平补齐的作用,对区内中下侏罗统产铀建造层河流相—三角洲相的广泛稳定分布提供了良好的基底构造环境,中生代晚期多期的构造抬升掀斜作用对盆缘构造斜坡带形成提供了地球动力学条件,相对稳定的盆缘构造抬升掀斜区(新构造期的次造山区)是盆缘单斜构造层的主要分布区,其为盆地后期渗入机制地下水长期缓慢渗流、后生氧化作用多期持续发育创造了有利构造环境,控制着砂岩型铀矿的宏观展布。如:吐哈盆地西南缘铀矿带(艾丁湖斜坡带)、伊犁盆地南缘西段铀矿(田)等均分布于这类构造环境区。

2.4 次级宽缓背斜翼部、隐伏断裂控制着铀矿床(体)的空间定位

新生代晚期的构造运动在盆缘盖层中形成一些次级宽缓背斜(鼻状隆起)、隐伏断裂构造,它们不仅控制着产铀建造层的空间展布形态,同时,对层间承压水的径流、排泄方向和条件有明显的制约,控制着局部层间氧化带的空间展布。如:吐哈盆地十红滩地区鼻状隆起和南、北矿带间的北西向隐伏断裂;伊犁盆地512矿床的墩买里近东西向隐伏断裂构造等对层间氧化带及铀矿床均有一定的控制作用。

2.5 盆缘强烈冲断推覆、叠合深埋作用对砂岩型铀成矿不利

毗邻造山带的盆缘冲断推覆构造带是盆地晚期陆内强烈挤压变形区,盆缘盖层中冲断褶皱、层间滑脱推覆构造发育,使含矿目标层肢离破碎、产状陡立,不利于长期的单向渗入型地下水的入渗、径流和层间氧化带的发育。挤压挠曲沉降形成的盆地叠合深埋区使找矿目标层处于深埋状态,承受着巨大的地静压力,其对深部油气的形成有积极意义,却制约了渗入型地下水的发育,对层间氧化带的形成是极为不利的。

3 结 语

我国天山造山带处于几大板块的拼接交汇部位,地史上经历了多期多旋回的板块开合构造演化,与毗邻的中亚地区大型陆台型产铀盆地比较,总体具有地壳稳定性差、深部构造活跃、陆内变形强烈等特点,特别是中生代晚期构造运动频繁、改造作用强烈。因此,在这类改造型山间盆地砂岩型铀矿找矿中,寻找和确定有产铀建造分布、且盆缘构造相对稳定的抬升掀斜区-构造斜坡带,或在活动区中寻找构造相对和缓的构造区应是今后找矿选区工作的重要任务。