

# 温宿县萨瓦甫齐U矿矿床成因及成矿规律

刘磊磊 薛广富

中陕核工业集团二一一大队有限公司 陕西 西安 710024

**摘要:** 研究区位于阿克苏地区温宿县城北西34方位65km处, 地处边境, 距中吉国界库力克达坂17km。行政区划隶属阿克苏地区温宿县吐木秀克乡管辖。

**关键词:** 温宿县; 含矿砂体; U矿; 矿床成因; 成矿规律

## 1 矿床地质

### 1.1 含矿砂体特征

研究区含矿目的层铁米尔苏组上段上亚段 $J_{1+2}tm^{2b-1}$ 属辫状河相含U碎屑岩建造, 含矿砂体为一套砾质-砂质辫状河沉积物。砂体规模较大, 连通性强。碎屑岩成分、结构成熟度均较低, 层理构造明显。含矿砂体在横向上具泛连通、结构面(层理面、冲刷面)交错纵横的特征, 垂向上多数由两个下粗上细正韵律组成, 韵律发育不全。岩性有粉砂岩、细砂岩、中砂岩和粗砂岩、砾岩等, 其中以粗砂岩、砾岩为主。砂体中还夹有泥岩和砾岩薄层或透镜体。总体上, 有利于含U成矿液体的运移。

### 1.2 含矿砂体的空间展布

铁米尔苏组各旋回砂体多呈下粗上细的正韵律结构, 多数韵律发育不全, 体现半粒度特征, 砂泥比一般为0.50:1~7.70:1, 最大12.40:1, 最小0.20:1, 砂体呈层状、板状、透镜状<sup>1</sup>。从西到东走向上厚度有变薄的趋势, 倾向上由浅部至深部厚度增加。呈倒楔形, 界线分明, 轮廓清晰。砂体厚4.8~40m, 砂泥比0.9:1~4.5:1时, 往往形成工业矿体。

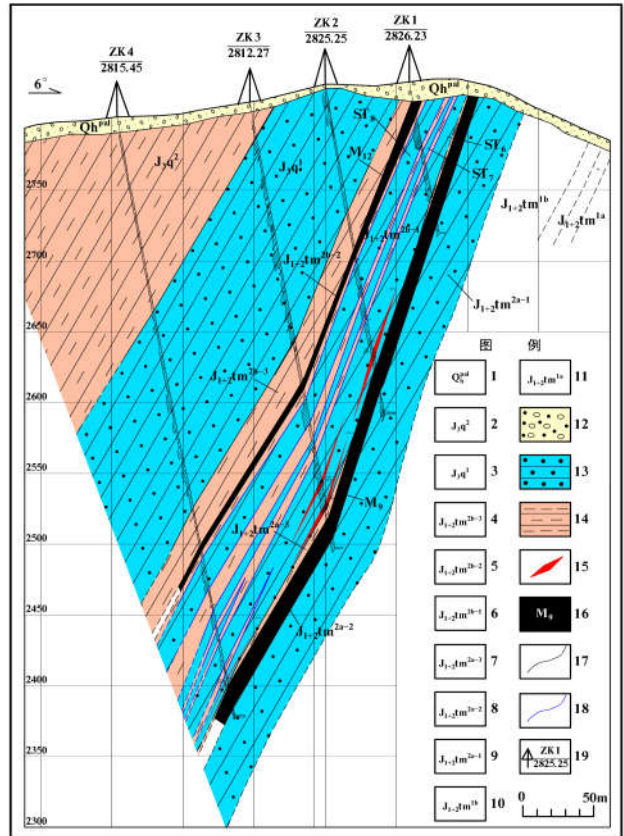
### 1.3 含矿砂体与U矿体的关系

砂岩型U矿体赋存于含矿砂体内或砂岩与泥岩界面靠近泥岩的砂体中; 泥岩型U矿体赋存于含矿砂体附近泥岩、粉砂岩或顶底板泥岩、粉砂岩中(见图1)。

### 1.4 含矿砂体顶底板特征

含矿砂体顶板由中、下侏罗统铁米尔苏组上段上亚段( $J_{1+2}tm^{2b-1}$ )顶部泥岩层、上段上亚段( $J_{1+2}tm^{2b-2}$ ) $M_{12}$ 及上段上亚段( $J_{1+2}tm^{2b-3}$ )粉砂岩层联合构成, 总厚度

8~33.8m不等, 平均26.5m; 走、倾向均连续展布, 总体表现出较好的区域稳定性和隔水性。间接顶板由铁米尔苏组上段上亚段( $J_{1+2}tm^{2b-2}$ )煤构成, 岩性为黑色煤( $M_{12}$ ), 为区域稳定的隔水层。



1.第四系; 2.齐古组上段; 3.齐古组下段; 4、5、6铁米尔苏组上段上亚段; 7、8、9铁米尔苏组上段下亚段; 10.铁米尔苏组下段上亚段; 11.铁米尔苏组下段下亚段; 12.亚砂土, 含碎石亚砂土; 13.砂砾岩层; 14.泥岩、粉砂岩层; 15.工业U矿体; 16.煤层及编号; 17.实测及推测地质界线; 18.砂岩泥岩岩性界线; 19.钻孔剖面位置  
编号  
标高

图1 U矿体、含矿砂体及其顶底板空间展布特征图

含矿砂体底板由中、下侏罗统铁米尔苏组下段上亚段( $J_{1+2}tm^{2a-3}$ )泥岩层、下段上亚段( $J_{1+2}tm^{2a-2}$ ) $M_9$ 煤层联合构成, 总厚度5.2~30.0m不等, 平均15.7m; 走、倾向均连续展布, 总体表现出较好的区域稳定性和隔水性。

## 作者简介:

刘磊磊(1990~), 男, 本科, 研究方向为地质调查与矿产勘查。

薛广富(1989~), 男, 本科, 研究方向为地质调查与矿产勘查。

间接底板由铁米尔苏组上段上亚段( $J_{1+2}tm^{2a-2}$ )煤构成,岩性为黑色煤( $M_9$ ),为区域稳定的隔水层。

## 2 矿体地质

### 2.1 矿体特征

研究区内共圈定工业U矿体60个,其中砂岩型39个,泥岩型21个。矿体类型以砂岩型矿体为主。U矿体主要产于侏罗系中下统克拉苏群铁米尔苏组的标志性煤层 $M_9$ - $M_{12}$ 间 $J_{1+2}tm^{2b-1}$ 层位中,赋存于 $ST_6$ 、 $ST_7$ 、 $ST_8$ 含矿砂体内,或者赋存于它们的顶底板附近靠砂岩一侧,分属于IV、V、VI三个矿层<sup>2</sup>。IV、V、VI三个矿层呈近东西在研究区沿走向延长1500m左右,向东西两侧出研究区,倾向延深40~380m。U矿体剖面上呈叠瓦状或侧列式分布;沿走向有膨胀收缩的特征,沿倾向有膨胀收缩、分支现象。

矿体产状与地层完全一致,倾角较陡,总体倾角为51~80。

矿体受层位、褶皱控制,空间分布与氧化带密切相关,U矿体主要赋存于氧化还原过渡带。U矿体形态简单,呈板状,似层状,透镜状。

### 2.2 矿石特征

研究区内目前U矿床控制深度总体小于550m,所见矿石主要为氧化还原过渡带矿石,氧化带矿石较少。矿石以含砾中-粗粒砂岩、细砾岩为主。次为中砂岩、细砂岩矿石,粉砂岩、泥岩较少。矿石结构以细砾结构,中-粗粒结构为主,构造以块状,厚层-块状为主,胶结物主要为泥质,少量为硅质、铁质。泥质胶结物主要为高岭石和伊利石。固结程度以较疏松为主。矿石硅酸盐全分析和光谱分析结果显示。矿石的主要化学成分是 $SiO_2$ ,平均83.41%,其次是 $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ ,而其它化学成分含量较少。矿石有机碳含量平均0.27%,最高1.7%;全硫含量平均0.49%,最高5.3%;二氧化碳含量平均0.62%,最高3.0%;碳酸钙含量平均1.41%。矿石中有机炭及全硫含量越高,则U含量也高。

### 2.3 U的存在形式

通过以往大量的光薄片显微镜鉴定和微细矿物的电子探针成分测定,确定萨瓦甫齐U矿床U主要以三种形式存在:即U矿物、吸附态和含U矿物。其中,铀矿物为最主要的铀存在形式,主要铀矿物为沥青铀矿,其次为铀石和钛铀矿;这些铀矿物多数为沉积成岩后形成的,也有少量从蚀源区带来的,包裹在砾石颗内;吸附态铀是本矿床第二大存在形式,以该种形式存在的铀主要与有机质、(含铁)矿物和粘土吸附有关;以含铀矿物存在的铀很少,含铀矿物主要是从蚀源区搬运而来的金红石矿物。

## 2.4 矿石类型

矿石按自然类型分为含U砂岩型,含U砾岩型,含U泥岩型。以含U砂岩型矿石为主,含U砾岩型次之,占研究区资源量的77.71%。据矿石物质成分、化学成分、含矿围岩并结合采选冶特征划分本区矿石工业类型为:特征矿物含量低的含U碎屑岩和高硅酸盐U矿石。

## 3 矿床成因及成矿规律

### 3.1 U矿床成因

萨瓦甫齐盆地是在晚古生代(石炭系、二叠系)不对称沉积基底基础上形成的中生代盆地,萨瓦甫齐U矿床的形成经历了沉积预富集,层间氧化成矿和隆升剥蚀氧化改造再富集3个地质发展过程。

由于受燕山运动的影响,早中侏罗世萨瓦甫齐盆地中沉积了一套富U的河流相沉积物,砂岩的矿物成分、成熟度和岩屑中的沥青U矿说明了这一点。之后,盆缘北东部山地U源(层)-海西晚期铁米尔苏花岗岩基( $\gamma_4^3$ )、晚二叠世中-酸性火山喷发岩,经过风化剥蚀,U以陆源碎屑和U酰络离子等多种形式迁移,含U含氧地(下)表水流(渗)入就近的中生代萨瓦甫齐山间盆地。晚侏罗世到始新世,侏罗系受到轻微的褶皱露出地表,从晚侏罗世至始新世气候均为干旱时期,在侏罗纪盆地内有较稳定的泥岩隔水层和渗透性好的砂岩承压含水层,随着含U含氧地下水在承压含水层不断向前运移,含U含氧地下水从氧化带运动到氧化-还原过渡带时,Eh值、氧浓度显著降低,促使U还原沉淀<sup>3</sup>。因而U呈沥青U矿、晶质U矿(显微粒状集合体)或者呈分散状赋存于炭化植物碎屑内部及其周围粘土矿物中,并对陆源碎屑起胶结作用,形成胶结状、斑点状、浸染状、层状矿石。2006年核工业北京地质研究院蔡根庆等采样研究,U-Pb同位素测定结果,成矿年龄为39Ma,工业U矿体的形成应在始新世末。

### 3.2 成矿规律

研究区U矿(化)层(体)仅产于中、下侏罗统上部的铁米尔苏组中。含矿建造为一套网状河沉积体系,砂体厚度适中,具有较稳定的泥-砂-泥互层韵律结构。U矿层(矿)体赋存特点具有如下特点:

(1) U矿化严格受岩相-岩性控制,砂岩型U矿体主要产于具有二元结构的河流相下部旋回的粗碎屑岩中,矿体规模大,具有工业价值;而河流相二元结构上部旋回的粉砂岩、泥岩、含炭泥岩中,矿层薄、规模小,工业价值不大。

### (2) 氧化作用控制

铁米尔苏含U含煤组发育8个沉积旋回,8套砂体,砂体稳定,厚度适中(5m-35m),旋回内砂泥比为7.7:1-

0.5:1。砂体空隙度较好,利于层间氧化带发育和后期氧化带的形成,如ST<sub>6</sub>、ST<sub>7</sub>底部的河床亚相的细砾岩、含砾粗砂岩,疏松-较疏松,渗透性较好,厚度稳定、适中,旋回内砂泥比为7.7:1-0.5:1,局部砂泥比较大,为12.4:1,砂岩型U矿化发育好,有厚大工业矿体产出,矿区最主要砂岩型U矿层IVS和次要砂岩型U矿层VS分别形成于这两套砂体氧化带中。

(3) U矿化赋存岩性比较广泛,各种粒级的碎屑岩中都有矿化。但以细砾岩、含砾中-粗粒砂岩为主,其中赋存有厚大的工业矿体。

(4) 矿石中常见细分散状、条带状炭质和炭化植物碎片和星散状、细条带状、团块状黄铁矿及粘土矿物高岭石。矿石中有机炭及全硫含量越高,则U含量也高。

#### 4 找矿标志

(1) 河流型含煤建造中河流相二元结构下部旋回的粗碎屑岩是含矿岩石标志。U矿化主要产于M<sub>12</sub>-M<sub>9</sub>及M<sub>9</sub>-M<sub>1</sub>之间,它们是寻找铀矿化很好的标志层。

(2) 砾岩、砂岩中的高岭土化、褐铁矿化、黄钾铁矾化、赤铁矿化发育强烈,是直接找矿标志。

(3) 矿体受氧化作用控制,铀矿体赋存于氧化—还原过渡带,氧化—还原过渡带是找矿的直接标志。

#### 5 结束语

萨瓦甫齐U矿床为古层间氧化带砂岩型U矿床,成矿过程为一个多期次、复杂的过程,含氧含U水在渗透性较好的砂砾岩中运移,遇到氧化—还原地球化学障,水中U在氧化—还原过渡带中被还原沉淀富集成矿。

#### 参考文献

- [1] 罗华国,刘磊磊,陈涛等.温宿县萨瓦甫齐铀矿床59-40号线详查地质报告[R].2019.45(06):203~305
- [2] 刘章月,秦明宽,刘红旭,蔡根庆等.南天山中、新生代造山作用与萨瓦甫齐铀矿床叠加富集效应[J].地质学报,2016,90(12):3310~3323.
- [3] 方民强.萨瓦甫齐铀矿床成矿特征及控矿因素分析[J].西部探矿工程,2010,22(07):141~143.