

北秦岭成矿带东段陕西蓝田铀矿田 控矿构造特征研究

杨正坤¹, 杨兴科^{1*}, 易鹏飞¹, 李卫红²

(1. 长安大学 西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室, 陕西 西安 710054; 2. 核工业 203 研究所, 陕西 咸阳 712000)

陕西蓝田铀矿田位于北秦岭铀成矿带, 在商丹—铁炉子断裂以北, 该区经历了多期次构造-变质-岩浆活动-隆升断陷等复杂的地质构造作用, 成矿热液活动明显, 区域铀成矿地质背景良好, 是我国西北地区重要的铀成矿带之一。前人虽对蓝田铀矿床成矿地质环境有一定的研究, 但缺乏较详细的矿田内控矿构造和成矿规律与深部找矿预测的系统研究。本文以前人对矿区构造的近地表研究为基础, 结合全国危机矿山接替资源勘查项目和中核地质局蓝田铀矿田控矿构造专题研究成果, 通过对 104 矿体现有六、七、八和十中段的控矿构造特征的较详细观测、分析、对比, 初步建立了该矿田在三维空间上的控矿构造变化规律, 为该铀矿田深部预测指出了找矿方向。

1 矿田构造背景

蓝田铀矿田处于华北大板块南缘与秦岭微板块碰撞结合带, 且主要处在北秦岭构造带的北部重要断裂带和渭河断陷南部边缘。在北秦岭构造带长期的地质历史发展演化过程中, 受到多次长期反复的构造活动影响, 如多期次岩浆侵入、壳幔物质交换、地壳物质重熔、南部多期次隆升剥蚀和北部多期次断陷沉降、深部和浅部热液循环对流、北秦岭构造带断层多期次伸展剥离、逆冲挤压、走滑剪切, 以及渭河断陷盆地南部边缘多次拉张裂隙活动, 这一系列的构造活动的影响, 造成了该矿田构造样式较为复杂, 使得该区花岗岩体的构造活动也表现得极其复杂。

2 矿区地质特征

根据陕西省构造单元划分方案, 蓝田铀矿田属于北秦岭构造带, 位于该带牧护关花岗岩体的西北端, 正好为渭河第三系断陷盆地的东南缘。

矿区以广泛出露的燕山期牧护关花岗岩体为主, 该岩体是一个以燕山早期-燕山晚期为主形成的复合型花岗岩体。铀矿田北侧为铁炉子—三要深大断裂, 南侧为东西向草坪—商县断裂, 西侧为北东向秦北大断裂, 处于 3 大断裂所夹持区域内。区域上, 构造变形强烈, 以断裂为主, 总体构造线为北东向。区内地层有新近系灞河组和蓝田组, 主要岩性为红色砂砾岩层; 此外, 北部地区还有太古界太华群变质混合岩、元古界秦岭群、宽坪群、熊耳群、高山河组等混合岩、变质岩及中基性火山岩、变质碎屑岩的出露。

3 控矿构造

3.1 控矿构造在平面上的变化特征

在该矿区的地表断裂构造主要为北东向与北北东向、北西向 3 组。它们控制着区内相关的铀矿床、铀矿化、原生晕的异常分布、地表形态以及岩脉的出现位置。

空间展布上具有北北东向成行, 北东-北东向成列, 北散南敛的格局。矿体主要沿北北东向主断裂破碎带分布, 倾向上则受北北东向和北西向两组构造交接线或北北东向主断裂及其旁侧次级裂隙组合型式所制约。

(1) 北东向断裂破碎带, 由闫家村吊庄、韩家堡长梁断裂带组成。带长 6000 余 m, 宽 700 余 m, 西侧被新近系红色砂砾岩夹砂岩、泥岩所掩盖。总体走向 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 自南而北, 由北东向北东东向偏转, 倾向 $310^{\circ} \sim 336^{\circ}$, 倾角 $45^{\circ} \sim 76^{\circ}$ 。断裂带在辋川河以北, 呈首尾相接, 右行排列。断裂结构面较复杂, 具多期活动特点, 长梁—韩家堡断裂带内出现张性角砾岩。

(2) 北北东向断裂破碎带, 发育有东、中、西 3 条断裂带, 沿北北东走向呈波状弯曲, 时而北东向, 时而为近南北向, 是该区主要的控矿构造带。各断裂的规模、产状有所差异, 总体特征是: ①空

作者简介: 杨正坤, 男, 1986 年生, 硕士研究生, 从事构造与成矿作用研究。E-mail: cyerng@163.com

* 通讯作者: E-mail: xky6105@163.com

间上呈约 400 m 的等间距分布,走向以北东 10° ~ 20° 为主,倾向北西,倾角 50° ~ 83° ,并有自西至东各带倾角由缓变陡之势。②中带、东带呈弧形展布,向西凸出,辋川河以南以北东向为主,辋川河北以北东向为主,靠近东西向铁炉子大断裂时,则向北东东向偏转。而西带北段的走向呈近南北向。③三条带的规模,自东向西逐渐增大,东带长 2700 m,宽 1~5 m;中带长 3300 余 m,宽 2~20 m;西带长 6500 m,宽 3~30 m。在辋川河以南,断裂带以单条主干断裂为骨架,辋川河以北为多条平行断裂,单条断裂规模小而分散。④构造活动具多期性和继承性,北北东向和南北向地段,早期左行扭动,断面平直,断层上下盘有数厘米至数十厘米的糜棱岩;中期为压性,或左行压扭或左行张扭,断裂有厚数厘米至十余厘米的灰绿色断层泥;晚期为压扭性(西带的北段尤为明显)。

(3)北西向断裂破碎带,长 600 余 m,宽 3~30 m。走向北西,倾向 45° ,倾角 70° 。断裂经历了张性或左行张扭性-压性活动过程,前期主要为硅化、萤石化、黄铁矿化、绿色粘土化蚀变及相应充填物,成矿期有贫矿化。

3.2 控矿构造在垂向上的变化特征

蓝田铀矿田 104 矿床现有六、七、八 3 个中段,垂幅从地表向下达 340 m。矿体在垂直方向上,表现为倾向北西、向北东方向侧伏的特点。垂向上的控矿构造与地表的断裂分布样式有一定的关联性,但也有其不同特点。主要表现为:

(1)破裂面的样式从地表到地下八中段出现由复杂多样到趋于简单统一的变化趋势:表现在断裂面的产状组合在倾向和走向上的变化具有一定的差别。破裂裂隙走向在地表具有多个优势方位,而垂向延深到八中段则仅以北北东一个方向为主优势方位。裂隙面的倾向变化也具有此特点,由地表的北西、南东两个方位变为仅以北西西向为主。

(2)裂隙走向在垂向上表现出:从地表到地下,裂隙走向由北东向到北北东向弯曲的特点,从地表的北东两组优选走向方位过渡为一组然后再过渡为北北东的两组,北东向断裂与北北东

的断裂具有复合贯通的特点。

(3)裂隙倾向在垂向上表现出:裂隙的倾向可以指示破裂面的倾斜方向。在该区垂向范围内,由地表倾向的两个优选区域北西向和南东向逐渐向一个优选方位北西向过渡,由地表可能由两组有一定夹角的倾向组合,在地下 340 m 的垂幅范围内由南向北渐变为一组方向,甚至只向一侧倾斜的趋势。

3.3 控矿构造的强度和规模

该区铀矿化带的分布受到构造破碎强度和断裂规模的控制及影响。若构造破碎越强,铀矿化规模越大,形成的沿主断裂走向的花岗质碎粉岩越厚,越有利于形成铀矿体为富矿和大矿。在断裂带向花岗岩一侧以花岗质碎粉岩为主,形成一条宽约 4~7 m 的构造碎粉岩带,是该区主要的铀矿化带,且主要为沥青铀矿及褐铁矿化、萤石化等近矿围岩蚀变的主要分布区。铀矿体多沿断层的走向呈不规则的几何形状分布,在波状弯曲的“兜状”部位形成规模较大的矿体。通过 104 矿床六、七、八、十中段单位长度上构造破碎裂隙数目的详细统计、分析、对比发现,该矿田内构造破碎强度在深部十中段并没有减弱的趋势。

4 找矿方向

总体来说,蓝田铀矿田 104 矿床的垂向控矿构造,与蓝田铀矿田受到的构造应力具有一致性。该区主要受到 2 个方向的应力作用:北西向和北西西向的主压应力。北西向的压力形成一套规模较大的北东向压性断裂带,及一些近南北向的扭性断裂和北西向张性断裂。岩体北西向应力活动由西向东有逐渐减弱之势。另外就是北西西向的压力具有反复活动的特点,应力活动时间较长,导致结构面比较复杂,形成矿区北北东向压性-左行压扭行断裂,并使北东向断裂叠加以左行压扭特征。北北东向断裂得以和北东向断裂复合贯通,断裂带的交汇部位组成“人”字型构造,控制着脉状、透镜状铀矿体的分布,为铀矿体的形成提供了屏蔽-容矿-封闭的环境,从而形成弧形成矿带。垂向上断层产状由陡变缓的部位,亦是该区重要的容矿空间。