

辽宁大青山地区铀成矿地质条件及找矿方向

周福庆

(辽宁核工业地质调查院 辽宁 沈阳 110032)

摘 要 大青山地区燕山晚期火山活动强烈,形成中心式火山塌陷盆地,从盆地中心向外依次发育多种类型的铀矿化。对该区铀成矿地质条件进行分析,认为火山塌陷盆地的内外接触带是铀矿成矿的最有利部位,具有较大的找矿潜力,据此提出该区铀矿找矿方向。

关键词 铀矿 地质条件 找矿方向 辽宁大青山

辽西大青山地区是我国重要的铀矿资源勘查基地。文中主要介绍该区铀成矿地质条件和铀成矿远景,并提出下一步铀矿找矿工作建议及找矿方向,希望能对该区的铀矿找矿工作有所借鉴。

1 铀成矿地质条件

大青山地区大地构造位于华北陆块北缘。区内发育受要路沟—锦西和明水—土门子 2 条多期活动的区域断裂夹持的一系列中生代中心式喷发的火山机构(图 1),是区域上重要的铀成矿带。

1.1 地层

大青山产铀盆地地层具有明显的二元结构。基底由太古宇和元古宇地层组成。太古宇地层分布广泛,几乎占整个基底岩石的 70%,主要岩性为花岗片麻岩、均质混合岩、混合花岗岩。元古宇地层仅在大青山火山盆地的南部有零星出露,其不整合于混合花岗岩之上,为一套巨厚的海相碎屑岩及碳酸盐岩。盖层岩石为中侏罗统一白垩统以火山喷溢为主兼有碎屑沉积的一套岩石组合,不整合于太古宇、元古宇地层之上。

1.2 岩浆岩

大青山地区岩浆岩类型较多,成因复杂,以花岗岩类和花岗闪长岩类岩石为主,闪长岩类岩石较少,但次火山岩和脉岩却十分发育。

侵入岩主要分布于大青山火山机构的南部,沿东西向明水—土门子断裂带分布,主要有两期。一期位于松岭子—温杖子一带,呈岩株状产出,其岩性为中粗粒似斑状花岗闪长岩、黑云母花岗岩,与上覆侏罗纪

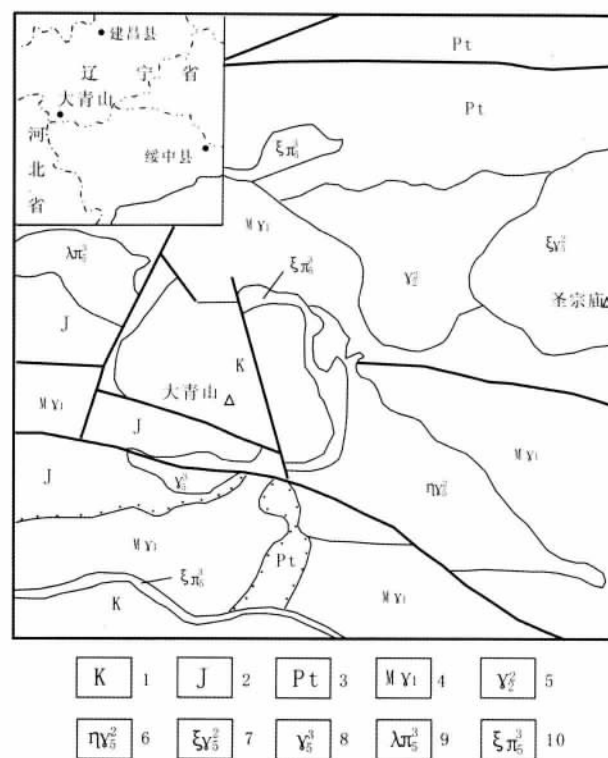


图 1 大青山地区地质略图

Fig.1 Geologic sketch map of Daqingshan area in Liaoning
1—白垩系 (Cretaceous); 2—侏罗系 (Jurassic); 3—元古宇 (Proterozoic); 4—太古宇 (Archean); 5—燕山期花岗岩 (Yanshanian granite); 6—燕山期二长花岗岩 (Yanshanian monzogranite); 7—钾长花岗岩 (potassium granite); 8—花岗岩 (granite); 9—流纹斑岩 (rhyolite); 10—正长斑岩 (syenite-porphry)

蓝旗组安山岩呈正常沉积接触,说明其形成时间早于火山活动期。另一期位于杜杖子一带,呈岩墙状沿着东

西向构造产出,其岩性为肉红色细粒黑云母花岗岩,与上覆中侏罗系蓝旗组和下白垩统义县组呈侵入接触关系,说明其形成时间晚于火山活动期。岩体内部的断裂构造中发育强烈的硅化、萤石化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、黄铜矿化等围岩蚀变,并发育铀矿化。

次火山岩分布较广,一般就位于火山机构的中心或沿火山塌陷盆地的边部侵入,其主要岩性为粗面斑岩、流纹斑岩、花岗正长斑岩、霏细斑岩等。次火山岩的铀含量相对较高。

脉岩发育,种类多,岩石类型复杂,主要的岩性有(按形成的先后顺序排列)闪长岩、花岗斑岩、霏细斑岩、正长斑岩、石英正长斑岩和辉绿岩。铀矿化与正长斑岩、石英正长斑岩类岩石有关,一般铀矿化发育地区正长斑岩和石英正长斑岩常集中出现。

1.3 构造

大青山地区主要构造类型为断裂构造和火山机构。

1.3.1 断裂构造

区域性断裂构造主要有东西向和北西向。

东西向构造具有形成时间早、活动时间长、规模大的特点。在北起要路沟—锦西断裂,南止明水—土门子断裂所夹持的宽约30~40 km的范围内不仅发育一系列东西向、近东西向的断裂构造,而且岩浆活动强烈。燕山中、晚期侵入的花岗岩沿此带呈近东西向带状分布,燕山晚期火山活动形成的火山机构则呈东西向串珠状分布。东西向构造岩浆带是区域上重要的多金属成矿带。杨家杖子钼矿、八家子铅锌矿、三道盘金矿及433、434铀矿床均产于该带中。

北西向构造发育较晚,大多数呈密集的脉岩束形式产出,在平面和剖面上都有收缩膨胀的变化特点。值得指出的是,北西向脉岩在平面上有成群、等间距产出的特点。往往北西向脉岩发育地区也是铀矿化集中发育的地区,其与铀矿化关系密切。

北东向和南北向构造地表规模较小,但遥感解释出该区北东向构造不但十分发育,而且规模较大。

1.3.2 火山机构

火山机构受一定方向的基底构造控制。该区最大的火山机构为大青山破火山口构造,它位于阜新—锦州—永安火山喷发带的南端,由早白垩世义县期中酸性火山岩组成,平面上呈椭圆形,直径8~13 km,面积约100 km²。围绕破火山口构造有许多爆发角砾岩筒分布。

破火山口构造的中心为侵出相,向四周依次为环

形向内倾斜的喷溢相、爆发相和火山碎屑沉积相。边部发育有沿环状断裂侵入的石英正长斑岩、流纹斑岩岩脉等潜火山岩相的岩类,并以此作为破火山口构造的边界。火山活动至少经历了3次火山喷发—塌陷沉积的过程^[1]。构造的外缘围岩蚀变发育,呈半环状面型分布于破火山口构造的南部、东南部。主要蚀变有硅化、钾化、绿帘石化和次生石英岩化。围岩蚀变具有一定的分带性,从内向外由高温蚀变向中低温、低温蚀变过渡。金属矿化随成矿温度不同也呈规律性变化,从破火山口构造的边部向外依次是铜、钼矿化→铜、铅、铀矿化→铀金矿化。

爆发角砾岩筒主要分布在大青山破火山口构造的南部,呈上大下小的漏斗状,受北西向弧形构造带控制,一般规模较小,单体直径在40~70 m。岩筒内以爆发角砾岩和隐爆角砾岩为主,个别岩筒的中心被流纹斑岩侵位。岩筒内围岩蚀变发育,主要有青磐岩化、夕卡岩化、绿帘石化、硅化、绢云母化,同时发育方铅矿化、闪锌矿化、黄铁矿化、黄铜矿化等金属矿化,并发育铀矿化。

1.4 地球物理场特征

重力场特征是重力高异常和重力低异常相间排列,基本反映了基底隆拗相间的构造格局。主要的铀矿化均位于要路沟北东向重力高异常与建昌北东向重力低异常的过渡部位,即重力场二阶导数零值线附近。

磁场特征是以大青山为界,南部为缓中近东西向强磁场区,北部为建昌—新立屯北东向较平缓弱磁场区(中间夹北东向的磁场升高带)。大青山地区则位于强、弱磁场区的过渡部位靠近弱磁场区一侧,即要路沟—杏山近东西向低磁异常带的中段。此低磁异常带与锦西—青龙构造岩浆活动带相对应,反映了该活动带虽然构造复杂,岩性多变,但均属于无磁性或弱磁性岩石。铀矿床均位于弱磁场区中的局部高磁异常与低磁异常的过渡带,即磁场零值线附近。

放射性特征表现为背景场为中、低场,在此基础上发育局部高场、偏高场。高场和偏高场的分布具有一定的规律性,大多呈北西向和近东西向带状产出。根据高场和偏高场切穿不同的地层和岩石,跨越不同的地质单元,认为这些高场和偏高场并非由某一特定的地层或岩性引起,而与深部构造关系密切。

2 铀矿找矿前景

大青山地区是铀矿地质工作的老区,经过多年的铀矿找矿工作,已在该区发现多种类型的铀矿(化)体。

这些铀矿(化)体尽管赋存的地层或岩性有所不同,但主成矿期为中生代晚侏罗世和早白垩世。该时期是岩浆活动最强烈的时期,铀的成矿作用与火山活动和岩浆侵入关系密切。从成矿机理上看,该区不同类型的铀矿化均受晚侏罗—早白垩世构造—岩浆体系控制。由于受深源岩浆(流体)定位的部位及成矿构造的发育程度不同的影响,铀矿化产于不同的主岩部位。主岩类型不同只是围岩不同而已。

大青山火山机构是深源岩浆活动的产物,与铀矿化关系十分密切。从火山机构中心向外依次发育火山岩型铀矿化(513 矿点)→接触带型铀矿化(23 矿点)→次火山岩型铀矿化(75 矿点)→沉积火山热液改造型铀矿化(433、434 矿床),形成了一个近于完整的成矿系列。目前对沉积—火山热液改造型铀矿研究程度较高,且已发现 2 个中型铀矿床。而对其他类型的研究还很有限,且仅局限于地表。国外许多火山岩型铀矿床的实例说明,除远离火山机构能形成沉积—热液改造型铀矿床外,火山机构本身和它的内外接触带不但能形成富矿床,而且能形成大型、超大型铀矿床^[2]。

大青山火山机构的南缘外接触带是铀矿成矿的最有利部位。除控制盆地边界的近东西向构造外,不同方向的构造也十分发育,并且有次火山岩筒分布。在不同方向的构造结上和火山岩筒中多处见到铀的异常矿化。代表性的铀矿点主要有产于长城系常州村组石英砂岩中的 347 号铀矿点、产于燕山运动晚期的爆发角砾岩筒中的 75 号铀矿点、产于燕山运动晚期的花岗岩中的 23 号铀矿点。这些铀矿点(均见工业铀矿体)空间分布具有等间距性,一般 2 个铀矿点的距离在 3~5 km 之间,

围岩蚀变发育,且类型基本相同,除发育绢云母化、硅化、绿泥石化、萤石化外,金属硫化物也十分发育。大多数铀矿化与金属硫化物呈正相关,说明它们均属于同一个物源和热源。

根据深源成矿理论^[3],含矿热液由地下深处向地表运移是一个发散的过程,即深部形成树干,中上部形成树枝,顶部形成树叶。而我们现在看到的很可能就是所谓的树叶,好的矿化应该在地下深处。事实上,433、434 铀矿床主矿体的埋深均在 300~500 m,有的更深一些。近两年的物探工作证实地下深部有大的异常存在,这些都间接说明该区深部有很大的找矿潜力,是铀矿找矿的最有利地段。

3 铀矿找矿方向

根据对大青山地区铀成矿条件的研究,认为下列

地区是铀矿勘查工作的重点。

3.1 杜杖子地区

杜杖子地区位于大青山火山机构西南部的外接触带部位,区内发育一组弧形展布的构造破碎带,构造破碎带总体长 8~12 km,宽 3~4 km。该破碎带是东西向区域性构造与大青山火山塌陷形成的环状构造的共同产物。沿该破碎带广泛发育有钾化、硅化、绿泥石化、水云母化等围岩蚀变,热液活动明显。在构造通过的不同部位发育多处铀的异常矿化,有的已控制了一定的资源量。尽管这些铀矿化产出的岩性有所不同,但它们都是含铀火山热液沿构造带活动的产物。

杜杖子 23 号铀矿点矿化受北西向的一组构造破碎带控制,围岩为花岗岩,地表—近地表已有多条铀矿化体,断续长达 300 余米,铀最高强度可达 1000 伽玛以上。矿点上见有晶质铀矿,同时见有铜铀云母、钙铀云母等次生铀矿物,并可见到强烈的硅化、赤铁矿化、黄铁矿化、紫红色萤石化等,具有明显的热液蚀变现象。当时受找矿思路的限制,深部工作一直没有进行。

除 23 号铀矿点外,该区还发育色林子、板石顶等铀矿点,其矿化类型与杜杖子铀矿点基本相同。地质找矿工作要打破传统的以岩性定类型的找矿模式,在尊重事实的基础上,以深源成矿理论为指导,把这些矿(化)点统一到相同的物源和热源上进行研究,铀矿找矿的突破是完全可能的。

3.2 大面山地区

大面山地区是比较特殊的地段,其位于北西向、近东西向和火山机构形成的环形构造三者的交汇处,围岩蚀变十分发育。除产于不同岩性中的铀矿化外,铜、铅、锌、钼等金属矿化普遍发育,铀矿化往往随钼矿化的增高而增高。目前已在该区发现多个铀异常矿化点,如双窑沟顶 75 号铀矿点、大西沟 347 号铀矿点。

双窑沟顶 75 号铀矿点是在火山岩筒成矿理论的指导下,经深部探索发现的,已揭露的铀矿体位于流纹斑岩与混合花岗岩的接触带内 0~20 m 范围内。由于勘查程度低,目前控制的铀矿体不大,但异常分布面积很大,且揭露的范围在平面上只占整个岩筒面积的很小一部分,在剖面上只揭露了一个中段,远未达到评价的要求。钻孔证实深部有工业铀矿体存在,且孔中抽取的 HC-SO₄ 型水中铀含量为 1.3×10^{-3} g/L,已达到矿化水的程度,这也间接证明深部铀矿体的存在。因此,该点无论从平面上还是次火山岩筒的深部都具有较大的找矿空间。

大西沟 347 号铀矿点地表铀矿化产于常州村组石英砂岩中,受构造裂隙控制,深部铀矿化则受破碎蚀变

的长石石英砂岩控制。前人认为属层控型,但铀矿化发育在破碎蚀变岩中,矿体呈脉状和网脉状,且以金属硫化物为特征的围岩蚀变十分发育。因此笔者认为该点铀矿化类型应属于热液型,找矿勘查工作应该更多地关注构造而非地层,找矿空间可进一步加大。

另外,该区北西向脉岩十分发育,434 铀矿床北西向脉岩就很发育,铀矿化的关系还缺乏研究,但它与铀矿体在同一地区出现值得注意。

3.3 商杖子地区

商杖子地区位于大青山火山机构的北部接触带附近,其东部发育锁链砬子火山口。出露的岩性主要为火山角砾凝灰岩、火山熔结凝灰岩、凝灰角砾岩。发育一组北西向高角度断裂构造,铀矿化主要产于北西向断裂构造的次级断裂内。地表所见最好的铀矿点为 513 铀矿点。

513 铀矿点围岩为熔结凝灰岩,矿点附近节理裂隙密集发育。铀矿化主要富集在这些节理裂隙中,与黄铁矿化、硅化及钾化、钠化等碱交代关系密切。从初步

揭露成果看,在距地表不足 60 m 的范围内,矿体由长约 30 m、宽 2.5 m 增加到长 120 m、宽 12 m。矿化有向深部变大、变好的趋势,因此深部具有一定的资源潜力。

除 513 矿点外,该区还发育多个与之相似的铀异常点。而从矿化所处的部位正好是火山口的边部分析,成矿热液是沿火山管道上升的,深部很可能存在受火山管道控制的立式矿体或受层间破碎带控制的半卧式矿体。国内外产于该部位的铀矿均为富矿,而该区地表已存在高品位的铀矿化(9.3%),预示着深部有富矿体的存在。

参考文献:

- [1] 辽宁省地质矿产局. 辽宁省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1989. 550—551.
- [2] 彭志东. 东北亚地区富大火山岩型铀矿成矿模式[J]. 东北铀矿地质, 2001, 1(1): 20—25.
- [3] 黄世杰. 略谈深源成矿与深部找矿问题[J]. 铀矿地质, 2006, 22(2): 70—75.

GEOLOGIC CONDITIONS AND PROSPECTING GUIDE FOR URANIUM DEPOSIT IN THE DAQINGSHAN AREA, LIAONING PROVINCE

ZHOU Fu-qing

(Liaoning Institute of Geological Survey for Nuclear Industry, Shenyang 110032, China)

Abstract: The Daqingshan area in Liaoning Province experienced intense volcanic activities during late Yanshanian, forming the volcanic collapse basin of central style. Various types of uranium mineralization are developed from the center to outside of the basin. With analysis on the geologic conditions for the metallogenesis of uranium deposits, it is recognized that the endocontact and exocontact of the volcanic collapse basin are favorable positions for uranium metallogenesis, with great potential. Based on this, the prospecting direction for uranium deposits in the area is pointed out.

Key words: uranium deposit; geologic condition; prospecting direction; Liaoning Province

作者简介: 周福庆(1965—),男,辽宁省朝阳县人,工程师,1987年毕业于核工业部地质学校,长期从事地质找矿和地质科研工作,通信地址:沈阳市皇姑区黑龙江街25号,邮政编码:110032, E-mail: ddyzhfq@123.com