

CNIC-01226

BRIUG-0040

大型、超大型火山岩型铀矿床找矿模式 及闽粤赣边区成矿远景评估

谢佑新 卫三元 刘小宇

(核工业北京地质研究院)

摘 要

总结了俄罗斯的特列列措夫、蒙古的多尔诺特及我国的相山等三个当今世界上最大的中生代火山岩中的铀矿床的地质背景、矿化特征、控矿因素,由此建立起一个大型、超大型火山岩型铀矿床的以地质工作为核心的多元信息综合找矿模式,并用于对照评价我国南岭闽、粤、赣边区中生代火山岩分布地区的铀成矿前景。从深部构造特征到火山构造、火山期后构造特征以及区域地球化学场来看,认为该地区不具备形成大型、超大型火山岩型铀矿床的地质条件,而只能在局部有利地段形成一些单独的大型或中、小型的火山岩型铀矿床。指出该区今后的工作重点地段是蓆蒲盆地和仁居盆地。

**Prospecting Model for Super-Large Size
Uranium Deposit and Prospecting Assessment
in Fujian, Jiangxi and Guangdong Provinces**
(*In Chinese*)

XIE Youxin WEI Sanyuan LIU Xiaoyu
(Beijing Research Institute of Uranium Geology, CNNC)

ABSTRACT

Uranium deposits which are located in Streltsov of Russia, Dornod of Mongolia and Xiangshan of China respectively are considered to be the largest volcanic uranium deposits in Meso-Cenozoic basin in the world. Their geologic setting, mineralization characteristics and ore-controlling factors have been summarized and multi-information comprehensive prospecting model for searching for large and super-large scale uranium field have been established. Based on the established model, uranium metallogeny prospect in Meso-Cenozoic volcanic basins located in Nanling districts of Fujian, Jiangxi and Guangdong provinces, China, has been evaluated. According to structures in depth, volcanic and post-volcanic phase structure characteristics and regional geochemistry field analysis, above districts are considered not to be favourable for forming large and super-large scale uranium field. But large or medium and small scale volcanic uranium deposits can be found in local favourable districts. In the light of above-mentioned, further reconnaissance should lay emphasis on Changpu basin and Renju basin.

前 言

总结国内外大型、超大型火山岩型铀矿床的地质背景、矿化特征及控矿因素,建立找矿模式并应用于我国南岭东段的闽粤赣边区中生代火山岩分布区铀成矿远景的找矿评价工作,是本课题研究的基本内容。

1 大型、超大型火山岩型铀矿床的找矿模式

我们在综合分析总结了俄罗斯斯特莱列措夫超大型火山岩型铀矿床及蒙古多尔诺特、我国相山大型火山岩型铀矿床的大地构造背景、控矿火山盆地特征、铀矿化特征及这些矿床的地球物理、化学信息特征后,初步建立起一个中生代超大型、大型铀矿床的找矿模式。

1.1 大地构造及区域地质背景

中生代超大型、大型火山岩型铀矿床通常产出在前寒武纪古地台与古生代褶皱系(海西或加里东褶皱系)的边界附近,靠褶皱系一侧的前寒武纪中间地块或地背斜中。中间地块或地背斜自古生代以来有过多次花岗岩化作用^[1]。中生代时期活动大陆边缘构造岩浆带叠置在这样一个特定的古老基底之上,受深断裂或大断裂控制的中基性-中酸性火山岩喷发所形成的火山喷发带,和沿火山喷发带分布的一系列大型火山活动中心,在地面火山活动平息之后某些大型火山喷发中心塌陷或断陷成大型的火山盆地,白垩纪时期,由于深部地质作用引起的局部地幔隆起,在上述的火山喷发带内或其附近常常出现大规模的裂陷构造,形成白垩纪的裂陷盆地。这样的大地构造背景和区域地质条件,使基底、构造、岩浆多次活化,同时铀、钍等各种元素不断富集,这就是形成超大型、大型铀矿床的重要地质背景条件。

1.2 超大型、大型火山岩型铀矿床火山盆地的地质特点

控制超大型、大型火山岩型铀矿床的火山盆地常常定位于白垩纪大型裂陷盆地附近的两组区域大断裂或深断裂的交会部位,这种火山盆地均为大型(200 km²以上)的塌陷式或断陷式火山盆地,盆地基底主要为花岗岩、混合岩化花岗岩及其它硅铝质变质岩^[2]。盆地内的火山活动具多旋回性,火山岩具多层性,岩性具多样性。有的火山岩岩性变化为基性—中性—酸性,有的则为酸性—中酸性—酸性。火山活动形式为裂隙式喷发—中心式喷发。火山塌陷或断陷之后有次火山岩或中基性脉岩侵入塌陷或断陷构造中。火山盆地通常具复杂的结构构造。控盆的区域断裂在火山期后发育成为贯穿火山盆地基底和盖层的主导断裂,贯穿断裂形成的同时使基底构造、火山塌陷构造或断陷构造复活,并在盖层中派生出各种产状的次级断裂和裂隙。当这些断裂、裂隙与盆地基底深断裂连通时便给成一个巨大的控矿、储矿构造网络。富大的铀矿床主要分布在构造网络的结点上。控制矿床的构造网络结点可以分布在盆地内不同方向断裂的交会点附近;也可以分布在不同成因的构造复合部位;断裂构造产状(倾向、走向、倾角)变异部位;火山岩层或次火山岩体产状变异部位等。

1.3 矿床形成之后的保矿地质条件^[3]

矿床形成之后的保矿地质条件也十分重要。超大型、大型火山岩型铀矿床在铀矿形成之后通常不再有剧烈的地质构造运动,只是经历一些缓慢的隆起剥蚀作用。剥蚀的适度主要表现为火山盆地之外的火山岩盖层全被剥蚀,使盆地在基底地层中呈现明显的轮廓,这个轮廓常常是火山塌陷或断陷断裂所围限的部分,侵入在塌陷或断陷中的次火山岩刚刚被剥蚀出来,大部分矿床都有规模不等的矿化露头。盆地成矿之后如果构造活动剧烈,盆地地区急剧隆起,都不利于保矿,原有的矿床、矿体可能都已破坏或剥蚀,不利于寻找超大型、大型铀矿床。若

成矿后火山盆地所在地区基本上没有大的构造运动,但火山岩盖层很厚甚至与相邻火山喷发中心形成的火山岩相互叠覆联成一片,造成矿化埋深大、缺乏找矿线索,因而增大了找矿难度和降低了矿床的经济价值,也不利于寻找超大型、大型火山岩型铀矿床。

1.4 超大型、大型火山岩型铀矿床的信息特征

超大型、大型火山岩型铀矿床从区域地质背景条件到火山盆地铀矿床有一套系统的地球物理和地球化学信息。

1.4.1 重、磁信息特征

超大型、大型火山岩型铀矿床所在的火山岩带常常处于区域性的重力(布加)、磁力(ΔT)等值线的梯度带上。矿床所在的地块或地背斜常常反映出重力(布加)、磁力(ΔT)的负值区。局部的重力、磁力梯度带常常反映地块或地背斜边缘或内部的控岩、控盆的深大断裂带以及白垩纪裂陷盆地的分布。在大比例尺的重、磁测量资料上,矿床盆地常常反映出具中心式的重、磁负异常或区域重、磁低正值区^[1]。

1.4.2 遥感影像特征

地块或地背斜内部清晰反映出火山喷发带内具主导方向的线形影像特征、裂陷构造带的线形影像特征以及一些基底构造的隐约、断续而具明显方向的线形影像特征。花岗岩体或火山盆地常常反映圆形或弧形的影像特征。放大比例尺的遥感图片常常反映出矿床盆地的内部复杂的线形影像或断块影像特征。

1.4.3 航空能谱特征

中间地块或地背斜,由于多次花岗岩化作用,航空能谱测量时常常显示U, Th, K 偏高场的背景。火山岩带中中酸性、酸性火山岩则显示U, Th, K 中高场的特点,而且U, Th 异常带或异常群常常沿某些构造分布。U, Th 异常呈带状或网脉状分布。

1.4.4 热液蚀变和元素地球化学信息特点

火山盆地普遍发育碱性(钠长石化)或酸性(水云母化)热液蚀变,有矿前期的钠长石化、伊利石化,矿化期的钠长石化、水云母化、酸脱石化,矿后期的碳酸盐化、高岭石化、蒙脱石化,而且常见有不同性质的热液蚀变相互叠加的现象。从矿物组合来看,早期蚀变常常有较高温度的矿物组合,如石英—绢云母—黑钨矿—锡石(斯特莱列措夫)或石英—伊利石—辉钨矿—辉钼矿(相山)。成矿期则主要为中低温矿物组合,如水云母—萤石—沥青铀矿—铀石—方铅矿—硫钼矿等或钠长石—方解石(白云石)—沥青铀矿—钛铀矿等^[1]。

超大型、大型火山岩铀矿床蚀变带的元素地球化学场比较复杂,通常有较高的F, W, Sn, Co, Ni, Pb, Zn, Cu, (Ag, Au), U, Th, Ti 等元素含量。

超大型、大型火山岩型铀矿床的找矿评价模式可综合于表1。

2 应用超大型、大型火山岩型铀矿床找矿模式初步评价南岭东段闽粤赣边区中生代火山岩分布区铀成矿远景

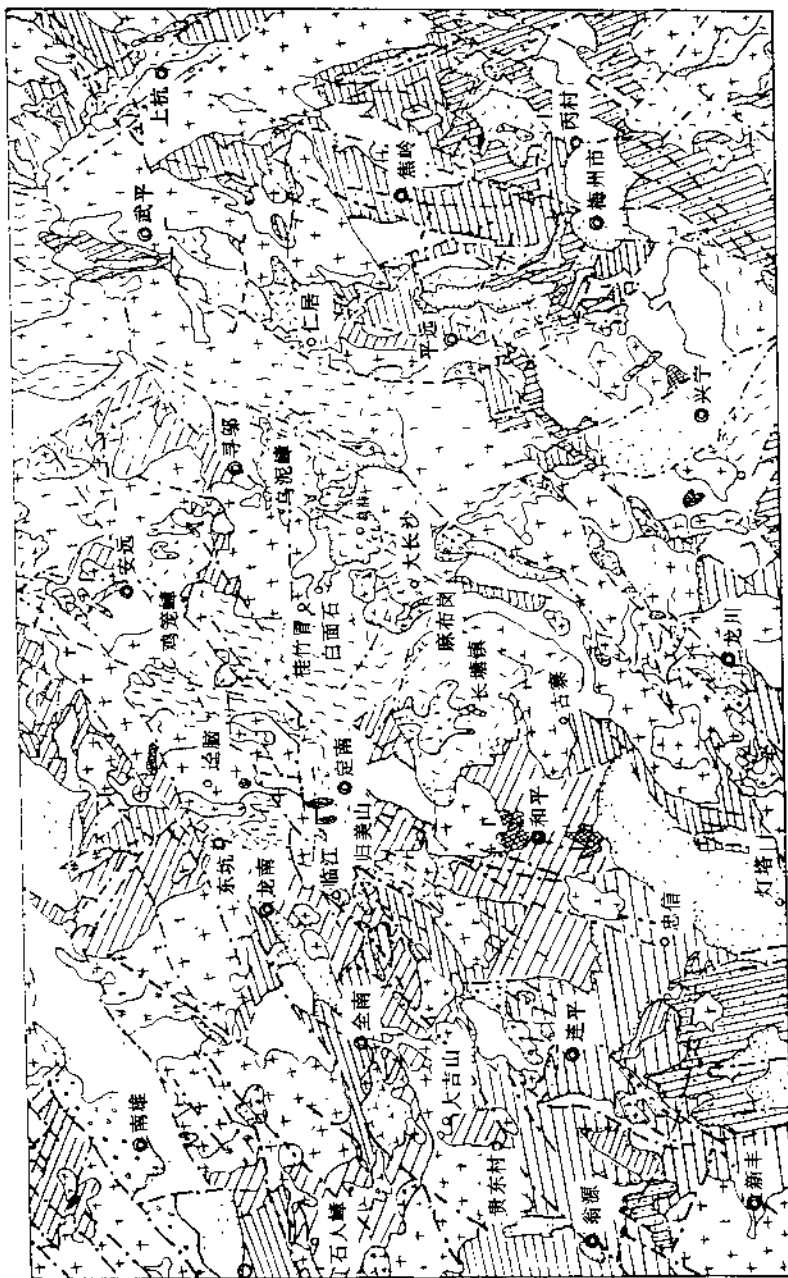
在认真总结了我国南岭东段闽粤赣边区中生代火山岩分布区的大地构造和区域地质背景、中生代火山活动及火山岩的特征、火山构造特点、火山期后构造作用的特点、区域成矿分布规律等之后,参照超大型、大型火山岩型铀矿床成矿模式,对我国南岭东段闽粤赣边区中生代火山岩分布区的铀成矿远景进行了初步评价。

表1 中生代超大型、大型火山岩型铀矿床的找矿评价模式

地质特征		信息特征					
		重力	磁力	航空能谱	热液蚀变场	元素地球化学场	遥感信息
大地构造及区域地质背景	古地台与古生代褶皱系界面附近,褶皱系一侧的中间地块或地背斜中,古生代之后有过多次花岗岩化或混合岩化作用	与地块一致的重力负异常	与地块一致的磁力负异常	地块内U, Th, K 偏高场			
	叠置在上述构造单元之上的中生代活动大陆边缘构造岩浆带,受区域深断裂带控制形成中基性-中酸性火山喷发带	反映深断裂的梯度带	反映深断裂的梯度带	杂乱的U, Th, K 偏高场			与喷发带平行的区域线形影像
	白垩纪时期有过大的裂陷活动并在火山岩带附近形成大型的裂陷盆地	反映裂陷带的正异常	反映裂陷带的正异常	U, Th, K 偏高场			
火山盆地矿床地质特征	毗邻白垩纪裂陷盆地的两组以上区域断裂带交汇部位控制的晚侏罗-早白垩世中基性-中酸性塌陷式或断陷式大型火山盆地	与盆地相对应的负异常	与盆地相对应的负异常或低正异常	U, Th, K 高场或中高场			大型线性影像交叉点附近的环状影像
	火山盆地的基底以花岗岩、混合花岗岩、硅铝质变质岩为主				大规模的或伊利石、高岭石化和沿断裂分布的钠长石化、水云母化	广泛分布从高温到低温的钨、锡、铀、钼、钽、铋、铜、铅、锌、氟(银、金)元素组合	明显的环状影像内具交织状线性影像
	盆地内火山活动具多旋回性、火山岩具多层性和岩性多样性,最后是以酸性火山喷发和酸性次火山岩侵入结束						
	盆地结构构造复杂,有较大规模的贯穿性断裂通过盆地并与盆地的基底断裂、盖层断裂等联通组成矿床的巨大控矿、储矿构造网络系统	反映基底的深构造的梯度变化线	反映基底的构造梯度线	沿断裂分布的U, Th 异常点、带			
近代构造特征	近代慢隆和慢凹过渡区		明显的点状、线状U异常。		盆地有明显的轮廓影像		

2.1 区域地质背景^[4,6]

南岭东段的闽粤赣边区位于加里东褶皱带的武夷山隆起带与加里东褶皱带的南岭隆起带相交的部位。中生代火山岩的基底比较复杂,其中最重要的为震旦纪变质岩、加里东期花岗岩、海西期、印支期花岗岩、燕山期早阶段的花岗岩及古生代海相沉积岩。区内中生代晚侏罗世-白垩纪火山岩主要分布在中部和东部。火山活动具多旋回和幔源岩浆与陆壳重熔岩浆同位喷发的特点。中部和中西部地段的晚侏罗世火山岩,早旋回为玄武安山岩、粗面安山岩、粗面岩,晚旋回为粗安岩、流纹岩。东部地段主要为白垩纪火山岩,其早旋回为安山岩、粗安岩,中旋回为流纹岩,晚旋回为粗面岩(详见图1)。区内矿产相当丰富,主要有钨、锡、铅、



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |

图1 工作地区地质图

1. 第三系砂砾岩; 2. 白垩系砂岩、砂砾岩; 3. 白垩系酸性火山岩; 4. 上侏罗统酸性火山岩; 5. 上侏罗统中酸性火山岩; 6. 上侏罗统安山玄武岩; 7. 上侏罗统粗面岩; 8. 上侏罗统安山岩; 9. 中侏罗统-上二叠统沉积岩; 10. 上古生界海相沉积岩; 11. 下古生界海相沉积岩; 12. 震旦系浅变质岩; 13. 震旦系混合岩; 14. 燕山期花岗岩; 15. 印支期花岗岩; 16. 海西期二长花岗岩; 17. 加里东期混合花岗岩; 18. 花岗斑岩; 19. 石英二长斑岩; 20. 安山玢岩; 21. 中基性脉岩; 22. 不整合地质界线; 23. 断裂构造。

锌、铋、铍、铀、钼、金、铜及铀矿等，铀矿主要产于花岗岩内外接触带及中生代火山盆地中。花岗岩型铀矿床主要分布在西部诸广岩体和夏庄岩体的内带和其它岩体的外接触带，火山岩型铀矿床主要分布在中部的白面石盆地、东部的仁居盆地和上杭盆地。从区域地质背景和矿产特点来看，本区是属于有利于铀成矿的区域。

2.2 区内中生代火山岩型铀矿床成矿条件分析

火山岩型铀矿床的产出除了区域地质背景之外，还常常取决于下面一些因素：(1) 火山期后的区域构造条件；(2) 火山构造条件；(3) 基底铀钍背景条件及火山岩岩石的铀钍含量。

2.2.1 区域构造条件

目前，国内外绝大多数火山岩型铀矿床都产出在火山期后有较大规模走滑断层或伸展构造发育的地段。这些大型的走滑断层或伸展构造是成矿的火山构造与深部构造的联系通道。区域性走滑断层或伸展构造所派生的次级断裂、裂隙常常与火山构造复合，成为火山盆地的控矿、储矿的构造网络。走滑断层或伸展构造的标志是在这类构造带上发育大规模的裂隙构造，形成快速堆积的大型裂隙盆地，同时沿构造带两侧产生不同规模的推覆或滑覆构造，重力测量资料反应有大规模的连续的重力梯度带。在莫霍面等深线上，大规模的走滑断层或伸展构造处于大的幔隆带与幔洼带的过渡带（见图2）^[5]。

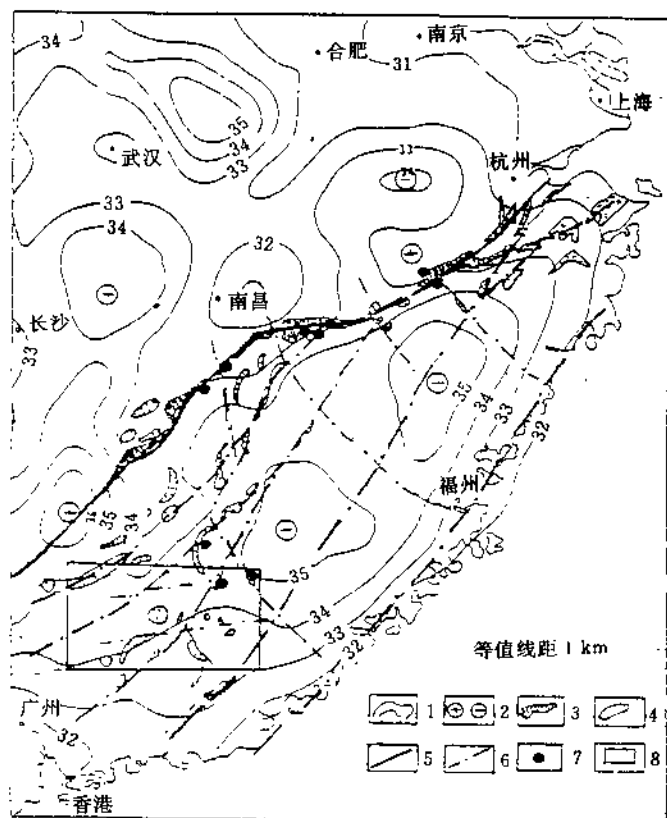


图2 华东南中生代火山岩带构造及现代莫霍面等深线图

1. 莫霍面等深线；2. 幔隆与幔凹中心；3. 裂隙红盆；4. 断陷红盆；5. 走滑推

本工作区虽然有一些区域性深大断裂或大断裂通过，但这些断裂在中生代火山期后没有发展成大型的走滑断层，而只是发生引张并产生较小规模的断陷，形成中小型的晚白垩世-早

第三纪的红盆。从深部构造看,本区处于一个幔隆、幔凹的宽阔过渡“平台”上。总的来看,本工作区缺少形成中生代大型火山岩型铀矿床或铀矿田的必要的区域构造条件。

2.2.2 火山构造条件

目前,国内外的火山岩型铀矿床绝大多数都产在较大规模($>100\text{ km}^2$)负向火山构造中。这些负向火山构造包括塌陷式火山盆地、断陷式火山盆地和沉陷式火山盆地。极少有产出在火山或火山期后断块穹隆中的铀矿床。这是因为那些负向火山构造都是在火山期后由于地下岩浆收缩而引起的火山塌陷、断陷或沉陷所致,其深部保留有供给地而火山活动的过渡岩浆室的而结体,岩浆室固结时分异出供给火山盆地铀成矿的矿化剂和成矿物质。而那些大规模的走滑断层或伸展构造,常常与负向火山构造的内部断裂组成巨大的导矿、控矿、储矿的网络空间,成为控制大型、超大型铀矿床的重要条件。

区内而积在 100 km^2 以上的火山构造有12个,而这12个火山构造除仁居火山构造和上杭火山构造在火山期后形成断陷式火山盆地外,其余10个主要为中心式隆起的火山穹隆或火山断块式隆起构造。因此,目前除在仁居火山断陷盆地、上杭火山断陷盆地及白而石残留沉陷火山盆地中找到工业铀矿床外,其余火山构造均未发现有好的铀矿化现象。在那些穹隆状火山构造中常见有稀土矿化、钨锡矿化及铍矿化。

从区内的中生代火山构造特点来看,有利于铀成矿的火山构造相对较少,找矿回旋余地不大。

2.2.3 基底的铀、钍背景及火山岩本身的铀钍含量

有些火山岩型铀矿床研究者认为火山岩型铀矿床热液中的铀主要或者相当一部分来源于火山盆地基底岩石和火山盆地中的火山岩(特别是玻璃质岩石)在脱玻、风化过程中带出的铀。对于持这种观点的学者来说,火山岩基底和火山岩本身的铀含量对于火山岩型铀矿床的成矿作用显得至关重要。本工作区的火山岩基底及火山岩的铀含量见表2。从表中可以看出本区火山构造的直接基底的花岗岩、花岗片麻岩、云母片岩等铀含量都较低。酸性火山岩(流纹岩)的铀含量也较华东南火山岩带的平均值(6.8×10^{-6})低。区内火山岩、次火山岩的迳迹统计资料也证实了这一点。而区内基性、中基性岩的铀含量却相对较高($>4\times 10^{-6}$),比华东南基性岩的铀含量平均值(1.8×10^{-6})要高得多,这可能是区内的玄武岩、安山玄武岩都不同程度遭受了蚀变,蚀变的粘土矿物吸附了风化作用带出的铀所引起的。

表2 工作区内火山岩及部分基底岩石的铀含量表

样品岩性	U含量/ $\times 10^{-6}$		钍含量/ $\times 10^{-6}$		Th/U	备注
	变化范围	均值	变化范围	均值		
流纹岩	3.75~5.15	4.45	24.70~32.00	28.35	6.37	
次流纹斑岩	2.68~7.20	5.61	19.00~48.30	6.33		
霏细斑岩	4.77~7.77	6.38	28.80~55.20	36.57	5.73	
次花岗斑岩	2.33~14.20	8.26	11.90~58.80	35.35	4.28	
粗面斑岩	3.38~12.20	6.22	17.00~28.60	23.38	3.75	
安山岩粗安岩	1.5~16	4.7	4.60~25.00	12.7	2.7	
安山玄武岩	4.04	4.04	19.00	19.00	4.70	绿泥石、水云母化
黑云母花岗岩	4.06~4.48	4.26	19.00~29.30	24.15	5.67	
云母石英片岩	1.50~4.00	2.9	4.00~20.00	12.9	4.45	

但是持深源观点的研究者,则认为火山岩型铀矿床,特别是大型、超大型铀矿床的铀源和其它矿化物质、矿化剂主要来源于深部的岩浆室、中酸性岩浆发生带(深熔带)甚至可能来自地幔。而成矿溶液中的水则主要是大气降水。持这种观点的研究者则不大看重火山岩直接基底铀含量的多少,而比较关心火山岩本身铀含量的多少,因为火山岩本身的铀含量可以指示原始岩浆的富铀性,也就可以指示深部岩浆室、深熔带岩浆固结时能否分异出大量的铀作为铀成矿的来源。从本区火山岩的铀含量来看,其火山岩的原始岩浆并不富铀,因此其过渡岩浆室、深熔带岩浆固结时不大可能分异出大量的铀作为形成大型、超大型铀矿床的来源。

综上所述,本区虽然具备某些形成铀矿床的基本地质条件,但从火山期后的区域构造、火山构造和铀源条件来看,都看不出具备有形成大型、超大型火山岩型铀矿床的条件。看来只能在区内相对有利的区域构造部位的较大规模的负向火山构造中寻找小型或大、中型的铀矿床。

2.3 主要火山构造的铀成矿条件分析

区内主要的中生代火山构造是指那些固积较大(>80 km²)、保存比较完整的火山穹隆及已经找到铀矿床的火山盆地。区内这种规模的火山构造有12个(见表3)。火山构造位置见图1。

表3 工作区内主要火山构造及铀成矿远景类别

喷发亚带	火山构造名称	主要火山岩岩性	面积 km ²	时代	编号	远景类别
新丰—安远喷发亚带	东坑构造火山穹隆	底部安山玄武岩,下部安山岩、英安岩,上部流纹岩	100	J ₃	1	四
	长塘次火山穹隆	底部砂砾岩,下部凝灰岩,上部流纹岩	575	K ₁	2	四
	大长沙火山穹隆	底部砂砾岩、粗面安山岩,中部为粗面斑岩、粗面英安岩,上部流纹岩	150	J ₃	3	四
	白面石火山沉积盆地	下部安山玄武岩夹砂岩,上部流纹岩	21	J ₃	4	二
	葛蒲火山沉积盆地	底部砂岩,下部玄武岩夹砂岩,上部流纹岩	150	J ₃	5	三
	乌泥潭次火山穹隆	底部砂砾岩、玄武岩,下部安山岩、英安岩,上部流纹岩	130	J ₃	6	四
	鸡笼潭次火山穹隆	早期凝灰质砂岩、粗面岩和流纹岩,晚期次花岗岩侵入	80	J ₃	7	四
	密坑山次火山穹隆	下部英安岩,上部流纹岩、球粒流纹岩,晚期次花岗岩侵入	80	J ₃	8	四
河源喷发亚带	仁居火山断陷火山盆地	下部玄武岩、安山岩,上部流纹质熔结凝灰岩、流纹岩	160	K ₂	9	—
	枫林岗火山断块隆起	下部安山岩、英安岩,上部流纹岩	260	J ₃	10	四
	塞岗上次火山穹隆	下部砂砾岩,中部安山岩、英安岩,上部流纹岩,晚期次花岗岩侵入	140	J ₃	11	四
	上杭火山断陷盆地	下部粗面岩、粗安岩,上部粗面岩、流纹岩	180	K ₂	12	—

从铀成矿角度看,区内火山构造大致可分为四类:第一类是已经找到有工业意义铀矿床并且还有可能继续扩大铀矿远景的火山构造,如河源喷发亚带上的仁居断陷火山盆地和上杭火山断陷盆地;第二类是目前找到工业铀矿床,但火山盆地规模小已没有找矿回旋余地,如

白面石火山盆地；第三类是目前已在其中发现有放射性异常或铀矿点、带，进一步工作有可能找到工业铀矿床的火山构造，如葛蒲火山盆地；第四类是在其中发现有放射性异常或铀矿点、带，但从其它地质背景和火山构造特点来看，找到工业铀矿床的可能性很小的火山构造，如东坑火山构造、大长沙火山构造、长塘火山构造、乌泥嶂火山构造、鸡龙嶂火山构造、密坑山火山构造、枫林岗火山构造、寨岗上火山构造等。

在那些可能找到铀矿床的火山盆地（一、二、三类盆地）中，找矿远景地段如下：仁居盆地，其找矿远景地段在盆地的北中段白垩纪—第三纪红层覆盖的地段。这一地段，火山岩地层发育完整，有北东和近东西向构造断裂交会，有可能在红层覆盖下的流纹岩或流纹质火山碎屑岩中找到较好的铀矿化；上杭盆地的远景地段在碧田-涧头渡一带，这一地段的火山岩层发育完整，构造相当发育，地表蚀变现象明显，应特别注意红色砂岩覆盖地段寻找火山岩中的铀、金、铜矿化；白面石盆地，在盆地火山岩中找矿余地虽然不大，但寻找火山岩之下花岗岩基底中受断裂构造控制的铀矿化潜力仍然很大；葛蒲盆地，其远景地段主要在盆地中部流纹岩覆盖地段，特别是东中部北东向基底断裂通过的地方，有可能在流纹岩与玄武安山岩之间或玄武岩层之下的花岗岩基底中找到有工业意义的铀矿化。第四级远景类型的火山构造要找到工业铀矿化的可能性极小，但也不能一概而论。因为有的火山构造是由于目前的资料较少，暂时定为断块穹隆（如东坑火山构造）或火山穹隆（如乌泥嶂火山穹隆），这些火山构造的准确评价还需做更详细的工作。

参 考 文 献

- 1 罗毅、中亚-东蒙古-远东地区火山岩型铀矿化概况及成矿规律。国外铀矿地质，1994，3：193~202
- 2 CHEN Zhaobo. "Double" mixinitic model of uranium deposits in volcanic rocks and the relationship between and pacific plate tectonics, 26th International Geologic Congress in Paris, Sect. 13.2.2. Metalogenesis of Uranium. Edited by Geoinstitute, Beograd, 1981. 65~97
- 3 CHEN Zhaobo, XIE Youxin, et al. Uranium deposits in mesozoic volcanics in south-east China. Proceedings of the Symposium on Mesozoic and Cenozoic Geology, China, 1982. 535~546
- 4 江西省区域地质志。北京：地质出版社，1984
- 5 广东省区域地质志。北京：地质出版社，1988
- 6 福建省区域地质志。北京：地质出版社，1985