

周正龙. 赣中坪溪岩体铀成矿条件及找矿方向浅析[J]. 世界核地质科学, 2025, 42(1): 86-95. doi: 10.3969/j.issn.1672-0636.2025.01.007

ZHOU Zhenglong. Analysis on the uranium mineralization conditions and prospecting direction of Pingxi pluton in central Jiangxi [J]. World Nuclear Geoscience, 2025, 42(1): 86-95 (in Chinese).

## 赣中坪溪岩体铀成矿条件及找矿方向浅析

周正龙

1 核工业二七〇研究所, 江西 南昌 330200

2 中国地质学会华东放射性矿产勘查技术创新基地, 江西 南昌 330200

**摘要** 坪溪岩体位于桃山—诸广铀成矿带北段, 前人在岩体内发现了一批铀矿化点, 基于坪溪岩体地质调查、物化探测量和分析测试数据, 系统阐述了该岩体的铀矿化特征, 分析了铀成矿条件与控矿因素。研究认为: 坪溪岩体为多期次S型复式产铀花岗岩体, 岩浆-构造热液活动强烈, 铀成矿地质条件十分有利, 铀矿化主要受NNE—NE向断裂构造控制, 定位于多组断裂交汇部位, 铀矿体产于次级断裂裂隙中, 常伴有多期次热液蚀变作用, 赤铁矿化、硅化是主要的找矿标志。其中双坑—付竹地段燕山早期—晚期岩浆热液活动强烈, NE向山坑—坪溪、NWW向庐元—合溪—付竹控、含矿断裂发育, 深部延伸稳定, 硅化、赤铁矿化和黄铁矿化等近矿热液蚀变强烈, 浅深部铀异常发育, 深部及外围具有较大的找矿潜力, 是下一步的重点找矿方向。

**关键词** 坪溪岩体; 铀矿化特征; 成矿条件; 控矿因素; 找矿方向

中图分类号 P619.14 文献标志码 A 文章编号 1672-0636 (2025) 01-0086-10

## Analysis on the uranium mineralization conditions and prospecting direction of Pingxi pluton in central Jiangxi

ZHOU Zhenglong

1 Research Institute No.270, CNNC, Nanchang 330200, China

2 Innovation Base for Radioactive Mineral Exploration Technology of East China, Geological Society of China, Nanchang 330200, China

**Abstract:** Pingxi pluton is located in the northern section of the Taoshan-Zhuguang uranium mineralization belt, and a number of uranium mineralization occurrences have been found in the pluton by previous researchers. However, the systematical study were conducted on the uranium metallogenic conditions such as lithology, structure and alteration in the area, and the overall evaluation of uranium resource potential was not completed and no specific suggestions or opinions been put forward in the main mineralization control factors for the uranium exploration. In order to find the direction of next exploration, this paper systematically discussed the uranium mineralization characteristics of the pluton by geological investigation, physical survey and chemical analysis, analyzes the conditions of uranium mineralization and ore-controlling factors. The study concluded that the Pingxi pluton is a multi-stage S-type uranium-producing granite, with strong magmatic-tectonic hydrothermal activity, uranium mineralization is mainly controlled by the NNE-NE

基金项目: 中国核工业地质局项目 (编号: 202110, 202331-2) 资助

收稿日期: 2024-12-20 改回日期: 2025-01-21

第一作者: 周正龙, 男, 1992年生, 工程师, 主要从事铀矿地质调查工作。E-mail: 531789195@qq.com

Supported by China Nuclear Geology (No: 202110, 202331-2)

Received date: 2024-12-20 revised date: 2025-01-21

First author: ZHOU Zhenglong, male, born in 1992, engineer, mainly focusing on uranium geological exploration. E-mail: 531789195@qq.com

oriented fracture, and located at the intersection of different striking of fractures, the ore body is set in the fissures of the secondary fracture, which is often accompanied by multi-phase hydrothermal alteration, the hematitization and silicification is the main prospecting sign. The predicted favorite mineralization sectors are Shuangkeng-Fuzhu section where strong magmatic hydrothermal activity occurred in the early to late Yanshan period, with northeast trending Shankeng-Pingxi and northwest trending Luyuan-Hexi-Fuzhu ore controlling faults which extend stably into the deep with strong hydrothermal alteration such as silicification, hematitization and pyritization, and geophysical and geochemical anomalies are developed in the shallow and deep. Therefore there is great metallogenic potential in the deep and peripheral areas.

**Keywords:** Pingxi pluton; uranium mineralization characteristics; metallogenic conditions; ore-controlling factors; prospecting direction

坪溪岩体是桃山—诸广铀成矿带主要产铀岩体之一,其北东部产有乐安岩体、相山铀矿田,南部为赣南典型的桃山铀矿田,铀成矿地质条件优越,为桃山—诸广铀成矿带内矿化集中区。上世纪50年代至70年代,前人开展了地面 $\gamma$ 普查和钻探揭露工作,发现了大量异常点带和铀矿(化)点<sup>[1]</sup>,受限于当时工作条件及环境因素,部分矿(化)点调查、揭露和评价不够充分,笔者在对该地区开展地质调查、物化探测量及分析测试工作基础上,进一步总结铀矿化特征,分析其成矿条件与控矿因素,指出下一步找矿方向,以期对该地区找矿工作部署提供线索。

## 1 地质概况

坪溪岩体位于桃山—诸广铀成矿带北段(图1),乐安县南部招携—坪溪—金竹一带,其西侧以崇仁—于都深大断裂为界,东侧受宜黄—宁都深大断裂控制,断裂活动时间长、规模大、深切地幔<sup>[2]</sup>。它们控制了岩体的形成与演化,构造的生成与发展,形成了构造-岩浆活动带,为大规模岩浆活动和成矿作用提供了有利的背景条件<sup>[3-5]</sup>,前人已在该地区发现了铀矿点5处、矿化点4处和异常带700余条。

### 1.1 岩体特征

坪溪岩体为华南典型的复式花岗岩体<sup>[6]</sup>,呈似圆状展布(图2),面积超过360 km<sup>2</sup>。主要由横坝岩体、合溪岩体和大通岩体等组成,后期还有老茶汗、桃军石等岩枝、岩瘤穿插。

横坝岩体分布在工作区的北西一隅,招携—横坝一带,面积约23 km<sup>2</sup>,岩性为中细粒黑云母富斜花岗岩。合溪岩体大面积出露于杭

村—合溪—都高坪—东坑一带,呈环带状沿坪溪复式花岗岩体外围展布,面积约220 km<sup>2</sup>,岩性为粗粒和粗中粒斑状黑云母花岗岩。大通岩体集中分布在坪溪复式花岗岩体的中心地带,面积超过100 km<sup>2</sup>,岩性主要为中细粒斑状黑云母花岗岩,岩体内出露少量岩枝和岩株。如老茶汗、双坑岩枝,岩性主要为细粒二云母花岗岩(图3)。

晚期岩脉发育,主要为基性岩脉、闪长玢岩脉、细粒黑云母花岗岩脉、细晶岩脉、伟晶岩脉和花岗斑岩脉等。岩体外围为震旦系—寒武系浅变质岩系,石炭系滨—浅海相碎屑岩和碳酸盐岩,三叠系和侏罗系陆相碎屑岩和含煤建造。此外,还发育大面积的加里东期混合岩、混合花岗岩。

### 1.2 构造特征

断裂构造发育,大致有NNE向、NE向、NW向和NNW向4组断裂,共同组成网格状构造格架。NNE向断裂为区域深大断裂,是区内最醒目的断裂,由西至东依次为F<sub>3</sub>、F<sub>6</sub>和F<sub>13</sub>。其中下浪—南坑断裂(F<sub>3</sub>)为崇仁—于都深大断裂一部分。NE向断裂在本区发育最广,数量最多,为区内主干断裂。自北西至南东依次为F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub>和F<sub>7</sub>~F<sub>12</sub>。NW向、NNW向断裂较发育,数量多,切割深,但规模较小,延伸不长,连续性差。从北至南依次为F<sub>W1</sub>—F<sub>W6</sub>。

### 1.3 热液蚀变特征

区内热液蚀变广泛发育,主要见于不同期次岩体、岩体与地层接触带及断裂构造发育部位,蚀变种类多,强度大,主要有白云母化、绿泥石化,其次为硅化、赤铁矿化、黄铁矿化、萤石化、绢云母化和方解石化。

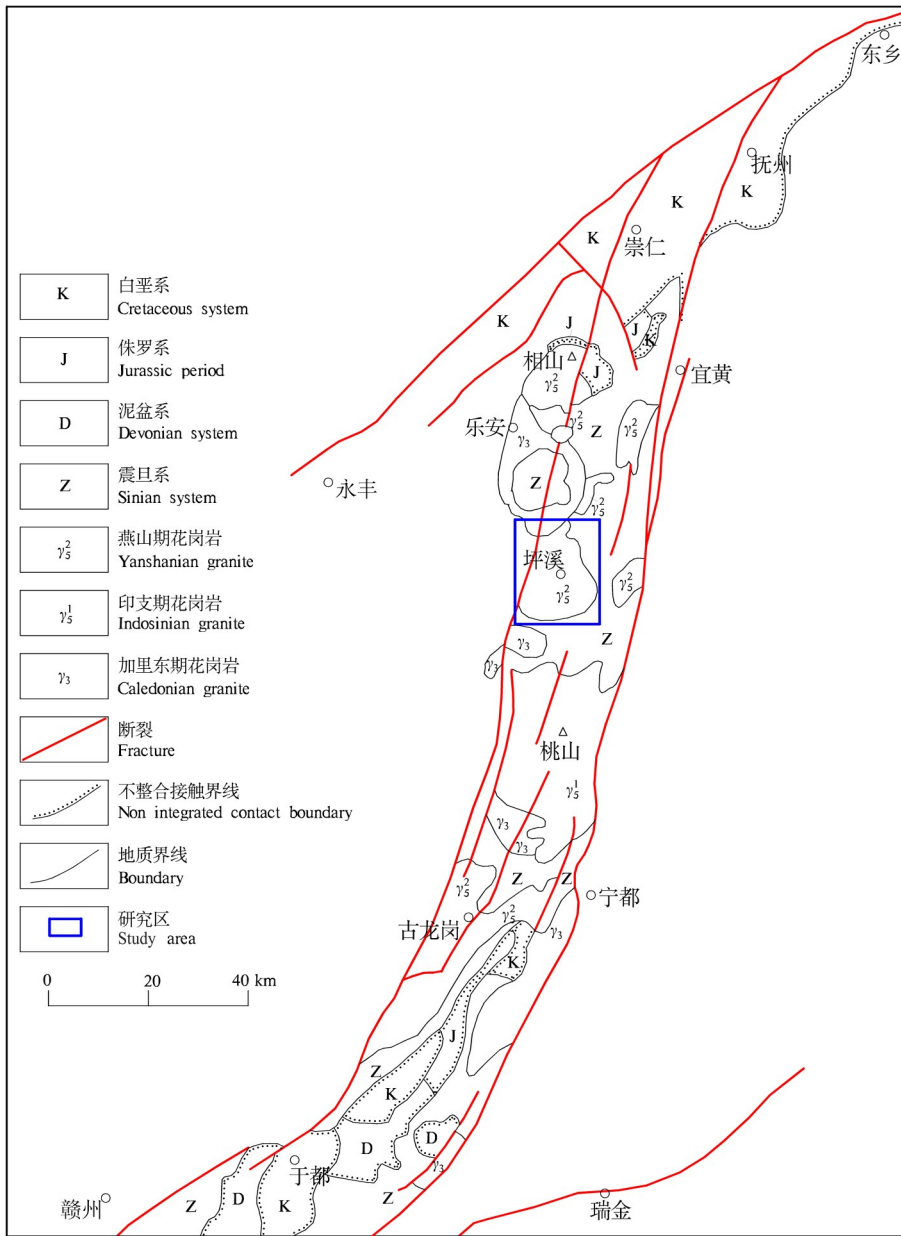


图 1 桃山—诸广成矿带北段地质简图

Fig. 1 Geological diagram of the northern section of the Taoshan-Zhuguang metallogenic belt

## 2 铀矿化特征

坪溪铀矿化集中区位于桃山—诸广铀成矿带北段坪溪复式花岗岩体中。主要矿点为东部下东坑矿点、付竹矿点,西部上庄矿点,中部处长湾矿点和大通矿点,以及下浪矿化点、山坑矿化点、双坑矿化点和庐元矿化点等,而异常点带达 700 个(条)。矿化类型均为花岗岩型硅化破碎带亚型(表 1),铀矿体受断裂构造控制,赋矿围岩均为黑云母花岗岩,其形态多呈团块状、透镜状和脉状。铀矿化走向长几十

米至数百米,宽约几十厘米至十几米。矿体品位较富,铀含量一般为 0.10%,最高品位可达 2.06%。常见钙铀云母、铜铀云母等次生铀矿物。矿石结构主要为胶状结构、环带状结构。矿石构造有细脉状构造、微脉状构造、细脉浸染状构造、格子状构造和团块状构造等。铀矿物有沥青铀矿、铀黑、钙铀云母、铜铀云母和硅钙铀矿,以及少量脂铅铀矿、硅镁铀矿和铁铀云母等。共生金属矿物有黄铁矿、赤铁矿,少量磁铁矿、针铁矿和方铅矿。脉石矿物有萤石、石英和玉髓等。属中低温热液型铀矿化。

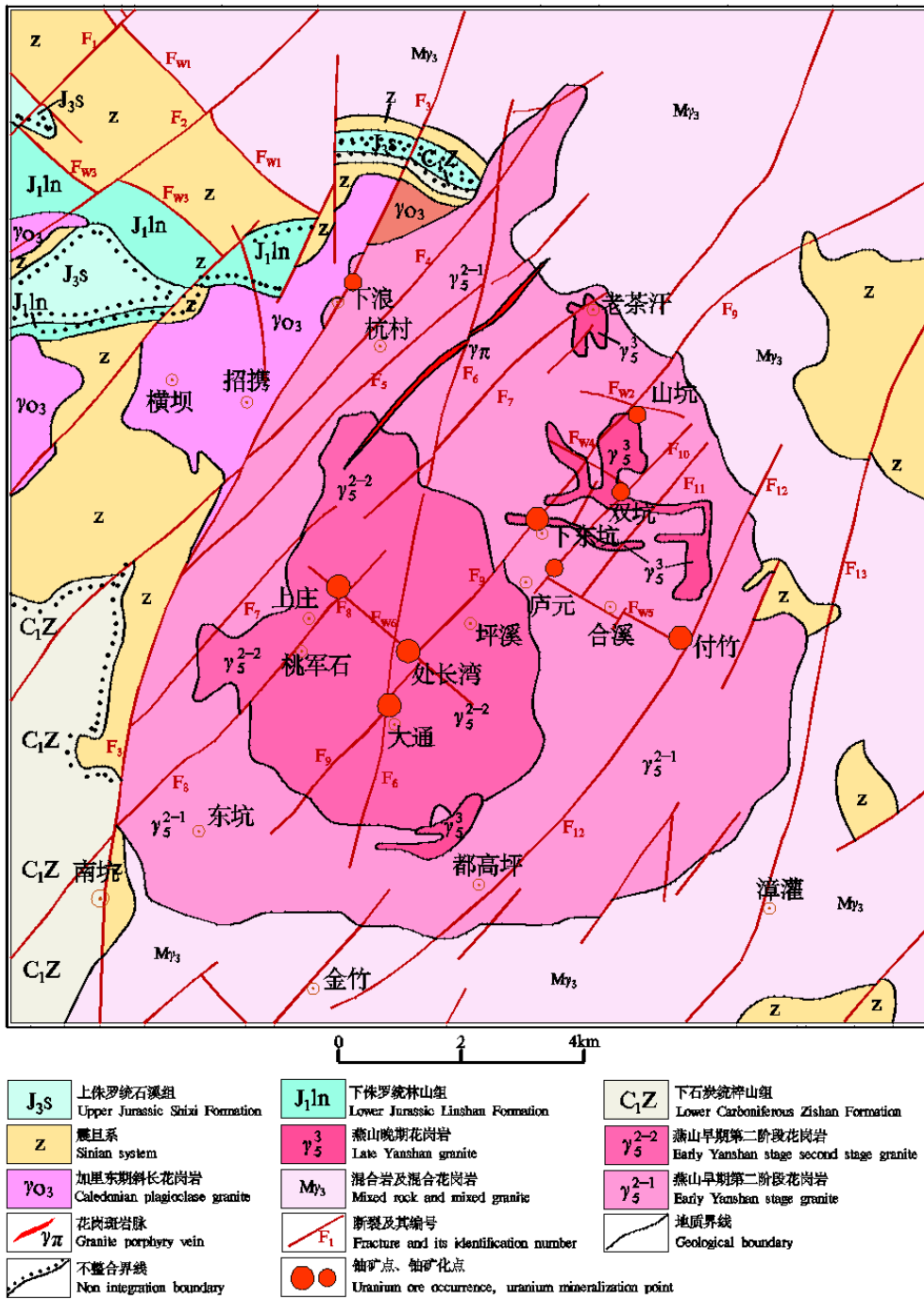


图 2 坪溪岩体铀矿地质简图

Fig. 2 Geological diagram of uranium deposit in Pingxi pluton

### 3 铀成矿条件与控矿因素分析

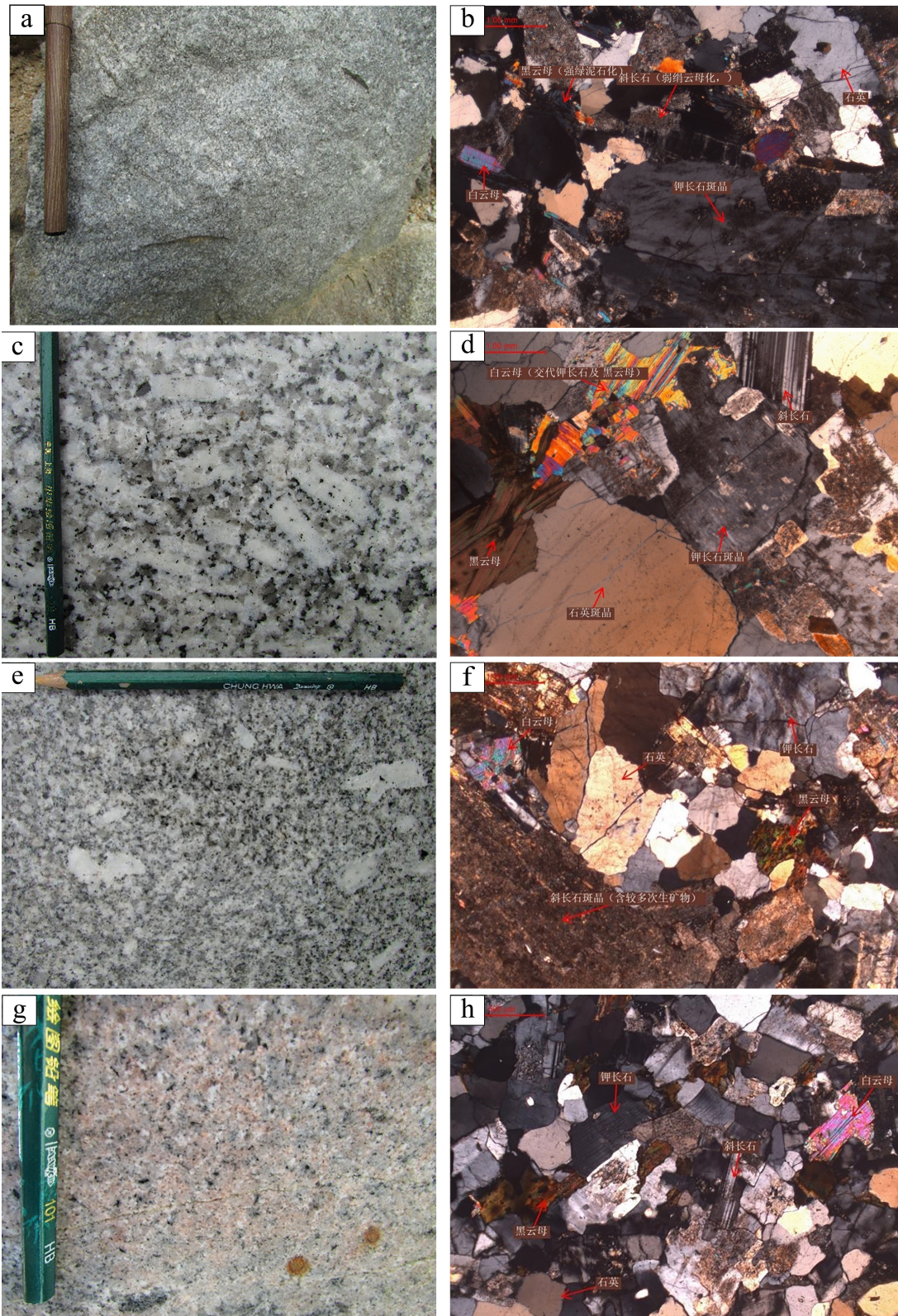
#### 3.1 铀成矿条件

##### 3.1.1 岩性条件

坪溪复式花岗岩体是加里东期、燕山早期和晚期等多期次岩浆侵入的产物(表 2)。坪溪复式花岗岩体均以富硅( $\text{SiO}_2=72.15\% \sim$

75.77%)、高碱( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}=6.78\% \sim 8.59\%$ )、铝过饱和( $\text{Al}_2\text{O}_3=12.35\% \sim 14.59\%$ )、钾>钠为特征(表 3), A/CNK 比值介于 1.03~1.44 之间。研究表明该复式岩体属“S”型花岗岩<sup>[7-8]</sup>。

岩体内铀含量平均值为  $13.0 \times 10^{-6}$ , 明显高于地壳同类岩石铀克拉克值( $3.5 \times 10^{-6}$ )<sup>[9]</sup>。其中加里东期细粒花岗岩铀含量平均值为



a—横坝岩体岩性；b—横坝岩体镜下照片；c—合溪岩体岩性；d—横坝岩体镜下照片；e—大通岩体岩性；f—大通岩体镜下照片；g—老茶汗岩枝岩性；h—老茶汗岩枝镜下照片。

a—Rock type of Hengba rock mass；b—Microscopic photo of Hengba rock mass；c—lithology of Hexi rock mass；d—Microscopic photo of Hengba rock mass；e—lithology of Datong rock mass；f—photo of Datong rock mass under the microscope；g—Rock type of Laochahan rock branch；h—Photo of the old tea sweat rock branch under a microscope.

图3 坪溪复式岩体各期次侵入体相关照片

Fig. 3 Photos of intrusions in various stages of the Pingxi granitic complex

表 1 坪溪地区铀矿化特征表

Table 1 Characteristics of uranium mineralization in Pingxi area

矿(化)点	矿化类型	赋矿部位	含矿岩性	主要控矿因素	
矿点	付竹	硅化破碎带亚型	合溪岩体东部	粗粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>12</sub> 和NW向F <sub>w5</sub> 断裂
	上庄	硅化破碎带亚型	大通岩体西部	中细粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>8</sub> 和NW向F <sub>w6</sub> 断裂
	处长湾	硅化破碎带亚型	大通岩体中部	中细粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>9</sub> 和NW向F <sub>w6</sub> 断裂
	大通	硅化破碎带亚型	大通岩体中部	中细粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>9</sub> 和NE向F <sub>6</sub> 断裂
	下东坑	硅化破碎带亚型	合溪岩体东部	粗粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>9</sub> 断裂
矿化点	双坑	硅化破碎带亚型	合溪岩体东北部	细粒黑云母花岗岩	NE向F <sub>10</sub> 和NW向F <sub>w4</sub> 断裂
	山坑	硅化破碎带亚型	合溪岩体北部	粗粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>9</sub> 和NW向F <sub>w2</sub> 断裂
	庐元	硅化破碎带亚型	合溪岩体东部	粗粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>10</sub> 和NW向F <sub>w5</sub> 断裂
	下浪	硅化破碎带亚型	合溪岩体西北部	粗中粒斑状黑云母花岗岩	NE向F <sub>3</sub> 断裂

$8.4 \times 10^{-6}$ , 区内大面积出露燕山早期第 1 阶段和第 2 阶段花岗岩岩体, 铀含量平均值分别为  $11.5 \times 10^{-6}$  和  $14.8 \times 10^{-6}$ , 而老茶汗地段出露的燕山晚期细粒花岗岩铀含量平均值可达  $18.3 \times 10^{-6}$ , 岩体外围震旦系变质岩与加里东期混合花岗岩铀含量平均为  $5.9 \times 10^{-6}$ 。区内铀矿点、铀矿化点集中分布在燕山早期第 1 阶段粗—粗

中粒斑状黑云母花岗岩和燕山早期第 2 阶段中细粒斑状黑云母花岗岩中, 加里东期黑云母富斜花岗岩也有一个异常点, 而坪溪复式花岗岩体外围侏罗系、石炭系沉积岩、震旦系浅变质岩和混合岩、混合花岗岩等至今未找到铀矿化。说明坪溪复式花岗岩体为富铀、产铀花岗岩体<sup>[10]</sup>。

表 2 坪溪复式花岗岩体岩浆活动期次表

Table 2 Magmatic activity period table of Pingxi complex granite

岩浆活动期次	代号	岩体/出露面积/km <sup>2</sup>	时代/Ma	确定方法	铀含量	
燕山期	晚期	$\gamma_5^3$	老茶汗岩枝	144.7±2.3	锆石 U-Pb	18.3
	早期	第 2 阶段	大通岩体	154.7±1.4	LA-ICP-MS	14.8
		第 1 阶段	合溪岩体	156.3±1.3		11.5
加里东期		$\gamma_3$	横坝岩体	452.9±3.1		8.4

表 3 坪溪复式花岗岩体主量元素分析结果表/%

Table 3 Main elements analysis results of Pingxi complex granite /%

岩体	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	LOI
横坝	72.62	14.41	0.47	1.34	2.00	0.58	3.50	3.32	0.28	0.13	0.039	1.17
	72.15	14.59	0.53	1.26	1.90	0.55	3.82	2.96	0.28	0.13	0.048	1.62
合溪	75.93	13.09	0.23	0.82	0.47	0.099	4.66	3.23	0.086	0.089	0.067	1.14
	73.63	14.23	0.79	0.71	0.20	0.19	5.15	3.44	0.14	0.037	0.061	1.34
	75.72	12.35	0.42	1.74	0.78	0.30	4.34	2.95	0.20	0.054	0.078	0.88
	75.77	13.08	0.32	0.68	0.60	0.12	4.62	3.34	0.092	0.088	0.060	1.16
大通	74.63	13.48	0.40	1.08	0.91	0.27	4.46	3.22	0.21	0.12	0.065	1.03
	73.86	13.85	0.34	1.24	0.74	0.22	5.36	2.95	0.19	0.14	0.044	0.93
老茶汗岩枝	73.69	13.78	1.05	0.78	0.46	0.22	5.33	2.92	0.22	0.11	0.064	1.27
	75.69	13.97	0.17	0.61	0.22	0.059	4.30	3.64	0.039	0.14	0.11	0.98

### 3.1.2 构造条件

区内主要发育的 NNE 向下浪—南坑深大断裂(F<sub>3</sub>)为崇仁—于都深大断一部分, 形成最早。它始于晋宁期, 是一条长期活动的断裂带, 它切割震旦系, 制约石炭系沉积, 明显控制坪溪复式花岗岩体的展布。区内延伸长超过 30 km, 走向介于 15°~35°之间, 倾向 SE, 倾角介于 43°~48°之间。断裂内主要发育硅化破碎

带和糜棱岩带, 以挤压走滑为主要特征, 构造面光滑, 呈舒缓波状, 发育斜冲擦痕和挤压片理。该组断裂具有多期次活动性, 常见糜棱角砾岩, 即早期糜棱岩被挤压破碎成角砾, 被晚期糜棱物胶结, 后期又有不规则的硅质脉或石英脉穿插。断裂性质由挤压和拉张相互转换, 造成其旁侧次级断裂和裂隙发育, 交织成网。形成以 NNE—NE 向断裂为主, NW—NNW 断裂

为辅的构造网架,对花岗岩体中铀转移起到重要作用,为铀成矿提供空间。

NE向断裂为区内主干断裂,形成稍晚于NNE向断裂,一般长几千米至几十千米,宽度一般3 m左右,最宽可达50 m。断裂走向一般 $50^{\circ}$ 左右,倾向SE或NW,倾角大多数大于 $60^{\circ}$ 。该组断裂经历多期次活动,早期以压扭为主,形成挤压破碎带,断裂构造面光滑,呈舒缓波状。发育擦痕、挤压片理、糜棱岩和碎裂岩。晚期表现为拉张作用,出现网脉状和梳状石英穿插,还有较大规模的脉岩贯入,如花岗斑岩脉、基性岩脉和闪长玢岩脉等。该组断裂旁侧出现大量的次级断裂裂隙,硅化、碱交代、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、褐铁矿化和萤石化热液蚀变发育。因此,NE向断裂与矿化关系密切,控制下东坑、处长湾、大通和付竹等铀矿(化)点的形成及空间分布,为区内重要的控矿构造。

NW向断裂形成较晚,切割NE向断裂,一般长几百米至十几千米左右,断裂破碎带宽几十厘米至几米,局部膨胀部位宽度可达10 m。走向介于 $280^{\circ}\sim 325^{\circ}$ 之间,倾向SW或NE。这组断裂也具有多期活动特点,但总体上张性特征明显,有时局部地段呈现挤压现象。有些断裂具有先张后扭,另一些断裂则先扭后张,如庐元—合溪—付竹断裂( $F_{w5}$ )早期又显压扭性,晚期为拉张。坪溪复式花岗岩体东北部双坑、下东坑等地区广泛发育燕山晚期细粒二云母花岗岩枝,其总体展布为N(W)W向,很可能与此组断裂有关,一部分脉岩也沿NWW向断裂贯入。N(W)W向断裂与铀矿化关系极为密切,庐元矿化点和付竹矿点均受NW向 $F_{w5}$ 断裂控制, $F_{w4}$ 断裂控制双坑矿点,山坑附近NWW向 $F_{w2}$ 断裂控制山坑5号矿化带和7号矿化带。

EW向和SN向两组断裂不发育,零星分布,规模小,属低级别、低序次断裂构造。主要表现为压扭性,岩石挤压破碎,可见有硅化糜棱岩、碎裂岩和挤压片理。这两组断裂与矿化关系密切,如上庄1、2、3和5号铀矿化带均受EW向断裂控制。

### 3.1.3 热液蚀变条件

区内热液蚀变一般可分为矿前、成矿和矿后三期。

多期次、多阶段岩浆活动,频繁带来大量的热液和挥发组分,造成复式花岗岩体内自变质作用强烈,形成大面积分布的矿前期热液蚀变,如白云母化、绿泥石化和水云母化等。广泛而强烈的自变质作用,形成很大的蚀变空间,有利于将花岗岩中铀活化转移出来,为成矿作用提供铀源<sup>[11]</sup>。

成矿期热液蚀变主要有硅化、赤铁矿化、黄铁矿化、萤石化、水云母化和绿泥石化,区内发育广泛,主要沿断裂构造、岩体内外接触带发育,整体呈条带状或环带状,尤其在多组构造交汇部位、岩体接触带与构造结合部位,常见多种热液蚀变组合,蚀变带宽数米至数十米,其中硅化、赤铁矿化、萤石化、黄铁矿化与铀矿化关系密切。因此,红色硅化破碎带、硅质脉和玉髓脉是最主要的找矿标志。如果再叠加紫黑色萤石化,形成黑色硅化破碎带、硅质脉和玉髓脉,则铀矿品位明显增高,最高达到2%,可以作为寻找富铀矿的直接标志。

矿后期热液蚀变主要为白绿色蚀变,此时酸性蚀变(以氢交代为主)彻底,水云母、蒙脱石已变为高岭石类矿物;萤石已成浅绿或无色微晶,方解石成白色,石英以梳状产出为主。

## 3.2 控矿因素

### 3.2.1 岩性控矿

岩体内铀含量明显大于外围变质岩基底,说明铀在基底重熔过程中转移到花岗岩岩浆中,发生了预富集。据岩体内不同期次侵入体铀含量变化呈现出晚期大于早期的规律,表明后期岩浆演化过程中,铀又不断地活化、富集<sup>[12]</sup>,在燕山晚期,达到最高值。造成坪溪复式花岗岩体成为富铀花岗岩体,对铀成矿非常有利。不同期次、不同阶段花岗岩侵入活动,造成复式花岗岩体内侵入接触界面多。由于岩浆上侵过程中,对围岩产生强烈的挤压作用,造成接触界面发育不同程度的裂隙和断裂。在成矿作用期间,它们形成了成矿结构面,同时也是成矿地球化学障,有利成矿热液运移和沉淀<sup>[13-15]</sup>。区内庐元矿化点、双坑矿化点的许多矿体分布在不同期次岩体的接触带附近,尤其岩体形态变异部位是铀矿体赋存的有利位置。

3.2.2 构造控矿

3.2.2.1 区域性深大断裂控制铀矿化集中区

NNE 向招携—南坑 F<sub>3</sub> 断裂作为区域性崇仁—于都深大断裂的一部分,它控制坪溪复式花岗岩体形成和发展。该深大断裂长期运动,其旁侧次级断裂发育,并组成网格状断裂格架,有利于岩体热液蚀变、铀活化转移,同时也为铀矿热液运移和沉淀提供良好的场所<sup>[16]</sup>。因此,区内铀矿化全部集中分布在该深大断裂的旁侧。

3.2.2.2 铀矿化定位于主干断裂交汇部位

区内铀异常晕沿 NE 向断裂 F<sub>3</sub>、F<sub>6</sub>、F<sub>8</sub>、F<sub>9</sub>、F<sub>10</sub> 和 F<sub>12</sub> 等整体呈带状展布。在 NWW 向断裂与 NE 向断裂交汇部位则出现铀矿(化)点。如 NWWF<sub>w5</sub> 断裂与 NE 向 F<sub>12</sub> 断裂交汇裂控制付竹

矿点的定位,与 NE 向 F<sub>10</sub> 断裂交汇控制庐元矿化点。NW 向 F<sub>w6</sub> 与 NE 向 F<sub>8</sub> 断裂交汇控制上庄矿点,与 NE 向 F<sub>9</sub> 断裂交汇部位控制处长湾矿点。

3.2.2.3 次级断裂裂隙控制铀矿体

由于多组主干断裂多期次活动,造成岩石破碎,次级断裂裂隙发育,并密集成群,成为铀成矿热液沉淀有利场所。如 NE 向 F<sub>9</sub> 断裂与 F<sub>6</sub>、F<sub>w6</sub> 断裂交汇处,岩石破碎强烈,产生大量次级断裂裂隙。它们密集成带,相互交织成网,为后期铀成矿热液沉淀成矿创造极其有利条件。处长湾、大通矿点铀矿体赋存于次级断裂裂隙中(图 4),矿体形态严格受这些断裂裂隙控制,呈扁豆状、透镜状和串珠状。

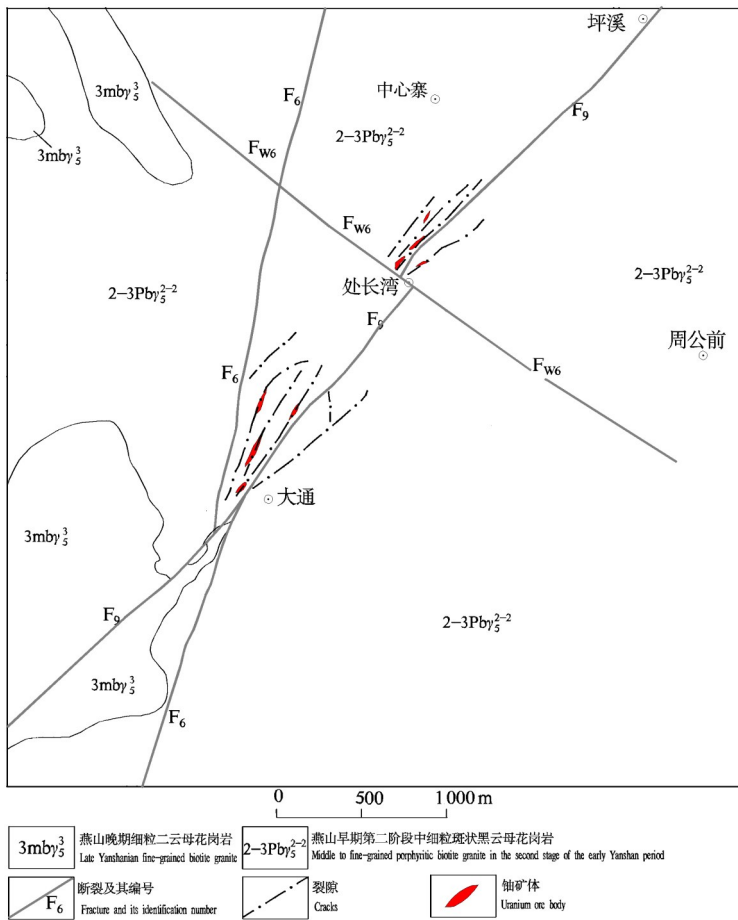


图 4 处长湾—大通地段地质简图  
Fig. 4 Geological diagram of Chuchangwan-Datong section

4 找矿方向浅析

坪溪复式花岗岩体是由多期次岩浆活动形成的 S 型产铀花岗岩体,区内铀矿化均产于

该复式岩体内,岩体外围找矿意义不大。区内铀矿化始终离不开多期次构造活动和多次热液复合叠加作用。矿点往往产于区内主干断裂交汇部位,次级裂隙密集带发育,成矿期热

液活动频繁,导致铀的富集沉淀。基于上述铀成矿条件与控矿因素,认为下一步应加大双坑一付竹地段的找矿工作。

1)双坑一付竹地段位于复式岩体NE的合溪岩体内,岩浆活动频繁,燕山晚期细粒二云母花岗岩广泛发育,NE向和NWW向两组控、含矿断裂发育,形成网格状构造格架,山坑一坪溪NE向F<sub>9</sub>断裂、庐元一付竹NWW向F<sub>w5</sub>断裂、庐元一付竹NE向F<sub>10</sub>断裂等多组主干控矿断裂相互交汇,产生大量次级裂隙密集带,热液蚀变种类多,范围大,尤其赤铁矿化、硅化和绿泥石化等矿化蚀

变强烈,通过地面γ总量测量、槽探揭露,地表发现大量铀异常(图5),异常展布形态与断裂构造高度吻合,控、含矿断裂深部延伸稳定,次生铀矿发育,铀矿石中多见铜铀云母和赤铁矿共生,铀成矿地质条件优越。

2)区内已探明付竹、下东坑矿点,庐元和双坑矿化点,合溪、双坑东地段也有较好的矿化线索。前人工作主要集中在已知点带附近,工程揭露控制深度普遍小于200m,应加大勘查揭露深度,对某些评价不足的矿化点(如庐元、双坑和付竹)深部及外围进行探索,重新评价其找矿潜力。

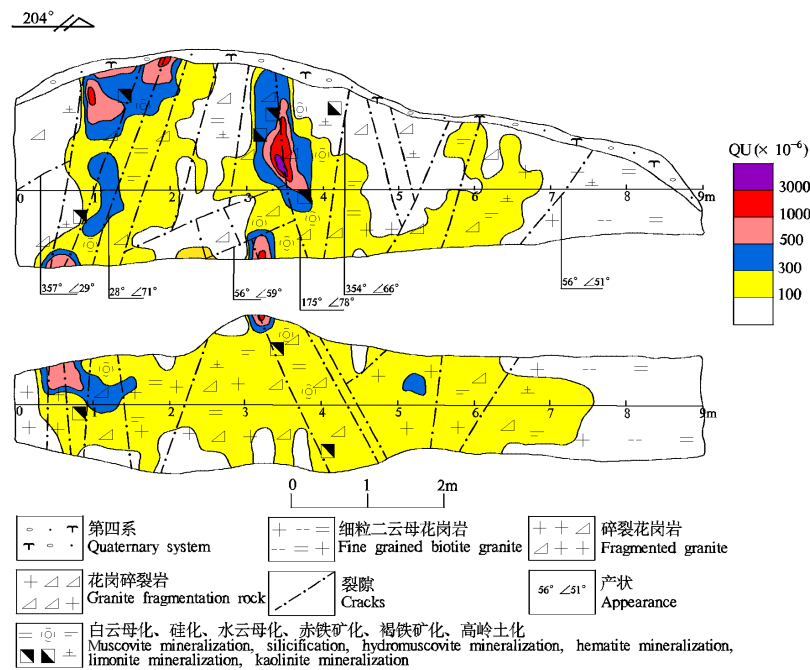


图5 双坑矿化点探槽TC-1综合编录图

Fig. 5 Comprehensive catalog map of TC-1 for exploration trough of Shuangkeng mineralization point

## 5 结论

1)坪溪复式岩体为多期次“S”型富铀、产铀花岗岩体,对铀成矿有利。

2)铀矿化受构造控制,NNE向、NE向断裂较早,控制着矿床、矿点的展布,铀矿化定位于多组断裂交汇部位,铀矿体存在于次生裂隙中。

3)区内铀矿化始终伴有多期次构造活动和多次热液复合叠加作用,赤铁矿化、紫黑色萤石化是主要的找矿标志。

4)双坑一付竹地段成矿地质条件良好,岩浆活动频繁,控、含矿断裂发育,热液蚀变强烈,是铀成矿的有利场所。其深部及外围具有

较大的找矿潜力,为下一步找矿方向。

## 参考文献

- 1 张金带,戴民主,等.华东铀矿地质志[R].北京:中国核工业地质局,2005:677-692.  
ZHANG Jindai, DAI Minzhu, et al. Geology of uranium deposits in East China [R]. Beijing: China Nuclear Geology, 2005: 677-692 (in Chinese).
- 2 赵延娜,段永红,邹长桥,等.江西九江一福建宁化接收函数剖面研究[J].地震学报,2015,37(5): 722-732+885.  
ZHAO Yanna, DUAN Yonghong, ZOU Changqiao, et al. Study of the receiver function profile from Jiujiang, Jiangxi province to Ninghua, Fujian province [J]. Acta

- Seismologica Sinica, 2015, 37(5): 722-732+885 (in Chinese).
- 3 陈跃辉, 陈祖伊, 蔡煜琦, 等. 华东南中生代伸展构造与铀成矿作用[J]. 中国核科技报告, 1999: 229-241. CHEN Yuehui, CHEN Zuyi, CAI Yuqi, et al. Mesozoic extensional tectonics and uranium metallogenesis in southeast China[J]. China Nuclear Science and Technology Report, 1999: 229-241 (in Chinese).
- 4 王正庆, 管太阳, 林子瑜, 等. 华南中生代构造-岩浆活动驱动机制与铀成矿研究进展[J]. 东华理工大学学报(自然科学版), 2013, 36(4): 349-356. WANG Zhengqing, GUANG Taiyang, LIN Ziyu, et al. Driving mechanism of structure-magmatic activity and uranium mineralization of Mesozoic and Cenozoic, South China[J]. Journal of East China University of Technology (Natural Science), 2013, 36(4): 349-356 (in Chinese).
- 5 邱林飞, 庞雅庆. 华南热液型铀成矿流体研究现状及存在问题[J]. 世界核地质科学, 2021, 38(4): 424-435. QIU Linfei, PANG Yaqing. Status and problems in the research on ore-forming fluids of hydrothermal uranium deposit in southern China[J]. World Nuclear Geoscience, 2021, 38(4): 424-435 (in Chinese).
- 6 江卫兵, 邵上, 林坤, 等. 华南地区花岗岩特征及其与铀成矿地质作用[J]. 世界核地质科学, 2021, 38(4): 446-456. JIANG Weibing, SHAO Shang, LIN Kun, et al. Characteristics of granites and their geological role in uranium mineralization in South China [J]. World Nuclear Geoscience, 2021, 38(4): 446-456 (in Chinese).
- 7 徐金山, 周正龙, 等. 桃山-诸广成矿带北段大王山-于山地区铀矿资源远景调查成果报告[R]. 南昌: 核工业二七〇研究所, 2018: 30-35. XU Jinshan, ZHOU Zhenglong, et al. Report on the results of the prospecting survey of uranium resources in the Dawangshan-Yushan area, northern section of the Taoshan-Zhuguang metallogenic belt [R]. Nanchang: Research Institute No.270, 2018: 30-35 (in Chinese).
- 8 夏宗强, 肖敏. 湖南丫江桥岩体锆石 U-Pb 年代学、地球化学及其地质意义[J]. 世界核地质科学, 2024, 41(4): 665-680. XIA Zongqiang, XIAO Min, Zircon U-Pb geochronology, geochemistry and geological significance of the Yajiangqiao granite in Hunan province [J]. World Nuclear Geoscience, 2024, 41(4): 665-680 (in Chinese).
- 9 张运涛, 裴荣富, 张小平, 等. 赣南花岗岩型铀成矿条件及其找矿前景[J]. 铀矿地质, 2012, 28(1): 28-34. ZHANG Yuntao, PEI Rongfu, ZHANG Xiaoping, et al. Metallogenic condition of granite type uranium deposit and its potential in southern Jiangxi province [J]. Uranium Geology, 2012, 28(1): 28-34 (in Chinese).
- 10 冯明月, 何德宝. 华南富铀花岗岩和产铀花岗岩特征[J]. 铀矿地质, 2012, 28(4): 199-207. FENG Mingyue, HE Debao. Uranium rich granite and uranium productive granite in south China [J]. Uranium Geology, 2012, 28(4): 199-207 (in Chinese).
- 11 商朋强, 胡瑞忠, 毕献武, 等. 华南热液铀成矿作用若干问题探讨[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2007, (3): 290-294. SHANG Pengqiang, HU Ruizhong, BI Xianwu, et al. Discussion of some problems on the hydrothermal uranium mineralization in South China [J]. Bulletin of Mineralogy, Petrology and Geochemistry, 2007, (3): 290-294 (in Chinese).
- 12 余达淦, 汪明. 桃山-诸广复式花岗岩类岩石铀-钍地球化学特征[J]. 华东地质学院学报, 1988, 11(4): 301-312. YU Dagan, WANG Ming. The geochemical characteristics of U and Th in the granitoid rocks of Zhuguang-Taoshan complex pluton [J]. Journal of East China College of Geology, 1988, 11(4): 301-312 (in Chinese).
- 13 吴福元, 李献华, 杨进辉, 等. 花岗岩成因研究的若干问题[J]. 岩石学报, 2007, 23(6): 1217-1238. WU Fuyuan, LI Xianhua, YANG Jinhui, et al. Discussions on the petrogenesis of granites [J]. Acta Petrologica Sinica, 2007, 23(6): 1217-1238 (in Chinese).
- 14 林锦荣, 李子颖, 胡志华, 等. 热液型铀矿空间定位的控制因素[J]. 铀矿地质, 2016, 32(6): 333-339. LIN Jinrong, LI Ziyang, HU Zhihua, et al. Controlling factors for the spatial positioning of hydrothermal uranium orefield [J]. Uranium Geology, 2016, 32(6): 333-339 (in Chinese).
- 15 胡瑞忠, 毕献武, 彭建堂, 等. 华南地区中生代以来岩石圈伸展及其与铀成矿关系研究的若干问题[J]. 矿床地质, 2007, 26(2): 139-152. HU Ruizhong, BI Xianwu, PENG Jiantang, et al. Some problems concerning relationship between Mesozoic-Cenozoic lithospheric extension and uranium metallogenesis in South China [J]. Mineral Deposits, 2007, 26(2): 139-152 (in Chinese).
- 16 蔡煜琦, 李子颖, 刘武生, 等. 铀矿大基地资源扩大与评价技术研究[J]. 世界核地质科学, 2022, 39(2): 173-185. CAI Yuqi, LI Ziyang, LIU Wusheng, et al. Resource expansion and evaluation technology of large uranium mining base [J]. World Nuclear Geoscience, 2022, 39(2): 173-185 (in Chinese).