

# 安徽庐枞地区富铀矿成矿特征及形成环境浅析

曹达旺, 向 铭

(安徽省核工业勘查技术总院 芜湖 241000)

**摘 要** 庐枞地区富铀矿床位于安徽省庐枞火山岩盆地南东的大龙山岩体及黄梅尖岩体北缘外带侏罗系中统罗岭组地层中, 铀矿化受构造、岩性、岩体接触带和热液蚀变联合控制, 铀矿体品位高。文章阐述了该地区富铀矿的成矿特征: 矿体主要产于断裂构造夹持或交汇处, 主要赋存于靠近岩体外带中粗粒砂岩中, 其规模、厚度、品位和形态变化大; 富铀矿以角砾状构造和黑色脉体产出, 均以沥青铀矿的形式存在; 富铀矿是多次叠加致富的产物等。依据该区多年来的铀矿找矿资料综合分析结果, 初步认为庐枞地区富铀矿形成于碱性介质、还原环境、为低压、中低温度和快速沉淀的地球化学环境。

**关键词** 庐枞地区 富铀矿 成矿特征 形成环境

中图分类号: P619.14 文献标识码: A 文章编号: 1674-7801(2012)02-0171-05

庐枞地区地跨安徽省庐江、无为、枞阳、桐城、怀宁五县和安庆市, 面积约 2 500 km<sup>2</sup>。它是我国长江中下游多金属成矿带上的重要成矿区之一, 也是我国长江中下游地区主要的铀矿产区。在庐枞地区开展铀矿地质工作已有 40 多年的历史, 区内共发现铀异常点 1 315 个、铀矿化点 27 个、铀矿点 15 个、铀矿床 3 个, 该区已纳入安徽省铀矿资源勘查整装勘查区。

## 1 区域地质概况

庐枞地区基本构造骨架是由郟庐深断裂和长江构造带内罗河、罗岭—黄屯、头坡 3 条北东向主干断裂联合组成。区域构造形态是以古生代拗陷为基底, 以中生代断陷盆地和侵入体为主体, 由南西段帚状构造和北东段网状构造体系联合组成北东宽、南西窄的楔型构造带(图 1)。

区域地层以中新界为主。上三叠统及中一下侏罗统为一套巨厚海陆交互相和陆相含煤碎屑岩沉积建造, 上侏罗统和下白垩统为一套巨厚中偏碱性

火山岩系。

区内断裂构造发育, 方向各异, 规模不等。按展布方向以北北东为主, 近东西, 近南北向次之。除断裂构造外, 在火山盆地中发育有破火山口、火山穹隆、火山口及爆破角砾岩筒等火山构造。

区域岩浆岩发育, 各种产状的侵入岩、脉岩、超浅成岩、喷发岩均有出露。侵入岩以燕山晚期中偏碱性的正长岩、石英正长岩为主, 次为闪长岩、正长斑岩等。除黄梅尖、枞阳(大龙山岩体部分)两岩体呈岩基产出外, 其余为岩株、岩枝产出。区内燕山晚期侵入岩总体呈北东 50° 方向展布于庐枞火山岩盆地南东边缘, 构成一条长 75 km 的石英正长岩带。

火山岩组成庐枞盆地盖层, 由早期的安山岩类向晚期粗面岩类演化, 其化学成分和微量元素特征与相应的侵入岩相似。在形成时间上, 燕山晚期第一阶段的侵入岩为 133 ~ 125 Ma, 与龙门院和砖桥组喷发旋回基本一致; 第二阶段侵入岩年龄为 116 ~ 105 Ma, 与浮山旋回基本一致。其火山岩和侵入岩属同源、同期不同阶段分异演化的产物。

[收稿日期] 2011-06-10

[第一作者简介] 曹达旺, 男, 1963 年生, 学士, 教授级高工, 现主要从事地质矿产勘查及矿业开发工作。

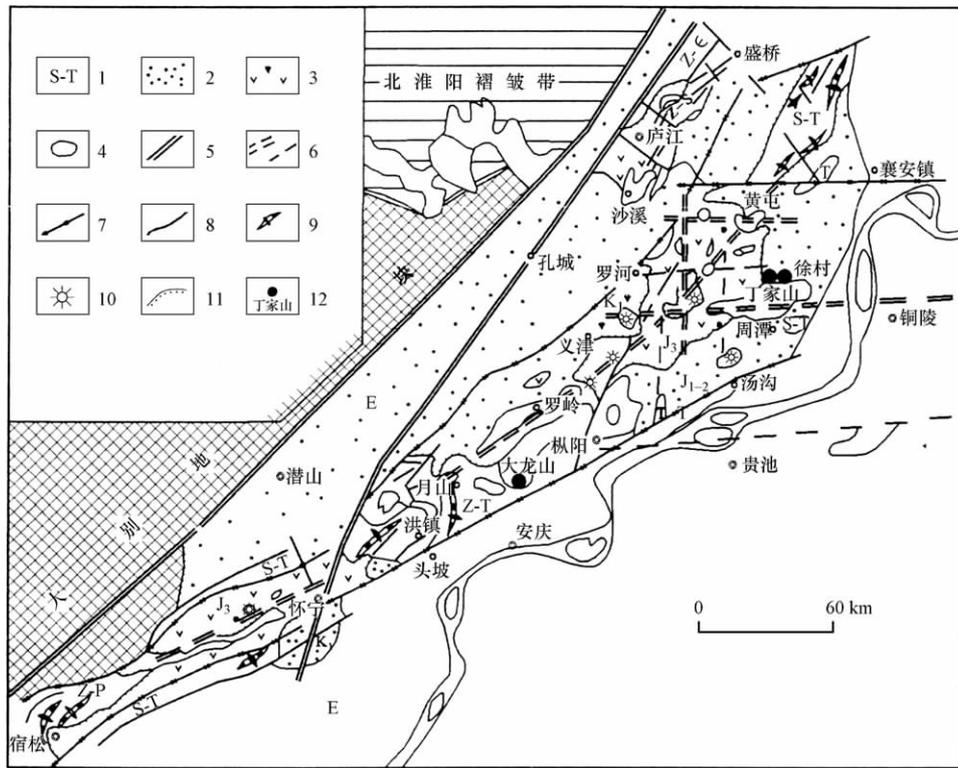


图1 庐枞地区地质构造略图(据陈一峰等,1991年资料修编)

1—地层代号;2—砂岩;3—火山岩;4—岩体;5—庐深断裂;6—基底断裂;7—边界断裂;8—一般断裂;9—褶皱;10—火山口;11—地层不整合界线;12—铀矿床编号

## 2 富铀矿成矿特征分析

庐枞地区已发现铀矿床3个,初步查明铀工业资源储量金属量约几千吨,铀矿床矿石品级较富,特别是产于庐枞地区石英正长岩体外接触带中粗粒砂岩中的铀矿,矿石品级富是区内铀矿化特征之一。富铀矿是指矿石品级中铀含量大于或等于  $3\ 000 \times 10^{-6}$  的铀矿石。区内大龙山铀矿床矿石品位平均为  $7\ 100 \times 10^{-6}$ ,最高达  $342\ 200 \times 10^{-6}$ ,称为华东第一富铀矿床;丁家山铀矿床中段62个钻孔具有矿石品位为  $5\ 630 \times 10^{-6}$  的矿体厚度共95.10 m,最高品位达  $59\ 710 \times 10^{-6}$ 。富铀矿石的工业类型为含铀碎屑岩和高硅酸盐矿石,矿石质量好,耗酸量低,具有很好的经济效益。

### 2.1 富铀矿产于断裂构造夹持或交汇处

富铀矿床位于庐枞火山岩盆地南东的大龙山岩体及黄梅尖岩体北缘外带侏罗系中统罗岭组地层中,铀矿化受岩性、构造和岩体接触带联合控制。丁

家山铀矿床中段富矿段处于双断裂和岩体接触界面夹持区段(图2)。大龙山富铀矿床赋存岩体外接触带的“入”型断裂组合区。

### 2.2 富铀矿体赋存于靠近岩体外带中粗粒砂岩中

富铀矿体主要产于岩体外接触带0~400 m内的罗岭组砂岩中,仅个别矿体产于内接触带石英正长岩中。按控矿条件及矿体产出形式可分为陡倾角矿体和缓倾角矿体两种。陡倾角矿体产于近地表及浅部,受接触带、陡倾断裂和裂隙所控制,该矿体规模小。缓倾角矿体是矿床主要产出形式,矿体受顺层构造和层间裂隙破碎蚀变带控制,矿体产状与含矿地层基本一致(图2),矿化层次多,连续性好,矿体多呈似层状、透镜状,少量呈扁豆状或囊状、矿结状。丁家山富铀矿产于岩体外带0~150 m中粗粒砂岩破碎带和裂隙中,距岩体越近,矿石越富(表1)。

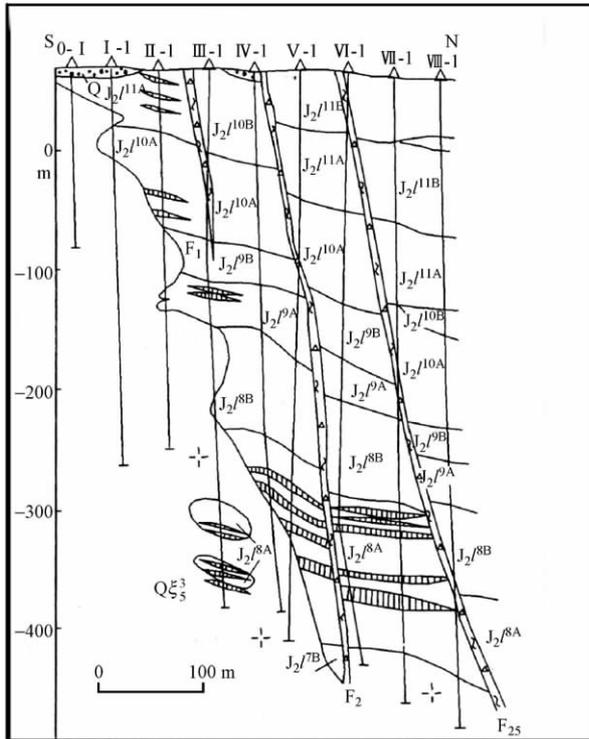


图2 丁家山铀矿床I号纵剖面图

(据陈一峰等,1991年资料修编)

1—第四系;2—中侏罗统罗岭组第11韵律B层;3—中侏罗统罗岭组第11韵律A层;4—10韵律B层;5—中侏罗统罗岭组第10韵律A层;6—中侏罗统罗岭组第9韵律B层;7—中侏罗统罗岭组第9韵律A层;8—中侏罗统罗岭组第8韵律B层;9—中侏罗统罗岭组第8韵律A层;10—中侏罗统罗岭组第7韵律B层;11—石英正长岩;12—断裂带及编号;13—钻孔及编号;14—铀矿体

表1 富铀矿产出部位与岩体距离关系表

钻孔号	铀矿体厚度/m	矿石品位/ $10^{-6}$	与岩体距离/m
V-1	7.20	8 590	3~8
I-2	2.42	7 290	40
IV-10	5.33	13 300	14
III-14	4.70	4 130	25
IV-14	3.54	4 030	30
VIII-50	11.90	3 760	130

### 2.3 富铀矿分布极不均匀

富铀矿的规模、厚度、品位和形态变化大。丁家山铀矿床主要富铀矿体有3个,沿走向长150~

180 m,沿倾向延伸为195~380 m,厚4~14 m。大多数富铀矿体一般沿走向、倾向延伸30~60 m,厚0.3 m至数米。

矿石品位在 $3\ 010 \times 10^{-6} \sim 59\ 710 \times 10^{-6}$ 之间变化,具有厚度不稳定、品位变化大、规模大小悬殊的特点。大龙山铀矿床I号富铀矿体规模较大,长100 m,厚度0.2~2 m,垂深70 m,其他富铀矿体较小,品位变化在 $3\ 000 \times 10^{-6} \sim 342\ 200 \times 10^{-6}$ 。

### 2.4 富铀矿以角砾状构造和黑色脉体产出

富铀矿以黑色脉体和角砾胶结物形式产出。矿石颜色为灰黑—黑色,其中黑色微晶硅质脉铀含量高达 $11\ 700 \times 10^{-6}$ ,胶状黄铁矿铀含量达 $9\ 280 \times 10^{-6}$ 。黑色脉体与黑色胶结物中均见沥青铀矿。

### 2.5 富铀矿均以沥青铀矿的形式存在

富铀矿中的沥青铀矿以微晶硅质脉、碳酸盐岩脉、胶黄铁矿细脉、网脉或呈角砾胶结物形式产出,有时甚至以纯沥青铀矿脉形式产出,如大龙山富铀矿床中的沥青铀矿呈脉状,宽(厚)达3~4 cm,长3~5 m。

### 2.6 富铀矿是多次叠加致富的产物

大龙山富铀矿和丁家山富铀矿的沥青铀矿主要以浸染状和脉状两种形式产出,均有3次成矿脉体叠加,即早期为赤铁矿—水云母化—黄铁矿—沥青铀矿组合,此阶段的矿石品位低至中等,分布范围广,规模较大,是构成矿床主要矿石类型之一;中期为沥青铀矿—微晶石英脉组合,表现为含铀红色硅质脉和黑色硅质脉,此类矿化分布广,往往叠加在早期矿化之中,构成大且富的矿体,是矿床重要的矿石类型;晚期为沥青铀矿—碳酸盐岩脉,以细脉与网脉状产出,分布较为局限,叠加于早期矿化之中,构成富矿体。庐枞地区具有工业意义的铀矿化有3个成矿期:130 Ma、110 Ma、66 Ma,主成矿期为110 Ma(表2)。

## 3 富铀矿形成环境分析

根据该区多年来的铀矿找矿资料综合分析,初步认为庐枞地区富铀矿形成环境与下列因素有关。

表 2 庐枞地区铀矿床沥青铀矿同位素年龄测定结果表

样品号	样品名称	产地及产状	U/%	Th/%	Pb/%	铅同位素组成/%				等时线年龄 值/Ma	备注
						<sup>204</sup> Pb	<sup>206</sup> Pb	<sup>207</sup> Pb	<sup>208</sup> Pb		
76B <sub>14</sub> -02	沥青铀矿	矿床砂岩中矿化	63.43	0.0070	2.685	0.983	50.41	15.26	33.35	113.3 ± 0.8	昆山矿床
B <sub>41</sub> -282-1	沥青铀矿	矿床砂岩中矿化	64.14		2.056	0.620	56.70	14.46	28.24		
Q157	沥青铀矿	黄龙桥 III 号带火山岩中 沥青铀矿脉	69.62		2.406	0.778	55.43	14.10	29.69		
Q029-1	沥青铀矿	ZK <sub>2</sub> -3 孔 363 m 处矿芯	53.27		1.639	0.857	50.11	15.28	32.76	66.6 ± 6.5	
Q029-2	沥青铀矿	ZK <sub>2</sub> -3 孔 363 m 处矿芯	52.83	0.0072	0.301	1.016	42.34	17.24	39.41		
Q029-3	沥青铀矿	ZK <sub>2</sub> -3 孔 363 m 处矿芯	40.83	0.0078	0.266	1.033	42.16	17.29	39.52		
87B81(1)	沥青铀矿	I 号带角砾状沥青铀矿	54.9		1.323	0.264	81.372	8.247	10.119	137.2 ± 7	大龙山矿床
D247m	含沥青铀 矿黄铁矿	I 号坑道	0.594		0.031	0.777	56.069	14.023	9.133		
84B-2	沥青铀矿	VI 号矿化带	68.68		1.816	0.291	79.82	8.397	11.496		
84B-2-4	沥青铀矿	IV 号矿带	68.68		1.606	0.187	85.32	7.145	7.354		
82B-8	沥青铀矿	I 号带	63.05		1.459	0.197	84.37	7.360	8.080		
DA-1	沥青铀矿	I 号带	60.80		1.051	0.219	84.065	7.572	8.147	111.7 ± 5	
93-1	沥青铀矿	I 号坑道	74.85	0.0438	1.334	0.215	84.218	7.455	8.114		
D <sub>102</sub> 01	沥青铀矿	I 号坑道	77.94		1.335	0.169	86.777	6.807	6.250		
84B-21	沥青铀矿	I 号坑道	69.64	0.0089	1.171	0.120	89.062	6.253	4.567		
83-17	沥青铀矿	I 号坑道	71.87		1.711	0.494	70.512	10.738	18.258		
78B <sub>14</sub> -1	沥青铀矿	I 号坑道	58.90		1.017	0.172	87.86	6.530	5.440		
84B-34	沥青铀矿	大龙山 37 号点	70.36	0.0089	1.195	0.077	90.725	5.796	3.404		
D <sub>238</sub>	沥青铀矿	I 号坑道	26.75		0.089	0.707	59.074	13.267	26.953		
187B-8(2)	沥青铀矿	脉状沥青铀矿	62.34		1.291	0.223	83.703	7.571	8.506		

注: 1. 测试单位为北京地质研究院同位素室; 2. 测试数据来源于安徽省核工业勘查技术总院 1991 年资料。

### 3.1 碱性介质

通过成矿期脉体的矿物包体成分测定及有关参数计算,成矿溶液阳离子以 K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>++</sup> 为主,阴离子以 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 为主,pH 值为 7.33 ~ 8.43,属碱性溶液。成矿溶液主要以 [UO<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>2-</sup>] 络合物形式搬运与迁移,占总量 97.8% ~ 99.6%,而以 [UO<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub><sup>2-</sup>] 络合物形式搬运与迁移仅占总量 1% 左右。

### 3.2 还原环境

成矿地段的岩石氧化—还原电位测定表明,石英正长岩 ΔEh = 13 ~ 31mV,砂岩 ΔEh = 50 ~ 32mV。砂岩的还原能力较强,石英正长岩氧化能力较强,恰

好接触带出现氧化—还原过渡带,铀酰络合物被解体,铀沿接触带附近的还原能力较强的中粗粒砂岩破碎带沉淀。

### 3.3 低压条件

富铀矿赋存于各方向断裂破碎地段,以角砾胶结物和脉状充填的两种形态产出,表明富铀矿形成于开放—半开放的体系。经成矿试验测定,压力在 (50 ~ 150) × 10<sup>5</sup> Pa 的条件下,沥青铀矿与硫化物,碳酸盐共沉淀。

### 3.4 中低温度

通过与沥青铀矿共生的黄铁矿、铁白云石等矿物测温资料显示,沥青铀矿形成的温度为 250℃ 左

右。

### 3.5 快速沉淀

富铀矿与围岩界线清晰,以充填为主,交代作用微弱。与沥青铀矿共生的微晶硅质脉、碳酸盐岩脉含较多的铁质与泥质。沥青铀矿本身也含有较多杂质,颗粒细小,净化较差,表明沥青铀矿析出速度较快。

综上所述,庐枞地区大龙山和丁家山铀矿床中富铀矿形成于碱性介质、还原环境、低压条件、中低温度和快速沉淀的地球化学环境。

#### 参考文献

- [1] 刘湘培. 长江中下游地区矿床系列区域成矿模式[J]. 地质论评, 1989, (5): 12-22.
- [2] 刘湘培, 常印佛, 吴言昌. 论长江中下游地区成矿条件和成矿规律[J]. 地质学报, 1988, (2): 74-84.
- [3] 张祖还, 沈谓州, 闵茂中. 8411 铀矿床成因的稳定同位素研究[J]. 世界核地质科学, 1983, (4).
- [4] 丁鹏飞. 庐枞地区 1:5 万综合物化探调查的初步应用[J]. 物探与化探, 1984, (1): 43-55.
- [5] 安徽省地质矿产局. 安徽省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [6] 安徽省地矿局区调队. 1:5 万矾山镇、将军庙幅区调查报告[R]. 1981.
- [7] 安徽省区调队. 1:5 万义津桥幅、枞阳幅、汤沟幅区调查报告[R]. 1985.
- [8] 安徽省地矿局 326 地质队. 1:5 万怀宁幅区调查报告[R]. 1989.
- [9] 安徽省地质调查院. 安徽省 1:50 万区域调查报告[R]. 2005.
- [10] 安徽省核工业勘查技术总院. 安徽省铀矿资源调查评价报告[R]. 2010.

## Analysis on metallogenic characteristics and formation environment of rich Uranium in Luzong regions, Anhui

CAO Da-wang, XIANG Ming

(Anhui Nuclear Exploration Technology Central Institute, Wuhu 241000)

**Abstract:** The uranium of Lu Zong deposits in the strata of Middle Jurassic Luoling group, southeast of Luzong volcanic basin Dalong rock and outer contact zone in north side of Huangmeijian rock, in Anhui province. The uranium mineralization is influenced by structure, lithology, rock mass with contact and hydrothermal alteration. The uranium ore of this region is rich in quantity and high in grade. The authors studied several features of the rich uranium in Luzong regions, An Hui Province. For example, the ore body is mainly found in the fracture clamping or interchanging areas, and rich uranium ore body is near the rock to go in coarse grained sandstone. It changes greatly in scale, thickness, grade and shape. It is usually in brecciated structure and black veins body and exists in the form of asphalt. Rich uranium gets rich from lots of staking. According to the comprehensive analysis of the uranium deposit prospecting data of the past, there comes the preliminary conclusion that rich uranium in Luzong regions is formed under complicated geochemical environment which is composed of alkali medium, reductive environment, low-pressure conditions, low temperature and rapid precipitation.

**Key words:** Luzong regions; rich Uranium; metallogenic characteristics; formation environment