

# 浙江火山岩型铀成矿特征及找矿前景

毛孟才

(核工业二七〇研究所, 江西 南昌县 330200)

**摘 要:** 文章分析了浙江铀区域成矿背景及分布特征, 阐述了浙江火山岩型铀矿受区域构造、地幔隆起带、拉张裂隙作用控制, 与不同级别、不同类型的火山构造有密切的关系。火山喷发带控制铀成矿带, 火山喷发亚带控制铀成矿亚带, 火山构造控制铀成矿区或铀聚源区, 火山构造的特定部位及单体火山机构控制铀矿床的定位。通过研究认为芙蓉山盆地齐村—大城坞地段、天姆尖盆地下樟州地区、大洲盆地王贵寺南侧、新路盆地大桥坞地区是今后找矿的重点远景区。

**关键词:** 火山岩型铀矿; 成矿特征; 找矿前景; 浙江省

**中图分类号:** P612; P619.14 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2004)01-0008-05

## 1 浙江铀成矿区域地质背景

浙江莫氏面埋深为北浅南深、东浅西深, 在由北东向南西逐级加深的倾斜莫氏面形态中出现 NE-SW 走向的江山—绍兴鼻状幔隆, 形成 EW 方向两拗一隆的构造形态, 根据区域地球物理场特征及航卫片解译, 浙江境内发育着 4 条深断裂和 14 条大断裂 (图 1), 根据这些深大断裂特征和多旋回槽台学说将浙江划分为 2 个一级构造单元、3 个二级构造单元、8 个三级构造单元和 12 个四级构造单元 (图 2)。浙江地壳运动经历了地槽—地台—陆缘活动三大阶段和神功、晋宁、加里东—华力西—印支、燕山、喜马拉雅 6 个构造运动旋回: 神功旋回时期, 扬子准地台处于优地槽发展阶段, 经神功运动地槽第一次回返形成浙江陆壳皱型; 晋宁旋回时期, 扬子准地台为冒地槽发展阶段, 而华南褶皱系则进入优地槽发展阶段, 晋

宁运动使扬子地槽全面褶皱回返, 固结形成扬子准地台, 华南地槽东北边缘也褶皱隆起; 加里东旋回时期, 扬子准地台进入地台发展阶段, 地台盖层沉积厚逾万米, 晚奥陶世出现油积岩型复理石建造, 具准地台特征, 华南褶皱系此时沉积了一套夹有中基性火山岩的砂泥质碎屑建造, 具优地槽向冒地槽过渡特征, 加里东运动使华南地槽强烈褶皱回返, 浙东隆起成陆, 浙西形成大型缓褶皱, 至此扬子准地台与华南褶皱系构成统一的地台, 并在晚古生代地壳不断沉降并接受沉积, 印支运动以强烈褶皱为特色, 形成浙江境内一系列 NE 向褶皱和断裂构造, 并使之进入陆缘活动阶段, 地壳运动又逐渐变强; 燕山旋回时期, 以断块运动和大规模的酸性—中酸性岩浆喷发和侵入活动为特色, 形成著名的闽浙沿海中生代火山岩带, 因基底地层差异, 在浙江境内形成了壳幔混源型浙东南和浙西北晚侏罗世火山杂岩系 (表 1) 和浙江火山岩铀成矿带; 喜马拉雅旋回主要为小规模的基本性和超基性岩浆活动。

表 1 浙江省晚侏罗世火山岩物质来源对比

Table 1 Source of late Jurassic volcanic rock in Zhejiang province

地化特征值	幔源	混合源	壳源	浙东南火山岩	浙西北火山岩
$w(K_2O) / w(Na_2O)$	< 0.4	0.4~0.9	1.9~20	1.04~6.42	1.27~2.15
$w(^{87}Rb) / w(^{86}Sr)$	0.025	0.025~0.25	> 0.25	0.20~2.34	0.13~0.46
$w(^{87}Sr) / w(^{86}Sr)$	< 0.7037	0.7037~0.719	> 0.719	0.7089~0.0021	0.7121~0.0027
REE		102~203	288~666	126.30~291.60	140.30~464.10
(Eu)		0.53~1.22	0.01~0.3	0.40~1.14	0.24~0.81

收稿日期: 2003-07-28; 修订日期: 2004-01-02

作者简介: 毛孟才 (1962-), 男, 浙江奉化人, 研究员级高工, 1986 年毕业于华东地质学院地质系, 一直从事铀矿地质生产和科研工作。

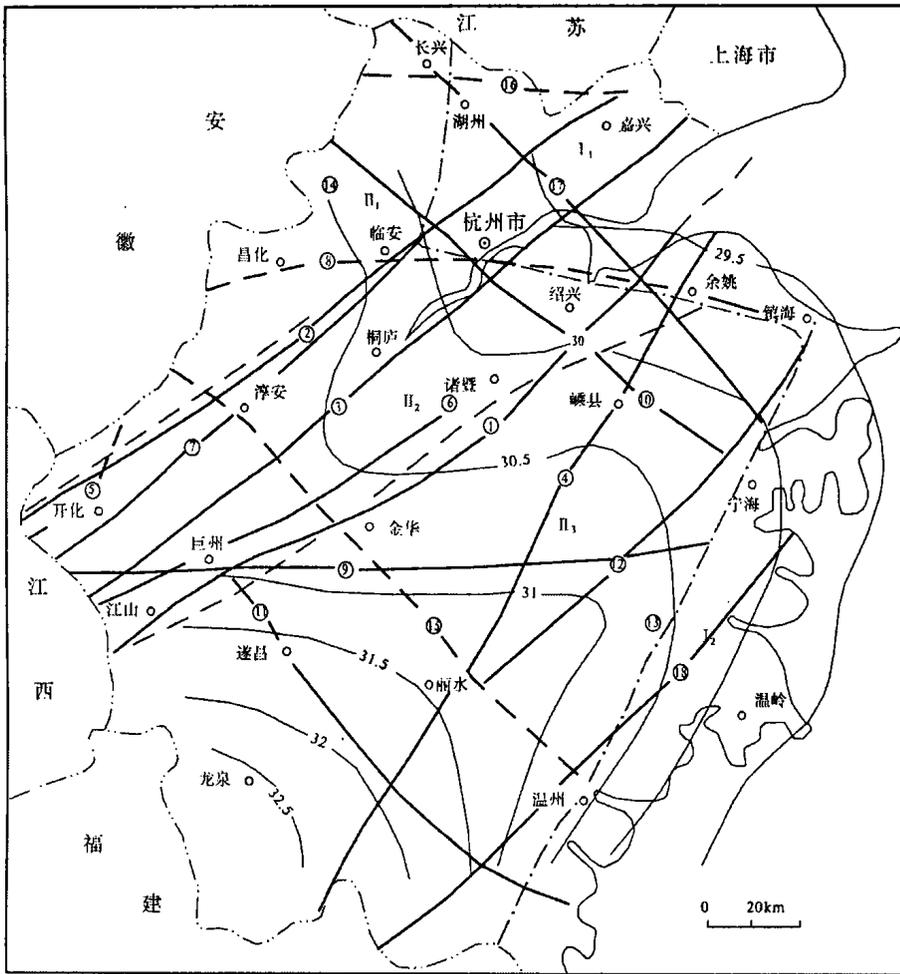


图1 浙江省莫氏面等深线及深部构造分区略图

Fig. 1 Contour of Moho interface depth and deep-seated tectonic division in Zhejiang province

- 1. 嘉兴 余姚幔隆 2. 宁海 温岭地幔斜坡隆起 3. 昌化 长兴幔凹 4. 江山 绍兴幔隆 5. 龙泉 嵊县幔凹
- 6. 常山 漓渚晚元古代深断裂 7. 开化 淳安早古生代大断裂 8. 昌化 普陀中生代大断裂 9. 巨州 天台中生代大断裂
- 10. 孝丰 三门湾中生代大断裂 11. 松阳 平阳中生代大断裂 12. 鹤溪 奉化中生代大断裂 13. 温州 镇海中生代大断裂 14. 学川 湖州中生代大断裂 15. 淳安 温州中生代大断裂 16. 湖州 嘉善中生代大断裂 17. 长兴 奉化中生代大断裂 18. 泰顺 黄岩中生代大断裂

## 2 浙江铀矿分布特征

浙江自1956年开展铀矿地质工作,经过30多年来铀矿地质工作者的辛勤劳动,取得了令人瞩目的地质成果,找到了一大批铀矿床(点),探明了相当数量的铀矿储量,使浙江成为我国重要铀资源基地之一的赣杭构造火山岩铀成矿带的重要组成部分。据浙江境内已知铀矿(化)信息统计,铀矿(化)主要集中在7, 9, 10等3个级构造单元中(表2),所占比例分别为22.22%、23.40%和37.04%,其中10构造单元内铀矿工业储量和远

景储量占全省的60%以上,统计表明火山岩型铀矿是浙江主要铀矿化类型(表3),浙江火山岩铀成矿带位于江山 绍兴幔隆带范围内,并受深大断裂控制,浙江最主要的铀成矿亚带(寿昌 梅城铀成矿亚带和大洲 芙蓉山铀成矿亚带)位于球川 萧山与余姚 丽水深断裂之间,并沿江山 绍兴深断裂带两侧展布,其铀矿区受寿昌 梅城火山喷发亚带和芙蓉山 叶大山火山喷发亚带内不同级别、不同类型的火山构造控制,如芙蓉山破火山口、大盘山洼地、大洲断陷盆地、天姆尖破火山口、唐村 石佛盆地、白菊花尖破火山口、九华山穹隆、蒙山破火山口等级火山构造控制其范围内的成矿作用,铀矿床受级火山构造特定部位(如破火山口一侧、穹隆一侧、

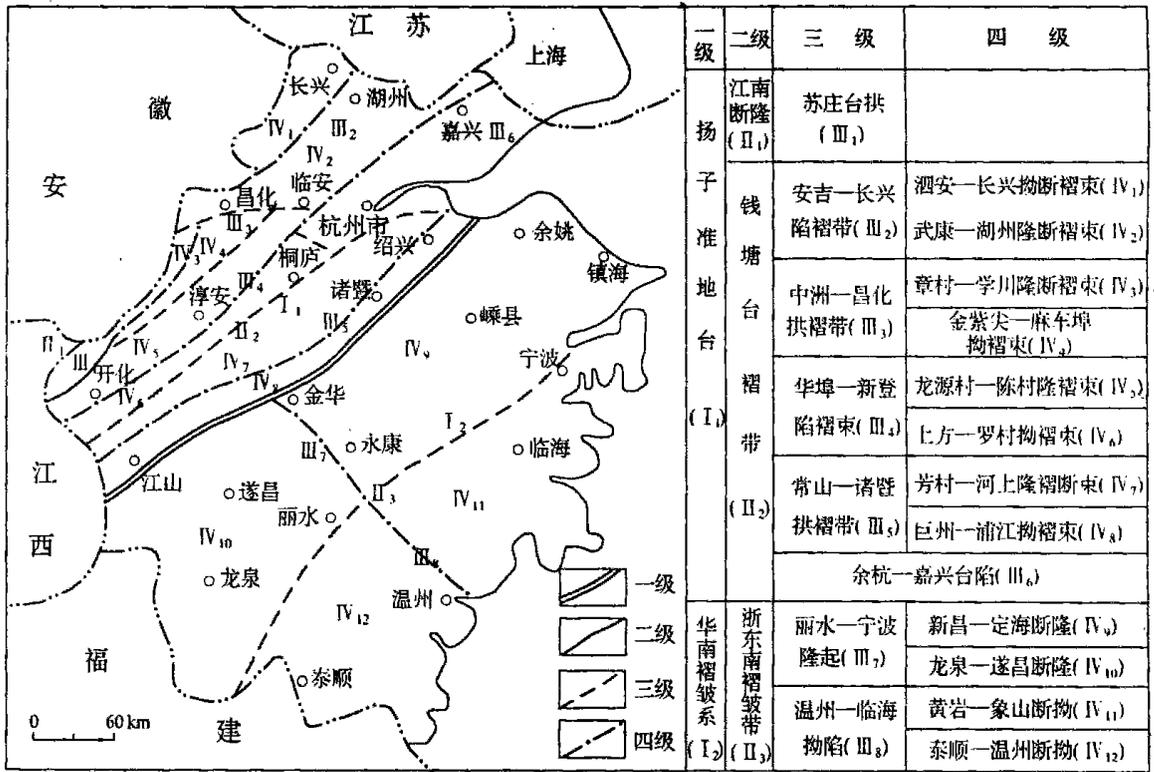


图2 浙江省大地构造分单元区图

Fig. 2 Geotectonic unit division in Zhejiang province

次火山岩体一侧、洼地和盆地的中心等)和 级火山机构(如隐爆角砾岩筒、某种火山通道、斑岩体等)控制, 铀矿体则受不同级别火山构造内断裂变异部位、

构造膨大部位、张性构造发育处、岩体变异部位、单体火山机构特定部位及双断裂、层间构造、切层构造及其它们的复合部位控制。

表2 浙江省不同类型铀矿(化)在各构造分区中的分布特征统计

Table 2 Statistical distribution features of various U mineralization in each tectonic division

构造分区		火山岩型		花岗岩型		砂岩型		硅灰泥岩型		变质岩型		合计 (个)	
级	级	级	级	级	级	级	级	级	级	级	级		
				铀矿床 (点)	异常 点带								
	1	1		/	/	/	/	/	1	/	/	/	/
		1	1	4	7	/	1	1	/	/	6	/	/
		2	2	7	8	/	2	/	1	1	3	/	/
		3	3	/	/	/	/	/	/	/	3	/	/
		3	4	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/
	2	5	5	/	/	/	/	/	/	1	11	/	/
		4	6	/	/	/	/	/	/	/	5	/	/
		7	7	36	16	2	/	15	7	5	7	/	/
		5	8	4	5	1	/	1	3	4	4	/	/
		6	6	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/
		9	9	38	15	3	1	/	1	/	/	1	/
	2	10	10	60	51	/	5	/	/	/	/	2	5
		11	11	10	6	1	5	/	1	/	/	/	/
		12	12	3	16	/	3	/	/	/	/	/	/
合	计			162	124	7	17	17	14	11	41	3	5

表 3 浙江省铀矿(化)特征统计  
Table 3 U-ore mineralization character statistics

铀矿化特征	火山岩型		花岗岩型		砂岩型		硅灰泥岩型		变质岩型		合计
	数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例	
铀矿床	17	100.00%	/	/	/	/	/	/	/	/	17
铀矿点	50	76.92%	1	1.54%	10	15.38%	4	6.15%	/	/	65
铀矿化点	95	80.51%	6	5.08%	7	5.93%	7	5.93%	3	2.54%	118
较好异常点带	124	61.69%	17	8.46%	14	6.97%	41	20.40%	5	2.49%	201

### 3 浙江火山岩型铀矿控矿特征

#### 3.1 区域构造控矿

浙江境内 4 条深断裂中有 3 条形成于元古代, 其活动历史长, 活动方式复杂, 由于其切割深度大, 长期活动产生的构造热流和地幔热流在上升和流动过程中使地壳中含铀硅铝质岩石重熔, 这种壳幔混源的岩浆热流体在进一步迁移和演化过程中可逐渐形成富铀构造岩浆带, 奠定铀源基础, 而发育在浙江境内的深大断裂体系是深源铀的主要通道, 浙江境内的基底断裂广泛发育于深大断裂两侧, 起着控岩、控盆作用, 对铀元素的活化、迁移、富集起着重要的控制作用, 特别是当深大断裂从压性向张性转换阶段, 使这些基底成为铀活动的场所, 在其区域范围内形成铀的地化背景变异场, 为铀成矿创造了条件, 而发育在火山岩盖层中的断裂大都与火山岩浆活动同步发生, 并在铀成矿期再次活动, 形成半稳定、半封闭的氧化-还原环境, 为铀成矿提供时间和空间条件。

#### 3.2 地幔隆起带控矿

浙江铀矿分布与地幔隆起带有密切的关系, 浙江火山岩型铀矿主要产于江山-绍兴幔隆和嘉兴-余姚幔隆带内, 而在幔凹处无铀矿产出, 这种铀矿产出与幔隆带的对应关系不但反映了深部构造对铀矿的控制作用, 而且证实了地幔运动与铀成矿作用的一致性。中生代晚期江山-绍兴深断裂两侧的基底地层普遍隆起是地幔活动的结果, 从莫霍面等深线图中反映出热裂谷带特征, 尽管地幔物质的铀含量不高, 但在地幔隆起强烈处可产生强大的拉张构造, 地壳裂陷后使铀有一个向上运移的趋势, 当陆壳中有深成构造存在时, 分散状态的铀在地幔流体上侵

并同熔地壳物质的过程中浓集, 同时, 随区域构造作用富铀的过渡性岩浆发生大规模的火山岩浆作用, 大量的富铀富气热液在火山岩浆活动中心集中, 并富集于局部范围内的张性构造中形成铀矿体。

#### 3.3 火山构造控矿

根据浙江铀矿分布特征可知, 浙江火山岩型铀矿与不同级别、不同类型的火山构造有非常密切的关系, 其火山喷发带控制铀成矿带, 火山喷发亚带控制铀成矿亚带, 特殊意义的破火山口、火山洼地、火山断陷盆地、火山构造盆地等一级火山构造控制着铀聚源区和铀成矿区, 二级构造的某些特定部位和单体火山机构及火山构造的原生构造、环状构造、放射状构造, 斑岩体内外接触带等直接控制着铀矿体的定位, 这种火山构造逐级控矿的特征反映出火山机体的发生、发展及演化过程与铀成矿作用的特殊关系, 因此研究和解剖火山构造是浙江铀矿找矿工作的关键之一。

#### 3.4 拉张裂陷作用控矿

拉张-裂陷作用是浙江铀矿重要的控矿作用和地质事件, 它包括深大断裂某一活动阶段的拉张作用(或裂谷作用)也包括因岩浆火山作用而产生的岩浆房虚脱而发生的局部范围内的塌陷或裂陷作用。在浙江地质历史中的拉张-裂陷作用既有主动的, 又有被动的, 既有区域的, 也有局部的; 它们既是成矿热液的良好通道, 又是储矿的良好场所。根据同位素年龄, 浙江火山岩型铀矿主要形成于 75~125 Ma, 这大致与中生代晚期因地幔隆起而发生的拉张作用和因燕山晚期大规模的酸性-中酸性岩浆喷发后引起岩浆房虚脱产生的局部范围内的裂陷或塌陷作用同步。因此, 认为中生代晚期的区域拉张作用和燕山晚期局部范围的塌陷或裂陷作用控制着浙江火山岩型铀矿的产出。

表4 浙江铀成矿远景区(段)划分

Table 4 Potential U ore-forming area division in Zhejiang province

单位	级远景区(段)	级远景区(段)	级远景区(段)
四队一所研究报告 (1987年)	新路 双桥	大茶园 饭蒸山; 金家庄;	石壁; 里深度; 小湖南; 坞口 金源; 象岗; 茂毛尖; 安地;
269大队铀资源评价报告 (1990年)	大洲; 大茶园 饭蒸山;	/	树坞尖; 新路; 齐村 石壁; 金家庄; 海田口, 蒋村;
四队物探专业报告 (1990年)	大洲 幸福源; 双桥 明果寺;	小湖南; 水门尖 下东坑; 梅坑源; 九华山岩体西侧; 严村 新路; 石佛 唐村; 下梓州 金家; 东阳洪塘; 渚几齐村 上山坞;	桥头源(尖坞山); 雪水村(海田口); 马剑; 东阳双岩尖; 东阳金家庄;

## 4 浙江火山岩型铀矿找矿前景

近几年来, 铀矿地质工作者对浙江铀成矿特征和成矿规律进行了系统的总结, 开展了不同方法的铀成矿预测, 在浙江境内选择出一大片铀成矿远景区(段)(表4), 展示了在浙江找铀矿的发展前景。这几年尽管铀矿找矿队伍压缩, 工作量大大减少, 但浙江的找矿成果有增无减, 浙江建德下梓州 199 矿点由原来 吨远景储量的小矿点发展成为平均品位 0.3%, 个别矿体大于 1% 的特富矿床, 并取得了良好的经济效益; 浙江巨州大桥坞 671 矿点经过进一步揭露, 在钻孔中发现了总视厚度 32.04 m, 平均品位 0.089% 的铀矿体, 品位大于 0.121% 的矿段视厚度 13.28 m, 在工业矿段上、下有总视厚度 57.87 m 的表外矿, 目前铀远景储量近千吨, 上述地质成果表明在浙江寻找火山岩型铀矿的潜力是很大的。

通过上述分析研究, 总的说来, 浙江的铀矿找矿工作离不开江山 绍兴幔隆带, 位于深大断裂带及其交合部位, 具深源地质作用的地带, 基底隆起且具富铀建造, 盖层中火山活动强烈, 拉张-裂陷作用明显的地段是浙江最有利找矿的靶区, 浙江今后几年

内的找矿重点还是在 寿昌 梅城铀成矿亚带 和大洲 芙蓉山铀成矿亚带 进行, 基于目前的找矿力量, 经初步排查筛选确定芙蓉山火山塌陷盆地东北部齐村 大城坞、天姆尖火山塌陷盆地西段下梓州地区、大洲火山断陷盆地王贵寺南侧、新路火山断陷盆地大桥坞地区为铀矿找矿重点远景区段, 可在这些地段开展预查和普查工作, 为详查和勘探工作提供依据。

### 参考文献:

- [1] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1986.
- [2] 周文斌, 余达淦, 刘庆成, 等. 核资源与环境研究成就与展望[M]. 北京: 原子能出版社, 2001.
- [3] 黄志章, 李秀珍, 蔡根庆. 热液铀矿床蚀变场及蚀变类型[M]. 北京: 原子能出版社, 1999.
- [4] 王圣祥. 华东富大铀矿选区工作总结报告[R]. 南昌: 核工业华东地质局, 1998.
- [5] 王圣祥. 赣杭火山岩铀成矿带富大铀矿成矿特征及靶区剖析[R]. 南昌: 核工业 270 所, 1996.
- [6] 蔡兴才, 郑名寿. 浙江省铀矿成矿远景区划报告[R]. 金华: 浙江省核工业 269 大队, 2002.
- [7] 陈然志, 何才一. 华东火山岩型富大铀矿成矿条件及找矿前景[R]. 南昌: 核工业华东地质局, 1996.

## ORE-FORMING FEATURE AND THE PROSPECT FOR VOLCANICS-HOSTED URANIUM ORE DEPOSITS IN ZHEJIANG PROVINCE

MAO Meng-cai

(207 Institute of Ministry of Nuclear Industry, Nanchang County 330200, China)

(下转第 29 页)

- [2] 王鹤年, 张守韵, 陈骏, 等. 华夏地块韧性剪切带型金矿地质 [M]. 南京: 南京大学出版社, 1992. 51-56.
- [3] 王鹤年, 张景荣, 陆建军, 等. 粤西金矿床地球化学[M]. 南京: 南京大学出版社, 1991. 7-19.

## METALLOGENIC GEOCHEMISTRY OF GOLD DEPOSITS IN WEST GUANGDONG PROVINCE

HUANG Dong-lin

(*Hetai Gold Mine, Gaoyao, 526127, China*)

**Abstract:** Gold deposits in the west Guangdong province are divided into altered cataclasite, quartz vein and metamorphic types. The Upper sub-group of Yunkai group and Bacun group may be the ore source beds which are characterized by higher Au abundance. Regional metamorphism or migmatization could play role in gold remobilization from the source bed and concentration at some localities. Hercynian-Indosinian granites are characteristic of inheritable metamorphic rock and migmatite with less differentiation evolution. Such characteristics are favorable for Au ore formation.

**Key words:** Au deposits in west Guangdong Province; geochemistry; ore source bed; magmatite; metamorphism

(上接第 12 页)

**Abstract:** U-ore deposits are of regional ore-forming and distribution background in Zhejiang province. The volcanics-hosted U-ore deposits are controlled by regional tectonics, mantle uplift and aulacogen and closely related to volcanic structure of different orders. Volcano-eruption belt controls U ore-forming area and U-concentration area; specific locality of the volcanic structure and the single volcano apparatus, the location of U ore body. Researches and analysis of the above features show that Qicun-Dachengwu area in Furongshan basin, Xiazizhou area in Tianmujin basin, the south part of Yuguishi area in Dazhou basin, Daqiaowu area in Xinlu basin are the potential areas for further U ore exploration in Zhejiang province.

**Key words:** volcanics-hosted U ore deposit; ore-forming feature; prospect potential; Zhejiang province