

江汉盆地下第三系火山岩年代

徐论勋 阎春德 俞惠隆 王宝清

(江汉石油学院, 湖北荆沙 434102)

余芳权 王典敷

(江汉石油管理局勘探开发研究院, 湖北潜江 433124)

对江汉盆地下第三系 23 个玄武岩样品 K-Ar 同位素年龄测定, 并按不同层位进行等时线处理, 表明各组样品的年龄分别为潜江组四段 41.0Ma、荆沙组 45.5Ma、新沟嘴组 51.2Ma、沙市组 62.4Ma, 与所处的地层时代基本一致。据此, 编制了与火山活动事件紧密相关的江汉盆地早第三纪地层地质年代表。

关键词 地质年代学 K-Ar 年龄 火山岩储层 早第三纪 江汉盆地

第一作者简介 徐论勋 男 48 岁 副教授 石油地质

1 火山岩地质概述

江汉盆地为一白垩—第三纪陆相断陷盆地, 面积 28000 km²。盆地内基性火山岩发育, 分布面积达 5086 km², 占盆地总面积的 18%, 火山活动可分为两个旋回, 即: 中生代晚期旋回和早第三纪旋回。后者进一步划分为 3 个火山喷发阶段, 与盆地构造演化阶段相一致(表 1)。盆内火山岩区域分布大致可分为西区 and 东区。西区包括枝江、江陵凹陷及潜江凹陷西部; 东区包括通海口凸起、沔阳与云应凹陷、沉湖与龙赛湖凸起(图 1)。西区火山岩最发育, 分布面积广(3638.1 km²)、厚度大(最大厚度 588.6 m, 如港 4 井)、分布层位多(沙市组、新沟嘴组、荆沙组、潜江组均有分布)、火山喷发阶段明显、岩性-岩相类型多^[1]。岩石种类主要是拉斑玄武岩系列的石英拉斑玄武岩、橄榄拉斑玄武岩、玄武玢岩(次玄武岩), 次要的有辉绿岩和火山碎屑岩。东区火山岩分布面积小(1410.9 km²), 厚度较薄(平均厚 29.4 m), 分布于层位较老的白垩系渔洋组和下第三系沙市组。岩石种类主要是碱性玄武岩系列的碱性橄榄玄武岩、碱玄岩, 其次是橄榄拉斑玄武岩。

目前已在江陵凹陷金家场构造江深 4 井和金 4 井新沟嘴组火山岩储层中分别获得日产 0.79 t 和 0.13 t 少量油流, 说明江汉盆地具有形成火山岩油气藏的地质条件^[2]。

表 1 江汉盆地白垩—早第三纪火山活动旋回划分

层 位		盆地构造 演化阶段	火山活动旋回			火山喷发 强 度	火山岩分布及喷发速率				
			旋 回	阶段	火山喷 发次数		面积/km ²	体积/km ³	平均 厚度/m	平均喷发 速率/km ³ ·Ma ⁻¹	
第四系平原组		断 坳 阶 段									
上第三系广华寺组											
下 第 三 系	荆河镇组		早 第 三 纪 火 山 活 动 旋 回	Ⅱ	19	较强	0	0	0	0	
	潜 江 组						一段	18.9	0.09	5.2	0.08
							二段	181.7	1.04	5.7	0.87
							三段	591.1	17.66	29.9	11.77
							四段	1746.9	98.09	46.9	19.94
	荆沙组						强烈断 陷阶段	Ⅰ	23	强烈	1566.3
	新沟嘴组		坳陷阶段	Ⅰ	17	较弱	386.7	10.78	29.0	1.23	
	沙市组						212.3	3.94	18.5	0.44	
白垩系	渔洋组		断陷阶段	中生代晚期 火山活动 旋回		7	弱	381.7	13.02	34.4	0.03

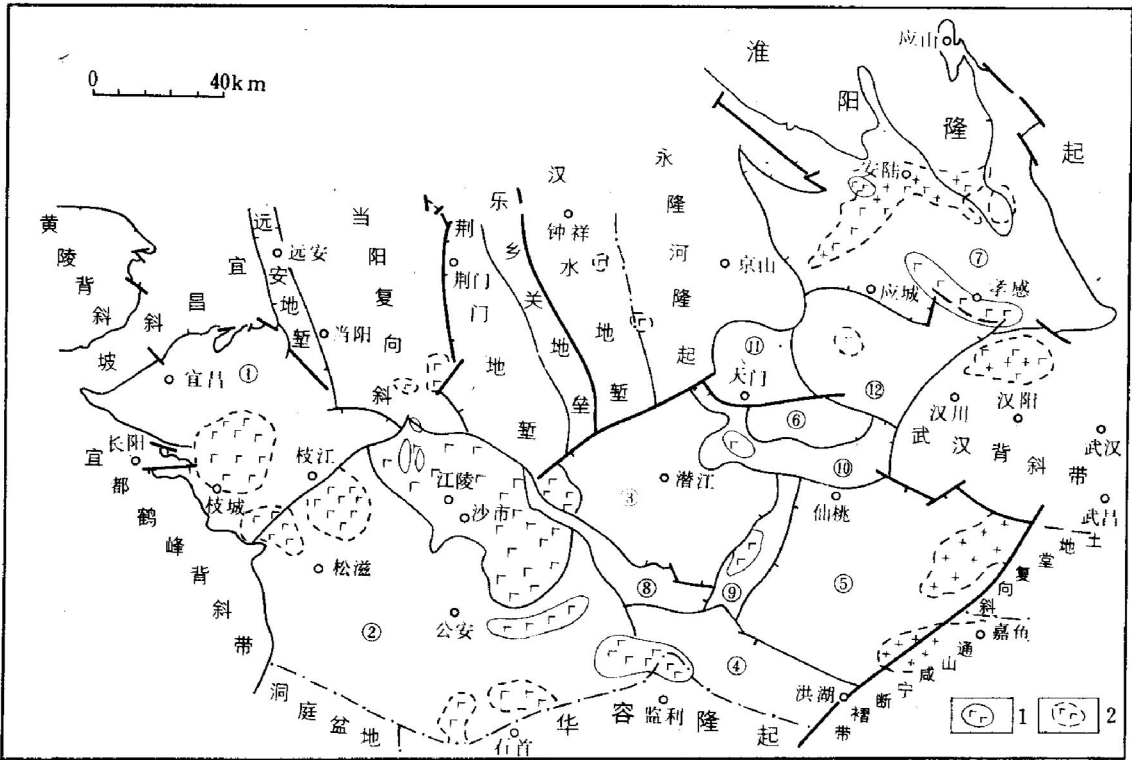


图 1 江汉盆地火山岩分布及取样位置图

1—钻井解释火山岩边界线, 2—磁法解释火山岩边界线, ①—枝城凹陷; ②—江陵凹陷; ③—潜江凹陷; ④—陈沱口凹陷; ⑤—沔阳凹陷; ⑥—小板凹陷; ⑦—云应凹陷; ⑧—丫角新沟低凸起; ⑨—通海口凸起; ⑩—沉湖低凸起; ⑪—天门凸起; ⑫—龙赛湖低凸起;

2 火山岩 K-Ar 法年龄测定

2.1 测定数据

江汉盆地 12 口钻井中的 17 个和地表露头 6 个玄武岩样品 K-Ar 法同位素年龄测定结果 (表 2) 表明, 其序列与地层顺序吻合较好。只有江参 3 井两个玄武岩样品 (江参 3-2 和江参 3-1) 的年龄值有倒置现象, 但它们的年龄变化范围在 49.75~49.20Ma 之间, 差值 0.55Ma, 相对误差仅为 1.1%。因此, 采用二者的平均值 (49.5Ma) 作为它们的年龄值^[3]。

2.2 等时线处理

为了进一步验证相同层位各组样品的 K-Ar 年龄的可靠程度, 以及确定同一层位几个样品年龄的平均值, 通常要进行等时线处理^[4]。不同层位样品的处理结果 (图 2, 表 3) 表明, 各组样品等时线年龄分别为:

表 2 江汉盆地白垩—早第三纪玄武岩 K-Ar 年龄测定结果

样品编号	岩 性	取样位置	层 位	K-Ar 同位素 年龄值/Ma
粮-1	石英拉斑玄武岩	粮 1 井 586~590m	潜江组一段	36.5
港 3-1	石英拉斑玄武岩	港 3 井 948~950m	潜江组二段	37.0
江参 3-4	石英拉斑玄武岩	江参 3 井 773~777m	潜江组二段	37.7*
港 3-4	石英拉斑玄武岩	港 3 井 1116~1118m	潜江组三段	39.0
J-10-Ⅲ	石英拉斑玄武岩	荆门纪山寺岩体	潜江组四段	39.2
X-7-I	石英拉斑玄武岩	江陵仙女庙岩体	潜江组四段	40.35
X-14-Ⅲ	石英拉斑玄武岩	江陵仙女庙岩体	潜江组四段	40.5
X-30-I	石英拉斑玄武岩	江陵仙女庙岩体	潜江组四段	41.35
L-3	玄武玢岩	江陵落帽台岩体	潜江组四段	42.2
钟 40	石英拉斑玄武岩	钟 40 井 2371~2373m	潜江组四段	42.5*
浩 10	石英拉斑玄武岩	浩 10 井 1920~1923m	潜江组四段	43.0
江参 3-3	橄榄拉斑玄武岩	江参 3 井 1433~1434m	荆沙组	44.35
陵 40	橄榄拉斑玄武岩	陵 40 井 1028~1030m	荆沙组	47.0*
江参 3-2	玄武玢岩	江参 3 井 2483~2490m	新沟嘴组	49.75
江参 3-1	玄武玢岩	江参 3 井 2511~2533m	新沟嘴组	49.20
金 7	石英拉斑玄武岩	金 7 井 2310~2313m	新沟嘴组	52.0*
赤 1-1	石英拉斑玄武岩	赤 1 井 1230~1247m	新沟嘴组	55.7*
宋 4-1	石英拉斑玄武岩	宋 4 井 2782~2783m	沙市组	58.1
安陆-1	橄榄拉斑玄武岩	安陆王家湾岩体	沙市组	64.1
沙 4-A	石英拉斑玄武岩	沙 4 井 3254~3267m	沙市组	65.0*
海 12-A	碱性橄榄玄武岩	海 12 井 842~844m	渔洋组	65.35
海 12-B	碱性橄榄玄武岩	海 12 井 848~850m	渔洋组	65.50
海 6-A	碱玄岩	海 6 井 1620~1621m	渔洋组	66.0*

* 由地质矿产部宜昌地质矿产研究所分析, 其余为南京地质矿产研究所分析

表 3 ^{40}Ar rad - K 等时线处理结果

地层	样品编号	^{40}Ar rad - K 等时线处理		
		相关系数 (r)	初始值/ $10^{-12}\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$	年龄/Ma
潜江组 四段	J-10-Ⅲ X-7-1	0.9990	0.020	41.0
	X-14-Ⅲ 浩 10			
	X-30-I L-3			
	钟 40			
荆沙组	江参 3-3 陵 40	0.9998	≈ 0	45.5
新沟嘴组	江参 3-2 江参 3-1 金 7 赤 1-1	0.9975	-0.015	51.2
沙市组	宋 4-1 安陆-1 沙 4-A	0.9980	-0.010	62.4

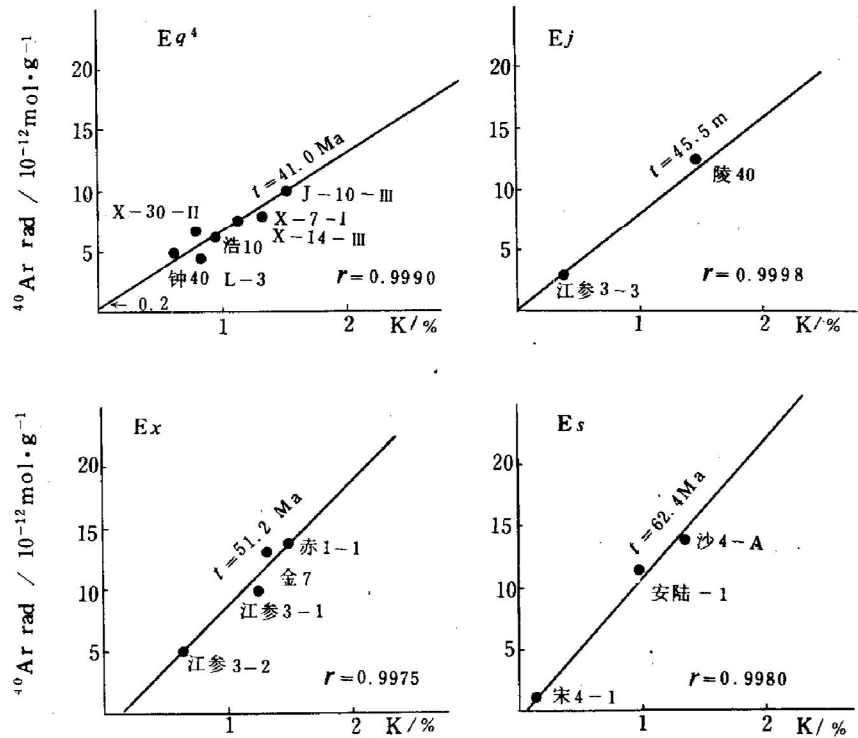


图 2 ^{40}Ar rad - K 等时线图

潜江组四段 (E_{q^4}) 41.0Ma、荆沙组 (E_j) 45.5Ma、新沟嘴组 (E_x) 51.2Ma 和沙市组 (E_s) 62.4Ma，相关系数 (r)，都大于 0.99， ^{40}Ar rad 的初始值均不超过 $\pm 5 \times 10^{-12}\text{mol/g}$ ，说明在样品中 ^{40}Ar rad 的过剩和丢失量都 $\leq 5\%$ ，对年龄值的影响可忽略不计。

3 火山活动事件与地层地质年代表

考虑到火山岩快速喷发和冷凝固晶成岩的地质特点，当全岩样品新鲜而又无过剩或丢失 ^{40}Ar rad 时，K - Ar 同位素年龄完全可以代表火山岩结晶成岩时的年龄。在地层学研究中，

这一年龄值可以用来建立研究区的火山活动事件与地层序列的区域性地层表。

根据玄武岩的 K-Ar 年龄结果,并对火山岩产出的层位进行综合分析,采用各相同层位所取得的玄武岩样品 K-Ar 年龄的最小值作为该层段火山喷发时代的上限,以最大值作为下限,编制了与火山活动事件紧密有关的江汉盆地早第三纪地层地质年代表(表4)。同时,还参照了全球地层表^[5]、中国地层表^[6]及全球地层表与中国地层表^[7]的有关资料。

从表4可以得出以下几点初步认识:

(1) 白垩系渔洋组与下第三系古新统沙市组的界线年龄为 65Ma, 与国际标准和中国东部实际资料^[8]接轨。

(2) 古新统沙市组(Es)与下始新统新沟嘴组(Ex)的界线年龄为 56Ma。沙市组沉积时间 9Ma。

(3) 新沟嘴组与荆沙组(Ej)的界线年龄为 47Ma。新沟嘴组上、下段之间的界线年龄定为 50Ma, 其上段和下段的沉积时间分别为 3Ma 和 6Ma。

表4 江汉盆地早第三纪火山活动事件与地层地质年代表

地 层						火山活动时代					K—Ar			
界	系	统		组	段	界线年龄/Ma	火山活动 旋回	火山喷发 强度	火山喷发 次数	顶底 年龄/Ma	等时线 年龄/Ma	法样品分 析个数		
新 生 界	下 第 三 系	上第三系		广华寺 组 (Ng)		23.3								
		渐 新 统		荆河镇 组 (Ejh)										
				始 上		潜 江 组 (Eq)	—	36.5	早 第 三 纪 火 山 活 动 旋 回	较 强 火 山 喷 发	1	36.5		1
		二	37.7				2	37.0 37.7				2		
		三	39.2				6	39.0				1		
		四	上				40.2	10			39.2 43.0	41	7	
			下			43.0								
		新 统				中	荆沙组 (Ej)				强烈 火山 喷发	23	44.35 47.0	45.5
					47.0									
				下	新沟嘴组 (Ex)	上	50.0	较弱 火山 喷发	12	49.5 55.7				
		下	56.0											
		古 新 统		沙市组 (Es)		65.0								
		中 生 界	白 垩 系			渔洋组 (Ky)			中生代晚 期火山活 动旋回	弱火山 喷发	7	65.35 65.5 66.0		3

(4) 荆沙组与潜江组的界线年龄为 43Ma。荆沙组的沉积时间 4Ma。

(5) 始新统与渐新统的界线年龄为 36.5Ma。潜江组四段与三段、三段与二段之间的界线年龄分别为 39.2Ma 和 37.7Ma。

(6) 渐新统荆河镇组与上第三系广华寺组的界线年龄为 23.3Ma, 与国际标准接轨。

截止目前, 尚未在江汉盆地区域内发现晚第三纪火山活动, 潜江组一段的火山岩亦只测试一个样品。尽管如此, 这一年代表的编制, 对江汉盆地早第三纪火山岩储层及含油层位的对比研究是有益的*。

致谢 本文初稿承蒙顾道源教授审阅。先后参加本项工作的还有李德碧、肖沙明、李争、魏伟等。谨此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 阎春德, 俞惠隆, 余芳权. 江汉盆地基性火山岩隐流隐爆相模式及其形成机理. 见: 欧阳自远主编. 中国矿物学岩石学地球化学研究新进展. 甘肃: 兰州大学出版社, 1994. 147~148
- 2 余芳权. 江陵凹陷金家场构造的火山岩储集层. 石油勘探与开发, 1990, (2): 56~62
- 3 袁海华. 同位素地质年代学. 四川: 重庆大学出版社, 1987. 65~93
- 4 王慧芬, 杨学昌, 朱炳泉等. 中国东部新生代火山岩 K-Ar 年代学及其演化. 地球化学, 1988, (1): 1~11
- 5 Cowie J W, Bassett M G. Global Stratigraphic Chart. *Special Insert to Episodes*, 1989, 12 (2): 25~125
- 6 王鸿祯, 李光岑. 国际地层时代对比表 (SCC). 北京: 地质出版社, 1990. 175~208
- 7 顾道源, 徐论勋. 全球地层表与中国地层表. 石油与天然气地质, 1993, 14 (2): 106~117
- 8 刘若新, 陈文寄, 孙建中等. 中国新生代火山岩的 K-Ar 年代与构造环境, 见: 刘若新主编. 中国新生代火山岩年代学与地球化学. 北京: 地震出版社, 1990. 1~43

CHRONOLOGY OF PALEOGENE VOLCANIC ROCKS IN JIANGHAN BASIN

Xu Lunxun Yan Chunde Yu Huilong Wang Baoqing
(*Jianghan Petroleum Institute, Jingsha, Hubei*)

Yu Fangquan Wang Dianfu
(*Institute of Petroleum Exploration and Development,
Jianghan Petroleum Administration, Qianjiang, Hubei*)

Abstract

The K-Ar isotopic ages of 23 Paleogene basalt specimens collected from Jianghan Basin were determined and isochrones were made according to different horizons. Isochron dating results are given as follows: the 4th member of Qianjiang Formation (E_q^4) is 41.0 Ma; Jingsha Formation (E_j), 45.5 Ma; Xingouzui Formation (E_x), 51.2 Ma; Shashi Formation (E_s), 62.4 Ma. The results are generally coincident with their stratigraphic times. Based on the results, the Paleogene geochronologic scale of the basin that is closely related to volcanic activities has been made.

* 余芳权, 阎春德, 俞惠隆. 江汉盆地火山岩储层勘探评价, 1993