

文章编号: 1001-6112(1999)03-0270-03

中国南方早古生界 3 类煤的稀土元素特征

高长林, 叶德燎

(中国新星石油公司实验地质研究院, 江苏无锡 214151)

摘要: 本文初次提出中国南方早古生界石煤、腐泥煤和沥青煤具明显不同的常量、微量和稀土元素地球化学特征, 表明它们具不同的成因。腐泥煤和石煤是沉积成因的, 而沥青煤是石油热演化的产物。

关键词: 石煤; 腐泥煤; 沥青煤; 稀土元素

中图分类号: P595

文献标识码: A

1 概述

我国南方早古生界中分布大量的石煤、腐泥煤和沥青煤(碳沥青), 这 3 类煤均具有一定的工业价值, 曾作为煤矿开采过, 国内外学者曾作过一定的地质特征的研究^[1-3], 但由于缺乏有效的对比研究技术方法, 对其成因, 争论不休^[4,5]。必须指出, 稀土元素地球化学在研究火成岩、变质岩、金属矿床的成因和特征方面起到了“指纹”对比的作用。本文初次报导我国南方早古生界 3 类煤的稀土元素特征, 旨在增添稀土元素地球化学的应用范围, 为地质工作者提供一定的基础资料。

本文所述的腐泥煤取自陕西省安康地区紫阳一带, 分别产于下志留统大秦坪组(取自蒿坪、蒿堰煤矿)和中寒武统毛坝关组(段家沟、苒家沟煤矿); 沥青煤取自安徽省南部太平县, 产于中志留统河沥溪组(西山煤矿); 石煤取自浙江省西部上桐坑村公路旁的寒武系荷塘组。

2 常量和微量元素

上述 3 类煤的常量和微量元素含量值如表 1 和

图 1 资料所示。明显可见腐泥煤和石煤富 Al、Fe、Ca、Mg、K、Na 等, 而沥青煤中这些元素的含量值低。它们之间的微量元素含量值也存在明显的差异, 即腐泥煤和石煤中富 P、Sr、Cu、Zn、Co、Cr 等, 而沥青煤中这些元素含量值低。

3 稀土元素

腐泥煤、石煤和沥青煤的稀土含量值及其球粒陨石标准化模式图如表 2、图 2 所示。明显可见腐泥煤 ΣREE 值高 ($183.844 \times 10^{-6} \sim 267.102 \times 10^{-6}$)、石煤中等 (58.246×10^{-6}) 而沥青煤低 ($1.53 \times 10^{-6} \sim 2.33 \times 10^{-6}$)。它们的 $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 值都较低 (0.89 ~ 2.33), 均具明显的负 Ce 异常。但腐泥煤和石煤均具明显的负 Eu 异常而沥青煤具明显的正 Eu 异常。

4 结论和讨论

腐泥煤、石煤和沥青煤具明显不同的常量、微量和稀土元素地球化学特征, 表明它们有不同的成因。腐泥煤和石煤是沉积成因的, 而沥青煤是石油热演化的产物。本文研究成果表明稀土元素地球化学特征能很好地表征和区别腐泥煤、石煤和沥青煤。沥青

收稿日期: 1999-03-12

基金项目: “七五”国家科技攻关项目(75-54-02)。

作者简介: 高长林(1945-), 男(汉族), 江苏泰兴人, 博士、教授级高工, 主要从事石油地质及地球化学方面的研究工作。

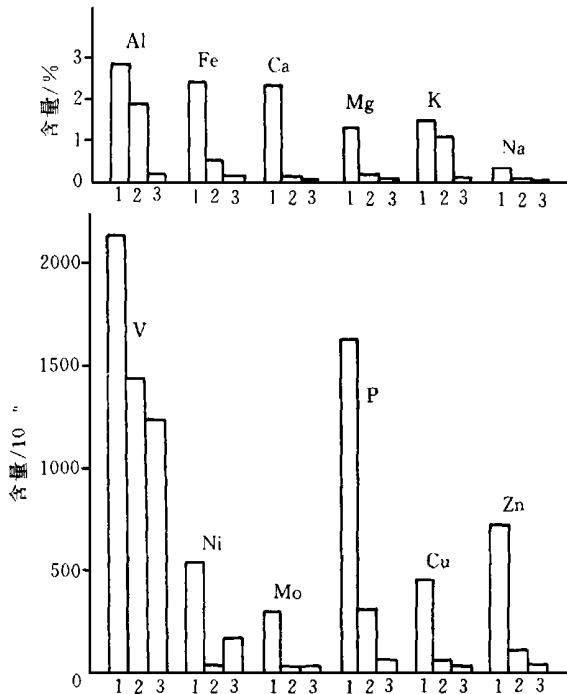


图 1 常量和微量元素含量值对比图

1. 腐泥煤(陕南); 2. 石煤(浙西); 3. 沥青煤(皖南)

Fig. 1 Comparison of abundance of major and trace elements

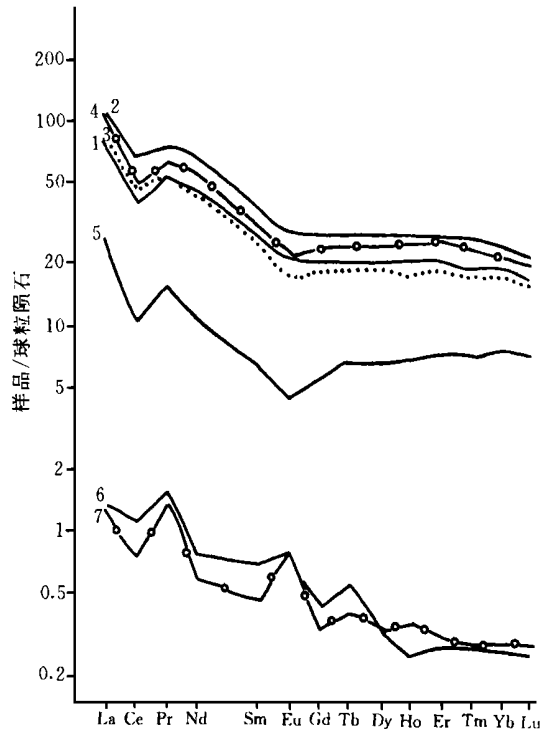


图 2 稀土元素球粒陨石标准化模式图

1~4 为腐泥煤(陕南: 1. 蒿坪, 3. 蒿堰, 下志留统大贵坪组; 2. 苒家沟, 4. 段家沟, 中寒武统毛坝关组); 5 为石煤(浙西, 上桐杭, 寒武系荷塘组); 6~7 为沥青煤(皖南太平西山, 中志留统河沥溪组)

Fig. 2 Chondrite-normalized REE distributive patterns

表 1 常量和微量元素含量值表

Table 1 Abundance of major and trace elements

地区	样品数	类型	V	Ni	Mo	P	Cu	Zn	Mn	Co	Cr	Ga	Li	Sr	Th	Al	Fe	Ca	Mg	K	Na
陕南	4	腐泥煤	2146.75	555.75	300.30	1621.00	265.68	752.85	263.79	6.98	142.28	15.14	49.12	146.30	4.21	2.805	2.42	2.35	1.37	1.53	0.40
浙西	1	石煤	1432.00	20.73	25.77	307.70	46.36	97.65	100.90	2.82	61.52	11.90	19.13	33.75	< 3.00	1.85	0.53	0.11	0.17	1.11	< 0.05
皖南	2	沥青煤	1242.00	88.78	22.08	< 60.00	< 2.00	6.51	117.00	< 1.00	< 4.00	6.12	0.35	4.63	< 3.00	0.08	0.06	< 0.05	< 0.05	< 0.2	< 0.05

注: V...Th 含量单位为 10^{-6} ; Al...Na 为%。原地质矿产部测试技术研究所 ICP 测定, 1989。

表 2 稀土元素含量值表

Table 2 REE composition

序号	采样位置	类型	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	Σ REE	$\frac{\Sigma Ce}{\Sigma Y}$	
1	陕南	腐泥煤	蒿坪	23.827	33.293	6.288	26.728	5.960	1.686	6.513	1.065	7.010	1.561	4.717	0.683	4.107	0.551	59.855	183.844	1.14
2			苒家沟	38.288	55.964	9.164	39.926	8.242	2.014	9.143	1.460	9.017	2.037	6.020	0.852	4.900	0.685	79.390	267.102	1.35
3			蒿堰	24.561	36.739	6.115	24.806	5.377	1.283	5.698	0.948	6.042	1.317	3.990	0.585	3.669	0.497	48.420	170.047	1.39
4			段家沟	33.434	39.749	7.612	32.924	6.509	1.534	7.344	1.215	7.949	1.893	5.829	0.815	4.695	0.656	78.580	230.738	1.18
5	浙西	石煤	7.947	8.800	1.911	6.921	1.446	0.336	1.639	0.338	2.075	0.500	1.594	0.242	1.563	0.231	22.703	58.246	0.89	
6	皖南	太平	0.405	0.918	0.191	0.444	0.151	0.061	0.133	0.028	0.102	0.019	0.060	0.007	0.056	0.008	0.591	3.102	2.33	
7	皖南	太平	0.377	0.630	0.170	0.346	0.098	0.065	0.105	0.020	0.108	0.028	0.068	0.010	0.061	0.009	0.685	2.786	1.53	

(测试单位: 湖北省测试技术研究所, 1989)

煤的 Σ REE 值低、微量元素 V、Ni、Mo、P、Cu、Zn 和常量元素 Al、Fe、Ca、Mg、K、Na 含量值低; 而腐泥煤和石煤的 Σ REE 值高, 上述微量元素和常量元素的含量值高。沥青煤具明显的正 Eu 异常而腐泥煤和石煤具明显的负 Eu 异常。

参考文献:

[1] Vine J D. History of investigations of geochemistry of "Black

Shale"[A], Proceedings of the 27th International Geological Congress[C], VUN Science Press, 1984, 21: 85 ~ 98.

[2] 张爱云, 等. 海相黑色页岩建造地球化学与成矿意义[M]. 北京: 科学出版社, 1987, 72 ~ 208.

[3] 王中刚, 等. 稀土元素地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1989, 247 ~ 263.

[4] 支家生. 康山古油藏"质疑"[J]. 海相油气地质, 1997, 2(1): 42 ~ 43.

[5] 吴士清, 冯加良. 浙西康山可燃有机岩矿脉的实质与成因[J]. 海相油气地质, 1997, 2(2): 52 ~ 59.

REE GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THREE TYPES OF COALS IN THE EARLY PALAEOZOIC IN SOUTHERN CHINA

GAO Chang-lin, YE De-liao

(*Research Institute of Experimental Geology, CN SPC, Wuxi 214151, China*)

Abstract: There are lots of bone coal, sapropelite and shungite in the Early Palaeozoic Erathem in southern China. There are different geochemical characteristics in major, micro and REE elements in the bone coal, sapropelite and shungite. The bone coal, sapropelite are rich in Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, P, Sr, Cu, Zn, Co, Cr and REE, and the shungite is poor in the above elements. There are an obvious positive-Eu anomaly in the shungite and a negative-Eu anomalies in the bone coal and sapropelite. The sapropelite and bone coal are sedimentary origin and the shungite is the product of petroleum evolution.

Key words: bone coal; sapropelite; shungite; REE element; southern China