

文章编号: 1000-0550(2002)04-0721-06

吐哈盆地侏罗纪煤中主要组分结构特征与生烃性分析^①

孙旭光¹ 陈建平² 王延斌³

1(北京大学地球与空间科学学院 北京 100871)

2(石油勘探开发科学研究院 北京 100083) 3(中国矿业大学北京分校 北京 100083)

摘要 在高纯度煤岩显微组分分离富集的基础上,应用透射式显微傅里叶红外光谱技术(Micro-FTIR),对吐哈盆地侏罗纪煤中的主要组分—镜质体、丝质体、角质体、藻类体的结构组成进行了测定。结果表明:藻类体主要由长链脂族结构组成,芳香结构含量相对较少;角质体和基质镜质体中含有较丰富的芳香结构以及长链脂族结构;而丝质体则主要由芳香结构组成,脂族结构含量很少。显微组分的这种结构特征决定了藻类体具有很高的生烃潜力、角质体和镜质体的生烃潜力中等、而丝质体的生烃潜力则很低。对于吐哈盆地煤成油来说,由于藻类体主要由长链脂族结构组成,并且生烃潜力也高,因此其具有高的液态烃产率、丝质体的产油率最小、角质体和镜质体的液态烃产率中等。由于镜质体是本区煤中含量最高的组分。因此,对于吐哈盆地所形成的具有工业规模的油田来说,镜质体应该是主要的贡献组分之一。但对于富含藻类体的厚层状烛藻煤,由于它类型好,品质高、生烃潜力大、以中长链脂族结构为主,是煤成油最理想的源岩。

关键词 吐哈盆地 显微傅里叶红外光谱 显微组分 结构组成 生烃潜力 煤成油

第一作者简介 孙旭光 男 1966 年出生 博士 副教授 有机地化

中图分类号 P618.11 P593 **文献标识码** A

1 引言

显微傅里叶红外光谱(Micro-FTIR)是一项将显微镜观察技术与红外光谱测定技术相结合的新型的微观分析方法,它已广泛应用于煤显微组分和源岩中干酪根化学结构的研究^[1~13]、有机质成熟度的确定、干酪根类型的划分以及油气母岩生油气潜力^[14~15]的评价。

自 20 世纪 60 年代在澳大利亚吉普斯兰盆地、印度尼西亚马哈坎三角洲盆地、美国圣胡安等盆地中的煤系地层发现大量油气以来,国内外学者对煤系地层生油问题已进行了许多研究^[16~20],并认为煤系地层不仅能产气,也可生油。80 年代末,吐哈盆地侏罗纪煤系地层油气勘探获得重大突破,从而在我国掀起了煤成油研究和含煤盆地油气勘探的热潮。前人从不同角度对本区侏罗纪煤系的生烃特征、主要生烃组分的生烃模式等进行了广泛而深入的研究^[21~26]。

本文在高纯度单组分分离富集的基础上,利用透射式显微傅里叶红外光谱仪对吐哈盆地煤中的主要组分—镜质体、丝质体、藻类体、角质体的结构进行了测定,在此基础上探讨各显微组分在本区油气形成中的

贡献。

2 实验样品及方法

用于分离镜质体、丝质体、角质体、藻类体的煤样分别采自吐哈盆地红星煤矿、三道岭煤矿、柯柯亚侏罗纪烛藻煤,其有机岩石学特征见表 1。

上述单组分的分离富集是以氯化锌为比重液,采用手工碎样→筛选法→浮选法→高速离心法这一综合的显微组分分离技术^[27]。分离的结果镜质体、丝质体、角质体、藻类体的纯度分别为 96%、95%、80%、93%。

对比性实验结果表明,对于煤和显微组分来说,由透射式红外光谱所得的各类特征吸收峰峰型突出、干扰少,它要比反射式红外光谱更能清楚地反映显微组分结构特征。

在样品进行红外光谱分析之前,先用三氯甲烷(氯仿)抽提上述经过分离的镜质体、丝质体、角质体、藻类体 36~40 个小时,以便将其中呈游离态存在的有机质(可溶有机质)萃取干净,然后在低于 50℃温度下烘干。本实验采用 Nicplan 型显微傅里叶红外光谱仪(Micro-FTIR)。扫描时间为 5 min;扫描次数为 128

① 国家自然科学基金项目(批准号:40102014)资助

收稿日期:2001-09-25 收修改稿日期:2002-02-26

次;测定范围为 $4\ 000\sim 650\text{ cm}^{-1}$;目镜为 $10\times$;物镜为 $16\times$ 。此外,应用自消卷积分法对 $3\ 000\sim 2\ 800\text{ cm}^{-1}$ 区间内的 CH_3 和 CH_2 叠加峰 ($2\ 950\sim 2\ 975\text{ cm}^{-1}$, $2\ 915\sim 2\ 940\text{ cm}^{-1}$, $2\ 865\sim 2\ 885\text{ cm}^{-1}$ and $2\ 840\sim 2\ 870\text{ cm}^{-1}$) 进行分辨计算^[8]。

3 吸收峰归宿及参数选择

3.1 吸收峰归宿

红外光谱通常以 $1\ 500\text{ cm}^{-1}$ 处为界将谱图分成高频区和低频区,前者是化学键和官能团的特征频率区,吸收峰不多,后者反映了由于振动、转动所引起的整个分子的特征吸收峰,显微组分红外光谱特征吸收峰主要分布在低频区。据红外光谱学和有机化学原理,煤显微组分红外光谱主要存在三种类型吸收峰:(1)脂族构吸收峰,主要有 720 cm^{-1} , $1\ 380\text{ cm}^{-1}$, $1\ 460\text{ cm}^{-1}$, $2\ 800\sim 3\ 000\text{ cm}^{-1}$; (2)芳香结构吸收峰,主要有 750 cm^{-1} , 810 cm^{-1} , 870 cm^{-1} , $1\ 500\text{ cm}^{-1}$, $1\ 600\text{ cm}^{-1}$, $3\ 035\text{ cm}^{-1}$; (3)杂原子基团吸收峰,主要有 950

cm^{-1} , $1\ 084\text{ cm}^{-1}$, $1\ 112\text{ cm}^{-1}$, $1\ 182\text{ cm}^{-1}$, $1\ 243\text{ cm}^{-1}$, $1\ 321\text{ cm}^{-1}$, $1\ 680\text{ cm}^{-1}$, $1\ 700\text{ cm}^{-1}$, $1\ 745\text{ cm}^{-1}$, $3\ 400\text{ cm}^{-1}$ 。据前人资料^[28~30]再结合本区煤显微组分红外光谱特征现将各吸收峰归属列于表2。

3.2 参数选择

根据煤(干酪根)热演化过程中的成烃特征,结合各官能团的成烃演化规律,选择以下3个红外光谱参数来对吐哈盆地上述四种主要组分的结构及生烃性进行探讨。

(1) 富氢程度参数 $A(\nu\text{CH}_2 + \nu\text{CH}_3) / A(\text{C}=\text{C})$

表征脂肪烃含量多少及生烃潜力。因为 $2\ 960\text{ cm}^{-1}$, $2\ 870\text{ cm}^{-1}$ 和 $2\ 920\text{ cm}^{-1}$, $2\ 850\text{ cm}^{-1}$ 就是类脂结构 CH_3 和 CH_2 的伸缩振动吸收峰。

具体计算方法为 $A(2\ 960\text{ cm}^{-1} + 2\ 920\text{ cm}^{-1} + 2\ 870\text{ cm}^{-1} + 2\ 850\text{ cm}^{-1}) / A(1\ 600\text{ cm}^{-1})$ 。

(2) 脂肪结构参数 $A(\nu\text{CH}_2) / A(\nu\text{CH}_3)$

表征脂肪链长度,此值越大,则脂肪链越长。

表1 吐哈盆地侏罗纪煤显微组分定量统计结果

Table 1 Maceral analyses from Jurassic coals in Tu-ha basin

样品	产地	时代	$VR_0/\%$	显微组分百分含量/%						
				V	I	Al	Cut	Sp	Re	M
含藻类体煤	柯柯亚南大槽烛藻煤	J_1b	0.63	16.6	11.2	62.2	0.6	1.5	1.8	7.1
含角质体煤	三道岭煤矿4号煤层	J_2x	0.53	64.3	5.7	/	19.2	1.3	2.7	6.8
含镜质体煤	红星煤矿红灰槽煤层	J_1b	0.69	76.3	7.7	/	6.1	0.7	1.7	7.5
含丝质体煤	三道岭煤矿4号煤层	J_2x	0.53	8.5	78.5	/	2.7	0.9	1.1	8.3

注: VR_0 —镜质体反射率; V—镜质组; I—惰质组; Re—树脂体; Al—藻类体; Cut—角质体; Sp—孢子体; M—矿物

表2 煤显微组分主要红外光谱吸收峰

Table 2 Band assignments in FTIR spectra of coal macerals

峰位/ cm^{-1}	峰形	强度	归属
2 960	复合于 2 920 峰	较强—强	脂链上的 CH_3 不对称伸缩振动
2 940~2 950	复合于 2 920 峰	较强	芳环上的 CH_3 伸缩振动
2 920	尖高峰	弱	脂链或脂环中的 CH 伸缩振动
2 900	肩峰	弱	脂链或脂环中的 CH 伸缩振动
2 870	肩峰	弱	CH_3 伸缩振动
2 850	窄—宽	强度不等	CH_2 伸缩振动
1 740~1 730	肩峰	强度不等	脂肪族中 $\text{C}=\text{O}$ 伸缩振动(酸、酮、醛)
1 720~1 690	肩峰或单峰	强度不等	芳香族中 $\text{C}=\text{O}$ 伸缩振动(酸、酮、醛)
1 600~1 670	高、单峰	强	芳核上的 $\text{C}=\text{C}$ 伸展振动, 主要反映多核结构的共轭双键
1 460	窄、单峰	中等	脂链中的 CH_2 , CH_3 变形振动
1 380	窄—宽	弱—中等	脂链中的 CH_2 剪式振动和 CH_3 变形振动
1 300~1 100	宽吸收	弱—中等	酚、醚的 $\text{C}-\text{O}$ 伸缩振动, $\text{C}-\text{C}$ 伸缩及 OH 面外弯曲振动
880~860	宽	弱	芳烃中同一芳核上(单核或多核)2个邻近的氢原子面外变形振动
810	宽	弱	芳烃中同一芳核上(单核或多核)3个邻近的氢原子面外变形振动
770~730	宽	弱	芳烃中同一芳核上(单核或多核)4~5个邻近的氢原子面外变形振动
720~700	窄	弱—中等	正烷烃侧链上 $(\text{CH}_2)_n$ 骨架振动(n 大于 4)

具体计算方法为 $A(2920\text{ cm}^{-1} + 2850\text{ cm}^{-1}) / A(2960\text{ cm}^{-1} + 2870\text{ cm}^{-1})$ 。

(3) 芳构化程度参数 $A(\text{CH}_2 + \text{CH}_3) / A(\text{C}=\text{C})$

表征有机质热演化程度,此值越小,说明有机质热演化程度越高。

具体计算方法为 $A(1460\text{ cm}^{-1}) / A(1600\text{ cm}^{-1})$ 。

此处 1460 cm^{-1} 为 CH_2 和 CH_3 的共同贡献,反映的是芳核上的脂族结构。

4 结果与讨论

4.1 实验结果

现将上述藻类体、角质体、镜质体、丝质体红外光谱图、特征峰面积及红外光谱参数分别列于图1~5、表3~4中。

4.2 讨论

由上述图表可以看出

(1) 在脂族峰 $2800 \sim 3000\text{ cm}^{-1}$ 范围内,反映显微组分脂肪烃含量多少及生烃潜力的甲基(CH_3)(2920 cm^{-1} 、 2850 cm^{-1})和亚甲基(CH_2)(2960

cm^{-1} 、 2870 cm^{-1})峰强度的顺序依次为藻类体、镜质体、角质体、丝质体。藻类体的化学结构主要由脂族结构(CH_x)组成,而芳香族($\text{C}=\text{C}$)所占比例很少;角质体结构组成以脂族结构为主,此外还含有大量的芳香结构;镜质体化学结构以芳香烃为主,同时也含有丰富的脂肪烃;而丝质体则主要由含氢少的芳香结构组成,脂族结构含量很少。

(2) 表征脂肪链长度的 $\nu\text{CH}_2/\nu\text{CH}_3$ 面积之比值,藻类体最大、角质体次之、再次为镜质体、而丝质体最小。这说明在决定油气生成性质的脂肪族结构中,藻类体主要由长链脂肪烃组成,丝质体主要由短链脂族结构组成,角质体和基质镜质体结构组成中也含有丰富的长链脂肪烃。因此,对于吐哈盆地的煤成油来说,藻类体最为重要,其次为角质体和镜质体,丝质体的作用微不足道。但对于本区大多数煤田来说,镜质体为主要组分,其含量通常在 $30\% \sim 60\%$,有的煤田甚至高达 80% ,所以为煤成烃主要贡献组分之一。但对于藻类体相对富集的厚层烛藻煤来说,它具有类型好、品质高、生烃潜能大的特点,是吐哈盆地最好的烃源岩类型。

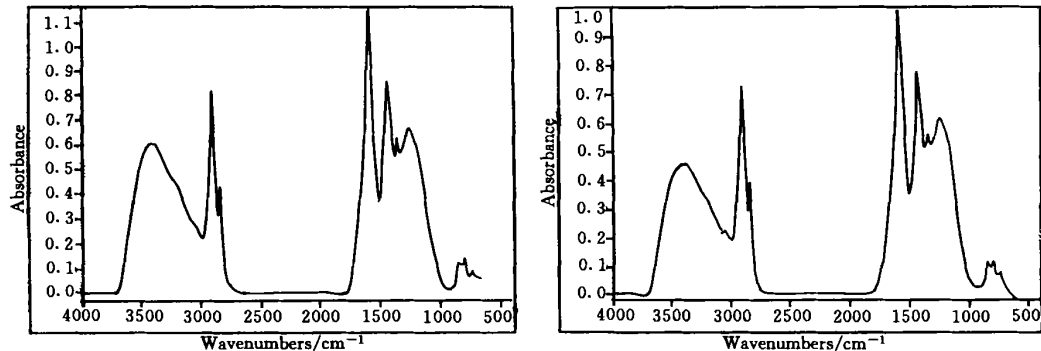


图1 吐哈盆地侏罗纪煤基质镜质体显微傅里叶红外光谱图

Fig. 1 The micro-FTIR spectra of desmocollinite from Jurassic coals in Tu-ha basin, Northwest China

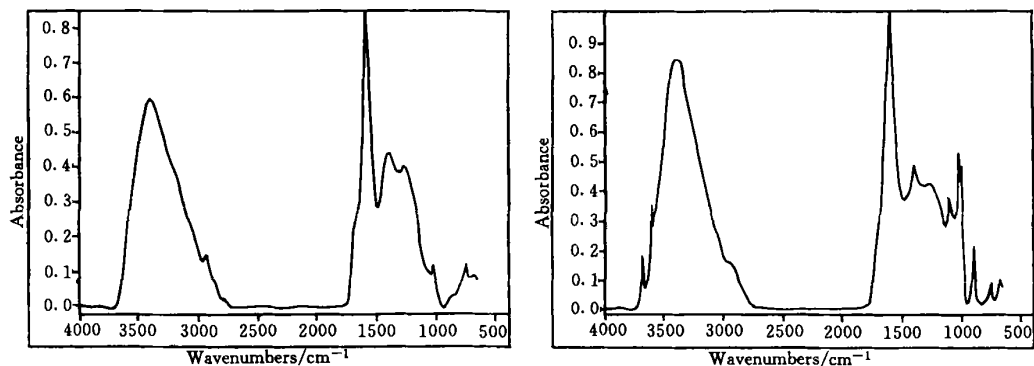


图2 吐哈盆地侏罗纪煤丝质体显微傅里叶红外光谱图

Fig. 2 The micro-FTIR spectra of fusinite from Jurassic coals in Tu-ha basin, Northwest China

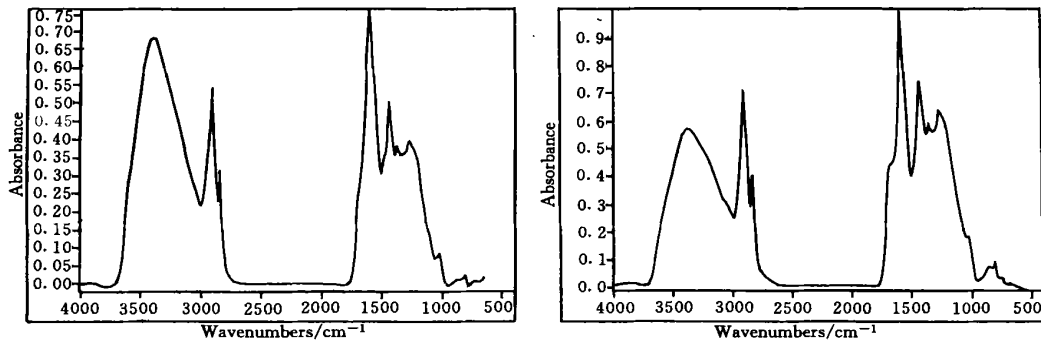


图3 吐哈盆地侏罗纪煤角质体显微傅里叶红外光谱图

Fig. 3 The micro-FTIR spectra of cutinite from Jurassic coals in Tu-ha basin, Northwest China

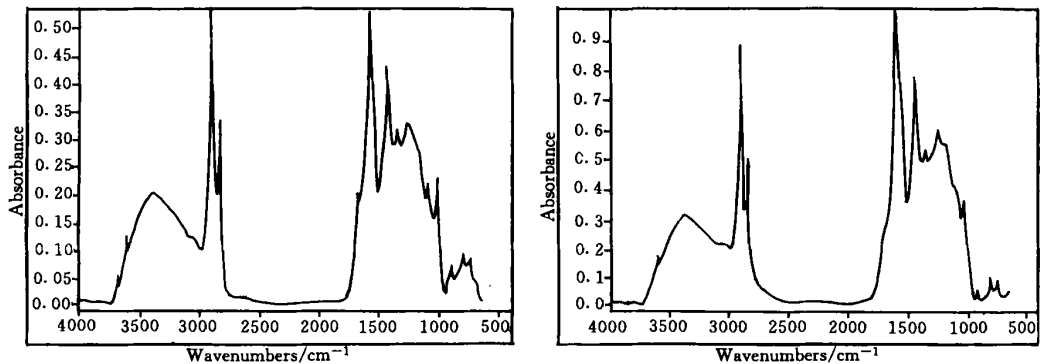


图4 吐哈盆地侏罗纪煤藻类体显微傅里叶红外光谱图

Fig. 4 The micro-FTIR spectra of alginite from Jurassic coals in Tu-ha basin, Northwest China

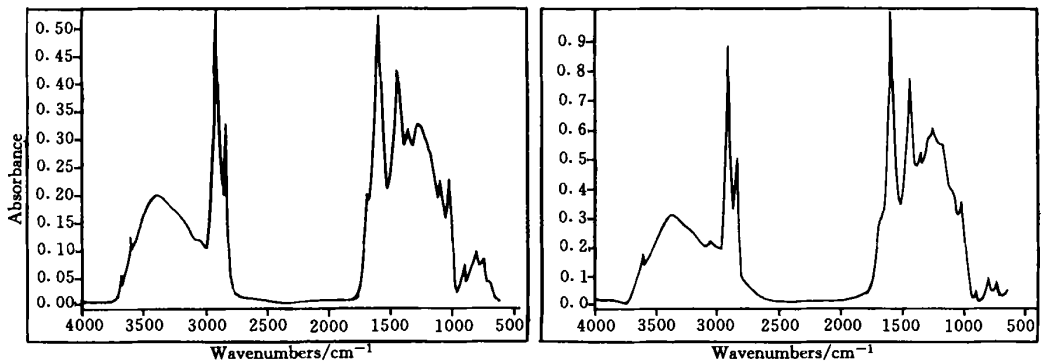


图5 吐哈盆地侏罗纪煤藻类体显微傅里叶红外光谱图

Fig. 5 The micro-FTIR spectra of alginite from Jurassic coals in Tu-ha basin, Northwest China

表3 吐哈盆地侏罗纪煤中藻类体、角质体、基质镜质体、丝质体红外光谱特征峰面积

Table 3 Intensities of major IR peaks of alginite, cutinite, desmocollinite and fusinite

样品 编号	显微组分	煤田	峰 面 积					
			2 960	2 920	2 870	2 850	1 600	1 450
H756	镜质体	红星煤矿	4.909 0	36.440 4	5.015 9	6.790 3	59.029 3	14.937 2
H872	镜质体	红星煤矿	3.602 6	35.441 6	5.365 7	4.764 4	46.602 3	13.229 3
H754	丝质体	三道岭煤矿	0.844 3	2.134 5	0.218 4	0.438 8	44.373 4	3.868 7
H874	丝质体	三道岭煤矿	0.702 8	1.604 0	0.180 6	0.341 4	50.409 8	3.233 6
H762	藻类体	柯柯亚煤矿	1.591 4	24.480 5	4.128 8	5.672 8	24.324 0	6.951 6
H866	藻类体	柯柯亚煤矿	2.797 8	41.746 3	5.148 2	6.084 5	50.363 8	13.873 5
H761	角质体	三道岭煤矿	2.302 2	21.239 7	3.288 1	5.067 7	38.472 9	6.714 7
H868	角质体	三道岭煤矿	3.059 2	29.738 2	4.419 2	5.941 8	44.184 2	10.049 7

表4 藻类体、角质体、基质镜质体、丝质体显微傅立叶红外光谱参数

Table 4 The Micro-FTIR parameters of alginite, cutinite, desmocollinite and fusinite

样品 编号	显微组分	煤田	结构参数		
			A	B	C
H756	镜质体	红星煤矿	0.900 5	4.355 8	0.253 1
H872	镜质体	红星煤矿	1.055 2	4.483 1	0.283 9
H754	丝质体	三道岭煤矿	0.081 9	2.421 5	0.087 2
H874	丝质体	三道岭煤矿	0.056 1	2.202 2	0.064 1
H762	藻类体	柯柯亚煤矿	1.474 8	5.271 4	0.285 8
H866	藻类体	柯柯亚煤矿	1.107 5	6.532 6	0.275 5
H761	角质体	三道岭煤矿	0.829 1	4.705 9	0.174 5
H868	角质体	三道岭煤矿	0.976 8	4.771 1	0.227 5

$$A = A(\nu\text{CH}_2 + \nu\text{CH}_3) / A(\text{C}=\text{C}) = \text{area}(2960\text{cm}^{-1} + 2920\text{cm}^{-1} + 2870\text{cm}^{-1} + 2850\text{cm}^{-1}) / \text{area}(1600\text{cm}^{-1});$$

$$B = A(\nu\text{CH}_2) / A(\nu\text{CH}_3) = \text{area}(2920\text{cm}^{-1} + 2850\text{cm}^{-1}) / \text{area}(2960\text{cm}^{-1} + 2870\text{cm}^{-1});$$

$$C = A(\text{CH}_2 + \text{CH}_3) / A(\text{C}=\text{C}) = \text{area}(1460\text{cm}^{-1}) / \text{area}(1600\text{cm}^{-1}).$$

5 结论

红外光谱是一种有效的研究煤显微结构组成、生烃潜力及油气生成性质的方法。实验结果表明,吐哈盆地藻类体中长链脂族结构含量很高,是一类具有高的生烃及生油潜力的组分。角质体和镜质体主要由芳香结构组成,同时长链脂族结构含量也较丰富,因此也具有较高的生油潜力。丝质体中脂族结构含量很少,主要由芳香结构组成,对本区油气的贡献就很小。但由于镜质体为吐哈盆地侏罗纪煤中的主要显微组分,所以是本区煤成油最重要的贡献组分之一。但对于富含藻类体的厚层状烛藻煤,它具有类型好、品质高、生烃潜力大,以中长链脂族结构为主的特点,是煤成油最为理想的油源岩。

致谢 本文实验得到了北京大学化学学院实验中心翁诗甫教授的帮助,在此表示感谢!

参考文献(References)

- Murchison D G, Jones J M. Infrared spectra of resinite and their carbonized and oxidized products[J]. Fuel, 1966, 27: 141~158
- Millais R and Murchison D G. Properties of the coal macerals: infrared spectra of alginites[J]. Fuel, 1969, 48 (2): 247~258
- Dyrkacz R, Bloomquist C A, Solomon P R. Fourier transform infrared study of high-purity macerals types[J]. Fuel, 1984, 63: 536~542
- Kister J. Characterization of chemical structure degree of maturation and oil potential of torbanites by quantitative FTIR spectroscopy[J]. Fuel, 1990, 69 (11): 1356~1361
- Michaëlian K H, Friesen W I. Photoacoustic FTIR spectra of separated western Canadian coal macerals[J]. Fuel, 1990, 69: 1271~1275
- Rochid A, Landais P. Transmission micro-infrared spectroscopy, an efficient tool for microscale characterization of coal[J]. Fuel, 1991, 70: 364~371
- Pradier B, Landais P, Rochid A, Davis A. Chemical basis of fluorescence alteration of crude oils and kerogens II: Fluorescence and infrared micro-spectrometric analysis of vitrinite and liptinite[J]. Org., Geochem, 1992, 18: 241~248
- Lin R, Ritz P. Studying individual macerals using IR microspectroscopy, and implication on oil versus gas/condense proneness and 'low-rank' generation[J]. Org. Geochem., 1993, 20: 695~706
- Mastalez M, Bustin R M. Electron microprobe and micro-FTIR analyses applied to maceral chemistry[J]. Inter. J. Coal Geol., 1993, 24: 333~345
- Mastalez M, Bustin R M. Application of reflectance micro-Fourier transform infrared spectrometry in studying coal macerals: Comparison with other Fourier transform infrared techniques[J]. Fuel, 1995, 74: 536~542
- Ibarra J V, Moliner R, Bonet A J. FT-IR investigation on char formation during the early stages of coal pyrolysis[J]. Fuel, 1994, 73: 918~924
- Ibarra J V, Munoz E, Moliner R. FT-IR study of the evolution of coal structure during the coalification process[J]. Org. Geochem., 1996, 24: 725~735
- Guo Y T, Bustin R M. Micro-FTIR spectroscopy of liptinite macerals in coal[J]. Inter. J. Coal Geol., 1998, 36: 259~275
- Ganz H, Kalkreuth W. Application of infrared spectroscopy to the classification of kerogen-types and the evolution of source rock and oil-shale potentials[J]. Fuel, 1987, 66: 708~711
- Christy A A. Multi-variate calibration of diffuse reflectance infrared spectra of coals as an alternative to rank determination by vitrinite reflectance[J]. Chemometrics Intell. Lab. Systems, 1987, 2 (2): 199~207
- Thomas B M. Land-plant source rocks for oil and their significance in Australian basin[J]. APEA J, 1982, 22 (1): 164~178
- Smith G C, Cook A C. Petroleum occurrence in Gippsland basin and its relationship to rank and organic matter type[J]. APEA J, 1984, 24 (1): 196~216
- Cook A C, Struckmeyer H. The role of coal as a source rock for oil [A]. In: Glennie R C, ed. Second South-Eastern Australia Oil Exploration Symposium[C]. Melbourne: Petroleum Exploration Society of Australia, 1986. 410~432
- Snowdon L R, Powell T G. Immature oil and condensate-Modification of hydrocarbon generation model for terrestrial organic matter[J].

- AAPG Bull. 1982, 66: 775~788
- 20 Snowdon L R. Oil from type III organic matter: Resinite revisited[J]. Org. Geochem., 1991, 17(6): 743~747
- 21 赵师庆, 吴观茂. 论富氢镜质组型腐殖煤——生油煤的一种新类型[J]. 中国煤田地质, 1995, 77~81[Zhao Shiqing, Wu Guanmao. On the humic coal of hydrogen-rich vitrinite type—a new type of oil prone coals[J]. Coal Geology of China, 1995, 7(1), 77~81]
- 22 赵长毅, 程克明, 向忠华等. 吐哈盆地煤中基质镜质体生烃潜力与特征[J]. 科学通报, 1994, 39(21): 1 989~1 991[Zhao Changyi, Cheng Keming, Xiang Zhonghua. The hydrocarbon generation of desmocolinite from Jurassic coal in the Turpan-Hami basin[J]. Chinese Science Bulletin, 1994, 39(21): 1 989~1 991]
- 23 赵长毅, 程克明. 吐哈盆地煤显微组分生烃模式[J]. 科学通报, 1994, 42(19): 2 102~2 105[Zhao Changyi, Cheng Keming. The Hydrocarbon-generating Mode of Macerals from Jurassic coal in the Turpan-Hami basin, Northwest China[J]. Chinese Science Bulletin, 1994, 42(19): 2 102~2 105]
- 24 赵长毅, 程克明, 王飞宇. 吐哈盆地煤成烃主要贡献组剖析[J]. 沉积学报, 1997, 15(2): 95~99[Zhao Changyi, Cheng Keming, Wang Feiyu. Analyses on the macerals contributing mainly to hydrocarbons derived from coals of the Turpan-Hami basin[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1997, 15(2): 95~99]
- 25 陈建平, 黄第藩, 李晋超, 秦勇. 吐哈盆地侏罗纪煤系油气主力源岩探讨[J]. 地质学报, 1999, 73(2): 140~152[Chen Jianping, Huang Difan, Li Jinchao, Qin Yong. Main Source Rocks of Petroleum from Jurassic Coal-bearing Strata in the Turpan-Hami, Northwest China[J]. Acta Geologica Sinica, 1999, 73(2): 140~152]
- 26 柳益群, 袁明生, 周立发, 张世焕. 新疆吐—哈盆地前侏罗系燧藻煤的发现及其地质意义[J]. 沉积学报, 2000, 4: 595~599[Liu Yiqun, Yuan Mingheng, Zhou Lifa, Zhang Shihuan. Discovery of Pre-Jurassic Cannel-Boghead with its geological Significance in Turpan-Hami basin, Xinjiang[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2000, 4: 595~599]
- 27 孙旭光, 李荣西, 杜美利. 煤岩显微组分分离富集[J]. 中国煤田地质, 1997, 9(3): 26~27[Sun Xuguang, Li Rongxi. Discussion on the Method of Coal Maceral Separation[J]. Coal Geology of China, 1997, 9(3): 26~27]
- 28 Marchessault R H. Application of infrared spectroscopy to cellulose and wood polysaccharides[A]. In: Wood Chemistry, Proceedings of the Wood Chemistry Symposium[C]. London: Butterworth, 1962. 107~129
- 29 Hergert L H. Infrared spectra[A]. In: Sarkanen K V, Ludwin C H eds. Lignins. New York: Wiley-Interscience, 1974. 267~297
- 30 Painter P C, Starsinic M, Coleman M M. Determination of functional groups in coal by Fourier transform interferometry[A]. In: Ferraro J R, Basile L J eds. Fourier Transform Infrared Spectroscopy[C]. Vol. 4. New York: Academic Press, 1985. 169~240

Micro-FTIR Spectroscopy of Maceral from Jurassic Coals in Tu-ha Basin

SUN Xu-guang¹ CHEN Jian-ping² WANG Yan-bin³

¹(School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871)

²(Institute of Petroleum Exploration and Development, CNPC, Beijing 100083)

³(Beijing Graduate School, China University of Mining and Technology, Beijing 100083)

Abstract Fourier transformation infrared microspectroscopy (Micro-FTIR) is one of effective ways for identifying the chemical structure. Based on the high-purity coal macerals separating and concentrating, in this paper, Micro-FTIR technique was used to investigate the chemical composition and structures of alginite, sporinite, cutinite, desmocolinite and fusinite from Jurassic coals in Tu-ha basin. The results show that the chemical structure of alginite and sporinite are mainly composed of long aliphatic-side chain, and minor amounts of aromatic compounds. Cutinite and desmocolinite are mostly composed of aromatic compounds, in addition to large amount of aliphatic compounds. Whereas fusinite are dominant by aromatic structure. These indicate that alginite and sporinite are one of the best oil source-rocks, with the highest hydrocarbon generation potential; cutinite and desmocolinite are also the better oil and gas source-rocks, and have higher hydrocarbon-generating potential; fusinite has little hydrocarbon-generating potential. Desmocolinite is one of the most amount of macerals in Jurassic coals in Tu-ha basin, so it is one of the most important macerals for contribution to oil from coals in Tu-ha basin

Key words Tu-ha basin, Micro-FTIR, macerals, chemical structure, hydrocarbon-generating potential, oil from coal