

干酪根的光性特征

文素秋 王佩红

(地质矿产部石油地质综合大队)

研究沉积岩中干酪根的类型和成熟度,对石油地质工作有着重要意义。我们用透射光和反射光偏光显微镜,并配合荧光显微镜和扫描电子显微镜,以松辽盆地南部白垩系下统青山口组干酪根为重点,研究了干酪根的形态、颜色、透明度、结构特征及荧光性等,并在这个基础上确定了干酪根的类型和成熟度。

一、干酪根的组分及光性特征

干酪根是一种由多种组分组成的复杂混合物。本文借鉴煤的显微组分的分类命名方案,对干酪根组分进行分类命名。各组分的光性特征分别阐述如下。

1. 腐泥化组 由水生的低等生物如藻类、菌类及其它浮游微生物的遗体经腐泥化作用形成。在透射光显微镜下呈云雾状、团块状、海绵状,没有规则的边缘,即无定形(图版 I-1)。常具微粒结构,当热演化程度高时,微粒结构不明显,基本上看不出任何生物结构和构造。随热演化程度增高,颜色依次由浅黄变为橙黄、褐黄、褐黑直至黑色,透明度依次由透明变为半透明、微透明、直至不透明。在荧光显微镜下的颜色也随热演化程度增高而变化,未成熟的呈浅黄、橙黄色,荧光强;成熟的呈褐黄、黄褐、褐色,荧光中等至较弱;过成熟的不发荧光。在反射光下(图版 I-2),颗粒轮廓不规则,边缘不平整,表面呈蜂窝状、海绵状,有的具微粒结构、片状结构或丝状结构,内部常包裹有凝胶化组分和丝炭化组分的细小颗粒,反射色随演化程度增高而变化,一般由深灰变为灰色至浅灰色,突起高。在扫描电子显微镜下(图版 I-3),呈云朵状、团块状,没有规则的边界,表面凹凸不平,呈微粒结构、絮状结构、叠片状结构。

2. 稳定组分 化学稳定性强,在泥炭化和成岩阶段几乎不发生什么质的变化,包括孢子、花粉、角质体、树脂体、木栓体等。

(1) 孢子花粉体:保存下来的只是其外壳,在干酪根中常呈圆形、椭圆形或近于三角形,边缘清晰(图版 I-4)。孢子和花粉的主要区别是,孢子有三射裂痕,花粉有孔和沟。随演化程度增高,颜色由黄色变为褐色直至黑色,透明度由透明变为半透明直至不透明,荧光由强变弱直至不显荧光。一般浅黄色透明的孢粉代表未成熟阶段;褐黄色、棕褐色、褐色,透明至半透明的孢粉代表成熟阶段;褐黑色、黑色,微透明至不透明,表示过成熟阶段(表1)。

(2) 角质体:起源于高等植物的叶、叶梗和细枝的表皮组织。在透射光下呈拉长条带,一边具锯齿状,一边较平,也有无锯齿状边缘者。颜色随演化程度增高由浅黄变为

表1 孢粉颜色与成熟度

孢粉颜色	透明度	荧光	成熟度	油 气	
黄 色	透 明	强	未成熟	未大量生成烃类	可以有气
褐 黄 色	透明一半透明	中等	成熟	大量生成烃类	可以有油 有气
棕褐—褐色	半 透 明	较弱	成熟		
黑褐—褐黑	微 透 明	微弱	过成熟	长期高温条件下挥发物都已排出,	可以有气
黑 色	不 透 明	无	过成熟	剩残余碳, CO ₂ , H ₂ S, H ₂ O	气亦少见

橙色,再变为红色,荧光颜色也随演化程度增高由暗褐色变到不发荧光。

(3) 树脂体:起源于植物的树脂和某些分泌物,外形通常呈圆形、椭圆形,轮廓清晰平滑。透射光下是一种无结构的黄色透明物质,具有很强的荧光。

(4) 木栓体:是树皮的一部分。由多层长方形板状细胞构成,常作规则排列,纵切面上呈叠瓦状结构,斜切面上呈鳞片状结构。有时木栓层受凝胶化作用的影响,原有细胞结构模糊,呈色调不均匀的黄色。随演化程度加深,颜色变深,荧光也从有到无。

稳定组分在反射光下呈现孢粉、角质、树脂、木栓等形态特征,反射色暗灰至灰色,突起高。在扫描电镜下(图版 I-5)亦呈现清楚的形态特征。

3. 凝胶化组分 由陆生植物的木质纤维组织经凝胶化作用形成。在透射光下轮廓十分清楚,呈棱角状至半棱角状,从橙红、棕红到黑褐色,从透明、半透明至微透明。有的具细胞结构,如木煤、木质镜煤、结构镜煤等。有的看不到植物细胞结构,如镜煤、凝胶化基质等。在荧光显微镜下,低演化的凝胶化组分显示弱荧光,中等演化和高演化的凝胶化组分无荧光。在反射光下(图版 I-6)轮廓清晰,表面平整,有的具不同完整程度的细胞腔,反射色为深灰、白灰至灰白,突起低至中等。扫描电镜下轮廓清晰,棱角状至半棱角状,表面平整光滑(图版 I-7),植物残片尚能见到清晰的细胞结构和纤维状结构。

4. 丝炭化组分 由陆生的木质纤维组织经丝炭化作用形成,呈棱角状至半棱角状,具有规则的边缘,有的见有细胞结构,透射光显微镜下呈黑色不透明,在荧光显微镜下不发光,在反射光下(图版 I-6),反射色为白色至黄白色,突起很高,其它特征以及在扫描电镜下特征均与凝胶化组分相同。

二、干酪根类型划分

一块样品在显微镜下至少统计 300 颗干酪根碎片,按照各组分的百分含量,我们将干酪根划分为三种类型(表 2)。

腐泥型干酪根(图版 I-1):主要由腐泥化组组成。

混合型干酪根(图版 I-8):由腐泥化组和腐植组分按一定比例混合组成。当稳定组分含量大于 60% 时,或者腐泥化组小于 80% 而腐泥化组和稳定组分之和大于 40% 时,也定为混合型。

腐植型干酪根(图版 I-9):主要由凝胶化组分和丝炭化组分组成。

我们按照干酪根各组分百分含量划分的类型与有机地化资料划分的类型对比如表 2。

表2 干酪根类型划分表

项 目	指 标 类 型	腐泥型	混合型	腐植型
光性特征	腐泥碎片	>80%	40—80%	<40%
	腐植碎片**	<20%	20—60%	>60%
原子比*	H/C	1.50	1.01	0.58
	O/C	0.050	0.059	0.057
热解分析	氢指数*	642	312	59
	氧指数*	15	45	41

*均系实测平均值, **指凝胶化组分和丝炭化组分

三、松辽盆地南部下白垩统干酪根

松辽盆地南部在中生代是一个大型淡水湖的一部分。已知的主要生油层是下白垩统青山口组第一段和嫩江组第一、二段,次要生油层是青山口组第二、三段和姚家组。青山口组一、二、三段32个干酪根样品的镜下鉴定资料论述如下。

青山口组三段加二段厚200—500米,上部为紫红、灰绿、灰黑色泥岩夹泥质粉砂岩和粉砂岩;下部为灰绿、灰色泥岩夹灰绿色粉砂岩。青山口组一段厚50—90米,为灰黑色泥岩夹油页岩,富含介形虫、叶肢介等化石。青山口组一段干酪根镜下鉴定样品共20块,其光性特征见表3。青山口组二、三段干酪根样品共12块,其光性特征见表4。综合分析表3、4可得出如下几个地质结论。

第一,青山口组一段腐泥型干酪根占绝大多数,混合型及腐植型干酪根较少,这是由于这个段沉积时期正是湖水扩张期。青山口组二、三段是湖水相对退却时期,干酪根类型也较青一段差。

第二,腐泥型干酪根颜色的深浅和透明度与样品的古埋藏深度有一定关系:埋藏深的,干酪根颜色深、透明度差;埋藏浅的,颜色浅,透明度高(图版Ⅱ-10, 11, 12)。

第三,未成熟腐泥型干酪根都有荧光显示,随着热演化程度的增加,其荧光显示有很大变化。青山口组腐泥型干酪根荧光显示的有和无强弱,与干酪根颜色和透明度有关。颜色浅、透明度高者发强荧光;颜色较深、透明度较差者发弱荧光;颜色更深、微透明的,不发荧光。青山口组腐植型干酪根基本上不发荧光,混合型干酪根中热演化程度浅的腐泥化组发暗色荧光。从荧光显示来看,青山口一段较二、三段为好。

第四,这批样品中,有的含孢粉体,它们呈黄褐至褐黄色,透明至半透明,荧光中等至弱。这一光性特征表明它们处于生油阶段(表1)。这和其镜煤反射率值 $\bar{R}_v$ 在0.66%至0.87%之间所反映的热成熟度是一致的。

第五,干酪根的类型可反映沉积环境。类型取决于原始母质,而原始母质与沉积环境密切相关。腐泥型干酪根是水域中的藻类、菌类和浮游生物经腐泥化作用形成的,因此它代表海相或湖相沉积环境;而腐植型干酪根来源于高等植物,故它代表的沉积环境可以是泛滥平原相或三角洲平原相;混合型干酪根既起源于陆生植物又起源于水生生物,

表3 青山口组一段干酪根的光性特征

编 号	采样井深 (米)	最大古埋藏 深度(米)	岩石名称	透 射 光		主要组分和光性特征	类 型	孢粉颜色及透明度		发 光	电 镜
扶中 162-S-2	381.5		灰色泥页岩	腐泥碎片为褐黄色、褐色, 半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。少量凝灰化组分为褐黄色。有菌孢子。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片普遍发光, 呈黄色、褐黄色。		
木28-S-1	575.8	835	深灰色泥岩	腐泥碎片为暗黄褐色、黑褐色, 半透明。有菌孢子。丝炭化组分为褐色, 半透明。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片普遍发黄褐色光。		
万3-S-14	445.2		灰黑色泥页岩	腐泥碎片为褐黄色、褐黑色, 半透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。少量凝灰化组分为褐色, 半透明至微透明。		腐泥型	褐黄色, 半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
万3-S-19	490		灰黑色泥页岩	腐泥碎片为暗黄色、褐色, 半透明至透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。		腐泥型	透明至半透明		腐泥碎片发暗黄绿色光。		
花10-S-2	433.0	1014.7	泥岩	腐泥碎片为土黄色、黄褐色, 厚颗粒中间为褐黑色, 凝灰化组分为棕褐色, 微透明至半透明。薄的透明。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片普遍发光, 暗黄、黄褐色。		
木230-S-1	926.3— 928.4	1063.8	黑灰色泥页岩	腐泥碎片为褐黄色、黑褐色, 少呈黄褐色, 微透明至半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。凝灰化组分为褐色, 半透明。有菌孢子。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片普遍发光, 暗黄、黄褐色。		
木34-S-1	759.8	1160	深灰色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、褐色、褐黑色, 微透明至半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。凝灰化组分为褐色, 半透明。有菌孢子。		腐泥型	浅褐黄色, 半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
木18-S-1	987	1192.9	深灰色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、黄色、黄褐色, 半透明。有菌孢子。		腐泥型	黄色, 透明		腐泥碎片发光较强, 呈淡黄褐色。		
木18-S-5	1033	1240.19	深灰色泥岩	腐泥碎片为暗黄褐色、黄褐色, 半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。		腐泥型	棕褐色, 半透明		腐泥碎片发暗黄绿色光。		
新198-S-1	1139.5	1391.4	灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、褐黑色, 半透明。有菌孢子。丝炭化组分为透明。凝灰化组分为褐色, 半透明。		腐泥型	土黄色, 半透明		腐泥碎片发暗黄绿色光。		
松南1-S-3	1298		泥岩	腐泥碎片为黄褐色、褐黑色, 半透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。凝灰化组分为黄褐色, 半透明。		混合型	黄褐色, 半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
乾101-补-1	1460	1625.5	泥岩	腐泥碎片为黄褐色、褐黑色, 主要微透明。颗粒边缘半透明。		腐泥型	黄褐色, 半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
乾101-S-8	1580.9	1747.0	灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、褐色, 半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。		腐泥型	浅黄褐色、黄褐色, 透明至半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
烟2-S-2	870.0	1795.6	泥岩	腐泥碎片为黄色、褐色、褐黑色, 透明至半透明。凝灰化组分为深褐色、褐色、浅黄色, 透明至半透明。		腐泥型	棕褐色, 半透明		腐泥碎片普遍发暗黄绿色光。		
孤6-S-9	1531.0	1893.4	灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、黄色, 透明至半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。		腐泥型	黄褐色、褐黄色		腐泥碎片普遍发暗黄绿色光。		
红16-S-10	1549.2	1946.0	深灰色泥岩	腐泥碎片为褐色、褐黑色, 半透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。		腐泥型	王黄色、褐黄色, 半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
孤6-S-15	1609.0	1973.6	灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、黄褐色, 半透明。		腐泥型	浅褐黄色, 透明至半透明		腐泥碎片不发光, 孢粉发暗黄绿色光。		
石12-S-1	1731.0	1985.22	泥岩	腐泥碎片为褐黑色, 薄颗粒周边黄褐色, 微透明。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片基本不发光。		
海2-S-5	1827.4	2012	泥岩	腐泥碎片多为褐色, 有些周边带褐色, 不透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。凝灰化组分为褐色, 半透明。有菌孢子。		腐泥型	无孢粉		腐泥小碎片发黄色光, 有些大碎片周边发暗黄绿色光。		
英3-S-3	2268.5	2598.89	泥岩	腐泥碎片为褐色, 个别褐黑色, 不透明。个别微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。		腐泥型	无孢粉		腐泥碎片不发光。		

表4 青山口组二、三段干酪根的光性特征表

编号	采样井深 (米)	最大埋藏深度 (米)	岩石名称	透 射 光			荧光	扫描电镜
				主要组分和光性特征	类型	地粉颜色和透明度		
孤6-S-7	1464.5	1477	灰黑色泥岩	腐泥碎片为黄褐色, 半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。个别腐胶化组分为褐黄色, 半透明。	腐泥型	褐黄色至深褐色, 半透明至微透明	腐泥碎片不发光 地粉发极暗黄绿色光	腐泥型
松基4-S-1	972.0	1586.1	泥岩	腐泥碎片为褐黑色、暗褐色。大颗粒周边为褐黄色, 微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有几块腐胶化组分为褐黄色, 半透明。	腐泥型	浅褐黄色, 透明	少量腐泥碎片发黄绿色光, 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
海2-S-2	1732.0		泥岩	腐泥碎片为黑色, 有些周边带褐色, 不透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。腐胶化组分为褐色, 半透明。	腐泥型	褐黄色, 透明	少量腐泥碎片发暗黄绿色光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
乾102-S-1	1755.4	1755.4	灰黑色泥岩	丝炭化组分为黑色, 不透明。腐泥碎片为褐色, 少量褐黄色, 透明至半透明。	腐泥型	褐黄色、黄色、土黄色, 半透明至透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
红11-S-2	1550.2	1794.8	泥岩	腐泥碎片为褐色、黑褐色、褐黄色, 透明至半透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。腐胶化组分为褐色、褐黄色, 半透明。	腐泥型	褐黄色, 半透明	腐泥碎片普遍周边发暗黄绿色光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
乾辰8-S-10	1792.6		灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐黄色、褐色, 少量褐黑色, 半透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。	腐泥型	浅褐黄色, 透明	腐泥碎片不发光 地粉发极暗黄绿色光	混合型
乾辰9-S-1	1869	2096	灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐色, 微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。	混合型	褐黄色, 半透明	腐泥碎片不发光 地粉发极弱的黄褐色光	腐泥型
乾辰8-S-11	1962—1964		灰黑色泥岩	腐泥碎片为褐色、褐黑色, 半透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。有菌孢子。	腐泥型	浅褐黄色, 半透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
乾111-S-4	2002.44		灰色泥岩	丝炭化组分为黑色, 不透明。腐胶化组分为褐色, 微透明。少量腐泥碎片为褐色、暗褐黄色, 微透明。有菌孢子。	腐泥型	棕褐色, 褐黄色, 半透明至透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
英3-S-1	2131.5	2459.15	泥岩	基本上为黑色, 不透明, 极少量褐黑色, 微透明。	腐泥型	褐黄色, 半透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
松南3-S-1	2296.7—2296.98	2689.84	深灰色粉砂质泥岩	腐泥碎片为褐色、褐黄色, 半透明至透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。少量腐胶化组分为褐色, 微透明。	腐泥型	浅褐黄色, 半透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型
松南3-S-5	2312	2706.16	泥岩	腐泥碎片为黑色, 个别褐黑色、褐黄色, 不透明至微透明。丝炭化组分为黑色, 不透明。腐胶化组分为黄褐色、褐色, 半透明。	混合型	褐黄色, 半透明	腐泥碎片不发光 地粉发暗黄绿色光	腐泥型

表5 糖下鉴定和其它资料对比表

样品号	镜 下 鉴 定		原 子 比		镜下反射率 $\bar{R}_0$ (%)
	类 型	孢 粉 颜 色	H/C	O/C	
扶中152'-S-2	腐泥型	无孢粉	1.75	0.074	0.72
木28-S-1	腐泥型	无孢粉	1.63	0.066	0.7
万3-S-14	腐泥型	褐黄色	1.55	0.021	
万3-S-19	腐泥型	褐黄色	1.49	0.058	
农10-S-2	腐泥型	无孢粉	1.62	0.09	
木230-S-1	腐泥型	无孢粉	1.60	0.053	
木34-S-1	腐泥型	浅褐黄色	1.49	0.051	0.76
木18-S-1	腐泥型	黄 色	1.53	0.062	0.70
木18-S-5	腐泥型	棕褐色	1.70	0.045	0.66
新198-S-1	腐泥型	土黄色	1.59	0.054	0.82
松南1-S-3	混合型	黄褐色	0.85	0.07	
乾101-补-1	腐泥型	黄褐色	1.43	0.05	
乾101-S-8	腐泥型	浅褐黄色、黄褐色	1.54	0.046	0.76
朝2-S-2	腐泥型	棕褐色	1.58	0.12	
孤6-S-9	腐泥型	褐黄色	1.56	0.059	
红16-S-10	腐泥型	土黄色、褐黄色	1.44	0.040	0.74
孤6-S-15	腐泥型	浅褐黄色	1.35	0.041	0.66
召12-S-1	腐泥型	无孢粉	1.43	0.06	
海2-S-5	腐泥型	无孢粉	1.57	0.12	
英3-S-3	腐泥型	无孢粉	1.11	0.03	
孤6-S-7	腐泥型	深褐色、褐黄色	1.27	0.078	0.8
松基4-S-1	腐泥型	浅褐黄色	1.51	0.07	
海2-S-2	腐泥型	褐黄色	1.40	0.01	
乾102-S-1	腐植型	土黄色、褐黄色、黄色	0.7		
红11-S-2	腐泥型	褐黄色	1.69	0.06	
乾深8-S-10	腐泥型	浅褐黄色	1.61	0.0268	
乾深9-S-1	混合型	褐黄色	0.9	0.048	0.87
乾深8-S-11	腐泥型	浅褐黄色	1.39	0.039	
乾111-S-4	腐植型	棕褐色、褐黄色	0.87		
英3-S-1	腐泥型	褐黄色			
松南3-S-1	腐泥型	浅褐黄色	1.22	0.033	0.78
松南3-S-5	混合型	褐黄色	0.86	0.05	

它们大多代表三角洲前缘相、湖滨相、滨海相。由于我们所研究的样品多取自湖盆相，三角洲平原相的样品很少，所以腐泥型干酪根占绝大多数，混合型、腐植型较少。

上述鉴定资料表明：青山口组以湖相沉积为主，干酪根主要是腐泥型，近于成熟和成熟，是有利的生油岩层。这个结论和其它有机地化资料一致（表5）。

四、问题探讨

地面样品和热演化程度较高的样品，干酪根类型能否确定？我们的粗浅认识如下。

1. 露头样品中干酪根类型的确定

岩石露头中的有机质因为经过风化，其元素组成有一定的变化。例如：根据B.Φ.孟非尔德的研究，苏联顿巴斯的煤受风化以后，其碳含量由92%降低为59.54%，氢含量由3.7%降为0.31%，而氧则由1.15%增至39.1%。他指出，氢比碳容易氧化，煤中氢的氧化在地下90米深处仍能发现，而碳的氧化却止于地下60米深处。即是说，有机质在露头受到氧化时，碳含量降低，氢含量降的更低，而氧含量则相对增加。因而用地面样品所做出的有机地化分析资料常常反映不了有机质的原始类型。而干酪根显微镜下鉴定却能反映有机质的原始类型。例如新疆乌恰县南克孜洛依东中新统安居安组露头Ⅱ-S-1样品，干酪根 $H/C=0.37$ ， $O/C=0.04$ 。乌恰县东阿拉布拉克沟中新统安居安组露头Ⅳ-S-8样品（图版Ⅱ-13），干酪根 $H/C=0.47$ ， $O/C=0.13$ 。这两块样品为深色泥岩，沉积环境为半深水湖相，镜煤反射率约为0.62%，演化程度不高。但由于风化的结果， H/C 如此之低，以致干酪根类型很难确定。此两样品在透射光显微镜下呈黑色，不透明，颗粒的边界线一般不规则、不平整，仅有少量颗粒呈棱角至半棱角状。在荧光显微镜下不发光。在反射光下（图版Ⅱ-14），轮廓也不规则、不平整，具微粒结构和海绵状结构，反射色灰色，突起高，有的还包裹了极少的腐植碎片和黄铁矿，还有一些较大的腐植碎片同它共生。在扫描电镜下（图版Ⅱ-15），也同样具不规则的轮廓，呈云朵状、棉絮状、叠片状，表面凹凸不平，但也有少量轮廓清晰、表面光滑的碎片。这些特征说明两样品均以腐泥化组为主，腐植碎片甚少，可定为腐泥型。由此可见，用显微镜鉴定干酪根类型，可以不受取样位置（井下或露头）限制。

2. 高演化条件下干酪根类型的确定

在干酪根演化程度颇高的情况下，无论根据有机地化分析的哪一种方法，都很难确定干酪根类型。然而在显微镜下，表征干酪根类型的光性特征仍能清晰辨认。例如皖南石门的下寒武统石煤样品（图版Ⅱ-16）， $H/C=0.27$ ， $O/C=0.05$ ，演化程度很高。其干酪根类型不能根据元素分析资料确定。然而在显微镜下，可见它呈黑色，不透明，具有不规则、不平整的外形，定为腐泥型是毫无疑问的。

五、结 束 语

目前确定干酪根类型和演化程度的常用方法有有机光学方法和有机地化方法。当演化程度和风化程度不高时，用这两种方法均能得到关于干酪根类型的可靠结果。但是如果干酪根演化程度较高，或者获取不到理想的井下样品时，只能用有机光学方法。在研

究时,首先利用透射光;若达不到鉴定的目的,继而可用荧光和反射光。通过这些步骤一般就能获得干酪根类型和演化程度资料。如果干酪根碎片特别细小,各种光性特征不清晰,就要辅以扫描电子显微镜,才能揭示干酪根的类型和演化程度。

有机光学方法在确定有机质演化程度方面,多是根据孢粉在显微镜下的颜色、透明度和荧光性,因而,这样划分的演化阶段比较粗略。

文中引用的有机地化、古埋藏深度和沉积岩相等资料,是胡桂馨同志搜集汇总的,作者向她表示谢意。

(收稿日期 1983年9月1日)

参 考 文 献

- [1] 武汉地质学院煤田教研室, 1982, 煤田地质学(上册), 地质出版社。
[2] Durand, B. (ed.) et al., 1980, Kerogen, Graham and Trotman Ltd., London.

ON THE OPTICAL PROPERTIES OF KEROGEN

Wen Suqiu Wang Peihong

(Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

Shape, colour, transparency, structures and fluorescene of kerogen mainly from lower Crataceous Qingshankou Formation are studied with microscope under transmission light, reflected light and polarized light in conjunction with fluorescene and electronic scanning microscope. Kerogen is divided according to these optical properties into sapropelized, stablized, gelled and fusited mace-rals, and three major groups of kerogen, such as sapropel type, mixed type and humut type, are made relative to proportion of each component. On the basis of this study, it is identified that the kerogen from the Qingshankou Formation is mainly of sapropel type in the stage of maturity or nearly maturity.

Although the type of kerogen could hardly be distinguished by means of chemical method for samples from outcrop or highly evolved one, yet it can be detected on the basis of their optical attributes.