

应用多元统计分析方法研究 济阳拗陷渐新统有机质

周光甲 阎汉杰 鄢华荣 毛景标

(胜利油田地质科学研究所)

济阳拗陷是中生代以来的一个近海块断拗陷,是渤海湾盆地的一部分,面积约为25000平方公里。中新世湖相沉积总厚度可达5000—12000米,纵向上具多旋回性,有10套含油气层系。湖盆发育的全盛时期是渐新世,沉积物主要是沙河街组三段中、上部的还原深湖相沉积。丰富的有机质和良好的埋藏、转化条件,使这一层系具有生成油气的巨大潜力。

本文试图利用多元统计方法,对济阳拗陷渐新统生油岩岩屑样品和一些现代沉积物样品所含可溶有机质(氯仿抽提物)的地球化学分析数据进行对比研究,探讨沉积有机质特征。

一、样品和分析数据

沉积有机质在埋藏过程中遵循化学热力学定律及化学动力学定律生成烃类^[1]。这个过程可分为未成熟、成熟、过成熟3个阶段。为了研究沉积有机质特征,选用处于还原相带内未成熟的生油岩较为合理。我们选取了济阳拗陷渐新统有代表性的埋深<2000米的未成熟生油岩样品14个,并在山东海洋学院、上海海洋勘探第二指挥部、武汉地质学院、长春地理所等单位的协助下,采集了海底淤泥、泻湖、牛轭湖、堰塞湖湖底淤泥及草本、木本泥炭土样品共16个。其分布情况见图1、表1及表2。分析指标取了28项,见表3。

二、成果解释

为了说明济阳拗陷沉积有机质特征,我们作了28项地化指标(本文看作变量)的R型因子分析,30块样品的Q型因子分析以及二者的对应分析。

(一) R型分析

R型分析的任务在于研究各变量之间的关系。样品的



图1 取样位置略图

1—海底淤泥, 2—泻湖淤泥, 3—湖底淤泥, 4—泥炭土, 5—海洋生物, 6—陆生植物, 7—济阳拗陷

表1 钻 井 岩 屑 样 品

样 品 号	凹 陷	井 号	层 位	井 深 (米)	岩 性
1	东 营	永 31	Es ₃ 上	1675—1680	灰 色 泥 岩
2	东 营	永 31	Es ₃ 上	1838—1842	灰 色 泥 岩
3	东 营	永 31	Es ₃ 上	1857—1865	灰 色 泥 岩
4	东 营	永 31	Es ₃ 中	1988—2024	灰 色 泥 岩
5	东 营	滨 9	Es ₃ 下	1900—2090	灰 色 泥 岩
6	东 营	通 23	Es ₃ 中	1732—1830	灰 色 泥 岩
7	东 营	王 18*	Es ₄ 上	1649—1655	灰 色 泥 岩
8	惠 民	阳 3	Es ₃	1530—1630	油 页 岩
9	惠 民	阳 4	Es ₃	1962—1969	灰 色 泥 岩
10	车 镇	大 29	Ed ₃	1900—1982	灰 色 泥 岩
11	车 镇	车 21	Es ₁ 上	1890—2000	灰 色 泥 岩
12	车 镇	大 26	Es ₁ 上	1850—1885	灰 色 泥 岩
13	车 镇	大 43*	Es ₄ 上	1933—1942	泥 灰 岩
14	沾 化	垦 30	Es ₁ 上	1900—1955	灰 色 泥 岩

* 始新统样品, 作为参考

表2 现 代 沉 积 物 样 品

样品号	产 地 和 类 型	样品号	产 地 和 类 型
15	渔23开闾湾湖淤泥	23	东海 8372、8232、8382 海底砂, 粉砂
16	渔41半开口湾湖淤泥	24	渤 12-1 井 31.79—31.89 米海底海相层淤泥质粘土
17	渔33封闭湾湖淤泥	25	渤 12-1 井 33.13—34.00 米海底海相层淤泥质粘土
18	付疃河口堰塞湖淤泥	26	渤 12-1 井 34.23—35.88 米海底海相层淤泥质粘土
19	付疃河口堰塞湖淤泥	27	渤中 12 井北 20 公里海底 2.3 米以内淤泥
20	滦南 319 牛场湖底淤泥	28	吉林双阳 40—130 厘米土黄色泥炭
21	微山湖底淤泥	29	吉林双阳 130—165 厘米棕褐色泥炭
22	东海 8554 海底淤泥	30	吉林双阳 185 厘米以下黑腐植泥

组成随沉积相不同而变化, 变量间的关系错综复杂, 而使用由这些变量的线性组合构成的少数综合指标, 可以大大简化观测系统, 同时也能使样品间的差异更加明显。

1. 变量 (指标) 的相关关系

变量的相关系数矩阵如表3, 它是一个实对称矩阵, 反映单项指标间的关系, 分为上下两个三角区, 观察上三角或下三角均可。相关系数在-1与+1之间, 其绝对值越接近于1, 就表示两者关系越紧密, 若接近于0, 则说明两者没有什么关系。本文选用30块样品, 在显著性的5%和1%水准处相关系数分别为0.331及0.463, 两项指标间的

表 3 选用指标的编号与名称对照表

指标号	指标名称	含 义	指标号	指标名称	含 义
1	A	氯仿抽提物含量(%)	15	C ₂₃	正烷烃(%)
2	SA	饱和烃(%)	16	C ₂₄	正烷烃(%)
3	AR	芳烃(%)	17	C ₂₅	正烷烃(%)
4	NON-HC	非烃(%)	18	C ₂₆	正烷烃(%)
5	AS	沥青质(%)	19	C ₂₇	正烷烃(%)
6	C	元素碳(%)	20	C ₂₈	正烷烃(%)
7	H	元素氢(%)	21	C ₂₉	正烷烃(%)
8	O	元素氧(%)	22	C ₃₀	正烷烃(%)
9	C ₁₇	正烷烃(%)	23	Pr/Ph	姥植比
10	C ₁₈	正烷烃(%)	24	CPI	$\frac{C_{23}+25+27+2}{C_{24}+26+28+30}$ *
11	C ₁₉	正烷烃(%)	25	WCI	C_{21+22}/C_{28+29} *
12	C ₂₀	正烷烃(%)	26	$\Sigma C_{21} \text{前} / \Sigma C_{23} \text{后}$	**
13	C ₂₁	正烷烃(%)	27	H/C	氯仿抽提物的氢碳原子比
14	C ₂₂	正烷烃(%)	28	O/C	氯仿抽提物的氧碳原子比

* 自用的解释指标, 和原定义不同

** 色谱分析正构烷烃 < C₂₁ 的含量之和比 > C₂₃ 的含量之和

相关系数只要大于此值就可以认为它们是相关的, 否则意义不大。

正烷烃色谱分析各碳数含量具有两大相关区, 即低碳数 (C₁₇₋₂₀) 部分与高碳数 (C₂₆₋₃₀) 部分。正烷烃组成的相关系数见图 2。由图 2 及表 4 可以看出, C₁₇₋₂₀ 彼此互为正相关, 其值在 0.6266 至 0.8825 之间, 它们与高碳数组成都为负相关, 在高碳数组成中虽彼此为正相关, 但其相间碳数较相邻碳数相关更为明显, 偶数碳 C₂₄、C₂₆、C₂₈、C₃₀ 彼此相关系数在 0.5088 至 0.8918 之间, 奇数碳 C₂₅、C₂₇、C₂₉ 彼此相关系数在 0.5218 至 0.7505 之间。这就是说, 氯仿抽提物由低碳正烷烃与高碳正烷烃两类有机质组成, 而高碳正烷烃中奇数碳与偶数碳组成的化合物尚有差异。

姥鲛烷/植烷与正烷烃 C₁₇ 和 C₁₈ 为正相关, 其相关系数为 +0.7756 及 +0.6735 而与 C₂₆ 及 C₂₈ 为负相关, 相关系数为 -0.5102 及 -0.5388。此外, 还有一种趋势, 姥鲛烷/植烷与 C₂₄ 前的正烷烃几乎全为正相关, 与 C₂₄ 后的正烷烃全为负相关, 这就是说, 可能随着姥鲛烷/植烷的增加, 低碳数正烷烃增多, 尤其是 C₁₇、C₁₈ 增加, 而高碳数正烷烃降低, 特别是 C₂₆、C₂₈ 减少。

在族组分中, 芳烃与饱和烃的相关系数为 0.0974, 几乎无关, 而非烃的相关系数为 -0.5554。芳烃与 C₂₂ 以 +0.7008 的系数正相关, 而与 C₁₇、C₁₈、C₁₉、C₂₁ 及 CPI 值均为负相关。可见芳烃与 C₂₂ 是一种正比例关系, 与低碳数正烷烃、非烃、CPI 值是一种消长关系。

2. 主成分分析

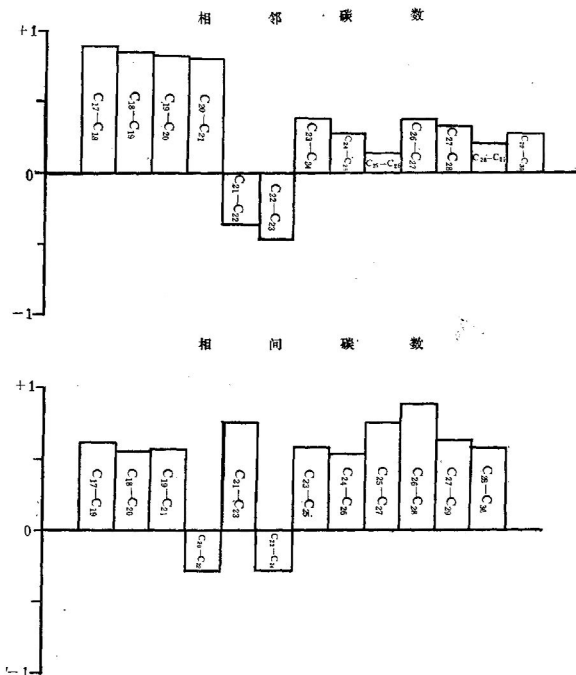


图2 正烷烃色谱相邻及相间相关关系图

从28项指标的相关矩阵出发, 计算特征值和累计贡献率, 见表5。取累计贡献率 $>85\%$ 的前6个主成分的特征值, 其特征向量矩阵见表6。由表6中第一、二主因子(F_1 及 F_2)作因子载荷点聚图(图3)及旋转后的点聚图(图4), 此两图皆可分为三区; 图中I区的指标是沥青质、氯仿A含量及高碳数正烷烃; II区的指标是芳烃及 C_{22} 正烷烃含量; III区的指标是非烃、氧的含量及低碳数正烷烃。两图的分区结果完全一致, 旋转后的点聚图分区更明显一些。如果把各区特征指标的数据比较一下(表7), 可见到各区的特征指标其数值的差别也是明显的, 从而指示了沉积相的特征。I区: 植物泥炭土有机质主要指标; II区: 海底淤泥及直接受海洋影响的泻湖淤泥类有机质主要指标; III区: 内陆淡水湖堰塞湖有机质主要指标。

(二) Q型分析

与R型分析相同, 首先根据样品的相似矩阵计算它的特征值和累计贡献率如表8。取累计贡献率已达96%的前两个主因子可代表全部样品变化。各样品在这两个主因子上的因子载荷系数如表9。作出 F_1 - F_2 平面点聚图(图5)及旋转后的点聚图(图6)。两图的分类情况完全一致, 都可将样品分为三大组合区。

表5 28项指标的特征值和累计贡献率

主 成 分	特 征 值(λ)	贡 献 率(%)	累 计 特 征 值	累 计 贡 献 率(%)
1	8.1165	28.9876	8.1165	28.9876
2	4.9428	17.6527	13.0593	46.6403
3	3.6884	13.1014	16.7277	59.7418
4	3.1829	11.3875	19.9106	71.1092
5	2.2790	6.1393	22.1896	77.2486
6	1.7597	8.2845	23.9492	85.5331
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
28	-0.0000	-0.0001	28.0000	100.0000

表6 28项指标因子载荷矩阵

指 标	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6
A	.2776	-.0082	.8252	.1325	.1927	-.2475
SA	-.3999	-.5429	-.2470	-.2982	-.0924	.1299
AR	-.6927	.3817	-.1875	-.0847	.3709	.3281
NON-HC	.5829	.0746	-.4938	.2230	-.4756	-.1085
AS	.2405	-.1138	.8502	.0073	.2510	-.2822
C	.2961	-.7548	.1430	-.1585	.1615	.1779
H	-.2199	-.4966	.6867	-.1351	-.0634	.1656
O	.3397	.5830	-.0923	.2708	-.3308	-.4567
C_{17}	.7743	-.0733	.1568	-.2948	-.4286	.1468
C_{18}	.7619	-.2199	-.0370	-.4018	-.3443	.1120
C_{19}	.7341	-.2906	-.3050	-.3123	-.0588	.0128
C_{20}	.6047	-.4000	-.4331	-.1673	.3284	-.0265
C_{21}	.5154	-.4412	-.3486	.2004	.4781	-.1433
C_{22}	-.2740	.8268	-.1242	-.0918	.3142	.1960
C_{23}	.3476	-.5653	-.2366	.5208	.3579	-.1813
C_{24}	-.3793	-.5656	-.3570	-.0964	.1763	-.3919
C_{25}	-.1940	-.3766	-.0229	.8454	-.0626	-.0825
C_{26}	-.7170	-.2992	.0560	-.1899	-.1527	-.4863
C_{27}	-.3961	-.3879	-.0250	.6557	-.2136	.0772
C_{28}	-.8518	-.2424	-.0948	-.2353	-.2032	-.2665
C_{29}	-.4833	-.0258	-.0532	-.5626	-.3155	.4650
C_{30}	-.7857	-.1788	-.2591	-.2596	-.2438	-.0589
Pr/Ph	.6739	-.1255	-.0924	-.0813	-.3788	.2937
CPI	.6265	-.0485	.1801	.6591	.0785	.2778
C_{21+22}/C_{28+29}	.2180	.7523	-.1465	-.0966	.4710	0.432
$\Sigma C_{21} \text{前} / \Sigma C_{23} \text{后}$	.7521	.0665	.4654	.2292	.0054	-.2031
H/C	-.4415	.0372	.6480	-.0257	-.2007	.0566
O/C	.2739	.6612	-.1225	.2760	-.3205	-.4434

I 区位于图下部, 为东北吉林双阳三块植物泥炭土(28、29、30号)的组合, 它与济阳坳陷诸样品、海相及内陆河湖样品显然分开, 表明济阳坳陷生油岩与植物泥炭土的有机质性质是不相同的。

II 区为五块海底淤泥样品(22、24、25、26、27号)和三块泻湖淤泥(15、16、17号)

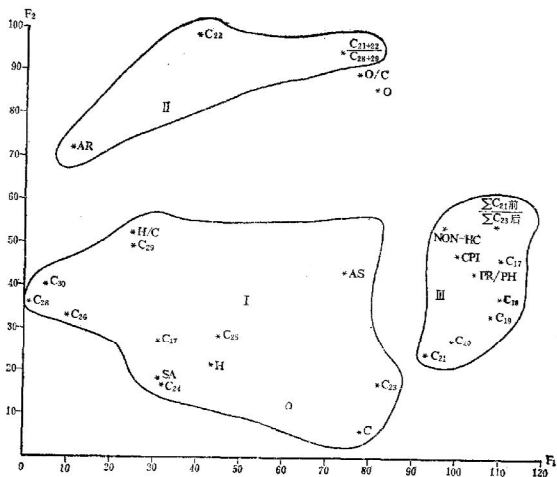


图 3 28 项指标 F_1 - F_2 平面因子载荷点聚图

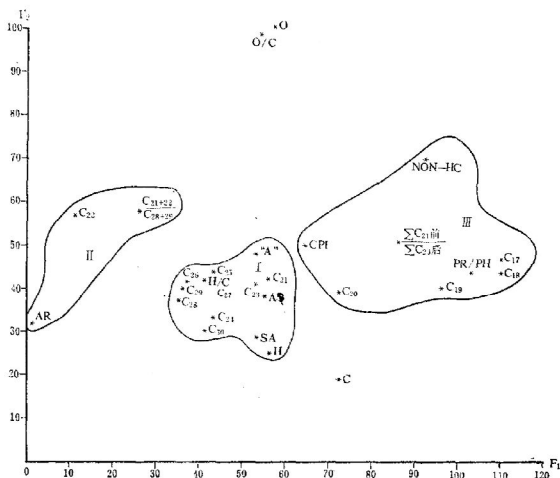


图 4 旋转后 F_1 - F_2 平面因子载荷点聚图

的组合,这一组合表明海相和受海影响的泻湖淤泥的特征是相近的。这类有机质以水生生物为主,多为浮游动植物,富含蛋白质和脂类物质,少含木质素和纤维素, H/C 比值高, O/C 比值低,可能有较大的生油潜力。但这一组合中还有两个值得注意的问题,

表7 不同沉积相有机质地化指标比较表

样品类型	样品数	A(%)	SA(%)	AR(%)	NON-HC(%)	AS(%)	O(%)	ΣC_{21} 前	C_{22}	ΣC_{23} 后	Pr/Ph	CPI
吉林双阳泥炭土	3	1.525	3.1	0	59.5	38.96	11.30	25.6	6.8	37.4	0.63	3.2
微山湖滦南牛轭湖淡水淤泥	2	0.089	8.4	6.9	76.8	8.0	9.77	9.4	9.1	69.2	0.62	2.7
东营 <2000 米生油岩	7	0.073	12.0	6.7	68.9	3.0	11.01	27.8	13.3	53.1	1.14	2.4
付疃河口堰塞湖淤泥	2	0.014	14.8	5.8	78.2	10.6	8.71	23.5	6.5	64.1	0.11	1.34
渔23等泻湖淤泥	3	0.034	15.6	24.7	56.1	4.1	10.17	13.5	32.1	48.8	0.14	1.61
渤海、东海海底淤泥	6	0.031	12.7	26.4	59.5	1.45	10.29	6.3	27.0	57.9	0.21	1.5

表8 30块样品的特征值和累计贡献率

主因素	特征值(λ)	贡献率(%)	累计特征值	累计贡献率(%)
1	28.2639	94.2132	28.2639	94.2132
2	.7273	2.4244	28.9912	96.6375
3	.4432	1.4770	29.4344	98.1145
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
30	0.0000	0.0000	30.0000	100.0000

表9 30块样品因子载荷矩阵

样品号	F_1	F_2	样品号	F_1	F_2
1	.9943	.0265	16	.9585	.2462
2	.9931	.0376	17	.9461	.2983
3	.9912	-.0082	18	.9879	-.1163
4	.9706	-.0798	19	.9910	-.0838
5	.9832	-.1184	20	.9877	-.0284
6	.9820	-.0793	21	.9754	-.1355
7	.9793	-.1096	22	.9420	.3230
8	.9865	-.0593	23	.9550	.0206
9	.9895	-.0501	24	.9870	.1038
10	.9940	-.0632	25	.9718	.1390
11	.9840	-.0497	26	.9114	.3898
12	.9860	-.1277	27	.9787	.1947
13	.9643	.0298	28	.9267	-.1895
14	.9705	-.0873	29	.8726	-.2197
15	.9759	.1009	30	.9715	-.2002

其一是三块泻湖淤泥样品, 15号为开阔泻湖淤泥, 16号为半开口泻湖淤泥, 17号为封闭泻湖淤泥, 它们在点聚图中的位置表明, 同是泻湖沉积相有机质, 而泻湖的类型不同时, 有机质的性质尚有某种程度的差别。其二是24、25、26号样品均取自渤12-1井, 为第四系海相淤泥质粘土, 然而24、25号样品相距较近, 26号样品相距较远, 它们的有机质性质有较大差别。从它们的原始数据上看, 26号样品在族组分上饱和烃大量减少, 芳烃增多, 非烃和沥青质下降, 正烷烃 C_{22} 上升; 从元素组成上看, 碳、氢、氧的含量总和24号为95.20%, 25号为91.60%, 26号为90.82%, 显示出规律性下降; 这可能由于三块样品取样深度不同所致, 亦可能与有机质的来源有关。由于这些原因, 使这一组

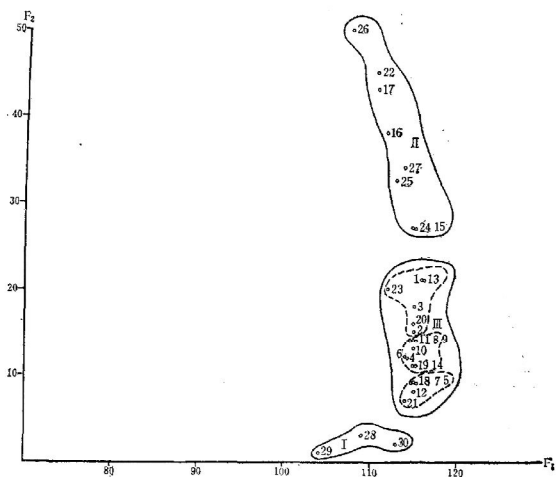


图 5 30 块样品 F_1 - F_2 平面因子载荷点聚图

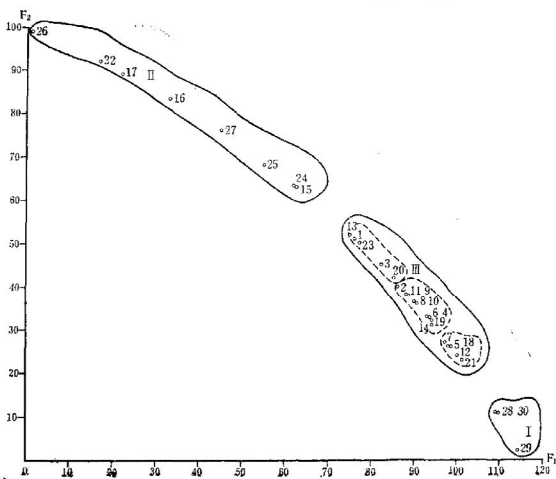


图 6 30 块样品旋转后 F_1 - F_2 平面因子载荷点聚图

合的各样品点，粗看起来类型一致，而实质仍有较大的区别，这就是点聚图中各样品点相距较远的原因。

Ⅱ区位于图中的中部，为济阳凹陷 14 块未成熟生油岩、付疃河口淤泥(18、19 号)、

滦南牛轭湖淤泥(20号)、微山湖淤泥(21号)以及东海海底砂、粉砂(23号)样品的复杂组合。这一组合表明济阳拗陷生油岩有机质与植物泥炭土有机质有显著差异,而与淡水河湖相有机质相同,兼有海相和泻湖相有机质的特征。由于地质情况复杂,影响有机质分布的因素很多,根据样品点的分布该组合可分为下述三个小组合进行研究:

1. 1号(东营凹陷永31井沙三段上部)、13号(车镇凹陷大43井沙四段上部)与23号样品的组合。23号是东海近岸海底四块砂、粉砂样品的混合,岩性较粗,属近岸沉积物,有机质来自于陆地和海洋。此样品点与其它海底淤泥样品点相距较远,表明海相沉积物中不同亚相的有机质特征不相同。浅海亚相的泥质沉积物中以海洋浮游动植物为主,而滨海亚相的砂泥质混合沉积物中则具有海相和陆相有机质的共同特征。车镇凹陷大43井沙四段上部样品显示了与这种有机质相近的特征。根据车镇凹陷的沉积相研究,认为沙四段沉积时期,此凹陷一部分为咸化泻湖,大43井正处于这一湖区,虽然咸化湖蒸发量较大,海水进入受到局限,但紧临大海,地表升降运动频繁,海水仍可进入湖内,致使湖内生态变化受到海水影响,导致部分地区生油岩有机质与滨海沉积物相似。

2. 东营凹陷的2、4、6号及惠民凹陷的8、9号和沾化凹陷的14号以及车镇凹陷的10、11号样品与19号付疃河口淤泥、20号滦南牛轭湖淤泥样品的组合。这一组合内包括拗陷内所有四个次级凹陷的样品,并且这些样品又分布于主要生油层系的沙三段(2、4、6、8、9号)及沙一段(11、14号)和东营组(10号)各层段。这些样品点在图上密集分布,有的甚至互相叠合,反映了这些有机质性质的高度相似性,这与济阳拗陷沉积发展史的统一性紧密相关。四个次级凹陷从沙三段到沙一段乃至东营组,基本上都为湖相沉积,具有相似的地质条件,生物群组合大体一致,提供的生油岩有机质基本相同。取自沾化凹陷垦30井沙一段上部的14号样品与付疃河口淤泥样品19号相重合,并且与东营凹陷滨9井沙三段上部的5号样品及通23井沙三段中部的6号样品相近。同时取自车镇凹陷车21井沙一段上部的11号样品和惠民凹陷阳3井、阳4井沙三段样品8、9号重合为一点。这些样品的特征充分表明了这种沉积条件的统一性导致生油岩有机质性质的相似性。然而,由于各凹陷有各自的物源区和沉积中心,不同时期沉积环境变化很大,虽同为湖相,各时期的沉积物大不一致,古生物及孢粉组合变化很大,氨基酸及有机碳的含量变化很不相同,因而不同地区、不同时代有机质的性质仍有很大差别,就是同一地区同一时代有机质性质亦有区别。例如,东营凹陷所取的1—7号样品,除7号(王18井)属于沙四段上部之外,其余均取自沙三段,仅4号和6号重合之外,其余样品点并非聚集在一起,而且拉开较远,这就是统一性中的特殊性,它与这些样品取自湖泊中的不同地理位置有关。

3. 东营凹陷的5号(滨9井沙三段下部)、7号(王18井沙四段上部)和车镇凹陷的12号(大26井沙一段上部)样品与付疃河口18号、微山湖淡水湖相样品21号的组合。这一组合除了反映不同凹陷有机质性质的差异之外,还反映了同一凹陷沉积环境是渐变的。大26井沙一段上部的样品与微山湖前三角洲淤泥相近,表明大王庄地区沙一段沉积时期是淡水浅湖相沉积,与微山湖淤泥有机质性质相当。今日的微山湖水草丛生,芦苇繁茂,为淡水湖相沉积环境,据此可想象车镇凹陷沙一段时期的地理景观。将这一

地区的沙四段与沙一段比较, 它们的有机质体现出由近海相变成了湖相, 而从点聚图上看微山湖淤泥样品点近于东北吉林双阳泥炭土, 可见随着陆源物质的加入及浅湖水生植物的繁茂而接近于泥炭土了。在这个组合中, 取自东营凹陷滨 9 井沙三段下部的 5 号和王 18 井沙四段上部的 7 号样品与付疃河口淤泥 18 号样品重合。5 号和 7 号样品取样位置相距不远, 但分属于两段不同地层, 这反映东营凹陷沙四段末期与沙三段初期的沉积环境相同或相似。产自沙四上的艾氏鱼 (*Knightsia* sp.) 的生活环境是湿热的近岸海域或近海河湖^[2], 这种艾氏鱼在沙三下也有发现, 说明沙四段上部和沙三段下部具有相似的生态环境, 且不可排除这个时期有海水进入。

(三) 对应分析

为了进一步研究各类沉积相样品与它们相应指标之间的关系, 我们进行了对应分析, 计算出特征值和累计贡献率以及因子载荷系数, 作出 F_1 - F_2 平面点聚图 7。图中表明样品的分类情况与 Q 型分析类似, 但将各类型样品与其相应的特征指标反映到同一平面上来, 它们间的相对关系可分为三区进行描述。

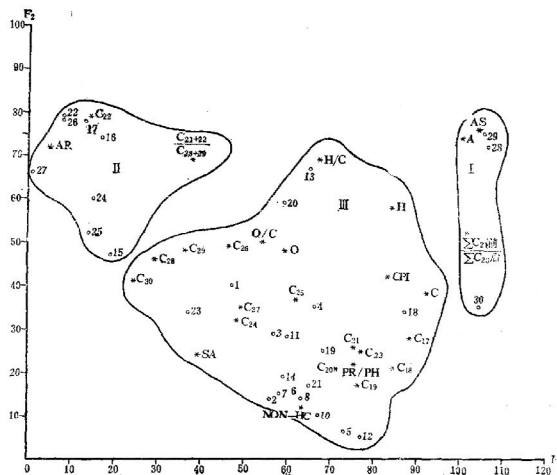


图 7 30 块样品 28 项指标对应分析 F_1 - F_2 平面因子载荷点聚图

I 区: 植物泥炭土样品区, 本文选用东北吉林双阳 28、29、30 号三块样品, 富含陆源碎屑, 主要为木本、草本植物, 经孢粉鉴定松属占 69.3%, 草本的禾本科、菊科等为 18%, 未见水生生物, 因而它反映出高沥青质和高氯仿 A 抽提物为特征指标。

II 区: 海底淤泥 (22、24、25、26、27 号) 和泻湖淤泥 (15、16、17 号) 样品区。采自渤海湾的 24、25、26、27 号海底淤泥, 含有有孔虫等海生生物, 与这些样品聚集在一起的特征指标是芳烃、正烷烃 C_{22} 和 C_{21+22}/C_{28+29} 之比值。

III 区: 济阳坳陷 1—14 号样品与微山湖 (21 号) 梁南牛轭湖 (20 号) 和付疃河口

堰塞湖(18、19、号)淤泥样品区,其中还包括东海近岸23号样品。本区将济阳拗陷生油岩与淡水湖相和近海岸样品聚集在一起,特征指标为非烃、饱和烃、元素氧以及低碳部分和高碳部分正烷烃指标,显示出陆相生油岩有机质的特征。滨海湖盆中由于陆源植物和湖中低等生物有机质的充分供应,湖水营养价值很高,可滋生大量的生物;由于近海,海水不时侵入,同时得到海洋的补充,致使生物组合十分复杂。通过微体古生物化石的研究^[3],发现介形类、腹足类、藻类、孢子花粉等种类繁多的生物群。东营凹陷始新世晚期沙四段上部地层中局部地区见有海生的绿藻(*Chlorophyta*)、中国枝管藻(*Cladosiphonia sinensis*)和龙介虫(*Serpula*)与淡水的玻璃介(*Candona*)、金星介(*Cypris*)等相伴生形成混生生物群,可能由于这种复杂的生态体系,提供着济阳拗陷内生油母质。根据东营凹陷13块样品的干酪根分析,镜下鉴定统计了类脂组、壳质组、镜质组和惰性组的含量,计算出类型指数,确定干酪根也明显地属于混合型。

三、结 论

因子分析和对应分析的结果都表明:济阳拗陷下第三系渐新统下部沉积有机质是混合型的,即以陆相有机质为主,但亦有海生生物有机质的混入,表明了近海块断湖盆沉积有机质的特征。济阳拗陷的油气勘探证实:多种类型的油田常常分布在含有丰富有机质及一定面积成熟区的渐新世凹子周围,说明此种沉积有机质控制油气分布,还应进一步研究其对油气性质的控制作用,藉以研究陆相原油的成因类型。

(收稿日期 1983年1月6日)

参 考 文 献

- [1] Tissot, B. P. and Welte, D. H., 1978, Petroleum formation and occurrence. Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg · New York.
- [2] 张弥曼, 1978, 我国东部中、新生代含油地层中的鱼化石及其有关沉积环境的讨论, 古脊椎动物与古人类, 第16卷, 第4期。
- [3] 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院、中国科学院南京地质古生物研究所, 1978, 渤海湾沿岸地区早第三系介形类。科学出版社。

MULTIVARIATE STATISTICAL METHOD APPLIED IN STUDYING SEDIMENTARY ORGANIC MATTERS OF OLIGOCENE IN JIYANG DEPRESSION

Zhou Guangjia Yan Hanjie Yan Huarong Mao Jinbiao

(Geological Research Institute, Shengli Oilfield)

Abstract

14 specimens of representative immature source rocks of Oligocene from Ji-yang depression in Shandong Province and 16 samples of peat soil and muck from Jilin, the East China Sea, the Bohai Bay, Weishan Lake and Futong River

are studied through factor analyses, including R-type and Q-type analyses, and correlative analyses on the basis of 28 geochemical indexes, to identify the correlativity among samples and/or indexes.

Results of this study show that the organic matters of Oligocene in Jiyang depression have the characteristic of near-shore fault-block bounded lacustrine basin with continental organic matters mixed with a little marine organic matters. It has been proved that when this type of organic matters reaches sufficiently enough quantity in a matured environment, commercial oil and gas may be generated.

华东石油地质局改革岩心陈列法

编者按：华东石油地质局将开展石油普查以来的全部钻井岩心(屑)清理完毕，并按“盒装岩心、架式存放”的方式陈列，这是在岩心管理上的一项重要改进。它对提高岩心利用率，充分开发岩心(屑)这一重要信息资源，为我国第二轮石油普查勘探服务，具有重要意义，特此摘载。

据《中国地质报》载周洋民同志报道：地质矿产部华东石油地质局地质研究大队，经过一年多的努力，将该局 1956 年开展石油普查以来的 234 口钻井(内深井 183 口)的 7072 箱岩心(屑)全部清理完毕，并按新法重新陈列，为第二轮石油普查提供了良好条件。

过去老法陈列岩心，是 10 多箱岩心堆叠在一起，地质人员查找不便，搬动困难，利用率不高。为了改进岩心管理，该局地质物探处多次召开岩心管理工作会议，制定了《关于库存岩心(屑)的处理办法》，确定了“盒装岩心、架式存放”的新方案。他们把所有岩心(屑)分装在 5040 只岩心盒中，然后把盒子放在 36 个铁质格架上陈列。已于去年下半年正式开放，接待科技人员前来观察岩心或取样。

经过半年多时间的使用和实践，他们体会到盒装岩心、架式陈列有几个优点：1. 岩心干净、整齐、便于观察，利于长期保存；2. 轻便易取，每盒装 1 米岩心，重量不超过 25 公斤，1 个人就可操作；3. 实现了立体化、系列化，每架存放 140 米岩心，比旧法存放节约库房面积二分之一，提高了库房利用率；4. 排、架、井、箱号齐备、醒目，陈列整洁大方，便于查找，便于管理，节省了时间。