

文章编号:0253-9985(2006)05-0696-06

# 济阳坳陷煤系烃源岩生物标志化合物与同位素对比研究

李政,李钜源,徐兴友,林武,王茹

(中国石油化工股份有限公司 胜利油田有限公司 地质科学研究院,山东 东营 257015)

**摘要:**在系统分析和总结大量烃源岩分析数据的基础上,对济阳坳陷石炭-二叠系和中生界两套煤系烃源岩的生物标志化合物参数与碳同位素特征进行了详细的对比,对比结果显示石炭-二叠系煤系烃源岩干酪根、族组成碳同位素大于中生界坊子组;生物标志化合物中,石炭-二叠系煤系烃源岩与中生界坊子组相比具有更强的植烷优势、更高的 $\gamma$ 蜡烷含量和更高的 $C_{27}$ 胆甾烷含量,表明石炭-二叠系煤系烃源岩有机质的生成环境、母质组成及保存条件优于中生界。

**关键词:**碳同位素;生物标志化合物;石炭-二叠系;煤系烃源岩;济阳坳陷

**中图分类号:**TE122.3 **文献标识码:**A

## Comparative study of biomarkers and carbon isotopes of coal-measure source rock in Jiyang depression

Li Zheng, Li Juyuan, Xu Xingyou, Lin Wu, Wang Ru

(The Geological Research Institute of Shengli Oilfield Co. Ltd., SINOPEC, Dongying, Shandong 257015)

**Abstract:** A detailed comparative study is performed on the biomarkers and the carbon isotopes of two sets of coal-measure source rocks in Permo-Carboniferous and Mesozoic in Jiyang depression based on a systemic analysis of large amount of source rock data. Compared with the Mesozoic Fangzi Formation the coal measures source rock in Permo-Carboniferous is larger in stable carbon isotope of kerogen and group composition, higher in contents of gammacerane and  $C_{27}$  sterane, and lower in ratio of Pr/Ph, indicating a better environment for hydrocarbon generation, composition of parent materials, and preservation condition.

**Key words:** carbon isotope; biomarker; Permo-Carboniferous; coal-measure source rock; Jiyang depression

随着油气勘探的不断深入,全球越来越多的含煤盆地发现了具有工业价值的煤成油气藏,为油气勘探和开发开拓了新的领域<sup>[1-6]</sup>。济阳坳陷煤系烃源岩主要赋存于上古生界和中生界地层<sup>[7-11]</sup>,二者烃源岩虽然均为煤、炭质泥岩及暗色泥岩,但由于二者具有不同的构造-沉积演化、古气候、古生物群落发育等特征,其烃源岩的地球化学特征也具有一定差异。本文通过对济阳坳陷石炭-二叠系与中生界两套含煤煤系层系100多块不同岩性(泥岩、炭质泥岩和煤)的1000多个生

物标志化合物和碳同位素参数的进行对比分析,以期对二者煤系烃源岩之间的差异有进一步的认识,为济阳坳陷下一步煤成烃的勘探提供科学参考。

## 1 区域地质概况

济阳坳陷位于渤海湾盆地的东南部,面积 $2.6 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,其沉积构造先后经历了太古代地台基底的形成阶段、中元古代及三叠纪地台盖层沉

收稿日期:2006-07-06

第一作者简介:李政(1975—),男,工程师,油气地球化学

基金项目:国家油气专项研究项目(XQ-2004-03)

积阶段和中、新生代大陆裂谷发育多个阶段<sup>[9,12,13]</sup>,地层发育较完整,自太古宇至新生界,除上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统、三叠系缺失外,其余地层均有分布。据地震解释和钻井资料揭示,济阳拗陷石炭—二叠系煤系烃源岩赋存于石炭系的太原组和二叠系的山西组,残余地层主要残存于拗陷中的次级凹陷中,分布轮廓大体上以无棣凸起—滨县凸起—陈家庄凸起为界,分南北两个残留厚度区,残留区含煤建造钻遇厚度 500.0 ~ 845.0 m,最大厚度推测为 1 200.0 m 左右,其中暗色泥岩、炭质泥岩厚 50.0 ~ 350.0 m,最大厚度可达 555.5 m(惠民凹陷),煤层厚度一般在 40.0 ~ 55.0 m,钻遇最大厚度为 44.5 m。而中生界煤系烃源岩赋存于中下侏罗统的坊子组,主要残存在拗陷东部的南北边缘,含煤建造钻遇厚 230.0 ~ 707.0 m,岩性主要为灰色砂岩、砾状砂岩夹薄层泥岩及灰黑色碳质页岩,含数层煤,煤层单层厚度一般 1.5 ~ 5.0 m,累计厚度一般在 5.0 ~ 30.0 m。

## 2 实验与样品

### 2.1 样品

取自济阳拗陷不同地区探井钻井取出的岩心,均为地下深部的石炭—二叠系和中生界的岩石。

### 2.2 实验

岩石生物标志物分析方法和分析质量依据中华人民共和国石油天然气行业标准 SY 258-91。首先沉积物样品用分析纯氯仿( $\text{CH}_3\text{Cl}$ )作溶剂采用索氏法进行萃取,分别用正己烷、二氯甲烷、酒精、氯仿(分析纯)将所获得的可溶有机化合物进行族组分分离,饱和烃色谱分析所用仪器为配有火焰离子检测器(FID)的 HP6890 色谱仪,配备 HP-5 型 30.0 m  $\times$  320  $\mu\text{m}$   $\times$  0.25  $\mu\text{m}$  弹性石英毛细柱,涂层为 5% 甲基硅酮,以氮气作为载气,升温程序为初温 80 $^{\circ}\text{C}$ ,升温速率为 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,终温为 310 $^{\circ}\text{C}$ ;饱和烃 GC/MS 分析所用仪器为 HP GC/MS/IRD,备有 DB5-MS 型 60 m  $\times$  0.25 mm 毛细柱。样品直接注入温度为 320 $^{\circ}\text{C}$ 的分流注入器,升温程序为初温 110 $^{\circ}\text{C}$ ,升温速率为 4 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ,终温

为 320 $^{\circ}\text{C}$ ,检测温度为 320 $^{\circ}\text{C}$ ,电子轰击(EI)方式,70 eV,全扫描采集(SCAN),多离子检测(SIM)。同位素组成用 Finnigan MAT251 同位素质谱仪测定,分析精度小于 0.2‰。

## 3 地球化学特征对比

### 3.1 生物标志化合物

生物标志化合物参数一般受母源的沉积环境、母源输入的控制、有机质的成熟度和有机质丰度对岩石样品饱和烃生物标志化合物参数同样具有较大的影响<sup>[14,15]</sup>,因此,对石炭—二叠系煤系烃源岩中生物标志化合物与中生界在对比之前,首先按成熟度和有机质丰度对岩石样品进行了筛选,优选出了成熟度较低(一般低于  $R_o$  为 1.00%),有机质丰度达到中等烃源岩评价标准以上的岩石样品,利用达到此标准的不同岩性的岩石样品进行对比,其对比结果更加科学可靠。

从中生界坊子组煤、碳质泥岩和泥岩的甾烷和萜烷指纹特征可以看出(图1),甾烷中,规则甾烷占优势, $C_{29}$ 含量远高于 $C_{27}$ 和 $C_{28}$ ,而 $C_{27}$ 含量一般要高于 $C_{28}$ 胆甾烷的含量, $C_{27}$ 、 $C_{28}$ 和 $C_{29}$ 规则甾烷构型呈明显的不对“V”字型,表明其生源为高等陆源有机质为主要贡献者的特征<sup>[14~16]</sup>,而煤的三环萜烷类以 $C_{19}$ 含量最高, $C_{24}$ 四环萜烷含量较高,远高于 $C_{26}$ 三环萜烷的含量,表现出煤系烃源岩特有的特征<sup>[17~19]</sup>,伽马蜡烷含量极低,伽马蜡烷/ $C_{30}$ 小于 0.15%,而碳质泥岩较泥岩规则甾烷虽然与煤的构型一致,但比煤具有更多的 $C_{27}$ 胆甾烷含量,表明母源中比煤有更多的低等生源的物质,萜烷中 $C_{24}$ 四环萜烷含量低于煤的含量,伽马蜡烷含量同样较低。石炭—二叠系不同岩性岩石样品的规则甾烷中(图2), $C_{29}$ 与 $C_{27}$ 含量相当,均远高于 $C_{28}$ ,但由煤—碳质泥岩—泥岩, $C_{27}$ 与 $C_{29}$ 含量比值逐渐增加,在煤中, $C_{29}$ 含量高于 $C_{27}$ , $C_{27}/C_{29}$ 为 0.92,而碳质泥岩和泥岩中的 $C_{29}$ 含量低于 $C_{27}$ , $C_{27}/C_{29}$ 分别为 1.01 和 1.13,泥岩的 $C_{27}/C_{29}$ 值高于碳质泥岩,表明由煤—碳质泥岩—泥岩,母源中低等水生生物的贡献逐渐增加。萜烷中,煤的三环萜烷中以 $C_{19}$ 含量最高, $C_{24}$ 四环萜烷含量较高,远高于 $C_{26}$ 三环萜烷的含量,而碳质泥岩和泥岩中三环

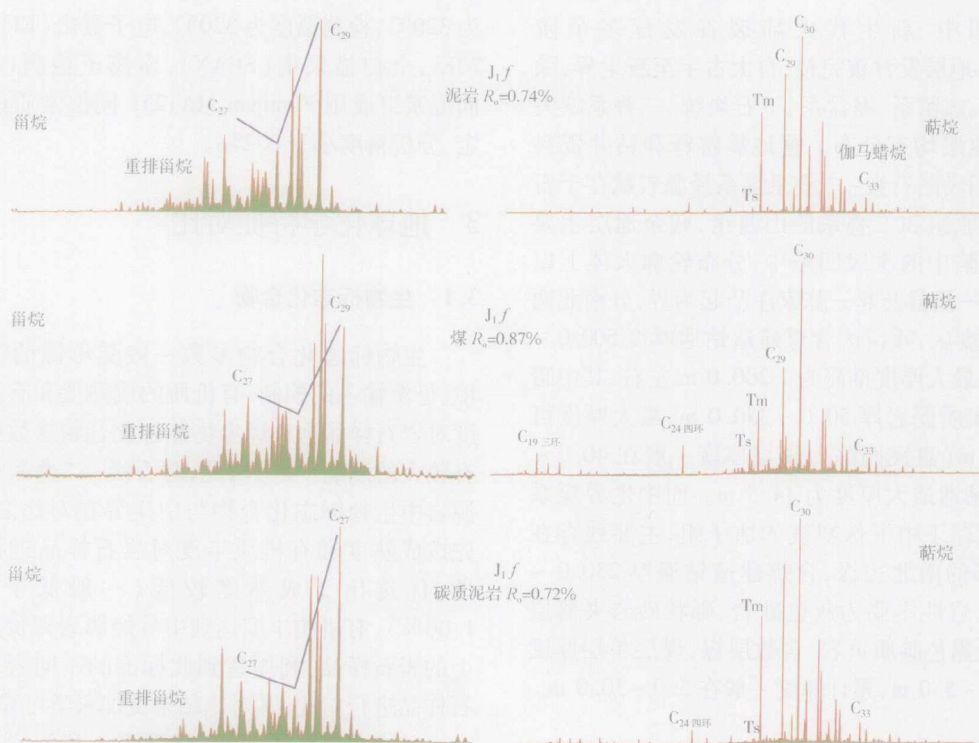


图1 中生界坊子组煤、碳质泥岩和泥岩的甾烷、萜烷质量色谱

Fig. 1 Mass chromatogram of sterane and terpane in coal, black mudstone, and mudstone of the Mesozoic in Fangzi Formation

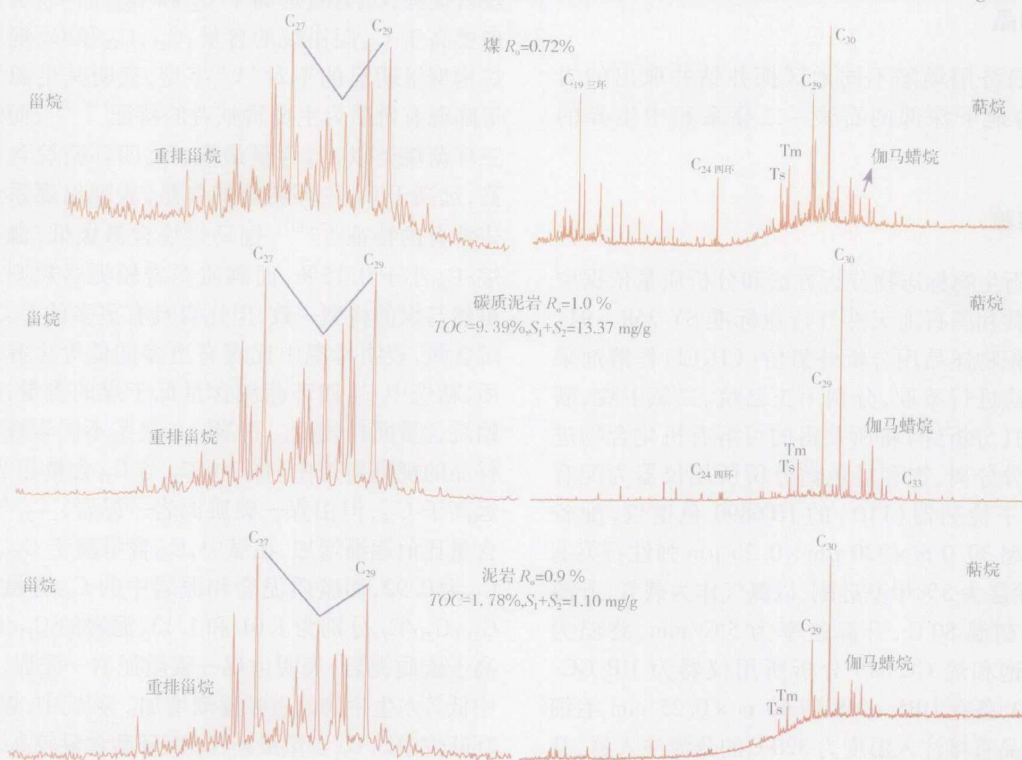


图2 石炭-二叠系煤、碳质泥岩和泥岩的甾烷、萜烷质量色谱

Fig. 2 Mass chromatogram of sterane and terpane in coal, black mudstone, and mudstone of the Permian-Carboniferous

表1 济阳拗陷石炭-二叠系与侏罗系坊子组岩石样品色谱参数数据

Table 1 Statistics of chromatogram parameters of rock samples from the Permo-Carboniferous and the Fangzi Formation of Jurassic in Jiyang depression

| 层 位    | 岩 性  | Pr/Ph       | Pr/nC <sub>17</sub> | Ph/nC <sub>18</sub> | R <sub>o</sub> , % | 备 注                 |
|--------|------|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 坊子组    | 煤    | 3.20 ~ 3.24 | 0.41 ~ 1.01         | 0.12 ~ 0.24         | < 1.20             | 有机质丰度均达到中等烃源岩评价标准以上 |
|        | 碳质泥岩 | 1.76 ~ 1.82 | 0.14 ~ 0.86         | 0.08 ~ 0.28         |                    |                     |
|        | 泥岩   | 0.47 ~ 2.20 | 0.56 ~ 0.69         | 0.17 ~ 0.43         |                    |                     |
| 石炭-二叠系 | 煤    | 1.72 ~ 2.22 | 0.29 ~ 1.11         | 0.18 ~ 0.59         | < 1.20             | 有机质丰度均达到中等烃源岩评价标准以上 |
|        | 碳质泥岩 | 0.94 ~ 1.69 | 0.21 ~ 0.75         | 0.17 ~ 0.65         |                    |                     |
|        | 泥岩   | 0.59 ~ 1.38 | 0.31 ~ 0.70         | 0.18 ~ 0.46         |                    |                     |

萘烷中以 C<sub>23</sub> 含量最高, C<sub>24</sub> 四环萘烷含量降低, 与 C<sub>26</sub> 三环萘烷的含量相当, 表征煤中的高等植物贡献远高于炭质泥岩和泥岩, 伽马蜡烷具有一定的含量, 含量均高于中生界不同岩性的岩石样品。

在色谱参数中(表1), 两套煤系烃源岩不同岩性的岩石样品均表现为正构烷烃优势, 异戊类二烯烃含量较低, Ph/nC<sub>18</sub> 一般低于 0.5, Pr/nC<sub>17</sub> 一般小于 1, 表明母岩源于内陆泥炭-沼泽相沉积<sup>[14~16]</sup>。中生界和石炭-二叠系岩石样品的异戊类二烯烃中由煤-碳质泥岩-泥岩, Pr/Ph 比值均由高变低, 表明其沉积环境还原性依次增强<sup>[14~19]</sup>。其中中生界不同岩性的岩石样品的 Pr/Ph 比石炭-二叠系同种类型的岩石样品高, 表明其沉积环境更为氧化。济阳拗陷中生界坊子组的煤层及炭质泥岩厚度相对较薄, 一般是夹于灰绿色砂质泥岩或与其互层, 并且胶结程度较低, 较碎, 而石炭-二叠系煤层一般与碳质泥岩、暗色泥岩共生, 厚度较大, 胶结程度较高, 有的泥岩样品具有水平层理结构, 并且常与黄铁矿伴生, 同样表明石炭-二叠系煤系烃源岩的沉积环境及岩性组合比中生界坊子组更有利于有机质的生成与保存。

### 3.2 干酪根、族组成同位素

从同位素上看(表2), 石炭-二叠系岩石样品的干酪根同位素重于中生界, 大约重了 1‰~2‰左右, 而族组成同位素也略重于中生界, 但二者之间有更多的叠合。从二者岩石样品的烷、芳、非、沥青 4 种组分的碳同位素频率分布图中可以看到(图3), 中生界岩石样品的族组成同位素分布范围较宽, 表明其沉积条件的多样化, 而石炭-二叠系岩石样品不同族组成的碳同位素的主峰均落在较重的范围内, 二者之间的差异可能碳同位素两种分馏效应的

表2 石炭-二叠系与侏罗系族组成、干酪根碳同位素对比

Table 2 Correlation of group composition and kerogen carbon isotopes of the Permo-Carboniferous and Jurassic

| 分析指标 | 石炭-二叠系            | 侏罗系                |
|------|-------------------|--------------------|
| 干酪根  | -21.0 ~ -23.1(5)  | -23.0 ~ -24.8(8)   |
| 烷烃   | -24.5 ~ -29.4(27) | -25.5 ~ -31.3(22)  |
| 芳烃   | -22.1 ~ -26.3(27) | -22.5 ~ -29.48(22) |
| 非烃   | -22.7 ~ -27.7(27) | -23.7 ~ -28.4(22)  |
| 沥青质  | -22.3 ~ -26.3(26) | -23.1 ~ -28.6(20)  |

注: -21.0‰ ~ -23.0‰(5) 为最重值 ~ 最轻值(样品数)。

不同导致的。一般在自然条件下, 稳定同位素具有两种分馏形式, 即热力学同位素分馏和动力学同位素分馏。在自然物质中, 由于各种同位素的质量不同, 使得它们在不同物相和分子中不同结构位置间化学键能有所差别, 进而表现出同位素在物理、化学性质方面的差异。这些都会不同程度地影响地质体中化合物的性质与状态<sup>[20]</sup>。

大量研究表明, 华北地区石炭-二叠系含煤层系为以蕨类植物为主的海陆交互相沉积, 在地史上主要为由海相向陆相过渡的蕨类属种<sup>[21~23]</sup>, 如石松纲、节蕨类等, 这些植物为石炭-二叠系煤系烃源岩的主要母源, 而中生界煤系地层以裸子植物为主的中、小型内陆湖或河流相建造, 主要生长适应与陆地生活的裸子植物<sup>[21~23]</sup>, 蕨类对水体的依赖性要大于陆生的裸子植物, 其碳源主要为水中的 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, 为富 δ<sup>13</sup>C, 而裸子植物碳源主要大气中的 CO<sub>2</sub> 的, 主要富 δ<sup>12</sup>C, 表现出大气 CO<sub>2</sub> 碳源的组成(δ<sup>13</sup>C = -7‰)与海水中重碳酸根碳源同位素组成(δ<sup>13</sup>C = -2‰)之间的差异<sup>[20,27,28]</sup>, 这可能是石炭-二叠系岩石样品同位素普遍重于中生界的主要原因。另外石炭-二叠系地层下伏于中生界地层之下, 其热演化程度高于中生界, 这可能也是原因之一。

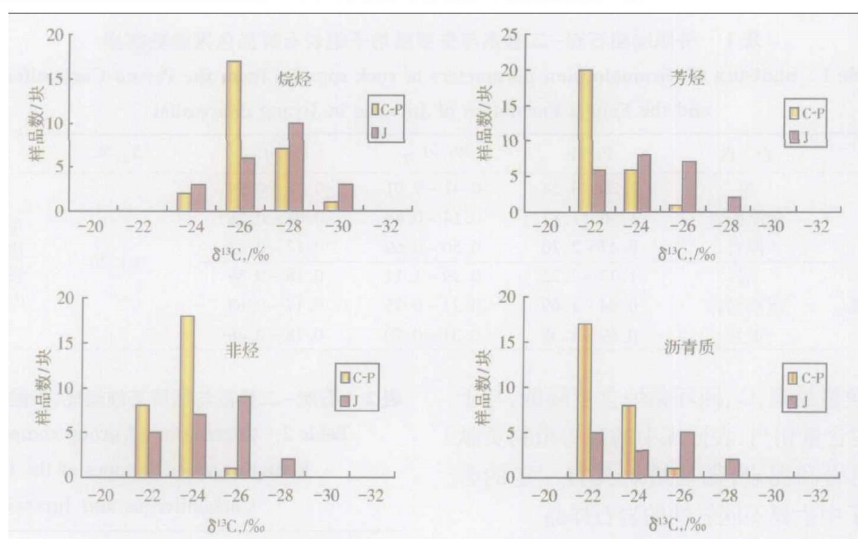


图3 石炭-二叠系岩石样品族组成碳同位素频率分布

Fig. 3 Frequency distribution of kerogen carbon isotopes and group composition of Permo-Carboniferous

## 4 结论

济阳拗陷石炭-二叠系与中下侏罗统煤系烃源岩母质中均以陆源高等植物为主,但由煤-碳质泥岩-泥岩,母质中有更多的水生低等生物输入,沉积环境更为还原。从生烃角度来说,石炭-二叠系煤系烃源岩沉积环境和母质组成优于中生界。石炭-二叠系煤系烃源岩的干酪根和族组成同位素重于中生界,这与两者的古生物群落的种类和生活环境具有一定的关系。

## 参考文献

- 王庭斌. 中国天然气地质理论进展与勘探战略[J]. 石油与天然气地质, 2002, 23(1): 1~7  
Wang Tingbin. Theory progress of natral gas geology and strategy of gas exploration[J]. Oil & Gas Geology, 2002, 23(1): 1~7
- 戴金星, 夏新宇, 卫延召. 中国天然气资源及前景分析-兼论“西气东输”的储量保证[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(1): 1~8  
Dai Jinxing, Xia Xinyu, Wei Yanzhao. Estimation of natural gas resources and reserves in Chian; with concerning to reserves for west-east gas pipeline project[J]. Oil & Gas Geology, 2001, 22(1): 1~8
- 夏新宇, 秦胜飞, 卫延召, 等. 煤成气研究促进中国天然气储量迅速增加[J]. 石油勘探与开发, 2002, 29(4): 17~20  
Xia Xinyu, Qin Shengfei, Wei Yanzhao, et al. The research of coal-formed gas accelerating the increase of natural gas reserves in China[J]. Petroleum Exploration & Development, 2002, 29(4): 17~20
- 马硕鹏, 张福东, 孔志平, 等. 我国陆上天然气资源特征[J]. 石油与天然气地质, 1996, 17(3): 232~236  
Ma Shuopeng, Zhang Fudong, Kong Zhiping, et al. Characteristics of land gas resources in China[J]. Oil & Gas Geology, 2000, 20(2): 3~7
- 赵文智, 窦立荣, 宋岩. 我国天然气地质研究与勘探的新进展[J]. 天然气工业, 2000, 20(3): 1~6  
Zhao Wenzhi, Dou Lirong, Song Yan. Make new progress of geological study and exploration of our country natural gas[J]. Industry Natural Gas, 20(3): 1~6
- 戴金星. 中国煤成气研究二十年的重大进展[J]. 石油勘探与开发, 1999, 26(3): 1~10  
Dai Jinxing. Significant advancement in reseach on coal-formed gas in China[J]. Petroleum Exploration & Development, 1999, 26(3): 1~10
- 于林平, 曹忠祥, 李增学. 济阳拗陷石炭二叠系烃源岩有机地球化学特征[J]. 地质地球化学, 2003, 31(4): 68~73  
Yu Linping, Cao Zhongxiang, Li Zengxue. Organic geochemical characteristics of Carboniferous Permian hydrocarbon source rocks in Jiyang depression[J]. Geology-Geochemistry, 2003, 31(4): 68~73
- 艾天杰, 李荣西. 渤海湾盆地晚古生代煤系烃源岩及其生烃性评价[J]. 煤田地质与勘探, 1999, 27(6): 26~30  
Ai Tianjie, Li Rongxi. The hydrocarbon source rock of late Paleozoic coal measures in Bohai bay basin and its hydrocarbon generation evaluation[J]. Coal Geology and Exploration, 1999, 27(6): 26~30
- 王秉海, 钱凯. 胜利油区地质研究与勘探实践[M]. 山东东营: 石油大学出版社, 1992

- Wang Binhai, Qian Kai. Geological study and explorative practice in Shengli oilfield [M]. Dongying, Shandong: Petroleum Industry Press, 1992
- 10 李明娟, 张红年, 胡宗全, 等. 济阳拗陷古生界层序地层研究 [J]. 石油与天然气地质, 2004, 25(1): 106 ~ 115  
Li Mingjuan, Zhang Hongnian, Hu Zongquan, et al. Study of Paleozoic sequence stratigraphy in Jiyang depression [J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(1): 106 ~ 115
- 11 向奎, 阎书忠. 济阳拗陷煤型气源岩特征及资源前景 [J]. 石油勘探与开发, 1996, 23(5): 11 ~ 15  
Xiang Kui, Yan Shuzhong. Source rock features and resource potential of coal-type gas in Jiyang depression [J]. Petroleum Exploration & Development, 1996, 23(5): 11 ~ 15
- 12 谯汉生, 方朝亮, 牛嘉玉, 等. 中国东部深层石油地质 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2002  
Qiao Hansheng, Fang Chaolang, Niu Jiayu, et al. Petroleum geology of deep horizons in East China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002
- 13 王颖, 赵锡奎, 高博禹. 济阳拗陷构造演化特征 [J]. 成都理工大学学报, 2002, 29(2): 181 ~ 188  
Wang Ying, Zhao Xikui, Gao Boyu. Characters of tectonic evolution of the Jiyang depression [J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2002, 29(2): 181 ~ 188
- 14 Peters K E, Moldowan J M. The biomarker fossils in petroleum and ancient sediments original [M]. Prentice Hall, Inc, 1993, 1 ~ 363
- 15 王培荣, 周光甲. 生物标志物地球化学 [M]. 山东东营: 石油大学出版社, 1999  
Wang Peirong, Zhou Guangjia. The biomarker geochemistry [M]. Dongying, Shandong: Petroleum University Press, 1999
- 16 Moldowan J M, Seifert W K, Gallegos E J. Relationship between petroleum composition and depositional environment of petroleum source rocks [J]. AAPG Bulletin, 1985, 69: 1 255 ~ 1 268
- 17 黄第藩, 华阿新, 秦匡宗, 等. 煤成油的形成和成烃机理 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1995  
Huang Difan, Hua Axin, Qin Kuangzong, et al. Oil from coal: formation and mechanism [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1995
- 18 Lijmbach G W M. On the origin of petroleum [A]. Proceedings of 9th World Petroleum Congress [C]. London: Applied Science Publishers, 1975. 357 ~ 369
- 19 朱翠山, 郭稚孤, 包建平, 等. 三塘湖盆地煤成油地球化学特征 [J]. 江汉石油学院学报, 2001, 23(1): 9 ~ 15  
Zhu Cuishan, Guo Zhihu, Bao Jianping, et al. Geochemical characteristics of coal-derived oil in Santanghu basin [J]. Journal of Jiangnan Petroleum Institute, 2001, 23(1): 9 ~ 15
- 20 王大锐. 油气稳定同位素地球化学 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2000  
Wang Darui. Stable isotope geochemistry of oil and gas [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2000
- 21 韩德馨, 任德貽, 王延斌, 等. 中国煤岩学 [M]. 江苏徐州: 中国矿业大学出版社, 1996  
Han Dexin, Ren Deyi, Wang Yanbin, et al. Coal petrography of China [M]. Xuzhou, Jiangsu: Mining University Press, 1996
- 22 刘本培, 全秋琦. 地史学教程 [M]. 北京: 地质出版社, 1996  
Liu Benpei, Quan Qiuyi. Tutorial of geohistory [M]. Beijing: Geology Press, 1996
- 23 范方显, 雷春碧. 古生物学教程 [M]. 山东东营: 石油大学出版社, 1989  
Fan Fangxian, Leichunbi. Tutorial of paleontology [M]. Dongying, Shandong: Petroleum University Press, 1989
- 27 Degens E T. Biochemistry of stable carbon isotopes [A]. In Organic geochemistry methods and results [C]. New York: Springer-Verlag, 1969. 304 ~ 356
- 28 Schoell M. Recent advances in petroleum isotope geochemistry [J]. Organic Geochemistry, 1984, (6): 645 ~ 663

(编辑 高岩)

## “第四届油气成藏机理与油气资源评价 国际学术研讨会”在北京举行

2006年10月14—16日,由中国石油大学(北京)承办的“第四届油气成藏机理与油气资源评价国际学术研讨会”在中国石油大学翠宫报告厅隆重举行,与会的有国内油气成藏研究领域著名的专家、学者,以及来自7个国家的长期致力于油气成藏研究的国外代表。中国科学院院士李德生、贾承造、王铁冠,中国工程院院士童晓光、康玉柱,中国石化石油勘探开发研究院院长金之钧等参加会议并作大会主题发言,原石油工业部部长王涛博士出席了会议。

本次会议围绕含油气盆地流体历史分析、岩性地层油气藏成藏机理、叠合盆地油气成藏机理、海相碳酸盐岩油气成藏机理、非常规油气资源成藏机理、油气资源评价方法和原理等主题展开了交流和讨论,涌现出了很多新的理论及实践认识,为我国在“典型叠合盆地油气成藏机制与分布规律”领域的进一步研究奠定了坚实的理论基础及实践指导意义。会议取得了圆满成功。

(武新民)