

文章编号: 1009-3850(2010)02-0047-03

淮南前陆冲断带烃源岩地质地球化学特征

姜福杰^{1,2,3}, 武 丽^{1,3}

(1. 中国石油大学 油气资源与探测国家重点实验室, 北京 昌平 102249; 2. 新疆大学 地质与
勘查工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830046; 3. 中国石油大学 盆地与油藏研究中心, 北京 昌平
102249)

摘要: 淮南前陆冲断带具有丰富的油气资源, 但与资源评价关系密切的烃源岩研究不足。本文应用地球化学分析方法, 对淮南前陆冲断带的上二叠统、中下侏罗统、下白垩统和古近系等 4 套烃源岩的有机质丰度、有机质类型、热演化程度进行了系统分析和综合对比。结果表明, 上二叠统烃源岩和中下侏罗统烃源岩为良好的烃源岩, 古近系安集海河组其次, 下白垩统烃源岩相对较差。

关键词: 淮南; 前陆冲断带; 烃源岩; 有机质丰度; 有机质类型

中图分类号: TE135⁺.1

文献标识码: A

淮南前陆冲断带可细分为山前推举带、霍玛吐背斜带和呼图壁-安集海-西湖背斜带, 即所谓的三排背斜构造带^[1,2]。全国第三次资源评价表明, 冲断带内石油和天然气的资源量分别为 10.77×10^8 t 和 5371×10^8 m³, 但探明率分别仅为 5% 和 2.38%^[3]。因此, 开展与油气资源密切相关的烃源岩的系统分析研究, 对淮南前陆冲断带内的油气资源的勘探具有重要意义。

1 烃源岩分布特征

淮南前陆冲断带共发育 4 套烃源岩, 自上而下分别为古近系安集海河组 (E₂₋₃), 下白垩统 (K₁), 中下侏罗统 (J₂) 和上二叠统 (P₂)^[4,6], 以煤岩和泥岩为主。其中, 侏罗系煤系源岩为区内最主要的烃源岩。

1.1 古近系安集海河组烃源岩

安集海河组烃源岩为还原条件下浅湖-半深水

湖相沉积, 以灰黑色-灰绿色泥岩为主, 夹介壳灰岩, 含丰富的介形虫及叶肢介、鱼、腹足类等生物化石。沉积中心位于沙湾、石河子、玛纳斯一带, 烃源岩厚度大于 500 m。安集海河组向西沉积相带变为滨湖-浅湖相, 烃源岩厚度减薄为 100~400 m; 四棵树以西小于 100 m (图 1)。

1.2 下白垩统烃源岩

下白垩统烃源岩主要分布在盆地南缘, 为半深水湖相沉积, 以灰绿色泥岩为主, 含叶肢介、介形虫、腹足类和鱼类化石。纵向上主要分布于清水河组 (K₁q)、呼图壁河组 (K₁h)、胜金口组 (K₁sh) 和连木沁组 (K₁l)。沉积中心位于玛纳斯、昌吉一带, 向南、向西变浅为滨浅湖相。下白垩统烃源岩在托斯台、玛纳斯、头屯河、昌吉河均有出露, 四棵树凹陷揭示的下白垩统厚达 326 m, 以灰绿色泥岩为主 (图 1)。

收稿日期: 2009-09-10 改回日期: 2010-03-21

作者简介: 姜福杰 (1979-), 男, 博士, 讲师, 主要从事石油地质方面的研究。E-mail: jiangfw@163.com

资助项目: 国家重点基础研究发展规划 973 项目 (2006CB202300) 和新疆维吾尔自治区高校科研计划青年教师科研启动基金 (060175)

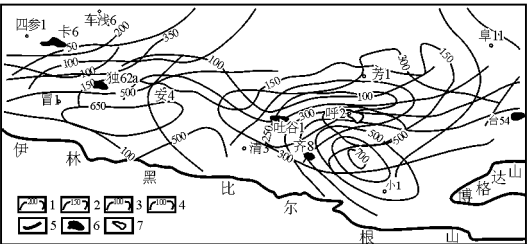


图 1 准噶尔南缘前陆冲断带烃源岩平面分布图
1. 古近系烃源岩厚度等值线; 2 下白垩统烃源岩厚度等值线; 3 中下侏罗统烃源岩厚度等值线; 4 上二叠统烃源岩厚度等值线;
5. 盆地边界; 6 油田; 7 气田
Fig 1 Planar distribution of the source rocks in the foreland thrust zone on the southern margin of the Junggar Basin
1= thickness isoline of the Palaeogene source rocks 2= thickness isoline of the Lower Cretaceous source rocks 3= thickness isoline of the Middle— Lower Jurassic source rocks 4= thickness isoline of the Upper Permian source rocks 5= basin boundary 6= oil field 7= gas field

1.3 中下侏罗统煤系烃源岩

中下侏罗统烃源岩主要分布在盆地中南部, 是一套湖沼相煤系沉积, 沉积中心在昌吉凹陷。自下而上可分为八道湾组、三工河组和西山窑组三个组。其中八道湾组和西山窑组为煤系, 三工河组为湖相沉积。煤层集中分布在八道湾组和西山窑组。八道湾组煤层最大厚度 20~30m, 西山窑组煤层最大厚度 50m。暗色泥岩主要分布在三工河组和西山窑组, 厚度 100~500m, 自西向东逐渐增厚。沉积中心位于玛纳斯—呼图壁—昌吉一带 (图 1)。

1.4 上二叠统烃源岩

上二叠统烃源岩是一套咸化半深水湖相沉积, 以灰黑色泥岩、页岩、油页岩为主, 含丰富的鱼类、叶肢介、瓣鳃类、介形类及植物化石。纵向上主要分布在芦苇沟组和红雁池组。横向上主要分布在南缘东部的博格达山前地带, 厚度由东向西减薄, 昌吉附近暗色泥岩最大厚度为 700m, 沙湾—石河子一带厚度为 300~400m, 安集海一线以西可能缺失此套烃源岩 (图 1)。

2 烃源岩有机质丰度特征及评价

2.1 有机碳 (TOC)

上二叠统芦苇沟组是盆地内有机质最丰富的地层, 有机碳含量平均值 7.45%; 红雁池组有机碳含量为 0.41%~5.81%, 平均为 1.96%; 中下侏罗统煤岩有机碳含量平均在 60% 以上, 暗色泥岩有机碳含量在 1.38%; 下白垩统烃源岩有机碳含量为 0.06%~

0.8% 之间, 相对较低; 古近系烃源岩有机碳含量介于 4.5%~0.04% 之间, 平均为 0.82%。区域上, 四棵树凹陷的四参 1 井、托斯台等地有机碳含量最高, 其次是安集海—霍尔果斯—吐谷鲁一带, 靠近山前的第一排构造带有机碳含量较低 (表 1)。

2.2 氯仿沥青“A”

上二叠统芦苇沟组氯仿沥青“A”平均值为 0.4397%, 红雁池组氯仿沥青“A”含量为 0.04%~0.43%, 平均 0.14%; 中下侏罗统八道湾组和西山窑组的煤岩氯仿沥青 A 含量平均在 0.5% 以上, 暗色泥岩氯仿沥青“A”含量较低, 平均值为 0.0484%; 下白垩统烃源岩氯仿沥青“A”含量在 0.0018%~0.216% 之间; 古近系安集海河组烃源岩氯仿沥青“A”含量为 0.0038%~0.096% (表 1)。

2.3 生烃潜量 (S₁+S₂)

上二叠统芦苇沟组生烃潜量为 3.51mg/g; 红雁池组生烃潜量为 0.06~23.7mg/g; 中下侏罗统八道湾组和西山窑组的煤岩生烃潜量为 4.27mg/g; 暗色泥岩为 1.35mg/g; 下白垩统烃源岩生烃潜量为 0.93mg/g; 古近系烃源岩生烃潜量为 4.17mg/g (表 1)。

表 1 淮南前陆冲断带烃源岩有机质丰度评价表
Table 1 Evaluation of the organic matter abundances from the source rocks in the Huainan foreland thrust zone

层位	岩性	TOC/%	“A”/%	S ₁ +S ₂ /mg/g	HC×10 ⁻⁶	评价 结果
E ₂₋₃ ^a	泥岩	0.82	0.0553	4.17	270	中等
K ₁	泥岩	0.65	0.1023	0.93	190	较差
I ₁₋₂	煤岩	60	0.0484	1.35	207	好
	泥岩	1.38	0.52	4.27	925	较好
P ₂	泥岩	7.45	0.2135	3.51	878	最好

2.3 烃 (HC)

上二叠统芦苇沟组烃源岩总烃含量为 1132×10⁻⁶, 红雁池组以总烃含量为 27~1417×10⁻⁶, 平均为 537×10⁻⁶; 中下侏罗统煤岩总烃含量为 925×10⁻⁶, 暗色泥岩总烃含量为 207×10⁻⁶; 下白垩统烃源岩总烃含量为 190×10⁻⁶; 下第三系安集海河组烃源岩总烃含量为 270×10⁻⁶ (表 1)。

3 烃源岩有机质类型及热演化程度

上二叠统烃源岩中, 芦苇沟组有机质类型以 II 型为主, 部分为 I 型, 红雁池组有机质类型主要为 III 型; 中下侏罗统煤系烃源岩有机质类型较差, 以 II_B-II 型为主, 暗色泥岩为 I-II 型, 以 II_A 型为主; 下白垩统烃源岩有机质类型相对较差, 主要为 II 型; 古近

系安集海河组烃源岩有机质类型较好,主要以腐泥组为主,含量大于80%,镜质组和壳质组含量较低,为1%~10%,干酪根H/C原子比为1.35~1.56为I-II型有机质,是较好的生油岩。上二叠统烃源岩R₀在0.46%~1.38%之间,达到了成熟-高成熟阶段,但高成熟范围较局限,主要分布在第二排、第三排构造带的深凹部位^[7];中下侏罗统烃源岩R₀值分布在0.41%~1.01%之间,属低成熟-高成熟阶段;下白垩统烃源岩处于低成熟阶段,R₀值一般在0.4%~0.7%之间;古近系安集海河组烃源岩处于未成熟-成熟早期阶段,R₀值在0.36%~0.74%之间。平面上具有明显的分区性,四棵树凹陷较低,

R₀值一般小于0.5%,以安集海、吐谷鲁区最高(图2)。

4 结 论

(1)研究区内下二叠统烃源岩有机质丰度高、干酪根类型好,厚度大,热演化程度高,埋藏深度大,为区内品质最好的烃源岩,但其分布比较局限,主要在南缘东部地区。

(2)古近系安集海河组烃源岩有机质丰度较高、干酪根类型较好、埋藏浅,可生成一定数量的油气。

(3)中下侏罗统烃源岩厚度大,丰度高,成熟度适中,既可生成煤成气,又可生成一定数量的液态烃,是淮南前陆冲断带最重要的烃源岩。

(4)下白垩统烃源岩相对较差。

参考文献:

[1] 贾承造,何登发,雷振宇,等.前陆冲断带油气勘探[M].北京:石油工业出版社,2000

[2] 新疆油气区石油地质志编写组编.中国石油地质志(卷十五)[M].新疆油气区.北京:石油工业出版社,1993

[3] 赵文智,张光亚,王红军,等.中国叠合含油气盆地石油地质基本特征与研究方法[J].石油勘探与开发,2003,30(2):1-7.

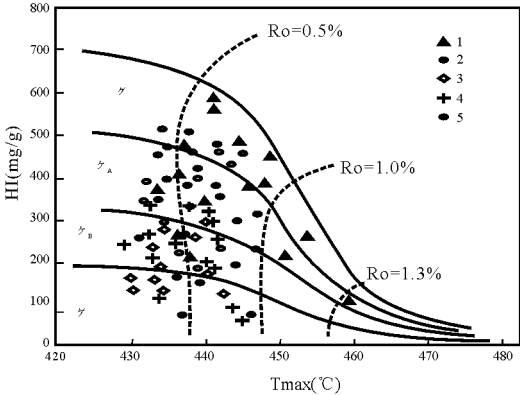
[4] 李耀华.淮南前陆盆地油气成藏条件及有利勘探区[J].天然气工业,2002,22(增刊):51-55.

[5] 阿布力米提,唐勇,李臣,等.准噶尔盆地南缘前陆盆地白垩系生油的新认识[J].新疆石油地质,2004,25(4):446-448

[6] 阿布力米提,吴晓智,李臣,等.淮南前陆冲断带中段油气分布规律及成藏模式[J].新疆石油地质,2004,25(5):489-491

[7] 王屿涛,谷斌,王立宏.准噶尔盆地南缘油气成藏聚集集[M].石油与天然气地质,1998,19(4):291-295

图2 淮南前陆冲断带烃源岩有机质类型及热演化特征
▲上二叠统泥岩;●中下侏罗统泥岩;△中下侏罗统煤岩;+下白垩统泥岩;○古近系泥岩
Fig 2 Types and thermal evolution of the organic matter from the source rocks in the Huainan foreland thrust zone
▲ Upper Permian mudstone; ● Middle-Lower Jurassic mudstone; △ Middle-Lower Jurassic coal measures; + Lower Cretaceous mudstone; ○ Palaeogene mudstone



Geochemistry of the source rocks in the Huainan foreland thrust zone

JIANG Fu-jie^{2,3}, WU Li³
(1. State Key Laboratory of Petroleum Resources and Exploration, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 2. Faculty of Geology and Exploration Engineering, Xinjiang University, Urumqi 830046, Xinjiang, China; 3. Basin and Reservoir Research Center, China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

Abstract: Four successions of the source rocks including the Upper Permian, Middle-Lower Jurassic, Lower Cretaceous and Palaeogene strata are developed in the Huainan foreland thrust zone in which prospective oil and gas resources are hosted. The comparison of abundance, type and thermal evolution of the organic matter from the abovementioned strata shows that the Upper Permian and Middle-Lower Jurassic strata are the best source rocks followed by the Palaeogene Anjihaihe Formation. The Lower Cretaceous source rocks are less prospective.
Key words: Huainan, foreland thrust zone, source rock, organic matter abundance, organic matter type