

中扬子区海相油气保存条件初析*

曹国喜 罗小平

(中南石油地质局地质大队, 湖南长沙 410117)

中扬子海相含油气区虽然经燕山构造运动的改造和破坏, 但通过封盖和地下流体地化特征等保存条件的分析, 在整体保存条件较差的背景中, 存在有保存较好的区块, 主要是凹中隆起区。据此提出, I级有效保存区为沔阳、当阳区块, II级较有效保存区为澧县区块, III级可能保存区为长阳、潜江区块。

关键词 中扬子区 保存条件 晚期烃源 有效圈闭 现实保存 凹中隆起

第一作者简介 曹国喜 男 54岁 高级工程师 石油地质

中扬子区地跨湘、鄂、赣三省, 总面积达20余万平方公里。晚震旦世到中三叠世广泛发育海相碳酸盐岩, 以其生油岩厚度大、有机质丰度高、油气显示多而展示出良好的含油气前景; 但由于燕山期以来, 经历了比较强烈构造运动的改造和破坏, 因此, 保存条件成为能否成藏的关键。

1 油气封盖条件

依据本区生、储、盖层的发育程度及其组合特征, 可以划分出下部(Z_3-S)、中部($C-T_2$)、上部($K-E$)三大成油组合。其中, 下部与中部组合为海相沉积, 上部组合属陆相沉积。对于海相油气来说, 可以作为区域盖层对待的层位有: 下寒武统、志留系、下、中三叠统、上三叠统一侏罗系、白垩系一下第三系共五个层位, 各层位的特征如表1所示。

表1 盖层特征简表

层位	G_1 碳质页岩	S 泥质页岩	T_{1-2} 泥岩、石膏岩	T_3-J 煤系	K-E 泥岩、膏盐岩
孔隙率%	0.7	0.16~0.7	0.83	0.51~4.03	1~2.5
突破压力/MPa	9.9	9.57~16.98	9.11~9.49	9.71	11.2~12.12
中值半径/nm	4.3	2.1~2.4	5~6.1	4.6	3.3~4.3
优势孔隙范围/nm	2~4	1~3.2	2~11.58	1.3~2	1.3~6.3

测试数据全为泥质岩类样品

* 国家“八五”科技攻关项目(85-102-13-01-02), 参加工作的还有韩定坤、王波明、马举华等

收稿日期: 1995-06-09 改回日期: 1995-10-04

从表1中可以看出,本区盖层以泥质岩类为主,膏盐岩次之,都对油气具备有一定的封盖能力。依据盖层的现实展布及其组合特征,将海相油气的保存形式,划分为三大封盖体系、八种封盖类型、五个封盖级别(表2)。

表2 封盖体系划分简表

体 系	类 型	级 别	
覆 盖 区	T ₃ -J 煤系封盖类型	I 级（有效封盖）	
	中新生界红 层封盖体系	T ₁₋₂ 泥膏岩封盖类型	I 级（较有效封盖）
		S 泥质页岩封盖类型	II 级（可能封盖）
		Є ₁ 碳质页岩封盖类型	IV 级（较差封盖）
裸 露 区	中生界煤系- 泥膏岩封盖体系	T ₃ -J 煤系封盖类型	I 级（较有效封盖）
		T ₁₋₂ 泥膏岩封盖类型	II 级（可能封盖）
	下古生界泥质 岩封盖体系	S 泥质页岩封盖类型	IV 级（较差封盖）
		Є ₁ 碳质页岩封盖类型	V 级（极差封盖）

2 地下流体的地化特征

2.1 地下水

从表3可以看出,沔阳与当阳复向斜区中的鄂深1井、海4井、海9井等,水型以 Cl^- 型为主,矿化度为24~52 g/l,反映为半封闭-封闭环境。而长阳区宜都复背斜带上的宜4井、鄂深3井,水型为 $SO_4^{2-}-HCO_3^-$ 型,矿化度为2~7 g/l,反映为半开启-开启环境。

表3 中扬子区部分钻井水分析资料

井 号	构造位置	层 位	井 深/m	水 型	矿化度/g·l ⁻¹
鄂深1井	沔阳复向斜茅湖口构造	T_{1j}	2 704~2 756	Cl^-	24.617
鄂深2井	沔阳复向斜代市构造	K_2	1 054.21~1 062.11	HCO_3^-	5.17~11.772
鄂深3井	宜都复背斜董市构造	K/P	2 184~2 186	HCO_3^-	2.912
宜4井	长阳区宜都复背斜	Zb	621.5~970.7	SO_4^{2-}	7.592
海4井	沔阳复向斜通海口凸起	ϵ	2 076~3 507.8	Cl^-	52.547
海9井	沔阳复向斜通海口凸起	O	1 854.5~1 871	Cl^-	30.300

2.2 原油(含沥青)

样品分别采自澧县与沔阳区块,依据其分析结果,大致可以划分为两种类型:

第一类为弱氧化型原油,以澧5井、鄂深2井中二叠系栖霞组储层中的样品为代表。特点是饱和烃具正常的化合物组合序次,即以正烷烃为主,丰度最高,主峰碳数为 $nC_{16}-nC_{18}$ 。然后是类异戊二烯烃、支链烷烃、环烷烃,丰度依次渐减。芳烃系列化合物以含较高的菲、蒽、芴系列为特点。整体反映轻质组分损失较少,遭受氧化的程度弱,为半封闭-封闭环境中的产物。

第二类为氧化型原油,主要表现为正烷烃丰度偏低,主峰碳位后移,类异戊二烯烃分布与正烷烃不协调,芳烃系列化合物以含高菲、蒽为特征。说明曾遭过比较强烈的氧化作用,是

半开启-开启环境中的产物。

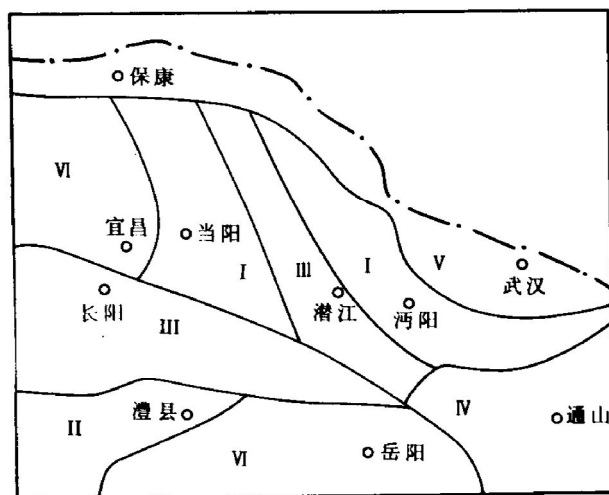


图 1 保存条件区划示意图

I—有效保存区；II—较有效保存区；III—可能保存区；IV—较差保存区；V—极差保存区；VI—非保存区

3 保存条件区划

依据现实封盖条件，结合地下流体所反映的开启与封闭环境，可以将本区划分为五个区块（图 1）。

3.1 I 级有效保存区——沔阳、当阳区块

为较宽缓的大型复式向斜构造展布区，这里上有中新生界红层覆盖，下有中生界煤系-泥膏岩的有效封闭。地下水的化学类型以 Cl^- 型为主，矿化度为 $24 \sim 52 \text{ g/l}$ ，水动力区划为沉积承压水动力系统。原油及沥青样品分析，都具有正常的化合物组合序次，反映轻质组分损失较少、氧化程度较弱、具半封闭-封闭环境。

3.2 II 级较有效保存区——澧县区块

位于桑植-石门复向斜的东段，这里中生界煤系-泥膏岩直接裸露地表，或者遭受较大规模破坏后，再次为中新生界红层所覆盖。地下水的化学成分与矿化度高低不一，原油及沥青样品分析，从上往下，呈现出氧化-半氧化-未氧化的特征。整体反映下组合中的油气封闭严格，中组合中的油气保存较差。

3.3 III 级可能保存区——长阳、潜江区块

为大型复式背斜展布地带，中古生界碳酸盐岩大都直接裸露地表，或为中新生界红层覆盖之下的志留系泥质岩展布区。一般水动力条件差，水的矿化度低，区域盖层被破坏严重，已失去整体的封闭效应，油气损耗较大；但下组合还具备一定的保存条件，可能有部分油气得到保存。

IV 级较差与 V 级极差保存区，一般已不具备勘探前景。从上述保存条件区划中可以看出，在中扬子整体保存条件较差的背景中，存在有保存条件较好的区块，主要为凹中隆起区，其成藏条件归纳为表 4。

表 4 成藏条件综合评价简表

地 区	保存条件(计分)	烃源条件(计分)	储集条件(计分)	圈闭条件(计分)	评 价(计分)
沔阳	为 I 级有效保存区(0.85)	生烃量较大,丰度最高(0.85)	储集层位,发育齐全(0.85)	圈闭发育,改造程度弱(0.85)	好远景区(0.85)
当阳	为 I 级有效保存区(0.80)	生烃量大,丰度高(0.80)	储集层位,发育齐全(0.80)	圈闭发育,改造程度较弱(0.80)	好远景区(0.80)
澧县	为 II 级较有效保存区(0.65)	生烃量较大,丰度高(0.65)	储集层位,发育较全(0.65)	圈闭发育,改造程度较强(0.65)	较好远景区(0.65)

表 4(续)

地 区	保存条件(计分)	烃源条件(计分)	储集条件(计分)	圈闭条件(计分)	评 价(计分)
长阳	为Ⅲ级可能保存区(0.50)	生烃量最大,丰度较低(0.50)	储层部分已被剥蚀(0.45)	圈闭发育,改造程度强(0.40)	较差远景区(0.46)
潜江	为Ⅲ级可能保存区(0.45)	生烃量最少,丰度较低(0.35)	储层部分已被剥蚀(0.45)	圈闭发育,改造程度强(0.40)	较差远景区(0.41)
通山	为Ⅳ级较差保存区(0.30)	生烃量较小,丰度低(0.20)	储层大部已被剥蚀(0.25)	圈闭发育,大部已被破坏(0.20)	极差远景区(0.24)
武汉	为Ⅴ级极差保存区(0.1)	生烃量较小,丰度最低(0.1)	储层极大部分已被剥蚀(0.1)	圈闭发育,极大部分遭破坏(0.1)	无远景区(0.1)

运用“凹中隆”这一概念作为找矿思路,结合油气保存条件的具体分析和综合研究,可以对本区的含油气前景作出初步评价,即中扬子区具有形成工业性油气的基本条件,沔阳与当阳区块,存在有找到中小型油气田的可喜前景;在澧县地区,可能会发现有开发价值的残留型油气藏。

A PRELIMINARY ANALYSIS ON HYDROCARBON PRESERVATION CONDITION OF MARINE BEDS IN MIDDLE YANGZI REGION

Chao Guoxi Luo Xiaoping

(Geological Brigade, Central-South Bureau of Petroleum Geology, MGMR, Changsha)

Abstract

Though marine oil provinces in the Middle Yangzi Region underwent serious deformation due to Yenshan movement, and as a whole, the hydrocarbon preservation condition of the region is poor, some blocks favourable for oil and gas preservation could be found within the region according to the analysis of their sealing condition and geochemical property of subsurface fluid. It is proposed that Mianyang and Dangyang blocks should be considered as the first favorable ones, Lixian block could be taken as secondary favourable one, and Changyang, Qianjiang blocks might be the third ones.