

琼东南盆地梅山组泥岩盖层封闭性综合评价

王欢^{1,2}, 王琪^{1,2}, 张功成³, 张瑞^{1,2}, 郝乐伟^{1,2}, 马晓峰^{1,2}

(1 中国科学院 油气资源研究重点实验室, 甘肃 兰州 730000; 2 中国科学院 研究生院, 北京 100049;

3 中国海洋石油研究总院, 北京 100027)

摘要: 通过单井资料统计和沉积相研究, 对琼东南盆地梅山组泥岩盖层进行宏观评价, 认为盖层岩性以浅海一半深海相泥岩为主, 主要发育于北部隆起带与中央坳陷带, 侧向连续性好。其最大单层厚度、累积厚度以及含砂量等宏观参数显示, 优质泥岩呈现沿北西—南东方向展布的特征。利用测井声波时差和实测岩石样本排替压力之间的关系, 计算三亚组一段砂岩和梅山组泥岩的排替压力差, 并进行微观评价, 认为单井上排替压力差呈凸起高、凹陷低的特点。选取岩性、沉积环境、最大单层厚度、累积厚度、含砂量以及储层与盖层排替压力差作为参数, 分别赋予相应的权值和权重, 对泥岩盖层封闭性进行综合评价, 认为梅山组泥岩盖层综合品质呈规律性变化, 表现为北部坳陷低、中部隆起和中央坳陷高的特点, 对三亚组发育于北部隆起带周缘的滨海相砂体和发育于中央坳陷带附近的浊积砂体起到了良好的封盖作用。

关键词: 琼东南盆地; 梅山组; 盖层; 封闭能力; 排替压力; 综合评价

中图分类号: P587 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2011)02-0152-07

Comprehensive Evaluation on the Sealing Ability of Mudstone Caprock in Meishan Formation of Qiongdongnan Basin

WANG Huan^{1,2}, WANG Qi^{1,2}, ZHANG Gong-cheng³, ZHANG Rui^{1,2},
HAO Le-wei^{1,2}, MA Xiao-feng^{1,2}

(1. Key Laboratory of Petroleum Resource Research, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000,

Gansu, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. Research Institute of China National Offshore Oil Corporation, Beijing 100027, China)

Abstract Based on the single well and sedimentary facies data, the mudstone caprock in Meishan Formation of Qiongdongnan Basin was comprehensively evaluated. The results showed that the lithology of caprock was mainly shallow-bathyal marine mudstone, and the caprock developed in northern uplift belt and central depression, and the lateral continuity was good. The macro parameters, which included the maximum single-layer thickness, cumulative thickness and sandy content, showed that high-quality mudstone distributed along the northwest-southeast direction. Based on the relationship between sonic interval transit time and the displacement pressure of observed rock sample, the difference of displacement pressure between sandstone in the first member of Sanya Formation and mudstone in Meishan Formation was calculated, and the microscopic evaluation was carried out. The results indicated that the characteristic of the difference of displacement pressure was high in the upland and low in the depression for single well. The parameters, which included lithology, sedimentary environment, the maximum single-layer thickness, cumulative thickness, sandy content and the difference of displacement pressure between reservoir and caprock, were evaluated with weight to comprehensively evaluate the sealing ability of mudstone caprock. The results revealed that the comprehensive quality of caprock in Meishan Formation changed regularly; the characteristics were low in the north depression and high in the central uplift belt and central depression; the sealing ability of mudstone caprock for the littoral facies sandbody developed around the northern uplift belt and turbidite sandbody developed around central depression was strong in Sanya Formation.

收稿日期: 2010-07-20

基金项目: 国家科技重大专项基金项目(2008ZX05025; 2008ZX05025-006; 2008ZX05025-006-01)

作者简介: 王欢(1985-), 男, 北京人, 理学硕士研究生, 从事矿物岩石学研究。E-mail: wanghuan19851228@163.com

Key words: Qiongdongnan Basin; Meishan Formation; caprock; sealing ability; displacement pressure; comprehensive evaluation

0 引言

盖层是确保油气成藏的主要条件之一, 其中天然气藏对盖层的要求更加苛刻。由于泥岩具有较低的孔渗性, 且塑性大, 不易发生破裂, 因此泥岩的封闭性能仅次于岩盐和石膏, 是作为优质盖层的有利岩性^[1-2]。目前, 随着测试手段的深入, 泥岩盖层研究方法多种多样, 但都可以归结为对盖层宏观品质和微观封闭性的研究^[3-4]。宏观研究主要包括岩性、单层厚度、层段累积厚度以及沉积环境等, 目的是确定泥岩盖层在三维空间上的展布特征, 划分泥岩的有利分布区域^[1]; 微观研究的主要内容是泥岩盖层的物性封闭能力, 主要参数包括排替压力、渗透率、孔隙度、密度、比表面积、微孔结构等^[5]。研究发现, 排替压力与其他参数均存在显著的函数关系, 因此通过研究排替压力可以直接确定泥岩物性封闭能力^[5]。琼东南盆地在盖层研究方面前人尚未做过区域性的综合封闭性能评价。针对这一研究空白, 笔者从宏观分布以及微观排替压力两方面入手, 对琼东南盆地梅山组泥岩盖层封闭性进行综合评价。

1 地质背景

琼东南盆地位于海南岛与西沙群岛之间的海域, 呈北东—南西向展布, 面积约 $3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 是发育在南海北部陆架上的新生代盆地(图 1)^[6]。琼东南盆地古近纪以来在构造上先后经历了裂谷期、热沉降期和新构造运动 3 个构造运动阶段^[7]。地震解释认为, 始新统中深湖相沉积是最老的地层。钻井揭示最老的地层是裂谷期下渐新统崖城组, 向上依次为上渐新统陵水组(裂谷期), 热沉降期的下中新统三亚组和中中新统梅山组, 新构造期上中新统黄流组、上新统莺歌海组以及全新统乐东组(图 2)^[7-8]。根据前人研究, 发育于热沉降阶段的三亚组滨海、浊积扇砂岩与梅山组浅海一半深海相泥岩是盆地内非常具有研究价值的一套区域性储层与盖层组合(图 2)^[7]。

2 泥岩盖层宏观发育特征

2.1 沉积环境、储层与盖层组合以及泥岩分布

琼东南盆地进入中新世以后, 构造背景已经进入晚渐新世裂陷晚期进入坳陷期^[9]。经过晚渐新世较强烈的充填作用影响后, 隆起与凹陷之间先存的地

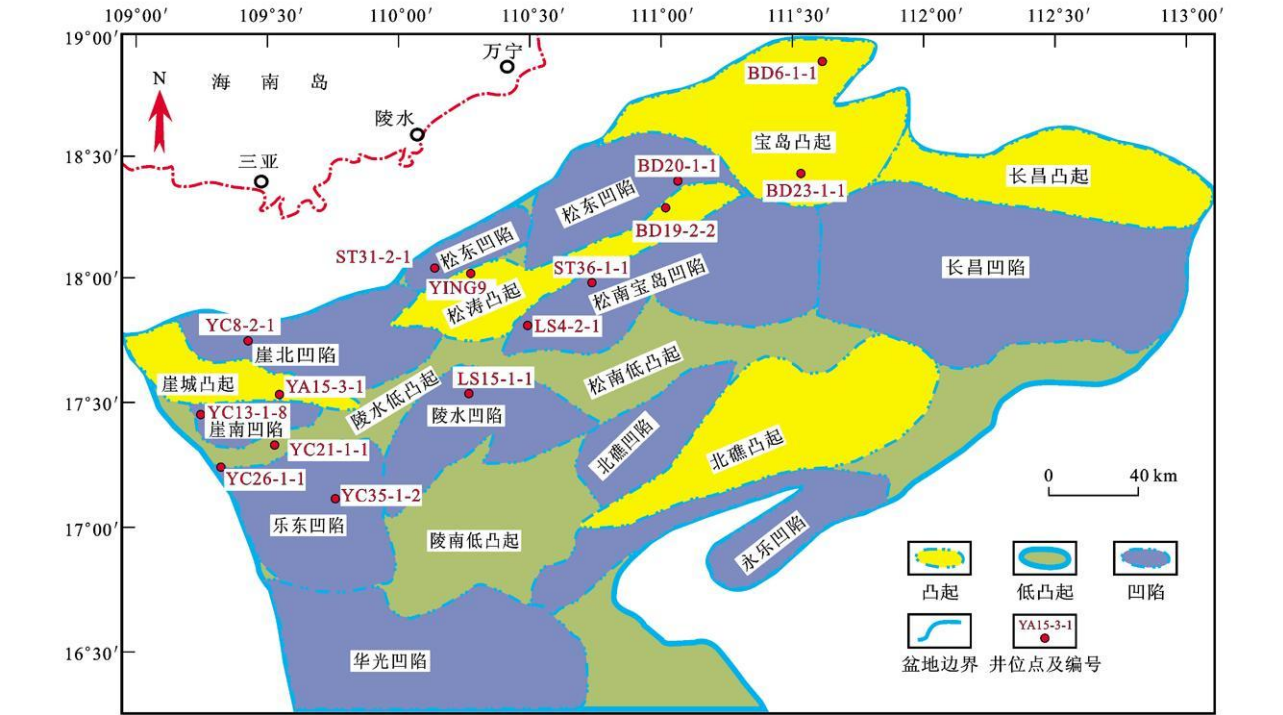


图 1 琼东南盆地构造单元划分

Fig. 1 Tectonic Units Map of Qiongdongnan Basin

地层				储层与盖层组合			构造运动阶段	
系	统	组	段	地震反射界面	储层	盖层		
第四系	全新统	乐东组		T20			新构造期	被动大陆边缘
新近系	上新统	莺歌海组	一	T27				
			二				热沉降期	
				T30				
	中新统	黄流组	一	T31				
			二	T40				
		梅山组	一	T41				
			二	T50				
	下	三亚组	一	T52				
			二	T60			晚裂谷期	陆间裂谷
古近系	渐新统	陵水组	一	T61				
			二	T62				
			三	T70				
			四	T71				
	始新统	崖城组	一	T72				
			二	T80			主裂谷期	陆内裂谷
	古新统			T90				
							初始裂谷期	
				T100				
							前裂谷期	
白垩系								

注: 据文献 [7]。

图 2 琼东南盆地新生代地层发育特征及构造演化阶段划分

Fig. 2 Diagram of the Characteristics of Cenozoic Strata and the Stages of Tectonic Evolution in Qiongdongnan Basin

形差异大幅减小, 随着裂陷期的结束, T60 界面(三亚组底界)以上断层活动基本趋于停止。进入坳陷期后, 盆地南、北两缘均转向主要由坳陷作用控制的、在宽缓地形背景下的沉积类型。到中中新世, 梅山组的沉积物主要来自盆地北缘, 南部除一些小型的隆起外基本不存在向盆地提供沉积物的大型物源^[9-10]。根据对琼东南盆地单井岩性资料以及地震相资料的研究, 从中新世开始, 由于盆地各部位地形相继趋缓, 粗粒沉积物可延缓坡向盆地内部运移, 因

此三亚组到梅山组在单井岩性剖面上出现砂体增多的现象, 同时在中央坳陷带附近形成浊积砂体沉积。随着相对海平面上升, 梅山组沉积早期在砂岩之上沉积了一套浅海一半深海相泥岩, 对三亚组顶部沉积的砂体起到了封盖作用^[10-12], 其分布范围主要包括陵水凹陷主体以及陵水低凸起南部、松南宝岛凹陷主体以及松涛凸起东部和宝岛凸起南部(图 3)。受地形控制, 浅水区沉积物从北至南基本表现为由粗到细的粒度渐变, 泥岩的横向分布主要受相对海平面变化的影响, 在没有较大海平面上升的条件下, 不宜形成泥岩对砂体在垂向上的覆盖, 因此相对于地形宽缓的地区, 在残存的凸起部位以及中央坳陷带与中部隆起带之间, 易形成砂、泥互层, 是较为有利的勘探目标。琼东南盆地北部崖城凸起和南部深水区北礁低凸起周缘中新世发育生物礁, 说明两处在这时期均表现为水下或小型水上隆起, 但是崖城凸起受北部三角洲的影响较小, 沉积物基本没有到达这一地区, 南部深水区更是缺少沉积物源, 因此这些地区泥岩不发育^[13]。

2.2 宏观参数特征

从表 1 可以看出, 中部隆起带西侧梅山组泥岩累积厚度不大, 平均厚度约 65 m, 但中部隆起带东侧以及中央坳陷带附近泥岩厚度显著增加, 平均厚度超过 300 m; 泥岩最大单层厚度同样呈现上述规律, 中部隆起带西侧平均厚度约 15 m, 中部隆起带东侧以及中央坳陷带附近最大单层厚度平均约 79 m; 砂地比(砂岩厚度与所在地层厚度的比值)与上述规律相反, 中部隆起带西侧较高, 平均值约 49%, 中部隆起带东侧以及中央坳陷带附近数值较低, 平均约

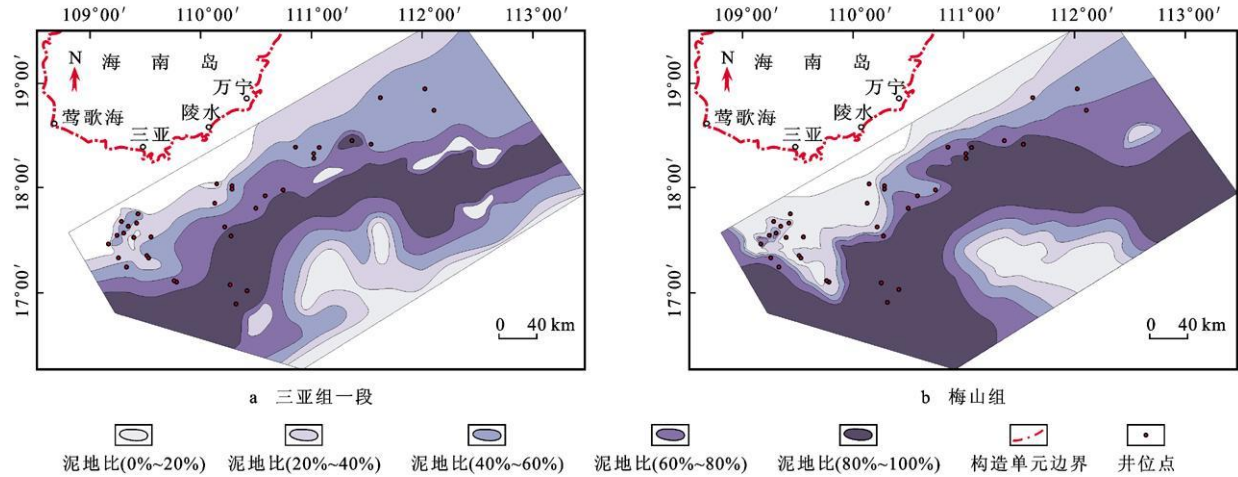


图 3 梅山组和三亚组一段泥地比分布

Fig. 3 Distribution of the Ratios of Thickness Between Mudstone and the Located Stratum in Meishan Formation and the First Member of Sanya Formation

表 1 琼东南盆地单井梅山组泥岩参数

Tab. 1 Parameters of Mudstone for Single Well in Meishan Formation of Qiongdongnan Basin

构造单元	井号	泥岩累积厚度/m	泥岩最大单层厚度/m	砂地比/%	梅山组泥岩排替压力/MPa	三亚组一段砂岩排替压力/MPa	排替压力差/MPa	封闭气柱高度/m	微观评价级别
崖北凹陷	YC8-1-1	68.5	16.0	37.0	5.8	0.4	5.5	1 239~1 468	I
	YC8-2-1	13.0	10.0	37.9	2.3	0.4	1.9	430~510	II、III
松西凹陷	ST31-2-1	2.0	2.0	93.2	4.3	0.4	3.9	884~1 047	I、II
松东凹陷	ST24-1-1	65.1	16.0	8.7	3.1	0.8	2.3	521~618	II
崖西低凸起	YC13-1-1	21.3	2.5	85.3	6.2				
	YC13-1-2	138.0	44.0	29.8	6.3				
	YC13-1-4	54.0	15.0	68.6	6.8	1.9	4.9	1 097~1 299	I
	YC13-1-6	77.5	12.0	57.1	8.0				
	YC13-1-8	100.4	34.5	62.0	9.7	2.3	7.4	1 683~1 994	I
	YC19-1-1	171.5	29.5	29.7	5.9	2.6	3.3	748~886	II
	YC19-2-1	6.5	6.5	43.2	6.0				
	YC26-1-1	210.1	80.5	38.3	6.2	1.5	4.7	1 065~1 262	I
崖城凸起	YC7-4-1	50.5	21.0	28.3	5.5	1.6	3.9	884~1 047	I、II
	YC13-4-1	87.0	21.0	2.6	7.6	1.8	5.8	1 315~1 557	I
	YC13-4-2	103.0	34.0	24.4	8.5	1.4	7.1	1 605~1 901	I
	YC13-6-1	88.0	12.0	27.1	7.9	1.7	6.2	1 405~1 665	I
	YC14-1-1	45.5	10.0	38.9	8.7	0.4	8.3	1 891~2 240	I
	YC14-2-1	28.0	9.5	40.5	8.0	1.0	7.0	1 587~1 880	I
	YC15-3-1	15.0	8.0	90.6	6.5	0.3	6.2	1 405~1 665	I
崖 21-1 低凸起	YC21-1-1	47.5	29.0	50.0	5.9	2.0	3.9	884~1 047	I、II
	YC21-1-2	6.1	6.1	81.3	6.2	1.9	4.3	975~1 155	I、II
	YC21-1-4	39.6	10.8	62.0	5.0	2.0	3.0	680~806	II
陵水低凸起	LS13-1-1	34.0	17.0	0.0	2.4				
松涛凸起	YING9	123.0	59.0	54.9	2.1	1.1	1.0	226~269	III
	ST32-3-1	75.8	55.2	15.7	2.3	0.8	1.5	340~403	III
乐东凹陷	YC35-1-2	76.8	10.1	73.7	5.8	1.9	3.9	884~1 047	I、II
陵水凹陷	LS15-1-1	169.6	74.7	16.0	3.1	1.9	1.2	272~322	III
松南凹陷	LS4-2-1	334.5	128.0	21.7	3.0	1.4	1.6	362~430	III
	ST36-1-1	738.0	106.0	7.7	2.1				
宝岛凹陷	BD19-2-1	140.0	40.0	0.0	3.8	0.2	3.6	807~957	II
	BD19-2-2	315.5	155.0	5.4	4.2	1.3	2.9	657~779	II
	BD20-1-1	237.0	81.9	0.0	3.9	2.1	1.8	408~483	III
神狐隆起西缘	BD15-3-1	101.4	78.4	24.3	4.0	1.0	3.0	680~806	II
	BD23-1-1	98.5	61.5	7.9	5.0	1.7	3.3	748~886	II
	BD6-1-1	31.5	14.0	3.4	2.2	1.0	1.2	272~322	III

10 7%, 泥岩品质总体上呈现沿北东—南西向分布的特征(图 3)。

3 泥岩盖层微观发育特征

(break through pressure); 但在实验室条件下, 在短时间使较大岩芯样品发生渗流, 需要的压力较高, 测得的突破压力往往高于最低的突破压力——排替压力(displacement pressure, 岩石中润湿相流体被非润湿相流体驱替所需要的最小压力)^[14]。排替压力

不能直接测得, 只能通过 2 次或者 2 次以上试验的突破压力进行换算^[14]。

本研究利用 Hao 等对琼东南盆地泥岩和砂岩样品实测排替压力所总结的泥岩排替压力 (P_{dn})、砂岩排替压力 (P_{ds}) 与测井声波时差 (Δt) 的关系公式来进行计算^[15]。

泥岩排替压力与声波时差关系式为

$$P_{dn} = e^{(123.22 - \Delta t) / 23.78} \tag{1}$$

砂岩排替压力与声波时差关系式为

$$P_{ds} = \ln \frac{\Delta t / 86.555}{-0.117} \tag{2}$$

利用式(1)、(2)分别计算琼东南盆地三亚组一段砂岩和梅山组泥岩的排替压力^[15]。从图 4 可以看出, 砂岩和泥岩排替压力均随埋深增加而变大, 而且梅山组泥岩排替压力明显大于三亚组一段砂岩, 二者差值相对稳定。利用排替压力公式还计算了琼东南盆地 29 口井梅山组泥岩和三亚组一段砂岩的排替压力以及二者的排替压力差(表 1)。

当烃柱浮力 (P_g) 大于储层与盖层排替压力差 (ΔP_d) 时, 其中的流体就会发生渗流, 天然气会通过盖层逐渐散失; 当二者相等时, 烃柱高度即为盖层封盖烃柱的最大高度^[16]。假设盖层两侧的地层均为静水压力系统(研究所涉及井位均处于琼东南盆地常压部位, 因此忽略地层剩余压力^[17]), 则有

$$P_g = (\rho_w - \rho_g)gH \tag{3}$$

式中: H 为气藏幅度; g 为重力加速度; ρ_w 为地层水密度; ρ_g 为天然气密度。如果 $P_g \geq \Delta P_d$, 盖层就不能封闭。

琼东南盆地 ρ_g 为 0.65 ~ 0.72 g/cm³, 将 ρ_w 设定为 1.1 g/cm³, 于是有 0.38 g/cm³ < ($\rho_w - \rho_g$) < 0.45 g/cm³。将表 1 中砂岩和泥岩排替压力差代入式(3), 便可得出各井梅山组泥岩可封闭三亚组一段砂岩中气柱的最大高度。理论上能够封闭 1 000 m 以上气柱高度的盖层为 I 类; 能够封闭 500 ~ 1 000 m 气柱高度的盖层为 II 类; 能够封闭 200 ~ 500 m 气柱的盖层为 III 类; 能封闭 100 ~ 200 m 气柱的盖层为 IV 类; 封闭能力小于 100 m 气柱的盖层被认为不具备封闭气田的能力^[16]。据此评价标准, 得出表 1 中各井泥岩盖层微观评价级别。

4 综合评价

4.1 综合评价标准设定

根据前人对盖层综合封闭能力的研究^[18-21], 分别选取岩性、沉积环境、最大单层厚度、累积厚度、含砂量和排替压力差 5 个参数作为评价指标, 并将这些参数从好至差分成 4 个不同等级, 分别赋予权值 4、3、2、1(表 2)。

YC13-1-4 井三亚组一段 4.8 m 厚储层的上覆盖层来自梅山组泥岩, 因此选取该井对影响盖层综

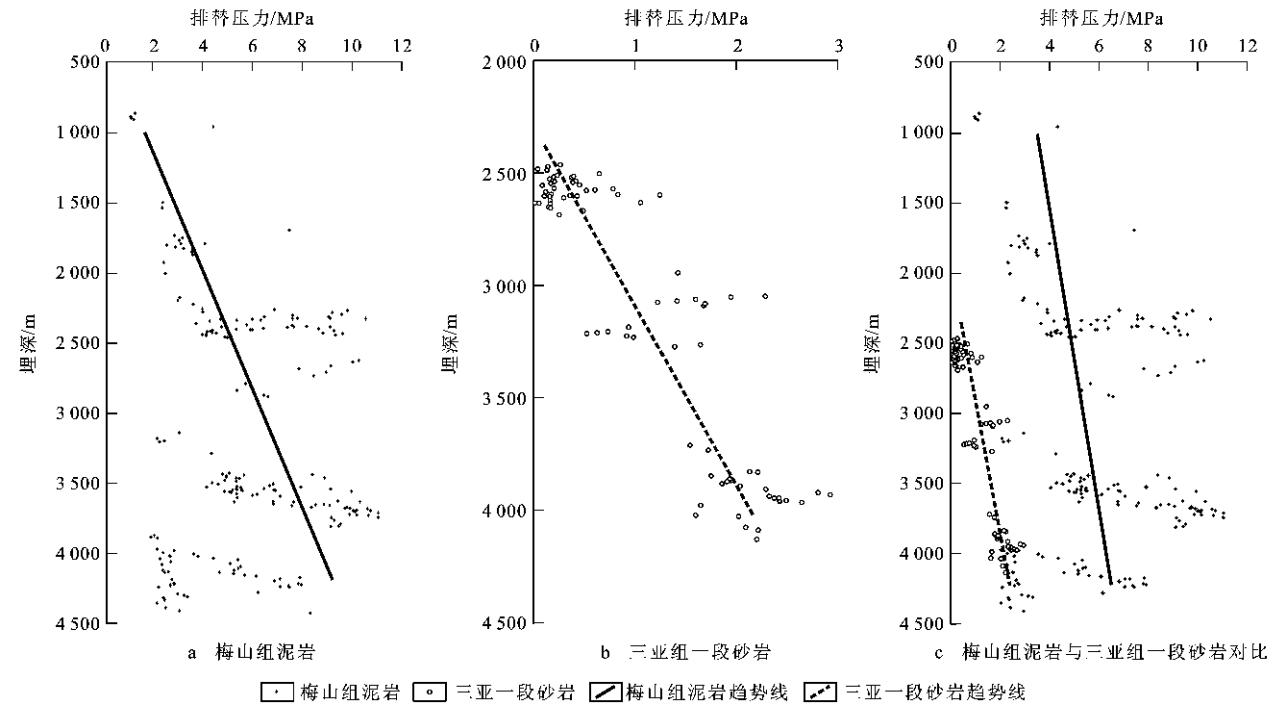


图 4 泥岩和砂岩排替压力与埋深关系

Fig. 4 Relationships Between Displacement Pressure and Depth of Mudstone and Sandstone

表 2 盖层封闭能力综合评价参数

评价参数	权值对应的特征				权重
	权值为 4 时	权值为 3 时	权值为 2 时	权值为 1 时	
岩性	膏岩、泥岩、钙质泥岩	含砂泥岩、含粉砂泥岩	粉砂质泥岩、砂质泥岩	泥质粉砂岩、泥质砂岩	0.14
沉积环境	浅海(湖)一半深海(湖)、深海(湖相)	滨浅湖相、三角洲前缘亚相、远滨—浅海相、潟湖相	三角洲平原亚相、潮坪亚相	河流相、冲积扇相	0.14
单层厚度	> 20 m	5~20 m	2.5~5 m	< 2.5 m	0.14
累积厚度	> 300 m	150~300 m	50~150 m	< 50 m	0.14
砂地比	< 25%	25%~50%	50%~75%	> 75%	0.14
储层与盖层排替压力差	> 4 MPa	3~4 MPa	2~3 MPa	1~2 MPa	0.30

注: 据文献[19-21]修改。

合封闭性能各个参数的权重分配问题进行讨论。统计显示, 此井梅山组泥岩累积厚度仅为 54 m, 最大单层厚度 15 m, 砂地比更高达 68.6%, 宏观品质过低; 但是三亚组一段砂岩排替压力为 1.9 MPa, 梅山组泥岩排替压力为 6.8 MPa, 砂岩和泥岩排替压力差达到 4.8 MPa, 可以封盖高达 1 088~1 289 m 的天然气柱。虽然 YC13-1-4 井梅山组泥岩盖层宏观性质差, 但仍然对下伏气藏形成了有效封盖。由此可以看出, 琼东南盆地泥岩盖层微观参数中的排替压力在封盖油气过程中起主要作用, 其他宏观参数起次要作用。

将 YC13-1-4 井的宏观与微观参数代入表 2, 可以得到 6 个宏观与微观参数分别对应的权值。将 5 个宏观参数的权值取平均值, 结果为 2.8, 微观参数中的排替压力差权值为 4, 二者相除结果为 0.7。由此看出, 在油气封闭过程中, 5 个宏观参数与微观参数中的排替压力差所占权重分别为 0.7 和 0.3。由于资料有限, 很难对每个宏观参数在油气封闭过程中的贡献进行详细统计, 因此各参数权重取平均值 0.14(表 2)。

根据权值与权重之间的对应关系, 总结出综合权值评价公式为

$$Q = \sum a_i \times q_i \tag{4}$$

式中: Q 为盖层综合评价权值; a_i 为第 i 项评价参数的权值, $i=1, 2, 3, 4, 5$; q_i 为第 i 项评价参数的权重。

通过将各井目标层段泥岩盖层宏观与微观参数与表 2 比较便可获得相应的权值, 再将权值和权重代入式(4), 即可获得该层段泥岩盖层综合评价权值。当综合评价权值为 3~4 时, 为好盖层; 当综合评价权值为 2~3 时, 为较好盖层; 当综合评价权值为 1~2 时, 为一般盖层; 当综合评价权值小于 1 时, 为差盖层。

4.2 综合评价步骤及结果

本研究重点筛选了梅山组内较为纯净的泥岩层段, 因此岩性等级均为好, 权值取 4; 沉积环境参数按照单井沉积相研究结果与表 2 对照取值; 最大单

层厚度、累积厚度、砂地比和排替压力差 4 个参数取表 1 中各井的数值与表 2 进行对照并得出相应权值。运用上述方法得到 29 口井各参数所对应的权值, 并将权值和 6 个评价参数对应的权重代入式(4), 即可计算出 29 口井中梅山组泥岩对三亚组一段砂岩封闭能力的综合权值评价结果(表 3)。从

表 3 盖层封闭能力综合评价结果
Tab. 3 Results of the Comprehensive Evaluation on the Sealing Ability of Caprock

井号	岩性 权值	沉积环境 权值	最大单层 厚度权值	累积厚 度权值	砂地比 权值	排替压力 差权值	综合 权值	盖层品 质级别
YC8-1-1	4	3	3	2	3	4	3.3	好
YC8-2-1	4	3	3	1	3	1	2.3	较好
ST31-2-1	4	3	2	1	1	3	2.4	较好
ST24-1-1	4	3	3	2	4	2	2.8	较好
YC13-1-4	4	3	3	2	2	4	3.2	好
YC13-1-8	4	3	4	2	2	4	3.3	好
YC19-1-1	4	3	4	3	3	3	3.3	好
YC26-1-1	4	3	4	3	3	4	3.6	好
YC7-4-1	4	3	4	2	3	3	3.1	好
YC13-4-1	4	3	4	2	4	4	3.6	好
YC13-4-2	4	3	4	2	4	4	3.6	好
YC13-6-1	4	3	3	2	3	4	3.3	好
YC14-1-1	4	3	3	1	3	4	3.2	好
YC14-2-1	4	3	3	1	3	4	3.2	好
YC15-3-1	4	3	3	1	1	4	2.9	较好
YC21-1-1	4	3	4	1	3	3	3.0	好
YC21-1-2	4	3	3	1	1	4	2.9	较好
YC21-1-4	4	3	3	1	2	3	2.7	较好
YING9	4	3	4	2	2	1	2.4	较好
ST32-3-1	4	3	4	2	4	1	2.7	较好
YC35-1-2	4	3	3	2	2	3	2.9	较好
LS15-1-1	4	3	4	3	4	1	2.8	较好
LS4-2-1	4	3	4	4	4	1	3.0	好
BD19-2-1	4	3	4	2	4	3	3.3	好
BD19-2-2	4	3	4	4	4	2	3.3	好
BD20-1-1	4	3	4	3	4	1	2.8	较好
BD15-3-1	4	3	4	2	4	3	3.3	好
BD23-1-1	4	3	4	2	4	3	3.3	好
BD6-1-1	4	3	3	1	4	1	2.4	较好

表 3 可以看出, 梅山组泥岩综合评价结果显示出凹陷低、凸起高的特点。另外, 所有井位综合评价品质均为好与较好, 比单纯宏观或微观评价结果要好, 由此可见宏观与微观品质在一定程度上起到了互补作用。

图 5 为盆地北部综合权值等值线分布图。由于探井数量有限, 所以当某一无井区域与过井地区具有相同的沉积相特征时, 将有井地区的 6 个参数赋予无井地区。图 5 显示的综合权值分布特征与琼东南构造单元的分带特征相似, 呈现北部拗陷带综合权值低、中部隆起带高、中央拗陷带略低向南部隆起逐渐升高, 总体表现为凸起高凹陷低的特点, 有利于构造油气藏的封闭。

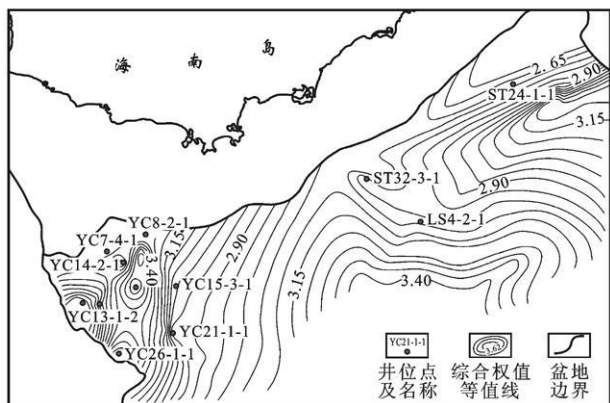


图 5 梅山组泥岩盖层综合品质分布

Fig. 5 Distribution of Comprehensive Quality of Mudstone Caprock in Meishan Formation

5 结语

(1) 梅山组泥岩盖层集中发育于梅山组下部, 以浅海一半深海相泥岩为主。在盆地北部泥岩厚度呈现西薄东厚的特征, 沿北东—南西向分布, 形成区域性分布的泥岩盖层。

(2) 梅山组泥岩盖层与下伏三亚组一段砂岩储层之间尤其在凸起部位具有较高的排替压力差, 盖层物性封闭能力强, 按微观评价标准总体上属于 I、II 类。

(3) 梅山组泥岩宏观与微观封闭能力相互补充。发育于凸起、低凸起周缘以及中央拗陷带附近的泥岩盖层综合品质均属于较好与好类别, 对三亚组一段分布于凸起周缘的滨海相砂体和发育于中央拗陷

带边缘的浊积砂体起到了很好的封盖作用。

参考文献:

- [1] 张树林, 田世澄. 盖层的研究方法及其在油气勘探中的意义[J]. 地质科技情报, 1993, 12(1): 73-78.
- [2] 张长江, 潘文蕾, 刘光祥, 等. 中国南方志留系泥质岩盖层动态评价研究[J]. 天然气地球科学, 2008, 19(3): 301-310.
- [3] 何光玉, 张卫华. 泥岩盖层研究现状及发展趋势[J]. 天然气地球科学, 1997, 8(2): 9-12.
- [4] 陈章明, 姜振学, 郭水生, 等. 泥质岩盖层封闭性综合评价及其在琼东南盆地的应用[J]. 中国海上油气(地质), 1995, 9(1): 1-6.
- [5] 付广, 陈章明, 姜振学. 盖层物性封闭能力的研究方法[J]. 中国海上油气(地质), 1995, 9(2): 83-88.
- [6] 龚再升. 中国近海大油气田[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997.
- [7] 张功成, 米立军, 吴时国, 等. 深水区——南海北部大陆边缘盆地油气勘探新领域[J]. 石油学报, 2007, 28(2): 15-21.
- [8] 袁玉松, 杨树春, 胡圣标, 等. 琼东南盆地构造沉降史及其主控因素[J]. 地球物理学报, 2008, 51(2): 376-383.
- [9] 周小鹰, 魏魁生. QDN 盆地层序地层及生储盖组合分析[J]. 石油与天然气地质, 2000, 21(3): 244-248.
- [10] 魏魁生, 崔早云, 叶淑芬, 等. 琼东南盆地高精度层序地层学研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 26(1): 59-66.
- [11] 郝治纯, 陈平富, 万晓樵, 等. 南海北部莺歌海—琼东南盆地晚第三纪层序地层与海平面变化[J]. 现代地质, 2000, 14(3): 237-245.
- [12] 王振峰, 何家雄. 琼东南盆地中新统油气运聚成藏条件及成藏组合分析[J]. 天然气地球科学, 2003, 13(2): 107-115.
- [13] 马玉波, 吴时国, 许建龙, 等. 琼东南盆地南部深水凹陷生物礁及碳酸盐岩台地发育模式[J]. 天然气地球科学, 2009, 20(1): 119-124.
- [14] 黄志龙, 郝石生. 盖层突破压力及排替压力的求取方法[J]. 新疆石油地质, 1994, 15(2): 163-166.
- [15] Hao S S, Huang Z L, Liu G D et al. Geophysical Properties of Cap Rocks in Qiongdongnan Basin, South China Sea[J]. Marine and Petroleum Geology, 2000, 17(4): 547-555.
- [16] 郑德文. 天然气毛细封闭盖层评价标准的建立[J]. 天然气地球科学, 1994, 5(3): 29-33.
- [17] 李纯泉, 陈红汉, 张树林. 琼东南盆地压力场及其演化特征[J]. 新疆石油地质, 2002, 23(5): 389-391.
- [18] 付广, 许凤鸣. 盖层厚度对封闭能力控制作用分析[J]. 天然气地球科学, 2003, 14(3): 186-190.
- [19] 付广, 陈章明, 吕延防, 等. 泥质岩盖层封盖性能综合评价方法探讨[J]. 石油实验地质, 1998, 20(1): 80-86.
- [20] 宋子齐, 李亚玲, 潘玲黎, 等. 测井资料在小洼油田盖层评价中的应用[J]. 油气地质与采收率, 2005, 12(4): 4-6.
- [21] 康德江, 付广, 吕延防. 贝尔断陷布达特群泥岩盖层综合评价[J]. 油气地质与采收率, 2006, 13(5): 44-46.