

张宙, 何新建, 唐贤君, 等. 东海盆地西湖凹陷构造圈闭特征及其油气藏类型[J]. 海洋地质前沿, 2022, 38(3): 27-35.

ZHANG Zhou, HE Xinjian, TANG Xianjun, et al. Structural trap characteristics and reservoir types in Xihu Sag, East China Sea Basin[J]. Marine Geology Frontiers, 2022, 38(3): 27-35.

东海盆地西湖凹陷构造圈闭特征及其油气藏类型

张宙, 何新建, 唐贤君, 朱虹浩

(中海石油(中国)有限公司上海分公司, 上海 200335)

摘要: 基于三维地震资料连片解释成果, 对东海盆地西湖凹陷构造圈闭分布规律、形成时期和成因机制进行系统梳理, 并结合油气成藏条件分析得出构造圈闭的主要油气藏类型及特征。研究表明, 西湖凹陷主要发育断层型和背斜型两大类构造圈闭, 其中断层型圈闭主要分布于西部斜坡带, 背斜型圈闭主要分布于中央洼陷反转带。断层型圈闭主要形成于盆地断-拗转换阶段, 受控于斜向伸展背景下的断裂组合, 定型于始新世末玉泉运动; 背斜型圈闭主要形成于盆地拗陷-反转阶段, 受花港、龙井运动区域挤压作用控制。西湖凹陷构造圈闭油气藏类型主要有断鼻、断块、断背斜及背斜等, 受通源断裂控制各类油气藏具有纵向叠置的特点, 导致各区带油气成藏具有“深大浅小、近源近断”特征; 中新世末龙井运动期通源活化断裂在控制断层型、背斜型圈闭发育的同时, 也决定了各类构造圈闭的油气富集。

关键词: 断层型圈闭; 背斜型圈闭; 构造反转; 挤压应力; 油气藏类型; 西湖凹陷

中图分类号: P744.4; P618.13

文献标识码: A

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2021.139

0 引言

圈闭是指适合油气聚集、形成油气藏的场所, 是形成油气藏的重要条件, 需要具备一定的几何形态、储集条件和封闭条件 3 个要素^[1]。划分圈闭类型的方法很多, LEVORSON^[2]把圈闭划分为构造圈闭、岩性地层圈闭、复合圈闭和流体圈闭 4 个大类。目前, 国内外流行的圈闭划分方案大部分是在 LEVORSON 的方案基础上进行的修改和完善^[3-4]。同时, 圈闭是油气藏形成不可缺少的基本条件, 当圈闭中聚集了一定数量的油气之后, 即形成了油气藏, 在一定条件下圈闭的成因类型也决定着油气藏的类型。

在大型和特大型断陷含油气盆地中, 一般都发育大型圈闭带(或圈闭群), 这些圈闭带往往具有一

定的构造或沉积背景, 如盆地斜坡带、反转带、大型水下扇等, 也是油气运移聚集的有利场所。东海盆地在多期构造运动背景下, 形成了多层次、多种类型的圈闭^[5-6]。这些具有一定成因联系的圈闭在纵、横向上组合, 构成了不同类型的圈闭群。东海盆地西湖凹陷是中国近海最大的含油气凹陷, 目前已发现的油气藏与构造圈闭有关^[7-8]。构造圈闭发育受控于西湖凹陷复杂的区域构造条件, 且不同区带、不同层位的构造圈闭特征及成藏条件呈现出明显差异。虽然前人针对西湖凹陷构造圈闭发育特征多有研究, 但仅是涉及某一局部区带, 如西部斜坡带^[9]、中央反转带中部^[10]、中南部^[11]等, 对凹陷构造圈闭分布规律、成因类型及油气藏特征缺乏整体认识, 制约了西湖凹陷区带评价及勘探部署。本文基于西湖凹陷三维地震连片解释成果, 系统分析构造圈闭的分布规律、形成时期、成因机制和油气藏类型等, 梳理大中型圈闭群油气富集规律, 以期对西湖凹陷下一步油气田勘探方向提供地质依据。

1 地质概况

西湖凹陷位于东海盆地东部, 以新生界碎屑岩

收稿日期: 2021-05-10

资助项目: “十三五”国家科技重大专项“东海深层低渗-致密天然气勘探开发技术”(2016ZX05027001); 中海油公司科研项目“西湖凹陷西部地区勘探开发关键技术研究”(CNOOC-KJ 135 ZDXM 39 SH01)

作者简介: 张宙(1986—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事地质勘探综合研究工作. E-mail: zhangzhou@cnooc.com.cn

沉积为主,是在中生代残留盆地背景上发育起来的新生代断陷盆地。西湖凹陷自西向东可划分为西部斜坡带、中央洼陷-反转带(包括西次凹、中央反转带、东次凹)和东部断阶带等 3 个次级构造单元^[12](图 1);盆地构造演化阶段大致可划分为:古新世—始新世早期断陷、始新世中晚期断-拗转换、渐新

世—中新世拗陷-反转、上新世—更新世区域沉降^[13]。自新生代以来,西湖凹陷共经历了 7 次构造运动^[14-15],其中玉泉运动、花港运动和龙井运动为 3 期重要的构造反转事件^[16]。自始新世末玉泉运动以来,西湖凹陷进入拗陷-反转演化阶段,中新世末龙井运动后,凹陷进入区域沉降演化阶段(表 1)。

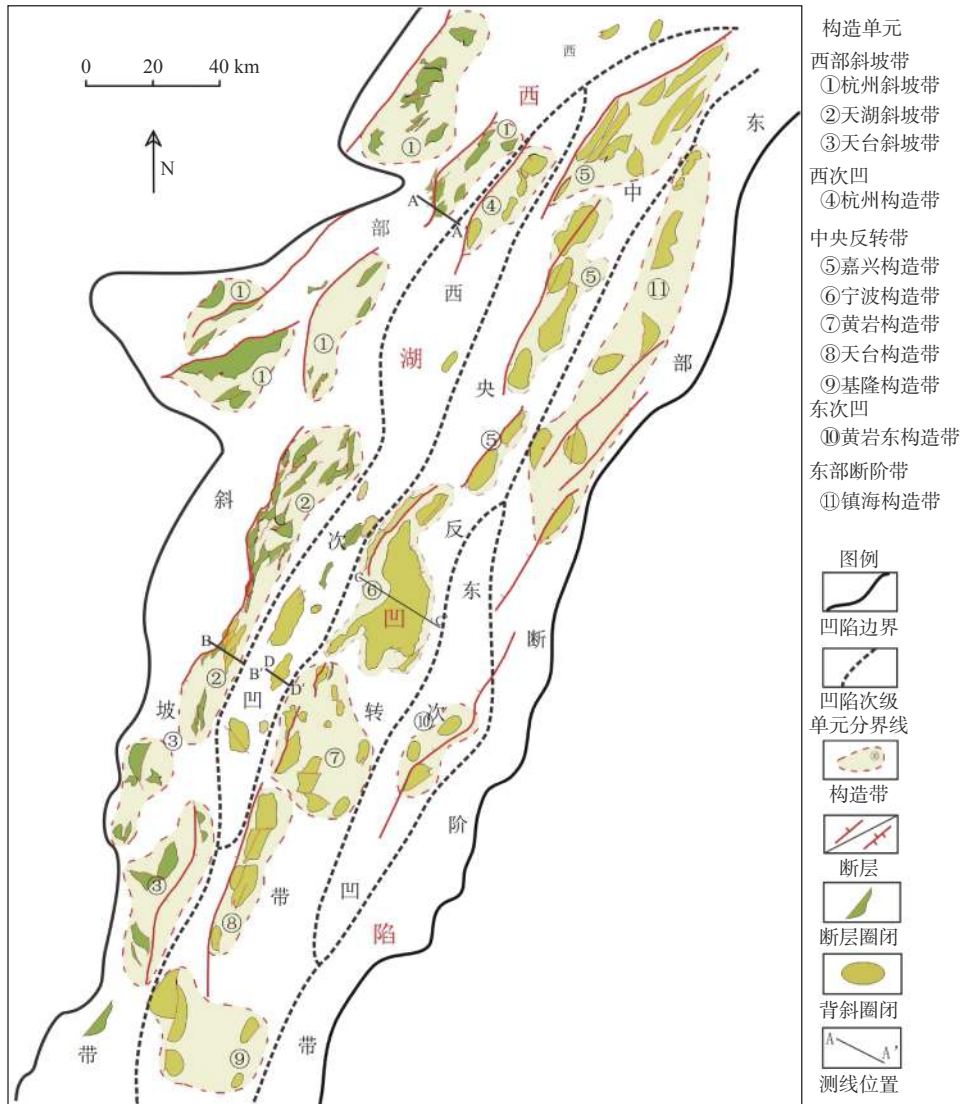


图 1 西湖凹陷区划及构造圈闭分布图

Fig.1 Tectonic map showing the distribution of structural traps in the Xihu Sag

2 构造圈闭发育特征

2.1 构造圈闭类型

目前,西湖凹陷内已发现圈闭 180 多个,绝大多数圈闭类型为构造圈闭以及与构造因素有关的复合圈闭(图 1),西湖凹陷拗陷-反转演化阶段多期

构造运动控制了数量多、种类丰富的构造圈闭。总体上,西湖凹陷构造圈闭类型可划分为断层型圈闭和背斜型圈闭两大类。其中,断层型圈闭主要包括断鼻和断块圈闭 2 个亚类,主要分布于西部斜坡带,受控于中晚始新世断-拗转换期形成的断裂作用,圈闭大多定型于始新世末期的玉泉运动,圈闭分布层系以始新统平湖组为主。背斜型圈闭是西湖凹陷最具特色的一类圈闭,根据丰富多样的背斜形态可

表 1 西湖凹陷构造演化简表^[9]
Table 1 Tectonic evolution of Xihu Sag^[9]

地层系统				年代 (Ma)	反射 界面	构造运动	盆地演化
系	统	组	段				
第四系	更新统	东海群 Q _{ab}		2.6	T0	冲绳运动	区域沉降期
	上新统	三潭组 N _{3s}		5.3	T10	龙井运动	
新近系	中新统	流浪组 N _{1l}			T12		

进一步分为断背斜、挤压背斜、断展背斜和潜山披覆背斜 4 个亚类;前 3 种亚类的背斜型圈闭主要分布于中央洼陷-反转带,西部斜坡带局部区段亦有分布,这些背斜型圈闭大多定型于中新世末龙井运动时期,圈闭分布层系以渐新统花港组为主;潜山披覆背斜圈闭主要分布于西部斜坡带和东部断阶带外缘,两区潜山披覆背斜分别定型于始新世末期的玉泉运动、渐新世末花港运动,圈闭分布层系包含始新统及以下地层。

2.2 构造圈闭分带特征

西湖凹陷在东西分带的断陷背景下,西部斜坡带、中央洼陷-反转带和东部断阶带构造圈闭分布及发育样式各具特色(图 1,表 2)。

表 2 西湖凹陷主要圈闭类型及样式
Table 2 Types and styles of structural traps in the Xihu Sag

大类	圈闭类型	发育构造单元	目的层	示意图
断层圈闭	断鼻	西部斜坡带	平湖组、花港组	
	断块	西部斜坡带、中央洼陷-反转带		
背斜圈闭	断背斜	西部斜坡带、中央洼陷-反转带		
	挤压背斜	西部斜坡带、中央洼陷-反转带、东部断阶带		
	断展褶皱背斜	西部斜坡带、中央洼陷-反转带		
	潜山披覆	西部斜坡带、	平湖组	
岩性及复合圈闭		西部斜坡带、中央洼陷-反转带、东部断阶带	平湖组	

2.2.1 西部斜坡带

西部斜坡带处于西湖凹陷洼陷中心与东海盆地中部隆起带的过渡部位,始新世西高东低的古地貌背景下,平湖组河道相砂层发育,并受控于 NE—NNE 向同沉积正断层,形成一系列断块、断鼻及断展背斜圈闭,圈闭具有“因断而生、依断而存”的特点^[17-18]。在圈闭规模上,西部斜坡带多为小型构造圈闭,仅有少量面积在 10~50 km² 的中型构造圈闭。根据斜坡结构差异及圈闭带的发育特点,西部斜坡带内自北至南可以进一步划分为杭州斜坡圈闭带、平湖斜坡圈闭带和天台斜坡圈闭带。

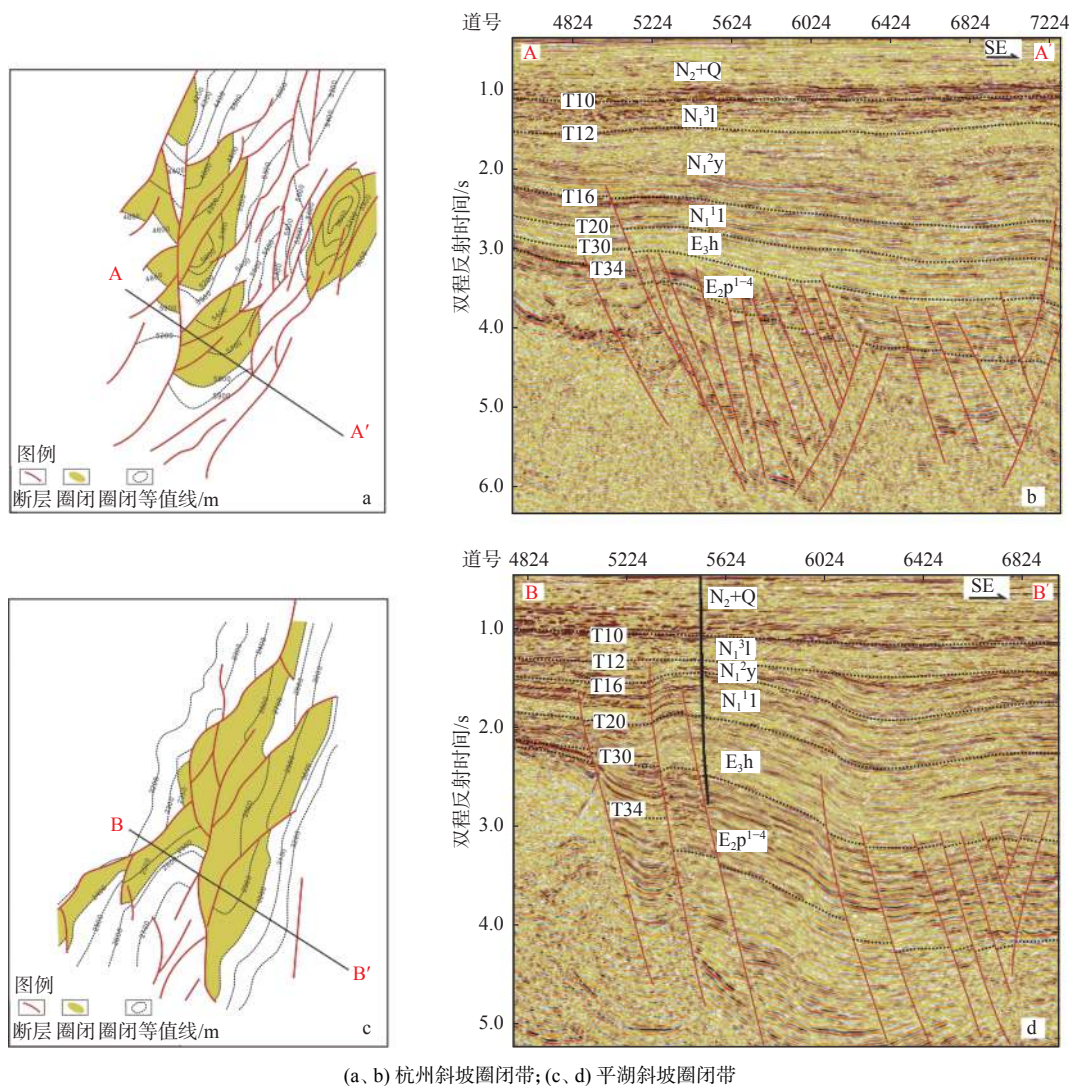
(1) 杭州斜坡圈闭带 位于西部斜坡带北段,构造圈闭大多在海礁隆起向东倾伏的古鼻状隆起背景上,成群成带分布;在断陷、断-拗转换阶段伸展背景下,NNE 向断裂发育,切割鼻状隆起,并被 NNW 向扭动断裂及其派生断裂复杂化,分隔成若干断块,控制了断块和断鼻圈闭的发育;这些构造圈闭规模较大,面积为 10~50 km²,目的层平湖组埋深较浅,圈闭形态和典型地震剖面如图 2a、b 所示。

(2) 平湖斜坡圈闭带 位于西部斜坡带的中段,是海礁隆起向东倾伏延伸部分,由 30 多个构造圈闭组成。在斜坡背景上,以规模巨大的平湖大断裂及其派生断裂发育为主要特点,这些大断裂在平湖组沉积期生长活动控制砂体富集,且在拗陷-反转阶段又控制了巨型背斜背景,因此,平湖大断裂附近有利于构造-岩性圈闭的发育;构造圈闭沿平湖大断裂下降盘分布,形成了众多成群成带的断鼻、断块和断展背斜圈闭;顺向东倾断裂控制的圈闭有利于油气运移,其富集程度取决于这些主控断裂的封堵性^[19-20],圈闭形态和典型地震剖面如图 2c、d 所示。

(3) 天台斜坡圈闭带 位于西部斜坡带南段,由 10 余个断块、断背斜圈闭组成,同时发育与火成岩有关的构造圈闭类型^[21]。区内断裂发育,可作为良好的油气运移通道,且临近深洼具有较好的油气来源条件。

2.2.2 中央洼陷-反转带

中央洼陷-反转带处于洼陷中央,是盆内沉积中心和最大沉降带,也是最重要的生烃断洼带,具备最好的烃源供给条件。在中新世末龙井运动时期构造反转控制 NNE 向褶皱逆冲构造带的背景下,形成了一系列挤压背斜和断背斜圈闭,圈闭规模大,多为大型(面积为 50~100 km²)和特大型(面积 >100 km²)圈闭^[22-23]。根据背斜型圈闭样式及发育



(a、b) 杭州斜坡圈闭带; (c、d) 平湖斜坡圈闭带

图 2 西部斜坡带典型圈闭特征

Fig.2 Characteristics of typical traps in the western slope zone

具体位置,中央洼陷-反转带可分为西次凹、中央反转带和东次凹 3 个大型圈闭带。

(1)西次凹圈闭带 西次凹圈闭带以“凹中隆”低幅背斜发育为主要背景,包含有 10 余个断背斜构造圈闭,主要集中在西次凹中南部。圈闭带内断裂密集发育,但总体规模偏小,多向上终止于渐新统花港组下段中,背斜形态向上持续至中新统(图 3a、b)。

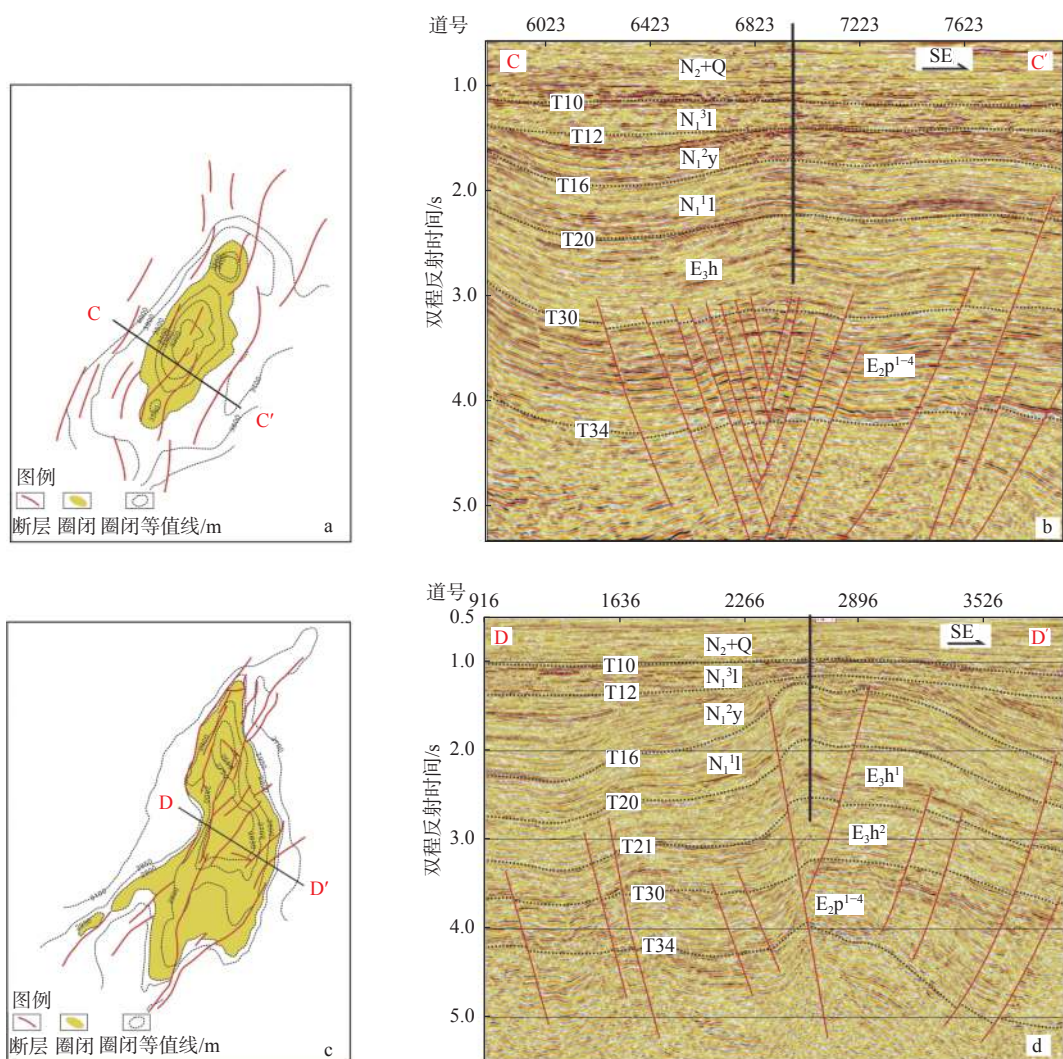
(2)中央反转带圈闭带 中央反转带以一系列呈雁列展布的大型挤压反转背斜为主。自北向南包括嘉兴、宁波、黄岩、天台和基隆构造圈闭带(图 1)。其中,中北部的嘉兴、宁波构造圈闭带反转背斜构造规模最大,总体呈左阶雁列式分布,受控于始新世末期以来的多期构造反转作用,中新世末期龙井运动造成的挤压反转最为强烈,主控断层剖面上表现为“下正上逆”,向上终止于中新统顶部,背斜表现出西翼陡、东翼缓的不对称形态,平面呈雁行排

列(图 3c、d),构造圈闭面积多 $>50\text{ km}^2$,这些背斜核部浅层不同程度地受到了晚期近 E-W 向断层切割改造,背斜形态的完整性及构造圈闭的有效性受到影响^[24]。中南部黄岩、天台、基隆圈闭带由多个构造圈闭组成,构造圈闭为带状分布,呈 NNE 向排列,主要圈闭类型为挤压反转背斜、断背斜;背斜构造的幅度和规模显著小于中北部的嘉兴、宁波构造圈闭带,且晚期近 EW 向断层发育密度及其对目的层平湖、花港组的破坏作用也明显强于中北部。

(3)东次凹圈闭带 由若干背斜、断背斜圈闭组成,紧邻生烃中心,具有较好的油气来源条件,断背斜的发育特征类似于西次凹。

2.2.3 东部断阶带

东部断阶带顺西湖凹陷边界发育一系列平行断裂,呈 NE-SN-NNE 向曲折延伸,由多组断裂继承复合发育而成,主控断裂下降盘平湖组、花港组



(a、b) 西次凹黄岩构造圈闭; (c、d) 为中央反转带宁波构造圈闭

图 3 中央洼陷-反转带典型圈闭特征

Fig.3 Characteristics of typical traps in inversion zone of Central Sag

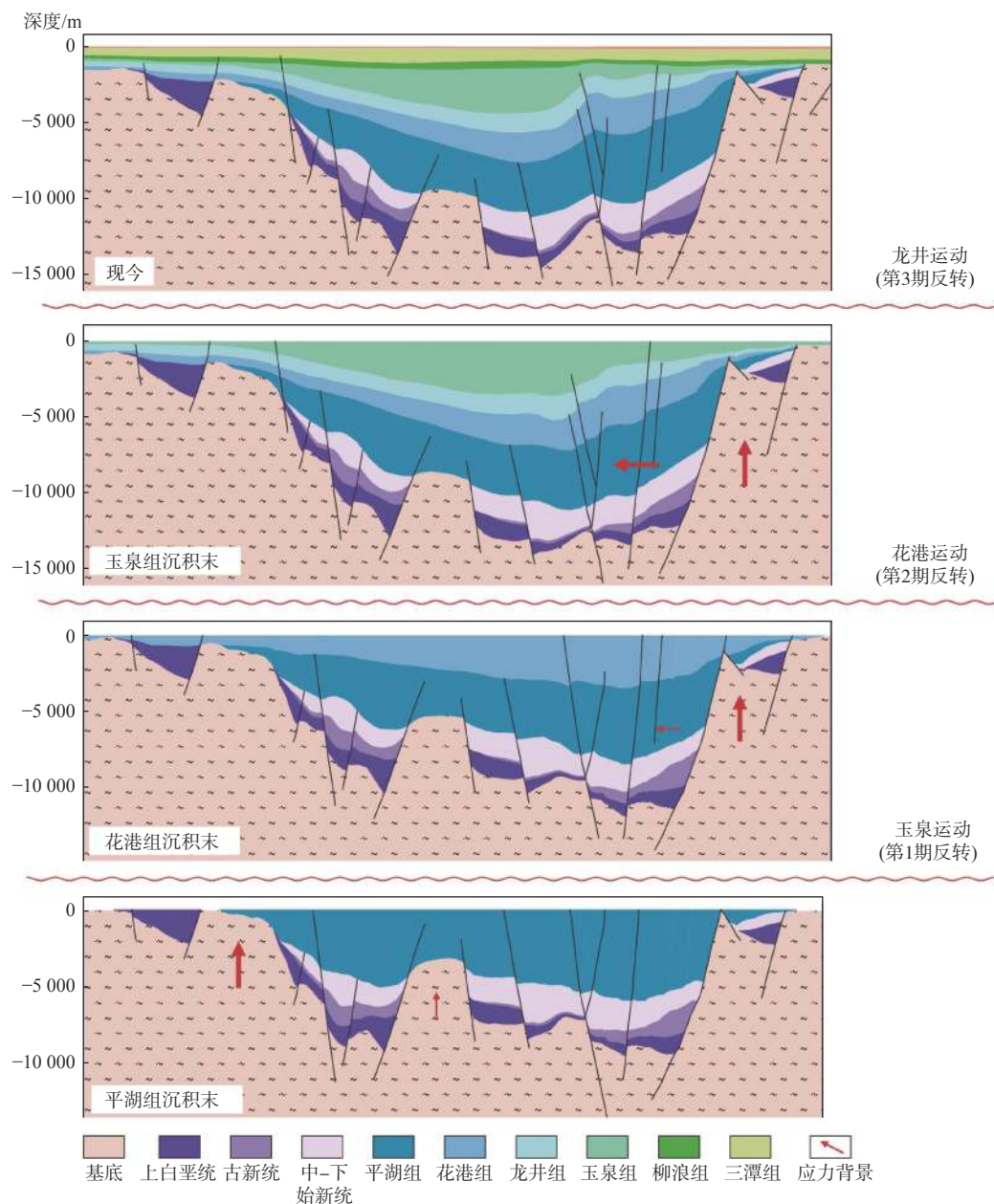
地层产状较陡。断阶带内整体勘探程度较低,发育 10 多个构造圈闭,主要由二维地震资料落实,构造圈闭呈 NE 向条带状分布,规模较大,面积为 50~100 km²。主要类型为断背斜、挤压背斜、断块和潜山披覆背斜,其中潜山披覆背斜为与火成岩有关的构造圈闭类型^[25]。

综上所述,西湖凹陷构造圈闭以大中型圈闭为主,平面上具有成群成带分布特征。其中,西部斜坡带圈闭类型以断层型为主,圈闭分布具有“因断而生、依断而存”的特点;中央洼陷-反转带圈闭类型以背斜型为主,圈闭分布具有雁列或条带状的展布特点。同时,西湖凹陷圈闭在纵向上表现出“深大浅小”特点:即中浅层(渐新统花港组)构造圈闭规模相对较小、中深层(始新统平湖组)规模相对较大,这在西湖凹陷中央反转构造带背斜型圈闭中表

现最为显著(图 1)。

3 构造圈闭形成时期及主控因素

构造圈闭的形成与构造运动有着密切的关系,西湖凹陷构造圈闭的形成与始新世末以来的玉泉运动、花港运动和龙井运动构造作用有关。结合构造演化可见,这三期构造运动对西湖凹陷的影响呈现出向东迁移的特点,导致构造圈闭的定型时期总体呈现出“西早东晚”的特点(图 4)。其中,始新世末的玉泉运动主要表现为以凹陷西缘隆起为中心的差异抬升作用,在西部斜坡带引起局部挤压,导致同沉积正断层活动终止,地层微弱挠曲,控制断块、断鼻等圈闭的发育及定型,后期构造作用对西部斜坡带影响微弱。渐新世末花港运动主要表现为凹陷东部断阶带及邻近的中央洼陷挤压抬升,整

图 4 西湖凹陷典型剖面构造演化^[26]Fig.4 Structural evolution of the typical profile from Xihu Sag^[26]

体表现为地层向西翘倾及微弱褶皱,控制东部断阶带断背斜、潜山披覆背斜以及断块圈闭的形成。中新世末期龙井运动在花港运动的基础上,挤压作用进一步增强,在导致东部断阶带圈闭最终定型的基础上向西传递,使凹陷中央洼陷地层强烈褶皱、倾斜甚至断裂,控制大量背斜型圈闭的形成,因此,中央洼陷-反转带内的挤压背斜(反转构造)具有两期形成、复合型的特点,初步形成于渐新世末期花港运动,最终定型于中新世末期的龙井运动。

(1)始新世斜向伸展是西部斜坡带断层型圈闭形成的主要因素。西湖凹陷西部斜坡带存在多组

方向断裂,NNE向断裂为盆地主体断裂走向,此外还有NWW、NE和近SN等走向的断裂。根据断裂成因机制与演化特征研究,西部斜坡带走向多变的断裂体系主要受控于斜向伸展作用^[27]。古新世至早中始新世,受先存断裂和早期区域伸展环境影响,凹陷主要发育NE向断裂,NW向断裂也有活动;在中晚始新世断-拗转换期,受太平洋板块俯冲转向等影响,主伸展方向转为NWW—SEE向,与早期NE走向断裂斜交,新生大量NNE向断裂同时,NE向、NWW向、近SN向断裂等多个方向的断裂再活化或派生。正是这些走向的断裂相互交接或叠置,最

终在玉泉运动背景下控制了断层型圈闭的发育。

(2) 渐—中新世多期挤压是中央洼陷-反转带背斜型圈闭形成的主要因素。中央洼陷-反转带背斜为典型的区域挤压成因, 与渐新世以来多期构造反转作用有关, 其中中新世末龙井运动造成的挤压反转最为强烈。挤压应力产生的逆断层在区内多有发育, 背斜褶曲多为西陡东缓的不对称形态(图 3d、4), 背斜型圈闭构造幅度存在上陡下缓的现象, 平面上表现出雁列式、S 型及长轴条带

状, 自北向南呈现出明显差异(图 5)。其中, 中央反转带中北部背斜型圈闭呈现出左阶雁列式的展布形态, 主要受到斜向挤压作用的影响, 即背斜主控断层与区域挤压应力方向斜交; 中央反转带中南部背斜型圈闭呈现出长轴条带状, 与正向的挤压作用背景有关。此外, 凹陷东部断阶带及西部斜坡带局部区带也存在背斜型圈闭, 同样与挤压作用有关, 但东部断阶带背斜型圈闭整体发育规模小于中央反转带。

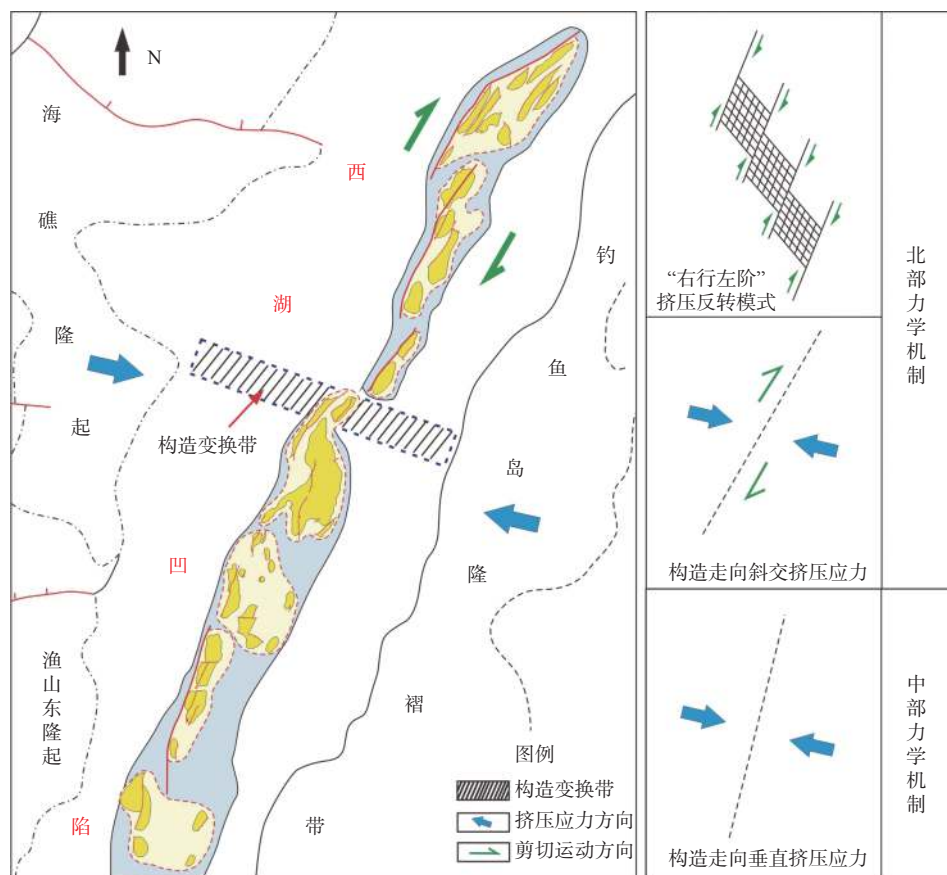


图 5 西湖凹陷中央反转带力学机制图解

Fig.5 Mechanical mechanism of the Central Inversion Zone in the Xihu Sag

4 构造圈闭油气藏类型

已钻井证实, 西湖凹陷中上始新统平湖组煤系地层为主要烃源岩, 中上始新统平湖组及渐新统花港组砂岩为主要储集体, 油气藏以晚期成藏为主, 成藏时期主要发生在中新世末龙井运动以来^[8]。目前, 在西部斜坡带、中央洼陷-反转带发现多个油气田和含油气构造, 不同区带已发现油气藏在油气富集层位、油气藏类型等方面存在明显差异。

西部斜坡带油气藏主要分布于花港组和平湖

组, 油气成藏存在“自生自储”和“下生上储”2 种类型的生储组合, 其中, 平湖组砂岩储层与泥岩互层, 泥质含量较高, 表现出“泥包砂”特征; 花港组储层以中-细粒砂岩为主, 多与泥岩互层, 顶部发育巨厚泥岩形成很好的区域盖层。区内油气藏类型以断背斜、断鼻及断块为主。西部斜坡带烃源岩、储层与断层的垂向配置, 导致油气纵向分布的差异, 以平湖油气田为例, 油气分布呈“上油下气、深大浅小”的特征, 中深层平湖组断鼻、断块气藏较浅层花港组断背斜油藏充满度高(图 6a)。

中央洼陷-反转带储层埋藏整体深于西部斜坡

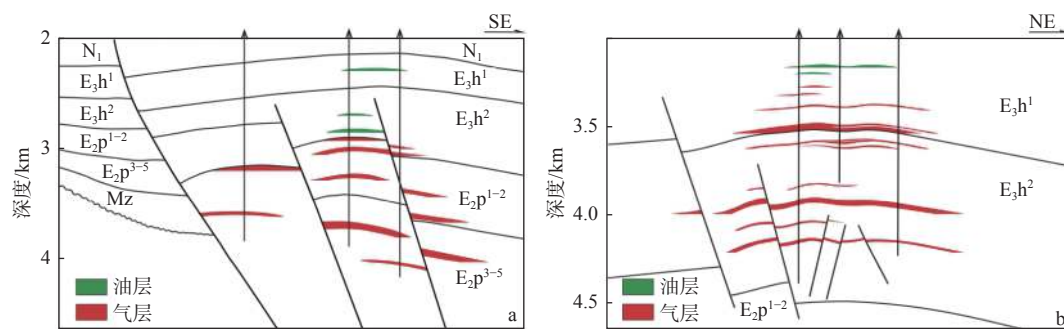


图6 西湖凹陷典型油气藏剖面

Fig.6 Typical reservoir profiles of the Xihu Sag

带, 储层物性相对偏差, 埋藏较浅的花港组砂岩储层是现阶段主力油气勘探层系, 为典型的下生上储“源外成藏”; 已钻井揭示油气类型整体以凝析气为主, 含少量凝析油。气藏类型为受伸展时期烃源断层和挤压反转时期背斜控制的断背斜、断块, 至中浅层花港组上段, 烃源断层发育密度显著减小, 背斜形态显著增强, 逐步转为局部自圈的背斜小油藏, 油气纵向分布同样呈现出“深大浅小”, 如西次凹黄岩气田即表现出这一特征(图6b)。

西湖凹陷已发现的油气田及含油气构造具有典型近源成藏特征, 纵向上油气临近平湖组烃源岩分布, 花港组及以上断背斜及背斜圈闭明显好于平湖组断块、断鼻圈闭, 但其距离烃源岩层相对较远, 油气充满度明显低于平湖组。同时, 无论是花港组还是平湖组油气藏, 多沿烃源断层分布, 烃源断层即控制着圈闭“成群成带”分布, 也是油气垂向运移的重要通道。断层断至的层位, 油气聚集成藏, 断层未断至的层位, 缺乏运移通道, 油气无法向上运移, 难以聚集成藏。因此, 西湖凹陷构造圈闭油气成藏具有明显的“深大浅小、近源近断”特征, 中新世末龙井运动期通源活化断裂控制断层型、背斜型圈闭, 同时也决定了各类构造圈闭的油气富集。

5 结论

(1) 西湖凹陷构造圈闭规模较大, 大中型构造圈闭具有集中发育特征; 平面分布表现为“成群成带”的特征, 纵向分布表现出“深大浅小”特点。其中, 西部斜坡带圈闭类型以断层型为主, 圈闭分布具有“因断而生、依断而存”的特点; 中央洼陷-反转带圈闭类型以背斜型为主, 圈闭分布具有雁列或条带状的展布特点。

(2) 西湖凹陷断层型圈闭主要形成于断-拗转换阶段, 背斜型圈闭主要形成于拗陷-反转阶段, 受控

于多期挤压反转叠加。构造圈闭总体上受区域构造条件控制, 斜向伸展及多期挤压分别是控制断层型、背斜型圈闭的主要控制因素。

(3) 西湖凹陷构造圈闭类型决定了油气藏类型, 受构造圈闭控制, 各区带油气成藏具有明显的“深大浅小、近源近断”特征, 纵向上油气临近平湖组烃源岩分布, 中浅层花港组上段断背斜及背斜圈闭油气充满度明显低于深层花港组下段及平湖组断块、断鼻圈闭; 因此, 中新世末龙井运动期通源活化断裂在控制圈闭发育的同时, 也决定了各类构造圈闭的油气富集。

参考文献:

- [1] 连小翠, 张建培. 西湖凹陷反转构造样式与迁移规律[J]. 上海国土资源, 2016, 37(4): 83-88.
- [2] 张金亮, 常象春. 石油地质学[M]. 北京: 石油工业出版社, 2004: 188.
- [3] LEVORSON A I. Geology of petroleum[M]. AAPG Foundation, 2001, 85(4): 724-726.
- [4] 邹才能, 朱如凯, 吴松涛, 等. 常规与非常规油气聚集类型、特征、机理及展望: 以中国致密油和致密气为例[J]. 石油学报, 2012, 33(2): 173-187.
- [5] ZHANG J P, LI S Z, SUO Y H. Formation, tectonic evolution and dynamics of the East China Sea Shelf Basin[J]. Geological Journal, 2016, 51(S1): 162-175.
- [6] ZHANG G H, LI S Z, SUO Y H, et al. Cenozoic positive inversion tectonics and its migration in the East China Sea Shelf Basin[J]. Geological Journal, 2016, 51(S1): 176-187.
- [7] 高伟中, 谭思哲, 田超, 等. 西湖凹陷中央反转构造带圈闭油气充满度差异性原因分析[J]. 中国海上油气, 2019, 31(3): 20-28.
- [8] 周心怀. 西湖凹陷地质认识创新与油气勘探领域突破[J]. 中国海上油气, 2020, 32(1): 1-12.
- [9] 胡惠娟, 胡玲英, 陈健康. 东海西湖凹陷西部斜坡带圈闭类型及含油气性分析[J]. 上海地质, 1996(1): 56-62.
- [10] 熊斌辉, 王春红, 张锦伟, 等. 西湖凹陷龙井运动特征[J]. 中国海上油气, 2008, 20(2): 77-81.
- [11] 谢月芳, 陈敏娟, 王坚勇. 东海西湖凹陷浙东中央背斜带中南部油气成藏规律与晚期剪切断层的关系探讨[J]. 海洋石油,

- 2013, 22(2): 8-13.
- [12] 蔡华, 张建培, 唐贤君. 西湖凹陷断裂系统特征及其控藏机制[J]. 天然气工业, 2014, 34(10): 18-26.
- [13] 周心怀, 蒋一鸣, 唐贤君. 西湖凹陷成盆背景、原型盆地演化及勘探启示[J]. 中国海上油气, 2019, 31(3): 1-10.
- [14] 赵志刚, 王鹏, 祁鹏, 等. 东海盆地形成的区域地质背景与构造演化特征[J]. 地球科学, 2016, 41(3): 546-554.
- [15] 支家生. 东海陆架盆地的构造演化与油气分布[J]. 中国海上油气, 1990, 4(5): 9-18, 67, 6-7.
- [16] 张建培, 张田, 唐贤君. 东海陆架盆地类型及其形成的动力学环境[J]. 地质学报, 2014, 88(11): 2033-2043.
- [17] 张绍亮, 张建培, 唐贤君, 等. 东海西湖凹陷断裂系统几何学特征及其成因机制[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2014, 34(1): 87-94.
- [18] 杨丽娜, 王丽顺. 西湖凹陷保俶斜坡断裂特征及与油气成藏的关系[J]. 海洋石油, 2007, 27(1): 19-24.
- [19] 张建培. 东海西湖凹陷平湖斜坡带断裂系统特征及成因机制探讨[J]. 地质科学, 2013, 48(1): 291-303.
- [20] 蔡华, 张建培. 东海西湖凹陷平湖斜坡带断层特征及其封闭性[J]. 海洋地质前沿, 2013, 29(4): 20-26.
- [21] 李宁, 覃军, 江瀚, 赵洪, 汤睿. 西湖凹陷T气田油气分布特征与主控因素[J]. 断块油气田, 2017, 24(3): 329-332.
- [22] 胡惠娟, 陶国保. 东海西湖凹陷第三纪岩浆活动与油气聚集的关系[J]. 海洋地质译丛, 1997(3): 13-19.
- [23] 秘丛永. 西湖凹陷中央反转带和平湖斜坡带断裂特征及演化[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2015.
- [24] 郭真, 刘池洋, 田建锋. 东海陆架盆地龙井运动构造影响及其发育背景[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2015(5): 801-810.
- [25] 龚建明, 陈国威. 西湖凹陷东部断阶带火成岩的分布特征[J]. 中国海上油气(地质), 1995, 9(1): 13-17.
- [26] 蒋一鸣, 邹玮, 刘金水, 等. 东海西湖凹陷中新世末反转背斜构造成因机制: 来自基底结构差异的新认识[J]. 地球科学, 2020, 45(3): 968-979.
- [27] 唐贤君, 蒋一鸣, 张建培, 等. 东海盆地西湖凹陷平北区断层断裂特征及其对圈闭的控制[J]. 海洋地质前沿, 2019, 35(8): 34-43.

Structural trap characteristics and reservoir types in Xihu Sag, East China Sea Basin

ZHANG Zhou, HE Xinjian, TANG Xianjun, ZHU Honghao

(Shanghai Branch of CNOOC(China) Limited, Shanghai 200335, China)

Abstract: 3D seismic data interpretation is systematically carried out by this paper in order to learn the distribution pattern, forming time and genetic mechanisms of the structural traps in the Xihu Sag, East China Sea Basin. Combined with hydrocarbon accumulation conditions, both the main reservoir types and the characteristics of structural traps are revealed. The results show that fault traps and anticline traps dominate the Xihu Sag, among which fault traps are mainly distributed in the slope zone and anticline trap in the inversion zone of the Central Sag. Fault type traps are mainly formed in the rifting stage and controlled by extensional faults and associated structures, while anticline traps mainly formed in the inversion stage controlled by tectonic inversion under a compressional background. The oil and gas reservoirs in the structural traps of the Xihu Sag mainly include the types of faulted nose, faulted block, faulted anticline and anticline. Controlled by source-connected faults, all the oil and gas reservoirs have the characteristics of longitudinal superposition, which resulted in the hydrocarbon accumulations occurred in a pattern with the large in deep, the small in shallow and close to source and fault. In the Late Miocene Longjing movement, the main source faults were reactivated which controlled not only the types of faults and anticlinal traps, but also the accumulation of oil and gas in various structural traps.

Key words: fault-type trap; anticlinal trap; structural inversion; extrusion stress; reservoir type; Xihu Sag