

国外典型被动陆缘盆地深水油气聚集特征 及勘探启示

秦雁群, 张光亚, 耿长波, 王兆明, 张 磊

中国石油勘探开发研究院, 北京, 100083

全球深水油气发现是近年来全球油气储量增长的主要部分。据IHS(2013)数据显示,2012年全球新发现油气田共372个,新增油气探明储量原油7.69吨、天然气18.74亿吨油当量,其中海域占90%,且主要位于深水区^[1]。从2000年以来全球深水油气发现的分布来看(图1),世界深水油气勘探热点主要集中在墨西哥湾、巴西东部海域、西非近海、北海、澳大利亚西北陆架等以及最新发现的东非、东地中海、南海等地区^[1]。这些深水油气区多数位于现今的被动陆缘盆地内,特别是有深水“金三角”之称的墨西哥湾、巴西东部和西非近海被动陆缘盆地群油气勘探,吸引了国际各大石油公司的广泛关注^[2]。

1 典型被动陆缘盆地深水油气聚集特征分析

从深水油气勘探的实践来看,被动陆缘盆地油气富集原因主要包括:(1)伸展大陆边缘水系丰富,持续供给大量的砂、泥沉积物,提供优质的储层和盖层物质;(2)快速沉降大陆边缘堆积了快速输送的沉积物,加速了烃源岩的成熟;(3)富含有机质深海泥页岩和裂谷期深湖相泥岩均可作为优质烃源岩;(4)深水多种构造变形,特别是塑性岩体(泥页岩/盐岩)构造变形产生丰富的构造圈闭;(5)巨厚的漂移期地层内部富含重力流沉积物,广泛发育地层圈闭。具体来说,被动陆缘盆地深水油气聚集特征如下:

1.1 盆地构造沉积演化控制深水油气差异聚集

晚三叠世以来,伴随Pangaea泛大陆裂解,各古陆板块分离作用控制全球一系列被动陆缘盆地

的形成,特别是白垩纪以来盆地堆积了巨厚的漂移期地层。纵向上地层演化具有明显的分层性,如3分性:裂谷期、过渡期和漂移期(南大西洋中部及墨西哥湾盆地)或2分性:裂谷期和漂移期(澳大利亚西北陆架)。裂谷期深湖相泥岩形成多套优质烃源岩,裂谷晚期碳酸盐岩是近几年南大西洋和墨西哥湾深水重点勘探对象,如2007年发现的桑托斯盆地Lula巨型油田。其次,漂移早期的泥页岩在尼日尔三角洲、科特迪瓦等盆地均是很好的烃源岩,而漂移期深水重力流沉积物一直是被动陆缘盆地深水主要勘探对象。平面上盆地具有很强的分段与分带性,如西非边缘根据盆地间差异性由南往北可划分为一般型、含盐型、三角洲型、转换型等类型的被动陆缘。而由陆区过渡到海域又多可划分为伸展、底辟、逆冲挤压等构造带。这些分段与分带明显受盆地构造沉积演化控制,并形成不同类型油气聚集条件。

1.2 物源体系控制深水油气聚集模式

深水物源体系控制因素主要有:物源区输入量、陆架宽度与陆坡坡度、物源入海通道方式等。大型古河流输入提供有利储集条件和大规模油气富集场所,如:密西西比河、尼日尔河、刚果河、奥兰治河等。另一方面,古地形与物源输送方式控制储层展布样式。尼日尔三角洲强烈沿岸流形成了物源区以多点供给模式输入深水。刚果扇峡谷迁移改道单点物源直接扎入深水,扇体内多发育摆动的远端朵叶优质储层。科特迪瓦窄陆架、陡陆坡造成多个陆坡下切水道供源,储层多是叠覆深水水道复合体。坎波斯与桑托斯等盆地陆缘物质堆积宽缓陆架区,受深水重力流触发机制,形成多种水道、席

状砂和远端朵叶储层类型。

1.3 良好的油气成藏条件是深水油气富集重要原因

典型的被动陆缘富油气区解剖显示,盆地裂谷期发育多套巨厚的湖相优质烃源岩。过渡期大范围厚层盐岩不仅是很好的区域盖层,同时把盆地分为盐上、盐下两个大的成藏组合,油气运聚成藏及分

布富集均受控于这两大成藏组合。漂移期巨厚的深海泥页岩包卷深水重力流砂岩,形成诸多有利地层圈闭。特别地,深水区塑性体移动及重力滑脱等运动,造就了一系列如盐丘、盐隆、盐枕、盐刺穿以及泥底辟、泥变形等相关的构造圈闭,在深水环境较好的封闭条件下,提供了油气富集成藏的良好聚集场所。

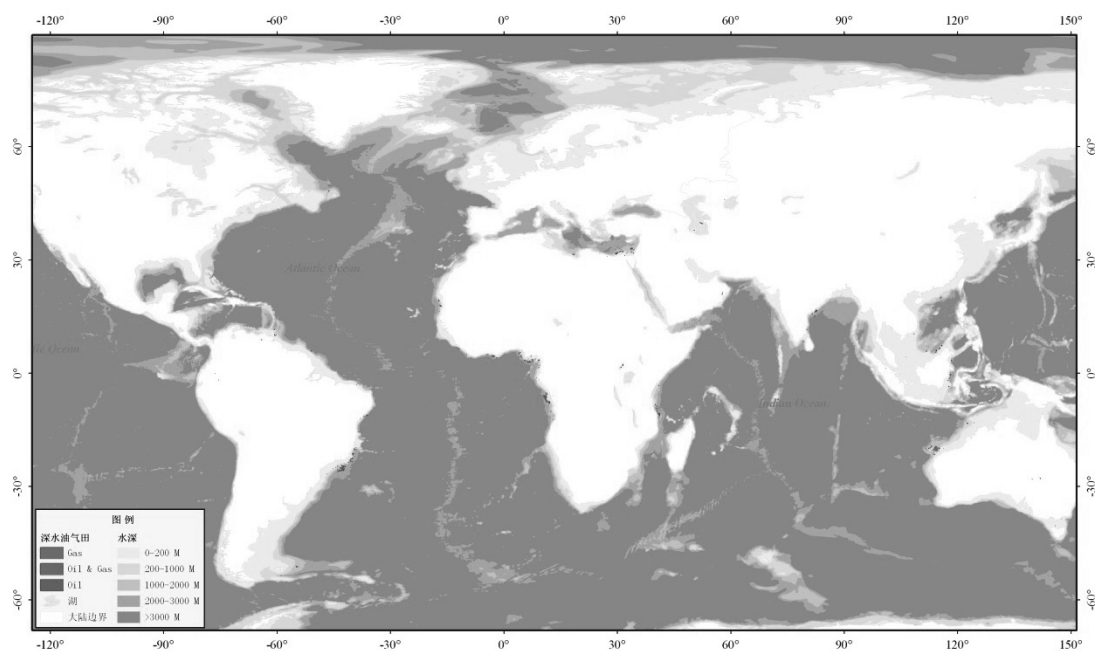


图1 2000年以来全球已发现深水油气田分布

2 对我国南海北部深水油气勘探的启示

南海北部处于三大板块相互作用复杂地球动力学背景之下,盆地成盆、油气形成和聚集均具有自身独特的规律。如中等规模河流输入(珠江)、边缘海被动陆缘背景、成盆时间晚、盆地发育演化持续时间总体较短、无盐岩等这些与国外典型被动陆缘深水富油气区不同的特征^[3]。这就需要在对南海北部深水油气勘探时必须深入剖析上述两者的共性与差异性,重点解剖深水储集层分布与控制因素,建立适合该地区的油气运聚成藏模式。借

鉴国外深水成功勘探经验与成熟的技术方法是南海深水油气勘探突破的关键。

参考文献 / References

- IHS. [http://www.ihs.com/\[EB/OL\]](http://www.ihs.com/[EB/OL]). 2013.1.25.
- 张功成, 米立军, 屈红军, 等. 全球深水盆地群分布格局与油气特征[J]. 石油学报, 2011, 32 (3): 369-378
- 何家雄, 颜文, 马文宏, 等. 南海北部准被动陆缘深水油气地质及与世界深水油气富集区类比[J]. 天然气地球科学, 2010, 21 (6): 897-908