

# 南大西洋被动陆缘含盐盆地油气分布特征\*

陶崇智<sup>1)</sup>, 殷进垠<sup>1)</sup>, 刘君兰<sup>2)</sup>, 刘丹丹<sup>2)</sup>

1) 中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院, 北京, 100083;

2) 中国石油天然气股份有限公司华北油田勘探开发研究院, 河北任丘, 062550

近十多年来, 南大西洋两岸含盐盆地内不断有重大油气发现, 成为全球油气储量的重要增长点, 是当今油气勘探的热点地区(胡文瑞等, 2013)。含盐盆地位于南大西洋被动陆缘盆地中段, 在古地理位置上是共轭的, 包括巴西从塞尔西培—阿拉戈斯盆地向南至桑托斯盆地的一系列盆地, 西非为自北而南的加蓬盆地、下刚果盆地和宽扎盆地。由于南大西洋含盐盆地内蒸发岩主要形成于阿普特期, 因此, 这些盆地也统称为阿普特盐盆(Karner and Driscoll, 1999)。南大西洋两岸的被动陆缘盆地经历了相似的构造演化, 但两岸盆地的油气富集程度和油气区域分布具有差异性。

## 1 盐盆构造和沉积演化特征

盐盆的形成与演化受冈瓦纳大陆的裂解和南大西洋开启的控制, 属于中生代被动大陆边缘沉积盆地。由于裂解作用发生的时间、持续长短以及陆壳伸展宽度等方面的差异, 各盆地的构造演化存在一定的差异性。总体上, 盆地构造演化可划分晚侏罗世之前的裂前内克拉通阶段、贝利阿斯—早阿普特期同裂谷阶段、晚阿普特—阿尔比早期过渡阶段和阿尔比—新生代被动大陆边缘阶段。

裂前内克拉通阶段, 冈瓦纳大陆内发育了一个大范围非洲—南美拗陷, 沉积了较薄的裂前层系。晚侏罗世—早白垩世岩石圈开始扩张、软流圈抬升, 标志着南美洲和非洲开始拉张分裂, 进入同裂谷演化阶段(Mohriak et al., 2008)。同裂谷期以发育断裂和断陷为特征, 其中陆上枢纽带为早期裂谷作用的边界, 南大西洋枢纽带为陆壳和拉张陆壳的界线。南大西洋枢纽带向陆一侧为未被拉伸的陆壳浅水陆架区, 向大洋一侧为拉伸减薄的陆壳区, 多

为深水和超深水区。同裂谷层系的早期以河流—湖相碎屑岩沉积为主, 晚期发育湖相碳酸盐岩。

过渡演化阶段早期, 湖平面下降, 同裂谷层系受到剥蚀, 沉积了湖相碳酸盐岩和碎屑岩。由于受Walvis海岭的阻隔, 裂谷和正常海水的连通有限或者时断时续, 使南大西洋中部盆地处于局限的沉积环境(Davison, 2007)。在干旱气候条件下, 蒸发量超过降雨量, 在Walvis海岭以北的盆地中沉积了一套区域性蒸发岩。

阿尔比期以后, 南美板块向西南漂移, 非洲板块向北漂移, 两个板块完全分离, 盆地进入被动大陆边缘演化阶段。阿尔比期发育浅海斜坡和碳酸盐岩台地, 在巴西和非洲的盆地内沉积了一套海相碳酸盐岩层系。大陆边缘的热沉降、海平面变化、沉积物供给和气候等多方面因素控制了晚白垩世至今的沉积特征, 沉积了大套的浅海—深海碎屑岩, 发育的浊积岩构成了良好的储层。

## 2 油气分布特征

### 2.1 盐下油气分布

巴西盐下油气具有从南向北递减的特征, 而西非盐下油气具有从南向北递增的特征(表1)。桑托斯盆地是盐下已发现油气最富集的盆地, 坎波斯盆地位居第二, 西非盐下各盆地的油气储量都较小。巴列姆—下阿普特阶碳酸盐岩油气藏具有数量少、规模大的特点, 是盐下最富集的油气储集层, 80多个油气藏的油气储量占到南大西洋盐盆盐下油气总储量的89.3%, 油气藏平均规模高达482 MMboe。这些碳酸盐岩油气储量集中分布于巴西的桑托斯盆地和坎波斯盆地内。值得注意的是, 西非宽扎盆地虽仅有2个碳酸盐岩油气藏发现, 而其油气储量

注: 本文为国家科技重大专项(编号 2011ZX05031-001)资助的成果。

收稿日期: 2015-02-03; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 周健。

作者简介: 陶崇智, 男, 1986年生。博士, 中石化石油勘探开发研究院在站博士后, 含油气盆地分析与资源评价。Email: taocz.syky@sinopec.com。

占到了盆地盐下油气储量的 86.3%。贝利阿斯—下阿普特阶碎屑岩油气藏具有数量多、规模小的特点,近 190 个油气藏的油气储量仅占南大西洋盐盆盐下油气总储量的 10.7%,油气藏平均规模仅为 26 MMboe。这些碎屑岩油气储量集中分布于西非的加蓬盆地和下刚果盆地内,其他盆地的碎屑岩油气储量较少。

## 2.2 盐上油气分布

区域上,盐上油气的分布也具有自中段向两端减少的特征,集中分布于下刚果—刚果扇盆地和坎波斯盆地(表 1)。盐上油气储量在储集层系上具有自下向上增多的特征。下刚果—刚果扇盆地和坎波斯的阿尔比阶碳酸盐岩储层内有大量油气发现,但占各自盆地盐上油气储量的比重较小。阿尔比阶碳酸盐岩储层是宽扎盆地重要的储集层,占该

盆地盐上油气储量的 53.9%。上白垩统浊积岩是加蓬盆地、埃斯皮里图桑托盆地和桑托斯盆地重要的盐上油气储集层系,约占加蓬盆地盐上油气储量的 92.4%。坎波斯盆地的上白垩统浊积岩储集内油气储量最丰富,但仅占盆地盐上油气储量的 31.2%。新生界浊积岩储集层是盐上油气储量最富集的层系,其油气储量的分布具有非常大的差异性。新生界浊积岩的油气储量集中富集于含盐盆地中段的下刚果—刚果扇盆地和坎波斯盆地,其他盆地的油气储量都较小。与巴列姆—下阿普特阶碳酸盐岩相比,盐上阿尔比阶碳酸盐岩的油气藏规模较小,平均仅为 48 MMboe。盐上碎屑岩油气藏规模较盐下碎屑岩油气藏规模大,上白垩统和新生界浊积岩的油气藏平均规模分别达到 65 MMboe 和 88 MMboe。

表 1 南大西洋被动陆缘盐盆油气分布汇总表

地区	盆地	盐下 (MMboe)		盐上 (MMboe)		
		巴列姆-下阿普特阶碳酸盐岩	贝利阿斯-下阿普特阶碎屑岩	阿尔比阶碳酸盐岩	上白垩统浊积岩	新生界浊积岩
巴西	埃斯皮里图桑托		122	291	2,465	886
	坎波斯	6,987	28	4,633	7,828	12,592
	桑托斯	32,082		780	6,000	842
西非	加蓬		2,803	20	2,584	191
	下刚果—刚果扇	818	1,784	8,514	4,321	20,088
	宽扎	591	94	88	7	69
合计		40,479	4,830	14,326	23,204	34,668

## 参 考 文 献 / References

胡文瑞, 鲍敬伟, 胡滨. 2013. 全球油气勘探进展与趋势. 石油勘探与开发, 40(4): 409~413.

Davison I. 2007. Geology and tectonics of the south Atlantic Brazilian salt basins//Ries A C, Butler R W H, Graham R H, eds. Deformation of the Continental Crust: The Legacy of Mike Coward. The Geological Society, London, 345-359.

Karner G D, Driscoll N W. 1999. Tectonic and stratigraphic development of the West African and eastern Brazilian Margins:

insight from quantitative basin modelling//Cameron N R, Bate R H, Clure V S, eds. The Oil and Gas Habitats of the South Atlantic. The Geological Society, London, 11-40.

Mohriak W, Nemcok M, Enciso G. 2008. South Atlantic divergent margin evolution: rift-border uplift and salt tectonics in the basins of SE Brazil//Pankhurst R J, Trouw R A J, Brittonnes B B, Dewit M J, eds. West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. Geological Society, London, Special Publications 294, 365-398.