

深水油气勘探发展趋势及南海北部勘探现状

钟广见, 曾繁彩, 冯常茂

(广州海洋地质调查局, 广东 广州 510760)

近年来, 全球油气重大发现 50% 以上来自于海上, 特别是深水领域, 到 2010 年, 全球深水区投产油气田的储量将达 273.15 亿桶, 约占将开发储量的 1/4, 其中西非、巴西、墨西哥湾最多, 其次是挪威、亚太地区、英国等(陈春峰, 2005)。预计 2010 年深海原油产量可达 850 万桶/日, 可满足全球 9% 的石油需求。据道格拉斯(Douglas)预计, 到 2011 年全球海洋油气产量增长主要来自于深水地区, 深水油气总产量将从 2007 年的 600 万桶油当量/日增加到 2011 年 1 100 万桶油当量/日(吴时国, 2005; 吕福亮等, 2007)。

1 发展趋势

深水油气勘探开发发展迅速, 发展趋势呈现出以下特点:

(1) 由深水向超深水勘探发展

随着常规深水(1 500 m 以下)勘探成功率的持续提高, 勘探者开始把目标投向超深水区, 1998 年以来水深超过 1 500 m 的深水勘探成为发展最快的领域。在不断发展的新技术支持下, 深水钻探的水深记录不断被刷新, 2004 年 ChevronTexaco Toledo 公司在墨西哥湾打了第一口水深超过 3 050 m 的探井, 同年壳牌勘探开发公司创下了 2 308 m 开采油田水深最大记录。

(2) 深水盆地勘探方向的多样化

勘探盆地类型的多样化 上个世纪, 深水盆地勘探集中在大西洋张裂型边缘盆地, 如墨西哥湾、坎波斯、下刚果盆地、尼日尔。目前深水油气勘探方向逐渐转向其他类型盆地, 如转换边缘盆地(Los Angeles, Bredasdorp 盆地), 以及活动大陆边缘的褶皱冲断带和陆内盆地(北海中部、Gulf of Suez and Carnarvon 盆地)等多种类型盆地。此外, 新发现的油气藏类型也更加多样化, 如赤道几内亚 Rio Muni 盆地证实有丰富的地层圈闭, 这不同于通常的深水盆地油藏。

勘探目的层的多样化 目前深水油气勘探由以深水浊积砂岩为主转向碳酸盐岩等非浊积砂岩储层, 如墨西哥湾东北中生界(上侏罗统一下白垩统)碳酸盐岩油气系统的勘探。

勘探领域进一步扩大 深水勘探从陆坡向大型的非构造盆地扇、陆坡脚和深海平原推进。

(3) 勘探技术方法不断提高

广泛应用地震技术 地震勘探作为深水油气勘探的主要方法, 在地震上采用叠前和叠后综合反演, 不仅可以同时处理大量地震数据的反演, 而且对钻井资料的依赖度低, 有利于应用于无钻井的深水区。

2 南海北部勘探现状

我国的深水油气勘探起步较早, 但与国外相比发展缓慢。国内开展深水油气勘探的单位主要有广州海洋地质调查局和中海油。

上世纪 70~80 年代, 广州海洋地质调查局在南海北部陆坡进行了少量综合地球物理概查与研究, 发现陆坡上分布有珠江口盆地的珠 II 坳陷、珠 III 坳陷及琼东南、西沙海槽、台西南等盆地。1987~2002 年, 广州海洋地质调查局在南海南部陆坡共实施了十多个航次的油气调查, 完成多道地震测量超过 80 000 km, 圈定万安盆地、曾母盆地、北康盆地、南薇西盆地、中建南盆地和礼乐盆地等多个大中型沉积盆地。2002 年 4 月国土资源部将南海北部陆坡深水海域作为全国十大油气资源战略选区之一后, 由广州海洋地质调查局在这一区域持续每年开展综合地球物理调查, 迄今已累计实施约 8 000 km 的多道地震测量。2003 年, 广州海洋地质调查局承担了国家“十五”863 计划研究课题“深水油气地球物理勘探技术”课题, 进行深水中深层油气地震勘探技术的开发研究, 研究成果显示, 利用长排列大容量震源地震采集技术采集剖面较以往剖面有明显突破, 中深层地震反射信息清晰可靠。因此, 该项技术可以作为实施南海深水油气勘探项目的有力支撑。

中海油以琼东南盆地中央凹陷和珠江口盆地的珠二坳陷为深水勘探重点。1986 年 2 月在南海北部珠江口盆地钻了第一口深水井—LF15-1-1 井, 获得油气发现。该井日产原油 499.1 m³, 天然气 297 m³。截止到 2005 年, 水深超过 200 m 的探井共有 27 口, 主要分布在珠江口盆地, 钻井最大水深为 543.8 m; 在深水区共钻探构造 20 个, 其中 5 个构造获油气发现。由中海油与国外石油公司合作开发了两个深水油田, 即水深 332 m 的陆丰 22-1 油田和水深 312 m 的流花 11-1 油田。白云坳陷深水区的下第三系广泛发育断陷期的河湖相沉积, 沉积厚度超过 6 000 m (庞雄等, 2006)。

中海油深圳分公司经过长期调查研究, 优选出珠江口盆地白云凹陷荔湾 3-1 构造作为重点钻探目标。2006 年 7 月, 经加拿大哈斯基能源公司钻探, 荔湾 3-1 构造取得了南海北部陆坡油气勘探的重大突破。该构造高点水深约 1 500 m, 完井深度 3 800 m。在珠江组下部和珠海组发现 56 m 厚的气层, 经初步估算荔湾 3-1 构造天然气可采储量约 $1\,133 \times 10^9 \sim 1\,699 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。

目前勘探主要成果: 在白云坳陷发现了荔湾油气田; 在陆坡深水区发现了尖峰北、笔架和西沙海槽 3 个新生代油气盆地; 发现南海北部陆坡中生界是勘探有利潜力目标。

总之, 南海北部深水区勘探程度仍很低, 但勘探潜力大。

参考文献

- 陈春峰. 2005. 世界深水勘探特点及中国深水勘探现状分析[J]. 石油天然气学报(江汉石油学院学报), 12:835-838.
- 吴时国. 2005. 袁圣强. 世界深水油气勘探进展与我国南海深水油气前景[J]. 天然气地球科学, 6: 693-699.
- 吕福亮, 贺训云, 武金云, 孙国忠, 王根海. 2007. 世界深水油气勘探形势分析及对我国深水油气勘探的启示[J]. 海洋石油, 9: 41-45.
- 庞雄, 等. 2006. 南海珠江深水扇系统及其油气勘探前景[J]. 石油学报, 5:11-15.