

# 海域天然气水合物钻探研究进展及启示： 站位选择目的及依据\*

苏明<sup>1,2)</sup>, 匡增桂<sup>3)</sup>, 丛晓荣<sup>1,2)</sup>, 乔少华<sup>1,2)</sup>, 沙志彬<sup>3)</sup>, 魏伟<sup>4)</sup>,  
张金华<sup>4)</sup>, 苏丕波<sup>3)</sup>, 杨睿<sup>1,2)</sup>, 吴能友<sup>1,2)</sup>

- 1) 中国科学院天然气水合物重点实验室, 广州, 510640;
- 2) 中国科学院广州天然气水合物研究中心, 广州, 510640;
- 3) 广州海洋地质调查局, 广州, 510760;
- 4) 中国石油勘探开发研究院廊坊分院, 河北廊坊, 065007

本文通过对国外海域天然气水合物钻探的调研, 选取了布莱克海台 (Paull et al., 1996)、水合物脊 (Tréhu et al., 2003)、墨西哥湾 (Ruppel et al., 2008)、日本南海海槽 (Colwell et al., 2004; Tsuji et al., 2004)、韩国御龙盆地 (Ryu et al., 2009, 2013)、印度大陆边缘 (Ramana et al., 2009; Sain and Gupta, 2012) 等区域, 从水合物站位选择目的和站位选择依据这两个方面进行归纳总结和系统对比。

通过对近年来国际海域水合物实际钻探结果的系统总结和分析, 可以发现: ① BSRs 是站位选择的重要依据之一。在一些国家层面的水合物研究计划中, BSRs 的确定往往应用于水合物远景区域的确定, 如 1999~2000 年的日本南海海槽计划、韩国郁龙盆地 UBGH1 水合物钻探计划中都是确定了 BSRs 的分布; ② 实际钻探的结果表明, 仅仅依靠 BSRs 来进行站位选择不一定可靠, 水合物的赋存与 BSRs 之间并非一一对应, 如 NGHP-01-02 站位、UBGH2-08 等站位, 钻前预测中均在地震剖面中可见 BSRs, 但实际钻探并未获取水合物的实物样品, 而 ODP164 航次 994 站位处 BSRs 并不明显, 却获取了水合物; ③ 一些地震异常反射的精细刻画成为了水合物钻探站位选择的重要依据, 它们在某种程度上具有和 BSRs 相同的水合物存在指示意义。如墨西哥湾 KC151 站位和 WR313 站位处地震反射强振幅的定向终止、墨西哥湾 GC955 站位处的地震

反射强振幅、日本南海海槽  $\beta 1$  井处水合物稳定带内存在的地震反射高速异常体等。

研究指出, 根据水合物的实际产出和赋存, 可将其划分为两个大的类型: 赋存于海底浅表层的水合物 (一般在海底之下 100 m 的范围之内) 和赋存于海底之下中-深层的水合物 (一般在海底之下 100~400 m 的范围之内)。前者的主要依据为海水异常、含气流体运移通道和异常地形地貌特征; 而后的主要依据为地球物理异常反射特征、含气流体运移通道和有利沉积体。因此, 如果将水合物的形成、聚集和分布比喻为一个有机的整体, 那么“运”和“聚”就构成了这个系统的“骨骼”和“血液”, 它们将控制远景区内的水合物分布。将“水合物识别标志”、“有利沉积体展布”和“流体运移通道”三者有机地结合在一起, 可以达到更为准确的预测和描述水合物矿体的目的, 这是今后海域水合物钻探站位选择依据的主要发展方向。

## 参 考 文 献 / References

- Colwell F, Matsumoto R, Reed D. 2004. A review of the gas hydrates, geology, and biology of the Nankai Trough. *Chemical Geology*, 205(3-4): 391~404.
- Paull C K, Matsumoto R, Wallace P J. 1996. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Vol. 164, Initial Reports, Gas Hydrate Sampling on the Blake Ridge and Carolina Rise*. Ocean Drilling Program, College

注: 本文为油气藏地质及开发工程国家重点实验室(成都理工大学)项目(编号 PLC201402)和中国石油科技创新基金项目(编号 2013D-5006-0105)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: 苏明, 男, 1983 年生。博士, 副研究员, 海洋地质专业。Email: suming@ms.giec.ac.cn。

- Station, TX.
- Ramana M, Ramprasad T, Paropkari A, Borole D, Rao B R, Karisiddaiah S, Desa M, Kocherla M, Joao H, Lokabharati P, Gonsalves M J, Pattan J, Khadge N, Prakash B C, Sathe A, Kumar P, Sethi A. 2009. Multidisciplinary investigations exploring indicators of gas hydrate occurrence in the Krishna-Godavari Basin Offshore, East Coast of India. *Geo-Marine Letters*, 29(1): 25~38.
- Ruppel C, Boswell R, Jones E. 2008. Scientific results from Gulf of Mexico Gas Hydrates Joint Industry Project Leg 1 drilling: Introduction and overview. *Marine and Petroleum Geology*, 25(9): 819~829.
- Ryu B J, Riedel M, Kim J H, Hyndman R D, Lee Y J, Chung B H, Kim I S. 2009. Gas Hydrates in the Western Deep-Water Ulleung Basin, East Sea of Korea. *Marine and Petroleum Geology*, 26(8): 1483~1498.
- Ryu B J, Collett T S, Riedel M, Kim G Y, Chun J H, Bahk J J, Lee J Y, Kim J H, Yoo D G. 2013. Scientific Results of the Second Gas Hydrate Drilling Expedition in the Ulleung Basin (UBGH2). *Marine and Petroleum Geology*, 47: 1~20.
- Sain K, Gupta H. 2012. Gas hydrates in India: Potential and development. *Gondwana Research*, 22(2): 645~657.
- Tréhu A M, Bohrmann G, Rack F R. 2003. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Vol. 204, Initial Reports, Drilling Gas Hydrates on Hydrate Ridge, Cascadia Continental Margin. Ocean Drilling Program, College Station, TX.
- Tsuji Y, Ishida H, Nakamizu M, Matsumoto R, Shimizu S. 2004. Overview of the MITI Nankai Trough Wells: A Milestone in the Evaluation of Methane Hydrate Resources. *Resource Geology*, 54(1): 3~10.