

- Lu Shuxiu, Wu Yi, et al. The developmental characters of sedimentary environments and lithofacies of Middle Ordovician Majiagou Formation in Ordos Basin[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2003, 21(1): 106-112.
- [24] 涂建琪, 黄第藩, 陈建平, 张斌, 何忠华, 唐黎平, 等. 鄂尔多斯盆地地下古生界优质烃源岩的形成条件与有利分布区评价[R]. 北京: 中国石油勘探开发研究院, 2008.
- Tu Jianqi, Huang Difan, Chen Jianping, Zhang Bin, He Zhonghua, Tang Liping, et al. The formation of high quality Lower Paleozoic source rocks and favorable distribution area evaluation in the Ordos Basin[R]. Beijing: PetroChina Research Institute of Petroleum Exploration and Development, 2008.
- [25] 涂建琪, 陈建平, 张大江, 程克明, 陈建军, 杨智明. 湖相碳酸盐岩烃源岩有机显微组分分类及其岩石学特征——以酒西盆地为例[J]. 岩石学报, 2012, 28(3): 917-926.
- Tu Jianqi, Chen Jianping, Zhang Dajiang, Cheng Keming, Chen Jianjun, Yang Zhiming. A petrographic classification of macerals in lacustrine carbonate source rocks and their organic petrological characteristics: A case study on Jiuxi Basin, NW China[J]. Acta Petrologica Sinica, 2012, 28(3): 917-926.
- [26] Buchardt BJ, Lewan MD. Reflectance of vitrinite-like macerals as a thermal maturity index for Cambrian-Ordovician Alum shale, southern Scandinavia[J]. AAPG Bulletin, 1990, 74(4): 394-406.
- [27] 涂建琪, 金奎励. 表征海相烃源岩有机质成熟度的若干重要指标的对比与研究[J]. 地球科学进展, 1999, 14(1): 18-23.
- Tu Jianqi, Jin Kuili. Study and comparison on some important indicators with the reference to the degree of organic maturation of marine hydrocarbon source rocks[J]. Advance in Earth Sciences, 1999, 14(1): 18-23.
- [28] 张军, 徐黎明, 包国民. 陕甘宁盆地中央古隆起的形成及其与天然气的关系[J]. 天然气工业, 1994, 14(增刊): 19-23.
- Zhang Jun, Xu Liming, Bao Guomin. The formation of central uplift and its relationship with natural gas in Ordos Basin[J]. Natural Gas Industry, 1994, 14(Suppl): 19-23.

(修改回稿日期 2016-02-17 编辑 罗冬梅)

页岩气之后的能源新宠——天然气水合物

继“十二五”期间成功开展多个天然气水合物重点目标区详查和多次天然气水合物钻探工作后, 中国计划于 2017 年开展海域天然气水合物开采试验, 届时我国的天然气水合物勘探将进入一个崭新的发展阶段。

天然气水合物的甲烷含量介于 80% ~ 99.9%, 燃烧污染比煤、石油、天然气都小得多, 而且储量丰富, 全球储量足够人类使用 1 000 年, 因而被各国视为未来石油与天然气的替代能源。尽管储量巨大, 但和页岩气相比天然气水合物的开采却存在相当的难度。天然气水合物通常赋存于水深大于 100 m (两极地区) 和大于 400 m (赤道地区) 的深海海底以下, 矿藏通常分布在数百米至 1 000 多米的海底沉积层内。因为只有在这里, 压力和温度等物理条件才能使天然气水合物处于稳定的固态。尽管难以开采, 但每立方米的天然气水合物可以分解约 164 m³ 的天然气, 资源密度很大。

广州海洋地质调查局举办了有关天然气水合物的科普活动。该活动同时也得到了直属国土资源部中国地质调查局的多学科、多功能海洋地质调查研究机构的支持。广州海洋地质调查局相关负责人表示, 通过在天然气水合物勘探领域不断地总结经验教训、推动水合物勘探理念和装备技术的进步, 我国已逐渐摸索建立了适合南海天然气水合物调查的一整套勘探模式和技术方法体系, 在天然气水合物勘探方面已立于强国之列。目前国内已经就开采和提炼天然气水合物资源, 初步建成了从勘探、开采, 到提炼和运输的一套工业化生产体系。

天然气水合物储量丰富, 未来有望主导全球能源供给, 但目前各国对天然气水合物的赋存条件、形成机理和分布特征的研究, 以及更进一步经济性开采技术的研究尚未成熟。根据有关部门的规划, 我国将在 2030 年前后将该产业推进至商业化阶段。

(天工 摘编自天然气工业网)