文章编号:1672-9854(2009)-01-0077-02

天然气水合物在油气藏形成过程中的封盖作用
——谈造山带中烃源岩对盆地区油气资源的贡献

支家生
(中国石油杭州地质研究院)



摘　要　在中国的造山带中普遍发育优质烃源岩,它们形成于海槽环境,而海槽环境也是形成天然气水合物的有利环境。水合物有良好的封盖作用,其下的油气受到封盖会向相邻的台地区运移,即油气从古海槽区(现今为造山带)向台地区(现今为盆地区)转移。因此造山带中的烃源岩对盆地区油气资源应有积极贡献。认为现今台西南海域的水合物与相邻油气藏具有同源性,这是水合物的封盖作用与油气藏形成之间具有密切联系的生动实例。四川盆地有限的烃源岩分布不能提供巨大的天然气储量,周边造山带可能也提供了相当的资源量。建议在四川盆地和秦岭造山带中系统采集气-液包裹体,以对比它们的亲缘关系,借以验证造山带中的烃源岩是否对盆地区的天然气成藏具有贡献。

关键词　天然气水合物;封盖作用;造山带;烃源岩;油气成藏;台湾西南海域;四川盆地
中图分类号:TE112.111　　**文献标识码**:A

支家生　1935 年生,高级地质师,享受政府特殊津贴。通讯地址:310023 杭州市西溪路 920 号

在中国的造山带内多有优质海相碳质泥岩(或已演变为板岩)烃源岩,但油气藏则多分布于盆地区。按目前的认识,分布于造山带的这些古老烃源岩对于盆地区的油气藏无法作出贡献,原因在于两者之间没有运移的通道和过程体现。但是,造山带的这些烃源岩是在原深海槽发育时期沉积的,海槽在回返造山之前长期处在深海环境,它与目前发现的天然气水合物赋存环境应该有过相似的条件。按照地质学惯用的将今论古方法可以肯定,类似现今海洋中广泛分布的天然气水合物在回返成山前的海槽中也存在过。

古老地质时期海槽中的天然气水合物有可能将现今造山带的古老烃源岩与现今盆地区的油气资源联系起来,因为天然气水合物稳定带对油气具有封盖作用,海槽中的油气可以在它的封盖下向台地区运移并聚集,油气资源从当时的海槽区(现今的造山带)转移到了台地区(现今的盆地区)。当然,一般来说这只能是部分转移。造山带内常见的由菌藻类堆积而成的碳质板岩,在 AAPG 进修丛书中被称为"消耗了的烃源岩"(The spent source rock),也就是通常所说的"过成熟烃源岩"。造山带中的这些泥板岩在海槽时期就曾经生成大量油气,它们在水合物等的封盖下可能会被部分地转移到了盆地区。也就是说,造山带中的油气资源可能曾经在水合物等的封盖下被转移到盆地区而保存了下来,其生成的油气并没有完全耗散。

我国台西南(高雄外海)的深海蕴藏有丰富的天然气水合物,它们与邻近海域、陆上的油气藏之间存在亲缘关系,这是天然气水合物与油气藏形成具有密切联系的生动实例。

台西南深海天然气水合物分布面积可达 10 000 km^2,约有 5 000×10^8 m^3 天然气蕴藏量赋存在海床下厚约 600 m 的泥质沉积中,其成分主要为生物甲烷,甲烷约占 97%,有些样品混有热分解来源,但无深源岩浆气成分[1]。紧邻此海域的台南、高雄、嘉义一带有很多泥火山和气苗,产出的气也以生物甲烷为主,甲烷含量是 96%~99%,也有陆壳沉积物的热分解气,低氦同位素比值。它们的成分和碳、氢同位素比值与所述的水合物气都很近似[2],在该海域向北的上倾方向甚至出现气田(背斜构造和/或砂体),如台西南海域的建丰、致昌、致胜等气田和台南陆上的官田、八掌溪等气田(图 1),气体成分也均以生物甲烷为主。因此,我们有理由认为这些气藏的天然气以及所述的气苗、泥火山气,与上述水合物气均具有同源性,均来源于海床泥质沉积层,且以生物甲烷为主。

收稿日期:2008-09-18

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

水合物稳定带之下的游离气在水合物的封盖下发生侧向运移，沿着断层（如台南的触口断层）和地形的上倾方向迁移，在途经孔渗性良好的砂体、砂坝或障壁礁滩中聚集成藏。也就是说，所述气藏中的天然气是由水合物稳定带之下的游离气运移而来的。

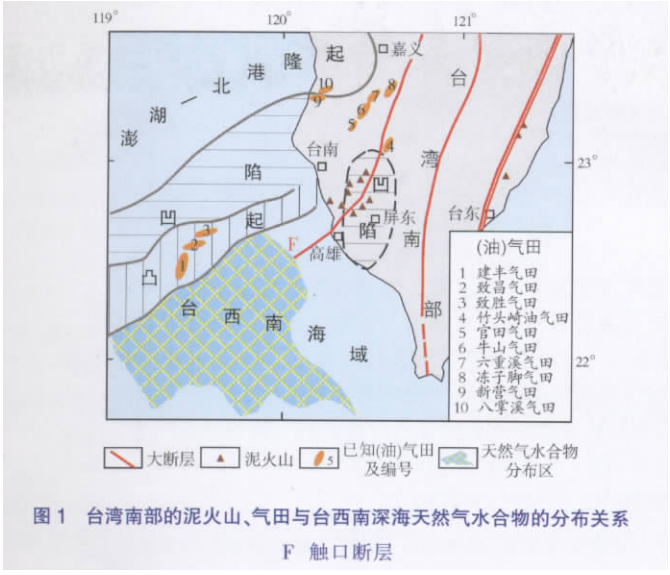


图1 台湾南部的泥火山、气田与台西南深海天然气水合物的分布关系

F 触口断层

从地质历史的角度看，水合物稳定带只是一种临时封盖层，当海槽回返造山后它就销声匿迹，留下了油气地质勘探中的一些不解之谜。最突出的是油源对比中的一些困惑，尤其是盆地中巨大的油气储量与烃源岩不足之间的矛盾。在发现海洋中存在天然气水合物之前，很难想到在油气领域会存在着这样一种广泛分布的临时封盖层；在发现它之后，仍不容易将造山带中的烃源岩与地台区的油气藏联系起来。

四川盆地中巨大的天然气储量或许是一个很好的例子，该盆地的气源仅仅由盆地内部有限的烃源岩厚度、面积及有机质丰度是不能全部提供的[3]。研究、解剖四川盆地的气源与秦岭造山带的关系，以及进一步探讨地质时期海槽中的油气是怎样逐步向台地方向迁移并聚集成藏的，这将是对盆地进行远景评价和勘探部署的新的基础。这一研究对于评价被造山带包围的羌塘—唐古拉、塔里木、柴达木等盆地（地块）也都有新的意义。

建议进一步研究的方法和技术措施是，在四川盆地含气地层剖面和不同含气区块中系统采集气-液包裹体，同时在秦岭—大巴山地区各层位的黑色（含菌藻类化石）泥板岩中采集气-液包裹体，分析对比它们的亲缘关系，对造山带中的烃源岩是否为盆地区的天然气成藏作出贡献进行判断。这一研究对油气勘探具有理论意义和现实意义。

需要强调的是，虽然本文前述台西南地区的实例中只涉及甲烷气（生物成因）的亲缘对比，但在这种甲烷气被水合物封盖并发生运移的同时，在它之下的深部如果有良好烃源岩分布，也可以有成熟的油气发生侧向运移，而且可能更为重要。

笔者认为，油气藏形成还存在一种机理。水合物稳定带之下的游离气在淤泥和成岩过程的微孔隙中渗流迁移，随着温、压变化，在黏土催化、生物酶作用下发生烃类缩合或重组，凝析为油滴后继续渗流、迁移直至成藏。这一机理对于“干酪根热解成油”说（属晚期成油观点）是一种补充，自然界的油气成藏过程可能因为水合物的封盖作用而在沉积早期就已经开始。

参 考 文 献

[1] 台湾地质调查所资源地质组. 台湾西南海域蕴藏丰富的天然气水合物[J]. 地质，2006，25(3)：11-13.
[2] 杨灿尧. 泥火山喷气所带来地底的讯息[J]. 地质，2006，25(2)：30-36.
[3] 支家生. 从天然气水合物角度看四川盆地天然气来源[J]. 海相油气地质，2007，12(3)：61-62.

编辑：吴厚松

Sealing of Natural Gas Hydrate during Hydrocarbon Accumulation: A Discussion on the Contribution of Source Rocks in Orogenic Belts to Hydrocarbon Resource in Basins

Zhi Jiasheng

Abstract: Good hydrocarbon source rocks generally develop in orogenic belts in China. These source rocks formed in paleotrough environment,which is also the favorable environment of natural gas hydrate accumulation.Gas hydrate is of sealing hydrocarbon well. Hydrocarbon under the control of hydrate seal may migrate into neighboring areas, i.e. from the paleotrough areas (present-day orogenic belts) to platform areas (present-day basins). It is deemed that the source rocks in orogenic belts should have great contribution to hydrocarbon resource within basins.It is suggested that gas hydrate under the present southwestern sea area of Taiwan have an affinity with hydrocarbon reservoirs in neighboring areas. Also a considerable hydrocarbon resource in Sichuan Basin might be supplied by the orogenic belts of the basin margins.

Key words: Natural gas hydrate; Sealing; Hydrocarbon source Rock; Hydrocarbon migration; Hydrocarbon accumulation; Southwestern sea area of Taiwan; Sichuan Basin

Zhi Jiasheng: male. Senior Geologist. Add: HIPG PetroChina, 920 Xixi Rd., Hangzhou, Zhejiang, 310023 China

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net