

页岩气成因类型及控制因素浅析

中国地质大学 09 级硕士 2 班 刘永权

摘要: 随着石油天然气等常规资源的不断消耗,页岩气等非常规资源的地位越来越突出。通过对页岩气成藏形成条件的分析,我们可以更好的了解页岩气的分布规律。一般认为:页岩气藏是一种自生自储型的非常规天然气;可以将页岩气分为生物成因气、热成因气、生物成因气、混合成因气;页岩气的厚度,有机质的成熟度,有机碳含量,页岩裂缝及孔隙的发育程度是评价页岩气成藏机理的重要因素。

关键词: 页岩气 形成条件 富集规律 关键因素

页岩气是指主体位于暗色泥页岩或高碳泥页岩中,以吸附或游离状态为主要存在方式的天然气聚集。页岩气藏是一种连续型天然气藏。富含有机质的页岩,在一系列地质作用下,生成的大量烃类(石油、天然气等),部分被排出、运移到渗透性岩层中,聚集形成了构造、岩性等油气藏,其余部分仍滞留在页岩中,富集形成页岩气藏。

一般可以根据天然气的成因类型可以将页岩气分为三种成因类型:热成因类型,生物成因类型以及混合成因类型,其中热成因类型是页岩气主要的成因类型。

1 热成因类型页岩气

1.1 热成因页岩气

热成因型页岩气又可分为 3 个亚类:①高热成熟度型,例如美国 Fort Worth 盆地的 Barnett 页岩气藏;②低热成熟度型;③混合岩性型,即大套页岩与砂岩和粉砂岩夹层共同储存气体。其中最典型的代表是美国 Fort Worth 盆地的 Barnett 页岩气藏。

1.2 举例分析

Fort Worth 盆地为古生代晚期 Ouachita 造山运动形成的前陆盆地,地层自下而上依次为前寒武系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系和白垩系。其中下石炭统 Barnett 页岩上覆地层为上石炭统 Marble Falls 石灰岩,下伏奥陶系 Vi2 其中页岩层是含油气系统中主力烃源岩。

1.3 控制因素分析
Barnett 页岩干酪根以混合型为主, TOC 平均值约 4.5%,其中露头区的 TOC 为 11%~13%;Ro 的分布范围为 0.5%~1.9%,吸附气含量约 20%,游离气含量达 80%,以游离气为主;产气区平均孔隙度 6.0%,渗透率为 $(0.15 \sim 2.5) \times 10^{-9} \text{ m}^2$ 。页岩的热成熟度(Ro)是热成因页岩气成藏的主控因素。

因此沉积环境以及热成熟度是页岩气富集的主控因素,而致密页岩中裂缝网络系统的发育决定着其能否获取有效的商业价值。

2 生物成因类型

2.1 生物成因页岩气

目前发现的生物成因气主要可以分为两种形式:①早成型,从页岩沉积并且成岩作用初期就开始生气,页岩气与伴生地层水的绝对年龄较大;②晚成型,气藏的平面形态为环状。

2.2 举例分析

Ant rim 页岩为晚泥盆世海相深水页岩,在盆地北部边缘的 Ro 为 0.4%~0.6%,中心 Ro 可达 1.0%。主力层平均基质孔隙度为 9%,平均基质渗透率为 $0.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 。Ant rim 页岩气具有双重成因,即干酪根经热成因而形成的低熟气和甲烷菌代谢活动形成的生物成因气。

其中裂缝是 Ant rim 页岩气藏的主控因素之一。北东和北西向两组近直立的裂缝发育,纵穿整个泥盆系地层。

3 结论

1) 页岩气藏属于连续型气藏,按照天然气的成因可以将页岩气分为热成因气,生物成因气以及混合成因气三种类型,是典型的非常规天然气。

2) 以北美的页岩气为例,可以看出页岩气形成的基本条件: TOC $\geq 2\%$,厚度大于等于 15 m, Ro 介于 1.1%~3%,石英含量大于等于 30%。

3) 我国存在着富含丰富有机物的页岩地层,因此我国页岩气勘探具有良好的勘探潜力。

参考文献

- [1] LOUCKS R G, STEPHEN C RUPPEL. Mississippian Barnett Shale: Lithofacies and depositional setting of a deep2water shale2gas succession in the Fort Worth Basin, Texas[J]. AAPG, 2007, 91 (4): 579-600.
- [2] HICKEY J J, BO HEN K. Lithofacies summary of the Mississippian Barnett Shale, Mitchell 2 T. P. Sims well, Wise County, Texas[J]. AAPG, 2007, 91 (4): 437-443.
- [3] HILL R J, JARVIE DM, ZUMBERGE J, et al. Oil and gas geochemistry and petroleum systems of the Fort Worth Basin[J]. AAPG, 2007, 91 (4): 445-472.