

# 页岩岩性特征对页岩气资源评价影响的讨论

邹颖骏, 王平

长安大学 地球科学与资源学院, 陕西西安, 710071

页岩气为产自极低孔渗、富有机质暗色页岩地层系统中的天然气, 是近期可实现经济规模勘探开发、资源丰富的非常规天然气资源。页岩气的形成与分布独具特征, 往往分布在盆地内厚度较大、分布较广的有效烃源岩层中, 具资源潜力大、开采寿命长的优势。

按成因机制, 页岩气为典型的自生自储、大面积连续聚集型的天然气藏。富有机质暗色页岩既是气源岩, 又是储层和封盖层。富有机质暗色页岩生成的油气除部分排出、运移至砂岩或碳酸盐岩等渗透性岩石中形成常规油气藏外, 余者大量(高达总生烃量的 50%以上)在“原地”滞留、富集, 以游离气和吸附气为主赋存于纳米级孔隙及微裂缝中。页岩气可生成于有机质演化的各个阶段, 形成生物成因气、热成因气、热裂解气、混合成因气等, 其化学成分以甲烷为主, 占 90%或更多, 是典型的十气, 仅极少部分为湿气。

我们可以清楚地看到, 页岩的厚度和分布范围, 页岩对于天然气的吸附性以及页岩岩层的可压裂性等因素对页岩气的储集性影响很大。

## 1 页岩的概念及分类

泥质岩主要是指泥级质点(主要指粘土矿物)含量超过 50%的沉积岩。页岩为有页理的泥质岩。这里需要指出的是在欧美国家因为将粉砂也看成是“泥”, 常常规定粘土含量大于 2/3 时为粘土岩或粘土页岩, 在 1/3~2/3 之间时为泥岩或泥页岩, 粘土含量小于 1/3 或粉砂含量大于 2/3 时为粉砂岩。因此欧美国家将有页理的粉砂岩也称之为页岩, 我国习惯还需要知道粉砂的含量, 才能定为页岩或粉砂岩。页岩的主要成分以粘土矿物为主, 其次为陆源碎屑物质、化学沉淀的非粘土矿物及有机质。从现有的一些文献中我们可以看到在国内有部分人

笼统地用欧美国家的分类, 将一些石英、长石等含量超过 50%的样品也称之为页岩。在观察野外露头及岩心的过程中可以简单定名, 在室内做详细分析后定名一定要仔细。

## 2 页岩的矿物成分及其影响

粘土矿物常具有吸附各种离子的特性, 但是对于天然气的吸附影响并不大。石英、方解石等陆源碎屑物质及化学沉淀的非粘土矿物对天然气的吸附影响也很有限。页岩一般含有数量不等的有机矿质。从化学的角度来看, 甲烷吸附于页岩上主要影响因子是有机碳含量。有机碳含量越高, 页岩吸附气体的能力就越强。此外有机碳的成熟度越高对页岩气的成熟越有利, 在烃源岩过成熟后主要以产气为主, 不单单为天然气提供来源, 还会形成大量孔隙成为天然气的储集场所。页岩气作为自生自储的天然藏, 不单单是储集层也是盖层, 要有良好的封闭性, 粘土矿物含量不可过低, 特别是埋藏深度不够的时候, 粘土含量够高才能保证封闭性。

## 3 页岩的韧性及其影响

通过对我国大部分地区地层里面的井下岩层埋藏较深, 粘土矿物大部分都是伊利石。影响泥岩韧性的主要因素是粘土矿物种类和含量。常见粘土矿物的韧性顺序蒙皂石>高岭石>伊利石>绿泥石。粘土矿物含量越高韧性越好。泥岩在一定深度范围内(一般在 3000m 左右)随深度增加韧性变好, 超过该深度随深度增加泥岩韧性又逐渐变差。泥岩韧性减小容易产生微裂缝, 微裂缝形成会使渗透率增加, 从而降低封闭性。页岩中的一些脆性矿物在外力作用下极易产生裂缝, 有利于页岩气的开发。页岩气储层评价中一个重要的参数就是脆性指数, 北美页岩一般采用以下公式计算脆性指数:

注: 收稿日期: 2015-02-02; 改回日期: 2015-02-28; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 邹颖骏, 男, 1990 年生, 硕士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: 15129020973@163.com。

脆性指数  $1 = \frac{\text{石英}}{\text{石英} + \text{方解石} + \text{粘土矿物}} \times 100\%$

由于石英、长石、方解石、白云石等都是脆性矿物，对于矿物组成复杂的页岩，其脆性指数应当按照如下公式计算：

脆性指数  $2 = \frac{\text{石英} + \text{长石} + \text{方解石} + \text{白云石}}{\text{石英} + \text{长石} + \text{方解石} + \text{白云石} + \text{粘土矿物}} \times 100\%$ 。

由于我国各地页岩气开采深度较大 (>2000m) 应该充分考虑粘土矿物对页岩气开采时对微裂缝的影响。在确定开采深度后，还得确定粘土矿物，在深度足够的情况下脆性物质不能简单的只考虑石英、长石等常规脆性矿物，还应考虑粘土矿物，特别是二次压裂粘土矿物的影响非常巨大。

#### 参 考 文 献 / References

董大忠, 邹才能. 2011. 页岩气资源潜力与勘探开发前景. 地质通报,

30(1~2): 324~336.

刘小磊, 吴财芳. 等. 2014. 高压下页岩吸附特性及吸附异常原因分析.

中国矿业, 23(12): 124~127.

卢龙飞, 等. 2013. 泥岩与沉积物中粘土矿物吸附有机质的三种赋存状

## 4 结 论

在页岩气的勘探开发中，主要需要注意以下几个问题：

(1) 在勘探时，不管是看野外露头还是岩性，一定要先确定岩性，不可将粉砂岩和页岩弄错；

(2) 在分析岩石矿物时，充分考虑粘土矿物的含量和种类以及有机质含量；

(3) 页岩气资源评价要，充分考虑天然气藏的埋藏深度，埋藏深度影响粘土矿物的成分，还影响有机质的成熟度，直接影响地层的储集性。

虽然我国现阶段页岩气的开发取得了一定程度的成功，但是由于我国页岩气还是起步阶段，在页岩气的基础勘探上还有不少问题需要多加注意，要在基础问题上多留心，了解好基础才能更深入解决大问题。

态及其热稳定性. 石油与天然气地质, 34(1): 16~26.

吴景淑, 于炳松. 等. 2012. 渝东南渝页 1 井页岩气吸附能力及其主控因

素. 西南石油大学学报(自然科学版), 34(4): 40~48.

邹才能, 董大忠. 2011. 中国页岩气形成条件及勘探实践. 天然气工业,

31(12): 26~39.