

沁水盆地南部地区煤层气富集区主控因素分析

姜 林¹⁾, 薄冬梅¹⁾, 柳少波¹⁾, 李梦溪²⁾, 洪 峰¹⁾, 郝加庆¹⁾

1) 中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院, 北京, 100083; 2) 中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司, 河北任丘, 062550

沁南地区煤岩镜质体反射率均大于2.5, 是典型的高阶煤^[1], 具有储层致密、孔隙度和渗透率低等特征, 排采难度非常大。如果能够优先排采资源丰度相对较高、渗透率相对较好的煤层气富集区, 并确定合理的排采方案, 逐步形成区域性降压采气的局面, 必然对煤层气的规模开发产生有利的推进作用。因此, 通过煤层气地质特征分析, 寻找煤层气富集区是我们亟待解决的问题。

1 高产井划分原则

为了探讨煤层气富集区的特征及影响因素, 我们首先要找到研究区内相对高产的井区。本次研究确定开发井高产井区的原则主要有两个指标: 一个是单井产量相对较高, 另一个是累计产量相对较大。例如樊12-9井, 单井产量较低, 未超过600方/天, 累计产量较小, 小于8万方, 定为低产井区; 固7-13井, 单井产量较高, 大约4500方/天, 累计产量较高, 超过200万方, 定为高产井区。对于未开发的探井高产井区的确定原则也基本遵循两个指标: 一个是单井试采产量相对较高, 另一个是试采累计产量相对较大。例如郑试62井, 试采期间, 单井产量较低, 大都在900方/天, 累计产量较小, 小于10万方, 定为低产井区; 郑试27井, 试采期间, 单井产量较高, 最高大于3000方/天, 通常大于2000方/天, 累计产量较高, 大于60万方, 定为高产井区。

2 煤层气产量影响因素

煤层气作为一种主要以吸附状态存在的天然气类型^[2-3], 其富集程度必然与吸附介质的特征与性质密切相关, 最主要的表征参数是煤层气资源丰度和煤储层渗透率。而资源丰度影响因素为煤层厚度

和含气量, 煤储层渗透率主要受到上覆地层应力作用的影响^[4-5]。

将沁南地区3号煤含气量大于20m³/t的等值线(蓝色线圈定的区域)与高产井区(红色线圈定的区域)叠合(图1), 我们可以看出高产井区未必都分布在高含气量的区域, 但是高含气量区域内包含高产井区, 因此沁南地区高含气量有利于形成高产。沁南地区3号煤煤层厚度与高产井区(红色线圈定的区域)叠合(图2), 我们可以看出高产井区分布于不同煤层厚度的区域, 与煤层厚度关系不明显, 因此沁南地区煤层厚度与高产井区相关性不明显。

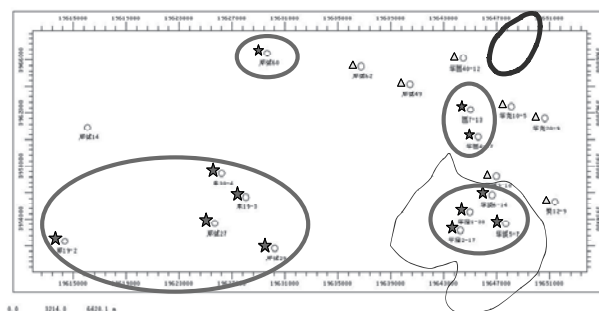


图1 高产井区与3#煤层含气量关系图

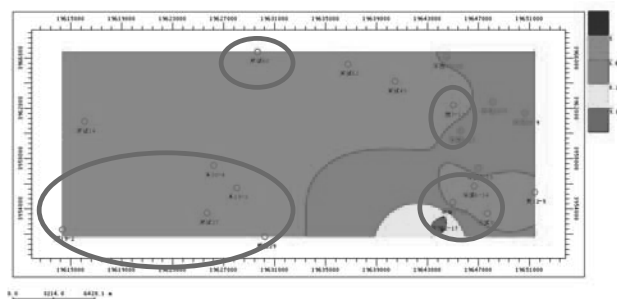


图2 高产井区与3#煤层厚度关系图

沁南地区3号煤层海拔深度与高产井区(红色

线圈定的区域)叠合(图3),我们可以看出高产井区分布于构造高部位和单斜区域内;沁南地区3号煤层埋深与高产井区(红色线圈定的区域)叠合(图4),我们可以看出高产井区多分布于相对的浅埋区。因此局部构造高部位和单斜带浅埋区与高产井区关系密切。

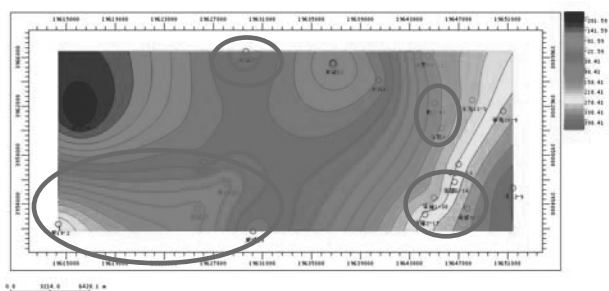
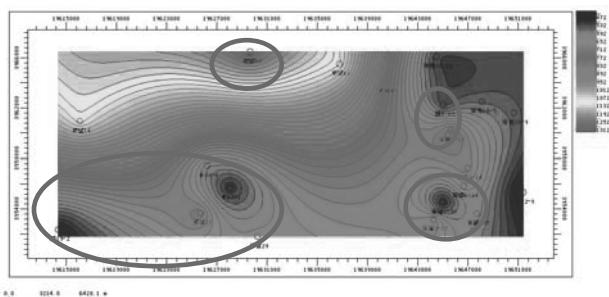


图3 高产井区与3#煤层顶面海拔深度关系图



4 高产井区与3#煤层顶面埋深关系图

3 煤层气富集机制

煤层厚度与含气量是煤层气资源丰度计算的重要参数,煤层厚度大、含气量高,则资源量丰度高。沁南地区3号煤层厚度为4-7m,平均厚度为6m,总体上表现为东厚西薄的趋势,但煤层厚度变化不大^[6],因此与煤层气产量关系不明显;煤层含气量高主要在4-25m³/t,存在一定的变化范围,对煤层气的产量有一定的影响,高含气量煤层有利于形成高产。

对于煤层气开发而言,煤层渗透率是非常关键的因素,而煤层地应力对储层渗透率影响较大,地应力较大时,煤层裂隙和割理不容易开启,很难形

成通路,造成开发难度大。沁南地区煤层具有典型高煤阶煤的特征,煤储层的孔隙主要为微孔,具有少量的中孔和大孔,有效孔隙度在1.15-7.69%之间,一般均<5%;渗透率为0.1-6.7×10⁻³μm²,一般不超过2×10⁻³μm²,并且由浅部向深部渗透率逐渐减小^[6]。局部浅埋区主要是因为所受地应力相对较小,往往是区域的高渗透率发育区,容易形成高产;局部构造高部位则是区域构造应力集中区,其核部存在张应力作用,显微裂缝发育,往往是区域的高渗透率发育区,容易形成高产。

4 结论

(1) 沁南地区煤层厚度变化不大,对煤层气产量的影响程度有限;而煤层含气量存在一定的变化范围,对煤层气的产量有一定的影响,高含气量煤层有利于形成高产。

(2) 沁南地区煤层局部浅埋区所受地应力相对较小,往往是区域的高渗透率发育区,容易形成高产;局部构造高部位则是区域构造应力集中区,往往是区域的高渗透率发育区,容易形成高产。

参考文献 / References

- [1] 宋岩,刘洪林,柳少波,等.中国煤层气成藏地质[M].北京:科学出版社,2010:36~50.
- [2] Su Xianbo, LIN Xiaoying, ZHAO Mengjun, et al. The Upper Paleozoic coalbed methane system in the Qinshui Basin, China[J]. AAPG Bulletin, 2005, 89(1): 81~100.
- [3] 宋岩,柳少波,赵孟军,等.煤层气与常规天然气成藏机理的差异性[J]. 天然气工业, 2011, 31(12): 47~53.
- [4] 傅雪海,秦勇,姜波,等.山西沁水盆地中一南部煤储层渗透率物理模拟与数值模拟[J]. 地质科学, 2003, 38(2): 221~229.
- [5] 刘大锰,汤达祯,唐书恒,等.煤储层物性非均质性控制因素分析[C]. 宋岩,张新民.煤层气成藏机制及经济开采理论基础[M].北京:科学出版社, 2005: 58~65.
- [6] 林晓英,苏现波.沁水盆地南部煤层气成藏机理[J]. 天然气工业, 2007, 27(7): 8~11.