

开江古隆起石炭系气藏主控因素与成藏模式

董才源

中国石油勘探开发研究院, 北京, 100083

四川盆地开江古隆起区构造格局上既受控于四川盆地基底构造变形控制, 又受川东高陡构造及大巴山冲断构造变形的影响, 地形地貌及构造演化较为复杂^[1]。前人对石炭系气藏研究还存在两个问题, 其一是开江古隆起演化及保存条件对于气藏成藏的控制作用不明确, 二是川东北石炭系气藏成藏模式需要进一步深化^[2-3]。本文在分析川东北石炭系各种成藏条件基础上, 提取石炭系气藏成藏主控因素, 总结成藏模式, 以期推动川东北石炭系气藏的勘探开发。

1 气藏形成主控因素

1.1 开江古隆起演化控制着气藏的聚集

川东北石炭系主要气藏都分布在开江古隆起周边, 开江古隆起对石炭系成藏的控制主要表现在三个方面: ①海西—印支期埋藏溶蚀作用将早期形成的次生孔隙溶扩沟通, 使得石炭系储集层得到明显改善。开江古隆起的埋藏溶蚀作用最为发育, 是储层最有利地带; ②古隆起的存在, 为石炭系上倾边界形成大型地层—古构造复合型圈闭提供了构造条件。开江古隆起隆起幅度达 800~1400m, 东、西两侧古圈闭面积分别为 1970km² 和 2180km², 古隆起控制了川东北石炭系储层中油气的二次运移和早期聚集 (图 1); ③古圈闭形成和油气大量生成有着良好的配置关系, 形成了环绕古隆起分布的大型古油气藏^[4]。

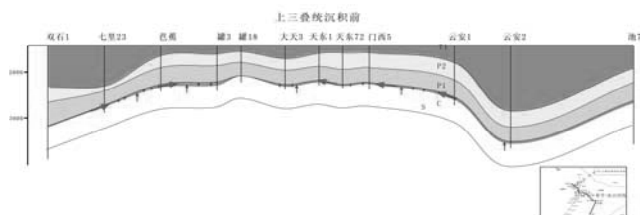


图 1 古构造对油气运移的控制

1.2 盖层条件是气藏形成的关键

保存条件是圈闭成藏的重要因素之一, 影响油气藏保存的地质因素主要包括风化剥蚀、差异性抬升、断裂活动和盖层条件等^[5]。其中直接盖层对开江古隆起石炭系气藏形成具有重要控制作用, 直接盖层厚度越大, 单井产量越高, 单井日产量与气藏直接盖层厚度的良好正相关性标志着盖层对气藏形成的控制作用 (图 2)。

2 气藏成藏模式

川东石炭系气藏成藏模式可分为两个阶段, 第 I 阶段为古隆起的形成和古气藏的形成, 第二阶段为后期燕山运动和喜山运动的改造和调整 (图 3)。第 I 阶段时期古隆起形成, 云南运动使石炭系地层抬升遭受剥蚀, 形成一个侵蚀天窗。中三叠世印支运动, 开江古隆起继承发展并基本定型, 石炭系处于两高压泥岩层之间, 下伏志留系烃源岩大量生烃, 天然气由古洼地向古隆起高地运移, 古隆起区形成中高渗气藏, 向两侧变为低渗气藏, 古气藏普遍高压。第 II 阶段是后期燕山运动和喜山运动后期改造, 古构造解体, 形成现今的构造带, 古气藏在圈闭中重新分配。古隆起高地形成地层—构造复合气藏, 两侧形成构造气藏。低部位的构造气藏由于埋深较大, 烃源岩充注动力较强, 所以形成高压气藏, 但长期处于古构造洼地, 溶蚀作用较弱, 储层物性较差。高部位构造气藏为常压气藏, 但临近斜坡, 储层物性稍好。复合气藏处于古构造高地, 长期接受风化溶蚀, 储层物性较好, 因地层尖灭原因, 气藏易形成高压。

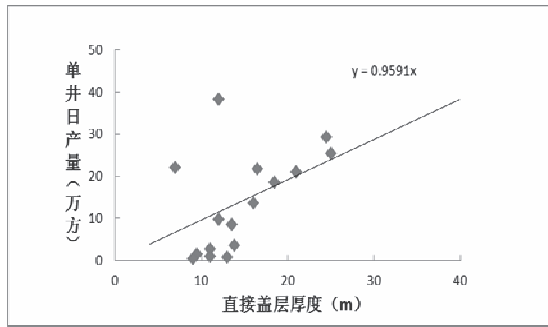
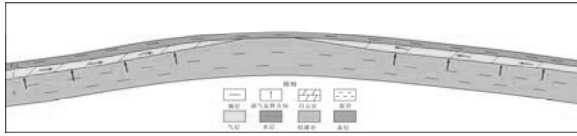
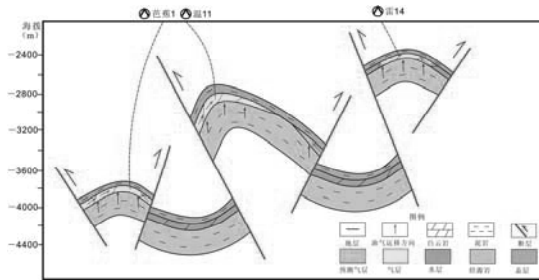


图 2 直接盖层厚度与单井日产量分布图



a 第 I 阶段



b 第 II 阶段

图 3 川东北石炭系气藏成藏模式图

参考文献 / References

1. 徐国盛, 赵异华. 川东开江古隆起区石炭系气藏成藏机理剖析[J]. 实验地质, 2003, 25(2): 158-163.
2. 徐国盛, 徐元刚, 刘树根. 四川盆地石炭系四中心耦合天然气成藏过程[J]. 成都理工大学学报, 2011, 38(4): 369-377.
3. 康保平, 张箭, 张志勇, 等. 川东石炭系地层—构造复合圈闭控制因素及有利区研究[J]. 海洋石油, 2008, 28(2): 40-45.
4. 邹才能, 徐春春, 李伟, 等. 川东石炭系大型岩性地层气藏形成条件与勘探方向[J]. 石油学报, 2010, 31(1): 18-24.
5. 张水昌, 朱光有. 四川盆地海相天然气富集成藏特征与勘探潜力[J]. 石油学报, 2006, 27(5): 1-8.