

## 油气田开发动态监测的新手段——数值试井分析

刘曰武 周 蓉

(中国科学院力学研究所, 北京 100080)

何凤珍 杨景海

(大庆油田测试技术服务分公司, 大庆 163112)

动态预测是由反问题的求解并结合数值模拟技术, 研究地层压力与采出井、注入井生产动态的相互关系, 根据油气井的产量变化预测地层压力场变化, 由注入井压力预测采油井压力, 为进行油气田开发方案编制提供必备的基础数据, 是油气田经济合理开发的必要保障。

试井技术作为动态预测的主要手段是从 20 世纪 30 年代提出, 发展到现在已经有近 70 年的历史, 主要理论依据是达西渗流理论和 1935 年 Thise 提出的点源函数理论以及 1949 年的 Laplace 变换理论。主要分析方法是 1951 年 Horner 提出的半对数直线分析理论和 1974 年 Ramey 提出的双对数压力曲线拟合理论, 到 1983 年由 Gringarton 和 Bourdet 发展为双对数压力和压力导数曲线拟合理论。国外 1991 年在文献中见到有关试井模型的数值求解的文章, 1995 年国外已经开始进行试井数值模拟器的研究, EPS 公司的 WELL TEST 软件中已经有了规则几何网格的试井模拟内容, 但这些还不能称为“数值试井分析”, 多数称为“试井数值模拟器”(Well Test Simulator)。

数值试井分析是通过将地质静态资料和油田开发动态资料数值化与相应的试井模型的数值化求解相结合的试井分析方法。它既继承了一般试井在了解油田开发动态方面的特色(获得动态资料的重要手段), 又在解决油田开发中后期的试井资料解释和应用方面有着独特的优点, 如在解决邻井影响问题、地层的非均质性问题、流体分布问题以及求解地层压力分布、渗透率分布以及流体分布等。

它与一般试井分析的主要区别在于: 1. 需要基础数据不同, 2. 理论曲线的数据基础不同, 3. 分析成果不同。

为了说明数值试井分析的过程以及数值试井分析在油气藏开发动态监测方面的积极意义, 我们选择了我国某油田的一个小区块的数值试井分析作为例子。

主要结论: 数值试井分析作为一种新兴技术方法, 在地质静态资料和生产动态资料利用方面有独特之处; 在理论曲线的建立方面是完全新的思路; 在分析成果方面不仅包含了一般试井分析的结果而且有更多的参数分布。因此, 它将有光辉的发展前途, 将成为油气藏开发动态监测必不可少有效的有效工具, 为油气田经济合理开发提供必要保障。