

- ▶ 科研成果
- ▶ 研究专题
- ▶ 获奖

化学驱油藏数值模拟求解算法研究取得进展

[【大中小】](#) [【打印】](#) [【关闭】](#)

2012-11-07 | 编辑: 文\材料环境研究部

目前, 材料环境部张晨松等在化学驱油藏数值模拟求解算法研究及软件实现上取得进展。

提高采收率是确保我国石油持续稳产增产的关键, 也是保障国家能源安全的必然要求。按中国已探明石油储量计算, 全国的平均采收率每提高一个百分点, 就等于增加可采储量1.8亿吨, 相当于我国一年的原油总产量。注聚合物或其它化学剂提高采收率的主要驱油机理是在宏观上改善油水流量比、扩大波及体积和在微观上利用非牛顿流体的粘弹性效应提高驱油效率。通过积极地探索和实践, 中海油初步建立了提高注聚合物提高采收率的工艺技术并成功地进行了海上油田复杂情况下的聚合物驱先导试验, 为实施工业规模开采奠定了基础。另一方面, 由于油气资源是不可再生的, 通过数值模拟技术虚拟实施各种开发方案、实现油气田的开采动态仿真是定量地预测投资、评价开发方案和提高油气采收率的唯一经济可行的方法, 也是目前优化油气资源的资产价值最有效的工具。

海上油田开发的复杂性和高风险性使得精细油藏数值模拟显得尤为重要。现有的商业软件不仅价格昂贵, 而且基本(有些商业软件可以实现其中某些功能)不能同时实现复杂多段井模拟、聚合物驱模拟和化学驱模拟。为了解决中海油目前急需和长远需要解决的海上油田聚合物驱问题提供必要的技术手段, 在十一五末期, 中海油研究总院决定自主开发可以实现这些功能的模拟软件。该项目的目标是研发具有海上油田化学驱特征聚驱和调驱功能的数值模拟软件模块, 使其能够应用于海上油田化学驱(聚驱和调驱)提高采收率的机理研究和生产实践。所建立的聚合物驱模型为三维三相多组分(最高九种拟组分)的扩展型黑油数学模型, 针对聚合物溶液在多孔介质中流动的物理化学现象进行完整描述。同时, 该软件还耦合了复杂结构井数值模型。

由于模型方程复杂、多个不同性质的偏微分方程强耦合在一起、且有多段井约束方程的影响, 如何提高计算效率是数值算法设计的一个巨大挑战, 而在油藏模拟中, 计算的主要瓶颈是离散代数方程组的求解。张晨松和美国宾州大学许进超教授等人组成的团队, 参加了与中海油的这个重大项目, 为这个实际问题设计了一种有效的数值求解方法。张晨松还负责开发了相应的数值计算软件, 将中海油原有的最快求解软件的速度提高了十多倍(对较大规模问题)。在项目结题时, 第三方验收专家利用实际油田数据对该软件的效率进行了测试, 在相同计算环境下(台式机、串行), 新软件的计算速度为常用商业模拟器Schlumberger的Ec12009的两倍多。测试结果让项目评估与会者感到振奋, 受到中海油研究总院领导的充分肯定。

该算法的细节尚未公开发表, 但已经受到一些石油公司(如中石油、埃克森美孚、壳牌中国等)的注意。张晨松等已经在开展进一步的算法研究, 并和中石油勘探研究院的研究人员合作, 进行进一步的测试。



欢迎访问国家数学与交叉科学中心

地址: 北京海淀区中关村东路55号 邮编: 100190 电话: 86-10-62613242 Fax: 86-10-62616840 邮箱: ncmis@amss.ac.cn