

基础研究项目 (07A20402) 资助

**MS20** **CCTAM2009-004190**

**稠油热采井数值试井新方法**

刘曰武

中国科学院力学研究所环境力学实验室, 北京 100190

Lywu@imech.ac.cn

稠油热采使得地层中的温度发生变化, 从而导致地层中流体性质参数在地层中存在一定分布, 对于任意形状稠油区域中的径向分布目前研究还较少, 而且用一般解析或半解析方法都较难获得理论解。同时随着稠油热采的深入进行, 地层温度大多不再是按径向分布的, 而且存在部分高温条带。这时用目前所建立的热采试井模型进行解释会产生较大误差, 因此建立了热采井数值试井的新方法。主要解决了以下两方面的问题: (1) 复杂外边界条件下流体参数呈多区径向分布时的热采试井资料解释方法问题; (2) 复杂边界条件下流体参数呈条带分布时的热采试井分析方法。所建立的模型已通过其简化形式与解析解进行对比并获得一致性结果。文中给出了现场实际解释的例证。

建立了复杂边界条件下热采井的数值试井模型, 并利用非结构化网格生成技术对求解区域进行划分, 通过有限元方法计算出了流体参数径向分布和条带分布条件下的试井理论曲线, 分析了理论曲线在不同外边界及不同流体参数分布下的特征, 以及非牛顿流幂律指数、流度比、热采前缘位置等因素的影响。通过模型简化形式的计算结果与解析解的对比说明了数值计算的正确性, 并给出了现场实例分析。分析得到了地层压力、渗透率、热采前缘位置、不同区域的稠油流体参数分布、井筒存储以及表皮效应等参数。

从地下流体渗流场的热-流耦合理论出发, 所建立和求解的新的不定常流动模型, 解决了稠油油田热采开发过程中, 通过油气井单点测试进行地层评价的技术难题, 为稠油油田热采开发方案的调整提供了有力的技术保障。

**MS20** **CCTAM2009-004191**

**荆州长江大桥桥基场地砂土液化试验分析**

何晓鸣, 吕金永

武汉工业学院交通研究所, 武汉 430023

为了确保荆州长江大桥桥基的安全, 对场地液化研究和评价是必不可少的。通过对荆州长江大桥桥基场地进行砂土液化试验, 由试验结果得到砂土层在不同振动次数下的抗液化强度和地震作用时的等效平均剪应力, 对两者进行比较, 从而可知砂土层发生液化的可能性。由液化的深度和液化指数, 对桥基进行了液化评价, 评价的结果可以给大桥的桥基设计提供相关的参数。

**MS20** **CCTAM2009-004192**

**颗粒状纳微米聚合物水溶液调驱渗流数学模型研究**

朱维耀<sup>\*,+</sup>, 赵玉武<sup>\*\*,+</sup>, 王国锋<sup>+</sup>

\* 北京科技大学土木与环境学院, 北京 100081

weiyao@sina.com

\*\* 中国科学院渗流流体力学研究所, 河北廊坊 065007

+ 大庆油田有限责任公司第九采油厂

黑龙江大庆 163853

根据纳微米聚合物调驱渗流特点, 建立了三维三相三组分纳微米聚合物调驱数学模型, 考虑了对流扩散和调驱渗流特性, 采用隐压、显饱、隐浓的差分方法求解数学模型, 并编制了相应的数值模拟软件。对大庆龙虎泡油田纳微米聚合物调驱矿场试验区进行了数值模拟研究, 分析了纳微米聚合物浓度、段塞长度、段塞组合对开发指标的影响, 并制定合理的注入方案, 实施后达到了增油降水和提高采收率的目的, 为中低渗透油田高含水后期开发提供了一种新的技术手段。国家自然科学基金(10772023, 10872027)、国家重点发展计划(2007CB209500)资助项目

**MS20** **CCTAM2009-004193**

**缝洞型碳酸盐岩油藏数值模拟新方法与应用**

康志江, 赵艳艳

中国石化石油勘探开发研究院油藏所, 北京 100083

建立了缝洞型油藏新的两相流数学模型。其中, 洞穴、裂缝内流体流动应用纳维-斯托克斯方程计算, 连续性溶蚀孔及微裂缝应用多孔介质达西渗流计算, 建立了介质间两相流界面处理方程。数值模型应用到了塔河油田的注水规律研究, 首次提出了缝洞型油藏单元注水技术政策, 现场实施后实施利润 2.1 亿元。国家 973 项目(2006CB202405)

**MS20** **CCTAM2009-004194**

**多因素作用下混凝土中钢筋起锈时间预测**

林刚, 刘应华

清华大学航空航天学院, 北京 100084

ling05@mails.tsinghua.edu.cn

建立了热、湿度和氯离子在混凝土中耦合传输的模型, 此外, 通过引入损伤变量, 考虑了混凝土结构在环境载荷作用下(温度变化引起的热膨胀/收缩, 湿度变化引起的膨胀/干燥), 和使用载荷作用下混凝土结构孔隙率, 渗透性能的改变, 改变湿度, 和氯离子在混凝土的传输速率。建立了热、湿度和氯离子在混凝土运输的控制方程, 并在空间域和时间域离散, 采用有限元方法求解。将数值计算结果与解析解和实验结果进行对比, 验证了数值模型的可靠性和有效性, 此外进一步研究了各种因素(扩散对流, 耐久性退化, 结合效应)对混凝土中钢筋钝化起锈时间的影响。数值分析结果表明: 在不饱和混凝土结构中, 忽略对流效应和混凝土结构孔隙率和渗透性能的改变高估了混凝土结构的寿命, 此外混凝土对氯离子结合效应对混凝土结构寿命有很大的影响, 提高混凝土对氯离子结合能力能显著延长混凝土结构中钢筋起锈所需要的时间。国家交通部西部科技项目(20060825)资助