

油藏数值模拟

- 油藏数值模拟

利用计算机模拟地下油水的流动，给出某一时刻油水分布，预测油藏动态

- 精细油藏数值模拟

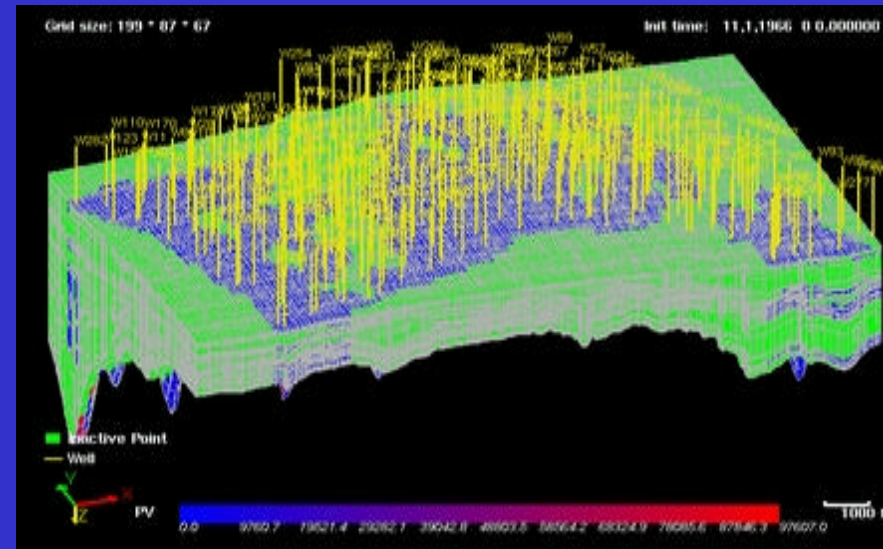
把模拟层划分到单砂层，使得模型规模变得很大，总网格数目一般会达到百万量级，对油藏的描述已接近于油藏的真实情况，这样的模型应用于精细剩余油分布研究

应用背景

- 油田开发数据库建设、精细地质建模技术的发展和各种地质统计方法的应用,使大庆等油田有了百万节点数模问题的实际需求
- 大规模整体油田的精细油藏数值模拟是油田有计划高产的技术要求。油田高含水后期抑制产量递减,迫切需要加密调整挖潜,而制定加密调整方案要以精细剩余油分布研究成果为依据
- 并行模拟器是完成上述任务的必要技术手段。中国科学院软件研究所并行软件研发中心研制的三维三相黑油并行模拟软件PRIS (1.0版)在四种国产并行环境上对于大庆油田的五组百万节点数据进行了实际模拟计算

百万节点精细油藏模拟

右图所示是大庆油田某一采油厂采油区域的一部分。其网格剖分为
 $NX*NY*NZ=199*87*67=1,159,971$
未知数个数为3,479,913,分布有291口井,6种岩石类型,为黑油模型。
下面的实例1至3是大庆油田勘探开发研究院提供的此区域上的三组实际生产数据。



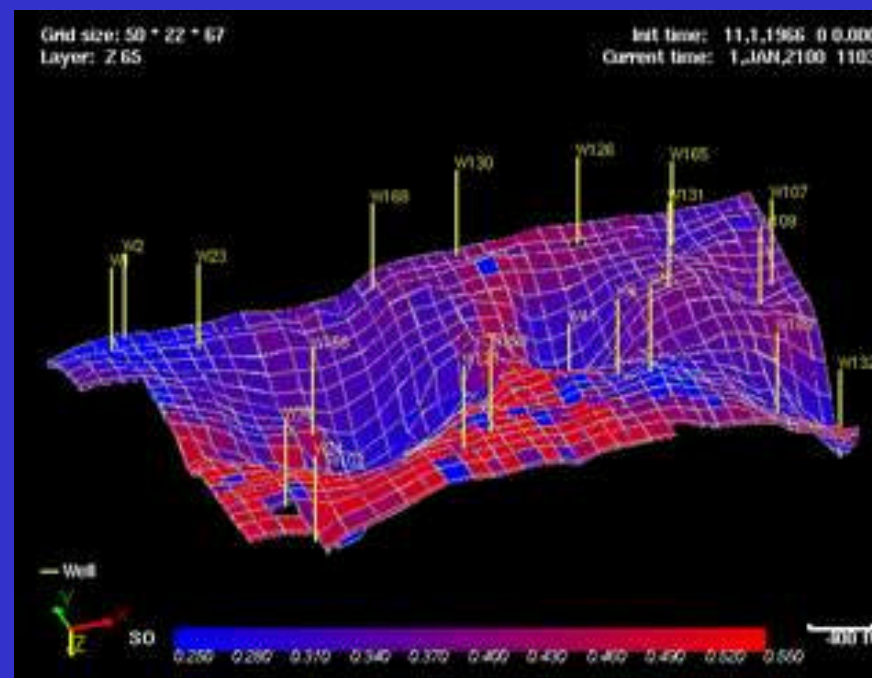
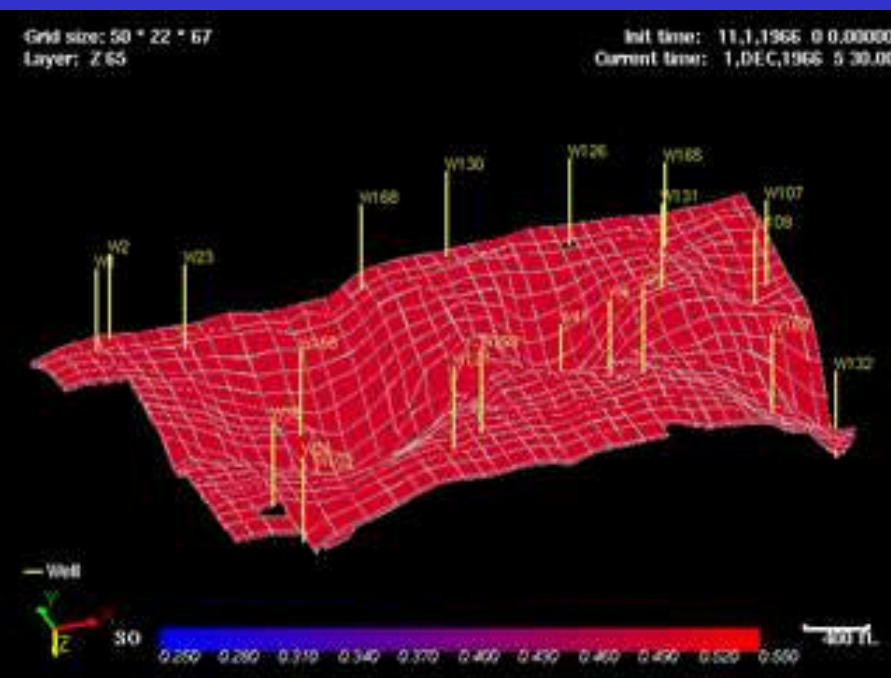
实例 1	在基础井网上,首先进行 14 年 (1966.11 - 1981.1) 历史拟合,然后预测从 1981.1 至 2100.1 的油藏压力、油水饱和度等分布及变化趋势,最终给出精细剩余油分布数据
实例 2	在原有的基础井网 (1966.11 - 1981.1) 上,进行了一次井加密,形成一次井网 (1981.1 - 1994.1);在进行了 27 年 (1966.11 - 1994.1) 历史拟合后,给出了从 1994.1 至 2100.1 的精细剩余分布预测
实例 3	在原有的基础井网 (1966.11 - 1981.1)、一次井网 (1981.1 - 1994.1) 上,进行了第二次井加密,形成了二次井网 (1994.1 - 1999.1);在进行了 32 年 (1966.11 - 1999.1) 历史拟合后,给出了从 1999.1 至 2100.1 的精细剩余分布预测

通过实际模拟上述三种生产方案,比较其全区综合含水、油水饱和度变化趋势等物理数据模拟结果,为油田生产部门合理制订、调整生产进度提供科学依据。

在网格结点上模拟结果

上述问题自1999年起先后在神威-I、RDCPS 16台Linux微机机群、曙光2000-II、曙光3000等机器上成功模拟。

实例1在RDCPS 16台Linux微机机群上的运行结果



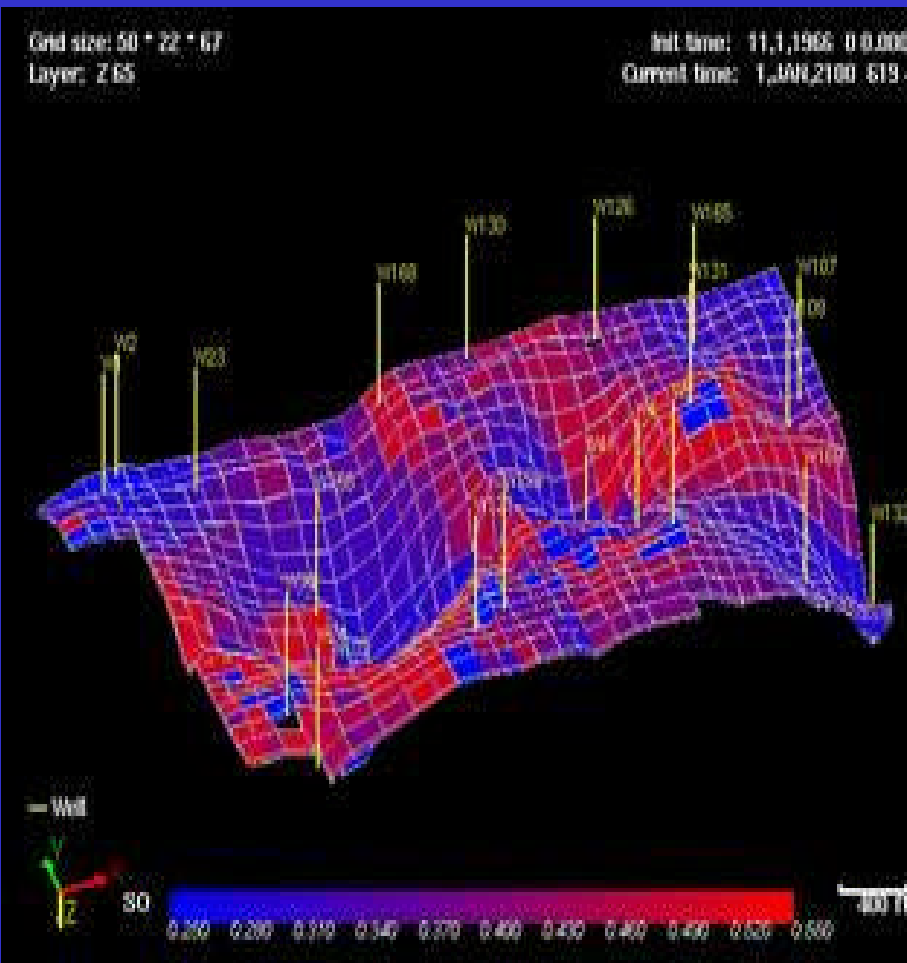
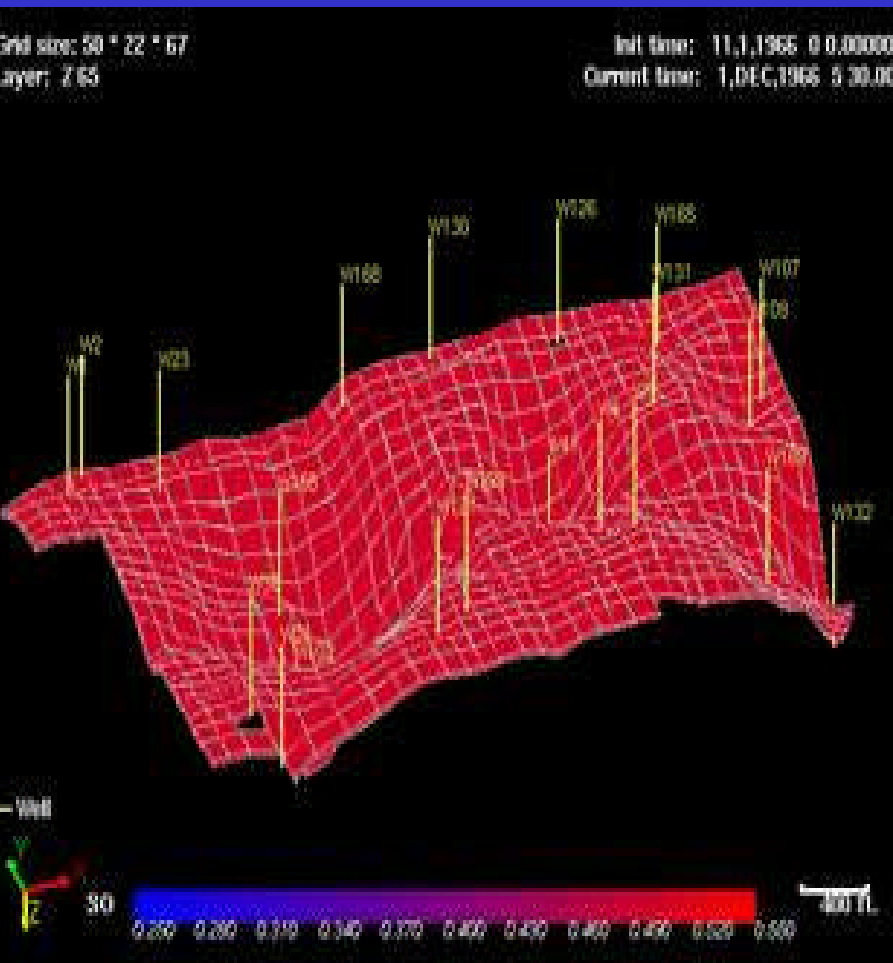
某一层不同时期（1966年11月和2100年1月）油水分布对比

观看此实例模拟过程动态演示



Cluster.exe

实例2在曙光3000上的运行结果



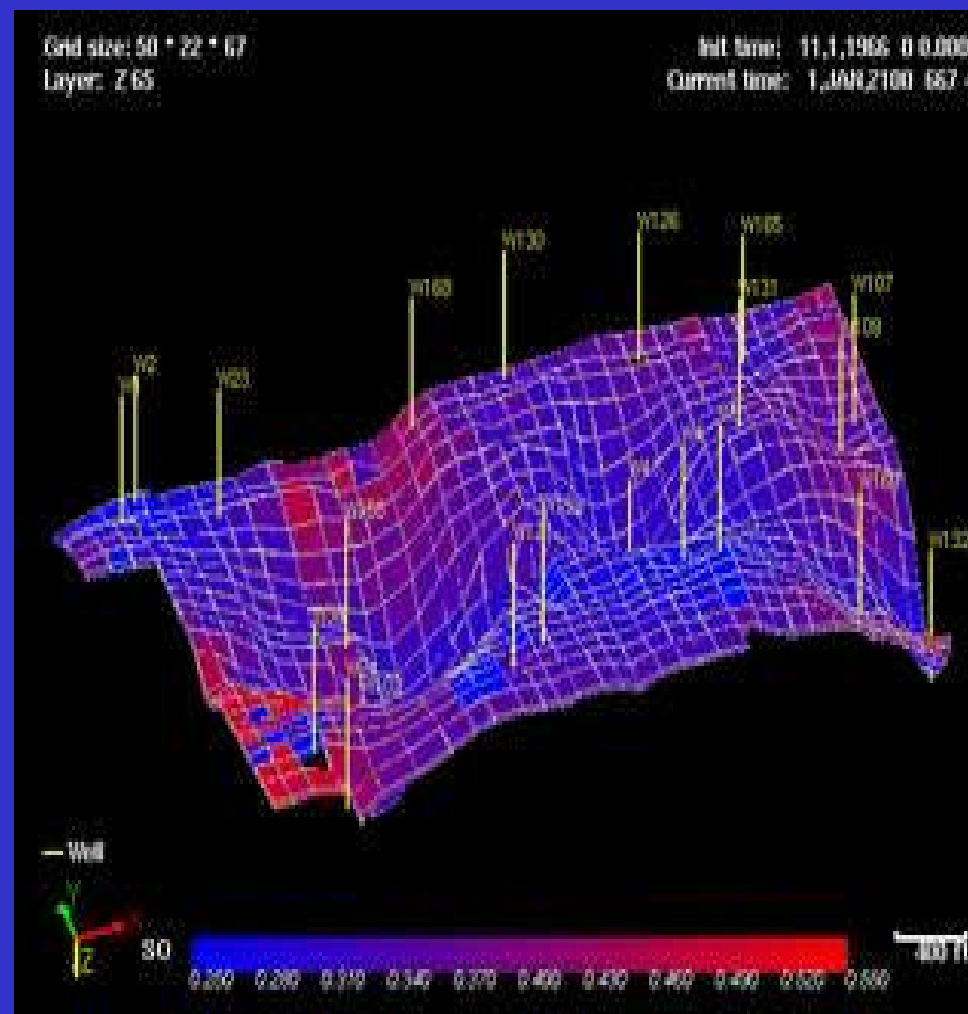
某一层不同时期（1966年11月和2100年1月）油水分布对比

观看此实例模拟过程动态演示



Dawn3k.exe

实例3在曙光2000-II上的运行结果



观看此实例模拟过程动态演示



Dawn2k.exe