# 第九期：油比水重的油藏初始化

建立油藏数值模拟模型的一项重要工作就是设定初始化计算参数及模型，用于计算油藏初始饱和度、压力、各组分相摩尔分数（*MFRAC_OIL）等的分布，从而得到油藏模型的初始储量，并进行下一步的数值模拟计算工作。CMG STARS 允许用户用使用**重力及毛管力垂向平衡方法**（*VERTICAL *DEPTH_AV）方法或**自定义输入每个网格的初始参数法**（user input）。例如：重力及毛管力垂向平衡方法需要定义模型的的参考深度、参考深度下的参考压力、油水界面以及气水界面等参数；软件根据这些参数计算出每一个平衡区各网格的压力、饱和度等参数。

例如：*VERTICAL *DEPTH_AVE

*INITREGION 1  **平衡区类型 1

*REFDEPTH 3000 ** 参考深度 3000 米

*REFPRES 30000 ** 参考压力 30000KPa

*DWOC 3100  ** 油水界面 3100 米

通常情况下，油藏流体系统类型分成如下三类：

a) 油/气/水：当油藏内油水界面和油气界面（*DWOC 和 *DGOC）都赋值且接触深度不同时；

b) 油/水：当没有油气界面或者油气界面在油藏顶部以上时；

c) 气/水：当油水界面和油气界面（*DWOC 和 *DGOC）均赋值且相等。

通常重力-毛管力垂向平衡方法（*DEPTH_AVE）计算油比水轻的油藏，最常见的相存在顺序是水在油藏底部，油在中部，气在顶部。然而，在一些超稠油或沥青油藏，原油密度很大、API 重度很低，甚至低于 10（比水重，混合后会沉于水底），例如加拿大 Alberta 省从油砂中生产的沥青油 API 重度就是 8。这类油藏中油比水重，油层位于水层的下方，也可以采用*DEPTH_AVE 方法来进行初始化定义及计算。

首先，*DEPTH_AVE 方法通过比较油水界面深度的两相密度来确定哪种流体处在油藏底部。然而，油相及水相密度取决于压力，所以这一步采用从参考深度到油水界面（WOC）压力梯度积分的方法实现。由于压力梯度又取决于可以流动的是哪一相，这样就出现了两种情况：油在上部，或水在上部。*DEPTH_AVE 会根据油水界面（WOC）上的密度计算油水的相对位置，密度较大的一相就被指定位于油藏底部。结果文件中会报告油水界面下的压力与两相密度记录。

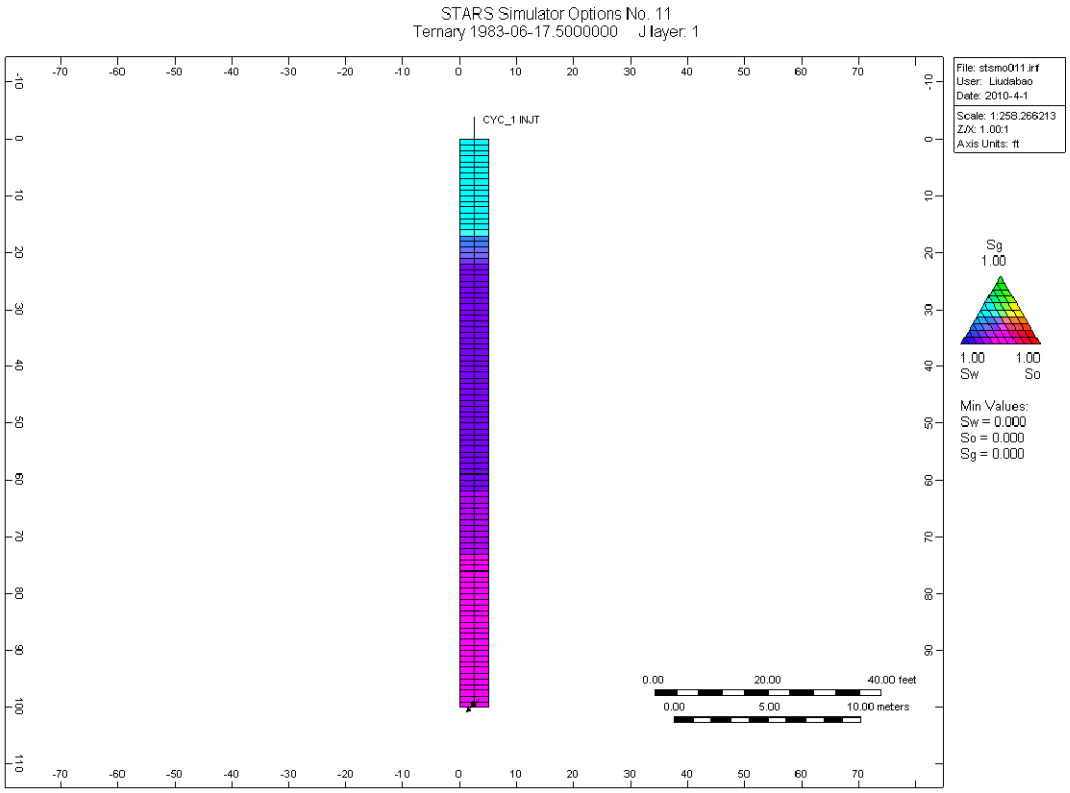
当油水毛管力为非零值且两相密度十分接近，油水过渡带可能变的很大。此外，油水过渡带上相密度差改变太大，会导致*DEPTH_AVE 计失败。（比如，在油水界面上水比油重，但在水-油过渡带上的某个位置油变的比水重）。

参考算例：

对于油比水重的油藏，可以参考 CMG 算例 stsmo010.dat、stsmo011.dat。

1. 通过*DWOC 和 *DGOC 确定 Stsmo011 算例为水/油/气系统。
2. 油的密度只是略大于水的密度，所以油处于油藏的底部。由于Pcow 不等于零，所以油水过渡态较大。（水的密度为 62.24lb/ft$^3$，油的密度为 67.00 lb/ft$^3$）
3. 计算文件，在 out 文件里查看计算结果（STATIC VERTICAL EQUILIBRIUM CALCULATION）。油水过渡带深度从 57.4543 ft 到 88.7821 ft。

4.初始化后（计算一个时间步），用 RESULT 3D 看三相饱和度图（ternary ），如下图可以看出气在上部，水在中间，油在下部。




```
**   ==============   INITIAL CONDITIONS   =======================
*initial
*vertical *depth_ave
*refdepth 70
*refpres 717
*dgoc 20
*dwoc 70
*temp *con 93
**   Solution gas is below bubble point
*mfrac_oil 'Hevy Oil' *con 0.65175          **定义油相中'Hevy Oil'组分初始摩尔分数
*mfrac_oil 'Lite Oil' *con 0.2947           **定义油相中'Lite Oil'组分初始摩尔分数
*mfrac_oil 'Soln Gas' *con 0.05355          **定义油相中'Soln Gas'组分初始摩尔分数
```

矿场实例文献参照：

SPE 65522

“Field-Scale Numerical Simulation of SAGD Process With op-Water Thief Zone”