

第45期：Eclipse聚合物驱模型转成IMEX的方法

编译人：王建国 李罡

很多用户希望利用现有 Eclipse 水驱或聚驱的基础上，用 CMG 模拟器进行聚合物驱、复合驱、凝胶调剖等多种 EOR 方式模拟，如下图所示：



利用 CMG 自带的模拟器转换软件 ECL100 Import Assistant 可以将 ECL100 的黑油模型转换成 IMEX 黑油模型，如在第一期讲义中所讲。该软件也可以将 ECL 的聚合物驱模型转成 IMEX，但因有些关键字不兼容，还需手工修改流体等数据。本期讲义以实例的形式介绍如何将 Eclipse 聚合物驱模型转成 IMEX 模型。

一、Eclipse 数据例子

PLYVISC

```
--聚合物溶液粘度函数
--第一列： 聚合物溶液 E 浓度， kg/m3=ppm/1000
--第二列： 与 PVTW 中水相粘度相乘的倍数
0.0000  1.00000
0.5000  3.3333
1.0000  6.0
1.125  6.666
1.250  8  /
```

PLYSHEAR

```
--剪切变稀
--第一列： 水相流速， 第 1 个数应为 0， 往下递增
```

--第二列：聚合物溶液粘度降低的系数

0.0 1.000
 0.05 1.001
 0.5 1.300
 0.7 1.380
 0.9 1.400
 1.5 1.420
 4.0 1.500 /

PLYROCK

--第一列：不可及孔隙体积，随着岩石类型不同而不同（对岩石类型较差的岩石 IPV 值较大）。

--第二列：RRF=当岩石达到最大吸附量时水相渗透率的降低倍数。

--第三列：岩石质量密度[kg/m³]

--第四列：吸附指数 2=无吸附

--第五列：聚合物的最大吸附量[kg/ kg]

0.07 1.5 1.9 2 5.0E-5/

PLYADS

--聚合物吸附函数

--第一列：岩石周围聚合物溶液浓度[kg/m³]

--第二列：岩石吸附聚合物对应的饱和浓度[kg/kg]

0.000 0.0000000
 0.500 0.0000250
 1.000 0.0000500
 1.500 0.0000750 /

二、将 PLYVISC 和 PLYSHEAR 转换到 IMEX

将 Eclipse 的关键字 PLYVISC 转换成 IMEX 的关键字*PMIX，需要加上*PREFCONC。如果 Eclipse 关键字 PLYSHEAR 存在，*PMIX 的子关键字应该使用*VELTABLE。如果关键字 PLYSHEAR 不存在，*PMIX 的子关键字应该使用*TABLE。

聚合物浓度值

IMEX 关键字*PREFCONC 应该被设置为聚合物浓度的最大值，从 Eclipse 中关键字 PLYVISC 获取，表格 PLYVISC 中的所有浓度值都是由最大浓度等分而来。

粘度倍乘因子

表格 PLYVISC 中第二列粘度倍乘因子不用做任何改变可以直接用于 IMEX 的关键字*PMIX 中的第二列。如果 PLYSHEAR 存在的话，在这个关键字下每一个速度都会对应一个表格。第一列表示相对浓度，是关键字 PLYVISC 下聚合物浓度与参考浓度的比值。第二列中的数值根据 PLYVISC 表格中的粘度乘以 PLYSHEAR 中该速度下对应的聚合物溶液粘度降低系数。

例子中 Eclipse 关键字 PLYVISC 和 PLYSHEAR 转换到 IMEX 后如下：

PREFCONC 1.25 **kg/m³

PMIX VELTABLE

VWT 0.0 **velocity=0.0 m/day

0.0000	1.00000
0.4000	3.3333
0.8000	6.0000
0.9000	6.6660
1.0000	8.0000

VWT 0.05 **velocity=0.05 m/day.

0.00	1.0000
0.40	3.3366
0.80	6.0060
0.90	6.6727
1.00	8.0080

VWT 0.5 **velocity=0.5 m/day

0.00	1.0000
0.40	4.3333
0.80	7.8000
0.90	8.6658
1.00	10.4000

VWT 0.7 **velocity=0.7 m/day

0.00	1.0000
0.40	4.6000
0.80	8.2800
0.90	9.1991
1.00	11.0400

VWT 0.9 **velocity=0.9 m/day.

0.00	1.0000
0.40	4.6666
0.80	8.4000
0.90	9.3324
1.00	11.2000

VWT 1.5 **velocity=1.5 m/day.

0.00	1.0000
0.40	4.7333
0.80	8.5200
0.90	9.4657
1.00	11.3600

VWT 4.0 **velocity=4.0 m/day.

0.00	1.0000
0.40	5.0000
0.80	9.0000
0.90	9.9990
1.00	12.0000

三、将 PLYROCK 转换到 IMEX

Eclipse 关键字 PLYROCK 转换成 IMEX 关键字*PPERM。PLYROCK 中的第一个值转换到*PPERM 表格中的第四列，通过公式“ $p_{\text{pore}}=1.0-IPV$ ”计算得来。PLYROCK 中的第二个值直接用于*PPERM 表格中的第五列（RRF）。PLYROCK 中的第三个值用于计算 IMEX 吸附。PLYROCK 中的第四个值用来表征是否设置*PPERM 中第三列的值等于第二列的值（例如，不存在解吸附，设置 $res_ad=max_ad$ ，存在解吸附，设置 $res_ad=0$ ）。PLYROCK 中的第五个值直接用于*PPERM 中的第二列（ max_ad ）。

四、将 PLYADS 转换到 IMEX

Eclipse 关键字 PLYADS 转换成 IMEX 关键字*PADSORP。PLYADS 中第一列直接用于*PADSORP 中第一列。PLYADS 第二列通过下面的公式转换为*PADSORP 第二列： $PADSORP(2^{nd} \text{ col}) = PLYADS(2^{nd} \text{ col}) * rock_density * (1.0 - porosity)/porosity$.

岩石密度是 Eclipse 关键字 PLYROCK 的第三个参数。

将例子中的关键字 PLYROCK 和 PLYADS 转换如下：

PPERM

```
** perm max_ad res_ad p_pore rrf
    10.0 0.530 0.530 0.93 1.5
  10000.0 0.530 0.530 0.93 1.5
```

PADSORP

**第一列：聚合物溶液浓度，kg/m³

**第二列：

**吸附水平(kg/m³) = kg_polymer/kg_rock * rock_density * (1 -porosity)/porosity

**使用 rock_density=sandstone=2650.0 kg/m³ ， porosity = 0.2。

**则系数=2650.0* (1-0.2) /0.2=10600。

```
** p_con adsorp_level
    0.000 0.000
    0.500 0.265 ** =0.0000250 * 10600
    1.000 0.530 ** =0.0000500 * 10600
    1.500 0.795 ** =0.0000750 * 10600
```