

加拿大计算机模拟软件集团

第63期

CMOST操作实战之历史拟合



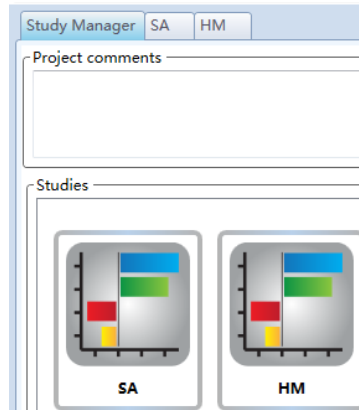
(2016.10 版)

通过学习《第 59 期：CMOST 操作实战之敏感性分析》讲义，我们得到了对开发效果较为敏感、且可以用于历史拟合研究的油藏参数。本文将在此基础上学习使用 CMOST 软件进行历史拟合研究。

我们需要拟合的指标有累产油、累产水及累注汽。我们使用敏感性分析的结果文件作为历史拟合操作流程基础文件。本文的详细操作视频请参考《CMG 公开课第 7 课：CMOST 之历史拟合》。



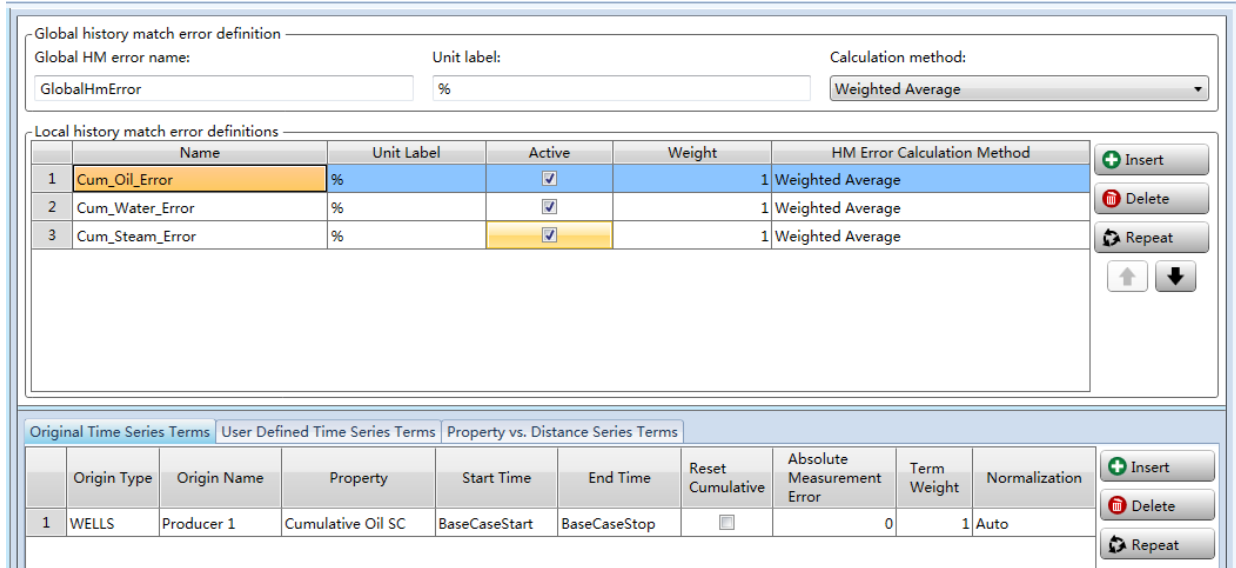
1. 在 **Study Manager** 标签，右键 **CSS Sensitivity Analysis icon** SA ，选择 **Copy to new study** 将其命名为 **HM**，然后点击 **OK**。



除了敏感性分析已经包含的大部分数据外，还需要添加关于历史拟合的相关信息。

2. 在 **HM** 标签，切换到 **Objective Functions -> History Match Quality**
3. 点击 **Insert** 按钮添加新目标函数
将其命名为 **Cum_Oil_Error**（此为 Cumulative Oil Error 的缩写，表示历史拟合中累计产油误差）
4. 在底部（**Original Time Series Terms Tab**），点击 **Insert** 按钮添加目标函数项
输入以下信息（其他使用缺省值）：
Origin Name: **Producer 1**
Property: **Cumulative Oil SC**
5. 重复步骤 3 和 4，设置累计产水量误差以及累计注汽量误差的历史拟合目标函数，如下所示：

Objective Function Name	Origin Name	Property
Cum_Water_Error	Producer 1	Cumulative Water SC
Cum_Steam_Error	Injector 1	Cumulative Water SC



注意：

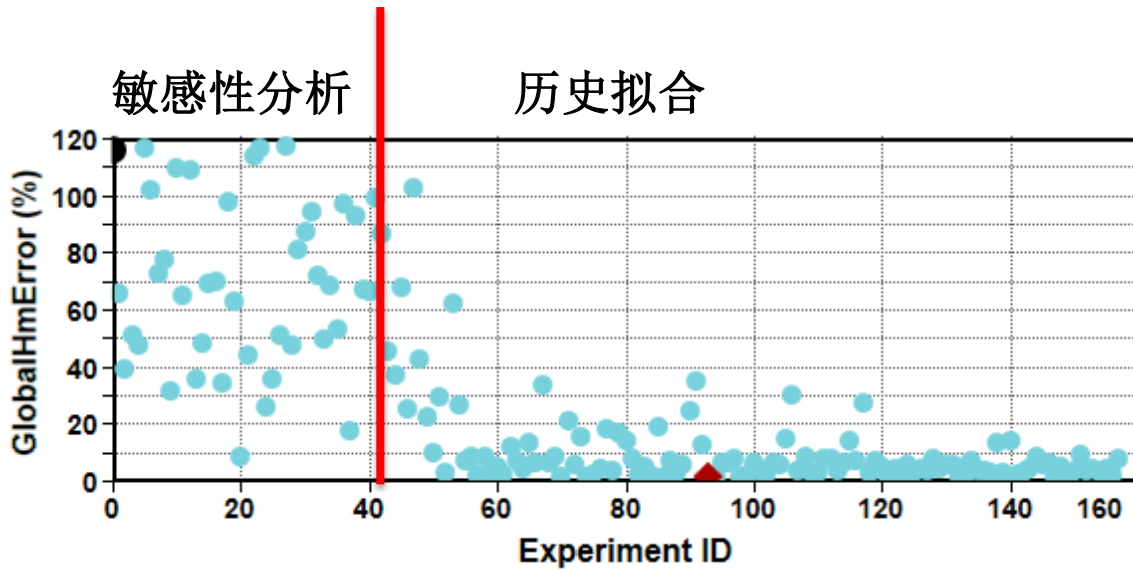
从敏感性分析的结果，我们可以看出累产油和累产水的模拟结果都远远高于生产历史数据，并且在大多数方案中，累注汽也高于实际值。敏感性分析时，渗透率取值范围较高，需要降低其取值范围，才能提高历史拟合精度。

6. 切换到 **Input -> Parameterization -> Parameters**
7. 对下面的参数，使用新取值范围：

Parameter	Lower Limit	Upper Limit
Perm_l1	1250	3250
Perm_l4	900	2500

因为我们复制了 Study，现在仍然是敏感性分析。我们需要将 Study 类型修改为“**History Match**”并且选择“**optimization method**”。

8. 切换到 **Control Centre -> Engine Settings**
9. 修改 Study 类型为 **History Matching**，设置引擎名称为 **Latin Hypercube Plus Proxy Optimization**。其他使用缺省值。
10. 如果必要，可以在 **Simulation Settings** 界面修改模拟器和 scheduler 选项。完成后，切换到 **Control Centre** 界面，启动引擎。
11. 切换到 **Results & Analyses -> Objective Functions -> Run Progress -> GlobalHMEror** 查看历史拟合过程。一旦得到符合历史拟合精度的模型后，可以回到 **Control Centre** 界面，停止引擎。

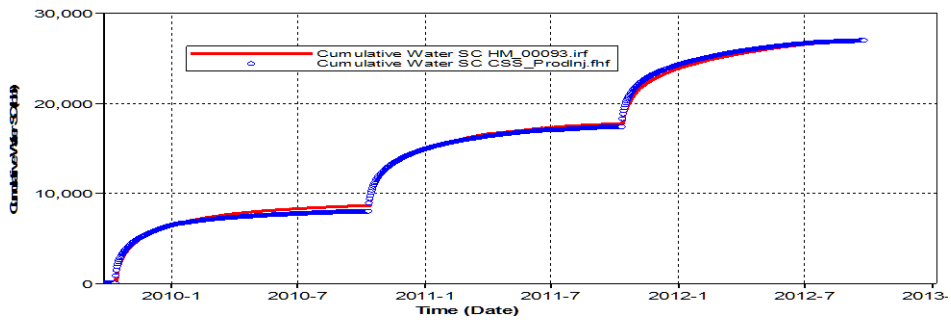
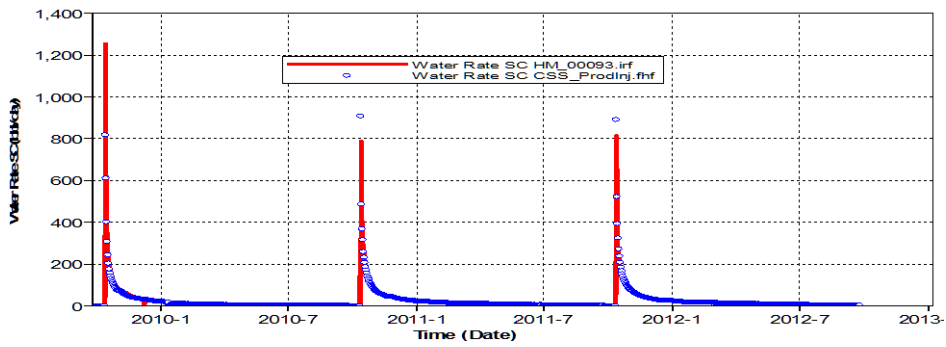
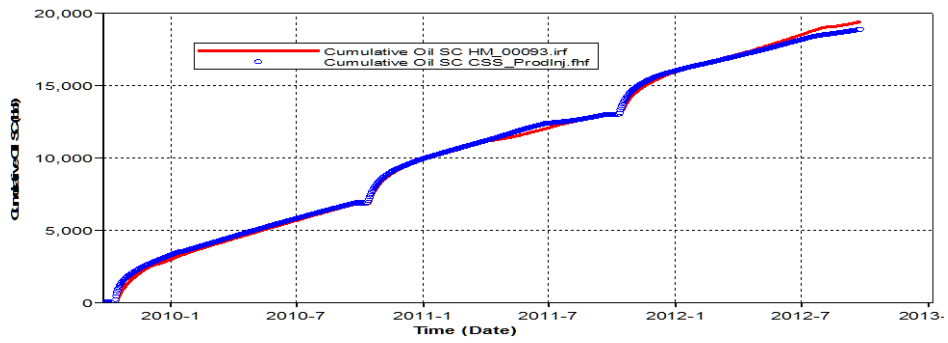
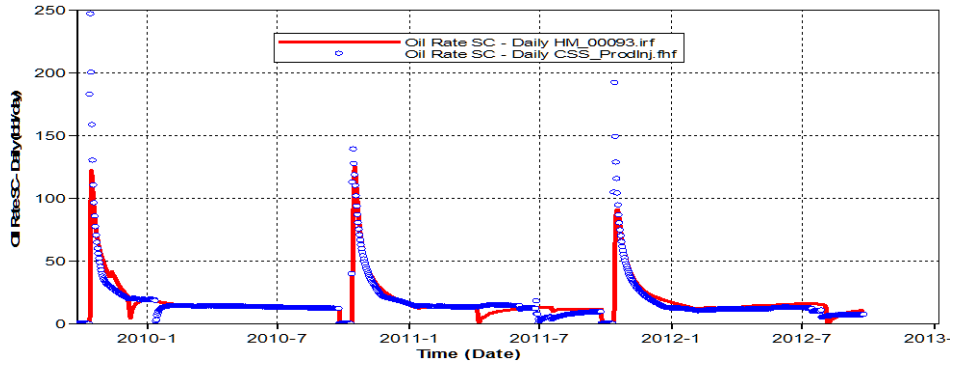


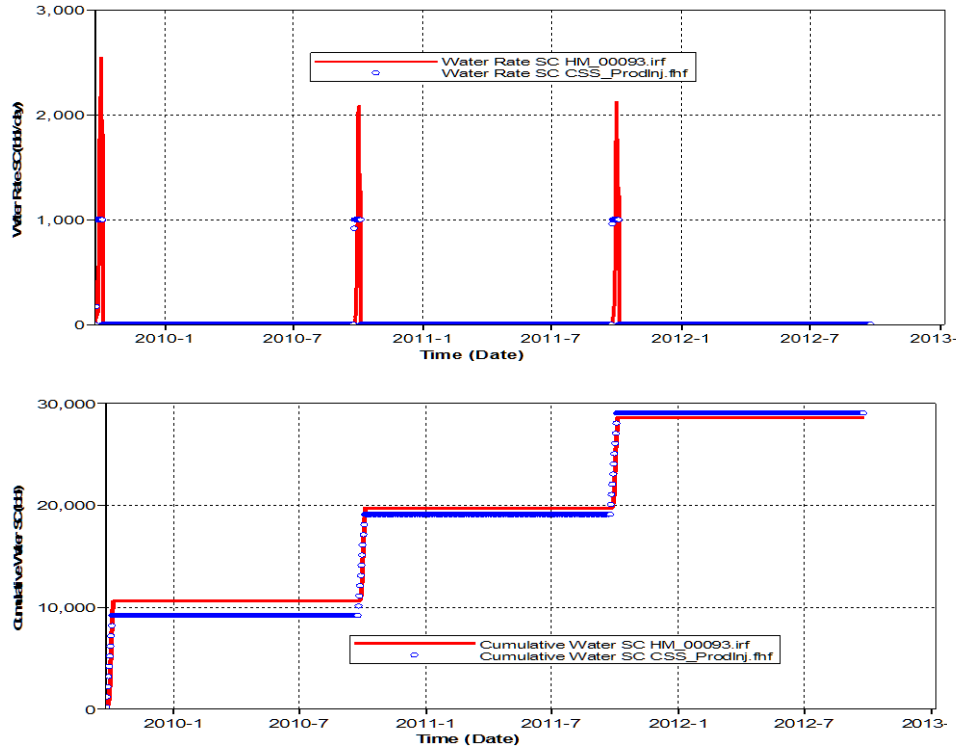
12. Navigate to **Control Centre -> Experiments Table**
13. 找到目标函数 **GlobalHMError** 所在列, 通过点击所在列的表头, 对拟合精度进行排序, 精度最高的模型在最顶部。选择拟合精度最高模型的所在行, 然后点击 **Results Graph** 按钮来查看模拟结果。也可以在 **Results & Analyses -> Time Series -> Observers** 图中查看所有实验方案的曲线。

注意:

确保 *.fhf files 已经复制到 *STUDENT SOLUTION folder/Cyclic Steam Analysis*。

Drag and drop a column header here to group by that column									
ID	Generator	Perm_I4	Porosity	kvkhRatio	Cum_Oil_prod	Cum_Water_Prod	Cum_Steam_inj	GlobalHmError	
1	93	Latin Hypercube	1449.4949	0.2530303	0.41868687	19443.527	26988.168	28621.559	1.897138
2	132	Latin Hypercube	1659.596	0.2530303	0.39393939	19530.623	26965.289	28616.465	1.9404543
3	86	Latin Hypercube	1142.4242	0.25	0.47171717	19306.686	27328.127	28651.785	1.9759372
4	98	Latin Hypercube	1207.0707	0.26010101	0.47525253	19238.207	27075.557	28673.607	2.0099554
5	149	Latin Hypercube	1869.697	0.26111111	0.3479798	19874.543	26788.209	28184.275	2.183781
6	74	Latin Hypercube	1368.6869	0.25808081	0.39747475	20186.385	27097.73	28584.695	2.204812
7	147	Latin Hypercube	1821.2121	0.26313131	0.29494949	20318.75	27190.004	28375.494	2.2895468
8	133	Latin Hypercube	1918.1818	0.25606061	0.34444444	19292.568	26171.375	27488.307	2.3917819
9	70	Latin Hypercube	2160.6061	0.25606061	0.40454545	20355.627	26858.434	28236.625	2.3970673
10	94	Latin Hypercube	1207.0707	0.26313131	0.46111111	19801.926	27525.33	28810.449	2.4191905
11	99	Latin Hypercube	1449.4949	0.26919192	0.46818182	18771.303	26138.26	27899.914	2.4971416
12	61	Latin Hypercube	1691.9192	0.2510101	0.36565657	20561.502	27303.172	28677.568	2.5525161
13	102	Latin Hypercube	1562.6263	0.26010101	0.44343434	18903.139	26515.211	28688.496	2.6177164
14	123	Latin Hypercube	1902.0202	0.2540404	0.33737374	19038.541	26100.699	27596.176	2.6470362
15	141	Latin Hypercube	1659.596	0.25	0.42222222	18895.354	26893.904	29184.441	2.6573153
16	84	Latin Hypercube	1966.6667	0.26717172	0.29494949	19921.953	26305.191	27525.863	2.6739837
17	82	Latin Hypercube	1821.2121	0.2510101	0.33737374	19454	25995.449	27202.629	2.7447993
18	156	Latin Hypercube	2079.798	0.26414141	0.3479798	19472.455	25950.199	27756.258	2.7484677
19	121	Latin Hypercube	1223.2323	0.2540404	0.41161616	18990.789	25865.057	26996.061	2.7995962
20	57	Latin Hypercube	1320.202	0.2530303	0.39747475	19818.564	28052.27	29481.611	2.8923344
21	75	Latin Hypercube	1190.9091	0.25808081	0.42929293	19005.217	25662.699	26774.797	3.0647321





NOTE:

如上图所示，最好的拟合方案是“Job 93”，其调整的参数如下图所示：

```

HM_00093.dat
1 RESULTS CMOST HEADER 0
2 **CMG CMOST Dataset Generator 2016.10.6036.16359
3 **CMOST_PARAMETER DilComPress 0.0028585859
4 **CMOST_PARAMETER DilOnsetPres 445.45455
5 **CMOST_PARAMETER PermExp 0.24242424
6 **CMOST_PARAMETER Perm_l1 1553.0303
7 **CMOST_PARAMETER Perm_l2 995.9596
8 **CMOST_PARAMETER Perm_l3 260.10101
9 **CMOST_PARAMETER Perm_l4 1449.4949
10 **CMOST_PARAMETER Porosity 0.2530303
11 **CMOST_PARAMETER kvkhRatio 0.41868687

```