

Visual Basic 在油藏数值模拟中的应用*

冯汝勇¹, 刘 洋², 孟照娟³

(1. 中海石油研究中心, 北京 100027; 2. 中国科学院力学研究所, 北京 100190;

3. 石油大学仪表厂, 山东 东营 257061)

摘 要: 随着油藏数值模拟技术的发展以及油藏数值模拟软件的不断改进和完善, 油藏数值模拟软件在油田开发中的应用越来越广泛。对油藏数值模拟软件计算出的数据进行整理不仅枯燥而且花费了大量时间。本文利用 Visual Basic 语言编制了处理 ECL IPSE 软件生成的油气田开发指标数据软件 (RSMAN)。该软件方便了油气田开发指标的整理和汇总, 软件界面友好, 操作简单。

关键词: Visual Basic; 油藏数值模拟; ECL IPSE; RSM 文件

Visual Basic 语言简单易学, 其可视化的用户界面设计功能和可视化编程环境等便于软件的开发。同时 Visual Basic 提供的 FSO (File System Object) 对象模型, 简化了对 Excel 文件的操作处理^[1]。Excel 自带的宏编辑器采用的也是 Visual Basic 语言^[2]。因此本文采用 Visual Basic 语言编制的 RSMAN 软件方便了油气田开发指标的整理, 增加了软件的可移植性。实际应用表明 RSMAN 节省了科研人员的时间, 提高了工作效率, 减少了人为失误。

1 目的意义

随着国际能源需求的不断上涨, 油气田不断采取措施提高产量。油藏数值模拟技术为油气田的合理、快速开发做出了非常重要的贡献。油藏数值模拟软件是油藏工程师的一个优秀工具^[3]。油藏工程师用油藏数值模拟技术给出直观的油气田的开发指标预测数据, 这些数据包括油气田指标、单井指标、井组指标和分区指标等等, 数据整理量非常大。大量油藏数值模拟软件的应用, 增加了科研工作人员数据整理的时间, 单调枯燥的数据整理容易使科研工作者出现人为失误, 得出错误的结果。这就需要把科研工作者从数据整理的体力劳动中解放出来, 增加工作效率。ECL IPSE 油藏数值模拟软件被许多石油公司和政府机构使用, 目前在中国的市场占有率已经超过 80%。所以, 对 ECL IPSE 软件计算的油气田开发指标预测数据进行规模化处理是非常有意义的。

2 软件功能

2.1 操作对象

该软件主要针对 ECL IPSE 油藏数值模拟软件采用 EXCEL 格式输出的“*.RSM”文件(以下简称

RSM 文件)进行数据的分析和处理, 包括在 Unix 系统和 Windows 系统环境中生成的 RSM 文件。

2.2 软件输出结果

软件输出油田指标预测数据、每口单井指标预测数据、每个井组指标预测数据和每个分区指标预测数据的 Excel 格式文件。文件路径与 RSM 文件路径相同。

2.3 软件设计

RSMAN 软件采用 Visual Basic 的可视化的软件设计界面, 增加界面的友好性。软件的开发流程及功能见图 1。

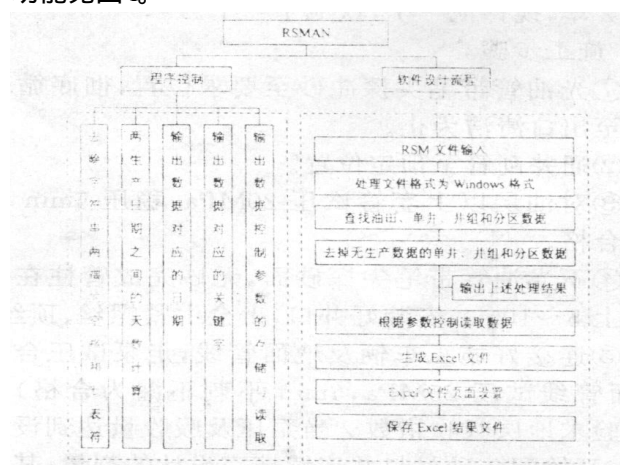


图1 RSMAN 软件开发流程及功能图

程序控制模块是对输出数据的参数控制, 包括输出那些时间的数据, 那些关键字参数的数据, 以及对数据的处理。软件设计模块包括了文件的输入、处理、挑选可用数据、输出 Excel 文件、对 Excel 文件内容和格式操作和保存文件。

* 收稿日期: 2008- 02- 15

作者简介: 冯汝勇, 男, 2005 年毕业于中国石油大学(华东)油气田开发工程专业, 获硕士学位, 现在中海石油研究中心开发部开发室从事油气田开发工作。

2.4 界面友好设计

通过加入进度条,使用户了解软件处理文件的进程。输出数据的控制参数设置通过复选框进行设置,方便控制参数的选择。可以把输出控制参数存为

默认设置(用户设置一次就可以一劳永逸),还可以读入输出控制参数设置文件。具有良好的人机交互性,如图2。

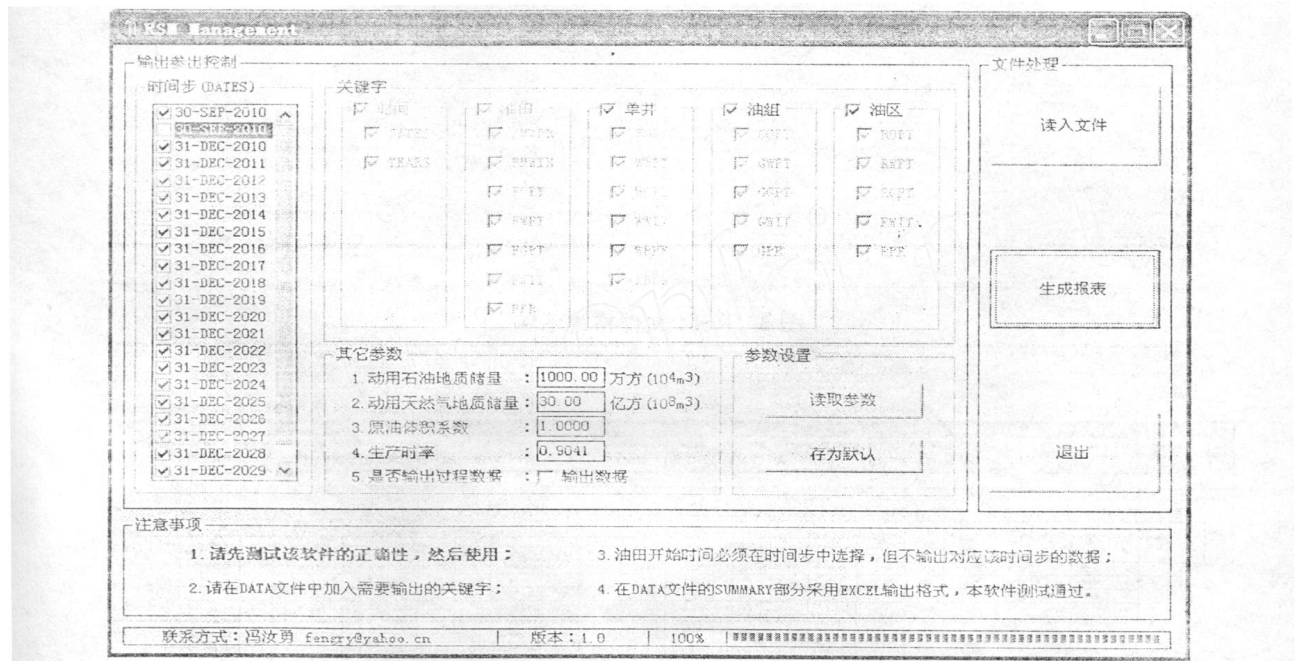


图2 RSMAN 软件首界面

3 实际应用

3.1 油田概况

油田为未投产油田,根据综合地质研究建立了地质模型,油田开发工程师设计该油田投产时间为2010年10月1日,预测生产时间20年,动用石油地质储量 $1000.0 \times 10^4 \text{m}^3$,动用天然气地质储量 $30.0 \times 10^8 \text{m}^3$ 。设计开发井18口,分为4个井组,油田纵向分8个油区。

3.2 数据整理要求

3.2.1 油田预测指标

需整理每个时间点的采出井数(FMWR)、注入井数(FMWN)、累积采油量(FOPT)、累积产水量(FWPT)、累积采气量(FGPT)、累积注水量(FWIT)和地层压力(FPR)等7项数据,并计算出对应的日产量、年产量、含水率、气油比、采油(气)速度和采油(气)程度等。

3.2.2 单井预测指标

需整理18口井的累积采油量(WOPT)、累积产水量(WWPT)、累积采气量(WGPT)、累积注水量(WWIT)、井底压力(WBHP)和井底周围压力(WBP9)等6项数据,并计算出对应的日产量、年产量、含水率、气油比等。

3.2.3 井组预测指标

需整理4个井组的累积采油量(GOPT)、累积产水量(GWPT)、累积采气量(GGPT)、累积注水量(GWIT)、和井组地层压力(GPR)等5项数据,并计算出对应的日产量、年产量、含水率、气油比等。

3.2.4 分区预测指标

需整理8个分区的累积采油量(ROPT)、累积产水量(RWPT)、累积采气量(RGPT)、累积注水量(RWIT)、和井组地层压力(RPR)等5项数据,并计算出对应的日产量、年产量、含水率、气油比等。

3.3 软件应用

采用ECLIPSE油藏数值模拟软件对该油田开发方案进行指标预测,生成的预测指标文件——RSM文件格式如图3所示,该数据格式统计起来十分的不方便,如果通过ECLIPSE后处理模块又十分的繁琐,浪费了很多的时间。

利用RSMAN软件对该RSM文件进行处理,根据选择的参数,非常方便把油田、每口井、每个井组和每个储量区的油田开发指标预测数据分成不同的Sheet存放,每个Sheet格式设置完毕,得到输出结果如图4所示。通过这样的整理以后,各项开发指标简单明了,即节省了时间,又避免了人为的错误。

SUMMARY OF RUN TEST_K100								
DATE	W井口 SMS	F井口 SMS	FL井口 SMS	FG井口 SMS +10**3	FMT井口 SMS	FMCT井口 SMS	FF井口 SMS	FFR BARBAR
10-SEP-2010	0	0	0	0	0	0	0	1.84 9.447
11-DEC-2010	10171.5.9	308.6438	102074.6	8222.207	21118.96	0.10998	0	100 8.000
10-SEP-2010	2153.00	4944351.	7037640	1160302.	6600390.	0.897391	0	107 9.951

SUMMARY OF RUN TEST_K100								
DATE	W井口 SMS	F井口 SMS	FL井口 SMS 0-10	FG井口 SMS W-1	FMT井口 SMS W-2	FMCT井口 SMS W-3	FF井口 SMS W-4	FFR
10-SEP-2010	0	0	0	0	0	0	0	0
11-DEC-2010	14970.24	14970.24	1912.864	0	0	0	0	0
10-SEP-2010	326271.6	514070.8	60081.90	0	0	0	0	0

SUMMARY OF RUN TEST_K100								
DATE	W井口 SMS	F井口 SMS	FL井口 SMS	FG井口 SMS +10**3	FMT井口 SMS +10**3	FMCT井口 SMS +10**3	FF井口 SMS +10**3	FFR BARBAR
10-SEP-2010	0	0	0	0	0	0	0	0
11-DEC-2010	426.4790	373.3572	0.177420	0	2560.474	2310.814	1372.126	0
10-SEP-2010	93512.45	7348246.	6783.558	0	96284.95	46028.68	87253.90	0

SUMMARY OF RUN TEST_K100								
DATE	W井口 SMS	F井口 SMS	FL井口 SMS	FG井口 SMS	FMT井口 SMS	FMCT井口 SMS	FF井口 SMS	FFR
10-SEP-2010	0	0	0	0	0	0	0	0
11-DEC-2010	0	0	0	0	0	0	0	0
10-SEP-2010	0	0	0	489271.1	0	0	0	0

图3 RSM文件格式示例

图4 Excel文件格式示例

4 结论

RSMAN 软件简单易用, 界面友好;
 生成的Excel文件格式设置优美;
 处理RSM文件是有效的, 可大幅节省时间,
 提高工作效率, 提高数据整理得准确性。

【参考文献】

[1] 张树兵, 戴红, 陈哲 Visual Basic 6.0 中文版

入门与提高 [M] 北京: 清华大学出版社, 1994, (4).

[2] 马维峰 ExcelVBA 应用开发从基础到实践 [M] 北京: 电子工业出版社, 2006, (8).

[3] 刘慧卿 油藏数值模拟方法专题 [M] 东营: 石油大学出版社, 2001, (7).

An Application of Visual Basic Language in Reservoir Simulation

FENG Ru-yong¹, LIU Yang², MENG Zhao-Juan³

(1. CNOOC Research, Beijing 100027;

2. Institute of Mechanics of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100190;

3. Meter Factory of Petroleum University, Dongying, 257061)

With the development of Reservoir Simulation and the improvement of Reservoir Simulation software, Reservoir Simulation software is more and more widely used in the development of Oilfields. It is uninteresting and time consuming to collate the data outputted by Reservoir Simulation software. In this article, a piece of software named RSMAN is programmed using Visual Basic language, in order to collate and summarize the development index of oilfields conveniently. The software has a friendly interface and is simple to be operated and easily maintained.