****

Swift试井软件发展历程：1999=>2009=>2014=>2023

Swift试井分析软件平台是西安华线石油科技有限公司经过20多年自主研发的试井分析软件系统，为国家科技部技术创新基金资助产品，容纳了目前主流试井分析软件主要模型方法和国内外一些最新试井分析模型。由于国内油田开采大都进入低渗透、特低渗透、致密储层、煤层气、大缝大洞或者三次采油聚合物驱、二氧化碳驱、储气库等复杂油气藏开采阶段，基于常规达西渗流模型的试井分析软件已经不能满足油田现场生产需要，迫切需要针对上述的复杂油气藏情况的试井分析软件。

**一、软件名称**

Swift试井分析软件平台4.6

**二、软件用途**

华线Swift是在研究国内外最新试井解释理论及软件技术基础上，针对国内油田实际情况开发出的先进试井分析软件。Swift容纳了目前主流试井解释软件缺少的低渗透储层、聚合物驱、二氧化碳驱、致密及页岩油气多段压裂模型、缝洞型油气藏、储气库、邻井干扰等系列的试井解释模型。Swift软件平台能够使现场资料解释人员和油藏工程师桌面上高效地完成各种试井资料解释。

对于复杂油气水试井资料，本软件可以在目前流行软件基础上提升30%以上的试井解释率。

**三、必要性分析**

当前，业界在面临复杂、非常规油气藏（低渗透、特低渗透、页岩气、煤层气、缝洞系统、稠油）、二氧化碳驱以及复杂结构井时，试井资料解释率普遍比较低。业界主流试井分析软件均为基于常规达西渗流模型方法，在保证解释地层压力、渗透率、表皮因子和管渗耦合流动能力描述等基本参数方面缺少有效的模型方法，因此迫切需要针对低渗透油气藏非达西流情况以及存在缝洞管渗耦合流等复杂油气藏的试井解释软件。

Swift试井分析软件平台设计充分考虑了目前业界存在的上述问题，更加符合国内油田的实际，功能更加丰富，模型诊断方法更全。软件包含了低渗透-特低渗透-致密油气井试井分析、非常规页岩油气井试井分析、煤层气井的试井分析、考虑吸附解析的应力敏感试井分析、油气藏邻井干扰试井分析、聚合物驱、二氧化碳驱、氮气驱及稠油油藏试井分析、缝洞油气藏试井分析、注水开发多井系统试井分析、水平井试井分析、多段压裂水平井试井解释、部分打开压裂试井解释、早期试井解释新图、储气库注采多周期、多井解释等功能。通过引进 Swift 试井分析软件的服务，可以使试井资料的解释率有较大提升。

**四、Swift试井分析软件的模型组合功能**

|  |  |
| --- | --- |
| 试井类型 | 常规试井 产能试井 干扰试井 |
| 流动期类型 | 压力恢复、压力落差、压力降落、注入试井 |
| 井型 | 直井、水平井、斜井、两分支井 |
| 流体类型 | 油、水、气、油气两相、油水两相、油气水三相、煤层气、页岩气、气水两相 |
| 坐标变量选择 | 5种坐标、反卷积 |
| 储层流动类型 | 达西流、非达西流、非牛顿流、应力敏感、管流（等势体、等效渗透、广义流度） |
| 井筒储存模型 | 定井筒储存、变井筒储存（F模型、H模型、裂缝、泄露）、无井储 |
| 近井储层模型 | 直井、水平井、有限导流垂直裂缝、无限导流垂直裂缝、均匀流量垂直裂缝、直井部分打开、部分打开有限导流垂直裂缝、部分打开无限导流垂直裂缝、部分打开均匀流量垂直裂缝。  水平井、水平井有限导流垂直裂缝（等间距等裂缝半长）、水平井无限导流垂直裂缝（等间距等裂缝半长）、水平井均匀流量垂直裂缝（等间距等裂缝半长）、水平井有限导流垂直裂缝（不等间距不等裂缝半长）、水平井无限导流垂直裂缝（不等间距不等裂缝半长）、水平井均匀流量垂直裂缝（不等间距不等裂缝半长）等。 |
| 基本储层模型 | 均质基本储层模型、均质两区线性复合（双线性流）、均质三区线性复合（三线性流）、均质五两区线性复合（五线性流）、双重孔隙储层（拟稳态单渗）、双重孔隙储层（不稳态单渗）、双重孔隙储层（拟稳态双渗）、均质两区径向复合、均质两区线性复合、均质三区径向复合、均质四区径向复合、均质多层、三重孔隙储层（拟稳态单渗）、三重孔隙储层（拟稳态双渗）。  达西流应力敏感、均质两区径向复合（内区牛顿外区非牛顿）、均质两区径向复合（内区非牛顿外区牛顿）、热损失多井干扰、考虑重力超覆的稠油热采、内区考虑热损失外区考虑达西流。 |
| 缝洞模型（关联渗流类型的溶洞） | 溶洞模型：裂缝-溶蚀孔洞单渗、裂缝-溶蚀孔洞双渗模型、裂缝-溶蚀孔洞-孔隙单渗模型、裂缝-溶蚀孔洞-孔隙双渗模型、井-缝-洞模型、井-洞-缝-洞模型、洞-缝-井-缝-洞模型、裂缝型储层模型、考虑单洞（径向单洞、垂向单洞）、考虑双洞（径向双洞、垂向双洞）、考虑双缝洞（井在洞内、井在洞外）、考虑三缝洞（井在洞内）、井-溶洞-裂缝-溶蚀孔洞型、河道模型、管道型复合储集体模型、圆柱型储集体模型、井-洞（变井储-流动耦合模型）、考虑重力双洞窜流模型； |
| 外边界类型 | 无限大、直线断层、平行断层、U型储层、夹角断层、矩形系统、圆形系统 |
| 顶底边界类型 | 上下封闭、上下定压 |
| 井网模型 | 单井系统、注采同时存在的多井、全生产井的多井 |

**五、软件基本功能、软件系统使用流程及服务**

（一）软件基本功能

（1）数据输入与井筒配置功能，具有自定义油藏区块储层物性参数导入功能；

（2）测试数据预处理功能，包括抽稀、删除和校正异常点等；

（3）多种常用的PVT计算功能；

（4）压力折算功能，包括液面折算、井口压力折算、井底压力计算功能；

（5）流、静压梯度计算功能

（6）模型诊断功能

模型诊断（9张模型诊断图）

* 测试全图（在同一页上绘压力史图与流量史图包括续流量,可选择流动期）
* 线性图
* 线性流图
* 双线性流图
* 球面流图
* PPD图(一阶压力导数图)
* SLPD图(二阶压力导数图）
* 半对数图(包括MDH图或霍纳图等)
* 双对数图(压差与压差导数复合图）

其中SLPD和PPD模型诊断技术，比目前的双对数压力导数图更有效地诊断井筒及地层响应。

（7）含业界流行软件的常用模型和自主研发的特色模型和独创模型，详细见上文模型组合功能。其中一套独创模型为多井系统中考虑井间干扰的单井试井分析，包括未知邻井参数的注采井同时存在的多井系统中的单井试井分析模型、未知邻井参数的全生产井的多井系统中的单井试井分析模型，以及能够解释目前流行试井分析软件无法解释的强井间干扰试井资料。

（8）直线分析方法；

（9）常规典型曲线分析方法、不出径向流的早期典型曲线分析方法；

（10）剖面分析方法；

（11）干扰试井、脉冲试井分析方法；

（12）多种平均地层压力计算方法，以便解决单靠典型曲线拟合方法无法得到可靠地层压力问题；

（13）产能试井分析方法；

（14）实现邻井对比、历次对比和其它地质、生产信息对比分析的功能；

（15）具有用户自定制格式的试井解释报告一键自动生成word报告和导出功能，实现解释分析后自动生成用户需要的格式试井解释报告；

（16）与“华线RSAS系统”形成“高效试井网络应用系统”，可以自动上传华线RSAS系统（RSAS系统已在大庆油田、辽河油田、青海油田、冀东油田等单位应用）；RSAS系统目前实现了CIFLog-Smart生产测井解释系统和Swift试井分析平台等软件数据文件全解析到数据库系统。

（17）本系统满足多语言、多单位、模型丰富、人机界面友好；

（18）独立的研发团队，可以根据用户需要不断升级软件或者补充满足客户个性化需要的模型方法，可以满足各种复杂试井解释需求。

（二）**软件系统使用流程**

 **Swift V4.6 软件系统使用流程**

（三）软件售后服务

服务与技术支持:以客户为中心，提供7×24小时的服务, 免费提供系统任何咨询。

**六、软件特色**

**Swift试井软件具有的特色功能：**

1. 计算分段压裂水平井SRV有关裂缝系统参数（闷井、关井恢复资料，包括裂缝长度、裂缝高度、裂缝宽度、渗透率、地层压力、闭合压力等等参数）；可绘制不同时刻的压力场分布示意图（二维、三维）。
2. 计算直井裂缝体积、多层的分层裂缝半长、分层压力、渗透率功能；

3、拥有多种计算低渗透情况的地层压力方法；

4、计算非达西流的拟启动压力梯度值、早期试井分析图版分析功能；

5、计算单井注采比、计算优势水流通道尺寸和不同井网结构试井分析；

6、反演计算径向渗透率剖面和压力剖面分析功能；

7、一套试井数据同一关井段使用不同模型同时拟合分析；

8、具有历年试井曲线对比分析和多流动段叠合功能；

9、多种液面、套压折算井底压力（含有泡沫和无泡沫段）；

10、针对提泵压恢续流段缺失具有插点补全测试数据功能；

11、具有定流量、定压力预测，单流量、二流量和多流量试井周期优化功能；

12、具有变流量史压力恢复试井反卷积分析功能；

13、识别缝洞油气藏的储集体结构、计算缝洞油气藏储集体的体积和储量；

14、具有稠油非牛顿复合试井解释功能，可以考虑热采井冷凝过程的影响；

15、多种PVT计算方法，具有高温高压井PVT计算功能；

16、具有储气库注采试井模型功能，可以考虑强采强注的多周期影响。

**七、Swift V4.6软件运行环境**

Microsoft Win10/Win11环境下运行。

**九、已推广应用单位**

新疆油田、长庆油田、冀东油田、大港油田、河南油田、西北油田、延长油田、青海油田、江汉油田和中海油等。

**西安华线石油科技有限公司 客户服务呼叫中心电话：029-81292009**

**公司网址：**[**http://www.sinoline.com**](http://www.sinoline.com) **技术支持QQ号：2844952863**

**邮箱：sv@sinoline.com**

软件使用过程中，如遇到问题，请加入我们的官方QQ交流群：**2844952863**，我们将在第一时间为您进行解答。