油气藏监测信息网络应用平台软件（RSAS V4.5）

**一、软件用途：**

本平台为国家科技部技术创新基金资助产品,是一套基于企业网的油气藏监测信息综合应用系统,通过网络应用油田开发过程中的油藏动态监测资料（测井、试井资料、生产测井，包括吸水剖面测试资料和产出剖面测试资料，工程测井和流静压资料等）的监测方案优化设计、监测技术及仪器优化选择、监测成果各种图形及表格数据、原始测试曲线、解释成果图表等综合发布、监测资料解释成果的综合应用及应用情况跟踪。平台可以满足当前现代油气藏动态监测技术的主要发展趋势需求。

**二、软件名称：**

油气藏监测信息网络应用平台（RSAS V4.5）  
**三、必要性分析：**

油气藏动态监测资料是油田制定开发方案，调整开发决策，实施与评价工艺措施的重要依据，充当着油气藏工程师“眼睛”的作用。然而目前油田面临的监测资料管理现状不容乐观：其一是监测数据类型多、资料来源广、信息量大；其二是资料与解释成果综合应用范围在扩大，不仅涉及到生产，而且涉及到管理与多专业的结合应用，为资料管理和应用提出了更高的要求。其三是一些油田存在监测资料的保存及发布方式落后，基本都是以电子文档和纸质资料为主，数据规范不统一，无法实现信息共享。以上因素导致动态监测资料利用率低，应用效果较差，制约了油藏监测及相关领域的发展，应用计算机手段，实现监测资料的信息化、网络化管理已经成为目前油田亟待解决的问题。

油气田有2类开发动态资料，一类是日常注采井的井口生产动态资料，另一类是油气井下测试或者油气藏动态监测资料。动态监测资料的数据格式及解释成果数据远比生产动态资料复杂。因此，目前业界第一类资料信息管理系统建设的相对较好，而第二类资料信息管理系统普遍存在数据管理不全，缺少有效的资料应用功能。华线RSAS以油田企业网络为基础，历经20多年的开发全面实现了油气田开发过程中的油气藏动态监测方案优化设计、监测数据采集与解释工具支撑、原始数据及解释成果（生产测井、试井、工程测井和示踪剂监测等）的在线审核入库与管理、到有关原始监测数据图表和解释成果图表的发布、再到监测资料的综合应用一体化。平台代表了当前现代油气藏动态监测技术的主要发展趋势。

**四、功能介绍：**

华线RSAS是根据国内一些油田的实际需求开发出的一套基于企业网的油气藏监测信息综合应用系统，本系统是一套经过20多年工作建立起来的油气藏监测数据库应用软件平台。本系统能够与各油田的“油田勘探开发数据库标准”兼容。本系统能够有效地解决信息资源整合与共享问题，可使有关的地质人员及油藏工程师直接使用集成在数据库中的各种油气藏动态测监测资料和地质资料，能在桌面上高效率地管理油藏动态，并通过这些资料可靠地定量和定性地判断储层动用状况和注水效果评价、井间连通状况、注采平衡和措施效果等。

本系统采用基于SOA（面向服务架构）的Web Service多层的 B/S 体系结构（Web 2.0），综合了 XML，软件就是服务（SaaS）,和云计算（Cloud Computing）等技术，并使用JAVA和海量数据库技术实现了分布式跨平台的应用。集数据库建设、数据采集、资料审核、监测资料查询、可视化应用对比分析、资料统计分析一体化的动态监测资料管理应用平台。

本系统由油藏工程计算、试井、生产测井及基础信息平台组成，其中基础信息平台包括数据库管理系统、数据录入系统、基础信息导航系统和基础信息查询系统，实现各种井和油藏地质信息查询和地质绘图功能，本系统使用同时采用井点分布图形导航、功能导航、目录树导航的形式，并且3种方式可以交互使用。本系统具有良好的开放性，可以读取网络环境下的任何一台数据库服务器中的数据，可以提供开放的接口，向其它管理软件提供所需要的数据。例如：测井公司应用本系统能够直接录入和管理各种测井资料，并通过网络发布高效率地提供给油田公司或甲方单位，可以省去常规的纸质形式的传递。油田地质工作者和油藏工程师可以直接利用本系统进行油气藏的评价和分析。系统具有应用情况跟踪功能，其中包括对开发形式分析、综合调整应用、措施应用情况、恢复产油注水应用及系统各模块不同用户访问数量进行跟踪记录，并形成各模块及单井资料应用访问记录图表。

在应用层面上本系统由以下几个基本部分组成：

## **1、油气藏基础信息平台**

油气藏基础信息平台包括数据库管理系统、数据录入系统、基础信息导航系统和基础信息查询系统，实现各种井和油藏地质信息查询和地质绘图功能，本系统使用同时采用井点分布图形导航、功能导航、目录树导航的形式，并且3种方式可以交互使用。本系统具有良好的开放性，可以读取网络环境下的任何一台数据库服务器中的数据，可以提供开放的接口，向其它管理软件提供所需要的数据。此外，本系统可以支持不同业务流程。

具体包括：

1. 数据录入系统

数据录入系统主要用于中心标准库数据的维护，实现通过网络获得各种静态、动态数据，采用目录树导航方式，实现各种油气藏动静态数据、各种监测资料的快速录入，提供边录入边校验功能，确保资料准确、快速录入。在标准化井名的基础上，实现井名快速查找、列表功能，防止因井名输写方式的不同造成数据库内数据紊乱。实现根据需要可添加新井，更新数据库的记录。

本系统可以录入任意格式的井史文本或文档报告资料，录入数据是通过文件夹管理实现的。这里的文件夹管理功能包括新建文夹、创建一级文件夹栏目和二级文件夹栏目、删除文夹、发布文档、删除文档、阅读权限设置。

本系统可以录入和发布三种形式的数据：

* 非结构化的图片、文本文件或word等格式文件（可通过文件夹管理方式发布）
* 实际数据（可通过图或表形式发布）。
* 统计或处理后的综合信息数据。

例如：同一个井的解释成果数据，可以同时用上述前2种方式录入或发布。

* 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，形成了解释到应用的一体化。

1. 基础信息导航系统

基础信息导航系统是整个系统的核心部分，主要包括了井点分布图导航系统和目录树导航。

一是井点分布图导航系统（可视化导航系统）：在井点实现对所有本井资料的全部信息的查询和历史对比。基于井点分布图（油气藏开采现状图或油气田区块构造图）的信息导航，用鼠标的点击油气藏区块的平面图，可分析了解从区块到井组、到单井、再到油层之间的各种油藏信息，从宏观到细节的油田开发信息（包括静态、生产、测试和措施等信息）；

二目录树导航系统：类似于Windows的资源管理器的应用，目录树索引主题包括油田、区块、井、层位、时间等。

1. 基础信息查询系统（连接已有数据库系统）

基础信息构成包括采油厂分布图、油田分布图、区块示意图、井点分布图、井身结构图、单井列表、储层性质数据、油气藏流体性质数据、单井基础信息、钻井地质信息、单井小层数据、单井生产历史数据、单井射孔数据和详尽的系统帮助信息等。有关应用方式，非常方便，例如：

---在油气藏井点分布图或开采现状图上用点选、矩形或多边形区域选择工具选择目标井号后，可进一步做更多的分析，包括独立成图、查看井点坐标、生产注水信息、井组产量、注水量、油水井测试资料详细情况等。

1. 数据库管理系统

数据库管理系统一般是由系统管理员或数据库管理员实现用户的管理、权限管理、登录验证管理、数据库的引入和配置、数椐的修改、数椐备份、业务流程配置、数据整理、数据库状况的查询和统计、页面管理和事务跟踪日志等功能。

本子系统的主要具体功能为：

* + 用户管理：新增用户，管理用户账号，查询用户信息；
  + 业务权限管理：对于系统中的各个功能模块分配用户权限；在权限方面的管理非常严谨而且较为灵活，其中，系统管理员为最高权限者，可使用流程用户角色管理器指定其他用户，并设定其权限；
  + 审核流程管理：目前系统的资料审核多为多步审核，那么我们在这里建立的审核流程的管理功能。系统管理员可以根据情况自行建立一个新的资料审核流程，并可对他进行管理。在资料审核时将按照审核流程里定义的步骤，逐步进行。
  + 数据库状况的查询和统计，能够及时方便的了解资料入库状况及报表的统计，例如：统计某测试项目某年度内的测试井数；
  + 实现数据的批量导入和导出、入库数据的校验；
  + 数据字典的管理（根据用户实际使用需要，及时追加数据库的字段）；
  + 文件夹管理：基于活动目录

实现各种文档的管理，包括栏目管理、流程管理等；

**◇** 事务跟踪日志，对用户的工作进行记录备案，实现企业管理的权责明确。使系统在应用过程中安全、可靠，若出现问题，可通过该模块进行验证，做到有据可查；

**◇** 帮助：提供详尽的系统帮助信息。

## **2、试井分析信息网络应用系统**

本系统应用具体的测试资料图表有试井设计、原始压力数据、试井解释报告、试井解释数据、试井分析图形(9个模型诊断图和3个模拟检验拟合图)、试井分析结果、试井设计报告、原始压力对比分析、试井结果的对比分析、产能分析成果图、相关的测试施工工艺信息。本系统能够全面地考虑试井类型、井型、流体类型、坐标变量选择、储层渗流类型、井筒储存模型和储层模型等模型组合实现成千上万模型的有效应用。

试井分析信息全生命周期时空应用系统：实现连续监测数据噪音识别与除噪，流压点/流动期自动划分，自动试井解释地层压力，最终提供更丰富井和油气藏信息。

## **3、生产测井信息网络应用系统**

本系统应用的监测资料包括生产测井、井间监测、工程测井和裸眼井测井等。、产出剖面测井图、吸水剖面测井图、中子寿命测井图、井温测井图、井径测井图、固井质量测井图、组合成果测井图、测井成果对比、组合测井图、鹰眼电视测井、裂缝监测解释报告、裂缝方位图、陀螺数据、示踪剂监测报告、示踪剂产出响应图、示踪剂产出浓度曲线、裂缝监测解释成果图和干扰或脉冲试井分析结果等。可以实现连井测井曲线剖面图。

本系统实现以上的单井或井组各种试井资料和成果的查询、浏览，并通过单井历次试井资料、区域邻井资料的对比，为构造形态认识、储层渗流能力评价、地层压力变化、产能评价等开发需要提供基本信息和依据。

生产测井信息全生命周期时空应用系统：全面提升动用状况认识；工程测井信息全生命周期时空应用系统：全面和大幅度提升套损普查效率。

## **4、油气藏监测信息综合应用系统**

前述的油气藏基础信息平台是油气藏监测信息综合应用系统的基础。油气藏监测信息综合应用系统包括试井分析资料和生产测井资料等的综合应用。

本系统可以实现以下的应用功能：

* + 1. 生产测井、试井与示踪剂监测、试油、实验岩心分析化验等动、静态资料的动态查询和曲线报表发布。
    2. 水井注入能力试井（即分层测试）资料解释应用研究，给出分层吸水能力指标。注水状况分析，注水压力保持水平和界限（井口压力、井底压力、地层压力与破裂压力对比），注水完成情况、注采比数值及吸水能力变化，分层注水合格率的数值，完不成配注的层段数及厚度百分数。
    3. 井和区块的污染状况评价，绘制表皮系数分布图，包括表皮因子分解计算，获得真实表皮。
    4. 区域压力变化分布，绘制区域压力等值分布图判断区域的压力分布情况，油田压力系统现状及合理性分析；
    5. 通过单井试井资料以及生产动态资料，分析井组或区块的注采平衡情况。注采比变化和压力水平分析，吸水指数与采液指数，注水压差与采油压差是否匹配；
    6. 井间连通性分析，各种试井资料及解释成果，判断井组连通性，以及认识大孔道。
    7. 油田增产措施效果评价应用,有关井和区块（油藏）压裂、酸化、调剖、调驱和堵水等井下措施的效果评价决策。
    8. 储层区域构造与边界特性认识，应用测井和试井资料综合应用确定断层分布情况与封闭特性。
    9. 储量动用程度与油水分布状况应用分析(动用状况统计分析功能）

利用注水井吸水剖面分析不同层系、井网不吸水、不动用的层数、厚度比例；利用采油井产液剖面等资料分析分层及水淹状况；应用各种测试资料综合分析典型区块的各类油层的油水分布状况； 注水开发油田动态调配分析，提高采收率系统研究。

对注水井吸水剖面资料、油井产出剖面资料和试井资料进行图示化分析。方便灵活地进行动态监测资料的对比分析。可将井组进行组合，对组合井组进行对比分析，此外，还可以进行各种历史对比。

## **5、监测方案优设计**

实现基于优化设计方法进行设计注入剖面和油井压力的监测比例、监测井点、监测频次等软件功能，并具备方案设计自定义功能。

监测系统优化方案模块设计包括两个子模块，监测井点优化方案子模块和监测项目选择方案子模块。监测井点优化方案子模块包括监测井点优化和监测井部署计划。该部分功能能够显示历史监测数据表、井位监测信息图及监测井数据部署表。

监测项目选择方案子模块包括监测井基础信息，设计监测井基础信息表，如有效厚度、渗透率、地层系数、注入参数（配注量、段数、实注量和压力）、采出参数（平均产液、含水、油压、吸水量）、监测井特征表（产液量、吸水厚度、压力变化等）、监测技术信息表，地质通知单录入/导入表形成地质通知单、地质通知单可网上审核及发布。

## **6、监测技术及仪器的优化选择**

该系统主要考虑测试对象和测试技术与仪器的合理匹配问题，通过分析测试井的相关信息，比如注采波动特征、地层与管柱配置特征、分层配注特征、产出特征及历史测试情况，进而优选合理的测试工艺和仪器，形成测试施工设计单，并进行网上审核发布。

测试施工方案设计子系统应包含以下三大模块：测试井基础信息模块、测试井相关信息模块以及测试施工设计单模块。测试井基础信息模块应具有地质通知单录入、导入功能，通过该功能可将已编写完成的监测井地质通知单整体进行导入，也可在该功能界面按照提供的地质通知单模板进行在线的编辑录入。测试井相关信息模块主要是完成测试井相关信息的导入，通过模块提供的相关数据的模板，对监测井的基础信息、管柱结构信息、分层配注信息、油井产出情况信息以及历史监测数据进行整理、编辑并导入。测试施工设计单模块主要是根据测试井的相关信息，利用后台算法库中的决策树方法完成测试工艺、测试技术及仪器的优化选择，并进行系统推荐，测试人员可参考系统推荐，选择相应的技术和工艺，进而形成测试施工设计单，并可进行网上审核发布。

**五、软件系统特点：**

1. 在分析图形时很快定位数据，可以随时查阅，图形具有缩放、移动和编辑等功能，可随时修改打印输出工作报告。各种图形的表现简单、直观、明了，符合地质习惯。图形相关数据点的动态显示、标注，有关的随时调看。
2. 容易实现充分地综合利用各种油气藏动态监测资料（井下测试）、油气藏生产动态资料（地面产出）及有关地质资料，通过取长补短，互相补充，互相印证，最后熔合为一体，实现全面整体的油气藏地质动态分析与管理的目的。
3. RSAS系统采用我国油田开发数据库标准，基于SOA软件技术架构，后台使用Oracle数据库, 并使用JAVA实现了跨平台应用，前台客户端不需要安装任何软件，通过企业网上任何一台计算机随时随地使用RSAS系统完成应用。服务器端程序可以安装在任何操作系统(Windows或Unix 任选)。采用高档微机为人机交互前端，完成数据获取、数据组织管理、模型选择、参数选择、图形方式、统计分析处理、结果显示和打印输出。
4. 系统综合运用了Internet技术，采用Web Service多层的B/S体系结构，结合关系型分布式数据库系统和群件系统各自的优势来满足油气藏分析应用系统多方面的要求。JAVA技术优势在于浏览器模式下的图形分析交互功能强大、系统可部署在任意的操作系统上。本系统为分布式的应用系统，可以发布放置在企业网上的任何一台服务器上的数据。
5. 本系统同时采用井点分布图形导航、功能导航和目录树导航的形式，这3种方式可以交互使用。系统使分析过程实现了图形化、直观化，使用贴近于人的思路，分析应用过程简单，可以依次选择油气田、区块、小区块、井组和单井以及层位实现动态分析。
6. 该系统具有功能强大、运行速度快、人机界面友好、操作简单、维护简便的特点。
7. 该系统是在充分研究油气藏监测数据应用模型方法的基础上，针对中国石油上游业务的实际需求，按照面向对象的思想，建立一体化的具有知识管理功能的应用软件云平台。实现油田生产、经营和管理的信息化与集成化，实现多学科的协同工作。
8. 应用本系统信息利用率提升可达50%以上。

**六、使用过RSAS系统部分功能的应用单位：**

1. 中国石油大庆油田有限责任公司
2. 中国石油大港油田分公司
3. 中国石油辽河油田分公司
4. 中国石油冀东油田分公司
5. 中国石油青海油田分公司
6. 中国石油吐哈油田分公司
7. 中国石油长庆油田分公司（采油七厂）
8. 中国石油玉门油田分公司
9. 中国石油新疆油田分公司（采油五厂）
10. 中国石化西北油田分公司