

GPTPlan 油田开发动态分析与生产决策系统软件

-----让动态工作更轻松

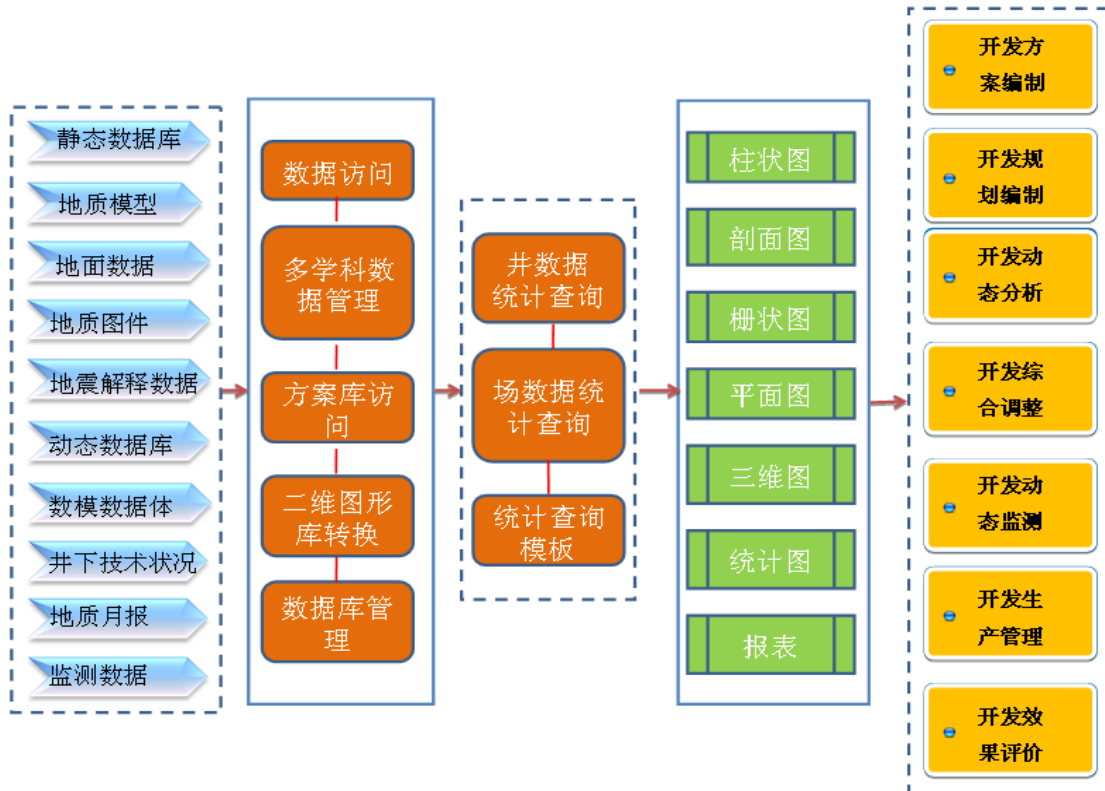
GPTPlan 是以多学科油藏研究为基础的油田开发动态工作平台，主要基于油藏精细地质数据及模型、油藏动态数值模型、生产动态数据、生产测井、钻井、完井、试井、岩石物理特性数据等多学科研究成果，进行油田生产动态分析、开发方案设计与调整及优化、综合调整方案设计及优化。功能包括油田开发规划、油田开发调整、生产动态分析、油田综合调整、开发效果评价等模块。为油田开发单位(采油厂/采油公司、矿/区)的决策、管理者和科技人员提供了按业务划分的流程化的生产动态监测、潜力分析、效果评价、开发决策、方案编制一体化软件平台。软件通过剩余油量化分析优化开发调整方案实现经济效益最大化，整合厂、矿、队三级油藏管理流程提高协作性从而降低管理成本，使油田开发业务工作模式化、自动化以提高工作效率。

GPTPlan 主要功能

- 数据管理
- 图形管理
- 流程管理
- 油田开发规划
- 开发方案调整
- 生产动态分析
- 油田综合调整
- 开发效果评价
- 潜力分析
- 集成化综合分析环境
- 方案生成
- 指标分解
- 运行安排
- 运行跟踪
- 辅助工具



GPTPlan 软件平台模块结构图



GPTPlan 软件平台工作流程图

GPTPlan 主要特点

■ 动态业务内容流程化、自动化

通过软件整合厂、矿、队三级油藏管理流程，可提高各业务部门间的协作性，促进油田油藏管理工作的规范化、统一化，推动油田管理模式的发展。利用自动化、智能化的动态分析、措施潜力分析功能，提高分析结果和决策制定的完整性和合理性。

■ 科学、规范、实用、灵活的工作流和数据流

油田开发规划、开发方案调整、生产动态分析、油田综合调整和开发效果评价等工作流程紧密贴合油田动态工作实际情况，科学、规范，遵循先简单后复杂，先宏观后微观，先地面后地下，先井筒后油层的原则和分析顺序，减少数据调用和动态分析的盲目性和重复性；并且，可根据实际需求，用户自己进行流程定制，灵活跳转，提高工作效率。

■ 多学科研究成果集成化管理及应用环境

软件紧密结合当前油藏管理发展趋势，充分利用多学科油藏研究所产生的丰富成果，建立专门的多学科数据库，将油藏精细地质数据及模型、油藏动态数值模型、生产动态数据、生产测井和试井资料、岩石物理特性数据等贯穿起来。提供集成化综合分析环境，进行生产动态分析、开发（或开发调整）方案设计与优化。

■ 利用数模成果量化剩余油

软件首次将建模、数模成果直接利用起来，量化研究单层、单井剩余油动态变化及分布，为进行注采关系调整、注水结构和产液结构调整解决层内、层间开发矛盾提供可靠依据。

■ 高效的数据访问、分析和动态绘图技术

高速的分布式异构数据访问技术，实现了对油田海量的动、静态基础和成果数据的实时查询和统计分析。功能强大的绘图技术可供动态生成各类油藏和井相关图件（达 40 余种），为动态分析和方案、报告编制提供方便。

■ 应用功能个性化、本地化可定制

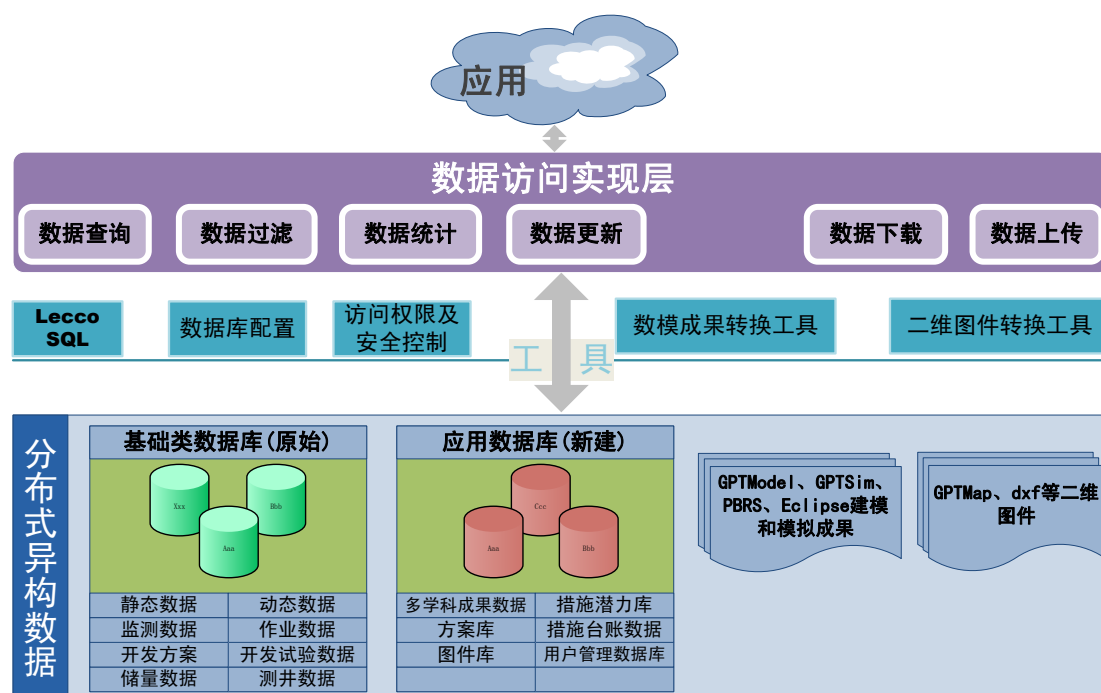
向客户提供封装性强、模块独立、技术文档规范的基础工作平台，通过发放许可证运行使用，并可按照用户需求，根据数据格式定制开发数据库接口以及二次开发不同油田特色的工作、业务流程。在实现主体业务流程化、标准化的基础上，单项功能采用了可定制、可扩展机制，可根据各油田或采油厂的组织部门划分、人员分工、工作程序等需要，实现功能的个性化和本地化。

■ 实时生产动态监测和预警机制

先进的“个人工作台”概念，可为不同岗位的应用者提供相应的实时预警提示。通过设定的目标指标对动态数据进行实时检测分析，实现从油田、区块、单元到井的各项指标的自动信息反馈。

数据管理

软件通过数据配置访问技术，将分布在油田企业网中的油田开发数据库连接起来；并配置了对油田开发静态、动态、监测、措施、作业、开发方案、开发试验、储量等标准或自建数据库的访问接口。同时为了满足多学科油藏动态研究的需要，扩展建立了多个应用数据库，用于管理多学科成果、地质图件和软件应用成果。

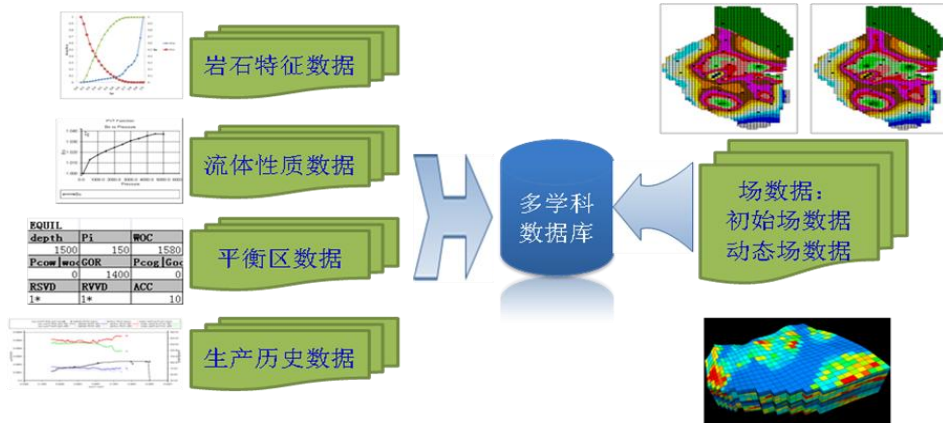


- 支持 A1、A2 系统数据库直接访问；并建立数据双轨制，解决从油田传统数据库到 A1/A2 新系统的过渡问题。
- 数据实时提取，本地不维护数据，保证了数据的实时性和唯一性。
- 采用 LECCO SQL 人工智能技术优化对 Oracle、SQL Sever 数据库的检索，实现海量数据快速查询。

多学科数据库

构建多学科数据库，将油田数值模拟成果分区块管理起来，实现了油藏四维网格数据的数据存储。包括数模区块的岩石特征数据、流体性质数据、平衡区数据、井生产历史数据和初始场、动态场数据等。对数模初始和动态场采用网格形式存储，方便单井、单层数据的检索。

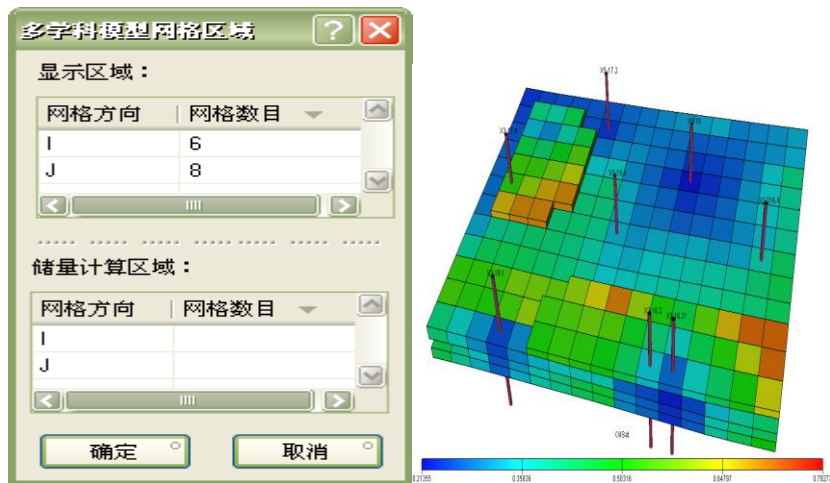
- 具有 GPTModel、GPTSim 三维模型接口，实现了对 Eclipse、PBRs、VIP 数模软件生成成果的解析和格式转换。



图形管理

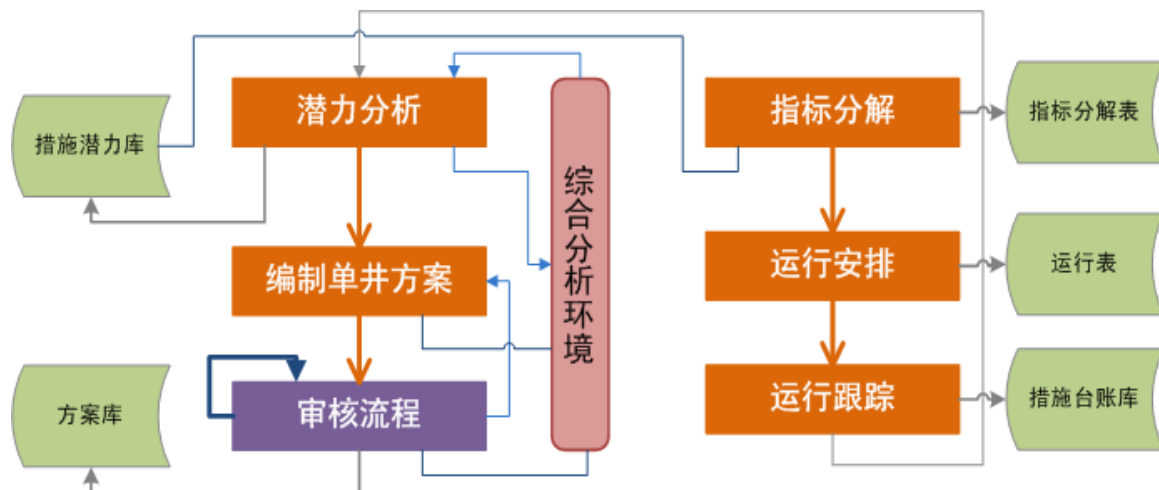
建立油田地质图件库，将不同格式地质图件转换为统一格式，建立图件关键字及图件信息索引。可管理包括各区块构造图、沉积相图、属性等值线图、单井柱状图等基础图件。为地质成果在动态分析中的应用提供了统一的、规范化的解决方案。

- 可转换的地质图文件格式包括 Geomap (gxf)、双狐 (dfd)、AutoCAD (dxf)、CGM (包括 CGM+、CGM PIP 格式)、Windows 图元文件(emf、wmf)。
- 图形是无级缩放的，可以任意放大、缩小、局部放大、平移、对象居中显示、随意刷新，也可以设置遮罩区，仅仅保留所关心的研究区域。
- 调用多学科三维模型时，可以通过设置显示区域网格数，仅仅调用显示关心的研究区域模型，方便用户有针对性的分析、研究。



油田开发综合调整

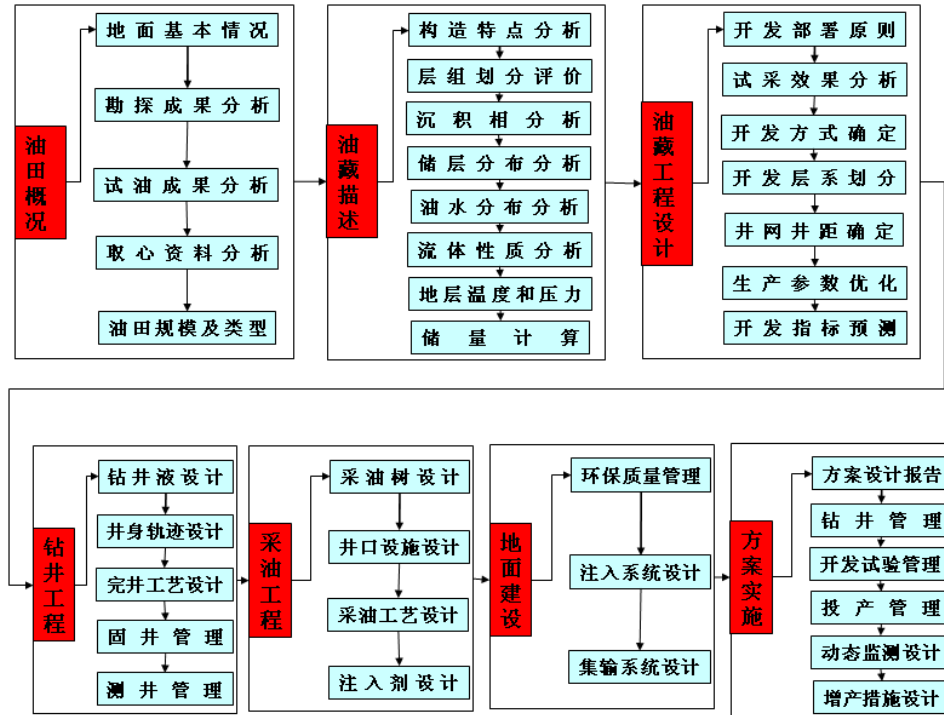
为改善油田开发效果，通过寻找措施潜力进行注采系统、产液结构、注水结构调整以控制含水上升，减缓产量递减，治理异常压力和调节层间、平面动用矛盾。在全面的潜力分析基础上可进行措施方案的自动化编制，也提供了方案的审核机制。还可完成油田年度生产指标的逐级分解，进行月度运行安排及运行的跟踪等工作。



油田开发规划方案

开发方案报告包括五个内容：油田概况；油藏描述；油藏工程设计；钻井、采油、地面建设工程设计要求；方案实施要求。

建立产量最大、综合含水最低、最终采收率最大、经济效益最佳的多目标模型，编订产量规划安排表、措施作业工作表、增产量规划表、钻井试油工作量规划表、基建投产工作量规划表等。



开发调整方案

为了达到延长稳定期、改善开发条件、提高采收率的目的，就要在适当的时机进行必要的开发方案的调整，包括：对层系、井网、驱动方式和开采工艺等四个方面。

按照油田开发调整方案编制的技术规范和标准，自动统计和查询所需的数据，预测开发指标和经济指标，并对方案实施后的效果进行跟踪评价。



生产动态分析

应用各种资料和手段分析油藏内流体的运动规律、开采规律和分布状态。其目的是通过分析认识油藏，提出治理改造油藏的措施，实现好的经济效益和高的采收率，经济有效地开发好油藏。实现开发形势和生产形势的对比和分析，分析影响油田生产的主要因素。

- 单井动态分析：检查本井配产指标的完成情况、生产状况的变化及原因；分析油层压力是否稳定；分析含水变化情况是否符合指标要求；分析气油比变化情况；分析各个油层的生产情况，采取相应措施；分析含砂量变化情况及原因。
- 注采井组动态分析：注采井组油层连通状况分析；井组注采平衡和压力平衡状况的分析；井组水淹状况分析；井组剩余油分布状况分析。
- 开发单元（区块）的开发动态分析：开发单元各阶段所做的主要工作及效果分析；油田开发管理指标检查；注采平衡及油层压力状况分析；综合含水和产液量分析；开发单元潜力分析。



开发效果评价

对储采状况、动用状况、注采状况和开发指标所涉及的评价指标进行自动统计和计算，并自动生成图表和曲线。

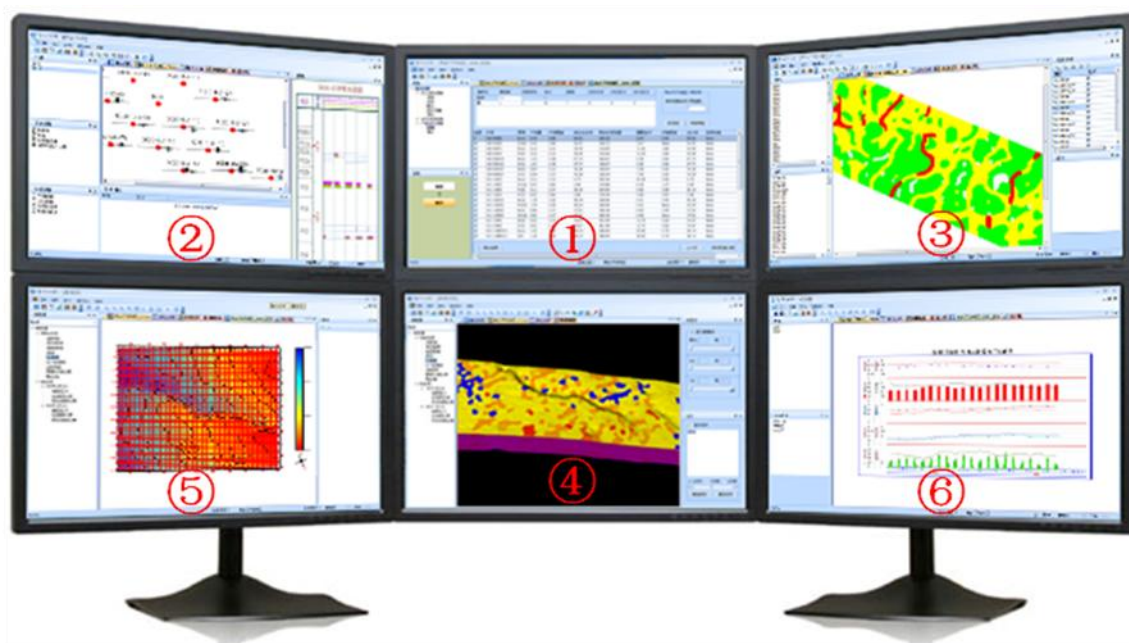
潜力分析

为进行注采系统、产液结构和注水结构等方面调整，选择合理的物理、化学措施进行定量分析提供了向导式操作界面；并提供“综合分析环境”进行具体井具体层的分析落实。

- 按区块、单井、单层分析各类潜力各项指标；
- 利用数值模拟结果量化单井单层剩余可采储量；
- 结合开发静态、动态、监测、作业等数据库进行综合分析，可指定优选参数和条件；
- 自动筛选油水井产液结构、注水结构、注采系统措施或调整潜力；
- 分析结果存入潜力库中作为措施候选。

集成化综合分析环境

通过多屏显示技术提供多信息显示窗口供用户进行单井的综合分析。包括条件筛选、基础信息、单层平面图、模型三维视图、模型二维视图、生产曲线共 6 个信息窗口。



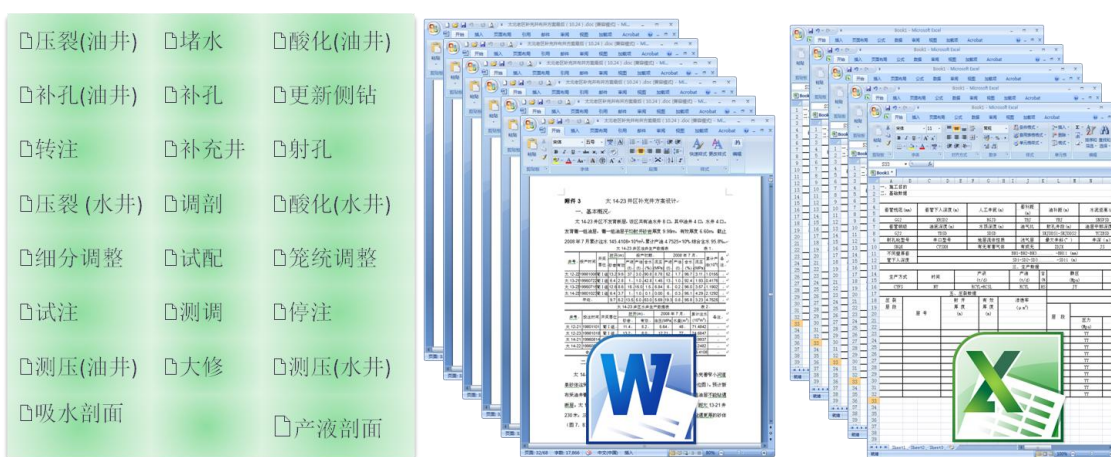
- ①条件筛选窗口：提供向导式操作。按可选的措施类型，根据多项指标筛选符合条件的具有措施潜力的层/层段(系)；条件可选择和设置；过程可追溯。
- ②基础信息窗口：为备选井及相关层提供基本储层信息和生产能力数据。可提供周围连通井及层基础信息；可即时查看油、水井的吸水和产液剖面；可对比连通井的生产状况。
- ③单层平面图窗口：显示备选井所在区块沉积相图，方便查看井控制范围内砂体发育及与周围井连通情况。支持逐层播放功能。

- ④模型三维窗口：显示井所在数模区块油藏三维/四维模型及切片和剖面，用于分析油藏整体及局部属性的动态变化。支持油藏静态和动态属性场三维显示；支持 X、Y、Z 切片；支持网格局部过滤。
- ⑤模型二维窗口：显示井所在数模区块油藏模型层属性场。支持油藏静态和动态属性场二维显示；支持等值线绘制。
- ⑥生产曲线窗口：显示井组生产曲线图，分析相关井生产动态。支持柱状、曲线、折线、堆叠多种形式组合显示；支持产量、含水、动液面等各类动态指标数据。

方案生成

依据措施潜力优化结果，按各类方案模板生成相应的方案文档，方案生成后可进入相应的方案审核流程。

- 依据潜力分析优化结果，调用相关数据信息生成方案设计报告；
- 方案文档可按油田自定义模板实现模式化；
- 方案所需井基础数据、生产数据、井下管柱结构、连通等数据自动提取；
- 方案文档直接保存为 Word 或 Excel 文件；
- 提供 23 种油水井措施、调整、监测方案模板；
- 通过审核流程控制方案的自动流转，实现网络多级审核。



指标分解

可根据下达的油田年度生产总指标，依据油田开发效果和生​​产规律，逐级分解新井、措施井及老井未措施的各项指标。

- 涉及的开发指标有产液、产油、注水、含水、递减、套损、压力等指标进行分解；
- 开发指标按厂矿、区块、井网、层系逐级划分；
- 指标分解过程可控，单项或多项可及时汇总统计。

2010年新井产液量安排表								
井号	区块	小区块	井网	类型	计划年产油 (10 ⁴ t)	井数 (口)	单井设计产能 (t)	需要计产天数 (天)
3	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区纯油区	基础井	0.00	2	5	4
4	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区纯油区	一次井	0.01	3	6	4
5	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区纯油区	二次井	0.00	4	3	4
6	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区纯油区	三次井	0.00			
7	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	基础井	0.00			
8	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	一次井	0.00			
9	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	二次井	0.00			
10	采油一矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	扩边井	0.00			
11	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	基础井	0.00			
12	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	一次井	0.00			
13	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	二次井	0.00			
14	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	扩边井	0.00			
15	采油二矿	杏南开发区	杏十一区纯油区	基础井	0.00			
16	采油二矿	杏南开发区	杏十一区纯油区	一次井	0.00			
17	采油二矿	杏南开发区	杏十一区纯油区	二次井	0.00			
18	采油二矿	杏南开发区	杏十一区纯油区	三次井	0.00			
19	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	基础井	0.00			
20	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	一次井	0.00			
21	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	二次井	0.00			
22	采油二矿	杏南开发区	杏八-九区过渡带	扩边井	0.00			
23	采油三矿	杏南开发区	杏十三区纯油区	基础井	0.00			
24	采油三矿	杏南开发区	杏十三区纯油区	一次井	0.00			
25	采油三矿	杏南开发区	杏十三区纯油区	二次井	0.00			
26	采油三矿	杏南开发区	杏十三区纯油区	三次井	0.00			
27	采油三矿	杏南开发区	杏十三区过渡带	基础井	0.00			
28	采油三矿	杏南开发区	杏十三区过渡带	一次井	0.00			
29	采油三矿	杏南开发区	杏十三区过渡带	二次井	0.00			
30	采油三矿	杏南开发区	杏十三区过渡带	扩边井	0.00			
31	太北作业区	太北开发区	太北老区	基础井	0.00			

运行安排

根据分区块、井网、层系的开发指标，制定每月注水量，产液量，产油量、含水运行安排，以及措施、注水方案，新井基建、钻关，转注等影响产量变化原因运行安排。

- 油井未措施井生产能力按产量递减和含水上规规律进行预测，水井未措施井生产能力按上年注水量、地层压力等预测；
- 运行表保存为当年运行安排数据，实施过程中可动态调整，并作为实施跟踪依据。

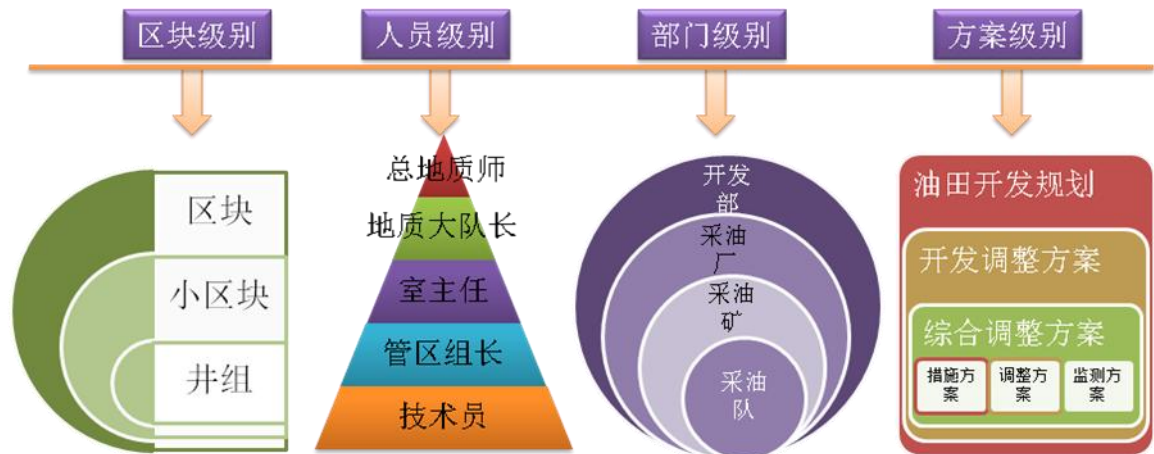
运行跟踪

将运行安排与实际注水、产液、产油、含水对比，跟踪分析各项指标的完成情况，为后续实施和调整提供依据。

- 功能化界面自动提取措施前后生产数据，并允许人工校正；
- 为措施实施结果建立措施台帐库，方便措施效果对比和分析。

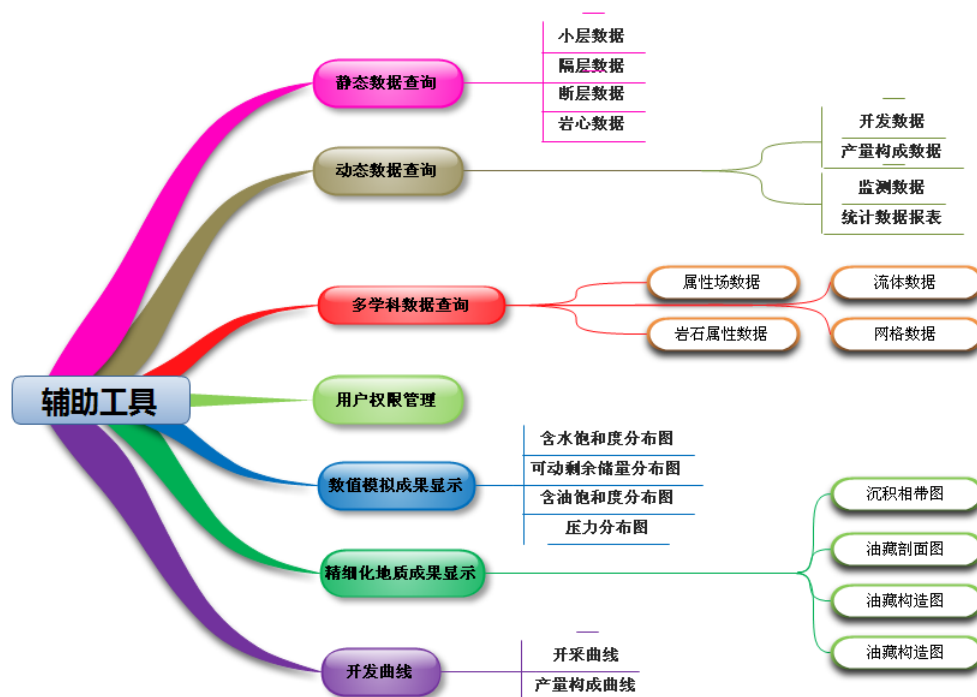
流程管理

软件注重业务工作的流程化，在科学分解业务内容的基础上解决各项工作和各部门人员的分工、协作问题。主要实现了不同级别区块的数据关联汇总，不同级别人员权限控制，不同级别部门审核流转，不同级别方案统筹指导。



辅助分析工具

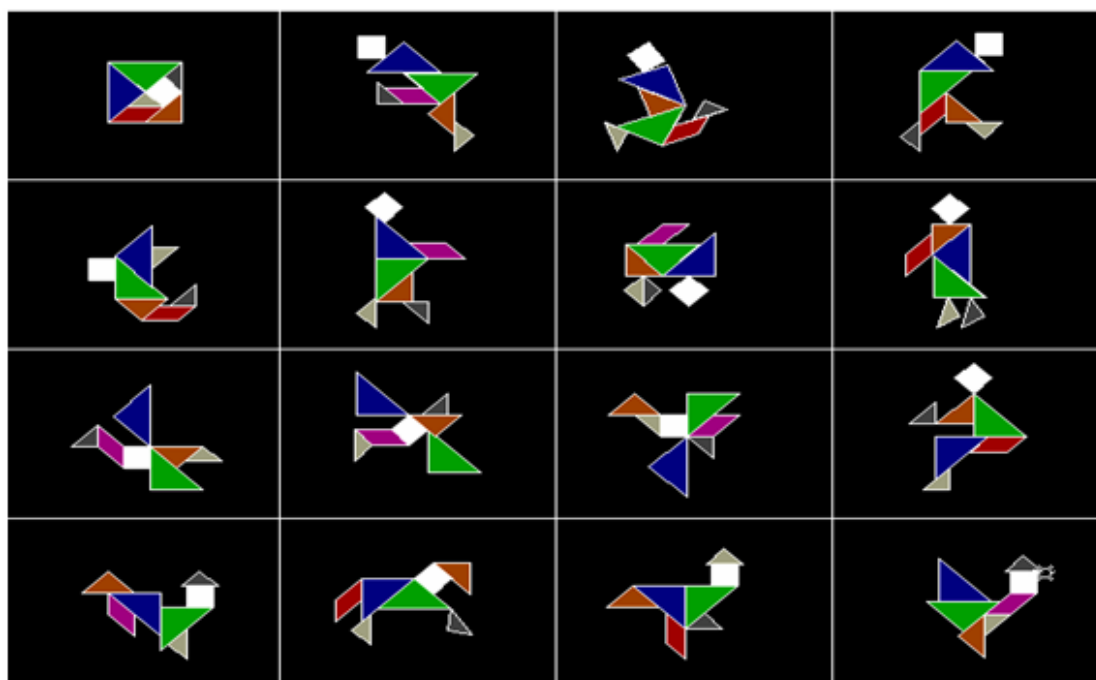
软件除按业务流程组织实现模式化操作外，还提供了通用的数据查询、统计和图形显示功能。通过通用的数据查询工具，用户可直接使用已定制的常用查询功能，提取静、动态数据，也可编写 SQL 语句实现更加灵活的数据查询；使用定制显示功能可显示包括数模成果、地质成果、开发曲线等常用图件，或使用任意数据自由成图。



软件定制及发展方向

目前研发的 GPTPlan 为基础产品，充分考虑按照用户需求进行二次开发的定制问题，要求

代码封装性强、功能模块独立、说明文档规范，可以根据各个油田的数据格式及其独特的工作流程和业务流程，定制开发数据库接口以及不同油田特色的工作、业务流程。GPTPlan 软件平台中的每个功能模块就像一个个七巧板，可以按照用户需求，拼接、组装、二次开发成用户期望的产品。以数据库中存储的研究成果为数据基石，以研究分析结果实用化、自动化为前提，以软件使用方便、灵活为设计理念，实现潜力分析的自动化、方案管理的网络化、指标分解自动化、运行安排的自动化、运行跟踪的实时化和方案优化的智能化。



-GPTPlan 更多功能模块正在不断扩充中-