

GPTLog 精细地质解释与对比软件

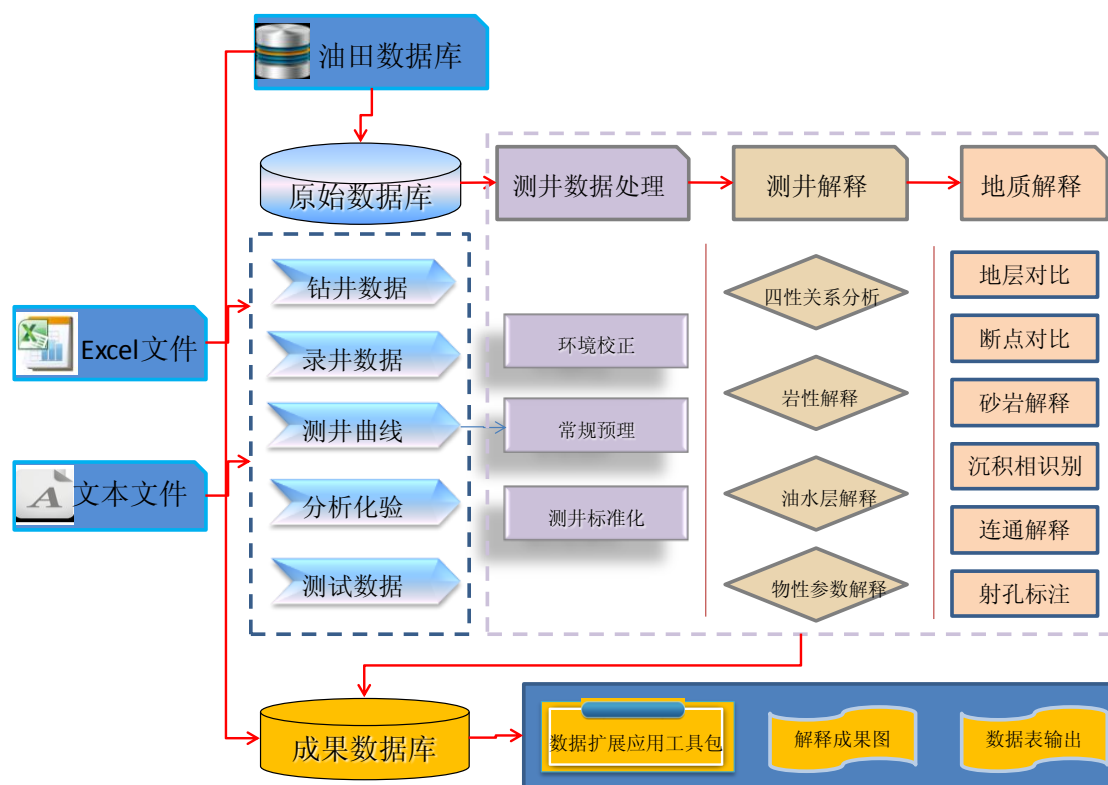
-----让地质解释更精细

GPTLog 是针对油田地质人员开发的一套集测井解释、地质解释于一体的精细地质研究软件。实现了测井资料预处理、测井曲线标准化、测井参数解释、地层对比、沉积单元划分、断点解释、砂岩解释、连通解释、沉积微相识别等精细地质研究工作，并提供了完井地质方案设计、射孔方案、水驱计算等大量的适用性强的应用工具。GPTLog 主要目标是为油田地质人员提供高效、灵活、方便的专业工具，统一工作流程，完善基础数据库。软件在力求效率的同时也注重解释、对比的自动化和智能化，其核心技术是采用了小波分析、模糊逻辑、神经网络、遗传算法等数学技术，自动进行小层划分、小层对比连通及微相判别，并在自动判别结果的基础上，进行手工交互解释与对比。

GPTLog 主要功能



GPTLog 工作流程



GPTLog 主要特点

■ 灵活多样的数据处理和信息统计

GPTLog 提供了大量的可灵活运用的数据处理功能，如字段计算器、测井曲线统计计算、曲线化和离散化数据互相转换等大量功能，内置的脚本程序可帮助用户快速实现各种数据的处理。

■ 专业的测井解释工具

软件提供了一系列专业化的测井曲线预处理工具，包括测井曲线拼接、平滑、重采样、方波化、异常数据处理、交互式编辑、深度校正、环境校正、标准化、交会图分析等。同时提供了方便的测井解释工作环境，可在系统中通过程序和参数计算器来交互实现岩性、储层参数、油水层识别等的解释和判别。

■ 自动解释和交互解释相结合

软件在测井解释和地质解释过程中提供了很多自动解释功能，如采用小波分析、模糊逻辑、神经网络、遗传算法等多种先进的计算技术，实现了地层对比以及微相判别的自动化和智能化。同时，在自动解释后可以方便直观地通过简易的操作实现手动交互干预修改，很好地融合了自动解释和手动交互功能。

■ 多任务的协同工作环境

在数据服务器的管理下，方便有效地实现数据的审核、上传和下载，可以多人协同实现测井解释、对比分层、砂岩解释、有效划分、扣除夹层、对比连通、微相判别、参数解释等多项精细地质研究工作。

■ 对比判相自动化

采用小波分析、模糊逻辑、神经网络、遗传算法等多种先进的计算技术，实现了地层对比以及微相判别的自动化和智能化。

■ 基于解释成果的扩展应用

解释的成果可以通过脚本程序或者应用工具包形式进行扩展应用，如完井地质方案设计、水井射孔方案设计、水驱控制程度计算等。

■ 数据存储标准化

解释成果直接保存为标准的数据库，无须专业人员再对这些数据进行任何额外的维护工作，为后续绘图、建模、数模等综合研究提供了基础。

■ 成果输出多样化

解释数据可以按定制的模板输出 Word、Excel 格式的报表，DBF 数据表，测井综合解释成果图；还可以通过 GPT 脚本程序按用户的要求来定制复杂格式的数据表。

■ 数据管理模块

以工区为单位进行数据管理，工区内还可按井组对井数据进行分组管理。管理的数据包括井的解释数据、测井曲线、动态数据和散点数据，支持数据加载、数据计算、坐标变换、数据检查、数据更正、数据浏览编辑、误差统计、数据输出等功能。

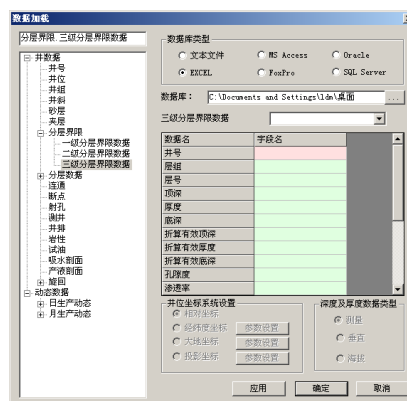
数据表

井的各种静态和动态数据表都统一放在本地数据库中，数据表的类型包括井位、井组、井斜、砂层、夹层、小层界限、小层数据、单元界限、单元数据、连通、水淹、断点、射孔、井排、岩性、岩心分析、井壁取芯、层理、试油、油水界面、吸水剖面、产液剖面、旋回、动态分析数据等 24 种数据表。每种数据表字段名称可以根据用户的习惯进行别名的修改与定义，还可设置该字段是否可以在数据表中显示、修改和参与计算。

数据源

可以加载多种数据源类型的数据，并支持不同的坐标类型和投影方式。

- Excel 电子表格
- Access 数据库
- SQL Server 数据库
- Oracle 数据库
- FoxPro 数据库
- 文本数据



测井曲线数据加载

支持文本、Las、List、716、LA、WIS 等多种测井数据格式批量加载，加载时可以实现

测井曲线重命名和多文件合并。可以定义常用的曲线，按特定深度段或曲线名进行过滤，仅仅保留研究过程中使用的测井曲线，并可以对其中的异常值进行处理，按需要将其设定为空值或固定值。

井组管理

可通过在井位图上选择任意不规则区域内的井或通过井名列表选择井的方式创建井组，并可以按井别、井类、已有井组和井名对其进行过滤。在测井解释和地质解释时可以选择不同的井组以不通的解释标准或者模板进行批量解释。

数据检查、编辑与修改和统计

可以对加载进来的井位、小层界限、小层数据、单元界限、单元数据等进行数量检查，检查其是否加载以及加载的个数，还可以对其进行质量检查，对小层重叠、单元重叠、穿层等一些逻辑错误，软件根据设置自动进行更正。一口井的各种数据可以通过单井的综合数据表显示出来，供用户浏览、编辑和修改。根据不同的统计方式可以批量按层按深度段来统计不同的属性。

信息统计

统计结果表

井名	层段	4数量	3数量	1数量	2数量
Ex1-4-2	S1-1 - S2-16-3	6	2	5	0
Ex1-4-3	S1-1 - S2-16-3	10	2	7	3
Ex1-4-4	S1-1 - S2-16-3	7	4	4	1
Ex1-5-1	S1-1 - S2-16-3	17	1	5	4
Ex1-5-2	S1-1 - S2-16-3	7	1	8	1

选择数据
数据表：油层数据.三级油层数据
统计方式：数量
分类字段：沉积相
统计属性：

选择井
井组：所有井

井名	选择
EX1-1	✓
Ex1-1-1	✓
Ex1-1-2	✓
Ex1-2-1	✓

选择范围
 按整口井
 自定义深度段
 分级别别 三级

名称	选择
S1-1	✓
S1-2	✓
S1-3	✓

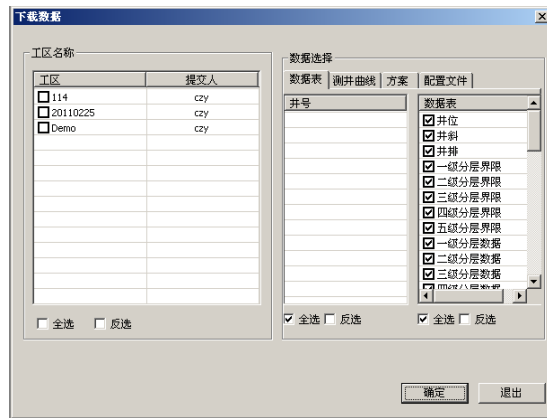
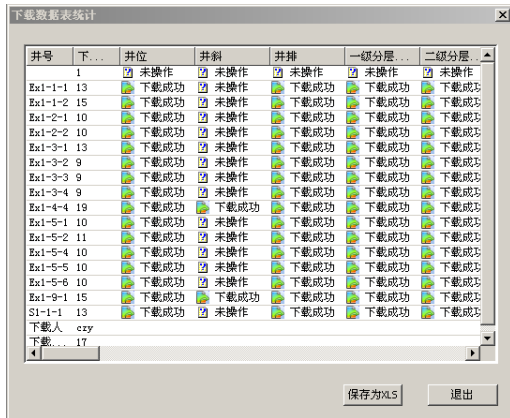
计算 保存为Xls 关闭

数据服务器

通过 Oracle 或 SQL 数据服务器来管理工区的各种数据表及射孔、压裂方案，方便用户进行数据的上传和下载，实现数据共享和多工种的协同工作。

建立数据审核机制以确保数据的准确性与唯一性。用户只允许修改上传自己权限内的数据，数据经上级用户审核通过后方可进入主库。

简化数据库连接、数据上传与审核步骤，用户打开工区即可自动登录数据库，可在对比解释项目上进行数据批量上传与审核。



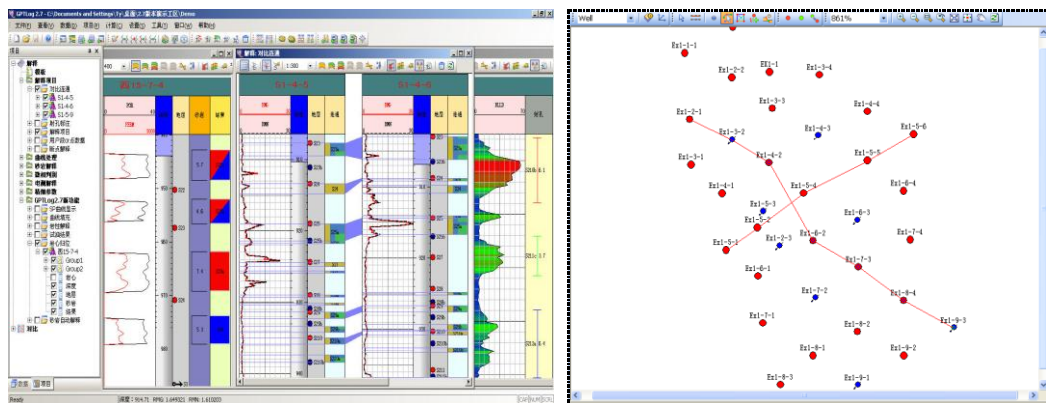
■ 项目管理模块

解释项目管理

软件以树状结构对所有解释和对比项目进行管理，通过项目树来控制项目的显示内容，可以方便控制项目的打开或关闭，通过模板方式可以快速修改项目的显示内容。

井位视图管理

井位视图中可以实现添加井、创建井组、自动或手动编辑井排、定义连井剖面、定义连通井网等功能。



层面视图和平面图浏览

层面视图可以按层来显示当前层井位坐标并可自动提取沉积相生成沉积相图，平面图浏览可以读取 GPTMap 生成的 GMP 图件，以供在解释和对比时作以辅助参考。

■ 测井解释模块

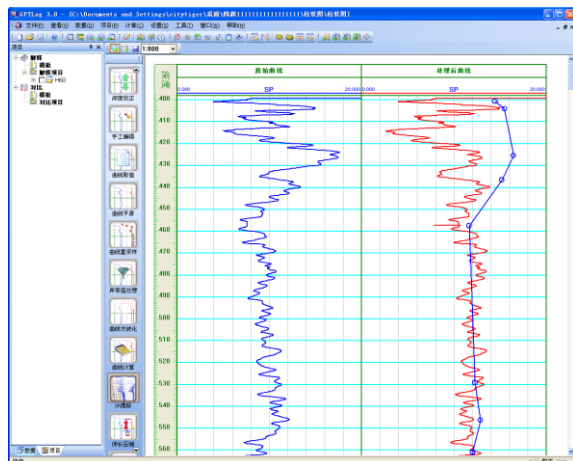
1、曲线预处理

软件提供了丰富强大的曲线预处理模块，对曲线可以进行异常值处理、SP 基线漂移、校深、伸长压缩、平滑、重采样、方波化、曲线拼接及曲线计算等预处理操作，操作方便易上手，提供优质曲线数据。

- 曲线数据编辑：对曲线异常或系统偏差应用程序查看、滤波、幅值校正等功能，可以对曲线进行异常值处理、方波化、平滑、平移等操作；
- 曲线深度校正：可对工区内的所有曲线或部分曲线进行深度上下移动校正，也可对给定

井段的曲线进行拉伸和压缩校正；

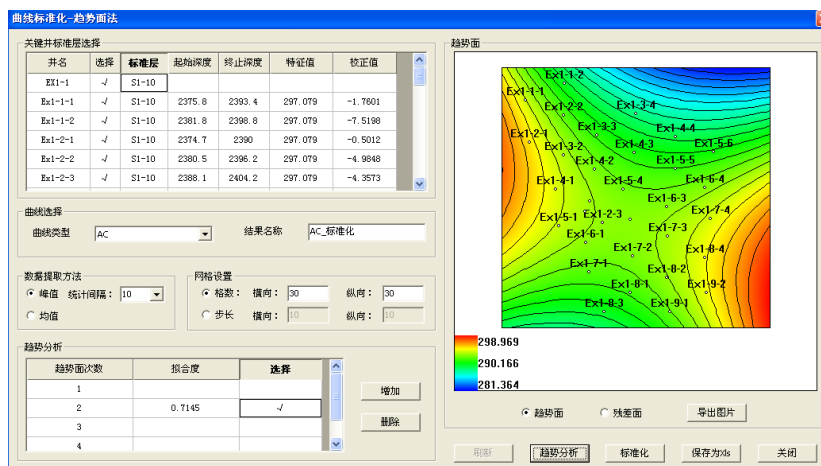
- 曲线拼接：三开井、四开井等测井会形成多个分段测井曲线资料，为了获取全井段的测井资料，软件提供了自动拼接和手动拼接两种方式；
- 曲线计算：用户可自定义计算公式，对多条曲线进行四则运算后得出新曲线。
- SP 基线漂移：可将自然电位曲线的泥岩基线进行移动，使自然电位曲线能够达到正常的显示效果，用户可选择固定基线或自动基线进行 SP 基线漂移。
- 曲线伸长压缩：用户可在划定深度范围内进行曲线的伸长或压缩操作。

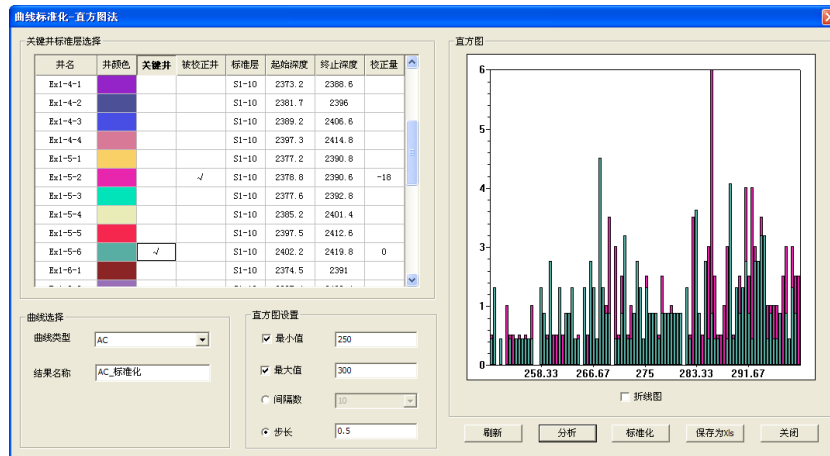


2、测井曲线标准化

测井曲线标准化目的是将研究区内各井的同类测井数据统一到同一刻度水平上，保证多井评价时计算泥质含量、孔、渗、饱等地质参数的可靠性。

软件提供了直方图平移法、均值方差法、趋势面法三种标准化法。根据标准井的标准层数据或工区内所有井的标准层数据，可以对指定井的测井曲线批量进行标准化操作。



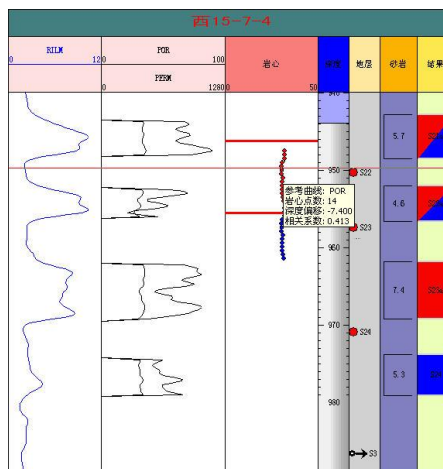


3、四性关系研究

储层的四性关系是测井解释的基础，软件提供了井深校正、岩心归位、交汇图等功能进行储层岩性、物性、电性及含油性之间的四性关系分析研究，确立测井解释模型、解释方法与解释参数。

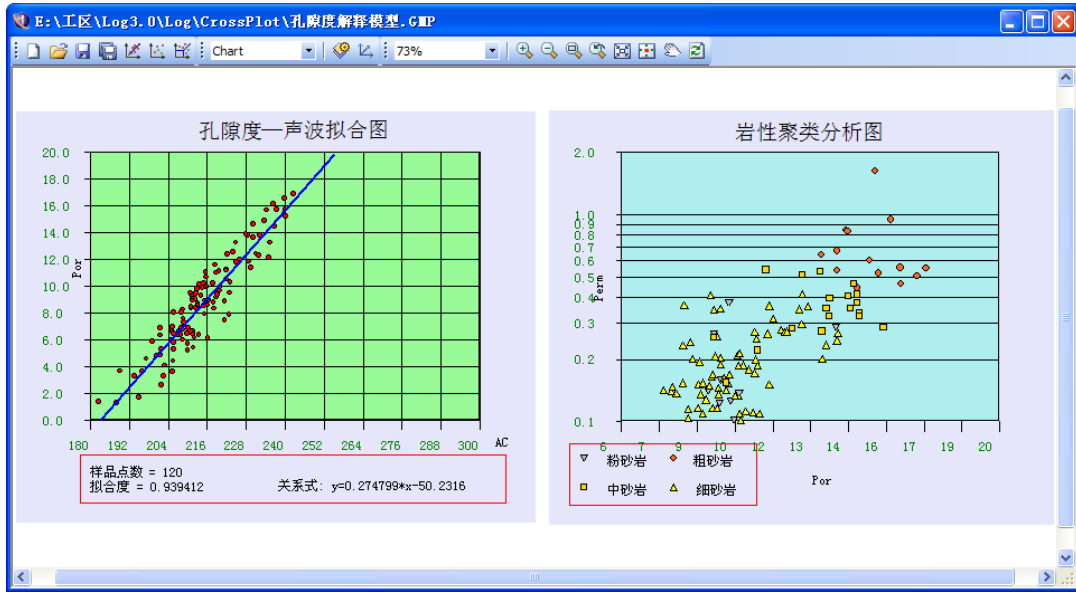
■ 岩心归位

软件提供了手动和自动交互的法对岩心进行归位操作步归位，利用各取心井段的岩性描述与测井曲线深度匹配的归位，控制各取心段的移动，初步归位的基础上，将岩心分析的物性资料与相应的测井曲线对比，通过上下移动，使二者形态趋于吻合，从而确定岩心小范围的移动量。



■ 交汇图分析

测井交汇图是四性关系分析中建立测井解释模型最为常用的手段，软件可以绘制各种交会图、散点图、拟合图及油水分布图，支持删除异常点数据，检查测井曲线的质量，提供多种公式和自定义公式拟合。



4、测井解释环境

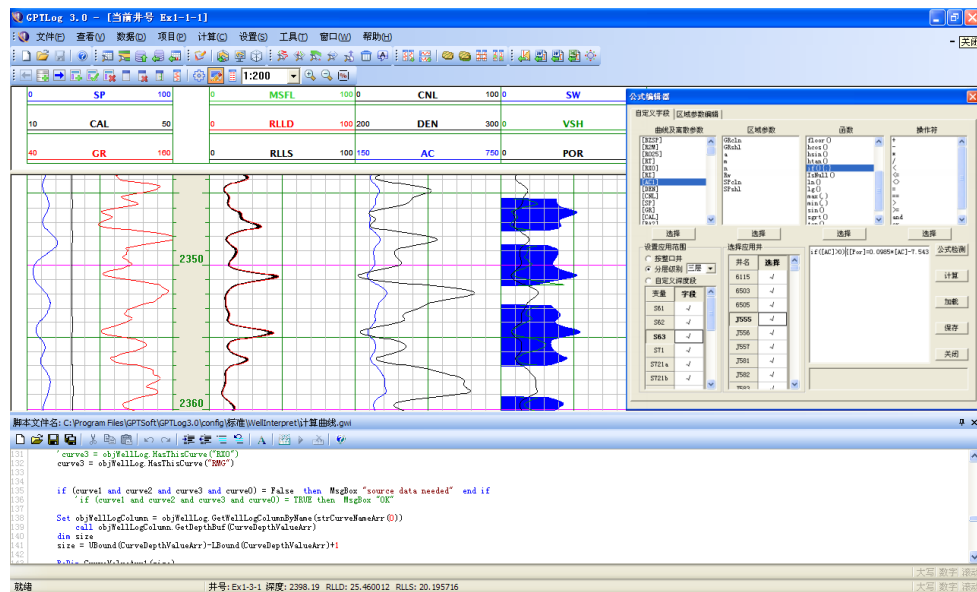
测井解释系统主要是根据已建立的模型对测井资料进行自动处理，并综合地质、录井和开发资料进行分析与解释，以解决地层划分、油气储层的评价等问题。针对不同层位、不同深度段需要的解释模型不一的情况，软件提供了按整口井、按自定义深度、按层三种方法选择不同的解释模型进行批量解释和计算。

■ 岩性解释

根据交汇图分析中建立的岩性解释图版可以利用软件内置的脚本程序和计算器对储层的岩性进行解释，自动岩性解释的成果以曲线或段数据形式存储到数据库中。

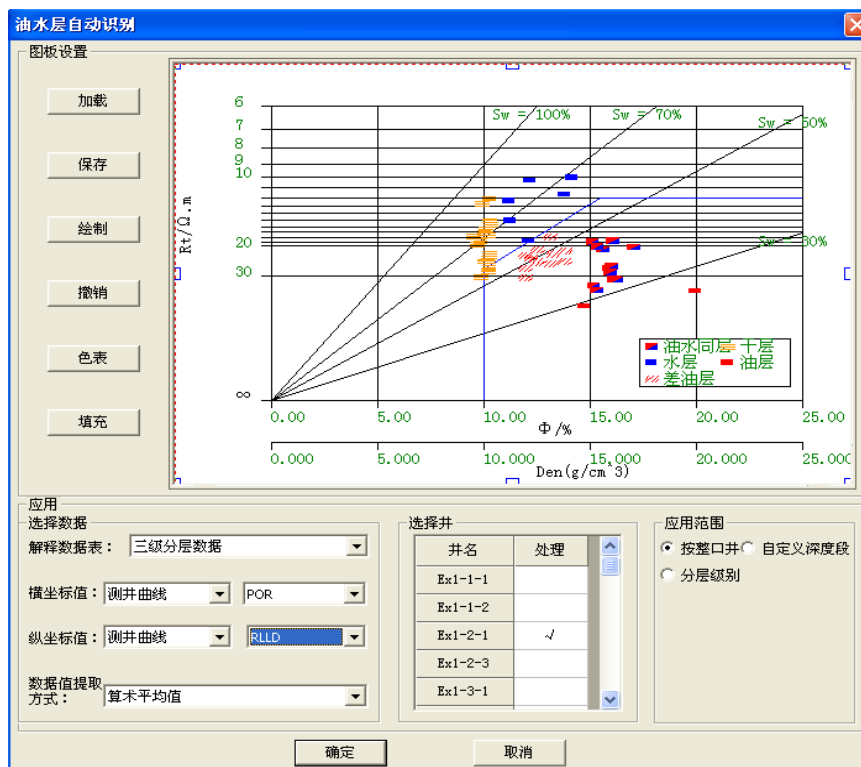
■ 储层参数解释

根据测井解释的工作和研究中总结出的孔隙度、饱和度等储层参数的标准公式和经典公式，根据区域情况和地质认识对区域参数进行调整，使得解释成果更加符合实际情况。也可以根据公式编辑器自定义公式进行解释。



■ 油气水解释

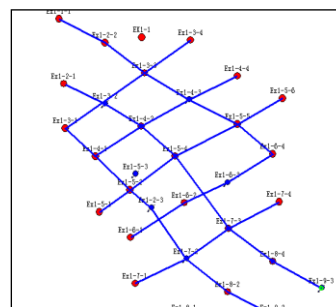
用户可以通过试油、取芯数据来建立油水识别图版，通过图版来获取油气水层的电性和物性下限值，手动绘制油气水区域，将工区内的井数据投影到图版中，按深度段或按层批量自动判别电测解释结果。



■ 地层对比模块

1、建立对比剖面

在井位图上可建立连井剖面，提供了快速灵活的选井方式，方便的将井从剖面中移除或添加，可对剖面名称、线颜色等进行保存设置。在剖面线上直接可以利用模板调取地层对比界面。

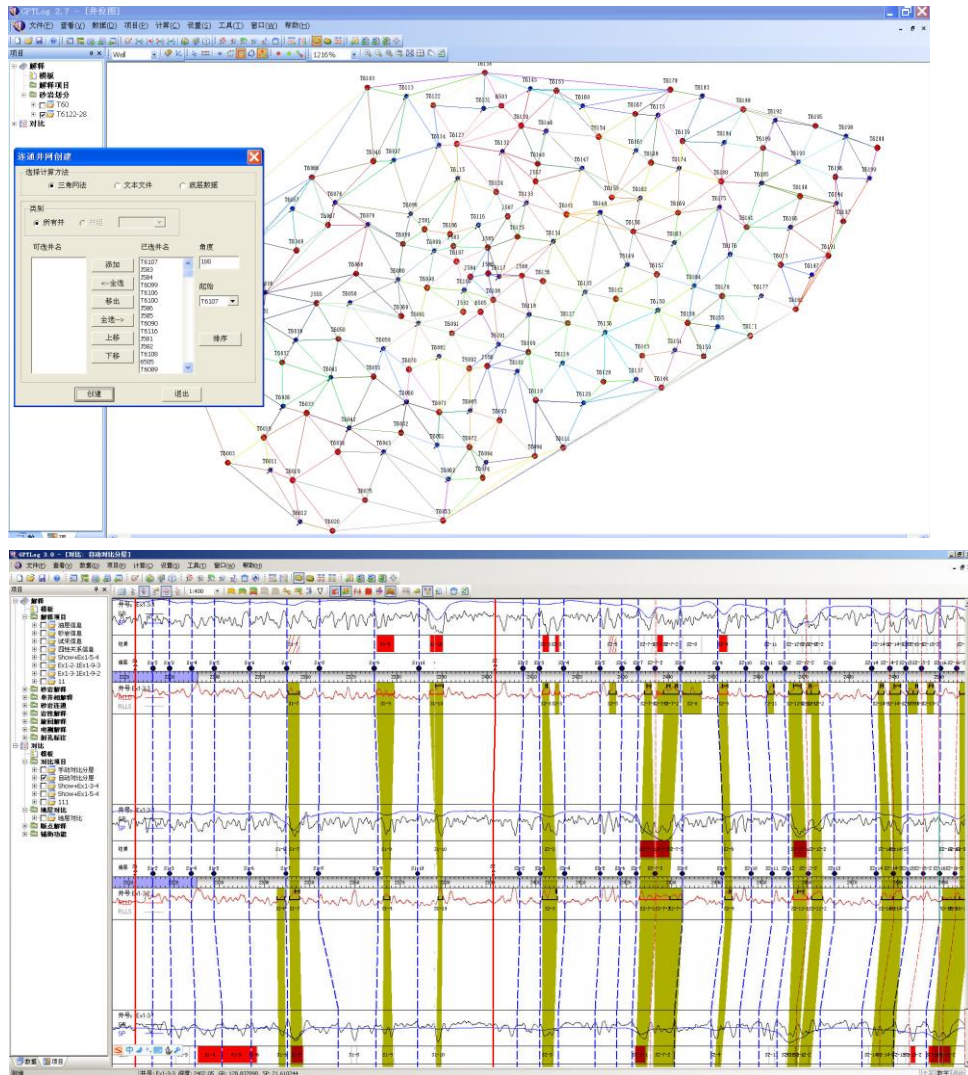


2、地层对比

按照分层体系，划分油层组、小层和单元，根据工作习惯选择分层的方式，系统对分层界限进行自动提示。并对分层界限进行保存，同时劈分砂岩数据，得到各级分层数据。是对传统的对比分层方法的继承，并实现了数字化办公，降低了工作劳动强度，提高了工作效率。

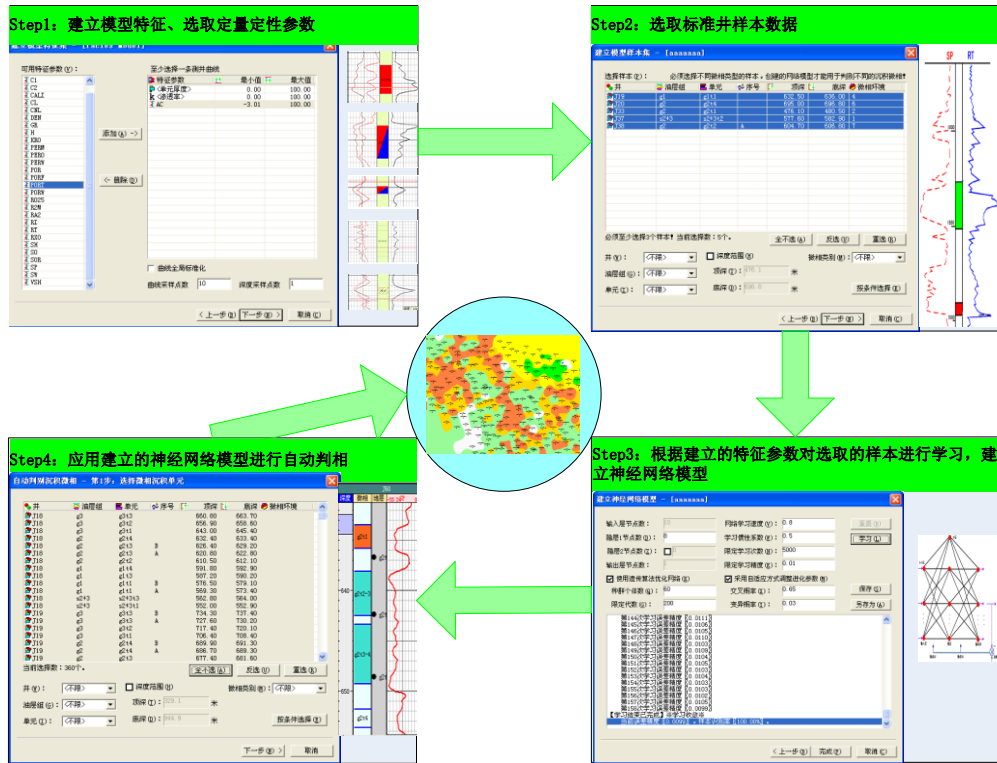
- 分级控制（五级分层体系）
- 自动对比（小波变换、等厚对比、标准层对比）
- 交互对比（智能协助、纵横向显示）
- 自动劈分砂岩
- 自动标注地层缺失标志

在分层数据的基础上进行砂岩的连通解释,可以方便灵活地解释任意两口井之间的砂体连通关系,并正确输出连通数据表。



3、微相判别

- 1) 根据曲线形态定性分析、聚类定量分析等技术,利用神经网络、遗传算法等先进的算法,先建立网络特征模型,让计算机获取模型特征,再根据建立的模型进行自动判相。
- 2) 根据单井解释相快速生成平面相,交互验证拟合。



■ 成果输出模块

1、数据输出

可以导出油田开发数据库，也可以导出为文本、Excel 等常用格式。



2、报表输出

按照定制的模板输出 Word 格式的射孔通知单和小层数据表，省去了工作中需要编写报表的烦琐工作，可以快速准确得到结果。

- 特定格式输出

■ 应用工具包

根据现场生产应用过程中的特定需要，GPTLog 中为用户开发了大量解决实际工作问题的小工具，以辅助工具包的形式扩展功能。

- 完井地质方案设计
- 水井射孔方案
- 水驱控制程度报表
- 压裂方案辅助设计

