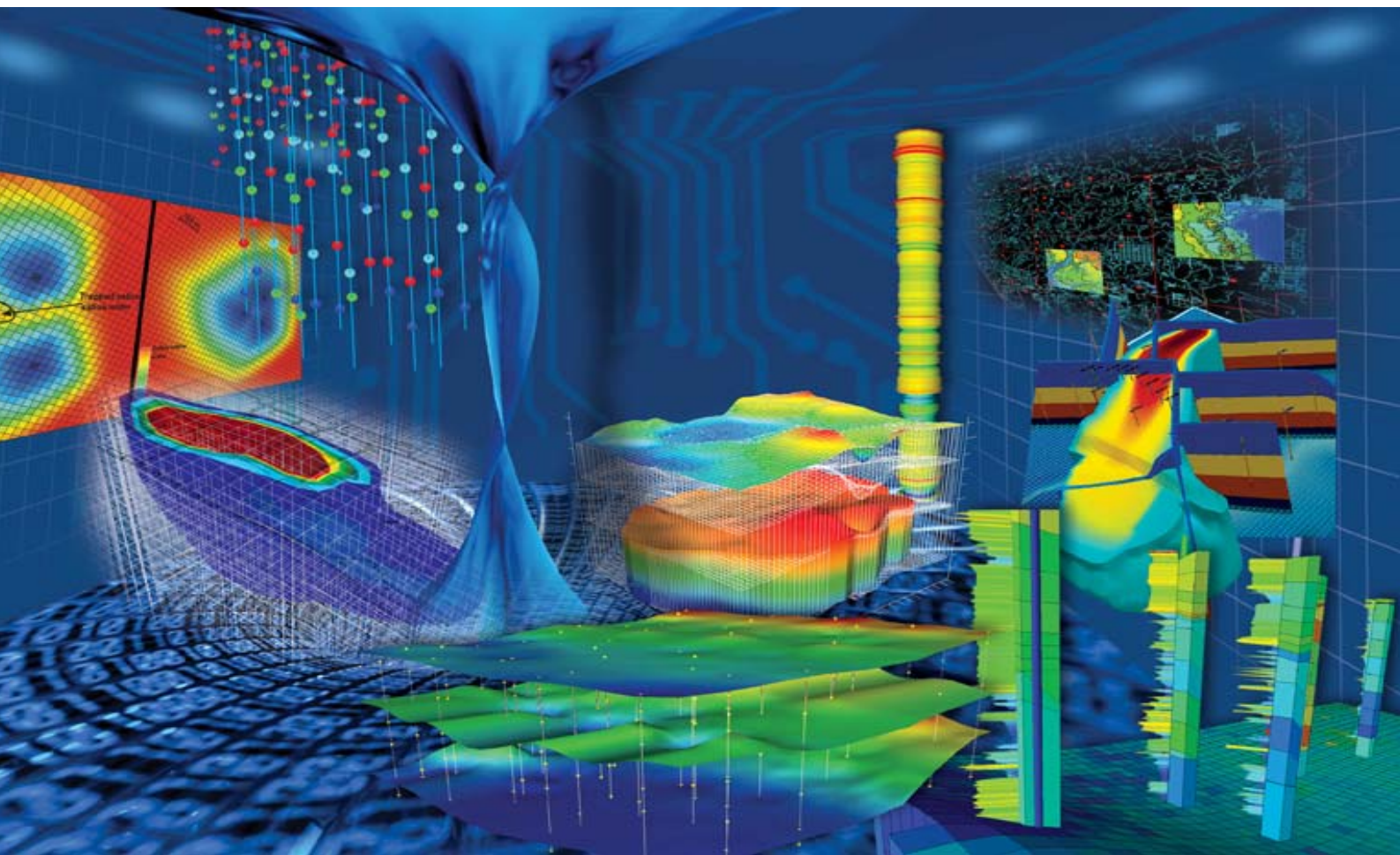


Techlog

全面交互多井岩石物理解决方案



斯伦贝谢科技服务（北京）有限公司
2010年7月

Schlumberger

Techlog 软件是为井筒数据解释提供的智能的特殊设计。引导所有的井筒数据进入单一的图形环境，实现高水平的岩芯数据、测井数据、图像数据和相关数据的分析研究，提高了地质模型的解释精度，量化结果和管理不确定性，也为油藏工程师、地球物理工程师和地质家提供优化的和相关的静态模型，是致力于油藏描述研究的完善的处理和建模的工具箱。

经过很多石油公司的使用验证，**Techlog** 软件能为用户的测井数据及岩芯信息提供创新的和有效的岩石物理分析并创造最大的价值。

主要特点：

- 用户界面友好，易学易用
- 全面交互设计，图形化操作
- 灵活的便携性：服务器和客户机之间转移 License
- 先进的岩石物理评价方法
- 提供高精度的井筒数据分析
- 扩大交叉领域工作流程的需求
- 快速连接外部世界
- 保护投资创造更多价值

最新版本：

Techlog 2010.1.3

运行环境：

操作系统：WindowsXP（32 和 64 位），Vista（32 和 64 位），
Windows7（32 和 64 位）

硬件配置：3G 内存（用于处理岩芯和成像等数据）



Techlog 是基于功能强大的 Platform 平台之上的拥有一系列 Application 应用模块的软件，应用模块可以增加平台中来适应特殊的需求和目标，平台模块是应用模块的基础，包含了很多工具包，针对大量的数据进行处理、显示、操作等，同时可以客户化平台。

Platform 平台模块特点



提供高水平的全面管理所有井筒数据的工具，在一个先进的图形化和交互式的环境中，完成输入、输出、编辑和显示各种井筒数据，增加了更加广泛的功能像（环境校正，实时访问等），几种新的链接提高了快速访问外部世界的的能力，包括在 Techlog 和 Petrel 之间双向的数据交换。

Application 应用模块特点



当用户的目标需要存储、分析、共享井筒及井周环境数据时，应用模块能够完成从单井到多井的高质量的综合评价。允许单用户或者多用户共享工区的方式使用 Techlog 软件。易用、引导式的工作流程界面来管理数据、参数和分析步骤，为用户提供了理想的地质评价的工具。





Techdata 数据管理

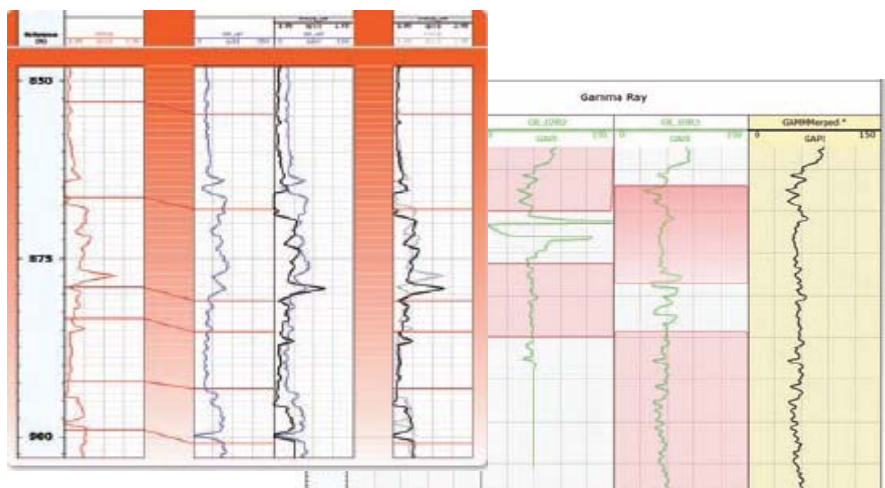
- 在工区内分级管理数据，存储多种数据类型、多井、多条曲线等海量数据，软件没有存储限制。
- 兼容多种数据格式：LAS（1、2、3）、DLIS、ASCII，图形文件（jpg、tif、png...），成像数据和声波波形数据，SEG-Y等。
- 采用简单的“数据家族”或者“数据别名”的方式快速地整理数据名称、单位、比例、显示方式等，自动控制数据的优先选择权，通用于所有工区。
- 新的数据存储系统—SQLite：快速打开工区尤其针对海量数据工区，快速执行数据修改操作（创建、删除、编辑等），提高数据管理、备份效率。
- 几种编辑器有效的用于不同数据类型的编辑，图形化界面全面支持曲线和层段的编辑。



分级数据浏览器

Main family	Family	Unit	Min	Max	Cross-plot min	Cross-plot max
Flow Parameters	Storage Capacity Per Flow Unit	%	0	60	0	60
Gamma Ray	Gamma Ray	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Gamma Ray Clean	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Gamma Ray Count					
Gamma Ray	Gamma Ray Cutoff	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Gamma Ray Minus Uranium	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Gamma Ray Normalised	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Gamma Ray Shale	gAPI	0	150	0	150
Gamma Ray	Russian Gamma Ray	gR/h	0	15	0	15
Geophysical Synthetics	Acoustic Impedance	g.m/cm3.s	0	15000	0	15000
Geophysical Synthetics	Acoustic Impedance Compressional	kg.m/cm3.s	10	0	10	0
Geophysical Synthetics	Acoustic Impedance Shear	kg.m/cm3.s	10	0	10	0
Geophysical Synthetics	LRHOW	ampl				
Geophysical Synthetics	Reflection Coefficient	ampl	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Geophysical Synthetics	RFC Synthetic	ampl	-0.02	0.02	-0.02	0.02
Geophysical Synthetics	Rollsum	ampl				
Gradient	Breakdown Gradient	psi/ft	0.2	2.2	0.2	2.2
Gradient	Breakdown PPTF	lps/ft	200	2200	200	2200
Gradient	Breakout Gradient	os/ft	0.2	2.2	0.2	2.2

编辑数据家族属性

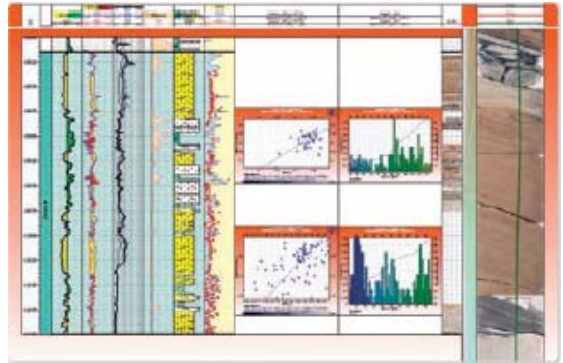


图形化交互校深、拼接曲线

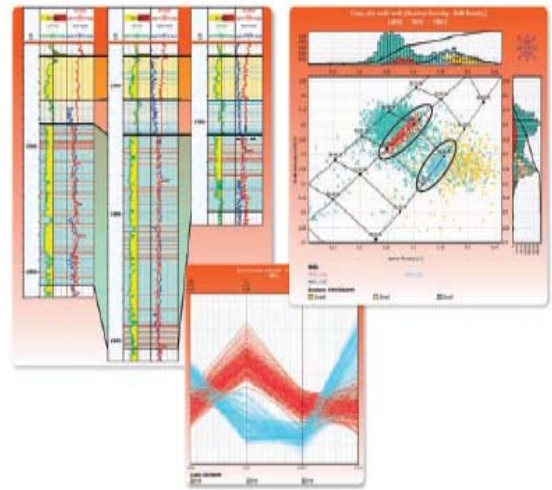


Tip Techplot 数据显示

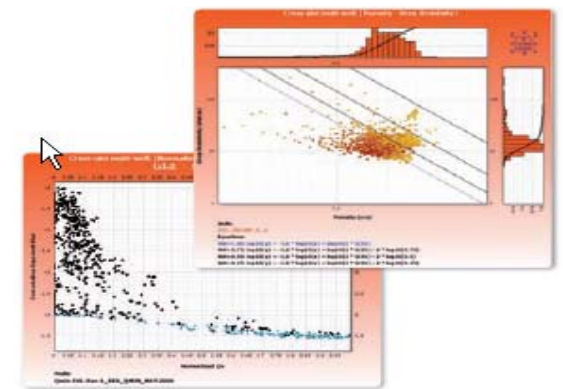
- 制作多种类型的单井和多井综合显示图件，允许多种图件组合显示。直接拖放数据创建或者扩充图件，不同道可采用不同的比例显示，进行局部放大。
- 在用户的控制下进行显示规划设计，保存成单井显示模板应用于其他井，帮助二维多井连井剖面可以迅速展开。
- 真正全面的交互作用于所有图件中，用户控制（颜色模式，选择模式，多井模式，过滤和层段等）使 Techlog 的显示变得非常容易使用和具有强大的分析工具。
- 二维/三维交会图：在二维交会图中进行线性和非线性，自由计算，固定点或者完全用户自定义的拟合；完全交互旋转和缩放功能以及通过过滤和层段控制使三维交会图变成更加有效的数据显示工具。
- 谱分析图：允许用户在二维窗口中同时显示 n 维数据。直方图和 **Box-Plots**：提供统计或者单变量分布两种显示方式。
- **Quanti Plots**：与参数表和处理成果图进行交互解释的特殊图件，用户在图上调整解释参数时处理结果会实时更新。包括 **Pickett Plot**, **Thomas-Stieber Plots** 等。在 **Pickett Plot** 中控制参数时可以通过定点、自由和固定拟合、自定义、滚轮或者输入值等方式确定参数。
- 多种输出图件方式，允许直接拷屏保存各种图形格式，用户可以创建、编辑和共享图头格式，支持批量打印等。



单井组合图显示



各种图件之间的数据交互作用



交互选择处理参数



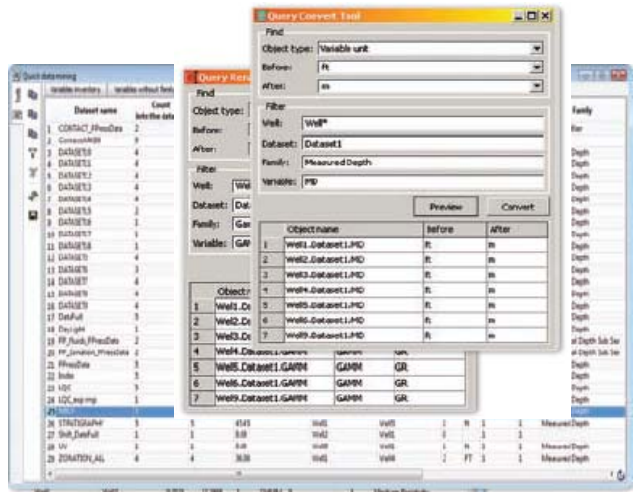
Environmental Corrections 环境校正

- 支持斯伦贝谢公司、阿特拉斯公司仪器。
- 在将来的版本中逐渐增加 Halliburton、Weatherford 公司仪器的环境校正。

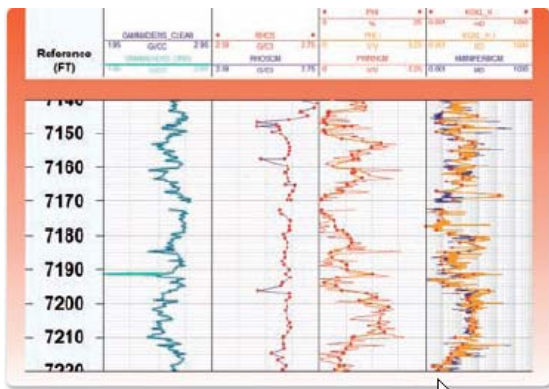


Techdata plus 增强版数据管理

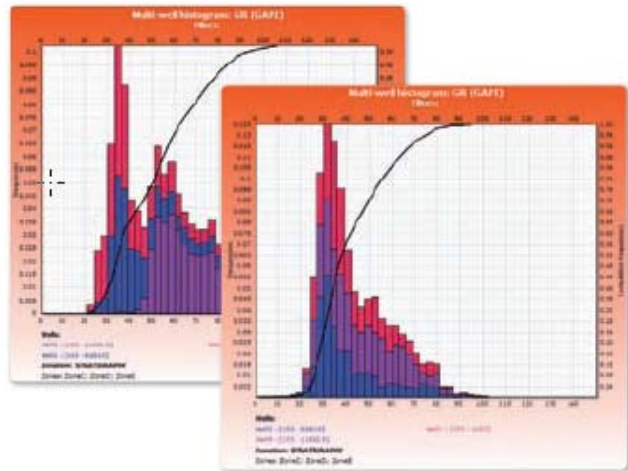
- 增加数据管理工具：快速查找、访问数据，多井数据名称、单位等批处理搜索、编辑功能。
- 提供数据整理工具：完成一致性的多井数据准备，提高多井工作效率。
- 粗化连续的岩芯数据或者经过一维克里金插值后的岩芯数据。
- 同时完成多井的标准化批处理，利用直方图、测井综合图等图形界面交互分析。



快速搜索、整理数据



粗化岩芯数据



多井标准化



Py Python 用户程序接口

- 允许用户利用 Python 编写应用程序，自由地增加方法和扩展特定的知识库，整合到应用模块中使用。
- Python 编辑器允许访问所有的数据目标项（井、曲线、属性等），岩石物理计算方法（泥质含量、孔隙度和饱和度方程），图形目标（访问预定义的模板或者建立新的模板）。
- Python 通过外部存在的应用程序或者静态、动态库建立一体化的环境来扩展 Techlog 功能。

```

from time import *

start = time()

f = open(wellHeaderCSV, 'r')
hl = ""
ho = 0
el = []

for i in f:
    if hl == "":
        hl = i.split(',') # First line with the properties name:
    else:
        cl = i.split(',') # line with the property value for current well:
        if not db.wellExists(cl[0]):
            print "The well " + cl[0] + " is not present in the database, create
            db.datasets.Create(cl[0], "Empty", "Nat", "", "", {1})
        db.data:
        sh1 = db.datasets.Compare(
        datasets.Create
        datasets.Create
        datasets.Exists
        datasets.Lockable
        el.datasets.ReadOnly
        datasets.InTable
        for i in range(2, sh1):
            el.append("")
        db.wellPropertyListChange(cl[0], hl[2:sh1], cl[2:sh1], el, el)
    
```

Tooltip for `db.datasets.Compare`:

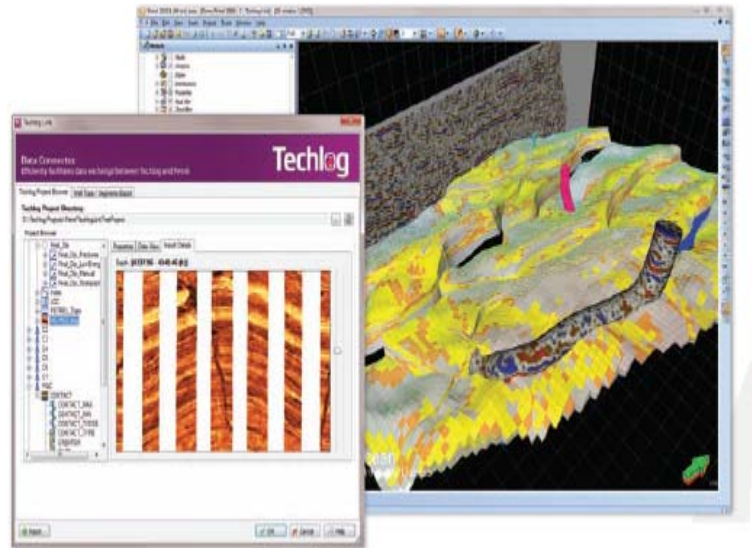
```

Compare two datasets
Input:
1. w1 [string]: first well name
2. w2 [string]: second well name
4. c2 [string]: second dataset name
Output:
- [boolean] true if the two datasets are identical, otherwise false
    
```

Python 编辑器

C Connectivity 链接

- 与 ProSource Log、Recall、OpenSpirit 双向输入/输出数据。
- 通过图形界面交互地在 Techlog 与 Petrel 之间交换各种数据、图像、分层等数据。

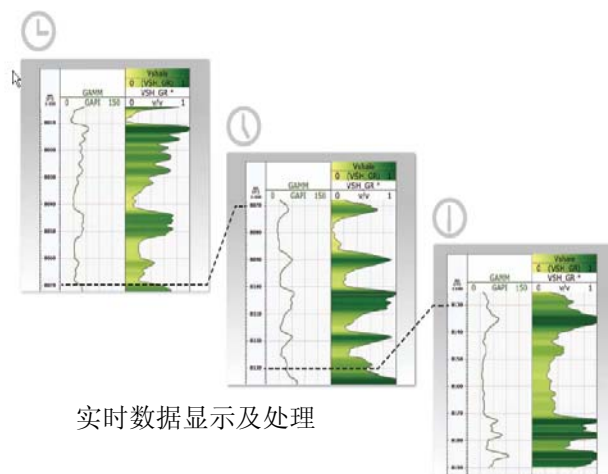


Techlog 与 Petrel 链接



RT Real Time 实时数据传输

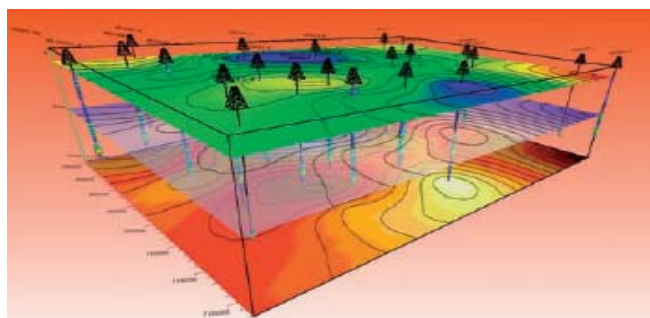
- Osprey Connect 工具提供了主要的标准实时数据访问服务器。
- 实时显示钻井进程，并实时更新显示图。地质导向需要快速的和频繁的更新数据来监测钻井进程避免出现井眼轨迹偏离优化设计的地层。
- 输入的实时数据可以动态的在应用模块中进行实时处理，例如孔隙度、饱和度等可以实时更新结果。



实时数据显示及处理

3DV 3D Vue 三维显示

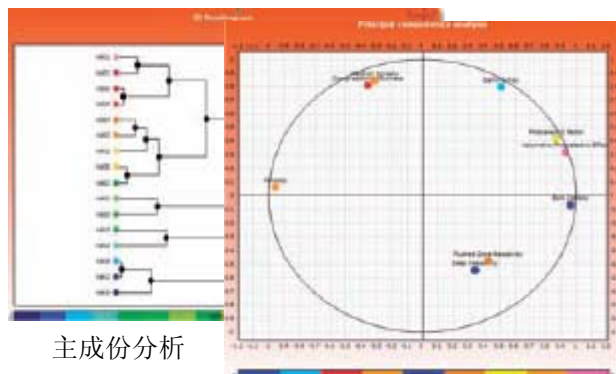
- 三维显示多井井眼轨迹、测井曲线和层段。任意方向创建连井剖面，支持分层显示。
- 显示经过二维克里金网格化的各种统计结果。



三维显示图

Ts Techstat 数据分析

- 支持层次聚类（HCA）、决策树判别方法。采用主成份分析（PCA）、线性判别分析（LDA）、多元对应分析（MCA）对定量或者定性数据进行分析。
- 多种方式拟合：多线性拟合、非线性拟合等，可以使用过滤器编辑、选择拟合数据，允许用户方便地自定义拟合方程。



主成份分析



CDB CoreDB 岩芯数据库

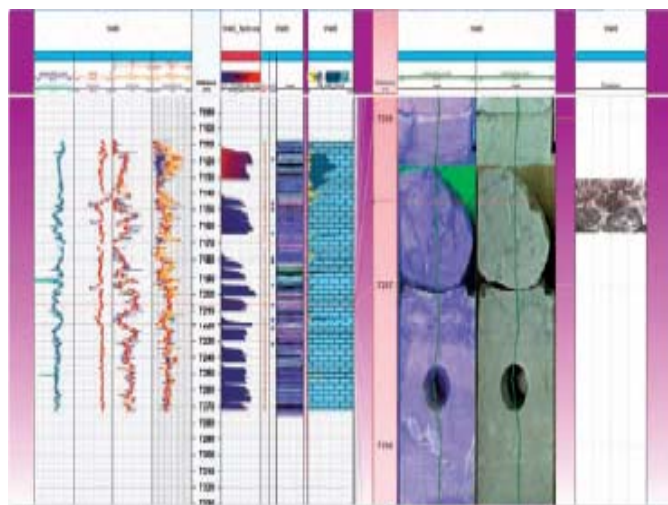
- 非常简便地生成岩芯结果数据和实验室数据的数据表，通过查询工具建立单井-多井岩芯数据目录。
- 利用高级过滤器快速搜索定位用户数据。预定义标准显示模板，数据可以输出到 Excel 表中。
- 按不同分辨率浏览岩芯照片，并得到相关信息。CoreDB 允许用户自定义输入和显示模式。



岩芯照片浏览

Tco Techcore 岩芯数据分析

- 一个独特的综合岩芯和测井数据的分析工具，可直接访问 CoreDB 岩芯数据库。
- 执行很多特殊处理：计算颗粒尺寸、孔喉分布、毛管压力分析、应力校正等。
- 粗化连续的岩芯数据或者经过一维克里金插值后的岩芯数据。

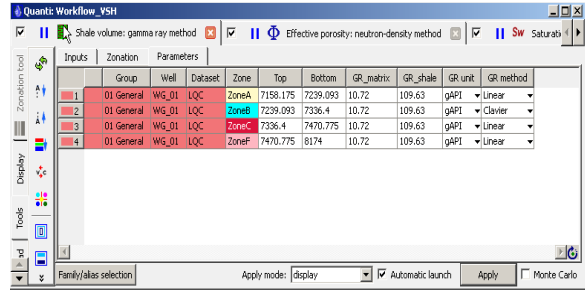


测井曲线和岩芯数据综合分析



Quanti. 高级交互测井解释

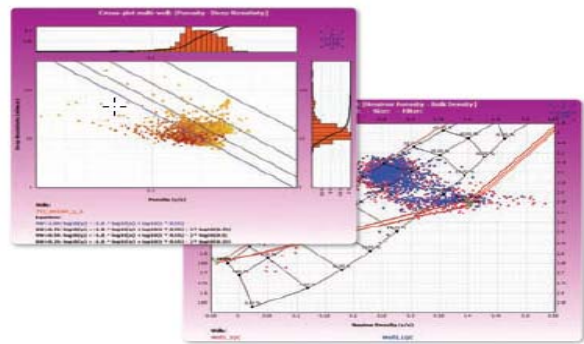
- 设计客户化单井测井解释工作流程，保存好的工作流程可以快速而简便地应用于其他工区、井中，同时在工作流程中可调用用户编写的程序。



单井处理工作流程

- 强大的数据质量控制功能：检测井眼形态（坏井眼、不规则井眼），标记环境影响，提供几种流体性质的计算方法。

- 采用图形化和交互式参数选择：利用直方图、交会图、测井综合显示图等分段交互选择参数，同时处理结果会实时更新。

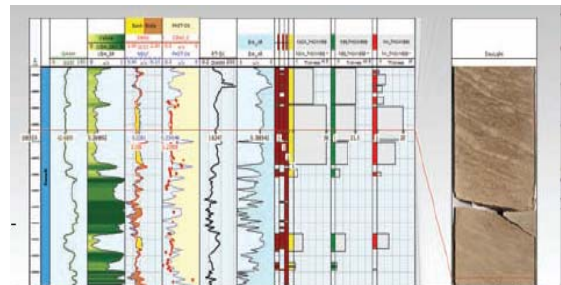


交互式选择处理参数

- 全面完成岩性、物性、饱和度、生产能力等分析功能，提供多种方法计算储层参数（泥质含量、孔隙度、饱和度）。

- 利用蒙特卡洛进行处理结果质量控制和不确定性分析。

- 处理结果报告可以按各种方式输出，可以输出文本、表格、图形、网页等格式，处理方法、参数表、处理结果及各种图件都可以包含在报告文件中。



单井测井处理成果图

- 灵活的统计功能：用户自定义截止值来确定储层、有效厚度等并图形化显示，分层计算各种属性的平均值和总和，进行截止值的敏感性和不确定性分析，统计结果应用于 Techlog 的其他模块，能生成各种格式的统计报告。

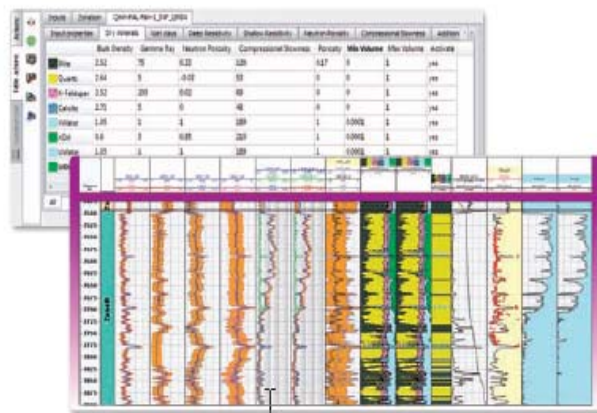


多井评价成果显示及统计

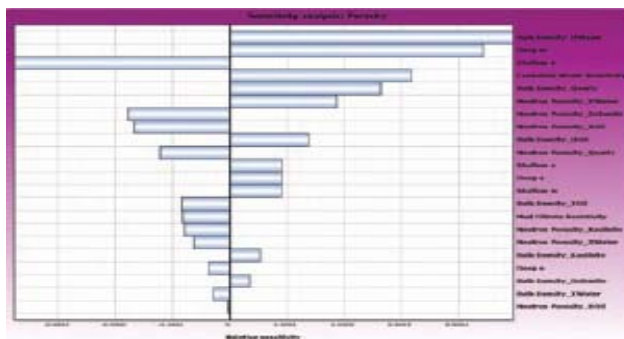


Q.m Quanti.min 多矿物反演模型

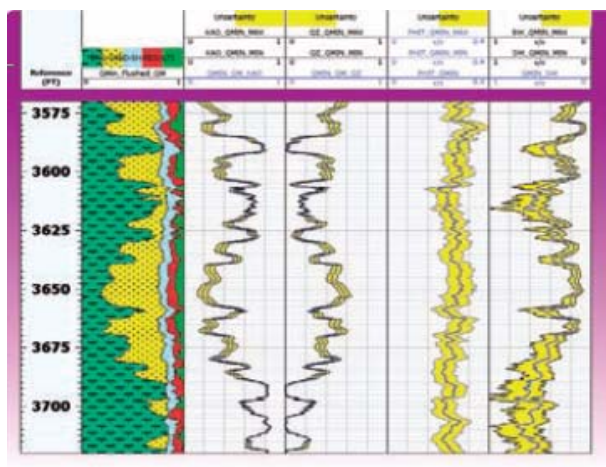
- 采用最优化算法，结合多种测井资料，利用线性与非线性仪器响应方程建立多矿物模型。
- 通过初始化与矿化度、温度相关的参数完成预处理。
- 交互式参数选择：交会图、直方图等多样图件交互式确定参数，处理结果实时更新。
- 自动合并几个模型输出的结果，通过模型组合提高最终处理结果准确度。
- 提供多种电阻率模型（Archie, Dual Water、Indonesia、Simandou 等），声波模型（Wyllie、Raymer-Hunt 等），线性和非线性中子模型。
- 针对处理结果进行不确定性分析，利用暴风图研究模型中不同参数的敏感性。
- 精细计算矿物体积、孔隙度、饱和度等结果，用户可以自由地客户化成果显示图。
- 工区间传输模型非常简便，可以利用保存好的模型进行多井批处理。



参数控制及多模型组合成果图



不确定性分析

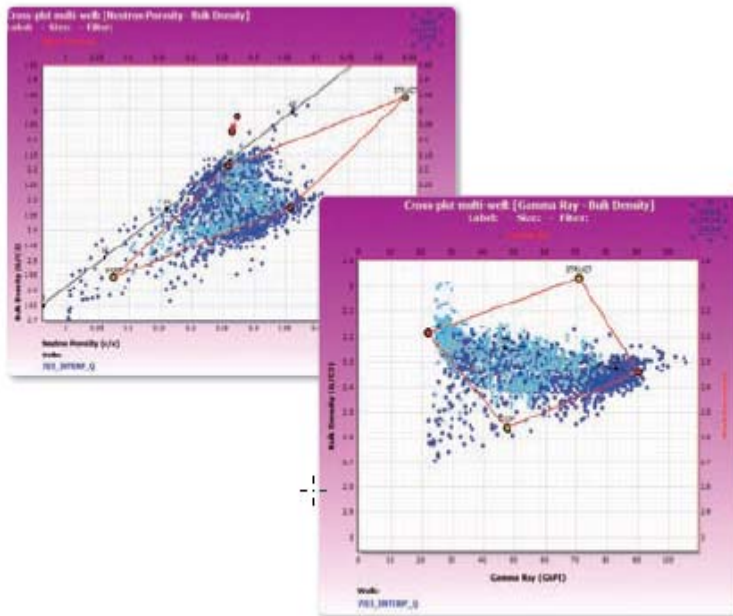


处理成果质量控制



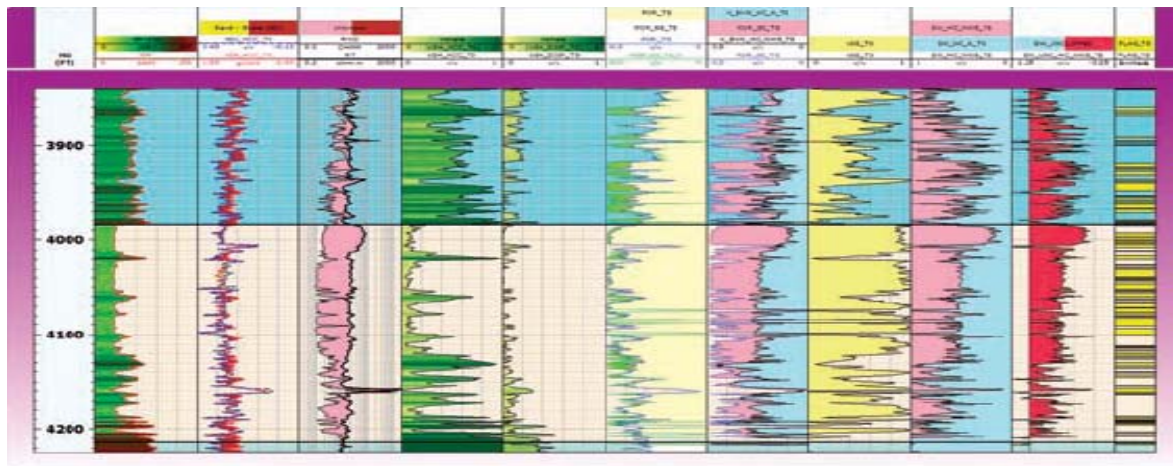
Thin bed analysis 砂泥岩薄层分析

- 应用 Thomas-Stieber 方法，针对不同泥质的分布形态进行砂泥岩薄互层分析。
- 操作界面非常友好，直接拖放曲线到应用界面中，可以选择多口井同时进行处理。
- 通过自动产生的具有交互作用的交会图来优化 Thomas-Stieber 控制点。
- 多种方式选择分析的层段：给出深度范围、输入层段、输入的标记曲线或者在显示图上直接选中的井段。



交互式 Thomas-Stieber 分析

- 输出层状、分散状泥质含量、砂岩含量、孔隙度、饱和度等曲线。
- 通过暴风图进行敏感性分析，分析等量烃体积的主要影响因素。



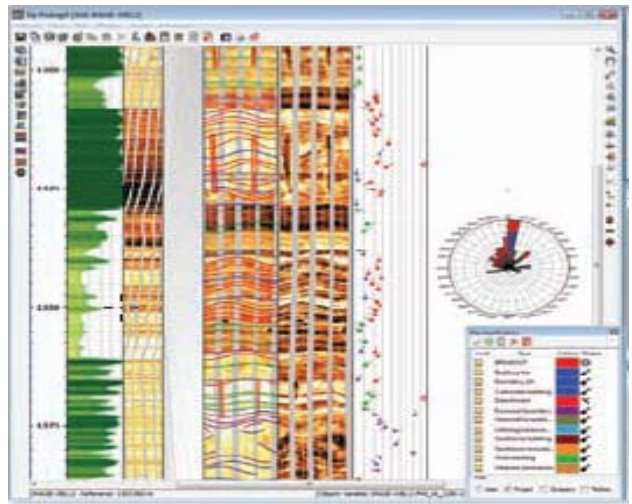
Thomas-Stieber 分析结果显示



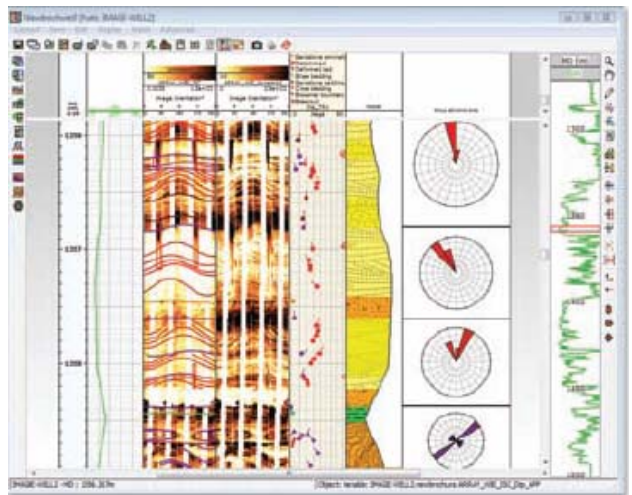


Wellbore imaging 井眼成像解释

- 支持不同测井服务公司仪器类型：
FMI, STAR, EMI....
- 强大的预处理功能：交互校深和拼接多段测量的数据，根据仪器类型和处理状态自动获取参数，进行速度校正、坏电极校正、均衡校正、极板和电极偏移校正。
- 实现自动倾角计算，也可手动和半自动进行倾角拾取，灵活的确定倾角类型。
- 通过图像静态和动态增强，可以人机交互拾取裂缝、井眼崩落、诱导缝等地质特征。
- 利用成像数据和其他数据交互解释岩相，结合 Ipsom 等模块对多井岩相进行判别。
- 利用多种图件（玫瑰图、蝌蚪图等）进行显示、统计分析，支持分层、倾角类型、用户自定义过滤器控制显示。
- 构造倾角去除和裂缝密度定量计算，对图像拉平提取沿层特征。
- 输出结果可保存成 ASCII、DLIS 格式。



成像数据解释结果



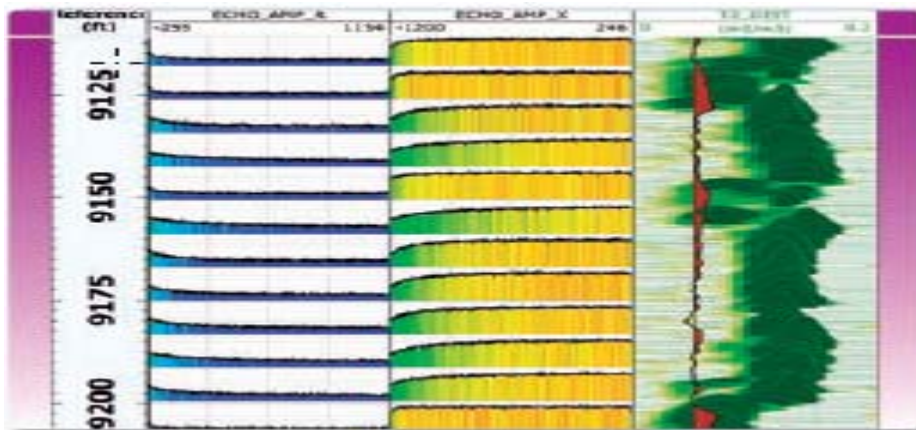
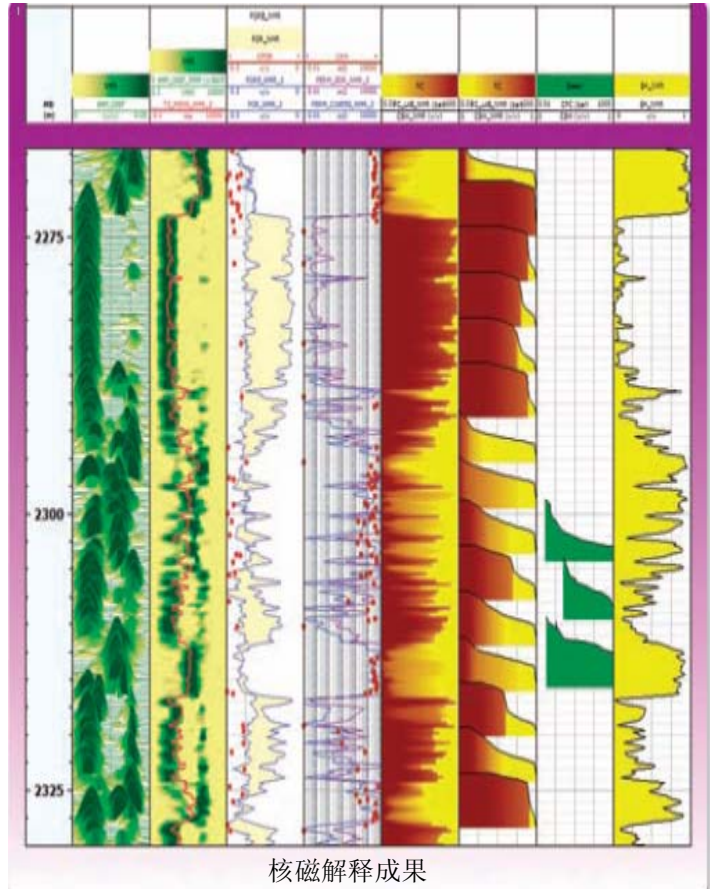
利用成像数据进行构造和沉积分析





Nuclear Magnetic Resonance 核磁解释

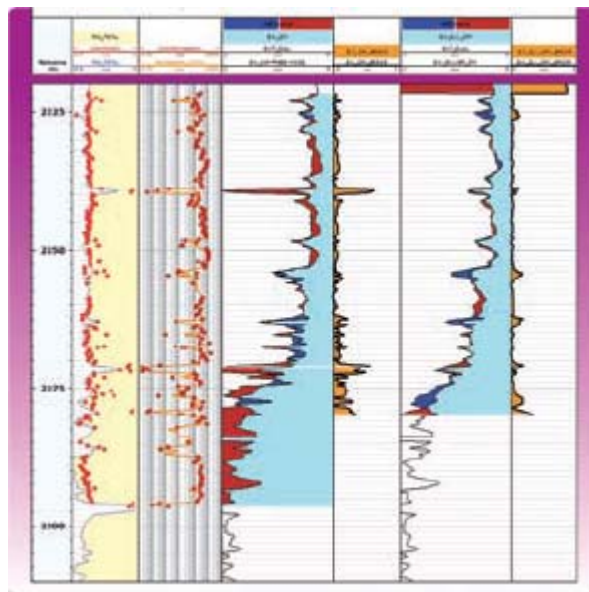
- 支持所有核磁仪器，将输入的测井服务公司提供的 T2 数据转换为标准的 T2 分布。
- 计算核磁孔隙度、渗透率、饱和度等结果，立即显示出结果并可以通过图形化方法调整参数和方法。
- 使用粘土束缚水截止值，可以计算核磁粘土校正孔隙度和粘土束缚水体积。自由流体截止值用来计算烃体积。
- 提供两种渗透率计算方法:Coates 和 SDR，参数可以通过图形化界面调整。
- 通过 T2 数据可以计算毛管压力曲线，计算的毛管压力依赖于油的体积和自由水面以上的高度，在含烃井段，T2 分布可以完成烃校正。





Saturation-height modeling 饱和度高度模型

- 采用特殊岩芯数据加载模板，图形化界面检查和控制数据质量，转换或者归一化压力数据，建立毛管压力数据形态模型并应用到测井分析中。
- 多种模型建立方法：Brooks-Corey function, Lambda function, Thomeer function, Leverett J function。
- 使用多种拟合方法自动建立系数与地层性质（孔隙度、渗透率等）的对比关系。
- 保存好的毛管压力模型可以轻松地调用，直接通过图形化和量化的与测井结果相比较，使用综合处理器优化模型来匹配岩芯数据与测井数据。

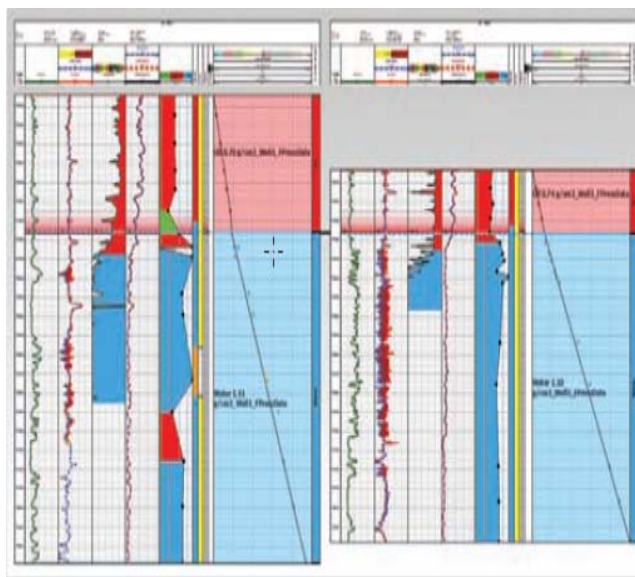


饱和度高度模型处理结果



Formation Pressure 地层压力测试分析

- 交互的图形化质量控制工具，显示和检查压力点的质量，可以调整最终恢复压力曲线、压降等。
- 对多井和预测试数据通过密度的确定来分析流体界面和流体类型，图形化界面便于快速直观的分析。
- 利用多井数据来分析常规流体梯度和井间的自由流体界面。输入深度和压力测量的不确定性范围，建立不确定性模型，量化分析流体界面或者流通性的影响因素。
- FPress 分析结果可以应用于 Techlog 其他模块：饱和度高度模型和流体界面模块。



压力测试分析结果





Fluid contact 流体界面分析

- 结合多种来自测井、地质、生产数据（地质分层、构造、断层、单井油气水解释、FPress 输出的梯度等）分析油藏的流体界面。
- 从多井流体界面显示图直观地对比井间的连通性，并生成管理流体界面统计表。

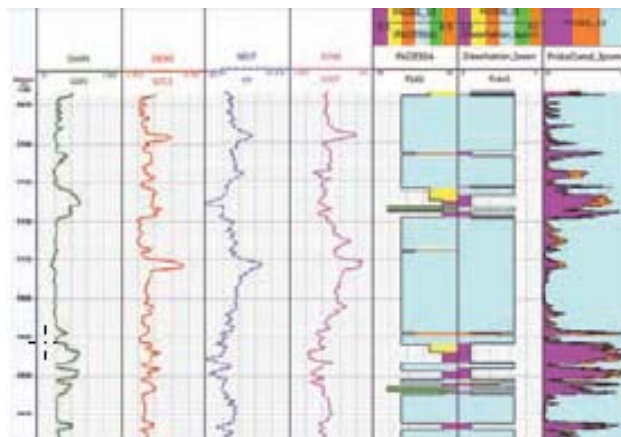


多井流体界面分析



Ipsom 智能判别器

- 自动岩相识别技术在油气藏研究中扮演着关键的角色，Ipsom 是一个应用高级判别技术的独特模块，为岩相判别的解释流程带来更大的价值。
- 采用督导和非督导神经网络技术，进行岩相判别和测井数据的地质解释工作，优化岩石物理参数。
- 提供全面的统计工具和精确模型刻度。



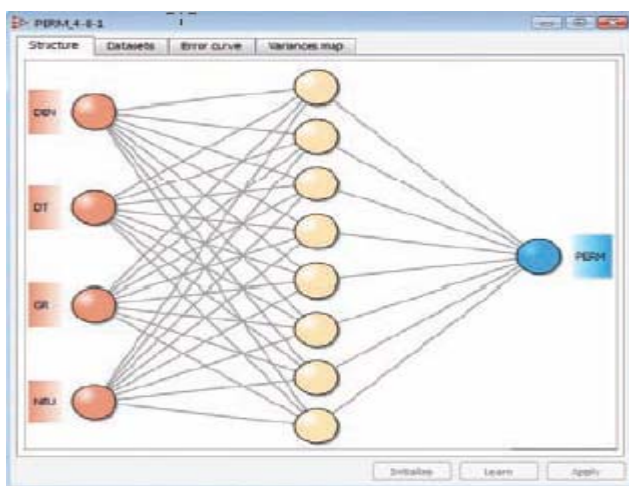
岩相判别结果



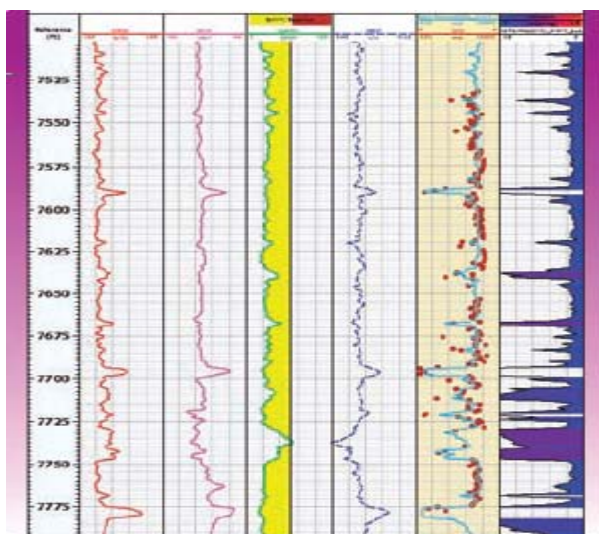


K.mod 重构缺失数据

- 提取基本的测井信息预测储层参数（孔隙度、渗透率等）。
- 重构缺失的或者测量质量很差的数据，来补偿坏井眼条件、环境影响和测量问题。
- 通过建立井数据和岩芯数据的关系，潜在地减少对以后的评价井进行取芯分析的需求。
- 督导神经网络算法，经过交互学习过程参数被重构或者直接根据测井数据建立模型。
- 多层感知技术：强大的非线性建模工具，尽量保持数据中的原始的变化。
- 用户可以随时控制输入参数，在数据质量和模型质量上得到清晰的反馈。通过反向传播方法检查每一个输入的贡献，在输出上通过自组织图能够区分用于培训的样品数据和检查模型是否有效的校验样品数据。
- K.mod 基于复杂的技术但是用户界面非常简单易用，是一个直观有效的提供了简单解释和更精确的油藏描述工具。



神经网络图



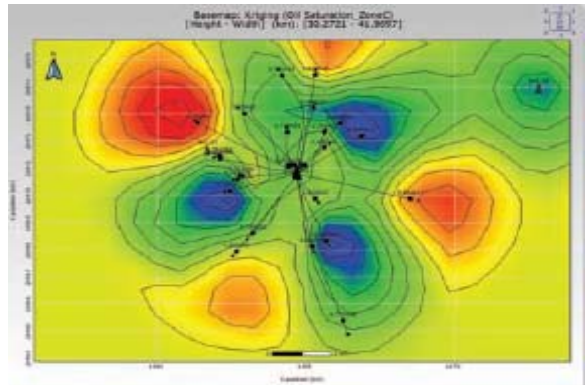
重构曲线





Field Map 工区底图及网格化

- 从工区浏览器中直接拖放数据到二维显示窗口，生成工区底图，显示井符号（生产井、注水井等）、井斜轨迹等。
- 利用克里金插值对统计好的数据（测井数据、处理结果等）进行网格化，形成等值线图，可以在三维窗口中显示，允许交互调整变差函数参数。
- 在二维窗口中沿着井眼轨迹显示分层、测井曲线等。输出各种格式图件（CGM、JPG、EMF...）。

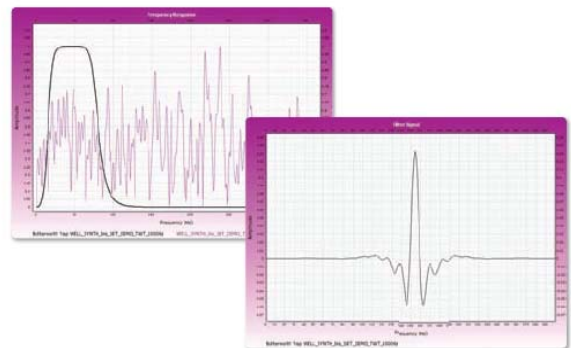


平均孔隙度分布图

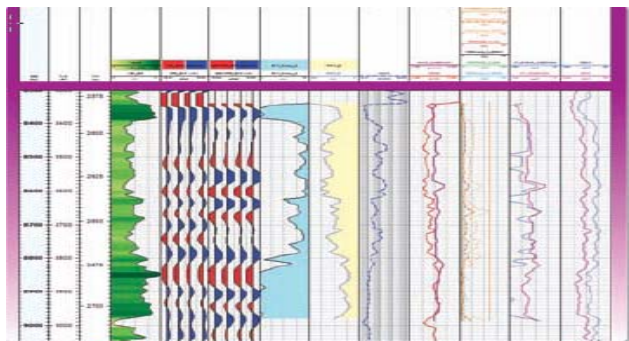


Geophy 地球物理应用

- 基于 **checkshot** 数据或者声波测井数据建立时-深关系，可以编辑 **checkshot** 数据，自动转换测井曲线为时间域索引。
- 计算反射系数和波阻抗曲线，反射系数与所选的地震子波褶积。对地震子波进行频率域滤波，并且可以交互观察滤波对合成记录的影响。
- 采用多种方式滤波: **Chebyshev**、**Bessel**、**Sync**、**Butterworth**、用户自定义滤波，使用图形化滚轴控制频率域带宽滤波，不同滤波后的结果会立即显示。
- 利用 **Gassman** 方程进行流体置换，直接拖放数据到控制窗口，手动编辑设置或者使用图形滚轮控制，输入参数使用常数或者曲线。



频率域带宽滤波



流体置换



Techlog 软件完成的涉及多种研究领域的工作流程可以扩展到不同的学科：岩石物理（岩芯和测井数据），地质，钻井，油藏，采油工程，地球物理和数据管理，提供了紧密的综合研究环境。

Techlog 软件覆盖了七个主要研究领域，这些领域涵盖了井筒数据处理和解释的全部范畴。

Petrophysics 岩石物理-岩芯

- 岩芯数据存储/处理/显示
- 油藏岩石类型
- 毛管压力
- 饱和度高度模型
- 相对渗透率
- 粗化/一维克里金

岩芯数据是理解油藏和相关地质力学性质的基础。



Petrophysics 岩石物理-测井数据

- 环境校正
- 常规测井资料解释
- 多矿物反演
- 饱和度高度模型
- 实时数据解释
- 核磁数据解释
- 薄层分析

Techlog 软件是测井工程师实现有效的测井解释的工作导向的平台，为专家们提供了继续深入地解决高级井筒问题的工具。



Geology 地质

- 二维、三维连井剖面/地层对比
- 岩相判别、统计分析
- 成像处理
- 倾角分析
- 连接到 Petrel

Techlog 软件综合地质和测井数据进行油藏描述，例如，岩芯和测井数据用于岩性描述，成像数据进行构造和裂缝分析，并连接到三维地质模型。



Drilling 钻井

- 实时数据监测和解释
- 孔隙压力预测
- HAHZ 显示

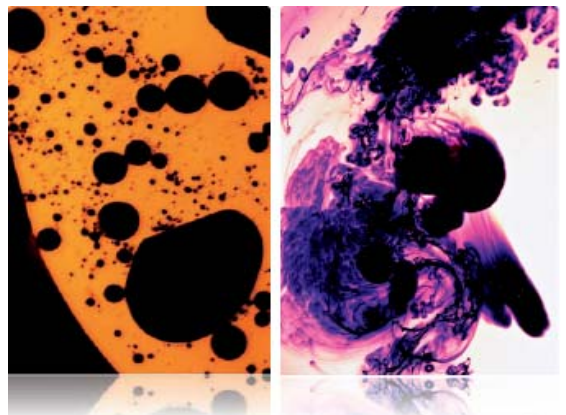
钻井时，传输和处理实时数据可以监测录井，预测孔隙压力并确保井眼稳定。Techlog 正逐渐成为提供全面的地质导向和三维岩石物理工具。



Reservoir Engineering 油藏工程

- 地层压力分析
- 流体和岩石类型
- 油气水界面管理
- 饱和度高度模型
- 三维图形显示和底图显示
- 统计油藏分析

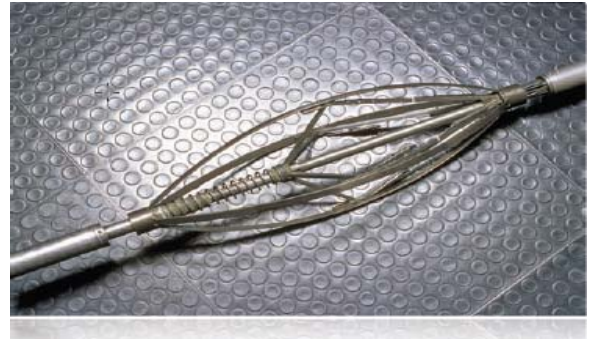
井筒数据可用于建立静态、动态的模型，并且从井筒级别粗化到油藏级别应用。



Production Engineering 采油工程

- 完井示意图

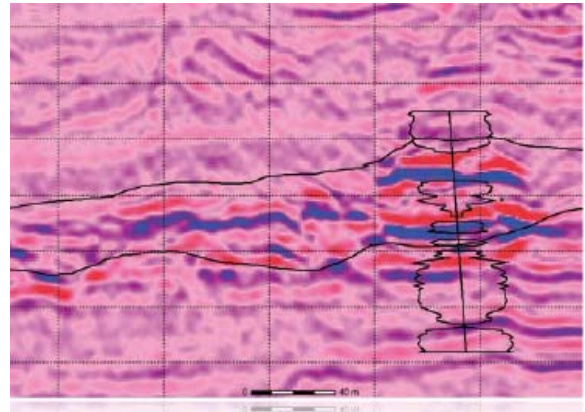
现在只是显示完井示意图连同套管井计算结果，将来可以扩展到高级生产测井解释工作。



Geophysics 地球物理

- SEG-Y 输入
- Checkshots 编辑
- 时深转换
- 制作合成记录
- 流体置换
- 连接到 Petrel

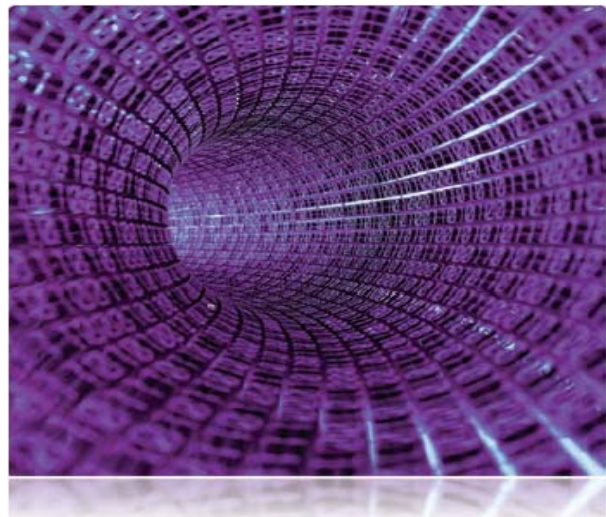
井筒数据经常被用来作为基准对地震数据进行适当的刻度，Techlog 可以处理地球物理属性和管理各种波形数据。



Data management 数据管理

- 输入/输出多种数据格式：DLIS,LAS1-2-3, ASCII...
- 链接：RealTime、Petrel、Recall、OpenSpirit、ProSource Log...
- 多用户访问工区
- 岩性数据存储、处理和显示
- 数据一致性管理，质量控制，标准化
- 数据编辑和处理

从岩芯数据到图像目标，Techlog 提供了独特的多井、多用户环境来快速进行数据质量控制、编辑、处理和显示，即使在非常大的工区（几个 GiB）中。





斯伦贝谢科技服务（北京）有限公司
北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维华灯大厦
邮编：100015
电话：（010）64367396 或 8008100563 或 4008100563
传真：（010）64309502
网址：www.slb-sis.com.cn
邮箱：customercarecenter@slb.com

SIS-CN-TL1007