



新一代全波列声波处理解释及 三维井筒可视化系统

WELLBORE ACOUSTICS,
VISUALIZATION & EVALUATION SYSTEM

technology developed with

أرامكو السعودية
saudi aramco





Wellbore Acoustics, Visualization & Evaluation System

新一代全波列声波处理解释及三维井筒可视化系统



特色技术及解决方案

降本增效是当今世界石油与天然气行业的一项共同目标及挑战。推动地质工程一体化解决方案是促进油气勘探开发降本增效的必由之路，而声波探测及其数据处理解释技术是其中的重要一环。随着现代声波测井技术的不断发展，油气勘探和工程领域可获得的参数信息也日益全面和精确，并且能够根据这些信息展开深入研究。WAVES作为新一代全波列声波处理解释及三维井筒可视化系统，致力于为用户提供全面且高效的声波测井解释方案，其中包括：

- 原始声波数据文件的解编、质控及数据再处理。
- 基础声波数据处理功能，包括获取各种模式波下的地层声速、慢度自动拾取以及精细人工修正功能、横波频散分析、单极子高频数据波场分离工具。
- 高级裂缝分析解决方案，包括使用增强的NDE方法处理斯通利波数据获取裂缝深度、强度指示，利用偶极横波数据分析地层各向异性并判断裂缝走向。
- 最前沿的地层径向速度剖面技术，包括纵波、横波以及方位纵波沿井筒径向的二维或三维速度剖面反演，为地应力场研究提供新输入。
- 强大的三维井筒可视化技术，更加直观的展现井筒及井周地层数据。

WAVES

WAVES是沙特阿美公司与科吉思石油公司联合研发的新一代阵列声波测井处理解释及三维井筒可视化系统；是沙特阿美公司多年研发的专利算法和科吉思专业软件开发团队的完美结晶。

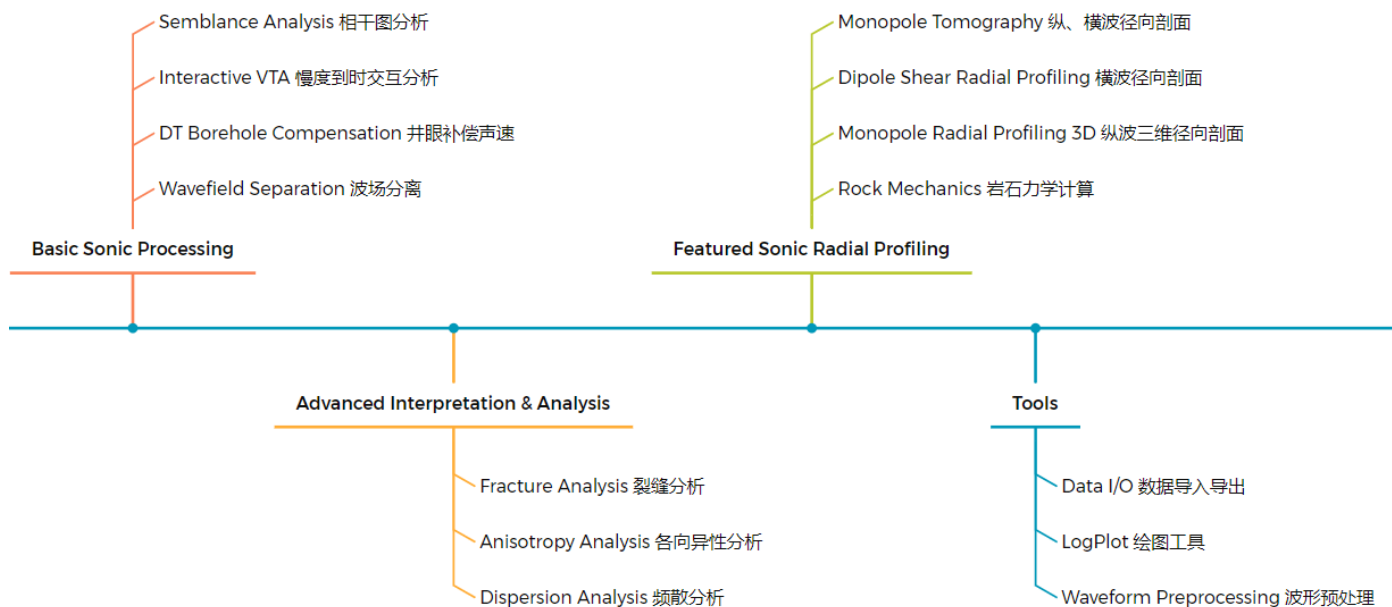


technology developed with



WAVES 新一代全波列声波处理解释及三维井筒可视化系统

■ 功能全面、智能高效的声波数据处理解释系统

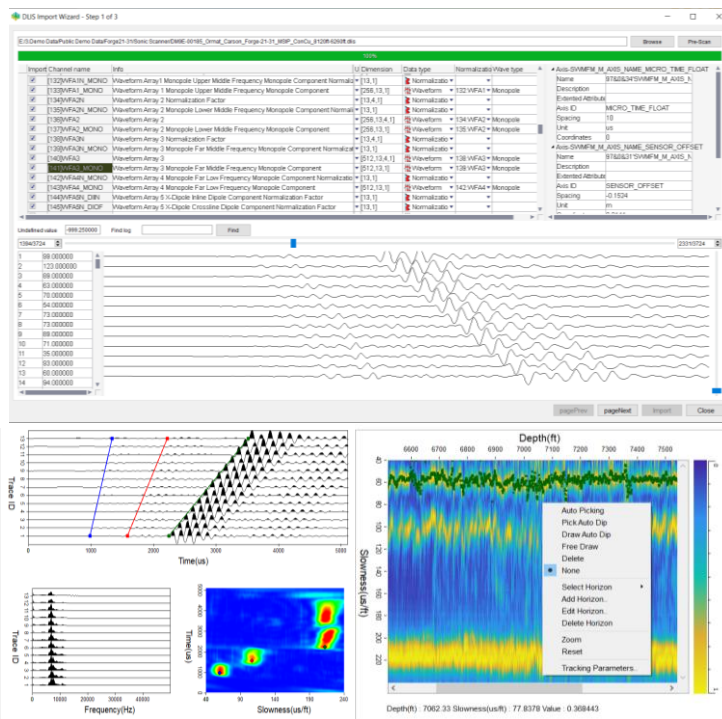


■ 准确度高、交互性强、流程简单、易学易用

稳定的DLIS数据解编功能，支持解编行业多家厂商主流生波测井仪的数据文件。数据导入前可对测井曲线以及阵列声波数据详细信息进行预览、质控并可选择性导入。

以设定单深度或逐点自动浏览方式观测阵列波形各模式波慢度与传播时间的相干谱、频率分布图、波形相关性等。可分段设定种子点，一次运行实现纵波、横波、斯通利波慢度同时提取。多个窗口实时联动分析，有助于声波专家更加精准的分析。

VTA交互拾取模块可在阵列波形相关对比峰上通过自动追踪、半自动追踪、交互识别、人工优化等多种方式高精度拾取纵波、横波、斯通利波的慢度和首波到时。





强大的井筒及近井筒区域三维可视化技术

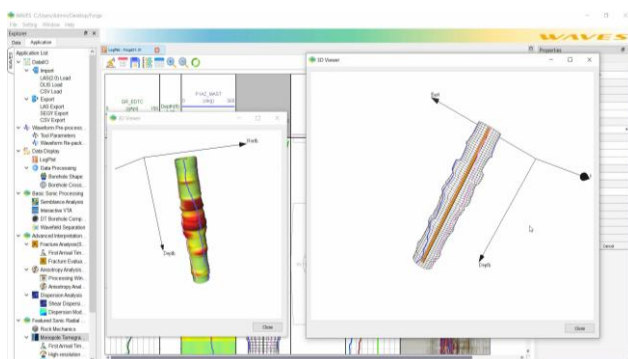
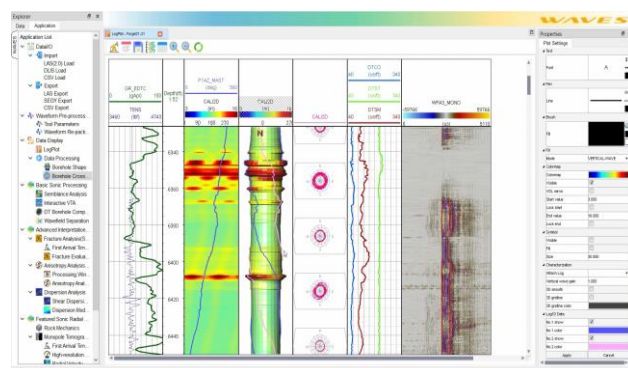
软件采用QT架构以及Open Inventor三维可视化引擎，将现代化的交互理念和二维绘图、真三维可视化完美融合于一体。

可将双臂井径曲线或带有方位角的多臂井径曲线沿井筒建模形成三维井筒网格。通过旋转三维井筒可观察井筒粗糙度以及井筒破裂现象。

可对井筒网格表面赋予各种岩石物理参数或成像图。可附着仪器方位角在真三维井筒可视化网格上。

通过三维插件，井筒模型可从绘图道中分离出来，形成一个迷你的三维模型。该模型可在三维空间中自由转动，以及放大和缩小，可将相机锁定在最佳视角为工程师捕获直观的井筒视图。

可显示由多角度的方位纵波地层径向剖面组成的近井区域地层速度三维立体径向剖面。



适用于油田不同专业领域研究人员



WAVES

Wellbore Acoustics Visualization & Evaluation System

地球物理学家

应用场景

- 井震标定
- 岩石物理建模
- AVO 正演模拟

地质学家
岩石物理学家

应用场景

- 储层评价
- 各向异性
- 裂缝分析

钻完井设计师

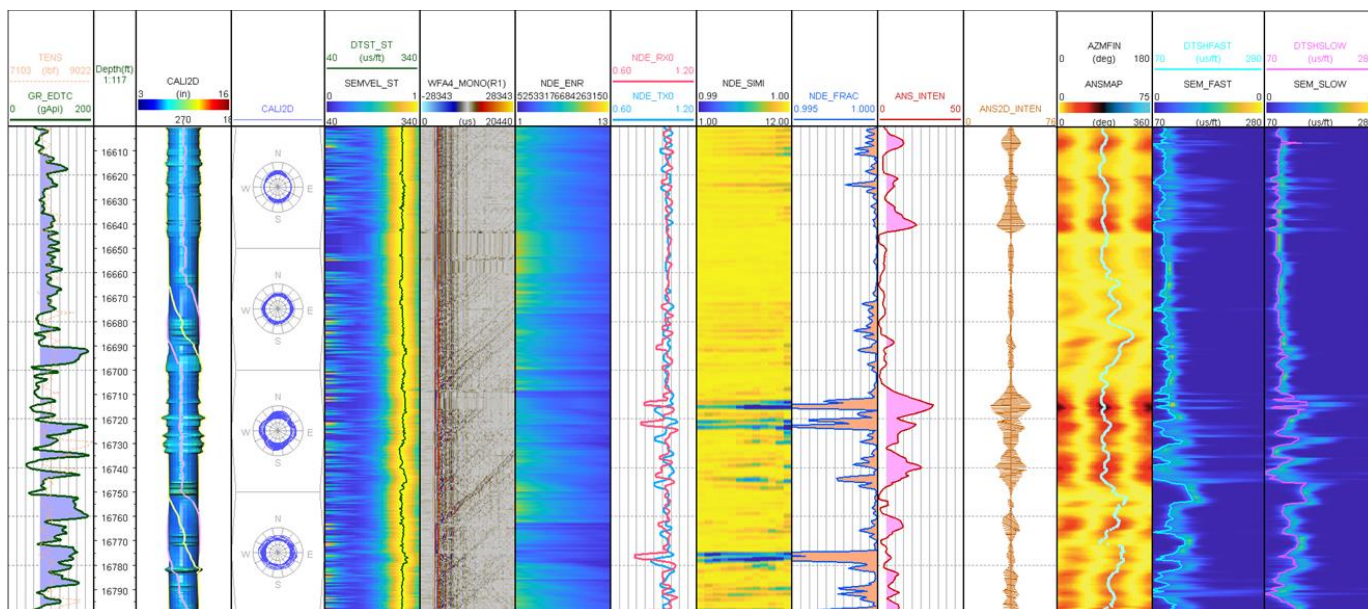
应用场景

- 井筒稳定性研究
- 完井设计
- 压裂设计

特色声波裂缝评价功能

斯通利波是一种低频散的导波，在井筒内沿井壁传播，在裂缝发育段，产生能量“泄漏”，因此斯通利波能量衰减对裂缝尤其敏感。软件基于增强的NDE（Normalized Differential Energy）算法，提供了一种快速高效的裂缝评价方法，提高了分析结果的稳定性以及沿井筒方向的分辨率。改进后的方法不仅适用于硬地层，对软地层中存在的裂缝也非常敏感。它指示出裂缝的深度和强度，并帮助区分天然开口裂缝和钻井机械破坏造成的诱导缝。结合地层各向异性分析，电成像测井，以及岩心图片等，可进一步提高裂缝有效性评价的精度。

通过正交偶极横波数据，软件可对由裂缝或应力引起的地层各向异性进行分析。其采用改进的Alford 旋转法进行横波分裂分析，并使用Prony方法结合SPD技术（Slowness Probability-density）进行稳健可靠的地层横波慢度预测，从而指示各向异性的强度和方向。通过计算快慢横波频散曲线还可帮助用户区分不同类型的各向异性。



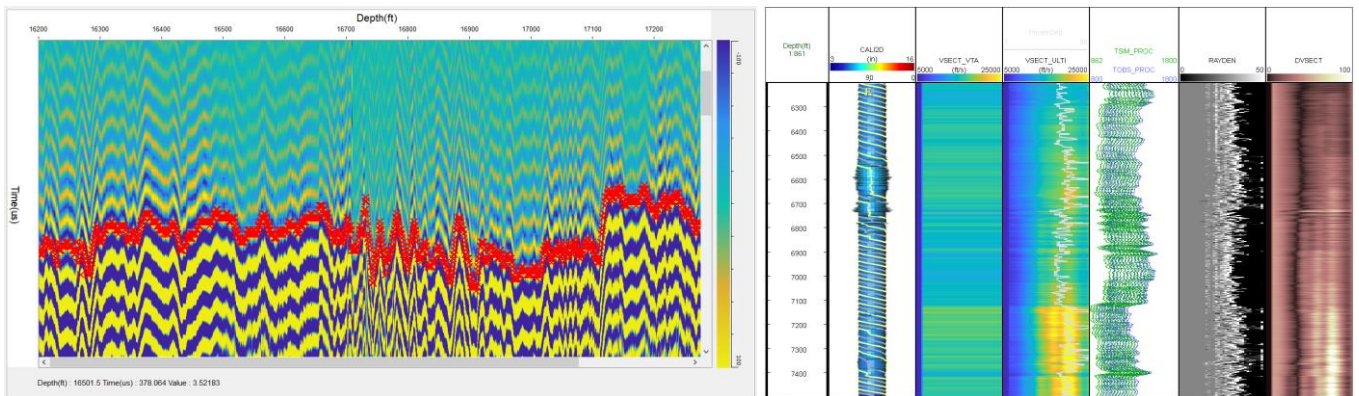
通过低频斯通利波裂缝指示功能结合偶极横波各向异性分析结果，可以得到地层可识别裂缝以及反应井筒应力状态的三维声学特征。综合地层声速径向剖面分析结果，可以进一步增加裂缝评估的范围。



前沿地层径向速度剖面功能

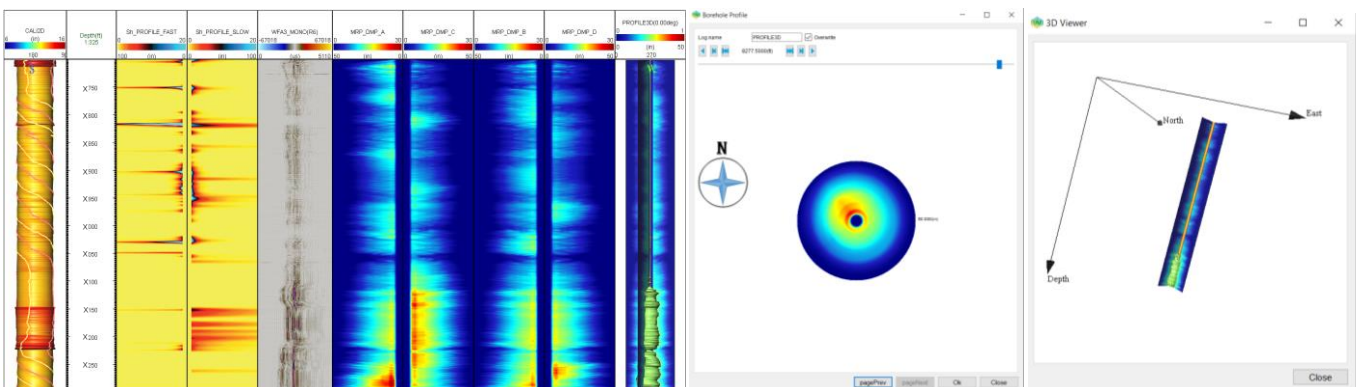
近井地层径向非均质性是石油勘探和生产中经常遇到的问题。由于钻井破坏，地应力释放等因素，井壁附近地层参数常发生变化，导致近井壁地层与远处地层的介质参数有所不同，从而形成径向分层地层。确定径向分层地层速度的变化，对于估算地应力，评价井壁稳定性和优化油藏生产有着重要意义。通过径向层析成像利用井中各种波的信息确定径向介质的慢度图像，能够对径向介质进行定量描述，并且结果直观形象。

利用单极子数据，基于速度层析成像技术，软件刻画出生井筒附近地层纵波/横波慢度的二维图像，以帮助观察钻井影响导致的径向速度变化剖面。为提高鲁棒性和工作效率，该层析成像技术采用了高效的射线模拟方法和全新的走时反演公式，并采用一种首波到时自动拾取机制，以提供传播时间的输入。



利用快慢横波数据，预测近井筒区域横波慢度径向变化剖面，以加深对应力释放所造成的近井筒区域变化理解。为完井和井筒稳定性相关决策提供潜在价值信息。

利用方位纵波数据，同时提供了径向与多方位的速度变化，形成三维剖面，用于刻画近井眼的钻井破坏以及进行井旁地应力场的研究，有助于制定更加合理的完井及投产方案。



Colchis PetroConsulting

Colchis PetroConsulting is an integrated E&P solutions provider with offices in Houston, Edinburgh and Beijing. Colchis has the expertise to bring advanced technology to market and help our customers to solve complex E&P problems. The Colchis team is industry expertise team has an average of over 20 years E&P experience in the global marketplace.

Colchis Solutions is our key competence to help our customer to solve complex multidisciplinary problems.

Colchis Vision is to be the preferred solutions provider of market leading oilfield technology and expert geosciences and engineering advisory services to the E&P industry.

Our Mission is to provide our customers with multi-disciplinary solutions that deliver value for improving reservoir performance, facilitating timely and effective decision making and reducing risk and uncertainty through cooperation and partnership with leading oilfield technology companies.



爱科技，爱科吉思

“从岩心到油藏”

- 井位更可靠
- 开发更高效



科吉思石油技术

科吉思致力于为石油天然气行业提供全球领先技术、仪器设备及软件产品、卓越的石油勘探开发和油藏工程咨询服务一体化油藏解决方案，是行业领先的油田咨询服务解决方案提供商。

科吉思定位于专家团队全球化运营，在美国、中国、英国设有办公室。我们拥有平均超过20年在业界资深海内外专家咨询服务团队，针对复杂地质问题一体化解决方案的丰富项目研究经验。

科吉思与业界全球知名技术提供商和研究机构形成紧密战略合作。并通过战略合作自主研发产品以及特色技术产品的研发，针对客户不同地质问题，优选最适合的解决方案。为您勘探开发决策提供最可靠的研究成果。

科吉思定位于高精度定量多学科融合专家技术解决方案，提供行业高质量更具预测性的研究成果。最大程度提高勘探开发效益、降低勘探开发风险和成本。为客户创造价值是我们秉承的目标！

亚太区办公室
北京亦庄经济开发区荣华南路2号
大族广场T2写字楼805A/B, 100176

Tel: +86 10 6786 3233
www.colchis.cn (中文)
www.colchispetro.com (ENG)
bbs.colchis.cn

Support@colchispetro.com
Marketing@colchispetro.com

Colchis PetroConsulting

科吉思石油技术