GeoQCI—质控和量化解释

汇报人：陈兆芹

中国石油东方物探公司物探技术研究中心

中油油气勘探软件国家工程研究中心

2026年11月17日

目录

01 主要功能

02 定量解释

03 岩石物理量版

04 岩石物理反演

主要功能

二维交会图、直方图与岩石物理量版构成核心工作场景，为储层定量解释提供依据。

多尺度数据

- 测井数据
- 地震数据
- 储层物性参数

交会分析

- 任意两类数据作 X / Y 坐标
- 按颜色 / 符号分类显示散点
- 分析数据关系与分布特征
- 拟合生成回归公式
- 目标数据可投影到剖面 / 底图

岩石物理量版

- 定量地震解释场景
- 地质因素 → 弹性响应
- 多线量版叠合散点判读

岩石物理反演

- 岩石物理模型 → 一阶差分矩阵
- 线性反演
- 贝叶斯反演
- 储层参数

01 多尺度数据
地质 / 测井
地震 / 属性

→

02 交会分析
相关性
分布形态

→

03 岩石物理量版
弹性—物性
映射关系

→

04 岩石物理反演
储层参数
定量化评价

→

05 甜点预测
甜点 / 井位
储量 / 风险

目录

01 主要功能

02 定量解释

03 岩石物理量版

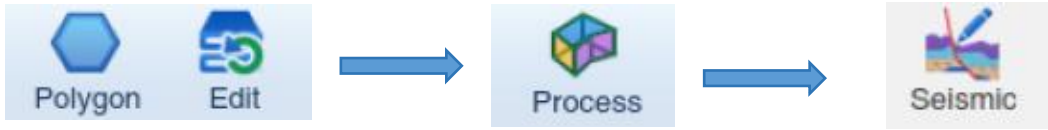
04 岩石物理反演

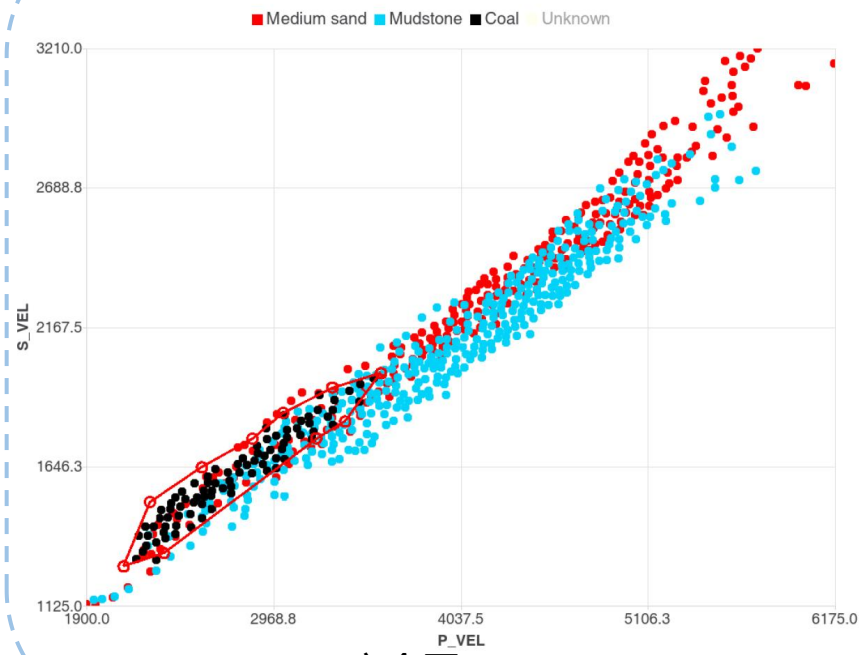
1 特征数据体

➢ 特征数据体识别地质目标

利用测井曲线交会结果圈定目标岩性，同时选择交会数据类型所对应属性体，生成特征数据体，识别特征岩性在剖面上的分布。

操作流程：





交会图



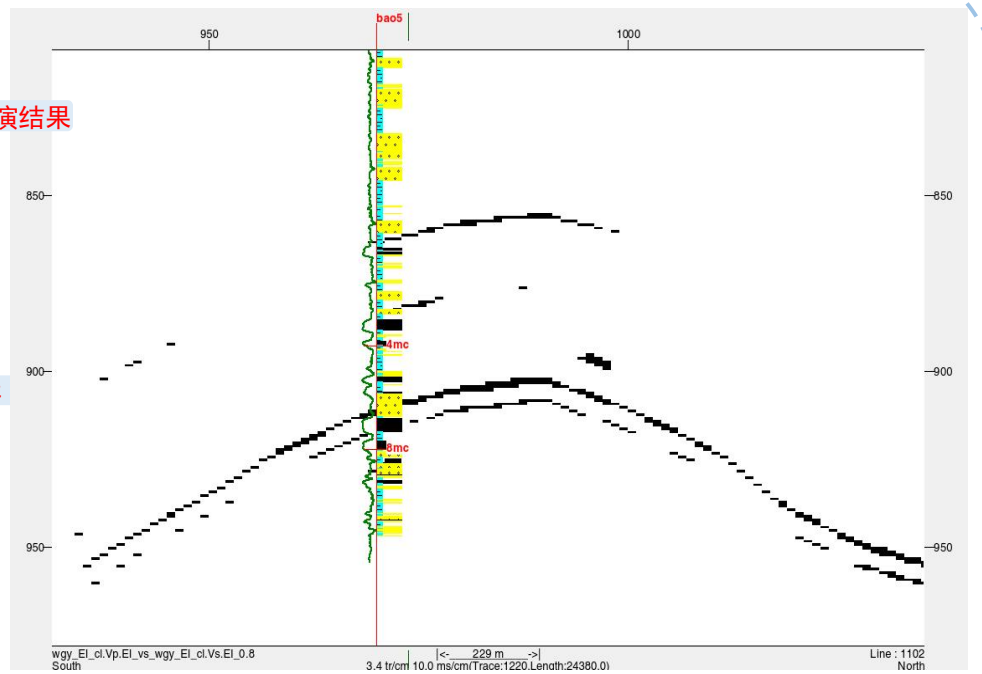
XY坐标轴对应的反演结果

设置polygon内数值为1

设置polygon外数值为0

设置无效点数后点cut

特征数据体参数界面



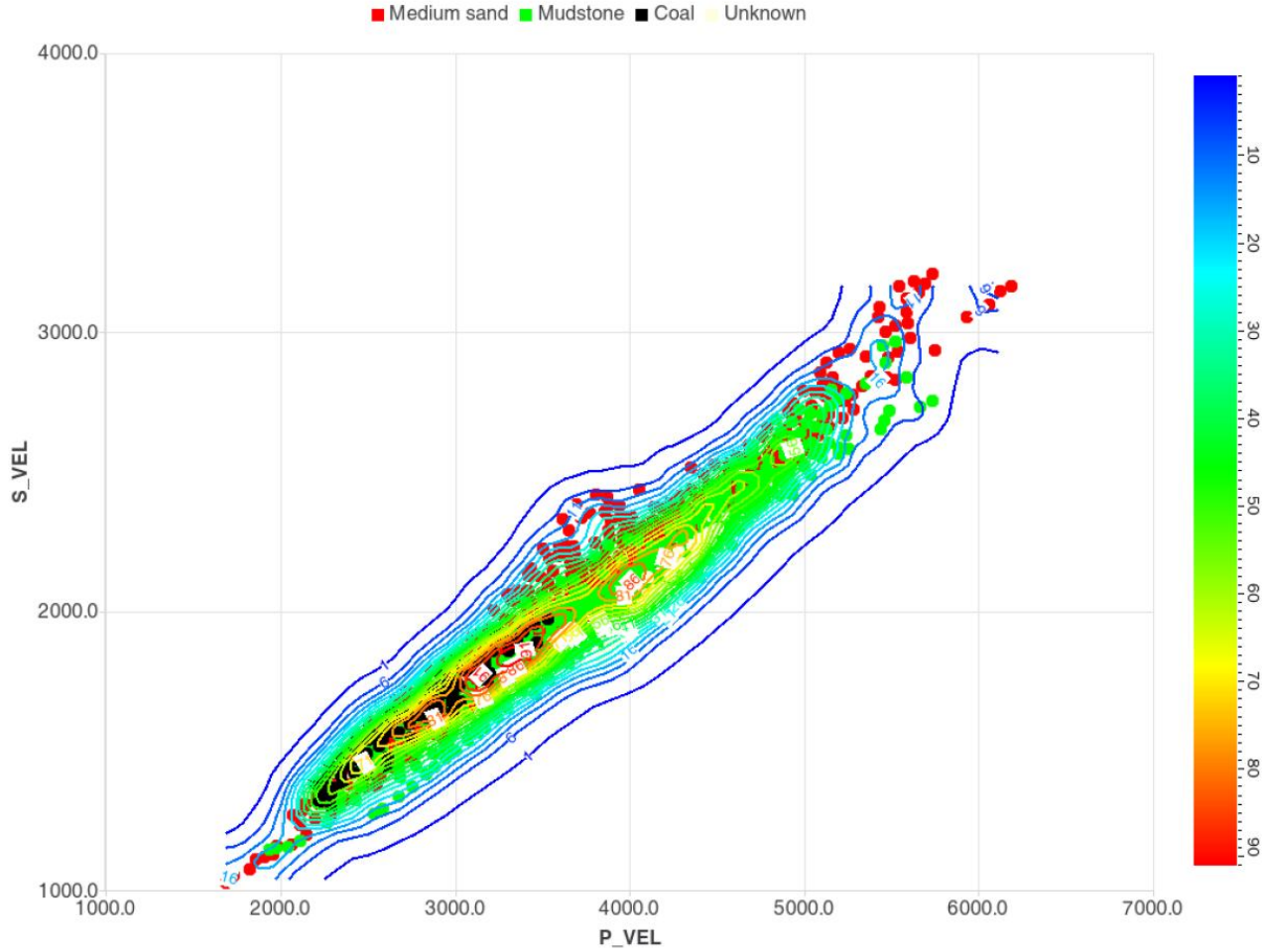
特征岩性分布

2 概率密度体

➢ 多岩相判别

① 统计岩相样本分布

使用PD Contour功能计算概率密度等值线，等值线越密，代表岩相的样本概率越高。



全部岩相概率密度等值线图



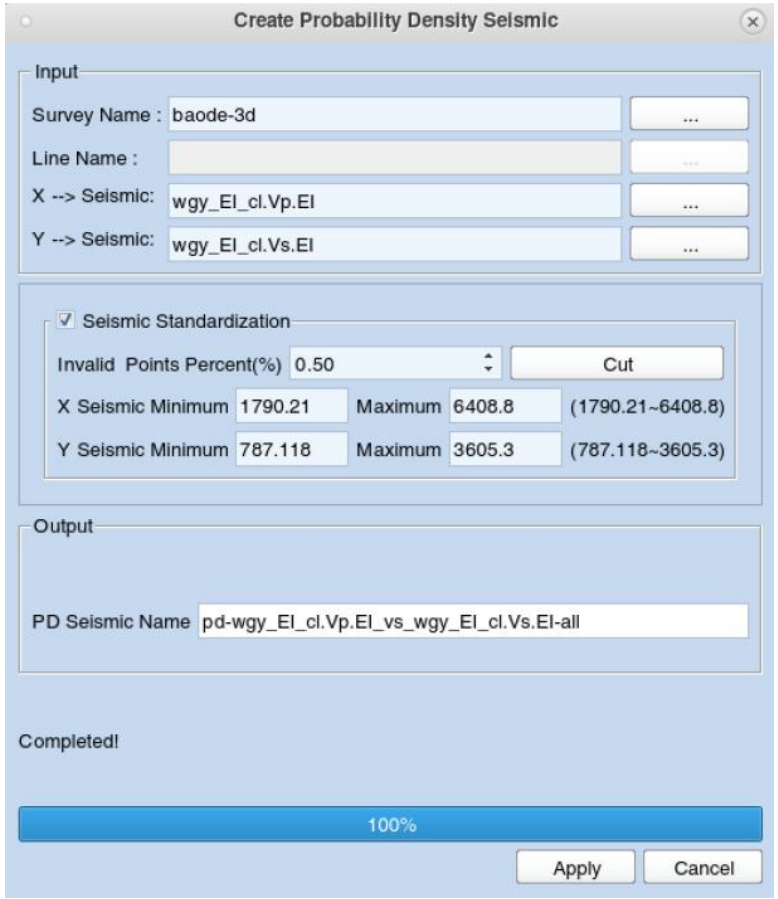
概率密度等值线参数界面

2 概率密度体

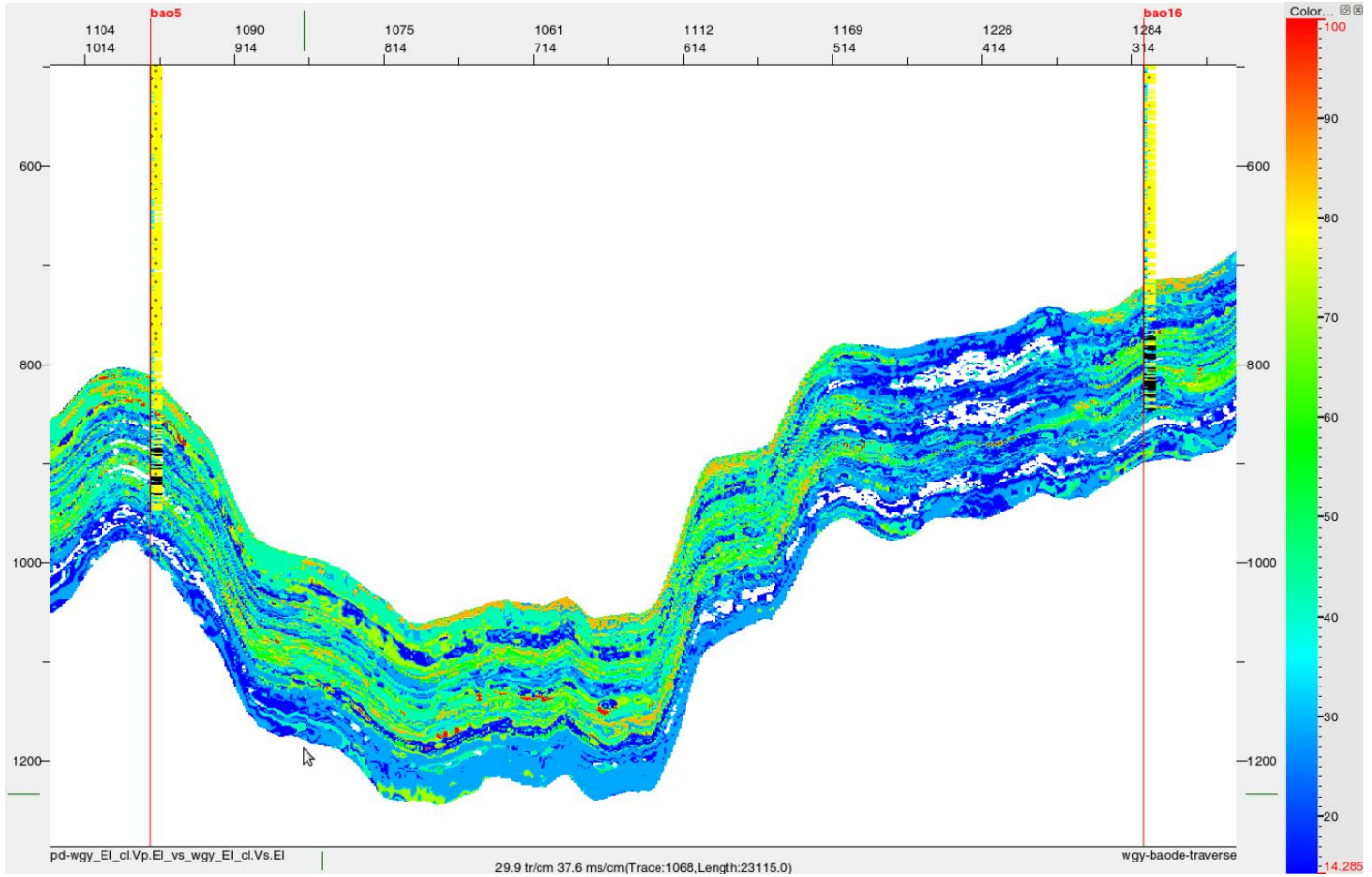
➢ 多岩相判别

② 生成概率密度体

将概率密度分布回代到工区三维地震的每个采样点上，查找对应的岩相概率，生成概率密度体（PD体）。



概率密度体参数界面



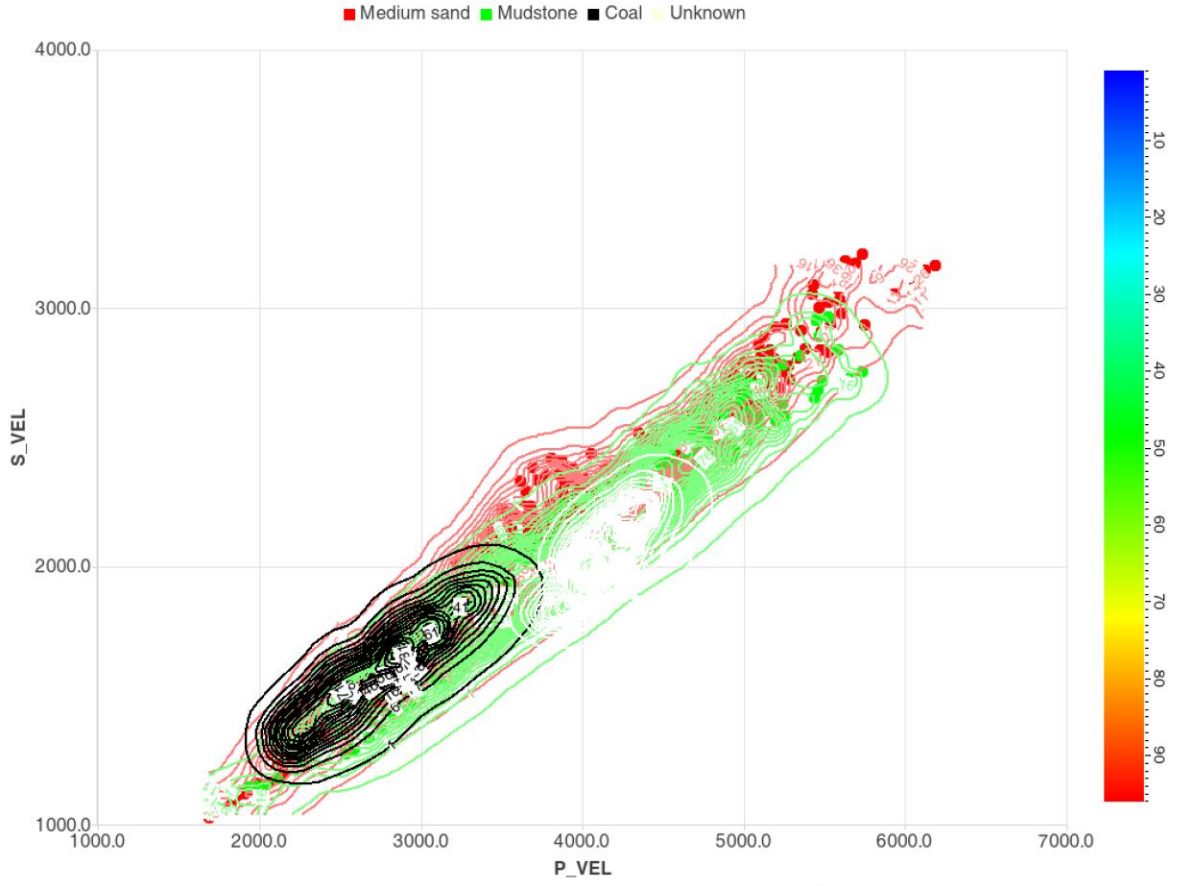
全部岩相概率密度体结果

2 概率密度体

➢ 单岩相判别

① 统计岩相样本分布

可以选择单一岩相进行统计，统计结果会按照不同岩性单独绘制概率密度等值线。



单一岩相概率密度等值线图



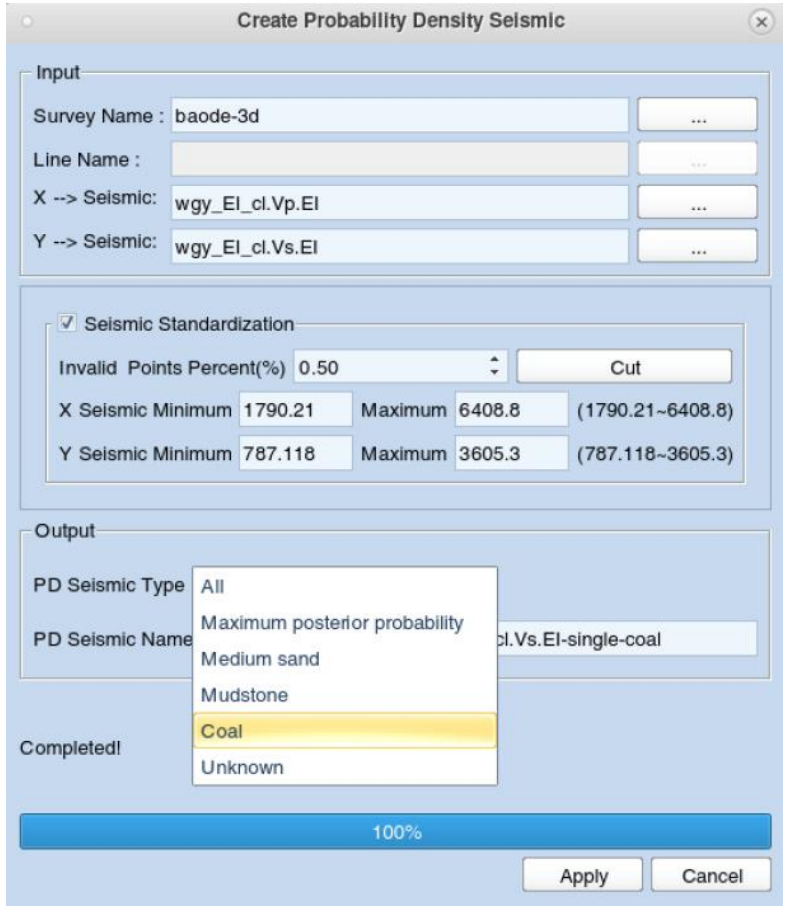
概率密度等值线参数界面

2 概率密度体

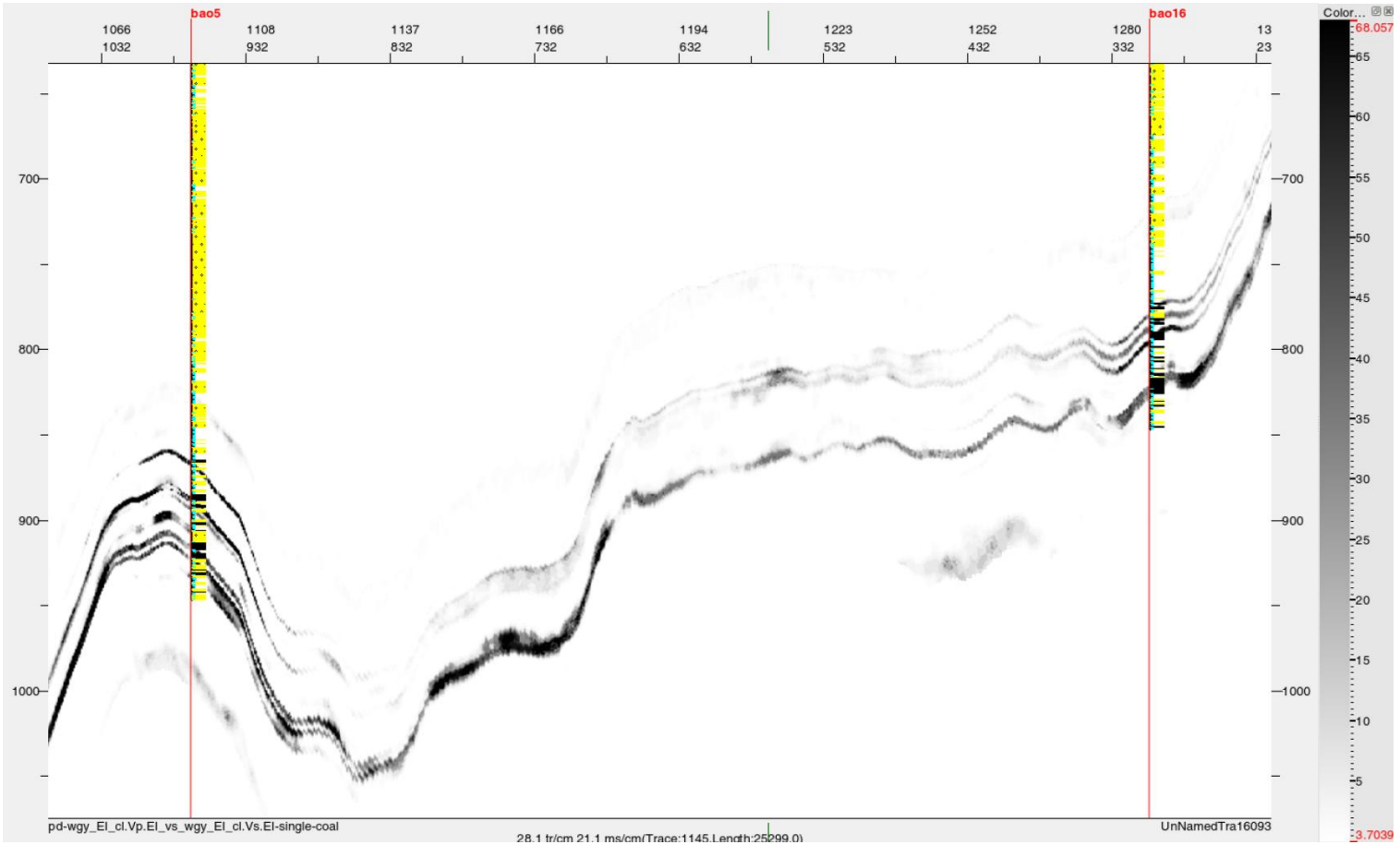
➢ 单岩相判别

② 生成概率密度体

基于单一岩相生成的概率密度等值线，可选择任意一种岩相进行输出概率密度体。



概率密度体参数界面



单一岩相（煤）概率密度体结果

目录

01 主要功能

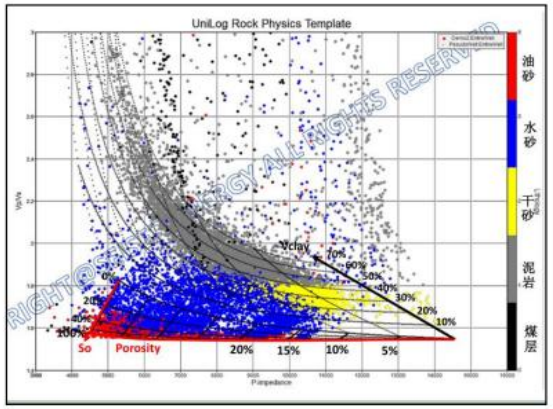
02 定量解释

03 岩石物理量版

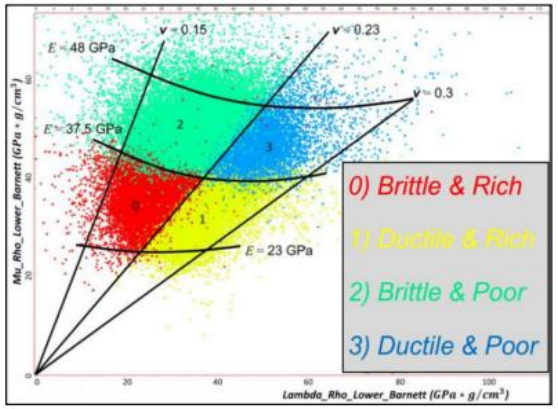
04 岩石物理反演

1 岩石物理量版概述

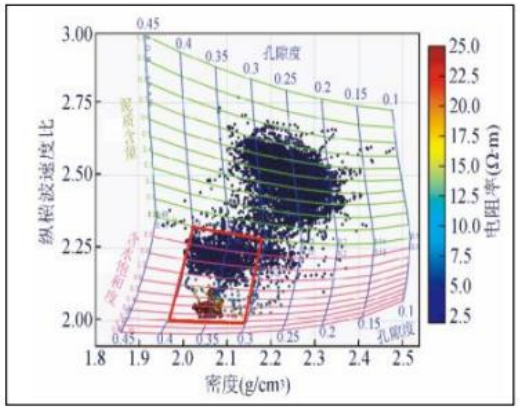
基于岩石物理正演模型和正演模拟出来的理论交会图版来建立弹性参数 ↔ 地下真实储层参数的定量关系，为进一步流体识别和烃类检测提供基础。



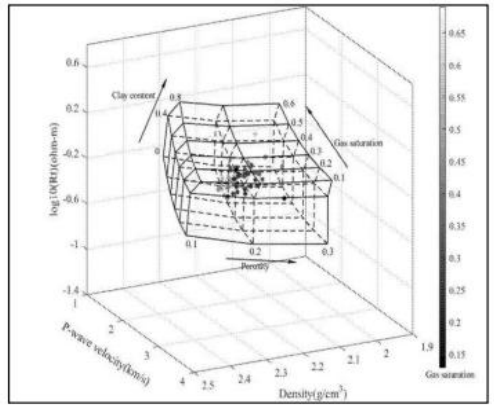
岩相划分



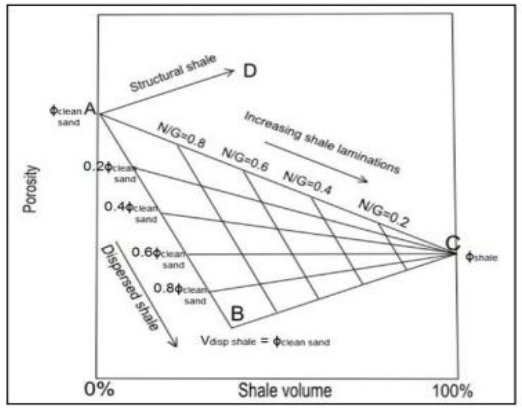
储层识别



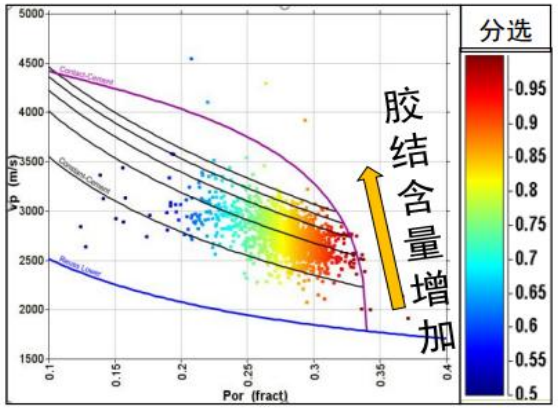
半定量判断储层含油气性



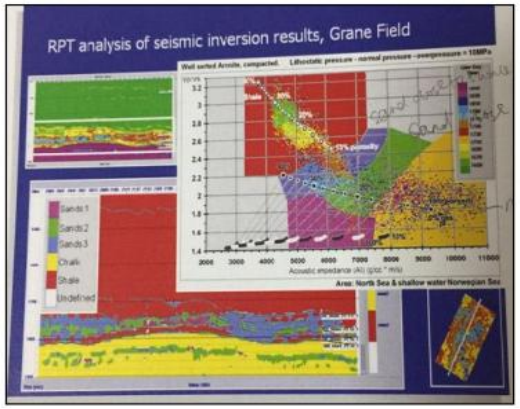
储层参数预测



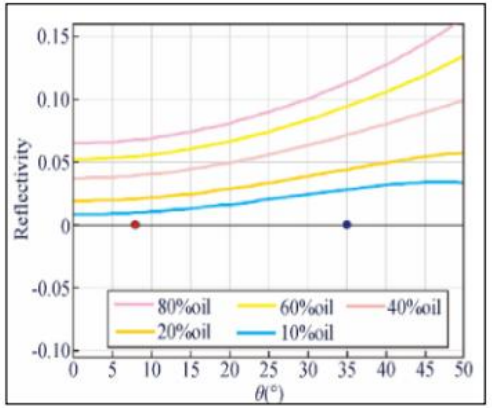
黏土分布判别



综合地质分析



沉积相展布



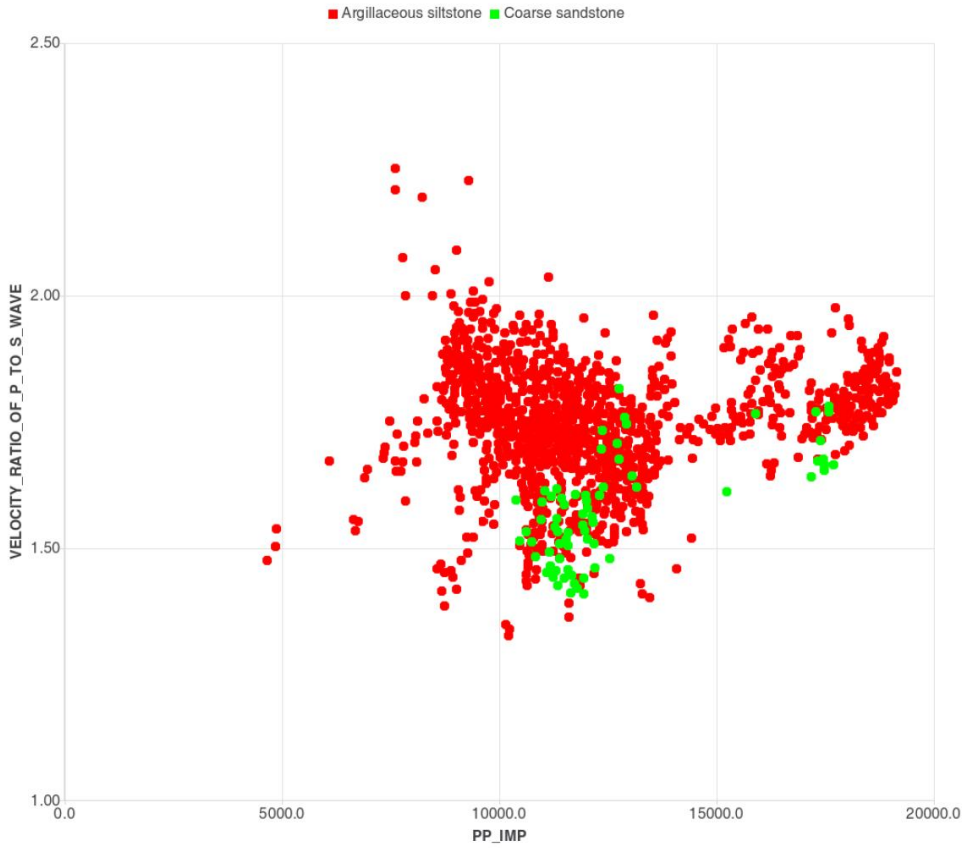
为AVO分析奠定基础

2 多线量版

①选择测井数据

选择能够表征岩石物理参数特性的测井数据绘制交会图版，本工区沉积特征为陆源碎屑岩，选择纵横波速度比与阻抗曲线进行交会分析。

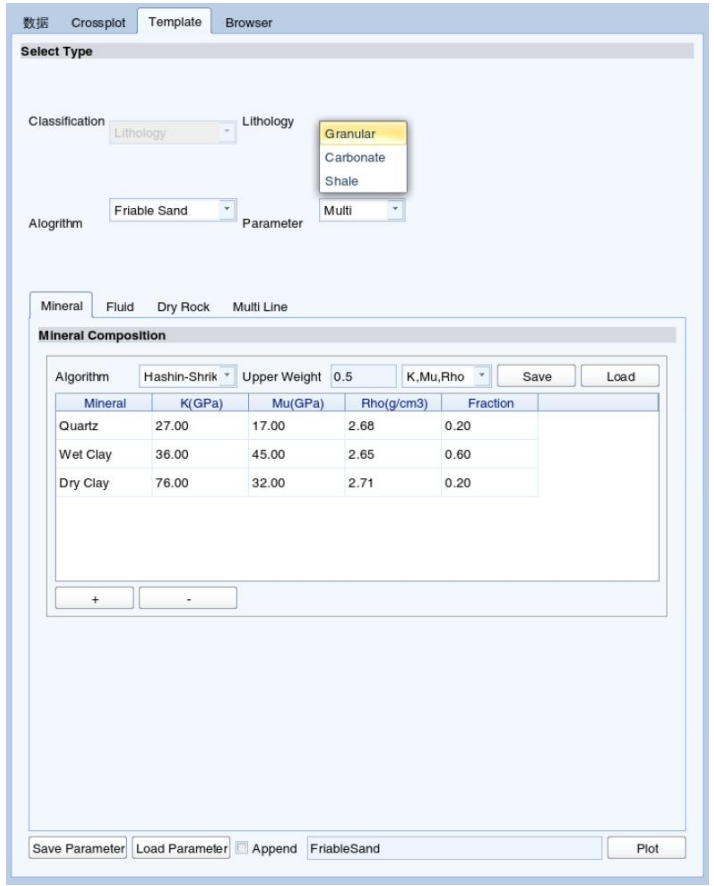


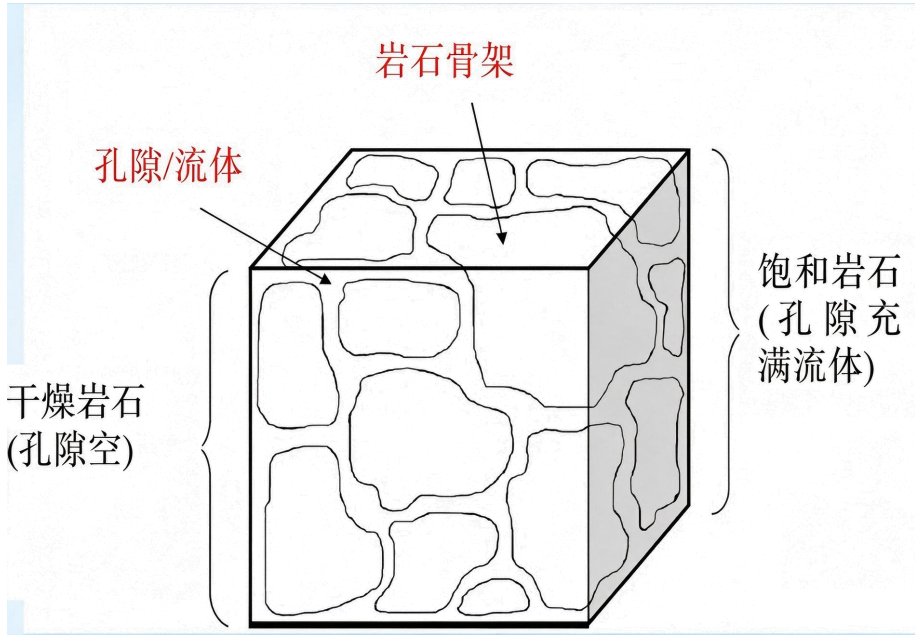


2 多线量版

② 选择颗粒介质模型

依据工区岩性类型选择适用的颗粒介质模型，本工区为稀疏砂岩模型。还提供常胶结岩石、接触胶结岩石等多种岩石物理模型。





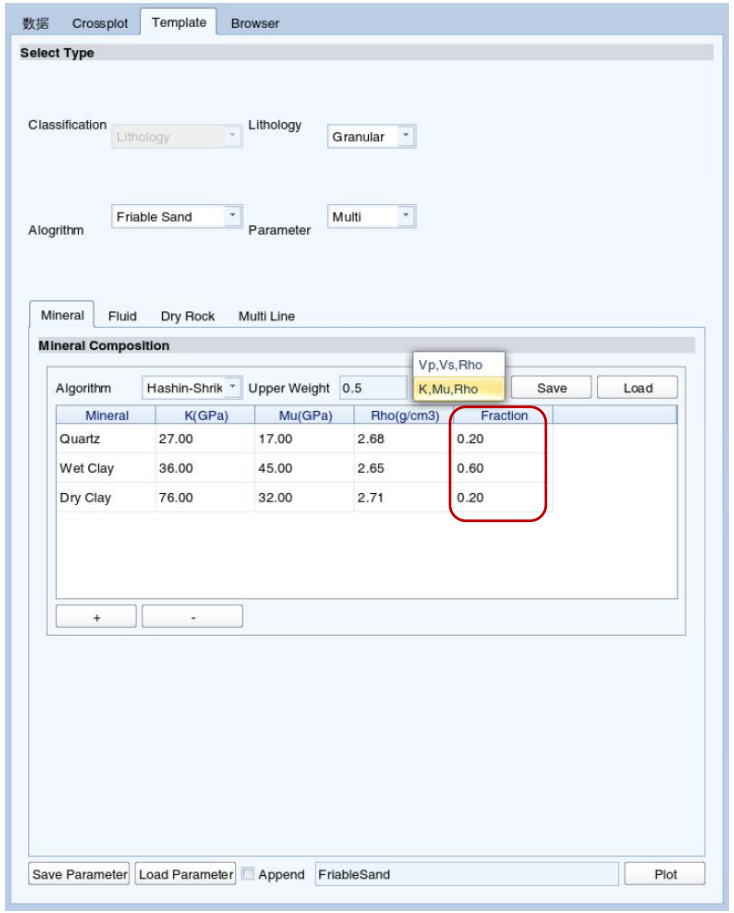
四类模型及适用条件

- 假设：岩石近似为分开的颗粒集合，弹性由颗粒接触变形与刚度确定
- 疏松砂岩 Friable Sand：中高孔、分选好砂岩，不含胶结物
- 常胶结 Constant Cement：低—中孔、分选较好 / 中等砂岩
- 接触胶结 Contact Cement：分选差砂岩，模拟含胶结物储层
- 页岩 Shale：等效介质理论，矿物 + 干酪根 + 粘土 + 孔隙

2 多线量版

③ 定义岩石物理参数

1. 矿物混合参数：选取工区内矿物类型、体积分数，以及矿物混合算法，系统内共提供40种矿物类型，注意多种矿物体积分数之和为1。



矿物混合参数界面

Algorithm混合算法：

- Voigt 沃伊特模型
- Reuss 罗斯模型
- VoigiReuss_Hill 沃伊特 - 罗斯 - 希尔模型
- Hashin_Shriktman(Upper) 哈辛 - 施特里克曼上限
- Hashin-Shriktman(Lower) 哈辛 - 施特里克曼下限
- Hashin-Shriktman(Average) 哈辛 - 施特里克曼平均

输出参数类型：

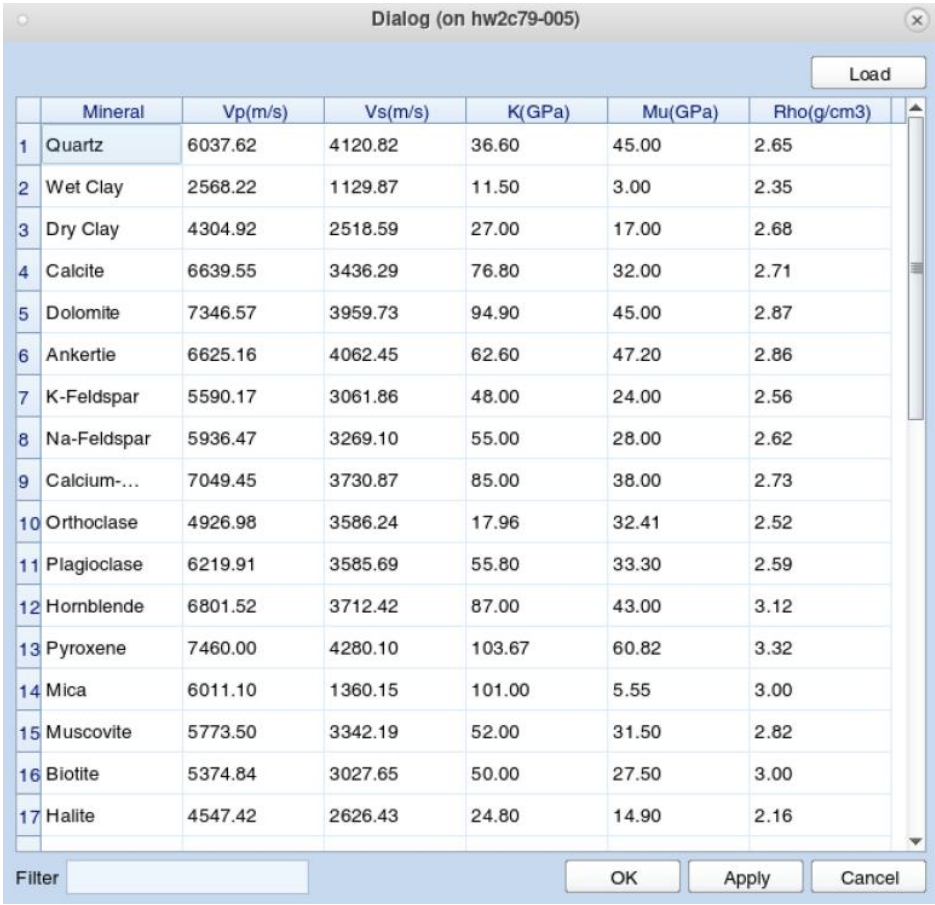
- Vp,Vs,Rho 纵波速度、横波速度、密度
- K,Mu,Rho 体积模量、剪切模量、密度

增减矿物类型及其参数：

- Mineral 矿物参数：
- Vp（m/s）纵波速度
- Vs（m/s）横波速度
- Rho（g/cm）密度
- Fraction 体积分数

矿物混合参数：

- Bulk Modulos 混合矿物的体积模量
- Shear Modulos 混合矿物的剪切模量
- Density 混合矿物的密度



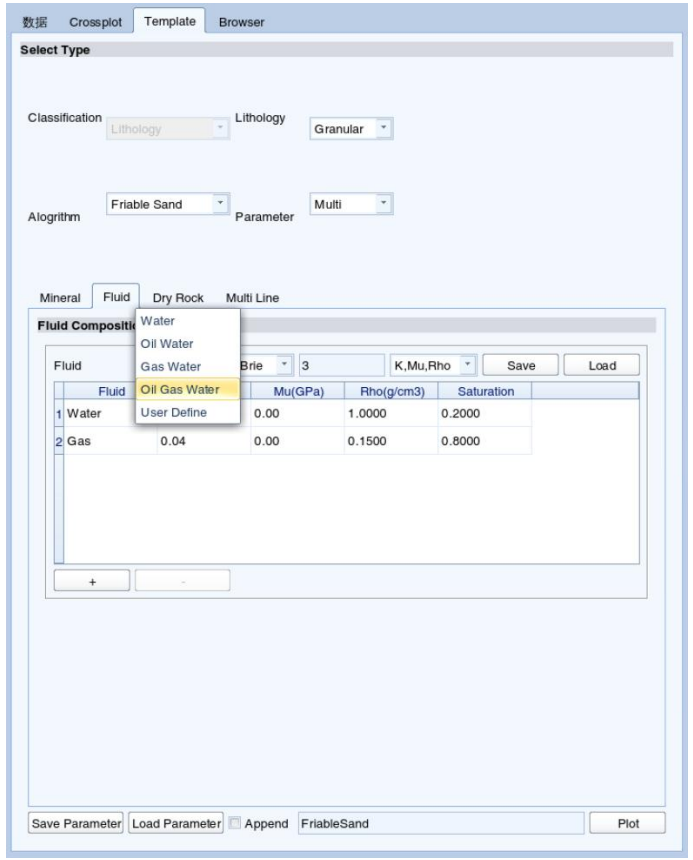
矿物类型

2 多线量版

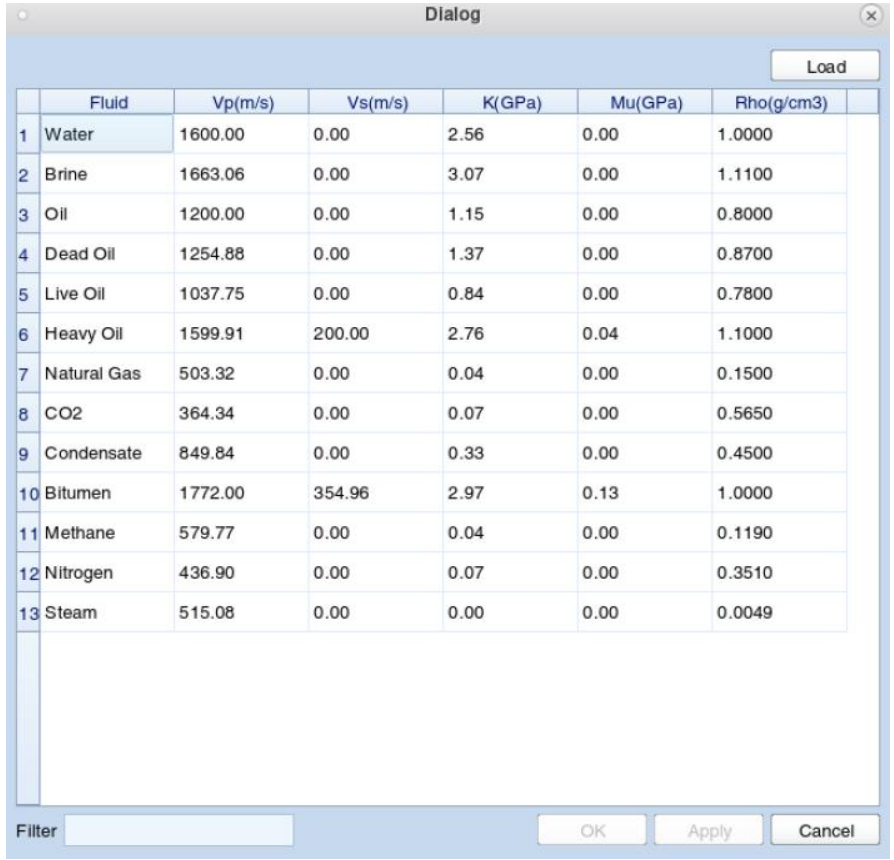
③ 定义岩石物理参数

2. 流体成分：实现了自行定义内部流体类型的功能，共13种供自行定义；

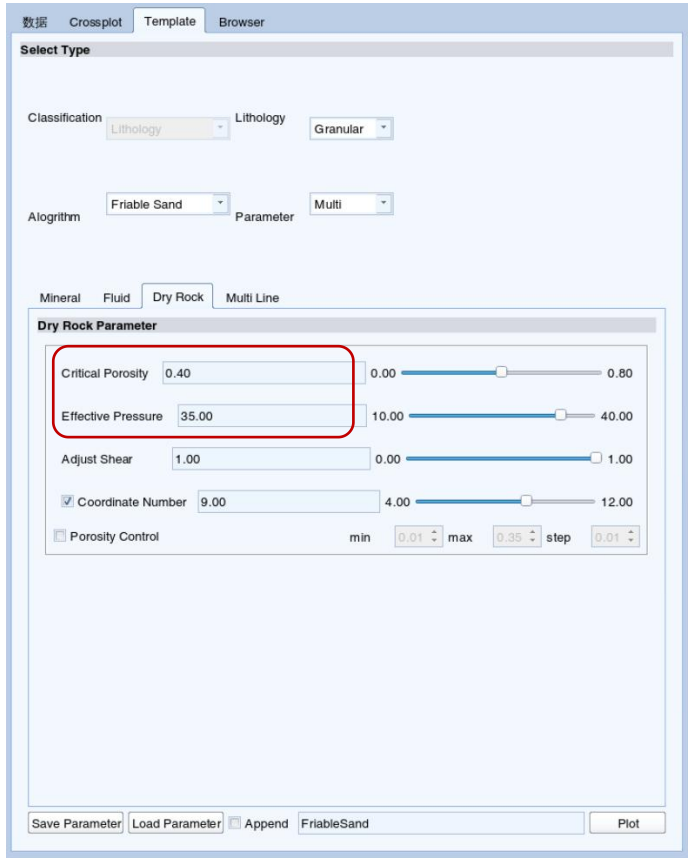
3.干岩石参数：临界孔隙度、有效压力是疏松砂岩模型的核心参数，直接决定干岩石体积模量、剪切模量的计算结果。



流体参数界面



流体成分

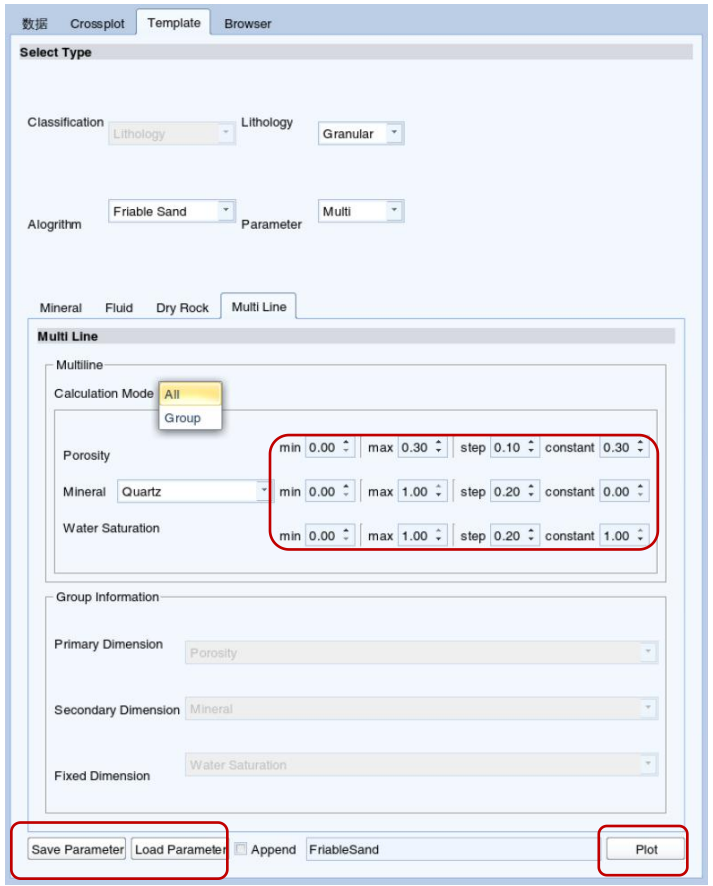


干岩石参数界面

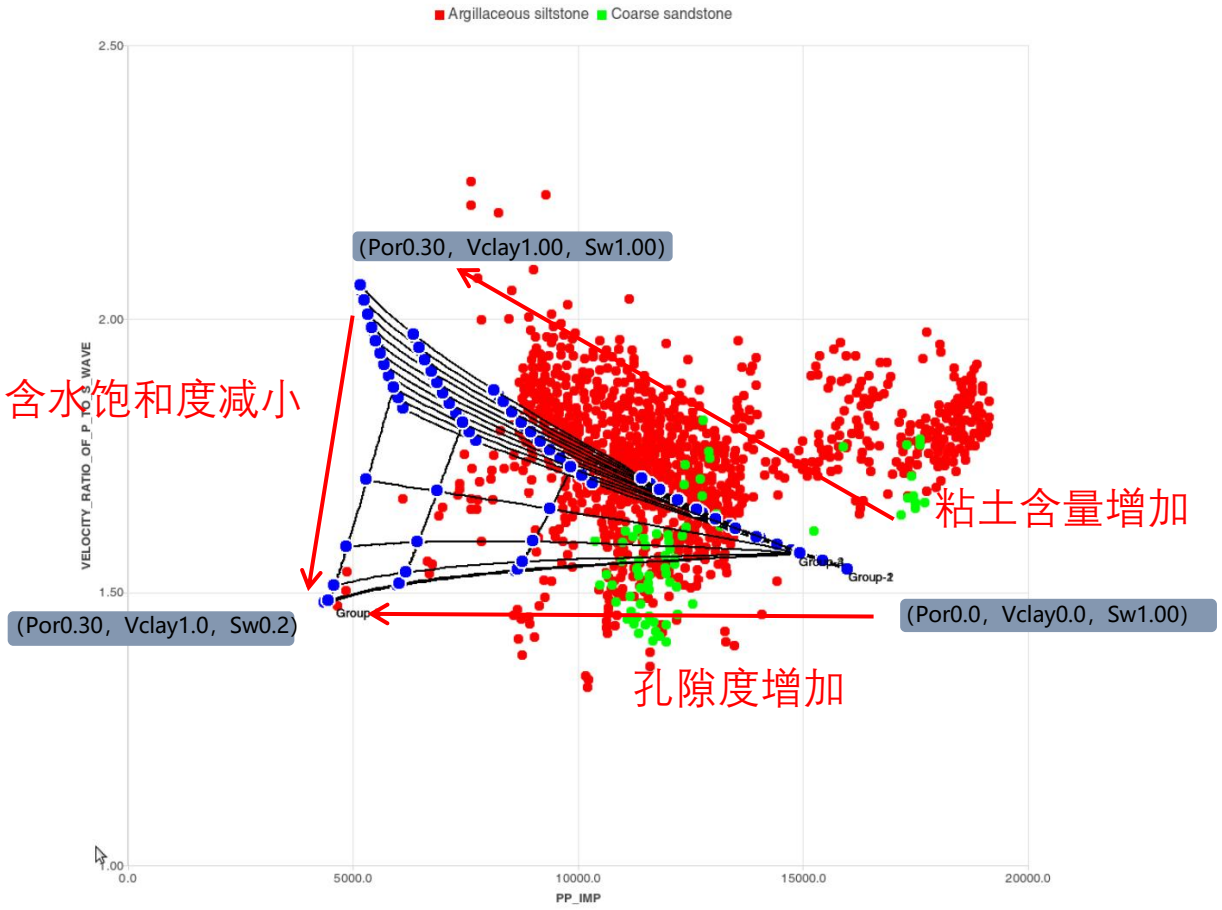
2 多线量版

④ 多线量版绘制参数

1. All模式：设置孔隙度、矿物含量和含水饱和度变量参数，构建纵波阻抗和vp-vs的岩石物理量版，理想情况下，能够反应物性参数和储层参数之间的半定量关系。



多线量版参数界面

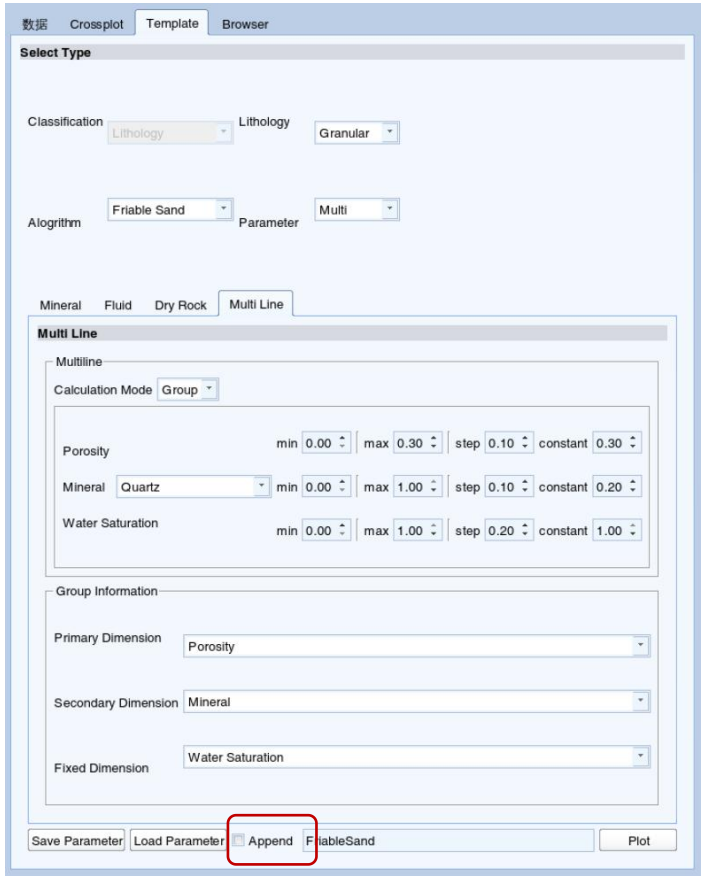


All形式量版

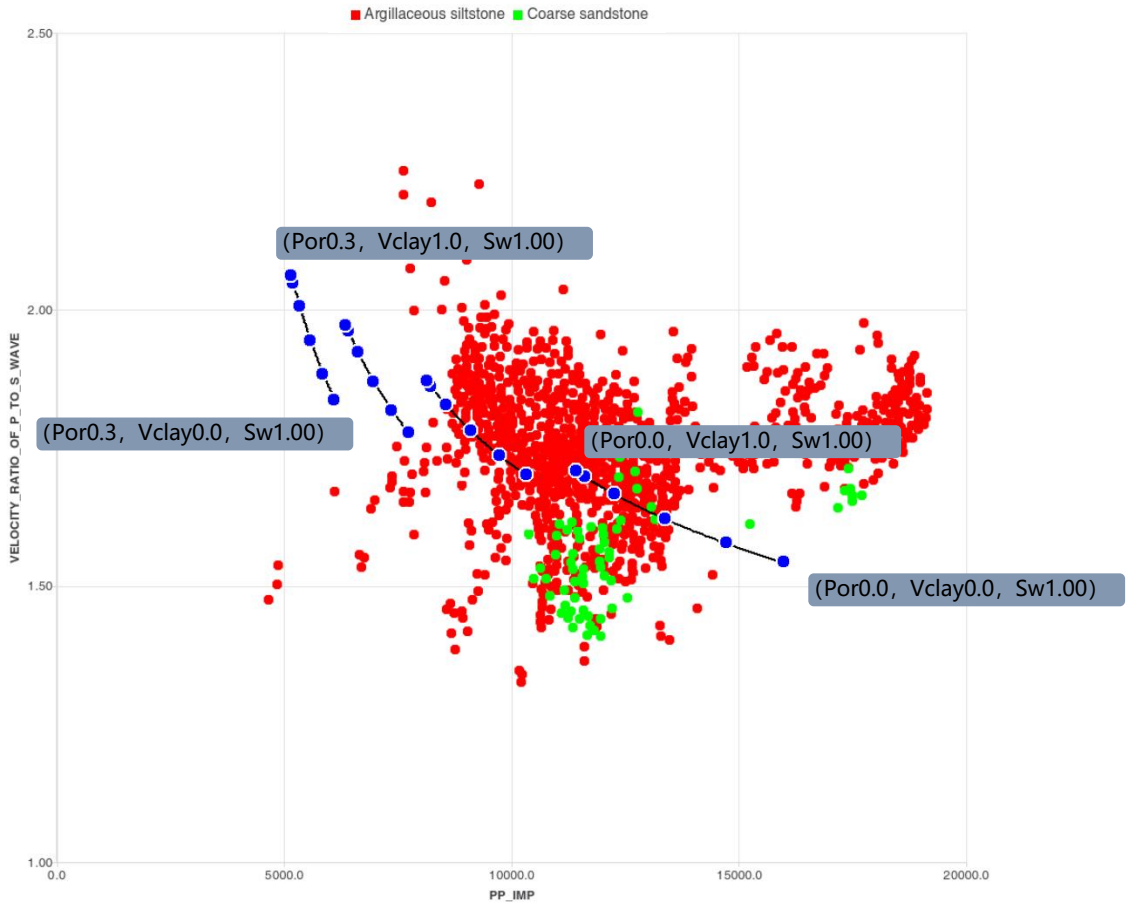
2 多线量版

④ 多线量版绘制参数

2.Group模式：分组功能，每一个分组对应一套独立的岩石物理模型和参数。



多线参数界面

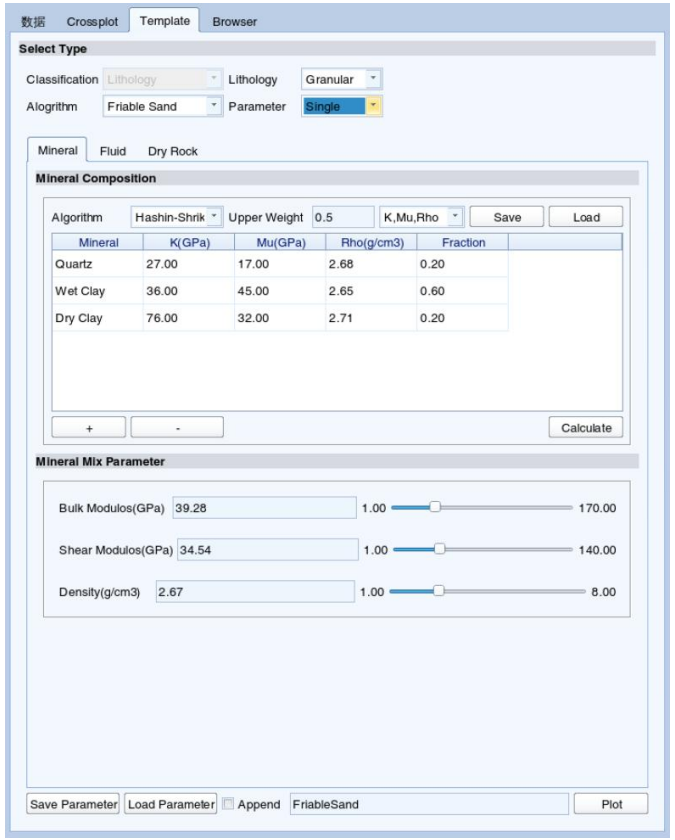


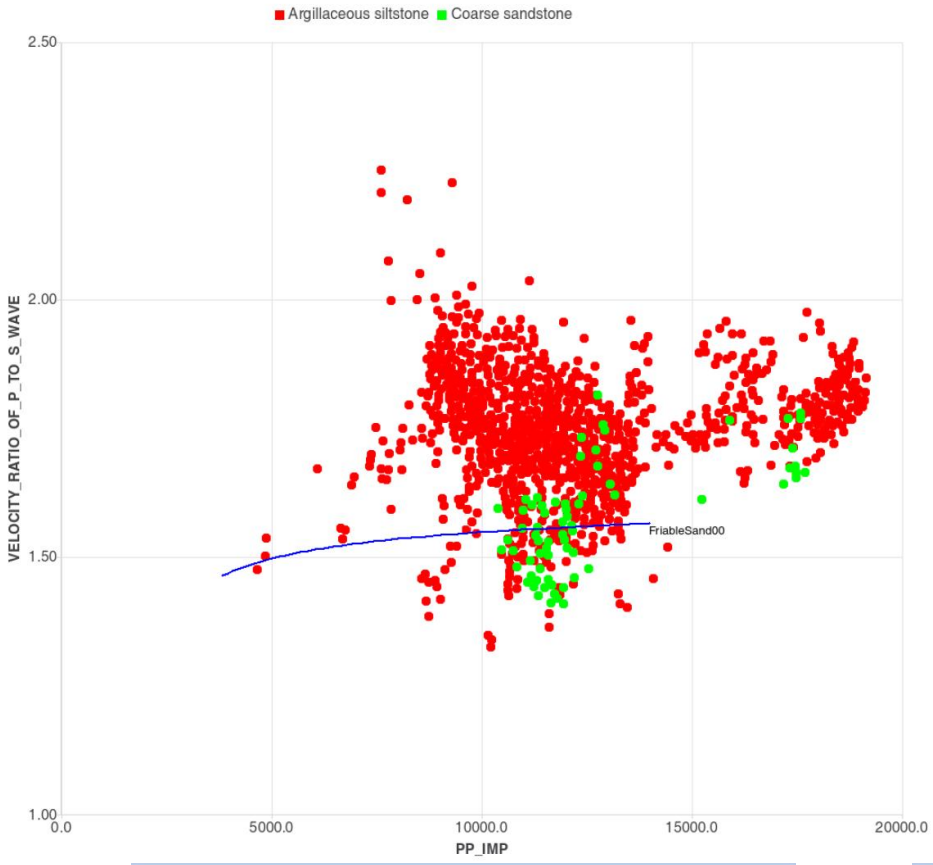
Grope分组量版-主维度为孔隙度

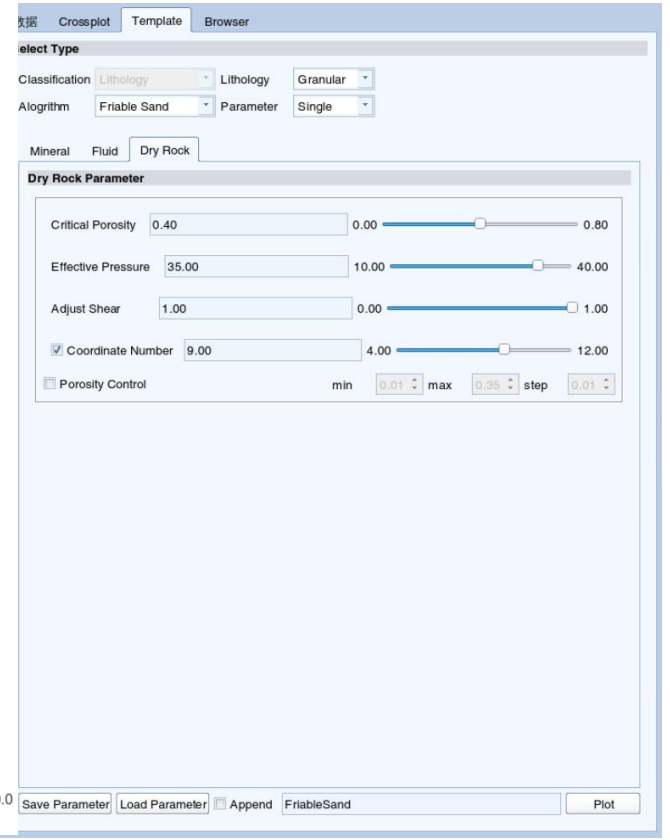
3 单线量版

➢ 单线量版绘制参数

固定矿物组分、固定流体参数，只让孔隙度这一个变量变化，只能反映单一矿物组合。







目录

01 主要功能

02 定量解释

03 岩石物理反演

04 岩石物理反演

1 岩石物理线性反演

- **数据输入：**除输入叠前反演数据体之外，需计算岩石物理模型一阶差分近似参数、统计测井数据均值、设定值域范围。





Petrophysical

岩石物理模型一阶差分矩阵由GeoRock模块中Dem-Gassmann功能生成，在此处直接加载数据即可。

Rock

2 贝叶斯线性反演

- **建立初始模型：**输入井数据、叠前反演弹性阻抗数据体，采用一元加权多项式拟合，通过选择不同拟合阶数，观察井曲线与初始模型相关系数决定拟合阶数。

Range：

P_VEL 纵波速度曲线

S_VEL 横波速度曲线

DEN 密度曲线

VSH 泥质含量曲线

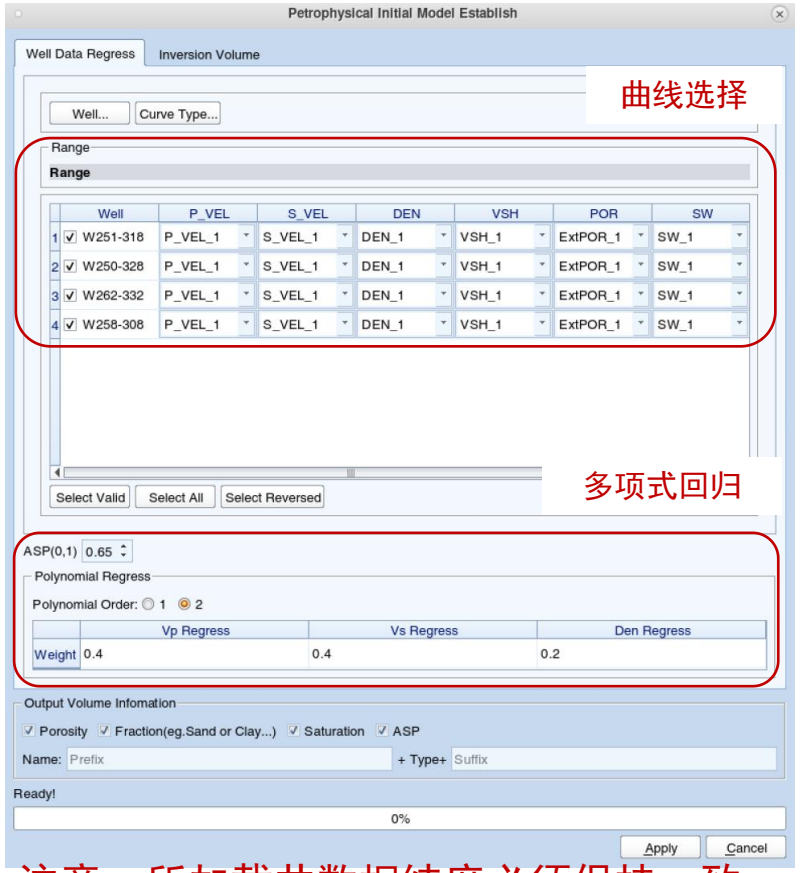
POR 孔隙度曲线

SW 含水饱和度曲线

Polynomial Regress 多项式拟合

Polynomial Order 多项式阶数

Weight 权重



注意：所加载井数据纬度必须保持一致



输出结果：

Porosity 孔隙度

Fraction 砂岩/泥岩含量占比

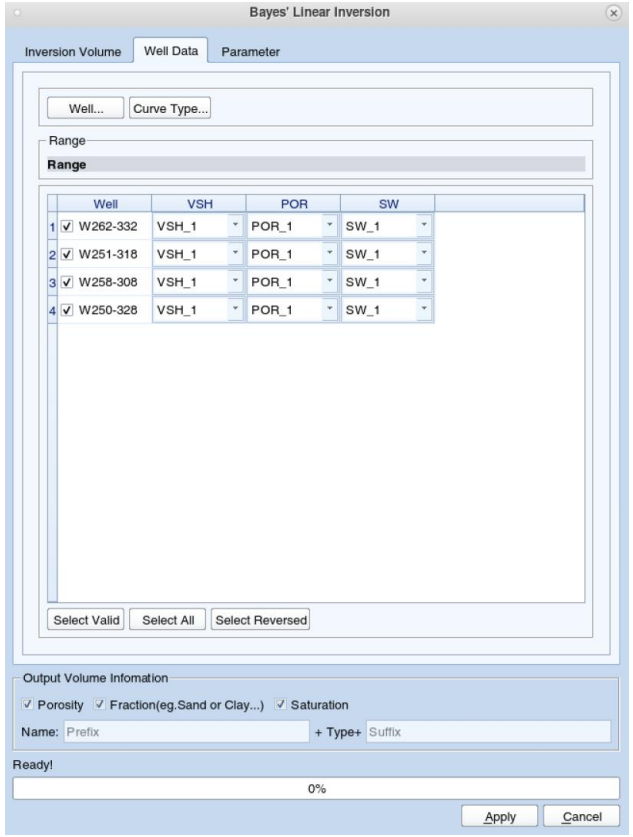
Saturation 流体饱和度

ASP 孔隙纵横比

2 贝叶斯线性化反演

- **线性反演：**Inversion Volume部分输入为与初始模型建立部分相同的叠前反演弹性阻抗数据体；由初始模型建立模块所获得的3D物性参数初始模型数据，以及相同的层位。





Inversion Volume：

P_IMP 纵波阻抗

S_IMP 横波阻抗

DEN 密度

Initial Model：

POR 孔隙度

VSH 泥质含量

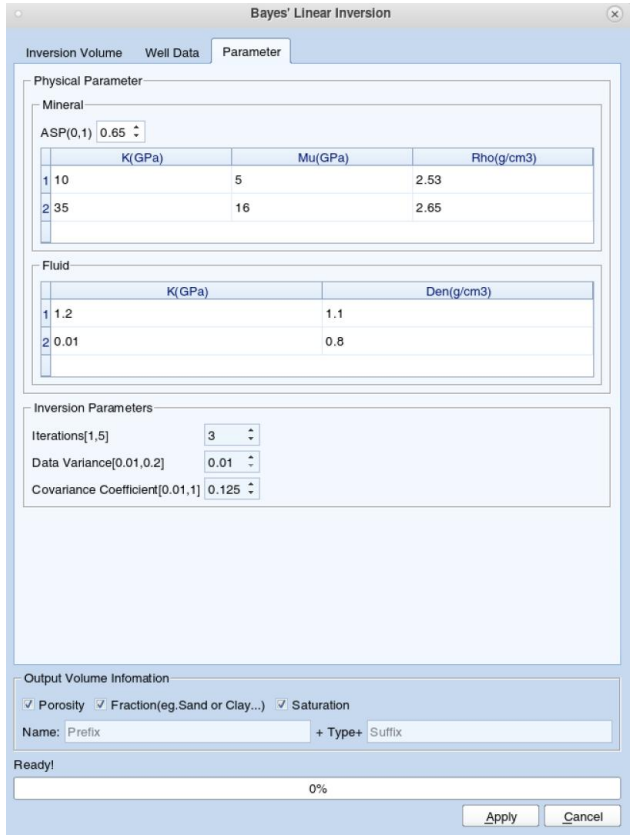
SW 含水饱和度

ASP 孔隙纵横比

注意：阻抗、密度、层位、及井数据必须与初始模型数据保持一致。

2 贝叶斯线性化反演

- **线性反演：**Parameter部分输入为2种矿物、2种流体的岩石物理参数，包括孔隙纵横比、体积模量、剪切模量等，以及迭代反演参数，包括迭代次数、数据误差方差等



Physical Parameter：

矿物1、2；流体1、2

K　矿物1体积模量

Mu　矿物1剪切模量

Rho 矿物1密度

Fluid：

K 体积模量

Rho 密度

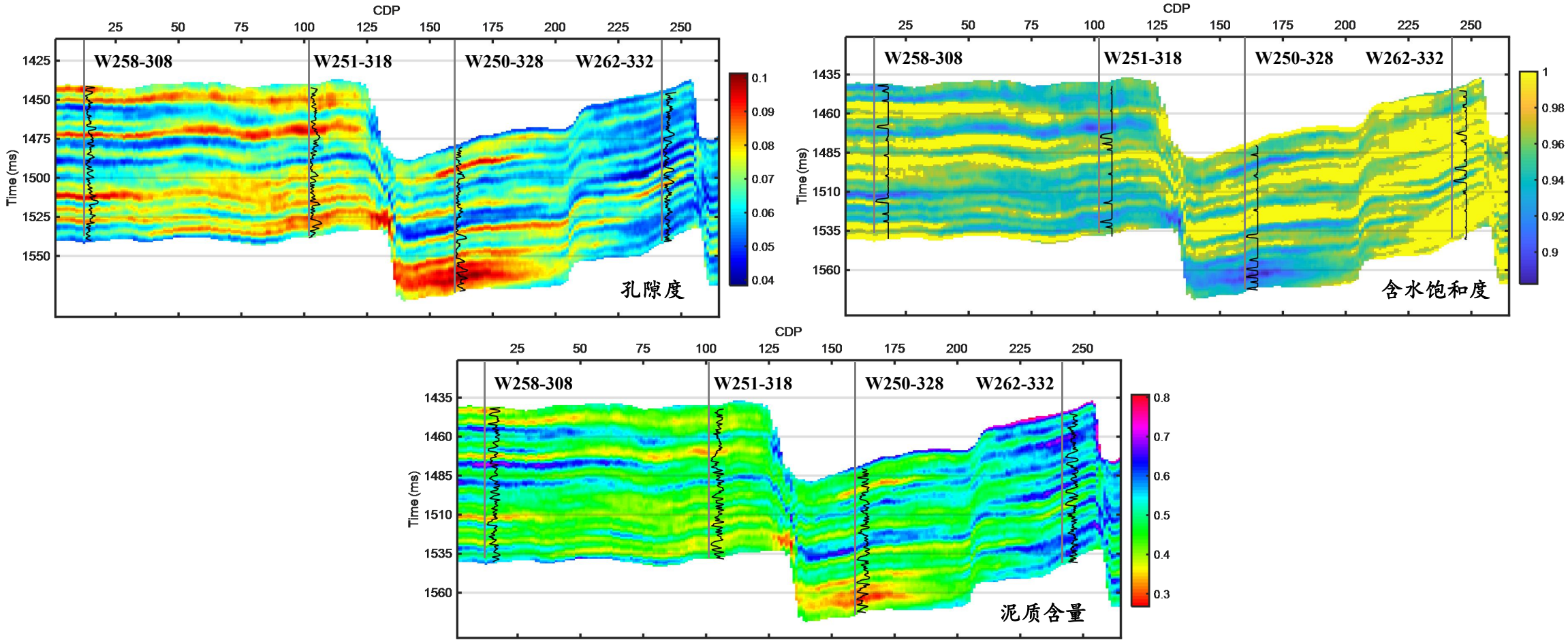
Iterations：迭代次数（范围1-5）

Data Variance：数据误差方差（范围0.01-0.2）

Covariance Coeddicient：协方差系数（范围0.01-1）

2 贝叶斯线性化反演

➢ **应用效果：**此为鄂尔多斯盆地碎屑岩孔隙度、含水饱和度、泥质含量的应用效果。



物性参数反演实际数据测试（鄂尔多斯盆地碎屑岩）

感谢大家对GeoEast软件的信任和支持！

更多详情请关注

GeoEast微信公众号

解释技术支持QQ1群

解释技术支持QQ2群

Bilibili视频教程

技术支持热线电话：18233420979　　QQ交流群：196011710、340847471

服务邮箱：geoeast@cnpc.com.cn　　官网网址：http://www.gs.com.cn

问题管理系统：https://wt.gs.con.cn

2026