

# GeoEast 解释特色技术

## 反演系列

题目：GeoEast地震反演整体介绍

汇报人：李静叶

会议时间：2026年1月6日

Geo



A graphic consisting of three concentric circles. The innermost circle is dark blue and contains the text "目录". The middle circle is a lighter shade of blue, and the outermost circle is the lightest shade of blue.

# 目录

01

**GeoEast反演简介**

02

**不同地质目标适用的反演方法**

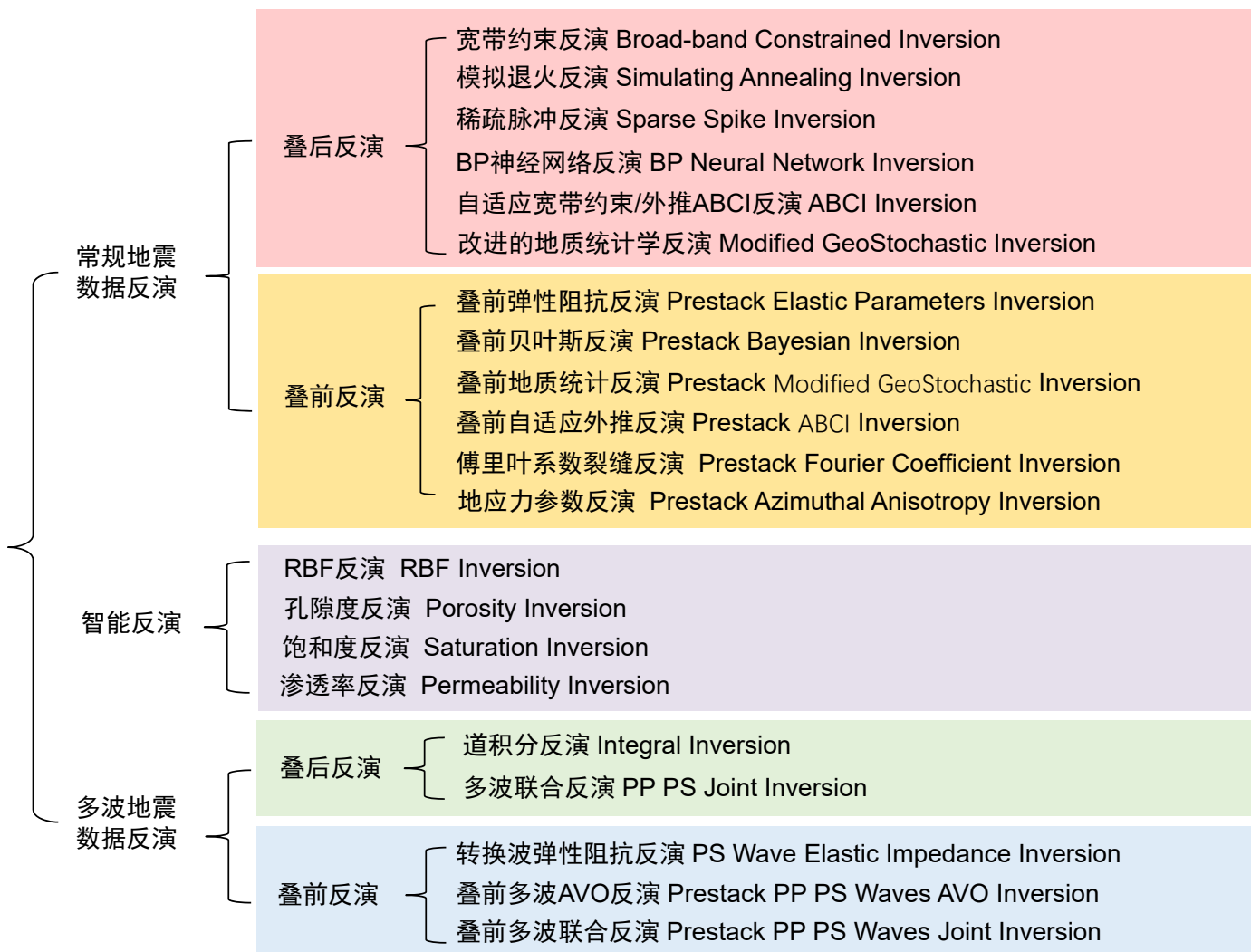
03

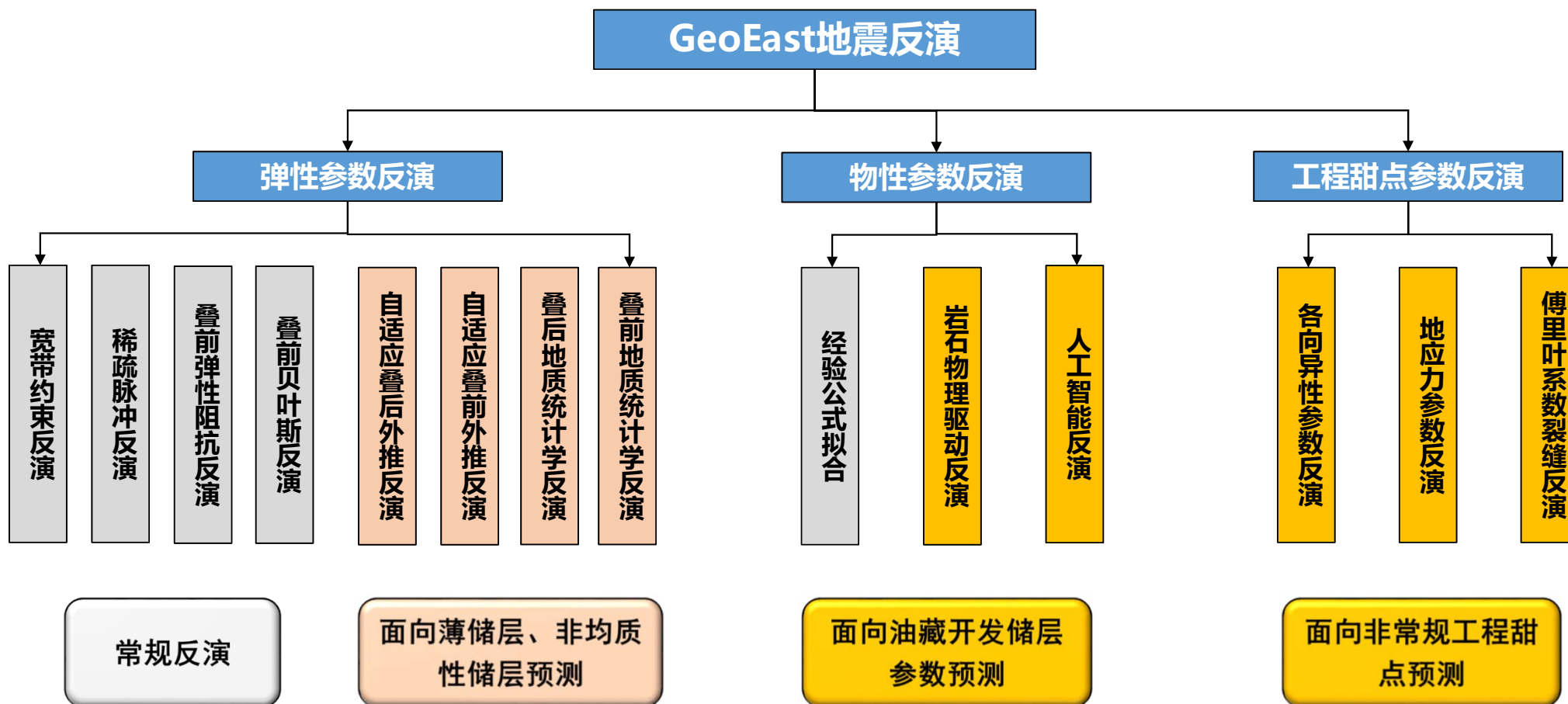
**配套功能简介**

04

**推荐的反演流程**

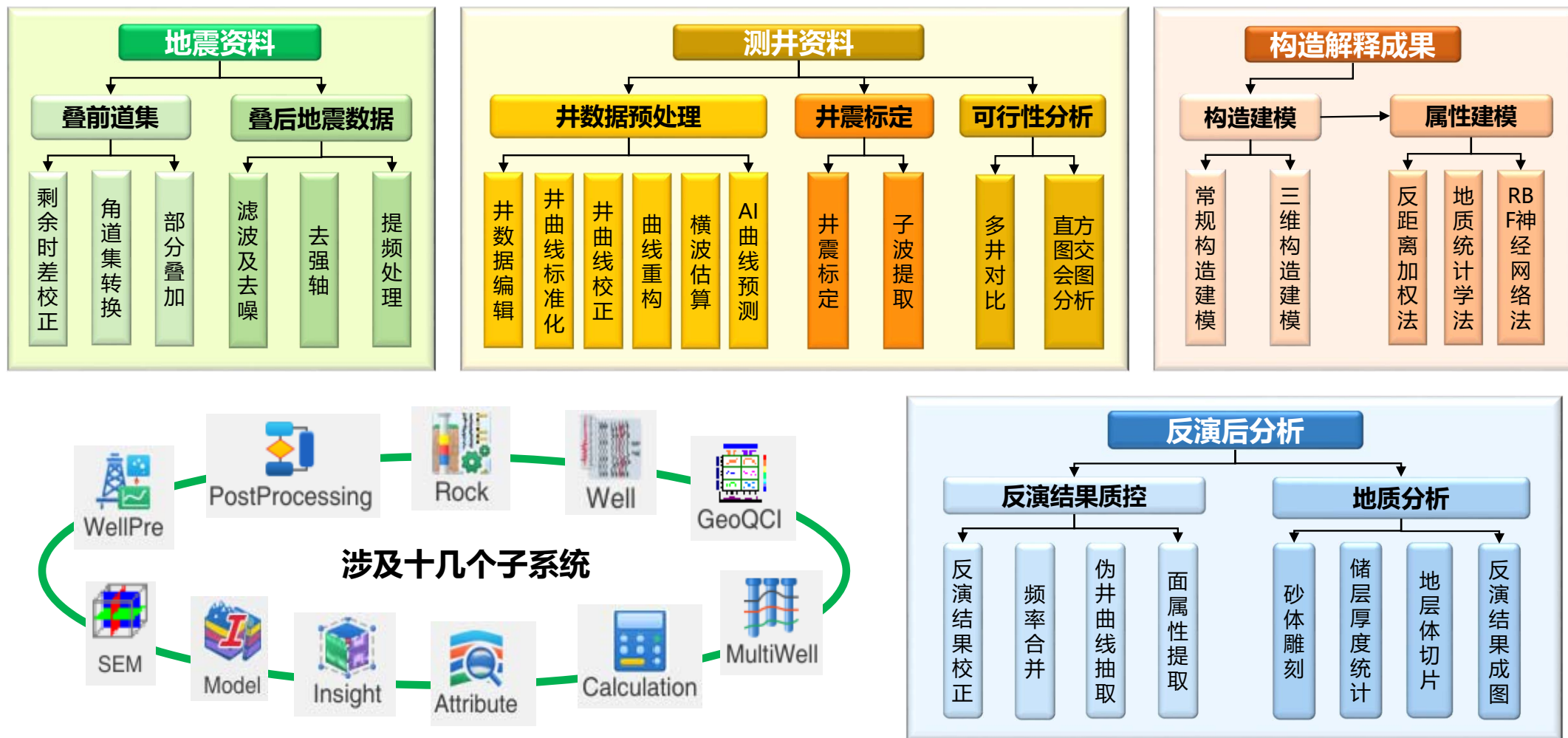
## GeoEast 4.4 反演子系统







## GeoEast软件具备完整的反演配套功能



A circular graphic consisting of three concentric circles. The innermost circle is dark blue and contains the white Chinese characters "目录" (Table of Contents). The middle and outer circles are a lighter blue with a fine grid pattern.

# 目录

01

GeoEast反演简介

02

不同地质目标适用的反演方法

03

配套功能简介

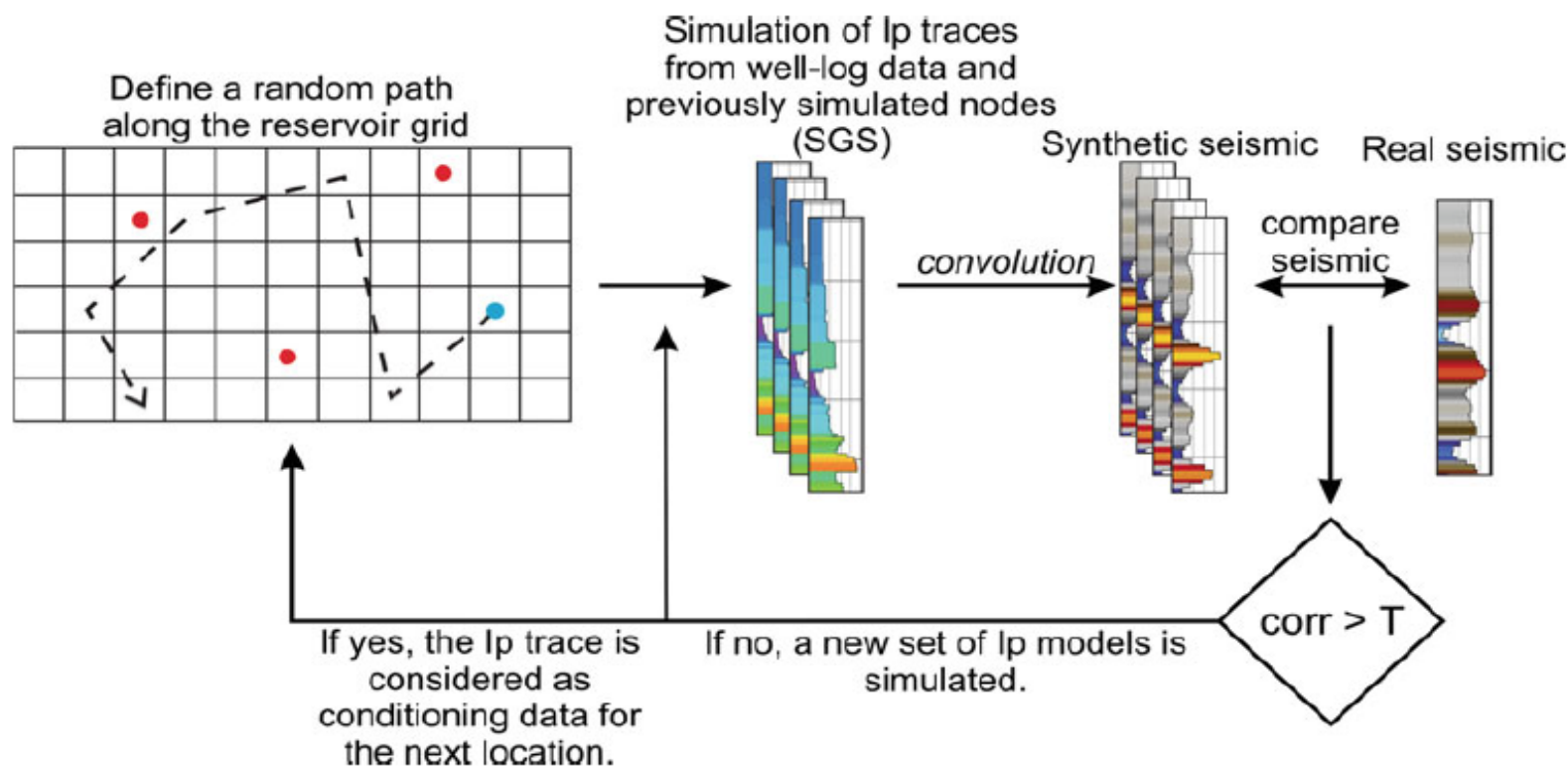
04

推荐的反演流程

确定性反演算法的反演结果，纵向分辨率与地震数据相当，结果稳定，适用于勘探阶段或厚储层的预测。



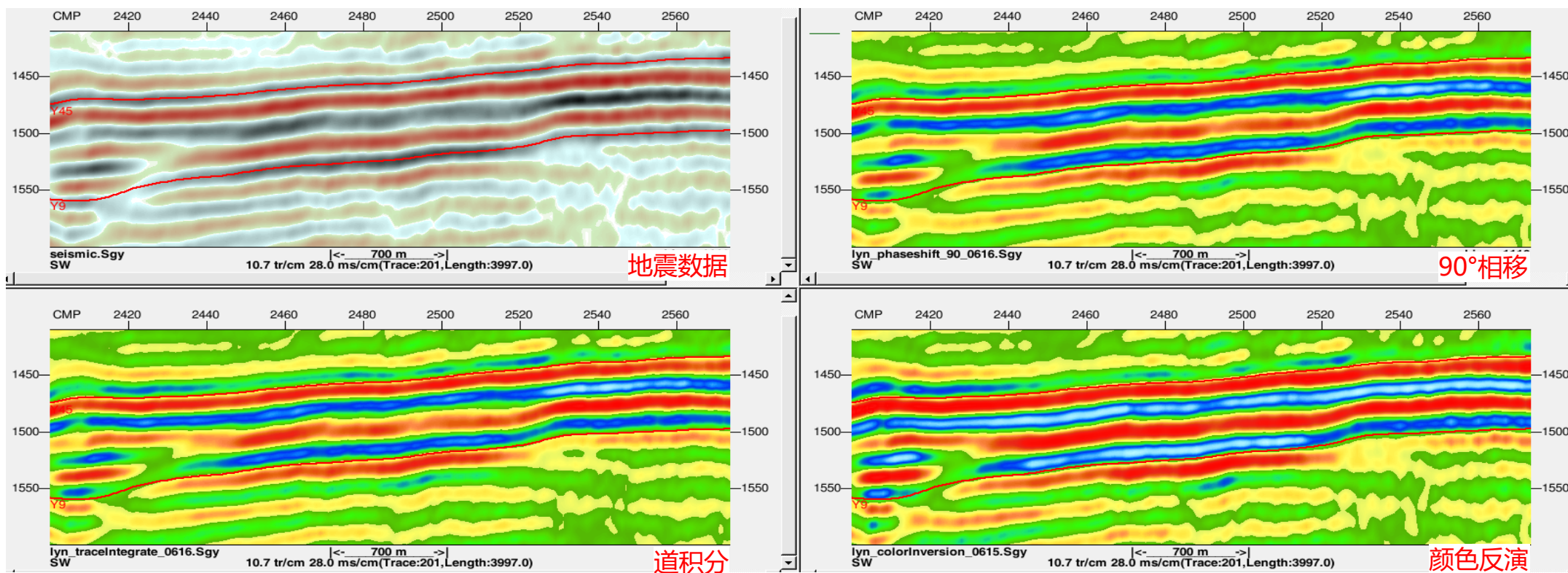
传统地质统计学反演以地震资料作为约束条件，控制全频带范围测井资料随机模拟结果的取舍，需要经历大量迭代计算，计算效率低，并且反演结果纵向和横向缺失低频信息。



(Azevedo and Soares, 2017)

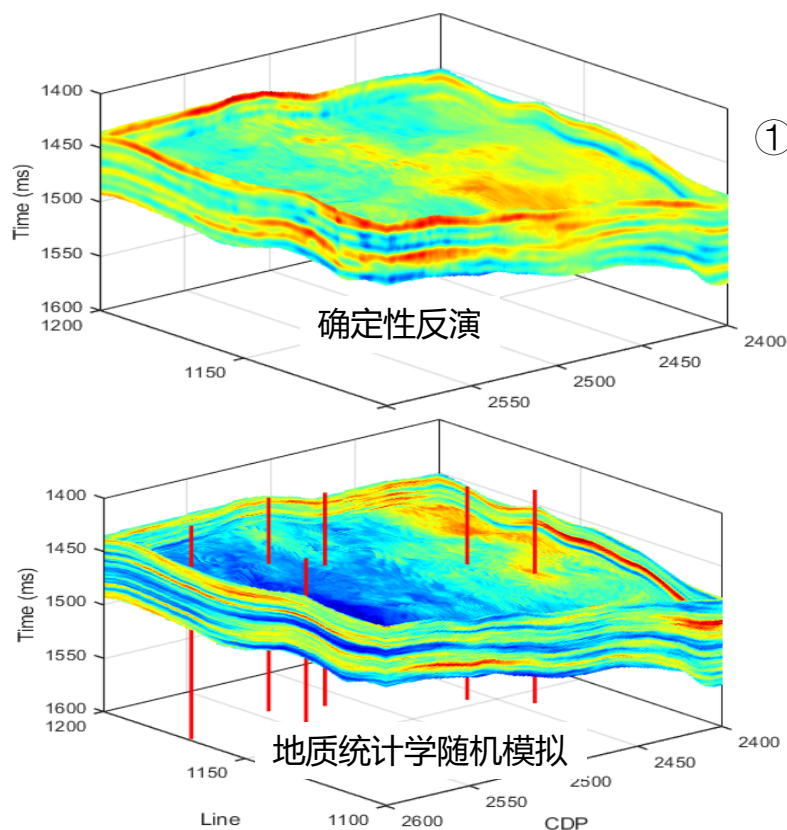
## 2、薄储层预测

在地震子波褶积（滤波）的作用下，受地震数据控制的中频段反演结果具有较好的一致性；这意味着地震频带之外的反演结果对合成记录与实际地震记录的匹配影响甚小。

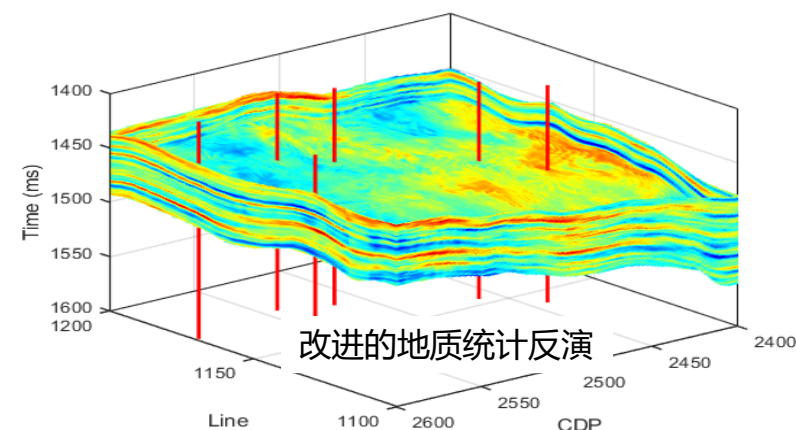
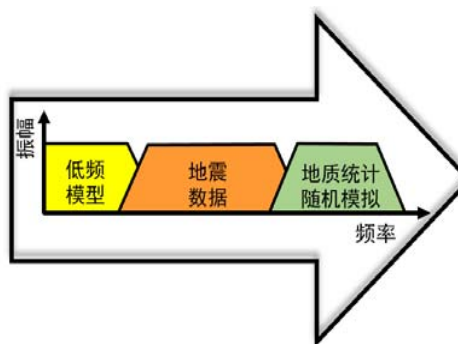




**改进的地质统计学反演 (MGI)：**通过解耦宽频带反演结果各频率成分，将确定性地震反演与地质统计学方法相结合，实现对薄储层的精细预测。



$$\textcircled{1} \min J(r) = J_s(r) + J_{cauchy}(r) + J_{Model}(r)$$

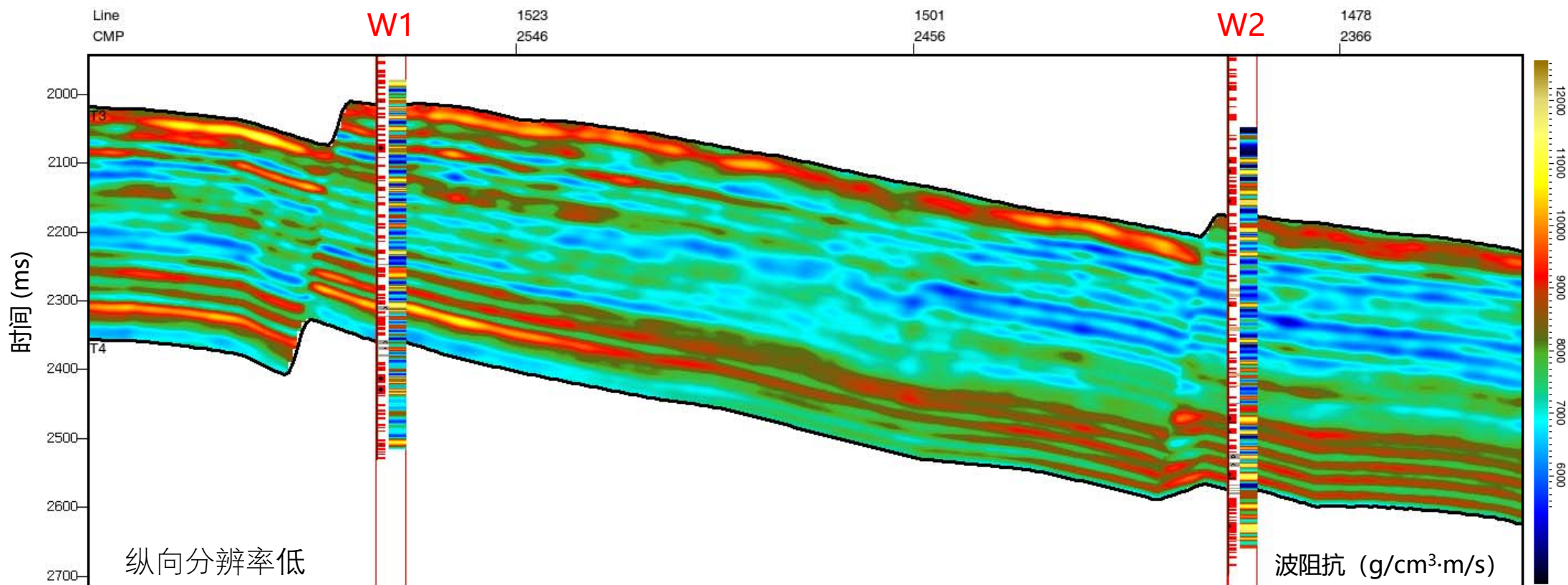


$$\textcircled{3} z_{MGI} = \text{ifft}(Z_L \cdot H_1 + \alpha Z_M \cdot H_2 + \beta Z_H \cdot H_3)$$

**优点：更加灵活、更高精度、更高效率**

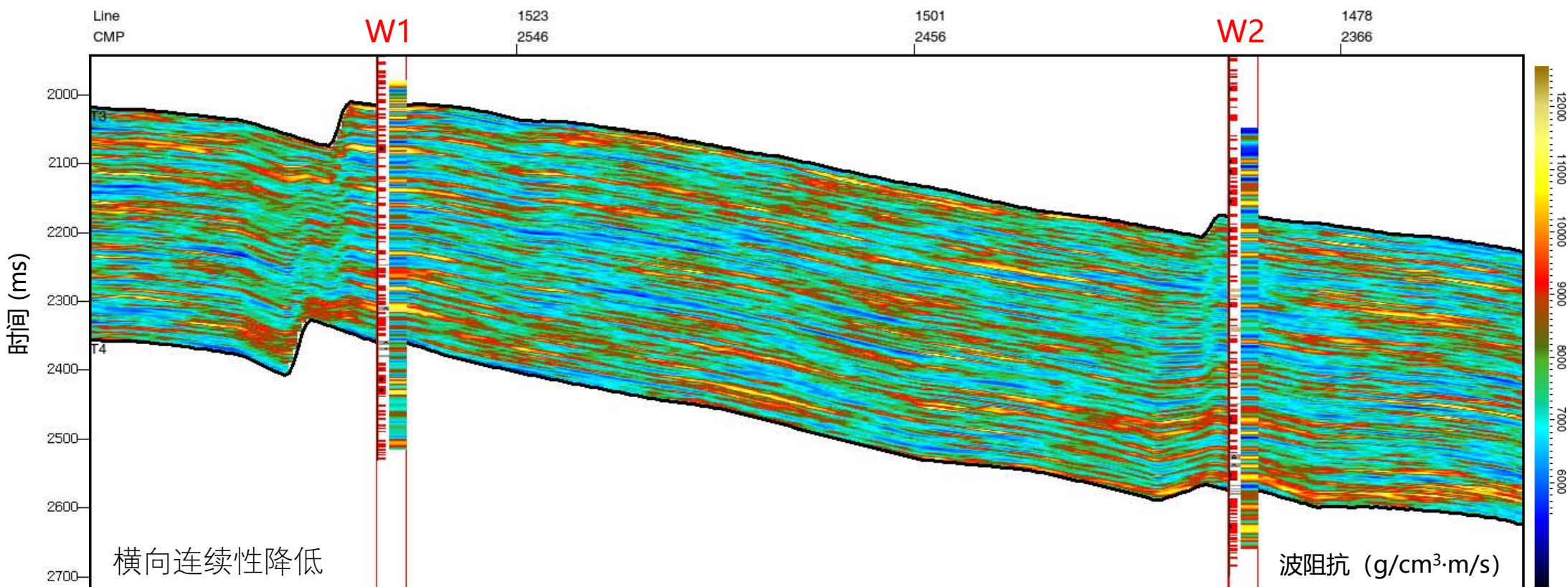
## 实际资料测试

## 确定性反演结果 (SSI)



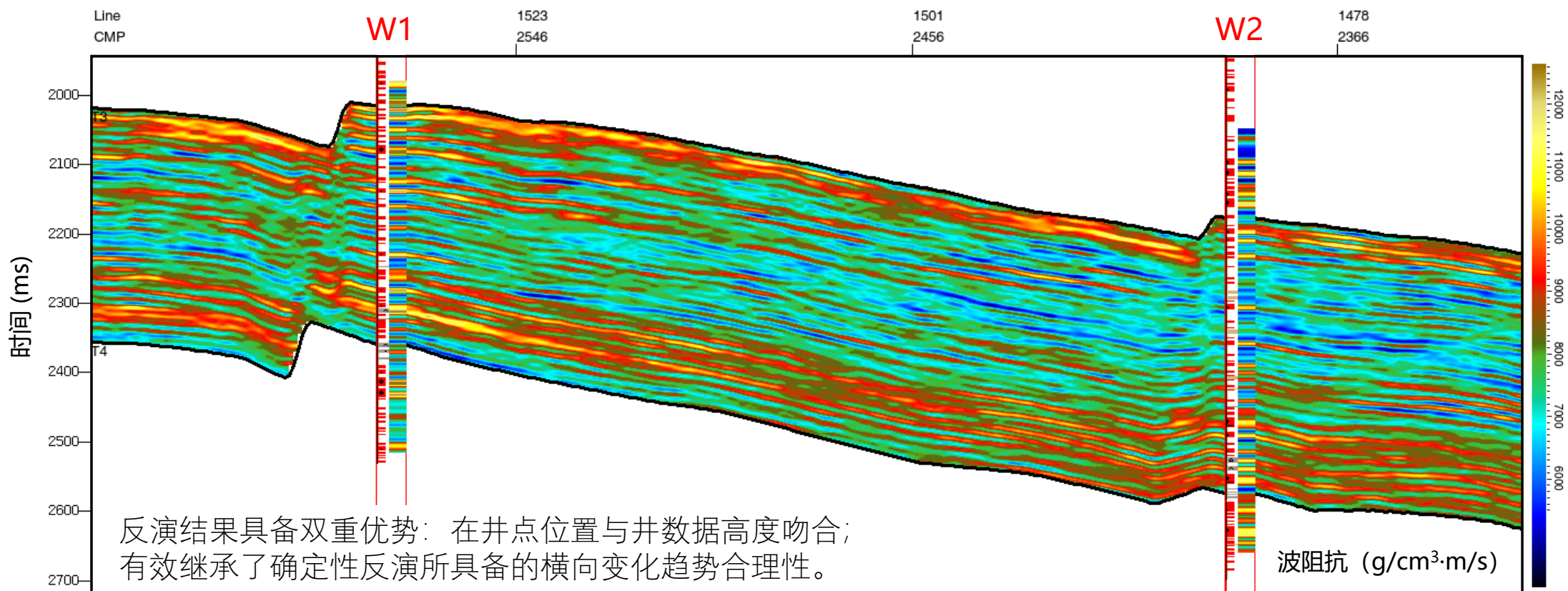
## 2、薄储层预测

### 传统地质统计学反演结果



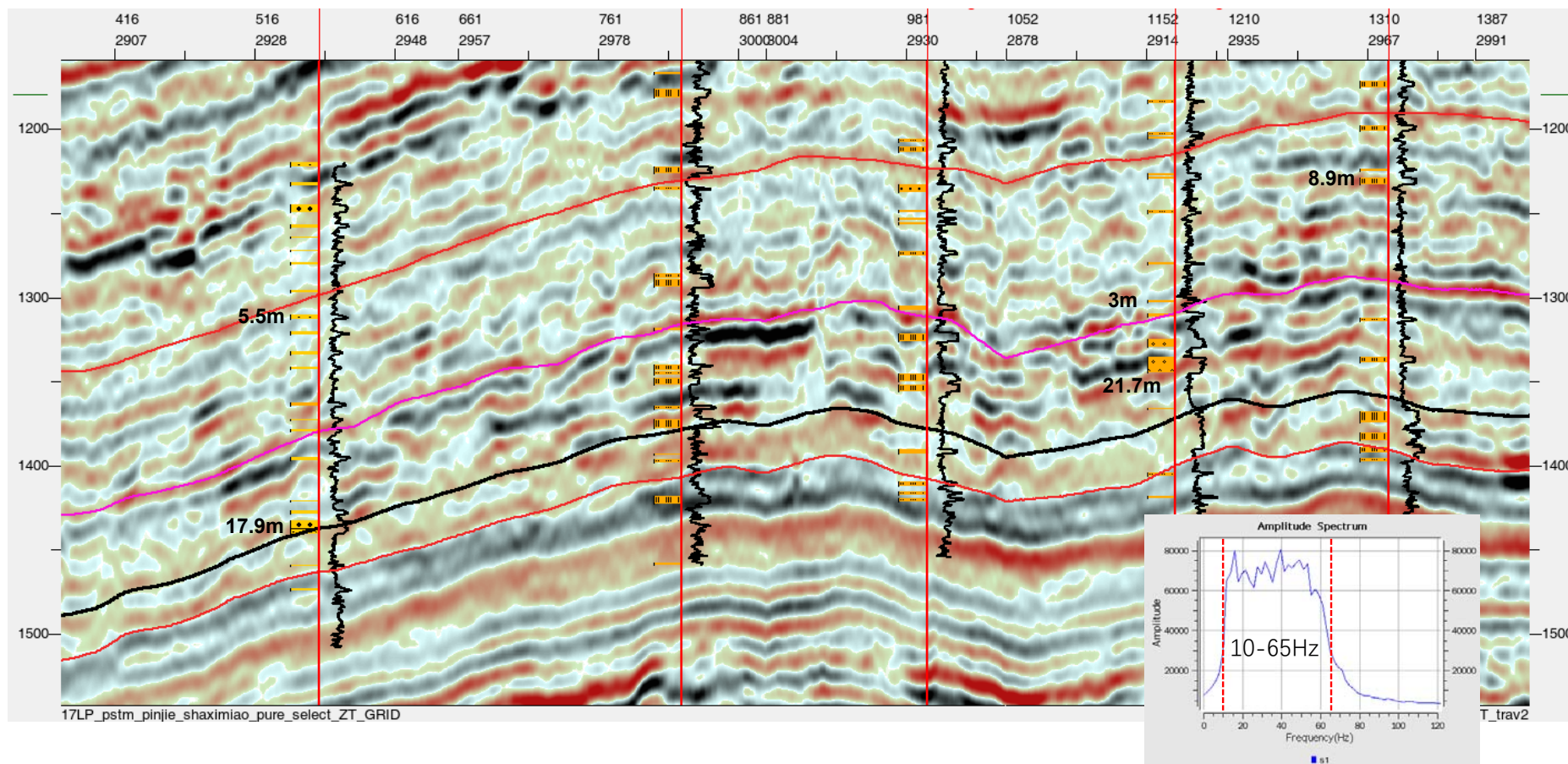


### 改进的地质统计学反演结果 (MGI)



### 3、非均质性储层预测

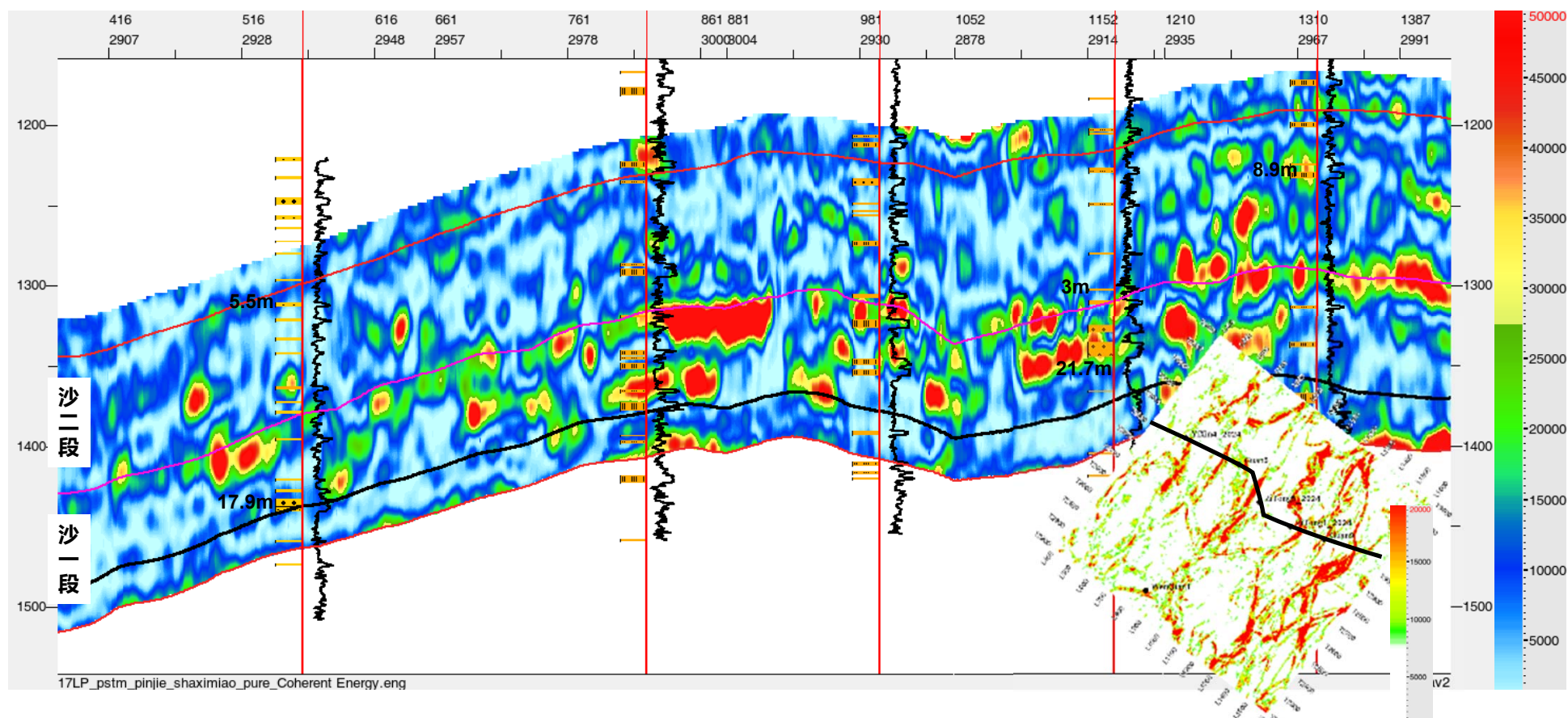
实际勘探开发中，广泛存在河道砂等非均质性强的储层。这类储层不仅可能具有薄层特征，还面临‘横向连续性差、岩性突变’等更复杂的挑战。





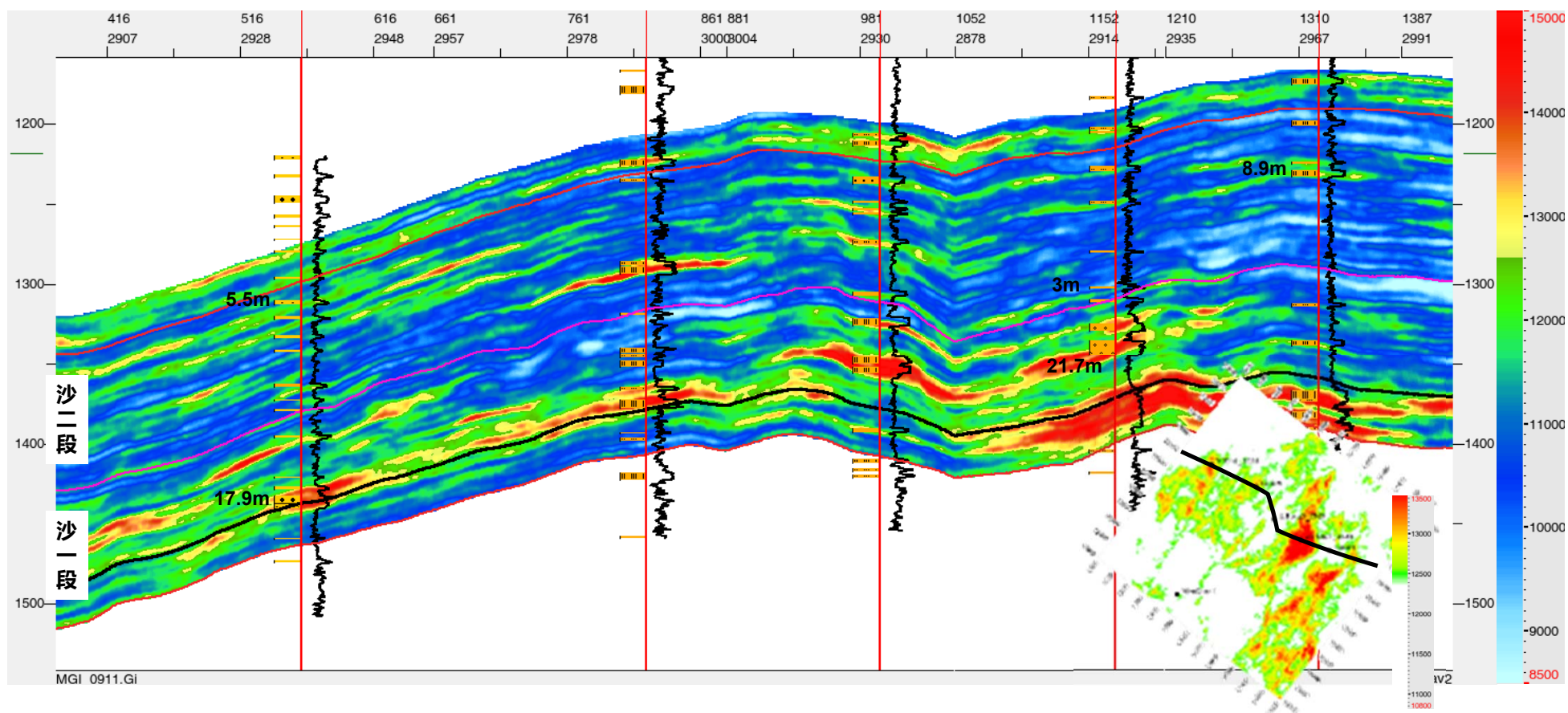
### 3、非均质性储层预测

地震属性和稀疏脉冲反演能够反映河道整体趋势，但纵向分辨率低，难以识别薄砂层。

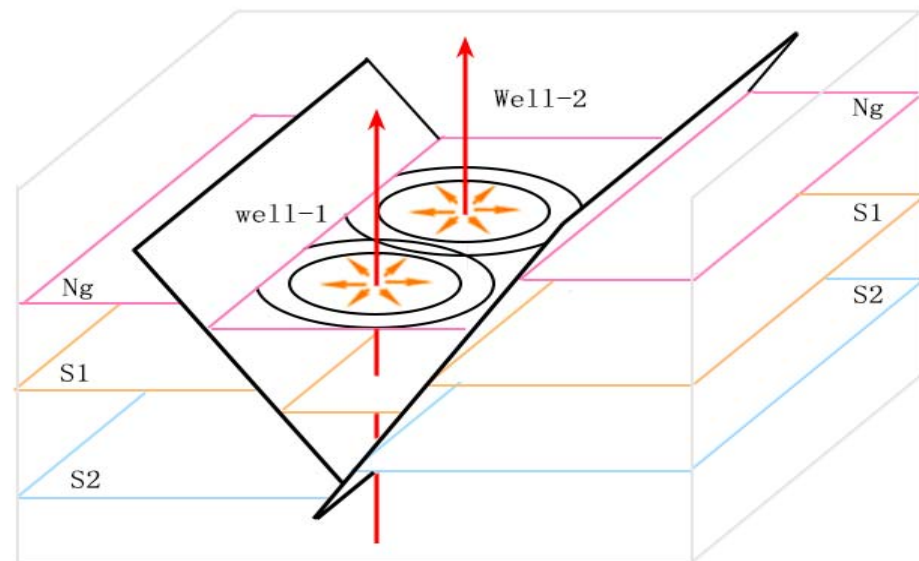
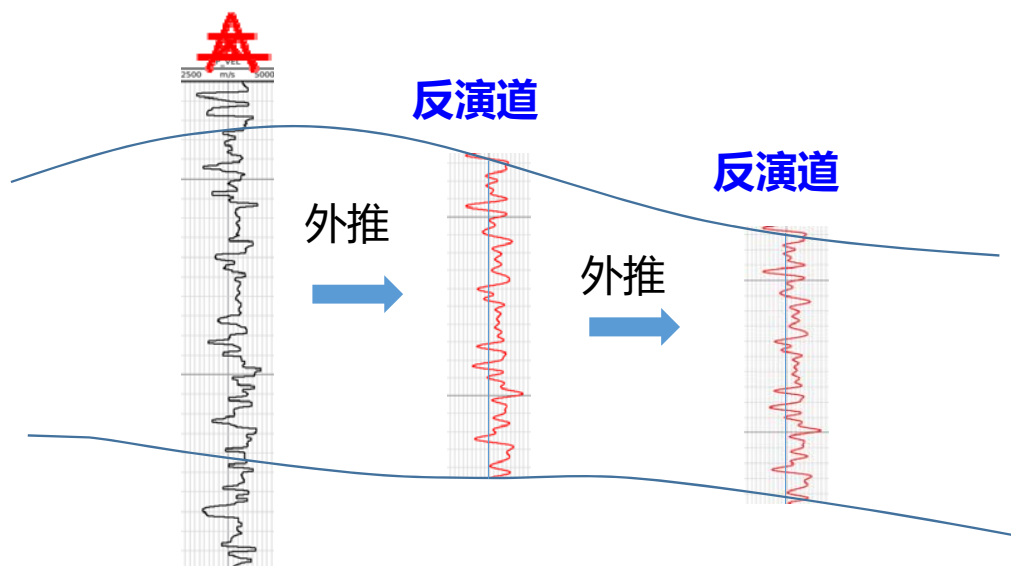


### 3、非均质性储层预测

地质统计学反演纵向分辨率高，但在井少时，受模型影响，平面上刻画复杂地质特征能力不够。



**自适应外推反演：**充分利用相邻地震道波形的相似性，由井出发动态建模与反演，并且引入测井约束项和贝叶斯自适应阻尼算子，获得与地质背景趋势一致的高分辨率反演结果。



**井震联合反演**

$$J = \underbrace{\|S - D\|^2}_{\text{地震约束项}} + \beta \underbrace{\|S - D_{pri}\|^2}_{\text{测井约束项}} \rightarrow \min$$



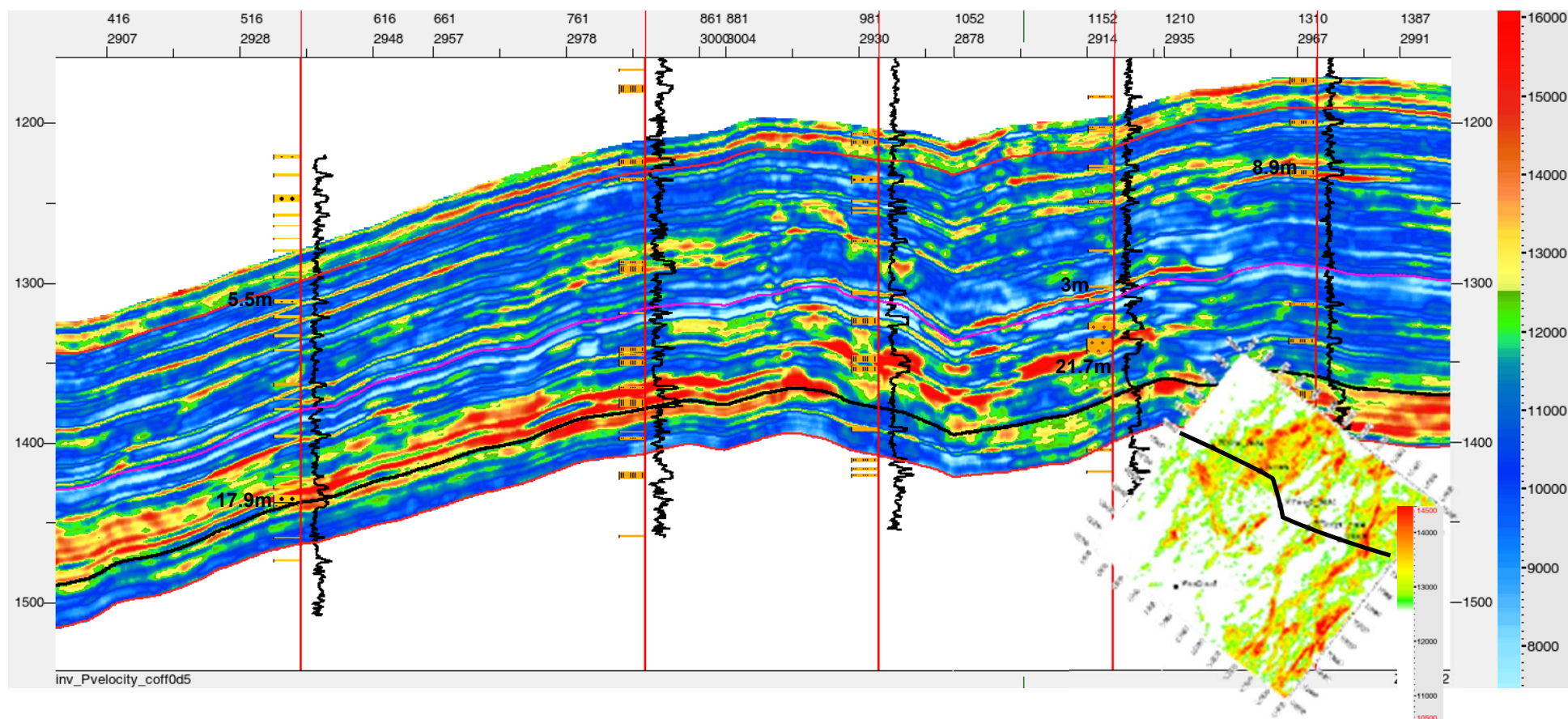
$$A_{pq} = \begin{cases} 1 & \varphi_{qp} > \Phi \\ (1 - \cos^2 \varphi_{qp})^m & \varphi_{qp} \leq \Phi \end{cases}$$

方位遮挡权系数计算



### 3、非均质性储层预测

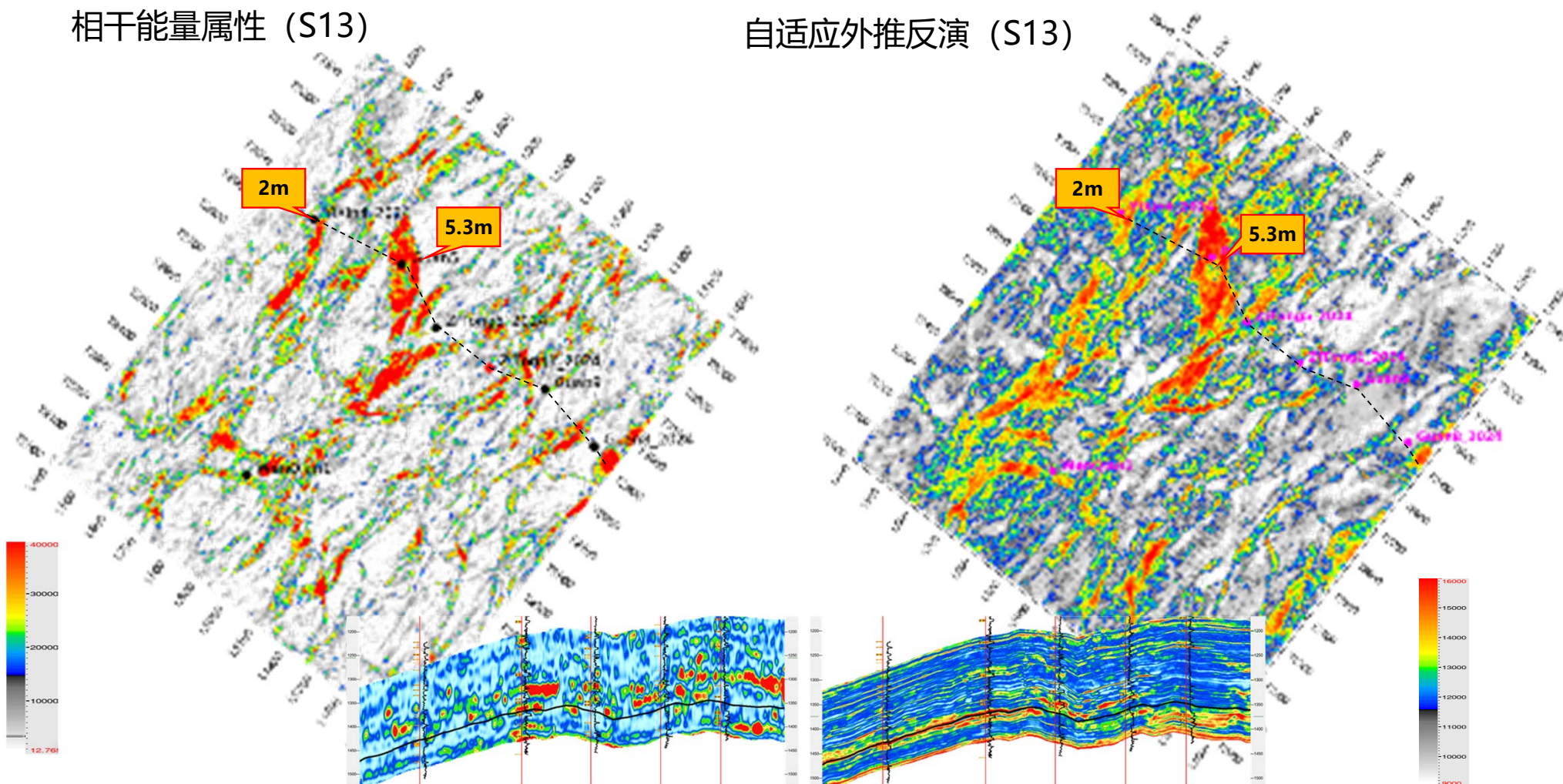
自适应外推反演结果不仅具有高纵向分辨率，实现对薄层的精细刻画，在横向上还具有清晰的河道特征。



# 3、非均质性储层预测

相干能量属性 (S13)

自适应外推反演 (S13)

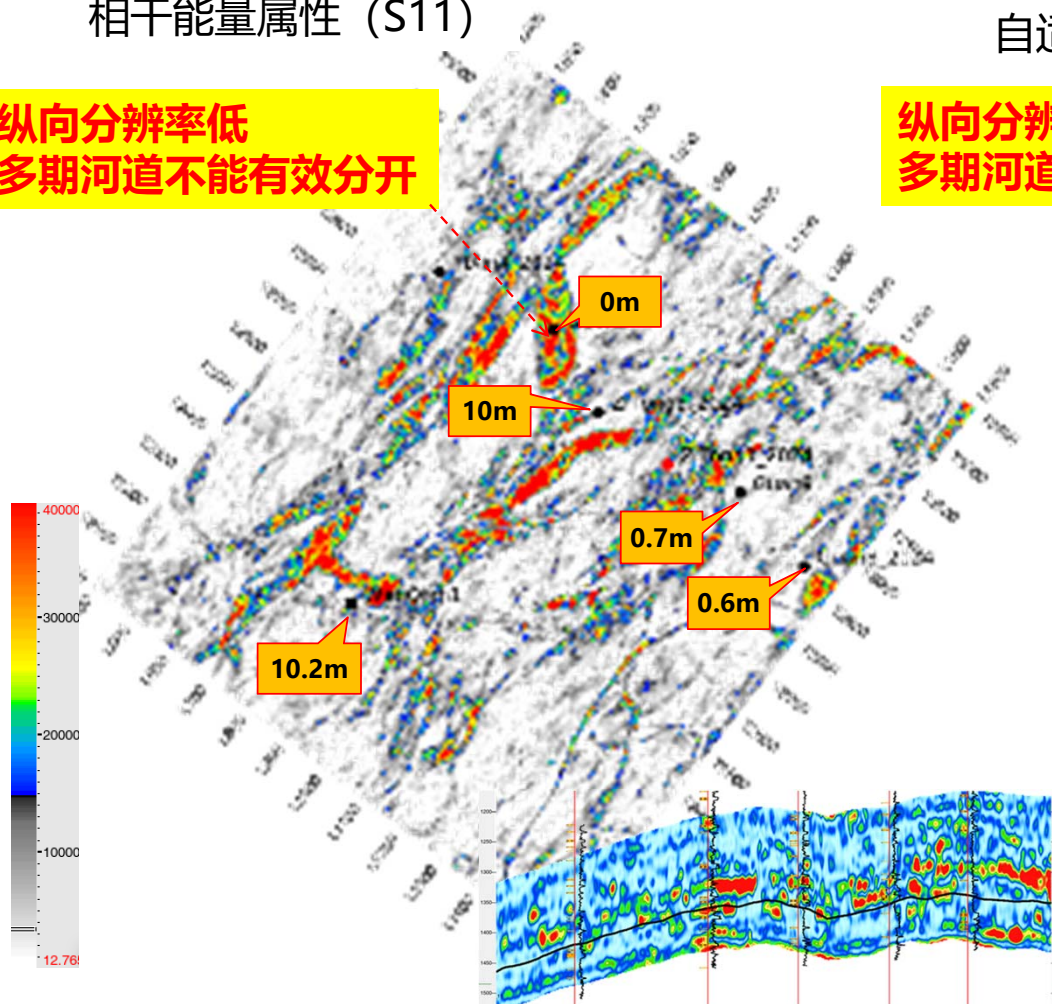




# 3、非均质性储层预测

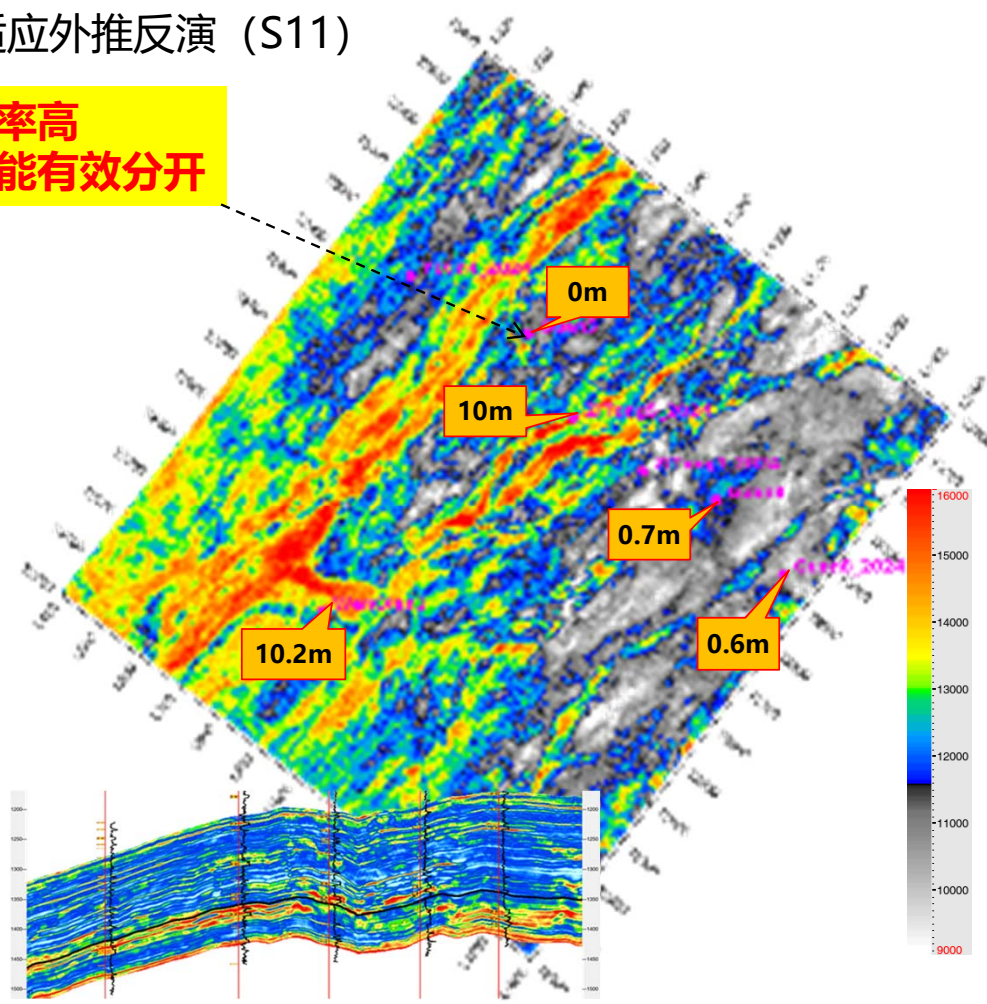
相干能量属性 (S11)

纵向分辨率低  
多期河道不能有效分开



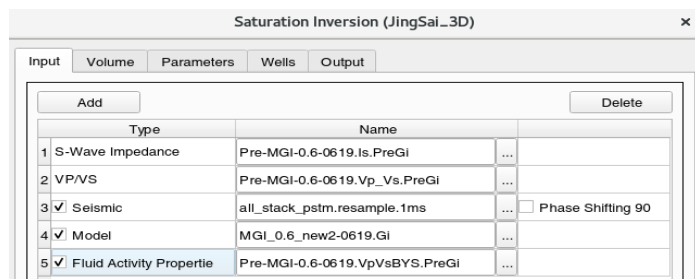
自适应外推反演 (S11)

纵向分辨率高  
多期河道能有效分开

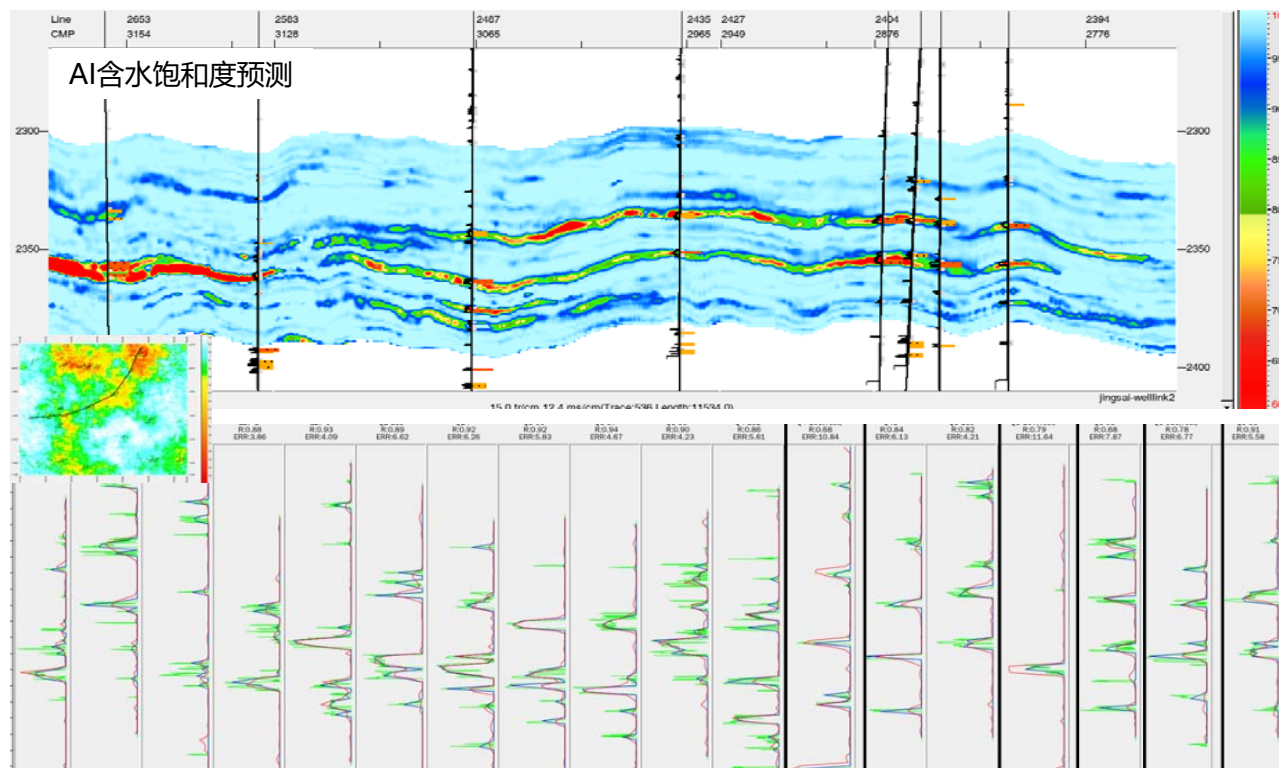




**多信息融合智能储层物性参数反演：**通过人工智将能够反应储层参数的地震属性、前期反演结果等多元信息进行融合，同时加入测井曲线引导学习，从而降低物性参数预测结果的多解性。



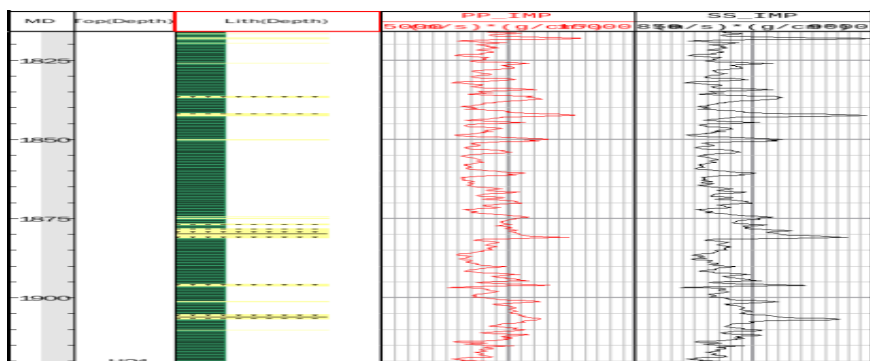
饱和度预测输入数据



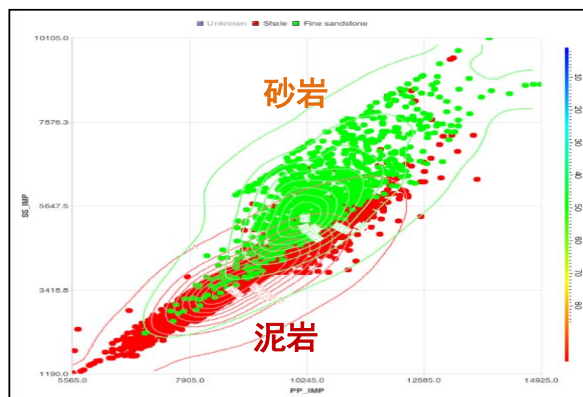
测试井预测结果（红色）与实际井曲线（蓝色）吻合好

**岩相概率表征：**研发基于核密度估计的岩相概率预测方法，实现了岩相定量表征。

■ 步骤1. 根据岩性建立标签数据

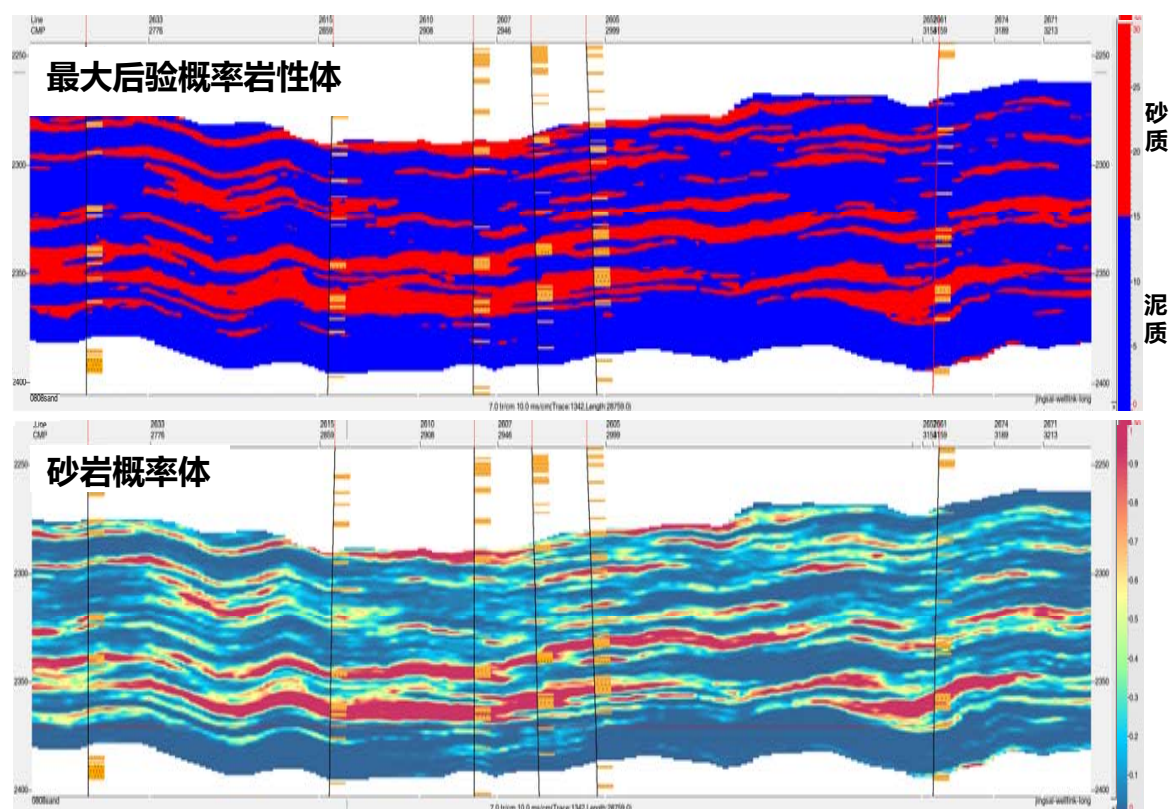


■ 步骤2. 贝叶斯分类器训练，得到岩性概率密度函数



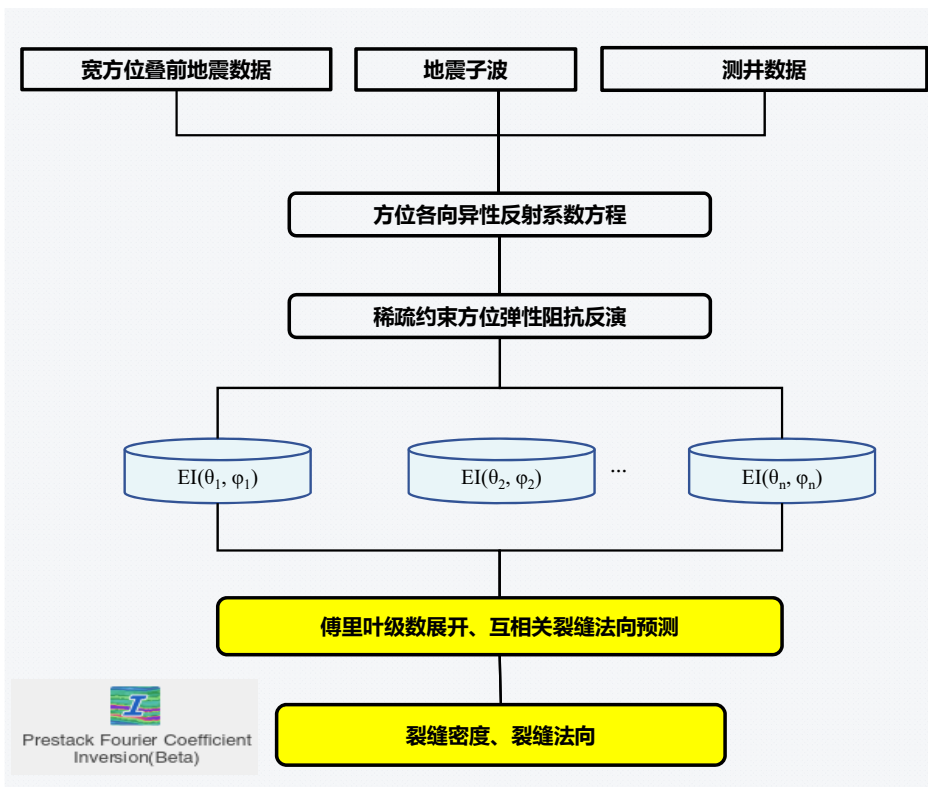
拟合岩性数据的分布特征  $p(\pi_i | \mathbf{m}) = p(\mathbf{m} | \pi_i) p(\pi_i)$

■ 步骤3. 岩性概率密度体预测

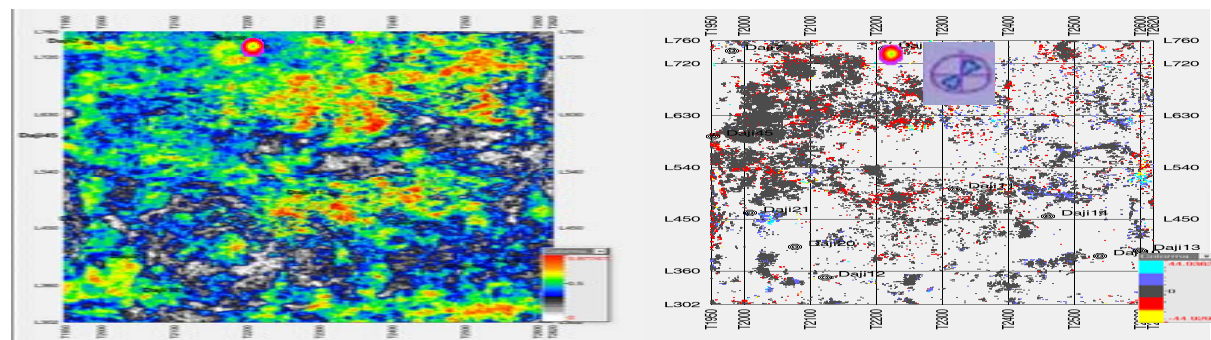
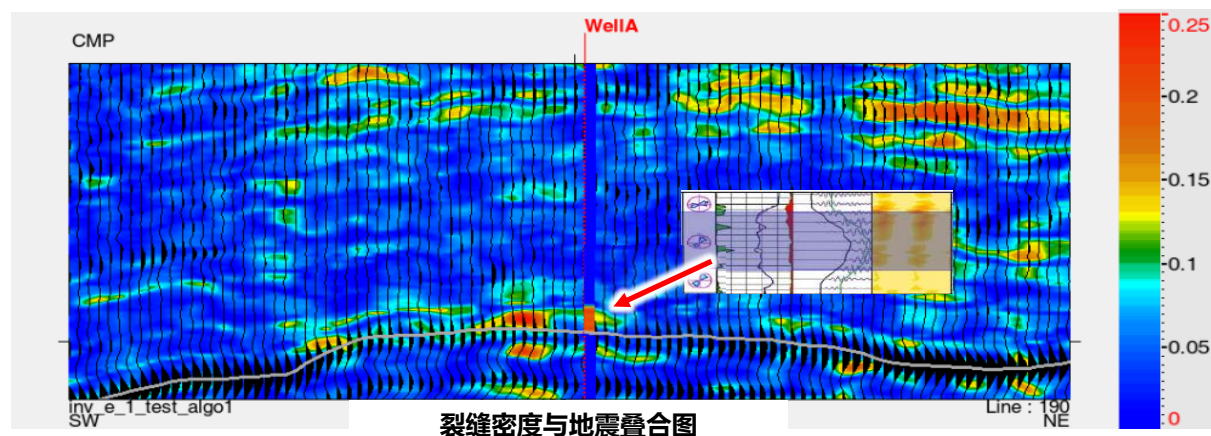


预测岩性与测井解释结论一致性好，实现岩相从定性识别到定量表征的升级

**方位傅里叶系数裂缝参数反演：**传统基于宽方位数据的地震属性仅能得到反射界面处的裂缝综合响应，无法确定地层内部的裂缝信息，研发基于方位弹性阻抗傅里叶级数的裂缝预测方法，实现裂缝密度和方位的定量预测。



$$\ln[AEI(\theta, \varphi)] \approx A_0 + A_2 \cos 2\varphi_N \cos 2\varphi + A_2 \sin 2\varphi_N \sin 2\varphi$$

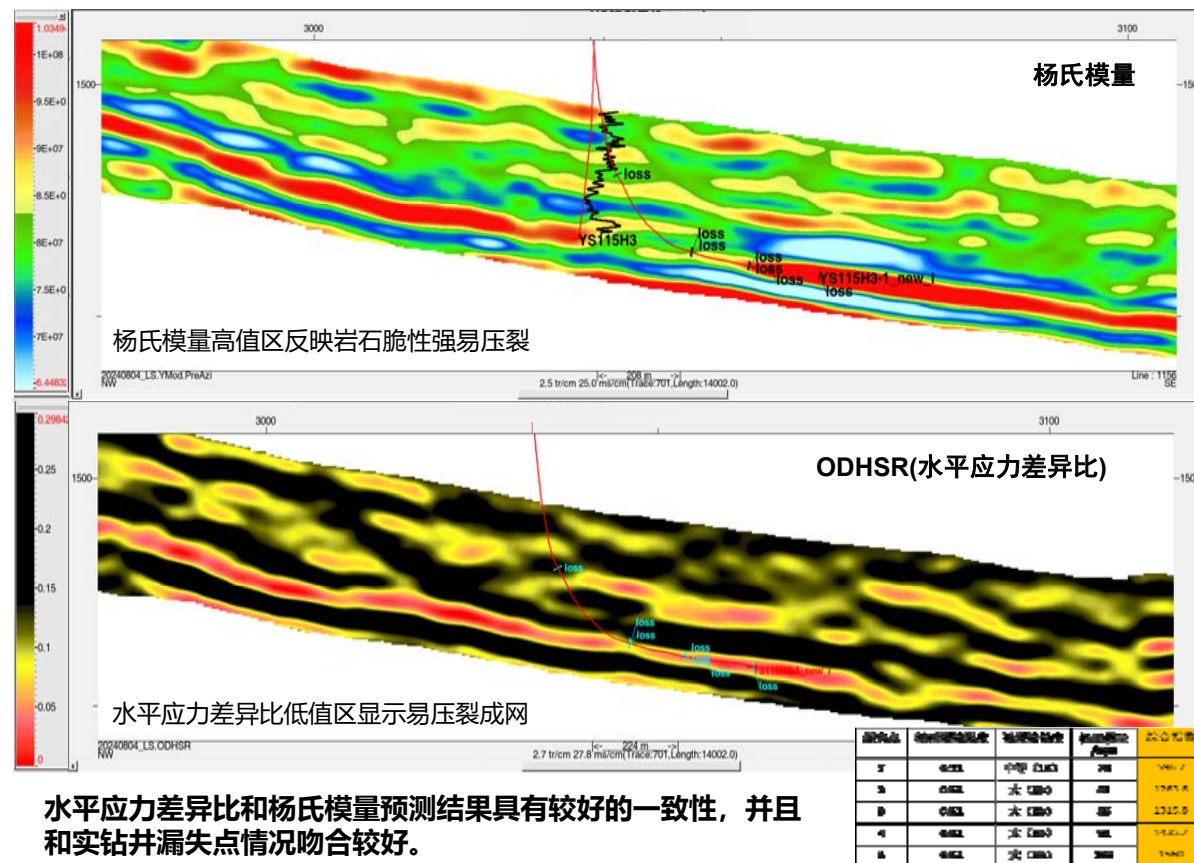
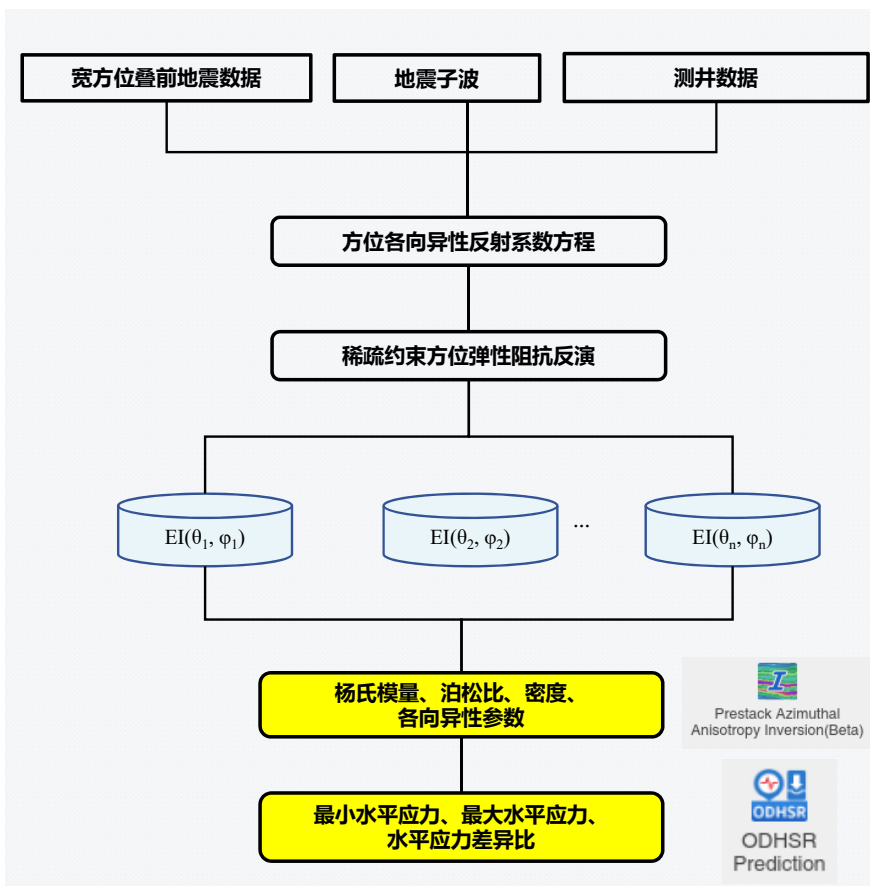


裂缝密度

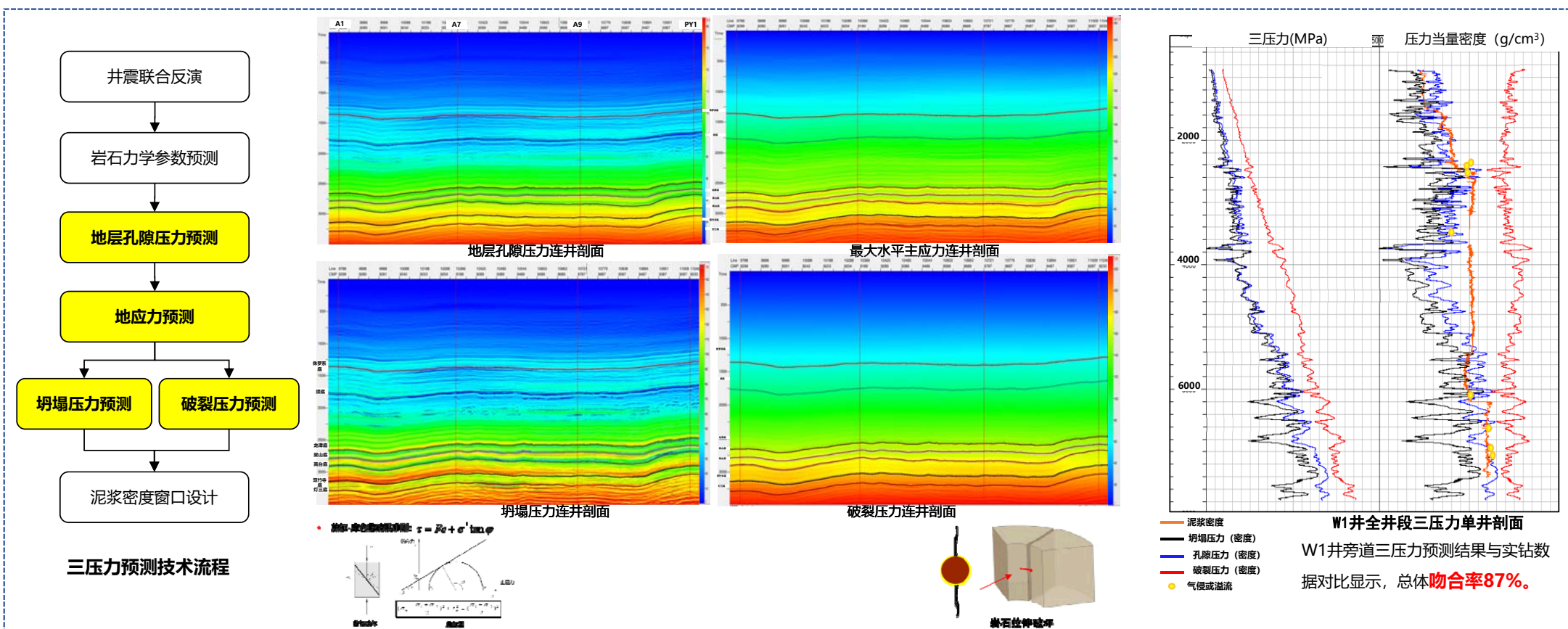
裂缝方位



**方位各向异性地应力反演：**基于各向异性岩石物理理论，充分利用方位地震数据信息，实现杨氏模量、泊松比、各向异性、地应力等多参数反演，提升工程甜点预测精度。



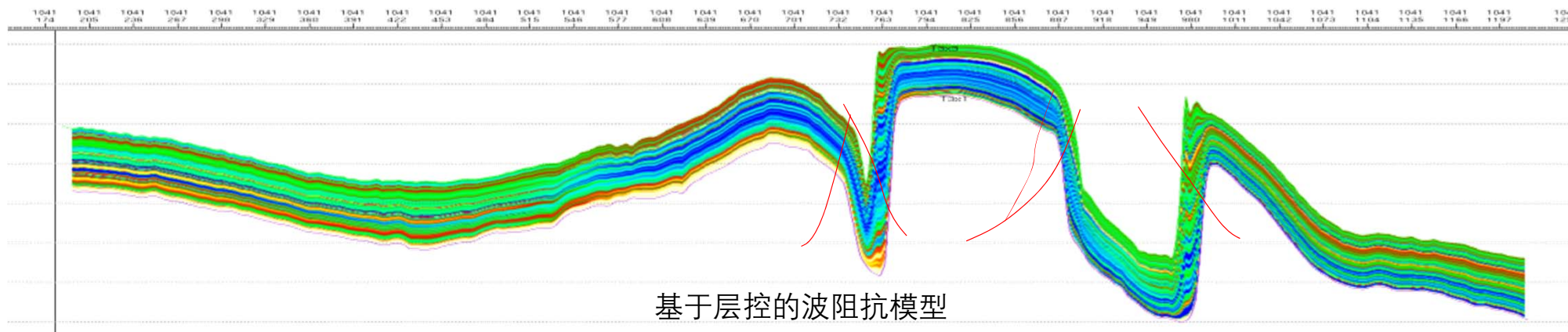
**三压力预测：**以叠前多参数反演和岩石力学分析为基础，通过井震联合三压力预测模块可以完成三压力的预测，为钻井泥浆密度窗口设计和压裂施工提供支撑。



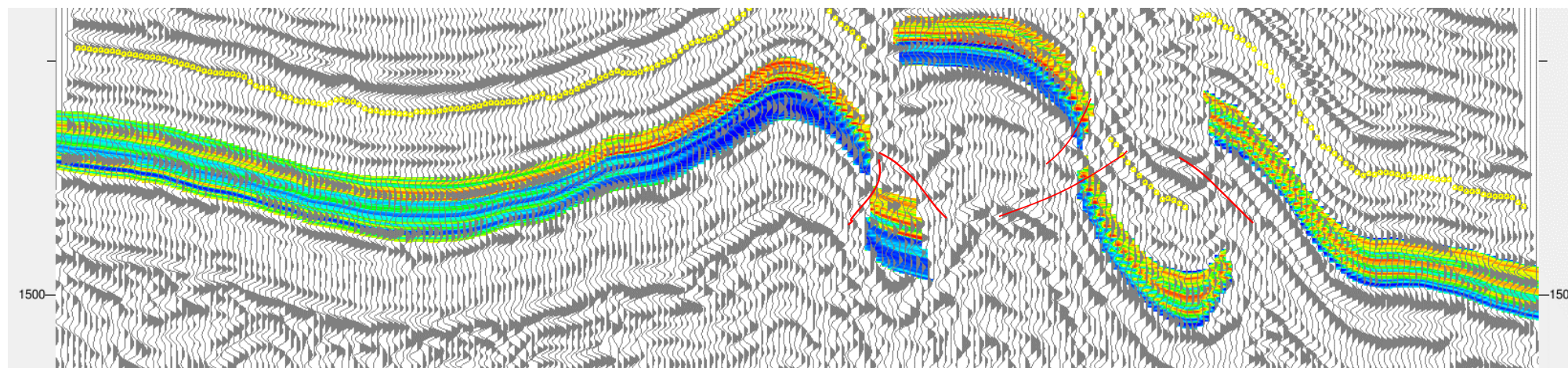


## 6、复杂构造地震反演

在复杂构造区，采用常规的层控模型进行反演，反演结果在断裂位置往往效果比较差



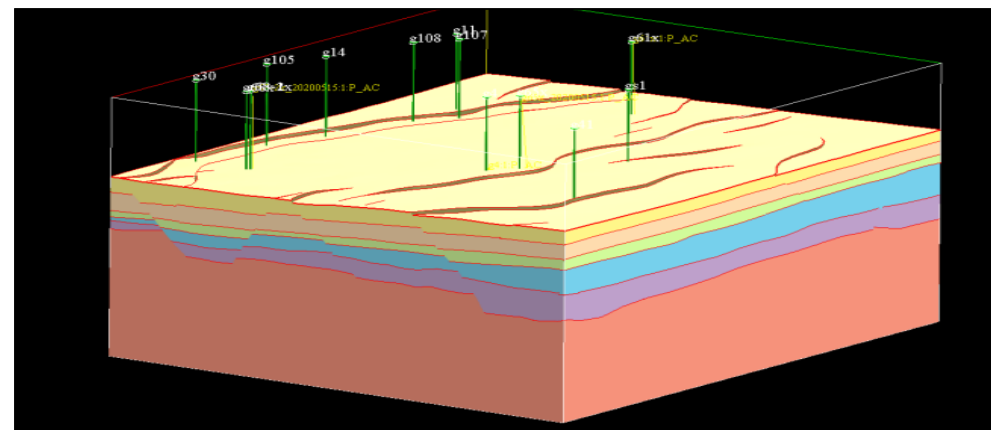
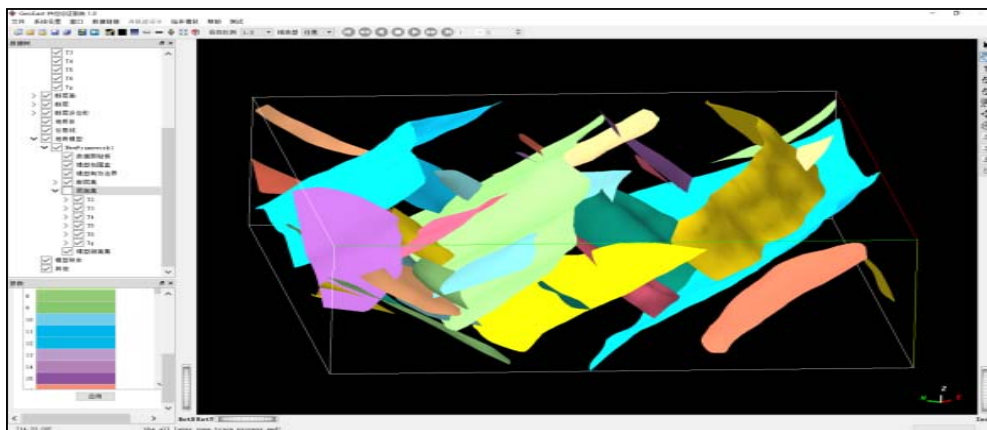
基于层控的波阻抗模型



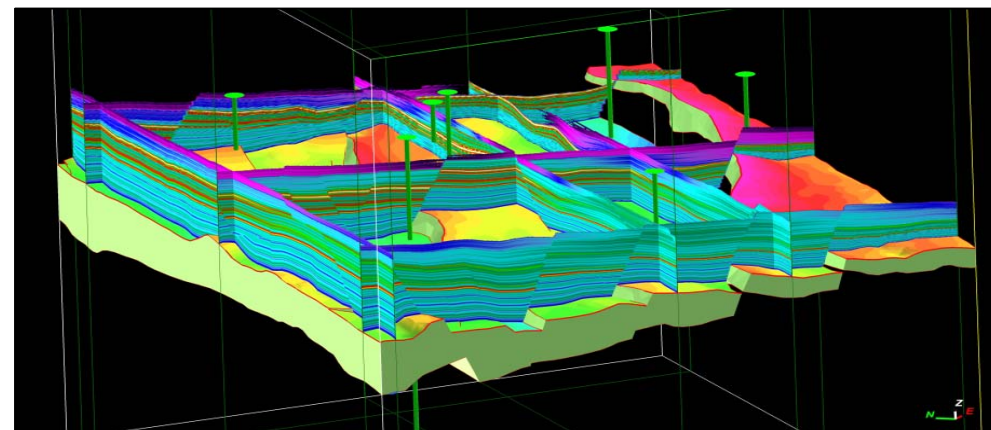
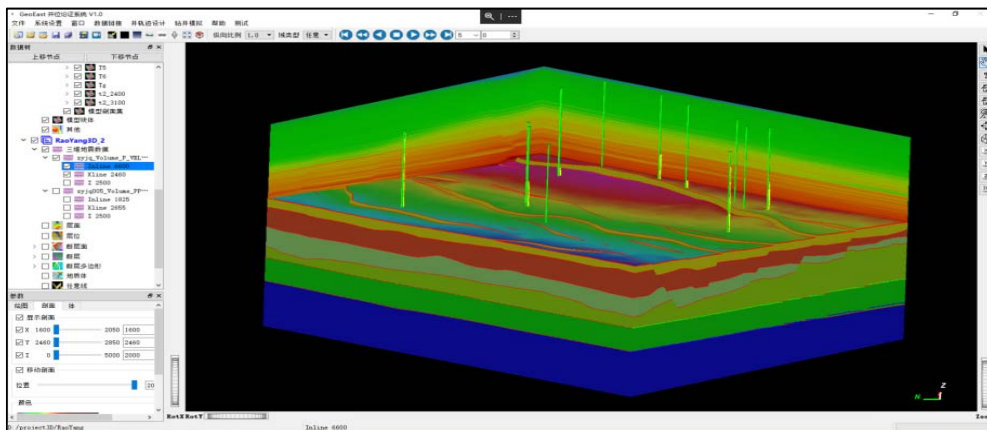
常规层控模型反演结果

三维地质建模系统（GeoSEM）建立复杂构造约束反演初始模型，为后续储层反演提供贴合实际地质情况的“基础框架”。

构造建模



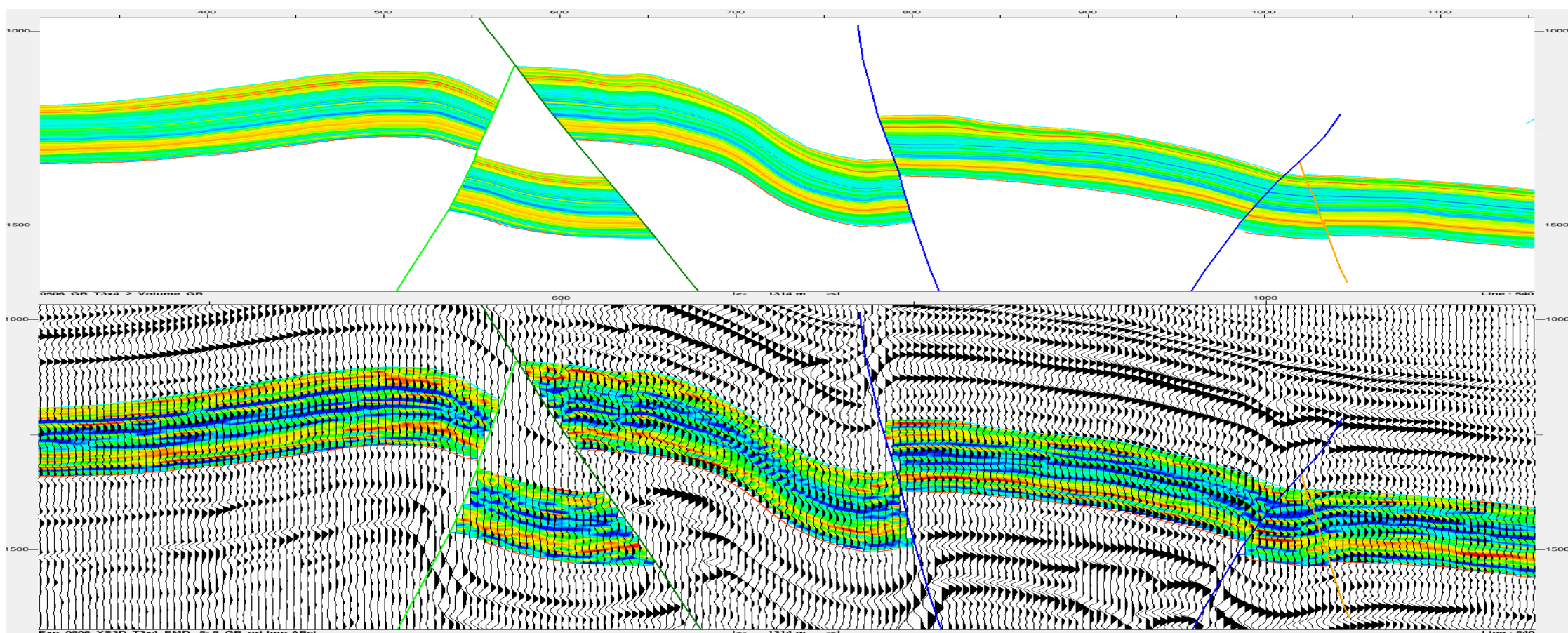
属性建模





## 6、复杂构造地震反演

支持复杂逆断层建模，完整还原应有的构造形态，避免因初始模型与构造不符导致的预测偏差。







# 目录

01

GeoEast反演简介

02

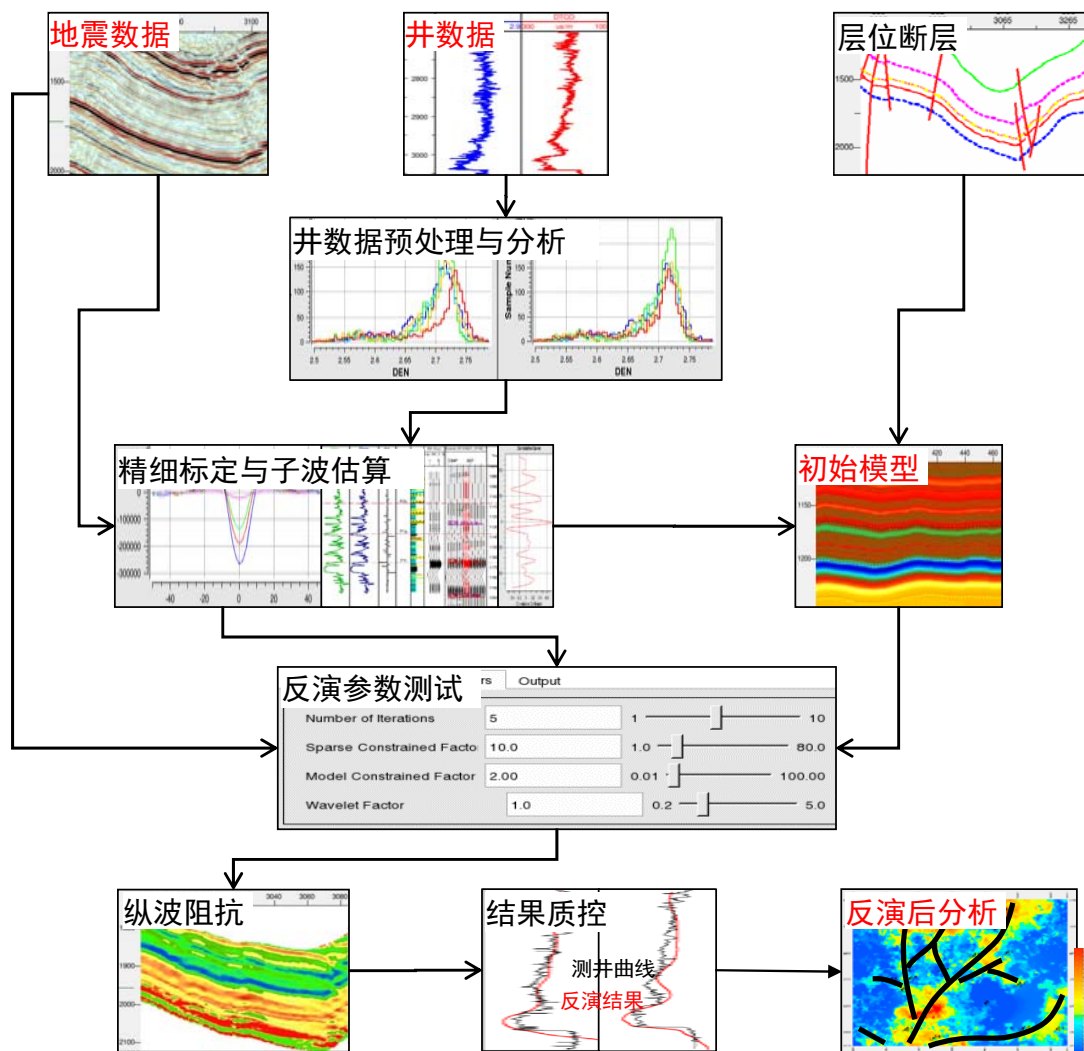
不同地质目标适用的反演方法

03

配套功能简介

04

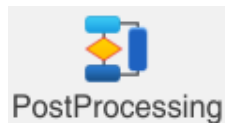
推荐的反演流程



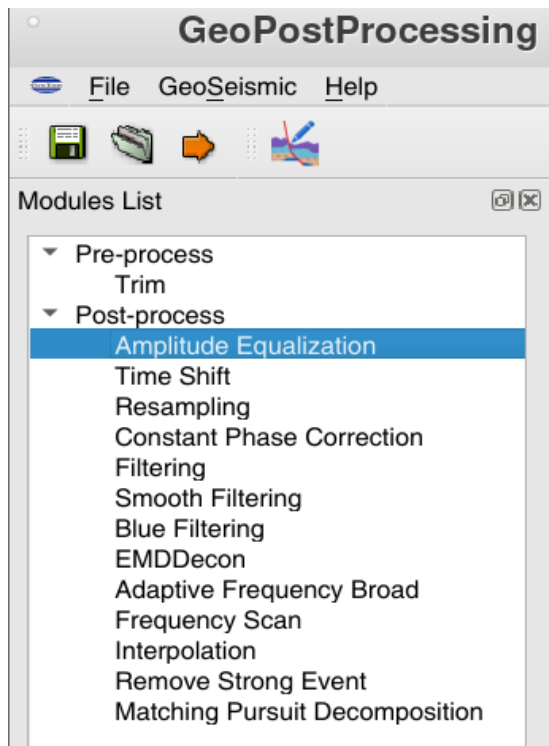
# 1、地震数据优化

具有丰富的地震数据目标处理功能，提高地震数据的品质。

| 序号 | 叠前数据处理模块                           | 处理效果    |
|----|------------------------------------|---------|
| 1  | 剩余时差校正                             |         |
| 序号 | 叠后数据处理模块                           |         |
| 1  | 时移 (Time shift)                    | 一般处理    |
| 2  | 重采样 (Resampling)                   |         |
| 3  | 插值 (Interpolation)                 |         |
| 4  | 滤波 (Filter)                        | 压制干扰、去噪 |
| 5  | 平滑滤波 (Smooth Filtering)            |         |
| 6  | 匹配追踪 (Match Pursuit Decomposition) |         |
| 6  | 蓝色滤波 (Blue filter)                 | 提高分辨率   |
| 7  | 经验模态反褶积 (EMDDecon)                 |         |
| 8  | 自适应拓频处理 (Adaptive frequency broad) |         |
| 9  | 去强轴 (Remove Strong Event)          | 去强反射    |



地震数据目标  
处理子系统



## 2、测井数据优化分析

### 测井数据优化及分析功能强大、便捷

#### 井数据预处理

井数据编辑、曲线拼接、异常值批量剔除  
 标准化处理（支持岩性约束与非岩性约束两种模式）  
 曲线批量计算  
 曲线校正（常规井径校正及自适应扩径段筛查及校正）  
 AI曲线预测及补偿  
 曲线重采样

#### 井震标定

常规标定、**批量标定**及AVA合成记录标定

#### 曲线重构

特征曲线重构法(**频率合并法**)、**岩石物理建模法**和岩性约束法

#### 测井解释

泥质含量、孔隙度、饱和度、岩性、**地层压力和地应力**

#### 横波预测

经验公式法、**徐怀特模型法**、交会图拟合法、**AI曲线预测法**

#### 可行性分析

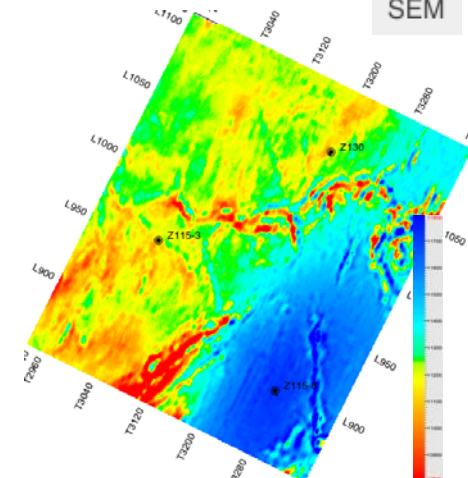
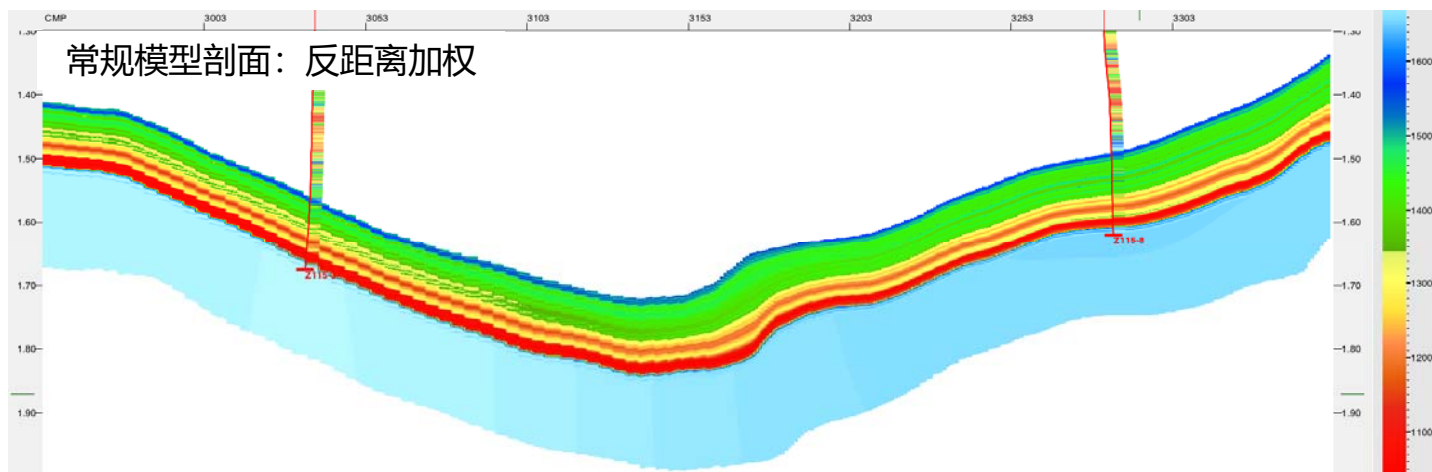
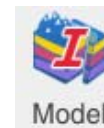
多井对比、交会图分析、直方图分析



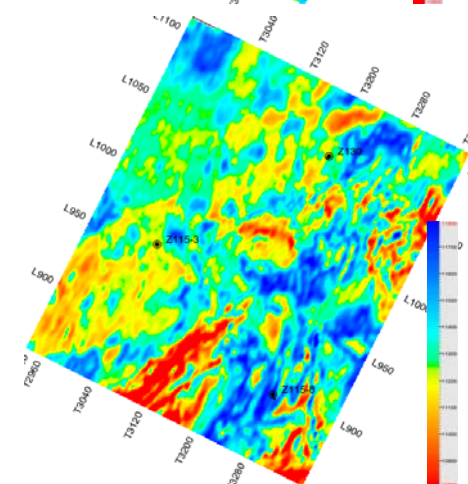
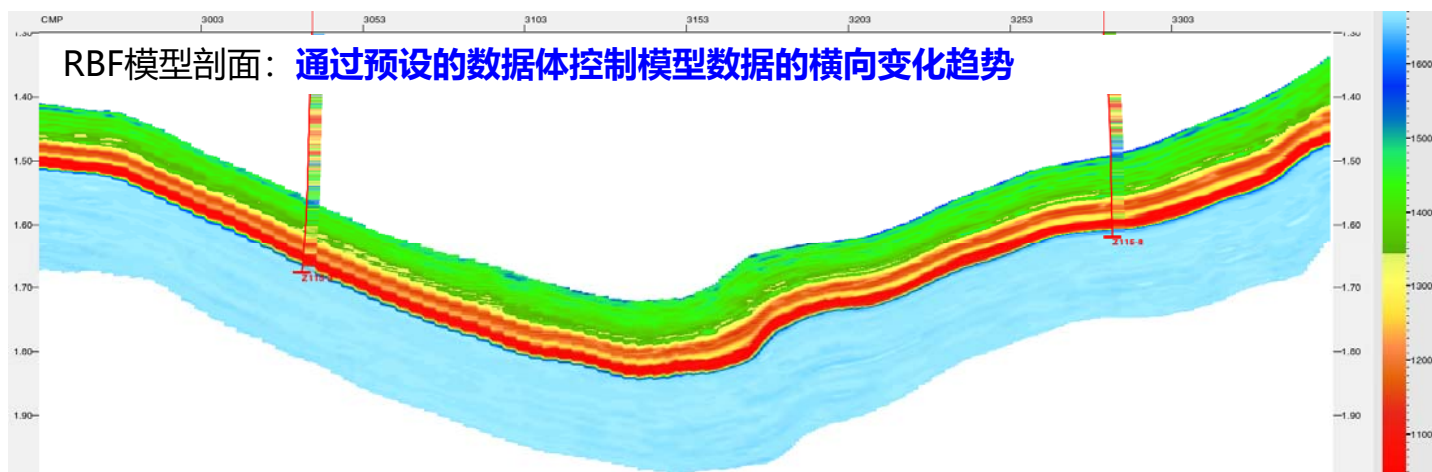
- [-] PreProcess
  - [-] Remove Abnormal Value
  - [-] Datum Correction
  - [-] ReSample
  - [-] Correction
  - [-] Filter
    - [-] Blocking
    - [-] Normal Synthetic
    - [-] Multi Well Standardization
    - [-] Depth-Time Conversion
    - [-] DT Extend
  - [-] DataClean
- [-] Interpretation
  - [-] User Define Calculation
  - [-] Curve Conversion
  - [-] VSH Calculation
  - [-] POR Calculation
  - [-] SW Calculation
  - [-] TEMP Calculation
  - [-] Velocity Calculation
  - [-] TOC Calculation
  - [-] Sequence Analysis
  - [-] Optimization
- [-] Rock Physics
  - [-] S-VEL Estimation
  - [-] Shale rock physics modeling
  - [-] Granular rock physics modeling
  - [-] XuPayne rock physics modeling
  - [-] Fracture rock physics modeling
  - [-] Anisotropic SCA rock physics mo...
  - [-] Elastic Impedance
  - [-] Fluid Factor
  - [-] Pseudo Log Generation
  - [-] Pore Pressure Prediction
  - [-] Fluid Substitution
  - [-] Reservoir Properties
  - [-] Curve Generation
  - [-] Gather Generation
- [-] Statistic
- [-] Extraction
- [-] Data Set
- [-] GeoMechanical

### 3、反演初始模型优化

集成了丰富的属性建模算法，使模型的横相变化规律更贴合实际地质特征。



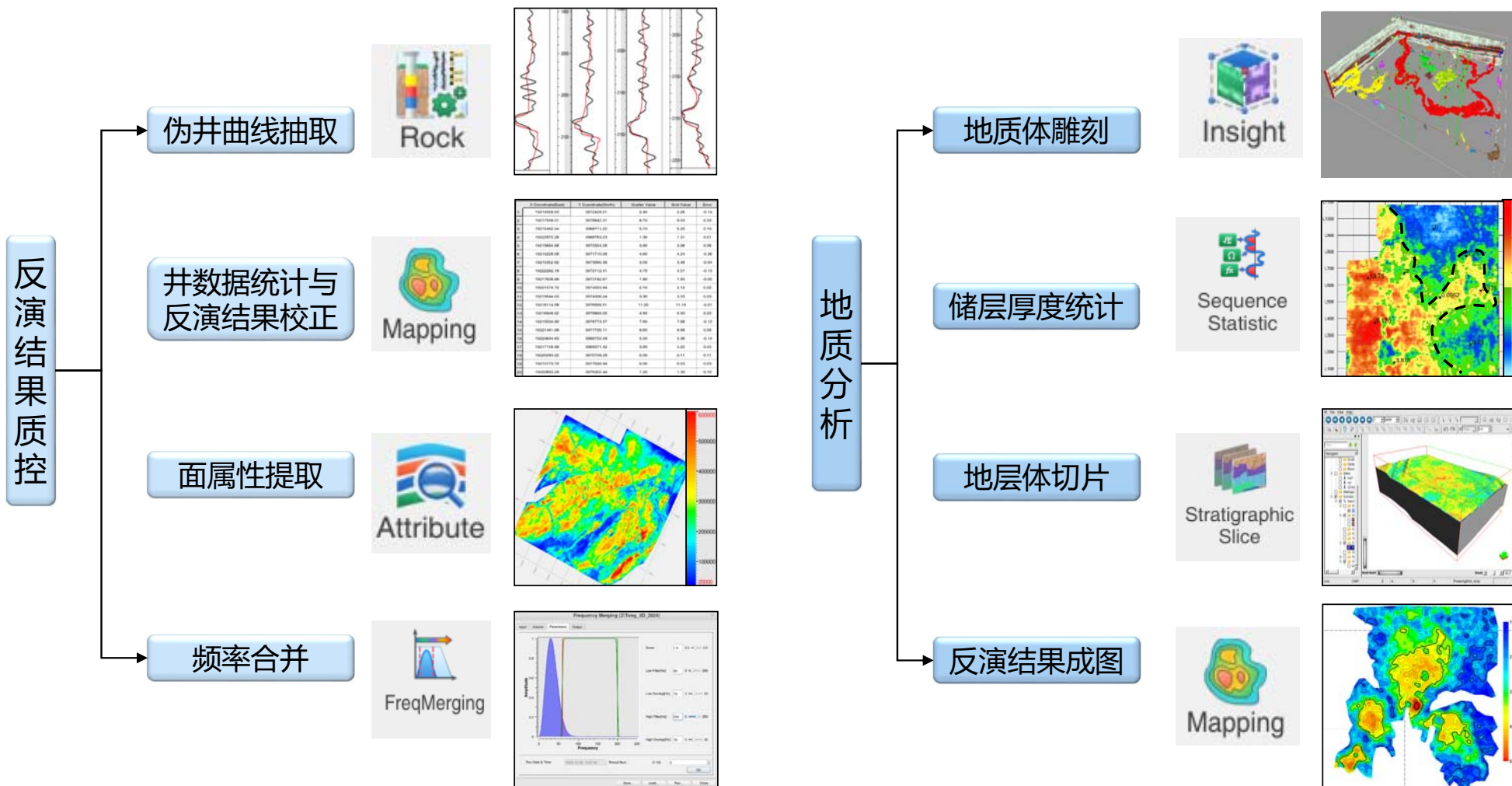
常规  
阻抗  
模型  
均方  
根振  
幅平  
面图



RBF  
阻抗  
模型  
均方  
根振  
幅平  
面图



# 4、反演后分析



A graphic consisting of three concentric circles. The innermost circle is dark blue and contains the text "目录". The middle circle is a lighter shade of blue, and the outermost circle is the lightest shade of blue.

# 目录

01

GeoEast反演简介

02

常用反演算法及其适用情况

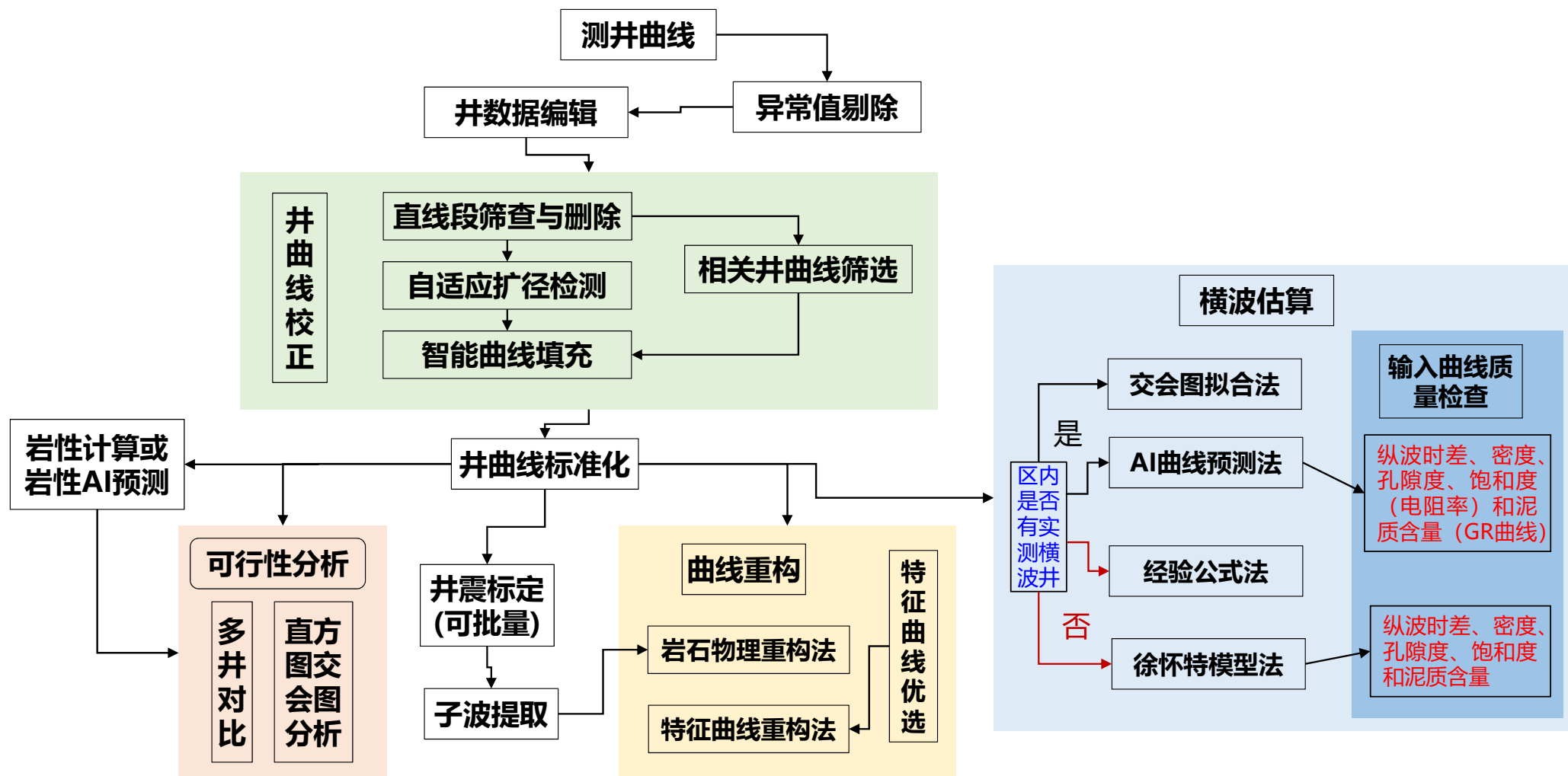
03

配套功能简介

04

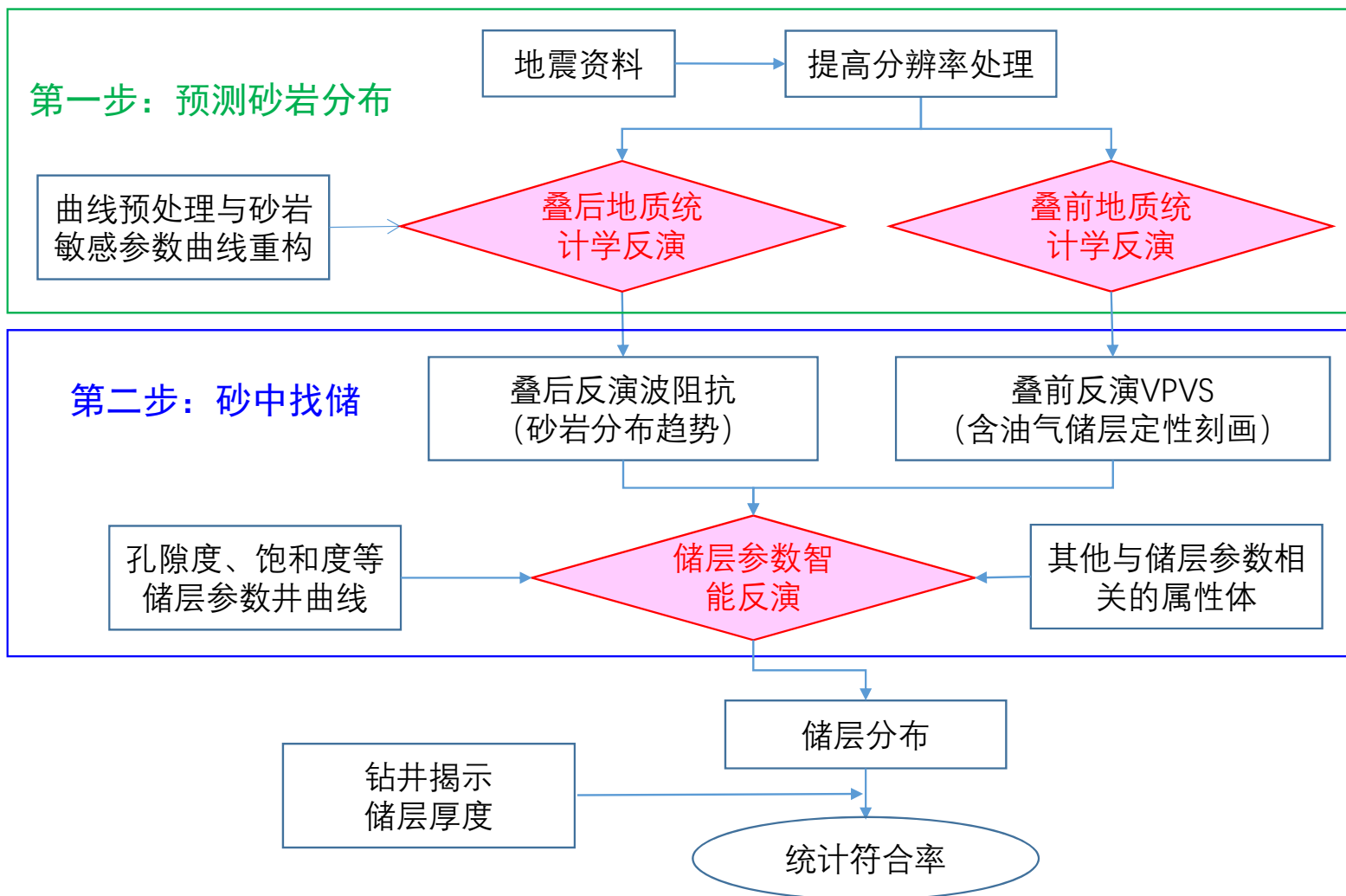
推荐的反演流程

# 1、测井曲线预处理流程

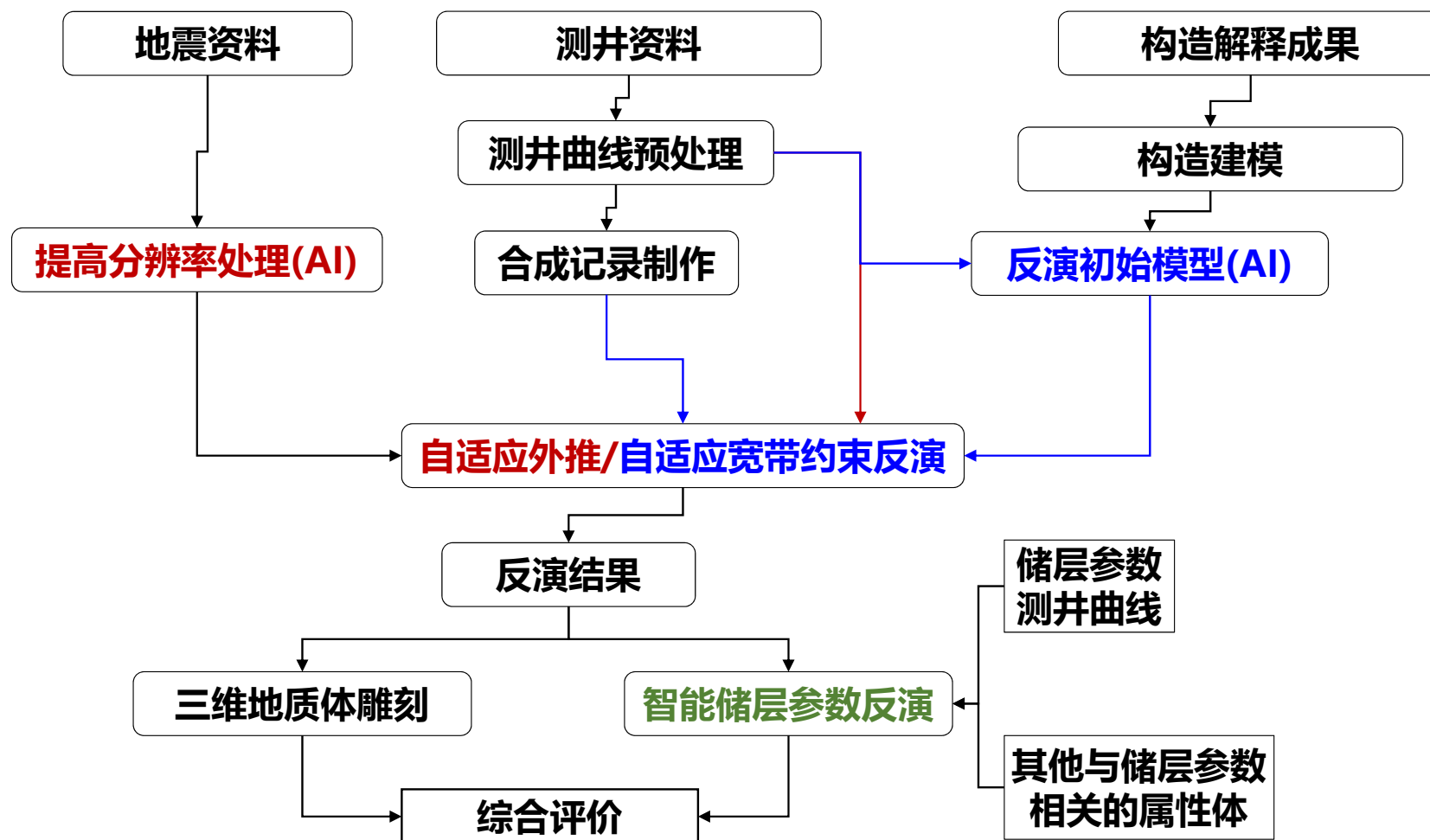




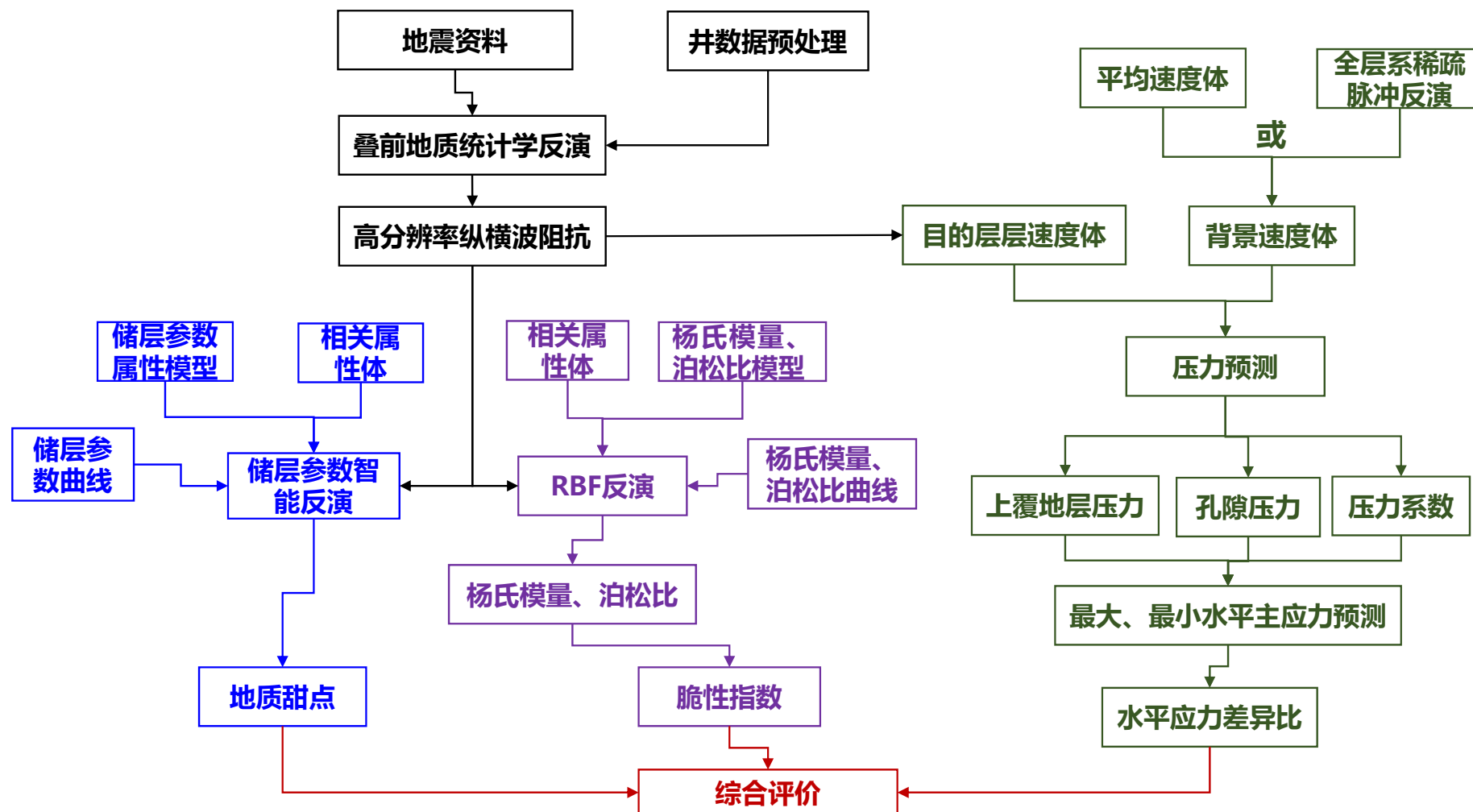
## 2、砂泥岩地层储层预测流程图



### 3、非均质性储层预测流程图



## 4、非常规油气储层预测流程图



# 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

服务邮箱: [geoeast@cnpc.com.cn](mailto:geoeast@cnpc.com.cn)

问题管理系统: <https://wt.gs.com.cn>

QQ交流群: 196011710、340847471

官网网址: <http://www.gs.com.cn>

销售热线: 0312-3736073