

GeoEast 特色解释技术

反演系列

题目：储层参数智能反演技术

汇报人：李静叶

中国石油东方物探公司物探技术研究中心

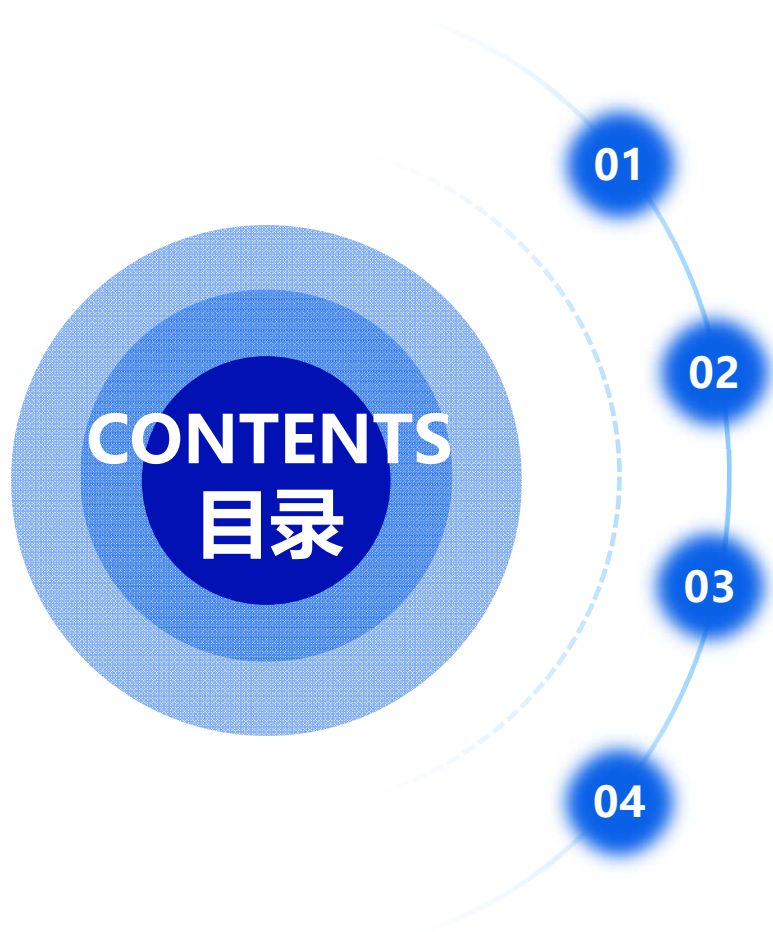
中油油气勘探软件国家工程研究中心

会议时间：2026年3月10日 16:15 – 16:45

Geo



解释技术工会
研发微讲堂



方法简介

主要参数及调参注意事项

储层参数反演应用案例

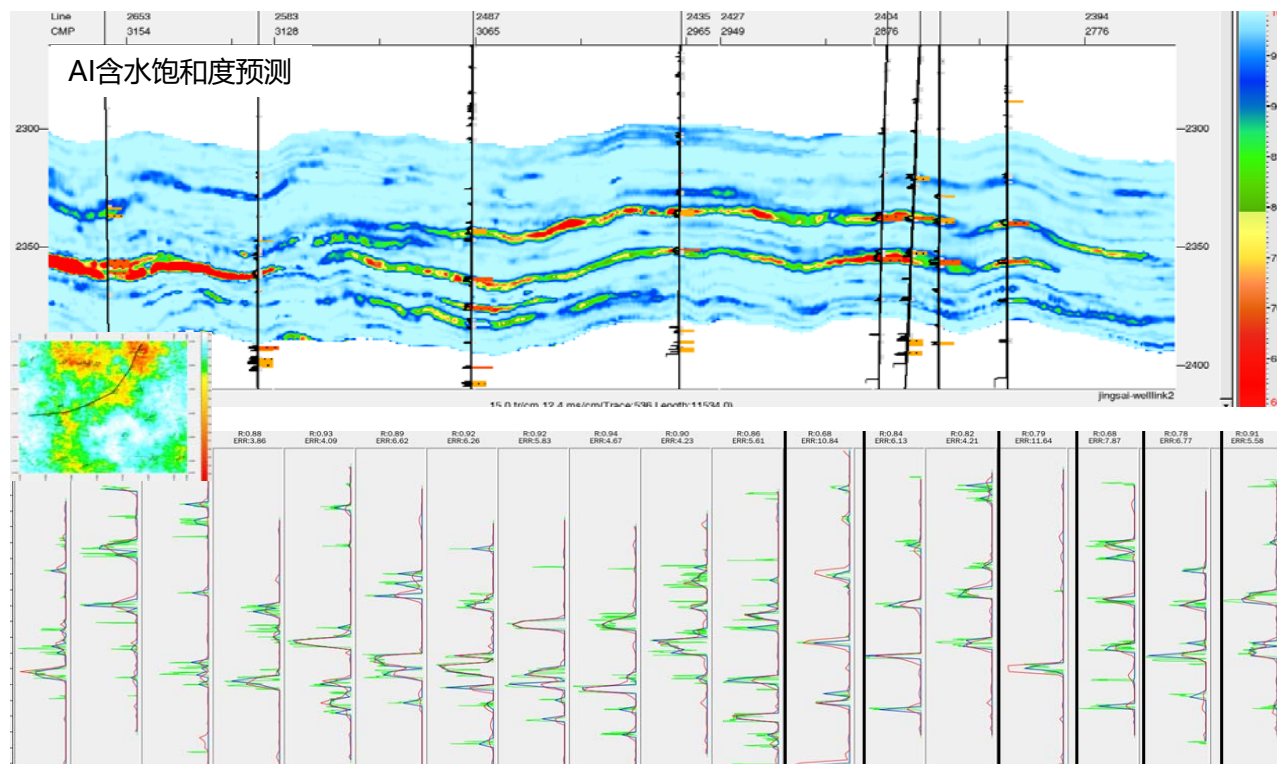
小结



一、方法简介



储层参数智能反演：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。



The screenshot shows the 'Saturation Inversion (JingSai_3D)' software interface. The 'Input' tab is active, displaying a table of input parameters.

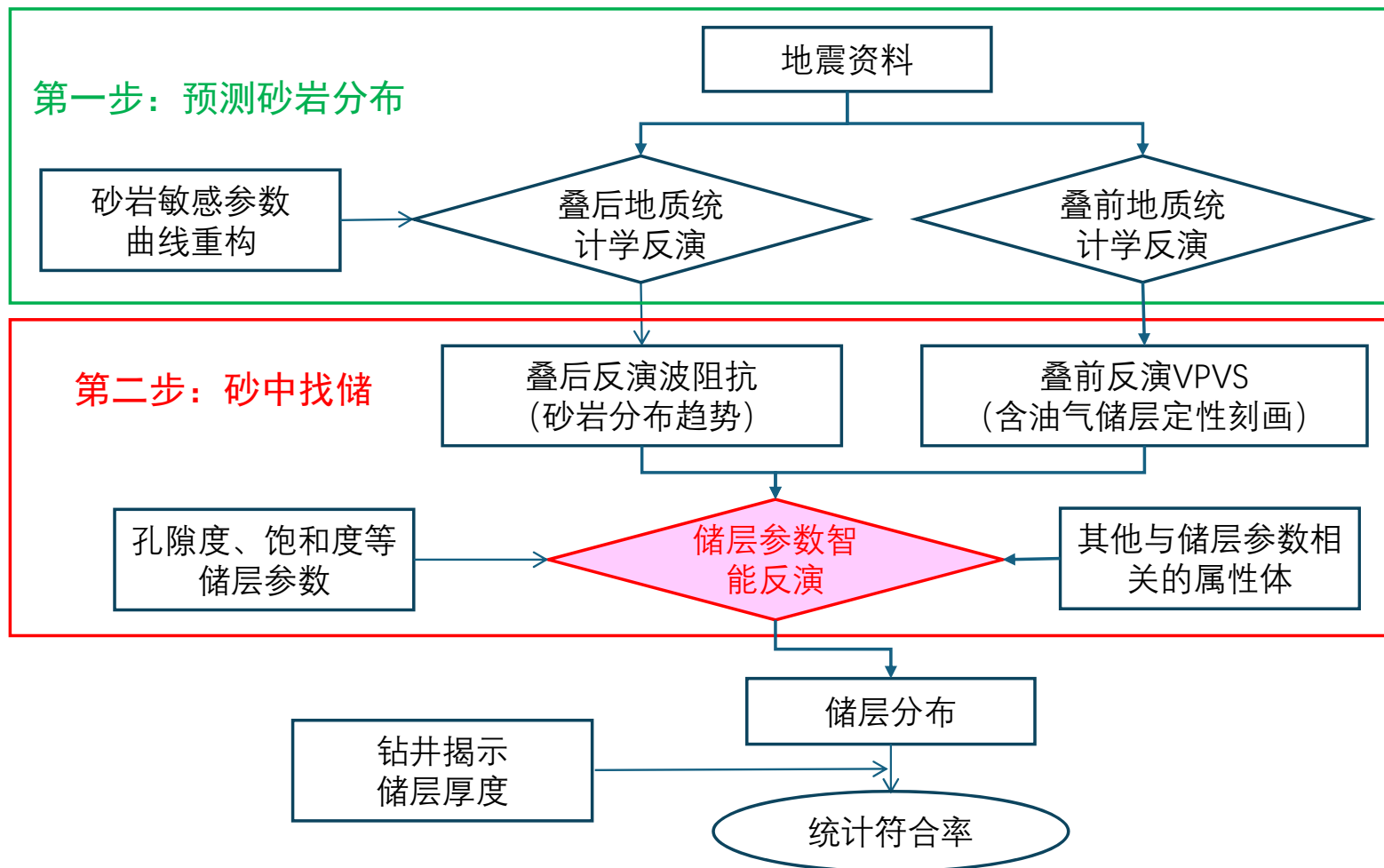
Type	Name
1 S-Wave Impedance	Pre-MGI-0.6-0619.Is.PreGi
2 VP/VS	Pre-MGI-0.6-0619.Vp_Vs.PreGi
3 <input checked="" type="checkbox"/> Seismic	all_stack_pstm.resample.1ms
4 <input checked="" type="checkbox"/> Model	MGI_0.6_new2-0619.Gi
5 <input checked="" type="checkbox"/> Fluid Activity Propertie	Pre-MGI-0.6-0619.VpVsBYS.PreGi

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



一、方法简介



砂泥岩地层储层预测流程图



一、方法简介



The image displays two screenshots of the Geoinversion software interface, illustrating different inversion methods and their associated tools.

Top Window: Geoinversion - HeShui_2025(ndp)
This window shows the 'AI Inversion' menu highlighted. The toolbar includes several inversion tools: RBF, Porosity Inversion, Saturation Inversion, Permeability Inversion, Facies Inversion, Multi-Attri Reservoir Fusion, and Reflection Coefficient Matrix Decomposition. The text 'V4.4及以上' (V4.4 and above) is overlaid on the right side of the window.

Bottom Window: Geoinversion - HQ44_inversion(ndp_check)
This window shows the 'Poststack Inversion' menu highlighted. The toolbar includes tools: Broad-band Constrained (BCI), BP Neural Network (BPI), Simulated Annealing (SAI), Sparse Spike (SSI), RBF, Adaptive Broad-band Constrained (ABCI), and Modified GeoStochastical (Stoi). The text 'V4.3.3及以下' (V4.3.3 and below) is overlaid on the right side of the window.



一、方法简介



Type	Name	Phase Shifting 90
1 P-Wave Impedance	纵波阻抗	...
2 <input checked="" type="checkbox"/> Seismic	地震数据	<input type="checkbox"/> Phase Shifting 90
3 <input checked="" type="checkbox"/> Model	孔隙度模型	...
4 <input checked="" type="checkbox"/> Highlighted Volume	高亮体	...
5 <input checked="" type="checkbox"/> Other	其他数据体	...

孔隙度预测输入数据体

Type	Name	Phase Shifting 90
1 S-Wave Impedance	横波阻抗	...
2 VP/VS	纵横波速度比	...
3 <input checked="" type="checkbox"/> Seismic	地震数据	<input type="checkbox"/> Phase Shifting 90
4 <input checked="" type="checkbox"/> Model	饱和度模型	...
5 <input checked="" type="checkbox"/> Fluid Activity Propertie	流体检测结果	...

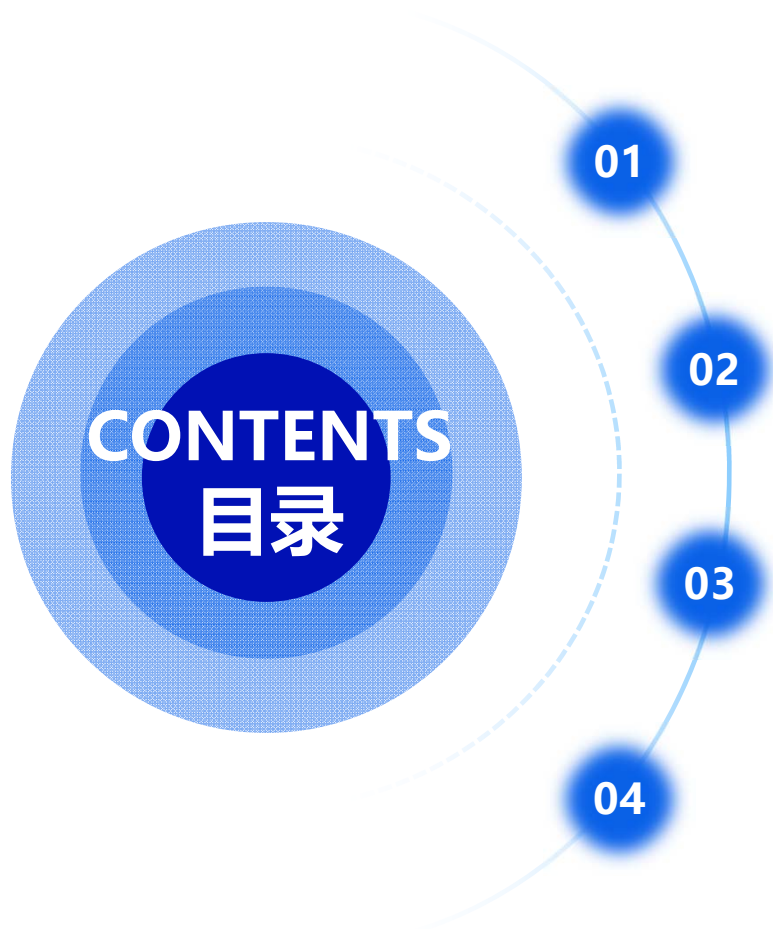
饱和度预测输入数据体

Type	Name	Phase Shifting 90
1 Porosity	孔隙度	...
2 Reaction Fracture	裂缝特征数据	...
3 <input checked="" type="checkbox"/> Seismic	地震数据	<input type="checkbox"/> Phase Shifting 90
4 <input checked="" type="checkbox"/> Model	渗透率模型	y ...

渗透率预测输入数据体

Threshold(%)	3.000	0.001	阈值	100.000
Maximum of iterations	150	1	最大迭代次数	1000
Central Radius	60.0	0.1	学习半径	100.0
Smooth Times	1	0	平滑次数	100
Smooth Points	5	5	平滑点数	100
Resampling(%)	100.0	0.0	重采样率	100.0
<input checked="" type="checkbox"/> Expectation	0.00	12.93		

统一的反演参数设置



01 方法简介

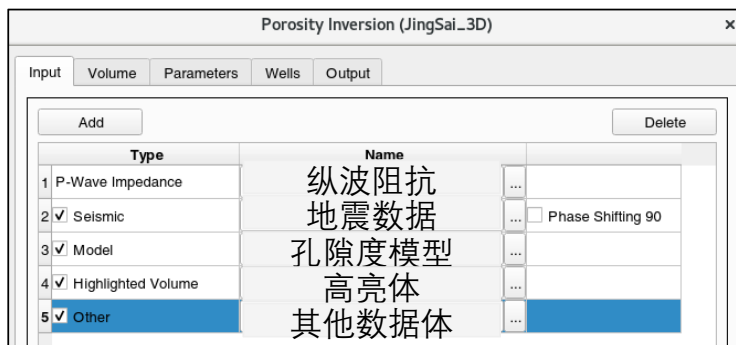
02 主要参数及调参注意事项

03 储层参数反演应用案例

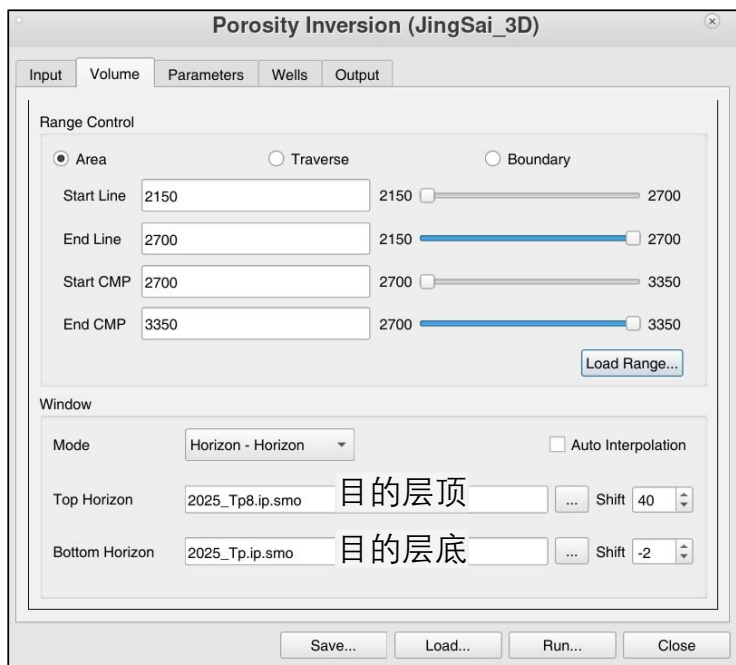
04 小结



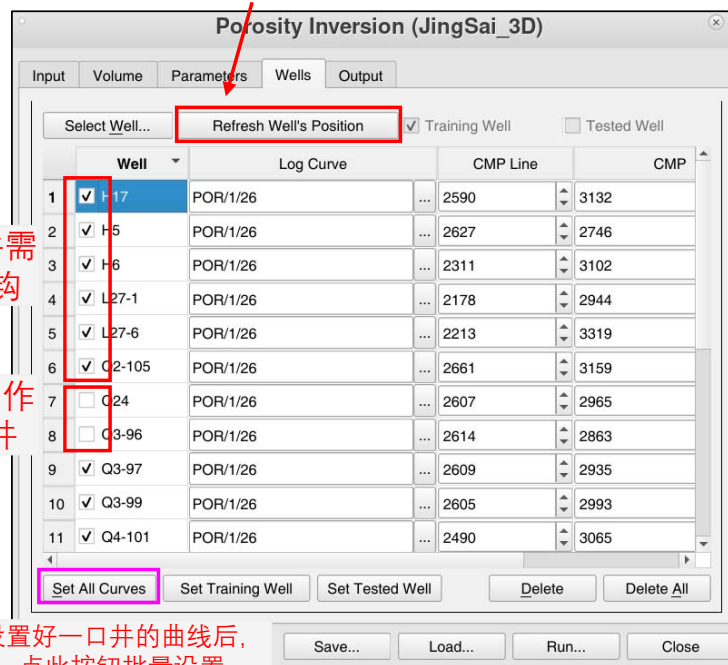
二、主要参数及调参注意事项



孔隙度预测输入数据体



存在斜井时，选完井之后点击此按钮，井点位置将定位在目的层顶底的中间位置。如果不点此按钮，井点的默认位置将为井口与井底的中间位置。



训练井需要打钩

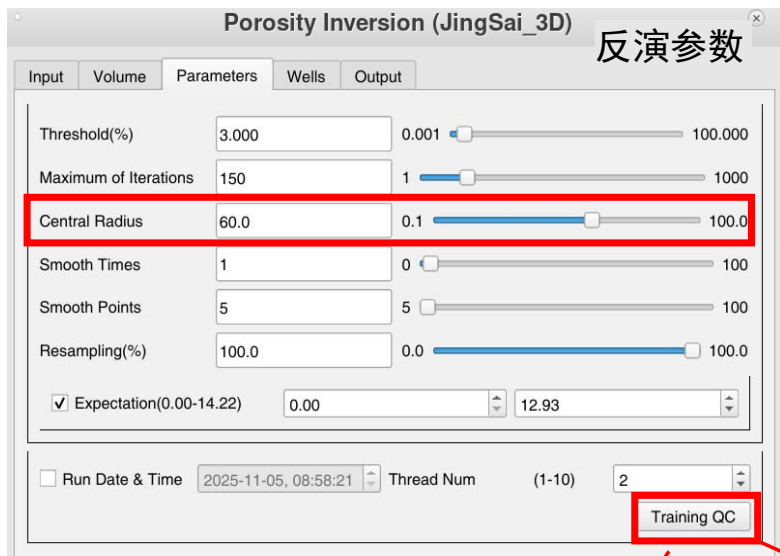
不打钩的作为测试井

设置好一口井的曲线后，点此按钮批量设置

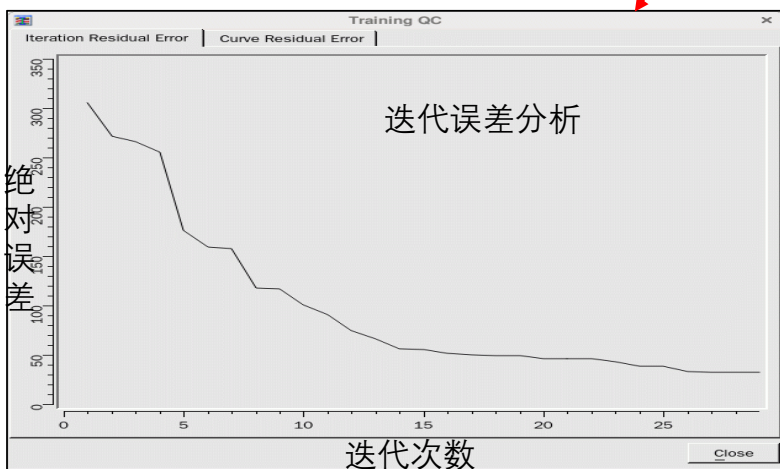
在调节反演参数之前，需要首先设置好井点位置，参与反演的井曲线，训练井及测试井。



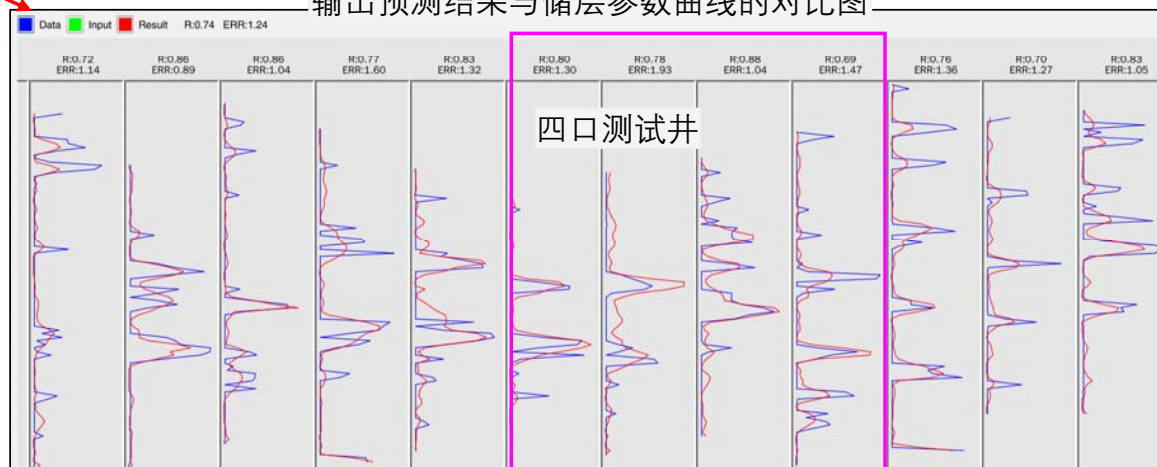
二、主要参数及调参注意事项



- Threshold 误差门槛与Maximum of Iterations 最大迭代次数：训练终止的条件
- Central Radius：学习半径，主要调节学习精度
- Smooth Times 平滑次数：对井曲线进行平滑的次数
- Smooth Points 平滑点数：平滑样点数
- Resampling%：训练样本的抽样率
- Expectation：期望输出值的范围，从输入的井曲线统计最大最小值。期望输出的数值范围不能在统计范围之外。



输出预测结果与储层参数曲线的对比图





二、主要参数及调参注意事项



Porosity Inversion (JingSai_3D) 反演参数

Input Volume Parameters Wells Output

Threshold(%) 5 0.001 100.000

Maximum of Iterations 150 1 1000

Central Radius 60.0 0.1 100.0

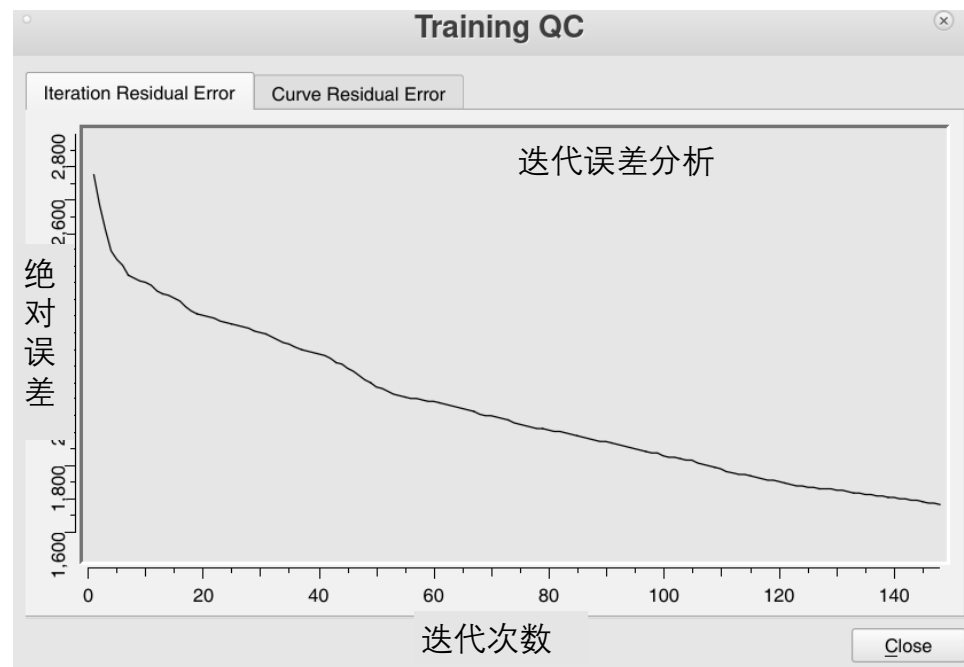
Smooth Times 1 0 100

Smooth Points 5 5 100

Resampling(%) 100.0 0.0 100.0

Expectation(0.00-14.22) 0.00 12.93

Run Date & Time 2025-11-24, 10:48:33 Thread Num (1-10) 2 Refresh QC

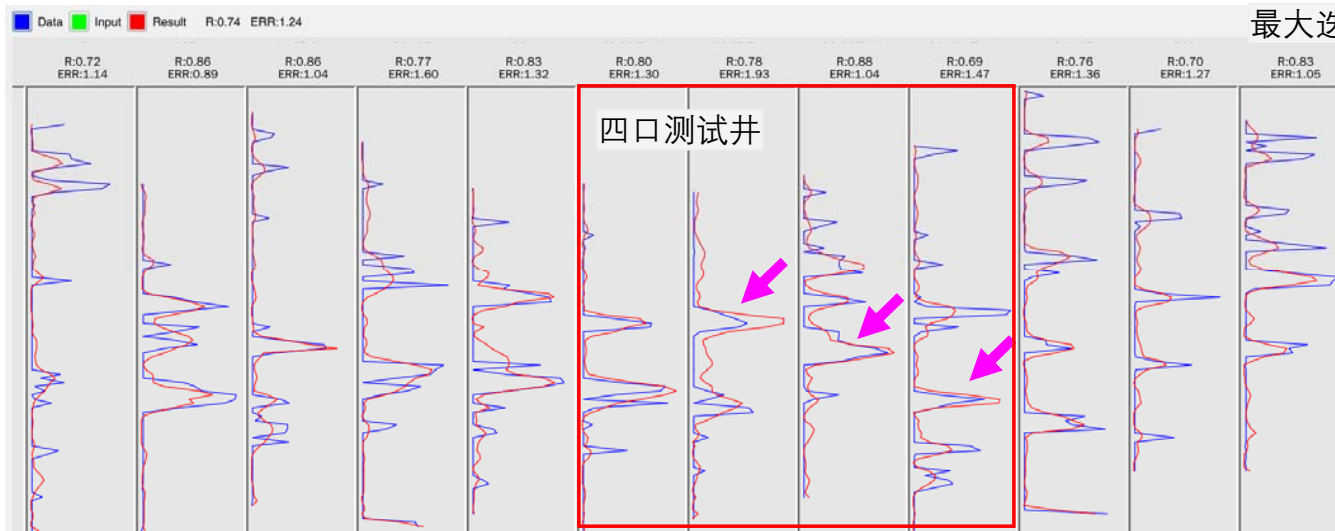


1、训练终止的条件

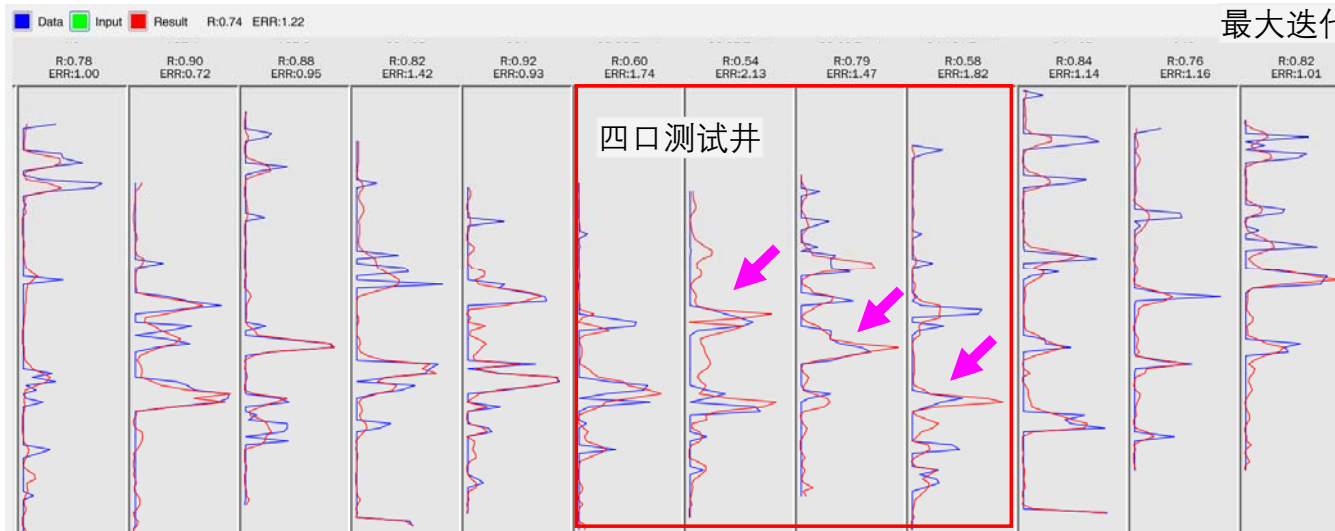
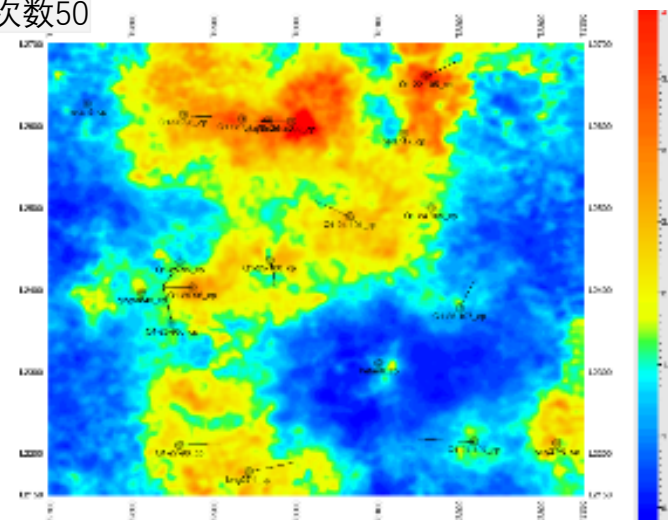
- Threshold 误差门槛：默认参数5%，一般不需要改；
- Maximum of Iterations 最大迭代次数：一般情况下，5%的误差门槛不容易达到，大多时候都是达到最大迭代次数后终止反演。



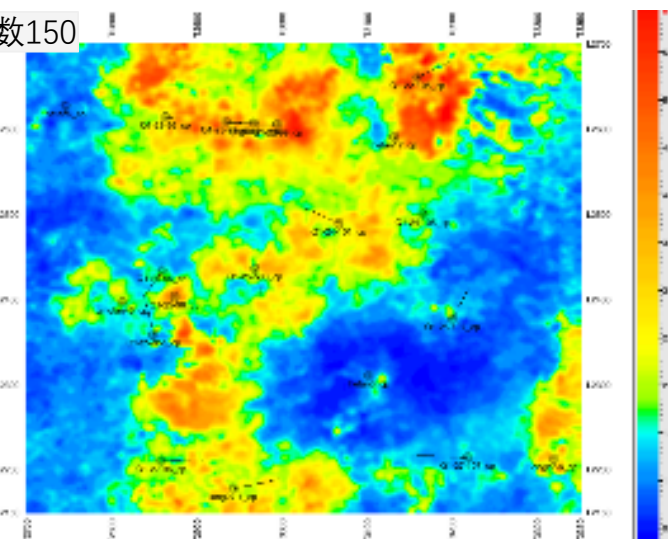
二、主要参数及调参注意事项



最大迭代次数50

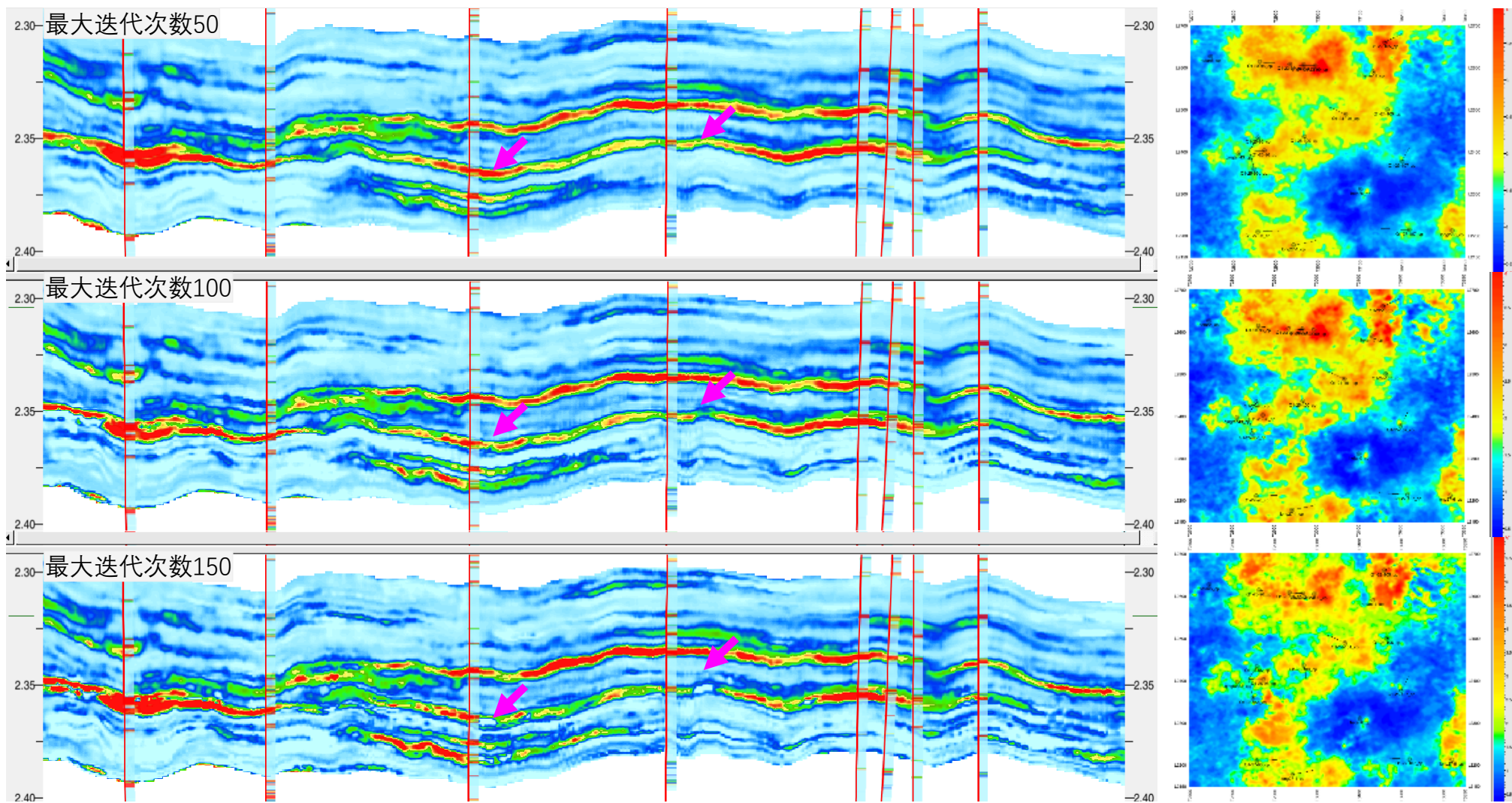


最大迭代次数150



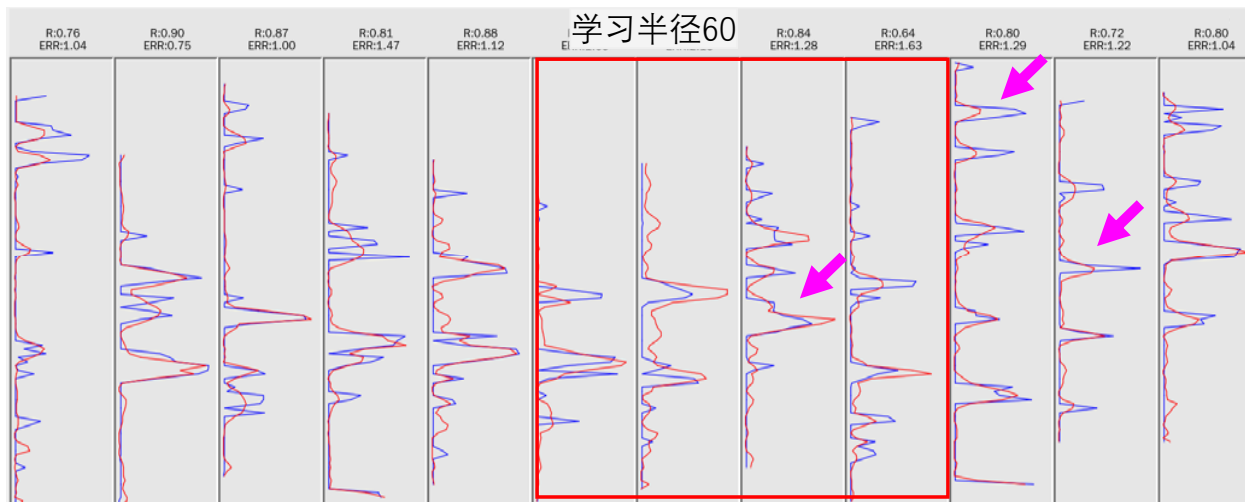
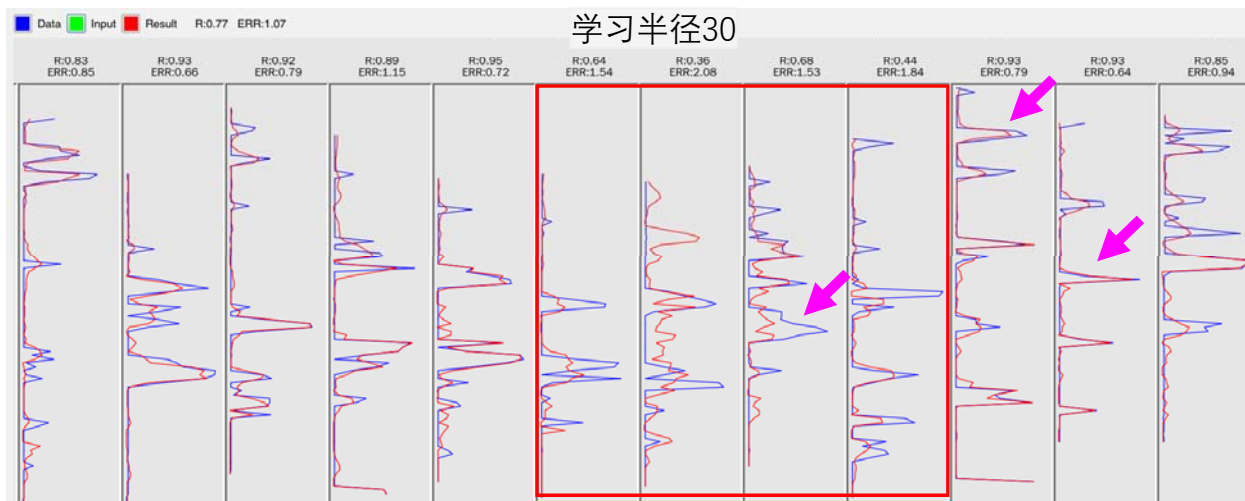
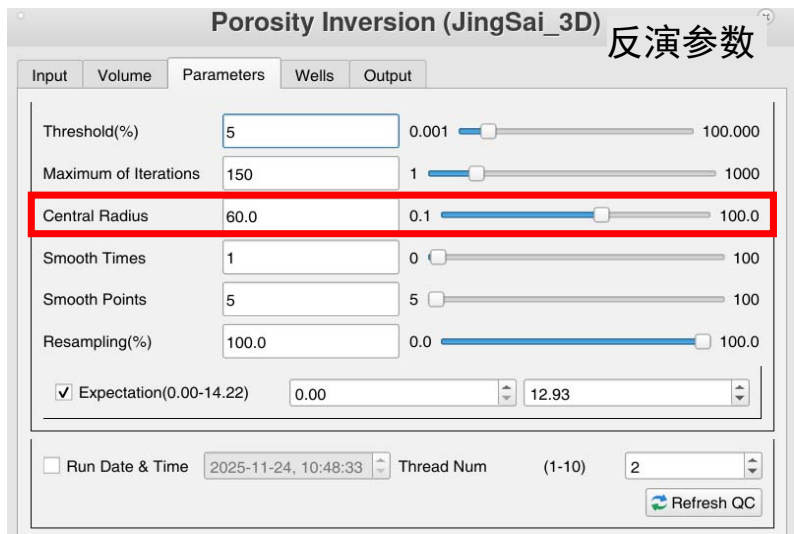


二、主要参数及调参注意事项





二、主要参数及调参注意事项



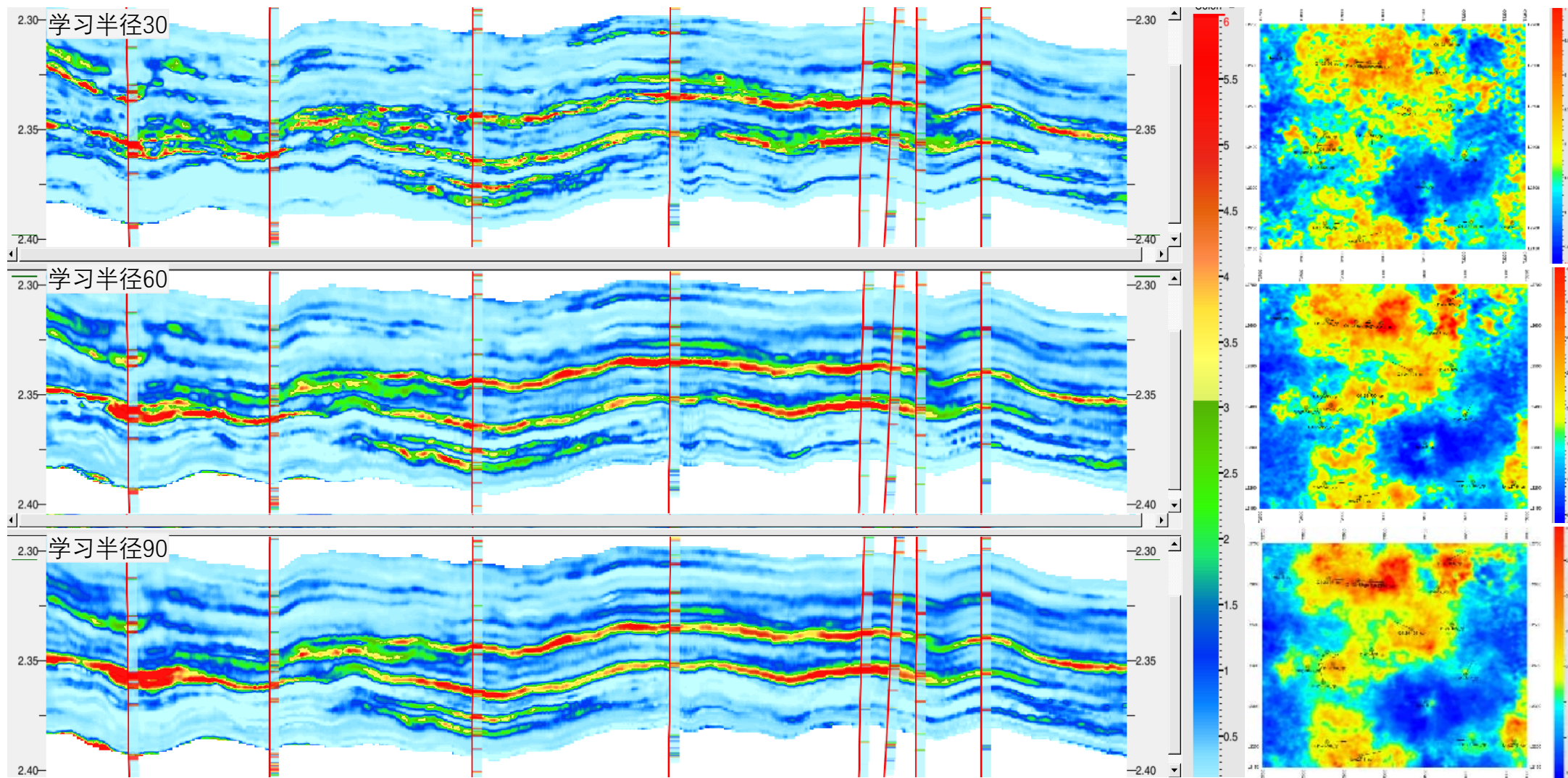
2、学习半径：调节学习精度

在QC时，学习半径越小，训练井的拟合精度越高，但可能存在过拟合现象，导致测试井预测结果与实际井曲线对应关系差，反演结果的横向连续性降低。学习半径过大，学习精度会降低。

在参数测试时，可以设置训练井，调节学习半径的同时，查看测试井的预测结果。来确定学习半径的大小。

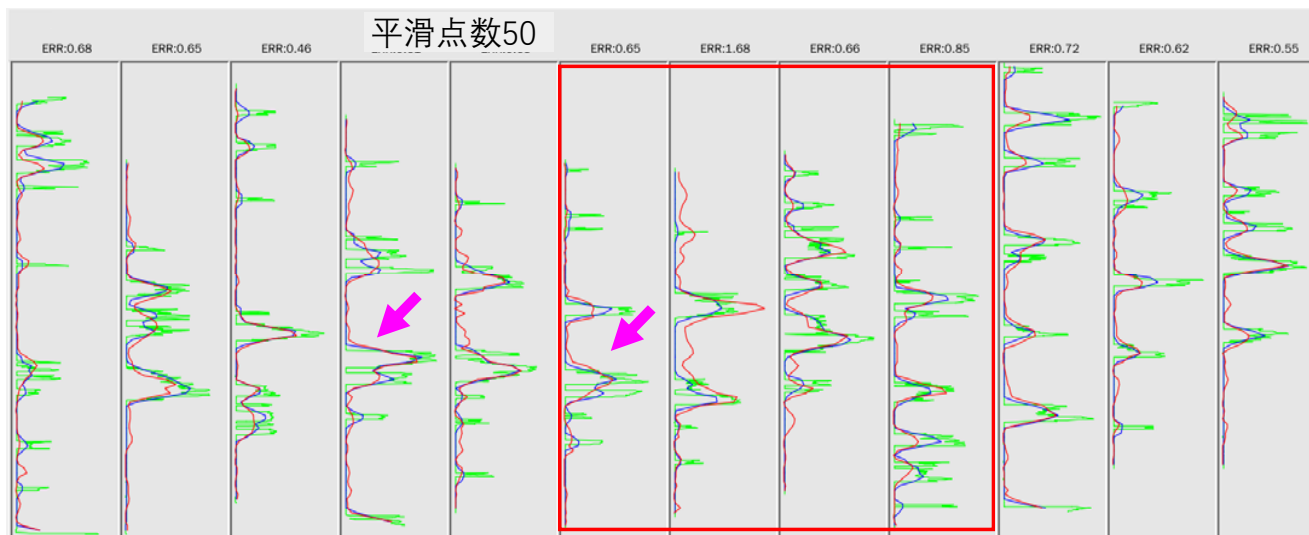
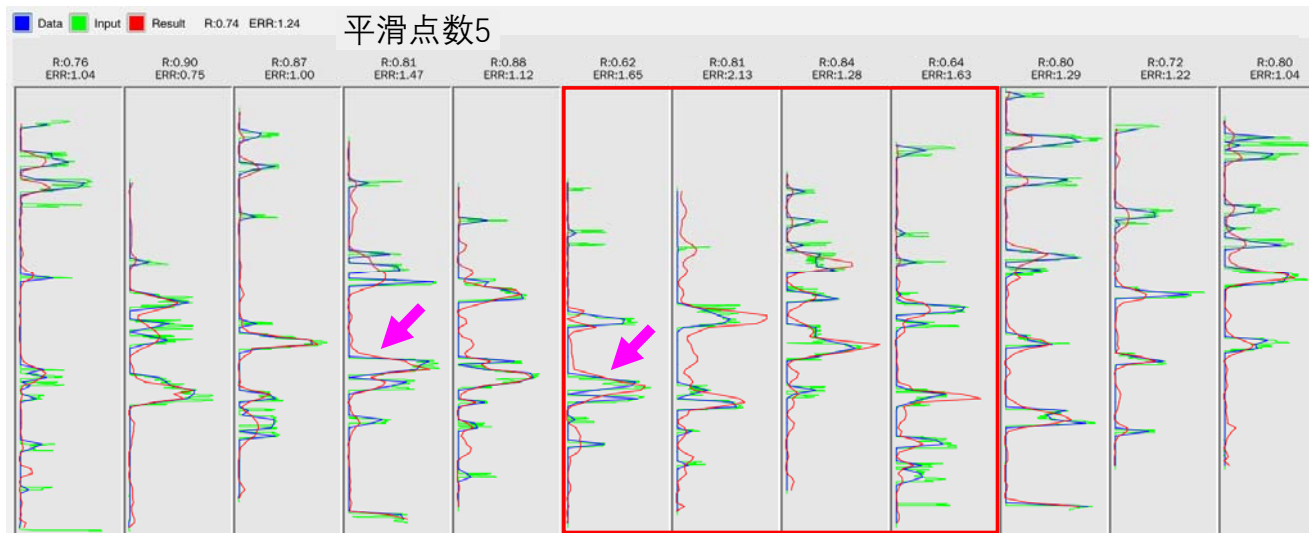
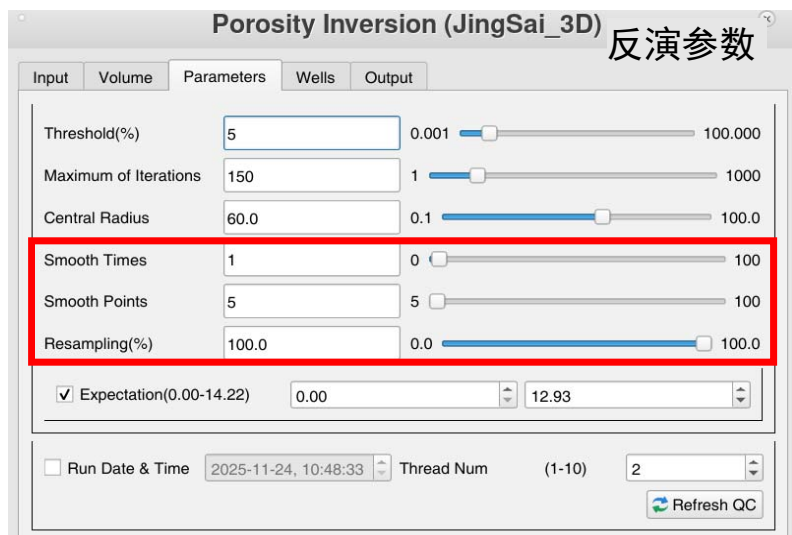


二、主要参数及调参注意事项





二、主要参数及调参注意事项

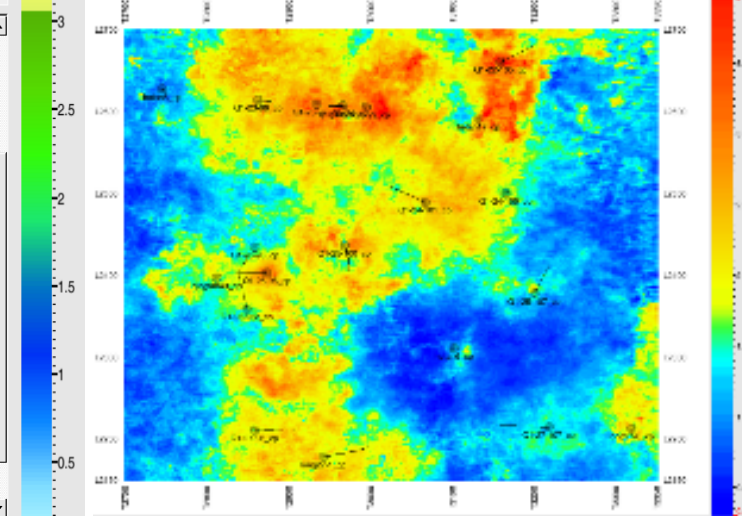
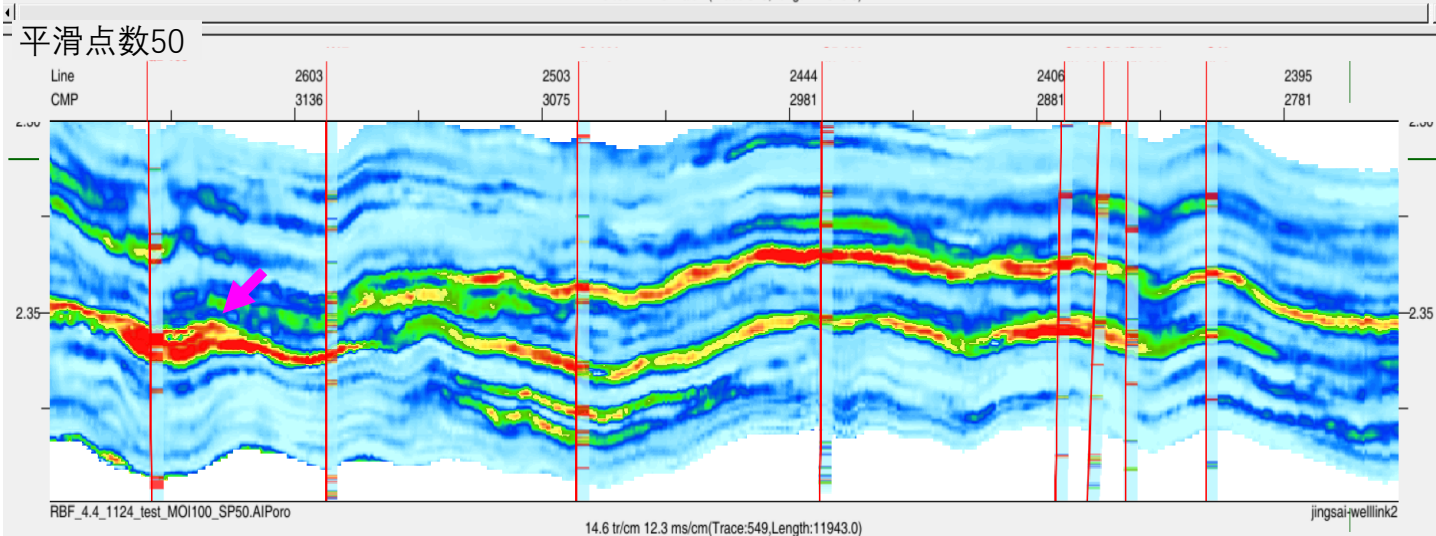
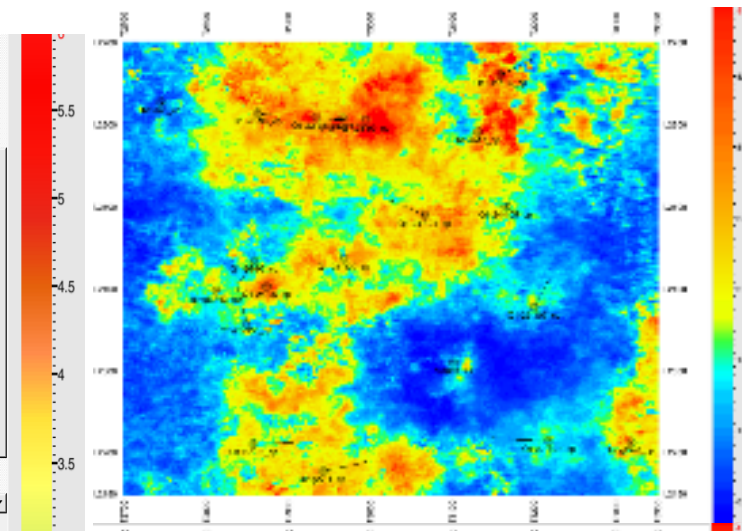
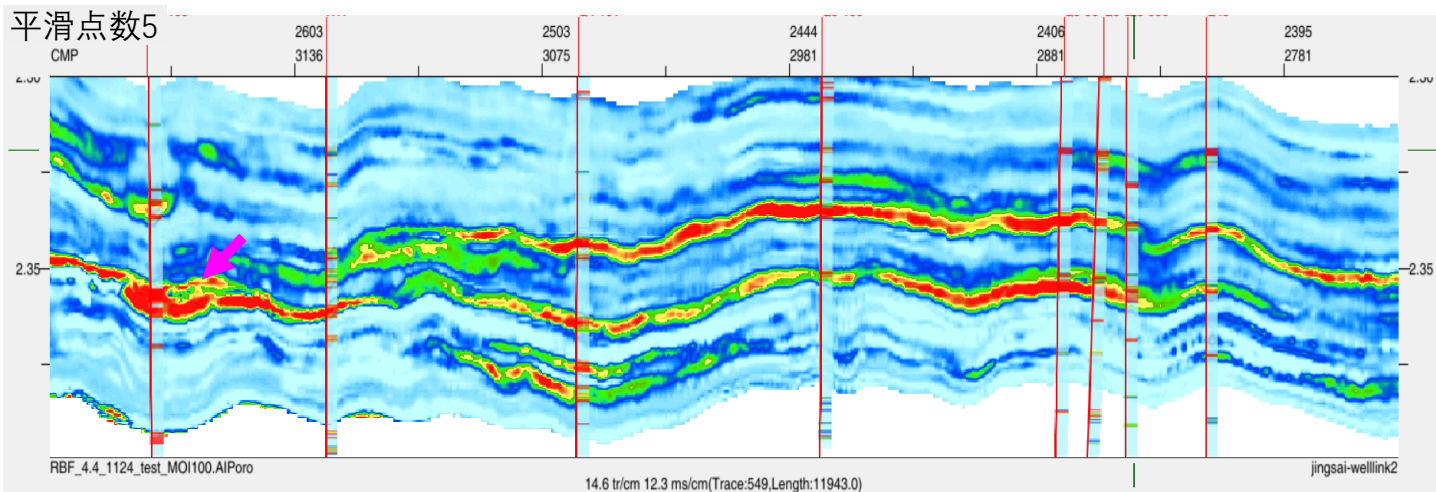


3、平滑参数：适当平滑可降低训练结果型的不稳定性，同时分辨率略降低。

- Smooth Times 平滑次数：对井曲线进行平滑的次数（相对不敏感）
- Smooth Points 平滑点数：每次平滑使用的样点数（敏感）
- Resampling%：训练样本的抽样率（一般采用100%，以免薄层被漏采）

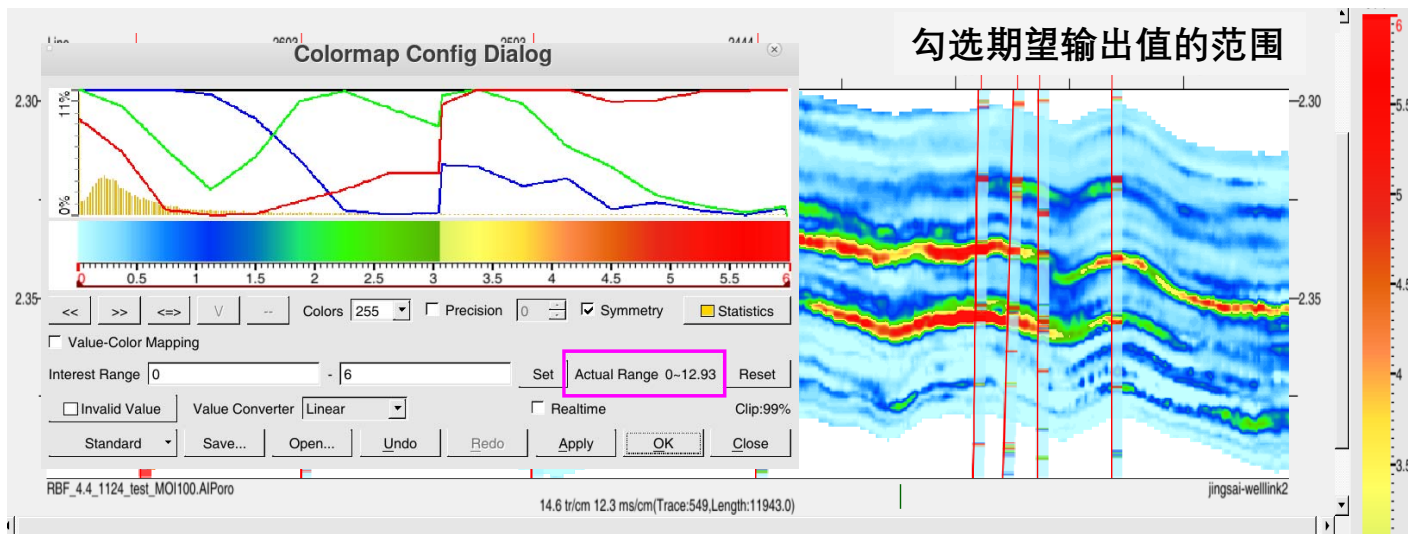
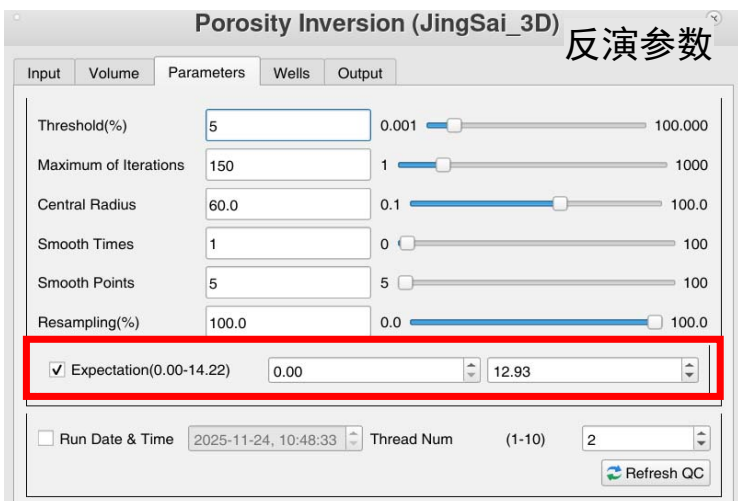


二、主要参数及调参注意事项



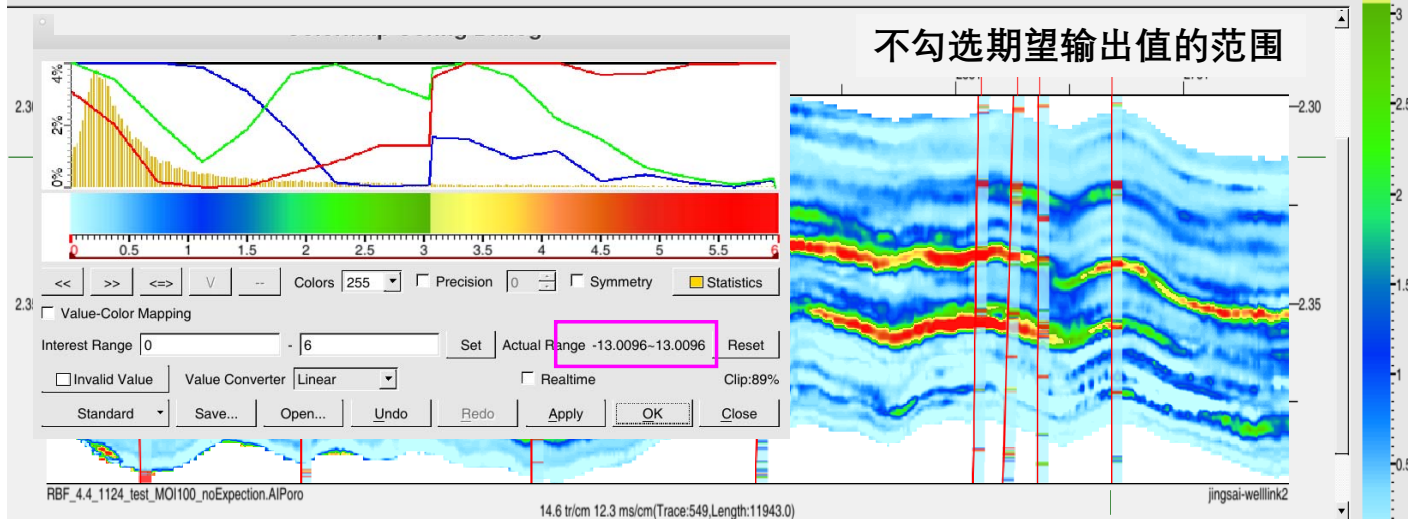


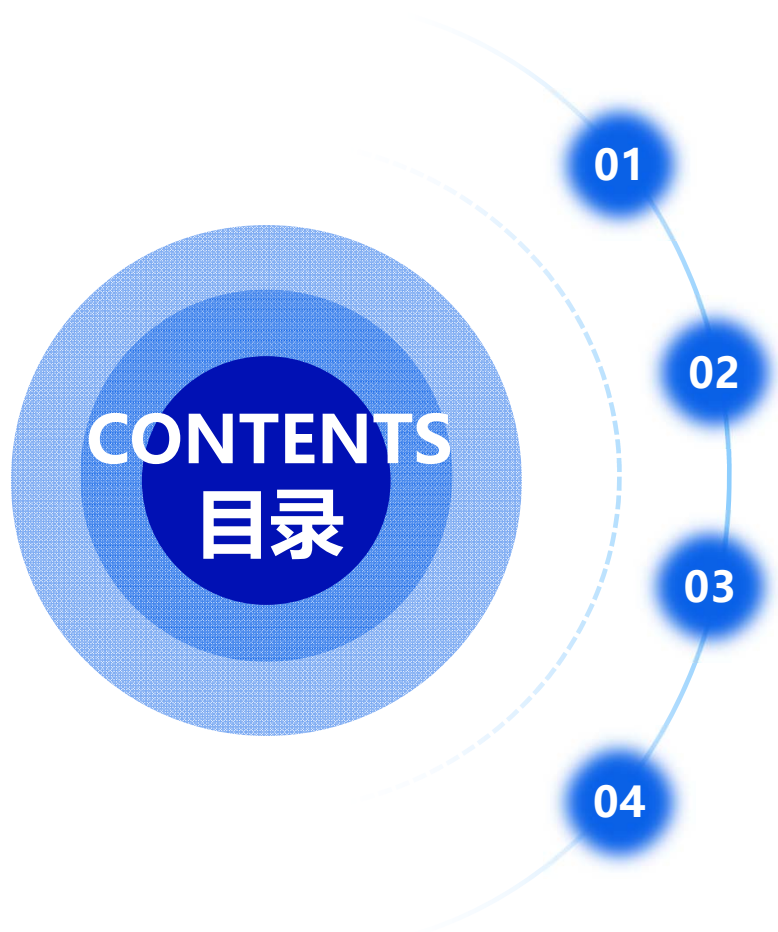
二、主要参数及调参注意事项



4、期望输出值的范围：建议勾选此参数，否则预测结果会出现异常值。

从输入的井曲线统计最大、最小值。期望输出的数值范围不能在统计范围之外。





方法简介

主要参数及调参注意事项

储层参数反演应用案例

小结

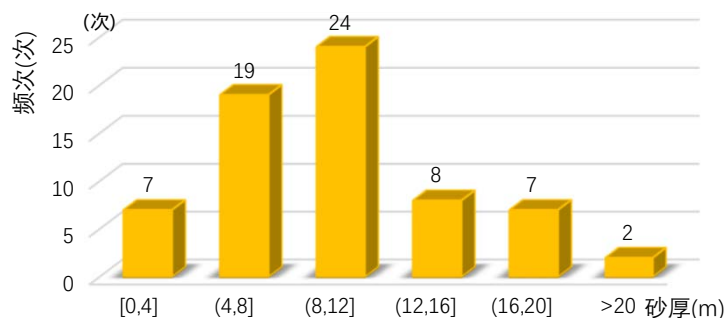


三、储层参数反演应用案例

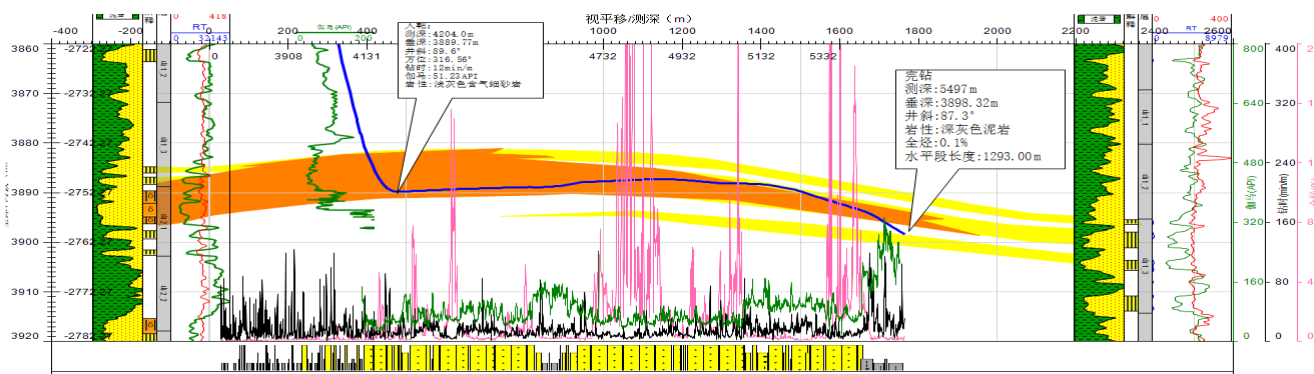
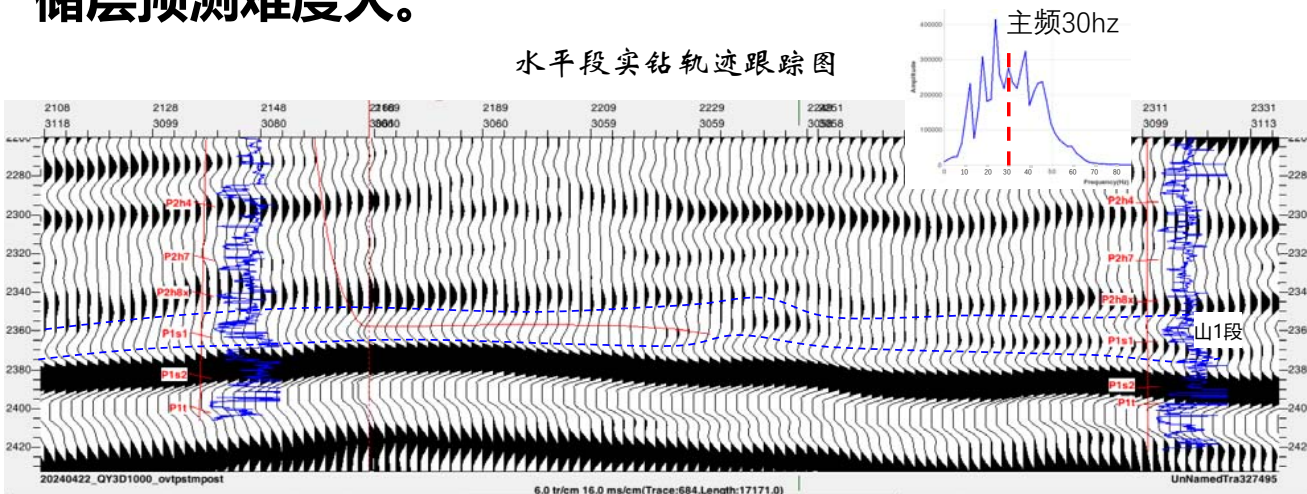
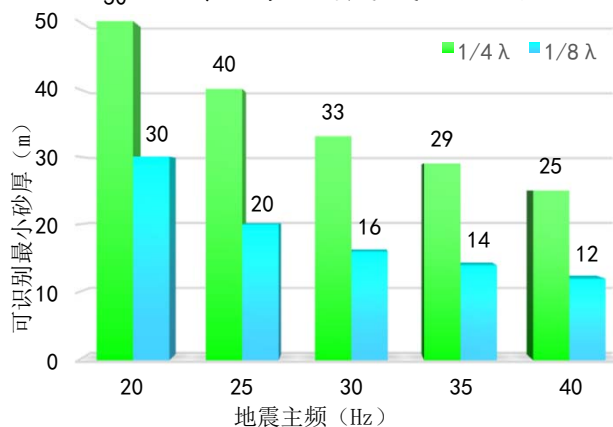


某地区山1段砂体以三角洲平原河道砂体为主，厚度薄（4-12米），河道窄（0.2-1.2km），埋深大（>4000米），储层预测难度大。

庆阳三维完钻井砂厚频次直方图



三维地震主频-砂厚关系图



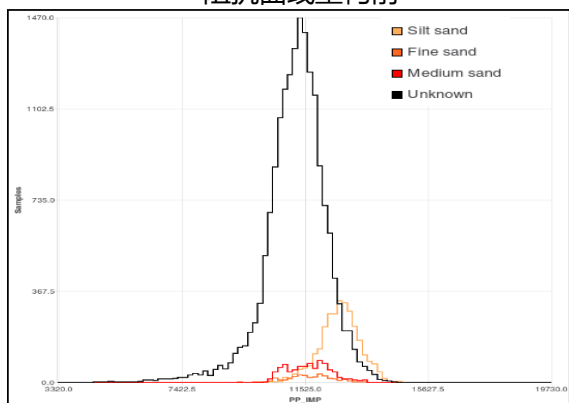


三、储层参数反演应用案例

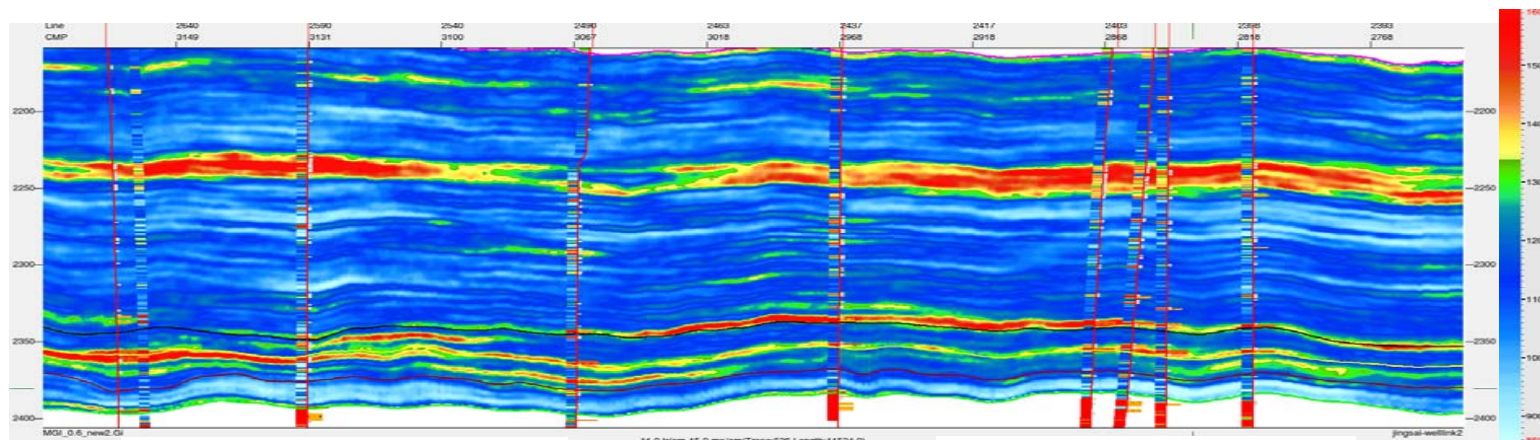
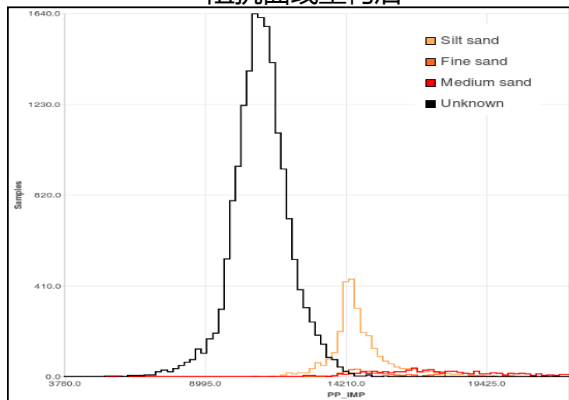


原始纵波无法区分岩性，采用岩石物理重构法，结合叠后地质统计学反演技术刻画砂体预测，反演结果的纵向分辨率高，平面分布趋势符合山1段三角洲平原河道砂的沉积规律。

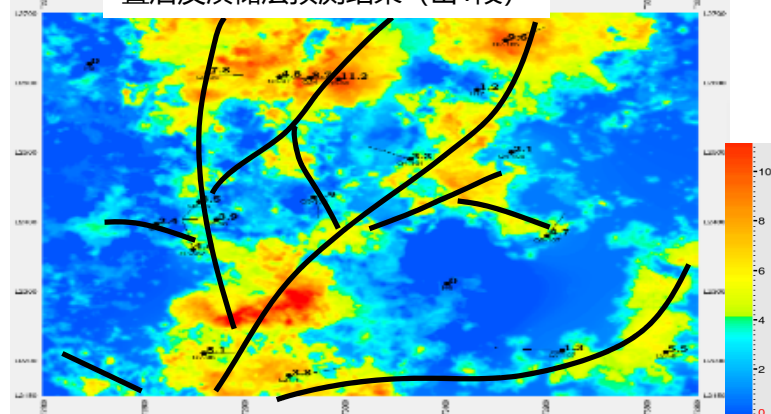
阻抗曲线重构前



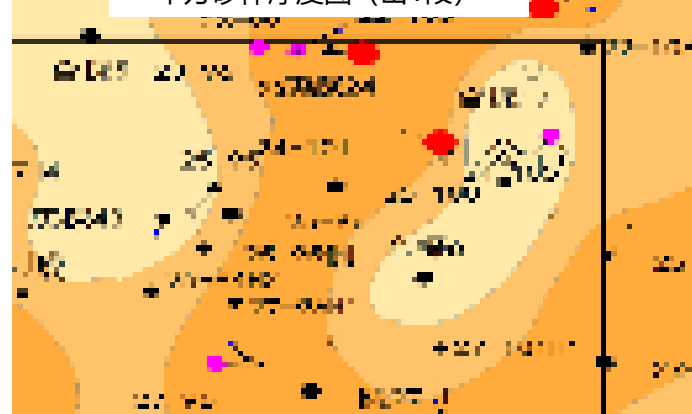
阻抗曲线重构后



叠后反演储层预测结果 (山1段)



甲方砂体厚度图 (山1段)

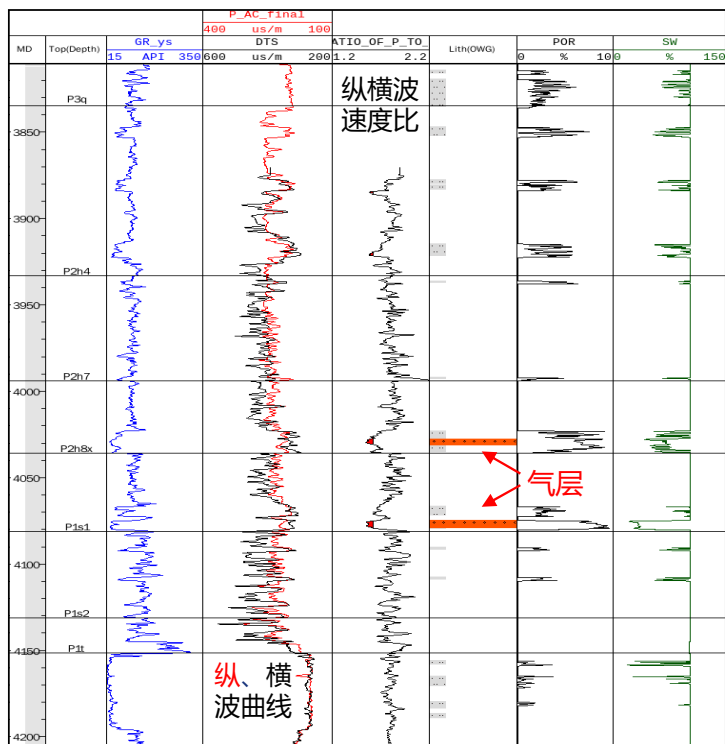




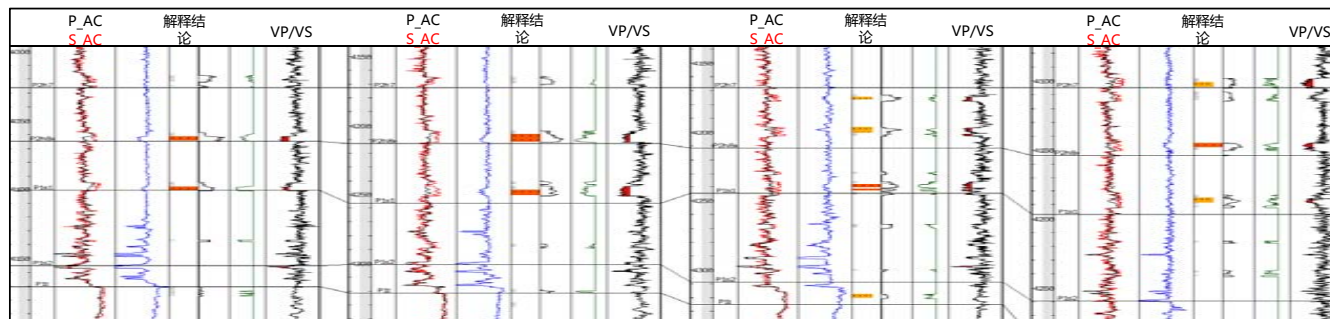
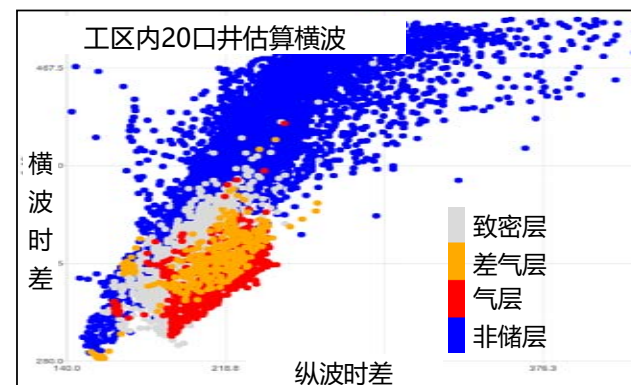
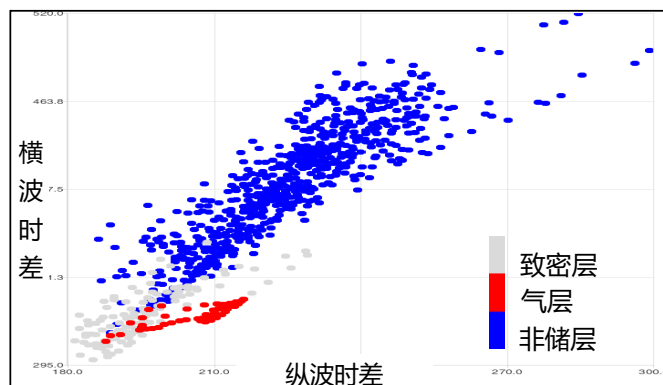
三、储层参数反演应用案例



工区内仅1口井有实测横波曲线，气层具有低P_{AC}、低S_{AC}的测井响应特征，且纵横波速度比能较好的反应含气砂岩。采用AI曲线预测技术进行横波估算，估算横波保留了对气层的响应特征，解决了叠前反演中横波估算不准的难题。



纵、横波时差交会图

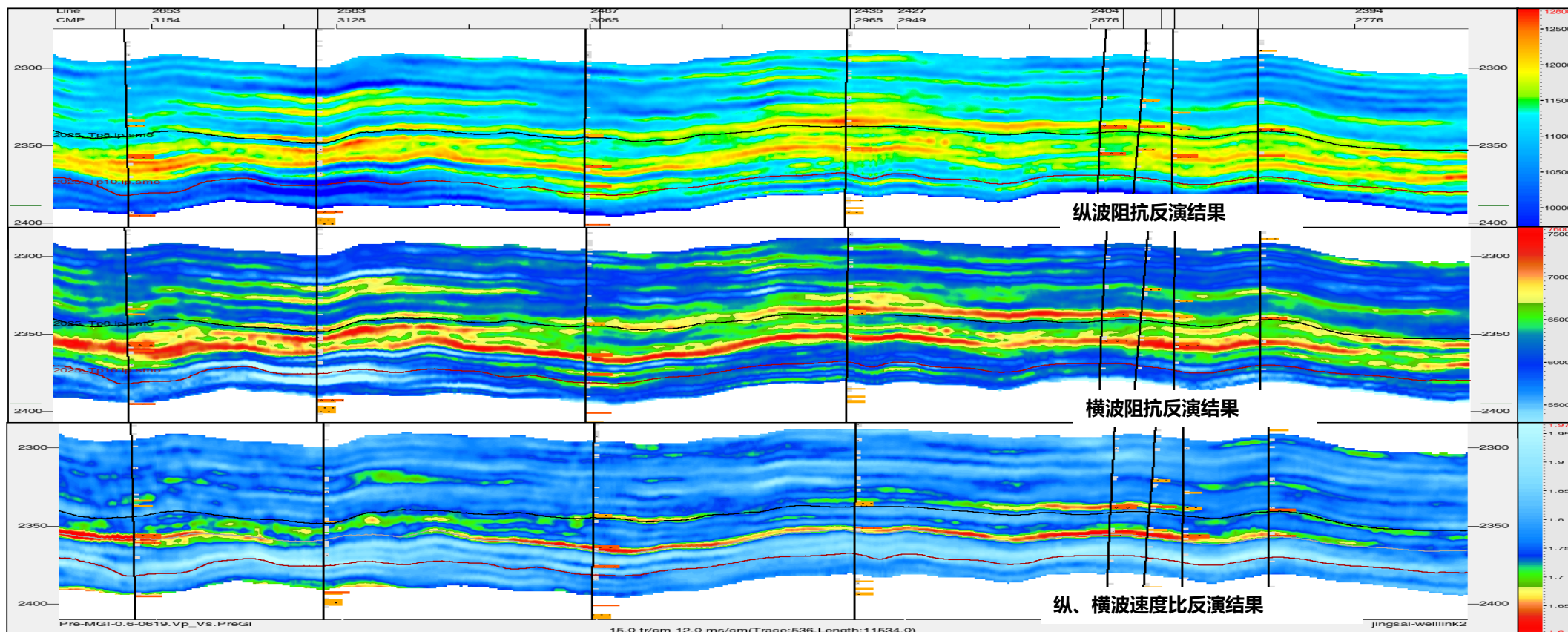




三、储层参数反演应用案例



采用叠前地质统计学反演，得到纵、横波阻抗和纵横波速度比等地球物理参数，其中纵横波速度比能有效的刻画山1段薄气层的分布特征，且与测井解释的气层段有较好的对应关系。

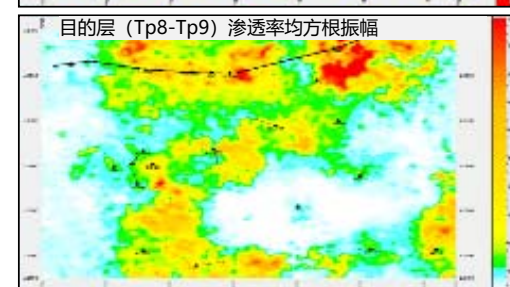
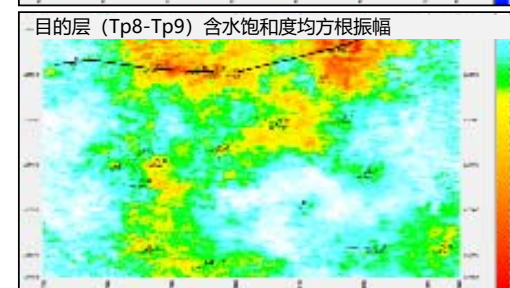
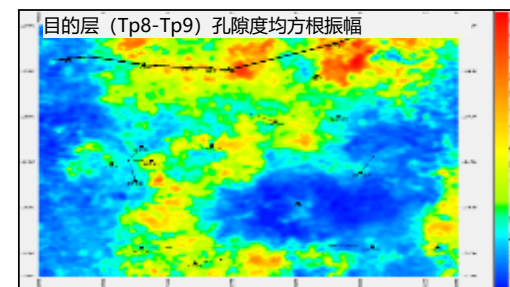
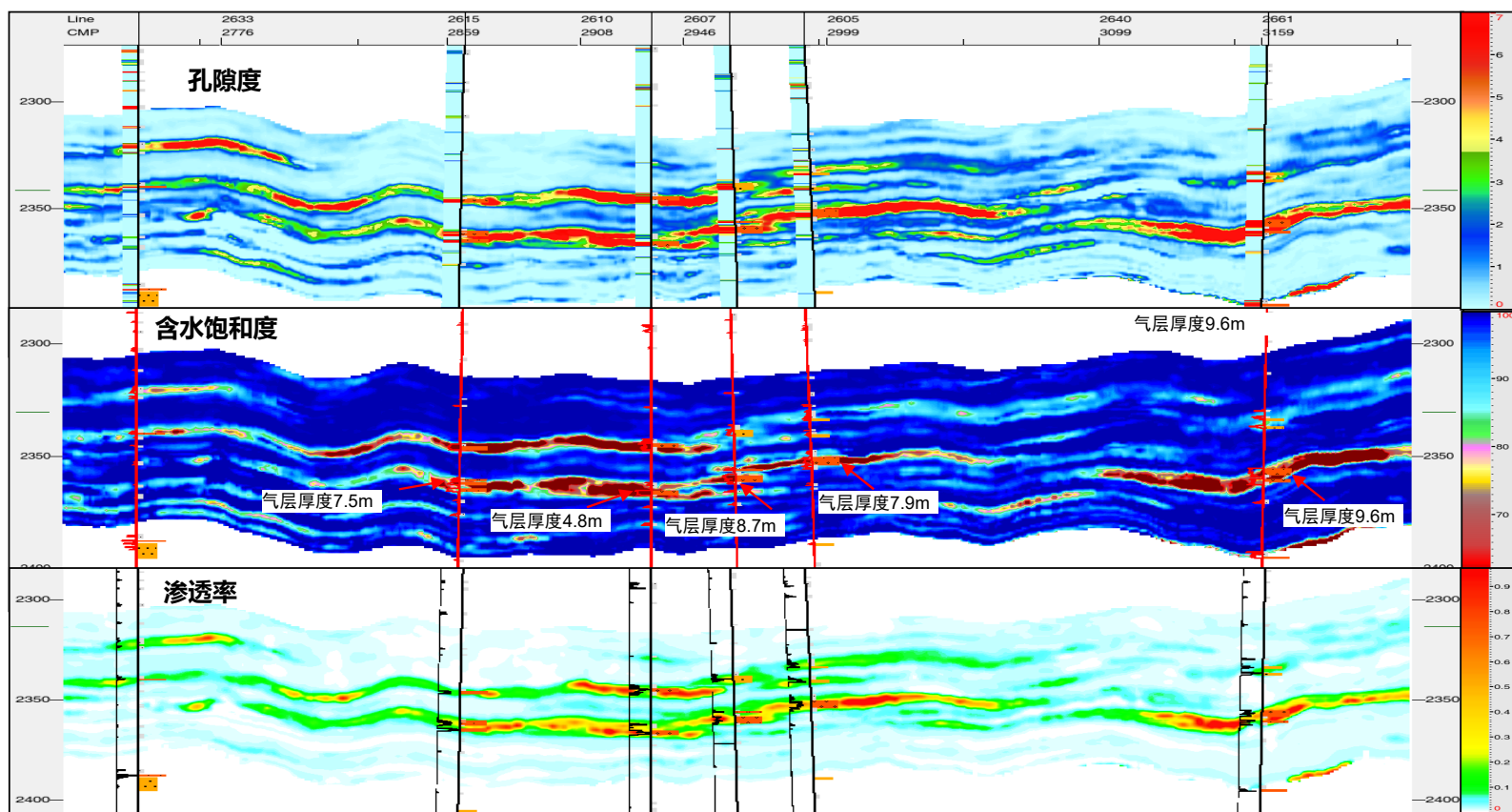




三、储层参数反演应用案例



在叠前、叠后地质统计学反演的基础上，筛选合适的反演数据体，开展AI智能储层参数反演，实现对目的层孔隙度、含水饱和度和渗透率等储层参数的量化预测。

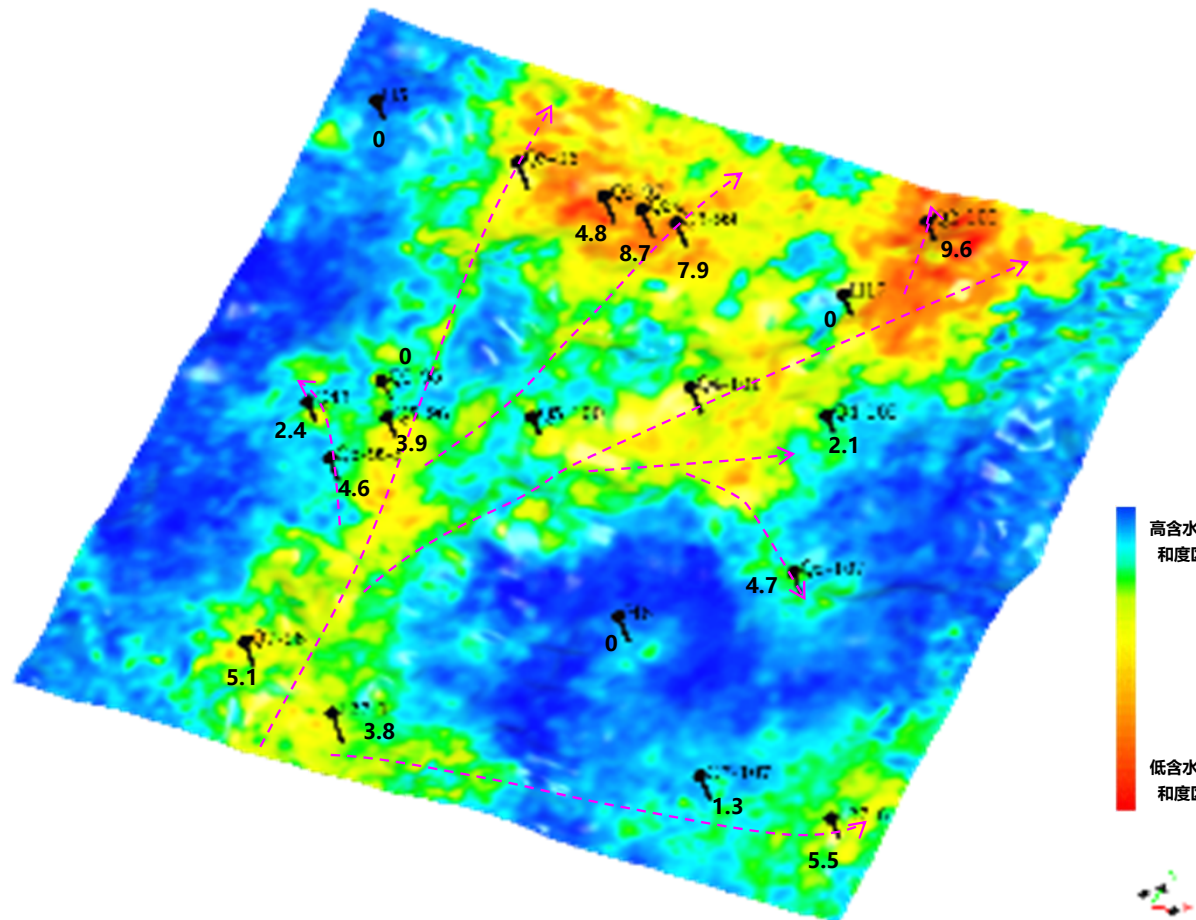


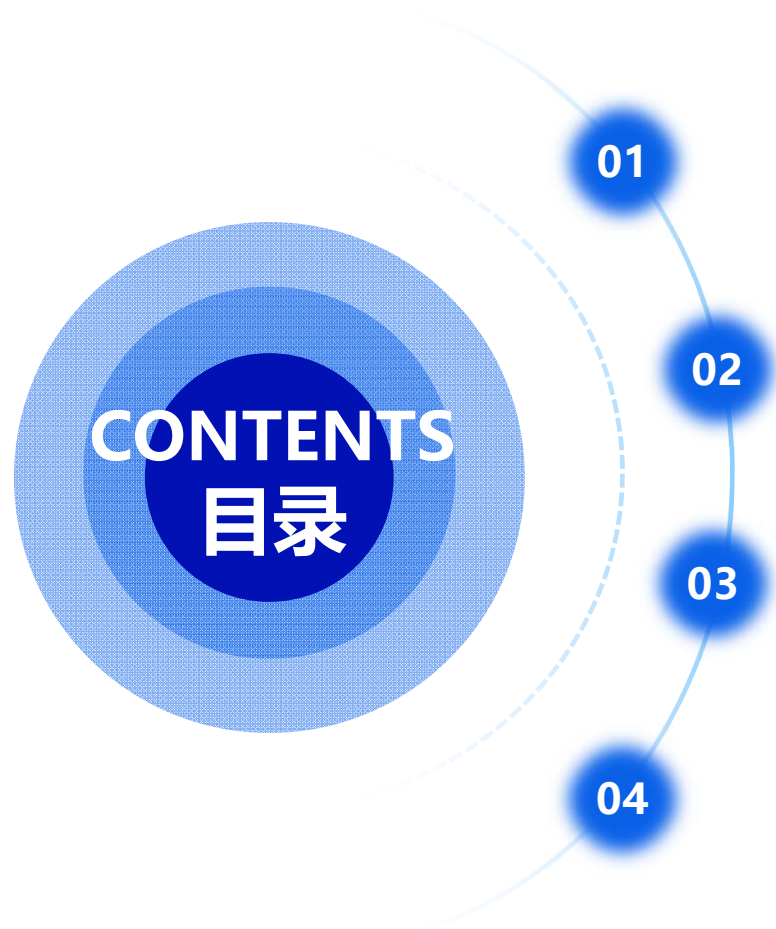


三、储层参数反演应用案例



反演刻画的气层发育区与测井解释的气层厚度呈现良好的相关性，平面展布符合地质规律。





01 方法简介

02 主要参数及调参注意事项

03 储层参数反演应用案例

04 小结



四、小结



- 1、反演输入数据体筛选很重要，优先选择与反演参数相关，且与井曲线不存在矛盾的数据体。如果反演效果实在不好，可以适当加入模型进行约束。
- 2、斜井的位置：默认是井口与井底的中间位置。设置好反演的顶、底层位，点击Refresh Well' s Position按钮，可将井位刷新至目的层的中间点。
- 3、参数测试时，须设置测试井。用测试井的预测曲线质量质控参数的合理性。如果工区内井少，没有条件设置测试井，可以建立一个伪井作为测试点。
- 4、迭代次数不是越大越好，学习精度也不是越高越好。过大的迭代次数和过小的学习半径不但会导致反演效率降低，还会造成过拟合现象，破坏预测结果的横向连续性。

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

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