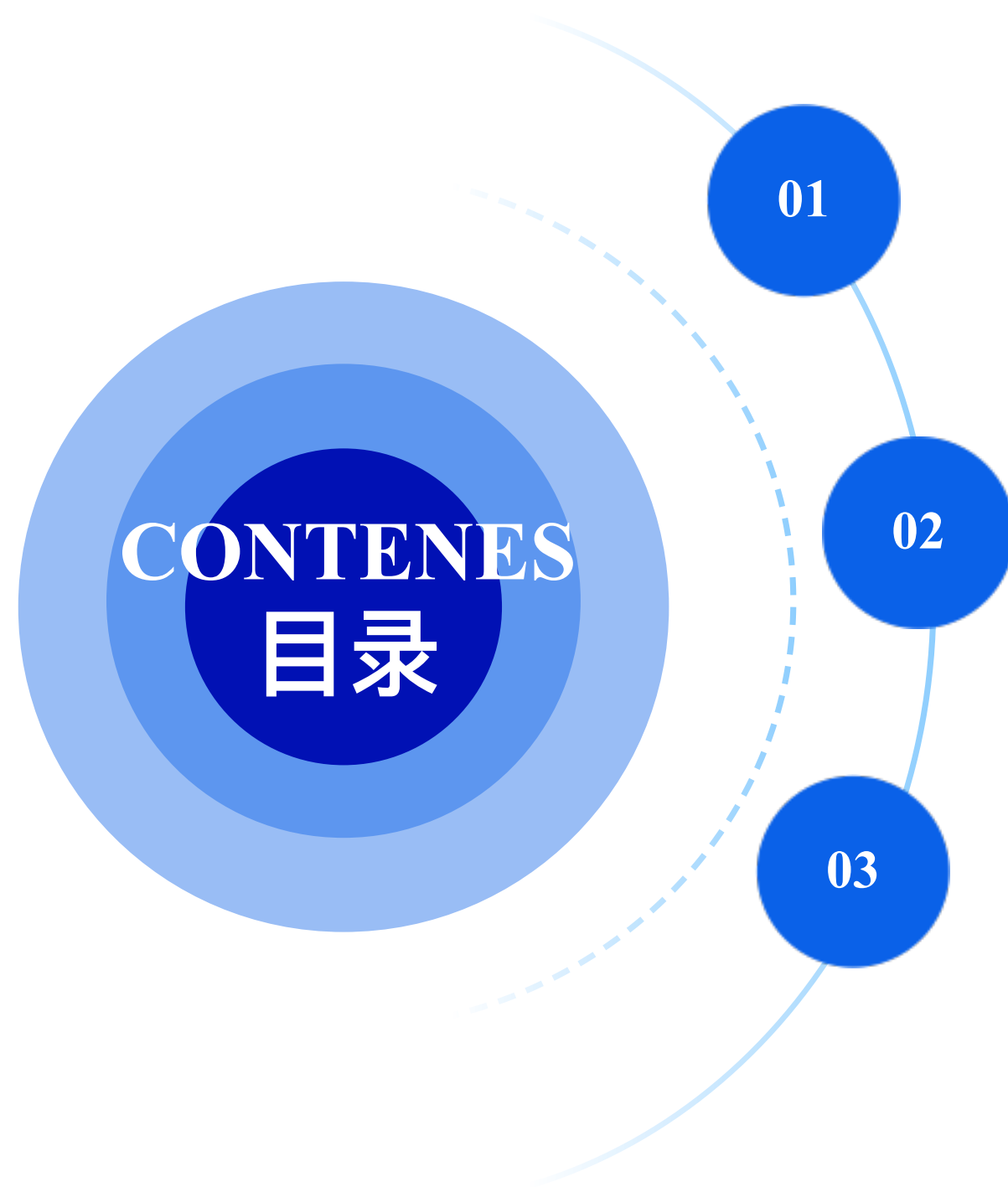


人工智能断面自动解释

张小芳

东方地球物理公司物探技术研究中心

2025年10月



概 述

人工智能断面自动解释

总结与展望

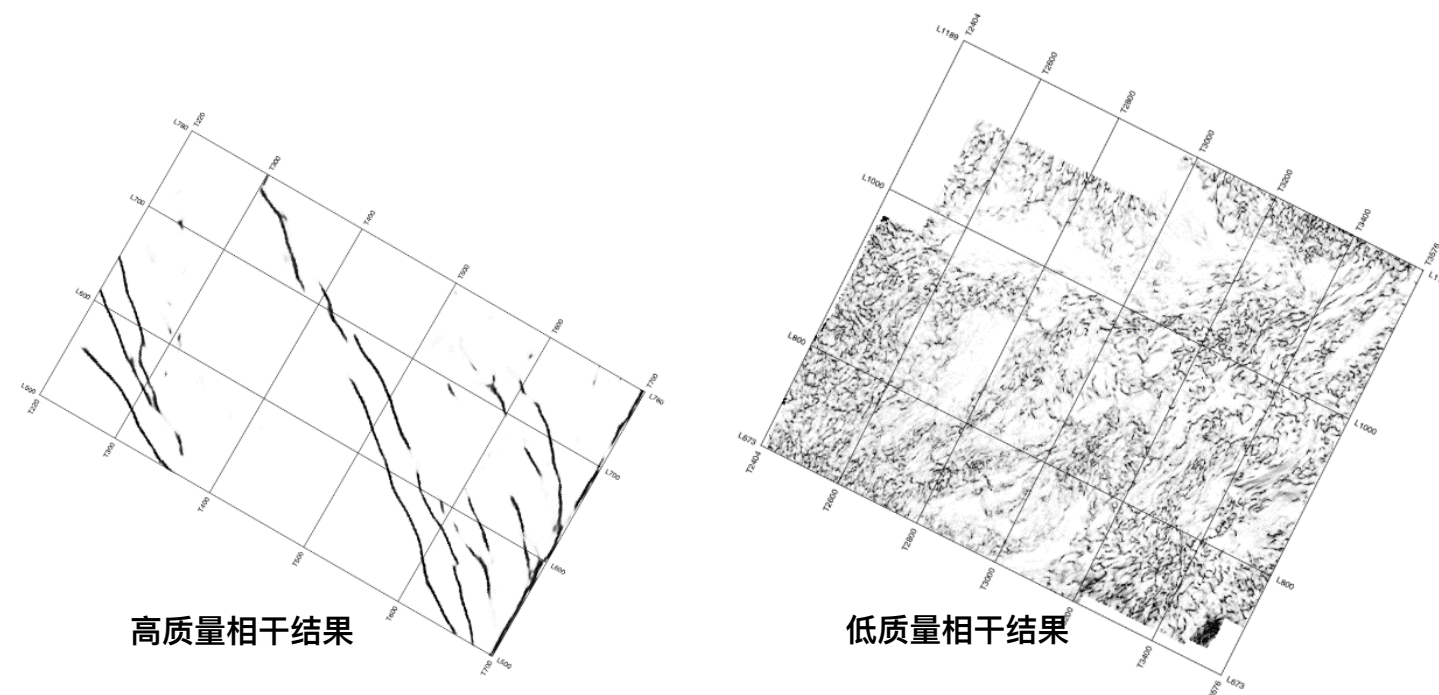
传统断层解释

方法：在传统属性辅助下，解释人员在三维地震数据的垂直剖面和水
平切片上手动解释断层，通过水平或者沿层切片控制断层的空间对比
和延伸。

缺点：断层解释很大程度上依赖于解释人员的经验和有关地质知识的
先验信息，难度大，周期长，主观性强；传统属性在不同程度上都受
到地震资料品质及所选择的分析参数的影响，效果差异大。

提高断层解释效率的必要性

迫切需要提升解释人员处理海量数据及解析复杂的断裂系统的能力、减少主观偏差，缩短勘探开发周期！
有效途径：充分利用人工智能断层预测的结果。

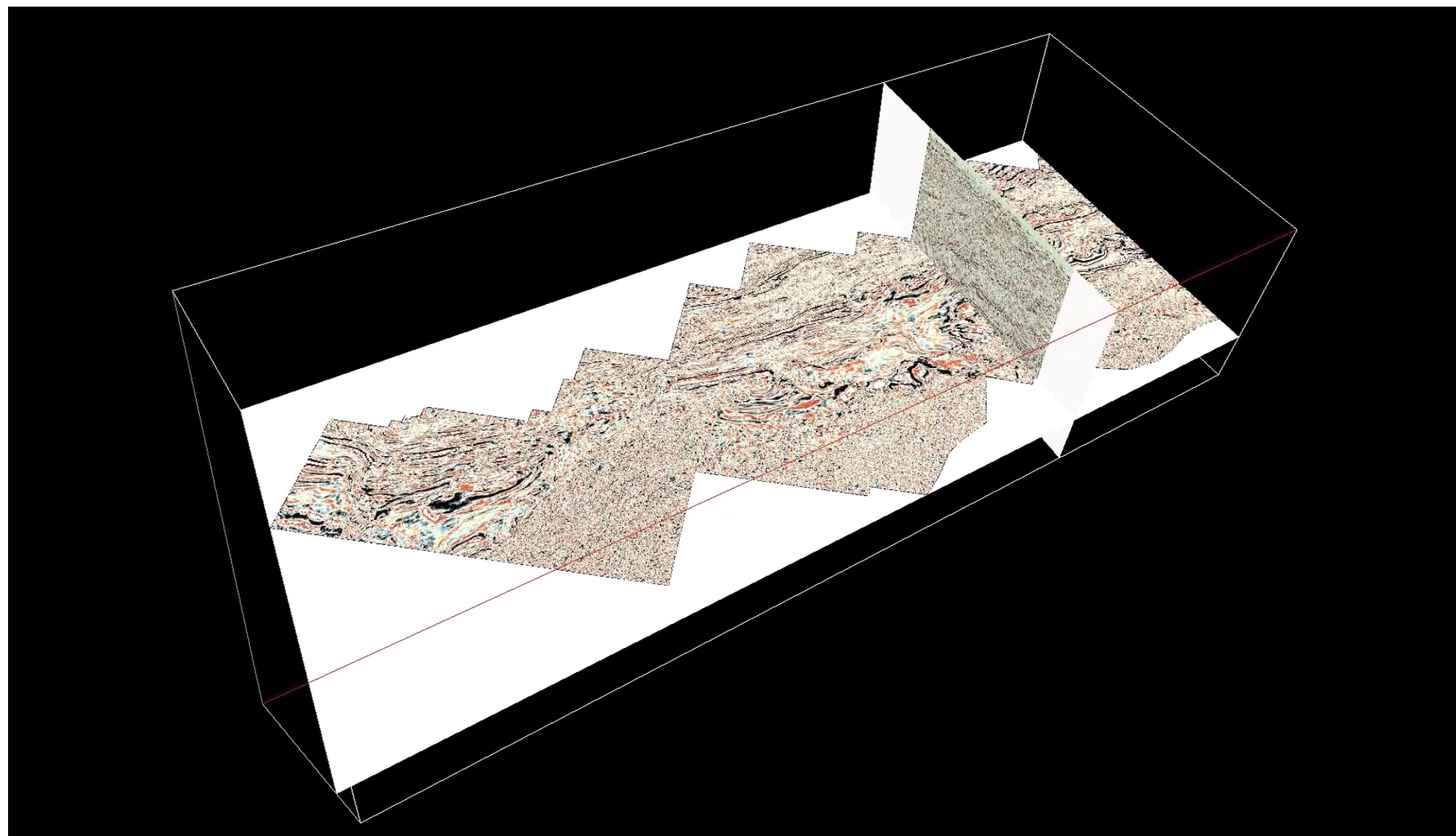
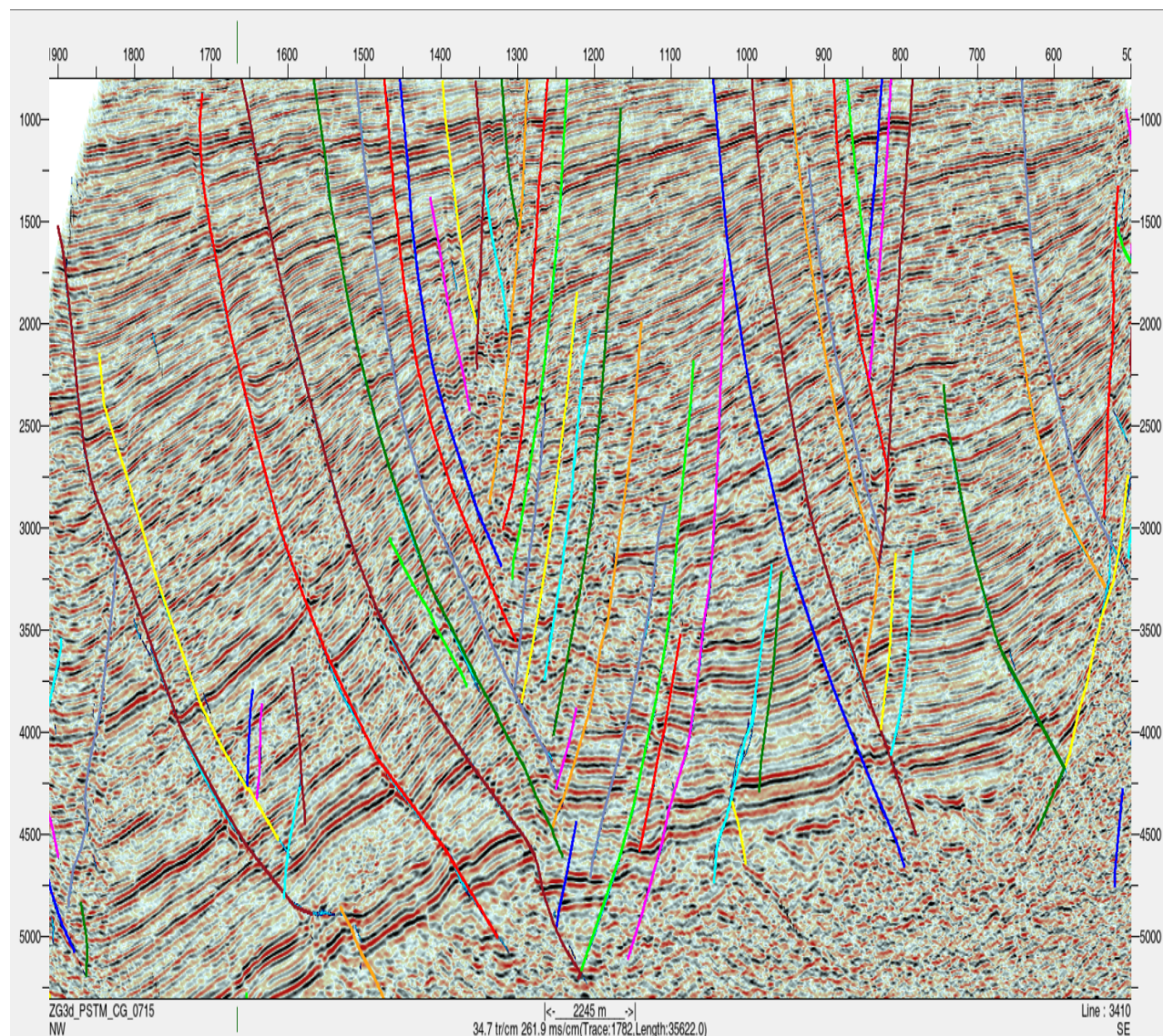


针对耗时耗力关键环节
实现关键模块智能化替代

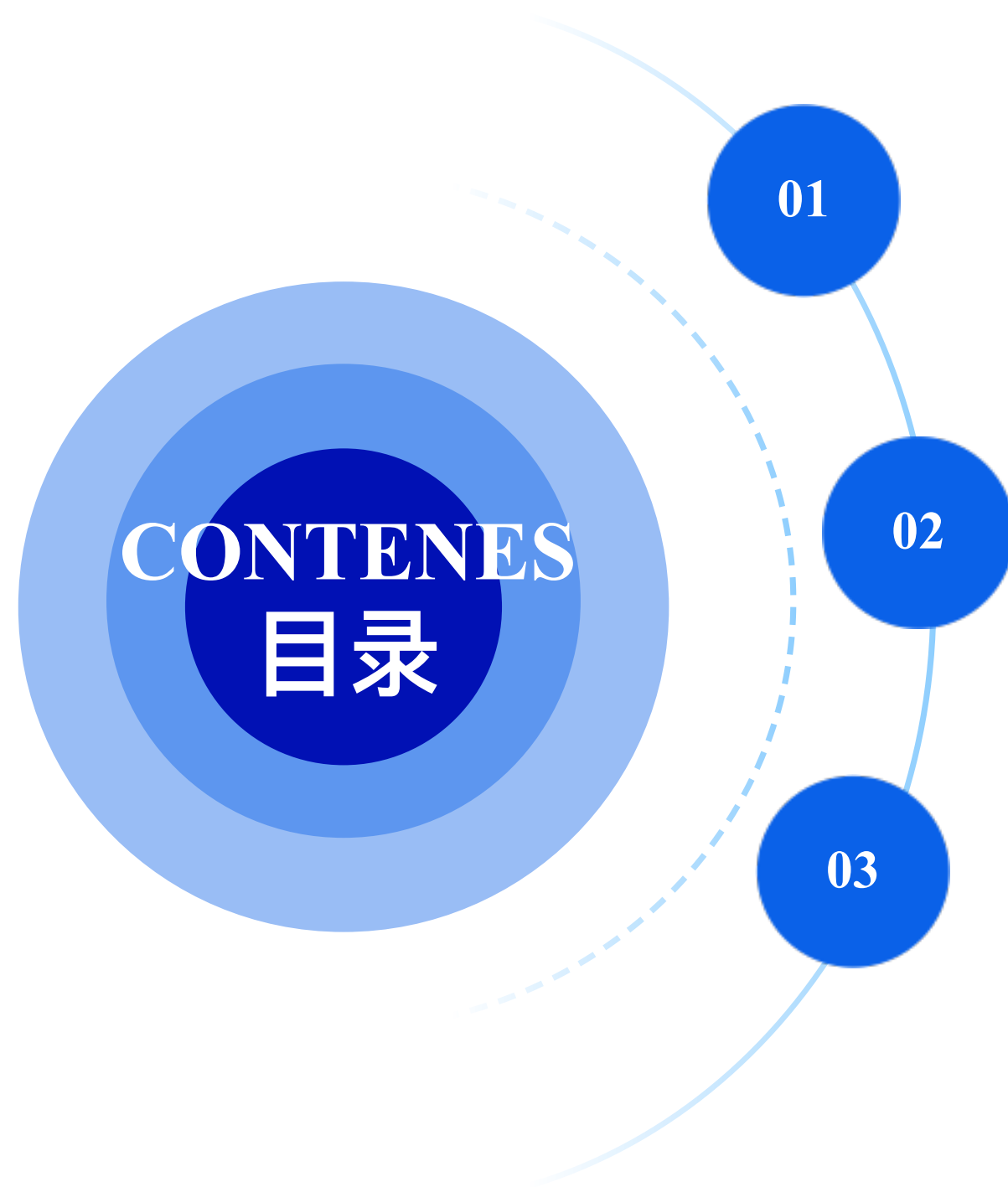


针对复杂处理解释流程
实现关键流程智能化再造

目标：断层智能预测->断层智能解释，实现断层自动解释，全面提升断层解释效率。



断层自动解释应用实例



概 述

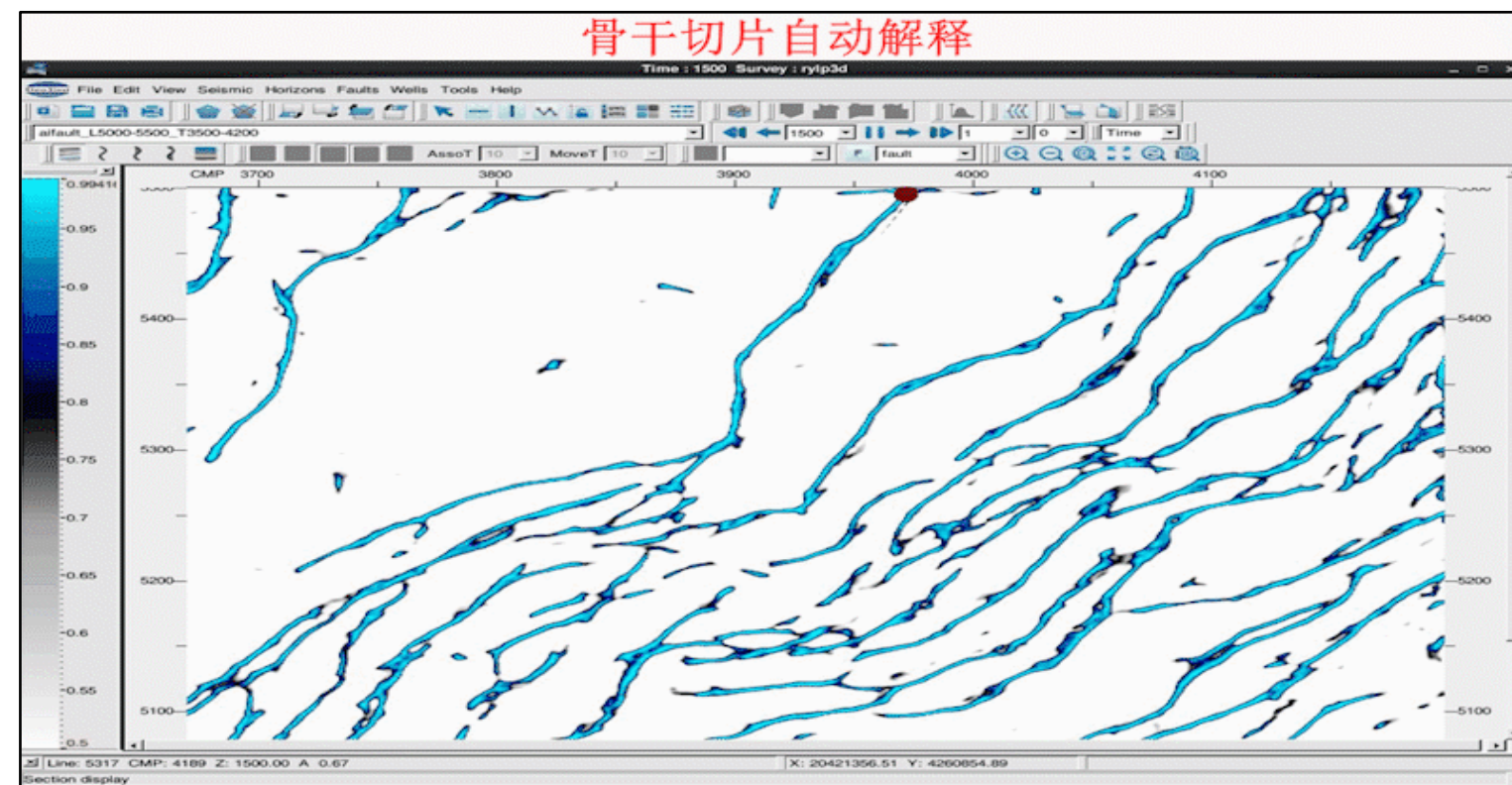
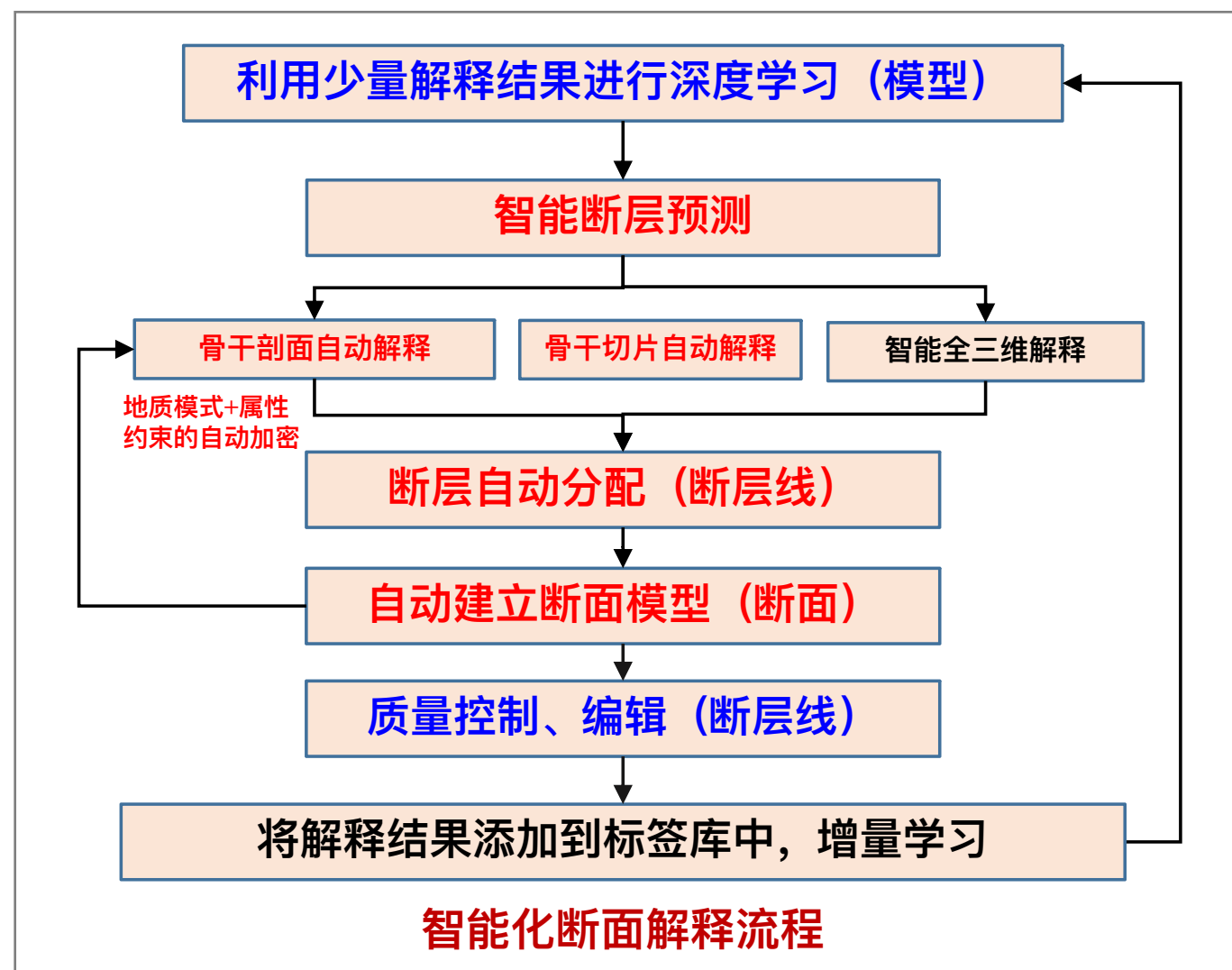
人工智能断面自动解释

总结与展望

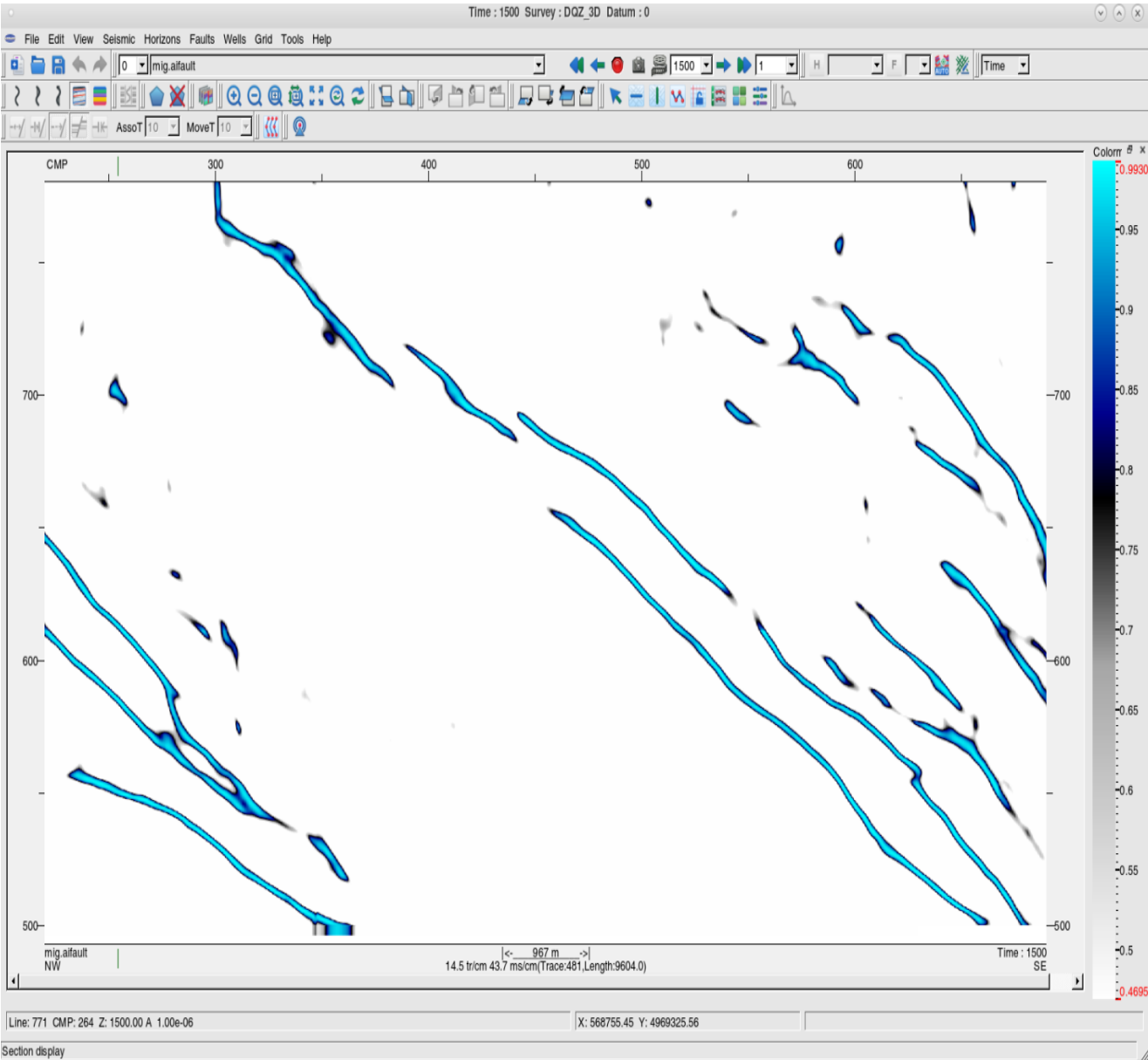
手段一：针对传统断层解释效率低的难题，以智能断层预测结果为基础数据，研发断层自动解释、自动命名、自动加密等多项配套功能，实现了断层解释流程再造，大幅度提升了断层解释效率。

智能断层解释配套功能清单

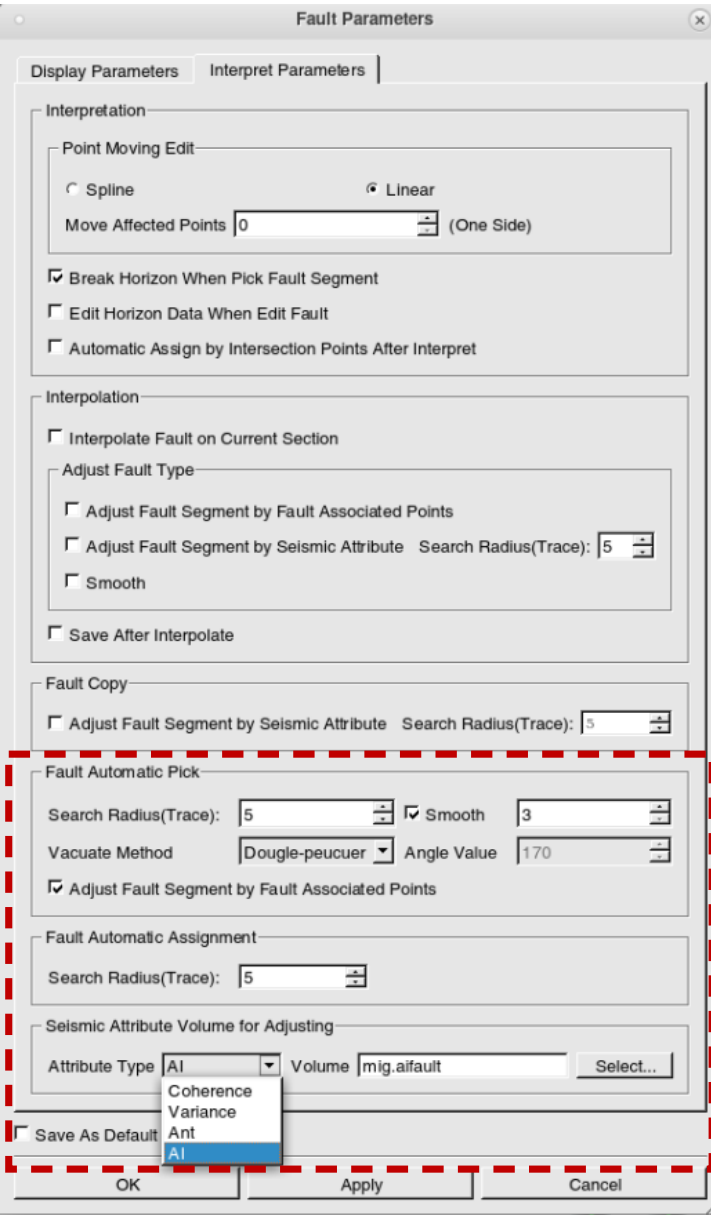
1. 断层段自动追踪
2. 交互多边形断层选择
3. 删除当前剖面所有断层段数据
4. 删除当前剖面所有断层投影点数据
5. 用激活断层段分配断层投影点功能
6. 用断层投影点分配分配激活断层段功能
7. 用所有断层段分配断层投影点功能
8. 用断层投影点分配所有断层段功能
9. 分配当前剖面上所有断层段到当前解释的断层名
10. 批量自动分配断层段
11. 边解释边自动分配
12. 断层段拐点编辑联动



启动方式：常规解释子系统Seismic ->Faults->interpret
选取预测的断层属性体及一个断层名称



智能断层预测结果切片显示

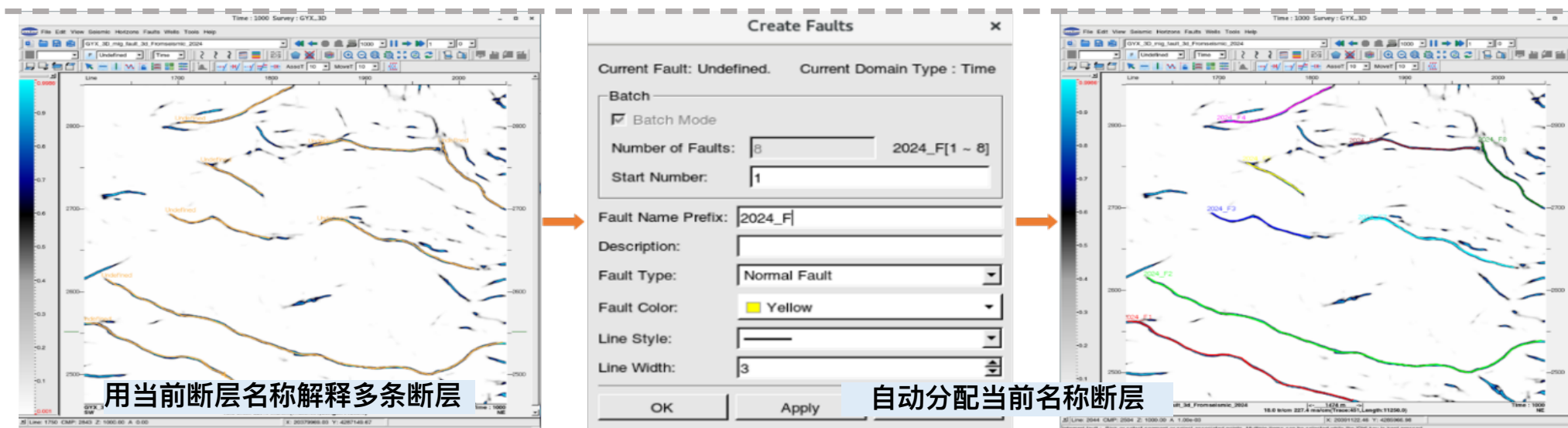


设置断层自动解释参数

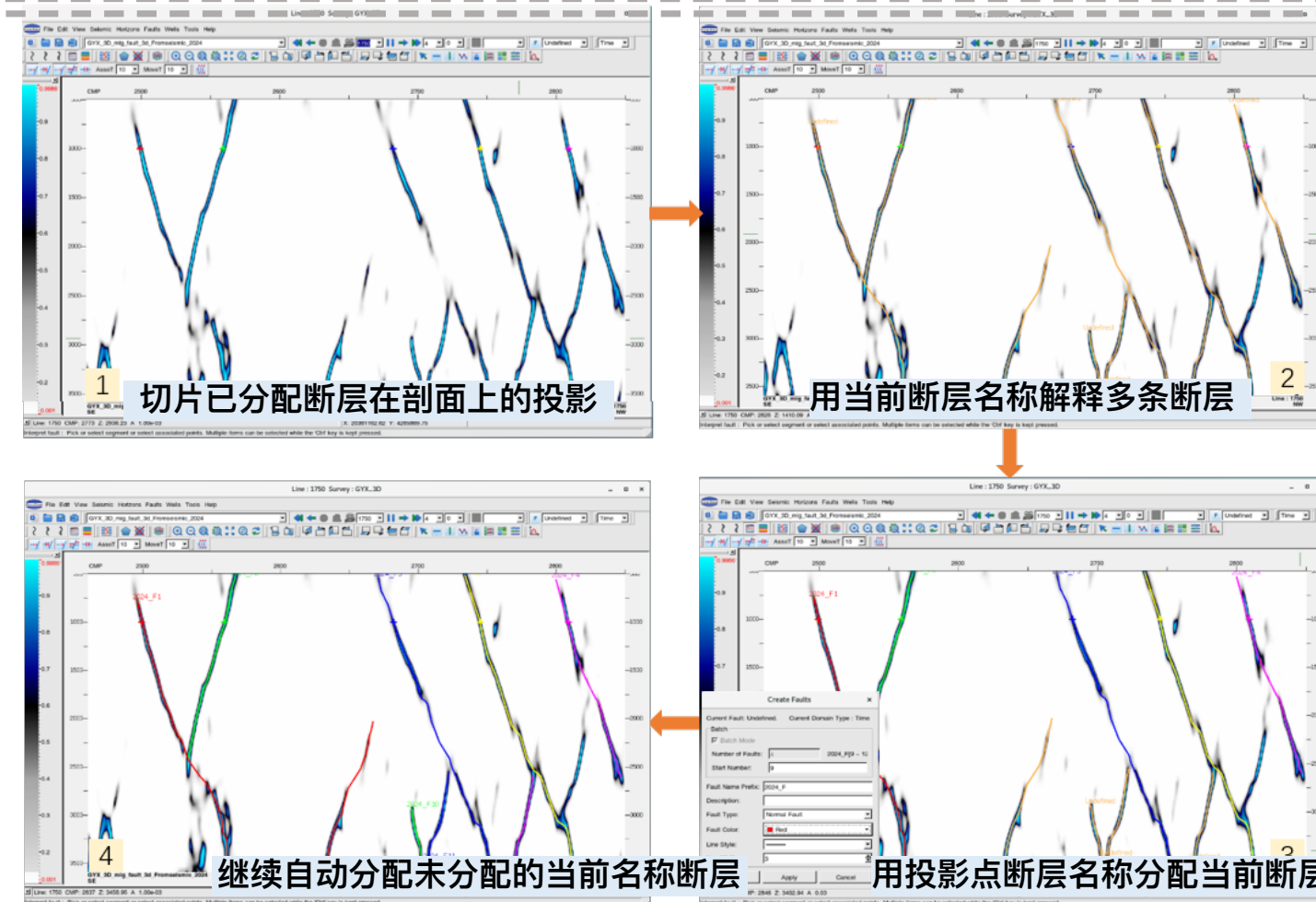
Undo	撤销
Pick P	断层段手动拾取
AutoPick Ctrl+P	断层段自动追踪
Automatic Create Fault Segments	自动创建断层段
Automatic Create Fault Parameters	自动创建断层段参数
Pick Polygon	拾取多边形
Delete(Active)	删除激活选择的断层段
Fault Assignment	断层分配
Assign to Recent Fault	分配断层段到最近分配过的断层
Assign Points by Segment(Active)	通过断层段分配断层投影点（激活的段）
Assign Segment by Points(Active)	通过断层投影点分配断层段（激活的段）
Assign Points by Segment(All)	通过断层段分配断层投影点（所有段）
Assign Segments by Points(All)	通过断层投影点分配断层段（所有段）
Assign All Segments to Current Fault	分配所有断层段到当前断层
Automatic Assign All Current Fault	自动分配所有当前断层段
Break	打断断层段
Link Two Segments	连接两个断层段
Automatic Link Points to Segment	将断层投影点自动连接成断层段
Save Interpolated Fault Segments	保存插值断层段
Copy Current Fault From Last Section	复制相邻前剖面（切片）断层段
Copy Current Fault From Next Section	复制相邻后剖面（切片）断层段
Copy All Faults From Last Section	复制相邻前剖面（切片）所有断层段
Copy All Faults From Next Section	复制相邻后剖面（切片）所有断层段
Remove Active Fault	移除激活的断层
Previous Page	向前翻页
Next Page	向后翻页
H-Convert	水平切换
V-Convert	垂直切换
Switch to Horizon	切换到层位解释
Exit	退出断层解释

断层解释状态右键菜单

骨干切片断层自动解释及分配



骨干剖面断层自动解释及分配



断层内插

Fault Parameters

Display Parameters | Interpret Parameters

Interpretation

Point Moving Edit

☐ Spline ☒ Linear

Move Affected Points (One Side)

☒ Break Horizon When Pick Fault Segment

☐ Edit Horizon Data When Edit Fault

☐ Automatic Assign by Intersection Points After Interpret

Interpolation

☒ Interpolate Fault on Current Section

Adjust Fault Type

☒ Adjust Fault Segment by Fault Associated Points

☒ Adjust Fault Segment by Seismic Attribute Search Radius(Trace):

☒ Smooth

☒ Save After Interpolate

Fault Copy

☐ Adjust Fault Segment by Seismic Attribute Search Radius(Trace):

Fault Automatic Pick

Search Radius(Trace): ☒ Smooth

Vacuate Method Angle Value

☒ Adjust Fault Segment by Fault Associated Points

Fault Automatic Assignment

Search Radius(Trace):

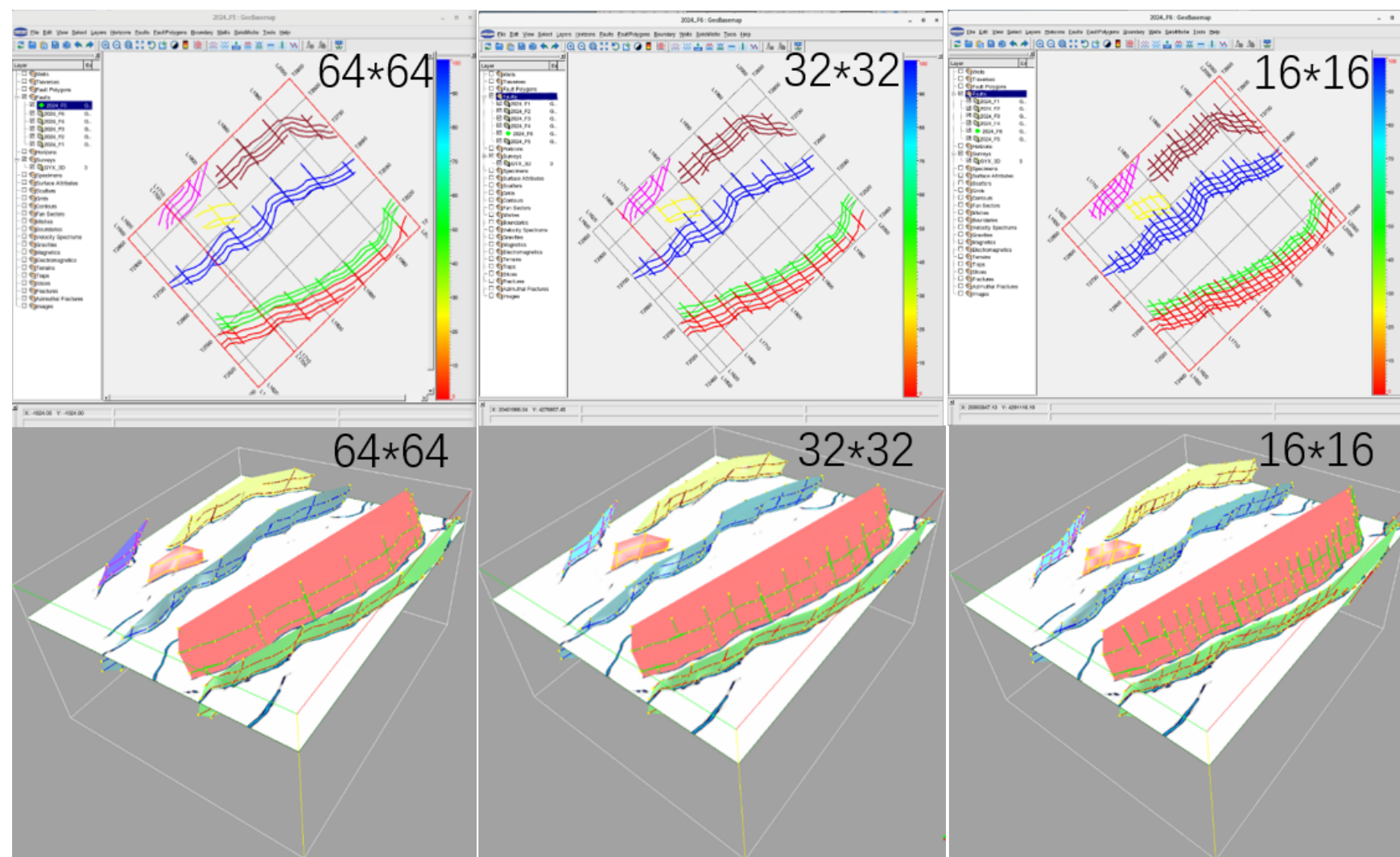
Seismic Attribute Volume for Adjusting

Attribute Type Volume

☐ Save As Default

断层内插解释参数界面

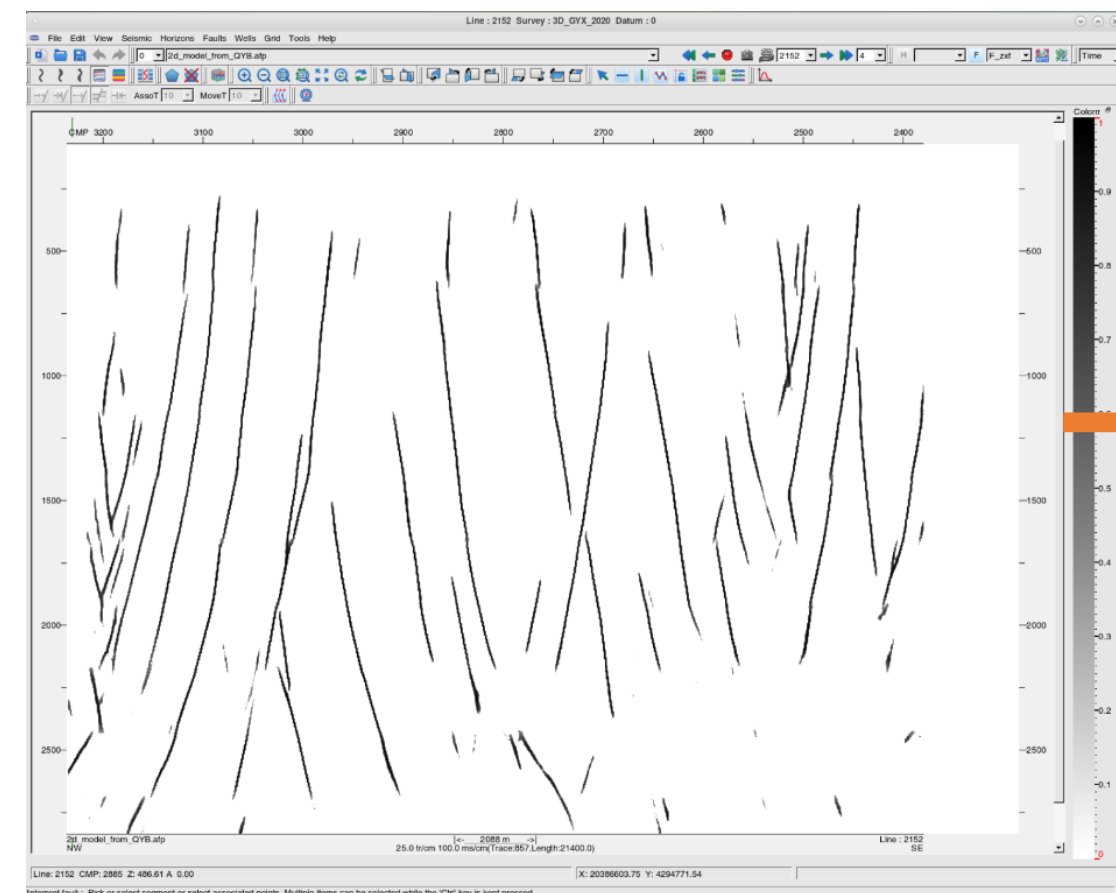
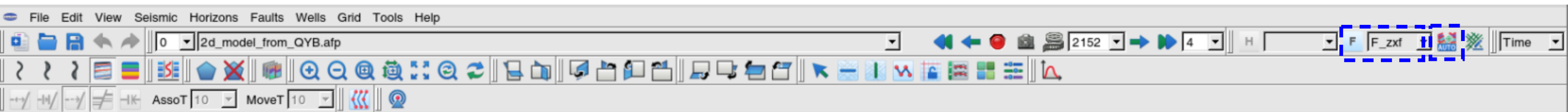
断层内插解释是大网格解释，小网格内插的过程，在插值的过程中可以在三维可视化子系统打开断层预测属性体和断层进行断层空间形态监控。



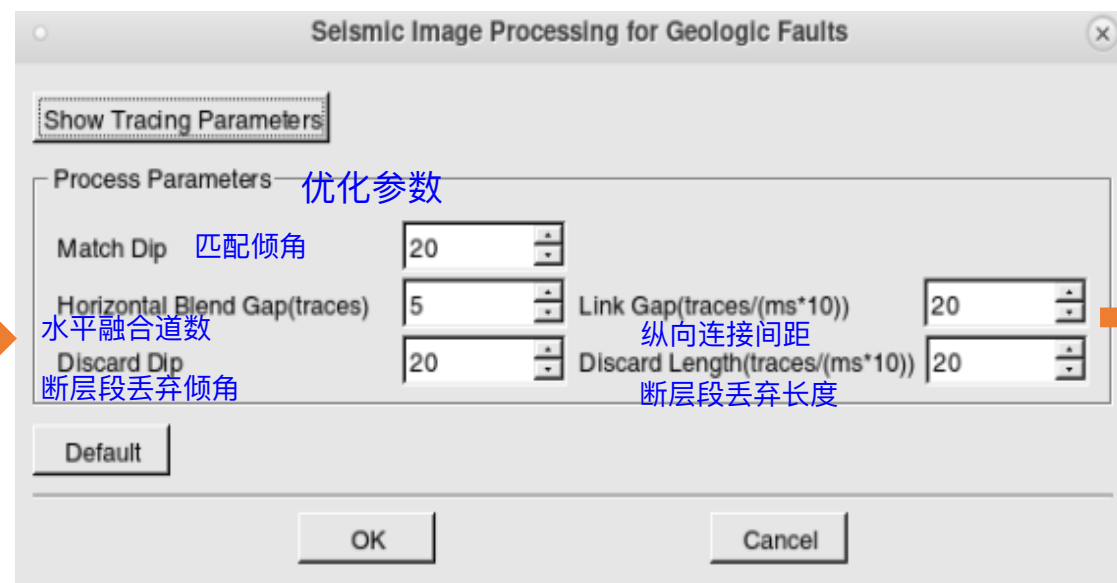
断层内插解释平面及空间形态监控

手段二：人机交互快速断层解释，基于已有的AI预测断层概率体，自动提取断棱生成断层数据（**单线处理**，断层数据**从无到有**）。

启动方式1：常规解释子系统Seismic ->工具栏->Create Fault Automaticlly，选择一个用于解释的断层名称

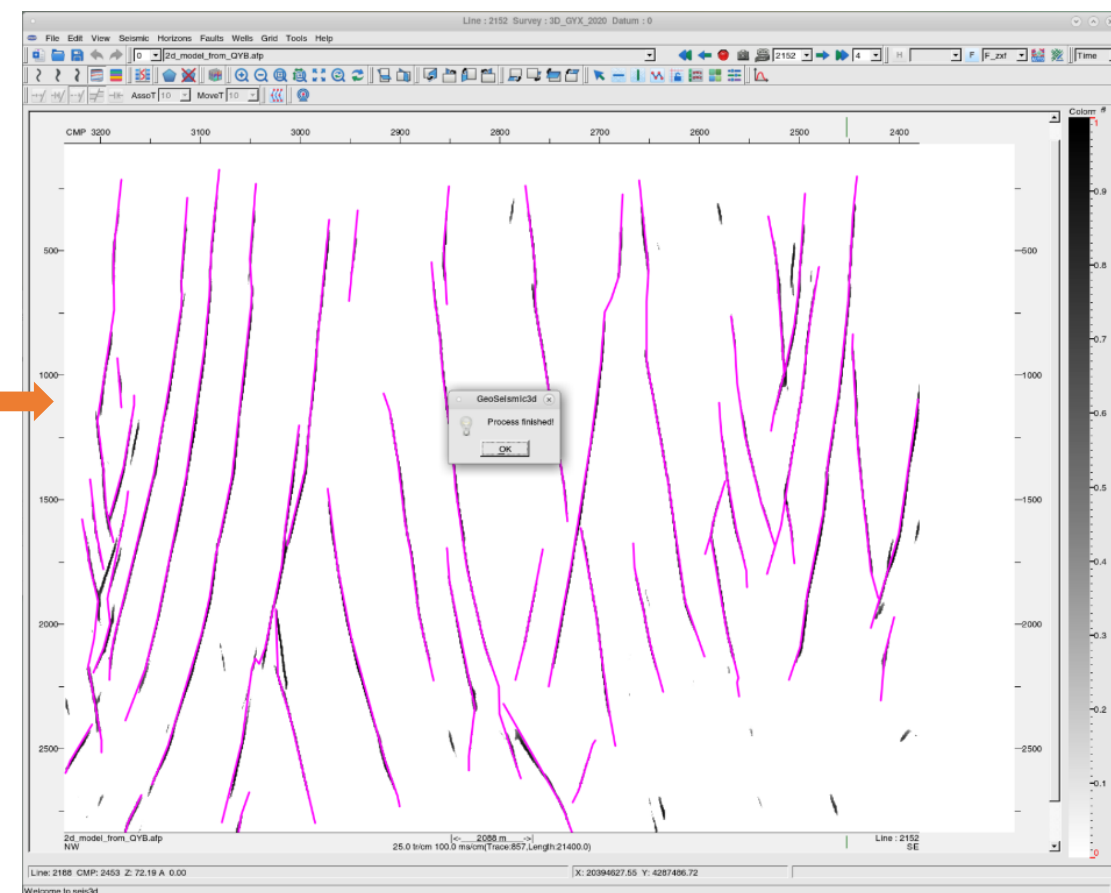


断层概率体剖面显示



自动提取断棱参数界面

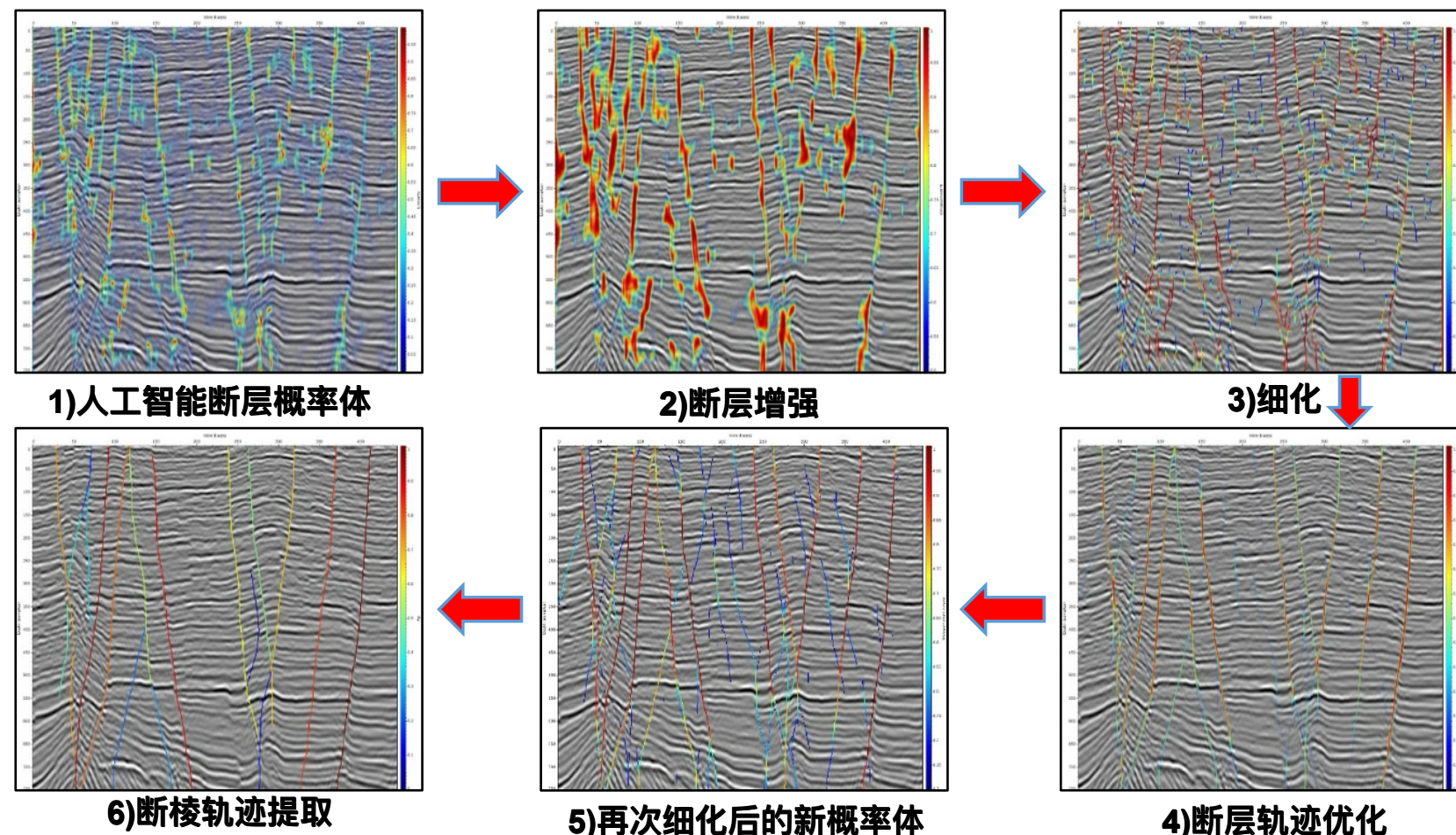
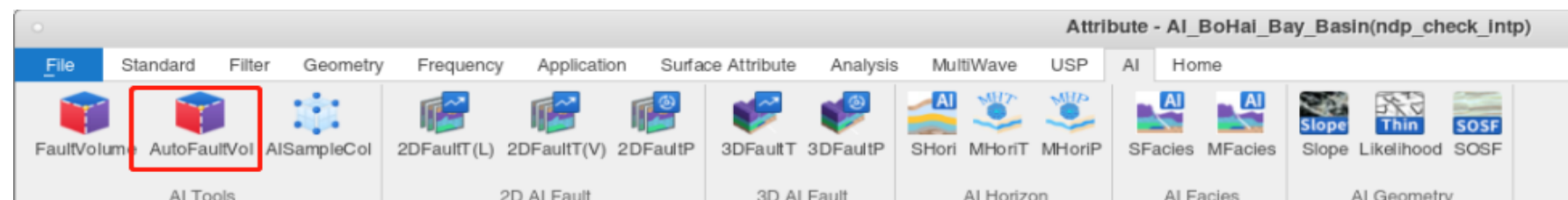
该参数界面仅在提取第一张剖面断棱前出现，设置好参数即可。提取其他剖面断棱时仅需点击一下工具栏图标，此界面不再出现。



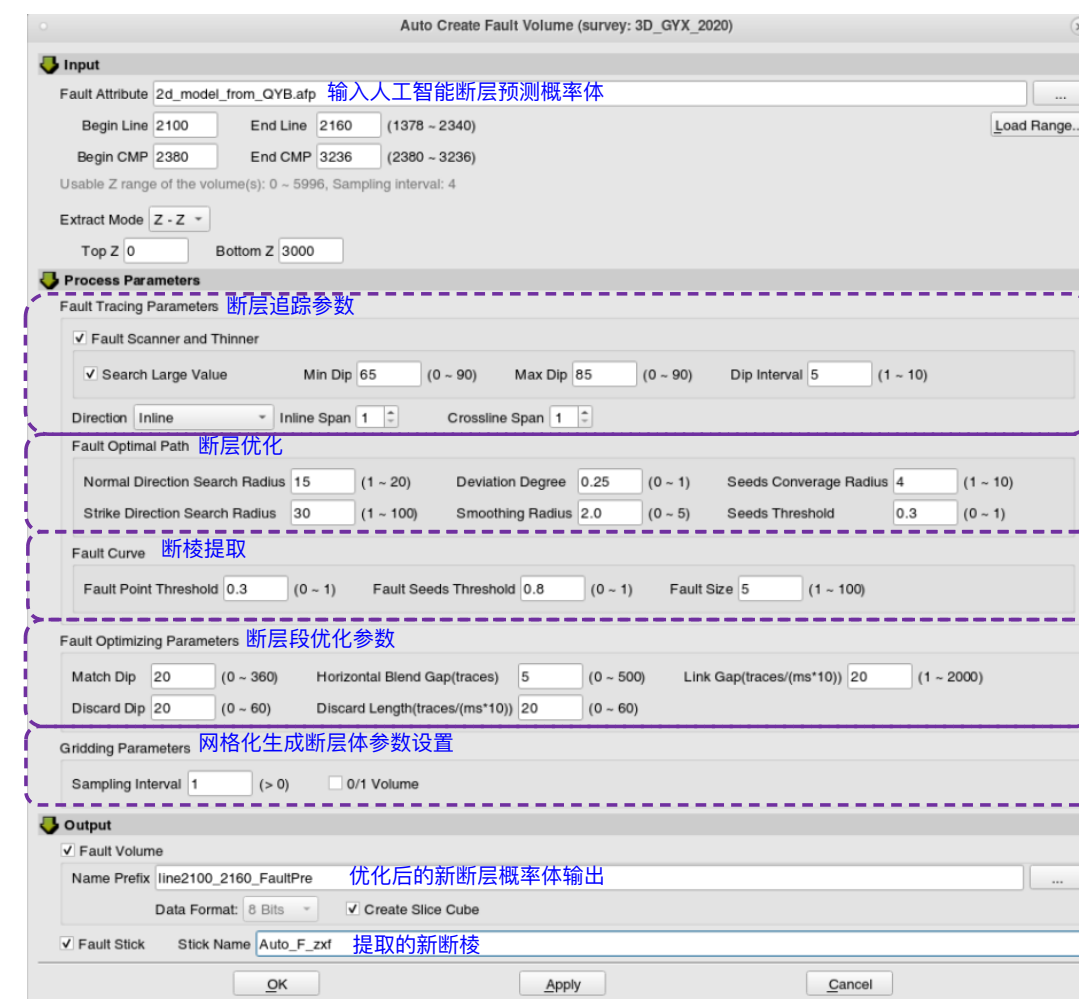
基于断层概率体自动提取断棱结果展示

手段二： 人机交互快速断层解释，基于已有的AI预测断层概率体，自动提取断棱生成断层数据（体处理，断层数据从无到有）。

启动方式2： 属性分析子系统 **Attribute -> AI -> AutoFaultVol**

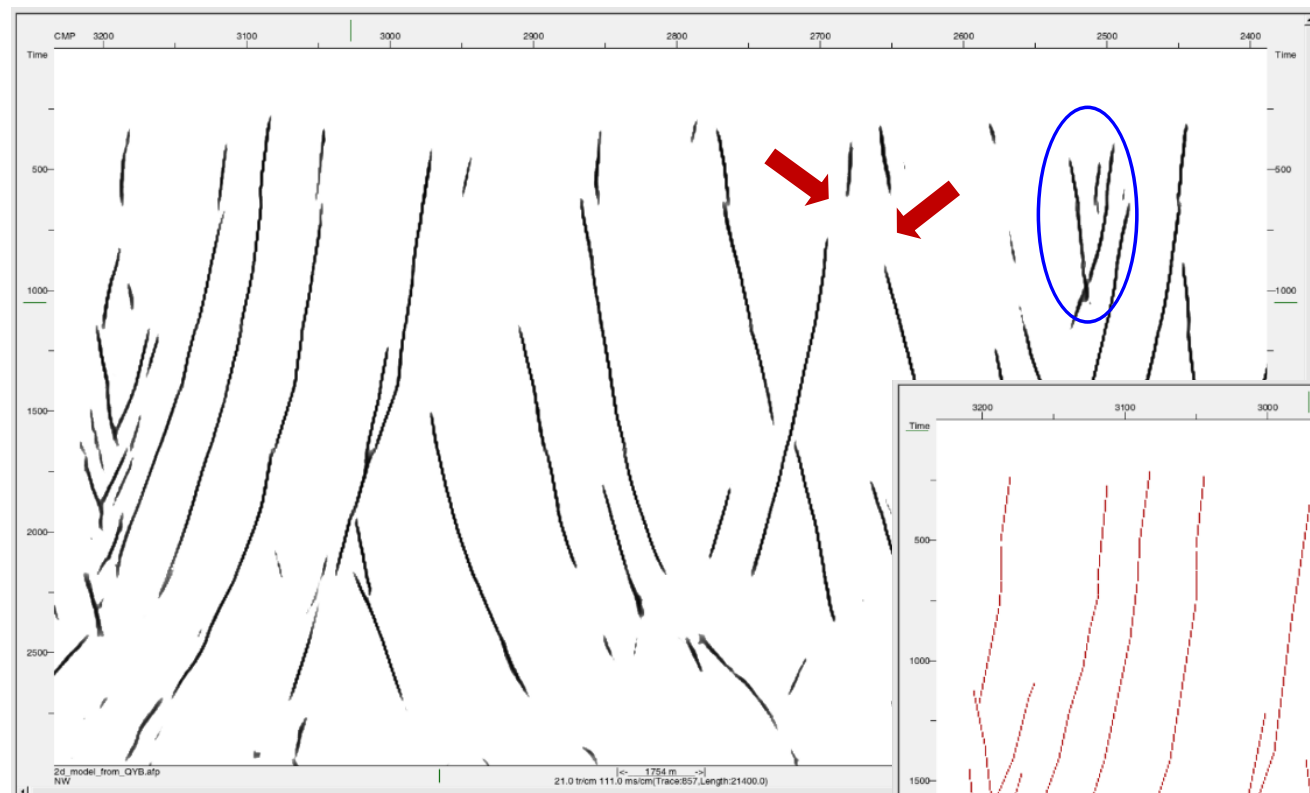


断棱信息提取实现流程

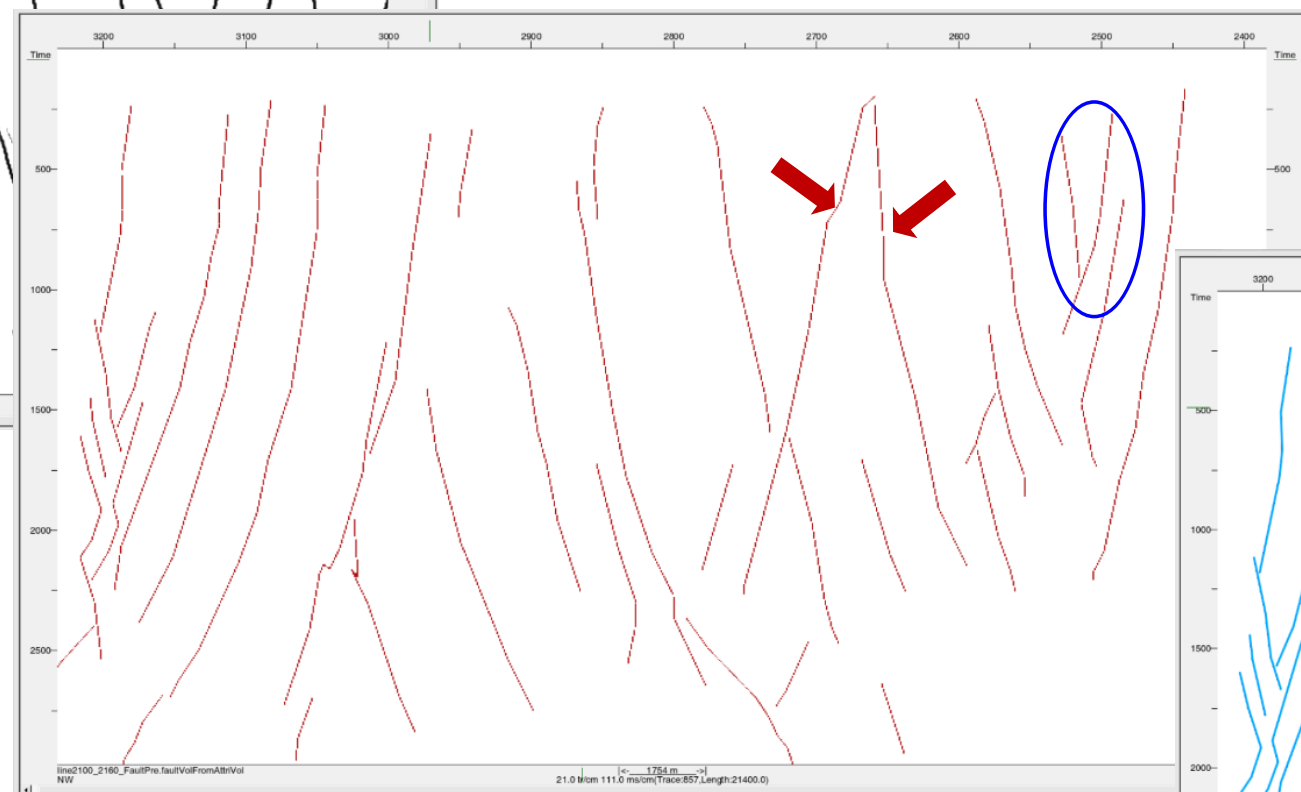


自动创建断层体及提取断棱参数界面

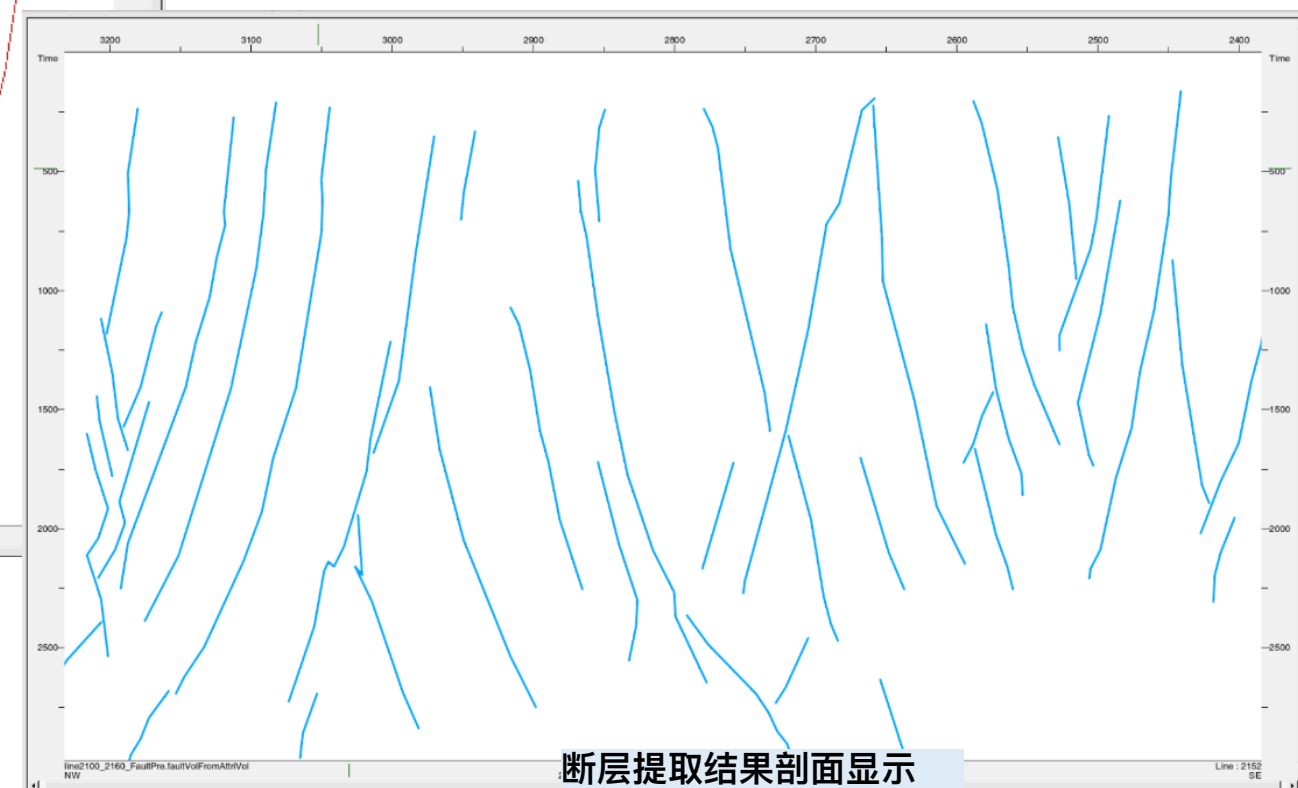
手段二： 人机交互快速断层解释，基于已有的AI预测断层概率体，自动提取断棱生成断层数据（体处理，断层数据从无到有）。



原始断层概率体剖面显示



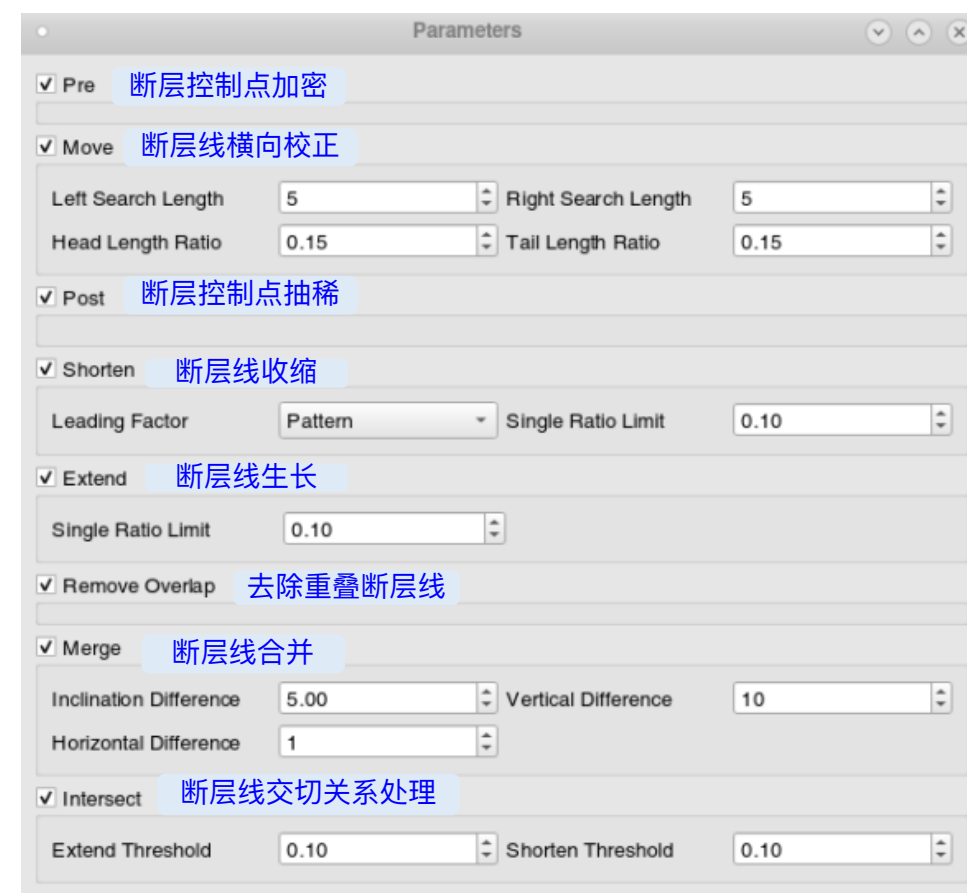
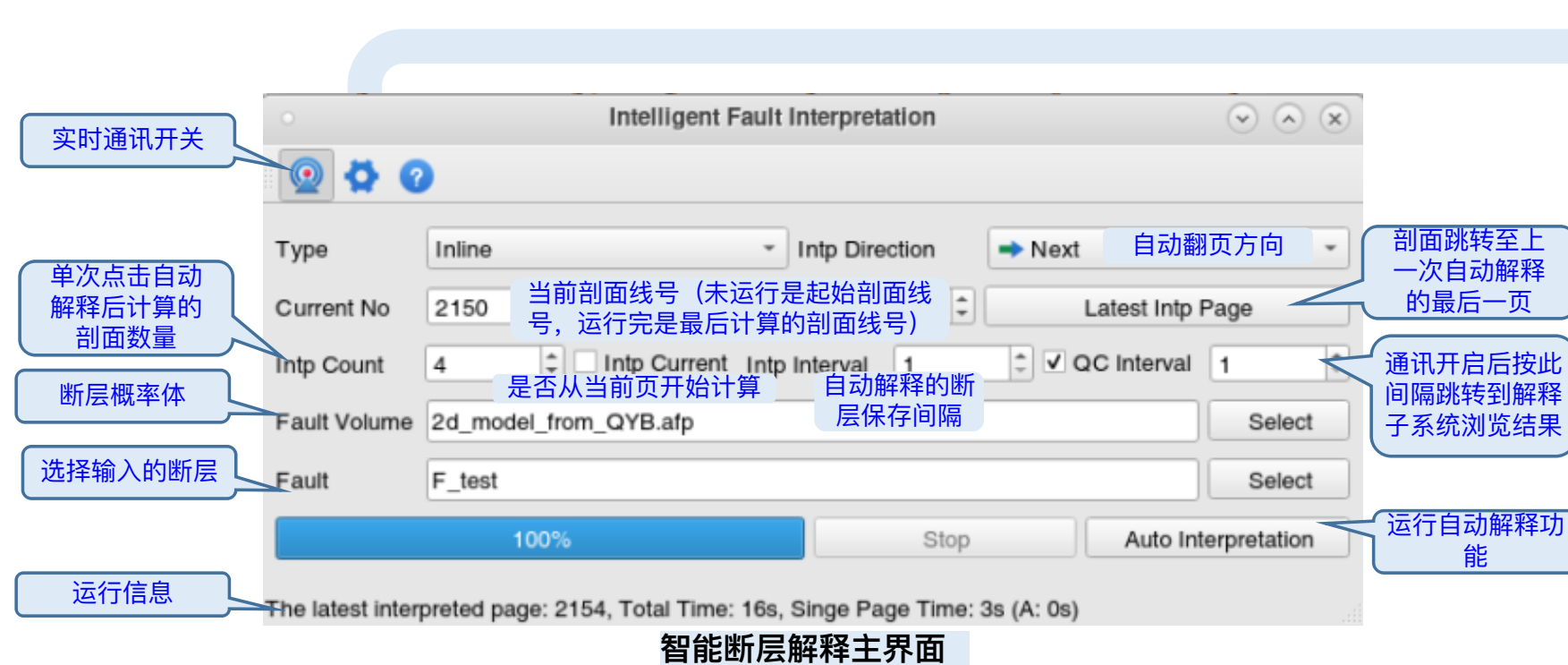
新断层概率体剖面显示



断层提取结果剖面显示

手段三：启动**基于模式的断层自动解释**模块，以有解释方案的某条线为基准按一定线增量快速自动翻页解释断层。
 （**多线**处理，断层数据**从少到多**）

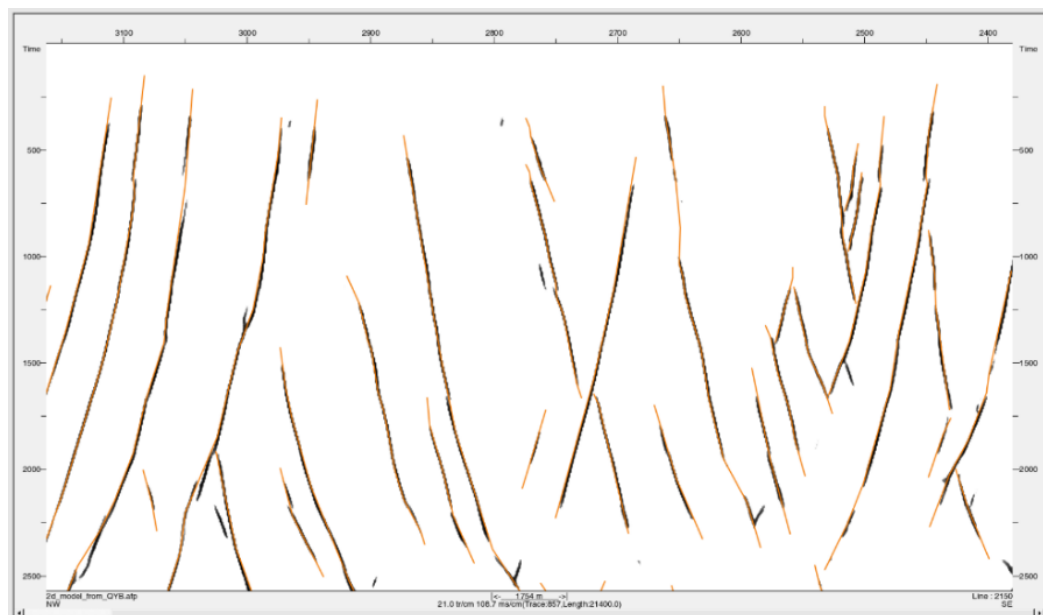
启动方式：常规解释子系统Seismic -> 工具栏->Intelligent Fault Interpret



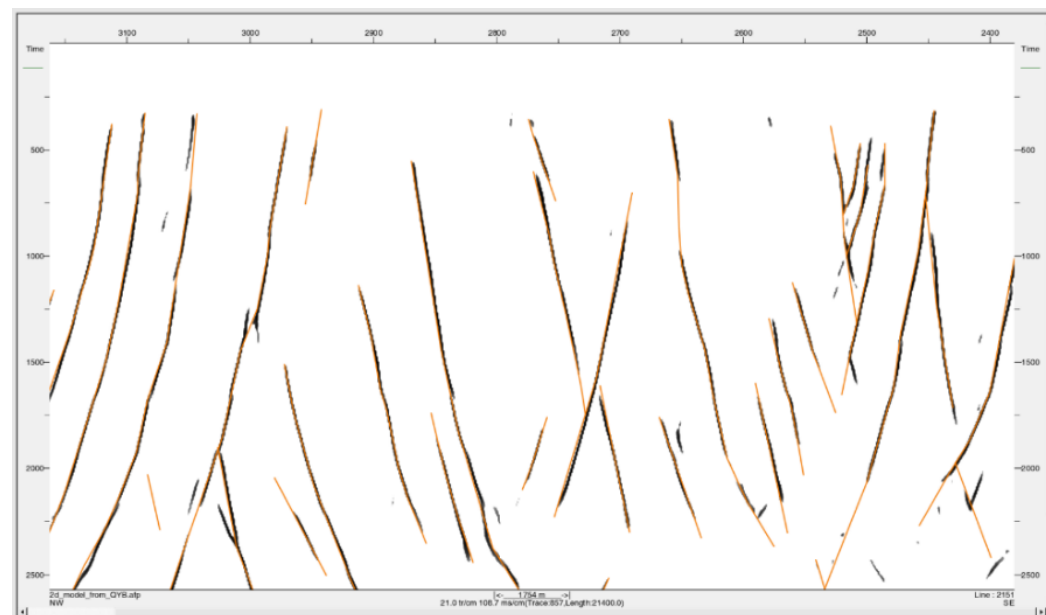
算法参数页
 （一般情况采用默认参数即可）

注意：该功能断层解释结果受断层概率体质量、起始剖面质量及断层本身复杂程度影响较大，不宜单次解释翻页过多，以2-8页为佳。

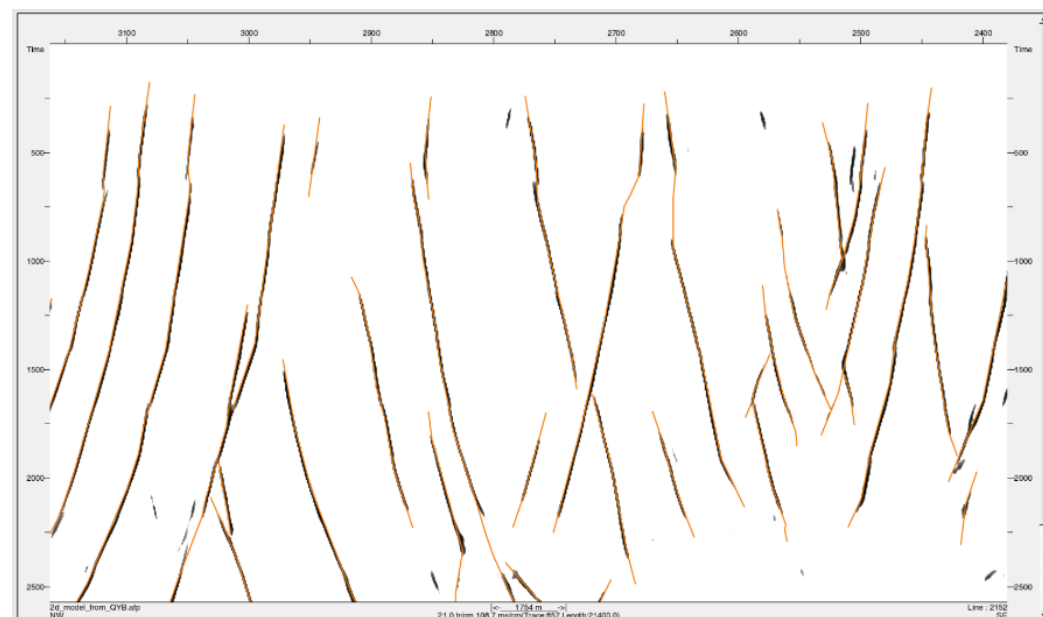
手段三：启动基于模式的断层自动解释模块，以有解释方案的某条线为基准按一定线增量快速自动翻页解释断层。
(批量处理，断层数据从少到多)



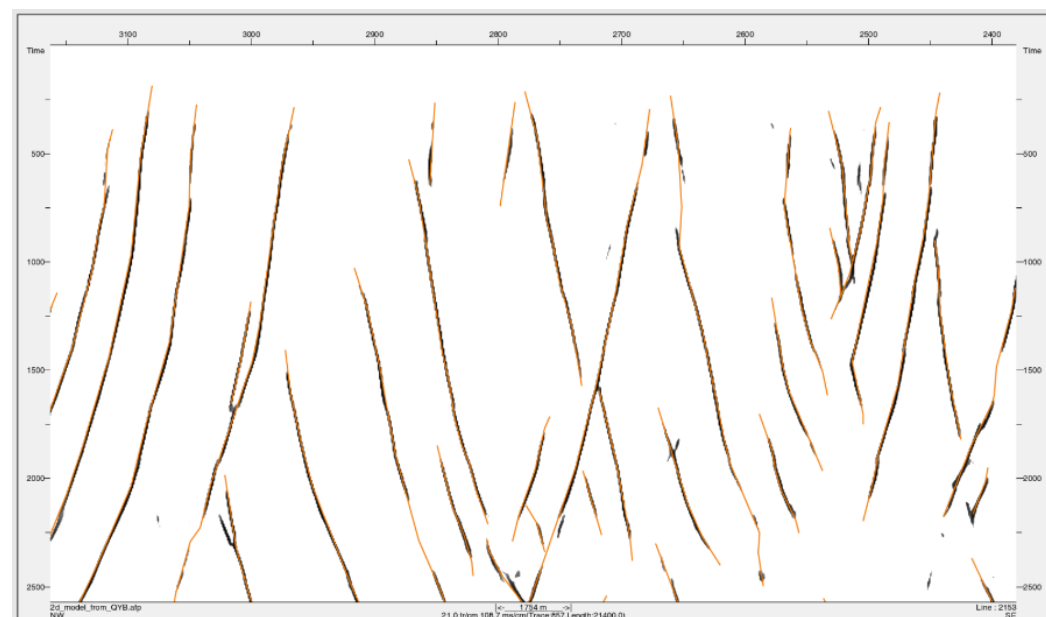
起始线line2150+断层解释方案



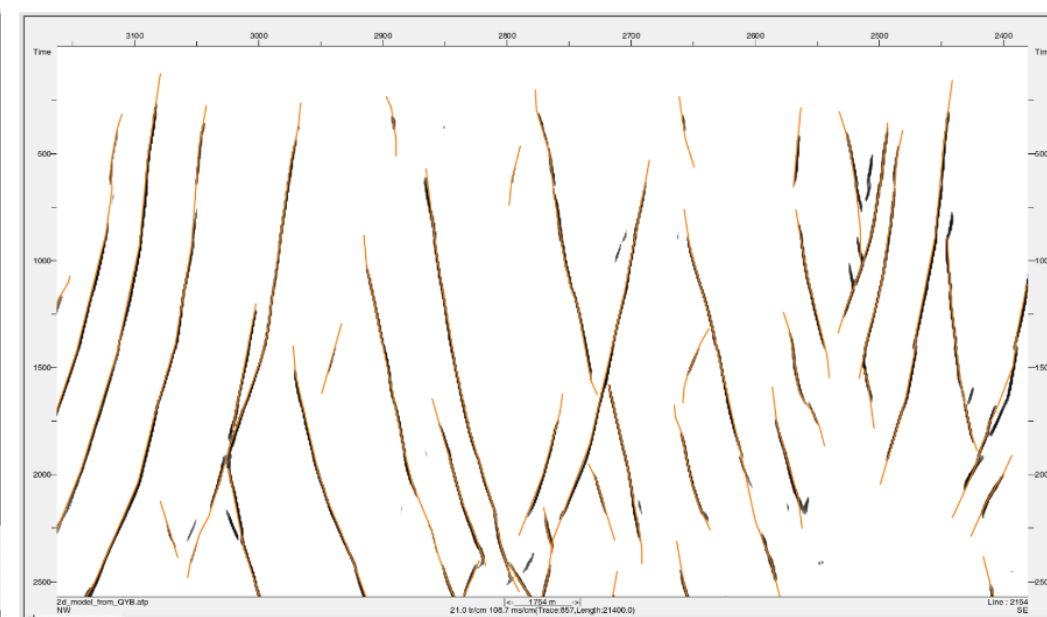
line2151+自动断层解释结果



line2152+自动断层解释结果



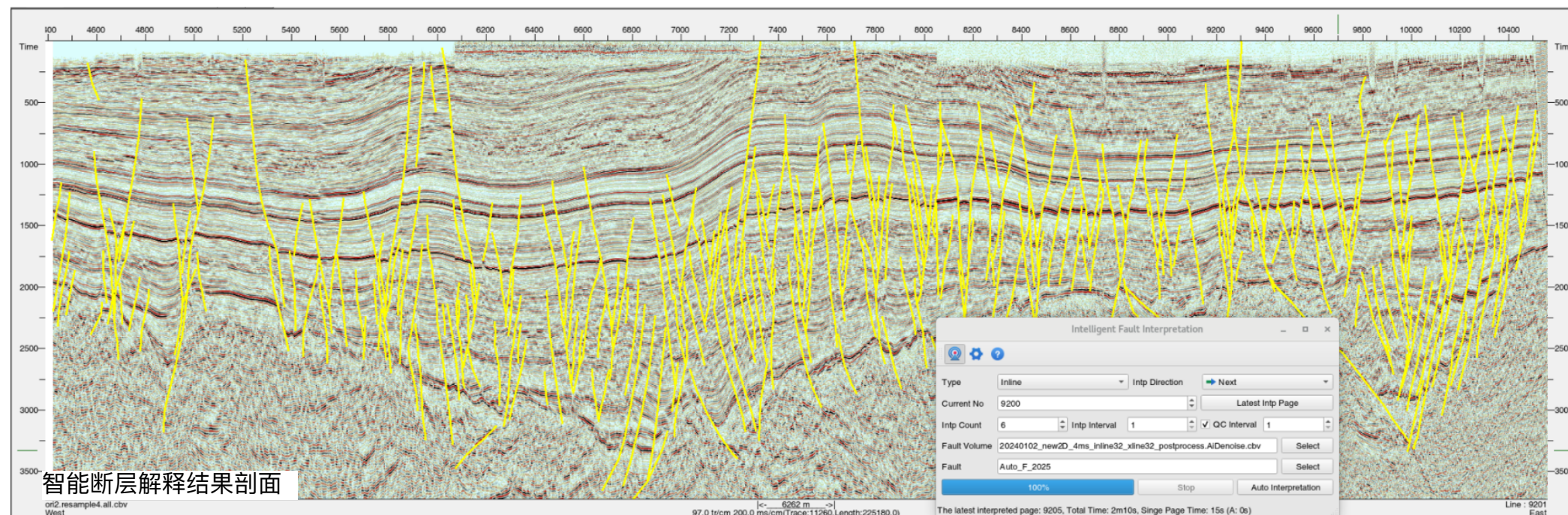
line2153+自动断层解释结果



line2154+自动断层解释结果

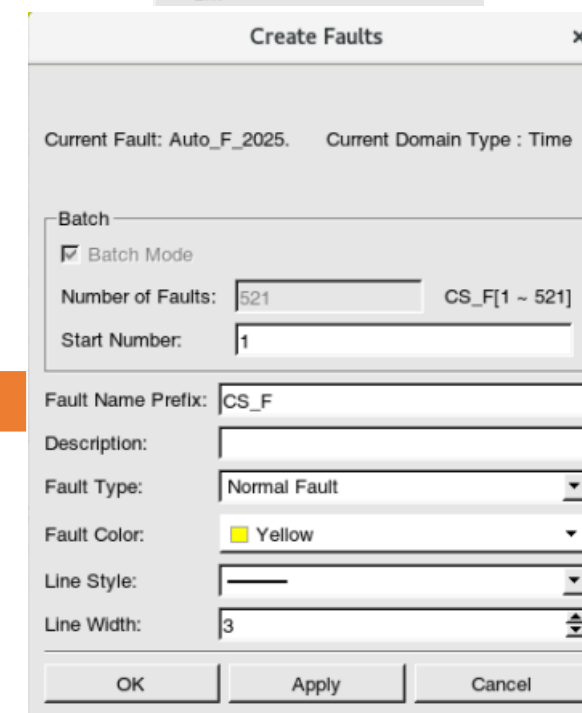
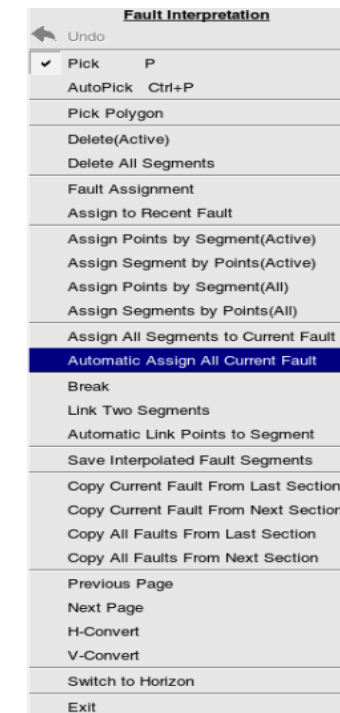
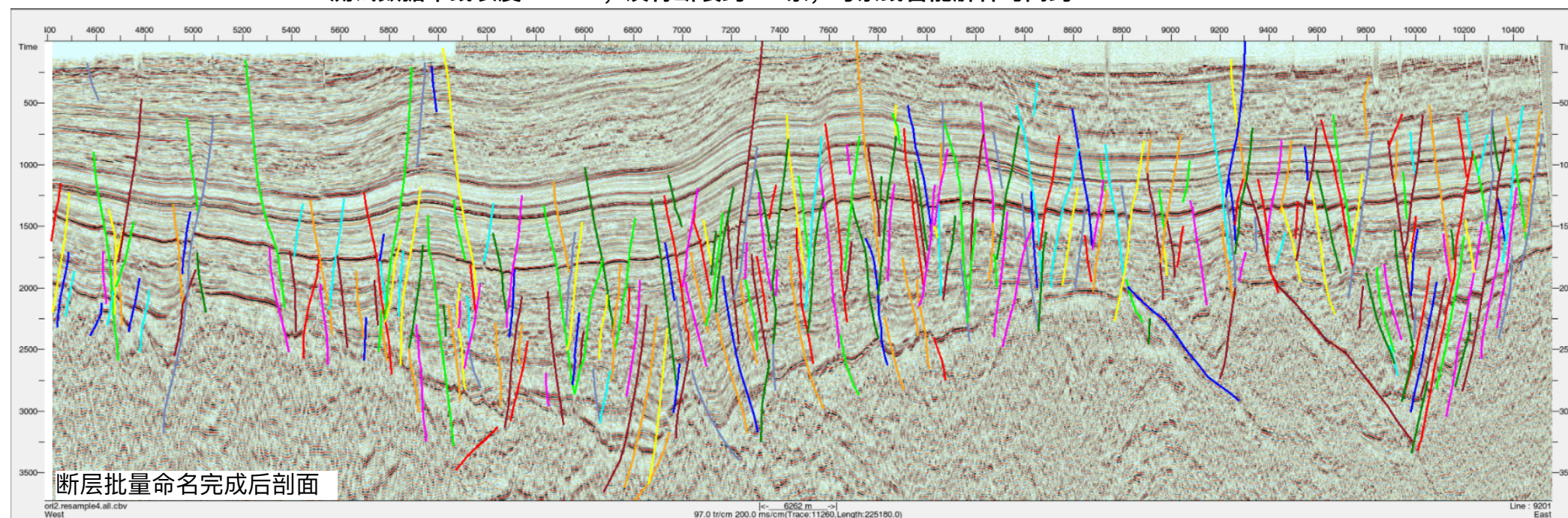
手段三：启动基于模式的断层自动解释模块，以有解释方案的某条线为基准按一定线增量快速自动翻页解释断层。

批量解释



测试数据单线长度25.5km，发育断裂约500条，每条线智能解释时间约23s

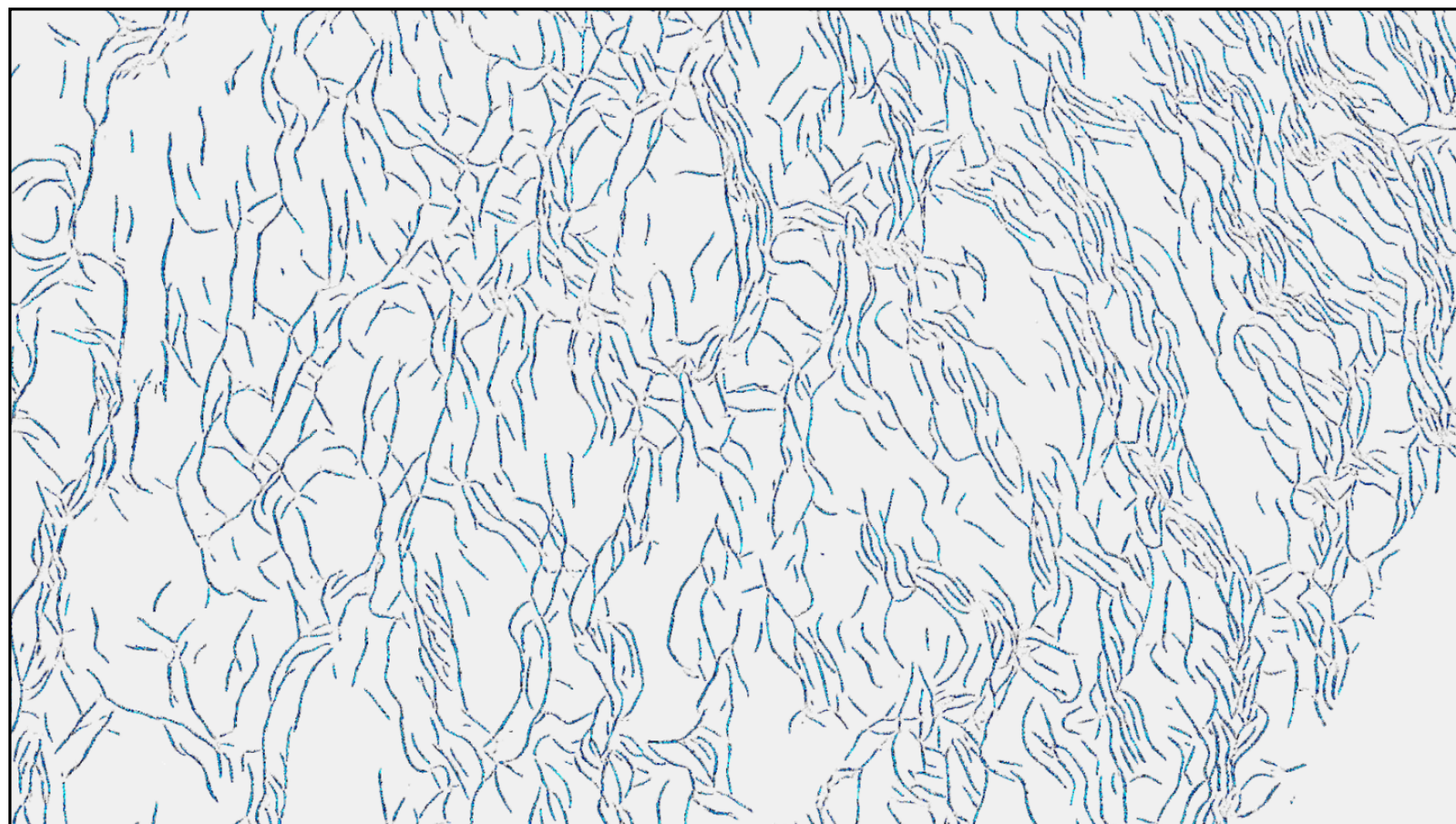
批量分配



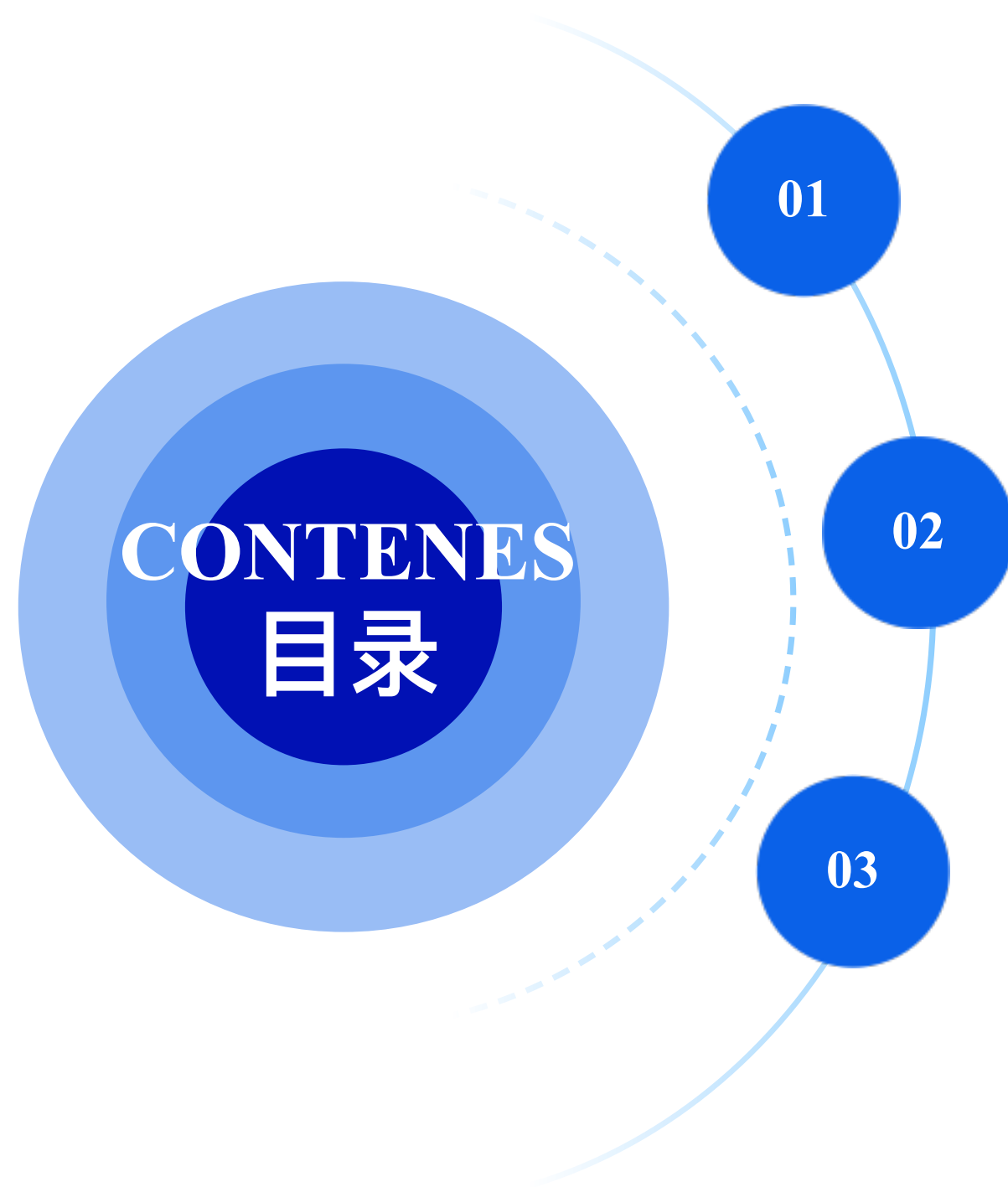
关于断层批量分配名称：

断裂不太发育或者交切关系简单，可以使用上述批量分配方式进行自动命名；如果断裂极其发育且交切关系复杂，建议在自动提取断棱基础上进行单层位断距计算，然后在底图上对断点进行批量分配，进而批量分配剖面断裂。

(底图->打开horizon ->右键Assign Faults)



某区复杂断裂人工智能预测结果平面展示



概 述

人工智能断面自动解释

总结与展望

总结与展望

实现智能技术在地理解释全流程应用，逐步推动模块替代、流程再造乃至模式变革，全面提升地震资料处理解释效率和精度。

模块替代

针对耗时耗力关键环节
实现关键模块智能化替代

流程再造

针对复杂地理解释流程
实现关键流程智能化再造

模式变革

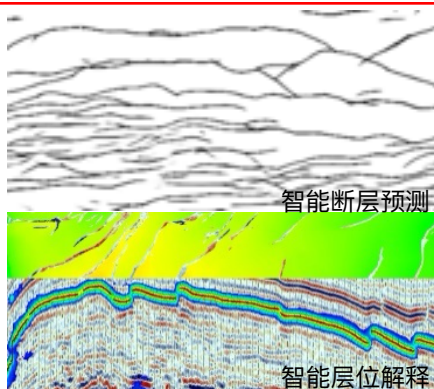
发展以智能体为核心的智能决策系统
实现地理解释模式变革

处理

初至拾取
速度拾取
随机噪声衰减
数据插值
波场分离
.....

解释

单层位解释
断层预测
曲线补偿
多属性分析
河道识别
.....



提高关键模块计算效率

平台

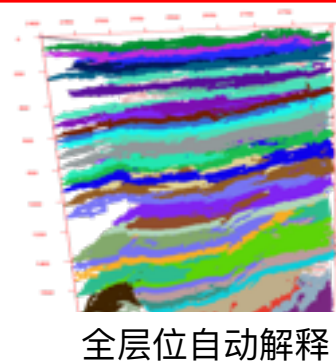
模型库
标签库
算法库
.....

处理

智能去噪
智能速度建模
智能成像

解释

全层位自动解释
全自动断层解释
智能储层预测



提高关键流程效率和油藏描述精度

智能决策系统

结合语言大模型
从道集到成像全自动处理
从构造到油藏全智能决策



提高地理解释全流程效率
提升油剩余油预测精度及采收率

从浅层学习向深度学习发展

从小模型向大模型（语言大模型+物探专业模型）发展

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QQ群



Bilibili视频教程

服务电话：（解释系统）0312-3824999 （市场销售）0312-3737213/0312-3824774

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