

浅析叠后目标处理对地震地质解释的作用

汇报人：董文学

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06月09日

GeoE

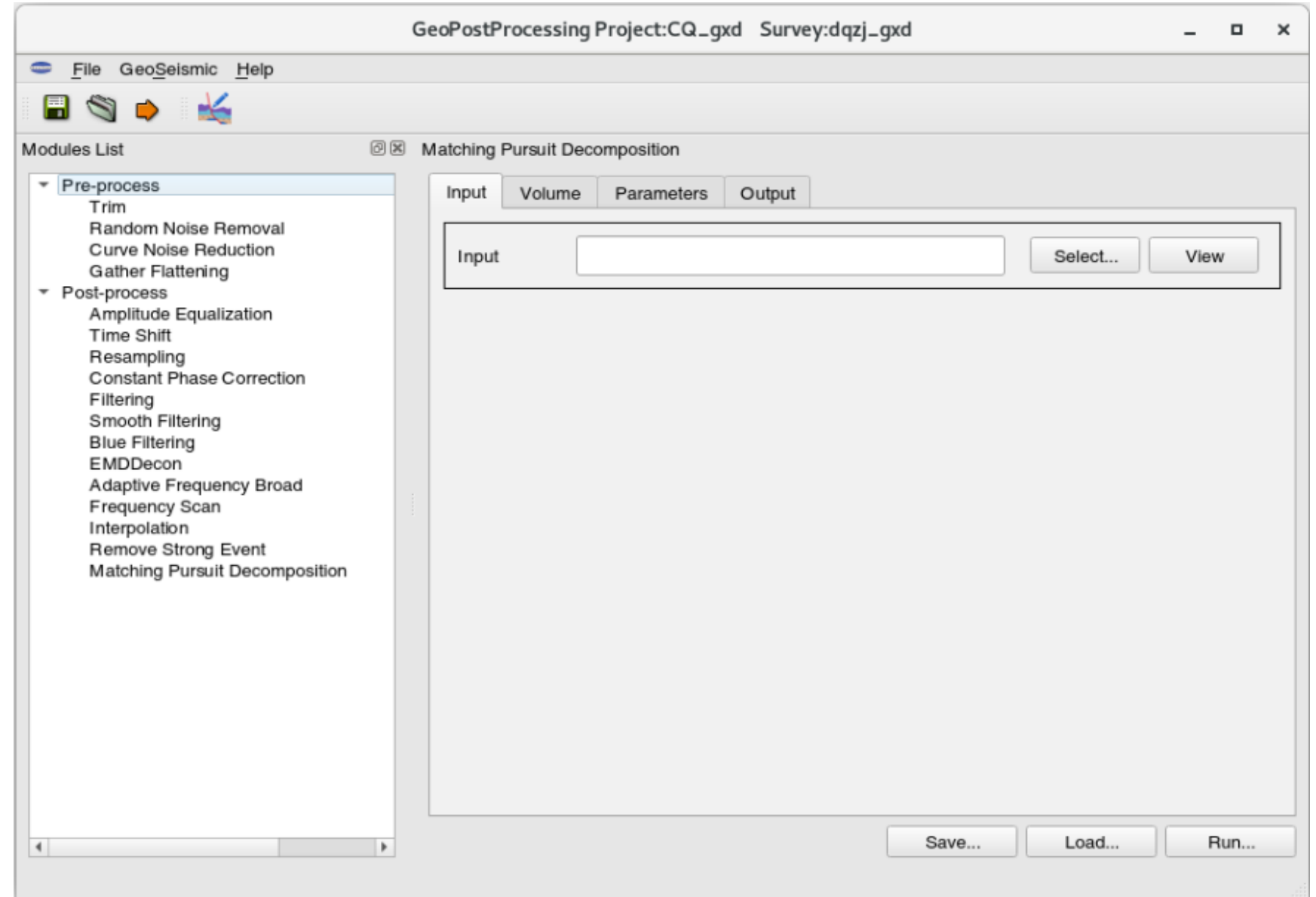




1、目标处理主要功能



- 叠前：
道集优化
- 叠后：
1.振幅均衡； 2.时移； 3.重采样；
4.常相位校正； 5.滤波； 6.平滑滤波； 7.
蓝色滤波； 8.经验模态反褶积； 9.自适应
拓频； 10.频率扫描； 11.插值； 12.去强
轴； 13.子波分解及重构



采用交互的参数设置方式，更加适合解释人员的习惯及思维



2、子系统启动



The screenshot shows the GeoEast 2025 software interface. The title bar indicates the user is 'xgm', the database is 'ndp_check_intp', and the host is '130.1.131.1'. The top toolbar contains several menu items, with 'Structural Interpretation' highlighted by a red box. The 'Data Explorer' on the left shows a tree view of data, with 'DQZJ_3D' highlighted by a red box. A red arrow points from the 'DQZJ_3D' box to the 'PostProcessing' icon in the bottom right. Another red arrow points from the 'Structural Interpretation' menu item to the 'PostProcessing' icon. The 'PostProcessing' icon is a blue and yellow diamond shape with the text 'PostProcessing' below it.

Survey Name	Survey Type	Minimum X	Maximum X	Minimum Y	Maximum Y	Float Datum	Scalar	Min Line	Max Line	Min
1 DQZJ_3D	3	565278	576394	4960258	4969913	0	1	500	780	220



3、主窗口布局



The screenshot displays the main window of the GeoPostProcessing software. The title bar reads "GeoPostProcessing Project:CQ_gxd Survey:dqzj_gxd". The menu bar includes "File", "GeoSeismic", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations and processing. The "Modules List" panel on the left shows a tree view of processing modules, with "Time Shift" selected under the "Post-process" category. The "Time Shift" configuration window is open, featuring tabs for "Input", "Volume", "Parameters", and "Output". The "Input" tab is active, showing an "Input" label, a text field, a "Select..." button, and a "View" button. A red rectangular box highlights this configuration area. A callout box with a pointer indicates this area as the "参数编辑区" (Parameter Editing Area). At the bottom of the window, there are buttons for "Save...", "Load...", and "Run...".

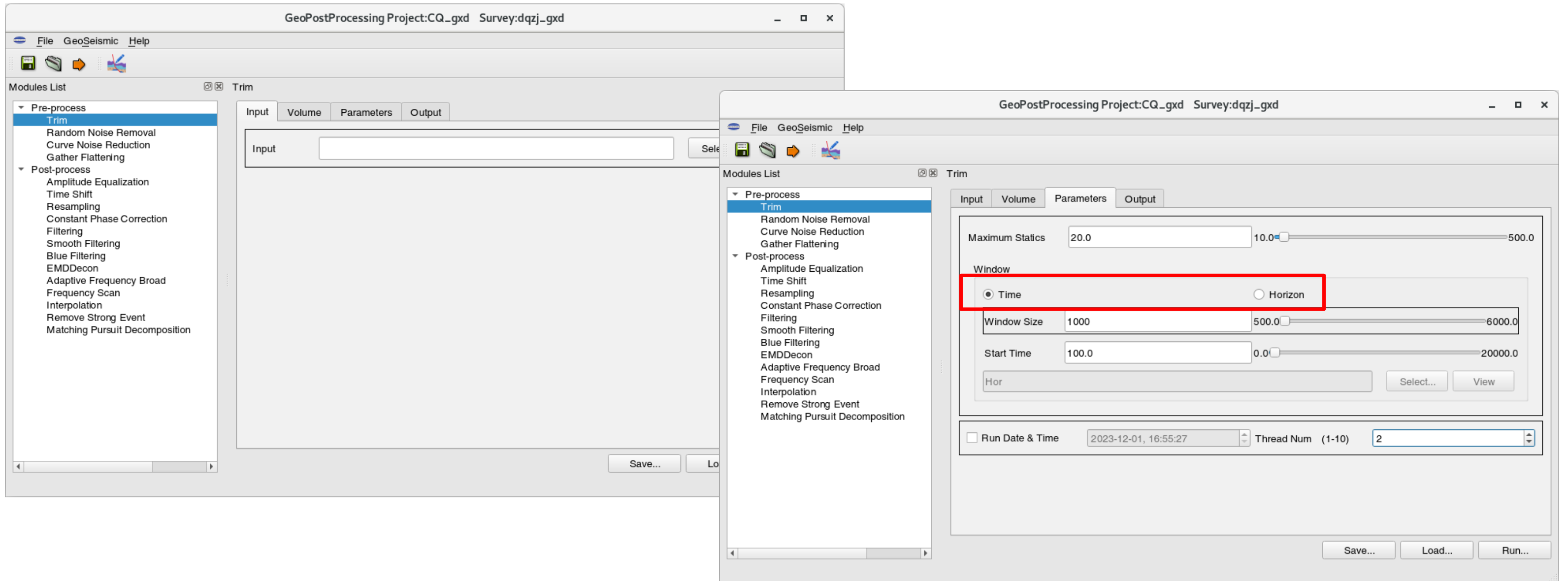




1、叠前道集优化 (Trim)



属于非地表一致性剩余静校正。该模块利用经过动校正的CMP道集内的各道与输入的模型道在用户定义的时窗内做互相关处理，获得相对时移，即非地表一致性剩余静校正量。此模块严重依赖模型道的精度和信噪比。





地震目标处理模块(叠后)



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)

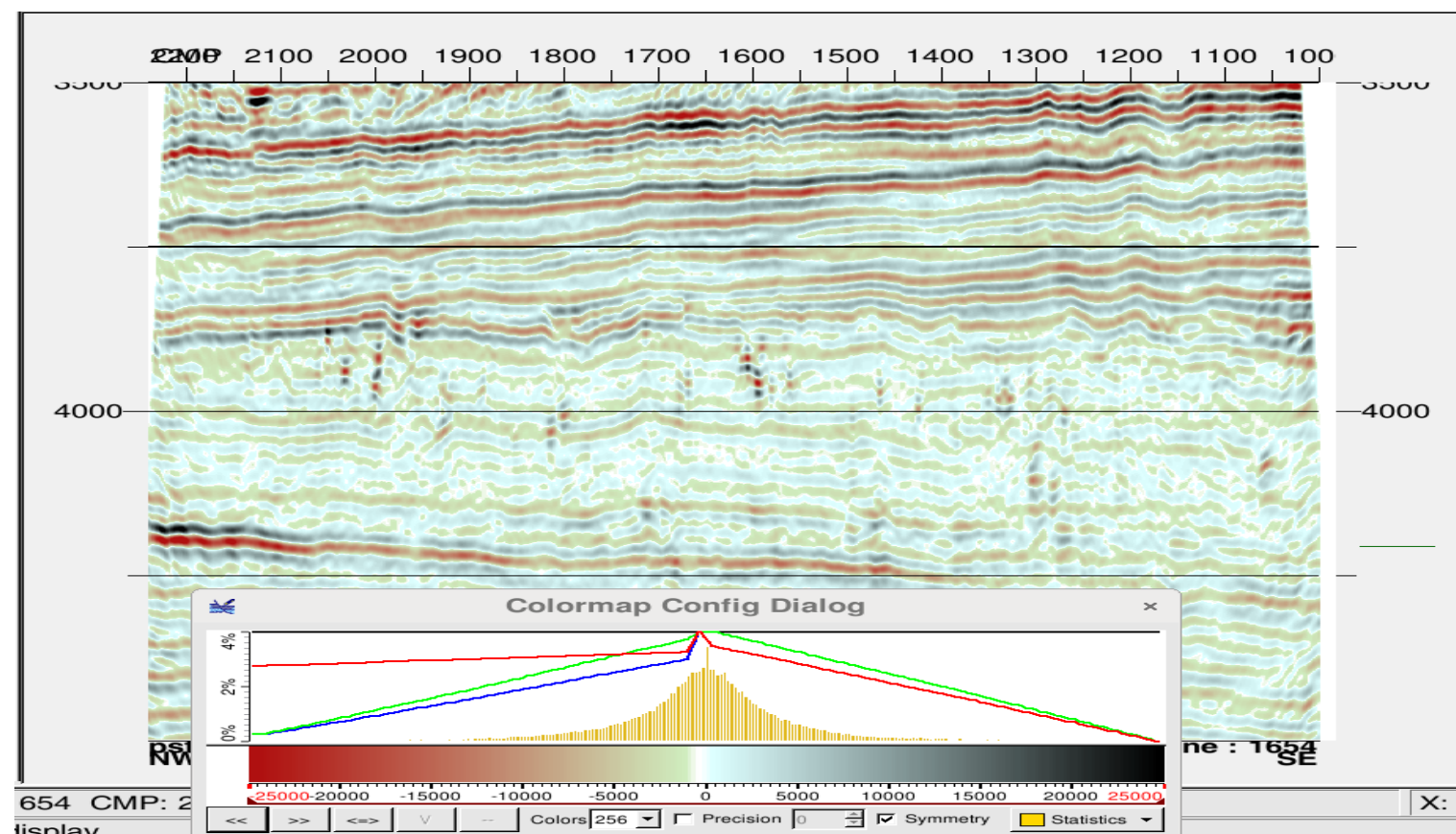
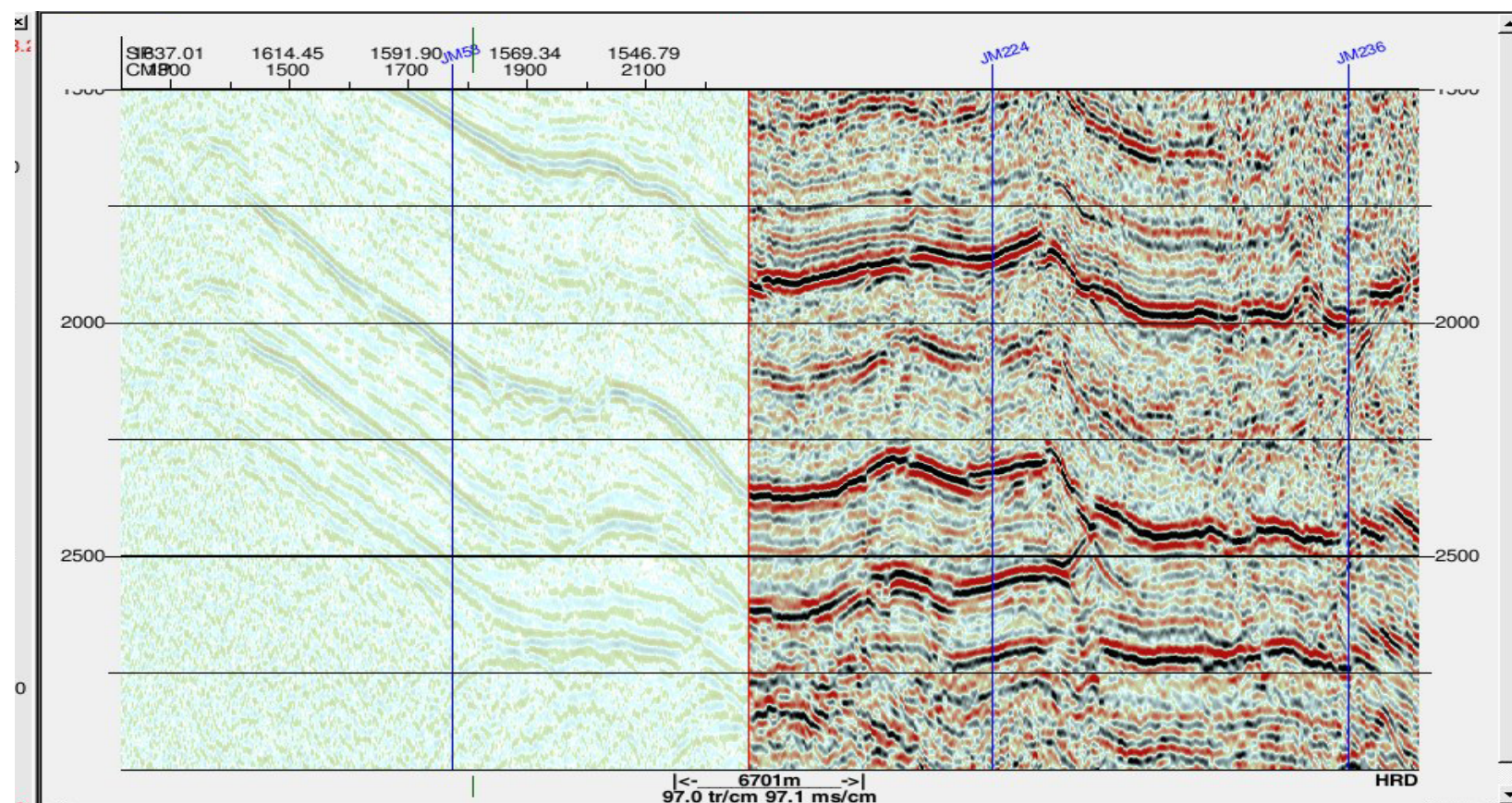


1、振幅均衡 (Amplitude Equalization)

本模块支持道间振幅均衡和单道纵向振幅均衡两种能量均衡处理模式：

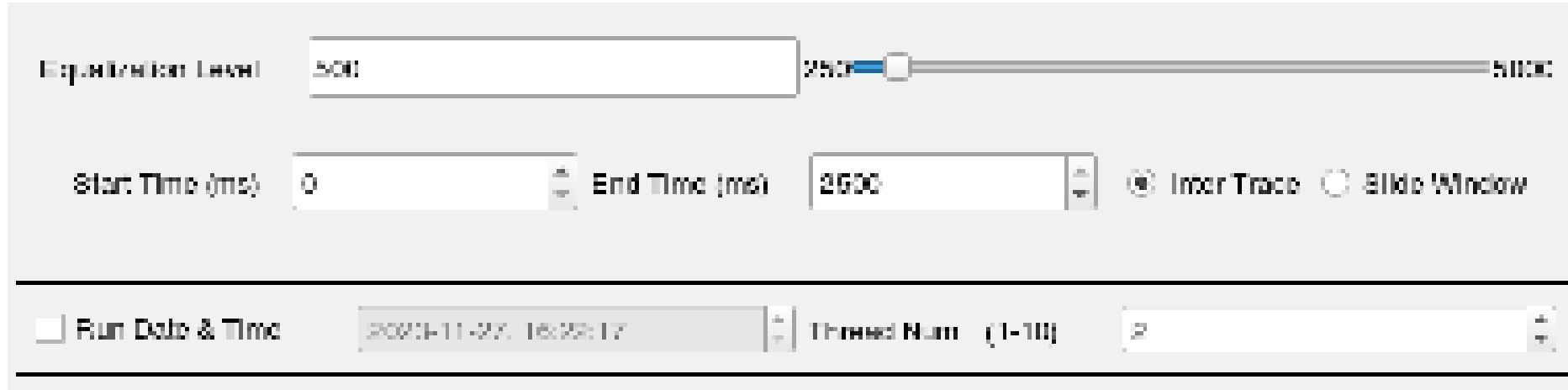
道间均衡： 定义一个统一的时间（深度）统计时窗，在固定窗口内统计各地震道整体振幅能量，通过增益校正将所有的道数据统一归一至预设标准振幅量级，完成横向道间能量匹配，该方法在二维地震工区处理中应用尤为普遍。

纵向均衡： 采用逐段滑动窗口算法，沿单道纵向不同的时间（深度）分段计算自适应校正增益并逐点应用，最终实现同一道内深浅不同地层、不同时间段的纵向振幅能量 均匀一致。

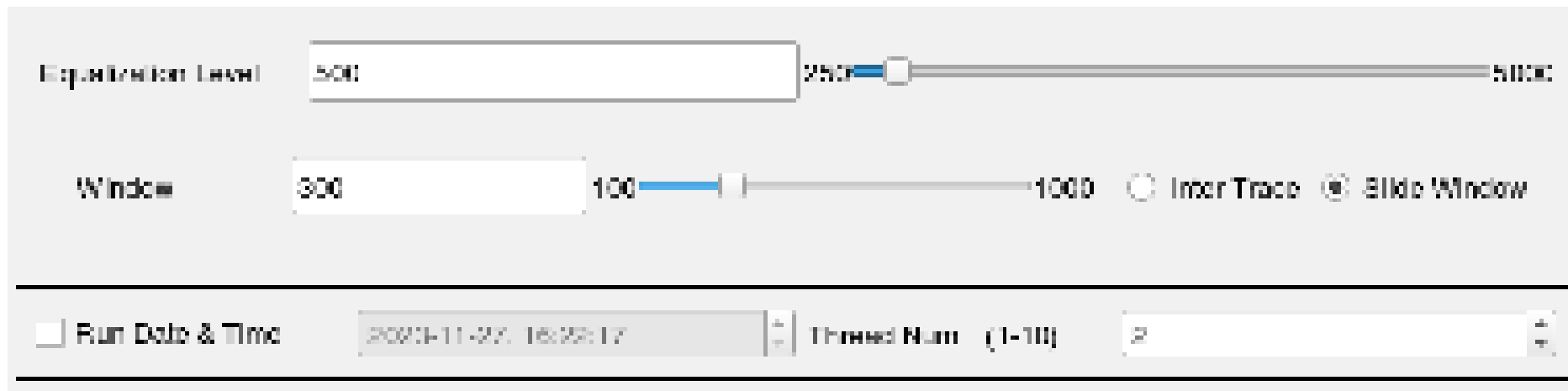




1、振幅均衡 (Amplitude Equalization)



Equalization: 均衡级别，时窗内地震振幅平均能量

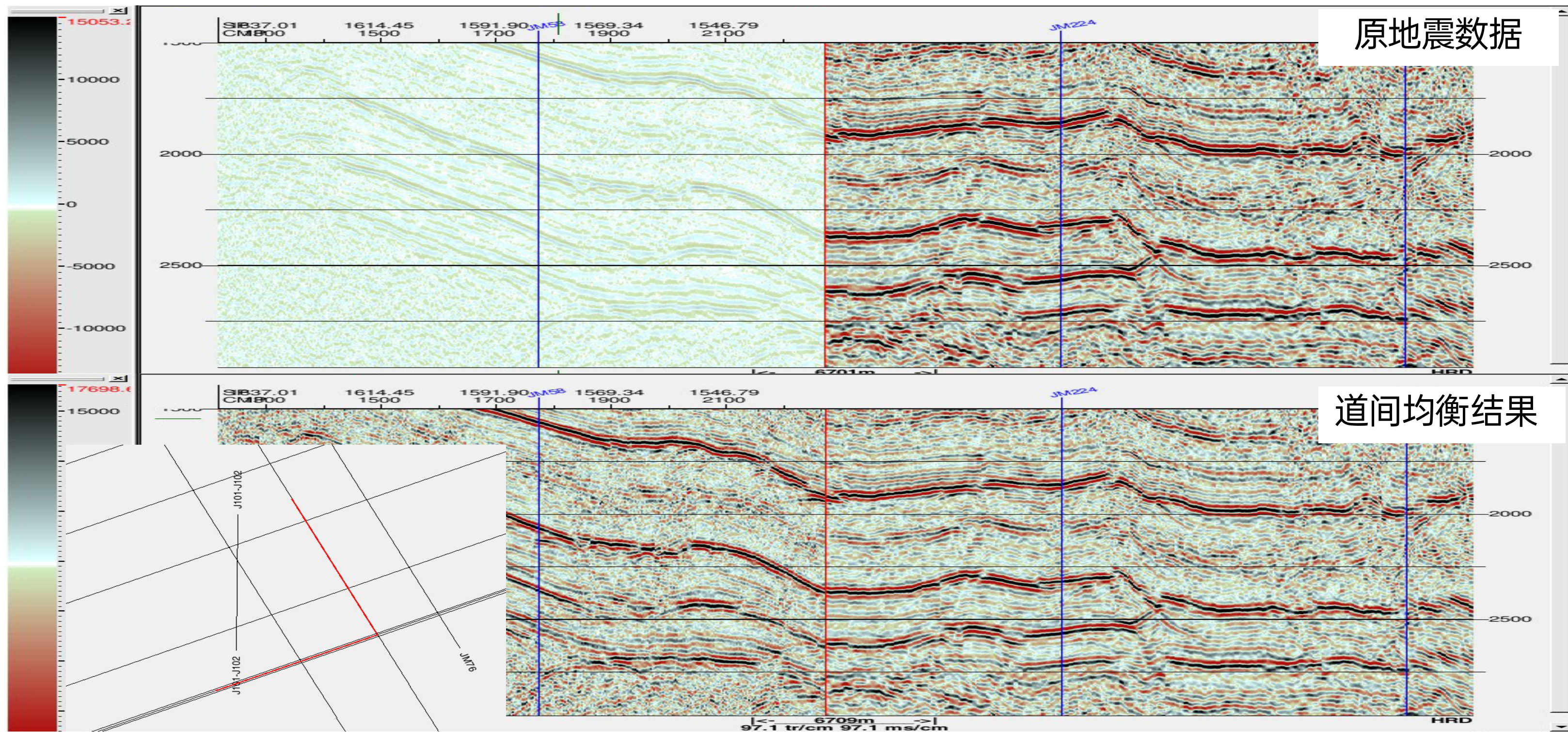


Inter Trace: 道间均衡，整个地震道作为一个时窗（单道）

Slide Window: 纵向均衡，纵向取滑动时窗



1、振幅均衡 (Amplitude Equalization)

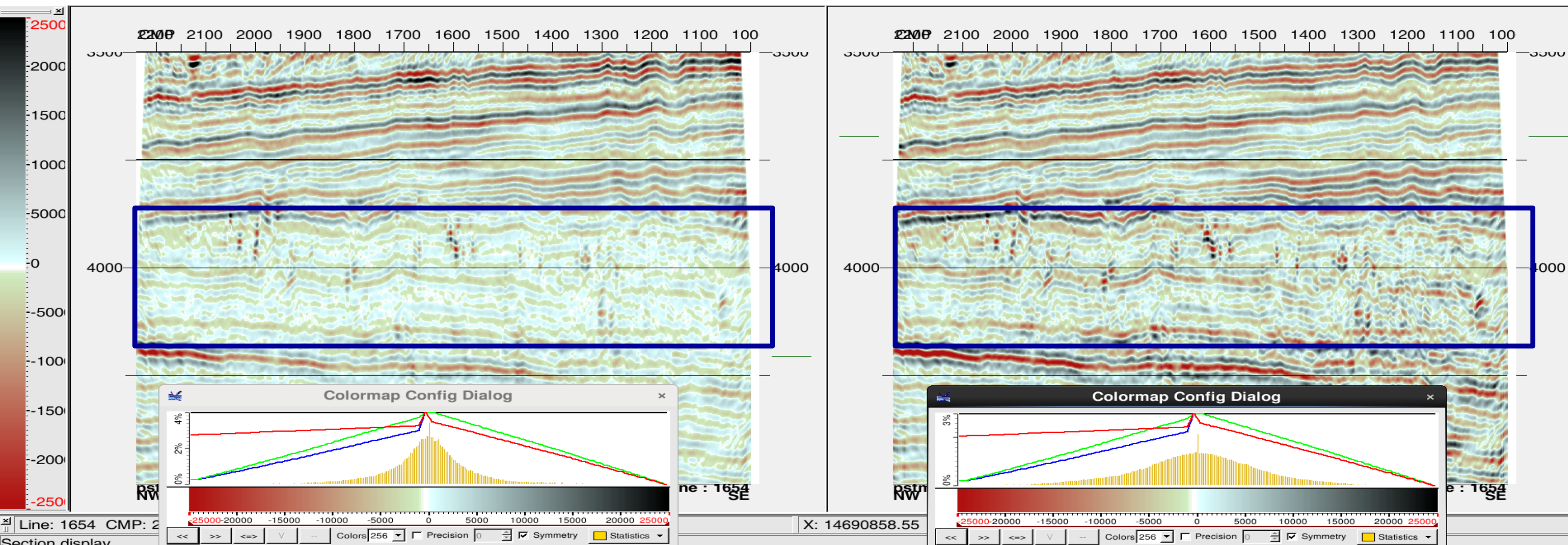




1、振幅均衡 (Amplitude Equalization)



建议所有数据都针对目的层段进行处理。



原地震数据

纵向均衡结果



地震目标处理模块(叠后)



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)

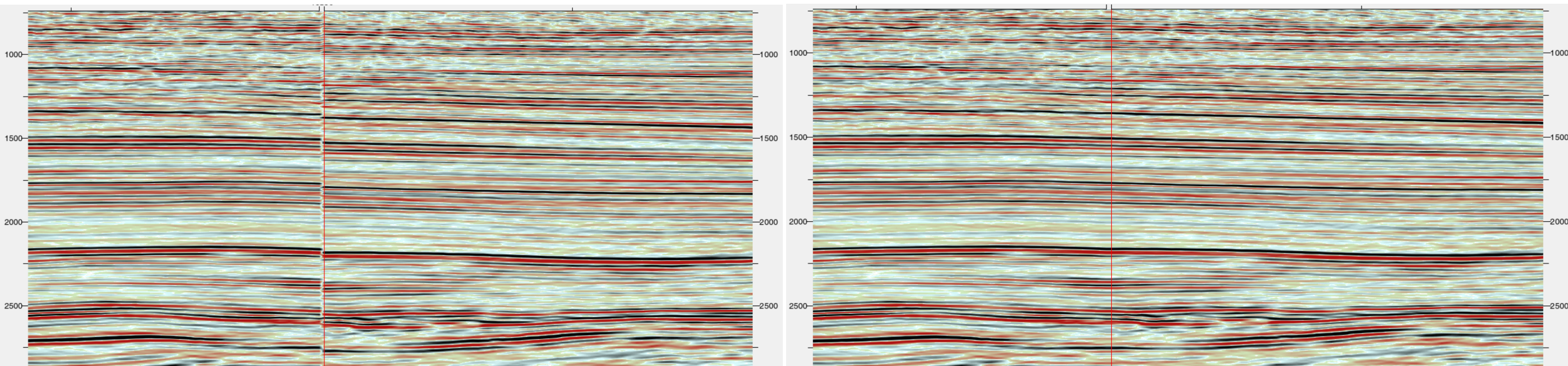
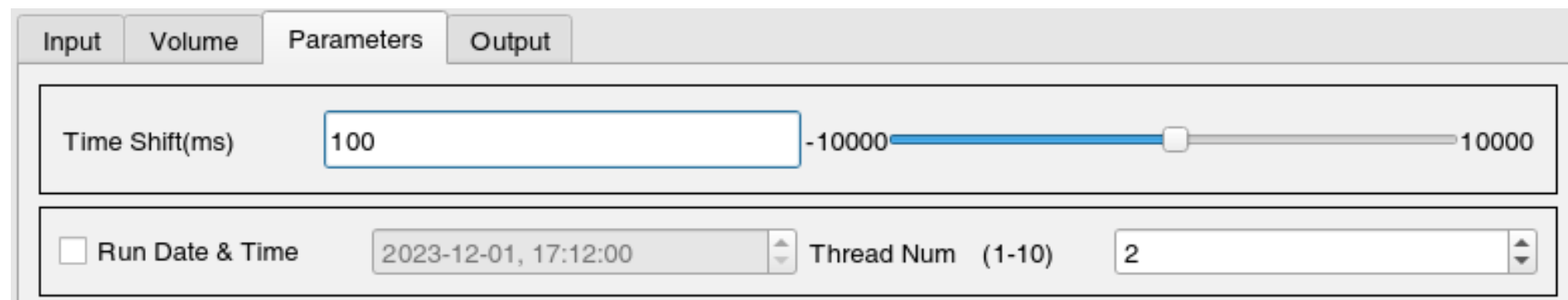


2、时移 (Time shift)

不同年度采集或处理的地震数据，很难保证各项参数完全一致，会导致数据在纵向出现能量、相位等差异，为了消除这类影响进行时移操作，沿时间方向对数据做整体移动。

正值向下时移
负值向上时移

注意！时移量一定为采样间隔的整数倍！



原地震数据

时移后地震数据



地震目标处理模块(叠后)

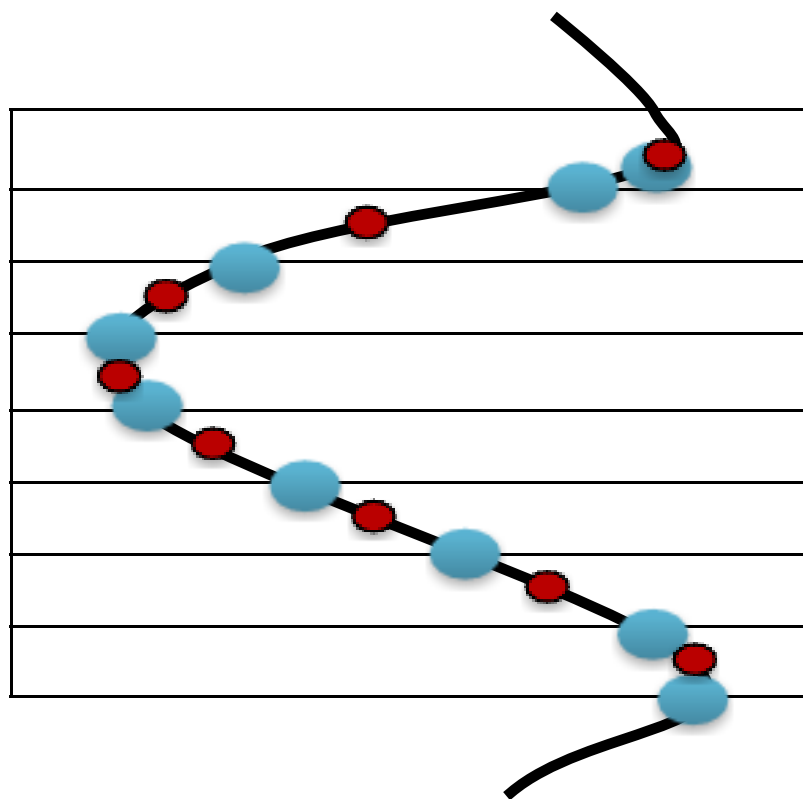
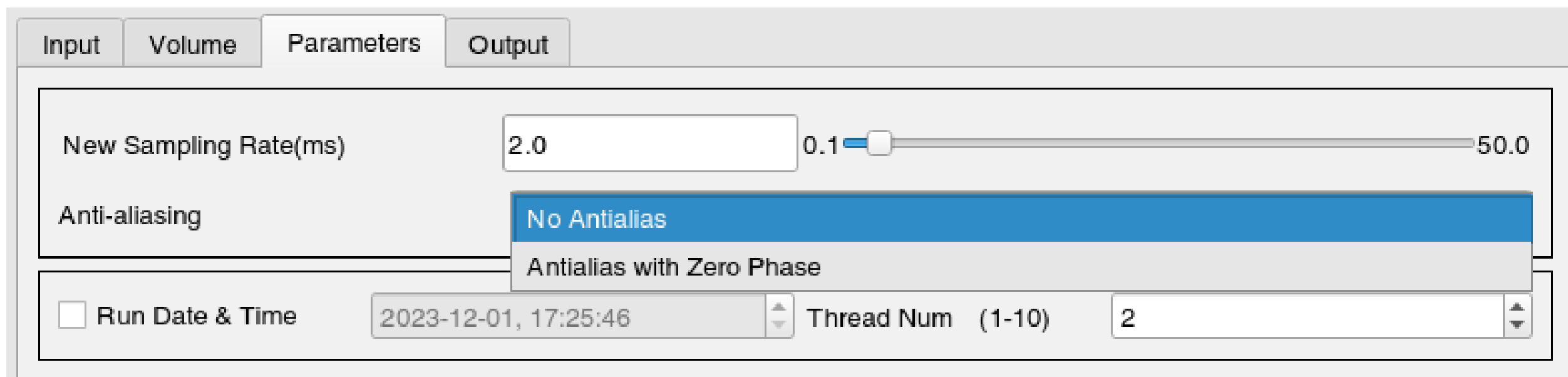


1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



3、重采样 (Resampling)

如果工区内地震数据采样间隔不一致，需要统一地震数据采样间隔。



本模块是基于有限带宽信号的重构方法实现重采样。理论上讲，新的采样间隔大于原始数据采样的间隔，需要对原始数据进行低通滤波，以适用于采样的数据满足带宽的要求。

1、增大采样间隔：需要进行去除假频处理；

2、减小采样间隔：做SINC函数进行插值，然后重采样，保证采样后的保真度。



3、重采样 (Resampling)

The screenshot shows the 'Parameters' tab of a dialog box with the following settings:

- New Sampling Rate(ms):** 2.0 (with a slider ranging from 0.1 to 50.0)
- Anti-aliasing:** No Antialias
- Run Date & Time:** 2023-12-01, 17:25:46
- Thread Num (1-10):** 2

意义:

- 1、匹配不同数据源的采样。
- 2、提高处理效率，降低采样率可减少数据量。
- 3、满足解释要求，提高采样率可更精细的刻画地震波特征。
- 4、抑制混波或失真。



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



4、常数值相位校正 (Constant Phase Correction)



常相位校正作用：对地震子波相位进行校正、不改变振幅谱。

Use given angle to correct

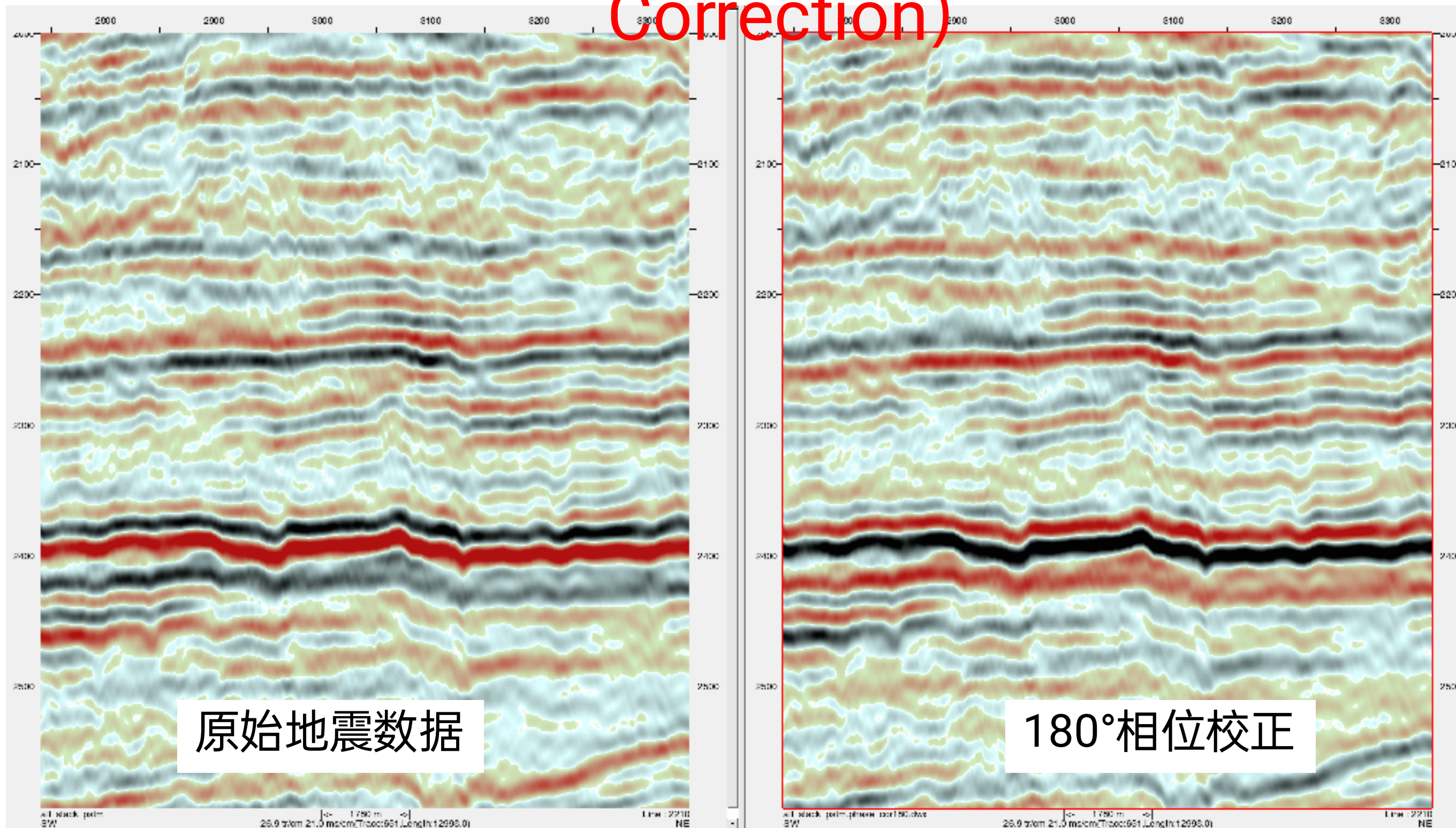
Calculate angle to correct

常相位校正提供两种方法：

- Use given angle to correct 用给定的常相位值对地震数据进行常相位校正，（比如90°相移）。
- Calculate angle to correct 按最大方差模准则进行多道统计，求出常相位值，并对地震记录做常相位校正，（零相位化）。

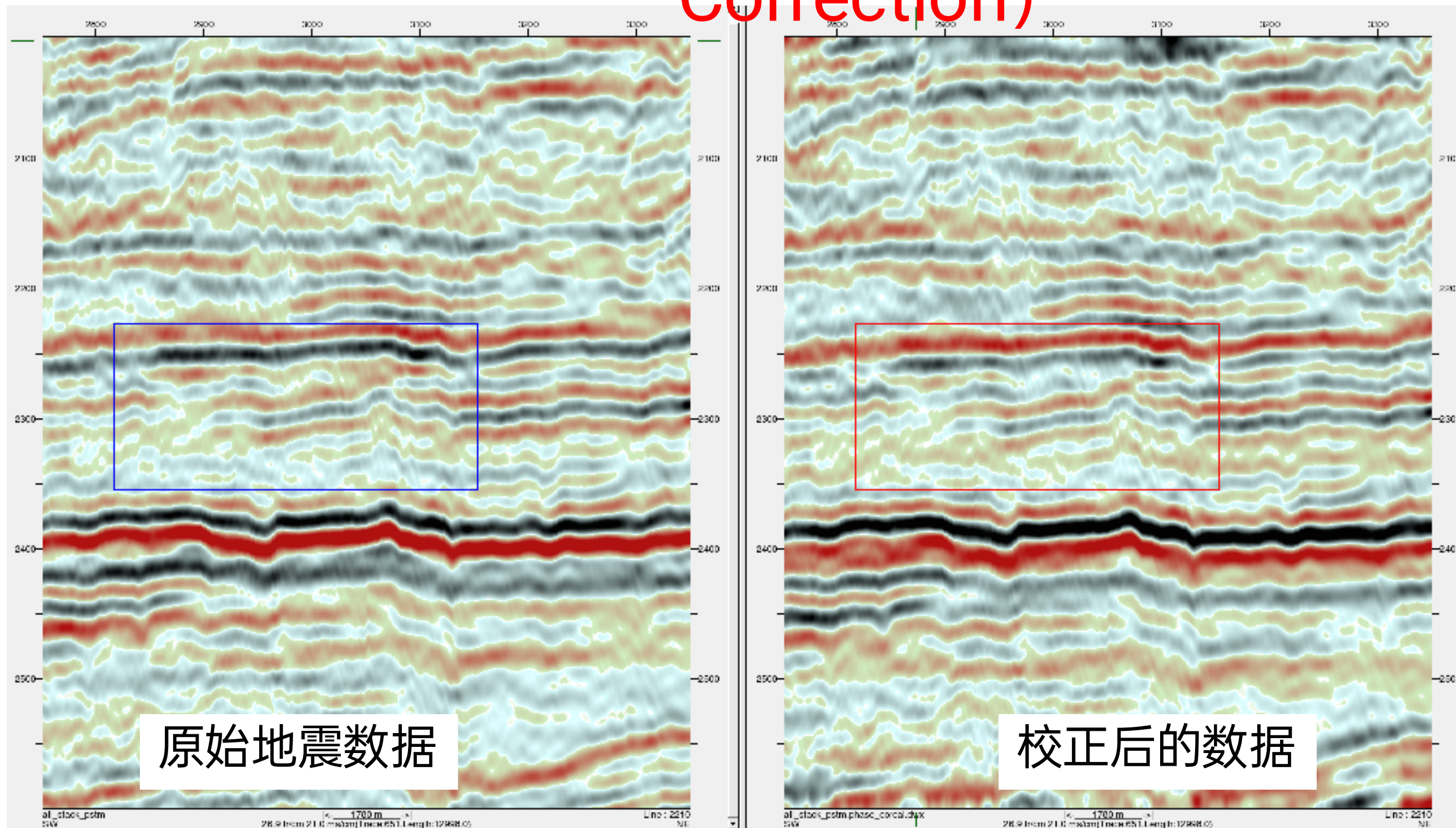


4、常相位校正 (Constant Phase Correction)





4、统计值相位校正 (Constant Phase Correction)







地震目标处理模块(叠后)

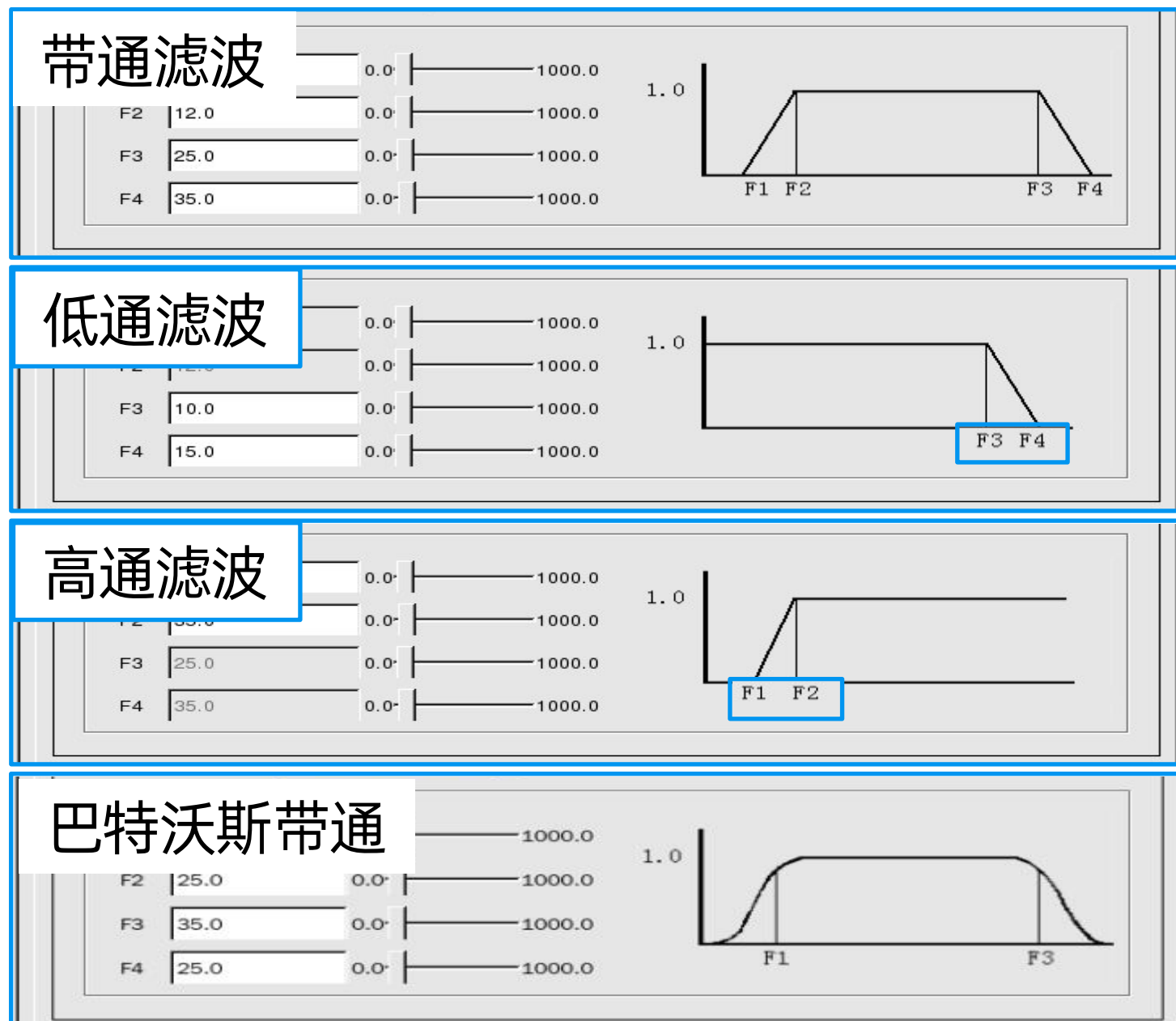


1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



5、滤波 (Filtering)

频率滤波作用：滤除与有效波频率不同的干扰，突出有效波，从而提高信噪比；对地震数据滤波后，压制干扰，再提取属性，更好地识别储层。

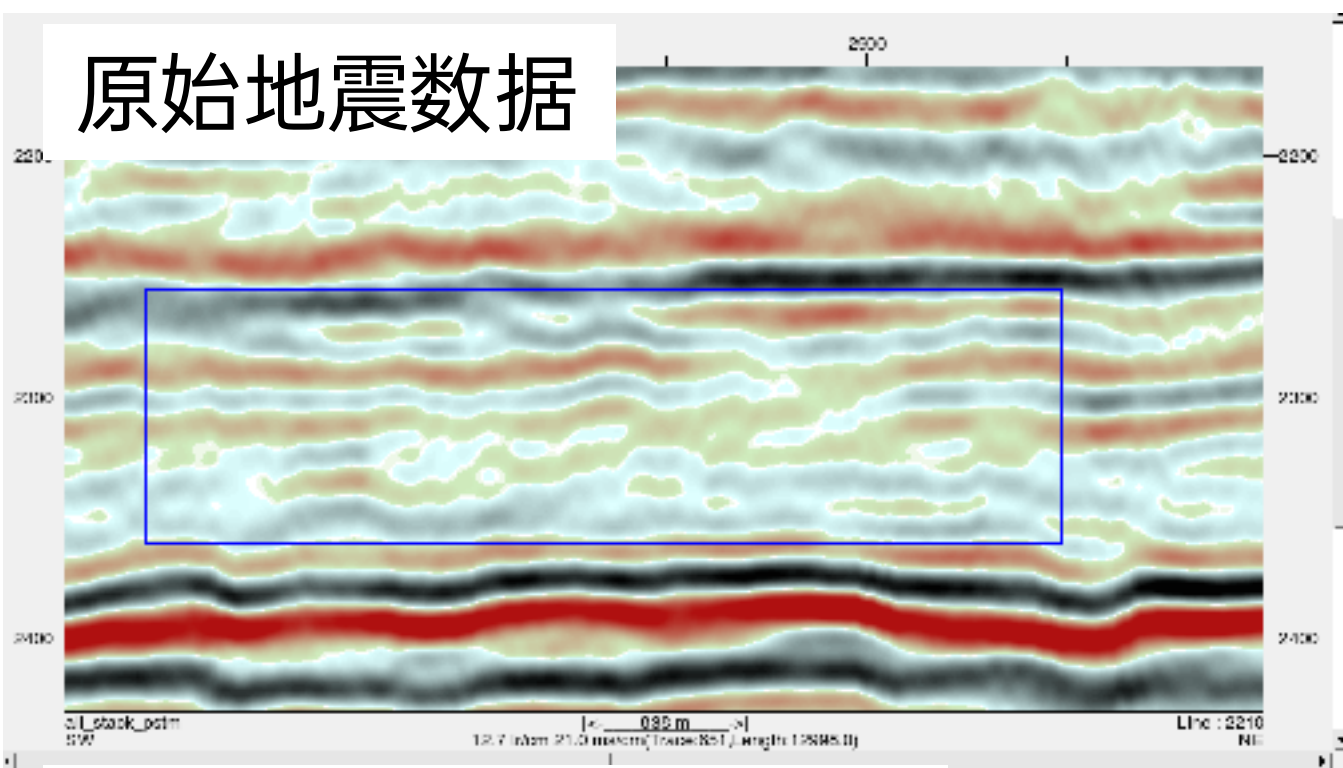




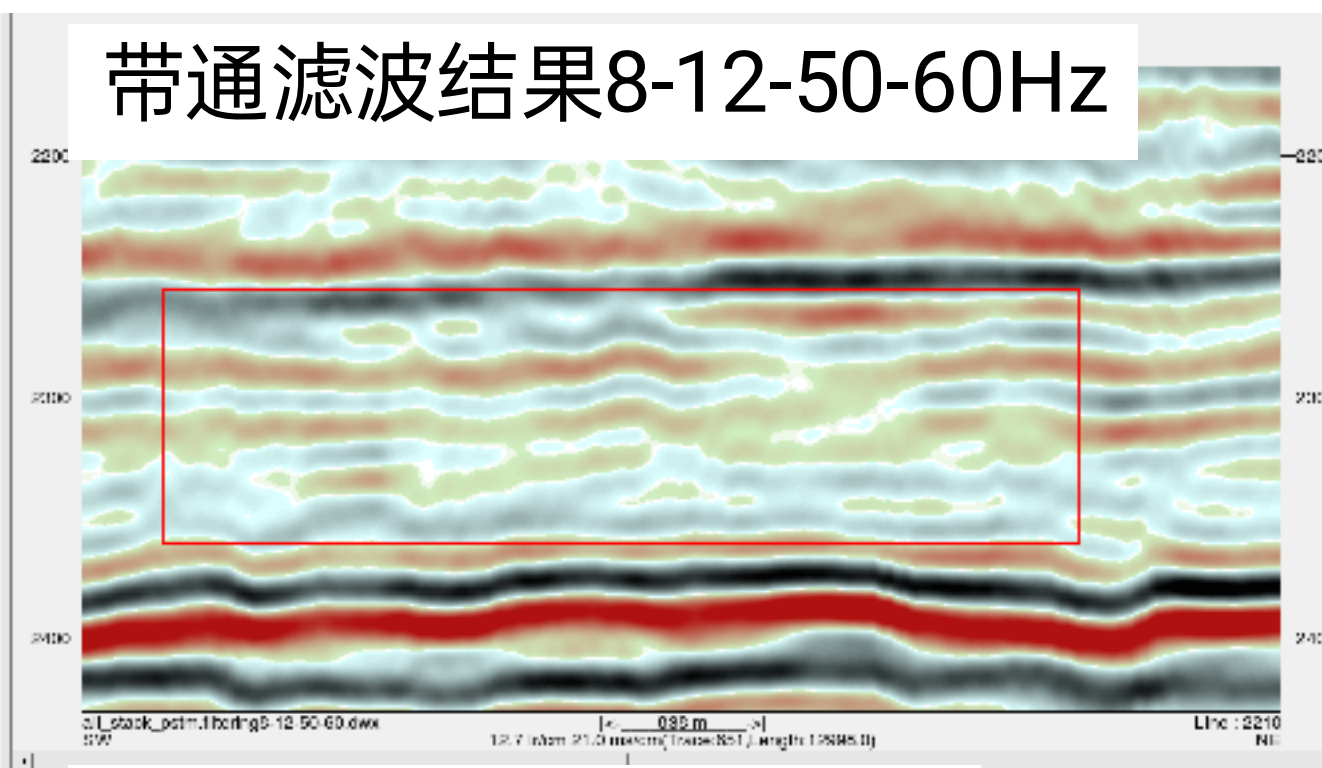
5、滤波 (Filtering)

筛信号、去噪声、提细节、补衰减

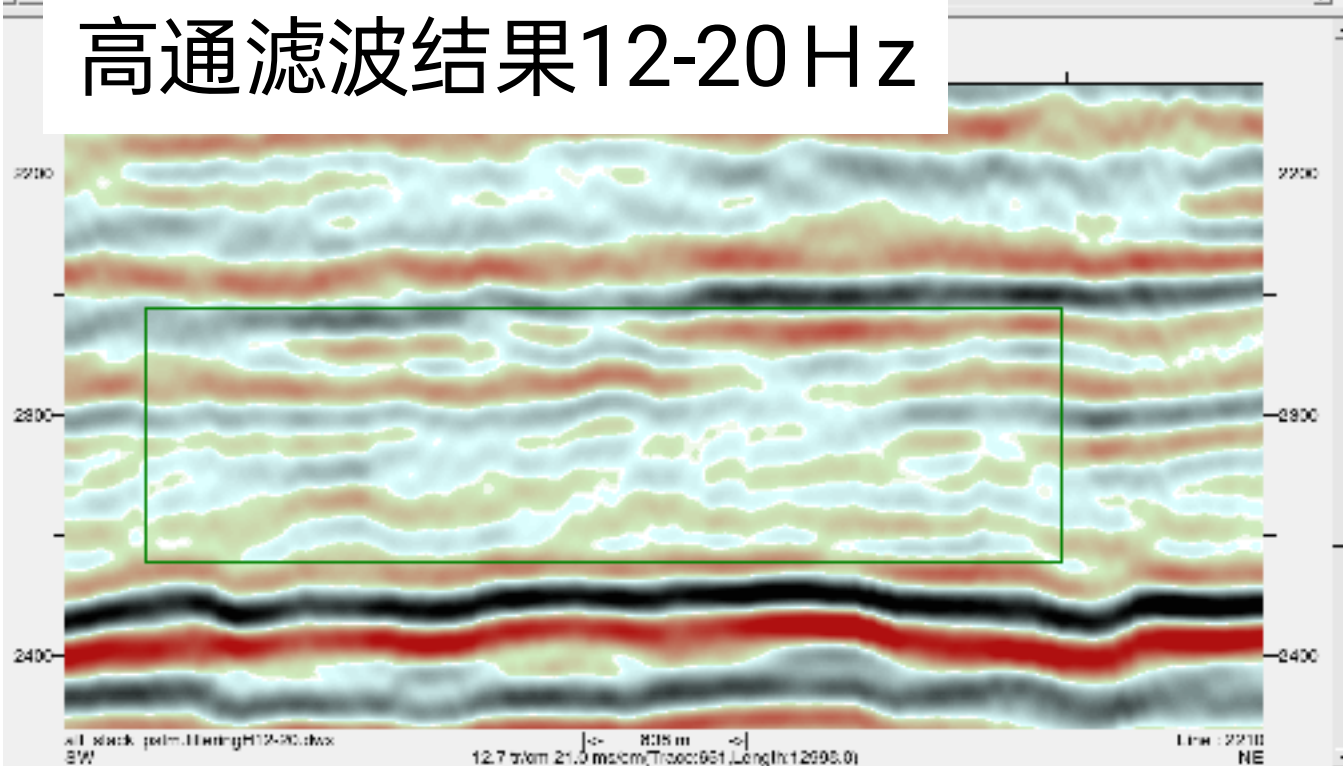
原始地震数据



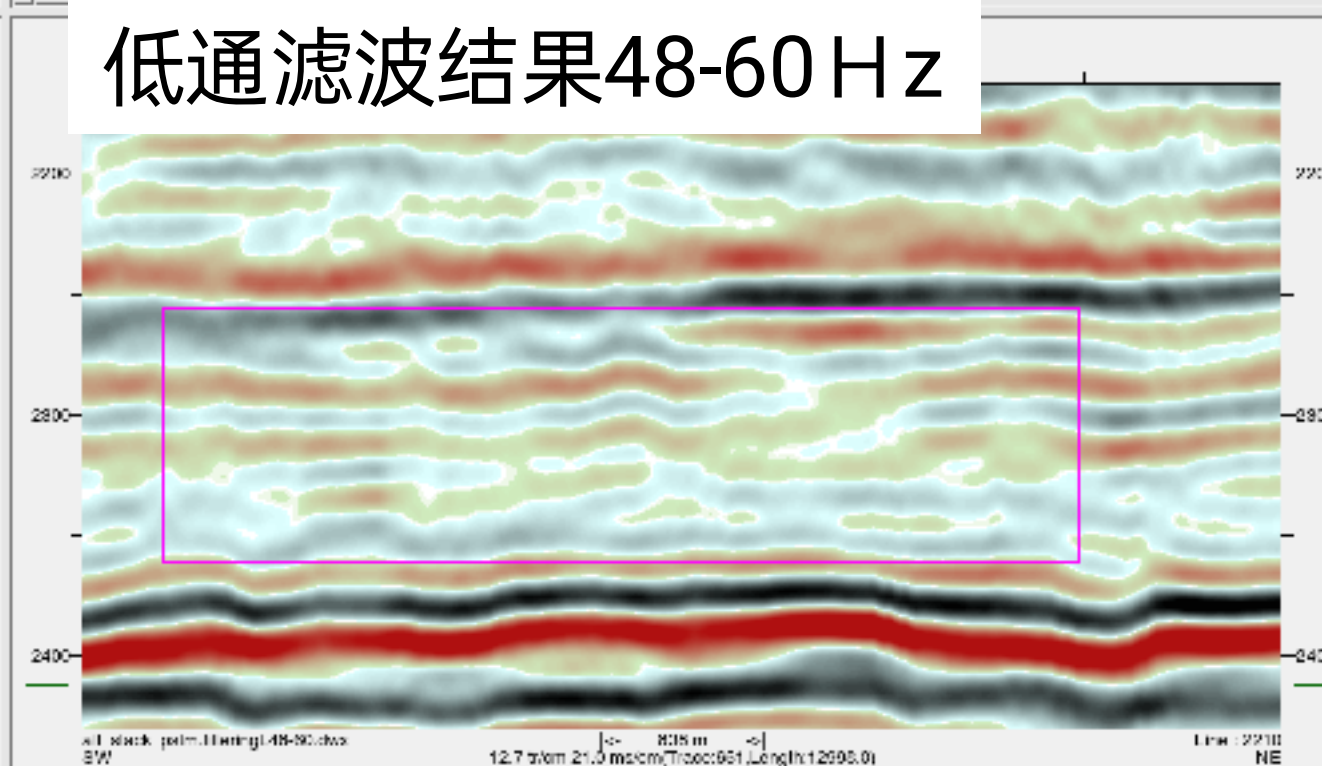
带通滤波结果8-12-50-60Hz



高通滤波结果12-20 Hz



低通滤波结果48-60 Hz





地震目标处理模块(叠后)



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



6、平滑滤波 (Smooth Filtering)



平滑滤波：采用高斯平滑滤波方法，降低地震资料噪音，达到提高地震资料信噪比作用。

The screenshot shows a software interface with four tabs: 'Input', 'Volume', 'Parameters', and 'Output'. The 'Parameters' tab is active. It contains a 'Strength' parameter set to 3. Below this, there is a checkbox for 'Run Date & Time' which is unchecked, followed by a date and time field showing '2023-12-01, 17:35:51'. To the right, there is a 'Thread Num' parameter set to 2, with a range of '(1-10)' indicated next to it.

参数：

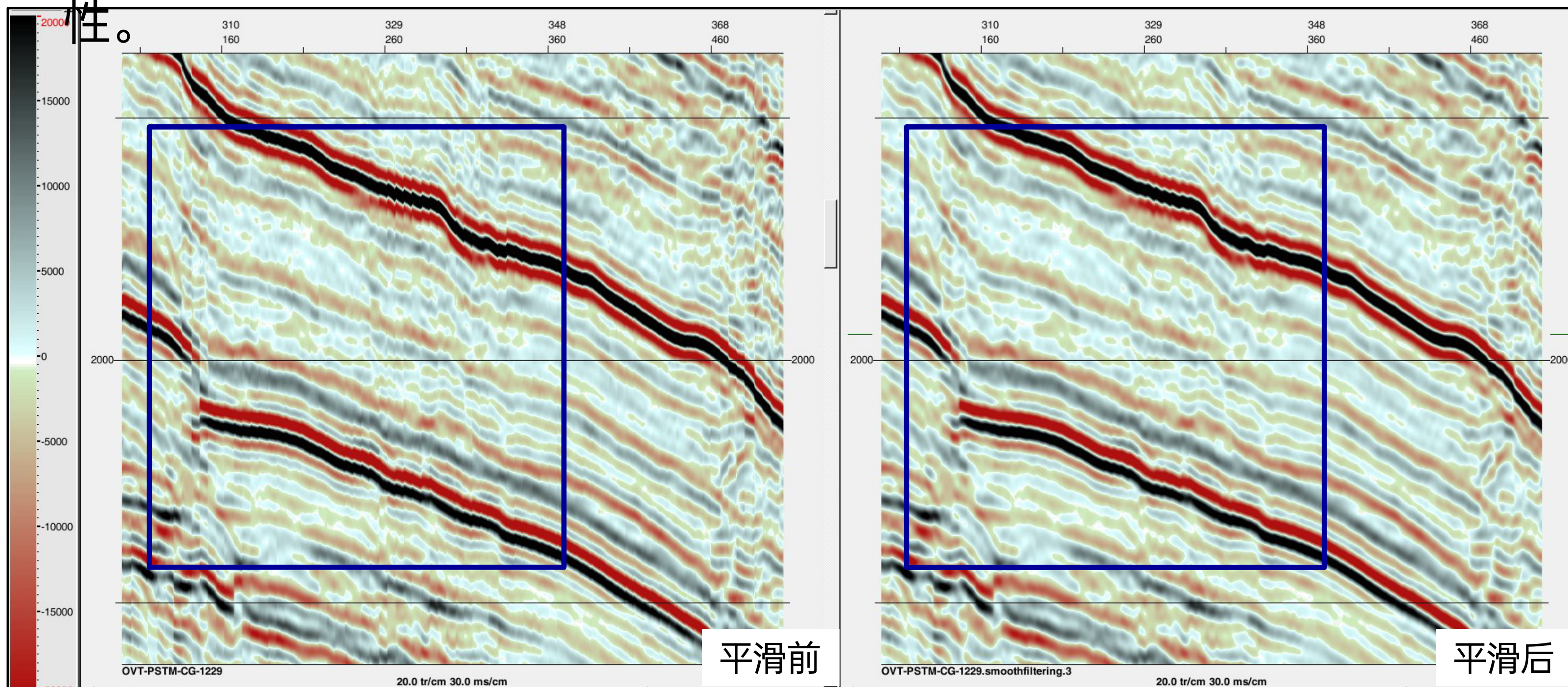
Strength (滤波强度)：值域范围[1,3]，幅值越大，平滑效果越强。



6、平滑滤波 (Smooth Filtering)

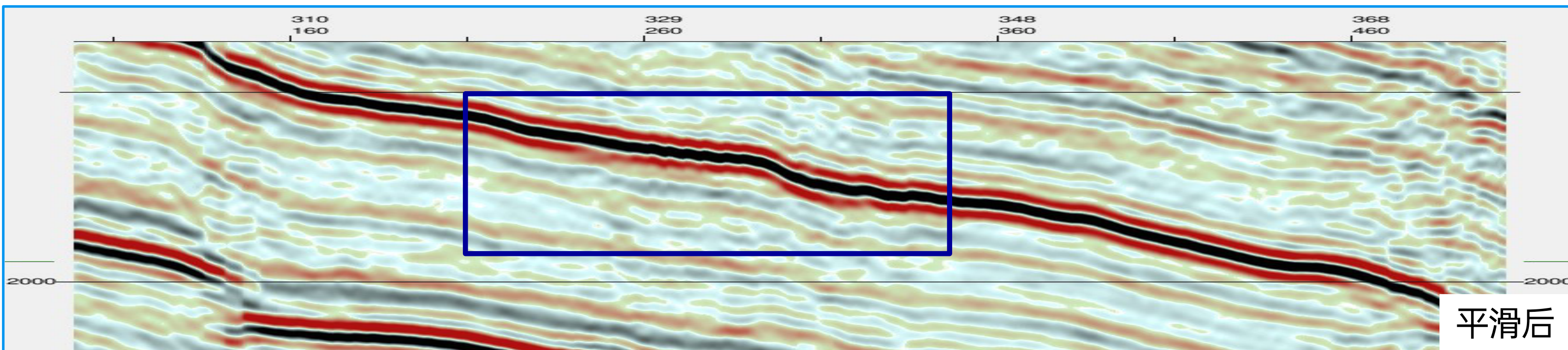
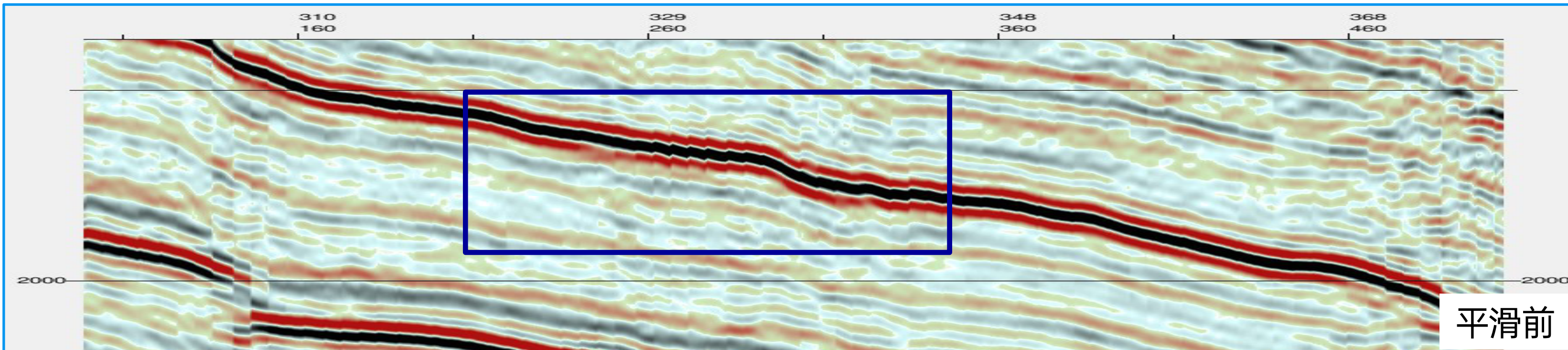


提信噪比、稳同相轴、保构造边缘、降解释风险、提高计算稳定性。





6、平滑滤波 (Smooth Filtering)





地震目标处理模块(叠后)



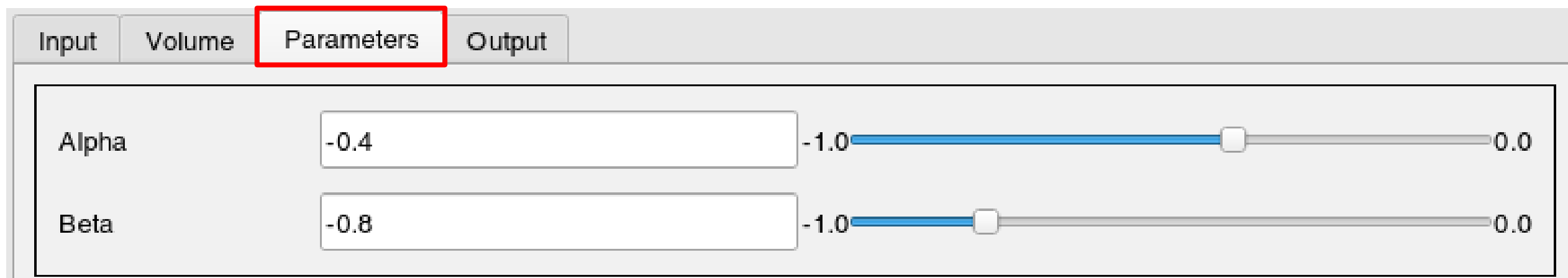
1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. **蓝色滤波 (Blue Filtering)**
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



7、蓝色滤波 (Blue Filtering)



传统反褶积方法会压制一部分高频，蓝色滤波功能是针对反褶积后地震数据的有色成分（蓝色：高频部分）进行补偿，从而提高地震数据纵向分辨率。



Alpha: 滤波算子的自回归系数，取值[- 1,0]。缺省值为- 0.4。

Beta: 滤波算子的移动平均系数，取值[- 1,0]。缺省值为- 0.8。

当 $|\text{beta}| > |\text{alpha}|$ 时，为蓝色滤波，补高频；当 $|\text{beta}| < |\text{alpha}|$ 时，补低频。

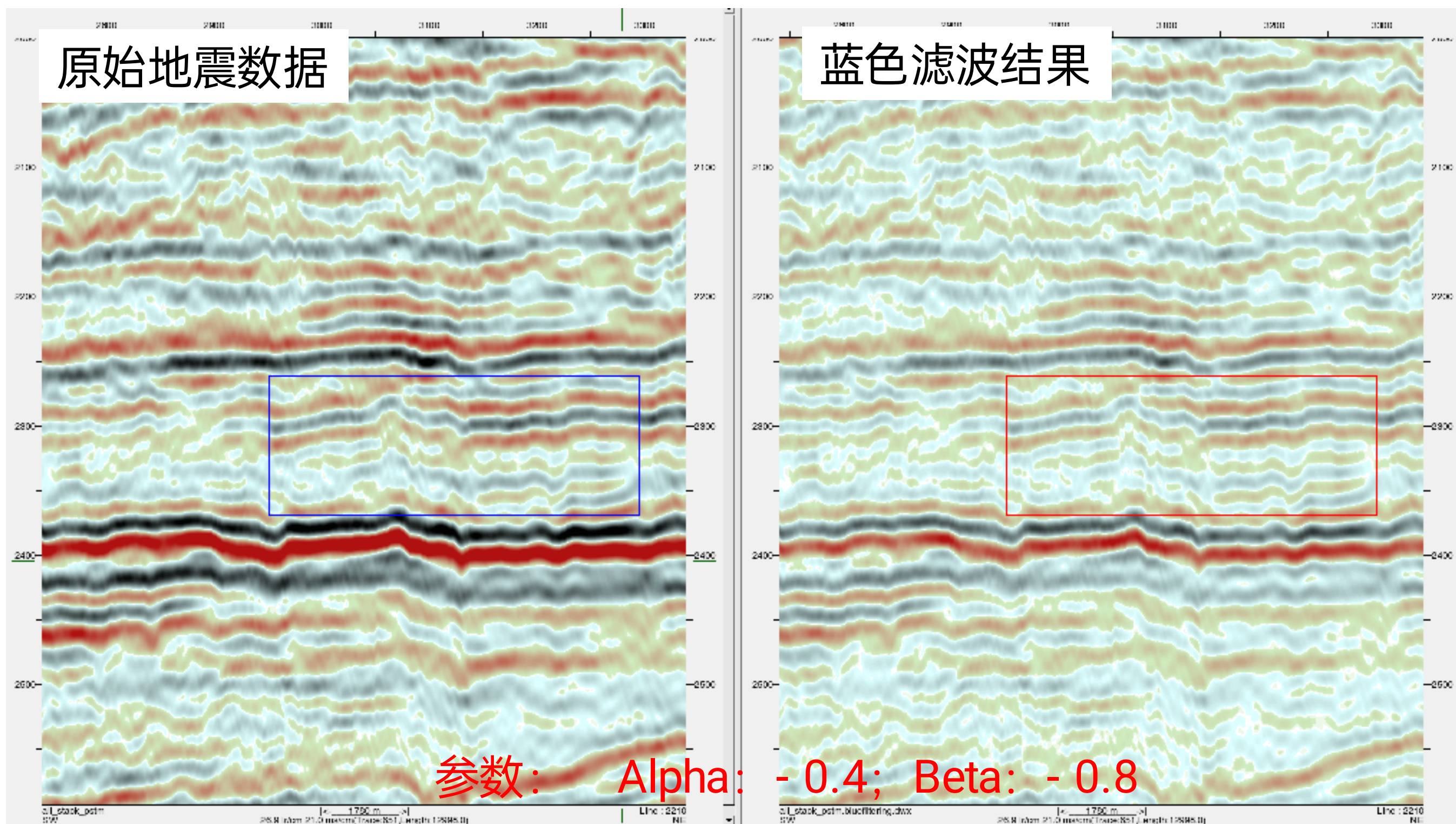
建议：Alpha取值范围为[- 0.2, - 0.4]，Beta取值范围为[- 0.6, - 0.9]。

注意：本模块使用的是零相位化滤波算子，处理后的地震记录的相位不变。



7、蓝色滤波 (Blue Filtering)

补高频、提分辨、保真实、让薄储层与隐蔽圈闭看得见。





地震目标处理模块(叠后)



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



8、经验模态反褶积 (EMDDecon)



EMDDecon模块利用经验模态分解方法对地震数据进行高分辨率处理，可有效拓宽地震数据的频带宽度。

Parameter	Value	Slider Range
Coefficient of Weight	0.0100	0.0001 - 1.0000
Low Frequency(Hz)	2	0 - 20
Hight Frequency(Hz)	111	21 - 1000
Ratio of High Frequency	0.02	0.00 - 1.00
Ratio of Low Frequency	0.02	0.00 - 1.00



8、经验模态反褶积 (EMDDecon)



Coefficient of Weight与拓展频谱有关的权系数。取值范围 0.0001~ 1.0；其值越小，拓展高频作用越剧烈。缺省值为 0.01。用户应根据参数实验结果选取合适的值。

Low Frequency(Hz):对拓频后数据进行带通滤波的低截频率，取值范围 0 ~ 20Hz，缺省值为 2Hz。

High Frequency(Hz):对拓频后数据进行带通滤波的高截频率，取值范围 21~ 1000Hz，缺省值为 120Hz。EMD 高分辨率处理后的数据的频带宽度得到了有效拓展，拓频的同时也降低了信噪比；此滤波器用于对处理后数据做带通滤波，压制噪音，防止数据的信噪比下降过多。

注意：为防止吉布斯效应，模块在带通滤波器的低截、高截频率位置处进行了线性镶边，镶边范围为所填截止频率值的 0.707 ~ 1.0876 倍。



8、经验模态反褶积 (EMDDecon)



Ratio of High Frequency:频带拓宽后，模块将对数据进行带通滤波，本值是对大于高截频率的频率成分所保留的比例，取值范围0.00~1.00，缺省值为 0.02，即仅2%的能量保留。

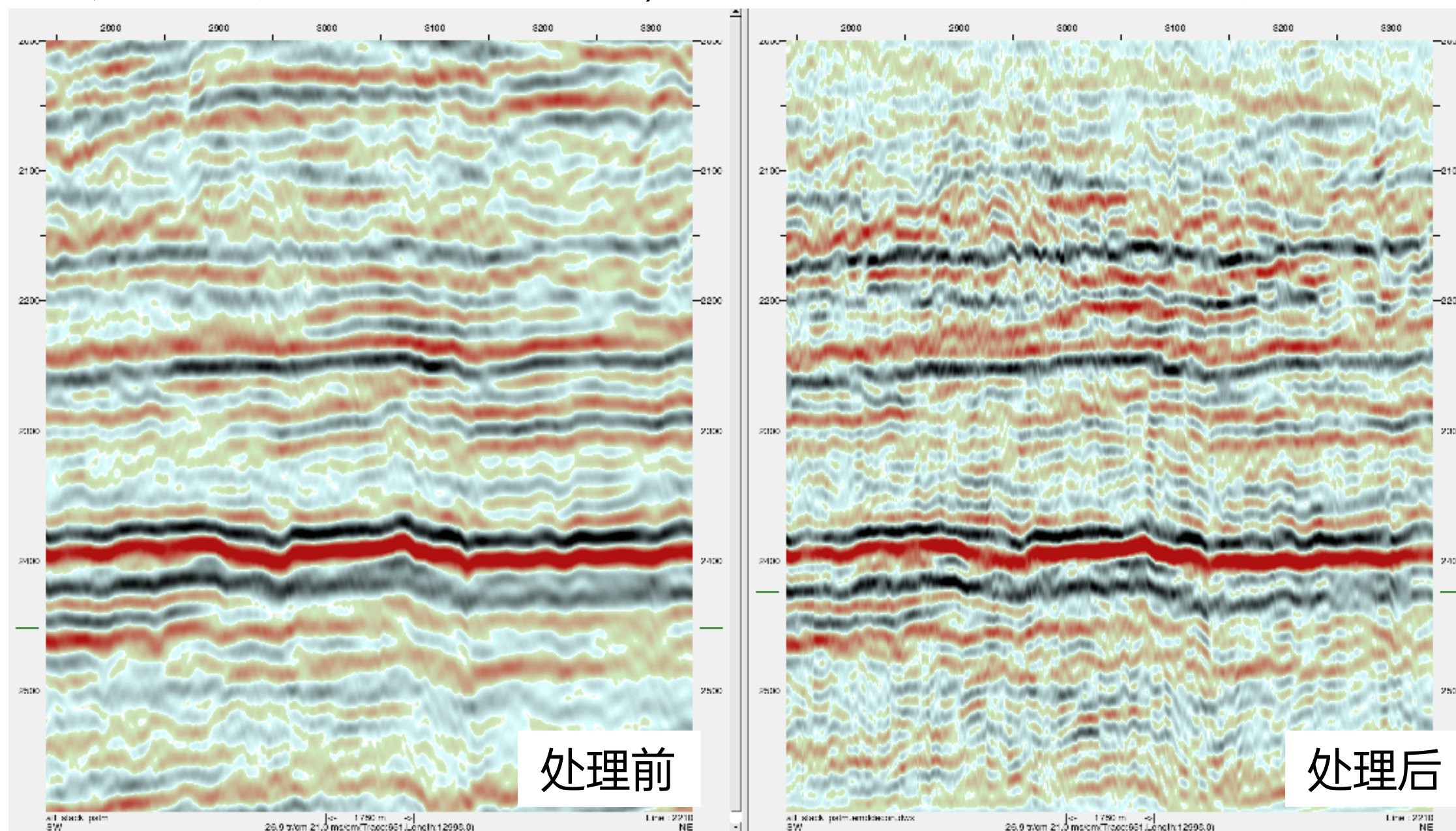
Ratio of Low Frequency:频带拓宽后，模块将对数据进行带通滤波，本值是对小于低截频率的频率成分所保留的比例，取值范围0.00~1.00，缺省值为 0.02，即仅2%的能量保留。



8、经验模态反褶积 (EMDDecon)



EMDDecon模块利用经验模态分解方法对地震数据进行高分辨率处理，可有效拓宽地震数据的频带宽度。用于提高分辨率，薄储层识别、时变子波处理等。





地震目标处理模块(叠后)



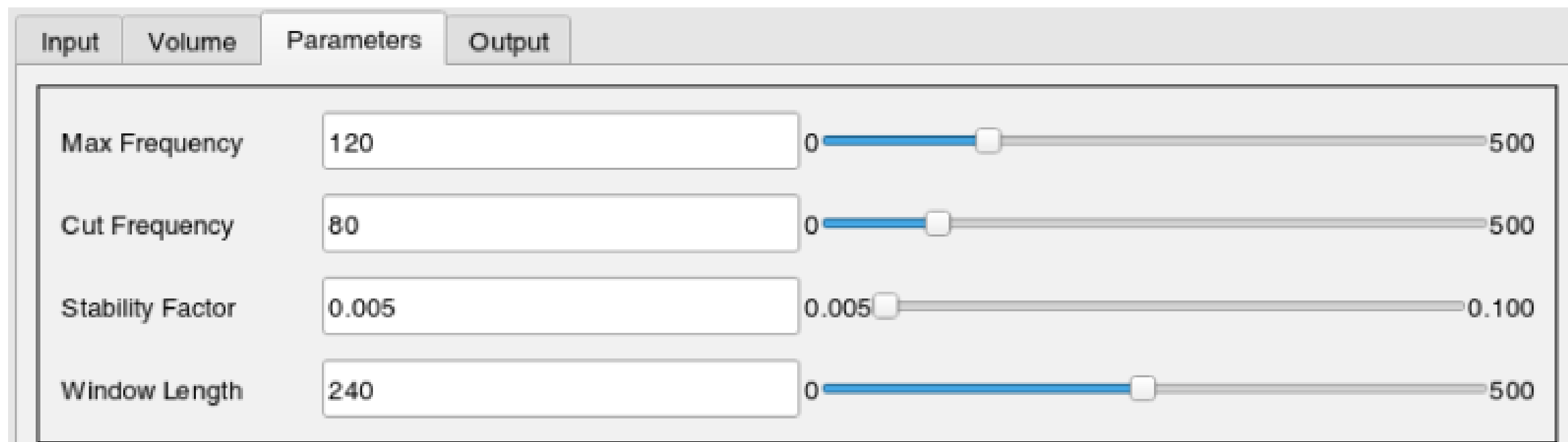
1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)



9、自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)



它是一种相对保幅的提高地震资料分辨率的方法，具有适用于反射系数不满足白噪假设的情况及提高分辨率后的地震记录能较好的保持原始记录的相对能量关系等优点。



Max Frequency: 最大频率，资料最高频率

Cut Frequency: 截止频率，希望输出的最高频率，小于最大频率

Stability Factor: 阻尼因子，系数越大，拓频结果信噪比越高，但也同时降低了分辨率

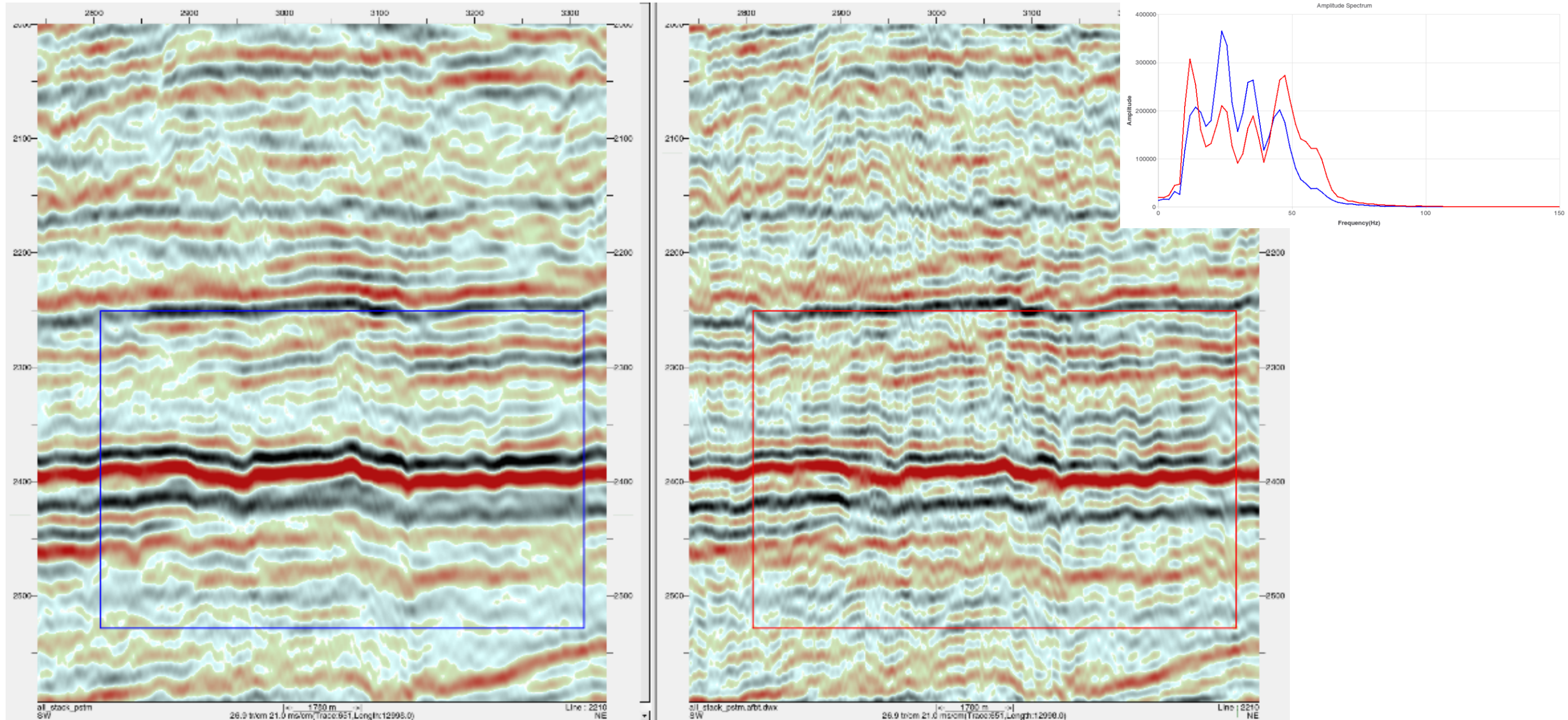
Window Length: 时窗长度，时窗越大，拓频结果信噪比越高，分辨率越低



9、自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)



在保持低频特征的基础上，有效提升地震资料垂向分辨率。





地震目标处理模块(叠后)



1. 振幅均衡 (Amplitude Equalization)
2. 时移 (Time Shift)
3. 重采样 (Resampling)
4. 常相位校正 (Constant Phase Correction)
5. 滤波 (Filtering)
6. 平滑滤波 (Smooth Filtering)
7. 蓝色滤波 (Blue Filtering)
8. 经验模态反褶积 (EMDDecon)
9. 自适应拓频 (Adaptive Frequency Broad)
10. 频率扫描 (Frequency Scan)
11. 插值 (Interpolation)
12. 去强轴 (Remove Strong Event)
13. 子波分解及重构 (Matching Pursuit Decomposition)

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>