

# 定点形变数据处理分析软件

## PAS-FD V1.0

### 说明

本程序主要针对水平摆倾斜仪、垂直摆倾斜仪、水管倾斜仪、钻孔倾斜仪、洞体应变仪、分量钻孔应变仪、体应变仪等定点形变观测手段的观测数据实现相关处理，部分功能也支持其它类型观测数据。主要功能包括几大类：（1）绘图，（2）数据预处理，（3）异常模板识别，（4）潮汐分析，（5）滤波处理，（6）其它功能，（7）帮助。开发平台为 windows 版 matlab，推荐在 Windows10 操作系统下通过 matlab2017a 使用该软件。

最后更新时间：2018-11-17 15:37

作者：刘琦

单位：中国地震局地震预测研究所

邮箱：[liuqi@ief.ac.cn](mailto:liuqi@ief.ac.cn)

主要功能及操作说明介绍如下：

一、绘图

1.一般曲线绘制

操作：点击工具栏“绘图”→“一般曲线绘制”，在弹出的文件选择框中选择数据文件（图 1-1-1a，文件可多选），处理完毕后会弹出提示对话框，提示图件存放位置（图 1-1-1b），适合文件的批量绘制。

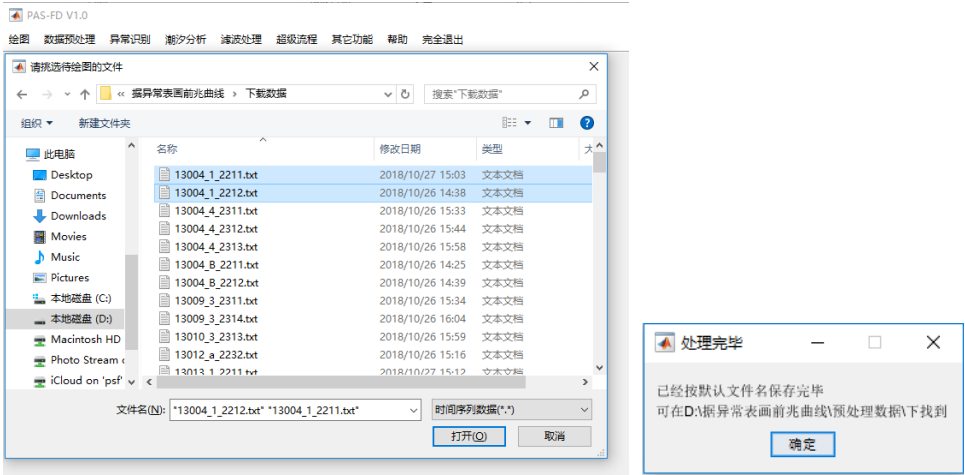


图 1-1-1 一般曲线绘制操作 （a）文件选择，（b）图件保存提示

数据格式要求：数据要求两列，第一列为时间（例如 20080512 或者 2008051214 或者 200805121428 分别对应日均值、整点值、分钟值），第二列为观测值，缺数用 999999 表示，该格式为本程序的标准数据格式，后续如无特殊说明，数据文件均需符合此格式。

输出：由于程序内置了观测仪器信息表，因此如果数据文件名按标准格式命名，例如 13004\_1\_2211.txt（前 5 位数字对应测站编号，第 6 位数字对应测点编号，第 7-10 位数字对应测项编号），且相应信息可在程序内查到，则会自动设置图件标题和纵坐标单位（图 1-1-2），否则图件标题和纵坐标单位将不显示。默认保存生成 tif 格式的图件，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图件输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。



图 1-1-2 输出的图件样式

## 二、数据预处理

### 1.常规预处理

操作：点击工具栏“数据预处理”→“常规预处理”，在弹出的对话框中选择希望的处理操作（图 2-1-1），主要可实现补断数（即用缺数标记将不连续序列补成连续序列）、归零（即去台阶）、去突跳、插值（注意 3 次样条插值等对数据要求较高，可能会导致插值失败），同样支持文件的批量处理。

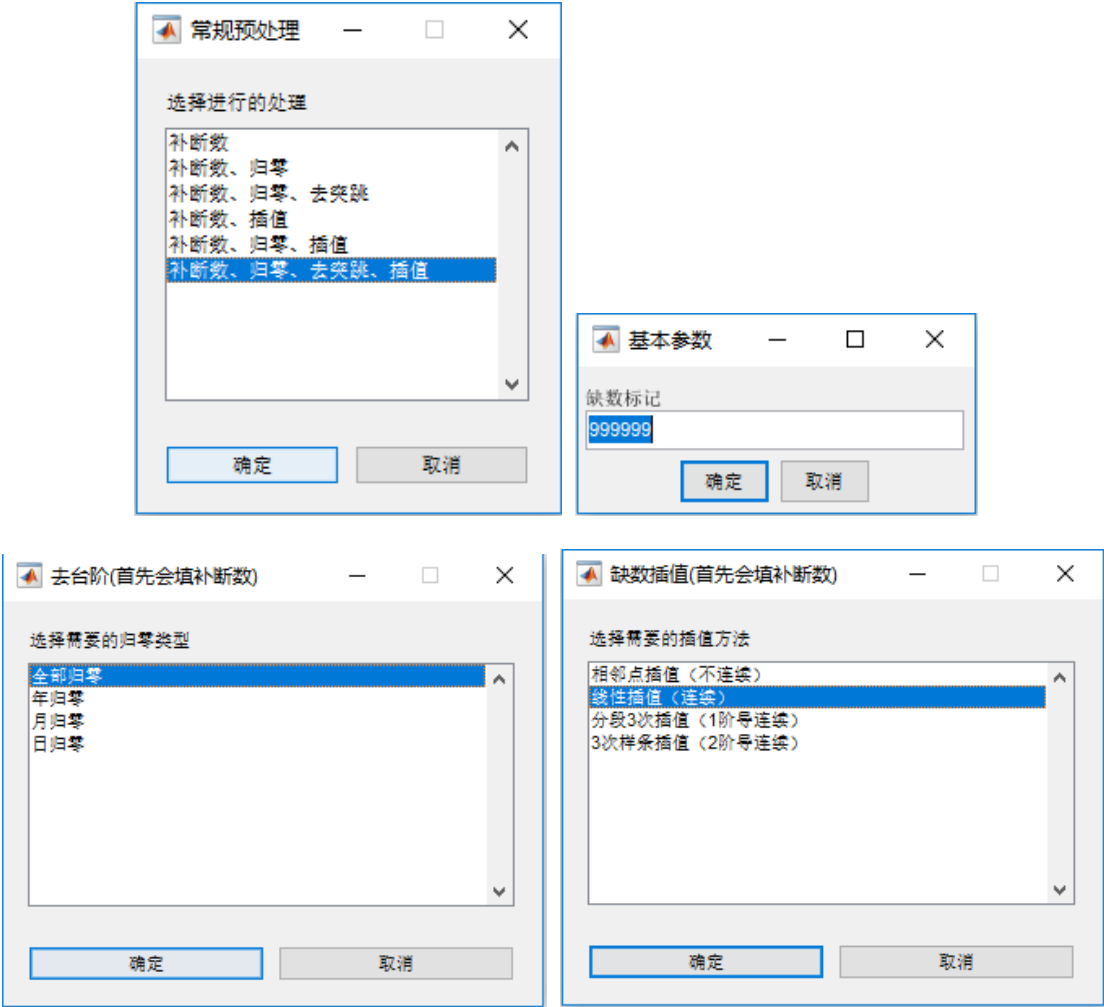


图 2-1-1 常规预处理支持的功能选项

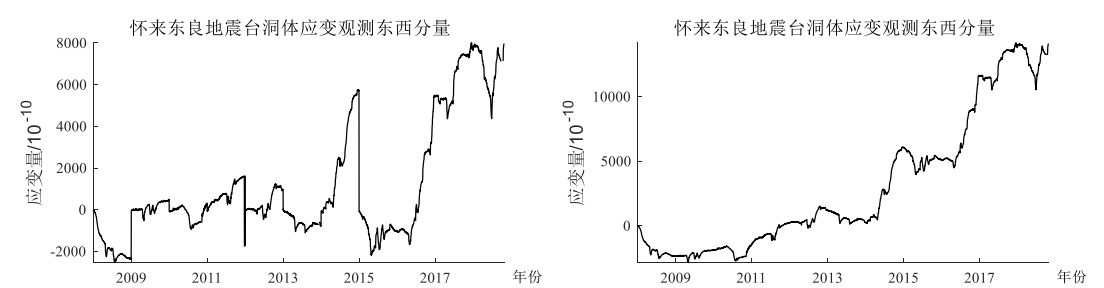


图 2-1-2 （a）原始数据，（b）预处理后数据

输出：预处理后数据默认会存放在原始数据的路径下，文件名后缀为 \_PrepCn.txt（处理完成后会有相应提示）。

## 2.截取数据

操作：点击工具栏“数据预处理”→“截取数据”，在弹出的对话框中设置时间范围参数。当起始时间或终止时间设为 NaN，则生成的截取文件中数据起始时间（或终止时间）仍为原文件起始时间（或终止时间），当起始时间或终止时间参数设置范围超过了原文件数据的时间范围，则同样效果。参数位数可以不一定与原文件中的时间位数相同，比如原文件为日均值观测（时间为 8 位，例如 20091023），参数可以设为年（时间为 4 位）、年月日时（10）等，会自动统一参数位数（图 2-2-1）。同样支持文件的批量处理。

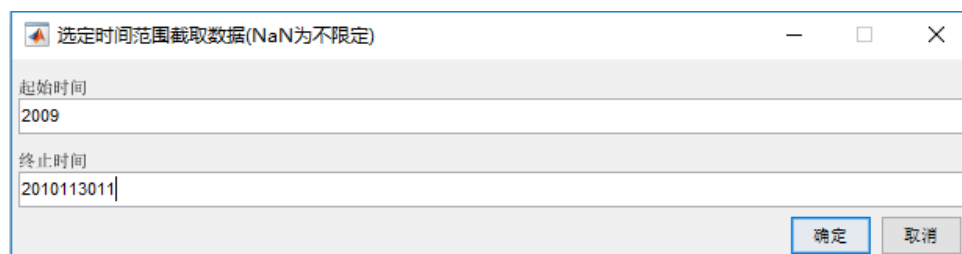


图 2-2-1 截取数据的参数设置

输出：生成的数据文件默认会存放在原始数据的路径下，文件名后缀为 \_JD.txt（处理完成后会有相应提示）。

## 3.数据格式转换

操作：点击工具栏“数据预处理”→“数据格式转换”，在弹出的对话框中选择相应操作（图 2-3-1a）。同样支持文件的批量处理。

“单天数据单行->2 列数据”该功能主要可以将特定形式的数据文件（比如整点值数据的第 1 行 20080512 a1 a2 ... a24）转换成标准的两列数据（第 1 行 2008051200 a1，第 2 行 2008051202 a2...，第 24 行 2008051223），目前支持整点值、分钟值等的转换。

“去掉多余文件头”该功能主要用于删除给定行数的多余的文件头（图 2-3-1b）。

“数据共享网 xml 文件->2 列数据”该功能主要可以将数据共享网（[http://10.5.109.26:8080/csds/pages/column\\_qianzhao/qianzhao.html](http://10.5.109.26:8080/csds/pages/column_qianzhao/qianzhao.html)，国家地震科学数据共享中心，需要地震局内网访问）下载的 xml 数据转换成标准格式的数据。

输出：生成的数据文件默认会存放在原始数据的路径下，文件名后缀为

\_Trans.txt（处理完成后会有相应提示）。

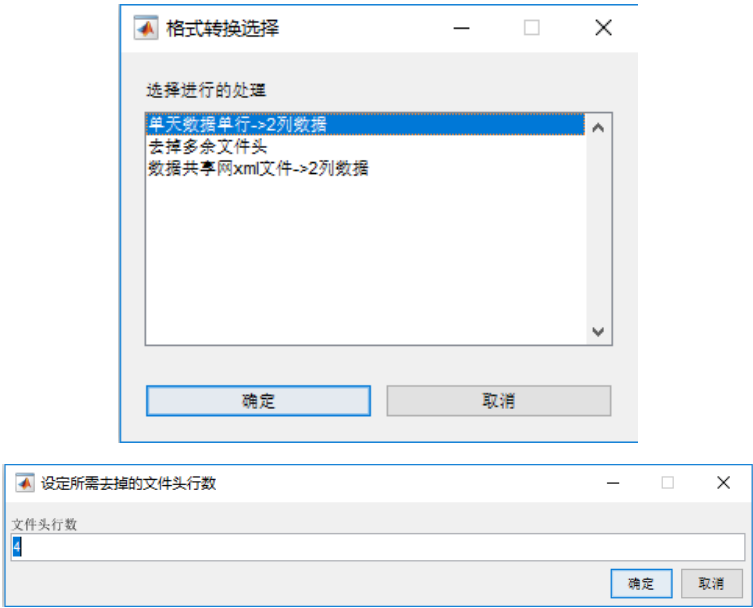


图 2-3-1 数据格式转换（a）操作选择及（b）参数设置

4.数据降采样

操作：点击工具栏“数据预处理”→“数据降采样”，在弹出的对话框中选择相应操作（图 2-4-1）。目前支持将秒值、分钟值、整点值、日均值数据进行降采样输出，如果原始文件采样率低于预达到的采样率，则不处理。同样支持文件的批量处理。

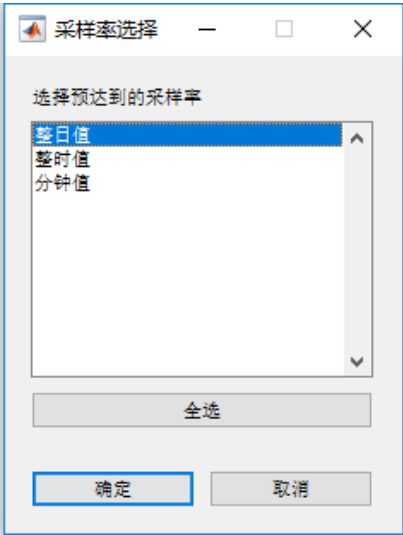


图 2-4-1 数据降采样操作选择

输出：生成的数据文件默认会存放在原始数据的路径下，文件名后缀为 \_DSday.txt（处理完成后会有相应提示）。

5.文件拼接

操作：点击工具栏“数据预处理”→“文件拼接”，在弹出的对话框中选择相应

操作（图 2-5-1），之后在弹出的文件选择框中选择预拼接的多个文件。程序会认为数据开始时间较早的为前文件，针对不同文件的时间重叠部分有两种处理方式，一种为去掉后文件的重叠部分，一种为去掉前文件的重叠部分。

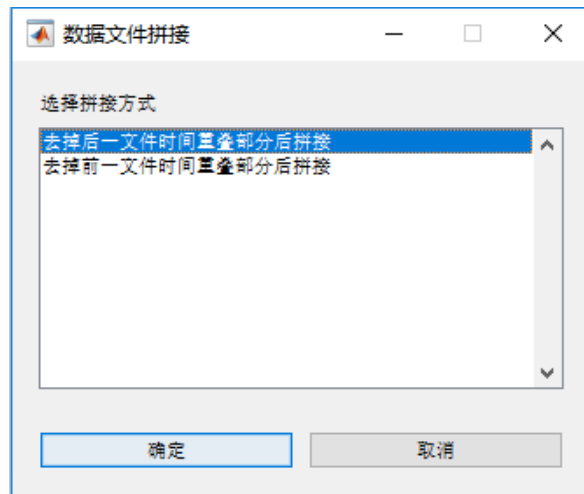


图 2-5-1 文件拼接操作选择

输出：生成的数据文件默认会存放在原始数据的路径下，文件名后缀为 \_PJ.txt（处理完成后会有相应提示）。

### 三、异常模板识别

#### 1.曲线形态类比（同测项追溯）

操作：点击工具栏“异常模板识别”→“曲线形态类比（同测项追溯）”，选择文件后在弹出的参数框中设置参数（图 3-1-1）。主要功能为选定文件中某一段数据为模板，通过模板匹配的方式计算搜索该文件中相关系数以及相对幅度差满足参数设置的时段。如果“模板曲线段的时间范围”参数清空，则会弹出图形界面以人机交互的形式来确定模板时段，利用 zoom 放大按钮选定目标时段（图 3-1-2），之后空格即开始计算，计算时间可能稍长。

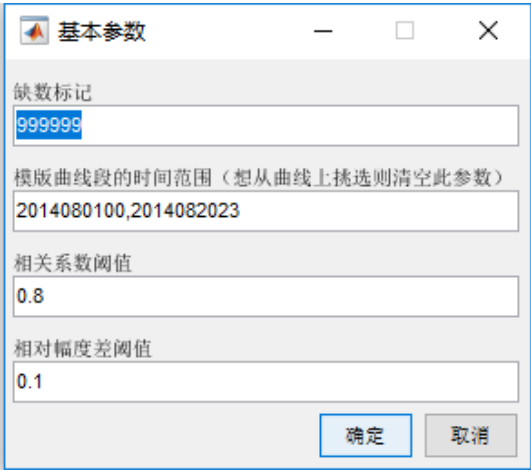
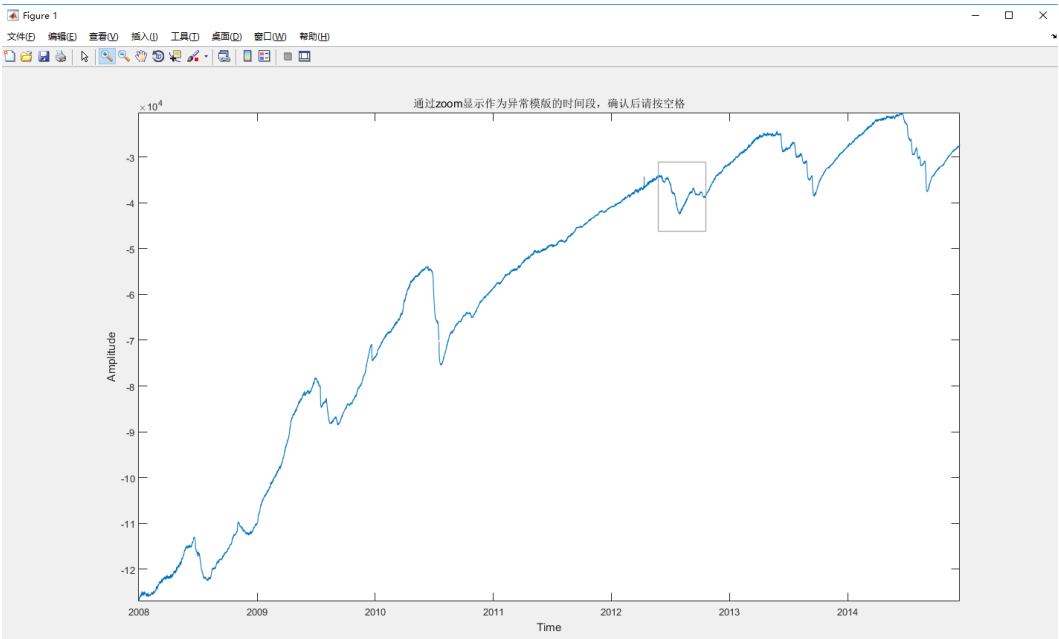


图 3-1-1 曲线形态类比操作参数设置



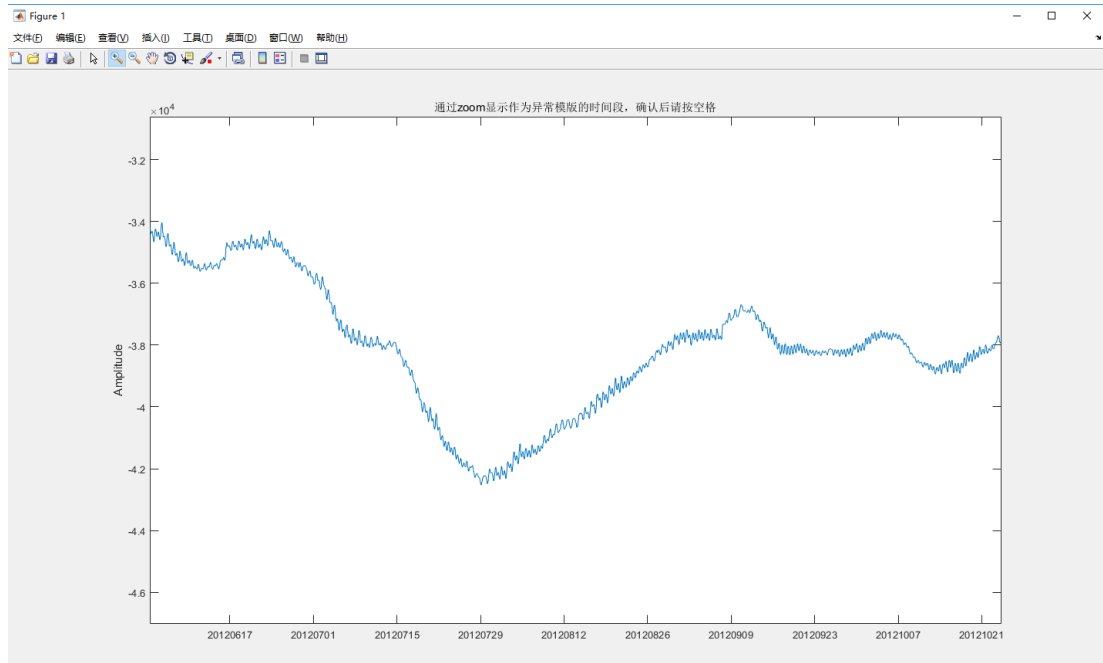


图 3-1-2 人机交互选择模板时段

输出：默认保存生成 tif 格式的图片，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图片输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。结果图件会存放到数据路径下，图件名后缀为\_CurveComp。图 3-1-3a 为观测数据曲线，绿色框标识模板位置，蓝色框标识满足相关系数的时段，红色框标识同时满足相关系数和幅度阈值要求的时段。3-1-3b 将模板和挑选出的时段叠置显示，颜色含义与上述相同。

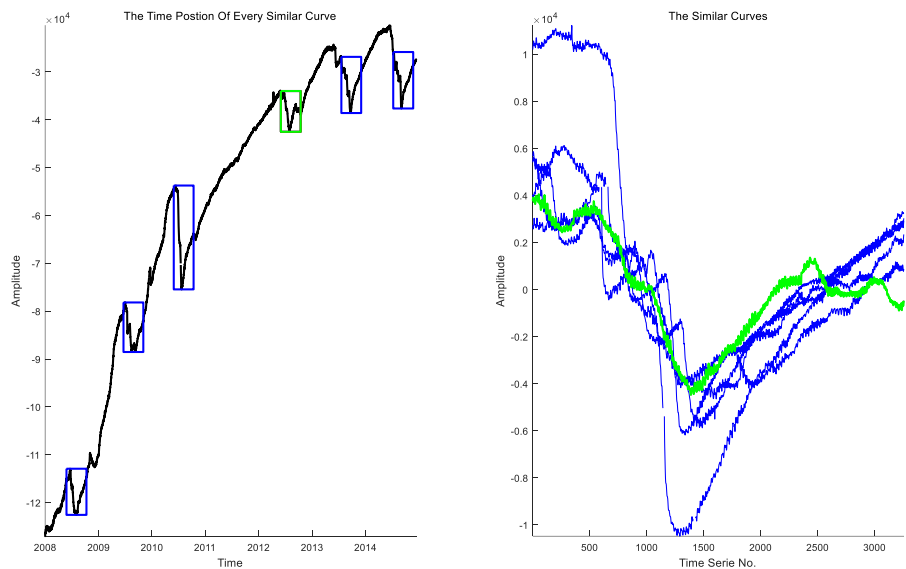


图 3-1-3 曲线形态类比结果

2.曲线形态类比（多测项）

操作：点击工具栏“异常模板识别”→“曲线形态类比（多测项）”，选择模板



所在文件后在弹出的参数框中设置参数（图 3-1-1）。主要功能为选定模板文件中某一段数据为模板，通过模板匹配的方式计算搜索多个文件中相关系数以及相对幅度差满足参数设置的时段。如果“模板曲线段的时间范围”参数清空，则会弹出图形界面以人机交互的形式来确定模板时段，利用 **zoom** 放大按钮选定目标时段（图 3-1-2），之后空格，选择需要搜索的多个文件后开始计算，计算时间可能稍长，结果类似“同测项追溯”的结果（图 3-1-3）。

## 四、潮汐分析

### 1.数据检查

操作：点击工具栏“潮汐分析”→“数据检查”，设置基本参数（图 4-1-1），之后在弹出的文件选择框中至少选择 3 个文件（“数据检查”功能主要用来查看数据质量是否满足后续求解应变参数，因此至少需要 3 个文件，文件名需要标准命名方式，如果文件名信息在程序内置信息表中无法查到则会自动跳过，这里只支持分量钻孔应变整点值数据）。

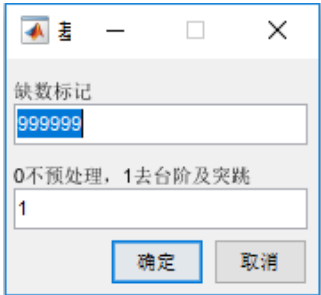
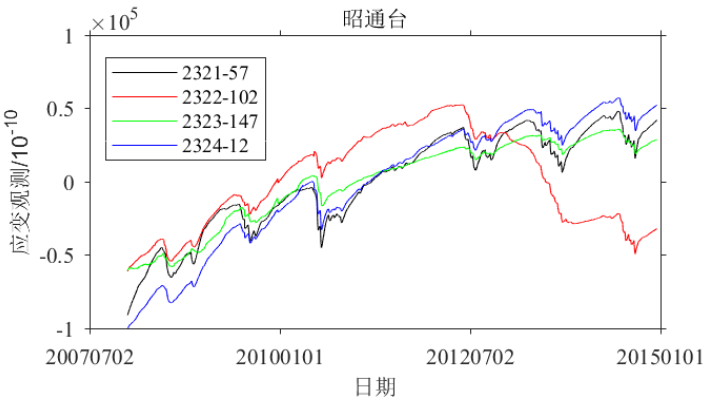


图 4-1-1 数据检查参数设置

输出：默认保存生成 tif 格式的图片，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图片输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。结果图件会存放到数据路径下。绘制分量钻孔应变各分量观测，并标注分量号-方位角（图 4-1-2a），若文件数大于等于 4 且包含了某套仪器全部 4 个分量，则还可以绘制自检图，显示 1 分量+3 分量和 2 分量+4 分量（图 4-1-2b），支持多仪器的多文件处理。



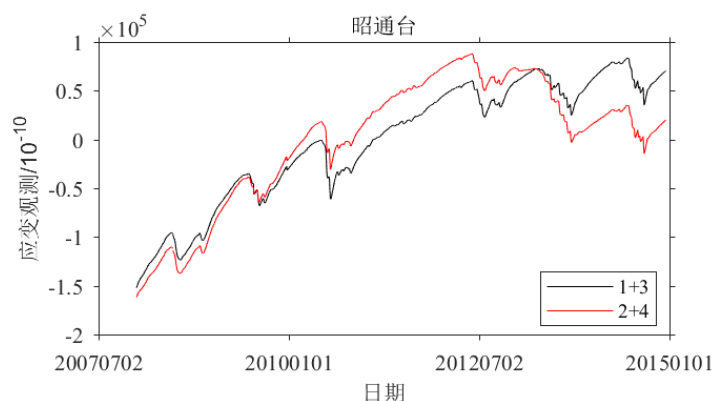


图 4-1-2 (a) 钻孔应变各分量观测, (b) 钻孔应变自检

## 2.潮汐因子玫瑰图计算及成图

操作：点击工具栏“潮汐分析”→“潮汐因子玫瑰图计算及成图”，设置基本参数（图 4-2-1），之后在弹出的文件选择框中至少选择 3 个文件（通过“数据检查”功能查看数据质量是否满足应变参数求解，文件名需要标准命名方式，如果文件名信息在程序内置信息表中无法查到则会自动跳过，这里只支持分量钻孔应变整点值数据）。该功能主要实现由至少 3 个线应变观测数据文件求解应变参数，并计算生成一系列方位的应变数据，进而求解各方位潮汐因子，最终绘制玫瑰图。因为程序内部计算理论潮汐的单位是  $10^{-9}$ ，而分量钻孔应变观测数据单位可能是  $10^{-10}$ ，因此需要将“单位换算因子”设成 0.1，统一单位。“时间系统”用来调整时区，北京设为 8，一般不需改动。支持多仪器的多文件处理。开始计算后会显示进度条（图 4-2-2，进度条满表示 1 套仪器计算完毕，如果有多套仪器，则会再次弹出进度条）。

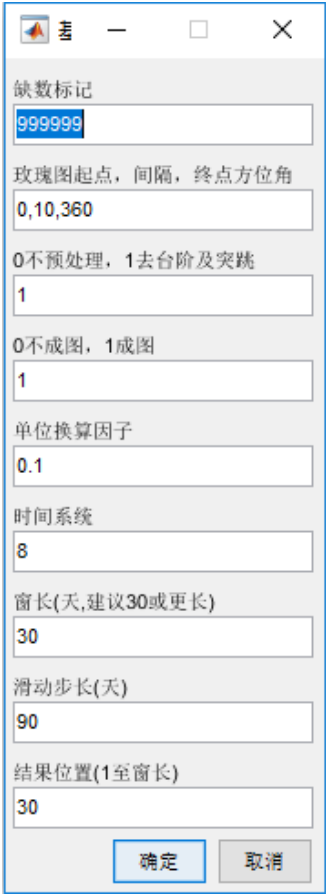


图 4-2-1 潮汐因子玫瑰图计算的参数设置

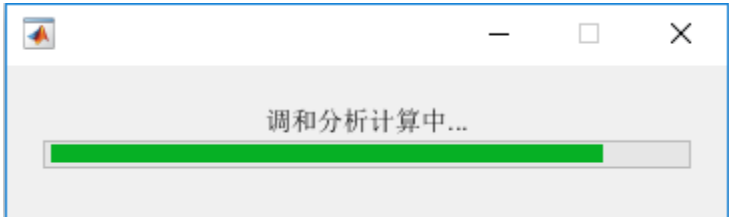


图 4-2-2 进度条

输出：计算结果存放在后缀为\_Rose.mat 的文件中。如果成图参数设置为 1，则会同时生成并保存后缀为\_RoseGraph 的图件（图 4-2-3），默认保存生成 tif 格式的图件，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图件输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。结果图件会存放到数据路径下。

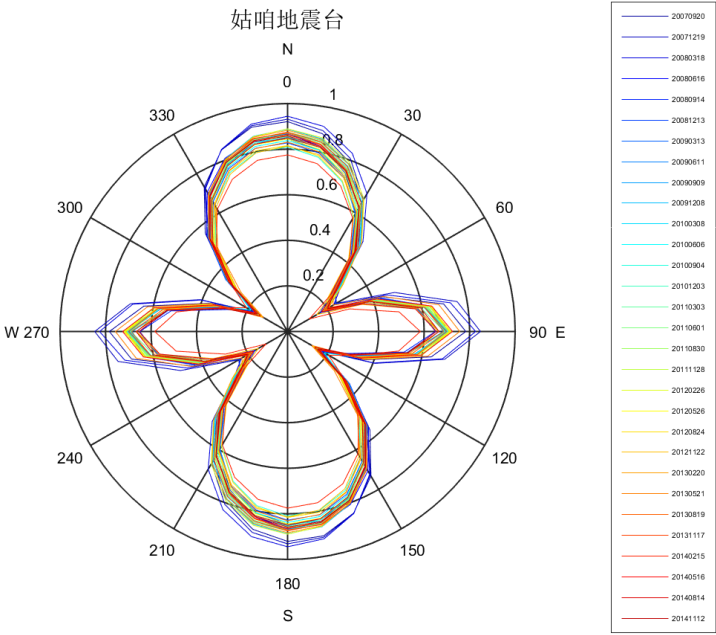


图 4-2-3 潮汐因子玫瑰图

3.由结果绘玫瑰图

操作：点击工具栏“潮汐分析”→“由结果绘玫瑰图”，设置基本参数(图 4-3-1)，之后在弹出的文件选择框中选择已计算生成的潮汐因子玫瑰图结果数据文件(后缀为\_Rose.mat)，即可生成潮汐因子玫瑰图。默认保存生成 tif 格式的图件，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图件输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。结果图件会存放到数据路径下。支持多文件选择。

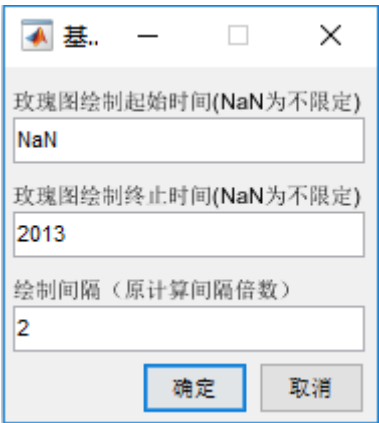


图 4-3-1 由结果绘玫瑰图参数设置

4.由结果绘指定方位潮汐因子

操作：点击工具栏“潮汐分析”→“由结果绘指定方位潮汐因子”，设置基本参数(图 4-4-1)，之后在弹出的文件选择框中选择已计算生成的潮汐因子玫瑰图结

果数据文件（后缀为\_Rose.mat），即可依次生成指定方位潮汐因子的曲线图（图 4-4-2）。支持多文件选择。

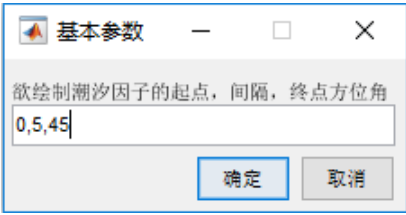


图 4-4-1 由结果绘指定方位潮汐因子参数设置

输出：如果目标方位角在计算结果文件中并不存在，则会选择最接近的方位角结果进行显示（图 4-4-2）。图件后缀名为 Tide+实际方位角，例如 Tide10，默认保存生成 tif 格式的图件，目前支持 tif、fig、pdf 格式的图件输出，若需要保存其它格式，则在程序启动前需要设定 PAS 配置文件.log 中的参数。结果图件会存放到数据路径下。

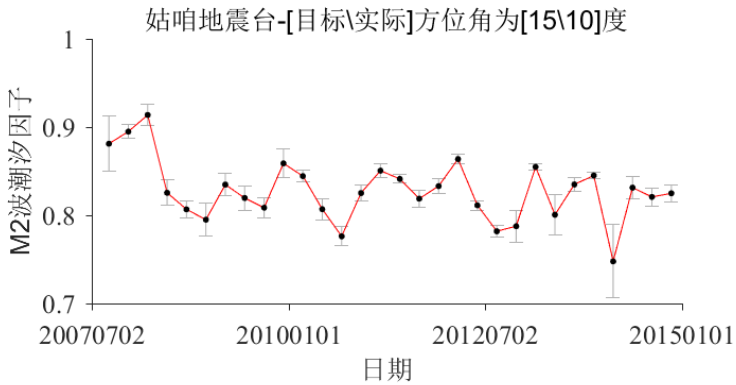


图 4-4-2 指定方位潮汐因子曲线图

## 五、滤波处理

### 1.线性滤波

操作：点击工具栏“滤波处理”→“线性滤波”，目前支持对整点观测数据进行别尔采夫滤波(图 5-1-1),可以实现潮汐信息(图 5-1-2a)和非潮汐信息(图 5-1-2b)的分离。

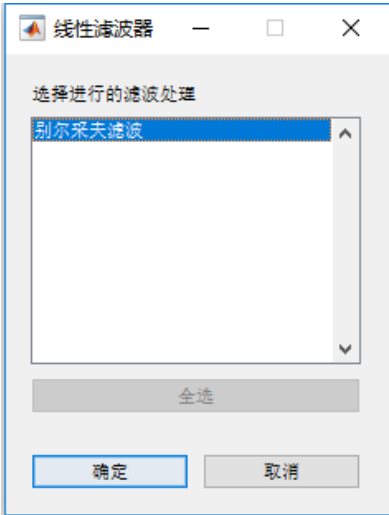


图 5-1-1 线性滤波器参数选择

输出：处理后的文件保存在原数据路径下，其中-BRFr.txt 是去除零漂后的结果（潮汐信息，图 5-1-2a），-BRFf.txt 是别尔采夫瞬时零漂值（即非潮汐信息，图 5-1-2b）

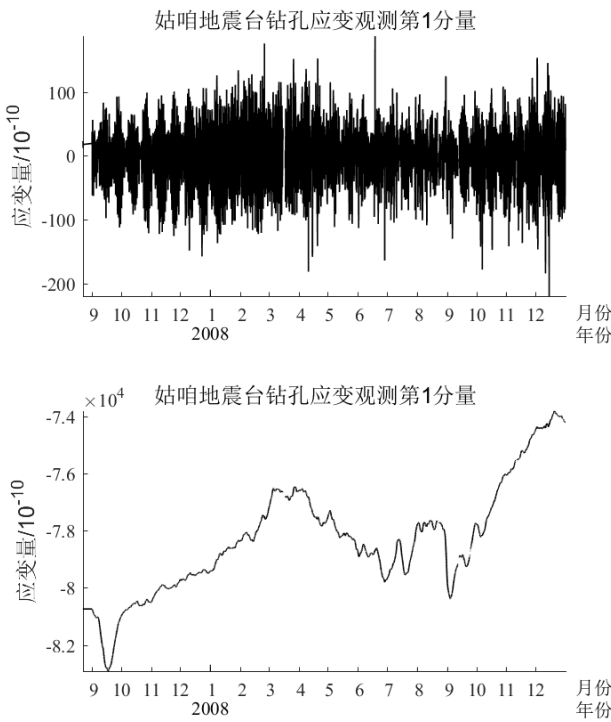


图 5-1-2 别尔采夫滤波结果

六、其它功能

1.测项信息

操作：点击工具栏“其它功能”→“测项信息”，会弹出测项信息表（图 6-1-1）。可以实现测项信息的增、删、改、查，excel 格式的导入导出，内置信息表的更新和恢复等功能，由于程序很多功能依赖内置信息表的查询，因此针对测项信息表的更改操作要慎重。

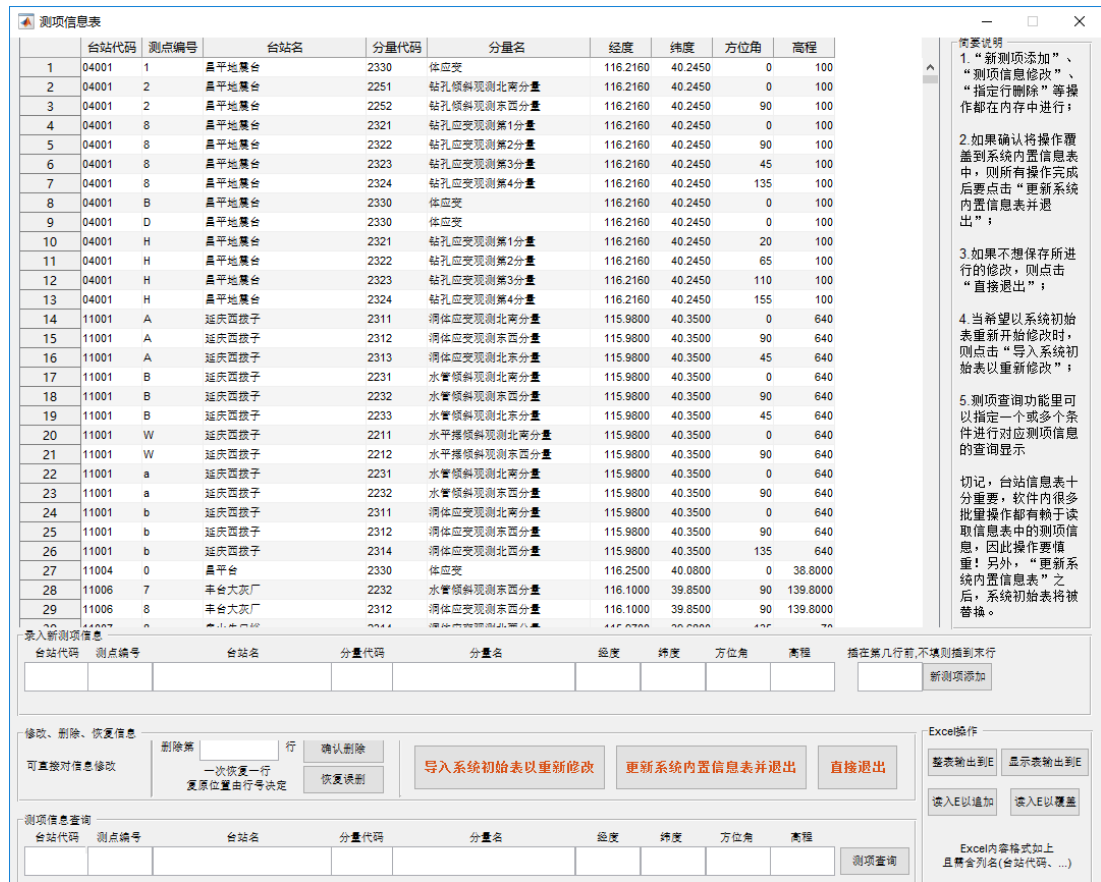


图 6-1-1 测项信息表操作界面



## 七、帮助

### 1.版权信息

操作：点击工具栏“帮助”→“版权信息”，显示版权信息（图 7-1-1）。



图 7-1-1 版权信息

### 2.帮助文件

操作：点击工具栏“帮助”→“帮助文件”，显示帮助文件。