

Sentinel-1 Processor 使用手册

软件简介

Sentinel-1 Processor 是北京大学影像测地学小组 (<https://sarimggeodesy.github.io/>) 针对 Sentinel-1 TOPS 数据开发的全国产 InSAR 数据处理软件。主要特点包括:

- 1, 数据处理基于 **Burst** 进行, 更加灵活可控。拼接无限制, 既可以处理单个 **burst**, 也可以拼接**任意多 frame** 的数据, 形成数千公里长的干涉图。
- 2, 采用 **CPU** 多线程并行算法, 干涉处理速度快于市面上所有哨兵数据处理软件, 处理一个 **frame** 干涉影像对, 从影像导入到地理编码干涉图 (**90 米分辨率**) **5 分 5 秒** (测试环境为 Thinkpad 笔记本电脑, Intel(R) 6 核 i7-8850H CPU @ 2.60GHz, 32 GB 内存, SSD 硬盘)。
- 3, 整个处理过程基本**全自动化**进行。只需根据应用需求设置多视、滤波等参数, 其他数据处理参数无需人为干预。
- 4, 采用去参考相位 **SLC** 存储策略, 一次配准后即可**快速生成任意基线组合干涉图 (90 米分辨率干涉图小于一分钟一对)**, 存储空间占用少, 干涉处理快速、灵活。
- 5, 干涉图为通用 **geotif** 格式存储, 雷达参数文件以文本方式存储。可在地图界面选择任意区域将结果导出为 **StaMPS** 处理格式进行 **PS** 或小基线组合时序处理。
- 6, **Windows** 下专业图形界面, 操作方便、易于上手, 无需专业培训即可生成各种应用场景下的干涉图。

数据处理流程

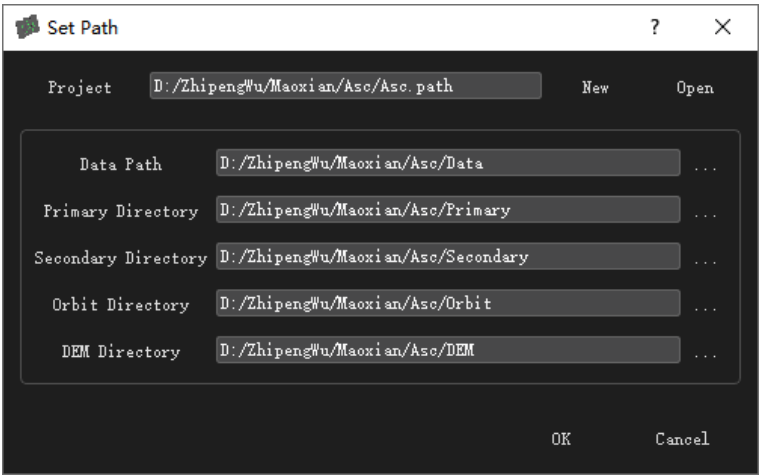


图 1 数据管理工具界面



图 2 数据管理工具界面

1、数据管理工具（PathManager.exe）

数据管理工具包含的功能有：新建工程、Sentinel-1 数据解压、影像覆盖查看、轨道数据下载、DEM 下载和自动拼接、主从影像选取、空间基线计算等。

数据管理工具可以新建或选择工程文件，设置相应的数据路径，可在左侧显示地图和数据范围，右侧是数据时空基线图。

1) 打开工程文件，创建或指定相应的文件夹：

- **Data Path:** 创建一个文件夹放置压缩的或已解压的所有要处理的数据文件，注意所有影像必须是同一个 **Path (track)** 的，但可以来自任意多的 **Frames**。
- **Master Folder:** 创建一个空文件夹用来放置主影像。
- **Data Path:** 创建一个文件夹，拷贝所有同一个 **Path** 的数据文件（无需考虑是否相同 frame，压缩或解压文件均可，不可改变文件初始名称）
- **Master Folder:** 创建一个空文件夹用于后续放置主影像
- **Slaves Folder:** 创建一个空文件夹用于后续放置所有的从影像。
- **Orbit Folder:** 指定包含轨道数据的文件夹，可以是空文件夹，程序可以下载轨道数据。
- **DEM Folder:** 指定包含影像覆盖范围的文件夹，可以是空文件夹，程序可以下载 DEM 数据并进行拼接。

2) 单击“**Data Coverage**”显示影像范围，在右侧基线分布窗口用右键选中要设置为主影像的方块，设置主影像。双击方块，该影像的覆盖范围会在左侧用粉色显示。方块中的数字代表同一个 **Path** 影像的 **Frame** 个数。

3) 选中主影像后，单击“**Decompress Put Data**”，如果数据是压缩包则执行解压和移动过程；如果数据是已解压的文件，则执行移动过程，将主从影像移动到已设置的文件夹中。

4) 单击“**Orbit Download**”可以自动地下载后续干涉处理所需精确轨道数据文件。

5) 单击“**DEM Download**”将根据主影像的范围确定所需的 **DEM** 范围，并从网络上下载相应的 **DEM**，完成自动拼接。

6) 单击“**Output Baseline**”可以将基线数据另存为文本文件。

“**Log**”选项卡显示处理的过程和状态。

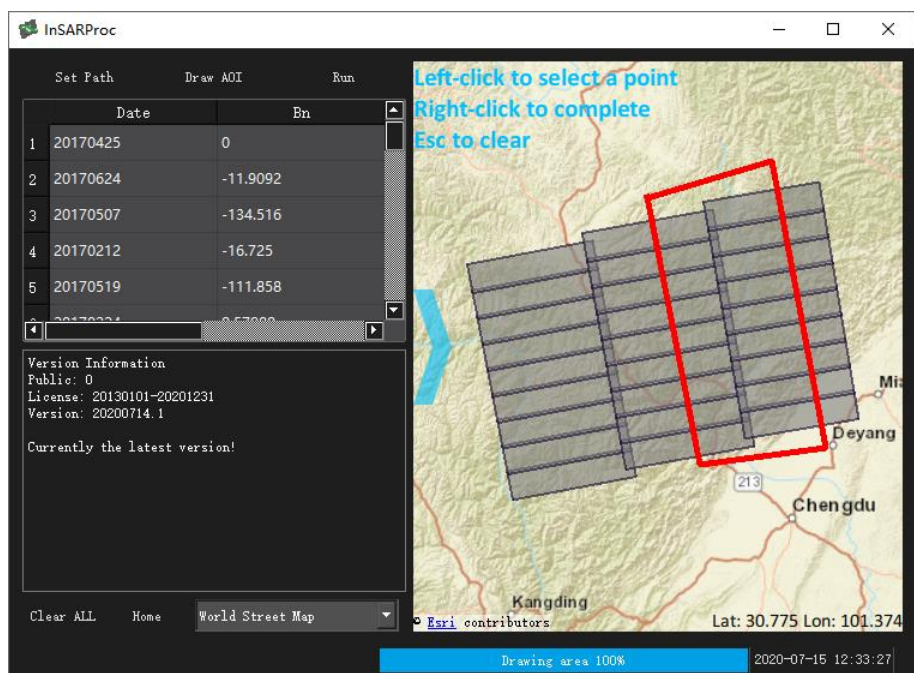


图 3 影像配准及差分干涉工具界面

2, 影像配准及差分干涉工具（InSARProc.exe）

影像配准及差分干涉工具包含的功能有：影像配准、AOI 选择、差分干涉处理、相干性计算等。主界面左侧会显示数据列表，右侧则显示影像和地图，

1) 单击“Data Path”按钮设定处理结果数据路径：

- **Out Folder:** 指定文件夹用于存放配准后去除参考相位的 SAR 影像。
- **Processed Data:** 指定文件夹用于放置已经处理过的原始影像，存储空间紧张时可以将这一文件夹中文件删除。

2) 按空格键或点击按钮“Draw AOI”手动绘制工作区，程序会根据 AOI 选择要处理的 burst 进行后续处理。点 Data Paths 按钮，也可以指定 kml 或者文本文件（多边形角点经纬度坐标）作为 AOI 范围。如果不选择 AOI，则程序默认处理主影像所有 bursts。

3) 在“Data Path”设置中还可以勾选“Automatically run ImageMosaic after processing”，则程序自动运行 ImageMosaic.exe 进行数据拼接处理，所使用的参数为当前工程目录下*.path 中参数，可以在开始处理前使用文本编辑器打开*.path 文件修改这些参数，具体参数内容见 burst 拼接工具介绍。

4) 设置完成后点击“Run”按钮进行配准和干涉处理。该过程是针对 Sentinel-1 数据的每个 burst 操作的，输出的结果是雷达斜距坐标下的差分干涉复数图和相干系数图。存储在 output

3, 干涉对管理及干涉图拼接工具 (ImageMosaic.exe)

干涉对管理及干涉图拼接工具包含的功能有差分干涉对生成、干涉对编辑、相位差分、干涉图拼接、地理编码、相位解缠、stacking 等。输出的产品有斜距坐标的差分干涉图、差分干涉滤波图、相干系数图、影像幅度图，有地理坐标的差分干涉图、相干系数图和影像幅度图。该工具的界面如下图，

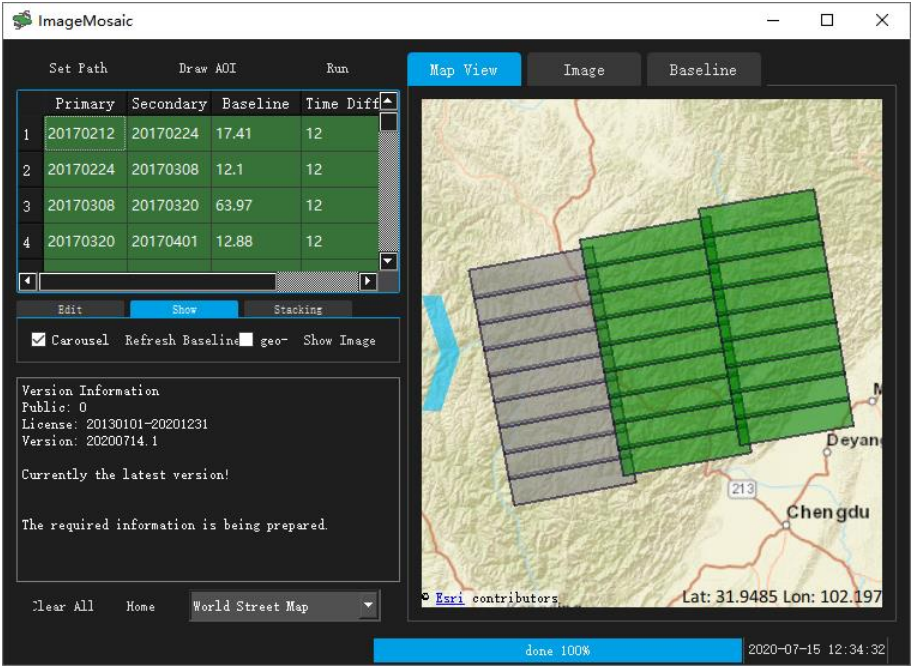


图 4 干涉对管理及干涉图拼接工具界面之 1

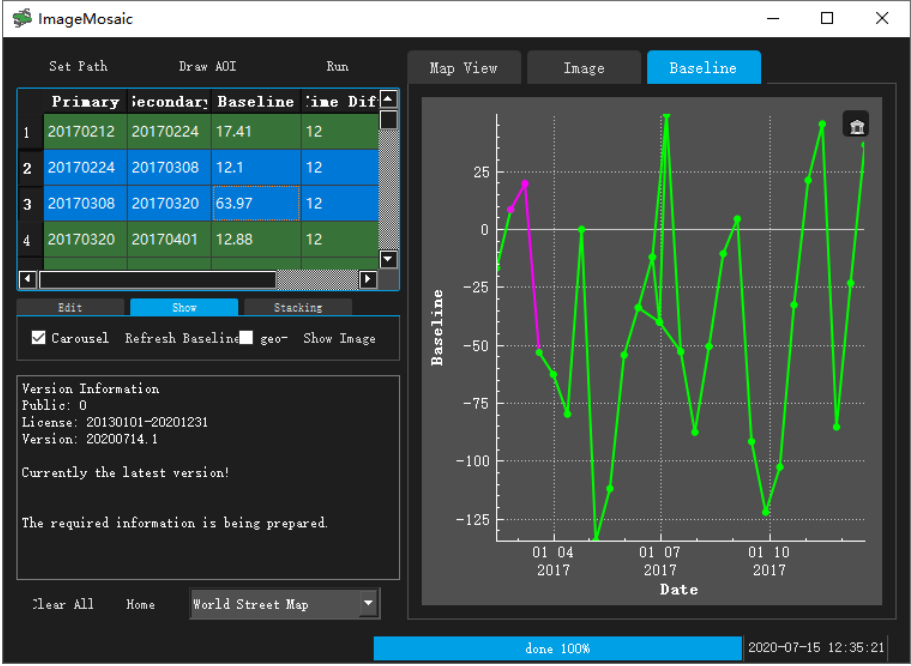


图 5 干涉对管理及干涉图拼接工具界面之 2

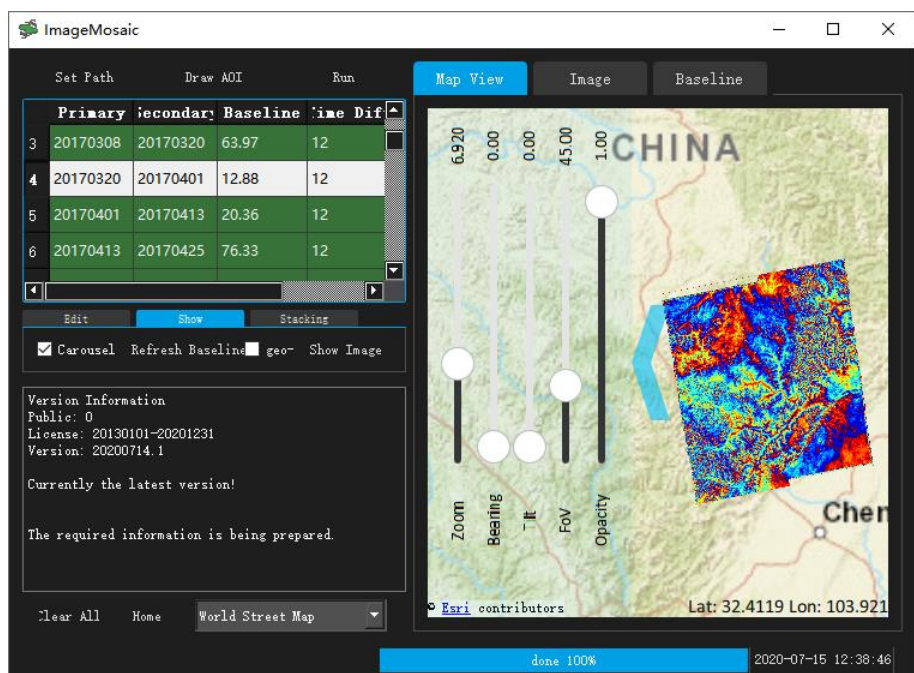


图 6 干涉对管理及干涉图拼接工具界面之 3

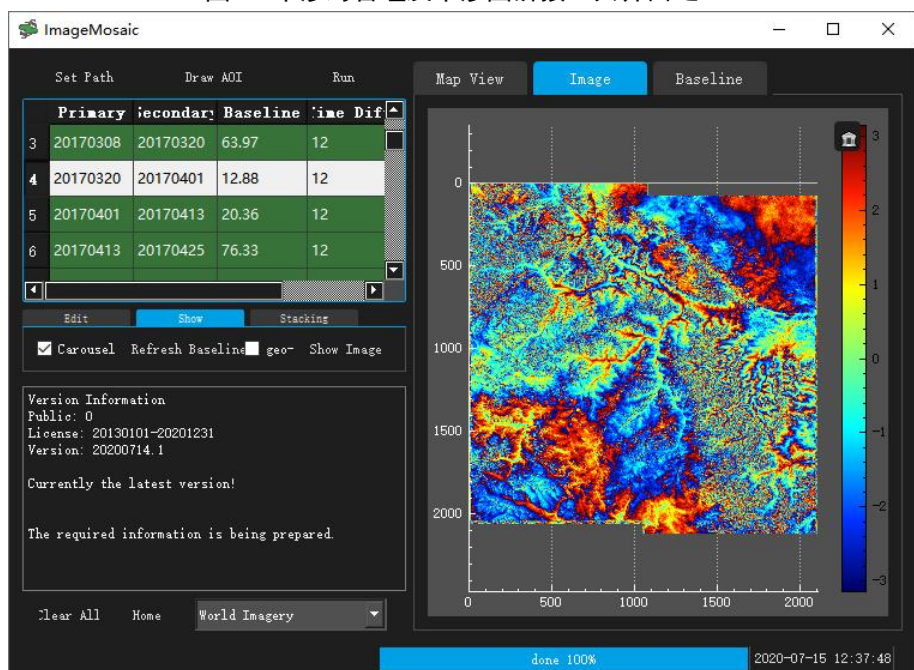


图 7 干涉对管理及干涉图拼接工具界面之 3

1) 单击“Data Path”按钮设定处理结果数据路径和处理参数：

- Out Interf Folder: 建立空文件夹用于所有拼接后干涉图存放位置。
- 勾选 Interf: 生成干涉图
- 勾选 meanAMP, 生成平均幅度图
- 勾选 meanCoh, 生成平均相干图
- 勾选 geocode, 根据给定 DEM 进行地理编码, 分辨率由给定 DEM 确定。
- Multilook: 多视参数设置, Multi_rg (距离向多视参数), Multi_az (方位向多视参


数)

- Goldstein interferogram filtering: goldstein 滤波参数设置
- 选项卡: Baseline range to specify the intf pair, 按照下面时间基线范围确定要处理的干涉图。也可以选择 select file to specify the interf pair, 用户可指定一文本文件, 以“主影像日期 从影像日期”格式指定要处理的干涉像对
- 其他参数为前面处理过程中指定, 在工程文件*.path 中存储, 需要时可修改

2) 按空格键或点击按钮“Draw AOI”手动绘制工作区, 程序会根据 AOI 选择要处理的 burst 进行拼接处理。点 Data Paths 按钮, 也可以指定 kml 或者文本文件(多边形角点经纬度坐标)作为 AOI 范围。如果不选择 AOI, 则程序默认拼接主影像所有 bursts。

3) 干涉对管理及干涉图拼接工具可以设置时间基线, 设置输出的产品。该工具左侧为差分干涉对列表, 右侧可以显示影像地图、时空基线、地理编码的拼接干涉图。可以在主界面对这些干涉对进行排序(单击表格表头), 可以通过右侧的基线视图选取干涉对, 也可以在左侧的表格选取干涉对, 选择干涉对时可按住“Ctrl”或“Shift”键进行多选, 单击表格下“edit”选项卡进行删减和修改等操作, 最终获得的干涉对以主界面显示的所有干涉对为准。

4) 选择好 AOI 和干涉组合后, 单击左上 Run 按钮开始干涉和拼接处理。

5) 处理完成后, 在“Map View”选项卡中显示影像叠加在不同地图上的结果, 可以点击蓝色按钮  调整视图, 通过“Opacity”滑动按钮设置地图上叠加图片的透明度, 可以在主界面的下拉列表“World Street Map”更改地图样式, 使结果显示更清晰。“Carousel”复选框指定是否轮播图片。

6) 将主界面的选项卡切换到“Stacking”可以进行相位解缠和叠加(Stacking)处理。相位解缠时可以通过两种方式添加掩模: 对相干图指定阈值或选择已存在的掩模文件(手动生成的掩模文件应放在相应干涉对的文件夹中)。

7) 在“Image”选项卡中可显示地理编码或雷达坐标系图像, 两者的切换由“Show”中按钮“geo->”控制; 默认的 colorbar 与“Map View”选项卡中显示图像的 colorbar 一致, 可以通过滚轮滚动、鼠标拖拽等调整 colorbar 范围, 右击将恢复默认值。

4, 导出时序处理模块 (FormatConversion.exe)

时序干涉模块是利用差分干涉对的结果, 进一步将数据进行时序分析, 获取地表时序形变趋势。主要包括数据格式转换工具、stamps 等时序分析工具。目前仅支持导出 StaMPS 处理格式。

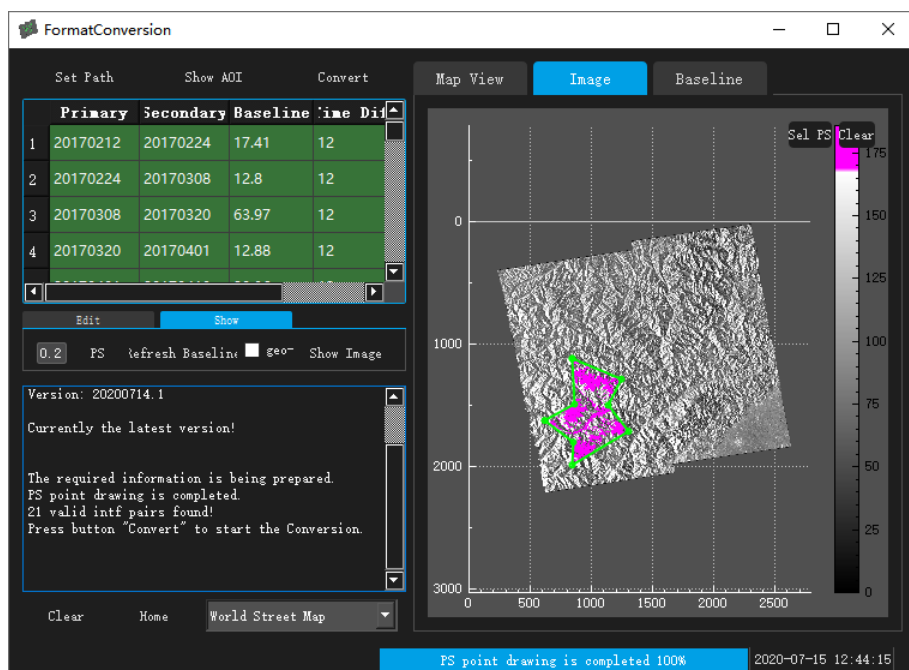


图 8 数据格式转换工具界面

- 1) 单击“Data Path”按钮设定处理结果数据路径和处理参数，与*.path 文件中一致，如需修改可按照自己不同的处理参数存放文件位置修改。与干涉拼接模块一样，可以通过选择或者文件的形式重新选择需要导出的干涉对
- 2) 点击“Show AOI”显示主影像范围。
- 3) 设定相干阈值，点击“PS”可以显示根据阈值确定的 PS 所分布的范围。点击按钮“Sel PS”手动绘制工作区，程序会根据绘制区域选择导出 StaMPS 预处理数据。
- 4) 单击“Convert”将选择的 PS 点转换为 stamps 处理所需的格式，可在 Matlab 下直接运行 StaMPS 进行处理。