

ETideLoad4.0 程序计算样例说明

地球潮汐负荷影响与形变监测计算系统(Geodetic Computation for Solid Earth Tide, Surface Load Effects and Deformation Monitoring) ETideLoad4.0, 是一种用于地球物理大地测量监测科学计算的 Windows 程序包, 主要由大地测量全要素各类固体地球潮汐影响计算, 地面大地测量非潮汐时间序列处理分析, 高分负荷形变场及时变重力场逼近计算, CORS/InSAR 协同监测与地面稳定性估计, 以及大地测量数据编辑计算与可视化五大子系统有机构成。整个系统在 Visual studio 2017 x64 集成环境中研发, 采用了 QT C++(界面)、Intel Fortran(核心功能模块)和 mathGL C++(数据可视化)代码级混合编程技术, ETideLoad4.0 包含 50 多个 win64 程序和 600 多个功能模块。

ETideLoad4.0 适合大地测量、地球物理、环境灾害、水文气象、卫星动力学、地震与地球动力学等领域高年级本科生、研究生、科研和工程技术人员。为方便自学、教学与技术培训, 绝大多数程序配有完整计算样例, 存放在 C:\ETideLoad4.0_win64cn\examples 目录下, 每个样例目录包括程序操作流程文件(process.txt)、输入输出样例数据文件和程序界面系列截图。

样例目录名与可执行程序名相同。使用 ETideLoad4.0 前, 建议按照 process.txt 流程信息, 由样例输入输出数据文件, 对照截图, 完整操作一遍样例。全部样例练习完成后(约 5 个工作日), 基本具备独立使用软件系统的能力。

用户可根据工程或研究需要, 设计个性化技术流程, 灵活组织有关功能模块, 完成地面及固体地球外空间各种潮汐/非潮汐影响监测计算, 全球或区域形变场/时变重力场/地面稳定性/陆地水/地表动力环境变化监测, 以及多源异构大地测量深度融合等工作。

ETideLoad4.0 可执行程序与样例目录对照表如下。

ETideLoad4.0 主要程序、计算样例及其基本功能对照表

序号	程序中文名称	可执行程序名/样例目录名	程序基本功能
1	地面及固体地球外部精密固体潮影响计算	Tideeffectsolidearth	<p>[目标]按输入文件中的地点和时刻, 计算地面各种大地测量参数的固体潮影响或固体地球外部空间的固体潮摄动。这里的固体地球外部点泛指海洋、低空和卫星等不与地球固连的空间点。</p> <p>☆地面站点固体潮影响时间序列计算☆输入地面站点时间序列文件, 计算其大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)或水平重力梯度(NE 北向/东向 $10\mu\text{E}$)的固体潮影响。</p> <p>☆给定时间位置地面固体潮影响计算☆输入带观测时间的若干地面点坐标文件, 计算大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)或水平重力梯度(NE 北向/东向 $10\mu\text{E}$)的固体潮影响。</p> <p>☆固体地球外部及卫星固体潮摄动计算☆输入带观测时间的固体地球外部点坐标文件, 计算空间直角坐标系或球坐标系中的重力位($0.1\text{m}^2/\text{s}^2$)、引力(加速度μGal)或扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)的固体潮摄动。</p>
2	地面及固体地球外部海潮负荷球谐综合	OTideloadharmsynth	<p>[目标]利用全球海潮负荷球谐系数模型(cm), 按球谐综合算法, 由输入文件中的地点和时刻, 计算地面各种大地测量参数的海潮负荷影响或固体地球外部空间的海潮摄动。</p> <p>☆地面站点海潮负荷影响时间序列计算☆输入地面站点时间序列文件, 计算其大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地</p>

			<p>倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的固体潮影响。</p> <p>☆给定时间位置地面海潮负荷影响计算☆输入带观测时间的若干地面点坐标文件, 计算大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的海潮负荷影响。</p> <p>☆固体地球外部及卫星海潮摄动计算☆输入带观测时间的固体地球外部点坐标文件, 计算空间直角坐标系或球坐标系中的重力位(0.1m²/s²)、引力(加速度μGal)或扰动重力梯度(10μE)的海潮负荷影响。</p>
3	地面及固体地球外部大气潮负荷球谐综合	ATideloadharmsynth	<p>[目标]采用与海潮负荷影响完全相同的负荷勒夫数与球谐综合方法, 由全球地面大气压潮负荷球谐系数模型(hPa), 计算地面各种大地测量参数的大气压潮负荷影响或固体地球外部空间的大气压潮负荷影响。</p> <p>☆地面站点大气压潮负荷影响时间序列计算☆输入地面站点时间序列文件, 计算其大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的大气压潮负荷影响。</p> <p>☆给定时间位置地面大气压潮负荷影响计算☆输入带观测时间的若干地面点坐标文件, 计算其大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的大气压潮负荷影响。</p> <p>☆固体地球外部及卫星大气压潮摄动计算☆输入带观测时间的固体地球外部点坐标文件, 计算空间直角坐标系或球坐标系中的重力位(0.1m²/s²)、引力(加速度μGal)或扰动重力梯度(10μE)的大气压潮摄动。</p>
4	地面及地球外部极移与海洋极潮影响计算	Poleshifteffectscal	<p>[目标]利用 IERS 地球定向参数产品文件 IERSeopc04.dat, 按输入文件中地点和时刻, 计算地面及固体地球外部大地测量参数的地球极移或海洋极潮影响。</p> <p>☆地面站点极移/海洋极潮影响时间序列计算☆输入地面站点时间序列文件, 计算其大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的地球极移或海洋极潮影响。</p> <p>☆给定时间位置地面极移/海洋极潮影响计算☆输入带观测时间的若干地面点坐标文件, 计算大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度(10μE)或水平重力梯度(NE 北向/东向 10μE)的地球极移或海洋极潮影响。</p> <p>☆固体地球外部及卫星极移/海洋极潮摄动计算☆输入带观测时间的若干地面点坐标文件, 计算空间直角坐标系或球坐标系中的重力位(0.1m²/s²)、</p>

			引力(加速度 μGal)或扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)的地球极移或海洋极潮影响。
5	永久潮汐影响 计算与地球质 心运动校正	Permanentdgeo-center	<p>[目标]计算大地测量永久潮汐影响，与地面站点坐标的地球质心运动校正。采用不同的永久潮汐改正方法，对应不同的潮汐系统。大地测量潮汐系统有三种类型：无潮汐系统、平均潮汐系统和零潮汐系统。</p> <p>☆大地测量永久潮汐影响计算☆按输入点值文件中位置，计算高程异常/大地水准面(mm)、地面重力(μGa)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)，地面水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)或水平重力梯度(NE 北向/东向 $10\mu\text{E}$)的永久潮汐影响。</p> <p>采用不同的永久潮汐改正方法，对应不同的潮汐系统。大地测量潮汐系统有三种类型：无潮汐系统、平均潮汐系统和零潮汐系统。平均潮汐不移去永久潮汐影响，零潮汐移去永久潮汐的直接影响，无潮汐移去永久潮汐的直接影响和间接影响之和。</p> <p>地面几何大地测量观测量或参数不存在引潮位直接影响。因此，零潮汐几何大地测量观测量或参数与平均潮汐几何大地测量观测量或参数相等。</p> <p>☆地面站点坐标地心运动影响☆输入带观测时间的地面点坐标文件，采用多颗卫星激光测距 SLR 地心运动实测或预报产品，计算地面测站的地心运动影响(mm)。</p> <p>☆地面站点海潮负荷地心变化计算☆输入带观测时间的地面点坐标文件，由海潮负荷地球质心校正系数，按 IERS2010 协议文档中的式(7.17)，计算地面测站的海潮负荷地球质心变化量(mm)。</p> <p>☆地面站点大气潮负荷地心变化计算☆输入带观测时间的地面点坐标文件，按 IERS2010 协议文档中的式(7.20)，计算地面测站的大气压周日/半日分潮负荷的地球质心变化量(mm)。</p>
6	大地测量控制 网固体潮负荷 影响计算	Controlnetworktidef	<p>[功能]按输入大地测量控制网文件记录中线路两端位置和观测时间，计算 GNSS 基线或水准测量高差的固体潮影响、海潮负荷影响或大气压潮负荷影响。</p> <p>GNSS 网基线文件和水准网水准路线文件格式相同，程序采用 ETideLoad 自定义格式。记录：GNSS 基线或水准路线名称，起点经度，纬度，高度，终点经度，纬度，高度，...</p> <p>大地测量控制网观测量的潮汐影响，应是观测量在实际观测时刻的潮汐影响。顾及 1/6 日分潮影响时，水准高差观测时间跨度不应超过 2 小时。重力控制网的外业观测在重力点上进行，其固体潮、海潮负荷和大气负荷影响应按站点位置和实际观测时间计算。</p> <p>地面控制点的高度(10m 精度)：计算固体潮时用大地高，计算海潮负荷时用正(常)高，计算大气压潮负荷时为控制点相对地面高度(程序自动置零)。</p>
7	近地空间负荷 影响格林积 分法区域精化	Tdloadgreenintegral	<p>[目标]由移去模型量的海洋潮高或大气压潮调和常数残差量格网(向量格式)，按负荷格林函数积分法，计算地面或近地空间海潮或大气压潮负荷影响的残差量。</p> <p>☆区域海潮负荷影响残差量格林积分计算☆由区域海洋潮高各分潮调和常数残差量格网，按负荷格林函数积分法，计算大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地</p>

			<p>高 mm)、地面正(常)高(mm)的海潮负荷影响, 以及扰动重力梯度海潮负荷间接影响(μE)、水平重力梯度海潮负荷间接影响(NE 北向/东向 mE)、扰动重力梯度海潮负荷直接影响(mE)或水平重力梯度海潮负荷直接影响(NE 北向/东向 mE)的残差量。</p> <p>☆区域大气压潮负荷影响残差量格林积分计算☆由区域地面大气压各分潮调和常数残差量格网, 按负荷格林函数积分法, 计算大地水准面(高程异常 mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)的大气压潮负荷影响, 以及扰动重力梯度大气压潮负荷间接影响(μE)、水平重力梯度大气压潮负荷间接影响(NE 北向/东向 mE)、扰动重力梯度大气压潮负荷直接影响(mE)或水平重力梯度大气压潮负荷直接影响(NE 北向/东向 mE)的残差量。</p> <p>ETideLoad4.0 以区域调和常数格网为观测量, 以全球负荷球谐系数模型为参考场, 采用负荷格林函数积分, 按移去恢复法精化区域负荷影响。本程序只计算移去恢复过程中的区域负荷影响残差量。</p> <p>潮汐负荷位于地表, 负荷影响是全波段的。重力梯度超短波占优, 其潮汐负荷影响很大, 为充分显示重力梯度负荷潮直接影响和间接影响的空间不均匀性, 软件采用了合适的量纲和科学算法表示。</p>
8	地面大地测量全要素潮汐影响全球预报	SolidLoadtidecalctl	<p>☆固体潮地面大地测量全要素全球预报☆</p> <p>☆海面潮高及负荷影响球谐综合全球预报☆</p> <p>☆大气压潮及其负荷影响全球预报☆</p> <p>☆海潮调和常数海面瞬时潮高预报☆</p> <p>海潮、大气压潮负荷球谐系数模型可在 ETideLoad4.0 地球物理模型与数值标准设置中更新。时间格式为 ETideLoad4.0 约定的长整数格式。</p> <p>计算固体潮时输入大地高, 计算海潮及其负荷影响时输入计算点相对海平面的高度, 即正(常)高, 计算大气潮及其负荷影响时程序自动置零。</p>
9	地面监测量不规则时序粗差分离与处理	TmsrsErrorseppreproc	<p>[目标]输入 ETideLoad 约定格式的地面大地测量监测量不规则时间序列文件, 对其进行粗差探测分离、时间格式变换、多列时序监测基准时间统一(即参考历元统一)和按指定时间长度平均等预处理工作。</p> <p>☆时间序列粗差探测与剔除☆按给定的低通滤波参数个数, 采用连续 Fourier 和切比谢夫组合基函数, 由指定属性的不规则采样时序构造低通滤波曲线参考基准, 计算采样值与参考值之差并进行残差时序统计, 将大于指定倍数残差标准差的采样数据, 作为粗差分离出去。程序进行 5 次迭代粗差探测与分离。</p> <p>结果时序在输入时序文件记录的基础上, 增加含线性项的低通滤波值, 不含线性项的低通滤波值, 线性项和移去低通滤波项的残差, 保留 4 位有效数字。</p> <p>☆系统时间与 MJD 相互转换☆自动探测地面监测量不规则时序文件的时间格式, 实现系统约定格式的时间与以 2400000.5 为零点的 MJD 天(GPS 时)时间之间相互转换。</p> <p>☆多个时序监测基准时间统一☆设置监测基准时间(也称参考历元时刻), 按三次样条插值或高斯基函数插值方式, 内插指定时序在参考历元时刻的采样值, 并将其从相应时序采样值中移去, 从而实现多个时序采样值统一从参考历元时刻起算。在监测基准时间(参考历元时刻), 所有时序的采</p>

			<p>样值恒为零。</p> <p>☆时序按指定时间长度平均☆对规则或不规则监测量时间序列(指定时间序列属性的列序号), 按给定设置的平均方式计算其平均值。</p>
10	监测量不规则时序低通滤波与信号重构	Tmsrslowpfltrconstr	<p>[目标]采用切比谢夫与三角基函数组合方法, 估计地面监测量不规则采样时间序列的低频参数, 分离常数项和线性项, 按用户要求重构监测量时间序列。</p> <p>☆不规则采样时序低频参数与线性项估计☆给定待估参数个数, 组合连续切比谢夫与三角基函数, 估计监测量不规则时间序列的常数项、线性项和低频参数。</p> <p>☆按给定时序采样时刻重构低频时序☆输入待重构的低频参数个数(不大于待估参数最大个数), 按照给定已有时序对应的采样历元时刻, 重构监测量时序的低频信息。程序可实现大地测量监测量时间序列的短期内插与双向推估预报。</p> <p>☆按给定的采样规则重构低频时序☆给定采样起止时间(ETideLoad 约定格式)、采样间隔(小时)和用于重构的低频参数个数, 重构监测量时序的低频信息。</p>
11	不规则采样时序加权、差分与内插运算	TmsrsAddifferinterp	<p>[目标]直接对不规则采样的大地测量时间需要, 按给定方式, 进行加权、差分和插值运算。</p> <p>☆两列时序加权运算☆对位于不规则采样时间序列文件中的两列时序执行赋权的加、减或乘法运算。</p> <p>☆不规则采样时序差分运算☆对给定的监测量时间序列执行差分(计算周变化率)运算。</p> <p>☆不规则时序内插给定时序☆由不规则采样时间序列数据, 按三次样条插值或高斯基函数插值方式, 内插给定时序在采样时刻的时间序列值。</p>
12	大地测量监测站网批量时间序列规格化	Tmsrsbatchnormalize	<p>[目标]从格式一致、内含时序数据的系列大地测量站点或 CORS 站基线解文本文件中, 按监测量时序文件格式要求, 规格化批量提取监测量时序数据。程序要求批量原文件独立存放于一个目录中, 且原文件名包含站点名或基线名(所有站点名或基线名的字符数相同), 规格化提取后的批量文件存储于另一目录中。</p> <p>☆地面站点时序规格化批量提取☆从格式一致、内含大地测量站点监测量时序、存放于给定目录下的系列文本文件中, 按给定参数, 批量提取并生成规格化监测量时间序列文件, 存放于指定目录中。</p> <p>☆CORS 网基线解时序规格化批量提取☆从格式一致、内含 CORS 站网基线解(ENU)时序、存放于给定目录下的系列文本文件中, 按给定参数, 批量提取并生成规格化的 CORS 站网基线解时间序列文件, 存放于指定目录中。</p>
13	大地测量监测站网批量时序的分析处理	Tmsrsnetwkanalyspro	<p>[目标]对系列地面监测量时序文件中的指定时序进行粗差探测、线性项分离与低通滤波重构, 或按指定时间长度进行平均运算。程序要求原批量时序文件格式一致, 且独立存放于一个目录中, 处理后的批量时序文件另存于另一目录。</p> <p>☆系列时序粗差线性项分离与低频重构☆从系列格式一致的地面监测量时间序列文件中, 逐一构造低通滤波时序, 以低通滤波时序曲线为基准,</p>

			<p>探测剔除粗差, 分离线性项, 重构低通滤波时序。结果存放于指定目录中。</p> <p>☆系列时序平均与记录格式时序生成☆从系列格式一致的监测量时序文件记录中指定属性时序, 按给定的平均方式进行平均计算。平均后的结果时序以两种方式存储: 一种是每个时序一个文件; 另一种是将时序按行排列, 每个记录存放一个时序, 全部时序存储到一个记录时序文件中。</p>
14	地面大地监测网记录时序构造与分析	Tmrecordanalysisproc	<p>[目标]构造分析由地面大地监测站网的多期或连续观测数据或其监测成果数据组成的监测网记录时间序列。记录时间序列文件用于表示由多个站点构成的地面监测网时间序列, 其中一条记录表示一个站点、一条GNSS基线、一个重力段差、一条水准路线高差或InSAR地面监测点等某种监测量时间序列。</p> <p>☆由系列同规格时序生成记录时序☆将存放在某个目录中采样规格(采样时间跨度、间隔和历元)相同的系列时间序列文件, 按指定属性时序, 生成记录时序格式文件。</p> <p>☆记录时序缺失采样短小时内插修复☆采用三次样条或高斯基函数插值方法, 由临近采样值短小时内插记录时序中缺失采样数据。程序不具备短时推估预报能力, 较多采样缺失修复和推估请采用[不规则采样时序低通滤波及其信号重构]程序。</p> <p>☆记录时序时空统计与均值分离☆先以记录为单元, 统计该时序监测量在整个采样时期的时间平均值、标准差、最小值和最大值; 再以采样历元时刻为单元, 统计所有监测量的空间平均值、标准差、最小值和最大值; 最后, 计算全部监测量在整个采样时段内的时空平均值、标准差、最小值和最大值。</p> <p>☆记录时间序列文件属性移去或添加☆从记录时序文件记录中移去给定的若干列连续采样属性(同时移去头文件中对应的采样历元时刻); 或从点值文件中提取给定的若干列连续属性, 添加到记录首个采样监测量属性之前, 程序要求点值文件有且仅有一行头文件, 且点位与记录时序监测点一一对应。</p> <p>☆记录时间序列线性项移去恢复运算☆从记录时序文件记录中选择线性项(年变率)所在列序号, 从给定的参考历元时刻起(该时刻线性项等于零), 计算记录时序各采样历元时刻的线性项, 按要求移去或恢复所有采样值的线性项。</p>
15	监测量(向量)格网时间序列处理分析	Tmgridanalysisproc	<p>[目标]对存放于指定目录下的大地测量监测量格网(向量)时间序列进行参考历元变换、差分与统计分析运算。(向量)格网时间序列文件按指定的通配符提取。</p> <p>大地测量监测量(向量)格网时间序列由一系列格网规格完全相同的采样历元时刻某种监测量(向量)格网文件构成, (向量)格网头文件第7个属性约定为系统时间格式的采样历元时刻。</p> <p>☆格网时间序列参考历元变换☆通过减去指定采样时刻的采样(向量)格网, 将(向量)格网时序归算到参考历元时刻。归算后, 参考历元时刻采样(向量)格网的格值恒为零。</p> <p>☆格网时间序列低通滤波☆采用滑动平均、高斯滤波、指数型或巴特沃斯等低通滤波器, 对格网时间序列进行低通滤波。滤波前后, 格网的规格(范围和分辨率)不变。</p> <p>☆格网时间序列统计分析运算☆计算(向量)格网时间序列每个采样历元</p>

			<p>时刻的空间平均值、标准差、最小值和最大值，生成空间平均值、标准差、最小值和最大值时间序列，并从每个采样历元时刻格值中移去各自的空间平均值；同时计算每个单元(向量)格网格值时间序列的时间平均值、标准差、最小值和最大值，生成格网时序的时间平均值、标准差、最小值和最大值(向量)格网。</p> <p>☆向量格网时序坐标形式变换☆向量格网时序中的向量表示方式在极坐标形式(r,a)和平面直角坐标形式(E,N)之间相互变换。</p> <p>☆(向量)格网时序线性项移去恢复☆输入监测量年变率(向量)格网，从给定的参考历元时刻起(该时刻线性项恒等于零)，计算格网时序各采样历元时刻的线性项，按要求移去或恢复所有采样值格网的线性项。</p>
16	格网时间序列多种形式时空插值运算	Tmgridinterpolation	<p>[目标]从位于某一目录下大地测量监测量格网时间序列文件中，按指定的空间插值和时间插值方式，构造给定时空监测点的监测量时间序列。格网时间序列文件按指定的通配符提取。</p> <p>☆格网时序内插不规则时序☆由大地测量监测量(向量)格网时序文件，按选定的空间二维和时间一维插值方式，内插监测量不规则时序在采样时刻的采样值。</p> <p>☆格网时序内插给定记录时序☆由大地测量格网时序文件，按选定的空间二维和时间一维插值方式，内插时给定记录时序在对应时空点处的全部采样值。结果记录文件格式与给定的记录时序文件相同。</p> <p>程序在当前目录下输出剩余量记录时序文件。格式同给定的源记录时序文件，剩余量记录时序采样值等于源记录时序采样值与格网时序内插值之差(结果可用于区域形变场或时变重力场移去恢复法逼近)。</p> <p>☆指定时间位置格网时序插值☆由大地测量格网时序文件，按选定的空间二维和时间一维插值方式，内插推估离散点值在指定时间的采样值。</p> <p>☆规格采样生成监测量记录时序☆输入不规则离散点文件，给定采样时间跨度和采样时间间隔，由监测量格网时序文件，按选定的空间二维和时间一维插值方式，生成由离散点记录时序构成的监测量记录时序文件。</p> <p>☆格网时序给定时空分辨率推估☆输入格网空间分辨率，给定时间采样规格，按选定的空间二维和时间一维插值推估方式，提高或降低格网时序的空间和时间分辨率，计算其一阶时间导数 (/周)。</p>
17	全球地表环境负荷格网时间序列球谐分析	Loadspharmonanalys	<p>[目标]对地面/海面大气压、大陆水和海平面变化等全球非潮汐负荷格网进行球谐分析，生成规格化地表环境负荷球谐系数模型，用于计算地面、海洋、航空及卫星高度等固体地球外部空间全要素大地测量非潮汐负荷影响模型值。</p> <p>☆系列全球地表数据球坐标格网化☆由系列全球地面/海面离散点值记录数据，按简单平均法和指定空间分辨率，生成系列球坐标格网模型。当单元格网内无有效离散点数据时，格值置零。</p> <p>☆全球地面/海面大气压球谐分析☆对全球地面/海面大气压球坐标格网模型(hPa)时间序列，进行批量规格化球谐分析，生成大气压非潮汐负荷球谐系数模型(m)时间序列。</p> <p>☆全球大陆水等效水高球谐分析☆对全球大陆水等效水高球坐标格网模型(cm)时间序列，进行批量规格化球谐分析，生成大陆水非潮汐负荷球谐系数模型(m)时间序列。</p> <p>☆全球海平面变化球谐分析☆对全球海平面变化球坐标格网模型(cm)时</p>

			<p>间序列, 进行批量规格化球谐分析, 生成非潮汐海平面变化负荷球谐系数模型(m)时间序列。</p> <p>球坐标格网时间序列文件按指定的通配符提取。</p>
18	分潮球谐分析与负荷潮球谐系数模型构建	Loadtidespharmsynth	<p>[目标]对全球地面/海面大气压分潮、海洋潮高分潮调和常数格网进行球谐分析, 生成规格化大气潮、海潮负荷球谐系数模型(IERS2010 协议中 FES2004 海潮模型格式), 用于计算地面、海洋、航空及卫星高度等固体地球外部全要素大地测量负荷潮影响模型值。</p> <p>分潮调和常数单位与球谐系数单位相同。大气压分潮调和常数和球谐系数单位为 hPa, 海潮分潮调和常数和球谐系数单位为 cm。</p> <p>☆分潮调和常数球坐标格网化☆利用系列地面/海面大气压分潮(hPa)或海洋潮高分潮(cm)调和常数点值记录数据, 由指定属性和空间分辨率, 按简单平均法, 生成球坐标调和常数向量格网(同相幅值, 异相幅值)模型。当单元格内没有有效的数据时, 向量格值置零。</p> <p>☆系列大气压分潮球谐分析☆对系列全球地面/海面大气压分潮调和常数球坐标向量格网模型(hPa), 进行批量规格化球谐分析, 生成与 IERS2010 协议中 FES2004 海潮模型格式相同的大气压潮负荷球谐系数模型(hPa)。</p> <p>☆系列海洋潮高分潮球谐分析☆对系列全球海洋潮高分潮调和常数球坐标向量格网模型(cm), 进行批量规格化球谐分析, 生成与 IERS2010 协议中 FES2004 海潮模型格式相同的海潮负荷球谐系数模型(cm)。</p>
19	球谐综合法模型等效水高与调和常数计算	Loadspharmsynthesis	<p>[目标]由全球规格化负荷潮球谐系数模型或地表非潮汐负荷球谐系数模型, 计算潮汐和非潮汐地表负荷的模型值。此项功能常用于负荷潮球谐系数模型移去恢复法高分辨率区域潮汐影响精化, 和负荷球谐模型移去恢复法高分辨率区域负荷形变场及时变重力场精化(模型值移去流程)。</p> <p>☆地表环境负荷等效水高模型值计算☆由全球大气压、陆地水或海平面变化负荷规格化球谐系数模型(m), 计算给定地面点大气压(hPa)、陆地水等效水高(cm)或海平面变化(cm)的模型值。程序自动选择模型最大阶数和输入最大阶数中的最小值作为计算阶数。</p> <p>☆负荷潮调和常数模型值计算☆由规格化全球大气压潮负荷球谐系数模型(hPa)或海潮负荷球谐系数模型(cm), 计算给定地面/海面点全部分潮的调和常数向量(同相幅值/异相幅值, hPa/cm)。</p> <p>☆负荷等效水高模型值记录时序计算☆由全球大气压、陆地水或海平面变化负荷规格化球谐系数模型(m)时间序列, 计算给定地面点大气压(hPa)、陆地水等效水高(cm)或海平面变化(cm)模型值的记录时间序列。球谐系数模型时间序列文件按指定的通配符提取。</p>
20	球谐综合法负荷形变场及时变重力场计算	Loadformpharmsynth	<p>[目标]利用全球大气压、陆地水和海平面变化负荷球谐系数模型(m), 按球谐综合算法, 计算地面各种大地测量参数的非潮汐负荷影响或固体地球外部空间(包括海洋、航空或卫星高度)的非潮汐负荷扰动。</p> <p>☆地表环境负荷形变场模型值计算☆由全球大气压、陆地水或海平面变化负荷球谐系数模型(m), 按球谐综合算法, 计算空间点的高程异常(mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)、扰动重力梯度($10\mu\text{E}$)或水平重力梯度(NE 北向/东向 $10\mu\text{E}$)的非潮汐负荷影响。</p>

			<p>☆固体地球外部及卫星非潮汐负荷摄动计算☆由全球大气压、陆地水或海平面变化负荷球谐系数模型(m)，按球谐综合算法，计算固体地球外部空间(包括海洋、航空或卫星高度)的非潮汐负荷重力位(0.1m²/s²)、引力(加速度μGal)或扰动重力梯度(10μE)摄动。</p> <p>☆地面负荷形变场记录时序批量计算☆由全球大气压、陆地水或海平面变化负荷球谐系数模型(m)时间序列，按球谐综合算法，计算地面点各种大地测量非潮汐负荷影响的时间序列。负荷球谐系数模型(m)时间序列文件按指定的通配符提取。</p>
21	负荷形变及时变重力场格林积分区域精化	Loadfmrntgreenintg	<p>[目标]从区域大气压、陆地水或海平面变化非潮汐负荷格网中，利用[球谐综合法模型等效水高与调和常数计算]，计算并移去负荷模型值，获得残差负荷格网；按负荷格林函数积分算法，计算残差负荷形变场及时变重力场参数；再由[球谐综合法负荷形变场及时变重力场计算]，计算并恢复模型负荷影响值，从而实现高分辨率区域负荷形变场及时变重力场的高精度逼近。</p> <p>☆区域残差地表负荷形变场格林积分精化☆由区域残差地面等效水高变化(cm)格网模型，按负荷格林函数积分法，计算地面或近地空间任意点高程异常(mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)的负荷影响，以及扰动重力梯度间接影响(μE)、水平重力梯度间接影响(NE 北向/东向 mE)、扰动重力梯度直接影响(mE)或水平重力梯度直接影响(NE 北向/东向 mE)的残差值。</p> <p>☆江河湖库水全要素大地测量负荷影响计算☆将江河湖库水、冰川雪山变化等内陆水体变化用负荷等效水高变化格网(cm)表示，按格林函数积分算法，直接精确计算地面或近地空间任意点高程异常(mm)、地面重力(μGal)、扰动重力(μGal)、地倾斜(SW 南向/西向 ms)、垂线偏差(SW 南向/西向 ms)、水平位移(EN 东向/北向 mm)、地面径向(大地高 mm)、地面正(常)高(mm)的负荷影响，以及扰动重力梯度间接影响(μE)、水平重力梯度间接影响(NE 北向/东向 mE)、扰动重力梯度直接影响(mE)或水平重力梯度直接影响(NE 北向/东向 mE)。</p> <p>☆残差负荷形变场时间序列批量计算☆由区域残差地面等效水高变化(cm)格网模型时间序列，按格林函数积分算法，计算全要素地面大地测量非潮汐负荷影响残差值的时间序列。残差地面等效水高变化(cm)格网模型时间序列文件按指定的通配符提取。</p> <p>重力梯度超短波占优，陆地水或海潮负荷影响很大，为充分显示重力梯度直接影响和间接影响的空间不均匀性，软件采用了合适的量纲和科学计算方法表示。</p>
22	多源大地测量监测网陆地水时空变化估计	Loadewhgeodeticstm	<p>[目标]综合区域 CORS 站网、重力固体潮站网或各种大地控制网等地面站点监测数据，按照全球负荷球谐系数模型球谐综合与区域已知负荷格网模型格林积分的组合移去恢复方法，实现高分辨率区域地表环境负荷时空变化监测。</p> <p>☆多源大地测量监测网陆地水变化迭代计算☆由区域内时空基准统一后的各种大地测量站点(包括 CORS 网，固体潮站网、重力监测网、水准监测网与 InSAR 监测量等)的地面大地高(mm)、地面重力(μGal)、正(常)高(mm)或 GNSS 水准高程异常(mm)等变化量，以负荷格林函数局部积分为</p>

			<p>动力学约束, 估计区域陆地水负荷等效水高格网(cm)。</p> <p>程序要求区域计算范围必须大于站点分布范围, 以吸收边缘效应。计算范围格网规格用于指定陆地水结果格网的经纬度范围和空间分辨率。一般令格网值恒等于零, 表示待定陆地水负荷分布在地表。</p> <p>☆ 监测量记录时序陆地水变化时序批量计算 ☆由区域内各种地面大地高(mm)、地面重力(μGal)和正(常)高(mm)等变化监测量记录时序, 以负荷格林函数局部积分为动力学约束, 批量估计区域陆地水负荷等效水高格网(cm)时间序列。</p> <p>参与计算的监测量时序, 应事先移去大气压、地表水和海平面变化等已知环境负荷影响, 或利用时变卫星重力场模型移去负荷影响的长波部分, 以抑制远区效应, 满足局部格林函数积分条件。</p>
23	高分垂直形变记录时序陆地水变化估计	LoadewhtmlnSARestm	<p>[目标]由经 CORS 网监测基准统一(深度融合)后的高分时序 InSAR 垂直形变量, 采用全球负荷球谐系数模型球谐综合与区域已知负荷格网模型格林积分的组合移去恢复方法, 实现区域陆地水及其负荷形变场时空变化的高分高频监测。</p> <p>☆ InSAR 垂直形变区域陆地水变化迭代计算 ☆利用时空基准统一后的 InSAR 垂直形变量, 以负荷格林函数局部积分为动力学约束, 估计区域陆地水负荷等效水高格网(cm)。</p> <p>☆ InSAR 垂直形变记录时序陆地水变化批量计算 ☆利用时空基准统一后的 InSAR 垂直形变记录时序, 以负荷格林函数局部积分为动力学约束, 批量估计区域陆地水负荷等效水高格网(cm)时间序列。</p> <p>参与计算的 InSAR 垂直形变记录时序, 应事先统一其时空监测基准。时序 InSAR 监测量时空监测基准统一方法请参考[CORS/InSAR 协同监测与地面稳定性估计]。</p> <p>参与计算的 InSAR 监测量时序, 应事先移去大气压、地表水和海平面变化等已知环境负荷影响, 或利用时变卫星重力场模型移去负荷影响的长波部分, 以抑制远区效应, 满足局部格林函数积分条件。</p>
24	地面形变场(向量)格网时序的动力学运算	Loadfmggridtmdyncalc	<p>[目标]对地面形变场(时变重力场)格网时序进行分析运算, 包括格网时序的时间差分运算、水平梯度计算, 两组向量格网时序内积运算等, 以显示区域形变场(时变重力场)的时空动力学特征。</p> <p>☆ (向量)格网时序差分运算 ☆对输入的(向量)格网时序文件按采样历元时刻(头文件第 7 个属性)进行排序, 计算(向量)格网时序后一个采样历元时刻格值相对于前一个采样历元时刻格值的变化率(k 天, k 为给定的差分比例因子), 生成(向量)格网速率时间序列, 采样历元时刻取(向量)格网时序前后采样历元时刻的平均值。</p> <p>☆ 格网时序水平梯度计算 ☆由存放于某一目录中格网规格相同的系列格网文件, 批量计算监测量水平梯度向量格网(/km), 水平梯度向量可选择用极坐标或 EN 水平坐标形式输出。系列格网文件按给定的通配符提取。</p> <p>☆ 两组向量格网时序内积运算 ☆输入格网规格相同的 EN 水平角坐标形式的两组向量格网时序文件, 计算向量内积的格网时间序列。</p>
25	大地监测网记录时序多站拟稳约束平差	Tmrecordnetwkadjust	<p>以构建区域统一、长期稳定、高抗差性能的高精度几何物理时空监测基准为目的, 由 CORS 站网(GNSS 监测网)基线一维分量、水准网测段高差或重力网段差变化量时序(监测量记录时序文件), 以给定的一组地面站点基</p>

			<p>准值记录时序为拟稳基准，采用附有拟稳基准约束的间接最小二乘平差法，计算站点坐标分量变化、正(常)高变化或重力变化记录时序的平差值。程序要求所有监测量在每一采样历元时刻的时间严格同步，且要求所有监测量时序的参考历元统一。这是监测网构网和平差的前提条件。</p> <p>拟稳平差 CORS 站点异常精准探测与自动修复原理：若 CORS 网中某非拟稳基准站点由于地质灾害、地震或其他因素导致异常位移，依据拟稳基准约束 CORS 基线网平差原理可知，异常变动后站点的形变状态(速率)不会受到变动异常过程的任何影响，异常变动期间微小的非形变位移因此被全程准确地凸显出来。直接剔除后，能自动准确恢复异常变动前后站点形变状态的连续性。</p>
26	InSAR 监测量粗差探测与空间形变分析	DynInSARsptmanalyse	<p>[目标] 依据地质和负荷动力作用下地面沉降(或地形变)空间变化固有特征，构造 InSAR 监测量空间分析算法，分离 InSAR 监测量野值和粗差，抑制削弱地形面破碎、极浅(<3m)地表局部变化影响，生成与其他大地测量形变监测(地面数米以深岩土层垂直形变)相容的 InSAR 地面垂直形变记录时序。</p> <p>☆InSAR 监测量记录时序粗差探测分离☆按照动力学地面形变量的空间高相关特点，以 InSAR 监测量采样历元时刻为单元，由给定的低通滤波器，构造低通监测量参考面，分离 InSAR 监测量野值、粗差和突变等非动力学形变信号，以及 SAR 多路径效应和复杂粗糙地表环境干扰。</p> <p>粗差分离前后，InSAR 监测量记录时序的格式，监测点时空采样分布、数量和监测值大小保持不变，只将结果 InSAR 监测量记录时序中的粗差监测量用 9999.000 替换。</p> <p>☆InSAR 监测量空间相对形变分析处理☆按照动力学地面垂直形变量与动力源/作用点距离或距离平方近似反比的空间变化特点，以 InSAR 监测量采样历元时刻为单元，按给定的空间滤波算法，抑制或削弱非地质动力学作用的极浅地表局部变化影响。</p> <p>☆监测量记录时序生成高分格网时序☆给定单元格网内最少有效监测点数，采用直接平均法或高斯基函数插值法，由监测量记录时间序列生成文件个数等于采样历元个数的高分辨率格网时间序列。无效格网格值用 9999.0 表示。</p>
27	CORS 网控制 InSAR 时空协同监测处理	DynCORSCntrtmInSAR	<p>[目标]统一多源异构时序 InSAR 监测量(已分离地表及浅层土壤垂直变化)与 CORS 网大地高变化记录时序的参考历元，通过 CORS 网 InSAR 垂直形变的相容性分析，CORS 网时空监测基约束 InSAR 监测量整体平差等运算，实现时序 InSAR 监测量时空基准的高度统一，控制时序 InSAR 监测量误差随时间累积，高精度修复时序 InSAR 监测量空间中长波监测误差和各类时变监测信息。</p> <p>☆监测量记录时序参考历元统一☆设置参考历元时刻(也称监测基准时间)，按高斯基函数插值、三次样条插值或时序分析外推方式，估计所有监测点时序在参考历元时刻的采样值，并将其从相应记录时序采样值中移去，从而实现全部监测点的参考历元统一。所有记录时序在参考历元时刻的采样值恒为零。</p> <p>当参考历元时刻监测量采样值无效时，程序将该监测量记录时序分离到文件***.rep。监测量时变监测信号由任意两时刻的监测量之差来体现，与参考历元的选择无关，因此，统一或变换参考历元，不会改变监测量记录</p>

			<p>时序的时变监测信号。</p> <p>☆CORS 网 InSAR 垂直形变监测相容性分析☆以每一采样历元时刻 InSAR 监测量为单元，由 CORS 网站点大地高变化记录时序，按时间内插 InSAR 采样历元时刻的 CORS 站大地高变化，由 CORS 站周边 InSAR 监测量按直接平均法计算 CORS 站处 InSAR 监测量；进而对 CORS 站全组合构成基线网，分别计算每条 CORS 基线的 CORS 大地高双差值时序和 InSAR 监测量双差值时序，用于评估 CORS 网和 InSAR 监测量之间垂直形变监测的相容性，即 InSAR 监测量粗差探测与空间分析算法的有效性。</p> <p>CORS 网基线 InSAR 监测量双差算法：先由 CORS 站周边当前历元 InSAR 监测量，按直接平均法计算 CORS 站处 InSAR 监测量，再计算 InSAR 采样历元时刻基线两端监测量之差，最后计算后续历元监测量差与当前历元监测量差的时间差分，生成 CORS 基线 InSAR 监测量双差时序。</p> <p>☆InSAR 监测量记录时序时空基准约束平差☆以 InSAR 监测量采样历元时刻为单元，由[CORS 网 InSAR 垂直形变监测相容性分析]模块生成的基准 CORS 站大地高变化与 InSAR 监测量比较文件 CORSInSARpntcomp.txt，构造时空监测基准传递参数，建立时空基准条件约束方程，对全部 InSAR 监测量进行整体平差，实现 InSAR 监测量时序 CORS 网时空监测基准的高度统一与高精度传递。</p> <p>CORS 网基线变化线性空间尺度约束：当且仅当 InSAR 监测点范围内有不少于 3 座有效基准 CORS 站时，程序才会根据是否选择空间尺度约束，决定是否对该历元 InSAR 监测量的空间变化增加空间尺度约束。</p> <p>CORS 网基线变化线性空间尺度约束前提条件：时序 InSAR 监测量主要反映地面 3m 以深岩土层垂直形变（与 CORS 站大地高变化监测相容），即原时序 InSAR 监测量中的浅层与地表垂直变化，已通过粗差探测与空间形变分析方式，基本分离出去。。</p>
28	多源异构 InSAR 的深度融合与 时序分析	DynInSARfusiontmsqu	<p>[目标]先对 CORS 网时空监测基准或参考历元统一后的多源异构时序 InSAR 监测量按时间和空间进行深度融合，再以每个 InSAR 监测量时序为单元进行时序分析，从而实现多源异构的时序 InSAR 协同监测与垂直形变分析。</p> <p>☆同轨时序 InSAR 监测量长时序拼接☆将监测区域相同（监测点不必重合）、参考历元统一后的两个时序 InSAR 监测量记录文件，采用高斯插值方法相互补充时序采样值，通过指定空间分辨率重采样，生成连续采样的长时序 InSAR 监测量记录文件。</p> <p>☆多源异构 InSAR 监测量空间无缝融合☆将位于某一目录下格式相同的多源异构系列 InSAR 监测量记录时序，按指定空间分辨率重采样后，以单个文件形式保存融合后的多源异构 InSAR 监测量记录时序。系列 InSAR 监测量记录时序文件按给定的通配符提取。</p> <p>☆监测量记录时序分析与滤波☆以 InSAR 监测量记录时序为单元，采用连续切比谢夫与三角基函数组合方法，估计每个监测点的垂直形变量时间序列滤波参数，按原记录时序有效采样时刻计算垂直形变量的滤波值。结果监测量记录时序的第 4 列为线性项(年变率/a)。</p> <p>程序同时输出监测量时间一阶导数（周变率/wk）记录时序*.dft，格式同监测量记录时序，第 4 列为线性项(年变率/a)。此项功能可用于一般监测量记录时序，也可在 CORS 网控制 InSAR 协同处理后使用。</p>

			<p>☆监测量记录时序规则重构与预报☆以 InSAR 监测量记录时序为单元, 采用连续切比谢夫与三角基函数组合方法, 估计每个监测点的垂直形变量时间序列滤波参数, 按给定时间序列采样方式, 重构 InSAR 垂直形变量记录时序。结果监测量记录时序的第 4 列为线性项(年变率/a)。</p> <p>程序同时输出监测量时间一阶导数 (周变率/wk) 记录时序*.dft, 格式同监测量记录时序, 第 4 列为线性项(年变率/a)。此项功能具备时域插值和短时推估预报能力。</p>
29	垂直形变格网 时序地面稳定性 变化计算	Dyngrndhgtstability	<p>[目标]由地面垂直形变速率及其水平梯度格网模型, 按照 ETideLoad 约定的地面稳定性降低定量辨识准则, 定量估计地面稳定性变化(地面稳定性降低/稳态/增大, 无量纲)格网。</p> <p>地面稳定性变化格网时序, 用于定量表达地面稳定性降低现象发生的时间和位置、持续影响时间和空间影响范围。</p> <p>基于垂直形变格网时序的地面稳定性降低定量辨识准则(客观规律, 确定性/无疑义准则): ①地面垂直形变速率较大(大于零), 此时此地, 地面向上抬升。②地面垂直形变率水平梯度(模)较大, 此时此地, 地面出现局部不均匀扭曲。③地形坡度值较大。</p> <p>☆单历元规格化地面稳定性变化格网估计☆输入格网规格相同的地面垂直形变速率和地面数字高程模型, 计算地面垂直形变率水平梯度和地形坡度向量, 按基于垂直形变格网的地面稳定性降低定量辨识准则, 参考当地环境地质特点概略定权, 采用统计规格化整合算法, 定量计算地面稳定性变化(无量纲)格网。</p> <p>☆地面稳定性变化格网时序批量计算☆输入格网规格相同、采样历元一一对应的地面垂直形变速率格网时序和地面数字高程模型格网, 计算地面垂直形变率水平梯度向量格网时序和地形坡度向量格网, 按基于垂直形变格网的地面稳定性降低定量辨识准则, 参考当地环境地质特点概略定权, 采用统计规格化整合算法, 定量计算规格化地面稳定性变化(无量纲)格网时间序列。</p>
30	重力变化格网 时序地面稳定性 变化计算	Dyngnrgravstability	<p>[目标]由地面重力(扰动重力)速率及其水平梯度格网模型, 按照 ETideLoad 约定的地面稳定性降低定量辨识准则, 定量估计地面稳定性变化(地面稳定性降低/稳态/增大, 无量纲)格网。</p> <p>☆单历元规格化地面稳定性变化格网估计☆由格网规格相同的地面重力速率格网计算其水平梯度(极坐标形式), 由扩展的地面数字高程模型格网(经纬度范围外扩不少于 50km)计算扰动重力局部地形影响, 按基于地面重力变化格网的地面稳定性降低定量辨识准则, 参考当地环境地质特点定权, 采用统计规格化整合算法, 定量计算地面稳定性变化(无量纲)格网。</p> <p>☆地面稳定性变化格网时序批量计算☆输入格网规格相同、采样历元一一对应的地面重力速率格网时序, 计算地面重力速率水平梯度向量(极坐标形式)格网时序, 由扩展的地面数字高程模型格网(经纬度范围外扩不少于 50km)计算扰动重力局部地形影响, 按基于地面重力变化格网的地面稳定性降低定量辨识准则, 参考当地环境地质特点概略定权, 采用统计规格化整合算法, 定量计算规格化地面稳定性变化格网时间序列。</p>
31	向量变化率时 序地面稳定性	Dyndeflectstability	<p>[目标] 由地面垂线偏差(地倾斜或水平形变)速率向量格网时序和地面数字高程模型, 按照 ETideLoad 约定的地面稳定性降低定量辨识准则, 定量</p>

	变化计算		<p>估计地面稳定性变化(地面稳定性降低/稳态/增大,无量纲)格网时序。</p> <p>☆单历元规格化地面稳定性变化格网估计☆输入地面垂线偏差(地倾斜或水平形变)向量速率格网(水平坐标形式)和地面数字高程模型,计算向量速率水平梯度向量,地形水平梯度向量,以及向量速率与地形水平梯度向量内积,按基于向量变化格网的地面稳定性降低定量辨识准则,参考当地环境地质特点粗略定权,采用统计规格化整合算法,定量计算规格化地面稳定性变化格网。</p> <p>☆地面稳定性变化格网时序批量计算☆输入地面垂线偏差(地倾斜或水平形变)向量速率(水平坐标形式)格网时序和地面数字高程模型,计算向量速率水平梯度向量格网时序,以及向量速率与地形水平梯度内积格网时序,按基于向量变化格网的地面稳定性降低定量辨识准则,参考当地环境地质特点粗略定权,采用统计规格化整合算法,定量计算规格化地面稳定性变化格网时间序列。</p>
32	地面稳定性变化时序优化与时空特征整合	Dynstabgrdintgrestm	<p>[目标] 采用统计规格化整合算法,尽可能多地集成大地测量监测分析成果、已知环境地质空间特征与地灾隐患点空间分布等有关信息,以监测时段内历史地灾或险情事件为参考,粗估、微调各监测量的权值和指数,优化地面稳定性变化格网时序,推估区域地面稳定性时空变化特征。</p> <p>☆三组地面稳定性变化时序优化整合☆将格网规格相同、采样历元时刻一一对应的三组地面稳定性变化格网时间序列,进行加权统计规格化整合,生成时空动力学特征信息较为丰富的、灵敏度和可靠性较高的地面稳定性变化格网时序。</p> <p>☆两组监测量格网时序规格化整合☆将格网规格相同、采样历元时刻一一对应的两组监测量格网时间序列,进行加权统计规格化整合,生成综合监测量格网时序,用于体现两种技术联合监测的时空动力学效应。当存在向量格网文件,程序自动取第一分量格网参与运算。</p> <p>☆地面稳定性变化时空特征分析整合☆输入地面稳定性变化格网时序,计算其空间水平梯度和时间导数格网时间序列,采用空间、时间低通滤波与统计规格化整合等方法,按指定采样规格和统计参数,生成融合时空变化特征的地面稳定性格网时序 stachr*.dat。程序在当前目录下,同时输出滤波后的地面稳定性变化格网时序 staft*.dat、地面稳定性变化空间水平梯度(模, /km)格网时序 stagrd*.dat 和时间一阶导数(/周)格网时序 stadft*.dat。</p>
33	文本记录数据标准化提取	EdPntrecordstandard	<p>将不同来源、非标准格式的文本记录文件转换为 ETideLoad 软件系统约定格式的离散点值文件或监测量时间序列文件。</p> <p>本程序是 ETideLoad 软件系统接受外部非标准化文本格式数据的唯一接口。软件系统其他功能模块,只接受自身产生的格式数据,或本程序转换后的格式数据。</p>
34	数据插值、提取与陆海分离	Edatafsimpleprocess	<p>☆插值法改变格网分辨率☆按输入的格网分辨率和选定的插值方法提高或降低格网的分辨率。</p> <p>☆格网内插离散点属性☆由格网数字模型文件,按指定的插值方式,内插离散点的属性值。</p> <p>☆按属性条件提取记录☆按指定属性的最大最小值范围,提取离散点值文件记录。</p>

			<p>☆(向量)格网数据区域分离☆选择能区分不同区域的参考格网,通过用常数格值替换不满足条件的格网格值,分离(向量)格网中满足参考格网条件的目标区域(向量)格网数据。程序要求参考格网能用其格值最大最小值范围区分目标区域。</p> <p>程序用可实现陆海(向量)格网数据分离,局部区域(向量)格网数据提取等功能,可实现批量(向量)格网数据的区域分离,且容许源(向量)格网数据的格网规格不一致。</p>
35	数据文件简单直接运算	EdFlgeodatacalculate	<p>☆点值属性加权运算☆对点值文件记录中给定的两个属性执行带权的加、减或乘法运算。</p> <p>☆格网格值加权运算☆对两个规格相同(向量)格网元素执行带权的加、减或乘法运算。</p> <p>☆向量格网矢量积运算☆对两个规格相同向量格网的格值向量进行外积或内积运算。</p> <p>☆球谐系数加权运算☆对两个规格化球谐系数模型文件(头文件占住一行)执行加权运算。</p>
36	同规格时间序列文件编辑运算	Edtimeseriesfilescale	<p>☆两个同规格监测记录时序加权运算☆对两个同规格监测记录时序中采样历元时刻相同的监测,执行带权的加、减或乘法运算。程序要求两个记录时序中所有监测点的位置、数量和先后顺序均相同。</p> <p>☆系列点值文件生成监测记录时序☆从带有采样历元时刻的系列同规格点值文件中,提取指定属性监测,按采样历元时刻先后顺序组成时间序列,生成由若干监测点时序构成的监测记录时序文件。</p> <p>程序规定,系列点值文件的头文件占住一行,且存在系统约定格式的采样历元时刻。</p> <p>☆两组同规格格网时序文件加权运算☆对两组同规格监测格网记录时序中采样历元时刻相同的监测格网,执行带权的加、减或乘法运算。程序自动忽略采样历元时刻不相同的两个监测格网文件。</p>
37	区域数据格网生成与构造	Edareageodeticdata	<p>☆离散点值内插法格网化☆由离散观测记录点值文件,按给定插值方式、格网范围和分辨率,生成属性格网文件。程序具备批量点值文件格网化能力。</p> <p>☆离散点向量内插格网化☆由离散观测向量记录点值文件,按给定向量分量属性、插值方式、格网范围和分辨率,生成向量格网文件。程序具备批量向量点值文件格网化能力。</p> <p>☆高分点直接平均格网化☆采用直接平均法,将高分辨率离散点观测数据进行格网化。</p> <p>☆标准化格网格值构造☆按给定的经纬度范围和分辨率,生成标准化的常数、随机数、二维数组索引值、二维高斯曲面格网。</p> <p>☆按经纬度范围提取数据☆按给定的经纬度范围,提取点值文件、格网文件或向量格网文件中的数据,按源文件格式输出。程序具备批量数据文件提取能力。</p>
38	向量格网文件构造与转换	EdVectorgridtransf	<p>☆两格网合并为向量格网☆将两个规格完全相同的格网,作为向量的两个分量,合并为向量格网。</p> <p>☆向量格网的两分量分解☆将向量格网文件分解为两个分量格网文件。</p> <p>☆向量格网形式相互转换☆向量格网格值在平面坐标(同相/异相幅值)与</p>

			极坐标(振幅/迟角)形式之间的相互转换。 ☆向量格网转换为离散点值☆将(向量)格网格值转换为离散点值(向量)。
39	大地测量数据统计信息提取	Tlstatisticalanalysis	提取点值文件指定属性、站点时序文件指定属性时序、格网或向量格网文件数据的经纬度范围, 平均值、标准差、最小值、最大值等统计信息。
40	粗差探测与加权基函数格网化	AppGerrweighgridate	☆参考面支持的观测量粗差探测☆选择低通格网作为参考面, 内插离散点处指定属性的参考值, 由残差属性值的统计性质, 探测并分离离散点值粗差记录。 ☆指定参考属性的观测量定权☆指定点值文件中记录的参考属性, 依据其统计性质, 按系统设计的权函数形式, 估计属性的权值。 ☆基函数赋权插值格网化☆按输入的格网规格和选定的插值权函数形式及参数值, 采用加权基函数插值方法, 对离散点值数据进行格网化。 ☆批量点值基函数插值格网化☆按输入的格网规格和选定的插值权函数形式及参数值, 采用加权基函数插值方法, 对某一目录中同规格点值文件记录中指定属性进行格网化。 ☆记录时序基函数插值格网化☆按输入的格网规格和选定的插值权函数形式及参数值, 采用基函数插值方法, 对监测量记录时序中每一历元时刻监测量进行格网化, 生成监测量格网时序, 结果存放于指定目录中。
41	ETideLoad4.0 科学计算系统简介	ETideLoadsummary	ETideLoad4.0 系统科学目标 ETideLoad4.0 三大技术特点 ETideLoad4.0 系统使用说明 大地测量时间序列 3 种约定形式
42	ETideLoad4.0 重要概念与基本理念	ETideLoadconcept	多种技术协同监测和多源异构数据深度融合原则 固体地球潮汐形变与大地测量潮汐影响(效应) 固体地球非潮汐形变形式及其大地测量影响 非潮汐负荷形变、时变重力场及其时空特点 地面垂直形变类型及其时空动力学定量特征
43	地球物理模型与数值标准设置	Systemparameterset	设置 ETideLoad4.0 软件系统的地球物理模型、数值标准、全局参数和用户工作目录。
44	地面监测量多属性时序可视化	Veiwtimesqu	可同时绘制地面监测量最多 15 个时序曲线, 容许选择部分属性时序, 可以调节其中部分时段的时序曲线。
45	监测网多记录时间序列可视化	Viewtmrecords	可同时绘制 15 个监测点的记录时序曲线, 容许挑选记录时序文件中若干监测点, 时序显示的时间跨度可以调节。
46	三维离散点值数据可视化	Viewpntdata	以点位经纬度为绘图平面坐标系, 指定属性作为 z 轴, 可按平面色彩绘图, 也可按三维色彩绘图。
47	格网数据可视化	Viewgridata	
48	向量格网可视化	Viewvectgrd	程序根据指定向量坐标形式, 将向量格网转换为绘图坐标系 (x 轴指向东, y 轴指向北)。
49	典型特征函数可视化	Viewgeokernelf	

