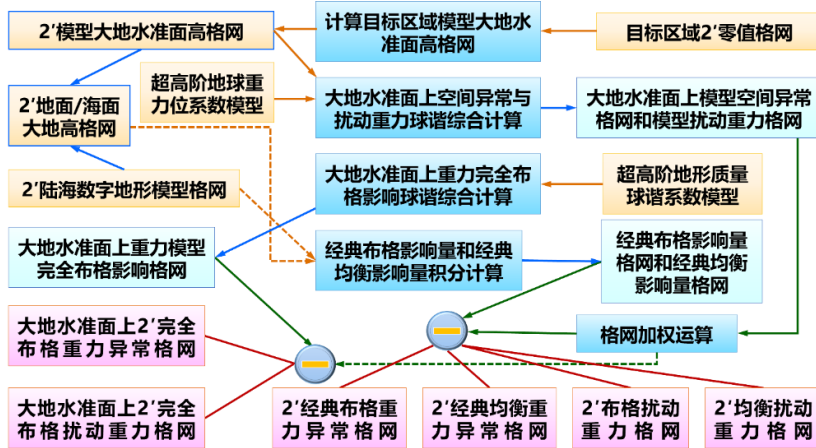


## 由重力场模型计算陆海布格/均衡异常便捷流程

PAGrav4.5, 章传银

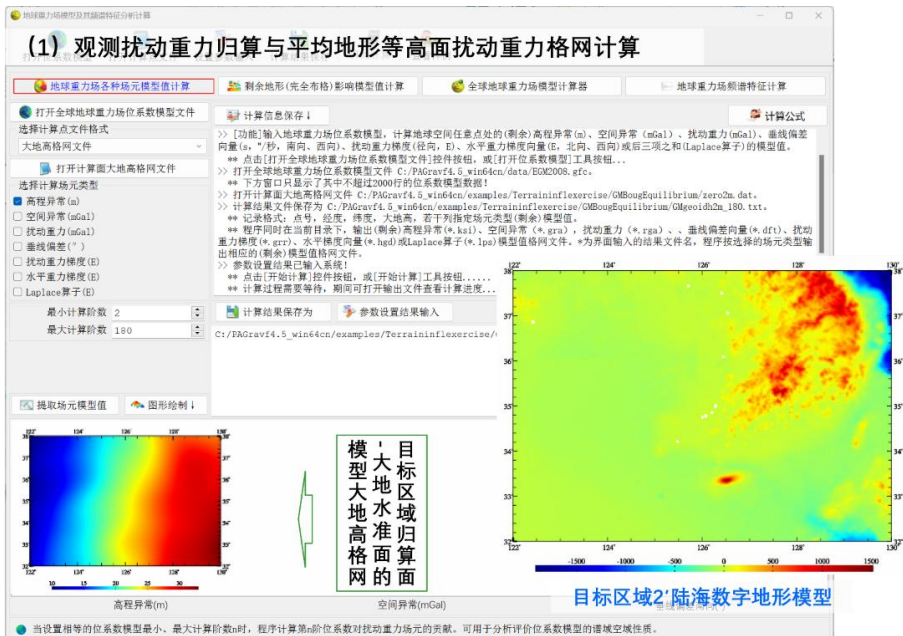
由地球重力位系数模型与陆海地形数据，四步完成全球任意区域经典布格重力异常（扰动重力）和经典均衡重力异常（扰动重力）计算，以演练大地水准面上陆海统一的布格/均衡重力异常快速便捷计算流程。



由重力场模型计算布格/均衡异常的便捷流程

(1) 计算目标区域模型大地水准面高-归算面格网。

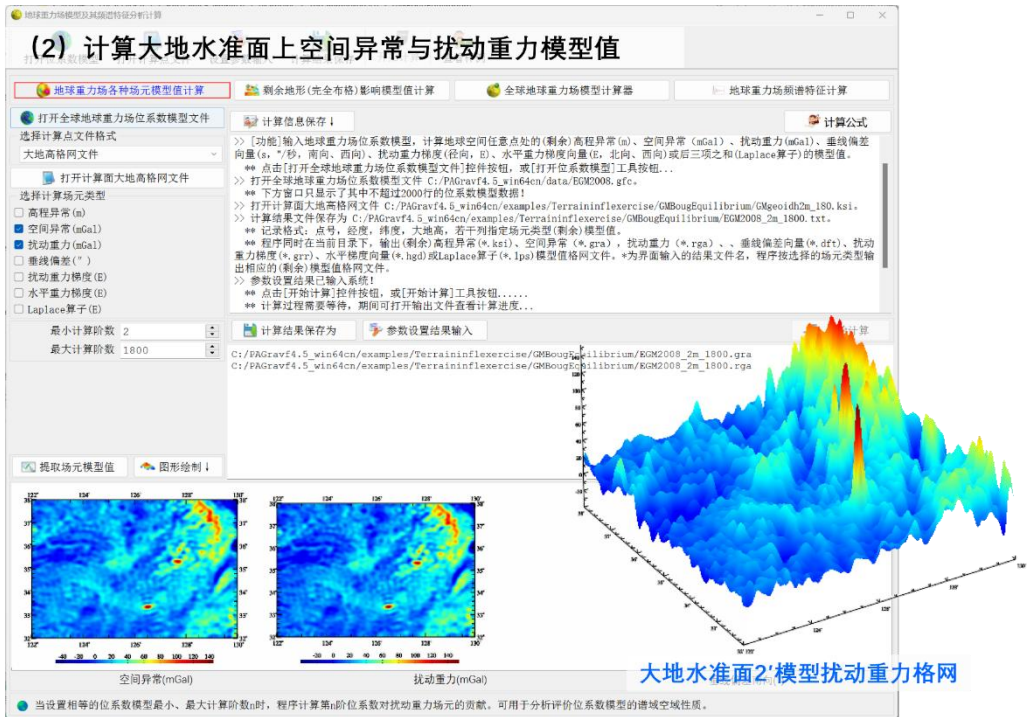
调用[地球重力场各种场元模型值计算]功能，输入 EGM2008.gfc 和目标区域 2' 零值格网 zero2m.dat，设置最小计算阶数 2，最大计算阶数 180，选择计算类型高程异常，生成目标区域模型大地水准面高格网 GMgeoidh2m\_180.ksi。



目标区域模型大地水准面高格网，用于提供布格/均衡重力异常的计算/归算面。

(2) 计算大地水准面上空间异常与扰动重力模型值。

调用[地球重力场各种场元模型值计算]功能，输入 EGM2008.gfc 和模型大地水准面高格网 GMgeoidh2m\_180.ksi，设置最小计算阶数 2，最大计算阶数 1800，同时选择计算类型空间异常和扰动重力，生成模型空间异常格网 EGM2008\_2m\_1800.gra 和模型扰动重力格网 EGM2008\_2m\_1800.rga。



(3) 计算经典布格影响量和经典均衡影响量。

调用[陆海统一的经典重力布格/均衡影响积分计算]功能，输入目标区域陆海数字地形模型格网 extlandseadm2m.dat 和地面/海面大地高格网 extlandseahgt2m.dat，设置陆地积分半径 90km，海域积分半径 200km，均衡补偿深度 30km，生成大地水准面上经典布格影响量格网 BougEquinfl2m.bgr 和均衡影响量格网 BougEquinfl2m.ist。

采用扩展区域格网，以消除积分计算的边缘效应。由于正常重力场不变，因此空间异常、扰动重力与重力的布格影响量或均衡影响量，处处相等，无需区分。

(4) 生成大地水准面上经典布格和均衡异常成果。

①将大地水准面上的模型空间异常格网 EGM2008\_2m\_1800.gra 和模型扰动重力格网 EGM2008\_2m\_1800.rga，分别减去经典布格影响量格网 BougEquinfl2m.bgr（扣除格网边缘），得到大地水准面上 2'经典布格重力异常格网 Clsbggravanom2m.dat 和经典布格扰动重力格网 Clsbgdistgrav2m.dat。

②将大地水准面上的模型空间异常格网 EGM2008\_2m\_1800.gra 和模型扰动重力格

网 EGM2008\_2m\_1800.rga, 分别减去经典均衡影响量格网 BougEquin12m0.ist (扣除格网边缘), 得到大地水准面上 2' 均衡重力异常格网 Istbggravanom2m.dat 和均衡扰动重力格网 Istbgdistgrav2m.dat。

### (3) 计算经典布格影响量和经典均衡影响量

陆海统一经典布格影响量/均衡影响量计算

打开陆地地形数字模型格网文件  
打开地面/海面大地高格网文件  
大地高格网文件  
打开计算范围地面/海面大地高格网

局部地形影响半径 90 km  
均衡/海水格网半径 200 km  
均衡补偿深度 30 km

计算过程 \*\* 操作提示

- [功能] 由陆地地形数字模型和地面/海面大地高格网, 计算地面/海面重力点陆海统一的经典布格影响/均衡影响及其各种地形影响量(mGal)。
- \*\* 输入格网规格相同的陆地地形数字模型和地面/海面大地高格网...
- 打开陆地地形数字模型格网文件 C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/extlandseadtm2m.dat.
- 打开地面/海面大地高格网文件 C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/extlandseahgt2m.dat.
- 打开计算范围地面/海面大地高格网 C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/extlandseahgt2m.dat.
- 计算结果保存为 C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/BougEquin12m.txt.
- \*\* 记录格式: 点号, 经度, 纬度, 高度/水深, 局部地形影响, 陆地平面影响, 海水完全布格影响, 陆地均衡影响, 海洋均衡影响, 布格影响量与均衡影响量
- \*\* 程序同时在当前目录下, 输出陆海布格影响量(\*.bgr)和陆海均衡影响量(\*.ist)格网。\*为界面输入的结果文件名。
- \*\* 参数设置结果已输入系统!
- \*\* 点击[开始计算]控件按钮, 或[开始计算]工具按钮.....
- 计算开始时间: 2024-09-07 10:43:14
- 完成经典布格/均衡影响计算!

计算结果保存为 参数设置结果输入

```
no lon(deg/decimal) lat height/depth local terrian. plane layer, sea-water Bouguer effect, ...
1 121.01667 30.01667 43.360 -0.0930 4.8550 -0.0015 -0.5137 0.0517 4.7604 4.2984
2 121.05000 30.01667 20.550 -0.0329 2.3010 -0.0015 -0.5699 0.0554 2.2666 1.7520
3 121.08333 30.01667 45.640 -0.1858 5.1102 -0.0016 -0.6177 0.0592 4.9428 4.3844
4 121.11667 30.01667 7.880 -0.0164 0.8823 -0.0016 -0.6834 0.0634 0.8443 0.2443
5 121.15000 30.01667 6.400 -0.0072 0.7166 -0.0017 -0.7421 0.0678 0.7077 0.0335
6 121.18333 30.01667 5.000 -0.0311 0.5598 -0.0018 -0.8012 0.0726 0.5270 -0.2017
```

● 经典布格重力异常 = 空间异常 - 布格影响量 - 空间异常由地面到大地水准面的解析延拓量; 经典布格扰动重力 = 扰动重力 - 布格影响量 - 扰动重力解析延拓量。  
● 经典均衡重力异常 = 空间异常 - 均衡影响量 - 空间异常解析延拓量; 经典均衡扰动重力 = 扰动重力 - 均衡影响量 - 扰动重力由地面到大地水准面的解析延拓量。  
● 程序适合陆地、陆海交界、海域无缝的地面/海面重力布格/均衡影响统一计算。重力数据点可以是大地水准面外部近地圈。解析延拓量需调用[地球重力场数据分析与预处理计算]程序计算。推荐采用超高阶重力场模型移去恢复法, 或在此基础上增加残差经向梯度法解析延拓。

### (4) 生成大地水准面上经典布格和均衡异常

大地测量数据文件简单直接运算

打开文件

点值属性加权运算 格网格值加权运算 向量格网矢量积运算 球谐系数加权运算

打开格网格值文件一  
打开同规格格网文件二  
选择运算方式  
相减 -  
权重设置  
权重一 1.00  
权重二 1.00

计算过程 \*\* 操作提示

- 计算结束时间: 2023-02-13 14:28:05
- 打开格网格值文件一C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/EGM2008\_2m\_1800.gra.
- 打开格网格值文件二C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/BougEquin12m0.ist.
- 结果文件保存为C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/Istbggravanom2m.dat.
- 参数设置结果已输入系统!
- \*\* 点击[开始计算]控件按钮!
- 计算开始时间: 2023-02-13 14:28:05
- 完成计算!
- 计算结束时间: 2023-02-13 14:28:05
- 打开格网格值文件一C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/BougEquin12m0.ist.
- 结果文件保存为C:/PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/Istbgdistgrav2m.dat.
- 参数设置结果已输入系统!
- \*\* 点击[开始计算]控件按钮!
- 计算开始时间: 2023-02-13 14:28:05
- 完成计算!
- 计算结束时间: 2023-02-13 14:28:05

输入输出数据显示 ↓

122.000000	130.000000	32.000000	38.000000	0.03333333	0.03333333
8.0379	6.4068	5.0555	4.0794		
17.1737	15.2771	13.6265	12.5123		
21.1466	23.2251	24.7350	25.2308		
8.8682	6.2845	5.9173	7.6040		
10.7666	8.4723	6.8547	6.3999		
17.2301	17.0182	16.2028	15.0846		
7.1109	6.5759	5.3849	4.1349		
15.4757	15.9779	16.3189	16.1992		
16.0576	18.6273	20.5607	22.1706		
18.2858	18.0959	17.3351	16.6513		
25.9311	21.2783	16.6862	13.6075		
9.4789	11.3543	12.9031	14.8066		
43.1001	43.2987	41.8979	39.6353		
25.3798	22.3698	20.8858	21.4879		
26.5679	28.8489	30.0987	30.9003		
22.4975	19.4853	14.2865	7.5178		
14.2660	12.7471	10.6669	8.4494		
20.0372	18.5097	17.1335	16.2115		

### (3) 计算大地水准面上重力的陆海完全布格影响模型值

场元完全布格(剩余地形)影响陆地地形球谐综合

各种场元完全布格(剩余地形)影响模型值计算器

陆地地形系数模型频谱性质分析

打开地形质量球谐系数模型文件

选择计算文件格式

大地高格网文件

打开计算面大地高格网文件

选择计算场元类型

陆地地形高程/海洋水深(m)

高程异常(m)

(扰动)重力/空间异常(mGal)

垂线偏差(")

径向重力梯度(E)

水平重力梯度(E)

扰动位/重力位( $m^2/s^2$ )

最小计算阶数 2

最大计算阶数 1800

提取地形影响

图形绘制

计算过程

操作提示

计算信息保存

>> [功能]输入地形质量规格化球谐系数模型(ks/m<sup>2</sup>),计算陆地地形高程/海洋水深模型值,以及大地水准面及其外部空间任意点处高程异常(m)、(扰动)重力/空间异常(mGal)、垂线偏差(s"/秒,南向、西向)、径向重力梯度(E)、水平重力梯度(E,北向、西向)或扰动位( $m^2/s^2$ )的剩余地形(完全布格)影响模型值。

\*\* 点击[打开地形质量球谐系数模型文件]控件按钮...

>> 打开地形质量球谐系数模型文件 C:\PAGrav4.5\_win64cn\data\ETOPOcs1800.dat.

\*\* 下方窗口只显示了其中不超过20000行的球谐系数模型数据!

>> 打开计算面大地高格网文件 C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/zero2m.dat.

>> 计算结果文件保存为 C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/Cmp1bg2m\_1800.gra.

\*\* 程序运行过程中的记录格式:点号,经度,纬度,大地高,若干列指定类型场元的剩余地形(或完全布格)影响模型值,程序运行结束后保存输出的指定类型模型值格网文件。

\*\* 程序同时在前目录录下,输出陆地地形模型值(\*.dtm),高程异常(\*.ksl)、(扰动)重力/空间异常(\*.grg)、垂线偏差向量(\*.dft)、径向重力梯度(\*.grr)、水平梯度向量(\*.hgd)或扰动位(\*.get)剩余地形(完全布格)影响模型值格网文件。\*为界面输入的结果文件名,程序按选择的场元类型输出相应类型格网文件。

计算结果保存为

参数设置结果输入

1	122.01667	32.0166	0.000	121.6492
2	122.05000	32.0166	0.000	124.1740
3	122.08333	32.0166	0.000	126.1782
4	122.11667	32.0166	0.000	126.7874
5	122.15000	32.0166	0.000	125.6545
6	122.18333	32.0166	0.000	123.1569
7	122.21667	32.0166	0.000	120.2772
8	122.25000	32.0166	0.000	118.1945
9	122.28333	32.0166	0.000	117.2000

开始计算

重力(mGal)

重力(mGal)

重力梯度(径向E)

程序适合陆地、陆海交界、海域无缝的多种类型重力场元完全布格影响和剩余地形影响统一计算。场元所处位置可以是整个地球外部空间,如大地水准面至地球卫星高度。

设置相等的最小、最大阶数,程序计算第n阶陆地地形系数对重力场元的贡献,可用于分析评价陆地地形球谐系数模型的频谱特性。

### (4) 生成大地水准面上完全布格重力异常与完全布格扰动重力

大地测量数据文件简单直接运算

格网格值加权运算

向量格网加权运算

球谐系数加权运算

点值属性加权运算

计算过程

操作提示

计算信息保存

打开同规格格网文件二

选择运算方式

相减 -

权值设置

权值一 1.00

权值二 1.00

>> 打开格网格值文件一C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/EGM2008\_2m\_1800.gra.

>> 打开格网格值文件二C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/Cmp1bg2m\_1800.gra.

>> 结果文件保存为C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/C1bsgravanom2m.dat.

参数设置结果已输入系统!

\*\* 点击[开始计算]控件按钮,或[开始计算]工具按钮.....

>> 计算开始时间: 2024-09-07 12:42:37

>> 完成计算!

>> 计算结束时间: 2024-09-07 12:42:37

>> 打开格网格值文件一C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/EGM2008\_2m\_1800.rga.

>> 打开格网格值文件二C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/Cmp1bg2m\_1800.rga.

>> 结果文件保存为C:\PAGrav4.5\_win64cn/examples/TerrainInflexercise/GMBougEquilibrium/C1bsgdlatgrav2m.dat.

参数设置结果已输入系统!

\*\* 点击[开始计算]控件按钮,或[开始计算]工具按钮.....

重力(mGal)

重力(mGal)

陆海统一的完全布格重力异常模型

陆海统一的完全布格扰动重力模型