

# 重力与固体潮第三次作业：重力测量和重力归算

时潜 PB18051157

2020 年 11 月 22 日

## 目录

1	第一题	2
2	第二题	3
3	第三题	4
4	第四题	5
5	第五题	6
6	第六题	7
7	第七题	8

## 1 第一题

地球物理研究为什么需采用重力改正？通常归算（改正）方法有哪些？目的是什么？

答：为什么：主要以下 3 个目的：

1. 求定大地水准面（位置）
2. 归算后的重力变化平稳，有利于内插或外推重力值
3. 研究地球地壳
4. 消除地形影响，探测地表以下油矿

方法目的：

1. 布格改正：粗略地消除地形造成的重力值，通过使用一个恒定密度、无限半径的圆柱体
2. 自由空气改正：目的：用正常重力梯度代替实际重力梯度得到大地水准面上的重力值。
3. 地形改正：用更精确的数值方法计算地形对重力的影响。
4. *Poincare-Prey* 改正：可以计算地形之下的真实重力值，计算正高。
5. （其他改正）路德斯基改正、赫尔默特改正。

## 2 第二题

简述空间重力异常、(完全/不完全)布格异常、均衡异常以及其用途(如果内插选择何种异常? 如果反演选择何种异常? 如果确定大地水准面选择何种异常?)

**答:** 空间重力异常: 仅仅进行空间改正后, 将实际重力值归算至大地水准面上之后的值与同一点正常重力值之差。

完全布格异常: 考虑了更精细的地形改正后的布格改正重力值与同一点正常重力值之差。

不完全布格异常: 未考虑更精细的地形改正的布格改正重力值与同一点正常重力值之差。

均衡异常: 使用均衡理论后改正的(大地水准面)重力值与同一点正常重力值之差。即地形之下有“负山根”的存在造成实际重力梯度比正常重力梯度更小。

内插(由于 *Stokes* 公式的需要): 布格重力异常有良好的内插性质, 数据量大却很平滑。此外, 均衡异常值很小, 也利于内插内插和外推。

反演、确定大地水准面: 由于均衡重力异常最能反映真实地球的地质情况, 以及现在计算机数值计算能力相比几十年前大幅提升, 因此最好都应该采用均衡重力异常。

### 3 第三题

什么是绝对/相对重力测量？其基本测量原理和主要测量仪器？

答：绝对重力测量：测量某点的绝对重力值。

原理：观测物体的运动状态以测定重力值（动力法）。

主要测量仪器：1. 根据摆的自由摆动。

2. 根据物体的自由下落。

相对重力测量：测量某两点的重力之差别（通常是以商的形式给出）

原理：既可以用动力法（但是只能用摆的原理），普遍使用静力法，即观测物体受力平衡，测量物体平衡位置受重力变化而产生的位移的方法。

主要测量仪器：按测量方式：平移式系统，旋转式系统。

按制作系统材料：石英弹簧、金属弹簧。

此外，还有超导重力仪等。

## 4 第四题

简述下述基本概念：• 重力系统、重力基点、重力基准网、重力基线、航空、海洋、卫星重力测量

答：重力系统：由某个重力基点的绝对重力值进行相对重力测量得到全球各点的绝对重力分布。

重力基点：重力系统中已知的绝对重力点。

重力基准网：将各地区进行的绝对重力测量和相对重力测量进行联测比较，得到的某一大地区或全球的重力分布。

重力基线：（野外基线法）选择有一定重力差的  $A$  和  $B$  两点，用多种类型的高精度重力仪，多次联测此两点的重力差  $\Delta g_{AB}$ 。取平均值作为真实值。 $A$ 、 $B$  两点就称为重力基线（或：比较基线）

航空重力测量：重力仪安置在飞机上进行重力测量，好处是可以测量难以到达的地区。

海洋重力测量：在海洋上进行的重力测量。可以采用将仪器沉入海底（已被淘汰）方法和将仪器安置在潜水艇或海面船内进行观测。

卫星重力测量：利用人造卫星轨道摄动资料来研究地球外部重力场。

## 5 第五题

简单概述重力测量的精度、灵敏度以及影响因素

答：精度：测量精度是从另一角度评价测量误差大小的量，它与误差大小（测量的不确定度）相对应，即误差大，精度低；误差小，精度高。

灵敏度：表示重力仪的弹性系统中摆杆或重物对重力变化的敏感程度。重力仪的灵敏度指单位重力所引起的摆杆摆角（或重物的线位移）的大小。

影响因素：温度、气压、电磁、倾斜（观测位置非水平）。

## 6 第六题

航空重力观测和陆地观测相比，更应该关注那些问题？

答： 1. 由于飞机航速较大，导致离心力在重力方向较大。（艾什维特改正）

2. 飞机的垂直加速度是非周期的，不能采用平均的方法消掉（海洋重力测量所用方法），而是采用直接改正的方法。

## 7 第七题

什么是零漂？如何改正？什么是格值？如何确定？

**答：**零漂：由于几乎所有重力仪都是用弹性材料制成的。弹性体在重力长期作用下必定发生弹性疲乏、蠕变、弹性后效等作用致使弹性体发生永久性的微小变形，影响重力仪的精度。因此导致同一条件下同一点重力仪的读数随时间变化的现象称为零点漂移。

改正：为了使弹簧减少非线性移动和降低漂移率，主要采取的措施：一方面研制和选用高质量的弹簧，提高重力仪整体制造的工艺水平；另一方面采用恒温 and 自动温度补偿装置，提供稳定的内在测量环境。通过这些改进，使弹簧的零漂变小并努力做到使它与时间保持线性关系，就可以使用前、后校数据对中间的测量数据做零漂校正，最后实现提高重力仪的测量精度水平。（百度百科）

格值：读数装置上的数值一分划格数  $\Delta s$  所代表的重力值。使用野外基线法确定：在重力基线  $A$ 、 $B$  点使用待测仪器测量，有

$$C(S_B - S_A) = \Delta g_{AB}$$

因此可算出格值  $C$