

重磁勘探实验指导书

实验一 重力勘探数据采集

一、实验目的

通过实验熟悉重力仪仪器操作和数据采集步骤。

二、实验内容

完成一条测线的重力测量，调查某测区第四系沉积层厚度和基岩起伏变化。

说明：本教材侧重于面向地球信息科学与技术专业，重力实验环节对于数据采集和数据处理流程中将基点网建立和平差计算环节省略（由实验教师提前建立），以便让学生关注重力仪操作和重力正反演软件操作。而对于地球物理专业，实验教师可根据需要增加实验内容和难度。

三、实验器材

CG-5 重力仪 1 台，GPS 一台，记录本 1 个，削好的铅笔 1 根。

四、实验预备

由老师预先在实验场地建立临时基点，学生预读仪器说明书及操作注意事项。

五、实验步骤

1. 实验准备

从仪器库领取实验器材，并将实验器材运抵实验场地。按设计要求确定测线方向和起止点，从起始点开始布置测绳。

2. 测线布置

按照设计要求，使用测绳等沿测线布置并标记测点位置。

3. 实验采集参数设置

开始数据采集前，先要设置相关参数，包括测量参数、仪器参数和选择参数。按【SETUP】键进入参数设置界面，选择进入 Survey（测量）、Autograv（仪器）和 Options（选择）菜单分别逐一设置。

设置好参数后按 MEASURE/CLR 键，进入 station designation 界面完成测站（Station）、测线（Line）以及高程（Elevation）信息的录入。若参数设置时，测站自动增加选项（Auto station Inc）设置为 YES，则完成一个测点测量，则测站自动增加，不需要手动修改。

4. 数据采集

测量工作从基点开始，然后顺序测量各个测点，最后再回到基点重测一次，然后结束测量工作。在每个测点，按照下列步骤操作：

- （1）仪器安置、调平

在测点处选择相对平整的地方，用力按下三脚架。三脚架方向为“T”字形以方便调节底部螺旋调平仪器。然后右手提住重力仪，左手引导重力仪，现将重力仪左前方锥形凹槽与三脚架左前方的球形端结合，再轻微旋转仪器，再将重力仪右前方锥形凹槽与三脚架右前方的球形端结合，这样则完全放稳仪器。

开机，按【F5/LEVEL】键进入仪器调平。参数屏幕顶部的 LEVELING 状态图指示旋转三脚架的脚螺旋进行仪器调平。水平状态由十字丝和屏幕底部的弧秒显示。注意先调平 Y 轴（垂直十字丝），再调节 X 轴，当十字丝进入中心小圆的内部，屏幕出现笑脸图标即可。

（2）测量

按【F5/READ GRAV】键开始测量。测量结果有两种显示模式：数字（NUMERIC）和图形（GRAPHIC）方式，在 Options|Measurement 中设置，通常选择数字方式。这样会在屏幕中显示重力值及各种信息，按 F5（Final Data）键结束测量，进入下一界面。在该界面可使用方向键查看前面的测量数据。按 RECORD 则保存结果，返回到 Station designation 界面，以便进行下一个点的测量（按 CANCEL 键则放弃当前数据，直接返回到设置（Options）界面，可以重新设置参数再进行测量）。该点测量完成后按 ON/OFF 键关闭仪器放回仪器箱，收起三脚架，准备下一点测量。

（3）移动到下一个点，重复上面两步，直到完成所有测点的测量，然后再返回基点站，重复观测一次测点值。注意每个点（包括基点和测量点）仪器保存数据的同时也要在记录本中记录测量号及其重力值。

5.完成采集，仪器入库

采集完成后关闭仪器，装回专用仪器箱，交还仪器库房，同时导出测量数据备用。

重力勘探数据采集实验报告

____年____月____日

班级____姓名____评分____

实验目的

- 1.了解重力仪系统原理和主要构成。
- 2.熟悉重力仪仪器操作和数据采集流程。

思考题

- 1.基点网建立主要有哪几种方式?

- 2.为什么重力测量需要起止于基点?

实验结果

(附上剖面重力测量曲线图。)

实验结果分析

(进行简单的分析，注意其中包含的重力因素，思考需要进行哪些改正。)

教师评语

教师签名

实验二 重力勘探数据处理和解释

一、实验目的

- 1.通过实验了解和掌握重力数据处理方法及流程。
- 2.重点掌握重力改正的方法、步骤以及提取重力异常的方法。
- 3.学会重力正反演处理以及解释方法。

二、实验要求

- 1.学生根据已学的重力数据处理的基本知识，提取不同背景的重力异常；
- 2.学会使用重力正反演软件；
- 3.学习对重力成果进行简单的地质解释。

三、实验器材

计算机、重力正反演软件（以 Grav2dc 为例）。

四、实验准备

熟悉重力改正方法和重力异常，熟悉 Grav2dc 操作。

五、实验步骤

1.重力数据的导入和数据处理

将上一实验得到的剖面数据导入实验计算机中，进行数据整理，包括零点漂移校正、基点网平差等。

2.重力的常规处理

常规处理包括通过多种校正（正常场校正、地形校正、中间层校正和高度校正）得到布格重力异常。

3.正反演处理

使用文本编辑器编辑上节实验课采集的剖面数据，然后运行 Grav2dc 程序，命名并建立新项目。在新项目中导入观测数据，然后按照重力场值的分布建立一个或数个初始模型，点击反演选项菜单中 **Invert the model** 项执行反演拟合，可以修改模型尺寸、埋深和密度值不断尝试，以获得最佳反演结果。

4.数据解释

（1）定性解释

根据地质和其他物探资料，分析引起剖面上重力异常的可能地质原因并给与定性说明。

（2）定量解释

根据定性解释结果，设置初始参数模型进行反演拟合，拟合结果参数（模型尺寸、埋深和密度值）即为定量解释结果。根据定量解释结果绘制地质解释剖面图（若有多条剖面可绘制平面解释图件）。

实验三 磁法勘探野外数据采集

一、实验目的

- 1、了解质子磁力仪和光泵磁力仪的原理。
- 2、学习磁力仪数据采集方法和仪器操作。

二、实验器材

GSM-19T 质子磁力仪 1 台+探头 1 个以及其他配件,G858 光泵磁力仪 1 台+探头 2 个(梯度测量) 以及其他配件, 高精度 GPS1 台以及与 G858 专业连接线。

要求: 仪器操作人员要求穿戴无金属物件的衣服和鞋帽, 避免携带手机等其他影响磁测的物品。

三、预备性实验

在本实验前, 学生应通过阅读仪器说明书和仪器操作实习掌握磁力仪的连接、开机、关机、参数设置以及数据采集等操作。

四、实验步骤

1.实验准备

从仪器库领取实验器材, 并将实验器材运抵实验场地。选择安静、无磁性干扰源的开阔地点建立基点和日变站。将 GSM-19T 和 G858 仪器在日变测量点各自连接好后开机, 注意 GPS 和 G858 的通讯设置, 确保 G858 能正确接受 GPS 位置信息码。进行时间对准, 然后设置 GSM-19T 开始日变观测。测量并记录 G858 早基点读数。

2.测线布置

由于 G858 支持连续走动测量, 配备高精度 GPS 后可快速进行三维面积勘探, 测量过程中测点位置信息和磁力数据自动记录在一起, 无须测绳、皮尺等测量工具。只需要两端有同学帮助指示方向, 以免测线间距不均匀。

3.数据采集

将 G858 设置在连续测量模式, 测线方向设置在 S 形方式(换测线时直接从最近的端口开始)。从首测线起点开始采集, 到达测线端点是暂停, 然后转到下一条测线在继续测量, 如此反复, 直到采集完全侧区测线。注意磁探头与 GPS 之间存在距离差, 在高精度磁测时采用 S 形测线会造成相邻测线存在位置错位现象, 采集时注意测量探头与 GPS 间距, 在资料处理时做适当改正予以消除。

4.记录

返回基点测量并记录完基点读数。然后先关闭 G858, 在关闭记录日变的 GSM-19T 磁力仪。

5.完成采集、仪器入库

卸下连接线, 将仪器擦拭干净后装回专用仪器箱。收回并清点物品, 交还仪器库房, 由仪器管理员帮助导出磁测数据和日变数据。

磁法勘探数据采集实验报告

____年____月____日

班级____姓名____评分____

实验目的

- 1.了解磁力仪系统原理和主要构成。
- 2.熟悉磁力仪数据采集流程和仪器操作。

思考题

- 1.为什么光泵磁力仪能实现连续测量？

- 2.梯度测量有何优越性？简述水平梯度和垂直梯度测量的目的。

实验结果

(附上采集的总场和梯度磁测平面图一张。)

实验结果分析

(分析并说明平面图中的异常特征。)

教师评语

教师签名

实验四 磁法勘探数据处理和解释

一、实验目的

- 1.通过实验了解和掌握磁法数据处理方法及流程。
- 2.通过正演模拟操作了解磁性体与磁异常曲线的关系。
- 3.学习磁法数据的地质解释方法。

二、实验要求

- 1.了解磁法数据处理流程和主要步骤。
- 2.熟悉磁法数据处理软件的操作。

三、实验器材

计算机、Magmap2000 磁法数据处理软件、Mag2dc 正演软件

四、实验准备

熟悉上述软件操作

五、实验步骤

(一) 使用 Magmap2000 进行数据编辑和图件输出

Magmap2000 是 Geometrics 公司开发的与 G858 等多种设施配套的数据处理软件，可以完成磁法数据的编辑和成图。

1.数据导入

Magmap2000 可以与 G858 直接联机导入测量数据，若磁测数据已保存到计算机则可以直接打开文件。

2.数据编辑

数据编辑包括观测系统检查与校正（测线前进方向、点位校正等），Magmap2000 良好的可视化界面，易于实现单点或群组点位的移动、反转以及其他操作，确保测点位置准确。

3.日变校正

由于地磁场日变的存在，所有的磁测数据需要进行日变校正。由于日变观测的磁力仪采样率与 G858 可能不一致，在日变数据导入 Magmap2000 后，需要进行插值和滤波处理，然后再将对应时间的观测数据和日边插值数据求差，得到日变校正后的数据。

4.数据处理

Magmap2000 数据处理主要包括去不正常跳变点、去条带噪声和伪梯度处理。

去不正常跳变点处理 (despikiling) 主要用于去除零读数的由于各种原因导致的峰值 (毛刺点)，使得曲线更加平滑。

去条带噪音 (gestriping) 用于去除多条平行测线测量时，出现的航向误差。由于通常双向测量，导致相邻线之间出现明显的航向误差偏移，使得磁场平面图中出现明显的条带状异常，Magmap2000 提供 Destriping 模块用于去除条带噪音。

当输入数据是双磁探头数据时, Magmap2000 自动计算得到伪梯度数据(pseudogradient), 该数据可以进行其他处理和显示。

5. 成果图像及输出

Magmap2000 可以显示磁场曲线图、磁场平面剖面图、二位等值线(映像)图和三维曲面图, 也可将结果数据导出(Export), 由 Geosof 或 Surfer 等软件继续处理和成图。

(二) 使用 Mag2dc 进行正反演拟合

Magdc 是南非 Wits 大学 Gordon Cooper 教授开发的免费教学软件, 支持 2.5 维正反演, 可以将实测数据导入, 交互性较好的可视化界面可以自由设置初始模型, 然后反演拟合得到拟合曲线和反演结果。

(三) 成果地质解释

1. 制作图件

绘制总场、梯度场等曲线图、平面等值线图等用于定性解释。在定量解释基础上再绘制异常地质解释平面/剖面图。

2. 定性解释

从地质成因入手, 对各种磁场图件进行分析判断, 找出其中的目标异常, 并对异常的形态特征和地址原因给予定性说明。

3. 定量解释

根据反演结果得到目标异常物性与几何参数, 并根据定性、定量解释结果绘制地址解释平面/剖面图。

磁法勘探数据处理与解释实验报告

____年____月____日

班级_____姓名_____评分_____

实验目的

- 1.了解磁法数据处理和解释的基本流程。
- 2.熟悉磁法数据处理软件操作。

思考题

- 1.磁法数据处理工作中为什么要进行日变改正？

- 2.有哪些处理方法可用于异常分离？

实验结果

(附上数据处理结果图件一张。)

实验结果分析

(对数据处理结果图件进行定性、定量分析，并绘制成果解释图。附上成果解释图。)

教师评语

教师签名