

ICS 75.180.10

E 11

备案号: 27474—2010

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 5939—2009**

代替 SY/T 5939—2000

---

## 重力仪使用与维护

Operation and maintenance for gravimeter

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 仪器检查与调节 .....	1
4 仪器性能试验与格值校验 .....	8
5 仪器观测 .....	8
6 仪器维护与保养 .....	11

## 前 言

本标准代替 SY/T 5939—2000 《重力仪使用与维护》。

本标准与 SY/T 5939—2000 相比，主要变化如下：

- 增加 LCR-EG 仪器、LCR-UGS 仪器、LCR-S 型仪器、CG-5 仪器的使用、维护、检查与调节内容；
- 删除 SY/T 5939—2000 中 ZSM 型、CG-2 型和 WORLDEN 型石英弹簧重力仪的使用与调节内容。

本标准由石油物探专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司综合物化探事业部。

本标准起草人：乔海燕、王志友、刘丽辉、任杰、雷浩巍。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5939—1994，SY/T 5939—2000。

# 重力仪使用与维护

## 1 范围

本标准规定了重力仪的使用与维护。

本标准适用于 LCR-D 型、LCR-G 型、LCR-EG 型、LCR-UGS 型、LCR-S 型和 CG-3 型、CG-5 型重力仪器。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

SY/T 5819 地面重力勘探技术规程

## 3 仪器检查与调节

### 3.1 LCR-G 型、LCR-D 型地面重力仪

#### 3.1.1 LCR-D 型重力仪测程调节

调节步骤如下：

- a) 调平重力仪，松摆；把计数器调到中间位置（1000 格）或根据需要调到某个读数附近。
- b) 打开测程调节孔，目视目镜，当十字丝在零线左边时，用螺丝刀顺时针方向转动测程调节螺丝，直到十字丝接近零线；当十字丝在零线右边时，反时针方向转动调节螺丝。
- c) 调节完毕，锁摆，上下晃动 5min 后，重新调平，当重复读数小于或等于  $5 \times 10^{-8} \text{m/s}^2$ ，可投入使用。

#### 3.1.2 灵敏度检查与调节

LCR-G 型重力仪光学灵敏度应调至（9~11 目镜分划）/（计数轮 1 周）。

LCR-D 型重力仪光学灵敏度应调至（9~11 目镜分划）/（计数轮 10 周）。

##### 3.1.2.1 检查

检查方法如下：

- a) 调平重力仪，打开读数灯，松摆。
- b) 旋转归零度盘，将十字丝切准读数线  $\delta_0$ ，得读数轮读数  $S_0$ 。
- c) 将读数轮旋至  $S_1 = S_0 + 0.5$  格处，读取十字丝在目镜分划上的格数  $\delta_1$ 。
- d) 将读数轮旋至  $S_2 = S_0 - 0.5$  格处，读取十字丝在目镜分划上的格数  $\delta_2$ 。
- e) 光学灵敏度按式（1）计算：

$$q = (\delta_1 - \delta_2) / (S_1 - S_2) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $q$ ——灵敏度；
- $\delta_1, \delta_2$ ——目镜分划格数；
- $S_1, S_2$ ——读数轮读数。

### 3.1.2.2 调节

调节过程中,移动纵水泡时,横水泡应始终保持居中。调节方法如下:

- a)  $q < 9$  时,调节右侧脚螺旋使纵水泡左移; $q > 11$  时,调节右侧脚螺旋使纵水泡右移。每次位移 0.2 格,然后按 3.1.2.1 的规定检查灵敏度。
- b) 调节纵水泡控制螺丝,使纵水泡居中。

### 3.1.3 读数线检查与调节

#### 3.1.3.1 检查与调节方法一

步骤如下:

- a) 调平重力仪,打开读数灯,松摆。
- b) 旋转归零度盘,使十字丝切准读数线  $\delta_0$ 。
- c) 保持横水泡居中,转动右侧脚螺旋使纵水泡左移 0.5 格,读取十字丝在目镜分划上的值  $\delta_1$ 。
- d) 转动右侧脚螺旋使纵水泡右移 1 格,读取十字丝在目镜分划上的值  $\delta_2$ 。
- e) 若  $(\delta_1 \approx \delta_2) > \delta_0$ ,则读数线正确。
- f) 调节:若  $\delta_1 \neq \delta_2$ ,且  $\delta_1 > \delta_2$ ,则读数线偏大( $\delta_1 < \delta_2$  时偏小),旋转读数轮,使十字丝以  $\delta_0$  为准,左移 0.05 目镜分划( $\delta_1 < \delta_2$  时右移 0.05 目镜分划)作为新的读数线,重复上述检查步骤。

#### 3.1.3.2 检查与调节方法二

步骤如下:

- a) 调平重力仪,打开读数灯,松摆。
- b) 旋转归零度盘,使十字丝切准读数线,得读数  $S_0$ 。
- c) 保持横水泡居中,转动右侧脚螺旋使纵水泡左移 0.5 格,旋转归零度盘,使十字丝切准读数线,得读数  $S_1$ ;转动右侧脚螺旋使纵水泡右移 1 格,旋转归零度盘,使十字丝切准读数线,得读数  $S_2$ 。
- d) 若  $S_1 - S_0 = S_2 - S_0$ ,或其小值与大值之比大于 2/3,则读数线正确。
- e) 调节:调节纵水泡,每次转动右侧脚螺旋使纵水泡偏移 0.2 格,偏移方向为使十字丝向  $S_1$  与  $S_2$  之比值大的方向,重复上述检查步骤。
- f) 调节纵水泡控制螺丝,使纵水泡居中。

#### 3.1.4 横水准器检查与调节

检查与调节步骤如下:

- a) 调平重力仪,松摆。
- b) 旋转读数轮,使十字丝切准读数线,得读数  $S_0$ 。
- c) 保持纵水泡居中,转动左侧脚螺旋使横水泡前后各移 1 格,使十字丝切准读数线,分别得读数  $S_1$  和  $S_2$ 。
- d) 当  $(S_1 \approx S_2) < S_0$ ,或其小值与大值之比大于 2/3 时,横水泡位置正确。
- e) 调节:将横水泡往读数偏大方向调整,每次偏移 0.2 格,重复检查步骤。
- f) 调节横水泡控制螺丝,使横水泡居中。

### 3.2 LCR-EG 型地面重力仪

电子水准器标定应选择周围干扰小,地面坚固的室内进行。操作步骤如下:

- a) 打开电源,进入“CALIBRATE”方式。
- b) “Self Calibrate”项中选电子水准器“Level”项,按回车键确认。
- c) 按开始键“Start”,仪器自动进行电子水准器标定。
- d) 按退出键“Abort”或停止键“Stop”退出。
- e) 保存标定结果。

### 3.3 LCR-UGS 型水下重力仪

#### 3.3.1 灵敏度检查与调节

##### 3.3.1.1 灵敏度检查

灵敏度检查步骤如下：

- 将重力仪松摆，选择手动方式中的“STRIP”方式，同时设置“FEEDBACK”项为“OFF”。
- 调节计数器使杆臂曲线处于页面中间位置。
- 按住“CHEAT UP”使杆臂曲线移动到页面右侧，稳定 1min 后，观察曲线的变化。
- 按住“CHEAT DOWN”使杆臂曲线移动到页面左侧，稳定 1min 后，观察曲线的变化。
- 当杆臂曲线左右移动后稳定在一条直线上时，灵敏度正常。

##### 3.3.1.2 灵敏度调节

灵敏度调节步骤如下：

- 杆臂曲线均向中间位置偏离时，灵敏度偏小，应增加纵水准器零位值（增量 400）。
- 杆臂曲线均向两侧偏离时，灵敏度偏大，应减小纵水准器零位值（增量 -400）。
- 保存纵水准器零位值，按 3.3.1.1 的规定执行。

#### 3.3.2 横水准器零位值检查与调节

##### 3.3.2.1 横水准器零位值检查

检查步骤如下：

- 将重力仪松摆，选择手动方式中的“STRIP”方式，同时设置“FEEDBACK”项为“OFF”。
- 调节计数器使杆臂曲线处于页面中间位置。
- 增加横水准器零位值（增量为 400），1min 后，观察杆臂曲线的变化。
- 减小横水准器零位值（增量为 -800），1min 后，观察杆臂曲线的变化。
- 当杆臂曲线均向右移动，且移动量大致相等说明横水准器位置正确。

##### 3.3.2.2 横水准器零位值调节

调节步骤如下：

- 在参数中重新设置横水准器零位值，其值为检查时杆臂曲线向左移动或向右移动量小的横水准器值。
- 保存参数，按 3.3.2.1 的规定执行。

#### 3.3.3 读数线检查与调节

##### 3.3.3.1 读数线检查

检查步骤如下：

- 将重力仪松摆，选择手动方式中的“STRIP”方式，“FEEDBACK”设置成“OFF”。
- 调节计数器使杆臂曲线处于页面中间位置。
- 增加纵水准器零位值（增量为 400），1min 后，观察杆臂曲线的变化。
- 减小纵水准器零位值（增量为 -800），1min 后，观察杆臂曲线的变化。
- 当杆臂曲线均向右移动，且移动量大致相等说明读数线位置正确。

##### 3.3.3.2 读数线调节

调节步骤如下：

- 当增大纵水准器零位值引起杆臂曲线向左移动时，读数线偏小，应增加读数线值（增量为 400）。
- 当增大纵水准器零位值引起臂曲线向右移动量比减小纵水准器零位值引起杆臂曲线向右移动量大时，读数线偏大，应减小读数线值（增量为 -400）。
- 保存参数，按 3.3.3.1 的规定执行。

### 3.3.4 伪电压测试

步骤如下：

- a) 将重力仪松摆，进入“GRAVITY”页面。
- b) 调节计数器使杆臂移动到读数框的底部。
- c) 主页面选择“RUN”菜单下的“CHEAT \_ TEST”项，按回车键确认。
- d) 重力仪自动进行伪电压测试。
- e) 当摆杆位置值到达读数框的顶部，伪电压测试结束。

## 3.4 LCR-S型海洋重力仪

### 3.4.1 摆零位和摆增益调节

#### 3.4.1.1 摆零位调节

重力仪锁摆状态时，摆位电压值应为  $0V \pm 0.01V$ ，如超出此范围应调节。步骤如下：

- a) 将重力仪锁摆。
- b) 打开“Configuration”菜单中的“Beam Zero/Gain”窗口。
- c) 按住窗口中的箭头键，调节摆位电压值为  $0V \pm 0.01V$ 。
- d) 单击“SAVE”保存设置。

#### 3.4.1.2 摆增益调节

重力仪的摆位于顶部时，摆位电压值应为  $5V \pm 0.01V$ ，如超出此范围应调节。步骤如下：

- a) 将重力仪松摆。
- b) 打开“Configuration”菜单中的“Beam Zero/Gain”窗口。
- c) 单击“UP”按钮，将摆移动到顶部，摆位电压值不变时，单击“UP”按钮停止。
- d) 调节窗口中摆增益“BEAM GAIN”值，使摆位电压值为  $5V \pm 0.01V$ 。
- e) 单击“SAVE”保存设置。

### 3.4.2 摆比例因子检查与调节

检查与调节步骤如下：

- a) 开机进入采集页面。
- b) 当总校正值“TC”接近零值时，关闭弹簧张力跟踪。
- c) 将弹簧张力值增加 30CU，稳定 5min 后记录总校正值  $TC_1$ 。
- d) 将弹簧张力值减少 60CU，稳定 5min 后记录总校正值  $TC_2$ 。
- e) 当  $TC_2 - TC_1 = 60CU \pm 3CU$  时，摆比例因子正常。
- f) 调节：按式 (2) 计算新摆比例因子值。

$$K' = K [60 / (TC_2 - TC_1)] \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$K'$ ——新摆比例因子；

$K$ ——原摆比例因子；

$TC_1, TC_2$ ——总校正值，单位为电子计数单位 (CU)。

- g) 保存新摆比例因子值，当  $K'$  超出正常值时，应重复以上步骤。

### 3.4.3 加速度计调节

调节步骤如下：

- a) 轻敲打加速度计顶部，消除加速度计磁滞现象。
- b) 根据加速度计标识的方向调节螺丝，稳定 5min~10min 后，当水泡位置居中时，调节完成。
- c) 水泡位置未居中时，重复上述步骤。

## 3.5 CG-3型地面重力仪

### 3.5.1 温度补偿检查与调节

#### 3.5.1.1 温度补偿检查

检查方法如下：

- a) 按启动键“Start”，进入调平状态。
- b) 按下箭头键，屏幕显示仪器的温度值；若显示的值超出范围（ $-2.0^{\circ}\text{C} \sim +2.0^{\circ}\text{C}$ ），应调节。

#### 3.5.1.2 温度补偿调节

调节方法如下：

- a) 打开重力仪面板。
- b) 调节温度补偿电位器，使温度值达到正常范围。
- c) 安装面板。

### 3.5.2 零漂补偿检查与调节

在检查和调节温度补偿后进行。步骤如下：

- a) 重力仪进行静态观测，时间不少于 24h，参数设置见表 1。

表 1 静态参数

参数名称	MODE	READ TIME s	CYCLE TIME s	TILT CORRECTION	TIDE CORRECTION	AUTO REJECTION
参数设置	CYCLE	120	600~1200	SELECTED	SELECTED	SELECTED

- b) 将数据传输到计算机，计算零漂值。24h 零漂值小于或等于  $20 \times 10^{-8} \text{m/s}^2$  时，采用原零漂系数；24h 零漂值大于  $20 \times 10^{-8} \text{m/s}^2$  时，调节零漂系数。
- c) 调节：按式（3）计算新零漂系数。

$$D' = D + (R_2 - R_1) / (T_2 - T_1) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$D'$ ——新零漂系数；

$D$ ——原零漂系数；

$T_1, T_2$ ——起始时间和结束时间，单位为天（d）；

$R_1, R_2$ ——起始时间和结束时间的重力读数，单位为毫伽（ $10^{-5} \text{m/s}^2$ ）。

- d) 将新的零漂系数输入到仪器中，当  $D'$  超出要求时，应重复上述步骤。

### 3.5.3 X 轴倾斜补偿的测定与调节

#### 3.5.3.1 X 轴倾斜补偿的测定

测定步骤如下：

- a) 参数设置见表 2。

表 2 倾斜补偿参数

参数名称	MODE	READ TIME s	TILT CORRECTION	TIDE CORRECTION	AUTO REJECTION
参数设置	FIELD	120	SELECTED	SELECTED	SELECTED

- b) 按“Start”键进入调平页面。



- c) 调节  $X, Y$  值:  $X_1 = 150 \pm 10, Y = 0 \pm 5$ , 记下稳定后的  $X_1$  值, 测量重力值  $R_1$ 。  
 d) 调节  $X, Y$  值:  $X_2 = -150 \pm 10, Y = 0 \pm 5$ , 记下稳定后的  $X_2$  值, 测量重力值  $R_2$ 。  
 e) 按式 (4) 计算倾斜补偿  $X_e$ 。

$$X_e = 4.3 \times 10^4 (R_2 - R_1) / (X_1 - X_2) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$X_e$ —— $X$  轴倾斜补偿值, 单位为弧度秒 ( $\text{rad} \cdot \text{s}$ );

$R_2, R_1$ ——重力值, 单位为毫伽 ( $10^{-5} \text{m/s}^2$ );

$X_1, X_2$ —— $X$  轴倾斜度值, 单位为弧度秒 ( $\text{rad} \cdot \text{s}$ )。

### 3.5.3.2 $X$ 轴倾斜补偿的调节

当  $X_e \neq 0$  时, 应调节, 步骤如下:

- a) 调节  $X, Y$  值:  $X = X_2, Y = 0 \pm 5$ 。  
 b) 打开仪器面板。  
 c) 按 “Start” 键进入调节窗口。  
 d) 调节  $X$  轴倾斜传感器电位器, 使  $X_2' = X_2 + X_e$ 。  
 e) 按 3.5.3.1 的规定测试  $X$  轴倾斜补偿值, 当  $X = 0$  时, 调节完成, 否则继续执行 a) ~ d)。

### 3.5.4 $Y$ 轴倾斜补偿的测定与调节

#### 3.5.4.1 $Y$ 轴倾斜补偿的测定

步骤如下:

- a) 参数设置见表 2。  
 b) 按 “Start” 键进入调平页面。  
 c) 调节  $X, Y$  值:  $X = 0 \pm 5, Y_1 = 150 \pm 10$ , 记下稳定后的  $Y_1$  值, 测量重力值  $R_3$ 。  
 d) 调节  $X, Y$  值:  $X = 0 \pm 5, Y_2 = -150 \pm 10$ , 记下稳定后的  $Y_2$  值, 测量重力值  $R_4$ 。  
 e) 按式 (5) 计算倾斜补偿  $Y_e$ 。

$$Y_e = 4.3 \times 10^4 (R_4 - R_3) / (Y_1 - Y_2) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$Y_e$ —— $Y$  轴倾斜补偿值, 单位为弧度秒 ( $\text{rad} \cdot \text{s}$ );

$R_4, R_3$ ——重力值, 单位为毫伽 ( $10^{-5} \text{m/s}^2$ );

$Y_1, Y_2$ —— $Y$  轴倾斜度值, 单位为弧度秒 ( $\text{rad} \cdot \text{s}$ )。

#### 3.5.4.2 $Y$ 轴倾斜补偿的调节

当  $Y_e \neq 0$  时, 应调节, 步骤如下:

- a) 调节  $X, Y$  值:  $X = 0 \pm 5, Y = Y_2$ 。  
 b) 打开仪器面板。  
 c) 按 “Start” 键进入调节窗口。  
 d) 调节  $Y$  轴倾斜传感器电位器, 使  $Y_2' = Y_2 + Y_e$ 。  
 e) 按 3.5.4.1 的规定测试  $Y$  轴倾斜补偿值, 当  $Y = 0$  时, 调节完成, 否则继续执行 a) ~ d)。

## 3.6 CG-5 型地面重力仪

### 3.6.1 零漂补偿调节

步骤如下:

- a) 将仪器置于一个安静且地面坚固的室内。  
 b) 重力仪做静态观测, 时间不少于 24h, 参数设置见表 3。

表 3 静态参数

参数名称	READ TIME s	CYCLE TIME s	# OFFCYCLES	Cont. Tilt Corr	READING DELAY s	TIDE Corr.	AUTO Rej.
参数设置	60	75	88888	SELECTED	5	SELECTED	SELECTED

c) 按 3.5.2 中 b) ~d) 的规定进行零漂的补偿与调节。

3.6.2 X 轴倾斜补偿测定与调节

此调节应在零漂补偿调节完成后进行。步骤如下：

- a) 参数设置见表 4。
- b) 在“SERVICE MENU”菜单中，选择“User Calibration”项中的“XYOFFSET”，按 F5 键退出。
- c) 按“MEASURE”键两次进入调平窗口，调节 X, Y 值： $X_1 = 150 \pm 10$ ,  $Y_1 = 0 \pm 5$ 。
- d) 按“F1”键，测量重力值，按“F5”键保存数据。
- e) 按“MEASURE”键返回调平窗口，调节 X, Y 值： $X_2 = -150 \pm 10$ ,  $Y_2 = 0 \pm 5$ ；按“F2”键，测量重力值。

表 4 倾斜补偿参数

参数名称	READ TIME s	CYCLE TIME s	OFFCYCLES	Cont. Tilt Corr	READING DELAY s	TIDE Corr.	AUTO Rej.
参数设置	60	75	0	SELECTED	5	SELECTED	SELECTED

- f) 按“F5”键，显示“AUTOGRAV FINAL DATA”数据窗口，数据包括：倾斜值和重力读数、误差值、原 X 轴倾斜补偿值和新 X 轴倾斜补偿值。
- g) 若显示的误差值不大于  $20 \text{ rad} \cdot \text{s}$  时，按“F3”键退出，否则按“F2”键保存，重复上述测定步骤。

3.6.3 Y 轴倾斜补偿测定与调节

步骤如下：

- a) 按 3.6.2 中 a) ~b) 的规定。
- b) 按“MEASURE”键两次进入调平窗口，调节 X, Y 值： $X_1 = 0 \pm 5$ ,  $Y_1 = 150 \pm 10$ 。
- c) 按“F3”键，测量重力值，按“F5”键保存数据。
- d) 按“MEASURE”键返回调平窗口，调节 X, Y 值： $X_2 = 0 \pm 5$ ,  $Y_2 = -150 \pm 10$ ；按“F4”键，测量重力数据。
- e) 按“F5”键，显示“AUTOGRAV FINAL DATA”数据窗口，数据包括：倾斜值和重力读数、误差值、原 Y 轴倾斜补偿值和新 Y 轴倾斜补偿值。
- f) 若显示的误差值不大于  $20 \text{ rad} \cdot \text{s}$  时，按“F3”键退出，否则按“F2”键保存，重复上述测定步骤。

3.6.4 倾斜灵敏度检查与调节

3.6.4.1 X 轴倾斜灵敏度检查与调节

步骤如下：

- a) 参数设置见表 4。

- b) 在“SERVICE MENU”菜单中,选择“User Calibration”项中的“TILTXYS”,按“F5”键退出。
- c) 按“MEASURE”键两次,进入调平窗口,调节 $X, Y$ 值: $X_1 = 0 \pm 10, Y_1 = 0 \pm 5$ 。
- d) 按“F1”键,测量重力值,并按“F5”键保存数据。
- e) 按“MEASURE”键返回调平窗口,调节 $X, Y$ 值: $X_2 = 150 \pm 10, Y_2 = 0 \pm 5$ 。
- f) 按“F2”键,测量重力值。
- g) 按“F5”键,显示“AUTOGRAV FINAL DATA”数据窗口,数据包括:倾斜值和重力读数、原 $X$ 轴倾斜灵敏度值和新 $X$ 轴倾斜灵敏度值。
- h) 当两次重力读数值之差等于零时,按“F3”退出,否则按“F2”键保存窗口数据,并重复检查。

### 3.6.4.2 Y轴倾斜灵敏度检查与调节

步骤如下:

- a) 按3.6.4.1中a)~b)的规定。
- b) 按“MEASURE”键两次,进入调平窗口,调节 $X, Y$ 值: $X_1 = 0 \pm 5, Y_1 = 0 \pm 10$ 。
- c) 按“F3”键,测量重力值,并按“F5”键保存。
- d) 按“MEASURE”键返回调平窗口,调节 $X, Y$ 值: $X_2 = 0 \pm 5, Y_2 = 150 \pm 10$ 。
- e) 按“F4”键,测量重力值。
- f) 按“F5”键,显示“AUTOGRAV FINAL DATA”数据窗口,数据包括:倾斜值和重力读数、原 $Y$ 轴倾斜灵敏度值和新 $Y$ 轴倾斜灵敏度值。
- g) 当两次重力读数值之差等于零时,按“F3”退出,否则按“F2”键保存窗口数据,并重复检查。

## 4 仪器性能试验与格值校验

仪器性能试验与格值校验按SY/T 5819的规定执行。

## 5 仪器观测

### 5.1 LCR-G, LCR-D型地面重力仪

#### 5.1.1 观测前准备

做好以下准备:

- a) 对仪器通电不少于24h,并保持恒温状态。
- b) 检查电池电压,应不低于12.5V,更换电池应在观测前30min完成。
- c) 检查光学读数系统、水准器和仪器照明装置。
- d) 静置的仪器,观测前应处于动态环境5min以上。

#### 5.1.2 测点观测

按以下步骤:

- a) 清理场地,安置底盘,将重力仪置于底盘上,横水准器和磁北方向平行。
- b) 调平重力仪,松摆,归零读数。
- c) 观测过程中,水准器水泡偏移中心位置不应大于0.1格。
- d) 观测结束后,锁摆,记录观测数据,检查重力仪电源电压和恒温温度。

### 5.2 LCR-EG型地面重力仪

#### 5.2.1 观测前准备

做好以下准备:

- a) 对重力仪通电不少于48h,并保持恒温状态。

- b) 按 5.1.1 中 b) 的规定。
- c) 检查仪器电子部分工作状态（包括显示器、松锁摆及读数等）。
- d) 检查仪器参数设置（包括 GMT 时间、经纬度、内存容量等）。
- e) 处于静置状态的仪器，观测前应处于动态环境 5min 以上。

### 5.2.2 测点观测

按以下步骤：

- a) 清理场地，将仪器轻放在测点上，按“POWER”键打开仪器电源，进入自动方式“AUTO”。
- b) 输入测点参数。
- c) 按开始键“Start”，仪器自动调平、松摆、读数。
- d) 测量结束，仪器自动锁摆。
- e) 选择“Accept”保存数据。

## 5.3 LCR—UGS 型水下重力仪

### 5.3.1 观测前准备

做好以下准备：

- a) 对重力仪通电不少于 48h，并保持恒温状态。
- b) 检查 UPS 工作情况。
- c) 检查操作计算机工作情况。
- d) 开机测试主机，检查重力仪参数设置（GMT 时间、经纬度等）。

### 5.3.2 测点观测

按以下步骤：

- a) 将重力仪从作业船上平稳放至水底。
- b) 运行 UGS 软件，输入测点参数。
- c) 松摆，进入数据采集页面。
- d) 测量数据并保存。
- e) 退出采集页面，锁摆。
- f) 将重力仪从水底提到作业船。

## 5.4 LCR—S 型海洋重力仪

### 5.4.1 观测前准备

LCR—S 型海洋重力仪观测前按 5.3.1 的规定进行准备。

### 5.4.2 重力仪安装

#### 5.4.2.1 安装步骤

步骤如下：

- a) 将稳定平台悬挂在框架上，稳定平台的横扭矩马达应朝向电源模块一端。
- b) 将框架底部松紧带穿过稳定平台外环角上的吊钩。
- c) 安装液压缓冲杆。
- d) 安装重力传感器，用六角螺钉将其固定在吊桶的底部，移动吊桶上的平衡块，使传感器大致水平。
- e) 安装电源模块和控制模块，连接扭矩马达电缆（P200）、控制电缆（P1）、电源电缆（P100）。
- f) 将框架安装在底座上。

#### 5.4.2.2 船载安装要求

要求如下：

- a) 将重力仪安放在船体中部的船舱并固定在甲板上，四周留有人行走的空间，船舱内温度、

湿度应满足重力仪的使用要求。

- b) 使用 UPS 供电。
- c) 调整重力传感器位置,使作用在平台上的力矩最小;平台和重力仪传感器上的所有电缆应处于自然状态,不应对平台形成力矩。

#### 5.4.3 测点观测

步骤如下:

- a) 打开电源模块上的电源,系统自检;将平台初始参数传递给平台 DSP (Digital Signal Processing)。
- b) 重力仪自动运行“SEA\_SYS\_II”软件,采集数据,8min 后输出有效数据。
- c) 以儒略日期为名自动存储两种数据文件:重力数据(.DAT 格式)和环境数据(.ENV 格式)。
- d) 用计算机监视重力仪工作状态。
- e) 采集数据结束,退出“SEA\_SYS\_II”软件。
- f) 关闭电源模块上的电源。

#### 5.4.4 重力仪拆卸

步骤如下:

- a) 关闭 UPS 电源,断开电源线。
- b) 从吊桶中卸除传感器。
- c) 卸除液压缓冲杆,密封包装。
- d) 断开 P200, P1, P100 电缆;卸除电源模块和控制模块。
- e) 断开显示器、键盘和鼠标。
- f) 卸除稳定平台。

### 5.5 CG-3 型地面重力仪

#### 5.5.1 观测前准备

做好以下准备:

- a) 对重力仪通电不少于 48h,并保持恒温状态。
- b) 电池电压应不低于 12.5V,如需更换电池应在观测前 30min 完成。
- c) 对软件初始化,包括重置时间和日期,存储器清零,设置仪器参数等。
- d) 处于静置状态的仪器,观测前应处于动态环境 5min 以上。

#### 5.5.2 测点观测

按以下步骤:

- a) 清理场地,将重力仪轻放在三脚架上。
- b) 按“ON/OFF”键打开显示屏;输入测点参数。
- c) 按启动键“Start”,手动调平重力仪;再按启动键“Start”,开始测量。
- d) 由设定的时间进行采集,并自动终止,或按停止键“Stop”,停止测量。
- e) 按存储键“Record”存储数据。
- f) 按“ON/OFF”键关闭仪器显示屏。

### 5.6 CG-5 型地面重力仪

#### 5.6.1 准备工作

CG-5 型地面重力仪观测前准备按 3.5.1 的规定执行。

#### 5.6.2 测点观测

按以下步骤:

- a) 清理场地,将重力仪轻放在三脚架上。
- b) 按“ON/OFF”键打开显示屏;输入测点参数。

- c) 按测量键“MEASURE”进入调平菜单，手动调平重力仪。
- d) 按“MEASURE”键进入测量菜单，开始测量。
- e) 按“F5”键存储数据。
- f) 按“SETUP”键返回主菜单，按“ON/OFF”键关闭显示屏。

## 6 仪器维护与保养

### 6.1 仪器搬运

6.1.1 利用汽车、火车或其他运载工具作长途搬运时应有专人负责，在运输过程中仪器应装箱，不能卧置或受撞击，有锁制装置的应锁摆。

6.1.2 在施工中，由人工背运仪器时，步伐应平稳，不宜过大，险要地形应有人协助，并注意检查仪器箱背带和提手的牢固情况；利用越野车搬运仪器时应有避震措施，车速宜平缓。

### 6.2 仪器存放

6.2.1 存放仪器的专用场所应由专人负责管理，非操作人员未经允许不能动用仪器；存放环境应保持通风、干燥，注意安全，防火、防盗。

6.2.2 长期存放的重力仪应不间断通电，保持恒温；每三个月对电池充电一次。

### 6.3 维护与保养

6.3.1 每日用毕后擦净仪器面板的沙尘、汗迹，保持各部件连接牢固、接口清洁。

6.3.2 每月对仪器设备全面检查保养一次，包括各项调节和测试；每年全面检修一次，并将结果记录在档；仪器登录本、运行记录本应认真填写，妥善保管。

6.3.3 仪器发生故障时应及时检修并做记录。

6.3.4 仪器的调节与检修应由专职人员完成。

---