

总结大测程重力仪的分段格值整理重力资料的几种情况

范祥发 王 亮 朱大友

摘 要 对于大测程重力仪,当分段标定的格值相对变化大于1/1 400时,应使用分段格值对重力资料进行整理。文中总结了如何使用重力仪的分段格值计算在不同测程段上观测点重力值可能出现的几种情况。

关键词 观测方法;大测程重力仪;分段格值整理重力资料

SOME CIRCUMSTANCES OF THE SECTIONAL SCALE ARRANGEMENT OF GRAVITY DATA IN THE UTILIZATION OF THE LONG MEASUREMENT RANGE GRAVIMETER

Fan Xiangfa, Wang Liang, Zhu Dayou

(Institute of Geophysical and Geochemical Prospecting, Guizhou Bureau of Geological Exploration, Guiyang 550006)

Abstract In using the long measurement range gravimeter, we should use sectional scales to arrange gravity data when the relative variations of the sectional standardized scales are larger than 1/1 400. For the purpose of raising the quality of gravity data arrangement, this paper summarizes some circumstances which may occur in using sectional scales of the gravimeter to calculate gravity values of the observation point when the gravity observation values lie in different measurement range sections.

Key words observational method; long measurement range gravimeter; sectional scale arrangement of gravity data

贵州省地处云贵高原。在贵州山区开展1 20万区域重力调查工作,采用测程 200×10^{-5} m/s²或 400×10^{-5} m/s²的大测程重力仪,可避免野外重力观测时中途调节仪器测程的烦恼,大大提高了野外工作效率,缩短了重力仪闭合的工作时间。对像 200×10^{-5} m/s²的国产石英弹簧重力仪而言,在进行不重复测程段(测量范围0~1 000格或1000~2 000格)的格值标定时,当标定结果出现2段格值的相对变化大于1/1 400时,应使用分段格值对重力资料进行整理,否则应将2段格值的平均值作为仪器的计算格值处理资料。这是遵照原地矿部地调局1996年8月颁发的《DZ/T0082-93区域重力调查规范》(简称“规范”)中第8页第5.2.2.4项的要求执行的。

对于重力观测在何种条件下(或不同的测程段内),如何使用重力仪的平均格值和分段格值,怎样对重力资料进行整理,“规范”中没有具体说明,我们在这方面作了赏试性的探索和相应的计算,力求使所处理的重力资料、采用的工作方法、计算的数据较为合理,接近实际。针对在重力观测时遇到的具体问题,文中总结出选取相应重力仪格值、计算重力测点值和重力基点值的几种方法。

1 单程观测法

该方法系指对重力测点进行观测,再计算测点重力值。观测路线为重力仪起始于早基点

观测于测点 闭合于晚基点的工作次序。

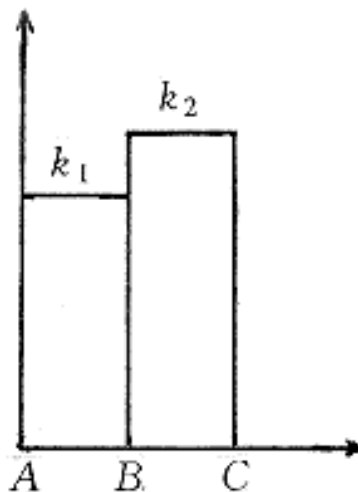


图1

如图1所示，设AB段的格值为 k_1 ，BC段的格值为 k_2 ，有

1. 当 $A \leq S_1 \leq B$, $A \leq S_2 \leq B$, $B < S_i \leq C$ 时，

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_2) - B)k_2 + (B - (S_1 - R_1/k_1))k_1] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_1) - (S_1 - R_1/k_1))k_1 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

2. 当 $B < S_1 \leq C$, $B < S_2 \leq C$, $A \leq S_i \leq B$ 时，

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_1) - B)k_1 + (B - (S_1 - R_1/k_2))k_2] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_2) - (S_1 - R_1/k_2))k_2 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

3. 当 $A \leq (S_1, S_2, S_i) \leq B$ 时，

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_1) - (S_1 - R_1/k_1))k_1] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_1) - (S_1 - R_1/k_1))k_1 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

4. 当 $B < (S_1, S_2, S_i) \leq C$ 时,

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_2) - (S_1 - R_1/k_2))k_2] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_2) - (S_1 - R_1/k_2))k_2 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

5. 当 $A \leq S_1 \leq B, B < S_2 \leq C, B < S_i \leq C$ 时,

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_2) - B)k_2 + (B - (S_1 - R_1/k_1))k_1] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_2) - B)k_2 + (B - (S_1 - R_1/k_1))k_1 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

6. 当 $A \leq S_1 \leq B, B < S_2 \leq C, A \leq S_i \leq B$ 时,

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_1) - (S_1 - R_1/k_1))k_1] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_2) - B)k_2 + (B - (S_1 - R_1/k_1))k_1 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

7. 当 $B < S_1 \leq C, A \leq S_2 \leq B, B < S_i \leq C$ 时,

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_2) - (S_1 - R_1/k_2))k_2] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_1) - B)k_1 + (B - (S_1 - R_1/k_2))k_2 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

8. 当 $B < S_1 \leq C, A \leq S_2 \leq B, A \leq S_i \leq B$ 时,

$$G = G_1 + [((S_i - R_i/k_1) - B)k_1 + (B - (S_1 - R_1/k_2))k_2] - M$$

$$M = \frac{((S_2 - R_2/k_1) - B)k_1 + (B - (S_1 - R_1/k_2))k_2 - (G_2 - G_1)}{T_2 - T_1} \times (T_i - T_1)$$

式中, B 为重力仪的分段界线值; k_1, k_2 为重力仪在 AB, BC 段的格值; G_1, G_2 为起始基点、闭合基点的重力值; S_1, T_1, R_1 为起始基点上重力仪的观测值(读格)、观测时间、固体潮值; S_2, T_2, R_2 为闭合基点上重力仪的观测值(读格)、观测时间、固体潮值; S_i, T_i, R_i 为某个测点上重力仪的观测值(读

格)、观测时间、固体潮值。

利用上面的8个公式,用BASIC语言在PC?1500计算机上编制程序,用分段格值和平均格值计算了测点的重力值。表1给出了用第5式和平均格值计算的结果。

表1 分段格值与平均格值计算的重力值结果对比

点号	时间	(读格值)/ (格)	(固体潮值)/ ($\times 10^{-5} \text{ m/s}^2$)	(分段格值计算的 重力值)/($\times 10^{-5}$ m/s^2)	(平均格值计算的 重力值)/($\times 10^{-5}$ m/s^2)	(差 值)/ ($\times 10^{-5} \text{ m/s}^2$)
G_1	6.40	204.5	0.081	978 928.933	978 928.933	0
1	8.32	1 003.5	0.051	979 009.674	979 009.773	-0.099
2	9.07	1 205.8	0.027	979 030.192	979 030.260	-0.068
3	14.23	1 308.9	-0.124	979 040.957	979 040.988	-0.031
G_2	20.34	1 333.7	0.075	979 043.479	979 043.479	0

注： $k_1=0.100\ 934 \times 10^{-5} \text{ m}^* \text{ s}^{-2}/\text{格}$ ； $k_2=0.101\ 204 \times 10^{-5} \text{ m}^* \text{ s}^{-2}/\text{格}$ ； $k=0.101\ 069 \times 10^{-5} \text{ m}^* \text{ s}^{-2}/\text{格}$

2 三程循环观测法

该方法指的是对重力基点进行联测观测,再计算每个联测边段上的重力增量值。观测路线为1, 2, 1, 2, 2, 3, 2, 3, ……。

如图1所示,有

1.当A (S_1, S_3) B, B < (S_2, S_4) C时,非独立增量为

$$\Delta G_1 = [((S_2 - R_2/k_2) - B)k_2 + (B - (S_1 - R_1/k_1))k_1] - M$$

$$M = \frac{((S_3 - R_3/k_1) - (S_1 - R_1/k_1))k_1}{T_3 - T_1} \times (T_2 - T_1)$$

$$\Delta G_2 = [((S_3 - R_3/k_1) - B)k_1 + (B - (S_2 - R_2/k_2))k_2] - M_1$$

$$M_1 = \frac{((S_4 - R_4/k_2) - (S_2 - R_2/k_2))k_2}{T_4 - T_2} \times (T_3 - T_2)$$

2.当A (S_2, S_4) B, B < (S_1, S_3) C时,非独立增量为

$$\Delta G_1 = [((S_2 - R_2/k_1) - B)k_1 + (B - (S_1 - R_1/k_2))k_2] - M$$

$$M = \frac{((S_3 - R_3/k_2) - (S_1 - R_1/k_2))k_2}{T_3 - T_1} \times (T_2 - T_1)$$

$$\Delta G_2 = [((S_3 - R_3/k_2) - B)k_2 + (B - (S_2 - R_2/k_1))k_1] - M_1$$

$$M_1 = \frac{((S_4 - R_4/k_1) - (S_2 - R_2/k_1))k_1}{T_4 - T_2} \times (T_3 - T_2)$$

独立增量计算

$$G = (G_1 - G_2) / 2$$

式中，B为重力仪的分段界线值； k_1 ， k_2 为重力仪在AB，BC段的格值； S_1 ， T_1 ， R_1 为1号点上重力仪第一次观测值、观测时间、固体潮值； S_2 ， T_2 ， R_2 为2号点上的重力仪第一次观测值、观测时间、固体潮值； S_3 ， T_3 ， R_3 为1号点上重力仪的第二次观测值、观测时间、固体潮值； S_4 ， T_4 ， R_4 为2号点上的重力仪第二次观测值、观测时间、固体潮值。

3.当观测值 S_1 ， S_2 ， S_3 ， S_4 同时在AB段或BC段时，计算公式与“规范”中要求的公式一致，只不过是要特别注意选用相应区间段的 k_1 或 k_2 的格值。

3 结论

1.当大测程重力仪2段格值标定的相对变化超过1/1 400时，格值不稳定的仪器对多台重力仪的一致性试验、重力测点质量检查、重力基点联测的观测计算结果和精度有一定的影响，有时可能会得出错误的结论，给生产和工作造成不必要的人力、物力、财力上的损失。

2.对格值不稳定的重力仪，在对各种观测结果进行计算时，一律用平均格值计算的话，可能会将一些有用的微弱信息掩盖、削弱或者加强起来，即出现计算值与实际值的偏倚。

3.对格值不稳定的重力仪，若用分段格值处理的重力资料，能较为客观地使计算值与实际值接近。

总之，正确选择使用重力的格值，可有效地真实反映出重力观测结果的实际值。

作者简介：范祥发，男，1955年生，贵州晴隆县人。1978年毕业于成都地质学院物探系，物探高级工程师，现任贵州地勘局物化勘查重力分队长，主持1 20万区域重力调查工作，发表论文数篇。

作者单位：贵州地勘局物化勘查院，贵阳 550006

收稿日期：1998-05-05