

doi: 10.11720/wtyht.2022.0073

李瑞,舒晴,骆遥,等.长基线航空重力测量精度分析[J].物探与化探,2022,46(4):955-960. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2022.0073>

Li R, Shu Q, Luo Y, et al. The precision of airborne gravimetry under the condition of long baselines[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2022, 46(4): 955-960. <http://doi.org/10.11720/wtyht.2022.0073>

# 长基线航空重力测量精度分析

李瑞<sup>1,2</sup>, 舒晴<sup>1,2</sup>, 骆遥<sup>1,2</sup>, 王晨阳<sup>1,2</sup>, 高维<sup>1,2</sup>, 周坚鑫<sup>1,2</sup>

(1. 自然资源部 航空地球物理与遥感地质重点实验室, 北京 100083; 2. 中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083)

**摘要:** 针对中远海域航空重力测量过程中由于不易架设 GPS 基站而导致基线较长的实际, 根据航空重力测量原理, 基于实际测量数据分析了长基线对航空重力测量精度的影响。综合分析长基线对差分定位精度的影响并结合航空重力异常内符合精度评价, 相较于航空重力测量所要求的精度, 认为长基线(600~800 km)对航空重力测量精度影响有限且几乎可以忽略不计, 为进一步开展中远海域航空重力测量提供了技术支撑。

**关键词:** 航空重力测量; 长基线; 内符合精度

中图分类号: P631

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2022)04-0955-06

## 0 引言

航空重力测量是以飞机等航空飞行器为载体, 结合惯性导航平台、航空重力仪、全球定位系统 GPS (global positioning system) 等可以在高速运动中测量重力场信息的一种地球物理调查手段<sup>[1-2]</sup>。目前, 我国近海航空重力勘探已基本完成全覆盖, 为海洋基础地质调查和地学研究提供了重要基础资料<sup>[3]</sup>, 随着航空重力测量的发展, 走向深蓝自然成为了地球物理工作者的使命之一。自 2018 年起, 中国自然资源航空物探遥感中心(简称航遥中心)集成了国内首套中远海域航空重力测量系统, 该套系统以空中国王 350ER 固定翼飞机为运载平台, 集成俄罗斯重力测量技术公司 GT (gravimetric technologies) 所推出的 GT-2A 型航空重力测量系统, 目前已完成中远海域高精度航空重力测量 20 余万测线千米。

航空重力作业过程中, 为实现高精度 GPS 差分定位, 需要至少 1 套 GPS 系统安装于飞机上, 即 GPS 移动站, 同时还需要在地面架设至少 1 套 GPS 参考站, 即 GPS 基站。测绘学领域定义基线 (base-

line) 是两测量点之间的连线<sup>[4]</sup>, 在此两点上同步接收相同的 GPS 卫星信号, 并采集其观测数据。《航空重力测量技术规范》(DZ/T 0381—2021)<sup>[5]</sup>要求全球导航卫星系统基站要布设在测区范围内, 基线长度应控制 200 km 之内, 不宜超过 500 km; 采用更长基线测量时, 应通过试验来验证长基线能否满足航空重力测量精度的要求。而实际情况是我国具有 300 余万 km<sup>2</sup> 的管辖海域<sup>[6]</sup>, 随着航空物探作业的深入, 广阔的海域之上往往不具备架设基站的条件, 长基线条件下的航空重力测量能否满足精度需求是首要解决的技术问题之一。

在航空重力测量过程中, 作用于重力传感器上的垂向加速度干扰谱与重力信号谱相重叠, 对干扰的补偿需要精确的外部信息, 如差分 GPS 高度、速度等, GPS 噪声是制约测量精度的主要因素<sup>[7]</sup>。随着基线长度的增加, 差分定位精度无疑会受到影响。罗锋等<sup>[8]</sup>针对 GPS 基站的位置精度和选择进行了探讨, 并对计算获得的航空重力异常结果进行对比分析, 但其基线距离较短(约 130 km), 仍无法满足中远海域航空重力测量的实际需求, 且尚未对最终测量精度是否会有较大影响进行讨论。Damiani

收稿日期: 2022-02-23; 修回日期: 2022-04-07

基金项目: 自然资源部航空地球物理与遥感地质重点实验室课题(2020YEL15); 中国地质调查局地质调查项目(DD20191004)

第一作者: 李瑞(1985-), 男, 工程师, 长期从事航空重力勘探方法技术研究工作。Email: 510231865@qq.com

通讯作者: 周坚鑫(1963-), 男, 教授级高级工程师, 长期从事航空地球物理勘查工作。Email: zjxhkwt@163.com

等<sup>[9]</sup>对惯性测量辅助下的长基线(400~500 km)定位在机载重力测量中的应用进行了研究,并未对差分定位精度的影响展开分析。Salazar 等<sup>[10]</sup>提出了一种基于 GPS 参考站的速度加速度扩展解算法 EVA(extened velocity and acceleration determination)确定飞机速度和加速度信息,有望应用于无 GPS 基站的航空重力测量。

针对中远海域航空重力测量实际,根据长基线实测数据,基于不同距离基站解算得到的航空重力异常数据结果,综合测线内符合精度评价、交叉点精度评价等多种方法,进一步分析长基线对航空重力测量精度的影响,为今后广泛开展中远海域航空重力作业提供技术支撑。

## 1 GT-2A 航空重力测量系统解算原理

航空重力测量是利用重力仪和 GPS 的观测值来获取飞行器测线上的重力异常。尽管勘探领域使用的地球重力场在空间范围内被认为是位置的函数,但就航空重力测量系统而言,由于飞机飞行是沿测线进行的,重力观测序列就成为时间的一个函数<sup>[11]</sup>。因此,航空重力问题可转化为提取时间函数的重力异常的问题。

航空重力测量仪器的核心敏感元件是探测(敏感)质量 SM(sensor mass),利用其运移来感知加速度的大小。沿飞行测线的航空重力异常的基本方程是重力仪的运动在地理垂直方向上的投影方程:

$$\ddot{h} = f_3 + \Delta G_E - G_0(\varphi, h) - \Delta g, \quad (1)$$

式中:  $\ddot{h}$  表示  $h$  的二次导数,也就是 SM 在地理垂直方向上的运动加速度;  $f_3$  是作用在 SM 上的比力的垂直分量;  $\Delta G_E$  是厄缶校正项;  $G_0(\varphi, h)$  是重力正常场校正项;  $\Delta g$  就是所要求的重力异常。其中  $\varphi$  为地理纬度,  $h$  为椭球高,重力正常场  $G_0(\varphi, h)$  垂直于参考椭球体表面向下,它是在纬度  $\varphi$  和高度  $h$  处的重力正常场:

$$G_0(\varphi, h) = G_0(\varphi) + \Delta G_0(\varphi, h), \quad (2)$$

其中椭球表面( $h=0$ )上的重力正常场值  $G_0(\varphi)$  可由 Somigliana 公式计算,

$$G_0(\varphi) = \frac{aG_e \cos^2 \varphi + bG_p \sin^2 \varphi}{(a^2 \cos^2 \varphi + b^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}}, \quad (3)$$

其中:  $a$ 、 $b$  为地球的长、短半轴;  $G_e$  和  $G_p$  分别是赤道处和极点处的重力值;  $\varphi$  为地理纬度。

仅仅保留  $h/R_E$  的线性项,则带高程的自由空气校正可以根据下式计算,

$$\Delta G_0(\varphi, h) = - \left[ G_0(\varphi) \left( \frac{1}{R_E} + \frac{1}{R_N} \right) + 2u_E^2 \right] h, \quad (4)$$

其中:  $R_E$ 、 $R_N$  分别为地球 E 向和 N 向的曲率半径,  $u_E$  为地球自转角速度。

厄缶校正项包含地球自转中的离心力与科里奥利力的总和,其校正项为:

$$\Delta G_E = \frac{V_E^2}{R_E} + \frac{V_N^2}{R_N} + 2u_E V_E \cos \varphi, \quad (5)$$

其中:  $R_E$ 、 $R_N$  分别为地球 E 向和 N 向的曲率半径;  $V_E$ 、 $V_N$  为载体 E 向速度和 N 向速度;  $u_E$  为地球自转角速度。

结合重力仪的量测方程,构建卡尔曼滤波模型<sup>[12-14]</sup>,通过卡尔曼滤波及平滑最终获得测线上的重力异常值,其中,椭球高、速度、纬度等均是滤波模型的重要输入项,对滤波精度具有直接影响。

## 2 GT-2A 航空重力测量数据

GT-2A 航空重力仪目前我国是一种较为主流的航空重力测量仪器,自 2006 年航遥感中心引进以来,先后已完成数十万公里的测量工作量,工作区域涉及重要油气盆地及重点海域,其标称精度为 0.6 mGal。

GPS 系统由两套地面 GPS 基站(分别命名为 Base1 和 Base2; Base2 为主基站, Base1 为备份)和机载移动站构成。经选址确定两个 GPS 基站位置, Base1 距离测区距离为 600~800 km; Base2 距测区距离为 300~400 km。Base1 由国家基准点引点采用三点联测的方式测得, Base2 由 5 个 GPS 连续运行站的数据联测得到,两个基站引点后位置精度均优于 10 mm,符合规范要求的优于 0.1 m 的精度要求。飞行过程中两个基站先于机载移动站开机,确保差分解算时基站和移动站具有共同时间段。

数据来源于某海域实测数据。使用 GT-2A 后处理系统模块 GTNAV 和 GTGRAV 分别计算 GPS 差分解和航空重力异常值, GTNAV 和 GTGRAV 是由莫斯科国立中央大学控制与导航实验室所开发的 GT-2A 航空重力仪数据后处理软件包, GTNAV 模块主要功能为提供差分 GPS 相位解并估计重力仪三轴稳定平台的倾角; GTGRAV 模块则利用 GTNAV 计算得到的导航数据计算测线上的重力异常值。滤波周期使用 100 s, 平均飞行速度为 360 km/h, 相应半波长分辨率为 5 km<sup>[15]</sup>; 使用机型为空中国王 350ER 型飞机, 该型飞机在加装副油箱后低空最大

航程达 3200 km,较适宜开展长航程航空物探测量;测区主测线方向为 SN 方向,间距为 1km;切割线方向均为 EW 向,间距为 10 km。实测航空重力异常交叉点精度优于 2 mGal。

### 3 差分定位影响因素分析

在卫星导航领域,PDOP 值可直接反映差分定位精度的大小。PDOP (position dilution of precision),称为三维(空间)位置精度因子,PDOP 值的大小与 GPS 定位的误差成正比,PDOP 值越大,定位误差越大,定位的精度就越低<sup>[16-17]</sup>。此外空间中运行的卫星(SV,space vehicle)个数也直接影响定位精度,规范要求参与计算的卫星数不少于 5 颗,PDOP 值绝大多数时间应小于 2.5。

仅考察测线时段,选取主基站(Base2)和备份基站(Base1)数据齐全的 20 条测线,利用 GTNAV 模块解算出的多普勒相位解进行统计计算,测线卫星数和 PDOP 值统计如图 1~6 所示。据图 1~3,Base2 解算时,测线差分解算卫星数最小值均在 7 颗以上;Base1 解算时,测线差分解算卫星数最小值均在 6 颗以上,两个基站解算结果卫星数平均值均在 7 颗以上,主基站解算卫星数总体好于备份基站。

据图 4~6,据两种解算结果分析,测线 PDOP 值最小值均小于 2,除测线 2780 外,PDOP 平均值均小于 2.5;Base1 解算时,测线 PDOP 值均大于 Base2 解算结果,有 6 条测线 PDOP 值最大值明显大于 Base2 解算结果,备份基站解算 PDOP 值结果略差于主基站。

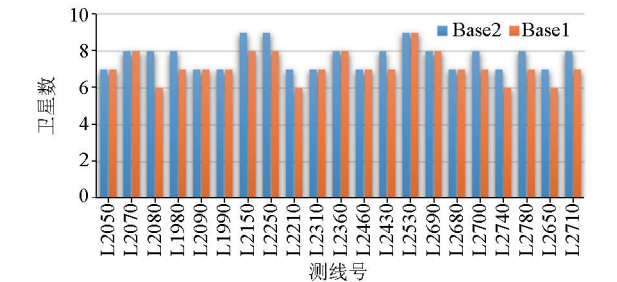


图 1 测线卫星数最小值  
Fig. 1 The minimum value of space vehicles of survey line

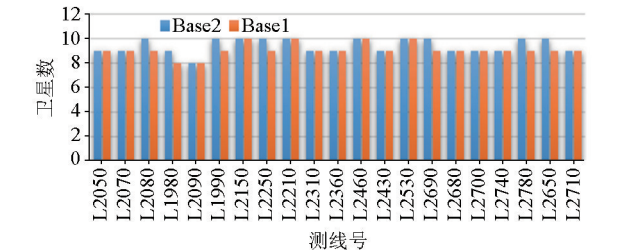


图 2 测线卫星数最大值  
Fig. 2 The maximum value of space vehicles of survey line

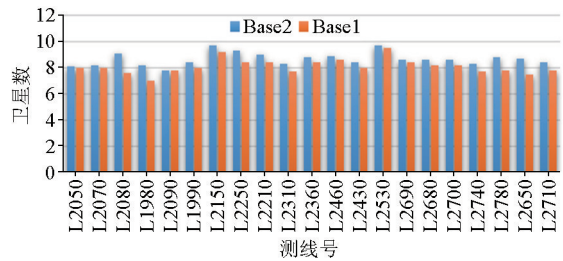


图 3 测线卫星数平均值  
Fig. 3 The mean value of space vehicles of survey line

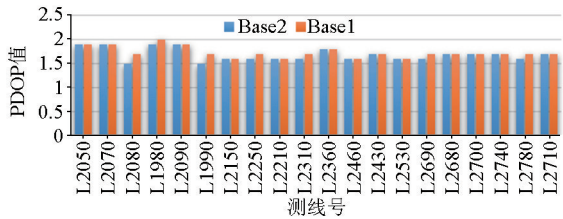


图 4 测线 PDOP 值最小值  
Fig. 4 The minimum value of PDOP of survey line

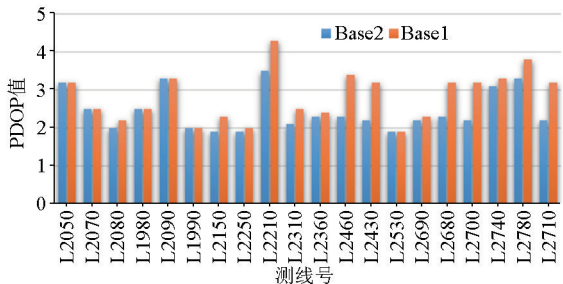


图 5 测线 PDOP 值最大值  
Fig. 5 The maximum value of PDOP of survey line

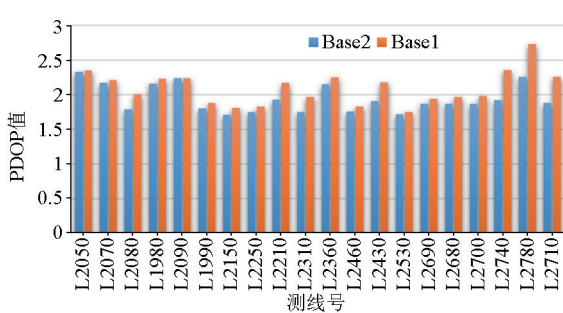


图 6 测线 PDOP 值平均值  
Fig. 6 The mean value of PDOP of survey line

### 4 航空重力测量精度分析

#### 4.1 重力异常内符合精度

由于 Base1 和 Base2 距离测区距离不同,在其他条件均不变的情况下,基于 Base1 和 Base2 差分基站的 GPS 差分解算结果,使用 GT-2A 数据处理模块 GTGrav 计算测线上航空重力异常;对同一测线(切割线)使用不同基站所获重力异常进行内符合精度统计<sup>[18]</sup>,结果如表 1 所示。

结合上节所述,尽管使用 Base1 解算时,PDOP 值和卫星数均略差于 Base2 解算结果,但差分后主要参数除个别测线外仍在规范要求范围内。以测线 L2780 为例,其使用 Base1 解算时 PDOP 值平均值大于 2.5,但不同基站解算重力异常内符合精度调整前为 0.416 mGal,调整后为 0.353 mGal,并未对重力异常结果产生明显影响(图 1)。

由表 1 可知,SN 向测线内符合精度调整前平均值为 0.397 mGal,调整后平均值为 0.323 mGal,EW 向切割线内符合精度调整前平均值为 0.432 mGal,调整后平均值为 0.320 mGal。不同基站重力异常内符合精度统计结果表明,长基线对内符合精度的影响与短基线结果<sup>[8]</sup>相当,也就是说,长基线并未额外增大航空重力测量的误差。

表 1 同一测线(L)、同一切割线(T)采用 2 个不同基站解算获得的重力异常内符合精度统计  
Table 1 Internal accordance accuracy statistics of gravity anomaly obtained by different two base stations of the same survey line(L) and the same tie line(T)

| 线号    | 调整前/mGal | 调整后/mGal | 线号    | 调整前/mGal | 调整后/mGal |
|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| L2050 | 0.640    | 0.404    | T9010 | 0.506    | 0.454    |
| L2070 | 0.626    | 0.385    | T9020 | 0.552    | 0.377    |
| L2080 | 0.571    | 0.514    | T9030 | 0.502    | 0.386    |
| L1980 | 0.494    | 0.438    | T9040 | 0.486    | 0.363    |
| L2090 | 0.332    | 0.239    | T9060 | 0.504    | 0.418    |
| L1990 | 0.449    | 0.243    | T9070 | 0.601    | 0.547    |
| L2150 | 0.284    | 0.200    | T9080 | 0.388    | 0.283    |
| L2250 | 0.279    | 0.209    | T9090 | 0.383    | 0.348    |
| L2210 | 0.314    | 0.255    | T9110 | 0.325    | 0.324    |
| L2310 | 0.377    | 0.351    | T9120 | 0.459    | 0.449    |
| L2360 | 0.414    | 0.403    | T9130 | 0.358    | 0.351    |
| L2460 | 0.351    | 0.287    | T9140 | 0.293    | 0.234    |
| L2430 | 0.330    | 0.296    | T9150 | 0.285    | 0.271    |
| L2530 | 0.300    | 0.300    | T9160 | 0.489    | 0.371    |
| L2690 | 0.358    | 0.313    | T9210 | 0.461    | 0.165    |
| L2680 | 0.385    | 0.335    | T9220 | 0.302    | 0.135    |
| L2700 | 0.356    | 0.270    | T9230 | 0.401    | 0.131    |
| L2740 | 0.285    | 0.282    | T9260 | 0.443    | 0.294    |
| L2780 | 0.416    | 0.353    | T9270 | 0.541    | 0.294    |
| L2710 | 0.381    | 0.380    | T9280 | 0.280    | 0.216    |
| —     | —        | —        | T9300 | 0.512    | 0.317    |

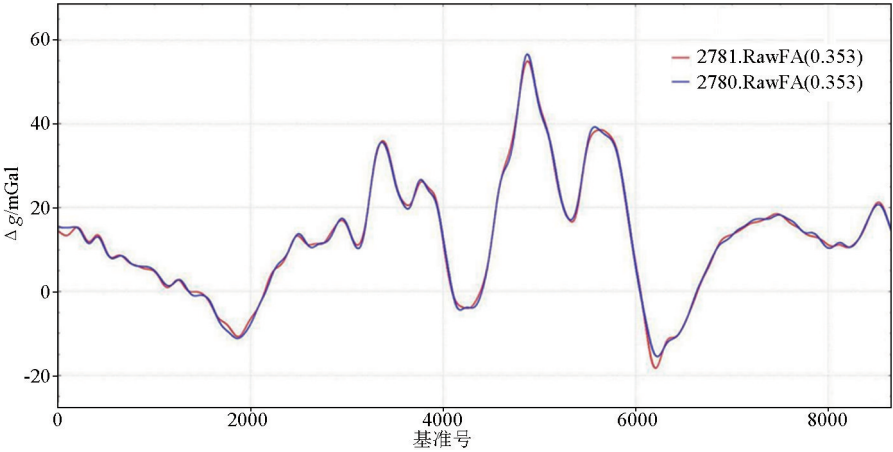


图 7 长、短基线条件下测线 L2780 重力异常内符合精度

Fig. 7 Internal accordance accuracy of survey line L2780 under long and short baseline conditions

4.2 交叉点精度评价

航空重力测量总精度采用测线与切割线交叉点残差的均方差进行评价,即

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2N} \sum_{i=1}^N \delta_i^2}, \tag{4}$$

式中:  $\delta_i$  为第  $i$  个切割线与测线交叉点上的场差值  $N$  为参加计算的切割线与测线交叉点个数。根据航空重力测量技术规程,要求调平前航空重力异常总精度应优于 2 mGal,实际测量精度优于该指标。

测线内符合精度评价反映了使用不同基站解算

结果间的符合程度。我们选取测区 SN 向测线 20 条,EW 向切割线 21 条,每条测线均为同一架次飞行,仅使用不同基站解算获得的重力异常来进行交叉点精度评价,以期系统反映因基线长度不同而对测区总精度所造成的影响。如表 2 所示,方案 1 切割线和测线均采用 Base1 计算重力异常,方案 2 切割线采用 Base1、测线采用 Base2,方案 3 切割线采用 Base2、测线采用 Base1,方案 4 切割线和测线均采用 Base2,分别评价其交叉点精度。

表 2 表明,方案 1、方案 2 和方案 3 精度相当,交叉点均方差均为 1.3 mGal 左右;当切割线和测线均使用距离测区相对较近的基站 Base2 计算时,精度最高,为 1.21 mGal,但是方案 4 与方案 1~3 相差并不大,最大仅为 0.11 mGal,相比航重总精度要求的 2 mGal 的量级,几乎可以忽略不计。

| 表 2 航空重力异常交叉点精度评价<br>Table 2 Intersection accuracy evaluation of<br>airborne gravity anomaly |              |              |              |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
|                                                                                              | 最大值<br>/mGal | 最小值<br>/mGal | 平均值<br>/mGal | $\sigma$ /mGal |
| 方案 1                                                                                         | 8.59         | -6.49        | 0.22         | 1.31           |
| 方案 2                                                                                         | 9.41         | -4.90        | 0.60         | 1.29           |
| 方案 3                                                                                         | 6.17         | -7.63        | -0.35        | 1.32           |
| 方案 4                                                                                         | 6.98         | -5.86        | 0.03         | 1.21           |

## 5 结论

针对长基线航空重力测量实际应用需求,结合实测数据,分析了因基线长度不同而对航空重力精度所造成的影响。使用远、近基站解算航空重力异常,同测线内符合精度调平前在 0.4 mGal 左右,调平后在 0.3 mGal 左右,该结果与罗锋等<sup>[8]</sup>计算结果相近。针对测区使用 Base1 和 Base2 计算得到的测线和切割线上重力异常,分别组合进行交叉点精度计算,结果显示,4 种方案测区总精度相差不大,最大仅为 0.11 mGal,即在基线长度在 300~400 km 和 600~800 km 条件下,且卫星数、PDOP 值等满足时,航空重力测量精度受基线长度影响有限,可以开展高精度航空重力测量作业。此外,目前航空重力测量仍主要依赖于差分 GPS 定位技术,随着北斗技术的推广应用,在航空重力等重点领域开展基于北斗定位技术尤其是基于北斗卫星精密单点定位技术的研究和应用也迫在眉睫。

## 参考文献 (References):

[1] 熊盛青. 航空地球物理勘查科技创新与应用[J]. 地质力学学报, 2020,26 (5): 791-818.

Xiong S Q. Innovation and application of airborne geophysical exploration technology [J]. Journal of Geomechanics, 2020, 26 (5): 791-818.

[2] 周坚鑫, 刘浩军, 王守坦, 等. 国外航空重力测量在地学中的应用[J]. 物探与化探, 2004, 28(2):119-122.

Zhou J X, Liu H J, Wang S T, et al. The application of airborne gravity survey to earth science in foreign countries[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2004, 28(2): 119-122.

[3] 王晨阳, 骆遥, 熊盛青, 等. 海域航空重力快速构建区域大地水准面[J]. 地球物理学报, 2021, 64(3): 907-915.

Wang C Y, Luo Y, Xiong S Q, et al. A fast approach for determining geoid using airborne gravity data of sea area[J]. Chinese J. Geophys, 2021, 64(3): 907-915.

[4] 岳迎春, 明祖涛, 潘雄. 提高 GPS 长基线解算精度的探讨[J]. 工程地球物理学报, 2008, 5(6):727-730.

Yue Y C, Ming Z T, Pan X. Research on improving the solving precision of GPS long base-line[J]. Chinese Journal of Engineering Geophysics, 2008, 5(6):727-730.

[5] 《航空重力测量技术规范》(DZ/T 0381—2021). Technical specifications for airborne gravity survey (DZ/T 0381-2021).

[6] 王振荣, 兰江华, 王菲菲. 中国海洋国土的确定及矿产资源[J]. 矿物岩石, 2010(3):1-14.

Wang Z R, Lan J H, Wang F F. Regional Tectonics and mineral resources of marine territory in China[J]. Journal of Mineralogy and Petrology, 2010(3):1-14.

[7] Kovrizhnykh P, Shagirov B, Geoken, et al. Marine gravity survey at the Caspian with GT-2M, Chekan AM and L&R gravimeters: Comparison of accuracy [M]. Russia: Moscow State University, 2011.

[8] 罗锋, 李冰, 姜作喜, 等. DGPS 在航空重力测量中的应用[J]. 物探与化探, 2014, 38(6):1212-1217, 1221.

Luo F, Li B, Jiang Z X, et al. The applications of DGPS to airborne gravimetry[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2014, 38(6): 1212-1217, 1221.

[9] Damiani T M, Mader G. Quantifying the impact of adding high-grade inertial measurements to long-baseline aircraft GPS positioning: Application to airborne gravimetry [C]//27<sup>th</sup> International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, ION GNSS 2014.

[10] Salazar D, Hernandez-Pajares M, Juan-Zornoza J M, et al. EVA: GPS-based extended velocity and acceleration determination[J]. Journal of Geodesy, 2011, 85(6):329-340.

[11] Bolotin Y V. Mathematics behind GTGRAV [C]//Laboratory of Control and Navigation, Moscow Lomonosov State University, 2009.

[12] Bolotin Y V, Popelensky M Y. Accuracy analysis of airborne gravity when gravimeter parameters are identified in flight[J]. Journal of Mathematical Sciences, 2007, 146(3):5911-5919.

[13] 郑崴, 张贵宾. 自适应卡尔曼滤波在航空重力异常解算的应用研究[J]. 地球物理学报, 2016, 59(4):1275-1283.

Zheng W, Zhang G B. 2016. Application research on adaptive Kalman filtering for airborne gravity anomaly determination[J]. Chi-

nese J. Geophys, 2016, 59(4): 1275–1283.

[14] 李瑞. 基于卡尔曼滤波的航空重力异常解算研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2014.

Li R. Research of solution of airborne gravity anomaly based on Kalman filter. [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing), 2014.

[15] 孙中苗, 夏哲仁. FIR 低通差分器的设计及其在航空重力测量中的应用[J]. 地球物理学报, 2000, 43(6): 850–855.

Sun Z M, Xia Z R. Design of fir lowpass differentiator and its applications in airborne gravimetry[J]. Chinese Journal of Geophysics, 2000, 43(6): 850–855.

[16] 徐绍铨. GPS 测量原理及应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2008.

Xu S Q. GPS measurement principle and application[M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2008.

[17] 蔡昌盛, 戴吾蛟, 匡翠林. GPS/GLONASS 组合系统的 PDOP 计算和分析[J]. 测绘通报, 2011(11): 5–7.

Cai C S, Dai W J, Kuang C L. Calculation and analysis of PDOP for combined GPS/GLONASS system[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2011(11): 5–7.

[18] 姜作喜, 张虹, 郭志宏. 航空重力测量内符合精度计算方法[J]. 物探与化探, 2010, 34(5): 672–676.

Jiang Z X, Zhang H, Guo Z H. Calculating method of internal coincidence accuracy in airborne gravimetry[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2010, 34(5): 672–676.

The precision of airborne gravimetry under the condition of long baselines

Li Rui<sup>1,2</sup>, Shu Qing<sup>1,2</sup>, Luo Yao<sup>1,2</sup>, Wang Chen-Yang<sup>1,2</sup>, Gao Wei<sup>1,2</sup>, Zhou Jian-Xin<sup>1,2</sup>

(1. Key Laboratory of Airborne Geophysics and Remote Resources, Ministry of Natural Resources, Beijing 100083, China; 2. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China)

**Abstract:** It is difficult to set up GPS base stations for airborne gravimetry in offshore and far seas, leading to long baselines. Given this, this study analyzed the impacts of long baselines on the precision of airborne gravimetry based on the principle of airborne gravimetry and the real measurement data. Moreover, this study comprehensively analyzed the effects of long baselines on differential positioning precision and evaluated the internal coincidence precision of airborne gravity anomaly. Compared to the precision required for airborne gravimetry, it is believed that long baselines (600–800 km) have limited and almost negligible impacts on the precision of airborne gravimetry. This study can provide technical support for further development of airborne gravimetry in offshore and far seas.

**Key words:** airborne gravimetry; long baseline; internal coincidence precision

( 本文编辑:王萌)