

doi: 10.11720/wtyht.2023.1558

张冕,张春灌,赵敏,等.地球磁异常 EMAG2v3 与全球重力数据库 V29 数据质量综合评估——以北极地区 Aegir 脊为例[J].物探与化探,2023,47(6):1410-1416. http://doi.org/10.11720/wtyht.2023.1558

Zhang M, Zhang C G, Zhao M, et al. An integrated data quality evaluation of Earth magnetic anomaly grid EMAG2v3 and global gravimetric database V29: A case study of the Aegir ridge in the Arctic[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2023, 47(6): 1410-1416. http://doi.org/10.11720/wtyht.2023.1558

# 地球磁异常 EMAG2v3 与全球重力数据库 V29 数据质量综合评估 ——以北极地区 Aegir 脊为例

张冕<sup>1,2</sup>, 张春灌<sup>1,2</sup>, 赵敏<sup>1,2</sup>, 钟振华<sup>2</sup>, 袁炳强<sup>1,2</sup>, 周磊<sup>1,2</sup>, 韩梅<sup>1,2</sup>

(1. 西安石油大学 地球科学与工程学院, 陕西 西安 710065; 2. 西安石油大学 陕西省油气成藏地质学重点实验室, 陕西 西安 710065)

**摘要:** 为了评估地球磁异常 (EMAG2v3) 内海域磁力资料与全球重力数据库 V29 中海域重力资料质量的高低, 选择 Aegir 轴裂谷及邻区约 150 km 磁力与重力数据分别进行对比研究。系统收集了 EMAG2v3、全球重力数据库 V29 中研究区范围内的异常数据, 用其与该地实测的重力与磁力数据进行对比分析。首先对 EMAG2v3 库数据、V29 库数据、实测重、磁异常数据进行网格化与白化处理, 得到对应的影像图, 利用相关分析法对 EMAG2v3 与船测磁力测量数据、重力数据库 V29 与船测重力数据进行相关分析, 得到磁力相关分析图与重力相关分析图及其对应的相关系数。通过对两种磁力数据与两种重力数据之间相关系数及差值特征的对比分析, 对 EMAG2v3 库数据与全球重力数据库 V29 数据库中 Aegir 轴裂谷及两侧约 150 km 范围内的重、磁数据进行综合评估。根据研究结果表明, EMAG2v3 库融合了大量船测磁力资料, 在测线密集的地方, 船测磁力异常数据比 EMAG2v3 库数据质量更高; 船测重力异常和 V29 库重力异常变化特征基本一致, 表明两种异常数据的横向分辨率相同。

**关键词:** 数据质量评估; 重力数据库 V29; 地球磁异常 EMAG2v3; 船测磁力; 船测重力

**中图分类号:** P631 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2023)06-1410-07

## 0 引言

由于重、磁异常资料是地质人员对区域进行定性解释和定量解释的基础, 故异常资料的质量问题显得十分重要。目前利用重、磁异常资料进行区域地质解释、寻找油气与矿产, 所以重、磁数据资料的质量问题一直受到学者们的重视<sup>[1]</sup>。不仅如此, 利用重、磁数据还可提高对海洋区域和大陆区域的结构和演化的理解。修订后的异常数据之间的差异不会影响局部异常的解释, 但可以改善区域异常研究<sup>[2]</sup>。高分辨率的磁力和重力数据可以揭示更多未知的地质结构, 其中磁力数据可反映磁性岩石从

地表到居里面任意深度的岩石分布, 且磁力图和重力图包含了许多关于构造元素的特征<sup>[3-6]</sup>。EMAG2 作为全球第一个被纳入 Google 和 NASA World 的磁异常网格数据文件, 被选为官方世界数字磁异常图的基础网格, 是 CHAMP (具有挑战性的微型卫星有效载荷) 卫星磁异常模型 MF6 (波长 > 330 km) 的汇编, 覆盖范围极广<sup>[7]</sup>。EMAG2 也是对先前的世界数字磁异常图候选网格的重大更新, 由卫星、舰船和航空磁测量数据编译而成, 反映了大地水准面上方 4 km 高度处的磁异常, 其对 NGDC 的 WDMAM 候选网格进行了显著改进, 具体表现在: 在海洋地壳年龄模型基础上, EMAG2 利用定向网格化与外推法对海洋中稀疏的轨迹线进行了改进, 分辨率从 3 弧分

收稿日期: 2022-11-22; 修回日期: 2023-05-14

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (42172224); 陕西省自然科学基金基础研究计划项目 (2021JM-401)

第一作者: 张冕 (1996-), 男, 在读硕士, 主要从事地球物理综合解释工作。Email: 1033167186@qq.com

通讯作者: 张春灌 (1981-), 男, 博士, 教授, 主要从事综合地球物理勘探及构造地球物理研究工作。Email: zhangchunguan@xsyu.edu.cn

(大约 5.5 km) 提升至 2 弧分(约 3.7 km), 其中地磁异常网格(EMAG2 弧分)使用了总磁强度图生成了 RTP 图, RTP 图消除了由研究区域中的感应磁场和环境磁场引起的不对称性<sup>[8-13]</sup>。以往的 EMAG2 磁异常数据依赖于已知或理想化的局部地质数据, 并将异常插值到无数据的区域, 而 EMAG2v3 仅依赖于可用的数据, 因此, 最新的 EMAG2v3 可以更好反映这些异常的复杂性(尤其是在海洋区域), 并准确反映尚未收集到数据的区域。而斯克里普斯海洋研究所发布的最新全球重力数据库融合了大量测量年代较早的地面重力数据和航空重力数据, 其中布格重力数据、自由空气和大地水准面异常数据已被广泛用于岩石圈成像和上地幔密度结构研究<sup>[14-15]</sup>, 且全球重力数据库 V29 中的重力网格数据已被用作研究北大西洋自由空气重力异常的基础数据<sup>[16-18]</sup>。

本文基于 EMAG2v3 磁异常数据与 V29 重力异常数据, 并选用 Aegir 轴裂谷及邻区约 150 km 区域范围的重、磁测量数据, 通过对研究区域的 EMAG2v3 磁异常数据与船测磁异常数据、V29 重力异常数据与船测异常数据分别进行相关性分析与差值对比, 进而对两种数据库数据进行质量评估。

## 1 方法与技术

### 1.1 插值与白化(surfer)

Golden software surfer(以下简称 surfer)为一款画三维图(等高线、image map、3D surface 等)的软件, 可对不等间距数据进行插值(即数据补充), 从而达到对各种数据进行图像仿真的目的。为了对

EMAG2v3 与船测磁异常、全球重力数据库 V29 与船测重力异常进行深入研究, 本文基于插值与白化方法对数据进行了校正处理<sup>[19-22]</sup>。

由于数据集中分布在 Aegir 轴裂谷及两侧各约 150 km 的范围内, 故将(-10°N~0°N, 64°W~68°W)区域数字化框图成形, 对 EMAG2v3 和船测磁力异常数据、全球重力数据库 V29 和船测重力异常数据、相关分析网格文件和差值异常网格文件进行白化处理, 得到数据所在范围的结果图, 再对数据所在范围及白化框内区域数据进行统计, 如图 1 所示, 得到了磁力和重力相关分析、差值范围的占比数据。对异常数据进行多次试验, 确定网格线范围为( $x$ : -10°N~0°N,  $y$ : 64°W~68°W),  $x$  与  $y$  方向间距均为 0.02°, 其中搜索椭圆参数: 半径 1 为 0.5°, 半径 2 为 2.5°, 角度为 -15°, 此时半径 1 与主要测线的方向较为一致, 且异常效果较好。

本文使用的是常用内插方法之一的克里金插值法, 克里金法可分为简单克里金和普通克里金, 两者的区别在于插值的定义方式。本文使用的是普通克里金法, 其插值公式为:

$$\hat{z}_0 = \sum_{i=1}^n \lambda_i z_i, \quad (1)$$

其中:  $\hat{z}_0$  是点( $x_0, y_0$ )处的估计值, 即:  $z_0 = z(x_0, y_0)$ ;  $\lambda_i$  是权重系数, 它同样是用空间上所有已知点的数据加权求和来估计未知点的值。但权重系数并非距离的倒数, 而是能够满足点( $x_0, y_0$ )处的估计值  $\hat{z}_0$  与真实值  $z_0$  的差最小的一套最优系数, 即:  $\min_{\lambda_i} Var(\hat{z}_0 - z_0)$ 。同时满足无偏估计的条件:  $E(\hat{z}_0 - z_0) = 0$ , 其中  $E$  代表求期望,  $Var$  代表求方差。

不同克里金插值法的主要差异之处在于假设条

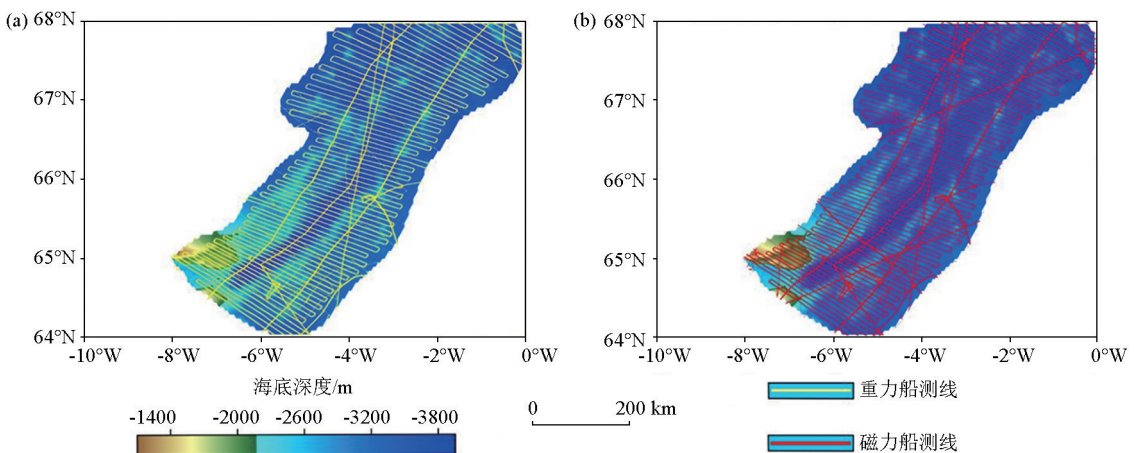


图 1 Aegir 轴裂谷海底地形及重力测线 (a) 和磁力测线 (b) 分布

Fig. 1 The seafloor topography and the distribution of gravity survey lines (a) and magnetic survey lines (b) in the Aegir axis rift

件不同,普通克里金插值法通常假设空间属性  $z$  是均匀一致的,对于空间任意一点  $(x, y)$ ,都具有相同的期望  $c$  与方差  $\sigma^2$ 。即任意一点  $(x, y)$  都有:

$$\begin{aligned} E[z(x, y)] &= E[z] = c, \\ \text{Var}[z(x, y)] &= \sigma^2, \end{aligned} \quad (2)$$

而普通克里金法的假设条件为:任意一点处的值  $z(x, y)$ ,都由区域平均值  $c$  和该点的随机偏差  $A(x, y)$  组成,具体表达式为:

$$z(x, y) = E[z(x, y) + A(x, y)] = c + R(x, y), \quad (3)$$

其中:  $R(x, y)$  表示点  $(x, y)$  处的偏差,其方差均为常数  $\text{Var}[R(x, y)] = \sigma^2$ 。

## 1.2 相关分析法

为了对 EMAG2v3 与船测磁力异常数据、全球重力数据库 V29 和船测重力异常数据之间的相关性分别进行研究分析,本文使用了相关分析方法。

相关分析的结果可用来反映测区内地形起伏对重力异常的影响情况,以及地形改正是否完全或改算方法是否完善。不同对象间的相互联系常表现为一定的公式关系,假设  $x$  为变量中随机一个或几个起着影响作用的变量, $y$  为与其有相互联系的另一变量,设  $R$  为相关关系系数,用于衡量  $x, y$  两变量之间的相关性大小,相关分析公式为:

$$R_{xy} = \frac{E[(x - E_x)(y - E_y)]}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (4)$$

其中:  $E_x$  为随机变量  $x$  的均值;  $E_y$  为随机变量  $y$  的均值;  $\sigma_x, \sigma_y$  分别为随机变量  $x, y$  的标准差;  $\sigma_x^2 = E[(x - \mu_x)^2]$ ,  $\sigma_y^2 = E[(y - \mu_y)^2]$ 。

其中相关分析数值  $C_{xy}$  的取值范围为:  $-1 \leq R_{xy} \leq 1$ 。当  $R_{xy} > 0$  时,两种数据呈现正相关,当  $R_{xy} < 0$  时,两种数据呈现负相关,而  $|R_{xy}|$  有  $X$  个分界值,为 0.3、0.5 与 0.8,当  $|R_{xy}|$  大于 0.8,表示数据有极强相关性;当  $0.5 < |R_{xy}| \leq 0.8$  时,表示数据有明显相关性;当  $0.3 < |R_{xy}| \leq 0.5$  时,表示数据有一般相关性;当  $|R_{xy}| \leq 0.3$  时,则表示数据间几乎没有相关性<sup>[23-26]</sup>。

## 2 对比与分析

研究区位于挪威盆地西部、扬马延微陆块东部海域,地理坐标为  $-10^\circ\text{N} \sim 0^\circ\text{N}$ ,  $64^\circ\text{W} \sim 68^\circ\text{W}$ ,面积约为  $15.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。本文系统整理分析了已有的船测重力、卫星测高重力(美国斯克里普斯海洋研究所于 2021 年发布的全球重力数据库 V29)、船测

磁力、美国国家环境信息中心(National Centers for Environmental Information, NCEI)于 2017 年发布的地球磁异常网格第 3 版(Earth magnetic anomaly grid at 2 arc minute resolution version 3, EMAG2v3)资料,编制了 Aegir 脊磁力异常(图 2)与自由空气重力异常(图 3)。其中,沿着 Aegir 脊开展了覆盖宽度约 154 km、长度约 564 km 的船测重力和船测磁力工作,图 1 为研究区海底地形及重、磁测线分布,其中船测磁力测线间距约为 7.5 km,点距约为 0.71 km;船测重力测线间距约为 7.5 km,点距约为 0.66 km,两种数据测量比例尺相同,约为 1:100 万;而全球重力数据库 V29 中海域重力数据为卫星测高重力数据,精度约在  $4 \times 10^{-5} \text{ /s}^2$ ,空间分辨率接近 8 km,比例尺优于 1:100 万<sup>[27-28]</sup>。

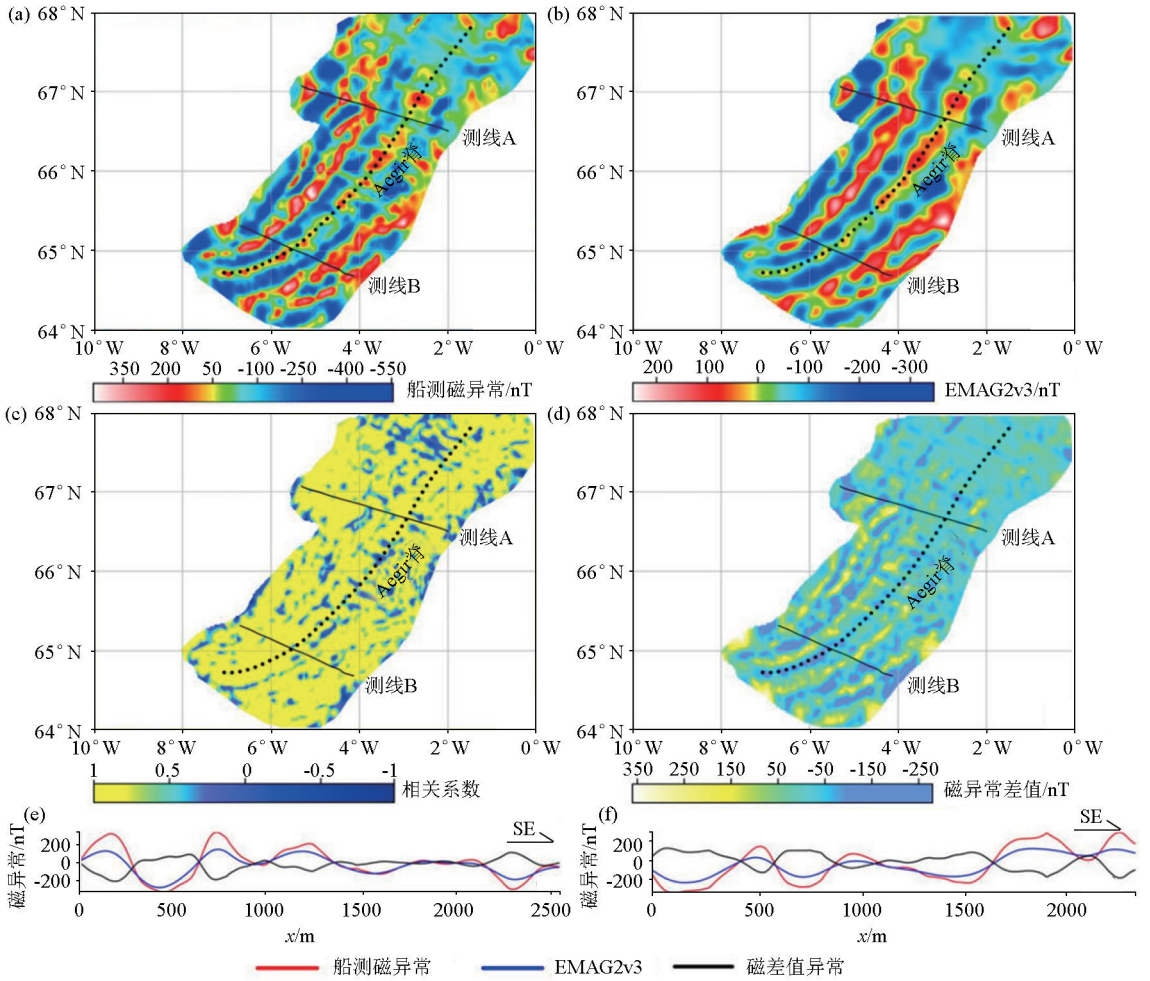
由图 2a 与图 2b 所示,研究区范围内两种磁异常特征极为相似,从图 2c 中亦能看出 2 种数据存在显著的相关关系。设相关系数为  $R$ ,  $R \geq 0.8$ 、 $0.5 \leq R < 0.8$ 、 $0.3 \leq R < 0.5$ 、 $-0.1 \leq R < 0.3$  的区域占比见表 1,其中相关系数数值在  $-1 \sim 0.3$  面积区域占全区的 9.94%,相关系数数值在  $0.3 \sim 0.5$  面积区域占全区的 4.83%,相关系数数值在  $0.5 \sim 0.8$  面积区域占全区的 16.32%,而相关系数数值在 0.8 之上的面积区域占了全区的 68.89%。由此可知,相关系数数值变化与异常走向一致,表明 EMAG2v3 地球磁异常与船测磁异常在宏观上变化趋势一致,但异常细节特征表明船测磁力数据变化特征更为显著。

如表 1 所示,EMAG2v3 与船测磁力数据的差值绝对值小于 10 nT 的范围区域占总面积的 16.07%,介于 10~50 nT 之间占总面积的 48.31%,介于 50~100 nT 之间占总面积的 24.27%,大于 100 nT 的区域范围占总面积的 11.34%,表明这两种数据在 Aegir 轴裂谷及两侧约 150 km 范围内差异性极大。

由测线磁异常及差值(图 2e、2f)所示,EMAG2v3 与船测磁力异常宏观上走向具有一致性,且两种数据圆滑后的结果比较接近。差值具有绝对值特性,差值整体变化特征与磁异常走向相反,但在 Aegir 轴裂谷处差值波动幅度较大,意味着 EMAG2v3 在 Aegir 轴裂谷及附近区域损失了更多磁异常细节特征,表明船测磁异常比 EMAG2v3 更能反映出 Aegir 轴裂谷及附近区域异常的细节分布特征。

由图 3a 与图 3b 所示,两种重力异常特征极为相似,表明船测重力异常与数据库重力异常变化趋势较为一致。从图 3c 中亦能看出两种数据存在显著的相关性,研究区内相关系数普遍大于 0.8,仅在





a—船测磁力异常;b—EMAG2v3 地球磁异常;c—船测磁力异常与 EMAG2v3 的相关系数;d—船测磁力异常与 EMAG2v3 的差值;e—测线 A 磁异常及差值;f—测线 B 磁异常及差值  
a—aeromagnetic anomaly; b—Earth magnetic anomaly grid (EMAG2v3); c—correlation coefficient between aeromagnetic anomaly and EMAG2v3; d—difference between aeromagnetic anomaly and EMAG2v3; e—line magnetic anomaly and difference of measurement A; f—line magnetic anomaly and difference of measurement B

图 2 Aegir 轴裂谷磁力异常及数据对比

Fig. 2 Aegir axis rift magnetic anomaly and data comparison

表 1 磁力相关系数数值与差值区间

Table 1 Correlation coefficient value and difference interval of magnetic force

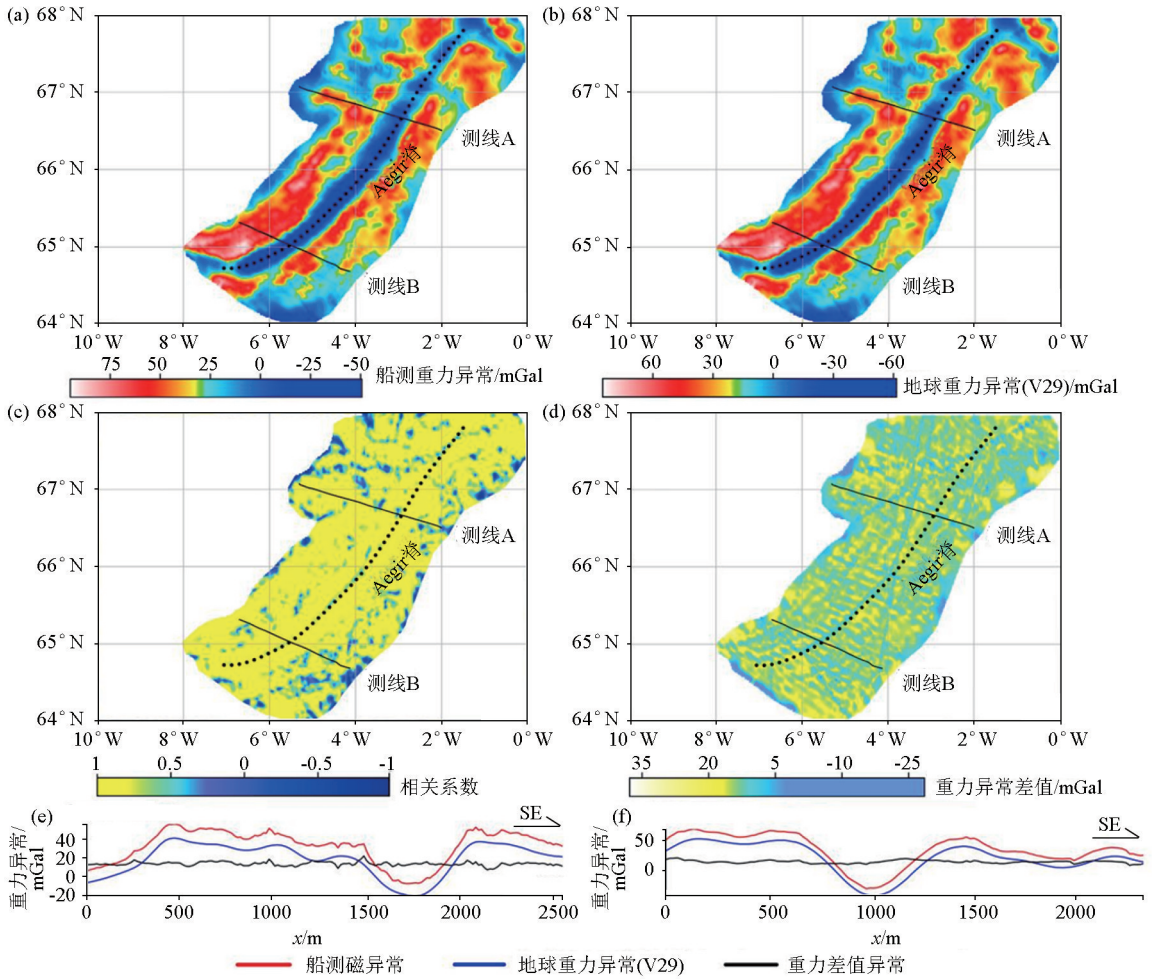
相关系数	占总面积比例/%	磁异常差值绝对值/nT	占总面积比例/%
-1.0~0.3	9.94	<10	16.07
0.3~0.5	4.83	10~50	48.31
0.5~0.8	16.32	50~100	24.27
>0.8	68.89	>100	11.34

研究区西南部靠近冰岛大陆架处,相关系数显示为 0.5 及以下,表明数据库自由空气重力异常与船测自由空气异常在该处变化一致性较好。设相关系数为  $R$ ,  $R \geq 0.8$ ,  $0.5 \leq R < 0.8$ ,  $0.3 \leq R < 0.5$ ,  $-0.1 \leq R < 0.3$  的区域占比见(表 2),其中相关系数数值在 -1~0.3 范围之间仅有全局范围的 6.03%,相关系数

数值在 0.3~0.5 区间也占比极少仅有 4.10%,而相关系数数值在 0.5~0.8 及 0.8 之上面积区域分别占比全局的 16.40%与 73.46%,由此可知,两种异常特征高度一致,都能较好反映 Aegir 脊轴部的横向分布特征。

Aegir 轴裂谷及两侧约 150 km 范围内计算自由空气重力异常与船测重力异常的差值绝对值小于  $10 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$  的区域占比是 10.65%,而另外剩下 89.35% 面积区域的差值绝对值都介于  $(10 \sim 50) \times 10^{-5} \text{m/s}^2$  之间,表明两数据在 Aegir 轴裂谷及两侧约 150 km 范围内差异性较大。

由测线磁异常及差值(图 3e、图 3f)显示,全球重力库 V29 重力异常与本次船测重力异常宏观上走向一致,但船测重力异常变化较 V29 重力异常变化稍微陡峭一些,且船测重力异常值整体较高,但两



a—船测重力异常;b—地球重力异常(V29);c—船测重力异常与地球重力异常(V29)的相关系数;d—船测重力异常与地球重力异常(V29)的差值;e—测线 A 重力异常及差值;f—测线 B 重力异常及差值  
a—ship-measured gravity anomaly; b—Earth gravity anomaly (V29); c—correlation coefficient between ship-measured gravity anomaly and Earth gravity anomaly (V29); d—difference between ship-measured gravity anomaly and Earth gravity anomaly (V29); e—line A gravity anomaly and difference; f—line B gravity anomaly and difference

图 3 Aegir 轴裂谷重力异常及数据对比

Fig. 3 Aegir axis rift gravity anomaly and data comparison

表 2 重力相关系数数值与差值区间

Table 2 Correlation coefficient value and difference interval of gravity

相关系数	占总面积比例/%	磁异常差值绝对值/nT	占总面积比例/%
-1.0~0.3	6.03	<10	10.65
0.3~0.5	4.10	10~50	89.35
0.5~0.8	16.40	50~100	0
>0.8	73.46	>100	0

种重力异常数据差值几乎为一固定值没有变化,表明两种数据的横向分辨率基本一致。

### 3 结论

由两种磁异常数据对比结果可知,船测磁异常

更能反映出该地区磁异常的细节特征,测线磁异常显示:两种数据磁异常变化特征及走向较为一致,但船测磁异常比 EMAG2v3 磁异常起伏变化更加显著,故表明全球磁异常 EMAG2v3 库融合了本次大部分船测磁力数据,与该区域船测磁力数据相比,EMAG2v3 库数据整体质量相对较低,异常细节特征有一定损失。

从重力数据对比分析结果来看,本次船测重力异常数据和 V29 库重力异常数据几乎完全契合,表明两种数据的横向分辨率基本一致。

在资料利用方面,本次船测磁力数据的使用效果比 EMAG2v3 库异常数据更好,而船测重力异常数据和 V29 重力库数据使用效果基本一致,故在使用重、磁数据资料时,可先将其进行对比与分析,选用较好的数据进行处理,使解释结果更加准确。

## 参考文献(References):

- [1] 张保军,王泽民. 联合卫星重力、卫星测高和海洋资料研究全球海平面变化[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2015,40(11):1453-1459.  
Zhang B J, Wang Z M. Combined satellite gravity, satellite altimetry and oceanographic data to study global sea level change[J]. Journal of Wuhan University: Information Science Edition, 2015, 40(11):1453-1459.
- [2] Hinze W J, Aiken C, Brozena J, et al. New standards for reducing gravity data: The north American gravity database[J]. Geophysics, 2005, 70(4):J25-J32.
- [3] Olesen O B, Petersen N C. Stochastic data envelopment analysis—A review[J]. European Journal of Operational Research, 2016, 251(1):2-21
- [4] Parnell-Turner R, White N, Henstock T, et al. A continuous 55-million-year record of transient mantle plume activity beneath Iceland[J]. Nature Geoscience, 2014, 7(12):914-919.
- [5] Hemant K, Maus S. Geological modeling of the new CHAMP magnetic anomaly maps using a geographical information system technique[J]. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 2005, 110(B12):103.
- [6] Maus S, Barckhausen U, Berkenbosch H, et al. EMAG2: A2-arc min resolution Earth magnetic anomaly grid compiled from satellite, airborne, and marine magnetic measurements[J]. Geochemistry Geophysics Geosystems, 2009, 10(8):Q08005.
- [7] Meyer B, Chulliat A, Saltus R. Derivation and error analysis of the earth magnetic anomaly grid at 2 arc min resolution version 3 (EMAG2v3) [J]. Geochemistry Geophysics Geosystems, 2017, 18(12):4522-4537.
- [8] Vervelidou F, Thébaud E, Korte M. A high-resolution lithospheric magnetic field model over southern Africa based on a joint inversion of CHAMP, Swarm, WDMAM, and ground magnetic field data [J]. Solid Earth, 2018, 9(4):897-910.
- [9] Li C F, Lu Y, Wang J. A global reference model of Curie-point depths based on EMAG2 [J]. Scientific Reports, 2017, 7(1):45129.
- [10] Baykiev E, Guerri M, Fulla J. Integrating gravity and surface elevation with magnetic data: Mapping the curie temperature beneath the British Isles and surrounding areas[J]. Frontiers in Earth Science, 2018, 6:165.
- [11] Acosta J D S, Hints R, Soesoo A. Insights on the tectonic styles across Estonia using satellite potential fields derived from WGM-2012 gravity data and EMAG2 magnetic data [R]. Copernicus Meetings, 2022.
- [12] Kumar S, Pal S K, Guha A, et al. New insights on Kimberlite emplacement around the Bundelkhand Craton using integrated satellite-based remote sensing, gravity and magnetic data [J]. Geocarto International, 2022, 37(4):999-1021.
- [13] Dickson W, Schiefelbein C F, Odegard M E, et al. Petroleum systems asymmetry across the South Atlantic equatorial margins[J]. Geological Society London, Special Publications, 2016, 431(1):219-233.
- [14] Maystrenko Y, Scheck-Wenderoth M. Density contrasts in the upper mantle and lower crust across the continent—Ocean transition: Constraints from 3D gravity modelling at the Norwegian margin [J]. Geophysical Journal International, 2009, 179(1):536-548.
- [15] Blondes M S, Gans K D, Thordsen J J, et al. US Geological Survey National produced waters geochemical database v2. 3 (PROVISIONAL) [R]. United States Geological Survey, 2016.
- [16] Christensen A N, Andersen O B. Comparison of satellite altimetric gravity and ship-borne gravity—Offshore western Australia [J]. ASEG Extended Abstracts, 2016, 2016(1):1-5.
- [17] 刘善伟,李家军,万剑华,等. 利用多代卫星测高数据计算中国近海及邻域重力异常[J]. 海洋科学, 2015, 39(12):130-134.  
Liu S W, Li J J, Wan J H, et al. Calculation of gravity anomalies over China Sea and its vicinity based on multi-generation satellite altimetry data [J]. Marine Sciences, 2015, 39(12):130-134.
- [18] 管一鹤,盛辉,刘善伟,等. 联合多代卫星测高资料反演中国南海重力异常[J]. 海洋测绘, 2016, 36(1):11-14.  
Guan Y H, Sheng H, Liu S W, et al. Inversion of the gravity anomalies by using multi-generation satellite altimeter data in the South China Sea [J]. Hydrographic Surveying and Charting, 2016, 36(1):11-14.
- [19] 李随民,姚书振,韩玉丑. Surfer 软件中利用趋势面方法圈定化探异常[J]. 地质与勘探, 2007, 43(2):72-75.  
Li S M, Yao S Z, Han Y C. Delineation of geochemical anomalies by trend surface method in Surfer software [J]. Geology and Prospecting, 2007, 43(2):72-75.
- [20] 陆志波,陆雍森. Surfer8.0 在环境评价和规划中的应用[J]. 同济大学学报:自然科学版, 2005, 33(2):191-195.  
Lu Z B, Lu Y S. Application of Surfer8.0 to environmental assessment and planning [J]. Journal of Tongji University: Natural Science Edition, 2005, 33(2):191-195.
- [21] 林伙海,吴陈锋. 基于 surfer8.0 实现雨量图形可视化[J]. 气象, 2006, 32(7):115-118.  
Lin H H, Wu C F. Realization of rainfall graphical visualization based on surfer8.0 [J]. Meteorological, 2006, 32(7):115-118.
- [22] 吴卫国. Surfer 网格化与白化处理在数据扩边中的应用——以 1:5 万水系沉积物测量成图为例 [J]. 物探与化探, 2015, 39(3):602-605.  
Wu W G. The application of Surfer gridding and whitening in data edge expansion—Taking the measurement and mapping of 1:50,000 river system sediments as an example [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2015, 39(3):602-605.
- [23] Koptev A, Cloetingh S, Burov E, et al. Long-distance impact of Iceland plume on Norway's rifted margin [J]. Scientific Reports, 2017, 7(1):10408.
- [24] 张春灌,李想,袁炳强,等. 地球磁异常 (EMAG2) 数据中海域资料质量评估——以北极地区 Kolbeinsey 脊南段为例 [J]. 地球科学进展, 2019, 34(3):288-294.  
Zhang C G, Li X, Yuan B Q, et al. Quality evaluation of offshore data in the earth magnetic anomaly grid (2-arc-minute resolution): Taking the southern section of the kolbeinsey ridge in the Arctic region as an example [J]. Advances in Earth Science, 2019, 34(3):288-294.
- [25] 管志宁. 地磁场与磁力勘探 [M]. 北京:地质出版社, 2005.

- Guan Z N. Geomagnetic field and magnetic exploration[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2005.
- [26] 胡毅, 王立明, 钟贵才, 等. 威德尔海的重磁场特征及其构造意义[J]. 地球科学进展, 2015, 30(11): 1231-1238.
- Hu Y, Wang L M, Zhong G C, et al. Gravity and magnetic field characteristics of the Weddell Sea and its tectonic significance[J]. Advances in Earth Sciences, 2015, 30(11): 1231-1238.
- [27] 张明华, 张家强. 现代卫星测高重力异常分辨率分析及在海洋资源调查中应用[J]. 物探与化探, 2005, 29(4): 295-298, 303.
- Zhang M H, Zhang J Q. Resolution of modern satellite altimetric gravity anomaly and its application to marine geological survey[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2005, 29(4): 295-298, 303.
- [28] 张春灌, 袁炳强, 张国利. 最新全球重力数据库 V23 中陆域重力资料质量评估[J]. 地球科学进展, 2017, 32(1): 75-82.
- Zhang C G, Yuan B Q, Zhang G L. Quality evaluation of land gravity data in the latest global gravity database V23[J]. Advances in Earth Science, 2017, 32(1): 75-82.

## An integrated data quality evaluation of Earth magnetic anomaly grid EMAG2v3 and global gravimetric database V29: A case study of the Aegir ridge in the Arctic

ZHANG Mian<sup>1,2</sup>, ZHANG Chun-Guan<sup>1,2</sup>, ZHAO Min<sup>1,2</sup>, ZHONG Zhen-Hua<sup>2</sup>,  
YUAN Bing-Qiang<sup>1,2</sup>, ZHOU Lei<sup>1,2</sup>, HAN Mei<sup>1,2</sup>

(1. School of Earth Sciences and Engineering, Xi'an Shiyou University, Xi'an 710065, China; 2. Shaanxi Key Laboratory of Petroleum Accumulation Geology, Xi'an Shiyou University, Xi'an 710065, China)

**Abstract:** To evaluate the qualities of the marine magnetic data in the Earth magnetic anomaly grid EMAG2v3 and the marine gravity data in global gravimetric database V29, this study selected the magnetic and gravity data of the Aegir axial rift and its adjacent areas within a range of about 150 km from EMAG2v3 and V29, respectively to conduct comparative research. This study systematically collected the anomaly data of the study area from EMAG2v3 and V29 for comparison with the measured gravity and magnetic data of the study area. First, this study gridded and whitened the EMAG2v3 data, V29 data, and measured gravity and magnetic anomaly data to obtain the corresponding images. Then, this study analyzed the correlations between the EMAG2v3 data and the shipborne magnetic data and between the V29 data and the shipborne gravity data, obtaining the magnetic and gravity correlation diagrams and corresponding correlation coefficients. By comparing the correlation coefficients and differences between the two kinds of magnetic data and the two kinds of gravity data, this study conducted an integrated evaluation of magnetic the gravity data of the study area from EMAG2v3 and V29, respectively. As indicated by the results, EMAG2v3 incorporates many shipborne magnetic data, with the shipborne magnetic anomaly data showing higher quality than the data from the EMAG2v3 for areas with dense survey lines. The results also show that the shipborne gravity anomalies showed roughly the same variations as those from V29, indicating the same lateral resolution of the two types of anomaly data.

**Key words:** data quality evaluation; gravimetric database V29; Earth's magnetic anomaly grid EMAG2v3; shipborne magnetic force; shipborne gravity

(本文编辑:王萌)