

# 北黄海及邻区重力异常及构造特征

王开磊

西安石油大学 地球科学与工程学院 陕西省油气成藏地质学重点实验室

DOI:10.12238/jpm.v3i8.5200

**[摘要]** 为了深入研究北黄海及邻区重力异常及构造特征,利用滑动平均方法对自由空间重力异常进行了异常的分解,获取了剩余重力异常。结合已有的地质研究成果,对重力异常特征进行了深入分析,探讨了本区断裂构造分布特征。研究显示自由空间重力异常在研究区内具有显著的分带性,渤海湾盆地、北黄海盆地、南黄海盆地、狼林地块总体上对应重力异常低值区,辽东隆起区、胶东隆起区、千里岩—临津江构造带、京畿地块总体上对应重力异常高值区。本区断裂构造非常发育,主要发育NE、NW、近SN、近WE向等4组断裂。

**[关键词]** 断裂构造; 重力异常; 北黄海及邻区

**中图分类号:** P722.5 **文献标识码:** A

## Gravity anomaly and structural features in the North Yellow Sea and its adjacent area

Kailei Wang

School of Earth Science and Engineering, Xi'an Petroleum University

Shaanxi Provincial Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology

**[Abstract]** In order to deeply study the gravity anomaly and structural characteristics of the North Yellow Sea and its adjacent area, the free-space gravity anomaly is decomposed by the sliding average method, and the residual gravity anomaly is obtained. Based on the existing geological research results, the gravity anomaly characteristics are deeply analyzed, and the distribution characteristics of the fault structure are discussed. The study shows that the free space gravity anomaly in the research area has significant zoning, the Bohai Bay basin, North Yellow Sea basin, South Yellow Sea basin, the Wolf forest block on the whole corresponding to gravity abnormal low value area, Liaodong uplift area, Jiaodong uplift area, Swift rock-Linjin river tectonic belt, Capital plot generally corresponds to gravity abnormal high value area. The fault structure in this region is very developed, mainly developing four groups of NE, NW, near SN and near WE direction.

**[Key words]** fault structure; gravity anomaly; North Yellow Sea and adjacent areas

### 引言

北黄海及邻区位于中国东部,地理坐标为北纬 $36^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ,东经 $120^{\circ} \sim 126^{\circ}$ ,北部为辽东半岛,东部为朝鲜半岛,西南部为山东半岛,面积约 $23.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。19世纪末期因经济发展和资源储备,一些学者把目光放在了我国辽阔的海域上。北黄海主要发育北黄海盆地,北黄海盆地的油气勘探时间尚短,但已在东部发现有油气显示,经过预测油气储量十分乐观<sup>[1-2]</sup>。前人通过多种地球物理资料对北黄海及邻区的区域构造进行了初步解释,然而对于北黄海盆地等广大区域构造特征的研究尚有许多不足。

为了对北黄海及邻区的重力异常及构造特征进行更为深入的研究,系统收集并整理了美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校克里普斯海洋研究所(Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego)发布的最新全球海域自

由空间重力数据V29。本文采用了滑动平均法(窗口44km)对北黄海及邻区的自由空间重力异常数据进行位场分离,通过分析自由空间重力异常和自由空间重力剩余异常特征,对北黄海及邻区的断裂构造分布特征进行一定的探讨。

### 1 地质背景

黄海位于亚洲大陆东部,与渤海以郯庐断裂带为界线。其跨越华北板块和扬子板块两个板块构造单元,以千里岩—临津江构造带为界限,北侧为北黄海,南侧为南黄海<sup>[3]</sup>。

研究区主要包含北黄海,基底是华北板块又称华北地台,该地台是中国大陆主要构成单元,历史古老,约3.8Ga<sup>[4]</sup>。在晚三叠世,华北地台与扬子板块碰撞相接,华北地台抬升,内部发生变形,产生一系列断裂,华北地台与扬子板块之间形成了复杂的构造带,与此同时华北地台向南漂移;在早白垩世时期,又因为库

拉板块俯冲东亚大陆边缘,地台发生了向北漂移的现象;晚中生代受到古亚洲构造体制和太平洋构造体制的影响,地台东部完成了由挤压构造向伸展构造的重大转变<sup>[5-8]</sup>。研究区构造运动时间跨度长、次数多,发育了众多断裂带,形成了复杂的区域构造格局。

## 2 重力异常特征

剩余重力异常能突出反映局部地质体引起的重力场效应<sup>[9]</sup>,本文采用比较成熟的滑动平均滤波技术对自由空间重力异常进行分离并获得了剩余重力异常<sup>[10]</sup>。反复分析与对比不同滤波窗长所求得的结果,选择与本区西北部渤海湾盆地次级构造吻合较好的结果(滤波窗长为44km)作为本区剩余重力异常的基本图件。

北黄海及邻区自由空间重力异常(图1)上显示,研究区异常展布特征多表现为条带状和块状,异常幅值大小介于-53.2~62.1之间。研究区的自由空间重力异常在图1中具有如下几个明显的特征:异常走向宏观呈北东向展布;重力低值区与重力高值区之间发育着显著的密集梯级带;由西北向东南,异常幅值展布多呈块状且相间分布。研究区西北部渤海湾盆地、中部北黄海盆地、东北部狼林地块、南部南黄海盆地总体上呈重力异常低值区,渤海湾盆地异常呈北东向展布、北黄海盆地及南黄海盆地异常多呈近东西向展布,狼林地块异常走向不甚明显。研究区北部辽东隆起区、西南部胶东隆起区、南部千里岩-临津江构造带、东部京畿地块总体上呈重力异常高值区,辽东隆起区、胶东隆起区及千里岩-临津江构造带异常多呈北东向展布,京畿地块异常展布较为复杂。

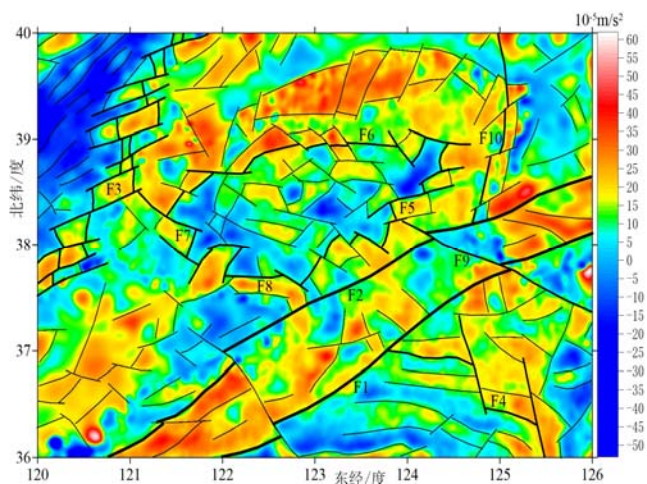


图1 北黄海及邻区自由空间重力异常及断裂分布图

重力异常值的高低代表了地下岩体的密度,重力异常值的形状可反应地下地质体横向切面的形状,而重力异常值的走向也可以指明地下地质体的宏观走向,重力异常值变化的剧烈程度则表明了地下岩体或地层的变化程度,重力梯级带亦是表明断裂带的明显标志。

图2表明剩余重力异常与自由空间重力异常相似,亦具有明显的分区性,各区块的重力异常展布特征与自由空间重力异常

总体一致,同时研究区发育多条大型重力梯级带,大钦岛西南部-蛇岛-长兴岛西南部重力梯级带、大钦岛北部-烟台北部-成山角北部-百翎岛西南部-海洋岛南部-大连南部重力梯级带、青岛东部-千里岩-靖海-百翎岛-南浦重力梯级带、百翎岛北部-南浦西部-安州西部重力梯级带。由于各重力高值区、重力低值区中分别有小型重力低值区和小型重力高值区,彼中有此,此中有彼,所以研究区还发育众多中小型断裂带。

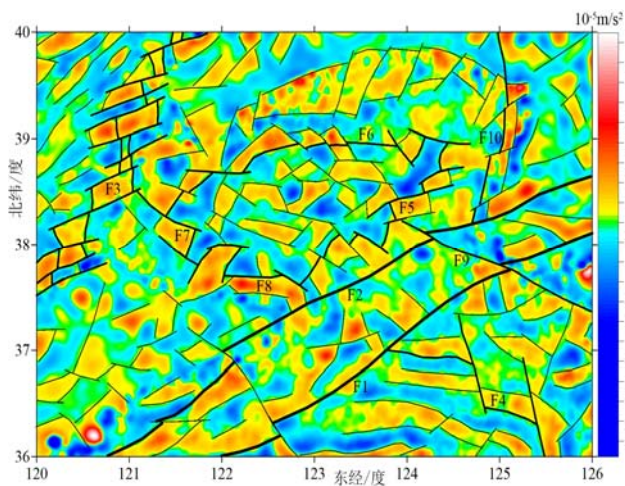


图2 北黄海及邻区自由空间重力剩余异常及断裂分布图

## 3 断裂构造特征

利用重力异常推断断裂构造分布,主要是因为断裂构造的产生往往改变了岩石的密度,或者改变了地层的产状,或者沿着断裂带伴有岩浆活动,或者沿着断裂两侧具有不同的构造特点,从而引起重力异常的一些标志性特征。基于这些标志性的重力异常特征,结合前人研究成果,综合确定了北黄海及邻区的断裂构造,结果见图1和图2。

北黄海及邻区发育有10条主要断裂(F1~F10断裂),为本区构造单元分界断裂。F1断裂:该构造带规模巨大,根据地理位置可分为千里岩构造带和临津江构造带,其前端为千里岩构造带,起于我国山东半岛东南部,后段为临津江构造带,延伸至朝鲜半岛。此断裂位于构造带北部边界,自由空间重力异常图件上该断裂两边重力异常幅值变化剧烈,为梯级带,断裂呈西南-东北走向,区内长度约为666.2km。F2断裂:该断裂位于千里岩-临津江构造带南边,与F1呈平行对峙,走向亦呈西南-东北走向,断裂位于梯度带上,与F1之间形成了千里岩-临津江构造带,且中间重力异常幅值较高,断裂南侧为中立异常低值区,区内全长约为502.83km。F3断裂:郟庐断裂带是一条位于我国东部地区的最大规模的断裂带,其主要表现为右旋走滑,延伸长度约422.8km。在图件1和图件2中也有清晰的表示为一系列的走滑断裂。自由空间重力异常图件上该断裂带左右重力异常值突变,左边呈重力异常负值区,右边重力异常正高值区,是利用重力资料判断断裂的良好特征。F4断裂:位于研究区东南部,延伸长度约290.5km,为南黄海盆地与京畿地块之间分界断裂,该断裂带控制着南黄海盆地北部的边界,该断裂整体呈北偏西走向,属于断条小型断

裂集合形成的大型断裂。断裂两边异常幅值变化巨大,断裂东北方向呈现重力高异常,而西南方向呈重力负低异常,推测为地层抬起而造成的大型断裂。F5断裂:位于北黄海盆地东南部,该断裂发育较早,控制着北黄海盆地的东南边界,整体呈西南-东北向,后期经历地质构造运动,被切割成许多小型断裂,且多呈雁式排列,其中最长的约108km,最短仅11km。该断裂带两边靠近盆地内部为重力负低异常,外部为重力高异常。F6断裂:位于研究区北部,延伸长度约312.1km,呈北东-近东西走向,由一系列北东向、北西向、近东西向断裂组成,为北黄海盆地北部边界断裂,该断裂在自由空间重力异常及其剩余异常图上总体表现为等值线梯级带。F7断裂:位于研究区西部,延伸长度约116.5km,位于北黄海盆地西部,控制着北黄海盆地的西部边界,该断裂呈东南-西北展布,被地质构造运动切割成许多小型断裂,多呈地槽式分布。断裂两侧重力异常发生巨变,都是自由空间重力异常梯级带。该断裂在自由空间重力异常及其剩余异常图上总体表现为等值线梯级带。F8断裂:位于研究区中部,延伸长度约151.5km,宏观呈近东西走向,由一系列近东西向、北东向、北西向断裂组成,为北黄海盆地南部边界断裂,该断裂在自由空间重力异常及其剩余异常图上总体表现为等值线梯级带。F9断裂:位于研究区东部,延伸长度约320.7km,该断裂带切割F1、F2于百翎岛南部,断裂全长约246km,整体呈北西向。断裂左右两侧自由空间重力异常值变化较大,是重力梯级带,断裂在自由空间重力异常及其剩余异常图上总体表现为等值线梯级带。F10断裂:位于研究区东北部,延伸长度约206.2km,呈近南北走向,向北有延伸趋势,为辽东隆起区与狼林地块之间分界断裂,长约180km,因受整体应力作用,被切割为多个小段。断裂带两旁均表现为高异常,但断裂带附近异常幅值较低,推测断裂带产生原因为两侧地层隆起,受到挤压所致,该断裂在自由空间重力异常及其剩余异常图上总体表现为等值线梯级带。

#### 4 结论

(1)北黄海及邻区自由空间重力异常具有明显的分区性。渤海湾盆地、北黄海盆地、南黄海盆地、狼林地块总体上对应重力异常低值区,辽东隆起区、胶东隆起区、千里岩-临津江构造带、京畿地块总体上对应重力异常高值区。

(2)北黄海及邻区断裂发育、构造复杂。研究区主要发育北东向、北西向、近南北向、近东西向等4组断裂。F1和F2断裂为千里岩-临津江构造带两侧边界断裂,该构造带将研究区分为中朝地台与扬子地台两大构造单元。

#### [课题项目]

本论文为陕西省2021年自然科学基金基础研究计划项目《Jan Mayen微陆块北西向断裂构造属性的地球物理约束》研究成果,项目编号:项目编号:2021JM-401。

#### [参考文献]

- [1]赖万忠.中国海域中生界油气勘探[J].中国海上油气(地质),2001,15(5):12-17.
- [2]金仁植,费琪,杨香华,等.北黄海盆地含油气系统与勘探前景[J].石油实验地质,2006,28(5):445-449.
- [3]蔡东升,冯晓杰,张川燕,等.黄海海域盆地构造演化特征与中、古生界油气勘探前景探讨[J].海洋地质动态,2002,18(11):23-24.
- [4]翟明国.华北克拉通构造演化[J].地质力学学报,2019,25(5):722-745.
- [5]冯岩.中国主要块体晚中生代-中生代古地磁研究与运动学特征探讨[D].北京:中国地质大学,2012.
- [6]葛肖虹,刘俊来,任收麦,等.中国东部中-新生代大陆构造的形成与演化[J].中国地质,2014,41(1):19-38.
- [7]李三忠,索艳慧,李玺瑶,等.西太平洋中生代板块俯冲过程与东亚洋陆过渡带构造-岩浆响应[J].科学通报,2018,63(16):1550-1593.
- [8]吴智平,侯旭波,李伟.华北东部地区中生代盆地格局及演化过程探讨.大地构造与成矿学,2007,31(4):385-399.
- [9]张春灌,袁炳强,李玉宏,等.基于重磁资料的渭河盆地氦气资源分布规律[J].地球物理学进展,2017,32(1):344-349.
- [10]张明华,乔计花,黄金明,等.重磁电数据处理解释软件RGIS[M].北京:地质出版社,2011.
- [11]张春灌,廖炜诺,张法世,等.加拿大西加盆地中西部重磁异常及构造特征[J].西安文理学院学报(自然科学版),2021,24(1):91-95.