

## 渤海重力三维正演研究的初步结果<sup>\*</sup>

刘光夏<sup>1)</sup> 赵文俊<sup>2)</sup> 任文菊<sup>1)</sup>  
吴岫云<sup>1)</sup> 李志雄<sup>2)</sup>

1) 中国郑州 450003 国家地震局地球物理勘探中心

2) 中国海口 570003 海南省地震局

主题词 渤海 重力正演

我们使用重力三维正演方法,把研究区内各时代地质体对布格异常的影响一一消除(正演剥皮),最后得到深部重力异常。本区有 6 个深部重力高区,即渤中、渤海湾、辽东湾、渤南—莱州湾以及垦利和义和庄;一个深部重力低区,即西北隅的兴隆—青龙—承德。

### 1 地质构造及岩层的厚度和密度

本区的变质基底为太古界(Ar)和下元古界(Pt<sub>1</sub>),主要出露在遵化、卢龙、青龙三角地带及辽东、山东两个半岛。中、晚元古代(Pt<sub>2~3</sub>),冀东和辽东有巨厚的盖层沉积。古生界(Pz)沉积较薄,而山东半岛则缺失 Pt<sub>2~3</sub> 和 Pz 沉积。中生代(Mz),承德一线有火山碎屑岩沉积(J<sub>2</sub>)及花岗岩侵入。中生代晚期的火山碎屑岩则主要分布于建昌(K<sub>1</sub>)及山东半岛(K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>)。由于早第三纪(E)的拉张运动,使渤海 E 的厚度达 4 000~6 200 m。晚第三纪(N)和第四纪(Q),因持续的裂陷作用,渤中又沉积了 5 000 m 的 N+Q。

地质发展史塑造了地壳浅层的巨大厚度反差。如渤中新生界(Kz)的最大厚度为 11 200 m,山海关、胶辽则为零;冀东、胶辽出露于地表的变质杂岩基底,在渤海则深埋地下。Kz 的玄武岩、Mz 的花岗岩、Pt<sub>2~3</sub>、Pt<sub>1</sub>~Ar 等岩层的岩性差异又构成了密度倒置(表 1)。地壳介质的三维不均匀性,促使我们选用了本文的研究方法。

### 2 布格重力异常

渤海的布格重力异常为正值,反映地壳的平均密度较高。零异常等值线从遵化向东延伸,至山海关折向锦西。负异常在 40°纬线以北占据了 3 个多条经线的宽度,反映地壳介质的平均密度较低(图 1)。

### 3 正演结果

在构制地质-密度模型时,Kz 加进了一个玄武岩层,Mz 加进了花岗岩层。先后消去了 8 个界面(表 1)

<sup>\*</sup> 地震科学联合基金资助课题(91211)。国家地震局地球物理勘探中心科技论著 RCEG95006。  
1995-07-15 收到初稿,1996-11-11 收到修改稿并决定采用。  
本文由编委刘昌铨推荐。

表 1 渤海及周边地区岩石密度表

界 名	系 名	岩 性	平均密度 /kg·m <sup>-3</sup>
新生界	第四系	黄土、粘土、冲积层	2 050
	上第三系	砂岩、页岩、疏松泥质岩	2 140
	下第三系	泥岩、砂、页岩、石灰岩	2 230
	玄 武 岩 层	深色，具气孔	2 500
中生界	白垩系	砂、砾、泥岩、中基性火山岩	2 480
	侏罗系	砂岩、页岩、砂砾岩、火山岩	2 512
	花 岗 岩	致密块状	2 640
古生界	石炭、二叠系	页岩、煤层、砂泥岩	2 610
	奥陶系	厚层白云岩、石灰岩	2 680
	寒武系	页岩、砂岩、石灰岩	2 660
	中、上元古界	厚层碳酸盐岩、碎屑岩	2 710
	下元古、太古界	混合岩、片岩	2 650
太 古 界 以 下			2 750

注：根据渤海石油公司(1992)；河北省地矿局(1983)。

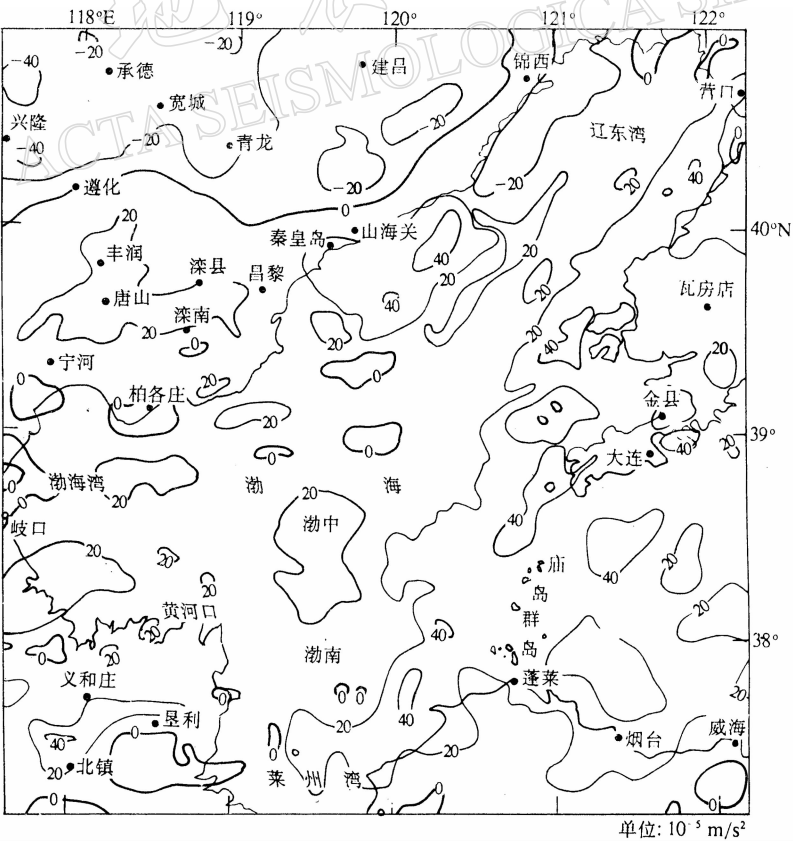


图 1 渤海及邻区布格重力异常图

对布格异常的影响,主要得出了 Kz 及基底以下(即“深部”)两层的剩余重力异常. 关于研究方法和计算误差问题,请参阅赵文俊等(1983, 1987)、刘光夏等(1988)文章.

新生界以下剩余重力异常同布格异常对比,形成了渤中、渤海湾、辽东湾和垦利等 4 个剩余重力高.  $60 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$  异常线把渤海海域的重力高连成一片. 莱州湾有  $80 \times 10^{-5}$  和  $60 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$  异常线圈闭合(图 2).

Mz, Pz, Pt 及 Ar 等岩层以下的剩余重力异常,只是在图 2 的背景上数值有所增大而形态不变.

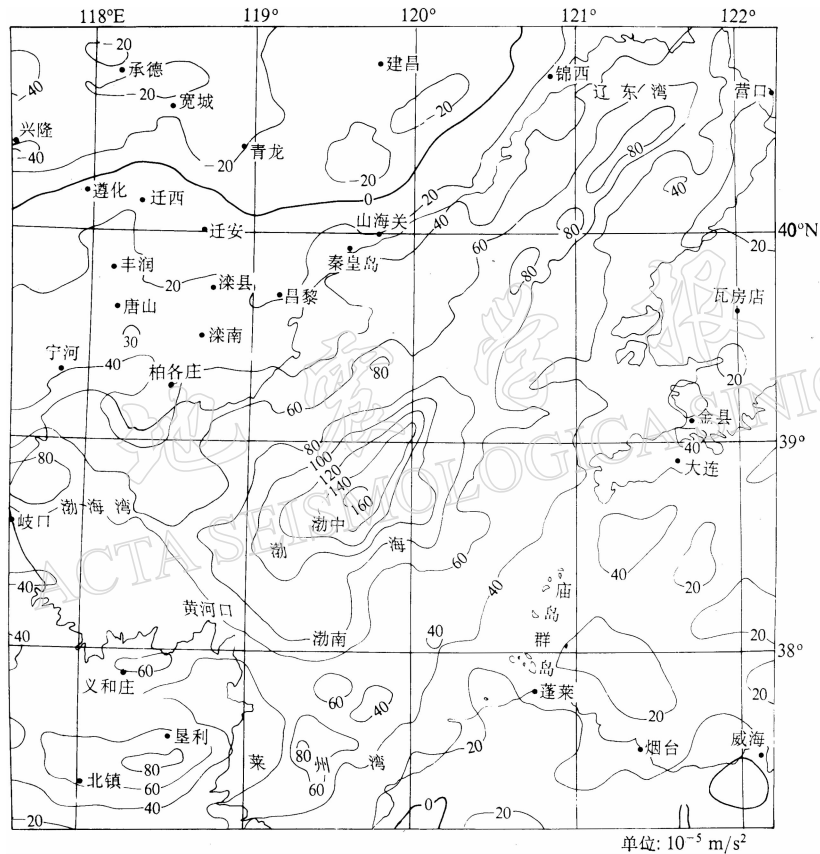


图 2 新生界以下剩余重力异常图

4 深部重力异常

我们把结晶基底以下到莫霍面的介质密度差异所产生的重力异常,定义为深部重力异常(图 3). 对比图 2,发现图 3 的渤中、渤海湾、辽东湾异常数值增大,形态完整,自成体系;垦利重力高一分为二,即北部义和庄独立;渤南—莱州湾(海区)还出现一个较小的深部重力高. 这样,当把布格异常中的浅层影响基本消除以后,研究区共出现渤中、渤海湾、辽东湾、渤南—莱州湾(海区)以及垦利、义和庄(陆地)等 6 个深部重力高和兴隆—青龙—承德一个深部重力低. 辽东湾—渤中—莱州湾/渤海湾—渤南—山东半岛形成深部重力梯度带的十字交叉. 另外,唐山—丰润有一个小正值区( $40 \times 10^{-5} \sim 50 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ),走向北北东;宁河—滦南—昌黎是一条深部重力梯度带,走向北东东. 辽东和山东半岛等值线松散宽缓,走向南北/北西.

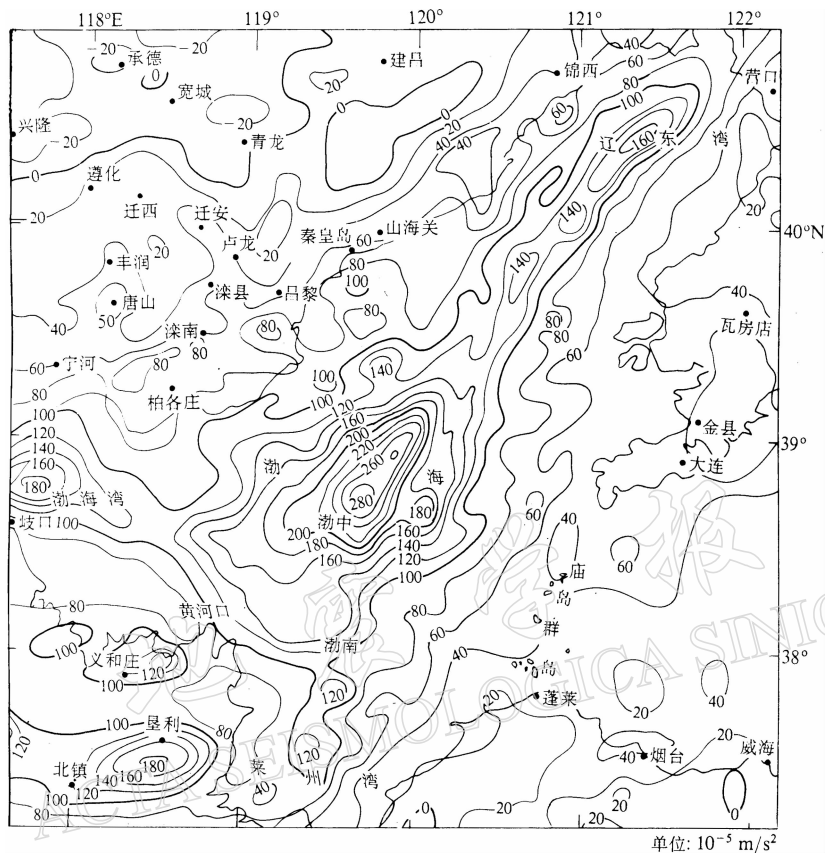


图 3 深部重力异常图

5 深部重力异常与其它地球物理参量的比较

渤海的居里面深度为 13~16 km<sup>①</sup>，兴隆、青龙、承德则为 22~23 km。渤海的地壳厚度为 25~29 km，承德 37~39 km(刘光夏等，1996)。渤中的地热流值达 98.8 mW/m<sup>2</sup>。歧口、盘山(下辽河拗陷，出图)和垦利分别为 77.8, 93.7 和 76.6 mW/m<sup>2</sup>，而承德却低至 30.0 mW/m<sup>2</sup>(吴乾藩等，1984)。柏各庄的壳内高导层深 16~17 km；辽河口和海城(出图)19~20 km；渤中的上地幔高导层深仅 45 km，而渤海湾、辽东湾、垦利亦不过 50 km(马杏垣，1989)。承德的壳内高导层却深埋 120 km(根据平均地热流值计算)。

6 讨论

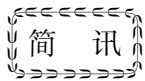
渤海及邻近的陆地组成了华北最大的地幔热柱群。地壳中上层高密度物质主要是拉斑玄武岩(E)。居里面、莫霍面以及岩石圈都可能是华北最浅和最薄的地区(Liu *et al.*，1996)。

北纬 40°以北的承德等地，是具有“山根”的燕山主体。胶、辽两半岛的深部重力异常显示古老结晶基底结构较均一。居里面(深 21~23 km)和地壳厚度(35~37 km)也符合结晶地块的一般规律。

① 刘光夏等，渤海居里等温面研究。《地震地质》待出版。

## 参 考 文 献

- 刘光夏, 赵文俊, 王敬禹, 1988. 京津及河北省中部的重力三维正演及其地质意义. 地震学报, 10(1): 39~48
- 刘光夏, 赵文俊, 任文菊, 1996. 渤海地壳厚度研究. 物探与化探, 20(4): 316~317
- 马杏垣, 1989. 中国岩石圈动力学地图集. 北京: 中国地图出版社. 59~60
- 吴乾藩, 谢毅真, 解政文, 1984. 华北平原及其邻区地热初步研究. 地震科学研究, (3): 29~35
- 赵文俊, 郑书真, 黄桂芳, 1983. 京津唐地区的地壳厚度, (3): 1~3
- 赵文俊, 郑书真, 黄桂芳, 1987. 豫鲁部分地区地壳厚度研究. 华北地震科学, 5(1): 1~7
- Liu G X, Zhao W J, Zhang X, 1996. Research on gravity and magnetics of the largest mantle hot plumes of Bohai Sea in North China. 30<sup>th</sup> IGC Abstracts, 1. Scientific Program Committee of the 30th IGC, Beijing China. 134



## 简 讯

## 地球物理学名词审定委员会召开会议 贯彻落实全国自然科学名词审定委员会的科技新词工作会议精神

全国自然科学名词审定委员会于1996年9月10日在京召开了全国各学科名词分委员会主任会议。会议由潘书祥副主任主持。会议研究并讨论了科技新词发布试用工作任务。

全国名词委决定,在继续做好原来已开展的按学科体系、系统地进行名词审定工作的同时,立即着手加大新词命名和规范工作的力度。

新词主要是指国内外近年(90年代)出现的、代表新概念、新理论、新物质、新材料、新技术、新工艺、新方法、新仪器和新装置的名词术语。

新词命名的工作程序是:(1)征集新词,(2)汉语初订名,(3)推荐试用名,(4)发布试用。

1996年10月18日地球物理学名词审定委员会召开会议,贯彻、落实上述会议精神和任务。会议由陈运泰主任主持。出席会议的有陈运泰、熊光楚、牛毓荃、付绥燕(代表肖佐)和柳百琪等;全国名词委原办公室主任樊静编审以及李玉英副编审参加了会议。

会议决定地球物理学的新词工作参照1986年审定地球物理学名词的做法,按固体地球物理学、空间物理学、应用地球物理学3个分支学科开展工作。固体地球物理学由陈运泰负责;空间物理学由肖佐、付绥燕负责;应用地球物理学由熊光楚、牛毓荃负责。

会议还决定地球物理学的新词由上述负责人牵头组织有关单位、专家征集新词和汉语初订名,最后由地球物理学名词审定委员会汇总,终审后向全国名词委推荐,并在1997年的《科学技术语研究》上发布推荐试用。

会议计划,地球物理学新词征集工作在1996年年底至1997年初完成。截止到1997年1月14日共收集到新名词315条。

(国家地震局地球物理研究所 柳百琪)