

东海重力磁力异常与地质构造

王和明 尹文荣

(地质矿产部海洋地质综合研究大队)

本文通过对重力、磁力异常的分析,结合陆、岛地质、地震、钻井资料进行综合解释,认为:大范围的平均布格重力异常,反映东海由西往东,莫霍面缓慢抬升,地壳变薄;大陆架莫霍面深度平均为30 km。重力异常高低、磁力异常强弱及它们的走向变化,反映东海基底形成时代,由北向南、由西向东逐次变新,即前寒武纪→前中生代→前中新世。局部重力异常、磁力异常形态及分布规律,反映了断裂、岩浆活动及区域构造格架。东海的断裂、岩浆活动时期,由西北向东南,有由老变新的趋势;区域构造格架为三个隆起和两个盆地,由西向东为浙闽隆起区、东海陆架盆地、钓鱼岛隆褶带、冲绳海槽盆地、琉球隆褶区。

东海海域广阔,岸线曲折,沿岸岛屿星罗棋布,海底地形复杂,地貌单元由大陆架、大陆坡、海槽、岛弧组成。大陆架宽广,平均水深为80 m;大陆坡地势急剧变陡,水深在250 m左右;海槽两壁陡峻,槽底开阔,海底山发育,水深1000 m以上,最深达2334 m。

重力磁力资料为地质矿产部第一海洋地质调查大队1980年至1983年实测结果,测网为 16×32 km,总调查面积640000 km²。布格重力异常值按1930年卡西尼国际正常公式计算,中间层密度改正选用 2.2 g/cm^3 ,重力异常均方误差为 $\pm 2.2 \text{ mGal}$ 。海磁正常场改正采用1970年地磁场公式及七十年代地磁总强度的长期变化模式导出的1980年地磁场公式¹⁾,磁测精度交点均方误差为 $\pm 7.5 \gamma$ 。

通过对所获重力磁力资料的综合分析,可较全面地认识东海重力磁力场的特征、莫霍面变化趋势、地质构造轮廓、沉积盆地的范围,进而探讨断裂、岩浆活动的分布规律,盆地的基底、基础面性质。

一、重力磁力异常特征

东海重力磁力异常总体走向呈北北东向带状展布,各带异常相对平行排列。在陆架边缘,男女群岛-钓鱼岛一线,有一条醒目的北北东向异常带,将整个东海的重力、磁力场分为东西两部分。

陆架边缘的重力异常梯级带(图1 E区),以布格异常20—30 mGal等值线圈出,从北东的男女群岛沿西南方向弯曲延伸,经钓鱼岛海域直到台湾北东彭佳屿附近,这条狭长的梯级带呈北东向,南端转为北东东向,呈一个向东南突出的弧形。自由空间异常与布格异常形态类同,但两者差值南大北小。它的东西两侧,重力场特征截然不同。

本文1986年1月27日收到,3月28日改回。

1) 重力异常值和磁力异常值计算方法 参照地质矿产部海洋地质调查局1984年“东海重力磁力调查报告”。

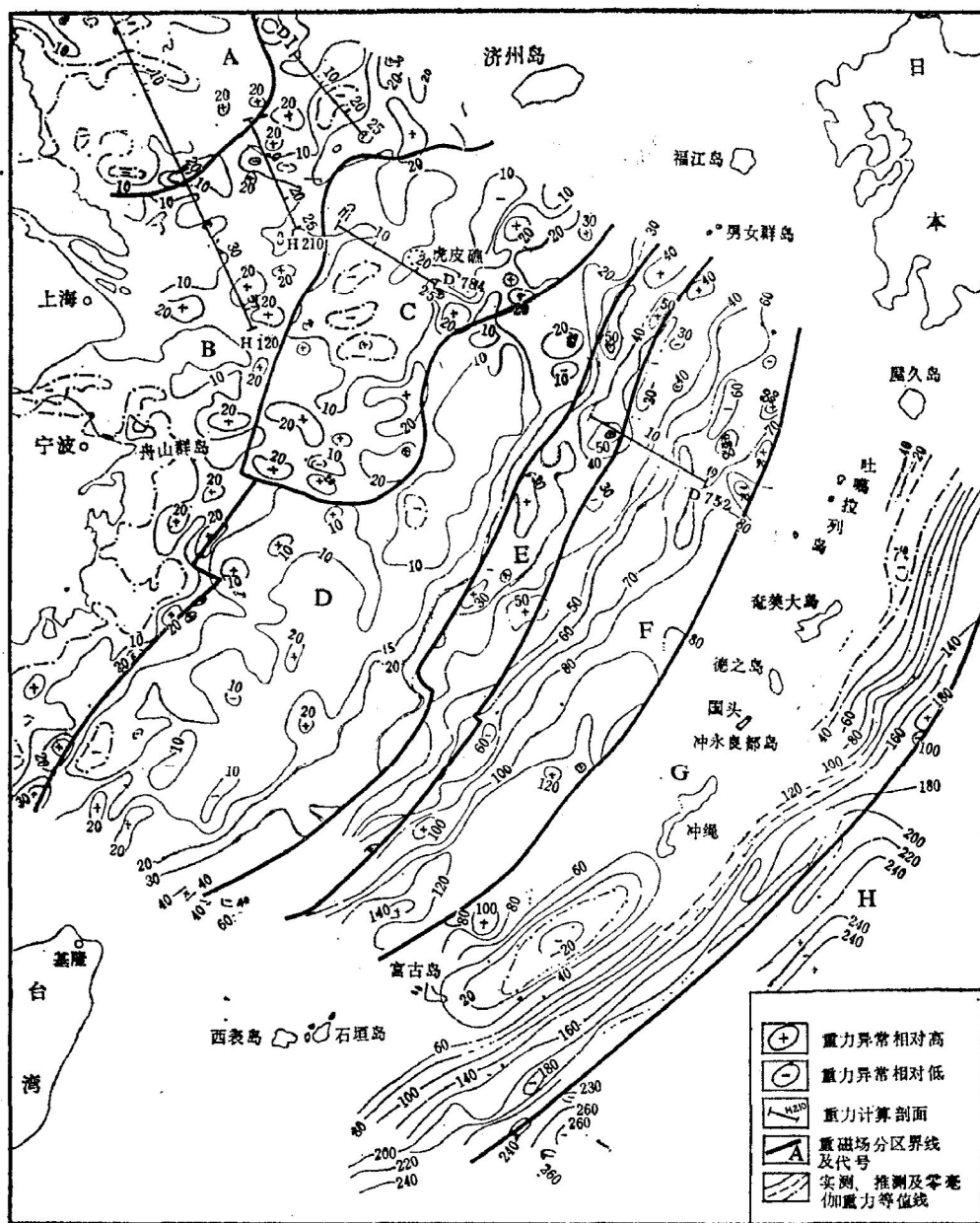


图1 东海布格重力异常略图 (图中数字系相对值, 单位: mGal)

该带以西, 重力场区域背景平稳, 由西向东, 布格异常总趋势有所升高, 但梯度变化小, 约 $4-8 \text{ mGal}/100 \text{ km}$, 异常平均值 11.7 mGal , 自由空间重力异常面貌与布格异常基本一样, 近岸的重力异常与陆地的重力场自然地联成一片, 可见东海大陆架的重力异常是陆地重力场向海区的自然延伸。叠加在区域背景上的局部异常比较复杂, 距浙闽陆地约 80 km , 有一条以 $20-30 \text{ mGal}$ 圈出的北北东向串珠状重力高带, 由南向北延伸到钱塘江外走向突然改变, 表现出区内重力场的南北差异。北部区域背景较低, 异常正负相嵌, 走向多变; 南部区域背景升高, 异常正负相间线性排列。

该带以东, 区域背景升高, 布格异常上升的梯度值达 $40-60 \text{ mGal}/100 \text{ km}$, 平均

场值达 105 mGal, 自由空间重力异常与布格异常间差异明显, 而且愈往东差异愈大。叠加在区域背景上的局部异常比较单一, 一般为北东向呈条带状分布。以舟山-国头一线为界, 南北异常又有差异, 北部异常相对开阔, 场值一般为 40—80 mGal, 有几个明显呈北东向的相对低圈闭; 南部异常狭窄, 场值一般为 60—120 mGal, 最高达 160 mGal, 有几个零星的相对低圈闭。

磁力异常在陆架边缘有一个明显的升高变化正磁异常带(图2 E 区), 异常极值为 200—500Y, 在正磁场背景上叠加着一系列剧变、变化的磁异常, 自北向南异常由强到弱, 形态由变化到平稳; 在钓鱼岛附近, 场值明显减小, 形态渐变为波动负异常。该带东西两侧, 磁场特征亦有差异。

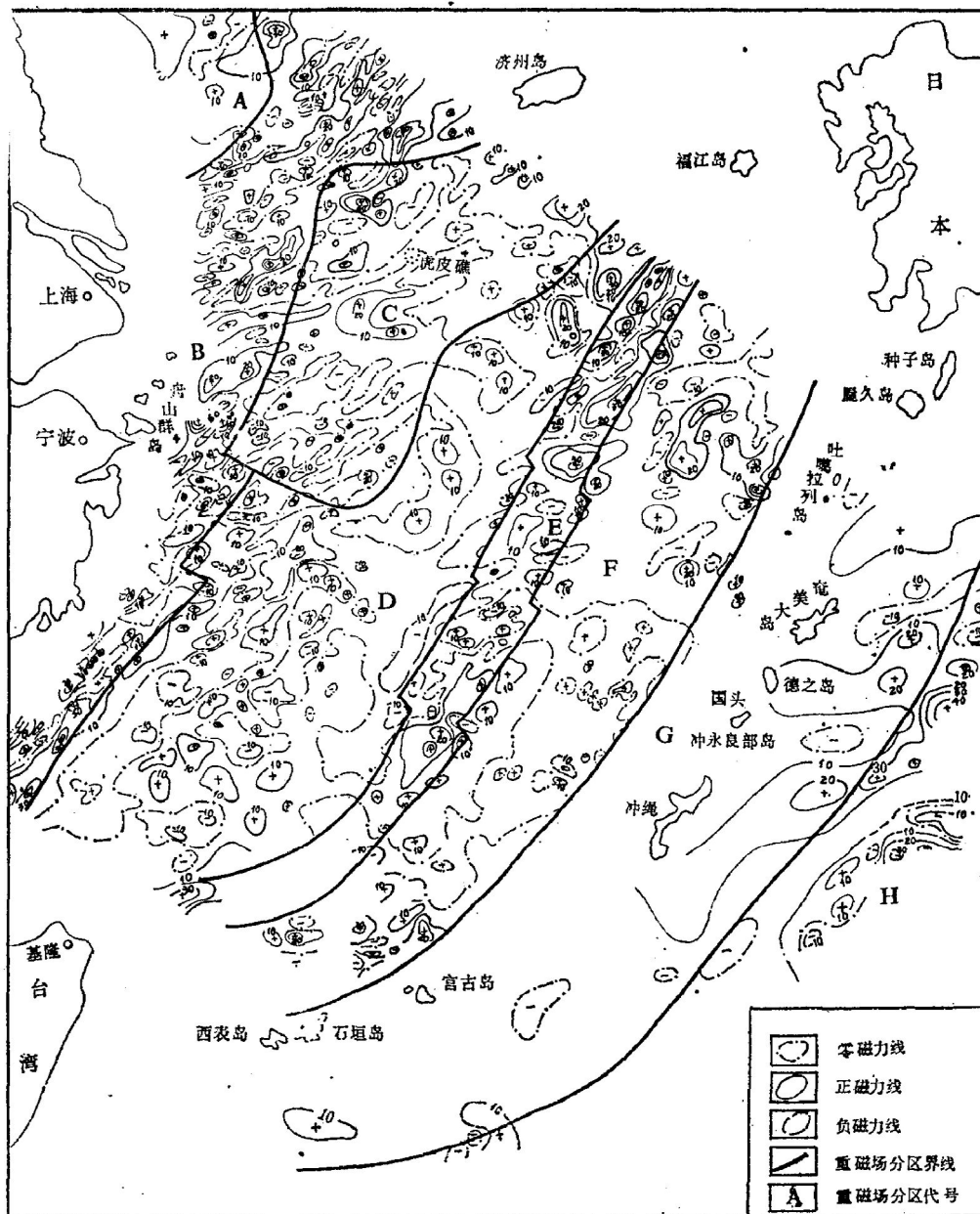


图2 东海磁力异常 ΔT 略图

(单位: 10Y)

该带以西, 区域背景平稳, 自西向东, 磁力异常由变化渐趋平稳, 异常水平梯度由大变小。西侧边部有一条剧变的尖峰条带状异常带, 基本上与重力的串珠状正异常相对应。区域场北低南高, 南北磁场以舟山-国头一带北西向的负磁异常相隔。北部以区域的负磁场为特征, 且有西低东高之势, 西侧次级异常呈北东向条带状展布, 与浙闽沿海的磁场没有明显的界线, 东侧次级异常规整、平缓。南部以区域的正磁场为背景, 异常中间高、两翼低; 中部以西, 次级异常发育。

该带以东, 磁场区域背景北高南低, 北部宽缓, 以正磁场为主, 在其背景上叠加着几个呈北北东向的宽缓正磁异常。南部变窄, 以负磁场为主, 在其背景上次级异常发育。

二、引起重力磁力异常的地质因素

东海海区的重力异常主要由地质构造的四个密度界面引起(表1)。

表1 东海及周边地层密度对比表

地 层	东 海		台 湾		浙 江		江 苏	
	层速度 (km/s)	密度 (g/cm ³)	密度差 (g/cm ³)	密 度 (g/cm ³)	密度差 (g/cm ³)	密 度 (g/cm ³)	密度差 (g/cm ³)	密 度 (g/cm ³)
第 四 系	2.025	1.29	0.45	1.95	0.41	1.90	0.39	2.03
第 三 系	3.580	2.37		2.36		2.29		2.26
中 生 界	4.736	2.63	0.26	2.62	0.26	2.56	0.27	2.45
			0.23				0.11	
古 生 界	5.922	2.86			2.67			2.62

第一密度界面, 第四系与第三系之间, 全区普遍存在, 在宽广的大陆架区, 该界面近于水平, 其影响可以忽略; 在陆架边缘以东, 该界面褶皱, 盖层厚度增大, 重力效应显著。

第二密度界面, 第三系与中生界之间, 坳陷区普遍存在, 隆起区零星分布。

第三密度界面, 中生界与古生界之间, 主要反映在高部位凹陷区; 对于高部位上的凸起区, 有时新生界直接覆盖在前中生界之上, 密度差增大。

第四密度界面, 前中生界与上地幔之间, 是深部构造——莫霍面起伏的反映。

为了证实东海地区第一密度界面值高于台湾浙江同层的密度界面, 在海区选择一条与地震反射层对应得完善的重力剖面, 确认重力异常主要由该层密度界面引起, 然后利用重力异常反推密度差, 计算结果如图3所示, 由曲线看出, 利用地震反射

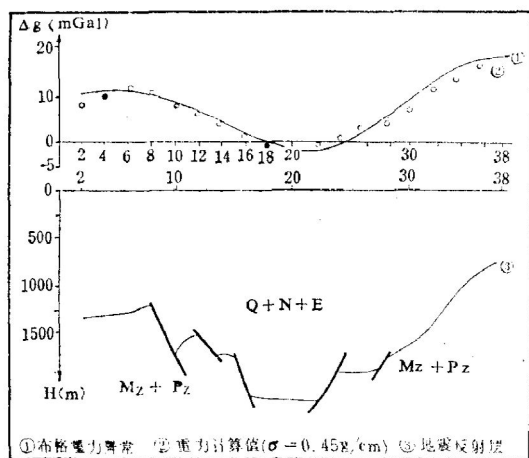


图3 重力异常反推密度计算曲线

层的深度和密度差为 0.45 g/cm^3 ，正演计算的重力场值与实际重力观测值一致，反推密度差与实际密度差吻合，从而佐证东海海区第一密度界面值确实是大。

由密度界面说明东海海区的重力效应，在高部位（隆起、凸起区）主要以前第三系（包括前寒武系、下古生界和上古生界等不同时代的变质岩系）为基底与上覆岩层间密度界面的反映，而在低部位（拗陷、凹陷区）则主要反映为以上古生界和燕山期岩浆岩，甚至中生界、下第三系变质岩为基础与上覆岩层间的密度界面。

除上述地质构造引起重力异常外，岩性有时也能引起重力异常。东海侵入岩、火山岩发育，尤以花岗岩、玄武岩分布较广。前者密度偏低，当它侵入到古生界顶面隆起区时，会引起重力负异常；后者密度偏高，与新生界、中生界、古生界接触，均会引起局部重力正异常。基性、中基性岩甚至于中酸性岩，其密度也偏高，同样会引起重力正异常。

磁力异常主要由岩体的磁性引起。

有一定规模、规则，极值在几十到几百伽马的宽缓或较宽缓异常，由中酸性花岗岩类引起，全区均有分布。

杂乱无章，极值在几十至 200γ 左右的变化或较剧变化异常，由火山岩引起，在浙闽沿岸及陆架前缘地区较发育；极值在几百伽马以上的剧变异常，由玄武岩引起，分布于东海测区的西北角。

孤立的正负伴生，极值在几十至几百伽马的剧烈变化或较剧变化异常，由基性岩引起。

除上述岩体的磁性引起磁异常外，磁性岩层也能引起磁力异常，反映为极值几十伽马左右的稳定的具有一定范围的正异常，分布于东海与南黄海交界处和杭州湾外。

三、地质构造特征

东海重力磁力异常面貌及展布规律，反映了东海海域地质构造的基本轮廓呈北东向带状分布，且南北有差异，形成东西分带、南北分块的构造格架。

（一）深部构造

东海布格重力异常几乎都是正值，背景较高，且由西向东、自北而南逐渐抬升，这些变化因素无疑与深部构造影响有关，大致表现在三方面：（1）由陆及海，莫霍面区域性缓慢抬升；（2）冲绳海槽区地幔局部隆起；（3）琉球海沟西侧过渡带的地壳急剧变薄。

按上述三方面因素的模式，从理论上计算对东海大陆架重力场影响。取陆壳平均密度为 2.85 g/cm^3 ，洋壳平均密度 3.0 g/cm^3 ，上地幔平均密度 3.3 g/cm^3 ，采用垂直台阶模式和甘布尔采夫二度体量板进行正演计算，结果表明导致东海大陆架重力场抬高的主要因素是莫霍面缓慢抬升和地幔的局部隆起。

莫霍面缓慢抬升，对陆架西侧影响很小，而对陆架东侧可产生 20 mGal 的影响，这一影响在分析陆架盆地重力场特征时，非常重要。

冲绳海槽区上地幔局部隆起，对陆架西部异常区几乎没有影响，对陆架东部则有 22 mGal 影响，平均每百公里影响 3.7 mGal ，这对认识海槽区的重力异常，极为重要。

洋壳对陆架区重力场虽也有影响，但作用甚微。

本区莫霍面深度(图4)系按经纬度半度间隔,取 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 范围内的布格重力异常平均值,采用 Woollard Strange 1962 年提出的经验公式算得,即:

$$H_M = 40.5 - 32.5 \tanh \frac{\Delta g + 75}{275}$$

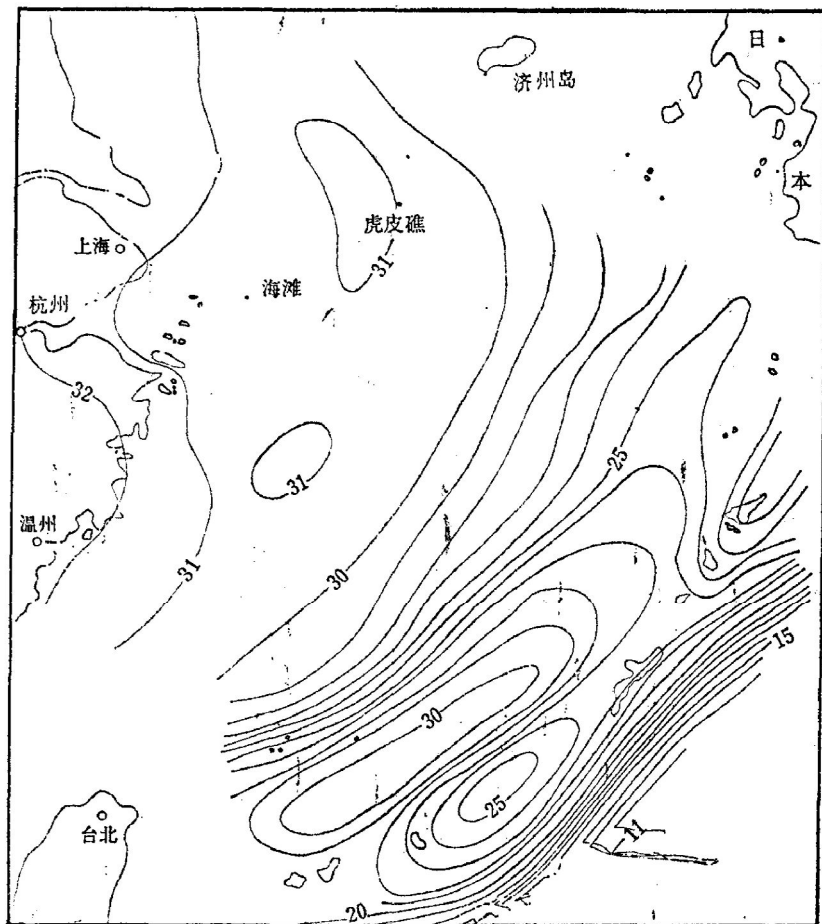


图4 东海及邻区莫霍面深度图
(单位, km)

由图4分析:

1. 东海地壳厚度,由西往东,莫霍面缓慢抬升,地壳变薄;由北向南,地壳也有变薄趋势。

2. 东海大陆架莫霍面深度一般为 29—31 km, 平均 30 km。北部地壳厚度变化率 5 m/km, 南部地壳变化率 10 m/km。

3. 东海大陆架边缘莫霍面深度为 28—29 km。

4. 冲绳海槽莫霍面深度由北东向南西,从 28 km 变薄至 20 km,反映了地幔局部隆起;继续往东,琉球岛弧区又增厚到 25 km。

5. 琉球弧前至海沟,莫霍面深度由 25 km 迅速减小到 11 km,反映地幔升高,地壳性质由陆壳转为洋壳。

(二) 基底性质(指变质岩基底)

从区域重磁场面貌及走向分析, 东海大陆架西部, 杭州湾-虎皮礁一线, 南北有较大的差别; 大陆架东部, 男女群岛-钓鱼岛一线, 东西两侧也有明显不同。这些都反映了基底性质的差异性。

北东东向的杭州湾-虎皮礁正磁异常带, 与陆上嵊县-嵊泗正磁异常带连成一片, 这种区域正磁场与具有一定磁性的前泥盆系陈蔡群的变质岩有关, 黑云母斜长片麻岩在海区大衢岛上已有出露, 虎皮礁海域KV-1井1186 m 钻遇片岩, 说明该带变质岩基底埋深较浅, 其上缺少后期沉积, 是一个基底隆起带。

该带以北, 重力磁力异常较零乱, 它可与上海地区的异常类比, 在上海井深数百米揭示前寒武纪片岩和花岗片麻岩, 表明上海地区变质基底埋深很浅, 前人称之为上海隆起区, 它是江南古陆向东的延伸部分。从海陆重磁场的连续性分析, 上海隆起向东延伸入海, 故该区为前寒武纪基底隆区。构造走向为北东东, 但因起受后期岩浆活动影响, 虎皮礁以东, 构造迹象不明。

由图5可见, 虎皮礁以东, 重力场值升高, 仍反映基底隆起, 但在剖面中段 T_6^0 以下, 则存在一个凹陷, 从拟合时采用的密度考虑, 相当于中生界的底面, 埋深可达 6000 多米, 其中中生代沉积达 4000 m, 说明该带虽处于基底隆起带, 但仍有局部凹陷存在。

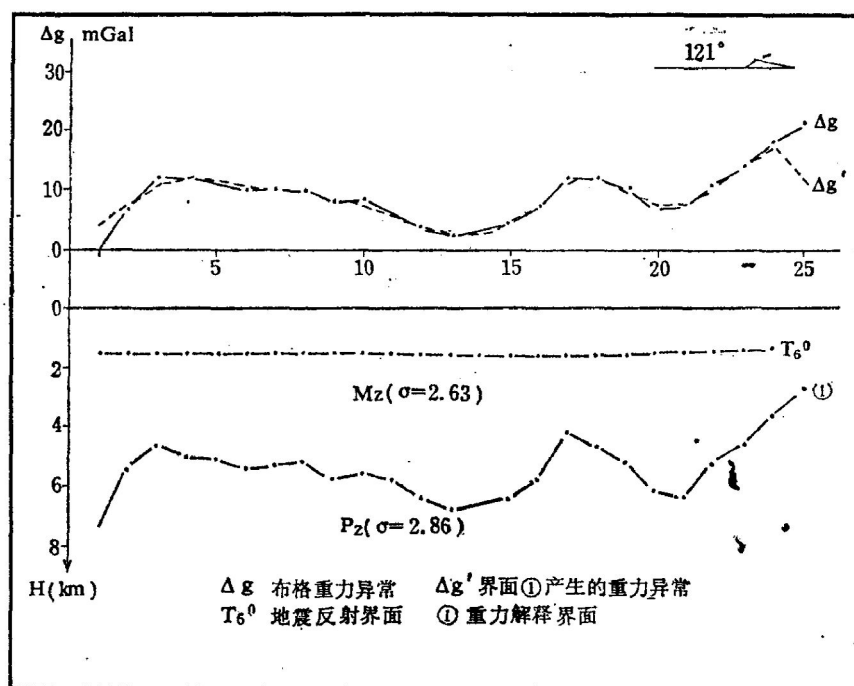


图5 D784 重力解释计算剖面

该带以南, 即浙东近海, 重力磁力异常走向为北北东向, 明显与上述不同, 是浙闽陆地向海区的延伸, 浙闽沿海地质构造是东南沿海褶皱系的组成部分, 其基底是一套上古生界石炭、二叠系副变质岩系, 构造走向为北北东向。由于中生代的岩浆活动剧烈, 前中生界变质基底遭受强烈的破坏, 单纯从重磁场上已难以分辨真伪, 但通过重力异常的正反演计算, 在中生界之下确有古生界存在, 因此, 该区的基底性质为上古生界变质

岩系。温州海域灵峰一井揭示, 基底为元古界变质岩, 缺失古生界, 解释为钻孔打在重力异常高部位上的凸起区, 属新生界直接覆盖在老地层上, 仍为第三密度界面的反映。

东海大陆架东部基底埋深很大, 利用磁力资料采用切线法、特征点法、外奎尔法计算了 1452 个磁性体最小埋藏深度点, 勾绘东海磁性基岩深度图 (图 6), 基底埋深大于 9 km, 基底构造走向呈北北东、向东倾斜的斜坡, 其性质为上古生界变质岩系。由于遭受印支、燕山构造运动的改造, 基底面起伏亦大, 形成了若干个沉积中心。

陆架边缘——琉球岛弧, 重磁场特征与大陆架区明显不一, 呈北北东—北东—北东东向弧形展布。弧形构造线表明该区基底构造发生了较大的变化, 构成了独立的构造体系, 即台湾新生代褶皱系, 其基底为白垩—第三纪的副变质岩系。

综上所述, 东海海区基底构造方向, 主要有北东东、北东、北北东三组。基底形成时代, 由北向南、由西向东逐次变新, 即前寒武纪—前中生代—前中新世。

(三) 断裂、岩浆活动

东海海区断裂构造很发育, 基本上控制了区域地质构造格局, 多数为区域构造单元的分界线, 岩浆活动也受到控制。根据重力、磁力异常走向的改变, 推测断裂 (图 7, 8), 可将东海较大的断裂, 按其走向分为四组: 北东东向 (60° — 90°), 北北东—北东向 (20° — 60°), 北西向 (290° — 340°), 近南北向 (350° — 10°)。其中以北北东—北东向及北西向两组为主, 分布于全海区。

北东东向断裂主要分布在海区的西北部分, 有南通—济州、嵊泗—虎皮礁、浪岗东、海礁凸北等断裂。该组断裂多数为不同时代古老变质基底的分界线, 形成时代较老, 并

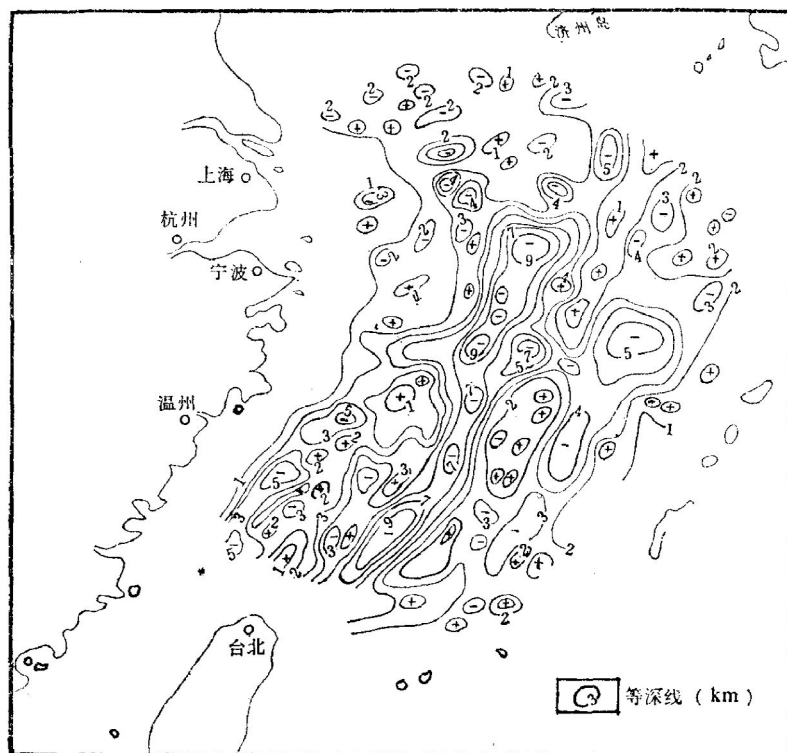


图6 东海磁性基岩深度图

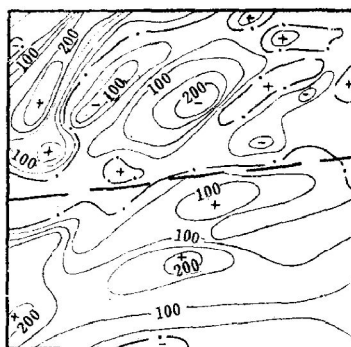
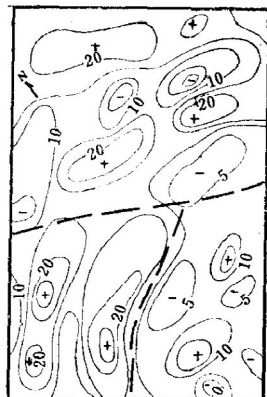


图7 重力局部异常走向改变推测断裂 图8 磁力局部异常走向改变推测断裂

对中生代拗陷的形成和发展有着一定的影响。

北北东—北东向断裂，在东海海区内分布最广，它们在不同的构造部位起着不同的作用。控制隆起与盆地边界的有钱塘—甌江西、西湖—基隆、男岛—赤尾屿、草垣—与那国等断裂，控制凹陷和凸起范围的有鸭礁、虎皮—海礁东、雁荡、龙潭等断裂；对岩浆活动有一定控制作用并又是岩浆活动良好通道的断裂有余山—响礁、鸡骨礁东等断裂。这些断裂的形成时代要较北东东向断裂新。

北西向断裂，在东海海区也很发育，它横切北东向的隆起和盆地，对区域构造起到了分块作用。主要断裂有舟山—国头、鱼山—久米、洞头—宫古等断裂。尤其是舟山—国头断裂是一条延伸长、切割深且长期活动的由压性破碎带组成的深大断裂带，它对东海陆架盆地构造格架和中新生代沉积都有很大影响。北西向断裂形成时代有早有晚，早期形成的断裂具有多次性活动。

近南北向断裂，仅分布于测区北部，对凹陷、凸起有一定控制作用。

东海岩浆活动比较强烈，在构造高部位表现尤为突出。燕山期的岩浆活动最为广泛，侏罗纪火山岩系和燕山期花岗岩类分布于整个东海陆架，它们构成了浙闽沿海断裂火山岩带和东海陆架盆地的基础；喜山期岩浆活动在陆架边缘以东较为明显，主要是玄武岩。

东海的断裂、岩浆活动时期，宏观分析，由西北向东南，有由老变新的趋势。

(四) 区域构造

东海区域构造一级单元可划分为三个隆起和二一个盆地(图9)。即浙闽隆起区、东海陆架盆地、钓鱼岛隆褶带、冲绳海槽盆地、琉球隆褶区。

浙闽隆起区是一个叠置在前中生代不同变质基底之上的晚中生代断裂火山带，总体走向为北北东向，磁性基岩埋深大多数小于2 km。侏罗纪火山岩系和燕山晚期花岗岩广泛分布，断裂发育，在该带北段有玄武岩喷发，南段有基性岩侵入。在隆起背景上也发育着几个中生代凹陷。

东海陆架盆地是在经历了晚印支、早燕山期构造变格运动的上古生代变质基底之上，以侏罗纪火山岩系和燕山晚期花岗岩类为基础而发展起来的新生代沉积盆地，面积约230000 km²。整个盆地内共划出12个次级构造单元，盆地的东西、南北均有差异。

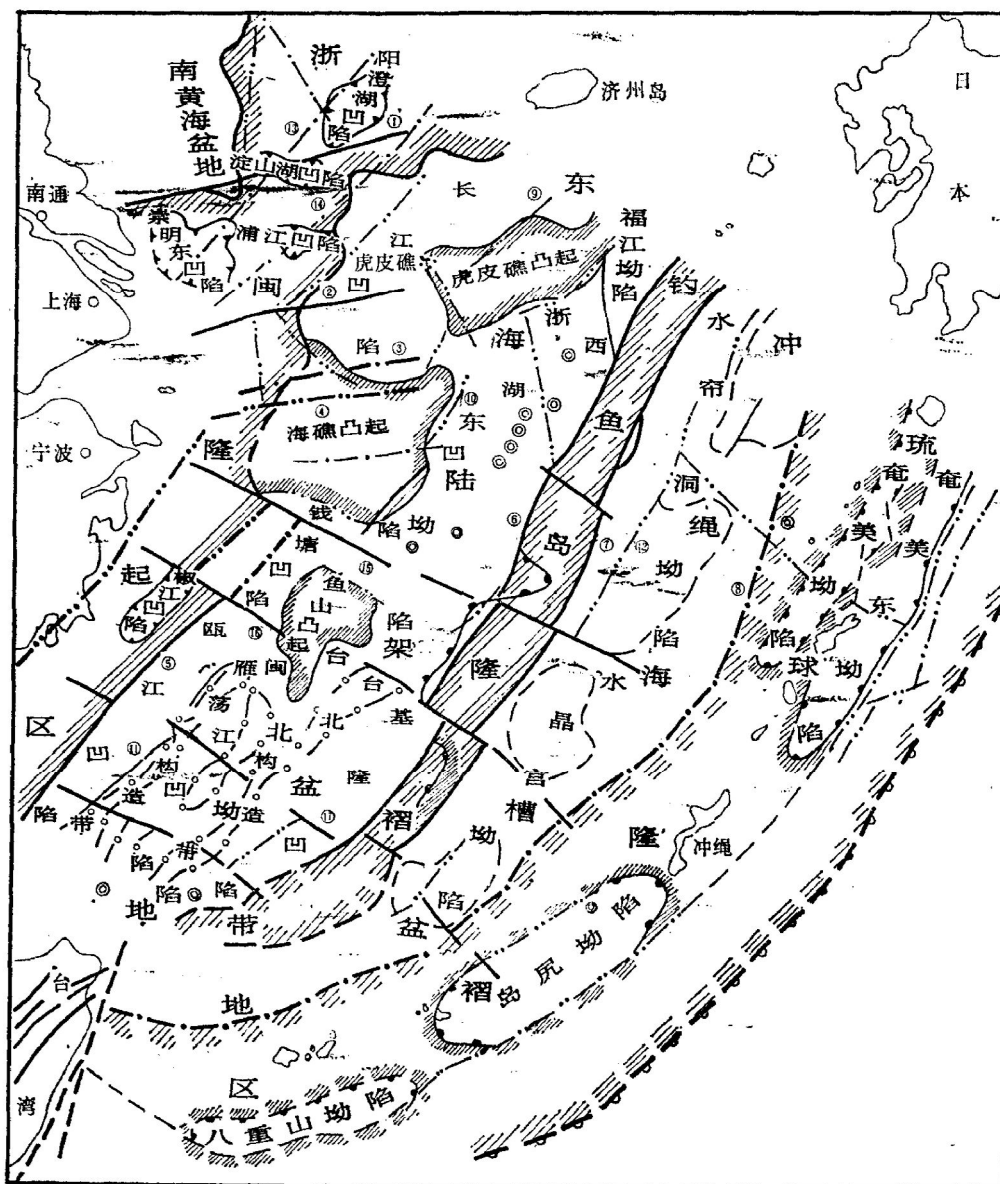


图9 东海构造区划略图

①—南通-济州断裂, ②—嵎泗-虎皮礁断裂, ③—浪岗东断裂, ④—海礁凸起北断裂, ⑤—钱塘-瓯江断裂, ⑥—西湖-基隆断裂, ⑦—男岛-赤尾屿断裂, ⑧—草垣-与那国断裂, ⑨—鸭礁断裂, ⑩—虎皮-海礁东断裂, ⑪—雁荡断裂, ⑫—龙潭断裂, ⑬—余山-响礁断裂, ⑭—鸡骨礁东断裂, ⑮—舟山-国头断裂, ⑯—鱼山-久米断裂, ⑰—洞头-官古断裂

虎皮礁凸起-海礁凸起-鱼山凸起-台北构造带一线是一个基底相对高带, 东西两侧凹陷的区域背景、沉积中心都不一样。西侧的长江、钱塘、瓯江等凹陷, 基底埋深较浅, 磁性基岩埋深在 2—6 km, 是区域高背景上的断陷式凹陷, 主要接受了晚白垩—始新世的沉积; 始新世末, 西侧区域抬升, 沉积中心向东转移。东侧的西湖、基隆凹陷, 基底埋深较大, 重力计算基础面深度为 4—13 km, 磁力计算磁性基岩埋深为 3—12 km, 是一个面积大、沉积厚的断陷-坳陷式凹陷, 整个凹陷形态单一规整, 岩浆活动较弱,

主要接受了渐新世—中新世的沉积，沉积总厚度万米以上，在整个大陆架转入坳陷阶段，中、上新统广泛超覆在不同时代的地层上，东西两侧趋于统一，进入了新的地质发展阶段。

以舟山—国头断裂为界，盆地可分为南北两部分，北部称浙东坳陷，南部谓台北坳陷。浙东坳陷的构造格架基本是西高东低，沉积中心在东侧，次级构造单元有长江凹陷、虎皮礁凸起、西湖凹陷、海礁凸起、钱塘凹陷。台北坳陷的构造格架为中间高两翼低，次级构造单元有鱼山凸起、甌江凹陷、雁荡构造带、闽江凹陷、台北构造带、基隆凹陷。

东海陆架盆地面积广阔，新生代沉积厚，生油（气）层发育且已成熟，局部构造多，是寻找油气田的有利地区。

钓鱼岛隆褶带是陆架边缘基底隆起带，它受到两条北北东向基底大断裂的夹持，北西向断裂发育。该带磁性基岩埋深一般小于2 km，自北而南可分为五段，第一、三、五

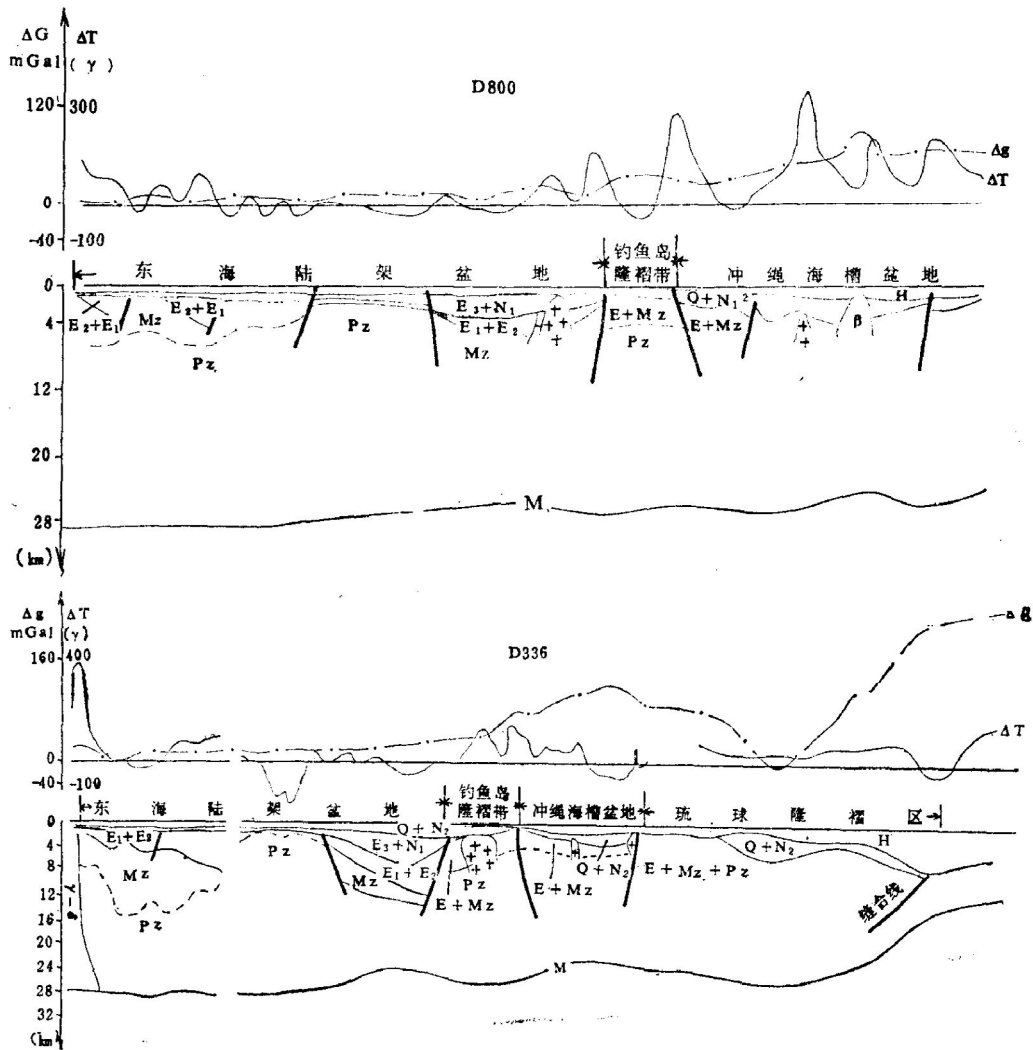


图10 东海物探、地质综合剖面图

段磁性基岩埋深多数小于1 km, 喜山期岩浆活动强烈; 第二、四段磁性基岩埋深加大, 局部达3 km以上, 其上接受了中新世以来的沉积, 岩浆活动相对减弱。整个隆褶带在晚中生代后期开始抬升, 到早中新世开始局部沉降, 因此在中新世前基本上起到了堤坝作用, 阻挡着沉积物从大陆架外迁。

冲绳海槽盆地是太平洋板块进一步俯冲形成的弧后扩张盆地, 主要充填了中中新世—第四纪沉积。盆地内岩浆活动和天然地震十分频繁。以舟山—国头断裂为界, 盆地分为南北两部分: 北部称水帘洞坳陷(又称吐噶喇坳陷), 该坳陷较为开阔, 基底北高南低, 有三个沉积中心, 沉积厚度达4000 m; 南部称水晶宫坳陷(又称冲绳海槽坳陷), 该坳陷相对变窄, 基底西低东高, 有二个沉积中心, 沉积厚度约3000 m, 槽中槽就处于该区。

琉球隆褶区是板块构造作用形成的岛弧区。岛弧东西两侧地质属性有别, 西部早第三纪—第四纪火山活动强烈, 尤其是琉球西北部, 有一条北北东向火山岛链; 东部是一个弧前洼地带, 它由奄美东、岛尻、八重山三个坳陷组成, 坳陷内主要接受了晚中新世以来的沉积, 沉积厚度3000—4000 m, 这些沉积层没有发现明显的形变。

从D800、D336综合剖面(图10), 总观东海地质构造, 发育着北东东、北北东—北东及北西向三组构造线, 以北北东向弧形展布的构造线为主。东海各构造单元从大陆向海洋, 隆起与盆地正负相间排列成带, 每个构造单元均有南北成块的特点。晚白垩世以来, 东海新生代沉积一般具有自西向东变新的规律, 即晚白垩世→始新世→中新世→第四纪。

参加本文资料分析的还有焦荣昌、张怡志、高德章等同志。

参 考 文 献

- [1] 周志武、殷培龄, 1985, 东海地质调查的回顾与含油气远景展望。石油与天然气地质, 第6卷, 第1期。
- [2] 杨志坚等, 1983, 中国东部与朝鲜半岛、西南日本构造发展关系的探讨。海洋地质与第四纪地质, 第4卷, 第2期。
- [3] 朱 夏、陈焕疆, 1982, 中国大陆边缘构造和盆地演化。石油实验地质, 第4卷, 第3期。
- [4] 黄汲清等, 1980, 中国大地构造及其演化。科学出版社。

GRAVITY AND MAGNETIC ANOMALY AND THE GEOLOGICAL TECTONICS OF THE EAST CHINA SEA

Wang Heming Yin Wenrong

(*Comprehensive Research Institute of Marine Geology,
Ministry of Geology and Mineral Resources*)

Abstract

Gravity and magnetic survey on the scale of 1 : 100000 is made in the East China Sea and a lot of geological informations were obtained by the first Brigade of Marine Geological survey.

Based on the analysis of gravity and magnetic anomaly and the comprehensive interpretation of geological, seismic and drilling data of both continent and Islands, the authors consider that the average Bouguer anomaly in a broad range reveals the slow uplifting of the Moho and the thinning of the crust from west to east in the East China Sea. The average Moho depth of continental shelf is 30km. The changes of gravity and magnetic anomaly and their strike show that the formation stages of the basement in the studied area progressively turn younger from north to south and from west to east, i.e., from the Precambrian to the Pre-Mesozoic and then to the Pre-Miocene. The shapes and distribution regularities of local gravity and magnetic anomaly indicate that the fault stages and volcanic activities from northwest to southeast have a new tendency of changing from old to young, and the regional tectonic framework contains 3 uplifts and 2 basins, from west to east including Zhejiang-Fujian uplift zone, the East China Sea shelf basin, Diaoyu Island upwarping folded zone, Okinawa Trough basin and RyuKyu Archipelago upwarping folded zone.