
研究简报

台湾地壳中的古陆刚体和 现代板块运动

刘光夏¹⁾ 赵文俊²⁾ 任文菊¹⁾ 吴岫云¹⁾

1)中国郑州 450003 国家地震局地球物理勘探大队

2)中国海口 570003 海南省地震局

古陆,泛指前第三纪变质基底;“刚体”,则相对第三纪柔性岩石而言。

我们把台湾的基础地质和布格重力异常等资料,通过三维重力正演,得到了深部重力异常,与布格异常相比较,提出了两个地壳深部构造问题:(1)在北纬23.5°-25.2°的台湾西部,潜伏着一个密度较高的块体,可能是陆壳;(2)北纬23.5°以南,还有一个密度更高的块体,可能是现代海洋地壳。作者初步认为,这两块物性不同的地壳,在台湾的现代板块运动中,扮演了不同的角色:古陆刚体被动地抗拒着来自东南方的菲律宾海板块的推挤;现代洋壳则主动地自西南而东北向中央山脉南段的下面扩张消减。这样,台湾地区就有欧亚、菲律宾海和南海三个板块碰撞汇聚,形成了西太平洋独特的现代板块运动态势。

台湾弧在西太平洋构造带中有一副奇怪的面目,即弧顶向西,凸向大陆而凹向海洋;无海沟,无弧后盆地;俯冲带不明显。台湾的上述特点同正常的海陆边缘构造恰恰相反,这是大多数台湾地质研究者积多年资料得出的共识。对此,我们将从三个方面给以初步解释。

1. 台湾西部隐伏着一条古陆壳带

我们以台湾的布格重力和地质资料为基础,通过三维重力正演,消除了浅层地质体对布格异常的影响后,得出了深部重力异常(图1)(刘光夏等,1992)与布格异常对比后可知,在北纬23.5°-25.2°的台湾西部,地表测得的布格重力值在 $0-60 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 之间,属大陆地壳。而深部重力异常图上的北港、南投、台中、新竹以及桃园北,均增值至 $(60-75) \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$,且异常线圈闭。据上述地区的石油钻井揭露,澎湖、北港、云林一带,地下503-1717m为前第三纪变质基底(Zhou, 1969)。又根据航磁计算(Chang et al., 1981),台湾西部由南而北可以划出北港、苗栗和新竹以北的观音等三个磁性基底隆起。钻井和航磁资料,都和我们的深部重力异常结果符合较好。

关于台湾的古陆,孟昭彝(1980)做过论述。本文则从深部重力异常的角度进一步讨论之;并探讨古陆壳在现代板块运动中的作用。

2. 古陆壳是构造屏障,也是现代板块运动的“中流砥柱”

上新世末,更新世初,向西北方向运动的菲律宾海板块与欧亚大陆发生碰撞,北纬23.5°-25.2°范围的古陆壳首当其冲。于是,柔性的菲律宾海板块只有仰冲向上,向比较自由的空间发展;欧亚古陆刚体则相对

1991年10月28日收到本文初稿,1992年3月29日决定采用。

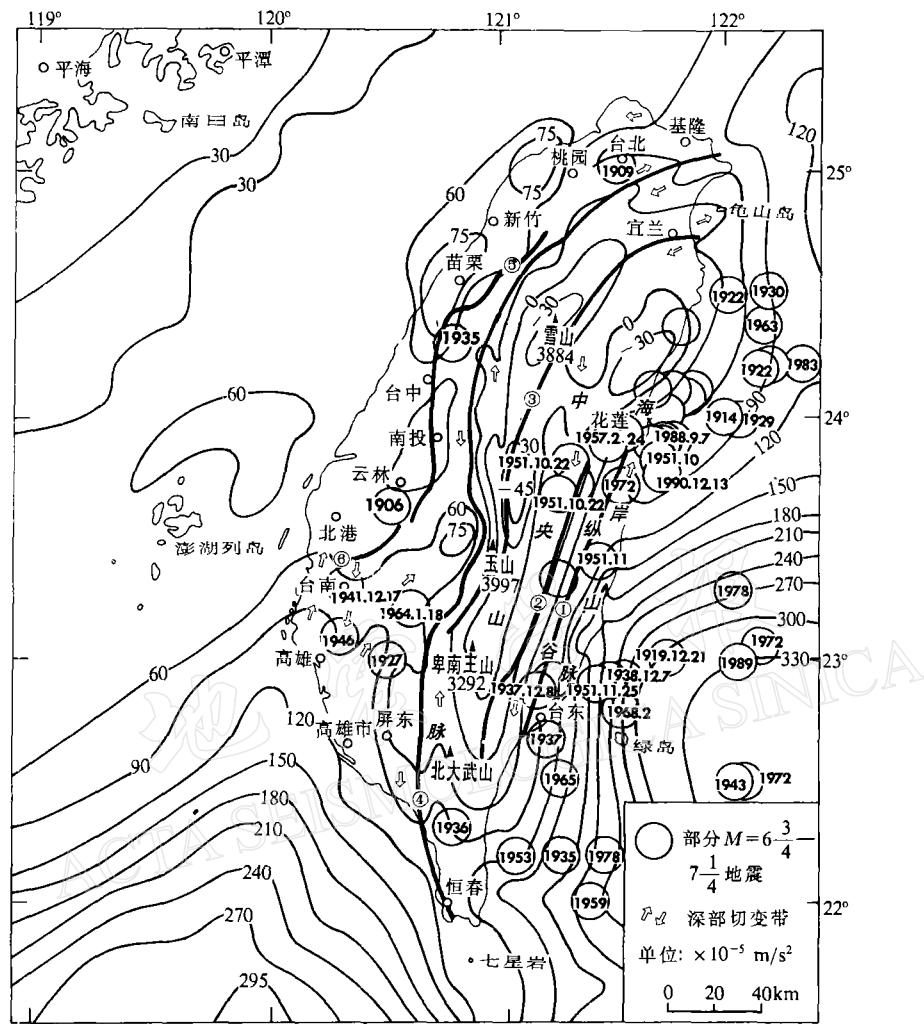


图1 深部重力异常图

①—纵谷断裂；②—寿丰断层；③—梨山断裂；④—屈尺—老浓断裂；
⑤—三义断层；⑥—义竹断裂带

俯冲向下,被碾掩到海洋板块之下.这就是台湾东部没能形成正常的海沟而俯冲(消减)亦不如太平洋带许多典型地区那么清楚的原因.北纬 25.2° 以北,因无古陆刚块作梗,菲律宾海板块遂得长驱直入,俯冲于东海陆架之下,发育了正常的弧沟系统和俯冲带(琉球-冲绳).西南面,南海洋壳被古陆挡在玉山至北大武山一线的南和两侧.

3. 南海洋壳、马尼拉海沟和台湾的关系

这是一个中外学者见仁见智、百家争鸣的问题。研究区西南部海域,有一个 $+180 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 的布格正异常高值区,仅次于东部大洋地壳。布格值向北递减,等值线端点指向澎湖,但深部重力异常却发生了很大的变化(图1)。一方面,异常最大增至 $+295 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$,等值线变成楔形,端点指向至山南侧,即这部分密度较大的地壳介质同中央山脉南段“截接”。与布格异常比较,深部异常等值线向东偏转约 25° ;另一方面,异常线的形态说明,北大武山同中央山脉分离而与屏东谷地组成重力梯级带,而屏东构造谷地的

重力异常也由浅表的 $-45 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ (布格)升至地壳深部的 $+35 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$.看来,这一地区地壳深部的介质密度有别于台湾其它地区, Roecker 等(1987)的天然地震波反演的速度异常线同我们的结果相当一致,估计有外来物质介入.

若把 1949-1991 年发生在北纬 $22^{\circ}-23^{\circ}$; 东经 $120^{\circ}-123^{\circ}$ 范围 4 级以上 900 次地震的震源深度(谢毓寿等), 1983; 国家地震局分析预报中心, 1988)绘于图 2, 则可看出在东经 $120^{\circ}30' - 121^{\circ}$, 即沿北大武山- 恒春有一个向东倾斜的震源带, 出露于恒春半岛南端, 形成于上新世末到更新世初期的垦丁混杂岩, 可作俯冲之物证.

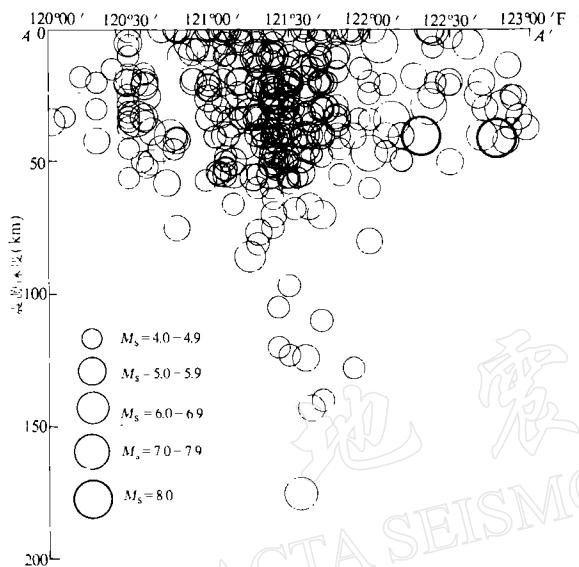


图 2 台湾南部(北纬 $22^{\circ}-23^{\circ}$)震源(1949-1991)
深度图. 剖面位置见图 3, 深度根据见本文

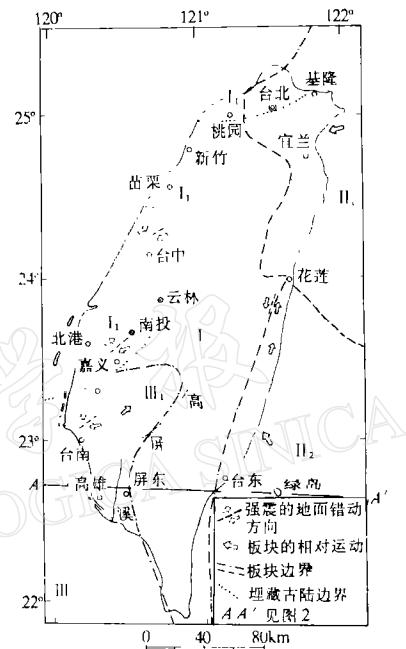


图 3 台湾现代板块运动示意图

I 欧亚板块; I₁ 前第三纪变质基底隆起;
II 菲律宾海板块; II₁ 琉球-冲绳弧沟系统;
II₂ 绿岛、兰屿-巴坦火山带;
III 南海板块; III₁ 南海北部边缘

是否可以认为, 南海洋壳东北边缘的高密度物质, 目前正在沿马尼拉海沟北上, 进抵台湾西南一隅. 它有两个消减方向: 一是消减于玉山南侧; 另一则可能沿北大武山- 恒春一线, 向东倾没于中央山脉南段. 据最近台美联合海底地质调查资料, 源出玉山的高屏溪在屏东以南入海后形成海底峡谷(溺谷), 切穿大陆架, 最后流至马尼拉海沟, 总长 260 km. 这一“台湾附近海域中最可观之海底地形”黄衍骝等, 1991), 如有些大地构造意义, 也多少支持了作者的上述观点. “表面看来平淡无奇的台西南地区, 也是一个碰撞带”¹⁾.

上新世晚期至今, 有三个板块(或“准板块”)在台湾地区碰撞. 即菲律宾海(I)、南海(II)和欧亚(III). 前二者是现代高温海洋板块柔体, 相对主动; 而欧亚则是古老低温大陆板块刚体, 相对被动. 欧亚这个古陆刚体在三个方向的“夹击”之下, 起了“中流砥柱”的作用.

1) 毕庆昌教授私人通信, 1990.

参 考 文 献

- 国家地震局分析预报中心编, 1988. 中国四级以上地震目录(1980—1987). 教育科学出版社, 北京.
- 黄衍骝、刘家宣、兰尼尔、唐瑞德, 1991. 高屏峡谷之地形与构造. 台湾地质学会年会论文手册, 31. 台湾地质学会, 台北.
- 孟昭彝, 1980. 台湾岛的演变及其对台湾西部晚第三纪沉积盆地发育的影响. 海洋地质调查·台湾地质, 52—61. 地质部海洋地质调查局科技情报室, 上海.
- 刘光夏、赵文俊、任文菊、吴岫云, 1992. 台湾地壳构造的三维重力正演研究. 地震学报, 14, 316—324.
- 谢毓寿主编, 1983. 中国历史地震资料汇编, 第五卷, 697—766. 科学出版社, 北京.
- Zhou, J. T., 1969. 澎湖列岛通梁1号井(TL-1)中生代与新生代地层的岩石学研究. 海洋地质调查·台湾地质, 147—164. 地质部海洋地质调查局科技情报室, 上海.
- Chang, Stanley, S. L. and Hu C. C., 1981. Gravity and magnetic anomalies of Taiwan and their tectonic implication. *Mem. Geol. Soc. China*, 4, 121—142.
- Roecker, S. N., Yeh, Y. H., Tsai, Y. B., 1987. Three-dimensional P and S wave velocity structures beneath Taiwan: Deep structure beneath an arc-continent collision. *J. Geophys. Res.* 92, 10547—10570.