

南海中央海盆成因研究的进展

高战朝

(国家海洋局海洋科技情报研究所)

浩瀚的南海，海域辽阔，是我国大陆濒临最大、最深的陆缘海。它位于欧亚板块、印度洋-澳大利亚板块和太平洋板块的交汇部位。近年来，南海地质、地球物理方面的研究发展异常迅猛，特别是关于南海中央海盆成因的研究有了较大的进展。

一、地质、地球物理特征

1. 海底地貌

南海中央海盆(图1)水深在3500—4400米之间。总体呈北东方向展布，长轴约为1600公里，短轴约720公里。海盆的北、西和南面是轻度倾斜的大面积浅水域，分别与亚洲和巽他

陆架、巴拉望海槽以及马尼拉海沟相接。海盆底面平坦，但却被众多孤立的海底山所破坏¹⁾。根据这些海底山的形态及其孤立分布的特点，再加上在其附近采集的底质样品中含有火山灰的特点，推测它们大都由火山喷发而形成。其中大约在北纬15°附近，这些火山排列成一条几乎是连续的近东西向的海底山链。Taylor和Hayes 1979年曾根据南海中央海盆地磁条带的对称性，确定这条海底山链为海底扩张轴的位置。它将中央海盆分为两部分，北部水深3500余米，南部约为4200米。

测深资料表明，在中央海盆底上出现有低而宽的海丘，其高度一般小于500米，宽可达20—50公里。这些小隆起是海底基底层原始崎岖地形的反映。另外，除了海底上的隆起地形外，在海盆的南部还发现有“V”型谷地，谷口宽约3公里，谷底比海盆底深陷142米，谷底水深4462米。鉴于该“V”型谷分布于南沙大陆坡麓下的海盆边缘，故推测它可能属于在南沙大陆坡上发育并且一直延伸到深海平原的海底峡谷。

2. 沉积盖层和基底

南海中央海盆可由前述的近东西向海山链分隔成北部凹陷和南部凹陷。北部凹陷的沉积盖层厚2公里，而南部凹陷厚为0.1—1公里。

据Г. С. Гнибденко的研究，北部凹陷的沉积盖层分为上、下两层，上层厚达1公里。据明显的连续反射界面判断，该层为浊流层。在吕宋岛西北面的地震折射剖面上，发现沉积盖层被分为V_P值，分别为2.1和2.8公里/秒的

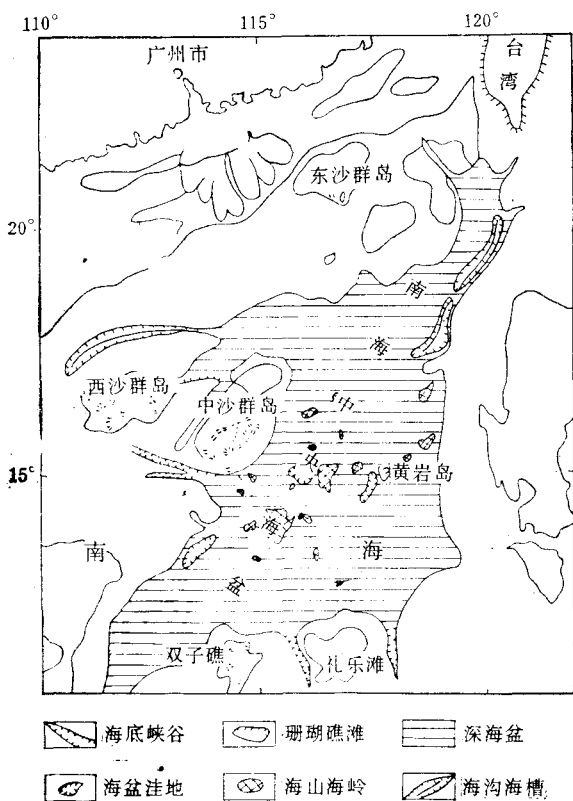


图1 南海中央海盆海底地貌

1) 姚伯初, 1982. 南海海盆的地壳结构, 海洋地质。

上层和下层。在该凹陷的北部，沉积盖层的产状明显的向东倾斜 30° 左右，只是到了马尼拉海沟才变形。

南部凹陷的沉积盖层也分为上下两层，上层厚度似乎不超过0.5公里，由浊积物组成。下层可能由深海粘土组成并填平了基底的起伏面，该层的厚度一般在0.5—1公里之内。该凹陷起伏的基底面组成了 V_P 值为4.3—4.5公里/秒的洋壳层2的顶部，这种基底起伏是由许多约为1—1.5公里的锥形高地引起的，而这些高地可能是潜伏于或半潜伏于未变形的沉积层之下的火山。从活塞取样管所取的海底岩芯来看，沉积盖层的表层大多由生物软泥组成。

国内外声纳浮标测量均证明，南海中央海盆的地壳总厚度为5.0—8.75公里，这是标准的大洋型地壳的厚度。说明海盆基底岩性主要由基性火山岩组成。

3. 地球物理场特征

Hayes等在研究南海中央海盆（他们称之为南海深海盆地）的形成和演化时，发现该海盆有着非常标准的线性磁异常。但只局限于盆地的中偏北部，走向近东西。这亦被中美联合调查及南海所获得的磁异常资料所证实。磁异常值变化一般为200—400伽玛，宽度10—30公里，正负交替形如波浪起伏。此外，还存在大的异常背景上叠加几个小峰值的异常，它们形如驼峰，最典型者为三峰状异常。在海盆南部，磁异常表现为大幅度波浪状异常，不过磁谱与海盆中、北部有所不同¹⁾。推测这种波浪状磁异常是由前述的沉积层下的基性玄武岩引起的。

南海中央海盆的重力异常表现为高值正异常，布格重力异常值一般在210—290毫伽，最大值可达317毫伽，空间重力异常为20—30毫伽²⁾。异常具有从海盆中部向四周减少的趋势，说明海盆深部正处在均衡平衡的调整过程中。另外，在高异常背景上夹有5—10毫伽变化的短波长异常，这可能是由沉积层下的声波基底起伏不平而造成的。Ludwig亦曾观测到这种现象。

中美联合调查时对南海中央海盆的地壳结

构重新作了测量。结果表明，南海中央海盆的沉积盖层可划分为四个层组。第一和第二层组层次清晰，除少数地段第二层成微波状外，这两层都是水平层，它们的平均 V_P 速度与前述的第一层组相当。第三层次不太清楚，有的地方有明显的波状起伏。第四层无法分出层次，只是在一些沉积基底拗陷的底部才会出现。根据多道地震和声纳浮标测量结果的综合分析³⁾，将沉积物下的地壳结构划分为三层，即层二，层三和上地幔。层二纵波速度为5.0—5.9公里/秒，厚度在全区变化不大；层三纵波速度为6.5—7.4公里/秒，厚度由海盆中部向南北两翼增加（由中部1.4公里向北增至3.6公里）。上地幔的纵波速度为8.1—8.5公里/秒。南海中央海盆这种地壳结构与标准的大洋盆地的地壳结构不同，因为层二的厚度大约比正常的要厚1公里，而层三仅是正常厚度的一半（见图2）。

南海中央海盆的热流值平均为2.0HFU，与世界边缘海的热流统计值相当。热流值沿北东方向最高。

二、中央海盆成因的研究

边缘海成因的研究，已引起国际地学界的

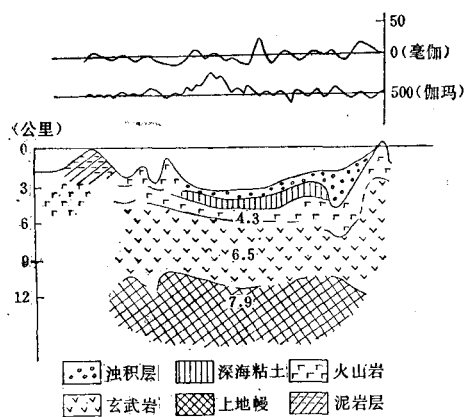


图2 南海中央海盆地壳结构

- 1) 钱翼鹏等, 1982. 南海深海盆地的扩张磁异常及地质解释. 海洋地质.
- 2) 李唐根, 1982. 南海中、北部的重力异常. 海洋地质.
- 3) 李振五, 1981. 南海海盆的地壳结构和形成机制的探讨. 海洋地质.

广泛注意。南海中央海盆的形成和演化是很复杂的。目前不少中外学者认为它是由于海底扩张作用形成的孤后盆地。

1. 残余说

残余说认为南海深海盆地是西太平洋海盆向西的延伸部分,后来由于菲律宾群岛的形成和上升而把它分隔开。J. C. Marr曾明确指出,南海以及日本、鄂霍次克海和菲律宾海这些亚洲大陆的边缘海,有着类似的地质过程,即亚洲大陆过去在某一时期从太平洋摆脱出去;其中有些隆起成山(即岛弧),有的则沉降了较大的深度。但就现有的地质资料看,菲律宾群岛具有大陆型地壳,因此,在大洋型盆地中如何会长出一块大陆壳,这个问题,残余说不能很好地解释。

2. 断陷说

该假说认为南海地区包括菲律宾群岛在内,原来都是大陆型地壳,在晚近地质时期由于断裂作用而造成阶梯状下降,下沉的最深部分(中央海盆)由于热力学条件的改变,而使原来的大陆型地壳转化为大洋型地壳。张文佑等人最近对该假说作了进一步的补充,认为“地壳首先沿断裂带被拉开、减薄,并导致上地幔及其衍生物上涌,致使地球深部物理化学状态发生变化,地壳逐渐形成大洋型地壳”。而且将此形象地概括为“拉开造洋”。诚然,地震反射剖面业已证明,从南海北部的大陆架、大陆坡直至中央海盆,这种阶梯式断陷下降确实是明显存在。但是大陆壳如何转化为大洋壳,这一问题十分复杂,有待进一步解决。另外,断陷说也无法解释在中央海盆出现的近东西向磁异常条带。

3. 板块构造说

1973年,Uyeda和Ben-Avraham根据南海中央海盆基底的岩石学特征和磁异常条带的分布,首先运用板块构造理论来解释该海盆的形成和演化。他们提出,中央海盆至少经历了三个发育阶段:(1)中生代中期的南—北向拉张,加里曼丹岛从海南岛附近向南海漂移至现在的位置上。与此同时,形成了大洋壳的南

海中央海盆。(2)第三纪早期和中期北西—南东向的压缩,这时南海海底向巴拉望海槽俯冲而使加里曼丹向西北移动,致使一些北东—南西向的构造脊形成。Wang等(1979)曾在南海板块内分析过一个浅源冲断层地震,也证明南海地区沿北38°西发生过水平挤压。(3)现代的东—西向压缩。是什么原因首先引起南海海盆的断裂和扩张呢?他们认为,是在晚侏罗纪至白垩纪时,库拉板块从南向东南亚大陆边缘俯冲造成的。

Bowin等(1978)重新调查了Ben-Avraham和上田(1973)所辩认的吕宋西部海域的线性磁异常。认为这些近东西走向的磁异常无疑是由于海底扩张、新洋壳的产生而造成的。但是南海中央海盆有两次扩张历史。首先是在中生代海盆开始扩张,同时婆罗洲与大陆分开向南漂移。这与Uyeda和Ben-Avraham的看法相同。但在早中新世产生第二次扩张,扩张轴为北东向,现今南海海盆中一些走向北东的海岭,就是这次扩张中心的痕迹。

最近,Taylor和Hayes在中央海盆中识别出一种对称的海底扩张模式,磁异常标号为50—11。用此与标准的磁异常对比,得出南海海底扩张的活动时期为中渐新世至早中新世,残存的扩张中心应该在北纬15°附近的海山链。他们认为Uyeda和Ben-Avraham早先提出的“中生代扩张说”是违反地质证据的,而且也得不到热流资料的支持。同时他们还认为,在礼乐滩与婆罗洲之间曾存在一古海洋板块,由于南海的张裂使礼乐滩地区从中国大陆裂开,古海洋板块沿婆罗洲西北—巴拉望海沟俯冲带消减而逐渐缩小。

我国学者认为南海中央海盆的形成,是由于新生代早期在其西侧存在一背离式的板块“三叉点”所致。因为板块汇聚处的应力比较集中,地壳下“热点”容易活动,扩张轴是北东向,平行于华南大陆边缘,扩张时代是从渐新世晚期至中新世(图3)。

(下转第39页)

(上接第52页)

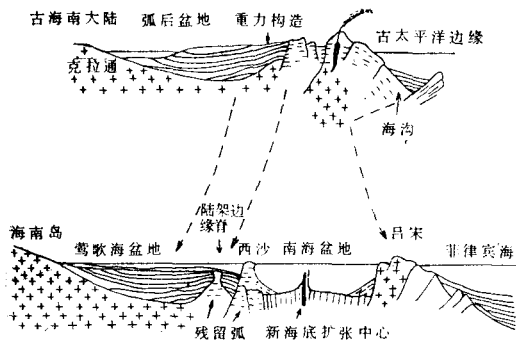


图3 南海中央海盆演化¹⁾

三、结 语

由上所述，可见南海中央海盆的成因是复杂多样的，我们很难用一个简单的模式来进行解释。但根据目前所获地质、地球物理资料可以得出下列结论：

1. 南海中央海盆是一个纯洋壳盆地，其

形成受拉张应力场控制。

2. 根据热流值测量的结果，南海中央海盆并不是一次扩张形成的，可能有多多个扩张中心，但扩张速率不尽相同。

3. 中央海盆的扩张活动至少有两期，先是北东向扩张（中中生代），而后是南北向扩张。南北向扩张较小，而且是在北东向扩张格架上发展的。故海盆总貌仍显示为长轴为北东向的棱形。

迄今为止，有关南海中央海盆成因的研究虽已获得可喜的成果，但仍不能说业已完全令人满意。一方面这是由于南海地区的基础地质、地球物理调查还不十分充足，另外中央海盆成因研究历史较短。因此，今后应加强这两方面的工作同时亦应结合中国东南大陆边缘的地质构造来探讨南海的形成演化

(参考文献略)

1) 据唐鑫资料，1981。