

南海北部沿岸全新世海面 变动与近代地壳运动

黄玉昆 夏法 黄导繁 林华荣

(中山大学)

(广东石油学校)

前 言

本文拟探讨南海北部沿岸最近 6,000 年来的海面变动与近代地壳运动。

众所周知,全新世的海面变动,其中包括近 6,000 年来是否有高海面问题,曾引起广泛的争论。总的说来,大致有 R.W.费尔布里奇和 F.P.谢帕德两种有代表性的观点。前者认为大西洋期的海面比今天海面高出 3—6 米,并从那时起,海面具有多次的波动^[1];后者认为全新世既没有高海面,也非波动的^[2]。

近来,许多学者围绕上述两种观点,根据各自所观察到的现象,继续展开热烈的争论,其中日本学者对此问题还有专门的论著^[3]。看来,要彻底解决这个问题,尚需一段时间。

一、沉积地层剖面的记述

这里主要描述几个有代表性的,经 C¹⁴ 同位素年代测定的地层剖面,借以由此导出全新世海面变动的讨论。剖面位置如图 1 所示。

1. 阳江平岗公社牛路村剖面 该处有 3 条沙堤,由陆至海高度渐减。本剖面属第 2 条沙堤,为位于牛路村西南 400 米桥边的人工剖面。沉积物自上而下为:

(4) 上部黄色细砂层:以细砂为主,含少量粉砂及粘土,主要成分有石英,并见少量褐铁矿、磁铁矿颗粒,剖面已风化呈黄色。 0.8—1.0 米

(3) 中部砂砾层:透镜状,砾径一般为 2—4 厘米,个别大者达 8—10 厘米,以扁平砾石为主,磨圆好,砾石成分主要为石英砂岩及脉石英,略显交错层理,底部有一层厚约 20 厘米的铁盘层,为铁质胶结砂砾所成。 0.7—1.2 米

(2) 下部砂质粘土层:深灰色,横向常过渡为粘土及粉砂层,含牡蛎壳。取 C¹⁴ 样品 03-1。 5.0—6.5 米

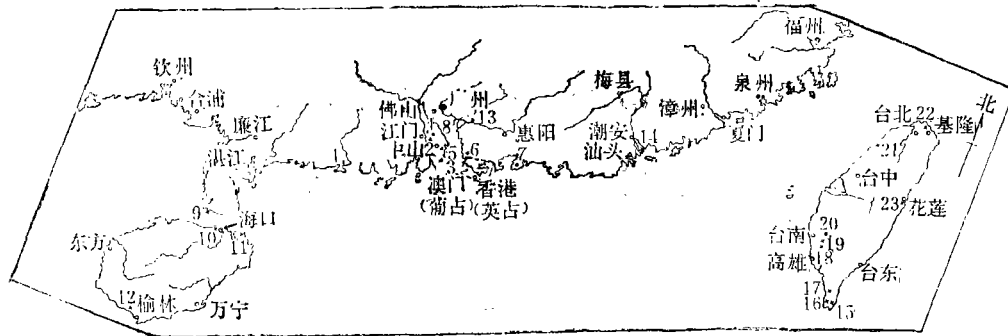


图1 南海北部沿海 C¹⁴ 同位素试样点分布图

▲——本文作者试样地点：1. 阳江平岗公社牛路村，2. 中山小榄裕民大队牡蛎壳采场，3. 中山三乡公社雍陌温泉，4. 顺德大良金结咀，5. 中山张家边白庙村牡蛎壳采场，6. 深圳市南头，7. 惠阳平海化工厂，8. 中山东风公社同安小学；×——前人试样地点：9. 雷州半岛西南角，10. 海口市人民广场，11. 文昌县木兰头，12. 崖县鹿回头，13. 东莞横沥下沙，14. 澄海外沙，15. 垦丁，16. 石牛桥，17. 海口，18. 阿公店，19. 深坑子，20. 虎头碑，21. 龙港，22. 国姓甫，23. 花莲。

.....间 断.....

(1) 底部粘土层：深灰色至黑色淤泥，含腐木，未见底。取 C¹⁴ 样品 03-2.

0.6 米

2. 中山小榄公社裕民大队北角生产队牡蛎壳采场 沉积剖面为：

(3) 黄灰色砂质粘土层：薄层，显微细层理，常见褐色铁质斑点及不规则的铁质条带垂直于层面分布，致密块状。 1.5 米

(2) 深灰色粘土质细砂层：上部含少量贝壳，厚 1 米。下部含大量小瓣鳃类贝壳，其中有 *Tellina* sp., *Crassatellidae*. 其顶部有一层厚约 0.7 米的长轴达 20 厘米的粗大牡蛎壳，在该层取 C¹⁴ 样品 08. 1.2 米

(1) 牡蛎壳层：大部分为个体较大的牡蛎壳堆积，主要成分有 *Ostrea Gigas* Thunberg, *Ostrea rivularis* Gould, *Ostrea Densamellosa* Lischke. 为目前采掘牡蛎壳的目的层，未见底。取 C¹⁴ 样品 10. 4.0 米

3. 中山东风公社同安小学门口 钻孔 (PK₁₃) 剖面为：

(4) 灰黑色淤泥质粘土层：质较纯，含少量细粉砂。 6.0 米

(3) 灰褐色淤泥质粉砂层：分选好，以粉砂为主，主要成分有石英，含少量云母片，局部胶结较紧，上部约 1 米见较多的贝壳。已鉴定的有 *Tellina* sp. 14.01 米

.....间 断.....

(2) 灰黑色淤泥质细粉砂层：以细砂为主，含少量淤泥，胶结紧，常见厚度小于 1 米的粘土、亚粘土、细砂及砂砾夹层，从 26 米起含较多的腐木。在 27.5 米深处取 C¹⁴ 样品 PK₁₃₋₄. 15.51 米

(1) 基岩：片麻岩。

4. 中山张家边白庙村牡蛎采场 沉积剖面为：

(3) 深灰色淤泥质粗砂层: 以石英砂为主, 粘质成分多, 含少量褐铁矿颗粒及直径 0.2—1 厘米的小砾石. 0.3 米

(2) 灰白色含砾粗砂层: 底部砾石较多, 砾石以脉石英为主, 一般砾径 2—5 厘米, 磨圆度中等. 0.4 米

(1) 牡蛎壳层: 常含少量砾石. 采 C¹⁴ 样品 05. 2.0 米 (未见底)

5. 顺德大良镇金桔咀牡蛎壳采场 沉积剖面为:

(3) 砂质淤泥层: 深灰色, 砂质成分较多, 常见铁锈斑点, 并含少量砾石. 砾石以砂岩及脉石英为主, 一般砾径为 1—2 厘米, 磨圆度中等. 0.65 米

(2) 深灰色粉砂质粘土质: 致密, 常含木屑及植物残片. 1.40 米

(1) 深灰色粘土层: 质粘, 含较多的牡蛎壳. 取 C¹⁴ 样品 01. 0.4 米 (未见底)

6. 深圳南头公社后海剖面 位于后海西面 1 公里, 为一个古泻湖上的人工挖掘剖面. 沉积剖面为:

(3) 灰白色粗砂层: 以石英砂为主, 粒径为 2—3 毫米, 分选较差, 常混入粘土团块. 1.40 米

……………间 断……………

(2) 黑色粘土层: 质纯, 粘重, 致密块状, 含树根及植物枝茎. 取 C¹⁴ 样品 D-5. 0.7—0.8 米

(1) 灰白色粘土层: 致密质纯, 粘性大. 0.4 米 (未见底)

二、6,000 年以来海面变化的讨论

为探讨最近 6,000 年来海面变化的规律, 我们对前述的 9 个样品作了 C¹⁴ 年代测定 (表 1), 并结合前人的资料, 综合论述南海北部我国沿岸近 6,000 年来的海面变化.

从上述沉积剖面及 C¹⁴ 同位素年龄测定资料看, 研究区内主要出现两个地层组合: 其一是 GC-479、GC-561、CG-464 和 CG-494, 时代均大于 20,000 年的含腐木黑色粘土层组; 其二是 GC-478、GC-482、GC-483、GC-480 和 GC-477 等含牡蛎壳层及其他海生贝壳层组, 时代大致为 6,000—2,700 年. 关于牡蛎的生活环境, 根据我们在南海沿岸的实地观察, 在高潮线附近, 通常只生长个体较小的贻贝和牡蛎, 而个体较大的牡蛎, 一般都生长在低潮面以下的浅水环境中. 本区所发现并用作 C¹⁴ 测年的牡蛎壳, 都是个体较大的种属, 其中常见的有: *Ostrea rivularis* Gould, *O. Plicatula* Gmelin, *O. Gigas* Thunberg, *O. Talienwhanensis* Gross, *O. Denselanellosa* Lischke 等. 它们一般生长在低潮面以下至水深几米, 通常是指示海相、三角洲相环境的标志性生物, 可作为研究海面变化的良好证据. 而泥炭或黑色有机质淤泥及其所夹的腐木, 一般都是代表海退环境的陆相、滨海泻湖相堆积.

在前述的阳江剖面和深圳南头剖面中均发现有海相沉积直接覆盖在陆相泥炭腐木层之上. 珠江三角洲的剖面同样发现海相贝壳层直接覆在陆相地层之上, 如上述的东风公社同安小学 PK₁₃ 钻孔剖面所示. 据广东地质局的钻孔资料分析, 认为珠江三角洲的沉积具有

明显的三分性,即下部为河流相沉积,中部为海相、三角洲相,上部为泛滥平原相。含大量的斧、刀、磨、杵、锥等器物及淡水介壳(如蚌、蚬)等^{[4]、[1-2]},并在顺德勒流和大林两地的平原下3米处发现马来鳄(*Tomistoma sp.*)^[3],据C¹⁴测年分别为2,840年和3,020年(曾昭璇,个人通讯)。

表1 南海北部沿海C¹⁴样品年代测定结果*

地 点	编 号		试 料	距今年代 (年)	海拔高度 (米)
	野 外	实 验 室			
阳江平岗公社牛路村沙堤	03-1	GC-478	牡蛎	6,000±260	5.4
	03-2	GC-479	腐木	>50,000	4.8
中山小榄北角生产队牡蛎壳采场	08	GC-482	牡蛎	2,700±150	-2.0
	10	GC-483	牡蛎	4,940±250	-5.6
中山张家边白庙村牡蛎壳采场	05	GC-480	牡蛎	5,030±250	0.2
中山东风公社同安小学	PK ₁₃₋₄	GC-561	含植物 碎片粘木	20,480±750	-26.5
顺德金桔咀牡蛎壳采场	01	GC-477	牡蛎	5,920±300	-0.5
深圳南头后海	D-5	CG-464	腐木	32,610±1,650	4.5
惠阳虎头山平海化工厂	D-248	CG-494	腐木	21,195±1,145	6.8

* 实验编号GC者为中国科学院贵阳地球化学研究所分析。

实验编号CG者为国家地震局地质研究所分析。

在香港的高岛,也发现海相地层直接覆在陆相地层之上,两者接触处的标高在香港主要基面之下-16.13米^[4],其所含生物遗体C¹⁴测年,前者为6,640±100年—7,920±110年,后者为>36,600年^[5]。

在海南岛沿海和西沙群岛也常发现高出现代海面的海相沉积。海南岛的鹿回头高1.5米的珊瑚礁时代为距今5,180±190年,3米高的珊瑚礁为3,750±190年,4米高的为3,630±190年^[6],西沙群岛有高出现代海面5米的珊瑚礁,时代为4,856±200年^[7,8]。

阳江县的漠阳江河口,根据钻孔揭示,也常见上部有牡蛎壳层超覆在陆相含腐木地层之上^[6]。在韩江三角洲的梅林湖和澄海一带,也有类似的情况^[4,9],虽然这两个地区还没有作C¹⁴年代测定,但从沉积剖面的结构层序看来,它们基本上与珠江三角洲所见者同。韩江三角洲沉积剖面一般上部零至几米为近代三角洲、泛滥平原沉积,其沉积物以砂及亚粘土为主,其中底部含文化层。文化层中有新石器、陶片。其下为一套厚10—15米含*Ostrea sp.*, *Murex sp.*, *Nerita Peloronta* (Linne), *Pecten sp.*, *Anomia sp.*, *Arca sp.*, *Mactra sp.*, *Canis familiaris* (Linne)等滨海、浅海相沉积,再下则为河床相及湖

1) 中山大学地理系河口研究组,珠江三角洲形成发育和演变,1977。

2) 广东省地质局,中华人民共和国区域水文地质普查报告,比例尺1:20万,广州幅、江门幅,1981。

3) 王将克,关于珠江三角洲出土的鳄鱼遗骸的种属及其有关问题,1980。

4) 香港主要基面位于现在最低海面下0.5米^[5]。

相沉积，如图 2 所示。

在台湾沿岸，代表距今 6,000—5,000 年前海进的珊瑚礁及其他动物群，也在许多地方发现，其中包括高出现代海面 3.0—20 米不等的阿公店隆起珊瑚礁（距今 $6,010 \pm 135$ 年前）、石牛桥隆起珊瑚礁（距今 $5,510 \pm 135$ 年前及 $6,850 \pm 140$ 年前）、海口隆起珊瑚礁（ $5,390 \pm 130$ 年）、垦丁隆起珊瑚礁（ $5,710 \pm 130$ 年）、枫港隆起珊瑚礁（ $5,040 \pm 125$ 年）^[10-12]。

由上可知，在最近 6,000 年以来，南海北部我国沿岸，不论在目前的构造下沉区，还是上升区，都曾发现海进层位，海进起始时间大致距今 7,000—6,000 年前，结束时间大致为 3,000 年前，在地质历史上相当于中全新世。

中全新世的海进不仅在南海沿岸出现，在我国其他省区，例如渤海湾西岸、长江三角洲、辽宁栗子房李家沟一带，据报道也有出现^[13-17]。

虽然南海北部沿岸和我国其他省区的一些海岸发现中全新世的一次海进，海进不仅侵入到三角洲平原中，而且在许多地区发现这次海进形成的沉积物远远高出现代海面之上，但能否就据此认为它就代表该时期的高海面？根据所获得的调查资料，高出现代海面的沉积物大部分位于上升地区，而在下降区（如韩江三角洲、珠江三角洲、漠阳江河口等），同一时期的层位都分布在现代平均潮面之下，如表 1 所示。

珠江三角洲张家边高出平均潮面 0.2 米的牡蛎壳层是由于五桂山近期块断拱状隆起，掀动其附近平原上升的结果。在香港的高岛，相当于中全新世的海进层位，却位于 -16.3 米。同一时期所造成的阶地，在不同地区，其高度变化很大，有些并远远超出高海面所能达到的高度。如表 2 所列的雷州半岛西南端的礁平台和台湾深坑子和虎头碑两地的隆起珊瑚礁阶地，虽然它们是在大约 7,000 年前形成的，但其高度相差甚大。前者位于高低潮面之间，后者却分布在现今海面以上 30 米的高度上。或者阶地的高程相同，但它们却是不同时期形成的沉积物。如西沙群岛的石岛和台湾石牛桥和阿公店的隆起珊瑚礁，虽然都位于 12—15 米高度上，但前者形成的年代为 $14,130 \pm 450$ 年^[7]，而后两者是在 6,000 年前形成的（参阅表 2）。此外，本区的海岸往往发现一些地区有明显的高出现代海面 3—5 米的阶地，而在另一地方则完全缺乏这些阶地。台山的上下川岛、阳江的海陵岛、雷州半岛，以及万山群岛和担杆列岛等地即是一例。这种情况和谢帕德与 J.R. Curry 等 1970 年所研究太平洋密克罗尼西亚

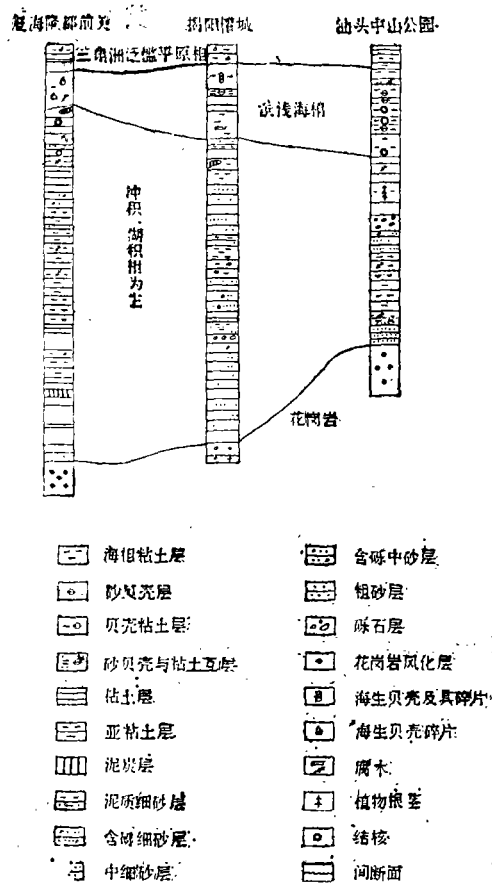


图2 韩江三角洲部分钻孔柱状对比图

群岛的 30 多个岛屿一样, 除其中几个岛屿 (例如关岛有高出现代海面 0.6 米的珊瑚礁, 其时代为距今 $2,880 \pm 110$ 年) 之外, 其余 33 个比关岛更稳定的岛屿均未发现隆起的珊瑚礁, 而曾被认为代表高海面的胶结砾石堤常与现代高潮面一致, 却没有发现隆起的珊瑚礁。砾石堤的年代为距今 2,500—3,000 年。因此, 他们认为, 在加罗林群岛与马绍尔群岛, 在全新世时期并不存在高出现代海面的高海面^[18, 19]。

根据以上种种, 我们认为本区中全新世的一次海进形成的阶地、珊瑚礁平台等, 不一定非借助于水动型高海面来解释, 而是地壳运动的结果。至于沙堤、贝壳堤则是多种原因造成的。它的高度并不一定代表当时的高海面。

三、近代地壳运动

本区的近代地壳运动, 具有明显的块断差异性质, 表现在如下几方面的不同特点:

首先, 本区发育北东、北西和东西向三组主要断裂, 它们相互交织形成沿海的菱形断块。各菱形断块的运动方向和运动速率具有明显的差异性特征。韩江三角洲的揭阳附近, 每年下降 3 毫米; 汕头附近沉降较快, 每年为 6 毫米; 珠江三角洲下沉速率较小, 每年为 2—4 毫米^[1-4]。

在台湾, 近代地壳运动以北东走向的逆冲断层所分割的块断活动最明显。其中以东部的花莲上升速率最快, 每年上升 6.0—9.7 毫米; 枫港为 3.3—4.8 毫米; 石牛桥、山海里为 1.8—3.3 毫米^[10-12]。在福建泉州, 上升速率为 1.8—7 毫米; 广东普宁以北为 2.5 毫米; 佛山以北为 3.5 毫米; 崖门以西至阳江一段, 隆起速率较快, 每年为 8 毫米; 雷州半岛的英利附近, 每年上升 3.8 毫米。海南岛地区表现以五指山为中心的拱状一块断隆起, 海口文昌一带, 每年上升 1.2—3.4 毫米; 加乐附近为 4.4 毫米; 万宁以南、陵水以北为 3 毫米^[20]。广西钦州附近每年上升 3.4 毫米, 合浦—北海上升速率较小, 每年为 1.2 毫米^[1] (图 3)。

其次, 上述三组断裂中, 以北东、东西向规模较大, 延伸较长, 北西向规模较小。但就晚近时期的活动程度来说, 则首推北东向断裂, 次之为北西向, 再次为东西向, 后者除海区和琼北比较活动外, 其余地区一般活动性不强。

北东向断裂的强烈活动, 不仅反映在地震震中、温泉沿北东向断裂成行排列, 而且极震区和等震线的长轴方向也是沿着北东方向展布的。根据大陆沿岸 16 个 $M > 5$ 的地震等震线的长轴取向, 其中主要有北东和北西向两组, 北东取向者达 60%, 北西取向者占 40%。前者的实例有, 1574 年的福州地震 ($M = 5 \frac{3}{4}$), 1600 年和 1918 年的南澳地震 ($M = 7$ 及

1) 广东省地震局, 桂东南地区地质构造的基本特征与地震危险区的划分, 1978。

2) 广州地震大队, 广西钦州地区近期地壳垂直运动与地震趋势分析, 1977。

3) ——, 海南岛地区地壳垂直形变分析, 1977。

4) ——, 汕头地区地震危险区、段的划分及其危险性的探讨, 1974。

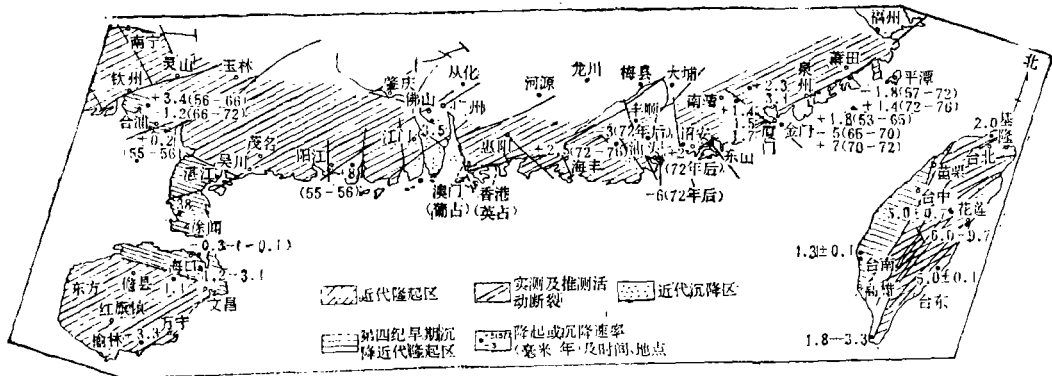


图3 南海北部沿海近代地壳运动略图

7 $\frac{1}{4}$), 1604 年泉州海外地震 ($M = 8$), 1936 年灵山地震 ($M = 6 \frac{3}{4}$), 1969 年的阳江地震 ($M = 6.4$)。同时, 近年来的水准测量资料表明, 本区近代的拗陷和隆起带也受着北东断裂的控制。例如, 韩江三角洲由澄海—潮安的三个由强到弱依次排列的沉降带, 以及广西钦州地区灵山断裂与吉平断裂之间的近代隆起, 其长轴也是沿着北东向展布 (图 4、5)。

北西向断裂的形成时代, 虽然各自有先有后, 规模较大连续性较强的红河大断裂、平果断裂, 可能形成于印支期或燕山早期。规模较小、连续性较差的, 大都形成较晚, 主要形成于燕山晚期或喜山期, 如本区所见的大部分北西向断裂均属此类。但不管哪一类, 它们在近代地质时期都有过比较显著的活动。它们不仅对现代河流的流向 (如韩江、榕江、练江、西江等) 和港湾的展布方向、沉积等厚线展布等起着重要的控制作用, 而且也控制着震中的分布和等震线的长轴方向。如 1607 年的潮阳地震 ($M = 6.8$), 1445 年的漳州地

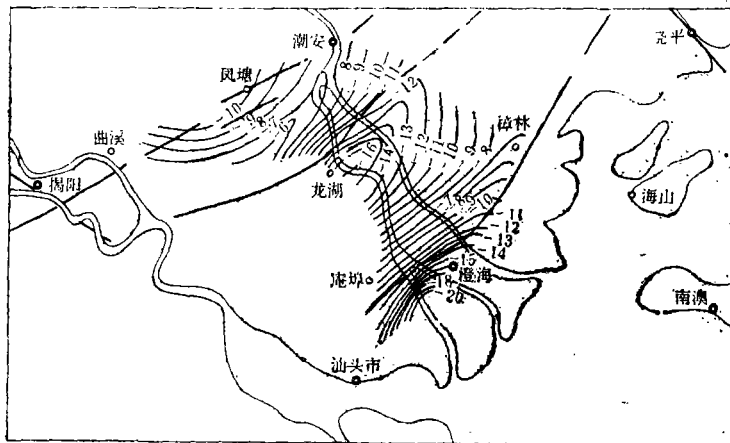


图4 韩江三角洲东部垂直形变图 (1970—1972 年) (据广东地震局)

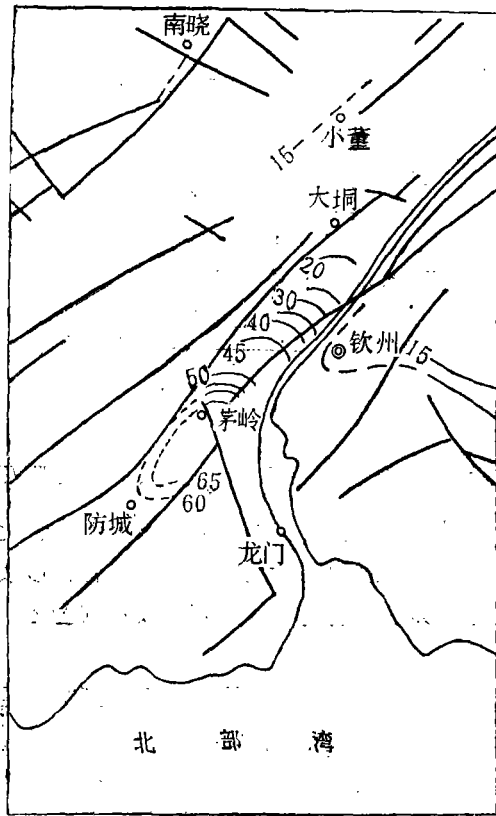


图 5. 钦州地区垂直形变图 (1956—1973 年)

琼山地震 ($M=7.5$), 1936 年的灵山地震。由西往东沿海, 不仅地震强度逐渐增大, 而且频度也逐渐增多。

地壳活动的强度, 不仅反映在地震活动强度、频度以及地壳运动的速度上, 同时也体现在地壳运动的总幅度上。自中全新世海进以来, 本区沿海同一时期所造成的阶地, 虽然受到块断运动的影响, 但仍然可以看出其高度由东往西逐渐递减的总趋势 (见表 2)。台湾同一时期沉积层的高度, 在阿公店最高为 12—13 米, 海口为 10 米, 石牛桥为 15 米, 枫港隆起珊瑚礁 20 米, 在深坑子和虎头碑两地, 高达 30 米。但在大陆沿海, 同一时期所形成的沉积层, 却很少高出海面以上 5 米。

第四, 南海沿岸除块断差异运动这一特点之外, 还出现由陆至海 (或由北而南) 的掀斜运动, 这种情况在钦州地区表现得特别明显。该区的北仑河由西北向东南流, 汇入北部湾。上游那良一带分布四级阶地, 其高程由新而老分别为 3 米、6 米、14 米、21—25 米, 但至下游东兴一带只见两级阶地, 其中一级阶地高 2.5 米, 二级高 7.5 米。阶地高程由北往南递减显示由北往南的掀斜运动。又如合浦至常乐一带北海组地层的沉积面掀斜也是如此, 其高程变化由北至南逐渐递减, 在常乐为 35 米、石康 25 米、合浦 20 米、高德 11 米。

近年来水准测量资料也表明有由北往南的掀升运动, 其中钦州—龙门一带表现最为

震, 1969 年的海南万宁南海中地震 ($M=5.1$), 以及 1977 年的平果地震 ($M=5.2$)。同时, 北东向和北西向两组断裂交织, 成为本区地震的经常发震场所和温泉的逸露点。1791 年的澄海地震, 1895 年的揭阳东南地震 ($M=6\frac{1}{4}$), 1962 年的河源地震以及 1969 年的阳江地震即是其例。此外, 1936 年的灵山地震也可能属之, 而不是原来所认定的导源于北东向的灵山断裂的拐弯部位。

第三, 本区地震活动水平和地壳运动强度, 总的说来有自东而西逐渐减弱的趋势。由此反映出构造应力场的强度由东向西逐渐减弱。台湾是个新生代地槽区, 地壳运动和地震活动水平自然比其他地区强。以 $M \geq 6$ 的地震来说, 台湾及其附近海域自 1961 年至 1976 年间, 有 215 次之多。海丰—政和断裂以东, 包括福建和香港以东沿海有 6 次 (1600—1976 年), 阳江—广州断裂以东只有 2 次, 即 1962 年的河源地震和 1969 年的阳江地震。阳江断裂以西, 包括海南岛和南海诸岛, 从公元始至 1976 年止, 只发生过 2 次, 这就是 1605 年的

明显, 对比 1973—1976 年的地壳垂直形变测量, 其总值由南往北逐渐增大, 显示出地壳由北往南的掀升现象。

表2 南海北部沿海 C¹⁴ 样品的年代测定结果

地 点	编 号		试 料	距今年代 (年)	海拔高度 (米)	资料来源
	野 外	实 验 室				
海南岛鹿回头水尾岭	273-1	CG-135	珊 瑚	4.930±185	1.8	赵希涛
	273-1'	CG-134	滨珊瑚	5.180±190	1.5	"
雷州半岛西南角		CG-62	珊 瑚	7.120±165	1.5—2 (低潮面以上)	贵阳地化所 C ¹⁴ 同位素室
西沙群岛			"	4.856±200	5	郭旭东
阳江平岗公社牛路村沙堤	03-1	GC-478	牡蛎壳	6.000±280	5.4	本文作者
顺德金桔咀石矿场边牡蛎壳采场	01	GC-477	牡蛎壳	5.920±300	-0.5	"
中山小榄北角生产队牡蛎壳采场	10	GC-483	牡蛎壳	4.940±250	-5.6	"
香港高岛D区		HAR 870	贝 壳	7.790±40	-16.13	Kendall
香港高岛D区		HAR 871	贝 壳	7.920±110	-17.14	"
台湾海口隆起珊瑚礁		N-605	牡蛎壳	5.170±130	10	W.Hashimoto
垦丁隆起珊瑚		N-624	Codakia	5.570±130	20	"
台湾阿公店隆起珊瑚礁		N-580	珊 瑚	5.570±135	13.0	"
"		N-583	"	6.000±130	12.0	Taira
台湾石牛桥隆起珊瑚礁	CT-4	N-401	"	5.510±135	15	"
"	CT-5	N-402	"	6.850±140	15	W.Hashimoto
台湾虎头碑		N-1629	软体动物	7.580±145	30	Taira
台湾深坑子		N-1628	"	7.682±110	30	"
枫港隆起珊瑚礁	CT-7		珊 瑚	5.040±125	20	"

第五, 本区近代地壳运动和断层活动情况, 如同古构造运动那样, 同样具有振荡运动的性质, 在时间上出现正反方向的交替运动。例如, 福建莆田以东沿海, 1957—1972 年的水准测量, 表明为负向运动, 每年下沉 1.0—1.8 毫米; 而 1972—1974 年为正向运动, 每年上升 4.4 毫米。泉州附近 1953—1965 年为正向运动, 每年上升 1.8 毫米; 1965—1970 年为负向运动, 每年下降 5 毫米; 而 1970—1972 年又上升, 每年上升 7 毫米。在广西的合浦附近也有类似的情况, 该区 1956—1966 年, 每年上升 3.4 毫米, 1966—1972 年又每年下降 1.2 毫米。正是由于这个原因, 以致根据某一时期沉积面高程推算出来的地壳运动速率, 总是小于由水准测量测出的速率。

在一条断裂带上, 上述这种正反方向交替运动现象也屡见不鲜, 东兴—灵山断裂带, 以及小董、南晓断裂的活动即是其例。虽然它们的活动在总体上具有继承性质, 但各个时间的活动则常常出现正反方向的交替, 如表 3 所示。

表3 广西东兴—灵山断裂带及小董、南晓断裂的近代升降运动

断 层 名 称	断层西盘相对于东盘的升降量 (毫米)				总升降量 (毫米)	
	1966年比 1956年	1972年比 1966年	1976年比 1972年	1977年比 1976年	1977年比 1956年	年交率
菱竹坪断层组	+5.0	-2.7	+2.7	-1.2	+3.6	+0.17
吉平(泰圩)断层组	-7.2	+1.7	+3.1	-2.9	-5.3	-0.25
大同(灵山)断层组	-5.0	+5.3	-3.1	0.75	-3.6	-0.17
小董断层组	-1.0	+3.3	-1.86	+1.3	+1.8	+0.08
南晓断层组	-4.6	+0.8	-6.1	-6.1	-9.9	-0.47

总 结

研究全新世的海面变动和近代地壳运动不仅具有理论意义,而且具有重大的实际意义。详细揭示它们的历史、机制,对于恢复古海洋环境、海岸动力过程和重大基础设施及地震预报都有重大的意义。本文作者根据南海北部我国沿岸部分资料,结合 C^{14} 同位素分析,以及地震和大地测量等资料,初步探讨了本区最近 6,000 年以来的海面变动规程和近代地壳运动状况,得出如下几点结论:

1. 南海沿岸在中全新世时(约在 6,000—3,000 年前)曾发生过一次海进,但不一定有比现在更高的海面,现在超出平均海面以上的阶地、珊瑚礁,很多可以用地壳运动来解释。

2. 以近代地壳活动程度来说,本区断裂以北东向活动最强,北西向次之,东西向又次之。这些断裂互相交切,把地壳切割成大小不等的断块。各个断块之间,其地震活动水平、地壳运动的速率和幅度都不相同。但总的说来,大致上自西而东逐渐加强,由此反映出本区的应力场有自西而东逐渐加强的趋势。

3. 本区近代地壳运动,除以块断为主外,还有由北而南,即由陆至海的掀升运动。这一点在桂西一带表现得很明显。

参 考 文 献

- (1) Fairbrige, R.W., *Phys. and Chem. of the Earth*, 1961, 4, Pergamen Press, 99—185.
- (2) Shepard, F.P., *Science*, 143(1964), 3606, 574—576.
- (3) Hiroshi Moriwaki, *地理评论*, 51(1978), 2, 87—95.
- (4) 中国科学院南海海洋研究所海洋地质研究室, *华南沿海第四纪地质*, 科学出版社, 1978, 84—104.
- (5) Kendall, F.H., *Journal of the Hongkong Archaeological Society*, 1975, 6, 26—32.
- (6) 赵希涛等, *地质科学*, 1979, 4, 350—357.
- (7) 陈俊仁, *地质科学*, 1978, 1, 45—56.
- (8) 郭旭东, *地质科学*, 1979, 4, 330—339.

- (9) 黄玉昆, 中山大学学报(自然科学版), 1974, 2, 44—59.
- (10) Konishi, K. *et al.*, *Geol. and Paleontology of Southeast Asia*, 1968, 5, 211—224.
- (11) Hashimoto, W. *et al.*, *Geol. and Paleontology of Southeast Asia*, 1972, 10, 265—303.
- (12) Taira, K., *Tectonophysics*, 28(1975), 1—2, 1—5.
- (13) 赵松龄等, 海洋与湖沼, 9(1978), 1, 15—25.
- (14) 王靖泰、汪品先, 地理学报, 35(1980), 4, 299—311.
- (15) 中国科学院贵阳地球化学研究所第四纪地质组及 C¹⁴ 组, 地球化学, 1974, 1, 25—27.
- (16) 中国科学院贵阳地球化学研究所第四纪孢粉组、C¹⁴ 组, 中国科学, 1977, 6, 603—614.
- (17) 中国科学院贵阳地球化学研究所 C¹⁴ 实验室, C¹⁴ 年龄测定及其应用, 科学出版社, 1977, 132—135.
- (18) Shepard, F.P., *Science*, 157(1967), 3738, 542—544.
- (19) King, C.A.M., *Introduction to Marine Geology and Geomorphology*, Edward Arnold, 1974, 253—277.
- (20) 黄玉昆, 中山大学学报(自然科学版), 1980, 3, 54—63.