

九龙江口北岸的叠置贝壳堤与 晚全新世的海面波动*

郑晓云

(福建海洋研究所, 厦门)

收稿日期: 1989年2月16日

关键词 贝壳堤, 海平面, 全新世

提要 通过对九龙江口北岸的充龙贝壳堤进行岩性、有孔虫、孢粉和年代学等方面的综合研究, 认为充龙贝壳堤是由三道次一级贝壳堤在同一位置上叠置而成的, 形成年代分别为 4300—3800a B. P.; 2350—1870a B. P., 始于 1300a B. P.。并反映出九龙江口北岸地区过去 4300a 的海平面呈三进三退的振荡波动形式而逐渐回降到现今位置。

I. 贝壳堤的分布特征

贝壳堤分布于福建九龙江河口三角洲平原北缘的龙海县充龙村一带(图1), 南约 1km 为九龙江北岸, 东距海近 20km, 呈狭长带状延伸近 180m, 走向 NE—SW, 与海岸线平行。

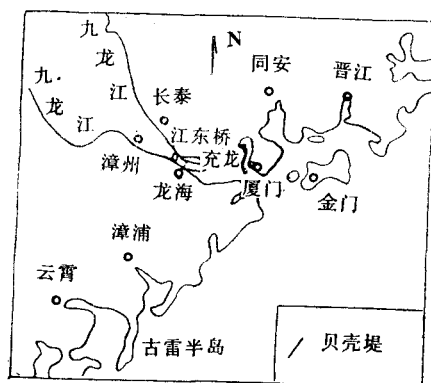


图1 贝壳堤位置

Fig. 1 Location of the Chanier

贝壳堤外观呈垄冈状。向海一侧(即东南侧)有明显的陡坎, 高出地面约 2—3m; 向陆一

侧(即西北侧)则为高出地面约 1.5m 的缓坡, 两侧跨距约 50—60m。

II. 贝壳堤的地层结构(图2)

II. 1. 典型剖面描述

在贝壳堤东南侧出露近 3m 高的陡坎上见下述剖面, 自上而下为: (6) 人工填土层, 含碎瓦片; 层厚约 0.5m。 (5) 灰色贝壳层, 呈半固结状, 贝壳含量约占 70%, 大多为平卧的碎片, 直径一般为 1—2cm; 砂的含量约占 30%, 以亚圆状粗中砂为主; 层厚约 0.7m。 (4) 灰褐色砂质粘土层, 含少量贝壳碎片, 其含量约占 10%; 层厚约 0.3m。 (3) 黄褐色贝壳层, 呈半固结状, 贝壳含量约占 80%, 直径多在 1—2cm 之间, 壳面饰纹受磨损, 壳体大多平卧排列, 呈平行层理; 砂的含量约占 20%, 以亚圆状中砂和细砂为主; 层厚约 0.9m。 (2) 青灰色粘土层,

* 本文承福建师大地理所王绍鸿副教授的热心指导并鉴定有孔虫, 福建海洋研究所骆惠仲、郭允谋副研究员的审阅, 在此一并致谢。

含少数贝壳碎片,其含量约占30%;层厚约0.2 m。(1)黄褐色贝壳层,贝壳含量约占80%,壳面饰纹强烈磨损,壳体的风化程度较高;细砂含量约占20%;厚度约0.3 m,未见底。据1/10 000地形图判读,顶面高程约为5 m。据附近的钻孔揭示,贝壳层下面是厚层淤泥,该淤泥层的顶板高程约为1.5 m,可以近似地看做是层(1)的底界高程,这样层(1)厚度约为0.9 m。

II. 2. 有孔虫分析

层(5)的样品检出有孔虫共11种172枚,主要种有布腊德玫瑰虫(*Rosalina bradyi*)、嗜温转轮虫(*Ammonia tepida*)、中里假穹背虫(*Pseudoeponides nakazatoensis*)和粗糙企虫(*Elphidium hispidulum*)等。层(4)的样品未发现任何有孔虫。层(3)的样品检出有孔虫共16种271枚,主要种有嗜温转轮虫(*A. tepida*)、高锅转轮虫(*A. takanabensis*)、粗糙企虫和多室转轮虫(*A. multicella*)等。层(2)的样品检出有孔虫共7种33枚,主要种有嗜温转轮虫、多室转轮虫、粗糙企虫和清晰企虫(*E. limpidum*)等。层(1)的样品检出有孔虫共18种374枚,主要种有嗜温转轮虫、粗糙企虫、高锅转轮虫和显孔鼓室企虫(*E. hughesi foraminosum*)等。

II. 3. 孢粉分析¹⁾

层(5)、(3)、(1)的样品皆未发现孢粉。层(2)的样品分析结果,蕨类孢子占75.6%,主要有里白科(*Gleicheniaceae*)、水龙骨科(*Polypodiaceae*)、桫欏科(*Cyatheaceae*)、石松科(*Lycopodiaceae*)和金毛狗属(*Cibotium*)等;木本花粉占15.3%,主要有栎属(*Quercus*)、松属(*Pinus*)、化香属(*Platycarya*)和瑞香属(*Thymelaeaceae*)等;草本花粉占7.6%,主要有禾本科(*Gramineae*)、莎草科(*Cyperaceae*)、毛茛科(*Ranunculaceae*)、藜科(*Cheapodiaceae*)和蒿属(*Aster*)等。层(4)的样品分析结果表明其孢粉组合与层(2)很相似,蕨类孢子占绝对优势,占70.9%,同样以里白科、水龙骨科为主,但潮湿环境下生长的桫欏科、石松科、金毛狗属等的含量明显下降,木本花粉占

17.3%,主要有松属、栎属和瑞香属等;草本花粉占11.8%,以耐旱的蒿属为主,尚有禾本科、莎草科、菊属(*Compositae*)和蓼属(*Polygonum*)等。

从上述三个方面的分析可以看出,在整个贝壳堤沉积剖面中,穿插了层(4)和层(2)两个粘土层,其贝壳含量骤减,有孔虫的种属数和个体数也骤减甚至没有,并出现大量的以蕨类孢子占绝对优势的孢粉,这说明两个粘土层起了明显的间断作用,使贝壳堤分三期沉积,换句话说,充龙贝壳堤是由三道次一级贝壳堤在同一位置上叠置而成的。

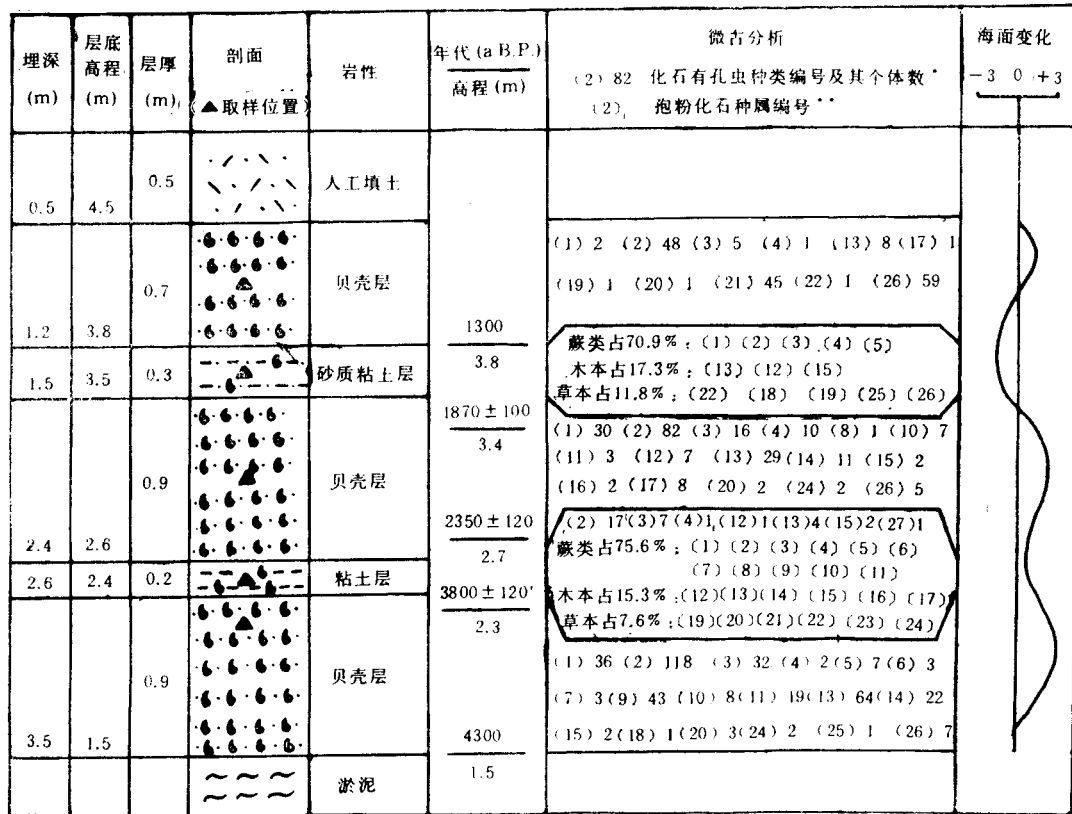
III. 叠置贝壳堤的形成年代

据国家海洋局第三海洋研究所¹⁴C室测定,下部贝壳堤(层(1))的顶部形成年代为3 800 ± 150 a B. P.;中部贝壳堤(层(3))的顶部形成年代为1 870 ± 100 a B. P.;底部形成于2 350 ± 120 a B. P.^[1]。上部贝壳堤(层(5))和下部贝壳堤的底板年代根据下述内容推测。

《漳州府志》载:公元687年唐朝陈元光入漳州,屯兵于柳营江(今江东桥,位置见图1)时,“其外侧乃一片汪洋”。说明当时漳州江东桥以东尚受海水影响,也正是如此,当时的漳州县治所并非设在现今的漳州市内,而设在附近地势较高的古县²⁾。《元和郡县志》卷29也载:迨至唐朝,“大海去县(龙溪)五十四里”,今漳州市(即唐朝的龙溪县)距海不少于百里。这进一步证明当时漳州以东包括充龙一带尚受海水影响。另外,充龙南面的古雷半岛上的海滩岩堤上最后一期海滩岩之上转为年代为1 400 ± 90 a B. P.的风成砂丘岩^[2],表明1 400 a B. P.左右尚属低海面阶段。至此,可以推断充龙上部贝壳堤是1 400 a B. P.低海面以后海面上升形成的。按陈元光入漳州时见到汪洋的时间计,其底板年代约为1 300 a B. P.。

1) 孢粉分析为福建师范大学地理研究所吴学忠老师所做,特此致谢。

2) 吴宜燮,龙溪县志,卷一。



*有孔虫名称: (1) *Ammonia takanabensis*, (2) *A. tepida*, (3) *A. multicella*, (4) *A. annectens*, (5) *A. limbatobaccari*, (6) *A. limnetes*, (7) *A. flevensis*, (8) *A. convexidosa*, (9) *A. sp.*, (10) *Cribrononion porisuturalis*, (11) *C. intertum*, (12) *Elphidium advenum*, (13) *E. hispidulum*, (14) *E. hugheis foraminosum*, (15) *E. limpidum*, (16) *E. magellanicum*, (17) *E. subcrispum*, (18) *E. sp.*, (19) *Eponides sp.*, (20) *Nonion glabrum*, (21) *Pseudoeponides nakazatoensis*, (22) *Pseudononion minutum*, (23) *Pseudogyroidina sinensis*, (24) *Rectolphiella aplata*, (25) *R. tepida*, (26) *Rosalina bradyi*, (27) *Pseudorotalia gaimardii*;

**孢粉名称: (1) *Gleicheniaceae*, (2) *Polypodiaceae*, (3) *Cyatheaceae*, (4) *Lycopodiaceae*, (5) *Cibotium*, (6) *Microlepia*, (7) *Pteridium*, (8) *Pteris*, (9) *Lygodium microphyllum*, (10) *Angiopteris*, (11) *Selaginellaceae*, (12) *Quercus*, (13) *Pinus*, (14) *Platycarya*, (15) *Thymelaeaceae*, (16) *Podocarps*, (17) *Cupressaceae*, (18) *Gramineae*, (19) *Cyperaceae*, (20) *Ranunculaceae*, (21) *Cheapodiaceae*, (22) *Asteris*, (23) *Labiatae*, (24) *Typhaceae*, (25) *Compositae*, (26) *Polygonum*

图2 叠置贝壳堤综合柱状剖面

Fig. 2 Composite columnar section of the overlapping chanier

充龙下部贝壳堤的厚度约 0.9m, 与中部贝壳堤相同。充龙叠置贝壳堤的沉积环境不变, 形成年代又相隔不远, 可以认为它们的沉积速率大致相等, 这样, 下部贝壳堤的形成时间也应与中部贝壳堤相等, 大概为 500a。据此, 推算出下部贝壳堤底板年代为 4300a B. P.。

IV. 贝壳堤与海平面变化

IV.1. 贝壳堤与平均海面的位置关系

充龙贝壳堤中的贝壳多呈碎片, 壳面饰纹受到一定的磨损, 且不同属种的壳体混杂, 指示高能的激浪环境。但贝壳的属种大多是牡蛎、

扇贝等淤泥质潮间带和潮下带浅水种,指示低能的潮滩环境,与高能的沉积环境不对应,这是由于原来生长于低能环境的贝类残骸被波浪簸出后由冲流搬运到高能环境停积所造成的。潮上带的前缘在激浪冲击作用下滩坡突转变陡,成了冲流的消能带,潮上带前缘又与平均高潮位相当,是冲流携带贝壳残骸物质向岸输移的终点,贝壳残骸掺杂海滩砂便从这里开始向上堆积,最终成为贝壳堤。

由此可见,贝壳堤的沉积底板才与当地平均高潮位相当,而贝壳堤的中上部沉积是激浪推上去的,与具体潮位的关系就难以确定了。

IV.2. 利用贝壳堤恢复古海面高程

据上述分析,贝壳堤与海平面有如下关系:

$$A = H - D - G$$

A——平均海平面高程; H——贝壳堤底板高程; D——当地平均高潮位; G——地壳运动升降量。

令式中 $H - D = R$, 则 R 称为相对海面高程。

已知充龙三道贝壳堤的底板高程分别为 +1.5m, +2.7m 和 +3.8m, 充龙一带平均高潮位为 +3.66m, 可以求出它们所代表的相对海面高程 (R) 分别为 -2.16m, -0.96m 和 +0.14m。

IV.3. 海平面变化的基本形式

充龙三道贝壳堤都含有丰富的有孔虫,表明这三道贝壳堤代表了三次海进事件。三道贝壳堤叠置于同一地点,则说明这三次海进的岸线在充龙一带保持不变。

下部贝壳堤的有孔虫含量最丰富,共有 18 种 374 枚;中部贝壳堤次之,有 16 种 271 枚;上部贝壳堤较少,有 11 种 172 枚。这反映出自下而上的三道贝壳堤所代表的三次海进的规模及其海面高程应是一次比一次小。

中、下部贝壳堤之间的粘土层,尚含有约占 30% 的贝壳和少量的有孔虫 (7 种 33 枚),而中、上部贝壳堤之间的砂质粘土层的贝壳含量减至占 10% 左右,并且没发现任何有孔虫,其

孢粉组合虽与下部粘土层基本相似,但蕨类孢子含量更低,木本和草本花粉含量更高,而且,在潮湿环境下生长的杪椌科、石松科、金毛狗属等花粉含量更少,草本花粉以耐旱的蒿属为主。这说明这两个粘土层代表了海进与海进之间的低海面事件,而且,上部的砂质粘土层所代表的低海面比下部粘土层所代表的低海面要低得多。

总之,充龙贝壳堤剖面揭示了过去 4300a 的海平面变化表现为三进三退 (包括 1300a B. P. 的较高海面以后海面下降到现今位置的最后一次海退) 的海面波动形式,其总趋势是逐渐趋近于现今海面位置。

IV. 4. 海平面波动与新构造运动

上已述及, 4300a B. P., 2350a B. P. 和 1300a B. P. 形成的贝壳堤底板所指示的古相对海面高程分别为 -2.16m, -0.96m 和 +0.14m, 一次比一次大, 然而据其所含的化石有孔虫分析, 它们所代表的海面高程应一次比一次小。造成这种矛盾的主要原因是新构造运动的影响。只有贝壳堤分布区的地壳运动处于沉降状态, 才有可能引起贝壳堤的沉积底板下降, 从而导致海面高程比实际偏低。由此可见, 充龙贝壳堤的分布区——九龙江口三角洲地区的地壳在晚全新世是处于不断沉降之中的。这个分析结果与九龙江口属于福建沿岸的强烈下降断块^[3]是吻合的。

V. 结 论

V. 1. 充龙贝壳堤是由三道次一级贝壳堤在同一位置上叠置而成的, 它反映出晚全新世有三次海进, 其海岸线位置在九龙江口北岸一带保持不变。

V. 2. 充龙三道次一级贝壳堤的形成年代分别为 4300—3800a B. P., 2350—1870a B. P. 和始于 1300a B. P.。

V. 3. 九龙江口北岸地区 4300a B. P. 以来的海平面呈三进三退的振荡波动形式而逐渐回降到现今位置。

V. 4. 九龙江口北岸地区晚全新世处于沉降之中。

参 考 文 献

[1] 陈承惠等, 1982。 闽南沿海全新世地质年代学研究。台

湾海峡 1(2): 64—72。

[2] 陈峰, 1986。 古雷半岛海滩岩的形成及闽南沿海海平面变化。中国海平面变化, 海洋出版社, 166—171页。

[3] 何昭星, 1983。 福建长乐——诏安构造带的断块构造与地震活动。华南地震 3(2): 40—47。

THE OVERLAPPING CHANIER IN THE NORTH BANK OF JIULONGJIANG ESTUARY AND THE SEA LEVEL CHANGES IN THE LATE HOLOCENE

Zheng Xiaoyun

(Fujian Institute of Oceanography, Xiamen)

Received: Feb. 16, 1989

Key Words: The overlapping chanier, Sea level, Holocene

Abstract

The chanier in the north bank of Jiulongjiang Estuary is located in Chonglong, Longhai county, Fujian province, PRC. Through composite analysis of its lithology, foraminiferal fossils and sporo-pollen assemblages, the author found that the chanier was composed of three smaller chaniers deposited separately in the same location in 4 300—3800 a. B. P., 2 350—1 870 a. B. P., and 1 300 a. B. P.. The special sedimentary structures of the chanier revealed that the sea levels along the coast of Jiulongjiang Estuary changed three times and fluctuated gradually to its present level during the past 4 300 a. The author also expounded that only the bottom of chanier can exactly be related to the High Water Level. According to this new concept, the author calculated that the heights of the relative sea levels in 4 300 a. B. P., 2 350 a. B. P. and 1 300 a. B. P. were -2.16m , -0.96m and $+0.14\text{m}$ respectively. That the absolute sea levels was at variance with the relative sea levels was caused by the tectonics subsidence of the north bank of Jiulongjiang Estuary.