

晚更新世间冰期时的南海海面

刘尚仁

(中山大学地理学系, 广州 510275)

摘 要 从海蚀平台、晚更新世海积地面及其沙坝下伏的滨海相粘性土顶界高程等来看, 距今约 2~3 万 a 的间冰段时南海高海面及其北部岸线接近现在的情况. 晚更新世与全新世形成的海蚀平台类高, 老、新沙坝比邻和类高, 这是南海北部海岸地貌的特色. 总体上同期该岩石海岸和沙坝泻湖海岸的构造升降相对稳定, 而三角洲海岸间歇下沉.

关键词 南海, 晚更新世中期, 高海面, 海岸地貌

分类号 P 737

以往对晚更新世间冰期距今约 2~3 万 a 的南海高海面, 多认为低于现今的海面 10~20 多 m. 在方法上, 前人较注重研究晚更新世的埋藏海相层, 这样做虽然能将昔日海侵时间、范围和强度等搞清楚, 但在恢复古海面高度上存在一定困难^[1]. 本文强调“露头第一”, 采用地貌学与沉积相结合的方法, 按照确定古海面遗迹的“三项证据”, 选择证据的“三个为主”以及解释该埋藏海相层顶界高程偏低的“三个因素”, 来论证晚更新世中期的高海面和海岸线接近现在的情况.

1 确定晚更新世中期高海面遗迹的三项证据

1.1 海蚀平台

浪蚀作用使海蚀崖后退, 在海蚀崖前方形成微向海倾斜的海蚀平台. 其高程多在海面附近至高出海面 2 m, 平台后缘可达 5 m. 因为最强烈的波浪侵蚀发生在大风时候, 台风暴潮的增水也可高出海面数米, 而且波浪冲击带可沿倾斜的海蚀平台经常往上作用(曾昭璇, 1982). 由弱至微风化的坚硬岩石(花岗岩、火山熔岩、变质岩和非红层石英砂岩)组成的海蚀崖, 其后退速度一般小于 1 mm/a^[2]. 即数米宽的海蚀平台多在全新世形成, 而宽度超过 10 m、与现在海面相适应的海蚀平台, 一般自晚更新世发育至今, 如下海蚀平台: 广东南澳县青澳附近宽 300~350 m(曾昭璇, 1980), 为花岗岩; 惠阳市澳头附近, 15~50 m, 火山岩; 台山市淇州, 90 m, 花岗岩; 广西东兴县, 几十米(黄进, 1994), 砂岩; 海南省临高新盈, 500~1000 m, 玄武岩(曾其爽, 1985), 儋州峨嵋, 大于 200 m(海滩岩下伏的凝灰岩平台. 黄镇国等, 1993). 另参阅文献[3, 4].

此外,在广东沿海可见海蚀洞深数 m 至 10 多 m. 在大亚湾中央列岛的川洲发现长 60 余 m、宽 5 m、高 12 m 的海蚀穿洞. 这些海蚀洞的洞底高程与现在海面相适应,显示也是自晚更新世发育至今的.

1.2 晚更新世中期的海积地面

晚更新世海相层的地面露头以老沙坝为主(表 1), 具有由粗砂、极粗砂、砂砾和卵石组成, 含有海相贝壳, 高程多在 10m 内, 是现在波浪可堆积的高度, 可使河流改向并能形成连岛沙坝等海成特征. 已知的海相层年龄为距今 3.6~1.8 万 a 的晚更新世间冰段^[4].

表 1 南海北部海岸部分晚更新世海相层的地面资料

Tab. 1 Part of surface information on marine facies beds of Late Pleistocene Epoch in the north shore of South China Sea

| 地 点 | 岩 性 | 地貌和高程/m | 年代或 ¹⁴ C 测龄/a | 资料来源 |
|-------------|----------------------|--------------|--------------------------------------|----------------|
| 福建晋江深沪湾 | 近江牡蛎贝壳 | 潮间带, -2 | 20 980±200 | 徐起浩, 黄镇国, 1995 |
| 广东甲子铪砂矿 | 褐红、红黄花斑色亚砂土、中砂、粗砂、小砾 | 沙坝, 6 | 18 661±620 ¹⁾ | 朱孝宁, 1988 |
| 广东汕尾埔上墩一下洋村 | 褐红色含泥粗、中砂 | 沙坝, 10.2 | Q ₃ | 作者 |
| 广东新会崖西镇 | 红黄花斑色粗砂质亚砂土 | 沙坝, 7.8 | ±Q ₃ | 作者 |
| 广东阳东沙岗村 | 棕红色粗中砂, 黄色砂砾 | 沙坝, 7 | Q ₃ | 广东省地质局, 1980 |
| 广东电白博贺砂矿 | 红色粗、中、细砂 | 沙坝, 9 | 29 540±640, 32 860±720 ²⁾ | [5] |
| 广西江平 | 灰白、棕黄、红褐色花斑状砂砾 | 沙坝, 5~8 | Q ₃ | 广西省地质局, 1985 |
| 广西钦州湾天堂坡 | 灰白、棕色园度好砾石 | 砾石坝, 比现今滩脊略高 | 36 200±740 ²⁾ | [6] |
| 海南龙门长沙村 | 生物碎屑 | 沙坝, 9 | 18 150±370 | 曾其爽, 1985 |
| 海南儋州峨嵋 | 贝堤型海滩岩 | 沙坝, 8.3 | 20 070±560 | 黄镇国等, 1993 |
| | | | 22 540±500 | 黄镇国等, 1993 |

注: 1) 在下伏泻湖相采样, 2) 在横向滨海相采样

1.3 晚更新世中期埋藏海相层的顶界高程

晚更新世埋藏海相层在沙坝泻湖海岸常被老沙坝砂覆盖, 而在三角洲海岸则被该平原的后期泥砂埋藏. 这两种海岸的埋藏海相层——滨海相粘性土的顶界高程明显不同,

前者接近 0 m(图 1)^{1,2)} , 后者常低于现在海面几 m 至几十 m(表 2)。

表 2 南海北部海积平原部分钻孔中的 Q_3^2 海相层顶面的高程和深度

Tab. 2 Depths and elevations of apex of Q_3^2 marine facies beds in the north of South China Sea

| 地点和钻孔 | 岩性或岩相 | 顶面高程/ 深度(m) | 年代或 ¹⁴ C 测龄 a(B. P.) | 样品高程 /深度(m) | 资料来源 |
|-----------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|----------------|--------------------|
| 福建龙海东 园 ZK14 孔 | 含藻类微体 化石粘土 | /25.73 | 29000~34000 | | 曾从盛, 1933 |
| 广东澄海东 里 E ₁ 孔 | 浅灰色粘土 | -17.2/19.5 * | 18330±610 | -34.8/37.1 | 李平日, 黄镇国等 |
| 广东澄海莲 下 HK26 孔 | 深灰色淤泥、 粘土和中细 砂 | -16.0/18.2 * | 33930±780 | -23.9/26.1 | 李平日, 黄镇国等 |
| 广东潮州彩 塘 HK12 孔 | 深灰色淤泥 | -49.35/52.0 * | Q_3^2 | | 广东省地质矿产 局, 1980 |
| 广东揭阳渔 湖 E ₁ 孔 | 中、粗砂粘土 | /12.50 * | 19470±610 | /40 | 李平日, 黄镇国等 |
| 广东甲子锆 砂矿 A84 孔 | 深灰色淤泥 | -2.01/5.60 | 18661±620 | -7.1/10.69 | 朱孝宁, 1988 |
| 广东横栏穗 丰 PK19 孔 | 深灰色粉砂 粘土 | -15.2/17.7 * | 21000±1500 | -17.9/20.4 | 黄镇国, 李平日等 |
| 广东南海盐 步罗村 D7 孔 | 深灰色粉砂 粘土 | -7.3/8.5 * | 24250±900 | -12.6/13.8 | 黄镇国, 李平日等 |
| 广东三水西 南 K5 孔 | 深灰色粉砂 粘土 | -6.1/7.8 * | 28240±2220 | -24.0/25.7 | 黄镇国, 李平日等 |
| 广东博贺砂 矿 168 孔 | 粘土 | 1.62/7.0 | Q_3^2 | | 广东省地质局, 1958 |
| 海南海口建 筑机械厂 | 贝壳淤泥 | | 26130±620 | -7.25/ | 黄镇国, 李平日等 |
| 海南儋县 公堂 | 贝壳 | | 28090±1975 | -1 | 张虎男等, 1990 |

* 粘性土顶部有明显风化现象, 如呈红、锈黄、花斑杂色等

2 选择古海面遗迹的三个为主

2.1 大陆海岸为主

地史时期的构造运动中心已从大陆迁移到南海域, 海域的构造升降活动要比大陆强烈, 而且它更靠近板块边缘带。因此, 大陆海岸的古海面遗迹一般要比海岛或海底的遗迹可信度高。

1) 广东省冶金厅 910 队, 陆丰县甲子滴水锆石英海滨砂矿地质勘探总结报告, 1959 年 2 月

2) 广东省地质局佛山专区地质大队, 广东电白博贺独居石砂矿储量报告书, 1958 年 12 月

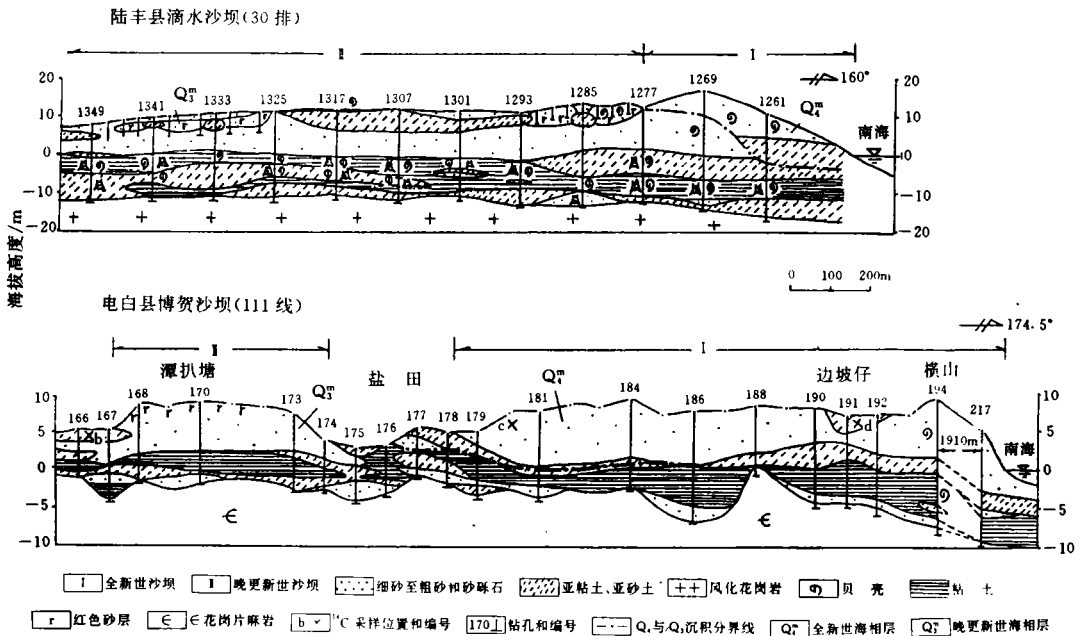


图 1 广东沿海两个新老沙坝的第四系剖面图

Fig. 1 The cross profiles of two Quaternary sand barriers in Guangdong

2.2 岩石海岸及其附近为主

许多岩岸发育几十甚至上百米以上宽度的海蚀平台,既反映晚更新世近 12 万 a 来历次高海面接近现在,又显示总体上岩岸的构造差异升降微弱,这与同期的中下游河谷及其三角洲的构造间歇下沉呈鲜明对比。岩岸附近的平原沉积薄,压实量也小,对古海面遗迹的高度干扰小。

2.3 晚更新世沙坝泻湖海岸为主

表 1 的天堂坡,表 2 的 A84, 168 及公堂三个钻孔等资料,反映南海的沙坝泻湖海岸其晚更新世埋藏海相层的顶界高程接近 0 m,显示这种海岸的古海面遗迹证据与岩石海岸的较吻合,证明至少数万年来该海岸的构造差异升降也不显著。

3 埋藏海相层顶界高程偏低的三个因素

前人之所以认为晚更新世中期的高海面低于现在 10~20 m 甚至几十 m,很大程度上依据三角洲平原埋藏海相层的顶界高程。造成该顶界高程偏低主要有三个因素:沉积物压实,构造下沉和冰期低海面时被流水侵蚀。

3.1 沉积物压实

它是指埋藏海相层顶界至基岩面的全部土层自该顶界面形成以来的压实量,可按照公式 $\Delta h = h(n_0 - n) / (1 - n_0)$ 来计算^[7],计算得出珠江三角洲 10 个钻孔的沉积物压实量 Δh 为

0.56~6.25 m, 约占计算土层厚度 h 的 5%~30%。仅消除沉积物压实影响后, 该埋藏海相层顶界面的高程有 8 孔在 -10 m 内, 有 5 孔在 -5 m 内。

3.2 构造下沉

它是指三角洲晚更新世埋藏海相层顶界面形成以来, 下伏基岩面的下沉量。该顶界面多在距今 2 万 a 前后形成, 末次冰期洋盆水减荷致使沿海地区均衡构造台升, 所以该构造下沉除局部因素外多属冰后期洋盆水增荷引起的均衡构造下沉。主要由于上述的沉积物压实和构造下沉, 造成河流第一级阶地进入三角洲后由半埋藏阶地转化为上覆泥砂的埋藏阶地^[8]。该阶地地面上覆的泥砂厚度如用图 2 的加积层 DE 厚度表示, 将此加积层厚度减去埋藏海相层顶界 EF 以下的土层压实量, 便获得同期的构造下沉量。

3.3 冰期低海面时被流水蚀低

距今近 2 万 a 的冰期海面下降 100 m 左右, 既使基面下降促进海岸带附近的河段下蚀加强, 又使沿海地区均衡构造台升, 更使中下游和三角洲河段下蚀加强。最强烈受侵蚀是河网密布的三角洲, 其海相层顶界面不同程度被流水蚀低, 蚀后堆积的全新统底界最大深度 50~60 m。确定侵蚀深度可在数公里范围内根据孔距小的钻孔群资料, 将平原的加积层厚度(图 2 的 DE)区与蚀后补偿堆积厚度(EFC 属补偿堆积土体)区分开, 根据侵蚀面的起伏便可确定不同位置的侵蚀深度(BC 为最大蚀低深度)。

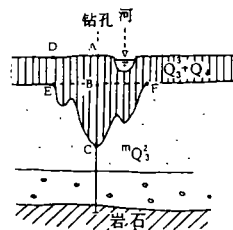


图 2 海相层上部的加积层和蚀后的补偿堆积层

Fig. 2 Aggradation bed and compensative accumulation bed after erosion in the upper marine facies

4 几点认识

(1) 采用地貌学与沉积相结合的方法, “露头第一”为原则, 并按照“三项证据, 三个为主和三个因素”的思路去操作, 晚更新世中期的高海面只有选用接近现在的海面才较合理。

(2) 在坚硬岩石中浪蚀几十上百米宽、与现在海面相适应的海蚀平台, 推断是晚更新世以来历次高海面时累积形成的, 显示历次高海面也接近现在海面。正是这个原因, 在今日波浪作用高程 10 m 内, 常见距今 4 万 a 来的海相层露头, 而更老的海相层多被历次海侵蚀去。

(3) 由于今昔海面高度接近, 所以晚更新世间冰段高海面时, 南海北部除三角洲外的多数海岸线与今日也较接近, 而不是位于现在海岸数十公里外的大陆架上。晚更新世与全新世所形成的海蚀平台衔接和类高, 所形成的老、新沙坝比邻和类高证明这一点。这两个类高是南海北部海岸地貌的特色。因此南海北部的海岸地貌主要是自晚更新世以来发育的, 而不仅仅是冰后期几千年才形成的。

(4) 形成上述海平面和海岸线的地质基础是渐新世南海扩张, 使其北部海区成为被动的类似大西洋型相对稳定的大陆边缘, 造成近 12 万年来总体上看, 丘陵山地海岸的构造升降较平缓, 宽阔的海蚀平台以及老、新沙坝并存和类高是块断差异性活动小的地貌

标志.

参 考 文 献

- 1 秦蕴珊, 赵松龄. 中国海平面变化. 北京: 海洋出版社, 1986. 1~2
- 2 刘尚仁, 陈国能, 李强, 等. 广东芝罘洲大爆破的地质地貌条件与震害预测. 中山大学学报(自然科学版), 1993, (32)2: 75~80
- 3 刘尚仁. 南海东海晚更新世高海面的遗迹和海面高度(地貌·环境·发展). 北京: 中国环境科学出版社, 1995. 50~54
- 4 刘尚仁. 广东沿海的晚更新世沙坝. 地理科学, 1995, 15(3): 281~288
- 5 李春初, 罗宪林, 张镇元, 等. 粤西水东沙坝泻湖海岸体系的形成演化. 科学通报, 1986, 31(20), 1579~1582
- 6 李从先, 陈刚, 陆成斌. 晚第四纪我国沿海海平面变动的若干问题. 热带海洋, 1988, 5(2): 54~61
- 7 张凤英, 刘尚仁. 沉积物压实量公式及其在研究海面高度中的应用. 中山大学学报(自然科学版), 1996, 34(增刊): 38~44
- 8 刘尚仁, 黄瑞红, 张治邦. 广东阶地的特征. 中山大学学报(自然科学版), 1996, 35(增刊): 29~37

South China Sea Level at Interglacial Stage in Late Pleistocene Epoch

Liu Shangren *

Abstract Based on studies of marine-erosion platforms, marine-built surface in Late Pleistocene Epoch and elevations of apex underlying seashore facies sticky soil under the sand barrier etc, it's recognised that the South China Sea high level and its north coastline is similar to that of present in second interglacial stage of about $(2\sim3)10^4$ a B. P. The coastal landforms in the north of South China Sea is characteristic by the fact that the heights of marine-erosion platforms formed in Late Pleistocene Epoch and Holocene Epoch are similar, and the new and old sand barriers are close at hand and also have similar heights. In general, the tectonic uplift and subsidence in the coasts of rock and barrier-lagoon are relatively stable, but delta coasts subside intermittently in same time.

Keywords South China Sea, late Pleistocene Epoch, high sea level, coastal landform

* Department of Geography, Zhongshan University, Guangzhou 510275