

福建莆田忠门半岛全新世砂砾岩的成因与古环境意义

刘 健 李绍全

(地质矿产部海洋地质研究所 青岛 266071)

提要 论述了福建省莆田县忠门乡苦鹅头村东南海岸一套全新世含生物碎屑的砂、砾岩的沉积特征、沉积环境及其对海平面变化的反映。砂、砾岩层可划分成上、下两段,具有不同的成因。下段(0~ 2.6 m)为海滩沉积,形成于中全新世高海平面时期。上段(2.6~ 8 m)是全新世晚期(约 3~ 2 ka BP)的风沙沉积,内部夹有两个弱土壤化层,表明在风沙沉积作用过程中有过两次短暂的气候波动。

关键词 全新世, 海滩沉积, 风沙沉积, 海平面变化

在过去十几年内,我国学者对中国海岸带全新世沉积进行了大量的研究。然而地学界对部分海岸赋存的全新世沉积物的成因看法不一,由此对其古环境意义存在争议。分布于福建莆田忠门半岛苦鹅头村东南海岸的一套以贝壳碎屑和石英砂、砾为主组成的全新世砂、砾岩,对其成因就有如下几种解释:陈刚,李从先 1983 年认为,整套沉积为海滩岩;剖面的上部为风成沉积,剖面的下部为海滩岩或风暴流沉积^[1]。笔者近年来对这套颇受争议的砂、砾岩进行过多次实地勘察,本文重点描述其层序及基本特征,在此基础上阐明其成因;并结合全球及区域古海平面、古气候变化资料,揭示该剖面所蕴藏的古环境演化信息。

1 分布及地貌特征

本文所讨论的全新世沉积,位于福建省忠门乡苦鹅头村东南海岸(图 1)。目前所残存的岩体紧贴花岗岩台地的前缘及陡壁,直接构成一顺北东向展布的迎海堤坝(图 2)。堤坝长约 150 m,宽约 15~ 40 m,底板位于潮间带,而其顶部高出海面约 12 m。成分为贝壳碎片和中砂-细砾级为主的石英砂、砾(上部粒度较细,下部较粗),钙质胶结。堤坝的底部已被海水冲蚀成海蚀壁龛与海蚀岸,在其外侧海滩上还有一片长宽各约 20~ 30 m 的现代海滩岩。

2 沉积特征

苦鹅头剖面按沉积结构和沉积构造可划分成上、下两段(图 3),它们分属不同的成因。

2.1 下段的沉积特征

下段是从海滩向上至 2.6 m,即 0~ 2.6 m,沉积物粒度比 2.6 m 以上的部分显著地粗。颗粒粒径以 0.5~ 2.5 mm 为主,少量的达 3~ 5 mm。颗粒组份包括石英和石英岩砂砾(约占 60%)、长石和花岗岩岩屑(约 10%)、生物碎屑(以瓣鳃类为主,约占 10%~ 15%),泥晶方解石和亮晶方解石(15%~ 20%)胶结,十分坚固。除片状生物组份外,其他碎屑颗粒以次棱角-次圆状为主,显示典型的前滨冲洗交错层理。整个下段由十几个相互交切、向海缓倾的楔状交错层系组成,纹层倾角 7°~ 12°,层系厚 0.1~ 0.6 m。单个纹层内颗粒的分选性较好,个别的出现反粒序,但相邻纹层之间的粒度经常出现较大的差异。在层系内常发育多个粒度从下到上由粗变细的韵律旋回,每个旋回的底部是一个冲刷面。

2.2 上段的沉积特征

上段从离海平面 2.6 m 处向上至剖面最顶端,其厚度为 5.4 m。下段与上段的分界面(2.6 m 处)是一

收稿日期:1997-01-20

个微起伏的侵蚀面, 该侵蚀面同时切割下段的几个层系, 表明在下段与上段之间曾出现过一个明显的沉积间断。上段由 3 个显交错层理的砂层与 3 个不显层理的弱土壤化砂层互层组成, 其组份基本一致。颗粒以中-粗砂为主, 一般 0.5~1.5 mm。除生物碎屑外, 颗粒磨圆度比下段的好, 以次圆、圆状为主, 分选良好, 分选系数可达 0.6。颗粒组份包括: 石英(约 45%)、生物碎屑(以瓣鳃类为主, 约 25%) 和长石(10%) 等, 粒间孔隙较发育(约占 15%)。胶结物(约 5%) 为粒状亮晶方解石, 胶结程度较差, 岩石较疏松。

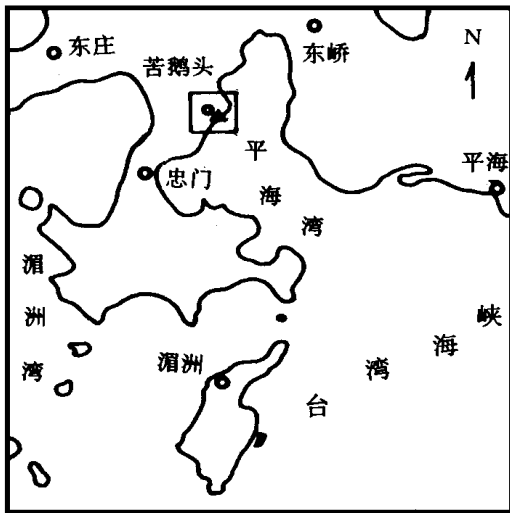


图 1 研究剖面地理位置

Fig. 1 Location map of the studied section

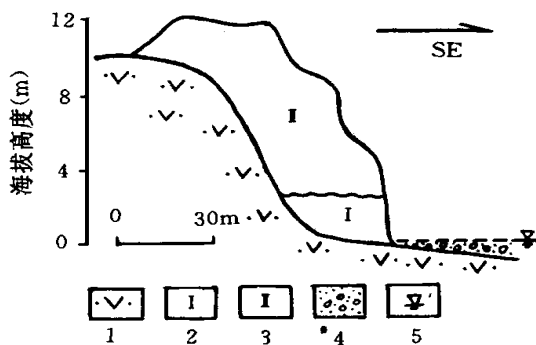


图 2 苦鹅头村东南海岸全新世砂砾岩横剖面

Fig. 2 A sketch showing the cross section of the Holocene sandstone and conglomerate on the southeast coast of Kuetou

1. 花岗岩; 2-I. 剖面下段; 2-II. 剖面上段; 3. 现代海滩岩; 4. 平均海平面

3 个显交错层理的砂层各厚 1~1.4 m, 新鲜面为灰-浅灰色。发育大型板状或楔状交错层理, 纹层倾角较大(一般 20°~25°), 大都倾向 SW。另一种特征层理

类型是发散层理, 在一个层系内纹层呈明显的发散状, 即在层系内由上往下纹层的倾角变大(可达 33°), 同时纹层的厚度加大, 且在纹层之间增添新的纹层。纹层之间的粒度基本无变化。

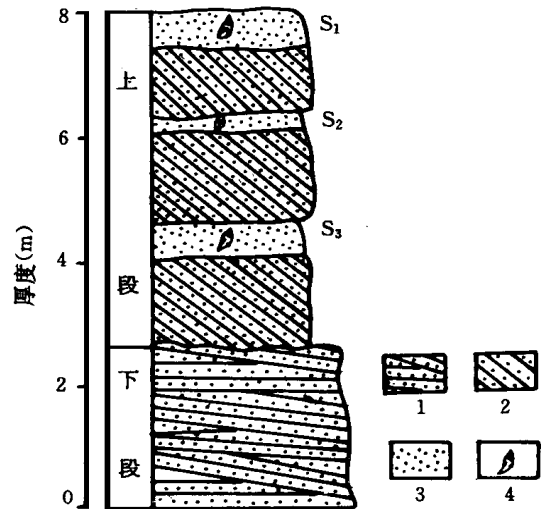


图 3 研究剖面垂向层序

Fig. 3 The vertical sequence of the studied section

1. 冲洗交错层理; 2. 高角度交错层理; 3. 弱土壤化层; 4. 陆生蜗牛化石

在 3 个弱土壤化层中, 有一个(S₁) 位于剖面的最顶部, 另两个(S₂和 S₃) 位于上段内部。它们不显层理, 纹层已被风化破坏, 新鲜面呈浅褐黄色。普遍含陆生蜗牛化石, 如 *Cathaica*(中国蜗牛) 和 *B radybeana*(缓形螺) 等。这些弱土壤化层与下伏交错层呈渐变接触, 其内部碎屑颗粒的大小与交错层内的颗粒相比无明显变化, 说明发生土壤化作用的时间均较短、程度较弱。S₁和 S₃ 较厚, 0.6~0.8 m; S₂ 较薄, 约 0.2 m。

3 沉积环境解释

苦鹅头剖面下段所显示的典型前滨冲洗交错层理表明它属于海滩沉积。李从先等(1985)认为, 交错层内某些单个纹层出现的反粒序和相邻纹层之间颗粒粒度相差较大的特征与海滩沉积亦相吻合, 为海滩环境的解释提供了进一步的佐证。至于层序内部出现的多个正递变的粒度韵律旋回, 显然是风暴作用留下的记录, 但据此将整个下段归因于“风暴流沉积”是不妥的, 其理由有二: 一是“风暴流沉积”的提法过于笼统, 容易将下段的古环境意义掩盖; 二是风暴作用为海滩环境常见的现象, 海滩沉积本身实际上就经常包容了风暴沉积的产物。

根据剖面上段沉积物较高的结构成熟度、高角度

交错层理特别是发散层理、交错层与弱土壤化层互层的特征以及交错层理的主要倾向,笔者将之解释为主要由东北风形成的风成沉积。风沙沉积物系列中的古土壤层指示气候由干燥向湿润的转变,代表风沙沉积作用因气候的改变而出现的沉积间断。古土壤层与风沙沉积层的交互更迭是风沙沉积系列中常有的也是标志性的特征, Kocurek (1988)在总结风沙沉积系列中的序次界面时将古土壤层称之为“超级界面”(Super surface)。尽管苦鹅头剖面顶部的弱土壤化层(S₁)可能为现代土壤化作用和风化作用所致,但至少其内部所夹两个弱土壤化层(S₂和S₃)指示了上段风沙沉积作用之间的两次短暂的气候变化(由干→湿)。在这两次气候由干转湿的过程中,风沙停止活动,而在原先风沙沉积的表层出现弱土壤化并有陆生蜗牛发育。

剖面上段的风成砂岩由亮晶方解石胶结,表明风沙沉积物在其沉积之后受到大气淡水的淋溶而发生了成岩作用。而剖面下段的海滩沉积亦被方解石胶结,这种方解石胶结物是否为原来的文石或高镁方解石胶结物转化而来是判断下段为“海滩岩”或是其发生了大气成岩作用的关键^[1]。考虑到文石或高镁方解石受大气淡水的影响而变成的方解石与直接由大气淡水形成的方解石难以区分,加之“海滩岩”与后生胶结成岩的海滩沉积在古地理意义上基本相同,笔者将剖面下段统定为海滩环境的沉积物。

4 讨论与结论

在缺少理想的测年材料(如有机碳)的情况下,利用全岩样品进行放射性碳测年对于识别全新世沉积的年龄是有一定帮助的,但由于受沉积物组份的来源和沉积物成岩的影响,测年结果会存在不同程度的偏老或偏新。谢在团等(1983)和毕福志等(1987)均报道了在苦鹅头剖面下段的上部和上段的上部利用贝壳砂岩所作的¹⁴C测年数据,分别为 $4\ 820\pm 120\ \text{a BP}$ 和 $2\ 614\pm 137\ \text{a BP}$ 。这些测年数据无疑具有重要的参考价值,但如果结合全球及区域性古气候-古环境变化资料和对同类型已知年代的沉积物,来综合分析苦鹅头剖面的形成年代,显然是一种更全面和有效的方法。

国内以往对中国全新世海平面变化的研究产生了一定程度的混乱,其原因主要是对华南沿海古海平面标志的认识存在争议。赵希涛等(1991)对江苏建湖全新世地层的研究所得出的全新世海平面变化曲线具有代表性,表明在中全新世大西洋期出现过+1~+3 m的高海平面,这与日本全新世海平面波动资

料^[2]基本一致,同时也得到了渤海湾西岸、杭嘉湖地区、台湾海峡^[3]和海南岛等地有关同期高海平面证据的支持。苦鹅头剖面下段的海滩沉积,其顶部已高出当今海平面2.6 m,属于这个高海平面时期的沉积物。但这个2.6 m的高程并不能代表当时的平均海平面位置。要精确求解当时的平均海平面高度,需了解苦鹅头剖面下段的侵蚀厚度、古潮差以及自中全新世以来基底的升降幅度,限于篇幅本文对此不予讨论。

野外调查发现,莆田后石井海岸风成岩(位于苦鹅头剖面以东20余公里)不仅与苦鹅头剖面上段在组份、沉积结构上类似并由东北风形成,而且其内部所含三层弱土壤化层的土壤化程度也与其极为一致,亦普遍含陆生蜗牛化石。赵希涛等(1988)对后石井风成岩所作的¹⁴C测年结果大都在3 200~2 000 a BP之间。与上述风成岩在沉积层序、盛行风向和年龄上相仿的还有分布在广东达濠半岛上厚达30余米的风成岩和海南文昌海岸厚达二十几米的风成岩。据毕福志,袁又申(1987)研究表明,迄今对其所测的¹⁴C年龄数据也大都在3 100~2 400 a BP之间。

施雅风等(1992)的研究表明,始于8.5 ka BP的中国全新世大暖期到3 ka BP结束,3 ka BP左右是全新世气候变化的一个重要界限,气温从此逐渐下降,直至1 ka BP达到最冷点。这一气候波动具有全球性,在3~2 ka BP就曾出现过全球范围内的“新冰期冰川扩展”。因此,苦鹅头剖面上段和上述其他海岸带的风成岩代表了大致始于3~2 ka BP之间的低温、低海平面时期内的风沙沉积。

综上所述,苦鹅头剖面记录了中晚全新世的海平面与气候变化:剖面下段是在中全新世高海平面时期(可能是6.5~4.5 ka BP)发育的海滩沉积物;随着海平面的降低特别是始于3 ka BP前后的气温降低,在强盛的东北风驱使下在这套海滩沉积之上形成了风沙沉积。风沙沉积内部的两个弱土壤化层表明在上段的风沙沉积作用过程中有过两次短暂的气候波动(由干转湿),风沙作用同时被短暂的终止。在下段与上段之间存在一个明显的沉积间断,在沉积间断期间形成了分隔上段与下段的一个侵蚀面。以往将苦鹅头剖面全部视为“海滩岩”是不妥的,其上段为风沙沉积,不能作为高海平面的指示物。

参考文献

- 1 张明书、李绍全、刘健. 海洋地质与第四纪地质, 1994, 14(3): 61~77
- 2 Satio, Y.. *Marine Geology*, 1994, 120: 105~127

ORIGIN AND PALAEOENVIRONMENTAL IMPLICATION OF THE HOLOCENE SANDSTONE AND CONGLOMERATE ON ZHONGMEN PENINSULA, PUTIAN, FUJIAN

LIU Jian LI Shao-quan

(*Institute of Marine Geology, Ministry of Geology and Mineral Resources, Qingdao, 266071*)

Received: Jan. 20, 1997

Key Words: Holocene, Beach sediments, Eolian sediments, Sea level change

Abstract

A suite of Holocene sandstone and conglomerate, distributed on the southeast coast of Kuetou, Zhongmen, Putian County, Fujian Province, is dealt with in this paper with respect to its sedimentary characteristics, depositional environments and response to sea level changes. The sequence can be divided into two members, which are attributable to different origins. The lower member (0-2.6 m) comprises beach sediments and was formed during the high sea-level stand of mid-Holocene. The upper member (2.6-8 m) resulted from the late-Holocene (about 3 to 2 ka BP) eolian sedimentation. Two weakly pedogenic beds within this part suggest two short-term climatic fluctuations in the prevailing eolian activity.