

· 研究简报 ·

韩江三角洲第四系中粘土矿物与古环境探讨

王建华 郑 卓

(地质学系)

摘 要

韩江三角洲ZK37孔第四系中的粘土矿物特征主要由沉积环境控制,它反映了该区的海陆变迁和气候演化;这些特征与孢粉、微古、指相元素、 ^{14}C 测年等研究结果表明该区晚第四纪存在三个明显的海侵期,而沉积环境变化与古气候有密切联系。

关键词 韩江三角洲, 粘土矿物, 孢粉, 第四纪, 古环境

1 剖面描述及生物地层特征

ZK37孔位于澄海县城南郊,第四系厚达126.22m,底部为灰白色含砾中粗砂,附近钻孔(澄海南社)与其相当层位的热释光年龄为 52130 ± 2606 年^[1],据此,ZK37孔的沉积物的形成始于晚更新世中期。

全剖面的沉积物可划分出多个下粗上细的粒度韵律(图1),间有3个明显的风化层(分别位于14m、26m和80m处),均有灰白、黄褐至红色染色或斑点状粘土,并含有褐铁矿皮壳碎片或团粒;在层7、层13、层18中见薄层至厚层状的泥炭或泥炭化粘土层,显示沼泽环境;在层4、层6、层19分别捡到海绿石以及海相化石或其碎片,如扇贝、牡蛎、咸水螺、海胆针、咸水硅藻和底栖有孔虫、介形虫等,其中的有孔虫的种类和数量在各层都有一定的差异,但其组合基本上反映广盐、浅水和较温暖的气候环境;层19为施勒特尔假轮虫—暖水轮转虫组合;层6为施勒特尔假轮虫—毕克卷转虫—希望虫组合, ^{14}C 年龄为 23164 ± 736 年和 20702 ± 687 年;层4为毕克卷转虫—同现卷转虫—希望虫组合, ^{14}C 年龄为 8555 ± 288 年。

根据孢粉组合,可将整个剖面划分为10个孢粉带,其中更新统分为9个带,全新统在本孔较薄,故归入一个孢粉带中(图2)。现将各带特征简述如下:

P_9 孢粉带(层22)反映的古植被为南亚热带低山常绿阔叶林,兼有一定的山地雨林特征。随后气候转干冷(P_8 、层21),虽然该层缺乏孢粉,但邻近钻孔类似层位中有众多的温带落叶分子,该冷期可与早玉木冷期对比。

$P_7 \sim P_3$ 孢粉带(层11~层20)反映偏温暖潮湿气候,古植被为含较多热带成分的季风常绿阔叶林,其中 P_3 、 P_6 带还具较多的红树花粉, P_4 带则为沼泽组合,均反映河口三角洲沉积环境,该暖期可与玉木亚间冰期相对比,年代约为距今4.5~3万年。

本文1989年3月28日收到

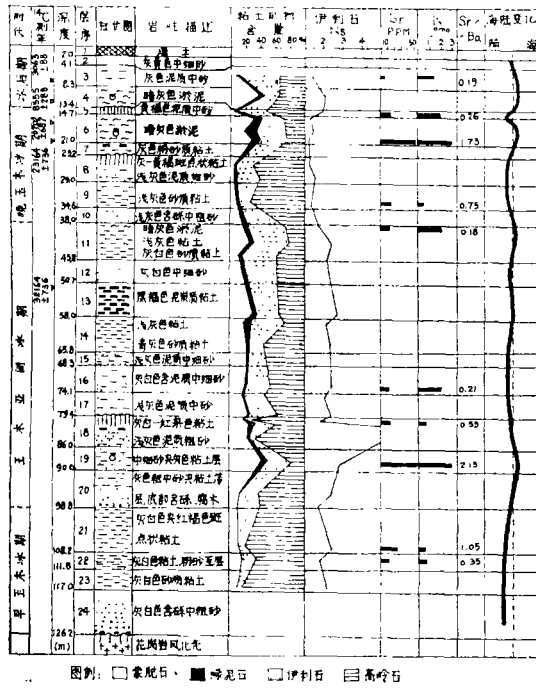


图1 韩江三角洲ZK37孔沉积剖面图及海陆变化曲线

Fig.1 Depositional section of the borehole ZK37 in Hanjiang Delta with sea and land variation curve

P₂孢粉带(层8~层10)为常绿-落叶阔叶-针叶混交林组合,代表一气候恶化的冷期,该带顶部出现一斑状杂色粘土层,为低海面时的风化产物。

P₁孢粉带(层5~层7)为常绿阔叶林组合,气温回升并出现海相层,估计为晚玉木冰期中较短的暖期,随后海平面又迅速下降,形成一风化层,时间上与玉木冰期全盛期对应。

H孢粉带(全新世)总体上反映了与现代相似的植被类型,气候温暖潮湿,其间的海侵期与大西洋期在时间上相当吻合。

2 粘土矿物特征及其意义

2.1 分析方法 用稀乙酸溶液和 H₂O₂ 分别除去样品中的钙质和有机质后,用沉降法分离得小于 2 μm 的粘土颗粒悬液,再制成定向粘土薄膜片(分未处理和乙二醇饱和两种),经 X 光衍射仪照射获得衍射峰图。粘土矿物的半定量计算是先在峰图中背景线以上量取各粘土矿物的(001)峰高度(高岭石为该高度除以 2),然后计算百分比相对含量。有关伊利石的结晶程度测定,通过量取其(001)衍射峰尖的垂线在背景线之上半高处左右 两边的宽度比 b/a 获得数据 N_s(即“开形指数”)[2]。

2.2 粘土矿物组合及其变化因素 分析结果(见图1)表明,韩江三角洲第四系主要粘土矿物为:高岭石、伊利石、蒙脱石、绿泥石,这种矿物组合在总体上反映出流域内花岗质母岩在亚热带气候区的风化状况。对于剖面中矿物含量变化的原因,作者认为:

①由于韩江流域面积不大且风化母岩较单一，地域性搬运差异对粘土矿物组合影响小。
 ②剖面从上至下未见有明显的矿物含量单向性增加或减少趋势，故成岩作用影响甚微。
 ③气候对粘土矿物组合变化的影响一般说来是比较大的，但根据Chamley的分析^[3]，
 玉木冰期以来地中海西部陆架沉积物中高岭石含量变化幅度小于10%，而ZK37孔中该
 矿物含量变化幅度最大达68%，其变化趋势亦与气候变化曲线无关，可见气候变化远
 非这种矿物增减现象的主要控因。④在海陆交互相沉积物中，沉积环境与粘土矿物组合
 有着密切的关系。由于粘土矿物的化学与胶体化学分异作用和动力分异作用的影响，在
 河口三角洲地区，在海水偏碱性环境中较稳定、絮凝效应较小和颗粒较细的蒙脱石向海
 方向增加，而高岭石则相反，向陆方向增加，伊利石的分异效应介于前两者之间，绿泥
 石粒径虽大，但不易在陆相强氧化环境中保存，由此造成了该地带粘土矿物组合的明显
 变化。

作为对比，我们测定了一些泥粒级沉积物中的Sr、K、Ba的含量（用ICP测定其盐
 酸浸取液）。结果表明：在海相层位中，Sr、K含量最高，Sr/Ba值远大于1.0；而在上
 述陆相或风化层中，Sr、K含量最少，Sr/Ba值一般小于1.0（层5中含K量高可能与上
 下两海相层中软泥水的扩散有关）；微量指相元素分布情况与粘土矿物、孢粉分析结果
 是相吻合的。

2.3 伊利石“开形指数”Ns对气候的反映 据本孔Ns变化曲线与孢粉组合的对比，
 本区伊利石Ns在一定程度上反映出沉积时的古气候的湿热情况：在早玉木冰期为多变
 的数值并有些低峰谷；在玉木亚间冰期具有较高的数值；在晚玉木盛冰期有连续的低
 数值；冰后期数值又有所回升。这些现象显然与湿热气候期伊利石晶层中K⁺淋失快有关。

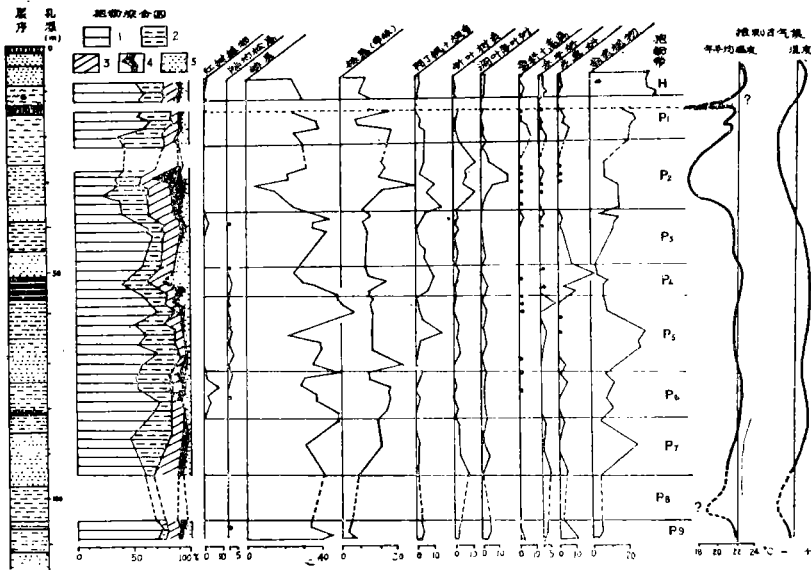


图2 ZK37孔孢粉图式及推测古气候

Fig.2 The pollen diagram of the borehole ZK37 and the inferred climate

1. 栲属及热带成份；2. 常绿栎类；3. 亚热带成份；4. 落叶阔叶及针叶成份；5. 草本

3 结 论

从ZK37孔的综合分析结果看,粘土矿物组合特征与各类环境指相特征的垂向变化具有明显的对应关系,所反映的海陆变迁和古气候变化基本吻合,即:海侵层沉积以蒙脱石增加、高岭石减少、绿泥石增加和结晶度增高为特征,洪冲积物和风化层则相反;伊利石“开形指数” N_s 的增大或减小与间冰期或冰期的出现具有一定的对应关系;利用粘土矿物特征研究三角洲地区第四纪古环境是一个值得重视的方法。

ZK37孔古环境综合分析还表明:①晚更新世中期以来,本区有过3次海侵。第一次大约始于距今45000年,相当于玉木亚间冰期间;第二次为晚更新世末期海侵(距今约23500~19000年);最后一次为大西洋期海侵(距今约9000~5000年)。②该孔早期沉积为洪冲积,进入三角洲发育期之后仍有几次由于海平面下降而出现的陆相风化期。③孢粉分析以及伊利石 N_s 值变化均表明:温度和湿度自玉木亚间冰期初开始回升,至晚玉木冰期降至最低值,全新世时气候又转为暖湿为主。

参 考 文 献

- [1] 李平日等,韩江三角洲,海洋出版社,1987
- [2] 任磊夫等,石油与天然气地质,5(1984),4,325~334
- [3] Chamley H, *Recherches sur la sedimentation argileuse en Mediterranee*, Th. D. E., Aix-Marseille, 1971

Approach of Cley Mineral and Paleo-environment in the Quaternary of Hanjiang Delta

Wang Jianhua* Zheng Zhuo

Abstract

The clay mineral characteristics of the Quaternary sediments of the bore-hole ZK37 in Hanjiang Delta, controled mainly by the variations of sedimentary environments, reflect a series of interchanges of sea and land and climate of the worked area. The result of clay mineral study, associated with many other investigations such as fossil pollen, foraminiferas, element-indicators as well as radiocarbon dates, shows that the deltaic area had three stages of sea transgression during the Late Quaternary, The changes of sedimentary environment are relative to the climatic variations.

Keywords Hanjiang Delta, clay minerals, palynology, Late Quaternary, paleo-environment

*Department of Geology