

江苏琼港 JC-1203 钻孔沉积物粒度特征及其古环境意义

肖楠¹, 珠正¹, 周宇渤², 顾效源³

(1.浙江省工程勘察院 海洋地质研究院, 浙江 宁波 315012; 2.浙江省水文地质工程地质大队, 浙江 宁波 315010;
3.山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264001)

摘要: 选取江苏琼港地区 JC-1203 钻孔, 通过分析其岩性、沉积物粒度参数和概率累计曲线, 结合已有文献资料和测年数据, 将 JC-1203 钻孔 0~50.00 m 段自上而下分为 5 个沉积单元(DU1、DU2、DU3、DU4 和 DU5)。研究表明: DU1 段(0~4.00 m), 中值粒径(Md)为 3.40~4.94 Φ , 平均 4.31 Φ , 分选系数(δ_1)为 0.94~1.82, 平均 1.24, 粒度概率累积曲线由跃移—悬浮两组分构成, 滚动组分缺失, 反映了 MIS1 末期研究区为潮坪相沉积环境; DU2 段(4.00~27.39 m), Md 为 1.96~4.87 Φ , 均值 3.30 Φ , δ_1 为 0.54~2.17, 均值 1.25, 曲线形态为跃移—悬浮两单元构成, 反映研究区 MIS1 中—末期为潮流沙脊相沉积; DU3 段(27.39~37.33 m), Md 为 1.90~4.18 Φ , 均值 2.79 Φ , δ_1 为 0.54~2.24, 均值 1.34, 曲线形态为跃移—悬浮两单元构成, 反映研究区 MIS1 早—中期为滨海相沉积环境; DU4 段(37.33~45.54 m), Md 为 4.14~6.79 Φ , 均值 6.00 Φ , δ_1 为 1.5~2.3, 均值 1.8, 概率累积曲线形态复杂多变, 反映研究区 MIS3 中—末期的陆相河流沉积环境; DU5 段(45.54~50.00 m), Md 为 3.18~6.40 Φ , 均值 4.94 Φ , δ_1 为 0.99~1.97, 均值 1.67, 曲线形态以滚动—跃移—悬浮三单元构成为主, 反映研究区 MIS3 早期的浅海相沉积环境。

关键词: 江苏琼港; 粒度参数; 概率累计曲线; 沉积环境

中图分类号: P736.12

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2017) 04-0097-07

海岸带海陆相互作用是国际地圈生物圈研究的核心计划之一, 也是当下对全球变化研究的热点问题^[1]。为揭示中国海岸带地区时空演化规律, 广大地质工作者正积极投入到国际地圈生物圈研究, 由此为国内海岸带海陆演化特征的研究提供了丰富的经验, 带来了更为科学的技术支撑。

江苏琼港潮流沙脊沉积区为中国典型的海陆交互作用的特征区域, 目前这一体系仍处于动态演化中。针对琼港潮成砂质沉积区的调查分析不仅可为中国海岸带基础地质研究提供丰富的资料, 更可为海岸带海洋工程建设和海洋功能区划提供大量的地质数据, 从地质方面为海陆统筹的工作方式提供参考。

琼港地区沿岸潮滩每年淤积量超过 7×10^8 t, 海域沙脊逐年淤涨成陆, 每年扇形沙脊主体部分向海域推进约 0.5 km, 由此为长江三角洲和苏北平原

区带来了丰富的土地资源^[2]。从 2012 年江苏省及其各县市海洋功能区划颁布实施以来, 江苏琼港海岸带地区的发展规划驶上了快车道, 大量沿岸围填工程和岸外沙洲围填建岛为江苏省土地资源提供了丰富的储备资源。琼港南部海域水深较大, 砂体形态小、分布零散, 沟槽较深, 沙脊间潮流通道的潮流动力较大, 为该地区带来了丰富的深水资源。因此, 对琼港海岸带地区沉积演化历史、底质分布和地形变化特征的研究, 可为江苏海岸带工程的建设提供地质保障和参考数据。

海洋沉积物的粒度特征反映了沉积颗粒的物质来源和沉积环境, 通常通过对沉积物粒度参数的研究来分析沉积体当时的沉积环境, 揭示沉积物颗粒的搬运、沉积作用的动力条件等^[3]。本文通过分析江苏琼港地区 JC-1203 钻孔的粒度参数特征, 揭示该区域沉积环境的变化过程。

1 研究区概况

江苏南部海岸带地区的陆域地形地貌主要为冲击平原区, 地形平坦, 海拔多在 2~20 m。陆域地层以下伏新近系沉积层、上覆第四系松散沉积物为主, 基岩主要发育中生代沉积和火山岩地层, 岩性以砂质碎屑沉积岩和中酸性火山沉积岩为特征。苏北陆架海域地形浅宽, 潮流作用强烈, 海底发育古长江和古黄河携带而来的巨厚的历史沉积物, 由此逐渐发育为江苏滨海地区特有的扇形潮流沙脊群地貌(图 1)。江苏海岸带地区地质构造活动复杂, 区内深、大断裂及活动断裂构造非常发育, 各种不同程度、类型的断裂构造相互切割交错, 多条深、大断裂也长期处于活动状态。海岸带地区的地形地貌主要由新近纪到第四纪新构造活动的影响造成。根据新构造活动(地壳的垂直升降)的方式和特点, 可将该地区划分为 4 个部分: 赣榆交替升降区、长江三角洲持续沉降区、苏北持续沉降区以及连云港长期隆起区^[4]。

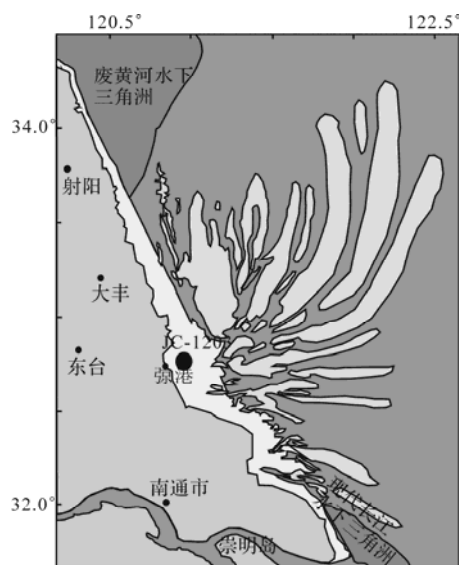


图 1 江苏沿海地区地形地貌及琼港 JC-1203 孔位置

2 样品采集与分析方法

JC-1203 钻孔(32°45'54.24"N, 120°54'32.38"E), 孔深 80.00 m。样品取自岩芯上段 0~50.00 m, 取样间距 10~18 cm, 共得沉积物粒度样品 380 个, 在青岛海洋地质研究所分析测试实验室完成粒度检测。

岩芯沉积物样品的预处理是通过洗盐、去除有机质和钙质后, 加入六偏磷酸钠分散剂, 使用超声

波震荡分散。预处理后的沉积物颗粒通过激光粒度仪进行测试^[5]。

沉积物粒度标准采用尤登—温德华氏等比制 Φ 值粒度标准, 各样品粒度参数值通过矩法计算获得^[6-8], 公式为:

$$Mz = \sum fm / 100,$$

$$Sd = \sqrt{\sum f(m - Mz)^2 / 100},$$

$$Sk = \sqrt[3]{\sum f(m - Mz)^3 / 100},$$

$$KG = \sqrt[4]{\sum f(m - Mz)^4 / 100},$$

式中: Mz 为平均粒径; Sd 为标准偏差; Sk 为偏态系数; KG 为峰态; f 为沉积物样品中每组粒级的百分数; m 为粒级组中值。

3 岩性描述

依据尤登—温德华氏分级, 将粒度分为: 砂(>63 μm)、粉砂(4~63 μm)和粘土(<4 μm), 沉积物粒度的命名采用 Shepard 图解法。JC-1203 钻孔岩芯按岩性特征自上而下分为 5 个沉积单元(DU1~DU5)。

3.1 全新统 Qh (0~37.33 m)

DU1 段: (1) 0~2.00 m 为灰黄色粉砂, 具交错层理, 含少量炭斑, 夹少量深灰色薄层条带。(2) 2.00~4.00 m 为深灰、黄灰色细砂, 具交错层理, 分选较好。

DU2 段: (3) 4.00~13.89 m 为深灰黄色细—中砂, 分选较好—中等, 交错层理发育; 13.00~13.89 m 含少量贝壳碎片, 底部与下段有一侵蚀面。(4) 13.89~14.50 m 为深灰色细砂质粉砂—粉砂质细砂, 具交错层理, 分选一般。(5) 14.50~17.50 m 为深灰色细砂, 含中砂, 发育交错层理, 分选较好, 14.50~16.00 m 偶见贝壳碎片。(6) 17.50~19.55 m 为黄灰, 深黄灰色细砂, 下段含中砂, 分选较好, 底部 4.00 cm 夹较多粘土质粉砂线理, 交错层理发育, 偶见贝壳碎片。(7) 19.55~20.50 m 为深灰、深绿灰细砂, 含粉砂, 具交错层理, 分选一般。(8) 20.50~24.50 m 为深灰、深黄灰细砂, 22.50~24.50 m 段含中砂—中细砂, 具交错层理, 分选较好。(9) 23.34~26.50 m 为深绿灰细砂, 上部含少量粉砂, 下部含中砂, 具交错层理, 分选一般。(10) 26.50~26.73 m 为深灰细砂—中砂, 具交错层理, 分选较差, 含少量炭屑。(11) 26.73~27.39 m 为黄色—灰黄色粗砂, 含中砂和细

砾,含较多贝壳碎片,偶见磨圆达 1 cm 的砾石。

DU3 段: (12) 27.39~28.50 m 为灰、灰黄中砂,含细砂,具交错层理,中下部含较多贝壳碎片。(13) 28.50~28.79 m 为灰黄、深灰黄中—粗砂,含大量贝壳碎片,分选一般,含少量泥砾。(14) 28.79~28.99 m 为深黄灰中砂,分选较好,含少量贝壳碎片。(15) 28.99~36.50 m 为深灰色中砂,含中—粗砂,分选较好,上部偶见贝壳碎片,交错层理发育; 32.50~34.50 m 段夹较多厚 2~3 mm 炭屑薄层。(16) 36.50~37.33 m 为深黄色中—粗砂,分选较好,含泥砾,具交错层理; 36.50~36.83 m 含泥砾和大量云母片。

3.2 上更新统 QP3(37.33~50.00 m)

DU4 段: (17) 37.33~42.79 m 为灰、灰绿色粘土质粉砂—粉砂,含较多钙质结核,顶部可见少量浅棕色斑块; 39.71~40.50 m 夹少量 2~3 mm 厚粘土质条带; 41.00~41.24 m 段可见较多贝壳碎片。(18) 42.79~43.94 m 为灰、深灰色粉砂—细砂,夹大量粘土线理和条带,生物扰动中等—较弱。(19) 43.94~44.44 m 为深灰中砂,分选较好,夹少量粘土质线理,含螺化石。(20) 44.44~45.36 m 为深灰色粘土质粉砂,中段可见较多螺化石,下段含少量粉砂质透镜体,偶见贝壳碎片。(21) 45.36~45.54 m 为深灰色细砂,夹大量褐黄色粘土质粉砂线理和条带,生物扰动中等。

DU5 段: (22) 45.54~45.82 m 为深灰色细砂,含较多白云母片,具交错层理,分选一般。(23) 45.82~45.97 m 为深黄色、褐黄色粘土质粉砂,夹较多深灰色细砂条带(宽 1~2 mm),可见较多垂直的生物潜穴。(24) 45.97~49.07 m 为深灰色粉砂、粉砂质细砂与深黄灰色粘土质条带(宽 3~6 mm)密集互层,生物扰动弱。(25) 49.07~49.59 m 为深灰色细砂,含粉砂,分选一般,夹较多粉砂质条带。(26) 49.59~50.00 m 为深灰色粘土质粉砂与粉砂密集互层,具弱的生物扰动构造。

4 结果与讨论

4.1 年代测定结果与平均粒径的变化

在钻孔 JC-1203 孔岩心不同层位挑选有孔虫、贝壳碎屑等 6 个样品做 AMS ^{14}C 测年分析。AMS ^{14}C 测年的惯用年龄是采用分馏效应校正后的 $\delta^{13}\text{C}$ 值以 5568 年为半衰期直接测定的结果。日历年龄则

通过惯用年龄经 CALIB5.0.1 校正得出(文中年龄均为日历年龄)。表 1 中 44.48 m 和 45.07 m 两处样品的测年结果超出了 AMS ^{14}C 测年的有效时限,因此未获得可用的年代标定结果;而 7.91、14.60、15.56 m 处样品出现不同深度的测年结果发生年代倒置,这可能是由于在潮流沙脊动荡的沉积环境下,水动力条件突然增大,下部沉积物在波浪的多次冲刷浮选中与上层沉积物发生交互混染。

表 1 JC-1203 孔 AMS ^{14}C 测年结果

孔深/m	材料	日历年龄/a	
		中值	范围
7.91	底栖有孔虫	B.P. 3 566	B.P. 3 496~3 629
14.60	底栖有孔虫	B.P. 3 566	B.P. 3 496~3 629
15.56	底栖有孔虫	B.P. 2 909	B.P. 2 839~2 974
21.85	底栖有孔虫	B.P. 4 820	B.P. 4 771~4 886
44.48	<i>Anguliyagra</i> sp.		
45.07	<i>Anguliyagra</i> sp.		

平均粒径表示粒度分布的集中趋势,又代表了沉积介质的平均动能,是反应物质来源和沉积环境的重要参数^[9]。通过分析钻孔 JC-1203 的岩性和平均粒径的变化特征,可将其划分为 5 个沉积段: DU1 段 0~4.00 m; DU2 段 4.00~27.39 m; DU3 段 27.39~37.33 m; DU4 段 37.33~45.54 m; DU5 段 45.54~50.00 m。通过计算,岩芯 0~50.00 m 段的砂、粉砂和粘土的平均含量分别为 55.60%、37.96%和 6.71%。钻孔沉积物颗粒整体偏细,平均粒径范围为 1.95~6.94 Φ ,波动较大,平均值 4.17 Φ 。其中,各沉积单元颗粒组分特征为: DU1 段沉积物中砂、粉砂、粘土平均含量分别为 33.9%、60.4%和 5.7%,颗粒以粉砂为主,砂和粘土含量次之,平均粒径范围为 3.7~5.5 Φ ,波动不大,平均值 4.51 Φ ; DU2 段沉积物中砂、粉砂、粘土含量分别为 72.8%、24.2%和 3.0%,颗粒主要以极细砂到细砂,其次为粉砂和粘土,平均粒径范围为 2.10~4.99 Φ ,均值为 3.49 Φ ; DU3 段沉积物中砂、粉砂、粘土含量分别为 80.2%、17.2%和 2.6%,颗粒主要为极细砂到细砂,粉砂次之,粘土含量最低,平均粒径范围为 1.9~4.5 Φ ,粒径波动相对较大,平均值 3.1 Φ ; DU4 段沉积物中砂、粉砂、粘土的含量分别为 9.7%、72.4%和 17.9%,颗粒以粉砂等细颗粒为主,粘土和砂含量次之,平均粒径范围为 3.6~6.9 Φ ,平均

值 6.2 Φ 达最大,反映了沉积物颗粒平均粒径最小; DU5 段沉积物中砂、粉砂和粘土的平均含量分别为 30.5%、58.4%和 11.1%,颗粒以粉砂为主,砂和粘土次之,平均粒径范围为 3.23~6.64 Φ ,平均值 5.20 Φ ,相比 DU4 段沉积物平均粒径略增大(图 2)。

4.2 中值粒径与分选系数

中值粒径对应于粒度累积频率曲线上含量 50%的粒度值,可反映水动力条件的变化;分选系数表征了沉积物颗粒的均一、一致程度。将中值粒径对分选系数作散点图能较好地分析沉积环境和水动力的变化^[10]。

DU1: 中值粒径分布区间 3.40~4.94 Φ , 均值 4.31 Φ ; 分选系数范围为 0.94~1.82, 平均值为 1.24, 分选从中等到较差,整体分选性较差,反映当时较弱的水动力条件。随深度从上至下,沉积颗粒平均粒径逐渐增大(图 2),说明钻孔在该沉积单元从上至下对应的沉积环境水动力条件逐渐增大,结合岩性特征,推断该段表现为潮坪相沉积环境。

DU2 段: 中值粒径分布区间 1.96~4.87 Φ , 均值 3.30 Φ , 颗粒分布较上段略分散,中值粒径均值较上段略粗;分选系数范围 0.54~2.17, 平均值 1.25, 整体分选性较差;与 DU1 段相比,该段由细颗粒向粗颗粒转移,分选性变好。表明 DU2 段沉积水

动力条件较强,推断琼港地区当时为浅海相沉积。

DU3 段: 中值粒径分布区间 1.90~4.18 Φ , 均值 2.79 Φ ; 分选系数范围为 0.54~2.24, 平均值为 1.34, 整体分选性较差,表明该段沉积水动力条件较强。此外,从岩性特征上分析,该段底部下伏地层为一套硬黏土层,形成于晚更新世末期,为长江三角洲地区广泛发育的一套可用于晚第四纪地层对比的标志层^[11],说明该段生成于晚更新世末期海侵期间水深不断加深的滨海相沉积。

DU4 段: 中值粒径分布区间 4.14~6.79 Φ , 均值 6.00 Φ , 分选系数范围为 1.5~2.3, 平均值 1.8, 分选从较差到差,整体分选性较差,分选系数的均值在整个钻孔岩芯中达到最大。从图 3 可看出,该段沉积物颗粒在整个钻孔岩芯趋向最细,分选性最差,反映该段水动力条件多变的沉积特征,综合岩性特征说明该沉积单元为河流相沉积环境。

DU5 段: 中值粒径分布区间 3.18~6.40 Φ , 均值 4.94 Φ , 分选系数范围为 0.99~1.97, 平均值 1.60, 分选从中等到较差,整体分选性较差,结合岩性特征可推断该段为浅海相沉积环境。

4.3 概率累积曲线

概率累积曲线的横坐标对应粒径 Φ 值,纵坐标对应概率值,在正态概率纸上以几条直线段组

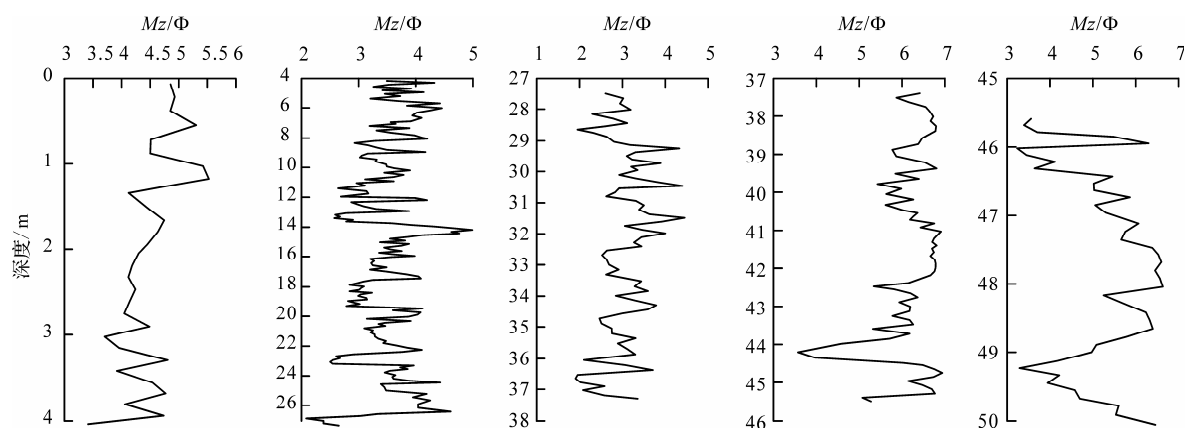


图2 DU1~DU5 各沉积单元平均粒径变化

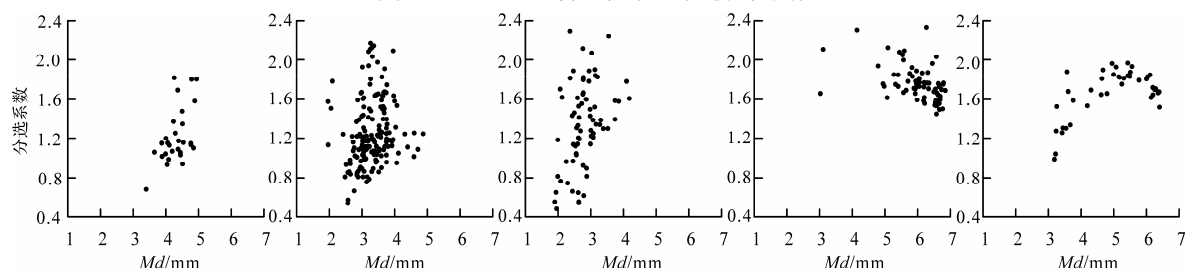


图3 DU1~DU5 各段分选系数与中值粒径的关系

成, 线段斜率代表分选性, 斜率越大反映分选越好, 反之反映分选越差. 在 JC-1203 岩芯各沉积单元中选取能反映该段最具代表性特征的沉积物粒度作概率累积曲线(图 4). 图 4 中各条曲线大体表示了琼港海岸带地区晚更新世以来的沉积环境演变, 为沉积相划分提供了重要的参考依据.

DU1 段: 选取了 0.71 m、1.66 m 和 3.69 m 处沉积物样品作概率累积曲线(图 4(a)). 图 4(a)中概率累积曲线形态表现由跃移—悬浮 2 个粒度组分构成, 主要以跃移组分为主, 含量在 75%以上, 滚动组分基本缺失, 悬浮组分含量在 25%以下. 3 条曲线形态中跃移组分均由 2 条直线段构成, 两直线段截点在 4ϕ 左右, 其中第一跃移组分的斜率大于第二跃移组分, 反映了第一跃移组分的分选性较好, 第二组分分选性较差, 表明跃移段均由分选略异的 2 个跃移组分构成, 说明沉积物受 2 个不同方向、不同速度的潮流所控制; 0.71 m 处悬浮单元由斜率不等的两组分构成, 与 1.66 m 和 3.69 m 处一段式的悬浮组分结构相异, 反映了该段沉积末期水动力条件的微弱变化. 综上分析, DU1 段反映了

MIS1 末期(约 1500 年以来)潮坪相沉积环境.

DU2 段: 选取 8.49、18.30、23.17 m 处沉积物样品作概率累积曲线(图 4(b)). 图 4(b)中 3 条概率累积曲线特征大体相同, 其形态都呈现由跃移—悬浮 2 个组分构成, 跃移组分由 2 条斜率不等的直线段构成, 粗粒段斜率大于细粒段斜率; 悬浮组分也由 2 条直线段构成, 粗粒段分布区间窄、斜率小, 细粒段区间宽、斜率略大, 该曲线形态反映了波浪的冲刷和回流对沉积砂体的作用. 8.49、18.30、23.17 m 三者曲线中跃移和悬浮两组分的截点分别在 4.25、4.00、3.50 ϕ , 对应的跃移组分含量逐渐降低. 说明钻孔岩芯从上至下, 对应的沉积环境水深逐渐增大, 水动力条件逐渐减小. 综上说明该段为 MIS1 中—末期(约 8~1.5 ka B.P.), 形成于浅海环境, 潮流沙脊相的沉积特点.

DU3 段: 选取 28.54、30.94、35.21 m 处沉积物样品作概率累积曲线(图 4(c)). 图 4(c)反映了 3 条概率累积曲线都以跃移—悬浮两组分构成, 滚动组分缺失, 其中跃移组分皆由斜率不等的 2 个直线段组成, 粗粒段斜率大于细粒段, 说明粗粒段分

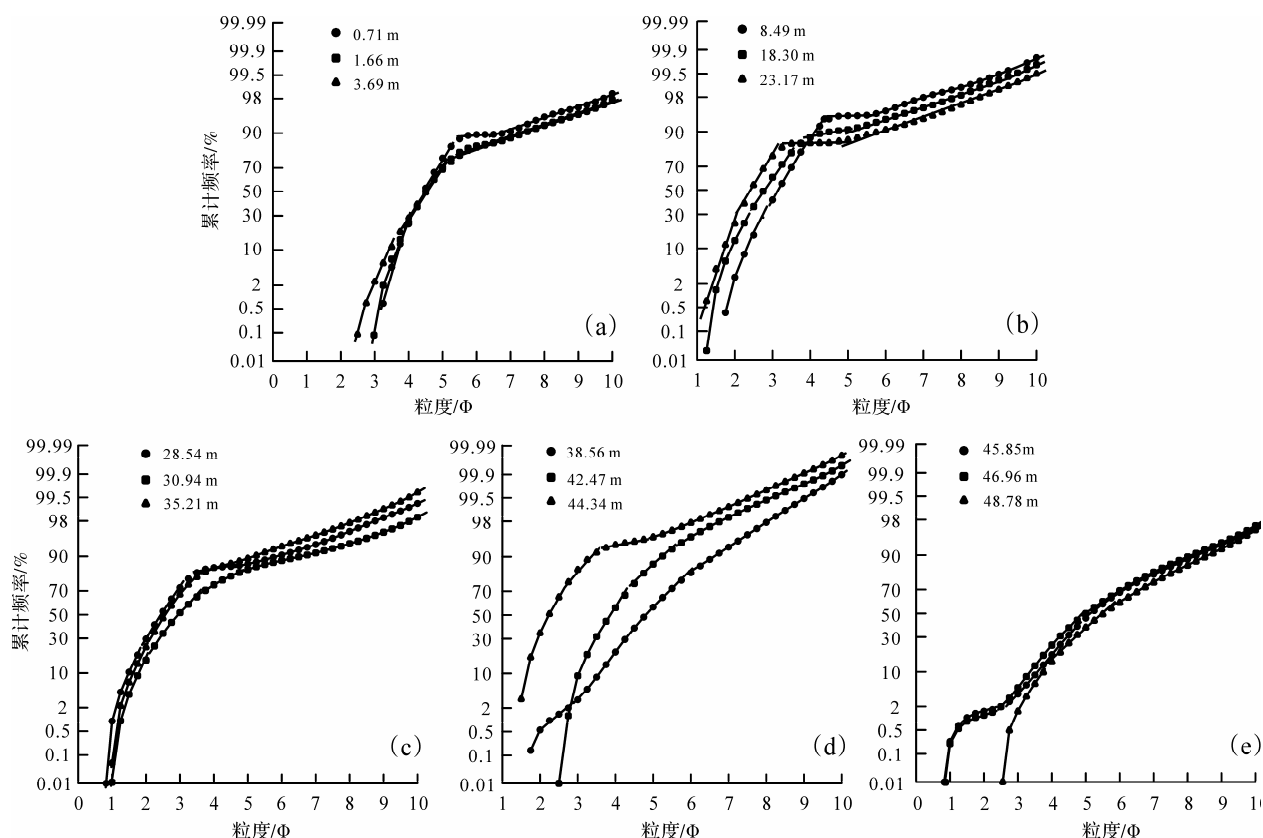


图4 DU1~DU5 各段沉积单元典型粒度概率累积曲线

选性比细粒段好,反映了波浪的冲刷与回流作用.粗粒代表水动力强的冲刷作用,细粒代表水动力弱的回流作用.28.54 m 和 35.21 m 处跃移组分含量在 80%以上,悬浮组分含量在 20%以下,30.94 m 处跃移组分含量略低,在 70%左右,悬浮组分含量 30%左右.说明该段岩芯从上到下水动力条件表现为较强—稍弱—稍强.综合反映该段形成于 MIS1 早—中期(约 12~8 ka B.P.)滨海相的沉积环境.

DU4 段:选取 38.56、42.47、44.34 m 处沉积物样品作概率累积曲线(图 4(d)).图 4(d)中 3 条曲线特征差别较大,其中 38.56 m 处概率累积曲线以滚动—跃移—悬浮 3 个组分单元构成,滚动组分含量很低,小于 0.5%,跃移组分含量 20%,悬浮组分含量 80%左右;42.47 m 处表现为跃移—悬浮两单元构成,滚动组分缺失,跃移组分以斜率不等的两段式构成,跃移总体含量在 60%左右,悬浮组分约 40%;44.34 m 处概率累积曲线以跃移—悬浮两单元组成,滚动组分缺失,跃移组分斜率较大,分选较好,含量在 60%左右,悬浮组分斜率较低,分选较差,含量小于 40%.这 3 条曲线特征总体反映了动荡环境下能量不稳定时的沉积粒度特征,表现了河流相粒度概率曲线形态复杂多变的沉积特点. MIS2 期(12~25 ka B.P.)海平面低于现今 120~150 m^[12],在此气候干冷的低海平面时期,江苏东部海岸地区暴露于地表,沉积物失水固结,形成该区普遍发育的基底硬土层.因此,该段 MIS2 期地层缺失,沉积物形成于 MIS3 中—末期.

DU5 段:选取 45.85、46.96、48.78 m 处沉积物样品作概率累积曲线(图 4(e)).图 4(e)中 3 条曲线形态大体相似,45.85 m 和 46.96 m 处曲线皆由滚动—跃移—悬浮三单元构成,滚动组分含量在 2%左右,跃移组分含量在 70%左右,悬浮组分含量在 30%以下;48.78 m 处曲线形态由跃移—悬浮两单元构成,滚动组分缺失,跃移组分由斜率不等两段式构成,跃移总体含量在 50%左右,悬浮组分含量大体相等.因此,45.85 m 和 46.96 m 处曲线形态与 48.78 m 处曲线形态的差异可能由不同时期沉积物源的差异造成.该单元 3 条累积曲线形态的跃移组分斜率普遍小于 DU1~DU4 段,反映了水动力条件稍弱,沉积物分选略差.综上分析,反映了该段形成于 MIS3 早期的浅海相沉积特点.

5 结论

沉积物的粒度参数包含大量的环境信息,参数特征的变化对应于沉积环境的演化.通过前文分析,可初步得到以下结论:

(1)通过钻孔 JC-1203 中 0~50.00 m 岩芯的岩性和粒度特征分析,研究了琼港海岸带地区自晚更新世以来沉积环境的演化,总体可以分为 5 个沉积单元(DU1~DU5).

(2)JC-1203 孔 AMS¹⁴C 测年数据中部分层位样品的年代数据倒置,可能是因为在潮流沙脊动荡的沉积环境下,下部沉积物由于波浪的多次冲刷浮选与上层沉积物发生了交互混染.

(3)中值粒径对分选系数的散点图能较好地反映沉积环境和水动力的变化,散点图中 DU4 段沉积物颗粒相对于其他各沉积单元趋向最细,分选性最差,反映了河流相沉积环境下水动力条件多变的沉积特征.

(4)琼港地区浅海潮流沙脊相沉积单元的概率累积曲线由跃移—悬浮两单元构成,主要以跃移组分为主,跃移和悬浮组分截点在 4 Φ 左右,含量在 80%以上,悬浮组分含量在 20%以下,滚动组分基本缺失.跃移段均由分选略异的两组分构成,其中第一跃移组分的分选优于第二组分,反映了沉积物受 2 个不同方向和速度的潮流影响.

(5)以钻孔 JC-1203 的 AMS¹⁴C 测年数据和岩性分析为基础,结合中值粒径与分选系数的散点图、沉积物概率累积曲线等特征可得出:DU1 段形成于 MIS1 末期的潮相坪沉积环境;DU2 段为 MIS1 中—末期的潮流沙脊相沉积;DU3 段形成于 MIS1 早—中期的滨海相沉积环境;DU4 段形成于 MIS3 中—末期的河流相沉积环境;DU5 段为 MIS3 早期的浅海相沉积. JC-1203 钻孔因河流环境的影响造成岩芯沉积物在 DU4 段的分选性达到最差,并且粒度概率累积曲线形态与其他岩芯段相差较大.研究区在 MIS2 期形成了该区普遍发育的基底硬土层,反映了沉积物暴露于地表,遭受了风化剥蚀,造成钻孔岩芯在 MIS2 期地层缺失.

参考文献:

- [1] 李从先,赵娟,张桂甲.苏北琼港辐射沙洲研究的进展与争论[J].海洋科学,1995(4):57-60.

- [2] 张家强, 李从先, 丛友滋. 苏北陆区古潮成沙体沉积动力环境及物源[J]. 海洋学报, 1998, 20(3):82-83.
- [3] 朱宣清, 何乃华. 运用粒度分析方法恢复河流地貌[J]. 河北省科学院学报, 1990, 7(1):17-29.
- [4] 单树模, 王庭槐, 金其铭. 江苏省地理[M]. 南京: 江苏教育出版社, 1986:15-20.
- [5] 谢远云, 何葵, 周嘉, 等. 哈尔滨沙尘暴沉降物特征研究[J]. 地理与地理信息科学, 2007, 23(1):87-91.
- [6] 王伟, 李安春, 徐方建, 等. 北黄海表层沉积物粒度分布特征及其沉积环境分析[J]. 海洋与湖沼, 2009, 40(5): 525-531.
- [7] 黄思静. 用 Excel 计算沉积物粒度分布参数[J]. 成都理工大学学报, 1999, 26(2):195-198.
- [8] 贾建军, 高抒, 薛允传. 图解法与矩法沉积物粒度参数的对比[J]. 海洋与湖泊, 2002, 33(2):577-582.
- [9] 王中波, 杨守业, 张志珣, 等. 东海陆架中北部沉积物粒度特征及其沉积环境[J]. 海洋与湖沼, 2012, 43(6): 1039-1047.
- [10] 徐馨, 何才华, 沈志达, 等. 第四纪环境研究方法[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1992:93-94.
- [11] 赵娟, 范代读, 李从先. 苏北海岸带潮成辐射沙脊群的形成及其古地理意义[J]. 古地理学报, 2004, 6(1):42-47.
- [12] 朱永其, 李承伊, 曾成开, 等. 关于东海大陆架晚更新世最低海面[J]. 科学通报, 1979(7):317-320.

Grain size characteristics and their paleo environmental significance of JC-1203 core sediments in Jianggang of Jiangsu province

XIAO Nan¹, ZHU Zheng¹, ZHOU Yu-bo², GU Xiao-yuan³

(1.Institute of Marine Geology, Zhejiang Engineering Investigation Institute, Ningbo 315012, China;

2.Zhejiang Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Ningbo 315010, China;

3.No.3 Institute of Geology and Mineral Resources of Shandong Province, Yantai 264001, China)

Abstract: With JC-1203 core in Jianggang of Jiangsu province, the core sediments are collected to analyze their lithology, grain size parameters and probability cumulative curve characteristics. Combined with reference and dating data, the 0-50.00 m segment of the JC-1203 core sediments can be divided into five units named as DU1-DU5 from top to bottom, and it is formed from MIS3. Based on the analytical results, the following conclusions can be reached: DU1 (0-4.00 m): the distribution range of median diameter M_d is 3.40-4.94 Φ and the average is 4.31 Φ , and the range of sorting coefficient δ_1 is 0.94-1.82 and the average is 1.24. The grain-size probability cumulative curve is composed of the two parts of saltation and suspension components, and the rolling component is absent, which shows the depositional environment of tidal flat since late MIS1 in Jianggang of Jiangsu. DU2 (4.00-27.39 m): the distribution range of median diameter M_d is 1.96-4.87 Φ and the average is 3.30 Φ , and the range of sorting coefficient δ_1 is 0.54-2.17 and the average is 1.25. The probability cumulative curve are composed of saltation and suspension components, which shows the tidal sand ridges facies during mid-late MIS1 in Jianggang area. DU3 (27.39-37.33 m): the distribution range of median diameter M_d is 1.90-4.18 Φ and the average is 2.79 Φ , and the range of sorting coefficient δ_1 is 0.54-2.24 and the average is 1.34. The probability cumulative curve is composed of saltation and suspension components, which shows the littoral facies during early-mid MIS1 in the research area. DU4 (37.33-45.54 m): the distribution range of median diameter M_d is 4.14-6.79 Φ and the average is 6.00 Φ , and the range of sorting coefficient δ_1 is 1.5-2.3 and the average is 1.8. The probability cumulative curve has a number of different types, which shows the fluvial facies during mid-late MIS3 in the research area. DU5 (45.54-50.00 m): the distribution range of median diameter M_d is 3.18-6.40 Φ and the average is 4.94 Φ , and the range of sorting coefficient δ_1 is 0.99-1.97 and the average is 1.67. The probability cumulative curve is mainly composed of rolling, saltation and suspension components, which shows the neritic facies during early MIS3 in Jianggang area.

Key words: Jianggang of Jiangsu province; grain size parameters; grain-size probability cumulative curve; sedimentary environment

(责任编辑 史小丽)