

湛江海区海岛潮间带表层沉积物特征及对沉积环境的指示

李 涛, 李团结, 陈 亮, 周 英, 欧阳秀珍

(国家海洋局 南海工程勘察中心, 广东 广州 510300)

摘要: 为全面揭示潮滩沉积物粒度数据中蕴含的水动力环境信息以及水搬运方式与粒径的对应关系, 采用了 *C-M* 图解、粒度累积曲线、R 型聚类分析和 R 型因子分析等方法, 对湛江海区海岛 136 个潮间带表层沉积物粒度样品进行综合分析。结果表明, 弱水动力沉积的细粒组分含量稳定, 受海水扰动影响, 粗粒组分含量不稳定; *C-M* 图解、粒度累积曲线及因子分析反映的水动力环境一致, 潮间带主要有三种沉积物搬运方式: 悬移、推移和跃移, 悬移对应的粒径为 $5\phi \sim 11\phi$; 推移对应的粒径为 $< -1\phi \sim 1\phi$; 跃移对应的粒径为 $2\phi \sim 4\phi$ 。因此, 潮间带对沉积物粒度特征的综合分析能较好地指示水动力环境。

关键词: 湛江海区; 潮间带; 表层沉积物; 粒度; 沉积环境

中图分类号: P736.21

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2012)04-0113-08

沉积物的粒度分析对于研究沉积物的来源、运移机制, 了解沉积环境具有十分重要的意义。沉积物颗粒大小受流水营力的控制, 粒度分布特征受物源和沉积水动力环境控制。从沉积物的粒度特征中能提取沉积环境的有关信息, 或进行沉积环境的辨识^[1-4]。如石英颗粒平均粒径与重矿物颗粒平均粒径比率可用来区分海滩砂和沙丘砂, 并作为一种区分风成成因还是水成成因的途径。利用 *C-M* 图区分出砂的推移和悬移搬运方式^[5]。随着激光粒度仪的广泛应用, 使得沉积物粒度级频率分布的细微变化也能反映出来。海洋沉积物粒度与沉积环境的关系的研究也逐渐多样化。包括利用沉积物参数特征探讨水动力环境^[6-7]和物源^[8]; 利用粒径趋势分析方法研究沉积物输运途径^[9-12]。而多元统计方法和地统计分析方法引入到沉积物粒度分析中^[13-15], 使得定量研究沉积物粒度与水动力的关系成为可能。与此同时, 对潮间带(潮滩)沉积物粒度也开展了大量的研究工作, 如潮滩沉积物粒度的时空分布特征^[16-19]、潮间带水动力特征^[20-22]等。

本文利用粒度参数、粒径分布和多元统计分析方法来探讨湛江海区海岛潮间带表层沉积物的运移方式和沉积环境。

1 研究区概况及分析方法

1.1 研究区概况

湛江海区地处 $109^{\circ}30' \sim 110^{\circ}40'E$, $21^{\circ}10' \sim$

$21^{\circ}30'N$, 该海区内分布大小岛屿(不含礁石)共 31 个(据广东省 908 海岛统计数据), 绝大多数海岛属于堆积成因岛屿。湛江海区属不规则半日潮, 平均潮差 2 m 左右, 潮流类型为往复流, 流向受岸线和海底地形控制。涨潮流历时长于落潮流历时, 落潮流速大于涨潮流速^[23]。沿岸表层海流, 冬季以 SW 向漂流为主; 夏季以 NE 向漂流为主, 近岸范围有一股狭窄的 SW 向沿岸密度流^[23]。

现场调查表明, 湛江湾及附近海域, 除特呈岛出露的潮间带主要为红树林滩外, 其他海岛如东海岛、南三岛、硃洲岛等出露的潮间带类型以沙滩为主; 雷州半岛东部海域, 北莉岛、东松岛、六极岛等诸岛出露潮间带以粉砂-淤泥质潮滩为主, 局部岸段出露红树林潮滩。

1.2 分析方法

分析样品来自 2008 年 6~12 月在广东省湛江市管辖包括东海岛、南三岛、硃洲岛、北莉岛、东松岛等在内的 29 个海岛上布设 60 条调查剖面, 分别编号 1~60, 其中 1~43 号剖面采集高、中、低潮表层样品(每条剖面 3 个样品), 44~60 号剖面仅采集中潮表层样品(每条剖面 1 个样品), 共计 136 个样品, 采样

收稿日期: 2010-08-16; 修回日期: 2012-01-16

基金项目: 广东省海岸带(港口)综合调查项目(GD908-01-1); 广东省海岛(岛礁)调查项目(GD908-01-2)

作者简介: 李涛(1980-), 男, 湖北监利人, 工程师, 博士, 从事海洋地质研究, 电话: 020-84465049, E-mail: lukelitao80@163.com

剖面编号示意图见图 1。沉积物样品均用采样勺采集, 为保证粒度分析的有效性, 所有沉积物样品都在低潮剖面出露时采集, 并控制在表层下 0~10 cm 深度范围内。室内分析流程如下: 首先利用筛析法分析大于 0.063 mm 的粗颗粒物不同粒级的含量, 将小于 0.063 mm 的细颗粒物置于烧杯中, 加入 15 mL 3% 的双氧水浸泡 24 h, 去除有机质, 然后加入 5 mL 3 mol/L 的稀盐酸浸泡 24 h, 去除沉积物中的钙质胶结物及生物贝壳, 其后将样品进行反复离心、洗盐直至溶液呈中性为止。处理后的样品经超声波振荡分散后上机测试。粒度分析使用的仪器为英国 Malvern 公司生产的 Mastersizer 2000 型激光粒度仪, 测量范围为 0.02 ~ 2 000 μm 。粒级统一使用尤登—温德华氏等比值粒级标准表示, 平均粒径(M_z)、标准偏差(σ_i)、偏态(S_{ki})、峰态(K_g)等粒度参数采用 Folk—Ward 图解法公式进行计算^[24-25]。

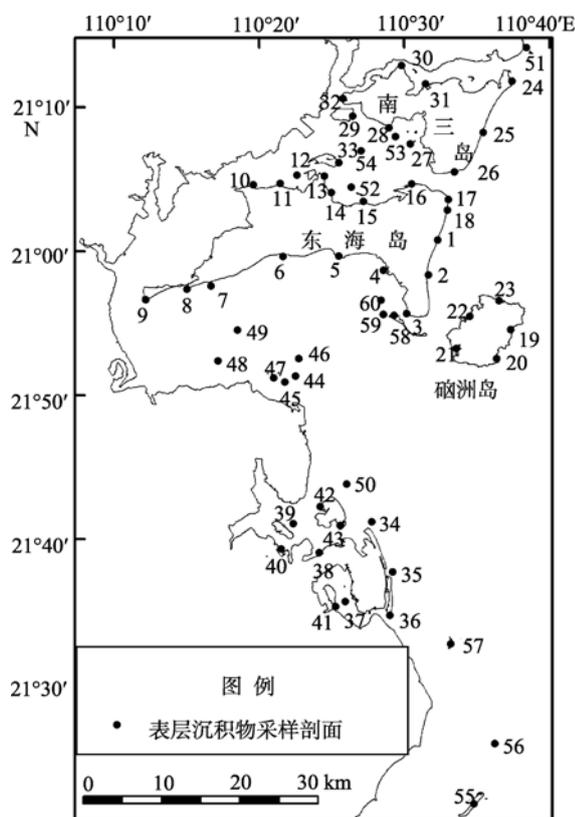


图 1 湛江海区海岛潮间带表层沉积物剖面编号

Fig. 1 The map showing the coding of island intertidal surface sediment sampling section, Zhanjiang off-shore area

44~60 号剖面位于干出沙上, 因为干出沙范围不确定, 因此底图上未标示干出沙范围

Section 44~60 are located on covers and uncovers sandbanks which fail to show on the base map for their uncertain range

2 结果与讨论

2.1 沉积物命名

研究区沉积物的分类和命名采用福克等人的沉积物粒度三角图解法对不含砾和含砾沉积物分别命名^[26]。根据 Folk 沉积物分类结果, 研究区潮间带不含砾沉积物主要为砂和粉砂质砂; 含砾沉积物主要为砾质砂, 其次为含砾泥质砂和含砾砂。粉砂质砂主要发现于中潮带和低潮带, 高潮带沉积物类型基本为砂。含砾泥质砂和含砾砂主要发现于中潮带和低潮带, 高潮带主要沉积物类型为砾质砂(图 2)。

2.2 表层沉积物粒度参数特征

沉积物粒度参数的计算, Folk-Ward 公式物理意义明确, 精确度很高, 应用最为广泛^[27]。计算的结果表明研究区潮间带表层沉积物平均粒径为 $-0.36\phi \sim 5.98\phi$, 平均值为 2.55ϕ , 标准偏差为 $0.43 \sim 4.76$, 平均值为 1.38; 偏态为 $-4.39 \sim 0.72$, 平均值为 0.10; 峰态为 $0.10 \sim 6.63$, 平均值为 1.36。

Folk 和 Ward 建立了一套使用标准偏差、偏态和峰态来评价沉积物分选性、粒度分布对称性和粒度频率曲线尖锐程度标准^[28], 本文使用该标准评价研究区潮间带表层沉积物粒度特征。从图 3 可以看出沉积物平均粒径主要分布在 $1\phi \sim 3\phi$ 之间; 多数沉积物分选较差, 其次为分选较好和分选差, 少数为分选好和分选中等; 粒度分布曲线有一半以上呈近对称状, 其余曲线基本呈正偏态, 尖锐度多数呈中等尖锐状, 其次呈很尖锐状和尖锐状。

2.3 表层沉积物粒度 C-M 图解

以累积 1% 最粗颗粒粒径值和中值粒径值投影在对数坐标平面上, 得到研究区海岛潮间带表层沉积物粒度 C-M 图^[5,25]。

利用粒度象分析沉积作用水动力状况, 可以反映一定粒级颗粒主要搬运机制。根据常见的搬运和沉积类型, 利用 $C=1000$ 、 $M=200$ 、 100 和 $15 \mu\text{m}$ 将沉积物分为 I~IX 区^[25]。从 C-M 图上看(图 4), 研究区海岛潮间带沉积类型主要分为 3 类: 第一类分布在 I 区、II 区和 III 区, 含滚动颗粒, 为靠近源区处沉积; 第二类分布在 IV 区和 V 区, 以中等—高扰动递变悬浮沉积为主; 第三类分布在 VI 区和 VII 区, 为递变悬浮和均匀悬浮沉积。

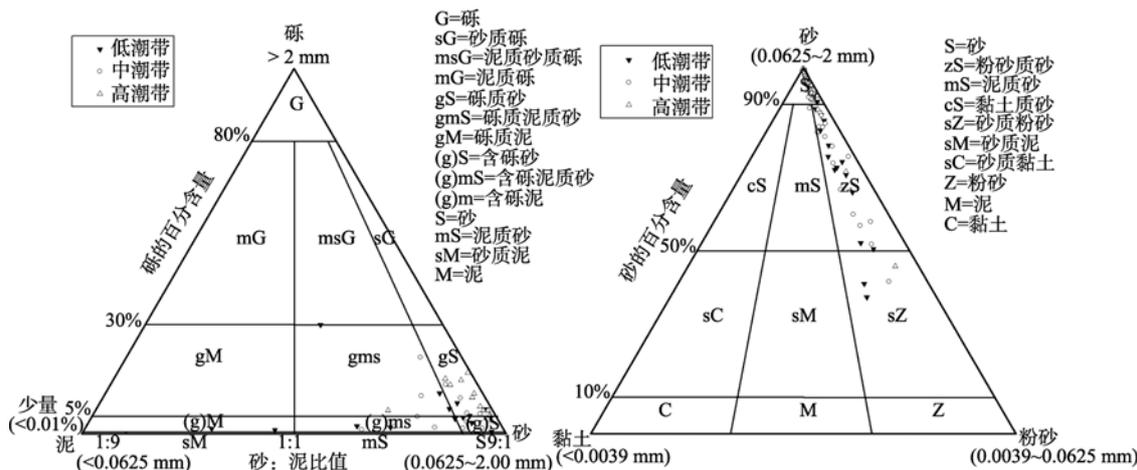


图2 湛江海岛潮间带表层沉积物福克分类三角图

Fig. 2 The Folk classification map of island intertidal surface sediments, Zhanjiang offshore area

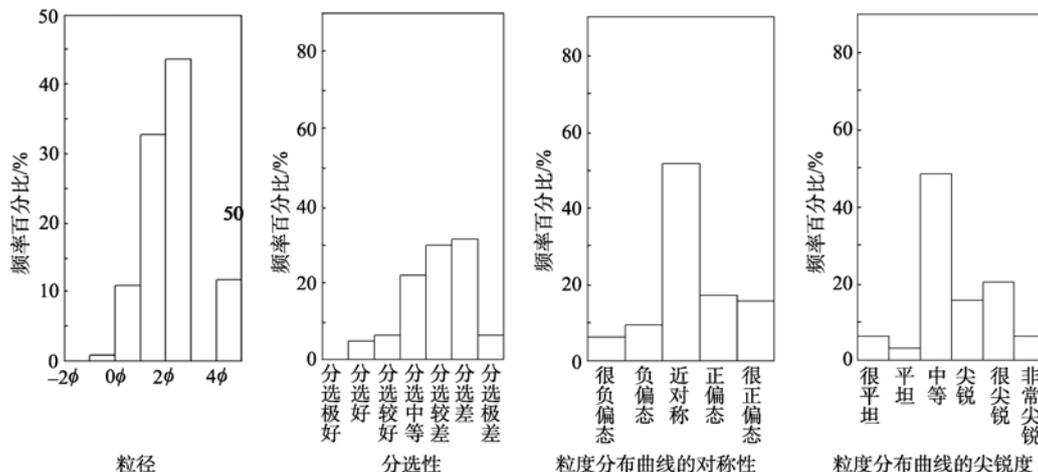


图3 湛江海岛潮间带表层沉积物平均粒径、分选性、分布曲线对称性和尖锐度频率分布图

Fig. 3 The frequency distribution maps of mean grain-size, grading and symmetry and acuteness of distribution curve of the island intertidal surface sediment of Zhanjiang offshore area

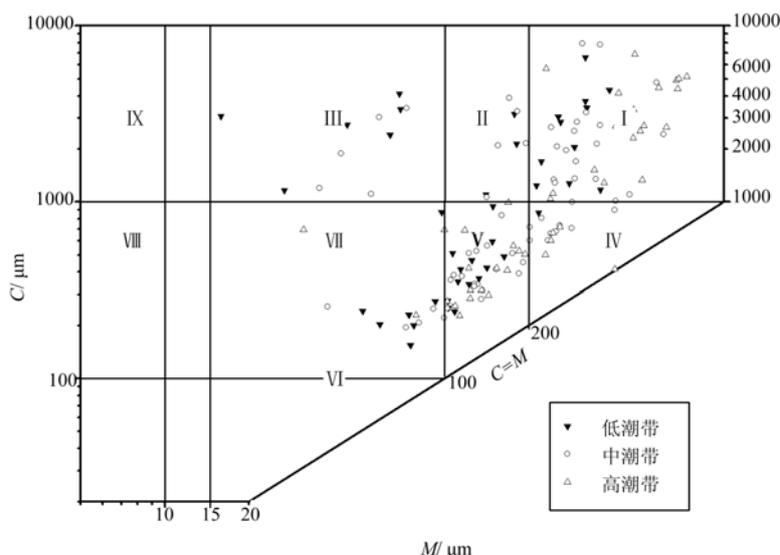


图4 湛江海岛潮间带表层沉积物粒度 C-M 图解

Fig. 4 The grain-size C-M diagram of island intertidal surface sediments of Zhanjiang offshore area

2.4 表层沉积物粒度频率曲线与概率累积曲线

研究区海岛潮间带表层沉积区粒度频率曲线主要为单峰态和双峰态，两者所占比例大致相等，三峰态则相对较少。单峰态、双峰态对应的概率累积曲线多数为三段式，三峰态对应的概率累积曲线多为二段式。典型粒度频率曲线与概率累积曲线见图 5。

三段式曲线由跃移组分和悬移组分组成，普遍

缺乏滚动组分，从跃移组分延伸的情况看，即使存在滚动组分，其含量一般在 1%~2%以下；跃移组分具有明显的两段式特征；粗细两段的截点位于 4ϕ ~ 6ϕ 之间；粗粒段的斜率明显大于细粒段，即粗粒段分选比细粒段好。这反映了潮间带双向流沉积作用；粗粒段代表动力较强的落潮流沉积，细粒段代表动力较弱的涨潮流沉积。悬移组分斜率明显地小于跃移组分，其含量一般在 10%以下，跃—悬移组分分界点一般位于 6ϕ ~ 8ϕ 之间。

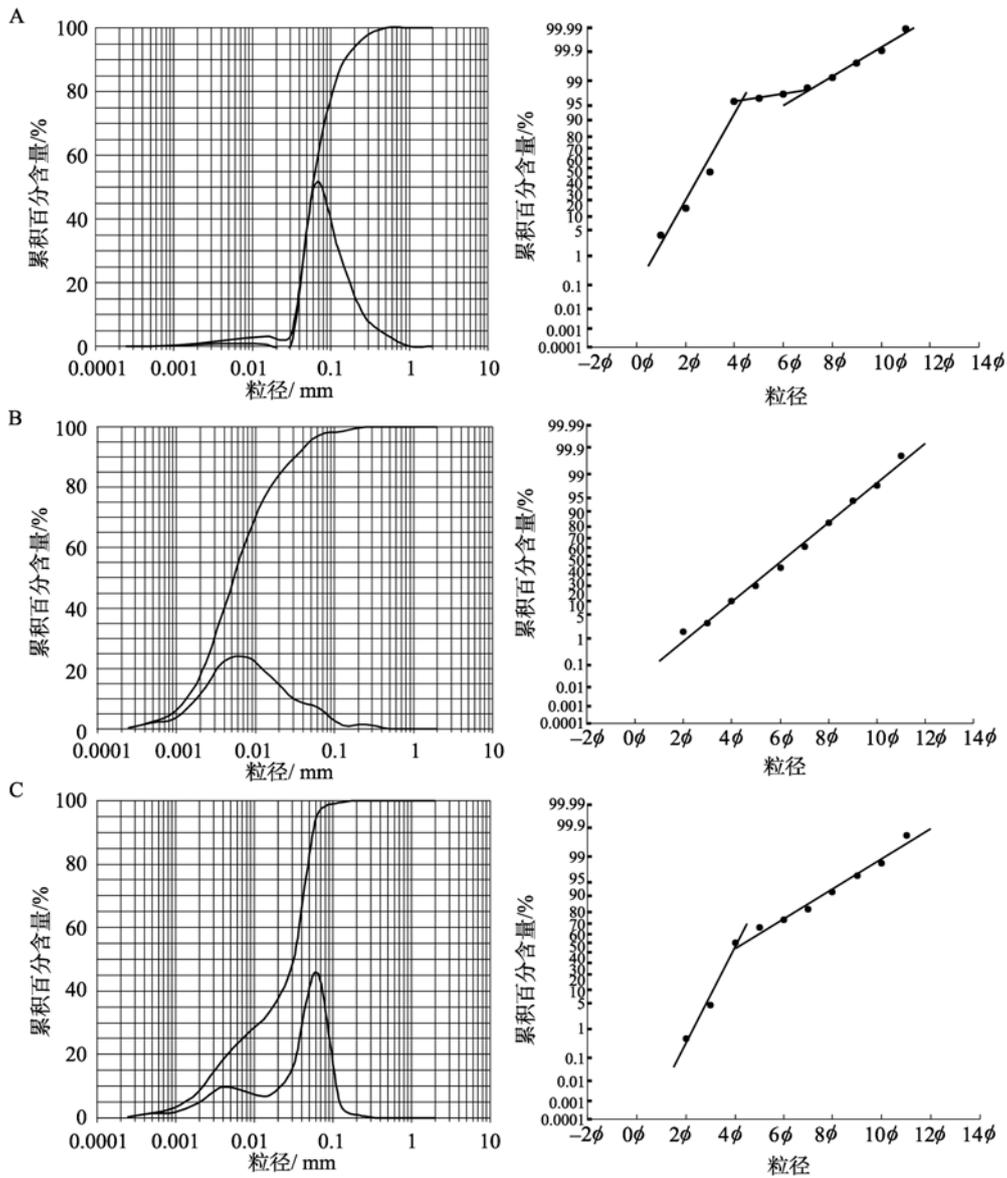


图 5 湛江海岛潮间带表层沉积物典型粒度频率曲线与概率累积曲线

Fig. 5 Typical grain-size frequency curves and probability cumulative curves of island intertidal surface sediments of the Zhanjiang offshore area

A.26号剖面低潮采样站位; B.28号剖面低潮采样站位; C.40号剖面低潮采样站位

A. low tide sampling station of section 26; B. low tide sampling station of section 28; C. low tide sampling station of section 40

二段式曲线由跃移组分和悬移组分组成，其截点变化区间较宽(一般介于 $2\phi \sim 4\phi$)。截点的大小可以反映搬运介质的扰动强度，强度高的在较粗粒度上发生截断。从截点区间来看，调查区二段式曲线所对应沉积物搬运强度为中等~高。

一段式由单一的直线段组成，为单一方式搬运，这种直线的斜度都小于 50° ，在宽的区间内延伸，本类曲线可能代表水速及密度均较大，全部沉积物均呈悬浮负载。

粒度累积曲线与 $C-M$ 图存在较好的对应关系，如一段式全部分布在 $C-M$ 图中的 I 区、II 区和 III 区内；二段式主要分布在 $C-M$ 图中的 IV 区和 V 区内；三段式较复杂，一部分分布在 $C-M$ 图中 IV 区和 V 区内，另一部分分布在 VI 区和 VII 区内。

2.5 表层沉积物粒度聚类分析和因子分析

2.5.1 聚类分析

为分析表层沉积物的粒级组成及其相互关系，对研究区海岛潮间带表层沉积物粒度数据进行了 R 型聚类分析和 R 型因子分析。沉积物 ϕ 粒度聚类分析结果见图 6，以距离 15 为界，14 个粒级基本可划分为 4 组： $<-1\phi \sim 2\phi$ 、 3ϕ 、 4ϕ 和 $5\phi \sim >11\phi$ 。沉积物相关性分析结果见表 1，根据相关性可以将粒径分为两组：一组为细粒组分 ($5\phi \sim >11\phi$)，另一组为粗粒组分 ($<-1\phi \sim 4\phi$)。细粒组分之间的相关性较大，该粒径范围代表粉砂和黏土；粗粒组分之间的相关性较小，

该粒径范围代表砾石和砂；粗、细组分之间的相关性也较小。

粉砂和黏土为沉积物中的悬移(包括递变悬移和均匀悬移)组分，系弱水动力沉积的产物，含量较稳定，因此相关性也很大。砾石和砂为沉积物中的推移组分，在机械搬运和沉积作用过程中，一般呈侧向加积，系较强水动力沉积的产物，可能由于海滩受海水作用而被扰动，再沉积过程中，粗粒物质来不及分异，而混杂在一起，含量变化较大，因此相关性也较小。

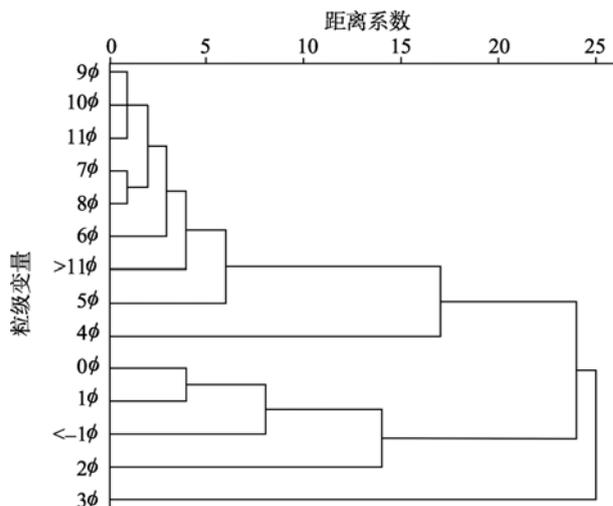


图 6 湛江海岛潮间带沉积物粒度 R 型聚类分析

Fig. 6 The grain-size R-type clustering analysis of island intertidal surface sediment of the Zhanjiang offshore area

表 1 湛江海区海岛表层沉积物各粒级相关系数

Tab. 1 The correlation coefficients among different grain-size grades of island intertidal surface sediments of the Zhanjiang offshore area

	$<-1\phi$	0ϕ	1ϕ	2ϕ	3ϕ	4ϕ	5ϕ	6ϕ	7ϕ	8ϕ	9ϕ	10ϕ	11ϕ	$>11\phi$
$<-1\phi$	1	0.66	0.52	0.07	-0.31	-0.36	-0.12	-0.10	-0.09	-0.07	-0.05	-0.05	-0.07	-0.07
0ϕ		1	0.83	0.31	-0.42	-0.55	-0.20	-0.18	-0.14	-0.11	-0.09	-0.11	-0.15	-0.16
1ϕ			1	0.44	-0.50	-0.61	-0.22	-0.21	-0.18	-0.17	-0.16	-0.17	-0.20	-0.21
2ϕ				1	-0.17	-0.77	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.34	-0.35	-0.39	-0.38
3ϕ					1	0.04	-0.32	-0.34	-0.36	-0.38	-0.37	-0.37	-0.39	-0.28
4ϕ						1	0.22	0.12	0.10	0.10	0.08	0.10	0.15	0.16
5ϕ							1	0.74	0.62	0.66	0.65	0.68	0.77	0.70
6ϕ								1	0.95	0.88	0.80	0.79	0.86	0.72
7ϕ									1	0.96	0.88	0.85	0.90	0.75
8ϕ										1	0.97	0.94	0.95	0.82
9ϕ											1	0.99	0.96	0.85
10ϕ												1	0.97	0.87
11ϕ													1	0.90
$>11\phi$														1

2.5.2 因子分析

研究区海岛潮间带表层沉积物粒度资料的 R 型因子分析主要结果见表 2。表 2 中方差极大因子载荷表明, 因子 1 特征值比例占 49.89%, 因子 2 特征值比

例占 16.88%, 因子 3 特征值比例占 14.397%, 因子 4 特征值比例占 7.84%, 前 4 个因子特征值比例累计占 88.58%。将粒度变量与 4 个主因子载荷值投影到坐标平面上, 得到因子载荷图(图 7)。

表 2 湛江海岛潮间带表层沉积物粒度方差极大旋转因子载荷

Tab. 2 The grain-size varimax rotation factor loading values of island intertidal surface sediments, the Zhanjiang offshore area

粒度变量	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4
$<-1\phi$	-0.03	0.91	0.03	-0.03
0ϕ	-0.10	0.85	-0.28	0.23
1ϕ	-0.16	0.70	-0.42	0.41
2ϕ	-0.32	0.02	-0.89	0.21
3ϕ	-0.34	-0.32	0.06	-0.86
4ϕ	0.01	-0.40	0.89	0.14
5ϕ	0.73	-0.16	0.21	0.24
6ϕ	0.90	-0.10	0.09	0.10
7ϕ	0.94	-0.05	0.06	0.05
8ϕ	0.97	-0.03	0.06	0.05
9ϕ	0.97	0.00	0.05	0.04
10ϕ	0.96	-0.01	0.07	0.04
11ϕ	0.98	-0.04	0.12	0.09
$>11\phi$	0.88	-0.04	0.15	0.01

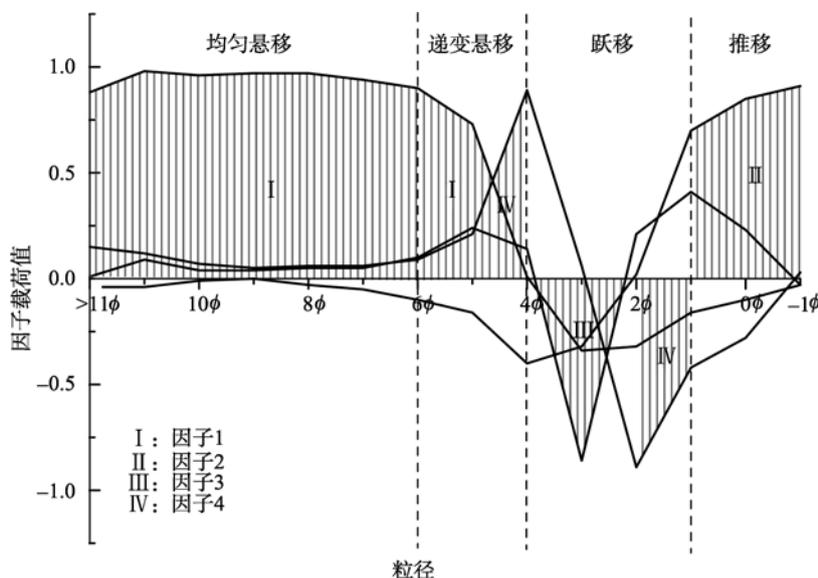


图 7 湛江海岛潮间带表层沉积物粒度因子载荷图

Fig. 7 The grain-size factor loading map of island intertidal surface sediments of the Zhanjiang offshore area

因子 1 主要由 $5\phi \sim 11\phi$ 的正载荷组成, 该粒径范围代表黏土和粉砂组分; 因此, 因子 1 在黏土和粉砂组分上有较大的正载荷。从因子载荷图上看, 该粒径范围以悬移沉积为主, 为极细组分的均匀悬移沉积。

因子 2 主要由 $<-1\phi \sim 1\phi$ 的正载荷组成, 该粒径

范围为沉积物中的极粗砂到粗砂组分; 因此, 因子 2 在极粗砂到粗砂组分上有较大的正载荷。从因子载荷图上看, 该粒径范围以推移沉积为主。

因子 3 主要由 4ϕ 的正载荷和 2ϕ 的负载荷组成, 4ϕ 是极细砂与粗粉砂的分界, 2ϕ 是中砂与细砂的分

界;因此,因子3在极细砂与粗粉砂的分界处有较大的正载荷,而在中砂与细砂的分界处有较大的负载荷。从因子载荷图上看,该粒径范围代表以跃移沉积为主。

因子4主要由 3ϕ 的负载荷组成, 3ϕ 是细砂与极细砂的分界;因此因子4在细砂与极细砂的分界上有较大的负载荷。从因子载荷图上看,该粒径范围以跃移沉积为主。

3 结论

(1)粒度概率累积曲线反映出3类水动力环境:第一类曲线为三段式,搬运方式包括悬移和跃移,跃—悬移分界点为 $6\phi\sim 8\phi$,由于潮间带双向流沉积,根据水动力强弱,分为两段,截点为 $4\phi\sim 6\phi$;第二类曲线为二段式,搬运方式包括悬移和跃移,跃—悬移分界点 $2\phi\sim 4\phi$,反映的沉积物搬运强度中等;第三类曲线为单一直线段,水动力强,仅悬浮一种搬运方式。第一、二类曲线代表强、弱水动力共同作用的沉积;第三类曲线为单一强水动力沉积。(2)粒度R型聚类分析结果表明弱水动力沉积的细颗粒物含量稳定,不同粒级间相关性大;强动力沉积的粗颗粒物由于海水扰动,含量变化大,不同粒级间相关性小。(3)R型因子分析与粒度概率曲线有较好的一致性。从粒度R型因子分析来看,因子1由 $5\phi\sim 11\phi$ 的正载荷组成,为均匀悬移沉积;因子2由 $<-1\phi\sim 1\phi$ 的正载荷组成,以推移沉积为主;因子3由 4ϕ 的正载荷和 2ϕ 的负载荷组成;因子4由 3ϕ 的负载荷组成,以跃移沉积为主。

致谢:两位审稿专家提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] Visher G S. Grain size distributions and depositional processes[J]. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1969, 39: 1074-1106.
- [2] Friedman G M. Address of the retiring president of the international association of sedimentology: difference in size distributions of populations of particles among sands from various origins[J]. *Sedimentology*, 1979, 26: 3-32.
- [3] McLaren P, Bowles D. The effects of sediment transport on grain-size distributions[J]. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1985, 55: 457-470.
- [4] 张存勇, 冯秀丽. 连云港近岸海域沉积物粒度空间分布特征及其分析[J]. *海洋学报*, 2009, 4: 120-127.
- [5] Passage R. Grain size representation by CM pattern as a geologic tool[J]. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1964, 34: 830-847.
- [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] 杨世伦. 长江口沉积物粒度参数的统计规律及其沉积动力学解释[J]. *泥沙研究*, 1994, 3: 23-31.
- [8] 王伟伟, 赵全民, 王权明, 等. 长兴岛邻近海域的沉积物粒度参数特征及物源分析[J]. *海洋环境科学*, 2010, 29(2): 272-275.
- [9] Gao S(高抒), Michael C. Net sediment transport patterns inferred from grain size trends, based upon definition of transport vectors[J]. *Sedimentary Geology*, 1992, 81: 47-60.
- [10] 梁娟, 李春初, 王世俊. 珠江磨刀门河口底质沉积特征及其泥沙运移趋势[J]. *海洋通报*, 2006, 25(5): 57-63.
- [11] 王国庆, 石学法, 刘焱光, 等. 粒径趋势分析对长江南支口外沉积物输运的指示意义[J]. *海洋学报*, 2007, 29(6): 161-166.
- [12] 程鹏, 高抒. 北黄海西部海底沉积物的粒度特征和净运输趋势[J]. *海洋与湖沼*, 2000, 31: 604-615.
- [13] 高为利, 张富元, 章伟艳, 等. 海南岛周边海域表层沉积物粒度分布特征[J]. *海洋通报*, 2009, 28(2): 71-80.
- [14] 李玉中, 陈沈良. 系统聚类分析在现代沉积环境划分中的应用——以崎岖列岛海区为例[J]. *沉积学报*, 2003, 21(3): 487-494.
- [15] 刘付程, 张存勇, 俊 彭. 海州湾表层沉积物粒度的空间变异特征[J]. *海洋科学*, 2010, 34(7): 54-58.
- [16] 李平, 陈沈良, 谷国传, 等. 长江口九段沙上沙潮滩沉积物短期时空变化特征[J]. *海洋通报*, 2008, 27(6): 60-67.
- [17] 刘旭英, 高建华, 白凤龙, 等. 苏北新洋港潮滩柱状沉积物粒度分布特征 [J]. *海洋地质与第四纪地质*, 2008, 28(4): 27-35.
- [18] 曹惠美, 蔡锋, 苏贤泽. 华南沿海若干砂质海滩沉积物粒度特征的分析[J]. *海洋通报*, 2005, 24(4): 36-45.
- [19] 薛允传, 尹延鸿. 黄河三角洲北部潮间带沉积物的粒度特征[J]. *海洋科学*, 2001, 25(5): 50-54.

- [20] 黄广, 陈沈良, 胡静. 南汇东滩沉积物粒度特征及其与水动力的关系[J]. 海洋湖沼通报, 2008, 1: 32-38.
- [21] 蒋国俊. 潮滩悬沙粒度参数的动力沉积学意义[J]. 海洋与湖沼, 1995, 26(1): 90-97.
- [22] 王柯道, 王建, 何加武. 茅家港滩面沉积物粒度变化及其与水动力的关系[J]. 海洋科学, 2005, 29(5): 73-79.
- [23] 赵焕庭, 张乔民, 宋朝景, 等. 华南海岸和南海诸岛地貌与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [24] Folk R L. A review of grain-size parameters[J]. Sedimentology, 1966, 6: 73-97.
- [25] 成都地质学院陕北队. 沉积岩(物)粒度分析及其应用[M]. 北京: 地质出版社, 1978.
- [26] Folk R L, Andrews P B, Lewis D W. Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand[J]. New Zealand Journal of Geology and Geophysics. 1970, 13: 937-968.
- [27] 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]. 海洋与湖沼, 2002, 33(6): 577-582.
- [28] Folk R L, Ward W C. Brazos river bar: a study in the signification of grain size parameters[J]. Journal of Sedimentary Petrology, 1957, 27: 3-27.

The grain-size characteristics and their environmental indications of the island intertidal surface sediments of Zhanjiang offshore area

LI Tao, LI Tuan-jie, CHEN Liang, ZHOU Ying, OUYANG Xiu-zhen

(South China Sea Marine Engineering Surveying Center, State Ocean Administration, Guangzhou 510300, China)

Received: Aug., 16, 2010

Key words: Zhanjiang offshore area; intertidal zone; surface sediment; grain-size; sedimentary environment

Abstract: In order to elucidate the hydrodynamic force from grain-size data of intertidal zone sediment and the corresponding relationship between sediment grain-size and hydrodynamic transport modes, 136 sediment grain-size samples that collected from 29 islands of Zhanjiang offshore area were analyzed. Several research tools, including *C-M* graph, grain-size cumulative curves and factor analysis, were introduced to analyze the grain-size data. The clustering analysis indicates that the content of fine fractions is stable; in comparison, that of coarse fractions is unstable. The fine fractions are deposited on the condition of weak hydrodynamics and the coarse correspondences are generated by sea-water disturbance. Two transport ways, suspension and saltation, are recognized through *C-M* graph and grain-size cumulative curves. The same conclusions are obtained from three analysis of *C-M* graph, grain-size cumulative curves and factor analysis. Three principal transport modes, suspension, dispersive precipitation and saltation, affect intertidal sediment deposit, are corresponding to, respectively, the grain-size range of 5ϕ to larger than 11ϕ , of -1ϕ to 1ϕ and of 2ϕ to 4ϕ . Therefore, intertidal sediment grain size can be applied soundly to discuss the hydrodynamic environment.

(本文编辑: 刘珊珊)