

烟台第一海水浴场沙源匮乏型 海滩地貌和表层沉积物粒度特征

解燕¹,王张华¹,金秉福²

(1. 华东师范大学地理系, 上海 200062; 2. 鲁东大学地理与资源管理学院, 山东烟台 264025)

摘要:在烟台第一海水浴场, 利用经纬仪进行2条海滩横剖面形态测量, 并在不同地貌单元采集沉积物样品进行粒度分析。测量显示, 该海滩仅有小规模沙坝和沟槽体系。后滨上有风成沉积, 但滩肩和海岸沙丘发育均不明显。粒度分析结果表明, 海滩沉积物以中砂、粗砂为主, 杂以砾或细砂, 比山东半岛其他海滩沉积物明显要粗。由陆向海沉积物呈带状分布, 平均高潮线附近和沙坝迎水坡侵蚀作用均显著。因此认为缺乏沙源供应的基岩岬湾式海岸是导致沙滩地貌发育不典型、海滩侵蚀作用显著的主要原因。

关键词:地貌; 沉积物粒度; 第一海水浴场; 山东烟台

中图分类号: P737

文献标识码: A

烟台第一海水浴场位于烟台市中心区东海岸, 是烟台主要旅游地。但近年来海滩遭受侵蚀, 海滩砂粒粗化问题严重, 导致旅游资源质量下降。同时, 当遇到台风、寒潮等灾害性天气, 海滩侵蚀明显。为了保护海滩资源, 当地采用回填沙土方法。但是, 对于怎样科学地保护烟台海滩资源、回填沙土选择何种粒径最有效、以及选择补砂的合适地貌位置等问题, 还缺乏清晰的认识。针对上述问题, 该文在海滩剖面测量和海滩沉积物粒度分析的基础上, 探讨烟台第一海水浴场海滩地貌格局和各地貌单元的沉积物粒度特征, 从而为合理保护海滩资源提供科学依据。

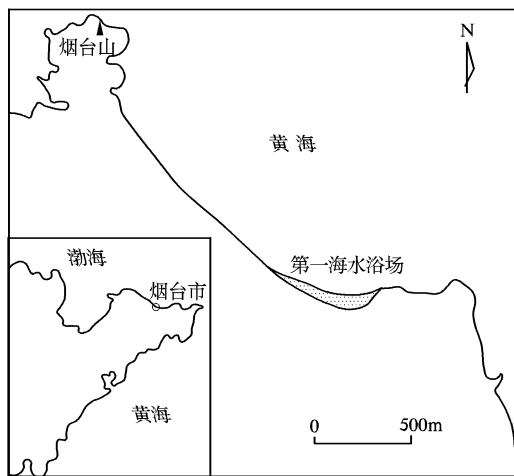


图1 烟台第一海水浴场研究区地理位置图

1 研究方法

第一海水浴场坐落在烟台市中心区东海岸, 西邻烟台山, 北临黄海(图1)。该区海域属暖温带季风区, 潮汐性质为正规半日潮。

1.1 测量和样品采集

2006年3月初在烟台第一海水浴场海滩上选取了2条横剖面(S,E;垂直于海岸线)和1条纵剖面(H;平行于海岸线)。对2条横剖面利用经纬仪

测量地貌形态, 并在地貌变化位置分别采集表层沉积物样品10个和12个(图2)。纵向上于平均低潮线附近每隔约70m取一个表层样品, 共采集样品12个(图2)。在每个采样点选取约100cm²大小的样方, 取表层1~3cm深度沉积物。样品装入封袋密封后标号, 带回实验室备用。

* 收稿日期: 2007-11-16; 修订日期: 2008-03-20; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 解燕(1984-), 女, 山东临沂人, 在读硕士研究生, 研究方向为自然地理学。

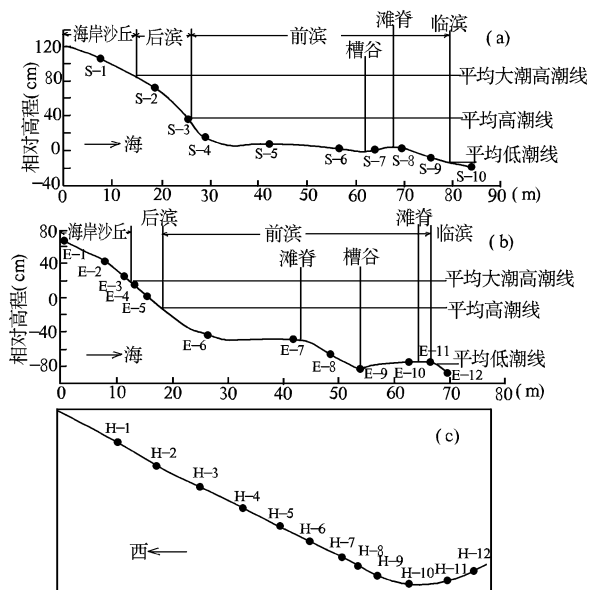


图2 实测横剖面地貌形态和横、纵向取样位置图

1.2 实验室粒度分析

利用筛析法对烘干沉积物进行粒度分析,筛子采用 0.5Φ 孔径间隔、从 -2Φ 到 5Φ 共15个套筛。将每个粒级的沉积物用电子天平称重,记录重量并计算出每个样品各粒级的重量百分比。

1.3 数据处理

该文根据烟台第一海水浴场的沉积物粒度分析数据,利用矩值法来计算沉积物平均粒径,标准偏差,偏态和峰态4个粒度参数^[1]。

2 研究结果

2.1 海滩剖面形态及地貌特征

实测的地貌单元以前滨和后滨为主(图2)。经纬仪测量结果显示,研究区海滩长度达800多米,平均宽度70~75 m。在平均高潮线以上为一斜坡,滩肩发育不明显。平均高潮线以下约20 cm内,坡度变大,是全剖面最陡,再向海为大约宽50 m的平缓滩面。滩面上发育沿岸沙坝(即滩脊),沙坝含贝壳碎屑,沙坝后发育浅槽,深度不到10 cm,从而构成脊槽相间的线型波状地形。另外在海滩低潮线附近有平行于海岸线延伸的波痕。

2.2 沉积物粒度特征

根据对烟台第一海水浴场剖面沉积物样品的粒度分析可以看出,该区沉积物整体偏粗,以中、粗砂

和极粗砂为主,含较多砾石,属砂砾质海滩。

海滩横向上粒度最细、分选最好的沉积物位于海岸沙丘上(S-1, E-3)。该处平均粒径 $2.21 \sim 2.34\Phi$,属于细砂,概率累计曲线显示滚动组分极少,仅0.2%~3.5%,跃移总体约占95.7%~99.1%,悬浮组分近0.7%~0.8%,滚动与跃移交切点在 1.5Φ ,跃移与悬浮交切点在 3.0Φ 。位于大潮高潮线附近的沉积物样品(S-2, E-4)比海岸沙丘处沉积物(S-1, E-1, E-2, E-3)略粗,其概率累计曲线与海岸沙丘沙概率累计曲线形态相近,也以跃移组分为主,但滚动与跃移的交切点更粗,在 $0 \sim 0.5\Phi$ 。

海滩最粗沉积物在平均高潮线附近(S-3, E-5),此处沉积物均为砾石,分选中等到好。概率累计曲线分为2段,滚动质约占99%,跃移质约占1%,缺少悬浮组分。平均高潮线以下,在海滩坡度开始变缓地带沉积物样品略微变细(S-4, E-6),为极粗砂,分选中等,概率累计曲线也以滚动质为主,占约90%。

滩面其余处沉积物以粗砂为主,分选差一中等。其中滩脊处的沉积物砾石含量较高(S-8, E-8, E-10),约占24%,滩脊后的槽谷中砾石含量也很高(E-9),占28%。其余样品砾石含量一般不到15%。各样品概率累计曲线大部分呈4段,即有双跳跃组分,跃移质含量占66%~96%,而 $>3\Phi$ 的细颗粒含量均很低,一般都不到0.5%。

位于平均低潮线以下的沉积物样品为中砂至细砂(S-10, E-11, E-12),分选中等到差。概率累计曲线呈现为三段式,以滚动组分和跃移组分为主,滚动与跃移交切点在 2.0Φ 。

平均低潮线附近的纵向剖面获得的沉积物粒度分析显示,平均粒径介于 $1.4 \sim 2.6\Phi$ 之间,主要有中砂、细砂2种类型,沉积物粒度由西向东没有明显的粗细变化趋势(图3c),概率累计曲线形态呈4段式。因而反映出纵向上水动力条件较一致。

3 讨论和结论

3.1 海滩地貌特征评价及原因分析

滩肩和海岸沙丘发育不明显是研究区海滩地貌的一个重要特征(图2)。显然该区具备海岸沙丘发育的动力条件,前人研究表明,1 m高处风速达4~

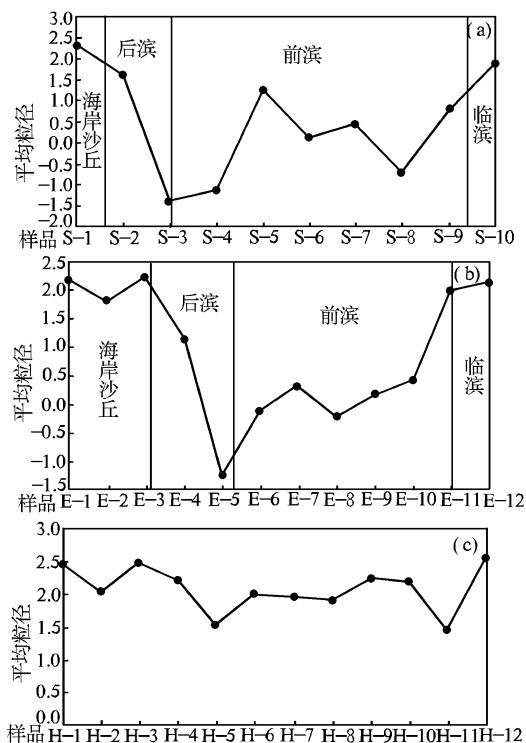


图3 S,E,H剖面平均粒径分布图

5 m/s 时,土粒便开始移动,当风速达到 5~7 m/s 时,则发生滚动—跳动—浮动,而此区冬春达此风速的天气比较频繁^[2],可搬运沙质沉积物。另外,海岸风沙运动要达到最大风沙率需要一定的搬运距离,一般在地表风速刚超过起沙风速时为 10~15 m,风速超过 50 km/h 时约为 40 m^[3],烟台第一海水浴场海滩的宽度已足够沙粒的起动和风沙流的形成。另外,烟台第一海水浴场后滨坡度最大处不到 4°,对比河北昌黎海滩,它的海滩宽度和坡度均和该区相似(海滩宽 50~150m,坡度小于 5°),但后者形成了高 20~40m、宽 1~2km 的羽状沙丘带。经过分析,泥沙供应不足是该区海岸沙丘、滩肩不发育的主要原因。由于昌黎海滩靠近滦河,滦河的入海泥沙为该海滩提供了丰富的物源。而烟台第一海水浴场附近无大河输沙,且研究区向陆侧为山地,属于基岩岬湾式海岸,泥沙来源主要为基岩海岸侵蚀产沙,因此该区沙源不丰富,这可能就是风成沙丘不发育的主要原因。

滩脊(沙坝)规模小是烟台第一海水浴场海滩地貌的另一特征。前人研究显示影响沙坝发育的主要因素有波浪的强度和泥沙供应量^[4]。对比各地海滩可以发现一般靠近河流入海口的海滩滩脊均发育较好。如青岛汇泉湾海滩也属于基岩岬湾式海

岸,但它的沙坝平均宽约 60 m,其顶部高度由东南向西北降低,两端高差约 2 m^[5],究其原因,是因为有汇泉河的泥沙输入;再如河北省北戴河市南部洋河口南岸海滩的近岸沙坝高 0.8~1.2 m^[6]。因此认为泥沙供应不足也是导致烟台第一海水浴场沙坝规模小的主要原因。

3.2 海滩沉积物粒度特征及其意义

沉积物粒度分析显示研究区由陆向海水动力逐渐减弱,且不同地貌单元受风力、波浪和潮流的动力作用有明显强弱变化。海滩靠陆侧沙丘带沉积物粒度特征及概率累计曲线显示较稳定的风力搬运。高潮线附近动力条件相对较强,既受风力作用,又在大潮时受到波浪的水动力作用。平均高潮线附近波浪侵蚀作用最强,并形成坡度较大的斜坡。概率累计曲线和粒度参数还表明,滩脊(沙坝)处波浪扰动强烈,波浪作用下细粒部分被水流带走,留下粗砾石,呈堤状堆积。沙坝迎水坡处,概率累计曲线冲流斜率大于回流斜率,侵蚀为主。在低潮带处水动力下降,波浪的冲回流作用减弱。

另外,烟台第一海水浴场沉积物粒度比山东半岛其他海滩明显要粗,烟台第一海水浴场沉积物平均粒径大部分布于 -1~2.0Φ,烟台套子湾海滩为 1.6~2.0Φ^[7],青岛汇泉湾海滩为 0.1~2.0Φ,青岛山东头海滩为 1.5~2.0Φ^[4]。因此认为由于该海滩周边无大河输入细粒物质,主要物质来源是本地花岗岩侵蚀形成的中、粗砂,属于含少量砾石的沙砾质海滩。第二,烟台第一海水浴场及附近海域的波浪冬季以风浪为主,加之黄海常受来自东东北上的台风侵袭在此区域引起风暴潮,对海滩沉积物组成的改造极大,即将细粒物质带走,也使滩面物质粗化。第三,烟台第一海水浴场沉积物粗化可能还受到人为活动的影响。近年来烟台沿海地区采挖海沙量增加,如牟平 1991 年的采沙为 5.0×10⁶t,是 1983 年采沙量的 3.8 倍^[8],导致部分海岸侵蚀严重,海岸后退几十米到几百米不等。1986—1991 年,由于大规模开采海沙,导致登州浅滩区海水变深,海浪侵蚀作用增大,被侵蚀的海岸长达 20080 m,海岸后退的最大距离达 200 m^[9],这是采沙造成海岸侵蚀最突出的案例。由于频繁的采沙活动,海滩的泥沙补给更加减少,从而使海滩沉积物受到波浪和潮流的多次起动搬运,细颗粒沉积物被淘洗殆尽,这可能是导致烟台第一海水浴场沉积物粗化的原因之一。

总体来说,烟台第一海水浴场海岸沙丘不明显,后滨无滩肩发育,滩脊发育规模很小,海滩沉积物较粗,属于沙砾质海滩,表明该区沙源供给不足。在人为活动及风暴潮影响下有一定的侵蚀,被侵蚀的海滩在自然条件下很难恢复。因此,人工补沙对于保护该海滩是必要的,建议补沙的粒径可以和现滩面沉积物粗细相当。

参考文献:

[1] 林振宏. 沉积物分析[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社,1990, 36-37.
[2] 张云吉,金秉福,李宁. 山东半岛沿海防护林与沙质海岸地貌变迁[J]. 海洋科学, 2002, 26(8): 31-33.

[3] 董玉祥. 国外海岸沙丘形成与演化的研究[J]. 海洋地质与第四纪地质,2001, 21(2):93-96.
[4] 董贺平. 青岛海滩沉积构造及其底形特征[J]. 海洋地质动态,2004, 20(12): 5-8.
[5] 常瑞芳. 波浪对青岛汇泉湾潮间沙坝的塑造作用[J]. 青岛海洋大学学报,1992,22(4):61-70.
[6] 印萍,金永德,吕京福. 北戴河海滩泥沙捕获实验及其初步结果分析[J]. 海岸工程,2003,22(2):67-75.
[7] 王洪伟. 套子湾海滩沉积物粒度变化与水动力环境分析[D]. 烟台:鲁东大学地理与资源管理学院,2006,1-13.
[8] 高秉伦,魏光兴. 山东省主要自然灾害及减灾对策[M]. 北京:地震出版社,1994,1-424.
[9] 高林宇,韩慕康. 山东半岛北岸采砂和海蚀问题与对策[J]. 水土保持研究,2003,10(3):109-113.

Sand – lack Type Morphology and Grain Size Characteristics of Surficial Sediments of First Public Swimming Beach in Yantai City

Xie Yan¹, Wang Zhang – hua¹, Jin Bing – fu²

(1. Geography Department of ECNU, Shanghai 200062, China;2. Geography and Resource Manage College, Lu Dong University, Shandong Yantai 264025, China)

Abstract: By using theodolite, morphology of two transverse profiles are measured, and grain size are analyzed by collecting sedimentary samples in different zones of Yantai first public swimming beach. It is showed that the beach has small scale of bar – trough systems. The backshore has aeolian sands. But beach berm and aeolian dunes are poorly developed. Grain size analysis indicates that the beach sedimentary mainly consist of medium and coarse sand, and mixed by gravel or fine sand. Surficial sedimentary in the study area are obviously coarser. From landward to seaward, surficial sedimentary distributed in belt type. In addition, coastal erosion is very obvious in mean high tide mark and stoss – side of bar. Thus, it is regarded that the bedrock coast with insufficient sand supply which caused in non – typical morphology and intense coastal erosion of the beach.

Key words: Morphology; grain size of sedimentary; first public swimming beach; Yantai in Shandong province