

青岛汇泉湾海滩剖面变化特征

庄丽华, 阎军, 范奉鑫, 陈长安

(中国科学院海洋研究所海洋地质与环境重点实验室, 山东青岛 266071)

摘要: 在海滩地形测量的基础上, 分析了汇泉湾前滨海滩剖面沙坝、沟槽的短时间尺度变化特征。研究结果表明, 2005年3~11月, 海滩剖面沙坝顶沟槽底相对高度均变小, 沙坝顶部宽度出现不同程度的变宽或变窄现象; 在西北侧前滨海滩上, 沟槽最底部淤高0.1~0.35 m, 沟槽轴线向陆移动距离较大, 为17.5~3.5 m, 沙坝顶部淤高0~0.2 m, 沙坝顶部轴线向陆移动0~42.25 m。而东南部前滨海滩上, 大部分剖面沙坝顶被削平蚀低0.1~0.2 m, 沙坝顶部轴线向海移动7~23.75 m。在海滩西北部和中部的前滨海滩上, 2005年11月沟槽最底部轴线到高潮线的距离为44~58 m, 沙坝顶轴线到高潮线的距离为63.75~98.5 m。

关键词: 前滨海滩; 海滩剖面; 沟槽; 沙坝

中图分类号: P731.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2008)09-0046-06

海岸带是海陆作用最为活跃的地区, 受人类活动和海岸侵蚀的影响, 岬间海滩总体上处于侵蚀状态, 海岸侵蚀是世界普遍存在的问题, 在侵蚀后退海岸上进行海滩剖面重复测量, 是目前国内海岸侵蚀监测的常规手段, 国内外不少学者^[1~7]做了大量的工作, 但剖面观测长度各异, 对后滨和前滨地形变化的观测工作较多。汇泉湾为半封闭的基岩沙砾质岬间海湾, 海滩西北部与鲁迅公园一带岸礁相连, 前人已经做了大量的工作, 常瑞芳^[8]根据青岛汇泉湾内沙坝形态特征和动力条件的分析, 提出汇泉湾内沙坝的形成主要与外海传来的大涌浪有关, 并解释了沙坝的成因、形态特征及其与波浪变形的对应关系。李春柱^[9]通过对青岛汇泉湾自然条件及对岸滩的影响分析, 认为由于某些人工建筑物的兴修, 改变了自然条件而导致海湾东端部分岸坡沙滩的溃蚀, 分析了沙滩溃蚀的原因, 提出了治理的初步设想。常德馥^[10]就航海学校码头的存在对汇泉湾水动力环境的影响和砾石滩的形成进行了分析, 对码头的搬迁或改造提出了建议。2005年4月20日至5月15日在青岛第一海水浴场举办了“第十四届青岛国际沙滩节”沙雕艺术展; 6月10~23日“奥林匹克文化节”期间在第一海水浴场举办了“2008人共塑奥运长城创吉尼斯世界纪录”活动, 这两次沙雕活动期间, 一直有推土机在前滨沙滩海域挖沙, 作者提及的两次海滩地形调查恰巧分别在沙雕活动前后进行, 主要反映了人为因素引起的汇泉湾前滨海滩地形变化。

1 海滩观测及成图

海滩可划分为后滨海滩、前滨海滩、外滨海滩, 其中后滨海滩指从大潮时波浪上爬的最高水边线向陆延伸至海岸线(自然地理特征改变处), 前滨海滩是指由后滨海滩下界至低潮水边线^[11]。研究区为青岛市汇泉湾的后滨沙滩和前滨沙滩, 海滩地形资料来源于实际测量, 在实际观测站位的基础上布设了12条海滩剖面, 大致垂直于岸线(图1)。分别于2005年3月8日~14日和2005年11月1日~8日对汇泉湾海滩进行了两次详细的地形观测。测量仪器采用TPS402全站仪, 采用红外激光(IR单棱镜)精测模式, 测距精度为2 mm + 2 ppm, 平均大气条件下测程为3 000 m。海滩上典型标志物例如高潮线、监视塔、旗杆、海豚雕、拉张膜大篷以及更衣室前的松树、梧桐树等也用全站仪进行了标记。另外2005年底2006年初作者利用中海达HD5800E差分GPS系统记录了汇泉湾第一海水浴场的岸线轮廓。2005年3月和2005年11月野外测量数据进行网格化后, 利用SURFER8结合GRAPHER绘制海滩剖面变化对比图。所有图件均

收稿日期: 2006-08-22; 修回日期: 2008-06-16

基金项目: 青岛市自然科学基金资助项目(04-2-JZ-109)

作者简介: 庄丽华(1974-), 女, 山东招远人, 博士, 助理研究员, 主要从事海洋地质与海洋沉积研究, 电话: 0532-82898669, Email: lhzhuang@ms.qdio.ac.cn

为计算机成图，能够精确客观地反映汇泉湾后滨、前滨海滩剖面地形变化情况。

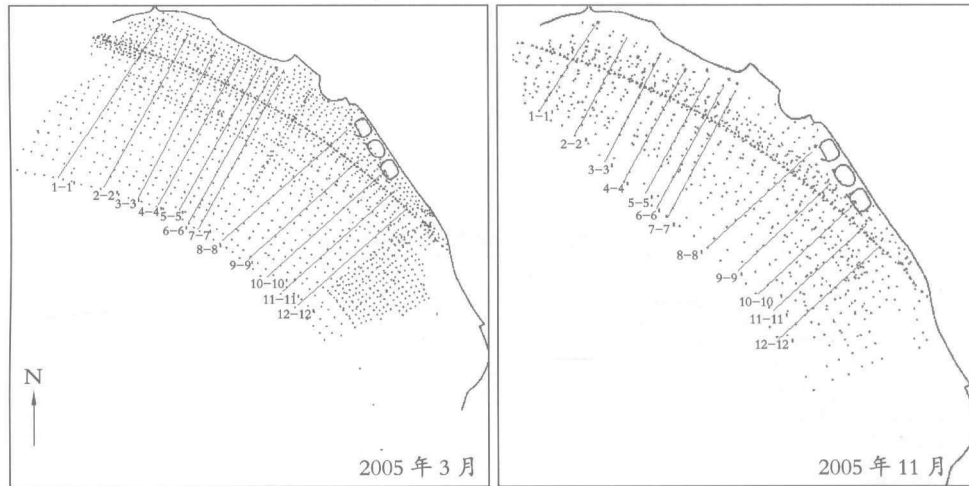


图1 青岛市汇泉湾2005年3月和11月海滩观测站位及剖面位置图

Fig.1 Observation stations and beach profiles of Huiquan beach in March and November 2005

A.北边第一个监视塔; B.旗杆北边松树; C.旗杆; D.海豚; E.C3更衣室边松树; F.从北数第三个监视塔; G.C5与C6更衣室间梧桐树; H.从北数第四个监视塔; I.最东边大篷

A.the first watching tower from the north; B.the pine to the north of the flagpole; C.the flagpole; D.the dolphin sculpture; E.the pine near the bathhouse of C3; F.the third watching tower from the north; G.the phoenix tree between bathhouse of C5 and C6; H.the fourth watching tower from the north; I.the first summerhouse from the east

2 2005年3月与11月海滩剖面对比

为了对2005年3月和11月青岛市汇泉湾第一海水浴场海滩地形特征有一个较为详细的了解和对比，作者在浴场中部小广场西北部海滩设置了7条剖面，在小广场东南部海滩设置了5条剖面，剖面大致垂直于岸线（图1），因为3月份海滩观测区域要大，所以3月份的剖面线在11剖面线基础上向海进行了延伸。2005年3月海滩剖面展示了比较完整的后滨海滩、沟槽和沙坝地形形态，由于受条件限制，2005年11月海滩剖面上虽然也可以看出后滨海滩、沟槽和沙坝地形，但是沙坝向海侧斜坡表现的不是很完整，不过不影响海滩剖面上沙坝和沟槽冲淤变化的对比，对比结果见表1和图2。

剖面1-1'：剖面位于浴场西北部第一个监视塔附近，走向为NNE-SSW，其东侧从监视塔以南（259889.208875，3993659.891690）开始，向西穿过沟槽沙坝2005年11月剖面到（259810.798524，3993543.501320）止，而2005年3月剖面是经过2005年11月剖面终点到（259718.201385，3993405.688190）止，以下剖面也是如此。与3月份剖面相比，沟槽最底部淤高0.3m，其轴线向陆

移动17.5m；沙坝顶部淤高0.2m，沙坝顶宽度变窄27.5m，沙坝顶轴线向陆移动42.25m；沟槽底和沙坝顶相对高度变小；沟槽向陆侧斜坡坡度变缓，沙坝向陆侧斜坡变陡，沙坝向海侧斜坡变化变陡。11月份沟槽轴线距高潮线44.5m，沙坝顶轴线距高潮线64.75m（图2）。

剖面2-2'：剖面位于浴场西北部旗杆北边松树附近，走向为NNE-SSW，其东侧从旗杆北边松树（259934.948200，3993642.739490）开始，向西穿过沟槽沙坝2005年11月剖面到（259860.621755，3993509.196800）止，而2005年3月剖面到（259791.717494，3993388.161180）止，与3月份剖面相比，沟槽最底部淤高0.2m，其轴线向陆移动14m；沙坝顶部淤高0.2m，沙坝顶宽度变窄31.5m，沙坝顶轴线向陆移动33.75m；沟槽底和沙坝顶相对高度基本不变；沟槽向陆侧斜坡坡度变陡，沙坝向陆侧斜坡变陡，沙坝向海侧斜坡变缓。11月份沟槽轴线距高潮线44m，沙坝顶轴线距高潮线63.75m（图2）。

剖面3-3'：剖面位于浴场西北部旗杆附近，走向为NNE-SSW，其东侧从中间那根旗杆附近（259981.912730，3993621.503270）开始，向西穿

过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到 (259901.868884, 3993472.033570) 止, 而 2005 年 3 月剖面到 (259848.680296, 3993370.634160) 止, 与 3 月份剖面相比, 沟槽最底部淤高 0.2 m, 其轴线向陆移动 10.5 m; 沙坝顶部淤高 0.15 m, 沙坝顶宽度变窄

11 m, 沙坝顶轴线向陆移动 22 m; 沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.05 m; 沟槽向陆侧斜坡坡度变陡, 沙坝向陆侧斜坡和沙坝向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 47.5 m, 沙坝顶轴线距高潮线 71.75 m (图 2)。

表 1 汇泉湾 2005 年 11 月与 2005 年 3 月海滩剖面对比结果

Tab.1 Comparison results of beach profile between March and November 2005 in Huiquan Bay

剖面	观测时间	剖面长 (m)	沟槽轴线到高潮线距离 (m)	坝顶宽度 (m)	坝顶轴线到高潮线距离 (m)	沟槽底部高程 (m)	沙坝顶部高程 (m)	沙坝沟槽相对高度 (m)	沟槽向陆侧斜坡坡度 (°)	沙坝向陆侧斜坡坡度 (°)	沙坝向海侧斜坡坡度 (°)
1-1'	A	140.34	44.5	12.5	64.75	4	4.3	0.3	5.31	1.08	0.43
	B	306.37	62	40	107	3.7	4.1	0.4	5.55	0.42	0.41
2-2'	A	152.83	44	5.5	63.75	3.9	4.4	0.5	5.62	0.89	0.32
	B	292.10	58	37	97.5	3.7	4.2	0.5	4.84	0.55	0.46
3-3'	A	169.55	47.5	9.5	71.75	3.9	4.45	0.55	5.56	0.81	0.33
	B	284.05	58	20.5	93.75	3.7	4.3	0.6	4.53	0.87	0.51
4-4'	A	181.09	47	9.5	72.25	3.9	4.5	0.6	5.47	0.86	0.33
	B	278.63	57	20	91	3.8	4.4	0.6	4.06	0.97	0.55
5-5'	A	190.76	48	22	83.5	4	4.5	0.5	4.82	0.92	0.37
	B	278.37	58	10	89.5	3.9	4.5	0.6	4.23	0.84	0.56
6-6'	A	195.32	50.5	27.5	92.25	4	4.5	0.5	4.95	0.83	0.32
	B	282.50	59	19.5	92.75	3.9	4.4	0.5	3.84	0.82	0.55
7-7'	A	199.28	49.7	29	92.5	4.1	5.6	0.5	4.67	0.79	0.34
	B	286.93	57	29	92.5	3.9	5.6	0.7	3.77	1.02	0.57
8-8'	A	199.16	58	4	98.5	4.4	4.6	0.2	3.89	0.36	0.54
	B	281.43	61.5	16	91.5	4.3	4.8	0.5	2.86	1.01	0.63
9-9'	A	184.04						0		0.16	0.62
	B	261.28	61	16	91	4.5	4.9	0.4	2.86	0.64	0.68
10-10'	A	179.22	93	13	112.5	4.9	5	0.1		0.61	0.88
	B	254.23	64	7.5	93.25	4.7	5	0.3	2.83	0.44	0.73
11-11'	A	183.26	100	13.5	118.75	5	5.1	0.1		0.55	0.83
	B	252.38	58.5	10	95	4.9	5.1	0.2	2.42	0.41	0.76
12-12'	A	193.68						0		0.17	0.81
	B	244.77	53	36	84	5.1	5.18	0.08	2.63	0.25	0.73

注: A 为 2005 年 11 月; B 为 2005 年 3 月

剖面 4-4': 剖面位于浴场西北部海豚雕塑附近, 走向为 NNE-SSW, 其东侧从海豚雕塑附近 (260019.075952, 3993601.900760) 开始, 向西穿过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到 (259929.230798,

3993444.671660) 止, 而 2005 年 3 月剖面到 (259881.786783, 3993359.436320) 止, 与 3 月份剖面相比, 沟槽最底部淤高 0.1 m, 其轴线向陆移动 10 m; 沙坝顶部淤高 0.1 m, 沙坝顶宽度变窄 10.5 m,

沙坝顶轴线向陆移动 18.75 m；沟槽底和沙坝顶相对高度基本不变；沟槽向陆侧斜坡坡度略陡，沙坝向陆侧斜坡和沙坝向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 47.5 m，沙坝顶轴线距高潮线 71.75 m（图 2）。

剖面 5-5'：剖面位于浴场西北部 C3 更衣室附近，走向为 NNE-SSW，其东侧从 C3 更衣室边松树附近（260050.930175，3993586.382050）开始，向西穿过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到（259956.592712，3993420.576850）止，而 2005 年 3 月剖面到（259913.432770，3993344.343640）止，与 3 月份剖面相比，沟槽最底部淤高 0.1 m，其轴线向陆移动 10 m；沙坝顶部高程基本不变，沙坝顶宽度变宽 12 m，沙坝顶轴线向陆移动 6 m；沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.1 m。沟槽向陆侧斜坡和沙坝向陆侧斜坡变陡，沙坝向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 48 m，沙坝顶轴线距高潮线 83.5 m（图 2）。

剖面 6-6'：剖面位于浴场西北部从北数第三个监视塔附近，走向为 NNE-SSW，其东侧从第三个监视塔附近（260072.166286，3993576.989150）开始，向西穿过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到（259975.786926，3993407.100040）止，而 2005 年 3 月剖面到（259932.907204，3993331.198380）止，与 3 月份剖面相比，沟槽最底部淤高 0.1 m，其轴线向陆移动 8.5 m；沙坝顶部淤高 0.1 m，沙坝顶宽度变宽 8 m，沙坝顶轴线向陆移动 0.5 m；沟槽底和沙坝顶相对高度基本不变。沟槽向陆侧斜坡和沙坝向陆侧斜坡变陡，沙坝向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 50.5 m，沙坝顶轴线距高潮线 92.25 m（图 2）。

剖面 7-7'：剖面位于浴场中部广场以北 C5 与 C6 更衣室之间，走向为 NNE-SSW，其东侧从 C5 与 C6 更衣室间梧桐树附近（260088.501799，3993570.454940）开始，向西穿过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到（259991.305636，3993396.481920）止，而 2005 年 3 月剖面到（259948.486802，3993320.000530）止，与 3 月份剖面相比，沟槽最底部淤高 0.2 m，其轴线向陆移动 7.3 m；沙坝顶部高程、沙坝顶宽度和沙坝顶轴线位置基本不变；沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.2 m。沟槽向陆侧斜坡坡度变陡，沙坝向陆侧和向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 49.7 m，沙坝顶轴线距高潮

线 92.5 m（图 2）。

剖面 8-8'：剖面位于浴场中部广场以南监视塔附近，靠近最北面的拉张膜大篷，走向为 NE-SW，其东侧从整个后滨海滩上从北数第四个监视塔附近（260198.722490，3993484.949460）开始，向西穿过沟槽沙坝 2005 年 11 月剖面到（260049.536733，3993353.010680）止，而 2005 年 3 月剖面到（259987.357689，3993299.131810）止，与 3 月份剖面相比，沟槽最底部淤高 0.1 m，其轴线向陆移动 3.5 m；沙坝顶部削平，高程降低 0.2 m，沙坝顶宽度变窄 12 m，沙坝顶轴线向海移动 7 m；沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.3 m。沟槽向陆侧斜坡坡度变陡，沙坝向陆侧和向海侧斜坡变缓。11 月份沟槽轴线距高潮线 58 m，沙坝顶轴线距高潮线 87.5 m（图 2）。

剖面 9-9'：剖面位于浴场中部广场以南中间的拉张膜大篷附近，走向为 NE-SW，其东侧从中间拉张膜大篷中部（260224.413955，3993441.824070）开始，向西 2005 年 11 月剖面到（260087.545293，3993318.785320）止，而 2005 年 3 月剖面到（260029.684484，3993267.611920）止，结合 2005 年 11 月地形图看，该剖面穿过分支沟槽一、分支沟槽二以及沙坝，从海滩剖面上可以看出，2005 年 3 月剖面上沟槽被淤高近 0.2 m，沙坝顶部明显被削低 0.2 m，在 2005 年 11 月的海滩剖面上沟槽沙坝地形并不明显（图 2）。

剖面 10-10'：剖面位于浴场中部广场以南最南面的拉张膜大篷附近，走向为 NE-SW，其东侧从最南面的拉张膜大篷中部（260252.619131，3993408.200690）开始，向西穿过分支沟槽二 2005 年 11 月剖面到（260119.386733，3993288.334660）止，而 2005 年 3 月剖面到（260063.455892，3993238.343410）止，与 3 月份剖面相比，沟槽最底部淤高 0.2 m，其轴线向海移动 29 m；沙坝顶部高程基本不变，沙坝顶宽度变宽 5.5 m，沙坝顶轴线向海移动 19.25 m；沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.2 m；沟槽向陆侧斜坡、沙坝向陆侧及向海侧斜坡坡度均略陡。11 月份沟槽轴线距高潮线 93 m，沙坝顶轴线距高潮线 112.5 m。不过 11 月份沟槽沙坝形态只是依稀可辨（图 2）。

剖面 11-11'：剖面位于后滨海滩上最南面拉张膜大篷以南，走向为 NE-SW，其东侧从（260275.902422，3993382.761570）开始，向西穿

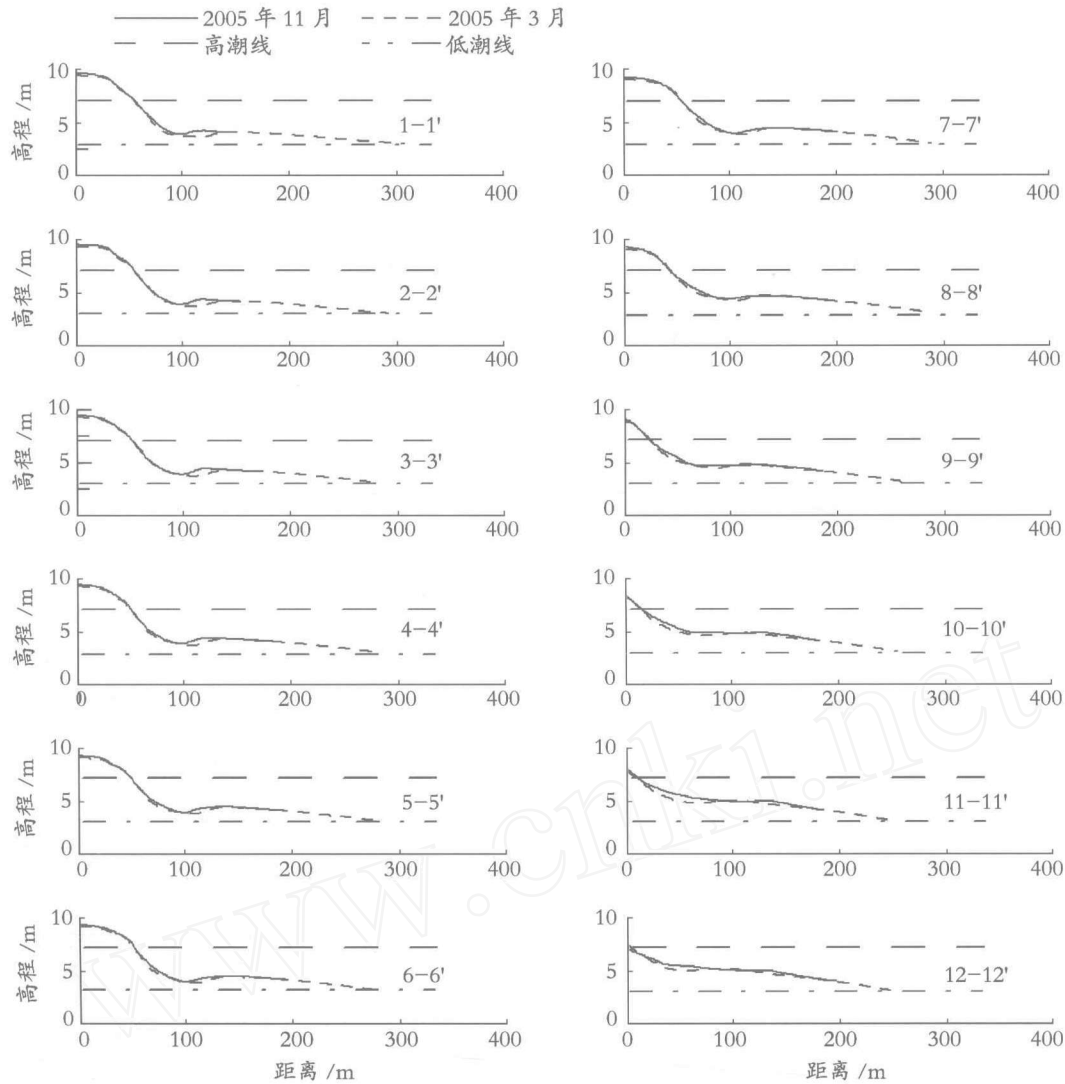


Fig.2 Map of beach profiles in March and November 2005 in Huiquan bay

过分支沟槽二 2005 年 11 月剖面到(260138.789539, 3993261.170760)止, 而 2005 年 3 月剖面到(260088.2215, 3993214.028)止, 与 3 月份剖面相比, 沟槽最底部淤高 0.1 m, 其轴线向海移动 41.5 m; 沙坝顶部高程基本不变, 沙坝顶宽度变宽 3.5 m, 沙坝顶轴线向海移动 23.75 m; 沟槽底和沙坝顶相对高度缩小了 0.1 m; 沟槽向陆侧斜坡、沙坝向陆侧斜坡及向海侧斜坡略陡。11 月份沟槽轴线距高潮线 100 m, 沙坝顶轴线距高潮线 118.75 m (图 2)。

剖面 12-12': 剖面位于后滨海滩上最南面拉张膜大篷以南, 走向为 NE-SW, 其东侧从(260294.874063, 3993355.597670)开始, 向西 2005 年 11 月剖面到(260149.568791, 3993227.539380)止, 而 2005 年 3 月剖面到(260111.6363,

3993193.315)止。该剖面穿过沟槽和沙坝东南侧末端, 2005 年 3 月剖面上高潮线以下海滩高程降低, 沟槽最底部淤高 0.35 m, 沙坝顶被蚀低 0.1 m, 沙坝向海侧淤高 0~0.2 m, 形成了 2005 年 11 月海滩剖面, 11 月份的剖面上沟槽沙坝地形已经不明显 (图 2)。

3 结论

与青岛汇泉湾 2005 年 3 月海滩剖面相比, 2005 年 11 月海滩剖面沙坝顶沟槽底相对高度均变小, 沙坝顶部宽度出现不同程度的变宽或变窄现象; 2005 年 11 月西北部前滨海滩上, 沟槽最底部淤高 0.1~0.35 m, 沟槽轴线向陆移动距离较大, 为 17.5~3.5 m, 沙坝顶部淤高 0~0.2 m, 沙坝顶部轴线

向陆移动 0~42.25 m; 2005 年 11 月东南部前滨海滩上, 大部分剖面沙坝顶被削平蚀低 0.1~0.2 m, 沙坝顶部轴线向海移动 7~23.75 m; 在海滩西北部和中部的滨海滩上, 2005 年 11 月沟槽最底部轴线到高潮线的距离为 44~58 m, 沙坝顶轴线到高潮线的距离为 63.75~98.5 m, 总体趋势是西北部的沙坝顶和沟槽最底部轴线距高潮线近, 而向东南渐远。

参考文献:

- [1] 庄振业, 印萍, 吴建政, 等. 鲁南砂质海岸的侵蚀量及其影响因素[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2000, **20**(3): 15-21.
- [2] 陈子桑. 海滩剖面时空变化过程分析[J]. 海洋通报, 2000, **19**(2): 42-48.
- [3] 杨辉, 谢钦春, 李伯根, 等. 三门湾猫头深潭及附近海域底床冲淤演变及其动力机制[J]. 东海海洋, 2003, **21**(2): 13-22.
- [4] 王艳红, 张忍顺, 吴德安, 等. 淤泥质海岸形态的演变和形成机制[J]. 海洋工程, 2003, **21**(2): 65-70.
- [5] Robert J. Nicholls, William A, *et al.* Evaluation of depth of closure using data from Duck, NC, USA[J]. **Marine Geology**, 1998, **148**(3-4): 179-201.
- [6] Guan h L, Robert J. Nicholls, *et al.* Storm-driven variability of the beach-nearshore profile at Duck, North Carolina, USA, 1981-1991[J]. **Marine Geology**, 1998, **148**(3-4): 163-177.
- [7] Günaydın K, Kabda M S. Characteristics of coastal erosion geometry under regular and irregular waves[J]. **Ocean Engineering**, 2003, **30**(13): 1579-1593.
- [8] 常瑞芳, 刘镭, 范元炳. 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.
- [9] 李春柱, 徐宏明, 侯国本. 青岛汇泉湾浴场部分海滩侵蚀及治理的初步探讨[J]. 海岸工程, 1992, **11**(1): 26-31.
- [10] 常德馥, 赵炳来. 汇泉湾改造的几点建议[J]. 海岸工程, 1998, **17**(1): 56-58.
- [11] 常瑞芳. 海岸工程环境[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1997. 1-231.

Change characters of beach profile in Huiquan Bay, Qingdao

ZHUANG Li-hua, YAN Jun, FAN Feng-xin, CHEN Chang-an

(Key Laboratory of Marine Geology and Environment, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: Aug., 22, 2006

Key words: foreshore beach; beach profile; sand trough; sand bar

Abstract: On the basis of beach morphology, we analyzed the short-period characters of sand bar and sand trough of beach profiles on the foreshore beach in Huiquan Bay. From March to November in 2005, the elevation differences between sandbar crest and sand trough bottom became smaller, and the width of sandbar crest became wider or narrower differently. On the northwest foreshore, the accretion thickness of sand trough bottom varied from 0.1 m to 0.35 m, axis of the deepest part of the sand trough migrated onshore from about 3.5m to 17.5m, the accretion thickness of sandbar crest varied from 0 m to 0.2 m, and axis of the sandbar crest migrated onshore from about 0 m to 42.25 m. While on the southeast foreshore, the sandbar crest was cut and eroded from 0.1 m to 0.2 m, axis of the sandbar crest migrated offshore from about 7 m to 23.75 m. The distance from the axis of sand trough bottom to high water line varied from 44 m to 58 m, while the distance from the sandbar crest to high water line varied from 63.75 m to 98.5 m on the northwest and middle beach.

(本文编辑:谭雪静)