

人类活动对海岸海洋环境的影响^{*}

——以海南岛为例

毛龙江¹ 张永战² 张振克² 魏 灵² 朱大奎²

(1. 南京信息工程大学大气科学学院海洋科学系 南京 210044; 2. 南京大学海岸与海岛开发教育部重点实验室 南京 210093)

摘 要 通过对海南岛南部三亚湾海岸海洋和东部铜鼓岭海岸海洋环境的调查和研究,探讨了人类活动对海岸海洋环境的深刻影响。结果表明,海南岛三亚湾岸段处于中等开发状态,存在生活污水排放和城市建筑违规等环境问题;东部铜鼓岭岸段处于初级开发状态,环境问题主要是养殖排污。人类活动对海岸海洋环境带来负面效应的同时,也在充分利用海岸海洋资源。因此,根据海岸海洋环境特征,充分发挥人的主观能动性,尽可能减少人类活动对海岸海洋环境的负面影响,扩大人类活动对海岸海洋环境的正面效应。

关键词 海南岛; 海岸海洋环境; 人类活动

随着经济的高速发展,海岸带开发和城市建设日益增多,海岸带所面临的问题也日益突出,如,海岸带污水排放和垃圾处理、海岸侵蚀、海岸带淡水资源、风暴潮灾害、海岸带的开发与保护等。一方面海岸带受到自然因素的影响,如,气候变化引起海平面变化,从而改变海岸带的动力条件和泥沙运动,最后决定海岸的侵蚀与堆积状况;另一方面是人类活动对海岸的影响,如,海岸带生活与生产垃圾、废水排放以及资源的开发与保护等^[1-5]。海南岛南部三亚湾海岸和东部铜鼓岭海岸同样存在此类问题,本研究以这两个岸段为例,从人类活动与海岸海洋环境的相互关系的角度探讨其对海岸海洋的负面影响和正面效应。

1 研究区概况

三亚湾位于海南岛南部(图1),东起鹿回头半岛南端,西至马岭市角岭,海湾成对数螺线形;海湾海域范围包括鹿回头半岛南端与西瑁洲西南缘,到角岭连线与海湾陆岸所围海域,是一个东西长14.6 km,南北宽11.5 km,湾口朝西南向敞开的海湾;海湾总面积68.6 km²,湾内海岸线总长27.0 km,基本属砂质海岸。三亚港(18°14'06"N, 109°29'05"E)位于三亚湾的东侧,是我国位置最南并接近国际航线的开发海港,此外三亚海滨旅游业发达,是我国热带旅游胜地和新

* 基金项目:南京信息工程大学科研基金和加拿大国际发展署(CIDA)资助——中加合作“中国海岸社区生态规划与环境管理”项目(S-061562-001)共同资助。

兴的港口城市。

铜鼓岭位于海南岛东岸(图1), 处于热带的北缘, 东、南、北三面直接面临大海, 受到季风风浪的影响强烈; 但铜鼓岭属于国家自然保护区, 是生态环境优越的海滨地带。人类活动对海南岛南部三亚湾海岸的影响最强, 对东部铜鼓岭海岸影响相对较弱, 因而选取这两个典型岸段为例, 探讨人类活动对海岸海洋环境的影响。

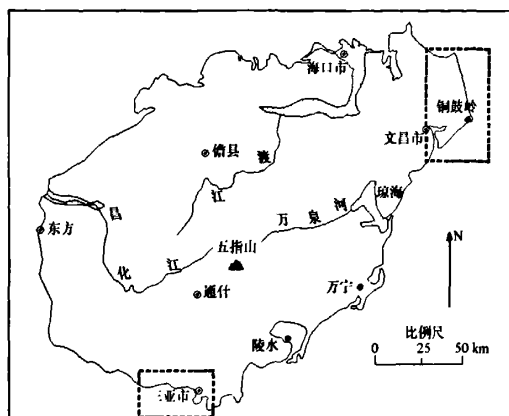


图1 研究区域的位置(虚线框内为研究区)

2 数据来源与研究方法

数据来源主要是野外调查和资料收集相结合。野外调查主要是对海南岛南部三亚湾和东部铜鼓岭进行实地研究: 三亚湾海岸的调查内容包括三亚湾地质地貌、海洋环境、海岸海滩和典型地貌景观等, 铜鼓岭海岸的调查内容包括铜鼓岭地质地貌、海岸海洋生态环境和典型地貌景观等; 环境污染数据来源于国家海洋局海口环境检测中心站的研究报告《三亚湾海滩“泥化”和海岸侵蚀原因及其治理对策研究》和海南省海口环境研究院的《铜鼓岭自然保护区保护利用研究》。

3 结果与讨论

3.1 人类活动对海岸海洋环境的负面影响

生活和生产污水的排放, 一方面直接冲刷海

滩, 改变海滩的地貌形态; 另一方面影响海岸海滩的环境质量, 从而破坏了三亚湾宝贵的旅游资源。根据三亚市海洋与渔业局《2005年海南省陆源入海排污口调查表(三亚市)》统计, 三亚河陆源污水入海量估算为120.5万 t/a (港务局渡口和三亚河口), 三亚湾(含三亚河)陆源污水入海总量估算为1197.5万 t/a , 主要污染物为无机氮和无机磷, 主要在三亚湾东部入海, 其中三亚湾东部沿岸的一些雨水口也是主要的排污口, 对三亚湾海岸环境影响极大。由于三亚港区水体交换和自净能力弱, 从而污染严重, 目前三亚湾东部海滩有变黑的现象, 正是人为排污的影响。野外考察发现三亚湾东部有不少的排污口(图2), 直接影响到海岸与海滩的环境。此外, 三亚市整个城市建设在三亚沙坝上, 沿海岸的人为建筑物破坏了海滩的整体形态, 改变了海岸海滩的动力条件, 使完整的自然滩脊型海滩转变为背叠型海滩; 人工建筑与岸路成为堤坝, 阻挡了进流翻越, 从而形成强力的退流冲刷海滩上部; 人为建筑物切断了沙坝向海滩供沙的通道, 从而影响了海滩的发育。

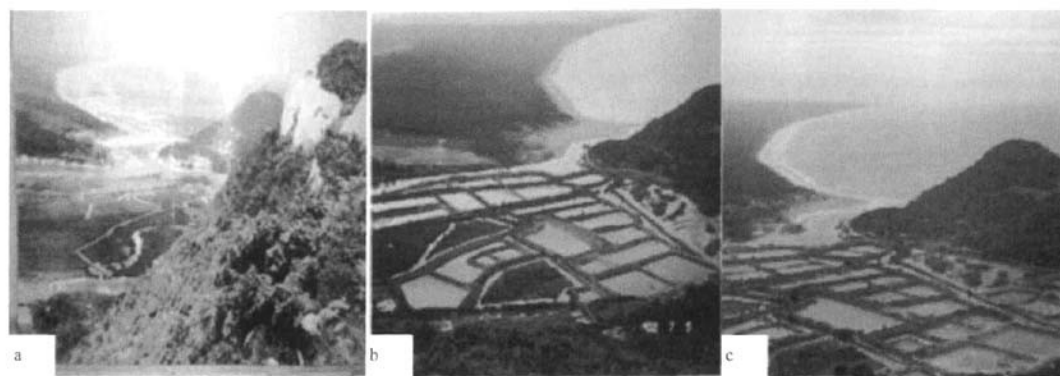
1980年海南岛东部铜鼓岭自然保护区山脚下的宝陵河河道的自然环境呈未开发状态, 红树林生长比较完好; 2002—2005年, 宝陵河河道被占用养殖, 河水水质受到污染, 郁郁葱葱的大片红树林消失, 取而代之的是一口口虾塘, 旅游景观被严重破坏。从图3中可以看出海岸带经济的发展给海岸环境带来的巨大压力。铜鼓岭岸段主要的环境问题是高位养殖, 高位养殖的进水管道路如图4所示。高位养殖一方面严重破坏原有的自然景观; 另一方面排水冲刷海滩从而污染海岸海洋环境。根据海南省环境科学研究院的调查显示, 高位池的养殖废水主要来自养殖过程中的交换水、排塘水和冲塘水, 污染物主要来源于剩余饵料和虾的排泄物; 废水的化学需氧量全部超标2~5倍, 其中冲塘水的氨氮浓度和磷酸盐浓度超标较为严重(表1)。研究结果表明, 高位池养殖对文昌市会文镇的冯家湾、东郊镇的中山村和铜鼓岭等近岸海域的局部区域造成不同程度的污

染, 主要污染指标为 COD 和无机氮, 铜鼓岭近岸海域的污染主要集中在其近岸 50 m 范围内的局部区域; 与城镇生活污水、畜禽养殖废水和工业

废水的污染物排放量相比较, 高位池养殖废水中的 COD 排放量最大, 占总量的 77% 以上, 对近岸海域环境影响最大 (表 2)。



图 2 三亚湾东部排污口



a.1980年

b.2002年

c.2005年

图 3 铜鼓岭自然保护区山脚下的宝陵河道演变情况



a.进水管道

b.无管道排水

c.排水管道

图 4 铜鼓岭南侧淇水湾高位养殖进出水管道

表 1 高位池不同养殖阶段主要污染物浓度统计

mg/L

养殖阶段	化学需氧量	氨氮	活性磷酸盐	悬浮物	硫化物
育苗 (30 d 内)	360	0.15	0.03	50	0.02
培养 (30 ~ 60 d)	430	0.19	0.11	40	0.02
养成 (60 ~ 90 d)	460	0.14	0.13	60	0.01
收虾水	500	0.15	0.15	80	0.02
冲塘水	5 800	7.7	3.0	1 300	3.4

资料来源：海南环境科学研究院，2004。

表 2 文昌市废水排放情况

项目	COD		氨氮	
	排放量/t	占总量百分比/%	排放量/t	占总量百分比/%
高位池养殖废水	15 000	77.2	8.9	2.5
城镇生活污水	2 957	15.2	197	55.8
畜禽养殖废水 (入河量)	1 420	7.3	115	32.6
工业废水	55	0.3	32	9.1
合计	19 432	100	352.9	100

资料来源：海南环境科学研究院，2004。

3.2 人类活动对海岸海洋环境的正面影响——以人工海滩建设为例

人类活动对海岸海洋环境的正面影响比较多，本研究仅以人工海滩建设为例加以说明。

海滩是一种重要的旅游资源，为吸引游客沿海观光度假和开展海岸海水体育活动等提供得天独厚的条件，能够给沿海地区经济发展带来巨大活力和生机。然而，人类活动、全球气候变化和海平面变化等均会使海岸带环境发生改变，海岸侵蚀引起了各界人士的关注并成为海岸工程的热点问题。海滩喂养对于海岸防护和滨海旅游极为重要。当海滩自然供沙相对不足时可进行人工补沙，也就是将异地一定粒级的砂石通过水力或机械搬运放置到某些遭受侵蚀的海滩的一定部位，迅速地增加海岸平均高潮位以上干海滩（后滨）的宽度，并辅以导堤促淤或外防波堤（或潜堤）掩护^[6]。几十年的实践证明，这已成为当前防护海岸侵蚀最有效的措施，但是必须对海岸进行充分勘察研究，包括海岸与海底的地质地貌地形、波浪、潮流、激浪带泥沙的横向与纵向运动、沉积物的粒径分布以及泥沙补给的来源等。

人工海滩是在没有沙滩的海岸采用人工填砂的方法营造新的沙滩，砂源来自附近海岸或外海，用船挖与管道输送，利用机械或水力填砂。南京大学海岸与海岛开发教育部重点实验室设计的三亚小东海人工海滩，其长宽比为 2:1 ~ 4:1，铺设范围界于 -1.0 m ~ 2.5 m，填砂选用三亚市以西 30 km 处粒径为 1 ~ 2 mm 的天然老沙滩砂；为尽可能减少今后的维护性填砂量，小东海人工海滩还设计有必要的丁坝及潜堤等起保滩作用的辅助工程措施^[7]。2005 年 3 月，该实验室在朱大奎教授的带领下对三亚湾白排礁上及周边海滩进行勘察，借助于自然模型对三亚白排人工海滩建设进行分析；利用三亚港国际客运码头改扩建工程 1:1 000 地形图（1976 年榆林高程系），并结合设计的高度、宽度和坡度等，使用地理信息系统软件 Arcview GIS 3.2 对三亚白排人工岛人工海滩进行三维模型显示，具体设计模型如图 5 所示。

一些地区的自然海滩不能满足旅游业发展的需求，建设人工海滩成为必然，而海滩的宽度、坡度及海滩物质粒度、比重等是决定海滩质量的重要因素，因而通过了解周边地区自然海滩由宽度和坡度

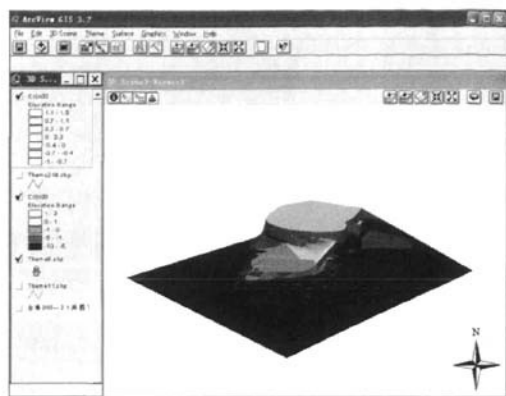


图5 海南岛南部三亚白排人工岛人工海滩效果模型

等因素所决定的海滩形态,利用地理学的“类比法”原理来决定人工海滩的剖面形态。本次海滩调查的目的是建设三亚白排人工岛西南人工海滩。从人工岛来看,人工海滩珊瑚礁平台目前剩余面积约为 0.13 km^2 (以 -5 m 等深线为界)。人工岛海滩其形成原理与鹿回头湾大洲后侧海滩极其相似,鹿回头西侧海滩位于大洲岛后侧,海滩的形成和发育与大洲岛有着密切的联系,即主要是由于海滩位于大洲岛后侧波影区,有利于海滩物质的沉降堆积。对于人工岛而言,由于礁平台外缘的灯塔的作用形成这样一个小海滩,其表面结构表现出与鹿回头湾一致的特征,即砂与珊瑚碎块相间排列,只是其规模较小;而且其礁平台面积 (0.13 km^2) 也比鹿回头湾 (1.06 km^2) 小得多,礁平台的削能

作用也相应的较小。与小东海比较来看,小东海珊瑚礁平台宽 $200 \sim 300 \text{ m}$, 礁平台面积 0.42 km^2 , 而人工岛剩余礁平台长 380 m 余,宽 320 m 余,面积约 0.13 km^2 , 利用地理学的“类比法”进行研究发现,人工岛海滩的建设与小东海具有一定的相似性。然而,人工海滩具体的规模、坡度、砂源以及防波堤的建设及其影响等问题,必须结合白排礁及其周边海域的波浪和潮流等动力条件,对比小东海海滩进行全面的综合分析来确定。可以看出,了解海滩及周边地区的地貌形态参数对于建设人工海滩具有重要的参考意义,这也表明海岸地貌学在海洋工程上具有很好的应用前景。

4 小结

从人类活动对海南岛南部三亚湾海岸海洋和东部铜鼓岭海岸海洋的环境影响分析结果可以看出,目前海南岛海岸环境现状和造成的原因各不相同,而且港湾海岸处于不同的开发程度,即三亚湾处于中等开发程度,而铜鼓岭处于初级开发程度。因此,有必要对不同岸段采取不同的环境保护对策,以确保海岸海洋的可持续性开发利用;而且,应该充分考虑海岸海洋的特征,充分发挥人的主观能动性,尽可能减小人类活动对海岸海洋环境的负面效应,扩大人类活动对海岸海洋环境的正面效应。

参考文献:

- [1] 王颖. 海南岛潮汐汉道港湾海岸 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- [2] 高淑英, 邹栋梁. 涠洲湾生物体内重金属含量及其评价 [J]. 海洋环境科学, 1994, 13 (1): 39-45.
- [3] 戴志军, 陈子巢, 李春初. 波控岬间海滩剖面短期变化过程的动力分析 [J]. 海洋科学, 2001 (11): 87-92.
- [4] 陈振楼, 许世远. 上海滨岸潮滩沉积物重金属元素的空间分布与累积 [J]. 地理学报, 2000, 55 (6): 641-651.
- [5] 丁喜桂, 叶思源, 高宗军. 近海沉积物重金属污染评价方法 [J]. 海洋地质动态, 2005, 21 (8): 31-36.
- [6] VALVERDE H R, TREMBANIS A C, PIKLEY O H. Summary of beach nourishment episodes on the U. S. east coast barrier islands [J]. Journal of Coastal Research, 1999, 15 (4): 1100-1118.
- [7] 王颖, 吴小根. 海平面上升与海滩效应 [J]. 地理学报, 1995, 50 (2): 118-127.