三亚湾海岸侵蚀原因分析及防治对策

李喜海　梁海燕

（国家海洋局海口海洋环境监测中心站　海口　570311）

摘　要　根据2005年对三亚湾海岸侵蚀的调查及2006年和2007年连续两年的监测，掌握三亚湾海岸侵蚀现象较为突出的三处岸段，其成因有自然因素，也有人为因素，在采取了相应的防治措施后，监测结果显示，侵蚀现象已有缓和。

关键词　三亚湾；海岸侵蚀；原因；管理对策

近年来，海岸侵蚀现象日益受到关注，我国70%左右的沙质海岸线都存在侵蚀现象，从华南地区的情况看，广东、海南、广西三省区受侵蚀海岸长度占其岸线长的比例分别为17.9%、57.3%和15.5%[1]。三亚市地处海南岛最南端，以滨海旅游为龙头的旅游产业发展迅速，同时，由于不恰当的海岸工程设施建设及海滩的不合理开发利用，海岸侵蚀现象有所加剧[2]，较为突出的部位主要表现在三亚湾部分岸段。

三亚湾海岸环境的变化引起了三亚市委、市政府的高度重视，为查明原因、寻找对策、防止生态环境进一步恶化，2005年，三亚市政府委托国家海洋局海口海洋环境监测中心站（以下简称中心站）进行专题调查研究，之后，2006年、2007年连续两年中心站对三亚湾海岸侵蚀情况进行了跟踪监测。

一、三亚湾海岸侵蚀现状调查

（一）三亚湾概况

三亚湾位于三亚市中心区的南侧，为岬湾砂坝潟湖海岸，海湾岸线呈近似对数螺线形。其东南端以鹿回头半岛为岬角，在两岬角之间为弧形沙坝，湾口宽约16.25 km，湾口至湾顶的距离6.5 km，海岸线长17.8 km，三亚湾海域总面积约为68.6 km^2，三亚东河、西河在湾东侧汇入湾内，大兵河和冲会溪在近西岬角处经肖旗港入海。三亚港位于三亚湾东部三亚河口，由内外港区两部分组成，在三亚潟湖潮汐通道口内北岸为内港区，水域面积约0.75 km^2；由东侧鹿回头半岛护卫，西北面白排礁的掩护形成的一个半封闭半开敞，水域面积约2.5 km^2的区域，为三亚港的外港区。

（二）侵蚀现状调查

据2005年调查，三亚湾存在侵蚀现象的岸段主要有三处，三亚湾大桥至团结路口、海月广场西侧、肖旗河口至海航度假酒店附近岸段。

利用三亚湾1962年和1998年测量的1∶10 000地形图岸线位置对比、1961年和1997年海图对比、不同时段航空遥感和卫星遥感映像图（1986年、1996年、2002年）对比及现场测量结果综合分析，侵蚀情况见表1。

表 1　三亚湾海岸侵蚀情况

岸段	侵蚀岸线长度 /m	海岸环境状况描述	侵蚀量
肖旗河口—海航度假酒店红太阳	2 500	砂坝被侵蚀后形成陡坎，从西向东趋缓，修筑在砂坝上的碉堡，最西端的两个已经跌落海滩后滨	1961—2005 年，岸线累计侵蚀后退 15～35 m，年均速率 0.4～1.0 m
酒楼—团结路口	700	红太阳酒楼前的高护坡板在 0320 号台风暴浪作用下发生坍塌，向西至团结路口，约 400 m 人行便道被冲坏	人工围填使海岸线向海推移 15 m
海月广场观海台西侧	150	观海台向海突出，出现了东侧淤积、西侧侵蚀现象，两侧岸线错开约 15 m，0518 号台风打坏观海台，面积约 100 m	西侧海岸线后退约 10 m

二、侵蚀原因分析

调查分析结果显示，三亚湾三处岸段的海岸侵蚀，既有自然因素，也有人为因素，实际的侵蚀现象是二者共同作用的结果。

（一）自然因素

海平面上升对全球沙质海岸侵蚀有普遍的影响，从而导致全球沙质海岸普遍性的被侵蚀后退。第四纪以来地球气候多次出现冰期与间冰期的变化，影响海平面多次升降。晚冰期以来 1 万多年海面迅速上升，使波浪侵蚀作用向陆推移，导致沙质海岸普遍被侵蚀后退。这种作用一直延续至海面较稳定的现在。近百年来全球海面上升约 20 cm，全球海平面上升速率为 1.4 mm/a，未来百年上升速率还将有所增加[3]。中国沿海海平面平均上升速率为 2.5 mm/a，略高于全球平均水平[4]。三亚地区近 20 多年以来的地壳变形测量表明有微弱上升，速率约 1 mm/a，鹿回头连岛砂坝高约 3～4 m 的上升礁，为 3 000～4 000 年前形成[5]，但是区域地壳微弱上升，抵消不了海平面上升的效应，故使三亚湾弧形砂坝直岸段呈现侵蚀后退现象。

（二）人为因素

三亚湾海岸三处的侵蚀情况，与近些年三亚湾不恰当的海岸开发有直接关系，具体分析如下。

1.凤凰岛围填后的对海岸线的影响

三亚凤凰岛位于三亚港外港区，为在白排礁盘基础上围填起来的人工岛。该人工岛围填工程于 2002 年 1 月开始动工，为便于施工，先在人工岛预填区和市区之间先铺了一条施工路后，才开始围堰，2002 年 6 月围堰工程结束。2002 年 8 月开始吹填陆域，取土位置为三亚港内的港池航道，溢流口位于人工岛西北角，计划填方量为 192 万 m^3，实际吹填方量为 210 万 m^3。人工岛建成后，围堤长度 2 646.5 m，形成陆域面积为 36.5 hm^2，通过 395 m 长的三亚湾大桥与市区滨海大道光明路连接。

凤凰岛围填工程建成后，相当于在三亚湾白排礁上人为的建造成了一个新的岬角，改变了三亚湾的自然水动力环境。在新的动力环境条件下，海岸线重新调整，表现为三亚湾大桥至海月广场西侧长约 1 000 m 的岸段，在强风暴潮及风暴巨浪作用下，发生侵蚀现象。如 2003 年 11 月 0320 号热带风暴尼伯特影响期间产生的风暴巨浪造成沿岸椰子树被冲毁、滨海人行便道被破坏。2005 年 9 月 0518 号台风达维影响期间产生的风暴潮及风暴巨浪再次造成滨海人行便道被破坏、海滩高潮线以上的植被冲毁。

由于该岸段已构筑有长约 200 m 人工护岸，海岸虽存在侵蚀现象，岸线并没有明显蚀退。

2.海月广场对海岸线的影响

三亚湾大桥至海月广场西侧海滩潮间带滩面缓慢变陡，高潮线附近出现侵蚀陡坎；而在风暴潮及风暴巨浪等强动力共同作用下，则有明显的侵退。2005 年 9 月 0518 号台风达维影响期

间，海月广场突入海中的观海平台被打坏、海月广场观海台西侧的沙滩出现高约 40～50 cm 的侵蚀陡坎，西侧岸线与东侧岸线错开约 15 m，西侧岸线蚀退约 10 m。

3.肖旗河口开发对三亚湾海岸线的影响

肖旗河口内外自 20 世纪 90 年代中期至 2003 年曾进行了无序的较大规模的海底采沙。从 1997 年和 1961 年测海图等深线对比可以体现出来，河口附近 0 米和 5 米等深线在 1961 年的海图上表现为明显的舌状向海延伸，在 1997 年的海图上，河口附近 0 米和 5 米等深线明显向陆地方向分别萎缩了 125 m 和 271 m。1998—2003 年，为开发西瑁洲岛，有关单位在肖旗河口建设游艇码头，先后在肖旗河口修建了两条拦沙防波堤，向海突出长度约 180 m，同时扩建港池，对肖旗河口进行大面积开挖与疏浚。由此，该海域水深增加十分显著。

此外，肖旗河口径流、潮流的射流与沿岸波浪和潮流动态平衡状态在肖旗河上游修建岭渣水库等水利设施后受到影响，水库蓄洪减弱了暴雨河口射流，从而相对增强了波浪作用。

种种因素加剧了该海岸段海岸侵蚀作用。

三、防治对策

根据调查结果，针对不同的岸段为三亚市政府提出具体治理方法及管理对策，具体分为近期对策和远期对策。

（一）近期对策

1.严禁在大兵河流域及肖旗港口门采沙

大兵河口至海航度假酒店附近岸段的侵蚀与外海传入的 SE～S 向波浪有关，根本原因是河流来沙减少、人为挖沙使海岸供沙减少。由 2005 年 4—12 月的观察可知，该岸段侵蚀速度已经放慢，肖旗港口门处的两条拦沙防波堤西侧堆积了一些泥沙，东堤已经完全损坏，只留下堤基，沙坝较宽，表明侵蚀速度放慢已接近动态平衡。大兵河口—海航度假酒店附近岸段以采取生态治理为主，尚不宜采取较大工程措施。

2.修筑高质量的护岸工程

红太阳酒楼—团结路口（700 m）岸段侵蚀与 SW 向浪直射有关，由于凤凰岛围填时附近海底挖沙吹填，水深加大，外海传入的波浪不易消能，形成驻波直接作用岸壁，冲击力巨大，近岸构筑物容易遭受破坏，今后随着海底挖泥区泥沙的回淤，水深变浅，SW 浪破坏力会相应减小。

3.海月广场观海台破坏了岸滩稳定和形态

波浪控制的海岸任何向海伸出的突堤工程（如海月广场、海虹广场的观海台）风暴条件下可迅速引起海岸变形，即出现局部的侵蚀或堆积。0518 号台风影响期，三亚的最大波高为 5 m 余，台风出海后，东南方向巨浪作用，海月广场、海虹广场突堤受冲击，海月广场观海台西侧平台被打坏约 100 m^2。目前，海月广场的观海台西侧被打坏的平台已经修复，但西侧海滩侵蚀仍然存在，应采取保护措施。可在海月广场西侧的高潮线附近深埋具有一定景观价值的巨石，形成长约 100 m 的石头公园式的海岸景观，以阻挡海浪对岸线的继续侵蚀，同时又不会对附近的海岸景观造成影响。海虹广场也存在侵蚀现象，但情况不如海月广场严重，应以保护为主。今后要严格禁止在海岸建突堤式建筑物。

（二）远期对策

（1）实施生态恢复工程，在三亚河和肖旗河流域制定并实施植树造林。

（2）恢复和培育沿岸沙生植被，既可固沙护岸，又可营造一个具有热带滨海沙岸特色的生态环境。

（3）改造三亚湾沿岸的雨水、污水排水系统。海滩上的排雨水系统，存在污水、雨水混排现象。暴雨时的排放，在三亚湾（特别是东部岸段）海滩上冲出一条条冲沟，将海滩上大量泥沙带入海

中，造成海滩水土流失，同时还破坏建在高潮线附近的人行便道、椰子树和草地等。

四、2006年和2007年跟踪监测结果

三亚市政府采纳了中心站提出的建议，对三亚湾采取分步治理的措施。为了进一步掌握三亚湾治理后的实际效果，中心站2006年和2007年连续两年对三亚湾海岸线及岸滩剖面进行跟踪监测。

连续监测工作在沿岸自潮下带至岸坡设置了9个海岸剖面。监测结果显示，在较稳定的非暴风浪的作用下，如S～SW向、SSE～SE～E向、NE向风浪作用下，砂坝海滩呈淤积状态，剖面在海滩滩面斜坡上由于泥沙堆积，剖面呈凸形。侵蚀作用主要发生在强暴风浪作用下（特别是热带气旋强风浪），大波陡暴浪侵蚀海滩，在滩肩后形成陡坎。侵蚀和淤积作用循环，若最终侵蚀作用大，海岸被侵蚀；相反，海岸呈淤积状态。三亚湾沿岸存在侵蚀的现象仍主要集中在肖旗河口至海航度假酒店、三亚湾大桥至团结路口、海月广场观海台西侧三个岸段，受侵蚀的岸线长度仍分别为2 500 m、700 m、150 m。三处侵蚀岸段的侵蚀现象有所缓和。三亚卫星站西侧的碉堡附近，平均侵蚀量为0.3～0.5 m/a，最大侵蚀量约1.5 m；金鸡岭街口至御雅院附近长约12 km的岸线、岸滩，部分岸段略有淤积，但总体仍相对较稳定。

五、结论

三亚湾海岸侵蚀现象有自然因素，也有人为因素，总体来说，人为因素加重了侵蚀现象的发生。1962—2005年肖旗河口侵蚀量累计达35 m；凤凰岛围填后，三亚湾大桥西侧虽存在侵蚀现象，由于有人工护岸保护，岸线没有明显蚀退；海月广场西侧岸线蚀退约10 m。2006年和2007年连续两年的跟踪监测显示三亚湾海岸侵蚀现象有所缓和。

参考文献

[1]夏东兴，王文海，武桂秋. 中国海岸侵蚀述要[J]. 地理学报，1993，05.

[2]容天明，王雅. 三亚海岸带拉响环保“警报”——关于三亚市海岸带生态环境保护情况的调研[J]. 海南人大，2005，02.

[3]国家海洋局. 中国海平面公报，1991.

[4]国家海洋局. 中国海平面公报，2007.

[5]王颖，陈万里. 三亚湾海岸地貌的几个问题[J]. 海洋通报，1982，1(3).