

广西主要海洋灾害风险分析*

Analysis of Guangxi Marine Disaster Risk

陈宪云, 刘 晖, 董德信, 邱绍芳, 陈 波

CHEN Xian-yun, LIU Hui, DONG De-xin, QIU Shao-fang, CHEN Bo

(广西科学院, 广西近海海洋环境科学重点实验室, 广西南宁 530007)

(Guangxi Key Laboratory of Marine Environmental Science, Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China)

摘要: 收集 1949~2010 年发生在广西沿海地区的主要海洋灾害情况, 并对其进行风险影响分析。在影响广西沿海地区的主要海洋灾害中, 风暴潮灾害最严重, 造成的损失最大, 直接危及到国家财产、沿海人民生命生活安全以及社会经济的可持续发展; 其次是赤潮灾害和海水入侵灾害。气候变化与人类活动是引发这些灾害的主要影响因素。气候变化影响下的海平面上升使风暴潮的致灾程度加剧, 海岸侵蚀、岸线变迁、海水入侵和土地盐渍化加重; 人类大规模的围填海活动使潮滩湿地消失、生物多样性减少、赤潮危害加重、生态环境资源遭到破坏, 加重灾害的危害程度。应采取工程与生态相结合的立体防护体系, 提高海岸自然抗灾能力, 将灾害损失及风险降至最低。

关键词: 海洋灾害 风暴潮 赤潮 海水入侵 风险影响

中图分类号: P76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9164(2013)03-0248-06

Abstract: The marine disasters occurred in Guangxi coastal areas between 1949 to 2010 were summarized and their risks were analyzed. The results show that the storm surge is the most serious marine disaster in affecting the Guangxi coastal areas, and its loss is also the largest, which directly endangers the national property, coastal people's life safety, and sustainable development of society and economy. The second serious marine disaster includes red tide and seawater intrusion. Two main influence factors that produced these disasters are climate change and disturbance of human activity. Sea level rise under the impact of climate change intensifies storm surge disaster, coastal erosion, seawater intrusion, shoreline change and land salinization. Human large scale reclamation activity causes tidal flat and wetland disappearing, biodiversity decreasing, red tide aggravating and ecological environment resources being destructed, and aggravates the disaster damage level. We should take dimensional protection system combined engineering and ecology to improve the ability of coast to resist natural disasters, in order to minimize the disaster losses and risk.

Key words: marine disaster, storm surge, red tide, seawater intrusion, risk influence

海洋灾害是影响广西沿海地区最为严重的自然灾害之一。2012 年广西海洋主体功能区规划专题研究报告(报告 1)指出, 根据灾害过程的长短, 海洋灾害可以分为突发性灾害和缓发性灾害两大类, 突发性灾害一般是指风暴潮、海啸、灾害性海浪及海雾等; 缓发性灾害一般是指海岸侵蚀、赤潮、海水入侵等。突发性灾害受自然客观条件影响大, 危害严重、风险最

大, 几乎每年都会给广西造成不同程度的经济损失; 缓发性灾害受自然客观条件影响较小, 直接危害不及突发性灾害显著, 但长期的累积作用也给广西沿海地区的经济社会发展和生态环境带来严重的影响, 且近年风险已初步显现。根据 2012 年广西海洋主体功能区规划专题研究报告(报告 1), 2009 年广西壮族自治区海洋灾害区划报告(报告 2), 2002 年北仑河口国家级自然保护区总体规划(报告 3), 2004 年防城港市绿色长城建设规划(报告 4), 2011 年广西壮族自治区 908 专项成果: 广西近海海洋综合调查与评价总报告(报告 5)和文献[1~4]等报道可知, 广西沿海的主要海洋灾害中风暴潮导致的灾害风险最大, 危害最为严

收稿日期: 2013-02-07

修回日期: 2013-06-14

作者简介: 陈宪云(1986-), 男, 研究实习员, 主要从事海洋环境监测研究。

* 国家自然科学基金项目(批准号: 41266002)资助。

重,其它海洋灾害所造成的损失亦不容小视。本文试图从人类活动与气候变化两方面分析引发广西海洋灾害的主要原因,并提出相应对策,为提升广西沿海地区抗灾能力、减小海洋灾害提供科学依据。

1 广西主要海洋灾害及其造成的损失

1.1 突发性灾害

1.1.1 风暴潮

根据统计数据,从1949~2010年的62a内,影响广西的热带气旋总数为296个,平均每年为4.77个,其中以1969~1978年的这10a为最多,平均每年达5.4个,而2001~2010年的10a为最少,平均每年仅2.73个。热带气旋引起的风暴潮灾害是广西沿海地区影响最为严重的海洋灾害。根据报告1和报告2以及文献[1,2,4]的数据(表1),1986~2010年间广

西沿海主要风暴潮(含近岸浪)灾害造成的直接经济损失累计高达94.70亿元,受灾人数1053.73万人,死亡108人(不含失踪),农业和养殖受灾面积610千 hm^2 ,房屋损毁16.29万间,冲毁海岸工程476.57km,损毁船只1613艘。其中,以1996年的15号台风风暴潮造成的损失最为严重。这次强台风于1996年9月9日在广西沿海地区登陆,北海市海堤被3m高海浪冲毁372处,总长48.28km,潮水大量涌入。北海市一县三区全部受灾,受灾人口达111.48万人,死亡61人,失踪88人,倒塌房屋3.47万间,损坏船只1099艘,沉船173艘,直接经济损失25.55亿元;钦州市倒塌房屋2万间,死亡2人,海堤被毁300m。可见,风暴潮灾害对广西沿海地区造成了巨大的破坏。

表1 1986~2010年广西沿海主要台风风暴潮及其造成的损失*

Table 1 Guangxi coastal storm surge and the resulting losses between 1986 to 2010

发生时间 Occurrence time	灾害名称 Disaster name	受灾范围 Affected range	损失情况 Losses
1986-07-21~22	8609号“莎拉”台风 Typhoon Sarah No. 8609	北海,钦州 Beihai, Qinzhou	损失3.169亿元,死亡43人 316.9 million yuan and 43 deaths
1992-06-28~29	9204号“荻安娜”台风 Typhoon Di Anna No. 9204	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失0.77亿元,死亡1人 77 million yuan and 1 death
1996-09-09~10	9615号“莎莉”台风 Typhoon Sally No. 9615	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	直接经济损失25.55亿元,死亡63人 2.555 billion yuan and 63 deaths
2001-07-02~06	0103号“榴莲”台风 Typhoon Durian No. 0103	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失17.1293亿元 1.713 billion yuan
2002-09-27~28	0220号“米克拉”台风 Typhoon Mekkhala No. 0220	北海,钦州 Beihai, Qinzhou	损失2.931亿元 293.1 million yuan
2003-07-19~21	0307号“伊布都”台风 Typhoon Imbudo No. 0307	钦州,防城港 Qinzhou, Fangchenggang	损失18.82亿元 1.882 billion yuan
2003-08-24~25	0312号“科罗旺” Typhoon Krovanh No. 0312	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失12.361亿元 1.236 billion yuan
2005-09-26~27	0518号“达维”台风 Typhoon David No. 0518	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失0.582亿元 58.2 million yuan
2006-08-02~03	0606号“派比安”台风 Typhoon Prapiroon No. 0606	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失7.037亿元,死亡1人 703.7 million yuan and 1 death
2007-07-02~06	0703号“桃芝”台风 Typhoon Toraji No. 0703	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失0.546亿元 54.6 million yuan
2007-09-23~26	0714号“范斯高”台风 Typhoon Francisco No. 0714	防城港 Fangchenggang	损失2.142亿元 214.2 million yuan
2007-10-01~05	0715号“利奇马”台风 Typhoon Lekima No. 0715	北海 Beihai	损失0.169亿元 16.9 million yuan
2008-08-05~09	0809号“北冕”台风 Typhoon Northern Crown No. 0809	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失1.758亿元 175.8 million yuan
2008-09-23~25	0814号“黑格比”台风 Typhoon Hagupit No. 0814	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失13.970亿元 1.397 billion yuan
2009-08-08~09	0907号“天鹅”台风 Typhoon Swan No. 0907	北海 Beihai	损失0.006亿元 0.6 million yuan
2009-09-15~16	0915号“巨爵”台风 Typhoon Koppu No. 0915	北海 Beihai	损失0.10423亿元 10.423 million yuan
2010-07-22~23	1003号“灿都”台风 Typhoon Chanthu No. 1003	北海,钦州,防城港 Beihai, Qinzhou, Fangchenggang	损失1.53亿元 153 million yuan

* 数据来自报告1,2及参考文献[1,4]。Data from the reports 1,2 and references[1,4].

1.1.2 海啸

根据地质资料显示,北部湾海区没有现代活动的板块俯冲带和海沟构造,近代垂直差异运动表现不强烈,发生大地震海啸的可能性不大。另外,据北海市地震局统计,1994年12月和1995年1月,在离北海市140km的海域分别发生过最大的6.1级和6.2级地震,如此“低级别”的地震还不具备引发大海啸的足够能量。海啸的发生要具备特殊的地理环境等条件,而广西沿海有1628km连绵曲折的大陆岸线,在平缓广阔的滩涂上拥有9197.4 km²红树林(其中天然林7411.8 km²,占80.6%),近海区还有709个岛屿环绕和众多的港湾,近海水深一般5~20m,这些都不利于大地震海啸的形成和传播。据国际海啸情报中心(ITIC,2005)公布的1901~2000年太平洋海域地震引起的731个海啸空间分布特征,北部湾海域仅发生一次“可感知的”地震海啸。由此可预测广西沿海发生灾害性地震海啸的可能性不大,但也不排除局部小地震海啸发生的可能。由于无地震海啸发生的先例,目前广西没有建立海啸防范安全措施的体系。

1.1.3 灾害性海浪

影响广西沿海的灾害性海浪主要是台风或寒潮引起。由于广西沿海相关海洋站建站的历史原因以及资料收集条件所限,以下涉及的有关海洋站的海浪资料年限不尽相同,据有关资料统计,1960~2006年涠洲岛海洋站波高大于或等于4m的大风过程(台风或寒潮)共有33次,1969~1985年白龙尾海洋站波高大于或等于4m的大风过程(台风或寒潮)仅有3次,北海海洋站波高大于或等于4m的大风过程没有出现。广西沿海地区主要海洋站最大波高大于或等于4m的出现次数统计见表2。

表2 广西沿海最大波高大于或等于4m的海浪出现次数

Table 2 Occurrences of the maximum wave height greater than or equal to 4m in Guangxi coast

站名 location	最大波高大于或等于4m的海浪次数 Occurrences of the maximum wave height greater than or equal to 4m							总计 (次) Occurrences
	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	
涠洲 Weizhou	1	6	7	6	6	5	2	33
北海 Beihai	0	0	0	0	0	0	0	0
白龙尾 Bailongwei	0	0	2	1	0	0	0	3

从表2可以看出,涠洲岛距大陆岸线稍远,海域波高为最大,除了E和SW向外,ESE、SE、SSE、SSW各向最大波高大于或等于4m的次数均达到5次以上;而沿岸中部的北海没有出现最大波高大于或等于4m的海浪次数;位于沿岸西面的白龙尾,最大波高

大于或等于4m的次数只出现在SE和SSE向,分别为2次和1次。由此可见,广西沿岸全年受灾害性海浪影响较少。

1.1.4 海雾

沿海地区因水汽充沛较易形成海雾,广西北部湾海域是我国沿海5个海雾多发区之一^[5]。从地理分布上看,防城港年平均雾日最多,达20.3d;其次为涠洲岛,达17d;北海、合浦和钦州各地雾日相差不大,为9~11d,相对于防城港、涠洲要少;东兴的年平均雾日最少,仅为8.7d,不到防城港的二分之一。可见,广西沿海地区年平均雾日数的地理分布极不均匀。海雾是海上和沿海地区的灾害性天气之一,一旦发生海雾,将对海上和沿岸的经济、社会与军事活动产生重要影响。广西沿海因大雾而引发的海事和海难事故频发,造成人员伤亡,船只搁浅、触礁或沉没;至于因大雾使船只不得不在海上抛锚或减速,由此造成的人力、物力和时间上的浪费,更是无法估量。例如,2006年1月17日5时,在琼州海峡,一艘广西渔船被一艘外籍货轮正面撞沉,遇难渔船“桂北渔95538”上6人失踪,仅一人生还。

1.2 缓发性灾害

1.2.1 海岸侵蚀

由报告1和报告5知,广西大陆海岸线长1628km,其中,海岸侵蚀岸线长219.77km,占大陆岸线的13.49%。按照沿海行政区划统计,防城港市岸线总长537.79km,其中侵蚀岸线长133.53km,占所辖岸线的24.82%;钦州市岸线总长562.64km,其中侵蚀岸线长35.74km,占所辖岸线的6.35%;北海市岸线总长528.16km,其中侵蚀岸线长50.50km,占所辖岸线的9.56%。总体上看,防城港市侵蚀岸线相对较长,比北海市、钦州市侵蚀岸线分别长83.03km、97.79km。

具体而言,防城港市侵蚀岸线主要位于珍珠湾东北部沿岸、白龙半岛-防城港西湾南部沿岸以及防城港东湾南部-钦州湾西岸南部沿岸,侵蚀海岸类型主要有基岩海岸、砂质海岸、砂砾质海岸和风化壳海岸等。例如,位于防城港东湾南部云约江口坡咀村沿岸、钦州湾西岸南部榄埠江口飞龙潭岸段的砂质海岸、基岩岬角海岸和风化壳海岸都受到侵蚀,侵蚀岸线总长58851.87m;位于珍珠湾东北部佳碧村、防城港西湾西岸大漓村北部沿岸,侵蚀岸线总长45761m。在侵蚀岸段中,砂质海岸和风化壳海岸受侵蚀最为严重,其次为基岩岬角海岸。

钦州市侵蚀岸段长度最短,但侵蚀强度最大,尤其在三娘湾旅游度假区东侧,海岸线5a后退了13m

多,形成侵蚀陡崖高 6.25m。此外,在岩滩和碎石滩、风化壳与人工、砂质与粉砂淤泥质、红树林等沿岸中也有交错侵蚀分布,例如,七十二泾岛群东北部背风环沿岸的岩滩和碎石滩岸段侵蚀岸线长 10413.9m,大灶江大桥南端至海尾村南部沿岸以及海尾村至大风江西岸邓家村附近沿岸的粉砂淤泥质岸段侵蚀岸线长 4963.48m,海尾村至炮台村岸段的砂质与粉砂淤泥质、红树林滩岸段侵蚀岸线长 3079.97m。

北海市侵蚀海岸类型与防城港市、钦州市略有不同,除了砂质岸与人工岸和红树林海岸受侵蚀外,沿岸的古洪积冲积平原、古沙堤、古沙-瀉湖堆积平原海岸地貌类型也受到严重侵蚀,例如:白龙港东岸白坪嘴-铁山港口门西侧北暮盐场北暮分场东部的 30184.5m 海岸线中,有 22018.5m 的古沙堤、古沙坝受到侵蚀后退;北海市海角-南漓渔港西侧-冠头岭西南的碎石滩和砂砾滩沿岸侵蚀岸线长 2899.5m;北海市外沙-地角的砂质海岸侵蚀岸线长 2146.1m;铁山港沙田港-北暮盐场榄子根分场乌坭工区的砂质岸与人工岸和红树林岸段侵蚀海岸长 5490.41m。

从以上被侵蚀的海岸类型看,防城港、钦州、北海的海岸大体相同,海岸侵蚀的主要原因,一是气候变化条件影响下的自然因素作用,但这种作用过程较为缓慢,所引起的变化不大;二是人为改变海洋自然属性的开发活动以及砍伐沿岸红树林等,直接加快海岸侵蚀的速度,尤其是填海及滩涂围垦开发利用等引起的海岸变化,仍将是今后影响海岸侵蚀的主要原因之一。

1.2.2 赤潮

1995 年广西首次在廉州湾及北海银滩附近海域发现赤潮^[5],至今广西沿海共发生了至少 10 次海洋赤潮灾害(表 3),其中,有 6 次发生在北海市涠洲岛东面或东南面海域,说明该海域是广西沿海赤潮灾害多发地带。目前,已发生赤潮均为单相型赤潮,与同时期全国其它沿海省份相比,影响面积小,持续时间短,造成的经济损失不大。

从报告 1 可以看出,广西近岸海域共有浮游植物 211 种、赤潮生物 73 种,其中,有毒赤潮种类 6 种。尽管在全国所有沿海省份中广西的赤潮灾害发生次数较少、规模不大,但广西北部湾海域浮游植物和赤潮生物种类丰富,且随着广西沿海工业快速发展,排海污水大量增加,海水中的营养盐含量在持续升高。因此,广西沿海港湾及江河入海口,赤潮灾害发生的可能性较大,具有较大的潜在威胁。从 1995 年以来广西近海赤潮发生的频次来看,近年来明显呈现出赤

潮发生的频次增加、一年多发的特点(表 3)。

表 3 1995~2011 年间广西沿海赤潮过程

Table 3 Guangxi coastal Blooms process between 1995 to 2011

起止时间 Start and end time	影响区域 Affected area	面积 Areas (km ²)	赤潮优势种 Dominant spe- cies of red tide
1995-03-15~ 03-16	北海市廉州湾海域 Lianzhou bay of Beihai	较小 Small	微囊藻 ^[6] <i>Microcystis</i> sp.
1999-12-15~ 12-18	北海市涠洲岛南湾港海 域 Nanwan harbor of Weizhou island, Beihai	5.4	微囊藻 ^[7] <i>Microcystis</i> sp.
2001-05-13	北海市涠洲岛石油码头 附近 Oil pier of Weizhou is- land, Beihai	8.0	不详 ^[8] Unknown
2002-05-01~ 05-04	北海市涠洲岛东部海域 Eastern of Weizhou is- land, Beihai	3.0	不详 ^[8] Unknown
2002-06-19~ 06-23	北海市涠洲岛东南面海 域 Southeast of Weizhou is- land, Beihai	20	汉氏束毛藻 ^[8] <i>Trichodesmium</i> <i>hildebrandtii</i>
2003-07-06~ 07-09	北海市涠洲岛南湾港海 军码头附近 Nanwan harbor navy pier of Weizhou island, Beihai	5.0	红海束毛藻 ^[8] <i>Trichodesmium</i> <i>erythraeum</i>
2004-06-29~ 07-05	北海市涠洲岛南湾东南 方近岸海域 Southeast of Nanwan harbor of Weizhou is- land, Beihai	40	红海束毛藻 ^[8] <i>Trichodesmium</i> <i>erythraeum</i>
2008-04-06~ 04-07	北海市涠洲岛东南面海 域 Southeast of Weizhou is- land, Beihai	2.5×10 ⁻²	夜光藻 ^[2] <i>Noctiluca</i> <i>scintillans</i>
2008-04-07~ 04-08	钦州市三娘湾近岸海域 Sanniang bay offshore of Qinzhou	1.0×10 ⁻⁴	夜光藻 ^[2] <i>Noctiluca</i> <i>scintillans</i>
2010-05-02~ 05-05	广西北部湾海域 Beibu gulf sea of Guangxi	150	不详 ^[1] Unknown
2011-04 上旬 Early April 2011	钦州湾局部海域 Part of Qinzhou bay	较小 Small	夜光藻 ^[2] <i>Noctiluca</i> <i>scintillans</i>
2011-11	北海市北岸海域 Northern shore of Beihai	较小 Small	球形棕囊藻 ^[2] <i>Phaeocystis</i> <i>globosa</i>

1.2.3 海水入侵

广西沿海大部分地区海水入侵迹象较为严重。例如:位于防城港市港口区光坡镇的拦冲村、沙螺辽渔业村沿岸,20 世纪 60 年代以来,由于海平面上升及防护林减少等原因,这里的大片土地不断被海水侵蚀,海岸线不断向内陆推进。仅 1980 年以来,全村受海水入侵被淹没的土地面积达 4.2 km²,被迫搬家的村民达 100 多户,280hm² 耕地、86.7hm² 养殖塘、46.7hm² 亩盐田面临被海水吞噬的危险,4000 多村民的生产生活受到严重威胁;此外,北海市老城区(海角路)一带,海水入侵最先于 1979 年发生在独树根村,当时仅有沿岸的两口开采水井的 Cl⁻ 含量超过生活饮用水标准,到 1989 年 3 月,海水入侵面积约 1.25km²。随后,海水入侵不断向内陆推进,至 1993 年入侵面积约 3.01 km²。1993~1995 年,由于地下水开采量减少及降雨入渗补给量增大,海水入侵的面积

有所减少。但从1995年下半年开始,海水入侵面积不断扩大,1996年达到 3.52km^2 ,纵深距离最远处距海岸1200m,大部分开采水井 Cl^- 含量超标,最高达 1407.18mg/L 。此外,北海市南岸的银滩开发区大冠沙至冠头岭段,长度为 39.7km ,为发育在北海组洪积冲积台地前缘的狭窄海积平原海岸。由于不合理的人工开发导致海水侵蚀和环境恶化,沿岸泥沙动力场平衡受到破坏,原来平缓的潮间带沙滩变得起伏不平,海滩剖面宽度明显变窄。据1976~1985年的航片资料比较,沙滩缩窄率 $3.5\sim 5.6\text{m/a}$,沙坝宽度变化不大,1990年银滩公园开始建设,由于西段挡浪墙侵入到高潮线以下的潮间带,导致海滩坡度变大,宽度变小,1985~1994年缩窄率高达 17.8m/a 。1994年现场测量结果表明,银滩公园以东的自然海滩坡度为 0.930 ,进入银滩公园内,海滩坡度为 $1.0\sim 1.80$,坡度明显变大。整个银滩公园西段沙滩已经缩窄了 160m ,海水直接向海岸内渗,岸线后退、滩面减少。

1.2.4 海平面上升

2010年的统计数据^[3]显示,近30a来,我国海平面平均上升速率约为 2.6mm/a ,高于全球平均水平;按海区统计,渤海海平面平均上升速率为 2.5mm/a ,黄海海平面平均上升速率为 2.8mm/a ,东海海平面平均上升速率为 2.8mm/a ,南海海平面平均上升速率为 2.5mm/a 。而近年来,广西海平面变化呈波动起伏状态,但海平面上升的趋势没有改变。2001年以来,广西沿海的海平面总体处于历史高位,2001~2010年的平均海平面比1991~2000年的平均海平面高约 22mm ,比1981~1990年的平均海平面高约 48mm ;2012年,广西沿海海平面比常年高 108mm ,比2011年高 60mm ,预计未来30a内,广西沿海海平面将上升 $60\sim 120\text{mm}$ 。有关研究认为^[9],未来至2030年或2050年,广西沿海的海平面上升速率明显高于全国平均水平。海平面上升造成了广西海岸线后退、土地流失严重。例如:广西防城港市港口区光坡镇沙螺寮村被淹没的土地面积已达 4.2km^2 ,造成100多户村民迁移;北海市合浦县西场至大风江沿岸,每年被海水淹没的农田、虾塘数百亩,有的地方海水向内陆推进达 300m ;南流江三角洲及钦江入海口,由于每年咸潮入侵,入海口多处农田土壤盐渍化,对该区域的农业生产造成严重影响。这表明海平面上升对广西沿岸农业生产产生严重影响。

2 造成广西海洋灾害的主要原因

海洋灾害对国家财产、人民生命安全以及海岸防护系统构成了重大的威胁,严重影响了我国区域社会

经济的可持续发展,海岸带系统面临着一系列重大的挑战,海洋经济开发也承受着巨大的外部压力。而加速这种灾害风险的原因正是气候变化条件和高强度的人类活动。

2.1 人类活动对广西海洋灾害风险的影响分析

海岸带是抵御各种海洋灾害的第一道天然屏障,每当海洋灾害发生并向海岸侵袭的过程中,分布于陆地系统和水体系统之间的海岸带潮滩湿地起到了保护海岸的作用。潮滩湿地是由陆地和水体相互作用形成的自然综合体,是重要的生存环境和自然界最富生物多样性的生态景观之一,在抵御洪水、防灾减灾、调节径流、改善气候、控制污染、美化环境和维护区域生态平衡等方面有着其他系统所不能替代的作用。人类活动,特别是围填海工程都是永久性的工程,一旦对海岸带潮滩湿地的资源破坏,将会造成巨大的损失,直至不可恢复。例如,历史上北仑河口沿岸曾生长着 3338hm^2 的红树林,经过1949年以前海堤建设毁林,上世纪60年代到70年代围海造田,1980年与1981年滥砍滥伐和1997年以后毁林养虾等4个破坏高峰期后,锐减为目前的 1066hm^2 ,导致北仑河口中方的原生红树林损失 68% 左右(见报告3)。在关键区域红树林更少;根据1998年国内遥感资料分析,在东兴市万尾西南端和越南万柱岛东北端连线之内的水域中,越方红树林面积为 1029.87hm^2 ,我方红树林面积仅为 30.55hm^2 ,只占该区域红树林总面积的 2.88% 。而且中方一侧红树林的生长明显不及越方一侧旺盛,而越方对其一侧的护岸生态系统保护比中方更为重视。由于中方一侧海岸红树林面积显著减少,海岸植被的生态护岸功能大为降低,造成水土冲刷流失严重,海岸线后退加速。在台风、暴潮和洪水的不断冲刷下,引起汛期河口泥沙搬运路线和堆积地点的改变,使中方一侧水土流失严重,北仑河口主航道向我方偏移 2.2km 的事实与红树林海岸受到的破坏有很大的直接关系。而由此原因在中越北部湾划界时,使得本属于中国固有 8.7km^2 领土和海洋权益发生了权属争端。由此看出,人类活动会使海洋灾害的风险影响加大,所以,须防止人类活动对海岸的干扰和破坏,做到工程护岸和生态护岸同时并举,对可能遭受风暴潮、海啸、海浪、海水入侵的岸段修筑防潮工程;对已经遭受人为工程破坏的海岸进行生态综合整治和环境修复,使海岸真正成为抵御海洋灾害风险的一道坚固防线。

2.2 气候变化对广西海洋灾害风险的影响分析

近年来,全球气候变化显著地影响着海岸带的陆-海、陆-气、海-气等关键界面的相互作用,使得未来我

国海岸带系统承受巨大的外部压力,海岸带系统安全问题日益突出,对我国沿海地区的经济社会发展产生重大影响。

气候变化对海岸带的影响是多方面的,主要体现在海平面上升、海岸侵蚀、沿岸低地的淹没、海水入侵、湿地与生态系统退化、风暴潮灾害风险等。在气候变化与海平面上升的背景下,世界沿海国家和地区都将面临着海岸侵蚀灾害日趋严重的问题^[10~12],随之而来的是湿地与生态系统退化进而引发生态灾害。气候变化导致的海平面上升加剧了沿海河口地区海水入侵和咸潮入侵的频率和强度,尤其以我国长江口、珠江口等三角洲地区最为显著^[13~16],咸潮入侵持续时间增加,上溯影响范围加大、强度趋于严重,极大地影响了区域生活和工农业的淡水资源供给;同时,由于海水入侵导致地下水水质变咸以及土壤盐渍化,对海岸带区域的农业生产造成严重影响。海水入侵已经成为海岸带区域严重的环境问题之一和制约经济社会发展的重要因素,可以预见,随着海岸带区域人口的增加以及海平面缓慢上升,海岸带的淡水资源安全将面临更严峻的形势。此外,有研究认为^[17],未来气温升高 1.5℃时,在西太平洋生成的台风频率将增大 2 倍,登陆我国的台风频率也将增大 1.76 倍;伴随着海平面的升高,沿海现有海堤的防潮能力不断降低,风暴潮灾害引发的长时间增水将进一步使致灾时间加长,其危害的程度将显著增加。

总之,气候变化将进一步加剧风暴潮的致灾程度、加速海岸侵蚀与滨海湿地退化速率、加重海水入侵和土地盐渍化的危害,给沿海地区的经济社会发展和生态环境带来严重的影响。所以,必须要有应对气候变化影响下海平面上升的适应对策,在实施大型涉海工程时,充分考虑海平面上升因素对其造成的影响;同时,因地制宜,建设和加固海岸防御设施,构建堤防与生态相结合的立体防护体系,增强海岸抗灾害能力,实现沿海地区社会经济的可持续发展。

3 结论

影响广西沿海地区的海洋灾害主要为突发性灾害和缓发性灾害两大类。其中,风暴潮灾害的影响最为严重,造成的损失也最大,极大威胁沿海地区社会经济的可持续发展;赤潮灾害与海水入侵灾害次之,但其发生频次及危害程度日趋严重。气候变化与人类活动增大了海洋灾害的危害程度;气候变化影响下的海平面上升使广西沿海风暴潮的致灾程度加剧,海岸受到侵蚀、岸线变迁、沿海地区海水入侵和土地盐渍化加重;人类大量的围填海活动使潮滩湿地消失、

生物多样性减少、赤潮危害加重、生态环境资源遭到破坏,海岸防护功能丧失,加速灾害的危害程度。应科学、合理、有序地开展各类海洋开发活动,防止人类活动对海岸的干扰和破坏;同时,在实施大型涉海工程时,应充分考虑气候变化影响下的海平面上升效应,构建海平面上升的应对策略;最后,采取工程护岸和生态护岸并举的措施,进行海岸生态综合整治和环境修复,增强海岸抗灾害能力,把海洋灾害风险降到最低,确保海域资源的可持续利用,实现沿海地区社会经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 国家海洋局. 中国海洋灾害公报(1989~2010)[EB/OL]. <http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/zghyzhgb/index.html>.
- [2] 广西壮族自治区海洋局. 广西壮族自治区海洋环境质量公报(2007~2012)[EB/OL]. <http://www.gxoa.gov.cn/PageGroup/newChildPage.aspx?childMenuMode=4&NewsListMode=JJ4523345ASDFS>.
- [3] 国家海洋局. 中国海平面公报(2008-2012)[EB/OL]. <http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/>.
- [4] 曾令锋. 广西沿海台风灾害风险评估初探[J]. 灾害学, 1996, 11(1): 43-47.
- [5] 张苏平, 鲍献文. 近十年中国海雾研究进展[J]. 中国海洋大学学报, 2008, 38(3): 359-366.
- [6] 韦蔓新, 何本茂. 廉州湾富营养化与赤潮形成的研究[J]. 热带海洋, 1998, 17(4): 65-72.
- [7] 邱绍芳, 赖廷和, 庄军莲. 涠洲岛南海海域发生铜绿微囊藻赤潮实例分析[J]. 广西科学, 2005, 12(4): 330-333.
- [8] 张少峰, 李武全, 林明裕, 等. 涠洲岛海域赤潮发生与海洋水文气象关系初步研究[J]. 广西科学, 2009, 16(2): 200-202.
- [9] 张锦文. 中国沿海海平面的上升预测模型[J]. 海洋通报, 1997, 16(4): 1-9.
- [10] 蔡锋, 苏贤泽, 刘建辉, 等. 全球气候变化背景下我国海岸侵蚀问题及防范对策[J]. 自然科学进展, 2008, 18(10): 1093-1103.
- [11] 黄鹄, 戴志军, 盛凯. 广西北海银滩侵蚀及其与海平面上升的关系[J]. 台湾海峡, 2011, 30(2): 275-279.
- [12] Zhang K Q, Douglas B C, Leatherman S P. Global warming and coastal erosion[J]. Climate Change, 2004, 64: 41-58.
- [13] 杨桂山, 朱季文. 全球海平面上升对长江口盐水入侵的影响研究[J]. 中国科学: B 辑, 1993, 23(1): 69-76.
- [14] 施雅风, 朱季文, 谢志仁, 等. 长江三角洲及毗连地区海平面上升影响预测与防治对策[J]. 中国科学: D 辑, 2000, 30(3): 225-232.
- [15] 周文浩. 海平面上升对珠江三角洲咸潮入侵的影响[J]. 热带地理, 1998, 18(3): 266-269.
- [16] 叶宜林. 海平面上升对珠江三角洲潮区水利工程和咸潮的影响分析[J]. 人民珠江, 2005(5): 43-46.
- [17] 杜碧兰, 刘法孔, 张锦文. 威胁中国沿海脆弱区的海平面上升及预测[M]//杜碧兰. 海平面上升对中国沿海主要脆弱区的影响及对策. 北京: 海洋出版社, 1997: 1-9.

(责任编辑:尹 闯)