

陈剑飞, 苏志, 罗红磊. 2001–2018 年广西沿海风暴潮特征分析[J]. 气象研究与应用, 2020, 41(2): 21–24.

Chen Jianfei, Su Zhi, Luo Honglei. Characteristics of storm surge in Guangxi coastal area from 2001 to 2018[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(2): 21–24.

2001–2018 年广西沿海风暴潮特征分析

陈剑飞, 苏志, 罗红磊

(广西壮族自治区气象灾害防御技术中心, 南宁 530022)

摘要: 利用 2001–2018 年广西沿海 37 次风暴潮的发生时间、最大增水和灾害损失资料, 分析了广西沿海风暴潮的特征。结果表明, 广西沿海风暴潮平均每年出现 2.1 次, 最多年出现 4 次, 个别年份没有出现; 风暴潮集中出现在 7–10 月, 约占总数 83%; 风暴潮强度以一般风暴潮最多, 其次是中等风暴潮, 特大风暴潮较少; 风暴潮最大增水极值为 286cm, 造成的最大直接经济损失为 24.66 亿元; 风暴潮最大增水与造成的直接经济损失有很好的 consistency。

关键词: 风暴潮; 最大增水; 风暴潮强度; 灾害损失

中图分类号: P76

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45–1356/P.2020.2.04

OSID:



引言

风暴潮是指热带气旋(台风)、温带天气系统、海上飚线等风暴过境引起的海面异常升高(降低)现象^[1], 通常分为温带风暴潮和台风风暴潮两大类。广西地处低纬度地区, 广西的风暴潮主要是台风引起, 台风风暴潮是广西沿海地区发生的最严重的海洋灾害之一^[2], 其危害极大, 严重制约了广西沿海经济的发展。多年来, 已有众多学者对广西风暴潮灾害有过深入探讨^[2–6], 比如, 陈宪云等^[2–3]研究了广西沿海风暴潮灾害损失和影响因素, 陈波等^[4–5]研究了广西沿海港湾风暴潮增减水与台风路径和地形效应的关系, 蒋昌波等^[6]研究了北部湾台风风暴潮数值模拟。这些研究成果为广西沿海减少或避免风暴潮灾害提供了重要参考, 而从风暴潮发生频率、风暴潮强度与灾害损失关系等方面系统地分析广西沿海风暴潮特征的研究较少。本文根据 2001–2018 年广西沿海风暴潮的发生时间、最大增水和灾害损失等资料, 结合风暴增水等级划分标准^[1], 揭示广西沿海风暴潮特征及规律, 为风暴潮灾害应急管理提供科学依据。

1 资料和方法

2001–2018 年广西沿海风暴潮发生时间、最大增水、造成的直接经济损失、影响天气系统等资料均来自《中国海洋灾害公报》和《广西海洋环境质量公报》。

采用 2020 年 2 月 1 日正式实施的海洋行业标准《海洋灾害风险评估和区划技术导则第 1 部分: 风暴潮》(HY/T 0273–2019)^[1]规定的风暴增水等级划分方法, 分析风暴潮的强度; 采用数理统计方法分析广西沿海台风风暴潮的特征。

大多数风暴潮会造成灾害损失, 但有少数风暴潮没有引起灾害损失, 因此, 将造成灾害损失的风暴潮称为致灾风暴潮, 没有灾害损失的风暴潮称为无灾风暴潮。

2 风暴潮的时间分布特征

2.1 年际变化

广西沿海历年风暴潮次数变化趋势如图 1。资料统计显示 2001–2018 年广西沿海共出现了 37 次风暴潮, 其中致灾风暴潮 31 次, 无灾风暴潮 6 次。

收稿日期: 2020–03–25

基金项目: 广西气象服务中心科研项目(201805)

作者简介: 陈剑飞(1975–), 男, 高级工程师, 主要从事气象预报和气象防灾减灾研究工作。

(2006 年和 2008 年各出现 1 次,2010 年和 2011 年各出现 2 次)。

广西沿海风暴潮平均每年出现 2.1 次, 致灾风暴潮 1.8 次,无灾风暴潮 0.3 次。最多年份出现风暴潮 4 次(2013 年),致灾风暴潮 4 次(2013 年),最少年 0 次(2004 年)。

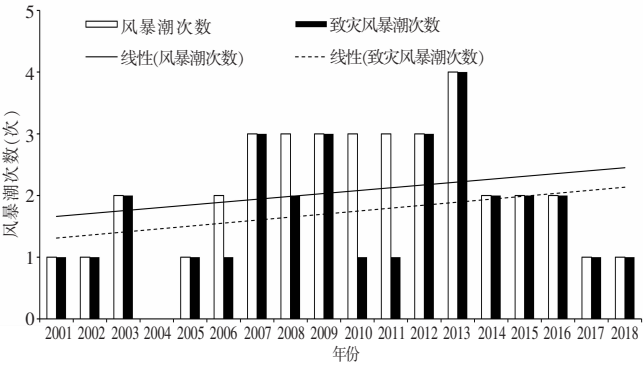


图 1 2001–2018 年广西沿海风暴潮的年际变化

表 1 2001–2018 年广西沿海 1–12 月风暴潮次数

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风暴潮次数 (次)	0	0	0	1	0	4	8	9	8	6	1	0
占百分比 (%)	0	0	0	2.7	0	10.8	21.6	24.3	21.6	16.2	2.7	0
无灾风暴潮次数 (次)	0	0	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0
致灾风暴潮次数 (次)	0	0	0	0	0	2	6	8	8	6	1	0
占百分比 (%)	0	0	0	0	0	6.5	19.4	25.8	25.8	19.4	3.2	0

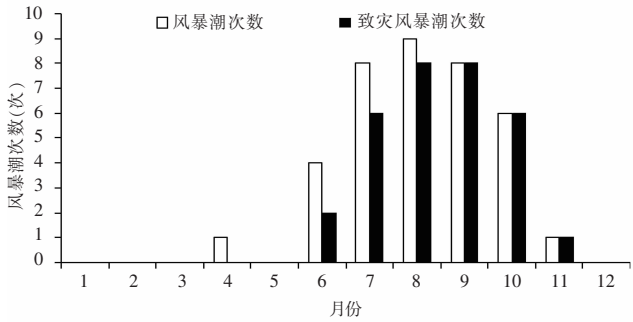


图 2 广西沿海风暴潮月际变化

3 风暴潮强度与灾害损失

2018 年以前我国一直没有统一的风暴潮强度的定量指标^[7-9],直到 2019 年 12 月海洋行业标准《海洋灾害风险评估和区划技术导则第 1 部分:风暴潮》(HY/T 0273–2019)正式发布后才解决了这个问题,本文根据该标准的规定,按风暴潮增水的大小将风暴潮分为特大、大、较大、中等和一般 5 个等级^[1],分

由图 1 可见,广西沿海风暴潮和致灾风暴潮均呈现略增多趋势,气候倾向率分别为 $0.46 \cdot 10a^{-1}$ 、 $0.48 \cdot 10a^{-1}$,趋势系数分别为 0.23 和 0.25,均没有通过 0.10 的显著性检验,表明变化趋势不显著。

2.2 月际变化

广西沿海风暴潮主要出现在 4 月和 6–11 月(表 1 和图 2),集中出现在 7–10 月,占总数的 83.4%,其中 8 月最多,共出现 9 次,其次是 7 月和 9 月,各出现 8 次,位于第四的是 10 月,出现 6 次,4 月和 10 月现较少,各出现 1 次。

由表 1 和图 2 可见,2001–2018 年,致灾风暴潮出现在 6–11 月,其中 8 月和 9 月最多,各出现了 8 次,其次是 7 月和 10 月,各出现了 6 次,7–10 月出现次数占了总数的 90.4%。

别统计广西各月不同级别风暴潮出现次数、最大增水和最大直接经济损失,结果见表 2。

3.1 风暴潮强度

(1)不同级别风暴潮出现次数

由表 2 可见,2001–2018 年,广西沿海出现风暴增水>50cm 的风暴潮共 31 次,≤50cm 的风暴潮共 6 次,其中特大、大、较大、中等和一般风暴潮分别为 1 次、0 次、2 次、9 次和 19 次,由此可见,一般风暴潮(增水 50~100cm)最多,占总数 51.4%,其次是中等风暴潮(增水 100~150cm),占 24.3%,两者共占了 75.7%。增水>150cm 的风暴潮较少,仅占 8.1%,其中特大风暴潮(增水>250cm)占 2.7%,较大风暴潮(增水 150~200cm)占 5.4%。

(2)各月风暴潮最大增水

由表 2 可见,最大增水极值出现在 7 月,达 286cm,其次是 8 月,为 179cm,第三是 9 月,为 161cm,分别是由 1409 号超强台风“威马逊”、0312 号台风“科罗旺”、1415 号台风“海鸥”造成的;4 月和

6 月最大增水最小, 分别为 71cm 和 73cm, 其次是 10 月, 最大增水为 84cm, 11 月最大增水为 109cm。其余月份未出现过风暴潮, 所以无最大增水记录。

3.2 风暴潮造成的灾害损失

2001–2018 年广西沿海发生风暴潮灾害 37 次, 对沿海的钦州、防城港、北海等地造成了巨大的破坏, 直接经济损失共计 122.82 亿元^[10–11]。其中, 2014 年第 9 号超强台风“威马逊”引起的风暴潮造成损失最为严重, 直接经济损失达 24.66 亿元^[12–13], 其次是 2014 年第 15 号台风“海鸥”引起的风暴潮, 直接经济损失达 13.97 亿元^[14]。

由表 2 可见, 风暴潮造成的直接经济损失集中在 7–9 月, 占总数的 95.12%, 其中 7 月最多, 直接经济损失合计为 63.13 亿元, 占总数的 51.40%, 其次是 8 月和 9 月, 分别为 28.83 亿元和 25.40 亿元, 占总数 23.07% 和 20.65%。6 月、10 月和 11 月也出现了风暴潮损失, 但损失较少, 仅占总数的 4.88%。

从各月 1 次风暴潮造成的最大直接经济损失来看, 7 月最大, 达 24.66 亿元, 其次是 9 月, 达 13.97 亿元, 第三是 8 月, 为 12.36 亿元。6 月损失较小, 在 0.06 亿元以下。

表 2 2001–2018 年广西沿海不同级别风暴潮次数、最大增水和最大直接经济损失

级别	风暴增水/cm	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
特大	> 250	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
大	200 ~ 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
较大	150 ~ 200	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
中等	100 ~ 150	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	1	0	9
一般	50 ~ 100	0	0	0	1	0	3	2	3	5	5	0	0	19
合计	> 50	0	0	0	1	0	3	6	7	8	5	1	0	31
	≤ 50	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	6
最大增水(cm)		0	0	0	71	0	73	286	179	161	84	109	0	
直接经济损失合计(亿元)		0	0	0	0	0	0.10	63.13	28.33	25.40	3.23	2.66	0	122.82
直接经济损失合计占比(%)		0	0	0	0	0	0.08	51.40	23.07	20.65	2.63	2.17	0	100
1次最大直接经济损失(亿元)		0	0	0	0	0	0.06	24.66	12.36	13.97	2.37	2.66	0	

3.3 风暴潮最大增水与灾害损失的相关关系

广西风暴潮最大增水与风暴潮造成的直接经济损失有密切的关系(图 3), 当风暴潮最大增水超过 100cm 时, 易造成 10 亿元以上的经济损失, 而当风暴潮最大增水小于 50cm 时, 基本未造成经济损失。

经分析, 广西风暴潮最大增水与风暴潮造成的直接经济损失的相关系数为 0.75, 通过 0.001 水平的显著性检验, 表明风暴潮增水越大, 风暴潮造成的直接经济损失也越大。由此可见, 广西风暴潮最大增水与风暴潮造成的直接经济损失有很好的一致性。

4 结论

利用 2001–2018 年风暴潮发生次数、最大增水、灾害损失资料对广西沿海风暴潮的特征进行了分析, 得到以下主要结论:

- (1) 广西沿海风暴潮平均每年出现 2.1 次, 致灾风暴潮 1.8 次, 无灾风暴潮 0.3 次。最多年出现风暴潮和致灾风暴潮均为 4 次(2013 年)。
- (2) 风暴潮主要出现在 4 月和 6–11 月, 集中出现在 7–10 月, 约占总数的 83%, 其中 8 月最多, 其次是 7 月和 9 月。
- (3) 广西沿海风暴潮以一般风暴潮(增水 50~

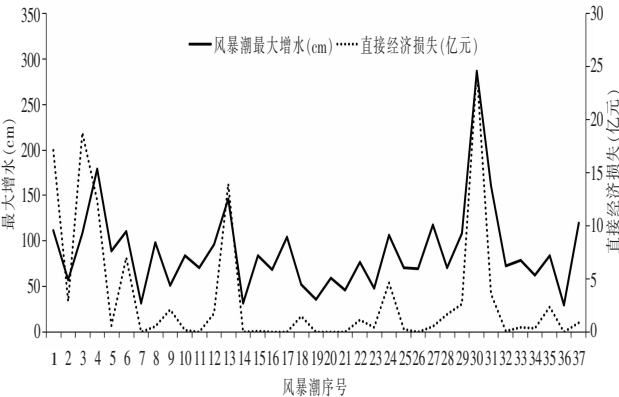


图 3 2001–2018 年广西风暴潮最大增水与直接经济损失的关系

100cm)最多,约占总数 51%,其次是中等风暴潮(增水 100~150cm),约占 24%,增水>150cm 的风暴潮较少,仅占约 8%。

(4)风暴潮最大增水极值为 286cm(出现在 7 月),次大值为 179cm(出现在 8 月)。

(5)风暴潮造成的直接经济损失集中在 7-9 月,约占损失总数的 95%,其中 7 月最多,约占 51%,其次是 8 月和 9 月,分别约占 23%和 21%。

(6)风暴潮最大增水与风暴潮造成的直接经济损失有很好的 consistency,风暴潮增水越大造成的直接经济损失也越大。

参考文献:

- [1] 全国海洋标准化技术委员会.海洋灾害风险评估和区划技术导则第 1 部分:风暴潮:HY/T 0273-2019[S].北京:中国标准出版社,2019:19.
- [2] 陈宪云,刘晖,董德信,等.广西主要海洋灾害风险分析[J].广西科学,2013,20(3):248-253.
- [3] 陈宪云,陈波,刘晖,等.广西沿海风暴潮灾害及防治对策[J].海洋湖沼通报,2013(4):17-23.
- [4] 陈波,邱绍芳.广西沿海港湾风暴潮增减水与台风路径和地形效应的关系[J].广西科学,2000,7(4):282-285.
- [5] 陈波.北部湾台风风暴潮研究现状与展望[J].广西科学,2014,21(4):325-330.
- [6] 蒋昌波,赵兵兵,邓斌,等.北部湾台风风暴潮数值模拟及重点区域风险分析[J].海洋预报,2017,34(3):32-39.
- [7] 谢丽,张振克.近 20 年中国沿海风暴潮强度、时空分布与灾害损失[J].海洋通报,2010,29(6):690-696.
- [8] 董胜,余海静,郝小丽.基于浪潮组合的台风风暴潮强度等级划分[J].中国海洋大学学报,2005(1):152-156.
- [9] 史键辉,王名文,手永信,等.风暴潮和风暴灾害分级问题的探讨[J].海洋预报,2000,17(2):12-15.
- [10] 何如,周绍毅,苏志,等.广西钦州湾台风“启德”风场特征实测研究[J].气象研究与应用,2015,36(4):34-37.
- [11] 罗红磊,何洁琳,李艳兰,等.气候变化背景下影响广西的主要气象灾害及变化特征[J].气象研究与应用,2016,37(1):10-14.
- [12] 苏玉婷,林开平,肖志祥,等.广西沿海地形对超强台风“威马逊”影响的数值试验[J].气象研究与应用,2018,39(1):11-14.
- [13] 黄滢,黄春华,林文桦.台风“威马逊”登陆后长时间维持原因分析[J].气象研究与应用,2019,40(4):24-27,49.
- [14] 赖珍权,翟丽萍,古文保.1415 号台风“海鸥”的卫星云图及雷达资料分析[J].气象研究与应用,2017,38(2):10-13.

Characteristics of storm surge in Guangxi coastal area from 2001 to 2018

Chen Jianfei, Su Zhi, Luo Honglei

(Guangxi Meteorological Disaster Prevention Technology Center, Nanning 530022)

Abstract: Based on the data of occurrence time, maximum water increase and disaster loss of 37 storm surges in Guangxi coastal area from 2001 to 2018, the characteristics of storm surges in Guangxi coastal area were analyzed. The results showed that the coastal storm surges in Guangxi occurred on average 2.1 times per year, at most 4 times per year, and at least 0 times per year. Storm surges occurred from July to October, accounting for 83.4% of the total. The intensity of storm surges was the most in general storm surges, followed by moderate storm surges, and less severe storm surges. The maximum water increase was 286cm, and the maximum direct economic loss was 2.466 billion yuan. There was a good consistency between the maximum water increase and the direct economic loss.

Key words: storm surge; maximum water increase; storm surge intensity; disaster loss