

天津沿海风暴潮灾害概述及统计分析

吴少华 王喜年

宋珊 马毓倩

(国家海洋环境预报中心, 北京)

(中海石油工程设计公司, 天津)

摘要 经分析研究, 表明天津沿海是世界上风暴潮最频发区和最严重的区域之一, 风暴潮灾一年四季均有发生, 除夏季有台风风暴潮灾害发生外, 春、秋、冬季均有灾害性温带风暴潮发生。本文分析了天津沿海风暴潮的统计特征, 概要介绍了几次严重的潮灾案例, 并计算了不同重现期风暴潮和高潮位, 所做工作对改善天津沿海的风暴潮预报和防潮减灾工作有所裨益。

关键词: 渤海; 风暴潮; 统计分析

中图分类号: P458 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003 - 0239 (2002) 01 - 0029 - 07

1 前言

渤海是我国的内海, 平均水深仅约 18m, 由于渤海海峡与黄海相连, 渤海形如斜放着的椭圆, 其长轴走向为 NE-SW, 长约 555km, 海峡仅 100 多公里宽, 庙岛群岛横卧其间。渤海一年四季均有风暴潮发生, 其灾害多发生在盛夏台风活动季节和春、秋过渡季节, 是我国风暴潮灾害频发且严重的海区, 历史上曾发生多次强风暴潮灾害。天津沿海位于渤海湾湾顶, 与莱州湾同属是风暴潮灾的多发区和严重区。本文作者采用塘沽 49a 实测潮位资料, 对天津塘沽沿海温带风暴潮进行了系统深入的分析研究, 以期对天津沿海风暴潮预报和防潮指挥部门有所裨益。

2 风暴潮灾概述

天津沿海位于渤海湾湾顶, 渤海的莱州湾和渤海湾是风暴潮灾的多发区和严重区。其灾害多发生在盛夏台风活动季节和春、秋过渡季节, 在春、秋季节, 我国渤海和黄海北部是冷暖空气频繁交汇的地方, 冬季频繁受冷空气和寒潮大风袭击。据统计, 49a (1950

作者简介: 吴少华 (1964-), 男, 浙江省东阳市人, 副研究员, 硕士, 现主要从事风暴潮预报和预报技术研究。
基金项目: 渤海石油公司和国家“十五”攻关项目 (2001BA603B-02) 资助。

~1998a) 中, 天津塘沽站共出现 50cm 以上的风暴增水 3833d, 平均每年 78d, 每年增水超过 50cm 的年分布见图 1, 49a 中每月增水超过 50cm 的月分布见图 2; 这期间共出现 1m 以上的温带风暴增水 459d, 平均每年 9.3d, 49a 中每月增水超过 100cm 的月分布见图 3。49a 中, 塘沽 1~12 月份均出现过 4.70m 以上的高潮位, 49a 中每月最高潮位超过 470cm 的月分布见图 4, 49a 中每月最高潮位见图 5。这表明, 天津沿海一年中 12 个月均有遭受潮灾的可能。

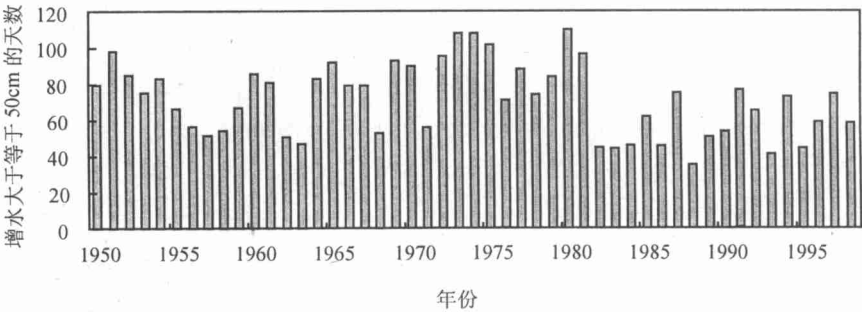


图 1 1950~1998 年塘沽增水大于等于 50cm 的年分布

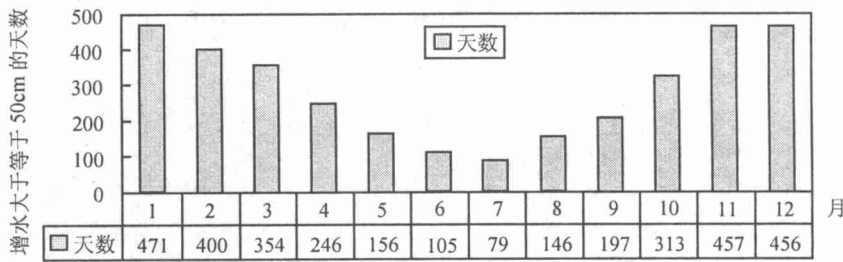


图 2 1950~1998 年塘沽增水大于等于 50cm 的月分布

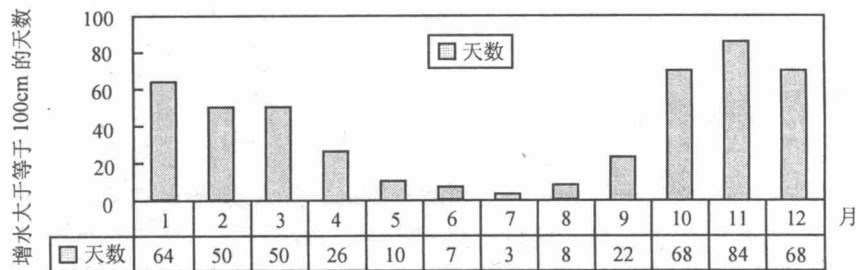


图 3 1950~1998 年塘沽增水大于等于 100cm 的月分布

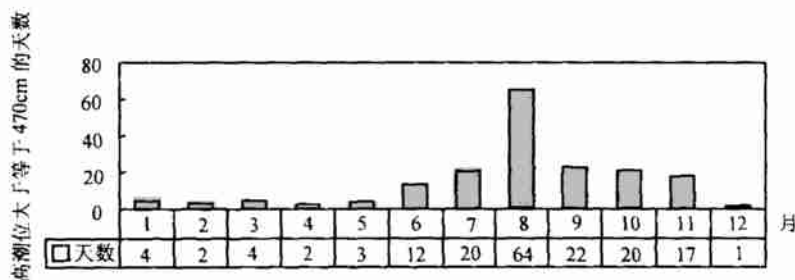


图4 1950~1998年塘沽高潮位大于等于470cm的月分布

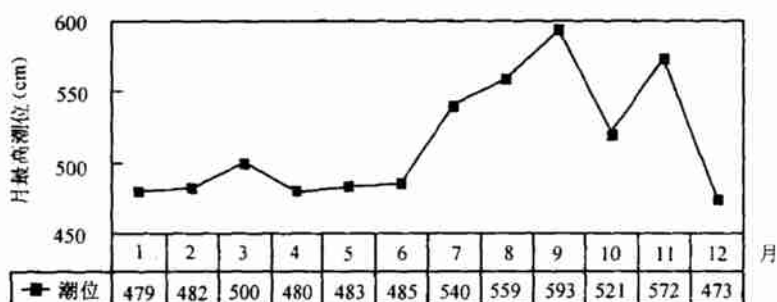


图5 49a中(1950~1998年)塘沽每月最高潮位

资料分析表明, 台风(含热带风暴和热带低压)以不同路径进入北黄海和渤海时, 所引起的风暴潮对渤海的潮位常有显著影响, 1938年8月12日(农历7月17日), 台风由青岛登陆, 晚间抵达黄河口。这次台风风暴潮给青岛和渤海沿岸造成了严重灾情, 莱州湾出现了历史最高潮位。1939年8月31日(农历7月17日)又一个台风同样进入渤海, 在这次过程中, 塘沽北炮台站出现了5.63m(新大沽零点, 下同)的高潮位。1972年7月27日07~08时, 7203号台风在塘沽登陆, 塘沽站最高潮位5.40m, 沿海69个村庄遭海水侵袭, 33个村庄被海水围困。1985年8509号台风, 于8月19日09时登陆山东胶南, 后穿过山东半岛, 经渤海海峡, 于19日19~20时登陆大连, 进入辽东半岛, 塘沽站出现了5.45m的高潮位。由于地面沉降, 致使新港、新港船厂等被潮水浸泡、塘沽区海水最深达2m, 损失数亿元。

9711号台风(Winnie)于8月10日08时在关岛以东洋面上生成, 生成以后向西北偏北方向移动, 8月10日14时发展成强热带风暴, 并于11日08时发展成台风。其后经过8天稳定地向西北偏西方向移动, 于18日21时30分在浙江省温岭石塘镇登陆。登陆时台风中心气压960hPa, 近中心最大风速达40m/s, 风力超过12级。台风登陆后, 穿

过浙江省中西部地区,于 19 日 07 时 30 分进入安徽境内,强度已减弱为热带风暴,后转为偏北行,于 20 日 09 时进入山东,20 日 15 时入渤海,20 日 20 时风暴中心气压 990hPa,近中心最大风速 23m/s,最后于 21 日 21 时消失在辽宁境内。此次过程塘沽最大增水 193cm,最高潮位 559cm。最高潮位时风暴增水仅有 114cm,若最大增水推后 2h 发生(观测事实表明,最大风暴增水可发生在天文潮位的任何时段),塘沽站将出现 633cm 的特大高潮位,潮灾的损失将会更加惨重。

温带风暴潮灾害多发生在春、秋两季。例如,清朝光绪年间(1895年 4 月 28~29 日)和建国后的 1965 年 11 月 7 日曾发生过两次严重的温带风暴潮灾害,前者海防各营曾淹死 2000 人,后者最高潮位 5.72m,潮水冲毁歧口附近 100 km 海堤和大部分桥梁,交通一度中断,塘沽市区进水。与地处中纬度的英国和美国东海岸相比,天津沿海温带风暴潮最频繁、最严重。英国风暴潮警报局(STWS)主任 John Townsend (1986)指出,英国东海岸每年超过 0.6m 的风暴潮平均要发生 17 次;而美国国家海洋大气局(NOAA)Wilson A. Shaffer 和 JyeChen (1997)两位博士指出,美国东海岸每年 0.5m 以上的温带风暴潮只有几次,1m 以上的温带风暴潮一年只有一次。

1992 年 9216 号热带风暴,8 月 28 日 14 时达到了强热带风暴强度,30 日 14 时登陆台湾,31 日 06 时登陆福建省长乐,31 日 20 时减弱为低气压后沿华东中部缓慢北上,9 月 1 日 14 时其副中心位于苏北,之后低压变性向东北方向移动,强度继续减弱。由于此时高空从我国东北到日本海有一高压坝阻挡,使低压中心未能进入西风带,只能慢慢向 NNE 方向移动,造成黄海、渤海南北气压差越来越大,致使黄海北部、山东半岛、渤海中西部出现 8~9 级、阵风 11 级的 ENE 大风。塘沽出现了本世纪以来的最高潮位(5.93m)。有关专家共同认为它不属于台风风暴潮一类,而是一次属温带性质的风暴潮。天津沿海遭受了惨重的风暴潮袭击。有 100km 海堤漫水,40 处决口,新港码头、客运站被淹;1200hm²养虾池被冲毁,盐场海堤潮水漫顶,损失原盐 30 万吨。正在建设中的大港油田 1 号人工岛遭到严重破坏。仅天津市这次风暴潮造成的直接经济损失就达 4 亿元。

3 风暴潮的统计分析

采用 51a (1950~2000 年)的塘沽验潮站资料,分别建立逐月和年极值的增水和高潮位的系列,采用龚贝尔(Gumbel)方法,计算出不同重现期的风暴潮和高潮位。从表 1 中可以看出,每年的 2 月、4 月、10 月和 11 月的增水重现期值较其余月份明显偏大,这说明:温带风暴潮产生的增水要大于台风风暴潮的增水;2 月、4 月、10 月和 11 月是温带风暴潮发生的严重月份。从图 3、表 1 和表 2 可以看出,11 月份是温带风暴潮最频发的时间,要严加防范,历史上大的温带增水过程,大部分都发生在此月份。

表 1 塘沽年（月）风暴增水的重现期值（龚贝尔方法，单位：cm）

重现期（年）	10000	1000	500	200	100	50	20	10	2
1 月	348	258	267	242	223	204	179	159	108
2 月	385	311	288	259	237	214	185	161	101
3 月	320	263	246	223	206	189	166	148	101
4 月	372	297	275	245	223	201	170	147	86
5 月	238	195	182	165	152	139	121	108	73
6 月	249	201	186	167	152	138	118	103	64
7 月	289	229	210	186	168	150	126	107	58
8 月	306	245	227	202	184	166	141	122	73
9 月	316	255	237	213	194	176	151	132	82
10 月	368	302	282	255	235	215	188	167	113
11 月	427	347	323	291	267	243	210	185	120
12 月	295	247	233	214	199	185	165	150	111
年	394	333	314	290	271	253	228	209	158

从表 2 中可以看出，天津沿海的 8 月、9 月、10 月和 11 月的高潮位重现期值较大，8 月和 9 月主要是由台风或台风登陆以后北上减弱为低气压所引起的高潮位，而 10 月和 11 月是由温带天气系统引起的高潮位。

表 2 塘沽年（月）高潮位的重现期值（龚贝尔方法，单位：cm）

重现期（年）	10000	1000	500	200	100	50	20	10	2
1 月	601	554	540	521	507	493	474	459	421
2 月	594	549	535	517	504	490	472	458	421
3 月	604	559	545	527	513	499	480	466	428
4 月	573	537	526	512	501	490	475	464	434
5 月	561	530	521	509	500	490	478	468	443
6 月	569	538	529	519	507	498	485	475	450
7 月	615	575	563	547	535	523	507	494	462
8 月	648	603	589	571	557	544	525	511	474
9 月	682	625	608	585	568	550	527	509	463
10 月	644	596	581	562	547	533	513	498	458
11 月	691	628	609	584	565	546	521	501	450
12 月	590	547	535	518	505	492	475	461	427
年	702	647	631	609	593	576	554	537	492

4 小结

分析研究表明，天津沿海是世界上风暴潮最频发区和最严重的区域之一，风暴潮灾

一年四季均有发生, 夏季 (主要是 8 月和 9 月) 有台风风暴潮灾害发生, 春、秋、冬季均有灾害性温带风暴潮发生, 尤其要注意 10 月、11 月、2 月和 4 月的温带风暴潮过程。

由于多年的过量开采地下水引发地面沉降, 天津沿海地区局部地段已与海平面持平, 甚至低于平均海平面, 致使防潮工程高度降低, 防潮能力减弱, 风暴潮频数升高。风暴潮灾已成为当地政府、有关单位和民众的一大忧患。

天津沿海面对频繁严重的风暴潮灾害威胁的现实, 必须从加强和完善工程和非工程措施两个方面同时行动。近几年天津市政府和有关单位重视防潮工程建设, 加大投入力度, 在天津沿海修筑海防路和海挡, 使防潮能力得以提高。与此同时, 我们也清醒的认识到, 不安全隐患还未得到彻底消除。例如: 由于地面沉降海河闸高度偏低等, 1992 年 9216 号热带风暴影响天津沿海期间, 罕见的风暴潮高潮位就越过闸顶, 向市区漫溢, 同时, 天津新港几乎所有码头面均偏低, 因此防潮形势仍不容乐观。

参 考 文 献

- [1] 刘凤树, 王喜年. 渤海风暴潮的初步探讨. 海洋科学集刊, 1984, (03): 1~17.
- [2] 施 平, 郭洪寿. 塘沽温带风暴潮及其研究. 海洋预报, 1984, (01): 33~42.
- [3] John Townsend. Forecasting Tide Surges in Great Britain (manuscript). 1986.
- [4] Wilson A. Shaffer and Tye Chen. Storm Surge Modeling in the United States Part 2: Surge from Extratropical Cyclones (manuscript). 1997.
- [5] 王喜年. 全球海洋的风暴潮灾害概况. 海洋预报, 1993, 10 (1): 30~36.

THE GENERAL STATUS AND STATISTICS OF STORM SURGES IN THE COAST AREA OF TIANJIN

Wu Shaohua Wang Xinian

(*National Marine Environment Forecasting Center, Beijing*)

Song Shan Ma Yuqian

(*China Offshore Oil Engineering Corporation, Tianjin*)

Abstract—The analyses and investigations indicate that the frequency of storm surge of Tianjin coastal area is the highest and its disaster is the most severe in the world. The disaster of storm surge happens in four seasons in which the disaster of extratropical storm surge occurs in spring, autumn and winter besides the disaster of typhoon surge happens in summer. This paper analyzes the statistical characters of storm surges along Tianjin coastal area, introduces several severe storm surge disaster events, as well as calculates the storm surge and high tide of Tanggu tidal gage with return period. All of these are helpful to improving storm surge prediction & mitigation of storm surge disaster.

key words: Bohai; storm surge; statistics analyze.