

滨海新区 2013 年春季连续两次风暴潮过程分析

徐明娥, 陈涛, 许长义 (天津市滨海新区气象局, 天津 300457)

摘要 2013 年 3 月 18~19 日滨海新区受冷空气影响连续出现了 2 次风暴潮过程, 最大增水达 1.89 m, 在此对这 2 次风暴潮过程的高增水原因进行了分析。结果表明, 当天文高潮位与较大增水叠加时易造风暴潮灾害; 当渤海连续 6 h 为 6~8 级的东北风时, 易造成滨海新区的高增水; 当冷锋移到成山头时, 会给渤海湾带来高增水。

关键词 风暴潮; 春季; 过程分析; 滨海新区

中图分类号 S422 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)19-08279-03

Analysis of Twice Storm Tide in Binhai New Area in Spring of 2013

XU Ming-e et al (Meteorological Bureau of Tianjin Binhai New Area, Tianjin 300457)

Abstract Twice storm tide occurred caused by cold air during March 18-19, 2013, with 1.89 m water rising. The causes for water rising were analyzed. The results showed that when the astronomic tide matched with the high water rising, the storm tide occurred. The high rising water is easily occurred by more than six hours of Northeasterly wind with the gale 6-8; when cold front moves to Chengshantou, there will be high water rising in Bohai Sea.

Key words Storm tide; Spring; Course analysis; Binhai New Area

风暴潮是天津沿海地区最为严重的自然灾害之一, 风暴潮灾害在天津沿海一年四季均有发生^[1-3]。渤海湾为喇叭口向外的半封闭型的浅海湾, 渤海海峡为深水道, 这种地形使海潮涨得快、落得慢; 同时, 由于渤海海峡与黄海相连, 其长轴走向为东北-西南向, 在偏东风的情况下, 风力通过海峡后加大, 有利于黄海海水加速流入渤海; 当渤海以及黄海北部出现持久而强烈的偏东大风时, 风的作用使海水不断由黄海北部经过渤海海峡涌入渤海内, 使得水位升高, 东北风会使渤海内的海水涌向天津港, 于是在滨海新区一带形成风暴潮。

滨海新区位于渤海湾顶, 是风暴潮灾害的多发区和严重区, 滨海新区的发展目标是要建设成为我国北方国际航运中心和国际物流中心, 所以对自然灾害特别是风暴潮灾害的防御能力也提出了更高的要求^[4-5]。港口经济的飞速发展, 对于自然灾害尤其是风暴潮灾害造成的经济损失也呈急剧增加的趋势。2013 年 3 月 18~19 日滨海新区受冷空气影响连续出现了 2 次风暴潮过程, 最大增水达 189 cm。在此, 笔者通过对造成这 2 次高增水原因的分析, 为预报员积累经验, 提高对于冷锋型风暴潮的预报预警能力, 为滨海新区的发展提供高质量的气象服务。

1 过程概述

2013 年 3 月 18~19 日, 滨海新区出现了连续 2 次的风暴潮过程。从 3 月 18 日 09:00~20 日 01:00 的实际潮位曲线、天文潮位曲线及增水曲线图(图 1)可以看到, 18 日 09:00, 天津港增水为 0.53 m, 之后以 0.40 m/h 的速度迅速增长, 到 12:00 出现第 1 次高增水, 最大增水为 1.89 m, 且 12:00~13:00 出现了持续 1.89 m 高增水的平潮期, 到 14:00

增水还在 1.80 m 左右, 14:00 以后增水迅速减小。天津港港口属于半日潮, 每天有 2 次天文高潮位和 2 次天文低潮位, 3 月 18 日第 2 次天文低潮位为 0.80 m, 出现时间为 13:30; 18 日高增水时的实况潮位为 2.73 m, 出现时间为 13:00, 由于高增水时恰逢天文低潮位时刻, 所以这次实际潮位并没有达到警戒水位。19 日 17:00~20 日 01:00, 新区一直维持 1.00 m 以上的高增水; 19 日第 2 次天文高潮为 3.24 m, 出现时间为 20:25, 而此时即为第 2 次较大增水出现时间, 最大增水为 1.49 m, 此时实况潮位为 4.69 m, 这时也正值天文高潮, 天文高潮与高增水叠加, 使天津港的实际潮位接近警戒水位。

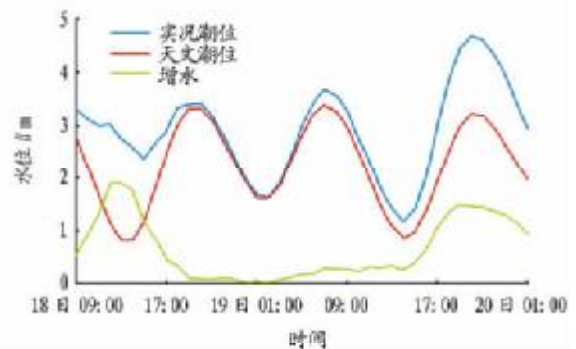


图 1 2013 年 3 月 18 日 09:00~20 日 01:00 实际潮位及增水情况

2 环流背景

2.1 500 hPa 环流形势 从 3 月 18 日 08:00 500 hPa 高空图(图 2a)可以看到, 贝加尔湖以东有一低涡存在, 低涡中心在 133°E、49°N, 同时有 -43 °C 的冷中心与之配合; 此时, 渤海到黄海北部处于低涡的底部, 平直西风环流控制, 有明显的冷平流; 随后, 低涡以东移为主, 东移过程中冷平流一直较为明显, 18 日中午出现了第 1 次高潮位; 18 日 20:00 高空槽移至渤海, 第 1 次冷空气影响结束; 19 日 08:00, 低涡中心东移至 127°E、50°N, 有 -44 °C 的冷中心与之配合, 同时又有一股冷空气甩下, 高空槽位于内蒙-河北; 到 19 日 20:00 (图 2b), 低涡中心已向东移至 132°E、50°N, 温度线与高度线近似重叠, 此时已无明显的温度平流。渤海到黄海北部的 500

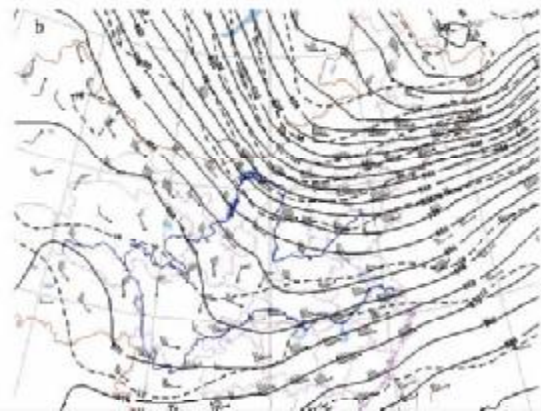
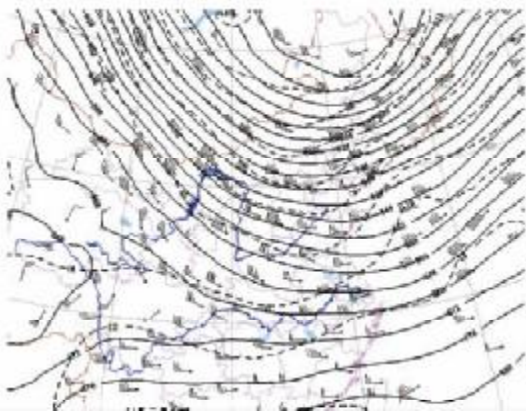
基金项目 区县科技支持项目“滨海新区沿岸冷锋型风暴潮相似预报方法研究”。

作者简介 徐明娥(1974-), 女, 天津人, 工程师, 从事海洋气象研究, E-mail: xuminge_123@tom.com。

收稿日期 2013-05-23

hPa 平直西风环流使得冷空气不断影响渤海,造成这 2 次

高增水。



注:实线为 500 hPa 高度场,虚线为 500 hPa 温度场。

图 2 2013 年 3 月 18 日 08:00(a)和 19 日 20:00(b)500 hPa 高空形势

2.2 850 hPa 环流形势 3 月 18 日 08:00(图 3a),对流层中低层 850 hPa 的风场显示在 128°E、51°N 附近有一个气旋性环流中心,温度在 -20 °C 左右,高空槽正压在渤海湾,且在渤海湾上空温度场可以看到,5 个纬距温差为 12 °C,说明中低空锋区较强,随后高空槽向东南移动;到 20:00,风场上出现

一个闭合低涡,位置已经移至 132°E、51°N,此时高空槽已移至朝鲜—山东东部沿海;19 日 08:00,低涡继续东移至 139°E、50°N,此时低涡底部伸出的高空槽已压在京津交界处;19 日 20:00(图 3b)低涡中心至 143°E、52°N,在河北中部—渤海海峡—黄海北部形成一条西南风和偏东风的切变线,此时也



注:实线为 850 hPa 高度场,虚线为 850 hPa 温度场。

图 3 2013 年 3 月 18 日 08:00(a)和 19 日 20:00(b)850 hPa 高空形势

正是第 2 次风暴潮发生之时。

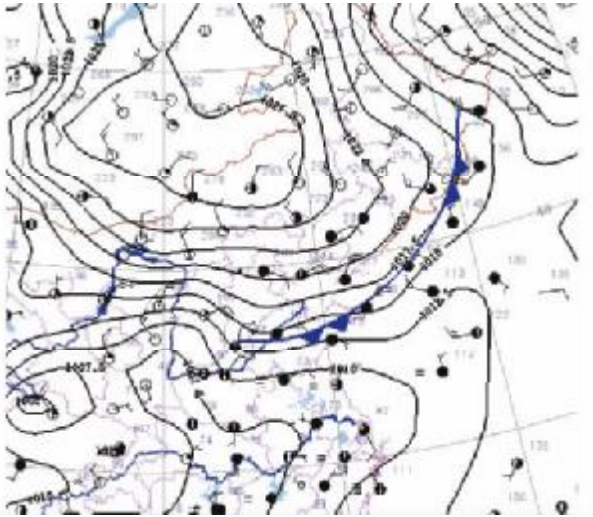
2.3 地面形势 18 日 02:00,冷高压中心位于贝加尔湖附近,中心最高气压 1 032.5 hPa,滨海新区地面处于冷锋前部;从地面资料分析,随冷空气由西北向东南移动,冷锋在 18 日 06:00~07:00 经过滨海新区;到 08:00 冷锋位置位于吉林—大连—沧州,此时渤海湾处于冷锋后部,渤海湾埕北 A 平台气象站(118°25' E,38°27' N)实况为东北风 9 级,增水也从 08:00 开始加大;到 12:00,地面冷锋移至通化—丹东—潍坊—济南。从渤海湾埕北 A 平台的风向风速及相应时刻增水资料(表 1)可以看到,A 平台则一直为东北风,平均风力达 8 级,随冷锋的继续东南移动,A 平台风力逐渐减小,天津港增水也随之减小。19 日又有一股新的冷空气南下,到 02:00冷高压的位置位于贝加尔湖附近,中心最高气压 1 030.7 hPa,随后冷空气由西北向东南移动,移动路径与 18 日的路径相似;到 19 日 14:00 冷锋位置位于长春—抚顺—大连—沧州,此时新区位于冷锋前部,渤海处于高压底部,A

平台为东北风 6 级,随后海上风力逐渐加大,直到 23:00 海上仍旧维持 8 级的东北风,随后风力逐渐减弱,天津港增水也逐渐减小。20:00 增水最大时刻,冷锋位于延吉—丹东—威海—济南(图 4)。通过地面形势的分析可以看出,高压越强,海上东北风风力越大,则天津港的增水更为有利。

3 物理量分析

3.1 温度平流 18 日 08:00,在华北北部到东北南部有一个与高空槽相对应的冷平流中心,中心值为 $-33 \times 10^{-5} \text{ K/s}$,冷平流呈东北—西南向;随高空槽东移,冷中心经滨海新区移至渤海海面;19 日 08:00 又一股冷空气南下,中心值为 $-25 \times 10^{-5} \text{ K/s}$,冷中心位置位于华北北部到东北南部;到 19 日 20:00,冷中心东移,呈东西向,中心强度为 $-25 \times 10^{-5} \text{ K/s}$,同时在山东半岛南部有一个暖中心 $20 \times 10^{-5} \text{ K/s}$ 与之相对,此时,正值渤海的高潮位。

3.2 散度 低层 1 000 hPa 18 日 08:00(图 5a)在 120°E、42°N 附近有一辐散中心,中心值为 25.2 s^{-1} ,到 20:00,辐散中心



注:实线为地面气压场,蓝色线为冷锋。

图 4 2013 年 3 月 19 日 20:00 地面图

东移至 127°E、42°N,中心值增加至 29.2 s⁻¹;19 日 20:00 (图 5b),辐散中心在 127°E、44°N 附近,中心值为 29.2 s⁻¹。



图 5 2013 年 3 月 18 日 08:00(a)和 19 日 20:00(b)1 000 hPa 散度(单位:s⁻¹)

4 小结

- (1) 高增水与天文高潮位的叠加易产生灾害性风暴潮。
- (2) 渤海湾是一个向东开口的内海,系统影响时以东北大风为主,海面东北风在 6~8 级、持续时间 6 h 以上则越有利于风暴潮的发生。
- (3) 当地面冷锋移到成山头时,渤海为东北大风,使得大风把黄海海水经过渤海海峡向渤海湾输送,易给滨海新区带来较大增水。

(上接第 8199 页)

[14] CASHORE B, VAN KOOTEN G C, VERTINSKY I, et al. Private or self-regulation? A comparative study of forest certification choices in Canada, the United States and Germany[J]. Forest Policy and Economics, 2005, 7 (1): 53-69.

表 1 A 平台风向风速及新区相应时刻增水

时间	风向	风速//m/s	增水//cm
18 日 10:00	NE	18.3	91
18 日 11:00	NE	19.0	134
18 日 12:00	NE	17.1	189
18 日 13:00	NE	13.7	189
18 日 14:00	ENE	8.3	177
18 日 15:00	ENE	6.7	117
19 日 17:00	NE	19.8	108
19 日 18:00	NE	18.6	134
19 日 19:00	NE	19.4	149
19 日 20:00	NE	19.5	146
19 日 21:00	NE	18.6	143
19 日 22:00	NE	18.2	138
19 日 23:00	NNE	17.3	131
19 日 24:00	NE	16.0	114

从这 2 次 1 000 hPa 散度变化可以看到,这 2 次低层的辐散中心移动均以东移为主,第 2 次的辐散中心位置较第 1 次偏南些,且地面高压中心位置与 1 000 hPa 的散度的位置较为一致。

参考文献

[1] 刘凤树,王喜年.渤海风暴潮初步探讨[J].海洋科学集刊,1984(3):1-17.

[2] 段志华.再析天津渤海沿岸风暴潮特性及防御减灾对策[J].海洋预报,2002(1):43-50.

[3] 张鹏,张锦文.天津沿海风暴潮实时监测预报系统[J].海洋预报,2002(1):16-23.

[4] 吴少华,王善年.天津沿海风暴潮灾害概述及统计分析[J].海洋预报,2002,19(1):29-35.

[5] 段志华.天津渤海沿岸风暴潮特性分析及防御对策[J].海洋预报,1995(2):37-41.

[15] POTOSKI M, PRAKASH A. Regulatory convergence in nongovernmental regimes? Cross-national adoption of ISO 14001 certifications [J]. The Journal of Politics, 2004, 66(3): 885-905.

[16] 苏蕾,曹玉昆.建立国际认可的中国本土森林认证体系的思考[J].林业经济问题,2009(29):28-32.