

天津沿海一次非典型台风风暴潮分析*

李希彬^{1,2}, 张秋丰^{1,2}, 牛福新^{1,2}, 叶风娟^{1,2}, 李杰^{1,2}, 李轶斐^{1,2}, 王鲁宁^{1,2}

(1. 国家海洋局天津海洋环境监测中心站 天津 300457; 2. 天津市海洋环境监测预报中心 天津 300457)

摘 要: 台风“达维”给天津沿海带来了长时间的风暴增水,使天津沿海出现了5次接近和达到警戒潮位的高潮位,分析其2次主要增水过程:第一次是由于外围水体输送造成;第二次是由于热带风暴直接作用于渤海湾而引起,这在以往的记录中是没有过的。因此,在我国北部海区发生台风风暴潮时,虽然当地没有强烈的天气现象,但仍要多加注意,通过台风的路径、时间等,总结增水时间和特点等,来进行准确的判断和预报,避免因灾害造成较大损失。

关 键 词: 天津; 非典型; 台风风暴潮

1 “达维”过程概述

第10号台风“达维”于2012年7月28日20时在西北太平洋洋面上生成。于7月31日早晨加强为强热带风暴,中心附近最大风力10级(25 m/s)。8月1日08时在日本九州岛东南部海面加强为台风,并逐渐向西北方向我国沿海移动。于8月2日21时30分前后,在江苏省响水县陈家港镇沿海登陆。登陆时风力12级,仍保持台风强度,登陆后,“达维”强度逐渐减弱,8月3日1时在江苏省北部减弱为强热带风暴,4时前后进入山东省境内,8月3日9时在山东省境内减弱为热带风暴,10时其中心位于山东省淄博市博山区境内,随后进入渤海西部海面,紧贴渤海湾而过,于8月4日8时在河北省东北部近海减弱为热带低压,11时停止编号。

2 “达维”特征分析

“达维”生成后,和同期的“苏拉”在偏南气流及西南季风的共同影响下,逐渐向西向北移动,强度逐渐加强。“达维”具有以下特点:①“达维”是有记录以来,长江以北登陆的最强台风,登陆时风力达12级。②“达维”高纬度生成并西行进入黄海登陆我国,这在历史上是非常少见的。③强度强、尺度小。8月1日

“达维”进入日本西南部海面后强度持续增强,特别是进入黄海以后中心风力加强到40 m/s,强度强。而该台风7级风圈半径一直小于200 km,比同期台风的“苏拉”的7级风圈半径480 km明显小得多。④由于“达维”登陆是恰逢农历十五天文大潮期,形成风雨潮三碰头的灾害性影响。⑤移动速度呈现出前慢后快的特点。“达维”生成后,7月28日至30日回旋少动,31日起开始加速,并以30~40 km/h快速向西偏北方向移动,这是由于它生成时纬度较高,且一路向西北方向移动,因此携带的热带能量和水汽就相对较小。到了高纬度地区海温较低,又受到陆地摩擦的作用,因此强度减弱得较快。⑥和南面的“苏拉”形成双台风效应,且2个台风差不多同时在我国华东沿海登陆,这种情况以前非常少见。

因此,从其位置和移动路径来看,台风“达维”具有非典型特征,其对我国北部沿海,尤其是天津沿岸造成的增水也具有非典型特点,研究其对近岸海域造成的增水过程、特性,对于更加细致、全面地了解风暴潮灾害,更好地进行风暴潮灾害的防灾减灾工作具有非常积极的意义。

3 天津沿海“达维”台风风暴潮过程简介

从图1可以看出,8月2日08时起,“达

* 基金项目:2013天津市科技兴海项目(KJXH2013-19)。

“达维”中心位于江苏外海的黄海海面上, 随着“达维”不断向西向北移动, 受其影响, 渤海内沿海尤其是西部和南部沿岸多处地区出现风暴增水。增水持续至 8 月 4 日 (图 2), 随着“达维”威力不断减弱, 其对水体的驱动效应也不断减弱, 渤海沿岸增水过程结束。

受“达维”影响, 天津沿海也出现了一次明显的风暴潮增水过程。从 8 月 2 日起, 受南向风作用, 进入渤海的水体逐渐增加^[1], 渤海湾位于渤海西部, 是水体向西传播的终端, 受水体不断堆积的影响, 天津沿海也出现了持续的风暴潮增水^[2], 自 8 月 2 日 08 时起, 天津沿海开始出现风暴增水, 并从 12 cm 开始不断增大, 至 8 月 4 日 00 时 42 分, 增水达到最大, 为 144 cm,

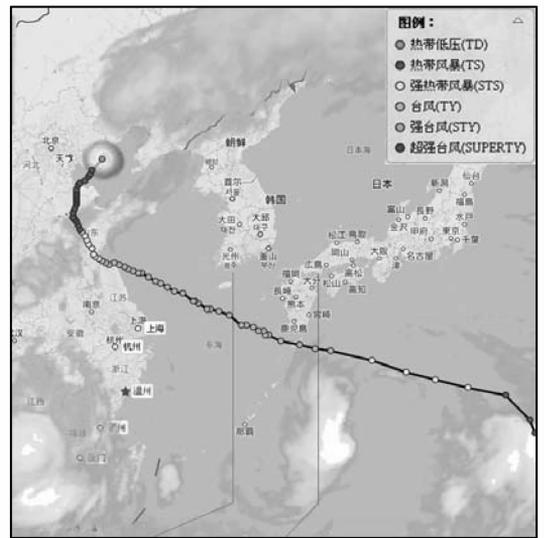


图 1 “达维”路径

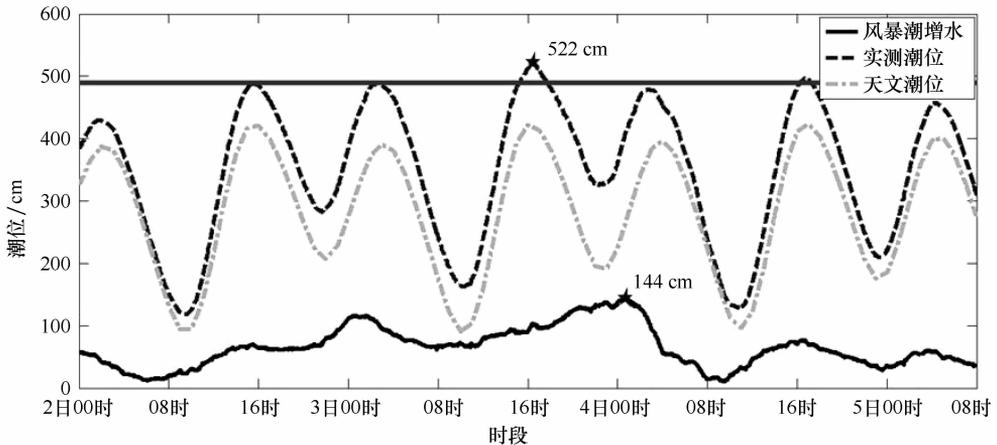


图 2 “达维”影响期间增水过程曲线图

受增水影响, 天津沿海实测潮位出现高值, 并最终出现超警戒潮位 (490 cm) 的高潮位。根据塘沽海洋环境监测站实测资料显示, 在整个风暴潮过程中, 8 月 2 日至 4 日, 天津沿海共出现了 3 次接近警戒潮位的高潮位和 2 次超警戒潮位的高潮位, 分别是 8 月 2 日 15 时 40 分, 潮位达到 489 cm; 8 月 3 日 03 时 09 分, 潮位达到 488 cm, 距警戒潮位分别只有 1 cm 和 2 cm; 8 月 3 日 16 时 25 分, 最高潮位达到 522 cm, 超警戒潮位 32 cm; 8 月 4 日 02 时 37 分, 潮位达到 479 cm, 距警戒潮位 11 cm; 8 月 4 日 16 时 42 分, 潮位达到 496 cm, 超警戒潮位 6 cm。至 8 月 5 日, 随着“达维”威力不断减弱, 其对水体造成的驱动力也不断减弱, 风暴增水不断下降, 天津沿海的风暴潮增水过程结束, 实测潮位也逐步恢复正常。

4 增水与气象要素的相关分析

对本次“达维”影响期间的风暴潮过程的增水情况和气象要素, 尤其是气压和风的变化趋势进行分析。本次分析所用的潮汐和气象数据均为塘沽海洋环境监测站的实测资料。为了更好地对增水和气压的相关关系进行分析, 笔者对气压数据进行处理, 采用 $(\text{气压值} - 1000) \times 10$ 得到的数据与增水值进行对比, 如图 3 所示, 天津沿海的风暴增水与气压基本呈反相关的关系, 8 月 2 日 16 时起, 气压逐渐达到“达维”影响前的高值, 实测数据显示为 1 008.2 hpa, 随着“达维”逐渐向渤海湾天津沿海靠近, 天津沿岸的气压呈现不断下降的趋势, 而增水处于振荡阶段, 增水开始不断增加, 至 8 月 3 日 02 时左

右, 增水达 113 cm, 随后低潮期间, 增水有所回落; 08 时后, 气压仍不断下降, 增水进入激增阶段, 至 8 月 4 日 00 时 42 分, 增水达到峰值, 为 144 cm, 整个增水过程持续大约 16 h; 8 月 4 日 03 时, 气压下降至最低, 为 1 002.9 hpa。

而增水进入峰值过后的减小阶段, 增水值迅速减小, 仅 8 h, 增水值从 144 cm 降至 15 cm, 之后增水值在 30~80 cm 之间出现振荡, 并持续至 8 月 5 日夜间, 气压值则不断回升, 至 8 月 5 日之后, 恢复至 1 010 hpa 左右的正常气压值。

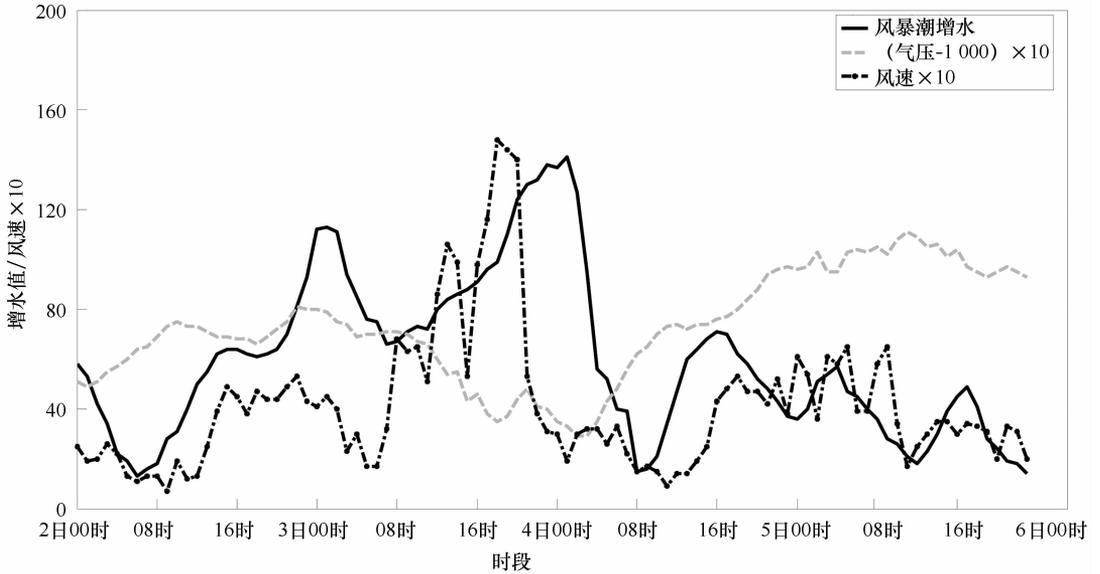


图3 “达维”影响期间增水和气压、风速过程曲线图

对本次风暴潮过程中的增水值和风要素进行分析, 同样对风速数据进行处理, 采用风速 $\times 10$ 得到的数据与增水值进行对比, 如上图3所示, 风速和增水值存在一定的相关关系, 其相关系数达 0.44, 但在整个增水过程中, 虽然持续出现偏东风, 但风速值不算太大, 仅在 8 月 3 日 17 时左右, 出现 16 m/s 左右的最大风速, 风向为 NE, 其他大部分时间内, 风速值均在 8 m/s 以下, 因此, 笔者认为造成此次增水的主要原因并不是直接受到风的影响。

5 本次风暴潮增水过程及其特点分析

根据图 3 的增水过程曲线, 结合台风“达维”的位置信息、天气形势, 对本次非典型台风风暴潮进行增水分析。

(1) 8 月 1 日 20 时起, “达维”中心进入黄海南部, 此时, 受台风外围影响, 影响北黄海和渤海的风向从偏东转为东北, 受风力影响, 渤海内水体由向西堆积转为向南部堆积, 不利于渤海湾尤其是渤海湾北部维持较大增水, 因此天津沿海的增水呈现逐渐减小的趋势。

(2) 8 月 2 日 08 时后, “达维”中心位于 121°E 附近海域, 迫近江苏东部沿海, 此时, 受台风后部气流影响, 黄海中部、北部及渤海基本被偏东南风控制, 受风力影响, 黄海中部和南部的水体被不断通过成山头东部的通道远距离往北黄海和渤海内输运, 渤海湾位于水体传输的终端, 水体不断堆积, 使天津沿海出现增水。8 月 2 日 15 时 40 分, 天津沿海潮位达到 489 cm, 出现本次风暴潮过程中第一次接近警戒潮位的高潮位。

(3) 随着“达维”登陆江苏, 并不断向北向西移动, 此时虽然“达维”势力有所减弱, 由台风减弱为强热带风暴, 但由于其后部风呈现偏南方向, 仍有利于水体的不断远距离向北黄海和渤海输运和堆积, 渤海湾天津沿海的增水值持续增加, 8 月 3 日凌晨, 天津沿海的增水达 113 cm, 出现本次过程的第一个增水峰值, 此时, “达维”中心位置正处于水体输运通道的正西部, 随着 8 月 3 日 03 时 09 分高潮的出现, 潮位达到 488 cm, 出现本次过程第二次出现接近警戒潮位的高潮位。

(4) 随着“达维”逐渐向北移动并不断减弱, 成山头东部水体输运通道的风向转为西南方

向, 对水体的输送能力减弱^[3], 影响渤海和北黄海的远距离输运增水有所回落, 天津沿海的增水也呈现迅速减小趋势, 至 8 月 3 日 08 时左右增水降至 66 cm。

(5) 8 月 3 日 09 时, “达维”在山东境内减弱为热带风暴, 但随着“达维”的北行, 其北部的渤海中部海域逐步受到偏东向大风的影响, 虽然风力有所减弱, 但由于风向有利, 仍推动渤海中部的的水体向西部的渤海湾内迅速输运, 加上前期远距离输运的水体无法及时排出, 造成渤海湾内的增水激增, 8 月 3 日 16 时 25 分, 增水和天文高潮叠加, 出现最高达到 522 cm 的潮位, 超警戒潮位 32 cm, 出现本次过程第一次出现超过警戒潮位的高潮位。至 8 月 4 日 00 时 42 分, 增水达到峰值, 为 144 cm, 整个增水过程持续大约 16 h, 直至“达维”中心到达渤海中北部后, 渤海湾天津沿海的增水开始减小。

(6) 8 月 4 日 08 时“达维”在河北省东北部近海减弱为热带低压, 虽然后期由于较高的天文潮和南部“苏拉”的偏东南气流造成水体输运等原因引起天津沿海超警戒潮位 6 cm 的风暴潮, 但总体来看, 增水已减弱至 80 cm 以下, 风暴潮过程结束, 天津沿海的实测潮位也逐步恢复正常。

分析本次天津沿海非典型台风风暴潮, 主要有以下原因及特点。

(1) 持续时间长, 从 8 月 2 日天津沿海出现较大增水和接近警戒潮位的高潮位以来, 至 8 月 4 日夜间结束, 风暴潮过程持续 48 h 以上, 且台风风暴潮过程发生时, 天津沿海天文潮位较高, 和增水叠加^[4], 接连出现了 5 次接近和超过警戒潮位的风暴潮。

(2) 和以往天津沿海的台风风暴潮过程相同, 本次台风风暴潮过程也出现了 2 次增水的现象, 且第一次增水是由黄海水体远距离向渤海湾内输运、堆积造成。

(3) 和以往天津沿海的台风风暴潮过程不同的是, 以往由于台风路径远离天津, 天津沿海的风暴潮增水过程主要是由于外围的水体输运引起, 但本次过程中, 热带风暴紧贴渤海湾东部擦过, 本次风暴潮过程中第二次增水过程就是由于热带风暴直接作用引起水体输运而引

起, 这在以往的记录中是没有过的, 且第二次增水过程更加迅猛, 出现了更高的潮位。

(4) 8 月 4 日凌晨, 天津沿海出现最大增水时, 热带风暴的位置基本正位于渤海东部海域, 时间上具有较好的一致性。

(5) 此次风暴潮发生时, 与历史上天津沿海的 8509^[5]、1105 等台风风暴潮过程类似, 沿海风力不大, 气象特征不明显。

6 结论

“达维”是有记录以来, 长江以北登陆的最强台风, 并从江苏登陆, 经山东进入渤海, 这在历史记录中非常罕见, 在天津沿海造成了长时间的增水过程, 且由于天文潮和增水相结合, 使天津沿海出现了 5 次接近和达到警戒潮位的高潮位。本次天津沿海的台风风暴潮过程主要出现了 2 次主要的增水过程: 第一次是由于外围水体输运造成; 但第二次是由于热带风暴直接作用于渤海湾而引起, 这在以往的记录中是没有过的。因此, 在我国北部海区发生台风风暴潮时, 虽然当地没有强烈的天气现象, 但仍要多加注意通过台风的路径、时间以及总结增水时间和特点等, 来进行准确的判断和预报, 避免因灾害造成较大损失。而在进行海洋预报时, 由于沿海风力不大, 气象特征不明显, 容易使预报人员产生松懈, 这是应值得高度重视与总结的。

参考文献

- [1] 李玉杰, 张秋丰, 叶风娟, 等. 天津沿海 1105 号台风风暴潮过程分析[J]. 海洋预报, 2012, 29(4): 42-46.
- [2] 李希彬, 张秋丰, 姚志刚, 等. 天津近海潮汐特征分析[J]. 海洋预报, 2011, 28(2).
- [3] 杨晓君, 何金海, 吕江津, 等. 对一次温带气旋引发渤海风暴潮过程的数值模拟[J]. 气象与环境学报, 2010, 26(4): 61-65.
- [4] 曾继平, 姜欢欢, 李希彬. 天津沿海风暴潮灾害近 20 年统计及其成因分析[J]. 中国海洋大学学报, 2012(s1): 187-191.
- [5] 许富祥. 天津沿海三次特大风暴潮灾成因分析及预防对策[J]. 海洋预报, 2002, 19(1): 36-42.