

Forecast and Disaster Cause Analysis of Tropical Storm Damrey into the Gulf of Bohai

Zhiming Yu, Siyao Wang, Xiaodong Zhang

The Tangshan City Meteorological Bureau, Tangshan Hebei 063000, China

进入渤海湾的热带风暴“达维”预报及灾害成因分析

于志明, 王驷鹞, 张晓东

唐山市气象局, 河北唐山, 063000

Abstract

Based on the data of FY-2E infrared cloud image, radar, micaps3.1, island observation station, large buoy, and numerical weather forecasting products, effects of tropical storm Damrey in 2012 on Tangshan were analyzed, forecast and disaster cause of tropical storm Damrey were also analyzed. The results show that the mesoscale low pressure system, going into the west area of 38°N , 121°E , will move toward north fast along the 588 line of the subtropical high. When more than 39°N , the system will turn to northeast by the effect of westerlies, and move faster. Double effect of ultra low level southeast jet on the sea was obvious, not only is the power factor but also the water vapor factor. Strong precipitation and wind of Damrey appears at the point, which is the inflection point of the line 586 of the subtropical high on 500hpa upper weather map. Leting County flooded seriously because of the 5 consecutive rainstorms and the storm surge of Damrey.

Keywords: Damrey; Forecast; Disaster; Storm surge

摘要

利用 FY-2E 红外云图、雷达、micaps3.1、海岛站、大浮标站及数值产品检验资料, 分析了 2012 年进入渤海的热带风暴“达维”对河北省唐山市的影响, 对“达维”的预报和造成灾害的成因进行了研究。结果表明: 进入 38°N , 121°E 以西的中尺度低压系统, 将会沿副高 588 线边缘快速北上, 超过 39°N 时, 在西风带作用下移向转为东北, 移速加快; “达维”进入渤海后海区超低空东南急流“双重效应”明显, 既是动力因子又是水汽短时输送因子, 产生的强降水位于 500 百帕高空图“588 脊线”拐点处; 前期连续出现的五次暴雨和“达维”产生的风暴潮使乐亭县出现了严重的内涝灾害。

关键字: 达维; 预报; 灾害; 风暴潮

1. 引言

热带气旋的破坏力主要是由暴雨、强风和风暴潮三个因素引起的, 给经过地区的工农业生产、交通运输和人民生命财产安全造成严重威胁和极大损失, 一直被广大气象工作者^[1, 2]所关注。近年来, 许多

学者对如何避免和减轻的自然灾害的损失进行了研究与探讨^[3, 4]。科研部门曾开展过大规模的热带气旋外场^[5, 6]监测及数值模拟^[7, 8]试验,对热带气旋的运动突变、结构、强度变化和热带气旋暴雨^[9, 10]等方面进行了一系列^[11, 12]的研究,一些科研成果在多次热带气旋预报中得到了较好的应用。但对于北上进入渤海一线的热带气旋路径偏差^[13]、预报指标^[14, 15]及灾害成因^[16]等仍处于探讨阶段。“达维”是1949年以后登陆我国长江以北地区最强的热带气旋,唐山市气象台对“达维”进行了系统的分析,做出了较准确的预报,进行了较成功的预警服务。在前期连续出现5次暴雨的背景下,受“达维”造成的大风、强降水和农历十五天文大潮影响,唐山南部沿海的乐亭县仍出现了严重的内涝灾害。

本文以河北省唐山市为例,针对2012年进入渤海海域的热带风暴“达维”的预报着眼点、难点和导致唐山南部沿海乐亭县出现严重内涝灾害的成因进行了分析。以积累沿渤海北上热带气旋的暴雨和风暴潮的预报指标,为抵御热带气旋灾害提供参考。

2. “达维”概况及对唐山的影响

2.1 “达维”概况

2012年第10号热带气旋“达维”7月28日20时生成,7月31日8时加强为强热带风暴,8月1日8时加强为台风,下午进入黄海,强度继续加强,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。之后,“达维”于8月3日1时在江苏省连云港市减弱为强热带风暴,9时在山东沂源县减弱为热带风暴。4日凌晨2时进入渤海,之后强度继续减弱。上午8时,热带风暴“达维”在河北省东北部近海减弱为热带低压,11时停止编号。

2.2 唐山实况监测资料

受“达维”影响,3日白天到4日上午,唐山有67个乡镇雨量超过100毫米,雨量从西北至东南向呈梯度递增分布,有

15个乡镇雨量超过200毫米,有4个乡镇雨量超过250毫米,过程最大降水量出现在乐亭县王滩镇为279毫米。

2.3 灾情概况

河北省唐山市的乐亭县降水量最大,受灾最重,8月3日7时至4日5时乐亭全县普降大暴雨到特大暴雨,乐亭县出现严重内涝,据民政部门统计,“达维”造成全县531个村受灾,倒塌房屋6000多间,90%的沿海养殖户“血本无归”。经济损失42亿元。

3. 预报着眼点和难点

3.1 预报着眼点

3.1.1 “达维”路径分析

2005年到2012年近8年中,曾有三次热带气旋进入黄渤海区域,即2005年“麦莎”、2011年“梅花”及“米雷”,进入渤海后的“达维”与前3次热带气旋相比是路径最偏西的一次。对“达维”同样出现了0-72小时日本、EC/T639预报路径及中央台、省台预报意见存在分歧情况,预报结论不断被订正。唐山市气象台参考前5次暴雨落区形势场(图1),实时对比日本、EC/T639、中央台数值产品检验资料,查阅进入黄渤海区域的“麦莎”、“米雷”及“梅花”的环流形式和云图特征。得出结论:进入 38°N , 121°E 以西的中尺度低压系统,将会沿副高588线边缘快速北上,超过 39°N 时,在西风带作用下移向转为东北,移速加快。“达维”符合以上特征,将影响唐山东南部沿海地区。

3.1.2 动力和水汽分析

通过分析副高12-24小时588线位置,925百帕水平风场特征(涡旋型有利于海岸带大暴雨);卫星监测水平尺度和雷达监测高度(大于9公里)。1000-925百帕存在明显低空东南风急流,海区超低空东南急流“双重效应”明显,既是动力因子又是水汽短时输送因子,强的东南急流配合宽而深厚的水汽输送带及垂直向的水汽输送,为“达维”提供了有利的动力和水汽条件。

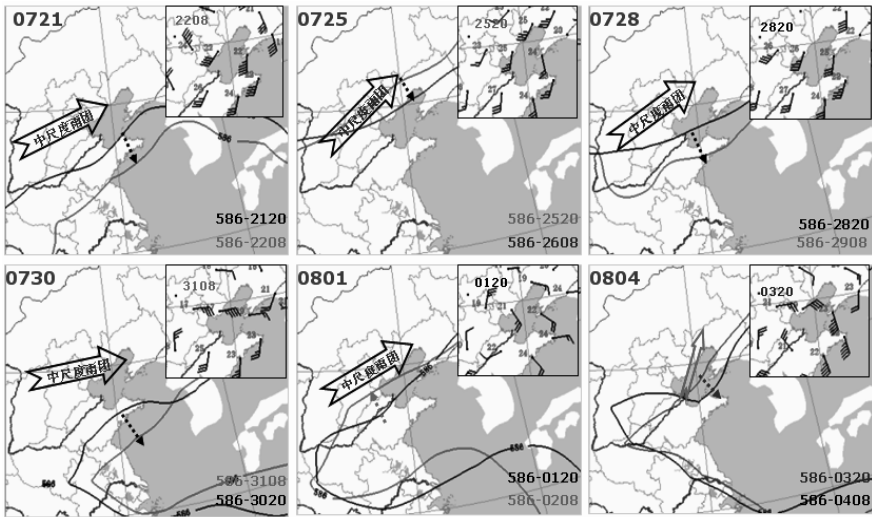


图1 六次强降水过程500百帕“586线”12小时动态与925百帕风场叠加图

3.1.3 动力和水汽分析

通过实时调阅FY-2E红外云图与实况雨量叠加、雷达拼图、海岛站等，对比最新热带气旋路径预报、6小时降水落区(图

2)、云模式冰晶(图3)、逐小时红外云顶TBB分布(图4)等资料，得出：强降水区位于500百帕高空图“586脊线”(500百帕高空图584线和588线之间增划的等值

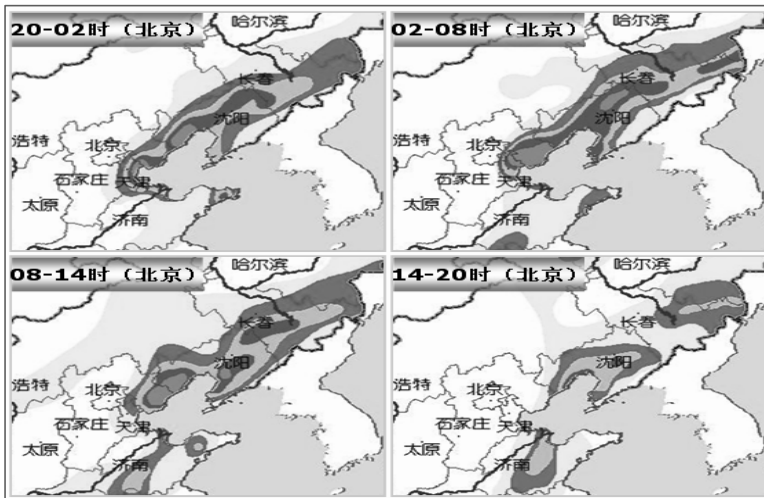


图2 中央台2012年8月3日16时(北京时)“达维”热带气旋6小时雨量预报

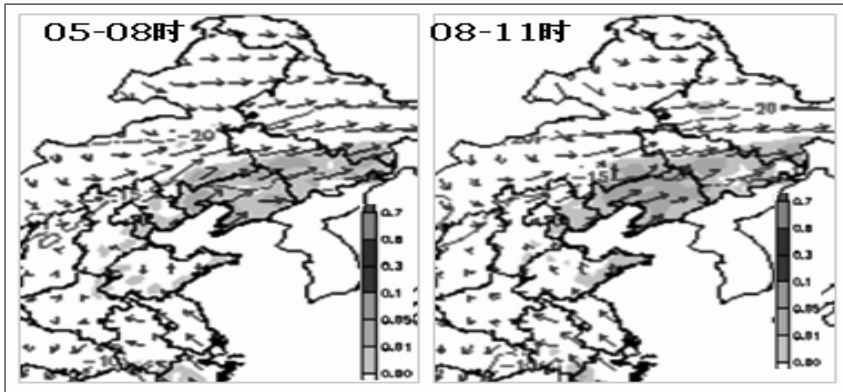


图3 中央台 2012 年 8 月 4 日 05-11 时 (北京时) 云模式 400hPa 冰晶数值产品

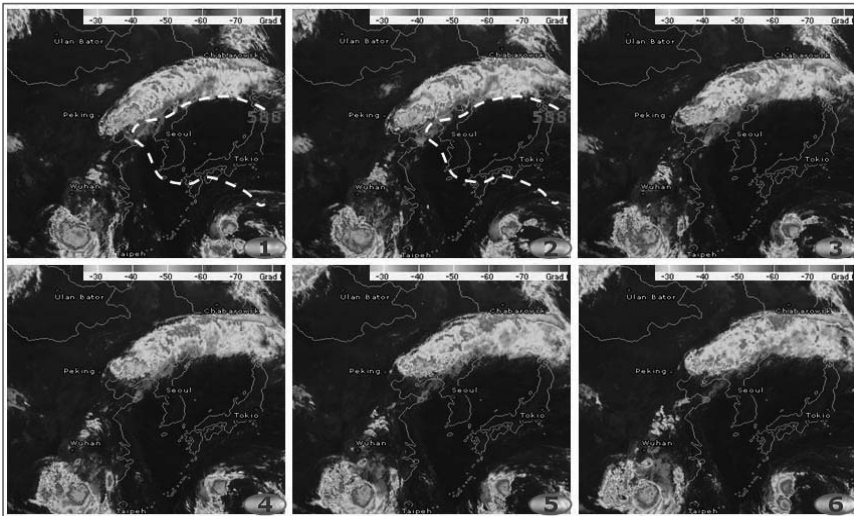


图4 FY-2E 红外云图 2012 年 8 月 4 日 1-6 时 (北京时) “达维”云系与副高配置

线) 拐点处。进入渤海的“达维”降水过程分为两个时段: 8 月 3 日 20 时之前受热带气旋云系间接影响, 主要为副热带高压外围降水, 20 时之后受进入渤海的“达维”主体系统云系影响。

3.2 预报难点

“达维”72 小时路径不确定; 24 小时次天气尺度“达维”涡旋状云系在进入渤海后加强的依据不充分, 单站大暴雨中心不好确定, 把它视为“副高边缘中尺度涡旋类”降水量小于 180 毫米, 14-20 时山东实况最大为 104 毫米;“双热带气旋直接

或间接效应”对系统移速及强度变化不确定, 事实上比“副高边缘中尺度涡旋类”移动速度慢 6-8 小时。3 日 08 时“达维”受副高 588 线边缘带状云系(SE 引导气流)“牵制”并从菲律宾东部海区热带云团中补充能量(图 5); 20 时副高西伸“苏拉”北部中尺度云团发展构成径向超天气尺度云带, 但在西风带和副高急流引导下, 加快 NE 向移速脱离“苏拉”双热带气旋效应的影响, 转为“副高边缘中尺度云团暴雨类型”。

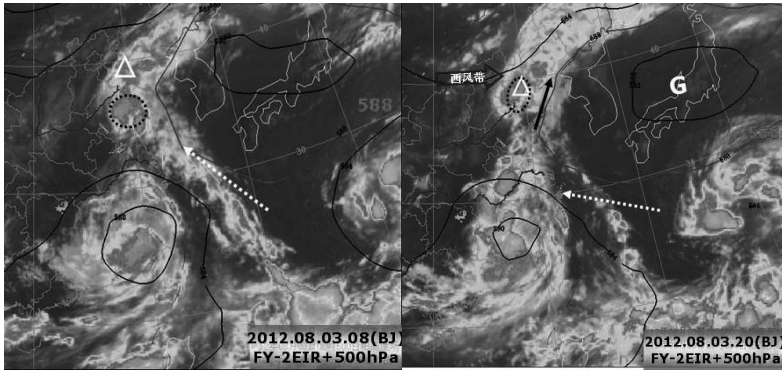


图5 “达维”FY-2E 红外云图 12 小时对比及 500 百帕副高叠加分析图

4. 灾害成因分析

4.1 大风造成的增水影响

8月2日08时—3日08时，期间“达维”位于黄海东南部，黄海中部受“达维”影响东南大风明显，黄海北部受偏东风控制，导致黄海中部大量水体不断向黄海北部涌入，经渤海海峡进入渤海，同时1209号热带气旋“苏拉”位于东海南部，受“苏拉”东北部东到东南大风影响，使东海水体不断向黄海涌入；两者共同作用，使渤海水位不断升高，造成较大的增水。3日白天随着“达维”在山东半岛继续北上，渤海中西部东北风不断加大，最大风力达8—9级阵风10—11级，风增水明显；前

期涌入渤海的水体无法排出，继续向渤海西部输送，增水值进一步加大，同时受“苏拉”的影响从东海南部到黄海中部维持较大的东南风，使东海至黄海中部的水体仍向北涌入。3日夜间至4日凌晨“达维”从莱州湾进入渤海，渤海湾内部为东北大风影响（图6），使渤海湾唐山海域增水呈持续增大的趋势。

天津塘沽闸下验潮站观测：3日00时增水值为116cm，3日23时增水值达到137cm，4日01时增水达最大值140cm。乐亭县距天津塘沽的直线距离约150公里，以上天津塘沽的增水资料可作为乐亭海域增水的参考。

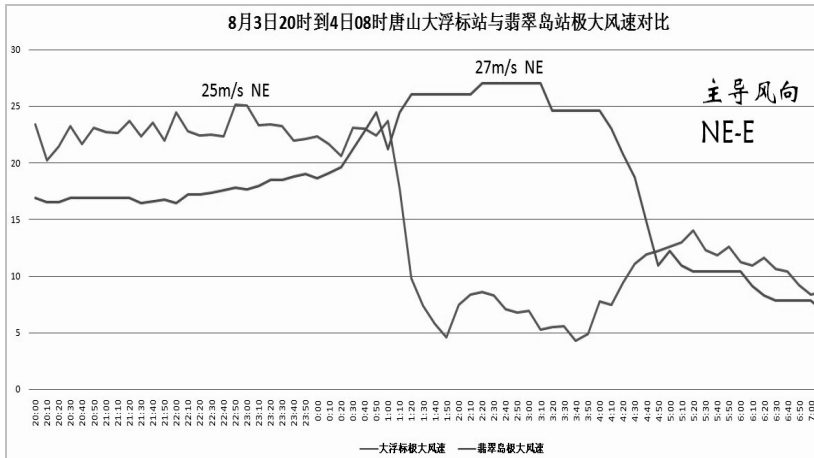


图6 2012年8月3日20时—4日08时（北京）唐山大浮标站与秦皇岛翡翠岛站风速(单位: m/s)

4.2 连续六次强降雨影响

2012年7月21日-8月4日,唐山连续出现6次强降雨天气过程,平均降水量大于400毫米。3日,唐山上游的大黑汀、潘家口等水库库容压力剧增,水库加大泄洪,使流经乐亭县的滦河和小青河水位迅速上涨。

4.3 天文大潮影响

乐亭县地势低平,西北高、东南低,东南部沿海海拔高度不足1米,8月3日恰逢阴历六月十六天文大潮期(3日17时天津塘沽闸下最高潮位达507cm),高潮位和大风引起的渤海湾增水导致渤海海平面上涨,连续强降雨和上游水库放水导致河水猛涨,使乐亭境内滦河和小青河入海口水面低于海平面,洪水长时间难以退却,海水倒灌,河水漫过堤坝。

5. 结论

(1) 进入 38°N , 121°E 以西的中尺度低压系统,将会沿副高588线边缘快速北上,超过 39°N 时,在西风带作用下移向转为东北,移速加快。“达维”是近8年进入黄渤海地区位置最偏西的热带气旋。

(2) “达维”进入渤海后海区超低空东南急流“双重效应”明显,既是动力因子又是水汽短时输送因子,产生的强降雨区位于500百帕高空图“586脊线”拐点处。强降雨过程分为两个时段:8月3日20时之前受热带气旋云系间接影响,主要为副热带高压外围降水,20时之后受进入渤海的“达维”主体系统云系影响。

(3) 因风暴潮的增水效应导致的海平面升高,连续强降雨和上游水库放水导致河水上涨,河水入海口低于海平面使洪水长时间难以退却,风雨潮三碰头导致乐亭县出现了严重的内涝灾害。

参考文献

- [1] 方宗义,许健民,赵凤生.中国气象卫星和卫星气象研究的回顾和发展.气象学报,2004,62(5):550-560.
- [2] 陈联寿.热带气旋研究和业务预报技术的发展.应用气象学报 2006, 17(6):

672-681.

- [3] Li Yuhong Shi Lian, Wang Jiazhuo, et al. Pluvial Flooding Risk Analysis and the Solutions to Risk Mitigation for Dangyang City in China. Journal of Risk Analysis and Crisis Response, Vol. 5, No. 2 (July 2015), 107-119
- [4] Li shuaijie, Xie Yingxia, Cheng Xiaotao, et al.. Utilization of Flood Simulation Technique in Urban Flood Warning - A Case Study on Fuzhou. Journal of Risk Analysis and Crisis Response, Vol. 5, No. 2 (July 2015), 120-128
- [5] 张光智,徐祥德.采用外场观测试验资料对登陆台风“黄蜂”的风场及湍流特征的观测研究.应用气象学报, 2004, 15(s): 110-115
- [6] 毕宝贵,林建,徐晶.气象卫星资料在天气预报分析业务中的应用.气象,2004,30(11):19-23.
- [7] 李燕,黄振.对“麦莎”路径及造成黄渤海域大风浪的数值模拟.气象科技,2007,35(2):175-179.
- [8] 刘学刚,李庆宝,张金艳.近年来引发青岛暴雨的台风特征分析.气象, 2011, 37(9): 1091-1099.
- [9] 刘健,张文建,朱元竟,等.中尺度强降雨云团云特征的多种卫星资料综合分析.应用气象学报, 2007, 18(2):158-164
- [10] 何立富,尹洁,陈涛,等.0509号台风麦莎的结构与外围暴雨分布特征.气象, 2006, 32(3):93-100.
- [11] 张玲.2010年西北太平洋和南海台风特点及其与冷空气相关的预报难点分析.天气预报技术总结专刊, 2011, 3(6): 16-24.
- [12] 许映龙,韩桂荣,麻素红.1109号超强台风“梅花”预报误差分析及思考.气象,2011,37(10):1196-1205.
- [13] 钱燕珍,张寒.台风森拉克路径特征与预报难点分析.气象,2004,30(9): 19-23.
- [14] 黎惠金,覃昌柳,韦江红.一次全区性较强降水空报的重大预报失误过程分析.气象,2005,31(1):33-36.
- [15] 王焕毅,杨萌,魏海宁,等.台风“达维”路径变化及物理量诊断分析.中国农学通报,2014,30(8):256-261.
- [16] 王亚男,王庆元.1210号台风大风和渤海湾天津沿岸风暴潮分析.海洋预报,2013,30(6):7-12.