

2008年8月两次强降水天气过程对比分析

林曲凤, 梁玉海, 石 磊

(烟台市气象局气象台, 山东 烟台 264003)

摘要:2008年8月17~18日以及21~22日,受黄淮气旋影响,山东境内相继两次发生强降水天气过程。本文采用大尺度特征分析和数值产品应用和检验的方法,对两次过程进行了对比分析。发现(1)二者产生强降水的雨强和范围不同;(2)海上副高的强度和位置不同。前者位置偏北、偏强,形状为块状,对降水有很好的阻挡作用;后者副高偏弱、偏南,呈带状,对降水系统的阻挡作用较弱;(3)地面气旋移动路径和气旋附近强降水位置不同。前者东北移动,强降水区位于气旋移动方向的第一、第二象限;后者先东移然后向东北移动,强降水区基本位于第一象限;(4)两次强降水区与低空低涡切变线前部的急流区有很好的对应关系;(5)数值预报产品对第一次强降水的预报可参考性较强,对第二次预报量级偏大,需要预报员对形势准确分析的基础上,作出订正预报。

关键词:黄淮气旋;强降水;对比分析;数值产品检验应用

中图分类号:P458 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-0239(2010)03-0040-05

1 引言

暴雨是烟台夏季比较多见的高影响天气,由于受地理位置、地形等影响,带有极强的突发性、局地性和短时性特征,预报起来非常困难。国内近20年来在暴雨方面的研究不断深入,尤其是对南方暴雨有比较系统的研究,在季风与暴雨、暴雨产生的环境条件与系统、高低空急流与暴雨、水汽收支与能量平衡、多尺度系统的相互作用、卫星云图和雷达回波特征等方面取得了一系列成果^[1-4]。

2008年8月17~18日以及21~22日,山东境内接连两次出现局地暴雨或大暴雨,烟台分别出现区域性暴雨和中-大雨。由于两次强降水间隔时间短,给烟台的部分地区造成洪涝灾害。

目前,气象学者对暴雨发生的大尺度环流背景和中小尺度系统都有了一定的认识,多种数值预报产品的模拟结果对强降水预报也具备了相当的指示意义,但目前对暴雨的落区预报仍不能准确

定位,需要加强分析,逐步提高预报的准确率。

2 降水实况

2008年8月16日20时~18日20时,受黄淮气旋影响,鲁东南、山东半岛地区出现一次大范围的暴雨、局地大暴雨天气过程(见图1a),暴雨带成东北—西南向带状分布。全省大监站平均降水量为33.5 mm,共出现暴雨站点27个,大暴雨站点2个。烟台11个大监站点过程平均降水量为56.1 mm(17日20时前平均28.0 mm,20时后28.1 mm),其中有6个站点过程降水在50~100 mm之间,3个站点为大到暴雨,烟台西北地区的龙口和长岛降水最小,约在20 mm左右。烟台强降水主要出现在17日下午到夜间。

2008年8月21~22日,同样受黄淮气旋影响,鲁南、鲁东南地区出现暴雨局地大暴雨,全省平均降水量为39 mm,共出现14个站点暴雨,7个站点大暴雨。山东半岛的中、东部地区为大雨,半岛西北部地区基本为中雨(见图1b)。烟台

全市平均降水量为 26.1 mm (20 时前平均 16.3 mm, 20 时之后 9.8 mm), 强降水发生时间主要集中在 21 日下午到夜间。

这两次过程, 高低空和地面均为明显的暴雨形势。前者的强降水区(50 mm 以上)的范围要明显大于后者, 但后者的大暴雨区要远大于前者, 并且位置偏南, 说明第二次降水过程带有更强的局地性。

下面, 我们将从两次过程的天气形势、水汽条件、气旋(或低压)的移动路径、强降水落区与

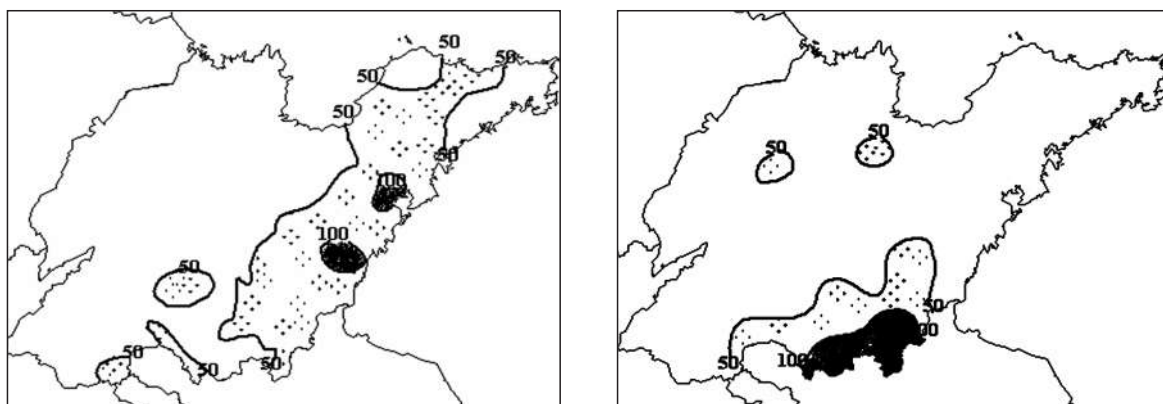
高空槽、西南涡切变、地面气旋的配置关系, 两次过程对烟台造成降水强度不同的原因进行一下对比分析。另外, 对数值产品预报结果进行检验, 将预报成功与失误的原因进行总结分析。

3 天气形势对比分析

3.1 高空环流形势

3.1.1 8月17~18日的强降水形势

8月16~18日, 欧亚大陆中、高纬为两脊一

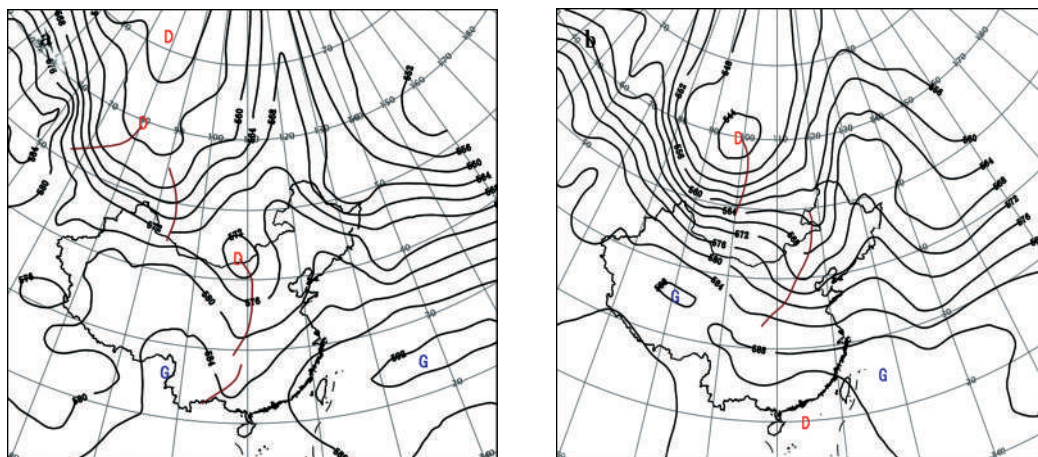


a 16日20时~18日20时

b 20日20时~22日20时

(图中标“.”为50~100 mm的降水区, 阴影区为 ≥ 100 mm的降水区)

图1 降水量



a 17日08时

b 21日20时

图2 500 hPa环流形势

槽的环流型。海上副热带高压逐渐加强西伸,17日08时(见图2a)在上游的 110°E 附近形成纵向度达20个纬距的北槽南切变,此大槽以12个经距/12h的速度东移。17日20时海上副高588线最北位置达到 33°N 左右,其与东北大陆高压同位相叠加,副高呈块状,对降水系统的东移形成有利的阻挡。随着副高的西进北上,槽前与副高西侧的西南风引导气流逐渐逆转为南南西方向。

17日08时,低层850 hPa的西南涡切变线位于三省(山东、河南、安徽)交界处,由于副高的西进,在涡前与副高西侧逐渐建立西南急流,将南海充沛的暖湿气流向北一直输送到 34.5°N ,到17日20时,急流已完全控制鲁东南和山东半岛地区。地面强降水区与中、低层西南涡前的急流区有较好的对应关系。

3.1.2 8月21~22日的强降水形势

8月20~21日,欧亚大陆中、高纬同样为两脊一槽的环流型,虽然海上副热带高压西伸点很偏西,而且一度与东北高压同位相叠加,形成一定的阻挡能力。在南海地区由于第12号台风“鹦鹉”的存在,副高一直处于东移南撤的过程中。到8月21日20时(见图2b),588线的最北端撤到 $29^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 附近,海上副高基本呈东北—西南走向并进一步垮塌,没有对降水系统形成强有力的阻挡作用,这就使槽前气流引导低空西南涡向北移动的分量不大。

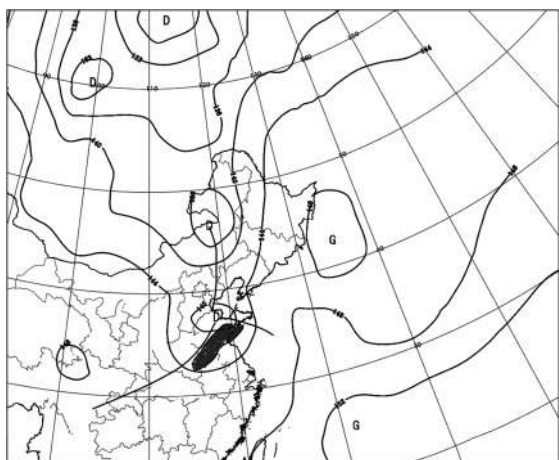


图3 21日20时850 hPa形势图(阴影区为急流区)

21日08时,低层850 hPa的北支槽和南支切变线交接的地方生成低涡。21日20时(见图3)在涡前的安徽省和山东半岛的南部(青岛)仅有4个探空站的西南风达到12 m/s以上,急流区范围很小。由于南海台风“鹦鹉”的存在,不但阻挡了南海潮湿水汽的北上,也使海上副高逐渐南撤东退,低涡切变基本东移为主,北上的分量不大,涡前小范围的西南急流区也难以到达 35°N 以北地区,造成强降水仅发生在鲁东南地区。本次过程强降水区与低空急流区也有较好的对应关系。

3.2 地面形势场对比分析

从17日08时,地面气旋位于安徽北部地区(见图4a),气旋中心气压1000.1 hPa。气旋附近及以北一直到山东南部地区的降水强度一般在20 mm/6h以上,位于气旋中心附近最强降水达到70~90 mm/6h。之后气旋一直向东北方向移动,中心气压略有下降。20时气旋中心到达青岛附近,中心气压降低到997.4,气旋中心及以北的山东半岛中部和南部的大部分地区过去6小时的降水量达到了50 mm以上。18日上午,位于气旋后部的烟台附近沿海出现了8级(17.9 m/s)的瞬时极大风速。

21日08时(见图4b)在河南与山东交界处发展出一闭合低压,低压第一象限的鲁西南局地降水最强达到30 mm/6h左右。到下午14时,低压中心东北移动并发展为黄淮气旋,在低压移动方向的右方,即鲁东南大部分地区的过去6小时的降水量达到50 mm以上。到21日20时,气旋基本东移为主,气旋中心附近及偏北的鲁东南地区最强降水达到101 mm/6h。21日20时之后,气旋东北移到半岛南部沿海,整个鲁东南和山东半岛转为气旋的第二、第三象限,降水强度明显减弱,到22日02时的6小时降水量大都在10 mm以下。气旋入海后,由于暖海面的非绝热加热而得到发展,22日08时中心气压比02时下降了约3 hPa,烟台附近沿海22日上午出现了8级(20.6 m/s)瞬时极大风速。

4 数值产品应用和检验

本文主要对日本的数值预报产品进行检验应

用。

4.1 对17~18日的强降水过程的数值预报检验分析

17~18日的强降水过程,日本对副高加强西伸的趋势预报基本正确,这为我们做出强降水的趋势预报奠定了好的基础。

日本以16日20时为起始场,预报未来24小时气旋中心在鲁南,实况位于青岛附近,预报比实况位置约偏西1个经距、偏南1个纬距。预报有2个40 mm左右的强降水中心,一个在鲁南,另一个在渤海湾(见图5a)。实况强降水中心只有1个(见图5b),位于鲁东南地区。对烟台各县市区降

水量的预报值在10~20 mm之间。根据以往经验,中雨以上大降水过程的降水量大约是预报量的2倍,以此进行订正预报,烟台的降水分布应在20~40 mm左右,这样订正后的预报跟实况还是比较一致的。不过烟台的暴雨区出现在西南的莱州市和招远市,而不是我们判断的正南方(莱阳、海阳、莱州),可能还有地形对降水的影响。对于预报在渤海湾的降水中心,我想如果能结合低空急流区所在位置,以及地面实况中强降水区与气旋中心及移动路径关系,是可以大体认定此降水中心是虚假的。

日本以17日08时为起始场,预报的17日夜间

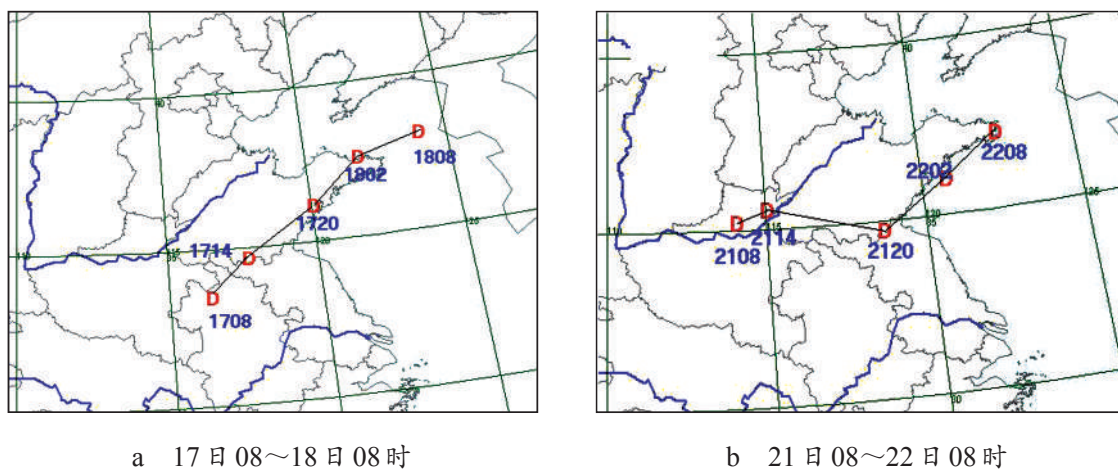


图4 地面气旋路径图

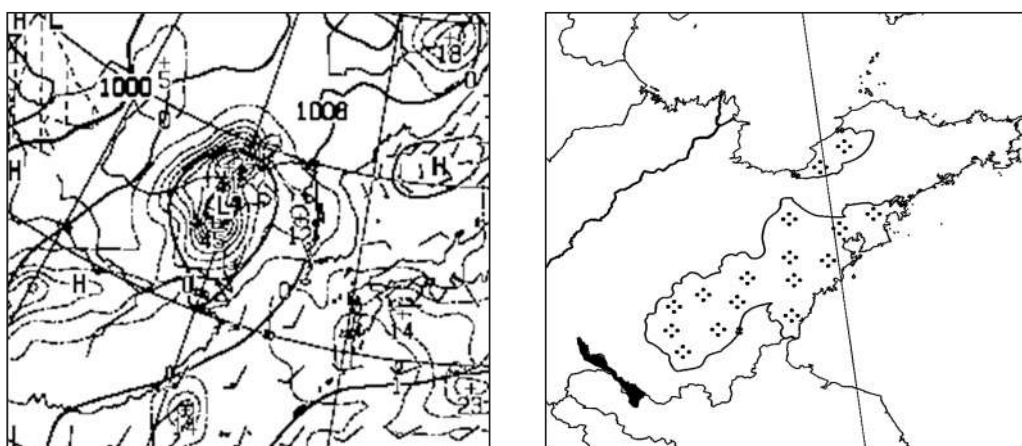


图5 a日本预报的17日08~20时降水量, b 17日08~20时降水实况(阴影为50~100 mm的降水区)

的强降水中心位于黄、渤海交界处以及半岛东部海面,中心值均为60 mm多。实况上气旋中心比预报要偏东2个经距,30 mm以上的强降水区仅位于烟台的中部、北部地区,降水的强度和强降水范围都要比预报小得多。烟台此次强降水被17日20时的日界均分,17日夜间因为有弱冷空气的加入,本应在气旋前进方向的右前方出现的强降水,出在了气旋的左前方。这就需要预报员有丰富的预报经验和对实时天气形势的分析和判断才能做出比较准确的预报。

4.2 对21~22日的强降水过程的数值预报检验分析

日本对21日夜间烟台的降水预报明显偏大,在半岛东部预报有50 mm强降水中心(图略)。可能是未充分考虑副高东撤以及由于台风“鹦鹉”的存在,西南暖湿气流未能北上对降水强度、移向的影响。

5 小结

(1) 第一次强降水过程中,副高加强西伸,位置偏北偏强,对降水形成有利的阻挡,降水持续时间相对较长。中低层自南向北形成一致的西南风急流输送带,强降水区域范围较大。

(2) 第二次强降水过程,海上副高东撤南

退,呈扁平带状,对降水系统的东移未形成强有力的阻挡作用。台风“鹦鹉”阻挡了南海潮湿水汽的北上,西南风急流区域范围小,对应的强降水区域也较小。

(3) 第一次强降水过程,日本数值预报产品预报气旋中心比实况偏西约1~2个经距。第二次强降水过程对降水的预报量明显偏大。

(4) 两次强降水区与低空低涡切变线前部的急流区有很好的对应关系。

(5) 第一次强降水过程气旋基本向东北方向移动,并且自南向北穿过半岛;第二次强降水过程气旋自生成后先东移,在鲁东南地区入海后,受暖海面的非绝热加热,强度明显加强。所以以后的海上瞬时大风比前者略强。

参考文献:

- [1] 陶诗言,陈隆勋.夏季亚洲大陆上空大气环流的结构[J].气象学报,1957,28(3):234-247.
- [2] 吴国雄,张永生.青藏高原的热力和机械强迫作用以及亚洲季风的爆发I爆发地点[J].大气科学,1998,22(6):470-480.
- [3] 孙建华,张小玲,齐琳琳等.2002年中国暴雨试验期间一次低涡切变上发生发展的中尺度对流系统研究[J].大气科学,2004,28(5):675-691.
- [4] 陶诗言,卫捷.夏季中国南方流域性致洪暴雨与季风涌的关系[J].气象,2007,33(3):10-18.