

## 2010年7~8月份烟台暴雨特点及一次预报偏差引起的思考

矫卫兵, 姜俊玲 (山东省烟台市气象局, 山东烟台 264003)

**摘要** 通过总结2010年7~8月份烟台市出现的暴雨过程影响系统,认为主要影响系统不同,引起的暴雨范围也不同,应根据主要影响系统来区分、指导预报区域性暴雨或局地性暴雨。通过分析2010年8月5日预报全市性大到暴雨过程的预报思路,对预报出现的偏差进行总结,提出对暴雨预报的思路和经验教训,以期对未来的暴雨预报提供借鉴,以提高预报服务的效果。

**关键词** 暴雨;影响系统;预报思路;预报偏差;思考;烟台

**中图分类号** S161.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)05-02150-03

2010年7~8月份,受副热带高压及西风带低槽(低涡)、中低层小槽(切变线、低涡)和地面气旋(锋面、倒槽)的共同影响,烟台市先后出现7个暴雨日(表1),其中出现3站以上的区域性暴雨的有4个暴雨日,其他均为1~2站的局地性暴雨。8月5日,受副热带高压和西风带小槽、地面冷锋影响,烟台市预报全市性大到暴雨,实况仅东部南部出现30 km左右的大到暴雨区,没有出现50 mm以上的暴雨,烟台市70%区域平均降雨量不足5 mm,预报偏差较大,服务效果不

好。笔者总结分析了2010年7~8月份烟台市暴雨特点及8月5日天气预报思路,试图总结暴雨预报经验,提高暴雨预报服务的效果。

### 1 2010年7~8月份暴雨特点

由表1~2可见,2010年7~8月份,烟台市暴雨的主要影响系统是副热带高压及西风带低槽(低涡)、中低层小槽(切变线、低涡)和地面气旋(锋面、倒槽)。由于高低层系统配置的不同,出现的暴雨区域也有很大的不同。当冷空气活

表1 2010年7~8月烟台7个暴雨日降水实况

日期	各站降水量/mm										最大降水量/mm	总雨量/mm	暴雨站数	
	烟台	福山	莱阳	龙口	莱州	蓬莱	招远	牟平	海阳	栖霞				长岛
07-01	0	0.5	5.4	52.6	32.8	36.6	26.5	0	1.2	25.8	41.2	52.6	222.6	1
07-18	84.9	60.4	83.2	40.4	89.6	34.5	43.9	91.5	43.5	75.3	26.9	91.5	674.1	6
07-20	0	0	0.4	79.7	113.1	18.6	96.8	0	0	6.8	40.8	113.1	356.2	3
07-21	7.1	17.7	27.5	67.7	4.7	150.7	130.9	6.8	7.2	38.7	111.2	150.7	570.2	4
08-09	0	0.3	0	16.9	2.5	33.5	5.5	0	0	0	61.7	61.7	120.4	1
08-12	56.1	54.6	10.3	48.5	23.4	29.4	25.4	7.9	2.7	41.5	29.1	56.1	328.9	2
08-14	92.7	127.8	56.5	13.8	46.0	24.3	36.3	36.6	24.0	110.4	8.4	127.8	576.8	4

表2 2010年7~8月烟台7个暴雨日的影响系统和降水特点

天气过程	影响系统	降水特点
07-01	500 hPa 副高与大陆高压叠加,西风带有移动性小槽,700 hPa 40°N/115°E 有西北涡发展,850 hPa 东北~长江中下游为北槽南切变,地面为倒槽发展成气旋。	低涡切变线东移过程中触发不稳定能量,雨强较大。由于半岛东部始终为高空弱脊控制,中低层反气旋环流影响,强降水区出现在鲁西南和半岛西南部,半岛东部对流发展不强烈,预报量级偏大。
07-18	500 hPa 西风带低槽与副高边缘暖湿气流,700 hPa 切变线发展为低涡,850 hPa 切变线,地面气旋。	西风带低槽较弱,切变线偏南,地面有气旋出现,降水以连续性、稳定性降水为主,雨势和缓,暴雨区偏南。由于前期烟台市降水偏少,降水有效地缓解了旱情,增加了土壤墒情。
07-20~21	500 hPa 副高增强,日本海为596 hPa 中心,西风带大陆高压与海上副高之间形成南北向切变线,700~850 hPa 均表现为两高之间切变线,渤海湾区域有气旋式环流,地面中尺度辐合线。	冷空气、副热带高压和大陆高压之间的径向切变线长时间维持形成的局地暴雨天气,局地性强,降水时段集中,降水强度大,雷电活动强,容易出现短时洪涝灾害。
08-09	500 hPa 高空低涡与副高边缘,700~850 hPa 西风带小槽,地面倒槽。	高空为移动性小槽,烟台市大部分地区受副热带高压控制,强降水区主要在我国东北地区,烟台市降水区出现在西北部地区,局地性强。
08-12	500 hPa 副高边缘呈东西带状,西风带有移动性小槽,700~850 hPa 西风带小槽,地面低压槽。	高空副高边缘,暖湿气流活跃,中低层切变线形成低涡,地面有气旋配合。降水范围广,雨强均匀,容易出现区域性暴雨。
08-14	500 hPa 43°~52°N/115°E 高空低涡,700 hPa 冷式切变线,850 hPa 河北到山东北部风场形成气旋式环流,地面东北气旋。	中低层有冷式切变线和气旋式环流,地面有东北气旋引导的锋面过境,冷暖空气交汇,雨强较单纯切变线和地面低压槽影响强烈,雷电活动较强。

动不强,主要以中低层切变线、地面气旋、倒槽等系统影响时,降水表现为范围广、持续时间长,雨强较为均匀,雷电活动不强,容易出现区域性暴雨。如果为副高和大陆高压间

狭长的径向切变线影响时,有冷空气侵入,引起的降水强度大、范围窄、局地性强,伴随雷电活动,容易引起短时雨涝灾害,预报服务中应重点关注强降水出现的范围、持续时间。如果主要为移动性小槽,地面无明显气旋或倒槽影响时,一般为局地性暴雨,预报用语中应尽量避免提到全市性大到

**基金项目** 山东省科技发展计划项目(2010GSF10805)。  
**作者简介** 矫卫兵(1957-),男,山东牟平人,工程师,从事天气预报与研究, E-mail: freejune@163.com。  
**收稿日期** 2013-01-25

暴雨等用词。在预报服务过程中,需要根据主要影响系统来区分降水类型,从而指导做出是区域性暴雨还是局地性暴雨的预报。

## 2 2010 年 8 月 5 日过程预报思路

8 月 4 日 16:00 烟台市气象台发布的重要天气报告中,预报降水时段是 4 日夜间到 6 日白天,降水量级为大到暴雨。省台指导预报指出,主要降雨时段在 4 日夜间至 6 日上午,鲁西北、鲁中、鲁东南和半岛地区有大到暴雨,鲁东南和半岛地区局部有大暴雨。实况 4 日夜间出现了 2 个区域站的中到大雨,大监站未出现降水。5 日 08:00~16:00,先后有 3 条雨带经过烟台市,其中,一条雨带自 10:00 开始生成,自西北向东移动,在 14:00 东移至烟台东部的牟平一带,强度加强,在 14:00~16:00 给烟台市东部、南部地区带来大到暴雨。

烟台市气象台预报 5 日将有全市性大到暴雨,实况仅不足 30% 区域出现大到暴雨。7 月 20 日~8 月 6 日烟台市未出现全市性中雨以上降水,加上 7 月下旬气温较高,部分地区农田出现旱情。此次大到暴雨如果能顺利降下,对解除农田旱情非常有利,但有 70% 的区域出现了空报,使得预报人员承受了很大的社会压力。服务效果不好。

**2.1 高空和地面影响系统** 4 日 08:00,500 hPa 高空低槽位于内蒙古西部至甘肃中部一线,华东大部分地区受副热带高压控制;700 hPa 河套以东有一低槽,安徽北部至江苏

北部一线有显著西南急流;850 hPa 低槽在呼和浩特至西安一线,切变线位于鲁南至苏北,显著湿区分别位于华东中北部和江西中南部;5 日 08:00,500 hPa 华东为 592 hPa 高压中心控制,槽线位于内蒙、山西一线,山东半岛、安徽、江苏地区位于槽前和 592 hPa 线边缘,有较高的不稳定能量和较好的动力抬升条件;5 日 02:00~17:00,一条冷锋自西向东快速移动,移动速度 12 h 5 个经距。

在分析 4~5 日高空形势时,考虑到副热带高压控制烟台地区多日,不稳定能量较高,西风带低槽东移,副热带高压主体强盛,588 hPa 北缘略有南落,地面为两高之间鞍型场,无论是水汽条件、不稳定能量条件还是降水的持续时间均对出现强降水有利。数值预报降水均在 20~40 mm,增强了预报信心。因此预报全市性大到暴雨。实况强降水带狭窄,降水云带移动速度较快,降水分布不均,主要出现在地面冷锋附近,仅在半岛东部副高外围,云带发展强烈,出现明显降水,空报区域明显偏大。

**2.2 数值预报情况** 从数值预报降水的情况看,多数数值预报结论半岛西部大于东部,仅天气在线预报半岛东部偏大。会商中考虑到半岛西部地区由于海陆热力差异,有利于对流云团的发展<sup>[1]</sup>,有可能降水偏大。实际上半岛西部的降水云团主要在渤海湾内。主要的降水区出现在冷锋前部副热带高压边缘,持续 2 h,烟台市其余地区仅在冷锋移动过程中出现阵性降水。

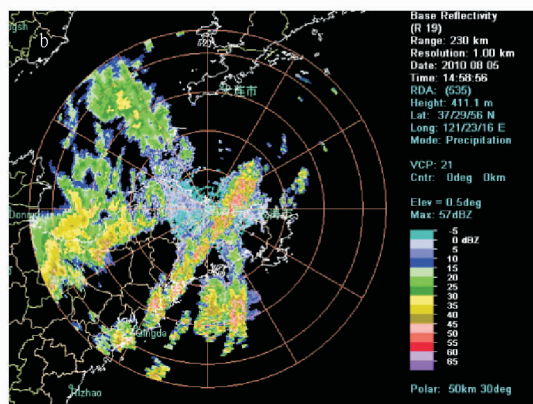
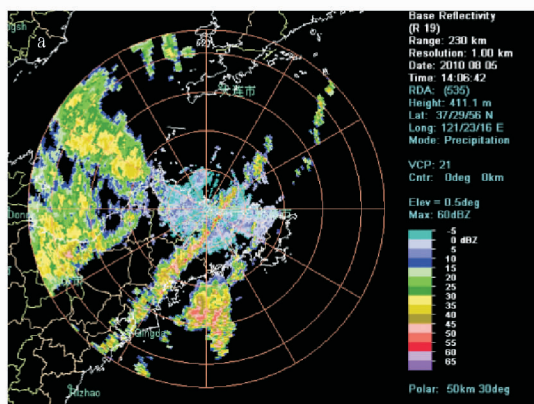


图 1 2010 年 8 月 5 日 14:16(a) 和 14:58(b) 0.5° 仰角雷达回波

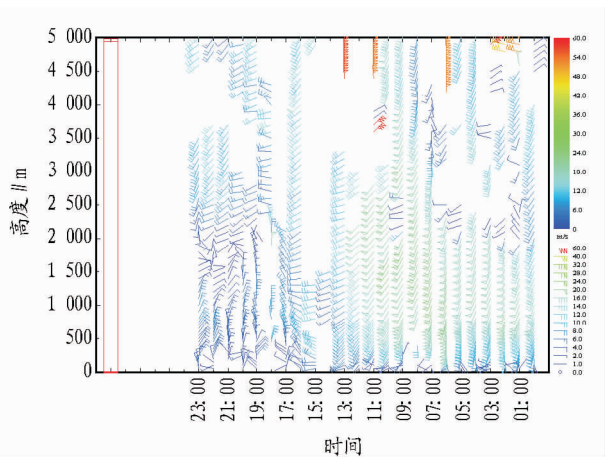


图 2 2010 年 8 月 5 日 00:00~24:00 逐小时风廓线场

**2.3 风场和物理量场** 此次过程降水带与 850 hPa 槽线吻合的很好。T639 各个层次和 EC 的 24 h 内风场预报与实况比较,落区准确。T639 由于时次密集,层次从 1 000 hPa 到 500 hPa,比较丰富,对降水的出现时间和持续时间均有比较好的参考作用。强降水云带与低槽前部上升气流吻合较好,预报中值得参考。从 8 月 5 日 11:00 850 hPa T639 假相当位温场来看,降水带与假相当位温的锋区相一致。锋区前部是 84 °C 的大值区,有利于出现明显降水。但强降水带出现在锋区的前部,而非锋区上。

**2.4 雷达回波分析** 从雷达回波上可以看到,5 日 11:00,随着地面锋面过境,烟台市境内出现宽度 10 km 左右的带状回波,回波的位置与地面锋面的位置相当吻合;13:00 锋面过本站;14:00,锋面到达本站以东牟平区境内,受副热带

高压主体的阻挡,回波强度加强,由原来的 30 dBz 加强至 55 dBz,结构紧密,强回波区明显加强,宽度为 10 km 左右,移动速度约为 30 km/h(图 1);14:00 之后,雨带的移动速度明显减慢,速度降为 10 km/h,宽度加宽为 20 km;降水持续到 17:00。

**2.5 风廓线资料分析** 使用风廓线仪高密度的探测产品<sup>[2]</sup>,分析 2010 年 8 月 5 日 00:00~24:00 逐时风廓线场(图 2),发现 3 000 m 以上的高空高压主体强盛而稳定,14:00 前后锋面过境,自下而上转为北风,低槽主要在 3 000 m 以下高度影响,副热带高压主体始终较为稳定,抑制了对流发展。

### 3 总结

(1)2010 年 7~8 月份,烟台市暴雨的主要影响系统是副热带高压及西风带低槽(低涡)、中低层小槽(切变线、低涡)和地面气旋(锋面、倒槽)。由于高低层系统配置的不同,出现的暴雨区域也有很大的不同。

(上接第 2028 页)

生地受到了不同程度的破坏,人类的介入从某种程度上影响了野生种群的生长,这就需要采取保护措施。首先要提高人们尤其是当地居民的生态保护意识,减少或杜绝对生态环境的破坏,所以就地保护是最理想的保护措施。同时开展有计划的引种工作,实施迁地保护。迁地保护(迁地保护工作是保护濒危物种的重要组成部分)和就地保护(长期保护生物多样性最佳策略就是在野外保护自然群落和种群,即就地保护)两者的关系是相辅相成、相互补充的。

**8.2 用途及开发前景** 中华秋海棠为草本植物,叶片浓绿,花期长,幽香淡雅,自身具有观赏和开发价值,自引种温室以来,花挺增高,叶片增多增厚,枝杆粗壮,花序中含有小花数量明显增多,可达数朵。只要解决其繁殖技术,掌握规模化生产环节,就能直接合理地利用此种野生花卉资源。它喜欢生长在岩石峭壁之上的特性,可以开发成道路两侧的护坡植物;更可以直接应用于城市园林绿化中,点缀在花镜之中,美化环境。

据统计,在杂交育种方面,全世界至今已培育出 13 000 多个秋海棠新品种,许多品种已商业化生产,并获得了很高的经济效益。同时,也不同程度地保护了秋海棠属植物的遗传种质资源。秋海棠属植物生活周期短,能在相对较短的时间进行新品种的有性杂交选育,提高品种育成效率,加快更新换代速度,满足多样化的市场需求,将来可以利用中华秋海棠的特性进行杂交育种试验,以筛选出适应当地气候特点的品种。

(2)2010 年 7~8 月,烟台市受 588 hPa 线附近控制时,对流发展受到抑制,多局地暴雨,较少出现区域性暴雨。在预报服务过程中,需要根据主要影响系统来区分降水类型,从而指导做出是区域性暴雨还是局地性暴雨的预报。

(3)当副热带高压主体控制烟台市,中低层为移动性小槽,地面表现为快行冷锋时,降水持续时间短、范围小,较难出现区域性暴雨,预报服务中应避免提到全市性大到暴雨等用词。

(4)T639 的风场、物理量场等产品由于层次丰富,时效密集,对于降水的发生时间有比较好的指示作用,预报中值得参考。但风场预报准确率较形势场低,使用中要注意结合要素场、形势场共同做出判断。

### 参考文献

- [1] 于希里,闫丽凤.山东半岛北部沿海强对流云团与局地暴雨[J].气象科技,2001,29(1):39-41.
- [2] 刘吉,范绍佳,方杏芹,等.风廓线仪研究现状与应用初探[J].热带气象学报,2007,23(6):693-697.

通过对中华秋海棠的资源调查和引种栽培结果显示,无论是种子繁殖还是人工无性繁殖,都相对较容易,这不仅可以扩大原产地的种群规模,还可以用于回归引种。自引种温室栽植后,植物生长状况良好,株型完美,花朵较野外数量增多,叶片丰满,是不需改良得很好的植物花卉。常见的病虫害也能得到有效的控制。花期 7~8 月,群体花期效果好,花色粉红,惹人喜爱。越冬不用采取保护措施,耐寒。缺点是根系浅的原因在室外平地生长如遇强风易倒伏,解决的方法是在苗期进行整形修剪。另外具有耐干旱、易管理等特性,能够适应北京平原地区冬季干冷、夏季湿热的气候特点,这对严重缺水的北京地区绿化美化提供了节水抗旱型的乡土植物材料。

### 参考文献

- [1] 管开云,李景秀,李宏哲.云南秋海棠属植物资源调查研究[J].园艺学报,2005,32(1):74-80.
- [2] 谷粹枝,李振宇.中国植物志第五十二卷[M].北京:科学出版社,1999:126-127.
- [3] 过永惠,范晖天.秋海棠[M].北京:中国林业出版社,2006.
- [4] 马宏,李宏哲,管开云,等.珍稀植物古林箐秋海棠的资源状况及生物学特性[J].云南农业大学学报,2007(3):337-339.
- [5] 田代科.变色秋海棠的园艺学研究[D].昆明:中国科学院昆明植物研究所,1999.
- [6] 李宏哲.中国秋海棠属单裂组的保护生物学研究[D].北京:中国科学院研究生院,2006.
- [7] 李萍,钱宇华.几种观花类秋海棠的耐光性研究[J].北京:西北林学院学报,2007,22(2):37-40.
- [8] 黄红春,徐红林.野生盾叶秋海棠引种驯化及应用研究[J].林业调查规划,2003(4):56-58.
- [9] 刘东焕,赵世伟,张佐双,等.温室条件下不同品种山茶的光合特性[J].园艺学报,2003,30(1):65-68.