

2005 年亳州秋季长连阴雨天气主要成因及其预报

马魁侠^{1,2}, 董凌, 陈新治 (1. 南京大学大气科学系, 江苏南京 210093; 2. 安徽省亳州市气象局, 安徽亳州 236804)

摘要 利用 NCAR/ NCEP 再分析资料分析安徽亳州地区 2005 年 9 月 14 ~ 10 月 7 日秋季长连阴雨天气过程期间的 500 hPa 和地面环流特征, 结果表明: 西风带低槽活动频繁、副高位置适中稳定使得冷、暖气流持续交汇于黄淮地区是造成秋季连阴雨天气的主要原因。

关键词 异常; 秋季连阴雨; 成因分析; 预报

中图分类号 S162 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)07-02038-03

The Major Causes and Forecast on Continuous Autumn Rain in Bozhou Area in 2005

MA Kui-xia et al (Department of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093)

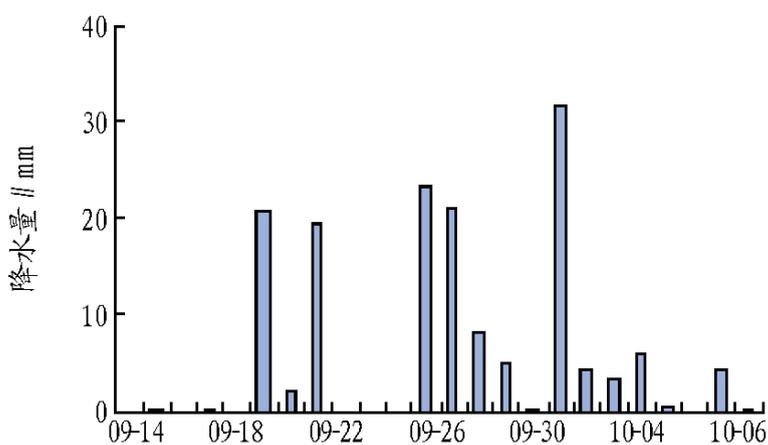
Abstract The longest continuous autumn rain events that was from September 14 to October 7 occurred in Bozhou area, Anhui province of eastern China in 2005. The NCAR/ NCEP reanalysis data were used to analyze atmospheric circulation characters of surface temperature and 500 hPa geopotential height field in Europe and Asia regions of this continuous autumn rain. The results showed that the major causes were frequent actives of westerlies, sustainable mixing of cold and warm air in Huaihe River and the Yellow River region, which caused by the stability of subtropics high pressure location.

Key words Unconventionality; Continuous autumn rain; Cause analysis; Forecast

近年来人们对强度强、影响大的暴雨等强对流天气关注较多^[1-5], 而对雨强弱、难防范的秋季连阴雨的研究较少。2005 年 9 月 14 ~ 10 月 7 日, 亳州市出现建站以来持续时间最长的连阴雨天气过程, 期间正值亳州市秋收的关键时期, 长时间阴雨寡照造成田块积水、土壤水分过饱和、空气湿度大, 使花生、甘薯、玉米、大豆等作物受灾严重, 为近 50 年来罕见, 因此有必要对该次长连阴雨进行分析研究。笔者基于 NCAR/ NCEP 再分析资料和常规天气图等资料, 对 2005 年亳州秋季连阴雨过程进行大气环流特征分析和地面特征分析, 找出其成因机制和预报思路, 为今后秋季连阴雨预报工作提供参考依据。

1 连阴雨过程实况

2005 年 9 月 14 ~ 10 月 7 日亳州市出现秋季长连阴雨天气过程, 总雨量 164.3 mm, 高出历年同期近 2 倍, 但只有 5 d 雨量在 19 mm 以上, 总体降水强度不大, 期间降雨量见图 1。



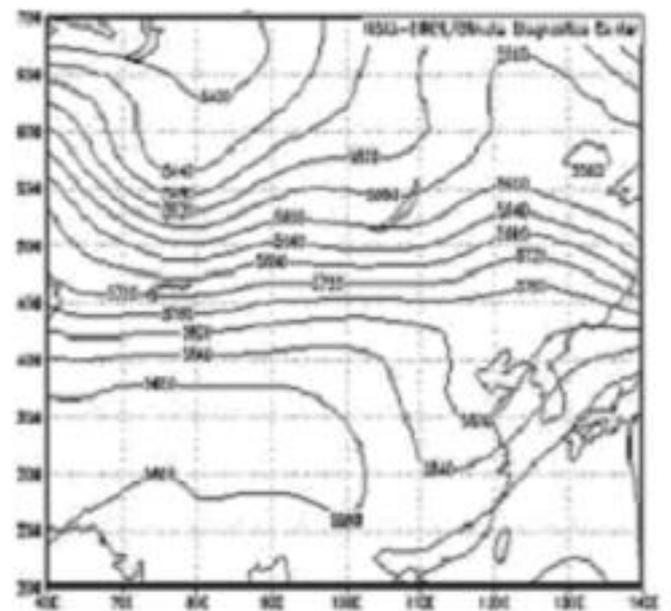
注: 气象资料来源于亳州市三县一区的 4 个气象局观测月报表。9 月 14 日和 9 月 23 日降水量 0.0 mm, 9 月 16、18 日和 10 月 5 日为阴天。

图 1 亳州 2005 年 9 月 14 ~ 10 月 7 日逐日降水量

2 连阴雨过程大气环流背景特征

2.1 高空逐日环流特征 图 2 表明, 连阴雨发生前期 500 hPa 高空图上西太平洋副高主体偏弱, 40 ~ 60°N 为平直西风气流, 巴湖北部 70°E、67°N 地区有一深厚低压槽伸向巴湖西侧(以下称巴湖北侧低槽), 而沿海地区有一大槽, 亳州市

处在沿海大槽后西北气流内。此后巴湖北部低槽东移, 槽后逐渐形成阻塞, 阻高后部冷空气分股沿新疆北部南下, 西风带气流也南压到 38°N, 相应地沿海槽北缩东移, 西太平洋副高增强西进, 控制黄淮中下游地区, 外围暖湿气流输送到黄淮地区, 9 月 14 日冷暖空气交汇于黄淮中、下游地区形成降水, 亳州市长连阴雨天气开始。由于冷空气受阻, 整体强度较弱, 降水较小, 到 17 ~ 18 日阻高逐渐崩溃, 冷空气势力增强, 副高北界南压到江淮之间成带状分布, 脊线落到 30°N, 其北侧黄淮地区雨势增强, 19 ~ 21 日亳州普降中到大雨。21 日沿海槽再次建立, 亳州市降水暂时中断。9 月 14 ~ 21 日连阴雨环流特征可归为阻高型连阴雨。



注: 资料来源于 NCAR 网站。下同。

图 2 2005 年 9 月 8 日 20 时 500 hPa 高空图

9 月 25 日 500 hPa 高空图上(图 3) 巴湖北部有一竖的低压槽, 槽底有冷空气分股东移南下到我国中东部地区, 冷空气南界到达黄淮中下游, 副高主体居海上, 阿拉伯海湾北侧伊巴境内有一低槽, 将孟加拉湾的暖湿气流向黄淮中下游输送, 冷暖空气交汇于黄淮中下游地区, 亳州第二段长连阴雨天气开始。26 日巴湖北部的低槽快速东移, 逐渐在 40°N 以北、70 ~ 130°E 之间形成倒 L 型大低压, 而新疆北部不断有低槽生成, 低槽携带冷空气沿偏西气流向黄淮中下游移动, 相应地伊巴低槽北缩减弱, 西太平洋副高加强西伸北抬, 从东南沿海伸向大陆, 西脊点伸到 30°N、102°E, 副高将暖湿气流不断向黄淮中下游地区输送, 与那里的冷空气交汇形成副高型

作者简介 马魁侠(1977 -) 女, 安徽蒙城人, 工程师, 从事天气预报与服务。

收稿日期 2006-09-22

长连阴雨过程(图略)。贝湖大低压逐渐形成低槽缓慢东移,到达东亚沿海与中纬度东移浅槽迭加加深,再度形成沿海大槽,10月7日亳州市转受其后西北气流控制,连阴雨天气结束。由于冷空气强度较前一段连阴雨冷空气强,雨强也较前一段强,出现3 d 20 mm 以上降水,副高偏强且较稳定,连阴雨持续10 d 之久。水汽仍主要靠副高输送。

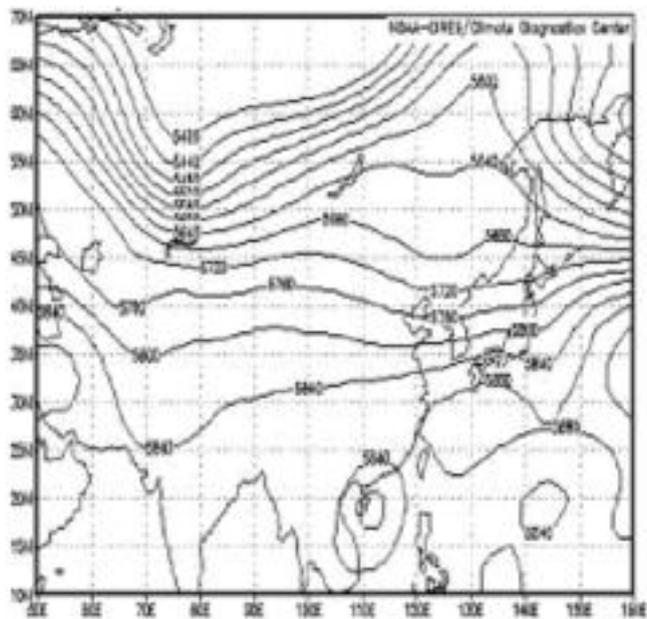


图3 2005年9月25日500hPa高空图

2.2 高空平均环流特征 图4、5表明,2005年9月14~21日大陆高压主体偏弱,西太平洋副高主体偏强并呈带状分布,距平+113.7 L/min,东北地区到鄂海一带为低槽区,距平为-170.55 L/min,而咸海向东北伸向俄罗斯中部为一高压脊异常偏强,形成阻高且稳定,距平为+265.3~+284.25 L/min,中纬度地区多西风槽活动。副高呈带状,较稳定,形成持续的水汽输送带,向黄淮中下游输送,与那里的西风槽相互作用形成长连阴雨。

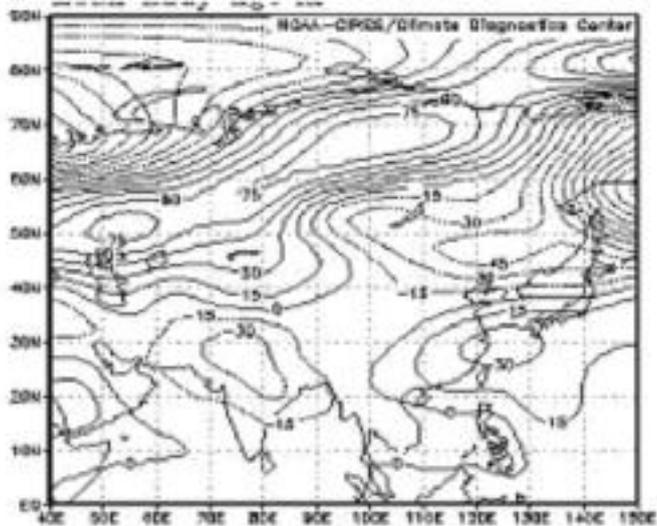


图4 2005年9月14~21日500hPa距平图

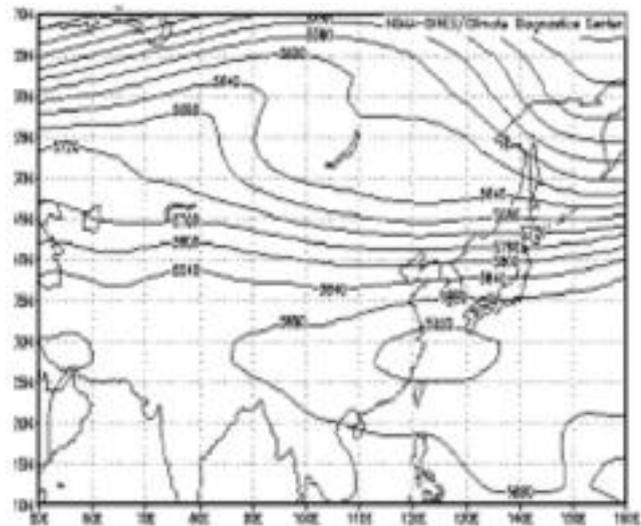


图5 2005年9月14~21日500hPa平均图

由图6、7可知,9月25~10月7日鄂海仍为负距平,达

-473.75 L/min,低槽位于咸海东侧,高原南侧有南支槽,副高主体强度适中,也呈带状伸到大陆,西脊点到26°N、102°E,北脊到达33°N,水汽输送主要靠副热带高压来维持。

3 地面特征分析

3.1 地面冷锋 剔除辐射对气温的影响,用地面14时气温演变图(图略)来追踪冷锋位置时发现:连阴雨开始前,冷气团分别位于高原和巴湖到贝湖一带,黄淮中下游到东南沿海处在暖气团内,9月10日14时冷锋位于达兰、吉兰太、兰州

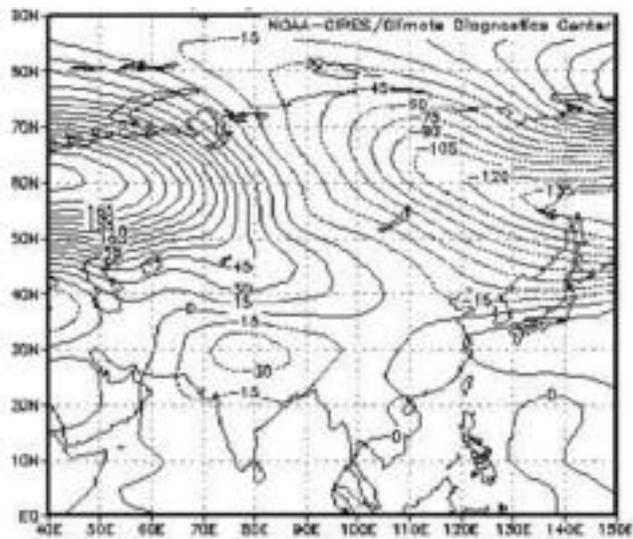


图6 2005年9月25~10月7日500hPa距平图

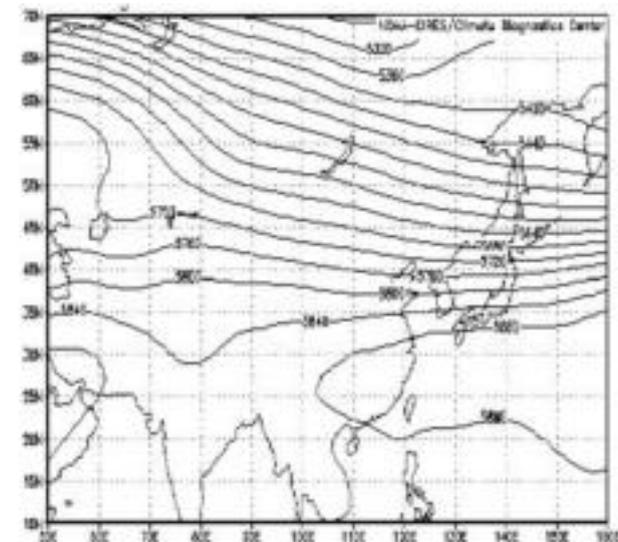


图7 2005年9月25~10月7日500hPa高度图

到昌都一线,11日随台风在福建境内登陆北上,冷锋东移受阻,高原冷气团不断集结能量表现锋后气温下降。12日随台风低压减弱,冷锋也减弱东移至淄博、运城、汉中到马尔康一线,形成准静止锋,静止锋随冷暖气流增强或减弱而南北摆动,14日亳州连阴雨开始。静止锋一直维持到17日解体。18日高原冷空气减弱,贝湖冷空气东移扩散南下,同时暖气团势力明显增强,在东胜到丹东一线形成一条准东西向的冷锋,逐渐南压,19~21日影响亳州,形成3 d 中到大雨。21日后期,受冷气团控制,降水停止。而9月25~10月7日,黄淮中下游处在由黄渤海经山东半岛、苏皖北部及河南境内伸向湖北北部的弱高压内,地面静止锋维持在保定、安阳、南阳到宜昌一线,处高压外围。黄淮中下游降水维持到7 d 后期静止锋解体。由地面冷空气活动可见,连阴雨前期(9月14~21日)地面冷锋与高空的冷空气活动基本一致,冷空气由弱增强,降水也相应增强;而连阴雨后期(9月25~10月7日)高空冷空气较前期增强,近地面暖湿气流活跃,同时地面有冷空气由黄渤海经山东半岛向黄淮地区入侵,形成的降水强度也较前期明显增强(图1)。

3.2 地面位温 地面位温代表地面能量,统计连阴雨期间地面位温发现,2005年9月14~21日高原上空为325 K的高

位温区, 低值位于 50°N 以北中高纬度地区, 黄渤海经山东半岛伸向长江口为一位温槽, 亳州处在 $295 \sim 300 \text{ K}$ 的混合区内, 即高能区向低能区的过渡能量锋区内, 该能量锋区的存在促使中纬度短波槽在该地区发展, 形成持续降水。雨强较弱时位温梯度小, 能量锋较弱; 当阻高崩溃, 位温梯度也随冷空气势力增强而增大, 能量锋增强, 相应地雨强增强。9月21日受槽后西北气流控制, 亳州受位温槽控制, 降水停止。9月25~10月5日, 黄淮到长江中下游地区处在闭合的位温低值区内, 高原伸向东北地区有位温脊, 亳州仍处在能量锋边缘。当闭合中心和位温脊逐渐消失后, 连阴雨天气结束。

4 连阴雨开始和结束的环流特征及预报

4.1 连阴雨开始高空环流特征及预报 巴湖北部为一冷槽, 西风带位于 40°N 附近, 其上不断有短波槽生长并东移, 副高偏强呈带状伸向大陆, 将其外围暖湿气流输送到黄淮中下游地区。亳州连阴雨开始前, 先有暖湿气流输送, 当东移或扩散南下的冷空气入侵亳州时, 连阴雨开始起报。这与安徽省气象台秋季连阴雨统计规律基本一致。起报的着眼点为: 看形成降水2个条件供应即冷空气和水汽输送是否持久。由沿海伸向大陆的带状副高较稳定, 往往能够持续向黄淮地区输送水汽, 巴湖北侧大槽在东移南压的过程中也能维持长时间的冷空气供应; 考虑冷暖空气何时相互作用影响亳州。通常是亳州本地先有增温增湿之后, 伴随冷空气入侵, 连阴雨天气开始, 在地面图通常有冷锋或准静止锋存在。

4.2 连阴雨结束前的高空形势特征 连阴雨结束的共同处: 高空环流形势进行调整, 引发槽后较强冷空气南下, 使暖湿气流南撤。因此预报的关键是高空环流形势何时调整, 即低槽东移加深, 地面冷锋或静止锋南压或消失, 也即本地转受冷高压或高压脊控制。

4.3 秋季连阴雨预报的着眼点

4.3.1 高压形势。一种为中纬度地区贝湖以西的较强高压脊东移, 或者阻高破坏东移, 其前方冷低槽东移南下(阻高型); 另一种是2个西风带浅槽东移同位相加, 至沿海加深

成东亚大槽(大低压型或副高型)。因此贝湖地区低压变化是连阴雨结束的重要标志。

4.3.2 地面形势。连阴雨结束时的地面形势主要表现为强冷高压或高压脊补充南下, 其前方常有冷锋东南下, 使雨带南移结束连阴雨。

5 小结

应用美国的NCAR/NCEP再分析资料, 对亳州市2005年9月14~10月7日秋季历史上最长的阴雨天气过程期间高低空环流特征进行分析, 并对长连阴雨天气过程的开始和结束的预报进行了研究, 可以为长连阴雨天气预报积累经验。

(1) 造成亳州2005年秋季连阴雨天气过程的主要原因是欧亚高纬度地区有持续稳定的冷源, 中纬度地区西风带低槽活动频繁, 从而形成持续不断的、强度适中的冷空气供应, 同时副高呈带状伸向大陆位置适中稳定, 维持黄淮中下游的水汽输送, 使得冷、暖气流持续交绥于黄淮地区。

(2) 亳州连阴雨天气水汽输送主要是靠副高来维持, 而不是印缅槽。

(3) 连阴雨预报既要注意中高纬度西风带的环流特征, 又要考虑低纬度热带、副热带系统的影响, 特别要注意中、低纬度系统的相互牵制作用和冷暖空气对峙局面的形成。连阴雨开始前先有增温增湿过程, 当有冷空气入侵时连阴雨天气开始起报。而连阴雨结束时冷空气增强, 伴随地面冷锋南压, 使雨区南压, 高空图表现为低槽东移到沿海附近加深, 迫使副高撤退, 水汽输送中断, 所以一旦沿海槽建立, 亳州转受槽后西北气流控制, 连阴雨天气即结束。

参考文献

- [1] 周玉淑, 邓国, 黄仪虹. 长江流域一次暴雨过程中的不稳定条件分析[J]. 气象学报, 2003, 61(3): 323.
- [2] 郑媛媛, 俞小鼎, 方羽等. 一次典型超级单位风暴的多普勒天气雷达观测分析[J]. 气象学报, 2004, 62(3): 317.
- [3] 郑峰. 一次热带风暴外围特大暴雨分析[J]. 气象, 2005, 31(4): 77.
- [4] 王丛梅, 丁治英, 张金艳. 西北涡暴雨的湿位涡诊断分析[J]. 气象, 2005, 31(11): 28.
- [5] 金荣花, 矫梅燕, 徐晶, 等. 2003年淮河多雨期西太平洋副高活动特征及其成因分析[J]. 热带气象学报, 2006, 22(1): 60.