

盛夏中国北方的超强区域性 持续暴雨

周鸣盛

(天津市气象局, 300074)

提 要

将“63·8暴雨”与“75·8暴雨”的天气学特征作了系统的对比分析。研究表明: 尽管这两次暴雨相隔12年, 主要暴雨落区相距500km以上, 发生暴雨的低气压系统分别来自西南与东南等差别, 而形成暴雨的基本天气学过程是非常相似的。概括这两次暴雨的环流特征, 提出了一种盛夏出现在中国北方的超强区域性持续暴雨天气的概念模型。

关键词: 超强暴雨 阻塞性副热带高压 热带辐合系统

前 言

“63·8暴雨”和“75·8暴雨”是建国以来北方灾害最严重的两次超强暴雨。“63·8暴雨”过程总降水最大值1329mm, 持续时间长达10天, 涉及区域广, 暴雨强度大, 在历史上是极为罕见的。“75·8暴雨”过程最大雨量1631mm, 1天最大降水1005mm, 6小时最大值685mm, 1小时189.5mm。其中1小时和6小时的雨强均为我国大陆历史上最高纪录^[1]。对于这两次著名的灾害暴雨都有过专门的研究^[1,2]。本文只是在这些研究的基础上, 对这两次极为异常暴雨天气过程的环流形势和影响系统作最基础的对比分析, 以期揭示我国特大暴雨的天气学基本规律。进而为建立这类暴雨的天气概念模型, 探索准确的预报着眼点提供依据。

1 两次暴雨过程的雨情比较

“63·8暴雨”的分布状况, 取自各气象站日降水量 $\geq 100\text{mm}$ 的实况资料。以其中的最大值为当日的暴雨中心, 同时参考水文站的极值分布。“75·8暴雨”的逐日暴雨中心取自《1975年8月河南特大暴雨研究》^[2]。图

1给出了这两次暴雨中心逐日的移动路径。可以看出, “63·8暴雨”始发于7月31日河南邓县, 当日雨量189.9mm, 次日移到临颖, 雨量增至320.4mm, 8月2日到达浚县为320.2mm。3日才进入河北省, 暴雨中心在邯郸达466.5mm。以后雨区向北扩展, 暴雨中

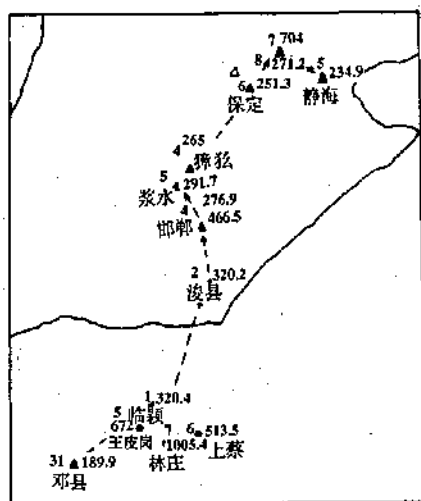


图1 两次暴雨中心的移动路径及逐日降雨强度
▲、△为63·8暴雨中心位置, 分别取自气象站降水量和文献^[1], ·为75·8暴雨中心位置, 取自文献^[2]

心也缓慢北移,而整个暴雨带滞留在河北西部、北京以南地区。直至9日雨区才明显东移,中心到达天津的静海,雨量略减小,为234.9mm。再看“75·8暴雨”的逐日中心:5、6、7日3天分别在河南驻马店北面的王皮岗、上蔡和林庄^[2]。分布相当集中,相距仅100km左右。并不像“63·8暴雨”那样前期的明显北上,而相似于后期的滞留阶段。当然,这两次暴雨的初始发生地区也非常接近,这是一个很有意义的事实。

2 暴雨时期的大尺度环流比较

图2a、b分别是1963年8月1—10日和1975年8月4—7日500hPa平均高度分布。它们代表了暴雨期间的大尺度环流特征。直观比较就可看出两者是很相似的。主要有:

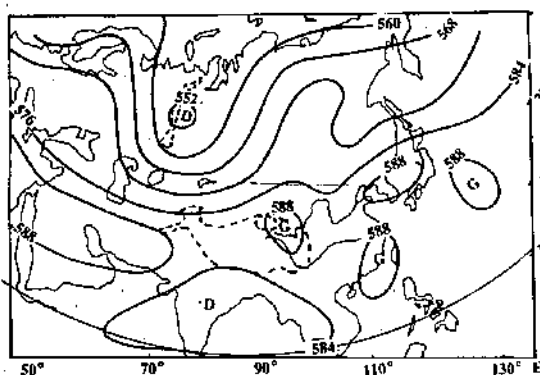


图2a 1963年8月1—10日500hPa平均高度图

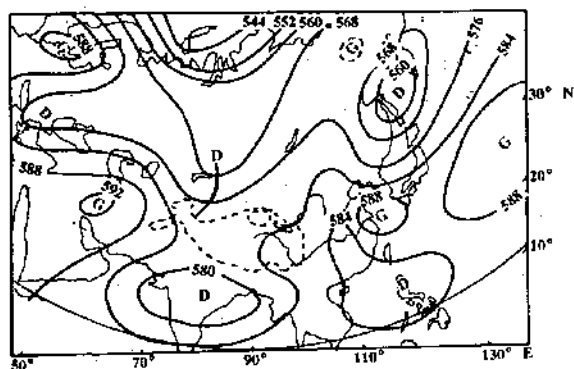


图2b 1975年8月4—7日500hPa平均高度图^[2]

(1)40°N以北的欧亚上空呈两脊两槽型。尤其以乌拉尔山到西亚的大低槽和蒙古经贝加尔湖到中西伯利亚的长波脊维持相当稳定。

(2)伊朗副热带高压偏强,东伸显著。

(3)印度低压范围宽广。

(4)一个最异常的共同特点,是这两片持续暴雨区上空都没有明显的西风槽相对应。这一点在1963年8月1—5日的候平均图上更清楚(图略)。而与暴雨带最接近的是在中国大陆东部沿海都有一个5880gpm的副热带高压单体。前者中心在北朝鲜,后者则在黄海南部。它们稳定少动,阻塞了西边系统的东移。

(5)将上述副高单体命名为副热带阻塞高压,它们各自位于持续暴雨区的东或东北侧,显示了上述暴雨具有东风波热带降水的特性。

(6)由两次暴雨期间沿110°E各纬度上500hPa旬高度距平图(图3)可见,两者的距平经向分布是非常一致的。40°N以北都是正距平,同样表明暴雨区的西侧没有明显的西风槽。

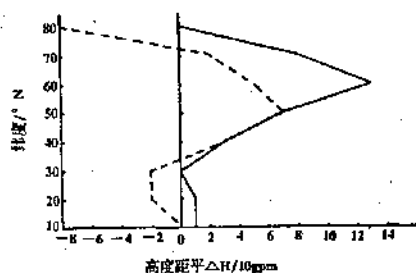


图3 1963年8月上旬(实线)和1975年8月4—7日(虚线)500hPa 110°E各纬度上的旬高度距平

3 暴雨期间影响系统的比较

“63·8暴雨”的主要影响系统是西南低涡;“75·8暴雨”则是7503号台风深入内陆^[2]。两者有所不同,这是众所周知的事实。可是,它们都是来自低纬度的低涡,而且都不受明显西风槽的引导或与之结合,却具有共

性。图4是“63·8暴雨”期间,7月31日—8月10日逐日850hPa形势及对应的暴雨中心。可以看出暴雨区附近的温压场并没有清楚的锋区结构,而是都处在低涡或倒槽的东北部。尤其是在4—8日降水的鼎盛时期,暴雨中心都位于东南急流($\geq 10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)的左前方。最突出的是东南风与东北风的强烈切

变,充分显示了东风波降水的特性。并且在时空尺度上都表现出超常的稳定性。图5是“75·8暴雨”期间5—7日850hPa低涡、东南风急流与暴雨中心的逐日分布。与图4相比两者十分相似。只是东南风急流的风速更大,达到 $16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。因而逐日暴雨的强度也就更强。

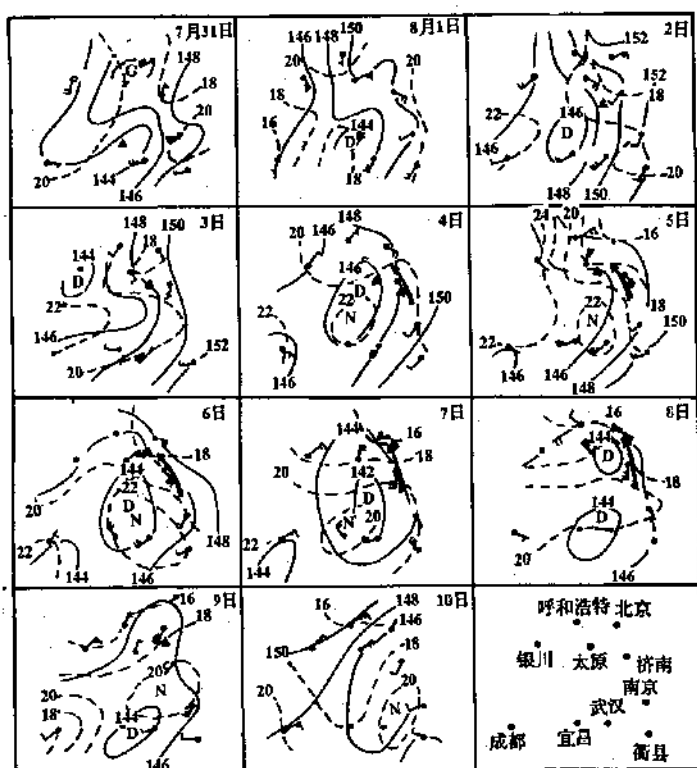


图4 1963年7月31日—8月10日08时(北京时)850hPa形势
粗箭头表示南—东南风急流,▲为暴雨中心,实线为等高线,虚线为等温线

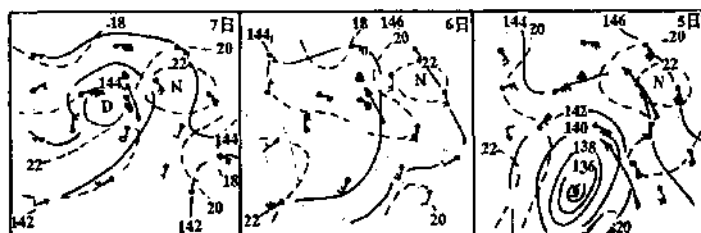


图5 1975年8月5—7日850hPa形势

说明同图4

再者,“63·8暴雨”与“75·8暴雨”的中尺度分析表明,都有东风辐合系统伴随暴雨中心自东向西移动^[1,2]。如“63·8暴雨”研究中给出的8月7日东风切变线相伴的雨强跃增时间分布(如图6,取自《中国之暴雨》)和“75·8暴雨”研究报告中给出的8月7日雨团与中低压路径(见图7)就是这种天气过程的典型表现。可以看出它们与西风槽前或副高北侧发生的暴雨中心的移向完全相反。

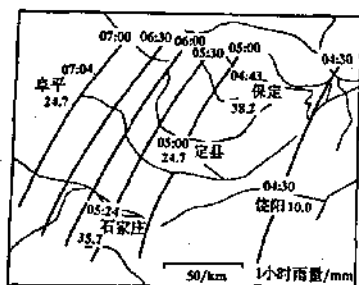


图6 8月7日东风切变线相伴的雨强跃增时间分布^[1]

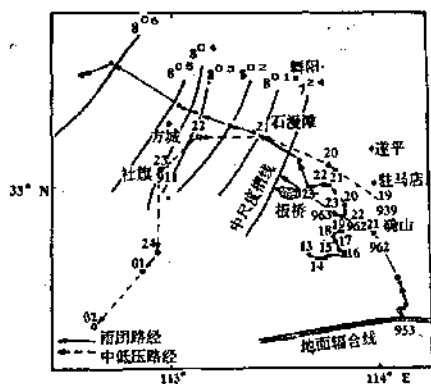


图7 7日上午-8日晨暴雨中心雨团路径和中低压路径分布^[2]
点上数字为时间,点下数字为中心气压

4 “63·8暴雨”过程中西南低涡的结构

大尺度环流背景表明,在“63·8暴雨”期间西南低涡来自位于青藏高原东北方的大陆副热带高压的南侧,它属于低纬度辐合系统。为了进一步揭示其结构,给出了自乌兰巴托经达兰、银川、成都、贵阳到河内,经过西南

低涡的源地,大致沿104°E的850hPa经向时间剖面如图8。表明西南低涡的活动分为两个阶段。8月1--2日在成都以北维持气旋性切变。自3日起西南低涡的活动地带位于成都与贵阳之间。与之相对应,低涡北面银川与成都间出现一个高温区,这种状况在整个上旬稳定维持。这一事实证实“63·8暴雨”过程中西南低涡的暖性结构,其实在这期间南亚热带辐合带正位于南海北部经中南半岛北部至孟加拉湾一带。因此,它与“75·8暴雨”过程中来自东南的热带辐合系统相比较,只是东西来向的差别。

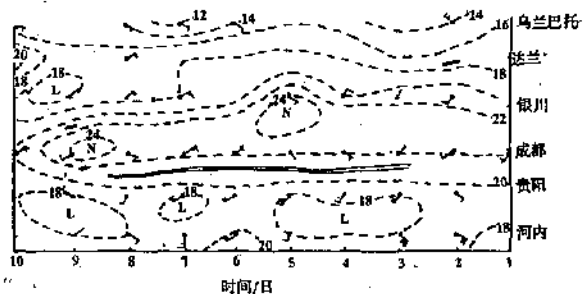


图8 1963年8月1-10日850hPa 乌兰巴托至河内的温度与风时间剖面图
双线为风切变

5 两次暴雨过程气压系统分布的综合比较

由于这两次暴雨维持的时间长,雨区稳定,就有可能对暴雨期间天气尺度气压系统的分布特征进行综合比较。图9给出了“63·

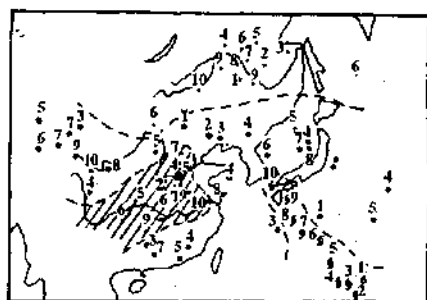


图9 1963年8月1-10日500hPa 高压中心(○)、低压中心(●);850hPa 低涡(阴影区);台风及暴雨中心(▲)分布
虚线为高低压分界线·数字为日期

8 暴雨”期间中国及东面海洋上 500hPa 气压系统中心、850hPa 低涡(或切变)和主要暴雨中心的综合动态分布。与“75·8 暴雨”期间的对应情况(如图 10)相对比,可以看出除了暴雨辐合系统来自西南与东南有所区别以外,天气尺度环流形势的基本特征是非常一致的,尤其相似的是低涡与其相应的暴雨区都远离西风槽;自南向北处在沿海副高与大陆副高的三面“包围”之中^[3]。

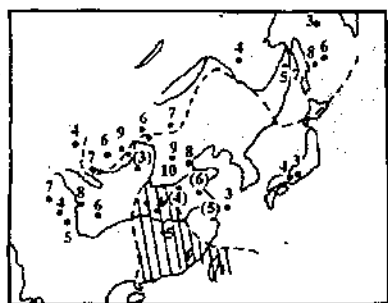


图 10 1975 年 8 月 3 8 日 500hPa 高低压中心和 7503 号台风位置

说明同图 9

6 盛夏中国大陆一种超强区域性持续暴雨的天气学概念模型

作者曾研究了中国北方 50 次区域性特大暴雨天气过程的环流分型^[3],将“63·8 暴雨”和“75·8 暴雨”同归于副热带高压南侧辐合系统型暴雨过程。现将这两次暴雨作进一步的系统对比表明,它们除了具备所有形成特大暴雨的物理特性以外,其基本天气学过程也是非常相似的。主要有:

(1)“63·8 暴雨”与“75·8 暴雨”都发生在欧亚西风带稳定的两脊两槽(乌拉尔山以东呈二槽一脊),而且东部沿海有阻塞性副热带高压的大尺度环流背景之下。

(2)持续暴雨出现在阻塞性副热带高压的西南侧,而没有明显的西风槽直接参与。具有热带东风系统的降水特点。

(3)超强暴雨都发生在低空东南急流的左前方。

(4)这是一种热带辐合系统北上,进入副

热带阻塞形势而发生暴雨的特殊天气过程,造成了降水强度大、时间长,而且雨区不明显东移等极其罕见的超强灾害暴雨。

概括上述主要特征可以建立这类暴雨的天气学概念模型,如图 11 综合给出了 500hPa 的大尺度形势、850hPa 低值系统、低空急流及暴雨区分布。由于黄渤海上空的副热带阻塞高压稳定维持,来自东南登陆的台风或来自西南的低涡,与其相伴的低空急流和暴雨区,都在这个高压的西南侧滞留,形成了区域性的持续超强暴雨。



图 11 低纬辐合系统北上在副热带阻塞高压西南侧形成超强暴雨的天气学概念模型
虚箭矢表示台风或低涡路径,粗箭矢为 850hPa 低空急流,阴影区为主要暴雨区

当然,每次暴雨过程都有它自身的特点,如“63·8 暴雨”与“75·8 暴雨”相隔 12 年;主要暴雨落区相距 500km 以上,以及发生暴雨的辐合系统有来自西南或东南之分等。其实这些差别都是非本质的。有比较才有鉴别。经过认真的对比分析,证实了形成这两次暴雨的主要环流演变过程和基本物理学特性是极其相似的。这似乎不仅仅是巧合。而表明这类暴雨虽属罕见,却具有明显的天气学典型意义,这是中国北方盛夏季风暴雨的一种极为重要而又非常特殊的天气过程。

参考文献

- 1 陶诗言等. 中国之暴雨. 北京:科学出版社,1980.
- 2 “75·8 暴雨”研究会战领导小组. 1975 年 8 月河南特大暴雨研究报告. 1977.
- 3 周鸣盛. 我国北方 50 次区域性特大暴雨的环流分析. 气象,1993,19(7).

The Regional Continued Super Rain Storms during Midsummer in North China

Zhou Mingsheng

(Tianjin Meteorological Bureau, 300074)

Abstract

The comparison-analysis between "1963.8 rain storm" and "1975.8 rain storm" is made. It is shown, though there are some differences between the two cases of rain storms, such as there is twelve years interval, the distance between mean hyetal regions of them is more than 500km and one of their convergence systems from SW, another from SE; but the basic weather process for these two rain storms are very similar. The circulation characteristics for the two rain storms may summarized as a conception model for the regional continued super rain storm during midsummer in North China.

Key Words: super rain storm blocking subtropical high tropical
convergence system