

“94·7”北京大暴雨形势分析

李廷福 高树德

(北京市气象台, 100081)

提 要

1994年7月12—13日北京地区的大暴雨是西风槽、副热带高压及台风低压共同作用的结果,在西风槽与台风低压的相互作用中,低空东南急流提供了充分的动力、热力和水汽条件,作用更加显著。

关键词: 暴雨 台风 中低纬相互作用

引 言

1994年7月12日08时至13日08时,北京地区受西风槽与西太平洋副热带高压和台风低压的共同影响,出现了历史上少见的暴雨—特大暴雨天气过程。24小时内主要受5个雨团($\geq 10\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$,下同)相继影响,北京地区的21个气象站中有8站达暴雨,8站达大暴雨,东部5站达特大暴雨,其中平谷站最大为299.9mm,最大1小时雨量中心在顺义县的大孙各庄(45.6mm)。顺义、平谷、通县等地出现了严重水灾,造成了巨大的经济损失。

形势分析中可以看出,此次过程前兆显著、数值产品导向准确、各系统配置有利。

1 前期环流形势特征

1.1 中高纬度锋区增强

从亚洲中高纬度地区500hPa西风环流指数的变化可见,7月初,西风指数下降,锋区很弱;5日以后的西风指数明显上升。表明这一地区南北温差加大,锋区加强。由于蒙古地区有冷空气活动,使锋区出现波动,并向南扩展到 40°N 附近,利于河套至华北一带中低层辐合系统的维持和发展。

1.2 南亚高压调整

一般来说,在发生大范围的强烈天气过程时,往往伴随着超长波和长波形势的调整,在高层的表现尤为明显。

在100hPa图上,7月3—9日的一周内,

南亚高压主中心一直位于 31°N 、 59°E 附近,稳定少动;7月10日南亚高压调整为东强西弱,由西藏高原西部(即 33°N 、 75°E 附近)的高压中心取而代之,成为南亚高压主中心(见附表)。与此对应的500hPa上形成大陆副高单体并东移加强。同时与中西伯利亚高压脊叠加,使高原东北侧的偏北气流加强,从而诱导蒙古地区冷空气南下进入河套及华北西部,构成冷空气迎合台风的态势。

附表 100hPa 南亚高压主中心

日期	5	6	7	8	9	10
纬度/ $^{\circ}\text{N}$	32	31	32	33	31	33
经度/ $^{\circ}\text{E}$	58	59	59	62	58	75

1.3 副高的进退及9406号台风登陆北上

西太平洋副热带高压7月8日开始加强西伸,588线西端于10日20时达 110°E 。这期间,9406号台风沿副高西南侧气流向偏西方向移动,于11日06时在福建南部沿海登陆。但10日20时以后,冷空气进入河套地区,迫使海上副高开始东撤,10日20时到11日20时,副高脊线明显北抬并顺转(见图1),到12日08时588线在沿海一带已呈南北向,逐渐为台风北上敞开通道。

2 台风低压与副高及西风槽的相互作用

大暴雨过程约从12日06时到13日06时,从影响系统的相互作用角度分析,可以分为两个阶段,其形势及演变分述如下。

2.1 西风带与副高的相互作用

2.1.1 强西南暖湿气流的建立

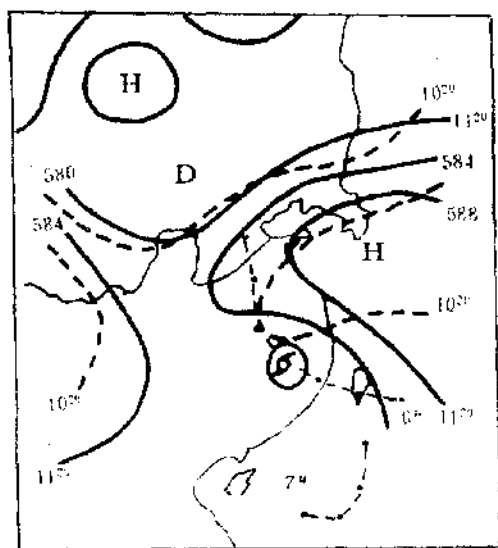


图1 500hPa 综合动态图

10日20时到11日20时,对流层中上层进入河套一带的冷空气并入西风槽后缓慢东移加强,并与东撤过程中北抬顺转的太平洋副热带高压交汇于西安、太原、北京一线,形成一个强西南风速带(图2),风速达 $16 \sim 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,相应的700hPa上也有 $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上的西南风配合,并有较强的暖湿输送,该风速带左侧有明显的温度锋区相配合。同时与中高纬度强锋区对应的高空急流(图2)移

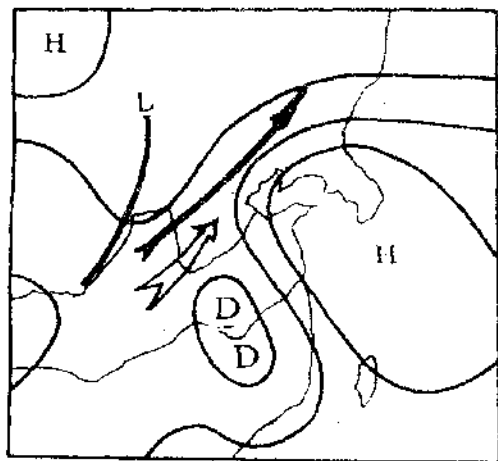


图2 12日08时500hPa形势图

粗矢线为200hPa急流轴

双矢线为500hPa强西南暖湿气流

至华北北部,本市位于高空急流的左后方及中上层辐合区前部。

2.1.2 西风槽的触发与锋区的屏障作用

中纬度强锋区上的西风槽前沿(冷平流前沿),于11日20时到达延安、张家口一线,12日08时前到达本市上空,同时地面冷锋进入倒槽后部,作为触发条件,使北京地区产生第一个雨团,开始出现短时暴雨。

在锋区右侧的西南强风速带上,有两个强对流云团(云顶温度低于 -54°C)生成,但由于锋区的屏障作用,只能沿西南气流向京津一带移动而不能穿越,这样,有利于北京地区能量的集聚和加强,酿成暴雨的动力条件。

2.1.3 台风对西南强风速带的维持和破坏

在台风西进期间,有利于海上副高西伸及其西北侧偏南暖湿气流的加强和维持。但11日20时以后,由于高原上高压的加强和河套地区冷空气逼近,特别是台风外围东南气流的扩展,使海上副高北抬、顺转,进而影响北京地区的强西南风速带,使其变短。这期间仅有两个雨团相继影响本市(1号:06~11时,2号:15~16时)。

2.2 西风带与台风低压的相互作用

2.2.1 低空东南急流的形成与扩展

9406号台风与海上副高并行西进时,两者之间的东海至长江下游一带形成一支强劲的东南低空急流,急流轴风速达 $16 \sim 24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。11日06时台风登陆后转向北上时,该急流迅速向北扩展。12日08时其左侧气流从东海经苏北指向济南(图3),从与其同步的台风外围云系判断,约17时该急流左侧前沿可达京津一带。

2.2.2 西风槽与台风低压的迎合及锋面的冷垫作用

地面冷锋于12日08时前到达本市及河北西部山区,此后由于海上副高强盛而移动缓慢。当低层的倒槽辐合区自河北南部向京津一带靠近时,冷锋从西北侧进入,同时作为冷垫使低空东南气流在其上爬升。

16时以后,台风低压辐合区移进河南、河北省一带,与西风槽前部相遇,从中层涡度场、散度场(图略)分析中看出,两者垂直环流

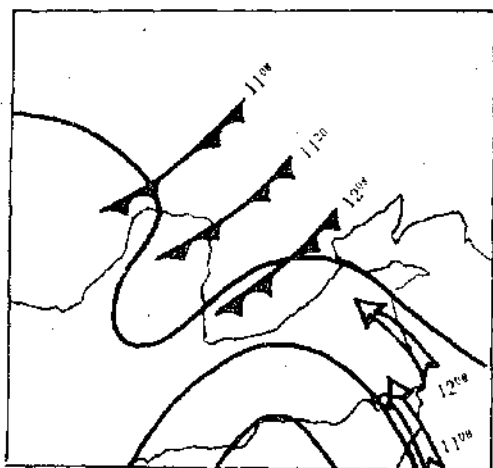


图3 地面冷锋移动及850hPa SE 急流动态图

由接近趋于合并,加上本地区西、北部地势高的涡旋作用,再度加强酿成暴雨的动力条件,同时有东南急流不断提供充沛的水汽,使云团发展旺盛(图4)。17时开始到次日06时相继有3个主要雨团(3号:17~21时,4号:21~23时,5号:03~05时)影响本市。

2.2.3 暴雨区的维持与东移

当台风低压到达河北平原至京津一带时,由于东有经向副高阻挡,北有纬向锋区屏障,它只能与西风槽交汇,产生强烈辐合上升,释放潜热,持续出现暴雨。当冷空气不断从低压后部进入,直至低压全部并入西风槽后,才沿槽前气流转向东北移出本市,暴雨结束。

3 结语

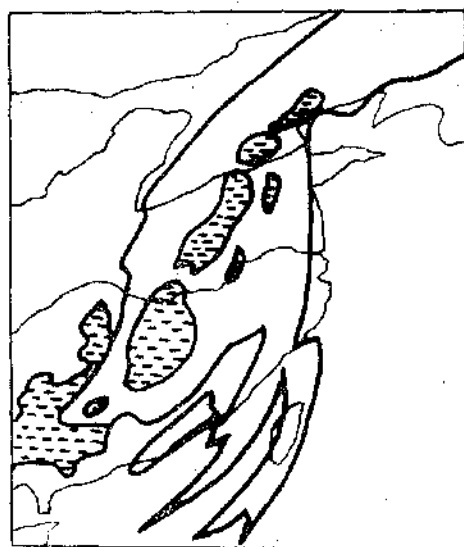


图4 7月12日17时红外卫星云图

阴影区云顶温度 $\leq -54^{\circ}\text{C}$

3.1 本次特大暴雨前期环流特征较为典型,可为预报员提供有益的参考。

3.2 本次特大暴雨过程是中纬度西风槽先与副高相互作用,后与台风低压相互作用。而后者尤为重要。

3.3 在西风槽与台风低压相互作用中,低空东南急流提供了充分的动力、热力和水汽条件。

3.4 在西风槽与副高的相互作用中,只有中上层暖湿西南强风速带和低空弱辐合,而没有形成低空西南急流,所以只在本次过程前段产生两个不太强的雨团。

参考文献(略)

Synoptic Situation of 94.7 Torrential Rain in Beijing

Li Tingfu Gao Shude

(Beijing Weather Office, 100081)

Abstract

The torrential rain on July 12-13, 1994 in Beijing is resulted from the interaction of westerly trough, sub-tropical high and typhoon low. The lower east south jet provided sufficient dynamics, thermodynamics and moisture condition. The interaction is very significant.

Key Words: torrential rain typhoon interaction of low and mid latitude