

热带气旋与河北特大暴雨

孙寿全 魏文秀

(河北省气象台, 石家庄 050021)

提 要

利用 1965—1994 年的资料统计表明, 约有 70% 左右的河北特大暴雨与西太平洋热带气旋有直接或间接的关系。综合归纳了热带气旋影响的河北特大暴雨的三种类型, 并对其中快速发展型进行了进一步的分析和探讨。

关键词: 特大暴雨 热带气旋 西风槽

引 言

热带气旋与河北特大暴雨的关系, 虽已有些研究^[1-3], 但其中大部分工作是在个例分析基础上进行的, 普查、综合分析者较少。据此, 我们对 1965—1994 年 6—8 月共 31 个区域性特大暴雨个例进行了分析和探讨, 综合出热带气旋影响的(直接或间接)河北区域性特大暴雨的三种类型, 并分析和探讨了在距热带气旋距离较远的东南气流参与下, 西风带暴雨系统快速发展的类型。

1 河北特大暴雨与热带气旋的关系

根据河北省 148 个气象台站 1965—1994 年 6—8 月降水资料统计, 日降雨量中心 $\geq 200\text{mm}$ 的区域性特大暴雨共 31 次。

应用中低纬系统相互作用的观点^[2]进行分析, 发现 31 个区域性特大暴雨中有 22 个, 即约有 70% 的河北区域性特大暴雨与西太平洋热带气旋有直接或间接的关系。而这 70% 中约有 77% 为远距离热带气旋的间接影响所致。

2 热带气旋影响的河北省区域性特大暴雨类型

根据暴雨前西风槽、副高、热带气旋的配

置情况, 对 22 个与热带气旋有关的河北省区域性特大暴雨个例进行综合归纳, 得出了以下三种主要类型。

2.1 深入内陆的台风低压型(I型)

这种类型主要出现在 7 月下旬到 8 月中旬。

此型多为在闽浙登陆的强热带气旋, 当其中心移到豫、皖、鲁西、晋南一带后, 在江、浙沿海 850hPa 常有较强的东南急流指向鲁中南; 500hPa 西太平洋副高偏北偏东, 其中心位于日本东南部, 西脊点位于 35°N 、 115°E 附近; 西风带冷空气弱, 多为弱西风槽。暴雨区在台风倒槽和西风槽前西南气流中。

该型主要特征: 500hPa 副高西脊点在 35°N 、 115°E 附近; 豫、皖、鲁西、晋南一带有台风低压。暴雨落区主要在燕山及冀东平原和太行山区。

2.2 南台西槽型(II型)

此型主要出现在 7 月下旬到 8 月中旬。

本型在闽浙一带有热带气旋(常为登陆强热带气旋或台风), 30°N — 35°N 江、浙沿海 850hPa 常伴有一支强东南急流指向鲁南;

500hPa 西太平洋副高偏北偏东,中心位于日本东南部,西脊点在 35°N 、 115°E 附近;西风槽在河套附近,槽前西南气流与上述强东南急流相结合,暴雨区出现在槽前西南气流中,属远离台风的暴雨。

该型主要特征:500hPa 副高西脊点在 35°N 附近或稍北;500hPa 西风槽位于河套附近;闽浙一带有台风低压。暴雨落区主要在燕山和冀东平原及太行山区。

2.3 低层西北涡与热带气旋型(Ⅲ型)

该型主要出现在7月中旬后期到8月中旬(图1)。

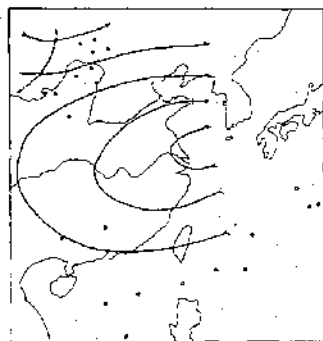


图1 Ⅲ型综合示意图

矢线、点划线分别为500hPa平均流线和平均槽线位置,实心和空心圆分别为各个例850hPa低涡中心与热带气旋中心位置

本型在 $15^{\circ}\text{--}26^{\circ}\text{N}$ 、 $109^{\circ}\text{--}135^{\circ}\text{E}$ 区域内有热带气旋。500hPa 西太平洋副高西伸内陆地区,脊线偏北,呈准东西向,其脊线、中心和西脊点均在 $29^{\circ}\text{--}34^{\circ}\text{N}$ 之间(有时在大陆有分裂的中心);副高北部副热带锋区也呈准东西向,南界在 40°N 附近。西风带系统低层是850hPa 或700hPa 西北涡,亦即来自柴达木到青海湖一带的低涡。低涡前部在河套、晋中北部和内蒙古中部一带,西南气流多与伴随远距离热带气旋的低层东南气流合并。暴雨落区常在500hPa 副热带锋区(偏于南侧)和低层西南气流带之间,属远距离热带气旋影响的暴雨。

本型主要特征:500hPa 副高西脊点位于 $29^{\circ}\text{--}34^{\circ}\text{N}$ 、 $100^{\circ}\text{--}115^{\circ}\text{E}$;850hPa (或700hPa) 在河套、晋中北部和内蒙古中部一带有低涡;在 $15^{\circ}\text{--}26^{\circ}\text{N}$ 、 $109^{\circ}\text{--}135^{\circ}\text{E}$ 的纬向带内有热带气旋。

本型暴雨落区主要出现在燕山及冀东平原。

以上三种类型共概括16个个例,尚有6个个例没能概括,如自黄海北上进入渤海的热带气旋影响的河北特大暴雨、远距离热带气旋与低层西南涡相结合的河北特大暴雨等。

3 一次受远距离热带气旋影响低层低涡发展的河北特大暴雨的分析和探讨

值得注意的是,Ⅲ型中有一种快速发展类,即西南与东南两支气流合并、低压系统发展和降水的加强,在河北境内几乎是同步的。在这种情况下,不仅暴雨强度大,而且范围广,但往往在预报时容易被忽视或失误。

1972年7月19—20日,河北省境内出现了一次区域性特大暴雨(主要在19日夜間发展),就是其中一个个例。这次暴雨过程中,日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 的面积为 $9.2 \times 10^4 \text{km}^2$, $\geq 100\text{mm}$ 的站点有4个,暴雨中心沧州的降水量为217mm。影响系统是在河北境内快速发展的低层低压(地面气旋)(图2)。

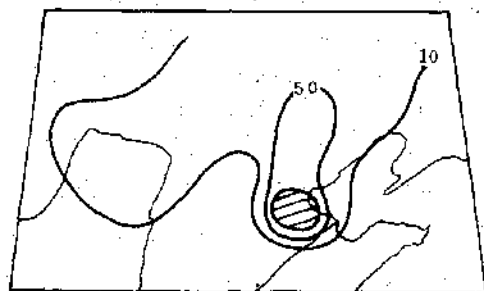


图2 1972年7月19—20日(08时)雨量图
阴影区:降水量 $>100\text{mm}$ 的区域

这次暴雨与影响系统的发展几乎是同步发生的,而且对于远距离热带气旋伴有的低

空东南气流的作用易被忽视,因而,这种类型的暴雨常给预报带来一定的难度。

3.1 850hPa 低压的发展

3.1.1 19日08时,850hPa上,低压在河套,中心值为1390gpm;到20日08时,低压移到河北北部和内蒙古东部一带,中心值降至1350gpm,比19日08时降低40gpm,并伴有中心值为-60gpm的负变高区(图略)。

3.1.2 19日08时,低压环流较弱,其前部的偏南风最大只有 $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;到20日08时,低压环流明显加强,而且其前部在鲁中到东北平原伴有强偏南风带,最大风速达 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (见图3、图4)。

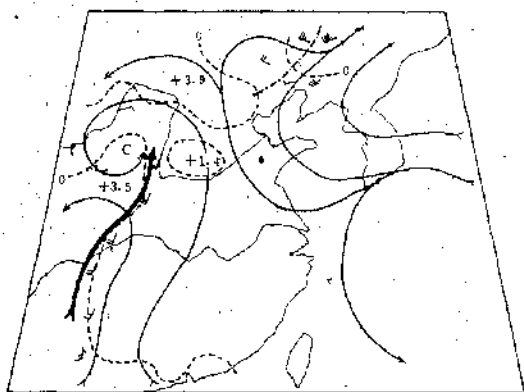


图3 1972年7月19日08时850hPa综合图

细实线:850hPa 流线;粗实线:西南风风速轴线;
虚线:等涡度线(间隔 $4\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$);点划线:槽
线;圆点:表示西南、偏东气流相交处

3.1.3 19日08时,与低压相应的正涡度区主要有两个,一个在内蒙古中南部到河北,其中心为 $3.9\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$ 。另一个在河套南部到西南地区,其最大值为 $3.5\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$;到20日08时,两个正涡度区在晋、冀、鲁北、内蒙古中部一带合并,大值中心在冀西南,其中心值为 $11.0\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$ 。

3.1.4 19日08时,在晋、冀、内蒙古交界处有一小片1—10mm的降水区;到20日08

时,在冀中、东部发展成一大片暴雨区,暴雨中心区在冀东南(图2)。

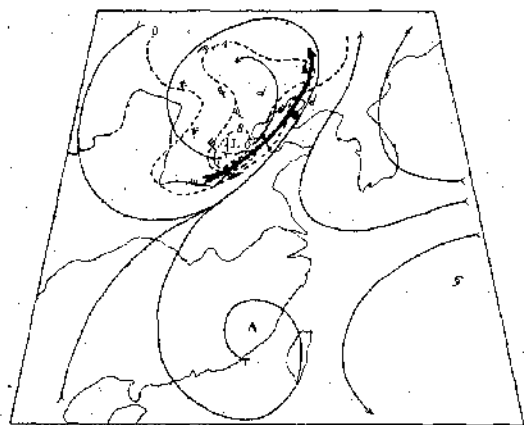


图4 1972年7月20日08时850hPa综合图

图例同图3

3.2 850hPa 低压的发展条件及其作用

3.2.1 39° — 45°N 高空有一纬向锋区,相应有两股冷空气。表现为19日08时,500hPa上在 42° — 50°N 、 120°E 附近和 36° — 47°N 、 105°E 附近各有一低槽,槽后均有冷平流(低层也表现出这一特点)。一股冷空气自河套西北部经河套东移,另一股自内蒙古东部南下,两者在河北相遇形成气旋(图略)。

3.2.2 19日08时,850hPa上在内蒙古中南部到河北有一片中心为 $3.9\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$ 的正涡度区,到20日08时,该区向东南移动,中心值发展到 $11.0\times 10^{-5}\text{s}^{-1}$ (图4)。

3.2.3 19日08时,西太平洋上有一热带气旋,中心在 26°N 、 135°E 附近;在850hPa上伴有一支偏东气流伸向鲁南,与河套低涡前部的西南气流在鲁南相遇(图3),这支偏东气流是该热带气旋与850hPa河套低涡联系的纽带。

3.3 850hPa 低压的发展是一次斜压发展过程

由上述高空纬向锋区上两股冷空气的合

并(冷、暖锋的锋生和加强)、850hPa 低涡及其环流东移加强,20日08时850hPa在北京、邢台以西有大片 $-\Delta\theta_{se24}$ 与低压的大风速区相对应,以及有一片里查逊数 ≤ 0.5 的不稳定区(图5),这可能是一次斜压发展过程。

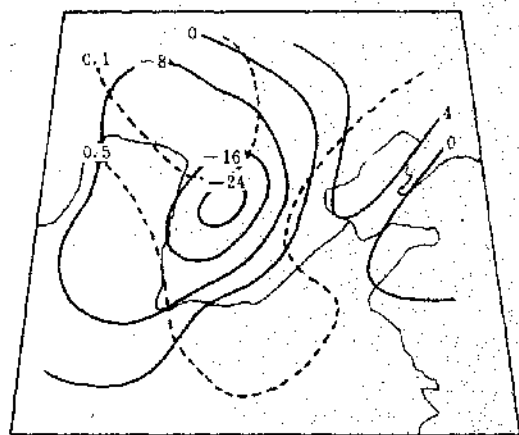


图5 20日08时 $\Delta\theta_{se24}$ (实线)及里查逊数(虚线)等值线

3.4 20日08时850hPa 低压前部自鲁中到东北平原的偏南风急流带的形成

19日08时850hPa上,伴随热带气旋的偏东气流与河套低涡前的西南气流相遇于鲁南,到20日08时,850hPa汇合点移到渤海,位于偏南风速最大处(图4)。由此可见,两支

气流的合并加强,以及由于发展的低压靠近稳定的西太平洋副高,因而气压梯度加大,偏南风加强。19日08时,850hPa上在射阳、青岛、大连一带有 $+\Delta\theta_{se24}$ 向河北境内的 $+\Delta\theta_{se24}$ 区靠近,可提供一点线索。

3.5 暴雨落区

这次暴雨落区如图2。由图2、图4和图5可看到,这次暴雨落区与20日08时850hPa上的槽、涡、偏南风急流和正涡度区以及 $-\Delta\theta_{se24}$ 区配合得相当好。

参考文献

- 1 颜本荣. 南方台风与唐秦地区暴雨预报指标. 气象科技资料, 1974(7).
- 2 谢义炳, 张佩. 暴雨分析工作中的基本观点和一些看法. 暴雨文集. 吉林人民出版社, 1978.
- 3 河北省气象局暴雨会战组. 一次台风倒槽暴雨分析. 大气科学, 1977, (1).
- 4 谢义炳. 湿斜压大气的大气动力学问题. 暴雨文集. 吉林出版社, 1978.
- 5 蒋尚城等. 登陆北上减弱的台风所导致的暴雨—半热带系统暴雨. 气象学报, 39(1).
- 6 孙寿全. 试用湿斜压理论对一次西南低涡迅速发展的分析和探讨. 气象, 1980(1).

Tropical Cyclones and Heavy Rainfall in Hebei Province

Sun Shouquan Wei Wenxiu

(Hebei Meteorological Observatory, Shijiazhang 050021)

Abstract

Using the data from 1965 to 1994, the relationship between the heavy rainfall in Hebei province and the tropical cyclones over the West Pacific are discussed. Three types of the tropical cyclones impacting on the heavy rainfall in Hebei provinces are given, and meanwhile their rapid development are analysed.

Key Word: heavy rainfall tropical cyclone westerly trough