

关于7503号台风与河南特大暴雨

北京大学地球物理系气象专业暴雨组

摘要: 1976年4—5月间,“75.8”河南暴雨会战“北京组”曾对“75.8”河南特大暴雨进行了动力学分析,对比较完全的 ω 方程作了计算、分析,并利用计算结果对7503号台风的结构演变以及暴雨过程进行了定性讨论、提出了预报着眼点。随后,参加“北京组”工作的北大气象专业又在“对河北暴雨过程的几点认识”一文(见本刊1976年第9期)和“初论西风带和热带辐合带环流系统的相互作用”一文(见《大气科学》1977年第2期)中对于形成我国北方盛夏暴雨时一再提出要重视中高纬和低纬环流间的相互作用问题。本文是对上述几篇文章中所论述的观点的引申和补充。

1.7503号台风结构的演变

根据通过台风中心东—西线上850毫巴的冷暖平流随时间的变化图(图略)可以看出,1975年8月5日20时、6日20时和7日08—20时共有三次弱冷空气进入台风区。这种情况在通过台风中心的南北向垂直环流上有明显的反映。5日08时(图1),台风仍基本上保持其热带涡旋的对称垂直环流型。台风北边的上升气流已加入了弱冷锋环流,弱冷锋南边中高层大气中的下沉气流正在台风环流的上面。5日20时(图2),台风与弱冷锋正面相遇,弱冷空气进入台风,二者垂直环流合并,成为倾斜的上升气流。6日08—20时的演变(图3—4)与5日基本相似,但进入台风的是弱冷锋西南端的薄层冷空气,冷空气迅速下沉消失,台风有所加强。7日08时(图5)为台风

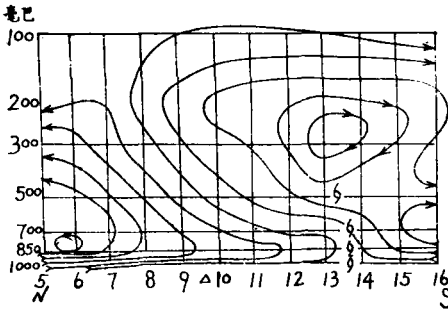


图1 1975年8月5日08时,通过台风中心(S)和河南暴雨区(Δ)南北向垂直剖面上的环流。横坐标是计算网格的南北向行数顺序,格距150公里。本剖面通过计算网格东西向的第9列。

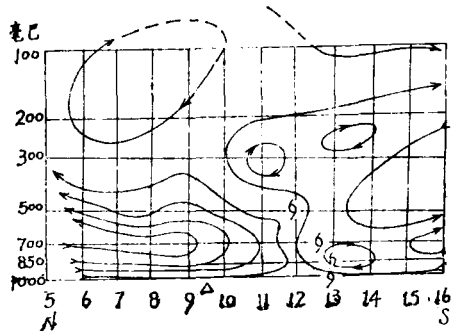


图2 1975年8月5日20时,通过台风中心的南北向垂直环流。其它说明同图1。本剖面通过计算网格东西向的第8列。

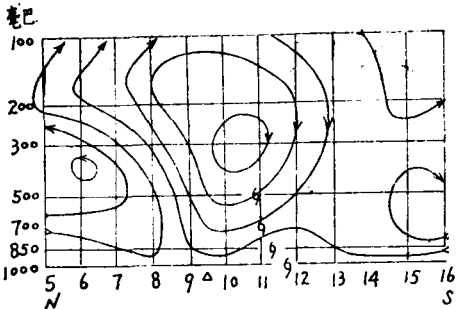


图3 1975年8月6日08时,通过台风中心的南北向垂直环流。其它说明同图1。本剖面通过计算网格东西向的第8.5列。

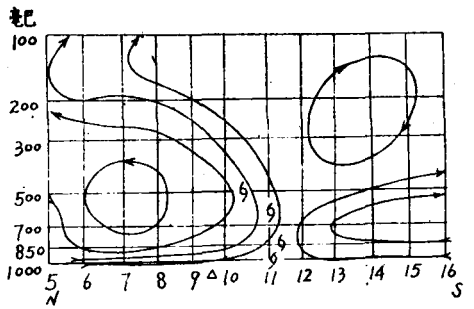


图4 1975年8月6日20时,通过台风中心的南北向垂直环流。其它说明同图1。本剖面通过计算网格东西向的第9列。

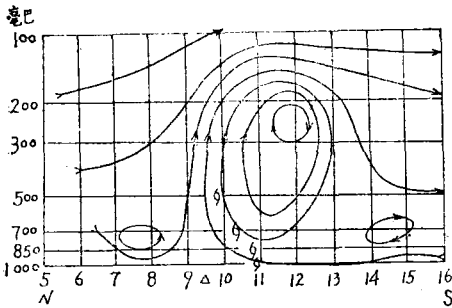


图5 1975年8月7日08时,通过台风中心的南北向垂直环流。其它说明同图1。本剖面通过计算网格东西向的第9列。

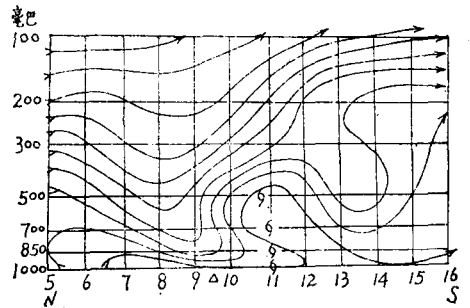


图6 1975年8月7日20时,通过台风中心的南北向垂直环流。其它说明同图1。本剖面通过计算网格东西向的第9列。

登陆后发展最完整的垂直环流,上升气流最强区稍偏台风中心的北方,反映北方薄冷空气的影响,促使台风东南方暖湿气流剧烈上升。7日20时(图6)弱冷空气从偏北的各个方向进入台风区,北方冷空气的下沉运动是很明显的。台风及其上升运动都稍有加强,但由于北方冷空气的影响,台风区的垂直环流并未完全恢复到对称的台风垂直环流型。

2. 河南暴雨区三次降水过程以及7503号台风上游东风和热带涡旋的作用

与上述三次弱冷空气进入台风区相对应,河南暴雨区出现三次降水过程。第一次是台风倒槽降水,是位于长江南岸的7503号台风东边潮湿偏南气流与华中弱冷空气辐合上升所致。第二次是台风直接的影响,暴雨区位于台风的东北部,是上升速度最大区。7日08时台风中心到达最北的纬度,此时台风移动缓慢近于停滞。与此同时,原来在台湾省东边的热带涡旋向西北移动,并向7503号台风靠近,使河南暴雨区偏东风显著加强,水汽辐合和上升速度达到最大而产生最强的第三次降水过程;可以认为,这次过程是由于7503号台风本身及其上游与之靠近的热带涡旋的影响所造成。

由暴雨区850毫巴东西向冷暖平流的时空剖面图可知:暴雨区三次降水过程和冷空气活动关系密切,几乎每一次都表现出暴雨区西侧的冷平流和东侧的暖平流同时加强。

7503号台风登陆后能够维持并于6日20时开始还稍有加强,并在河南暴雨区产生大量降水,也取决于台风上游来自太平洋上的东风气流。根据资料可以看出,5日20时,6日20时和7日20时,这支宽阔的东风气流显著增强,厚度加大,并在850毫巴上出现

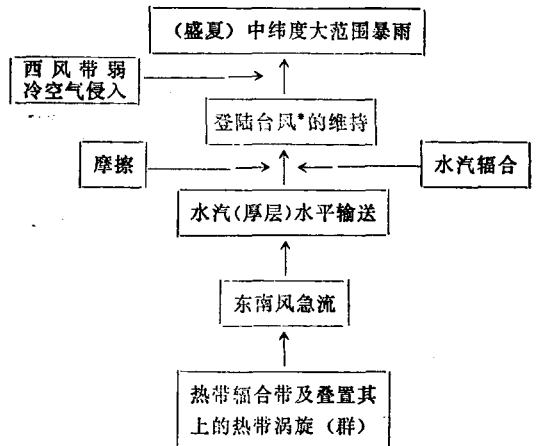
极大值,7日20时尤为明显。

6日20时,一个热带涡旋移到台湾省和琉球之间的海面,其中心7日移到台湾海峡,迅速向7503号台风逼近,热带涡旋和台风之间的东风脊逐步削弱,7日08时以后7503号台风已成为热带涡旋边缘上的一个小涡旋。这些不仅影响7503号台风运行的路径,也使指向它的东风气流具有较厚的湿层,使之向西输送大量水汽。

3. 预报着眼点

根据对7503号台风的天气学分析^[1]以及动力学计算,可概括出一个关于登陆台风维持及其导致大范围暴雨的预报方框图(图7)。

显然,如果直接降水系统就是登陆台风本身,而这个台风是热带辐合带涡旋群的成员之一,因此我们



* 也可以是除登陆台风之外的其他直接降水系统,如低涡、气旋、东风波或台风倒槽等。

图7

应当注意整个涡旋群的活动，特别要注意紧邻台风上游那个涡旋对台风的制约和影响。如果导致中纬度大范围暴雨的直接降水系统不是台风，而是其他系统时，^{[2][3][4][5]}我们应注意我国东部海域，是否有台风或热带涡旋（群）活动，以及它们对直接降水系统的制约和影响。

如前所述，7503号台风导致河南特大暴雨共有三次过程。第一次过程（8月5日）直接降水系统是台风倒槽，而7503号台风是其制约和影响系统；第二次过程（8月6日）7503号台风北上直逼暴雨区，这时的直接降水系统就是台风本身；第三次过程（8月7日）直接降水系统仍是台风，而上游东南沿海的热带涡旋是其制约和影响系统。从这三次过程的整体来看，面对中低纬流场，实质上就是在（8月5—7日）三天内，以7503号台风为中心的热带波动和涡旋群的活动及其与弱冷空气相互作用的一种短期过程。

另外，由^{[2][3]}可知，1975年7月底河北省东部暴雨过程的直接降水系统是黄河气旋，而东部海上的7502号台风是其制约和影响系统；1975年8月中旬河北东北部暴雨过程的直接降水系统是低涡，而东南方海上的7504号台风是其制约和影响系统。如果从整体来看，1975年7月底到8月中旬约三个星期内，面对中低纬流场，实质上可认为是以7502号、7503号、7504号台风为中心的更为庞大的热带涡旋群的活动及其与中高纬度系统相互作用的一种中期过程。

要想做出较为理想的中纬度大范围暴雨的预报，在盛夏不仅要注意西南风急流的活动，而且还要重视热带涡旋（群）和与之相联系的东南风急流的活动。因此，研究低纬度热带辐合带及叠置其上的热带涡旋（群）活动的规律是很必要的。根据初步分析，这是有一定规律的^[6]，但仍需进一步探讨。

关于西风带弱冷空气的活动，是产生中纬度大范围暴雨的必要条件。估计弱冷空气侵入的时间以及侵入的地点、方向和深度（相对于直接降水系统而言），对预报暴雨出现的时间和雨量的大小或许是重要的指标。这方面，广大预报员有许多实践经验，要进一步总结概括。

参 考 资 料

[1] 北京大学地球物理系气象专业，河北省气象局气象台，《关于1975年3号台风的三个问题》，河北省《1975年暴雨分析》文集，1976年3月

[2] 同[1]，《一次黄河气旋特大暴雨过程分析》

[3] 同[1]，《河北东北部盛夏一次暴雨过程初步分析》

[4] 河北省气象局，《1963年8月上旬河北省特大暴雨过程分析》，华北区第一届气象技术经验交流会议论文集汇编，1965年6月

[5] 河北省气象局气象台，《1962年7月下旬台风暴雨过程分析》（油印本），1975年

[6] 北京大学地球物理系热带天气研究组，国家海洋局水文气象预报总台，《夏季热带低层环流及其中期变化的初步分析》热带天气会议论文集，科学出版社，1976年