

长江三峡和荆江地区暴雨甚短期预报的中尺度辐合系统

朱吉义

(武汉暴雨研究所)

本文对1980—1989年6—8月40次暴雨过程的地面流场和距平场等资料进行了中分析。结果表明,与暴雨密切相关的中尺度辐合系统有3种:(1)中尺度辐合线,(2)中尺度气旋,(3)中尺度气旋性弯曲。分析结果可为暴雨甚短期预报和临近预报提供参考依据。

一、天气系统概况

1980—1989年6—8月在长江三峡和荆江地区共出现62次暴雨过程,117个暴雨时次。天气分型结果为:(1)冷锋静止锋面暴雨型占时次的37%;(2)静止锋冷锋北侧暴雨型占时次的44%;(3)暖区暴雨型占时次的16%;(4)台风暴雨型占时次的3%。

在有利的大尺度环境条件下,发生发展的中尺度辐合系统与暴雨的发生及落区有密切的关系。根据40次暴雨过程60个暴雨时次的定时资料的统计(同一时刻出现两种不同的中系统分别统计),暴雨发生前3—15小时出现的三种中尺度辐合系统所占百分比为:中尺度气旋占时次的25%,中尺度辐合线占时次的53%,中尺度气旋性弯曲占时次的20%。即有90%以上的中尺度辐合系统在预报时刻出现或存在。

二、中尺度辐合系统

1. 冷锋、静止锋面中尺度气旋

初始期:冷锋移到鄂北一带时(有时转为静止锋),锋后有弱冷空气(温度负距平)活动,锋前盛行偏南风暖湿气流,由大尺度气旋性环流的强迫和局地地形的机械力等作用,在长江三峡地区有中尺度气旋生成,并有一个中尺度的暖湿低压相伴随。

发展期:锋面和冷空气进入中尺度气旋内,促使中尺度辐合系统的发展加强,造成锋面上的局地强抬升,随后,中尺度气旋在沿锋面东移的过程中造成暴雨过程。

结束期:冷空气填塞江汉平原,锋面移出我省,过程结束。

2. 暖区中尺度气旋

初始期:地面上无天气尺度锋面影响。江汉平原和鄂东地区盛行偏南风和偏东风气流,形成显著的正距平高温高湿区,其温度、露点距平区分别大于4℃和3℃以上。有暖湿低压槽(气压负距平)自鄂西北伸向江汉平原,槽中有中尺度辐合系统生成。

发展期:鄂西南山区有弱对流降水发生,同时有冷空气从鄂西北侵入江汉平原,与暖区之间形成显著的中尺度温度、露点(距平)锋,其梯度分别达4—5℃/100公里,有时造成大尺度锋生过程。由于鄂西南山区中尺度冷高发展,其冷出流在向东扩展的同时,

加强了他东侧中气旋的辐合及其演变,因此,19日11—14时演变成中尺度气旋性弯曲,19日15时—20日04时演变成中尺度辐合线,20日05—09时演变成中尺度气旋。其平均移速为每小时7公里。本例造成荆江段区域性大暴雨过程。

结束期:温度、露点(距平)锋强度明显减弱。

3. 静止锋冷锋北侧中尺度辐合线和气旋性弯曲

初始期:锋面移到湘北一带时,湘、赣北仍盛行偏南风气流,锋面停滞变性,有时北抬加强或锋生,此时,锋面北侧鄂东地区转为东北风或偏东风气流,形成相对的正距平暖湿区,且鄂西北冷空气活动不明显。

发展期:有一致的西北风气流从鄂西北经汉江、沮漳河进入江汉平原南部,形成干冷区,与偏东风气流汇合形成中尺度辐合线和较强的温度、露点(距平)锋。未来暴雨落在辐合区附近。

有的过程则由上述二股气流的相遇而形成中尺度气旋性弯曲。如1984年6月26日14时,形成围绕幕阜山的中尺度气旋性弯曲流场。由于赣北有反气旋环流发展,上述形势时隔3小时后,鄂东南突然出现一致的偏南风气流,因而在偏东风气旋性弯曲流场中新生出一条中尺度辐合线,随后在锋面北侧加强的辐合区内造成二个局地大暴雨中心:一个出现在监利,另一个出现在汉阳和汉口。

结束期:辐合中心(正涡度负散度中心)强度和温度、露点(距平)锋强度明显减弱,过程结束。

三、小结

1. 长江三峡和荆江地区6—8月份出现的暴雨过程,主要是由冷锋、静止锋及暖区的影响造成的。在有利的环境条件下,中尺度气旋、中尺度辐合线和中尺度气旋性弯曲三种辐合系统绝大多数在定时的预报时刻出现或存在,是暴雨发生的重要触发因素。

2. 中尺度气旋大都在冷锋、静止锋上或暖区里发生发展。初始期,由偏南风、偏东风气流提供了高温、高湿环境,造成大气潜在不稳定条件。大尺度偏南风、偏东风气旋性环流的强迫及其特定地形的机械力等作用形成中尺度气旋。发展期,锋面和冷空气进入中气旋内,抬升作用促使气旋充分发展。随后在气旋移动过程中造成暴雨过程。

3. 中尺度辐合线可在暖区、锋面前后侧和台风外围生成发展。中尺度气旋弯曲多出现在锋面北侧偏东风扰动气流中。它们由西北风与偏东风两股气流的汇合形成,并在辐合区内造成暴雨过程。

4. 中尺度辐合系统内暴雨的发生,与中尺度辐合中心、中尺度暖湿低压和高温高湿区、冷空气活动及温度、露点(距平)锋有很好的对应关系。分析的一般结果表明:中尺度流场辐合系统内,正涡度中心值大于 $2 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$,负散度中心值小于 $-2 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 并有中尺度暖湿低压或低压槽或倒槽相伴随,其气压距平中心值小于 -2hPa ;且正涡度、负散度和负气压距平的中心是基本重合的,未来暴雨落在三者中心的格点附近;在辐合区附近,温度、露点正距平区大于 2°C ,负距平小于 -2°C ,其距平梯度分别大于 $4^\circ\text{C}/100$ 公里和大于 $3^\circ\text{C}/100$ 公里。以上网格距均为50公里。

5. 用上述资料和方法建立的中尺度概念模型,在大量正反个例中归纳出具体预报判据。