

黑龙江省台风暴雨的卫星云图特征

张晰莹

(黑龙江省气象局, 哈尔滨 150001)

提 要

在对台风影响黑龙江省造成大一暴雨的8次过程的卫星云图分析的基础上, 归纳出两种类型: 一类是台风云系与冷锋云系相结合产生的大一暴雨; 一类是台风直接登陆产生的暴雨。

关键词: 台风 暴雨 卫星云图

引 言

台风是造成黑龙江省暴雨的重要天气之一。台风云系的结构和特征在卫星云图上的反映较之其它任何一种天气系统都显得直观而清晰。但是各个台风的降水情况十分复杂, 在预报上较为困难, 黑龙江省已从天气学角度对台风进行了大量的总结研究, 并建立了《黑龙江省台风暴雨专家系统》。本文主要从卫星云图这个角度来分析台风暴雨, 并结合常规天气资料, 揭露台风中的中尺度降水特征。

黑龙江省从1982年开始接收静止卫星云图资料, 因此本文仅就1982—1988年间影响黑龙江省造成大一暴雨的8次台风云图进行分析, 笔者认为可把其归纳为两种类型: 一是台风云系与冷锋云系结合产生的大一暴雨; 二是台风直接登陆产生的暴雨; 另外一类台风倒槽产生的暴雨, 因例子较少暂不归类分析。

1 台风云系与冷锋云系相结合产生的大一暴雨

台风能否造成黑龙江省的大一暴雨不仅取决于台风本身的强度, 而且与周围的天气系统紧密相关。从分析中发现: 台风云系与冷锋云系相结合造成黑龙江省大一暴雨的次数最多, 占台风影响黑龙江省大一暴雨总数的63%。

这类台风的特点是: 在台风移近黑龙江

省前, 黑龙江省西部已有一条完整的冷锋云带存在, 而且冷锋云带自西向东移动, 正好与登陆的台风外围云系相遇, 在这种情况下, 登陆后已减弱的台风云系往往再度加强。由于台风携带的暖湿空气和冷空气强烈辐合, 锋面上不稳定性增强, 在冷锋与台风交汇处, 气流辐合最明显, 垂直运动最强, 产生强烈降水, 雨区主要位于台风的北侧与冷锋的交汇处。及时而较准确地预报台风与冷锋发生相互作用的时间和位置, 对确定暴雨出现的时间、位置、强度有很大帮助。

我们选取8507号台风作为此类型的典型个例。由1985年8月13日14时的卫星云图可见, 冷锋云系已呈不连续带状, 基本处于消亡阶段(图1), 而且没有降水。冷锋的北、中、南段的700 hPa散度分别为 -2.2×10^{-5}

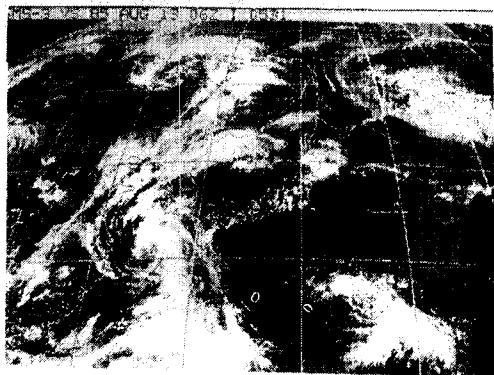


图1 1985年8月13日06时卫星云图

· s^{-1} 、 $1.9 \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 、 $-0.2 \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 。中段已出现辐散,故冷锋云系变得不连续。台风一直沿渤海湾北上(图略),8月14日08时其中心在 $34^{\circ}N$ 、 $124^{\circ}E$,此时台风北部的外围螺旋云系恰与处在黑龙江省的冷锋云系的前沿相交汇。该台风于8月14日14时在丹东以东登陆,12小时后减弱成低气压,台风低压云系与冷锋云系相连,不连续的冷锋云系开始加强,尤其是与台风北部外围螺旋云系交汇的中、南段。700hPa的散度值分别为 $-20 \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$ 和 $-1.3 \times 10^{-5} \cdot s^{-1}$,影响最大的中部其700hPa上升运动已达 $-4.3 \times 10^{-3} hPa \cdot s^{-1}$,对流云区扩大。此时的两支急流(200、700hPa)分别为暴雨区提供了一个有利的高空辐散场和输送水汽的条件。在云图上表现为一条完整的多层云带,在红外和可见光云图上都显得特别白亮,由高而厚密的对流云团所组成。下面我们再对台风云系加强的两个基本因子加以探讨:700hPa低空急流对应云图上(图略)表现为一条积雨云带,从台风环流的南侧卷入其内部,这支低空急流积雨云带是水汽、涡度的输送带,它向台风提供了云系发展加强所需的水汽和能量,而对流层上部的200hPa高空急流的负涡度区附近,正好是台风中心所在地,这对高空辐散的维持非常有利。这两支急流分别为暴雨区提供了一个有利的高空辐散场和输送能量和水汽的条件,并有利于质量辐合气旋性涡度的增大。在台风低压的西北—东北出现明显的螺旋云带结构,台风云系与冷锋云带相联接处对流发展旺盛,强烈天气即在上述有利条件下产生。

就过程降水量而言,19个站出现暴雨,12个站出现大雨,最大降水量出现在呼兰、鹤岗,均 $>100mm$,从云图上看,这正是台风云系与冷锋云系交汇处的强对流区。

此次台风在登陆前就与减弱的冷锋云系交汇,且登陆后其移速仍同在海上一样没有减小,此情况所造成的降水,时间并不长,但雨量大。

通过对5个该类个例的分析发现,如果在台风登陆时冷锋云系前沿与台风外围云系

已经相接,那么此时降水强度要强于没有与冷锋云系相接者,且台风愈强,降水量也愈大,而最大的暴雨区位于两者交汇处。

这种类型在台风暴雨中虽最为常见,但也有反例。例如8703号台风,在其登陆前,东北地区有明显的冷锋云带(图2),台风强度弱,外围没有辐散卷云羽,表明对流层上部气流无流出,高层无辐散。这种高低空配置,不利于台风的加强和维持,即台风将趋于减弱。显然在这种情况下不能产生较大降水。

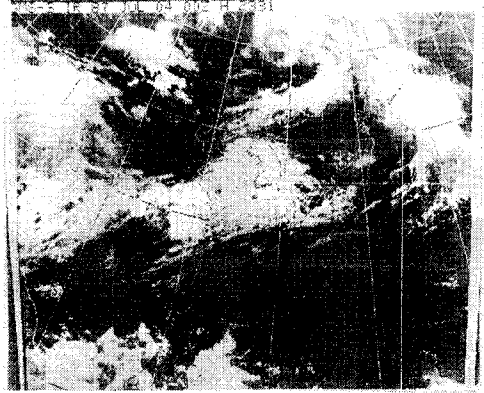


图2 8703号台风登陆前东北地区冷锋云图

2 台风暴雨

台风暴雨是指只有台风环流而造成的降水,这种暴雨仅有两例:即1986年8月29日的8615号台风和1987年7月16日的8704号台风。它们分别造成黑龙江省松花江、牡丹江、佳木斯地区的大一暴雨,最大过程雨量 $>100mm$ 。

这一类型的台风在卫星云图上表现为除台风本身螺旋云系外没有外围云带,雨量的大小与台风本身的强度、云型结构、云区范围大小密切相关。8615和8704号台风在云型、路径、移速等方面基本相似,现就其云型特征分析如下。

2.1 8615号台风

1986年8月29日08时,台风北部的螺旋云带接近黑龙江省的南部地区。28日17时台风在朝鲜半岛登陆,整个云型仍保持完整的台风云系。从增强显示云图上可见,其云系中心可分出3个层次,绝大部分为两层,呈“σ”型(图3),台风登陆后变性为低压向东北

方向移动,29日02时在朝鲜半岛的东部有明显的冷舌伸入,台风云系显著减弱。在增强显示云图上,云系分为两层,由原来的台风云团变成云带,白天地面加热,空气层结变得不稳定,致使台风云系至午后14时又有所加强。28日17时的云系与29日17时的相比,虽然尺度相同,但其强度已明显减弱,没有出现第3个层次。



图3 1986年8月28日09时卫星云图

从台风整个生命史来看,登陆后虽属消亡阶段,云系逐渐减弱,然而黑龙江省既非处于台风中心区域也未受到台风成熟阶段的直接影响,却仍然出现了大范围的大一暴雨天气过程。这次过程最大雨量出现在绥芬河,过程雨量101mm,24小时雨量为88mm。

2.2 8704号台风

8704号台风登陆后的情况相似于8615号台风,也就是说两个台风的云型、尺度、移动路径、移动速度以及台风的强度基本相同。

8704号台风于7月15日14时在朝鲜半岛登陆后维持10小时左右即开始减弱,呈东北—西南向带状云系,降水范围、降水强度

与降水强中心位置和8615号台风基本一致,过程降水量最大出现在绥芬河市,过程降雨量为108mm。

此种类型的台风造成黑龙江省大一暴雨过程者仅有两例,且各个方面都具有相同之处,可认为具有一定的代表性,但也不排除偶然性。

从分析中发现:单独台风造成的降水强度与降水范围跟云区范围大小、云区的结构(即云的松散与疏密)有密切关系。台风云区范围大时,降水范围一般较大,台风云区小则降水范围小,台风云区稠密则降水强,反之,降水较弱。云区内亮度大的或者在增强显示上出现两层或三层次地区常对应暴雨中心。台风登陆后云区仍保持台风云型,维持原有的强度,则降水时间长,而且具有一定的强度;台风登陆后云区迅速减弱、变形,则降水一般很快减弱。卷云羽表示200hPa为反气旋流型,高层辐散,这为台风上空对流层上部气流流出提供有利条件,助长台风环流在低层辐合上升,有利于暴雨的维持。

3 小结

3.1 台风云系与冷锋云系相互作用,在台风登陆前,黑龙江省西部有冷锋云带向东移动,且与台风云系相距小于5—10个纬距,此时则应注意台风云系与冷锋云系合并,在台风云系的北部两系统交界处,黑龙江省有可能出现大一暴雨。

3.2 单独台风造成黑龙江省大一暴雨,一般是台风登陆后直接北上,台风云区的强度在增强显示云图上的层次在两层以上,云区结构稠密。显然,台风云区范围、云区内的亮度与本省暴雨天气的产生有着极为密切的关系。

参考文献(略)

The Satellite Images Feature for Typhoon Caused Heavy-Torrential Rain in Heilongjiang Province

Zhang Xiyang

(The Meteorological Bureau of Heilongjiang Province, Harbin 150001)

Abstract

The satellite images of eight typhoons which influenced Heilongjiang province and caused heavy-torrential rain are analysed. The typhoons caused heavy rain in Heilongjiang province are divided into two patterns: (1) Typhoon cloud system combines with cold front system, (2) Typhoon lands and causes heavy rain directly.

Key Words: typhoon torrential satellite image