

2013年7月大连地区降水特征分析

赵伟东, 曹祥村 (中国人民解放军91550部队15分队, 辽宁大连116023)

摘要 2013年7月大连地区有7次较大降水过程, 其中2次大雨、5次暴雨或大暴雨, 通过对2013年7月影响本区的系统背景、环流特征、水汽条件、动力特征等方面进行分析, 加强对强降水特征的认识。结果表明, 副热带高压的位置变动是引起大连地区7月强降水最重要的原因之一; 中纬度冷空气的侵入和垂直上升运动大小是强降水产生的关键; 副热带高压附近的暴雨能造成持续性的大暴雨过程; 气旋暴雨和冷涡暴雨造成短时突发性暴雨, 降水集中且强度大。

关键词 降水特征; 环流背景; 物理量场; 大连地区

中图分类号 S161.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)11-03338-02

Analysis of Precipitation Characteristics in Dalian Region in July 2013

ZHAO Wei-dong et al (PLA 91550 Troops 15 Unit, Dalian, Liaoning 116023)

Abstract There are seven large precipitation events occurred in Dalian in July 2013, which included two heavy rains and five rainstorms/heavy rainstorms. Through the analysis of the synoptic system background, circulation characteristics, water vapor condition, and dynamic characteristics, we concluded that: the position variation of the Subtropical High Pressure is one of the most important reasons causing strong precipitation in July 2013 in Dalian. The mid-latitude cold air intrusion and vertical ascending motion is the key factor for strong precipitation. The rainstorm near the Subtropical High can cause the process of persistence rainstorm. The Cyclonic rainstorm and the cold vortex storm caused a short sudden rainstorm, precipitation concentration and high strength.

Key words Precipitation characteristics; Circulation background; Physical quantity field; Dalian region

大连地区处亚洲东部中纬地带、辽东半岛南部, 南临黄海和渤海, 虽属温带大陆性或过渡性季风气候, 但由于地处太平洋西岸, 受黄、渤海的影响, 该区海洋性气候比较明显。影响该区大气环流系统主要有极地涡旋、西太平洋副热带高压及其2个环流系统之间的极锋急流。由于该区正处高空盛行的西风带, 具有较强的季风和西风带的天气气候特色, 在夏季, 有时还受西风带、副高带和热带(台风)等三带环流系统共同影响, 造成暴风雨、大风、雷电等危险天气。

大连地区全年降水量600~670 mm, 大连多于旅顺、北部多于南部, 降水量7月份最多, 12月份最少, 6~8月降水量之和占全年降水量62%左右, 降水日数7、8月份最多, 一般均在10 d以上, 连续最长降水日数一般4~6 d。2013年7月大连地区有18 d出现降水, 有7次较大降水过程, 其中2次大雨、5次暴雨或大暴雨过程, 总降水量达520.3 mm, 一次降水过程中最大降水量为136.4 mm, 7月2日02:00~08:00降水量达79.0 mm。7月具有降水天数多、平均降水量大、暴雨频繁、单点降水强度大等异常特征。笔者通过对2013年7月影响大连地区的系统背景、环流特征、水汽条件、动力特征等方面进行分析, 加深对强降水特征的认识, 提高监测、预报强降水的能力, 不仅具有重要的学术意义和理论价值, 还具有更为广泛的社会、经济意义和应用价值。

1 系统背景

薄兆海对大连地区历年暴雨总结分析表明, 产生暴雨的天气形势有台风暴雨、台风远距离暴雨、气旋暴雨、冷涡暴雨、副热带高压附近暴雨5种类型^[1]。经统计分析, 2013年7月1~2日的大暴雨是典型的气旋暴雨, 由黄河气旋发展北抬造成; 7月9~12、19~20、30日的强降水属于副热带高压

附近引起的, 其中9~12日的大暴雨是由于南支槽发展, 副热带高压稳定少动, 水汽充沛, 在山东半岛附近形成准静止锋逐渐北移造成大连地区的大暴雨过程; 7月16、23、27~28日属于北部冷涡造成的冷涡降水。

2 大气环流特征

从图1可以看出, 大连地区7月500 hPa平均高度场比较平直, 中高纬度有长波槽存在, 西太平洋副热带高压中心已移至25°~30°N, 大连地区处于副热带高压的西北部边缘, 850 hPa风场吹西南气流, 有利于将水汽输送到华北至东北南部地区。当从西部或西北部来的高空槽向东移动时, 受高空冷平流和暖湿气流的影响, 在副热带高压西北部边缘可造成大连地区出现强降水和雷暴天气。7月19~20日的大雨和30日的暴雨基本属于这种天气形势。

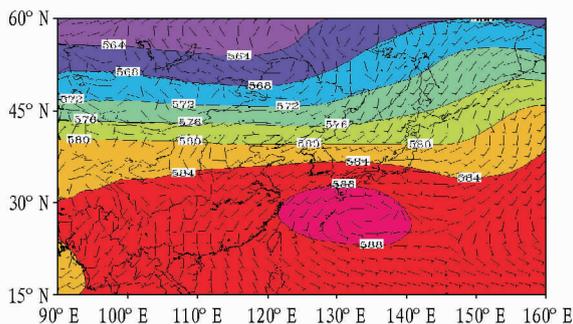


图1 2013年7月大连地区500 hPa平均高度场和850 hPa平均风场

3 物理量特征

3.1 温度平流特征 从2013年7月温度平流场(图2)可以看出, 16、23、30日在300~500 hPa有-20℃以上的冷中心, 说明这3次过程高空冷平流较强, 一般在高空均有闭合的低压系统如高空冷涡与之相配合。在这3次过程中, 16、23日2次过程就属于高空冷涡影响引起的强降水, 而30日

过程仅存在冷中心,环流场较弱。在 700 hPa 以下只有 1~2 和 23 日有 -10°C 以上的冷平流,说明冷空气入侵比较强烈,如果低层水汽充沛,能够造成短时的突发性暴雨或大暴雨;而 16 日这次过程正好相反,低层冷空气较弱,降水量为 41.02 mm,仅达到大雨的量级。

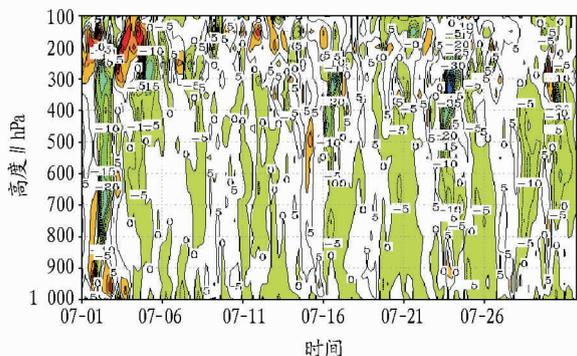
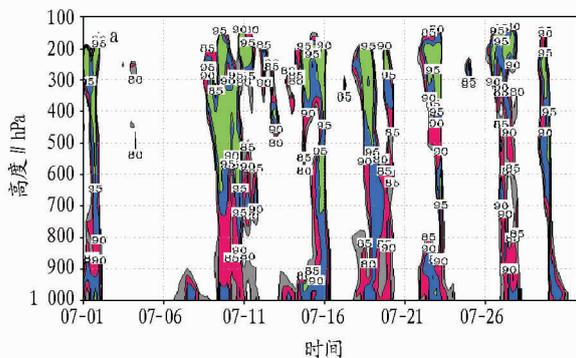


图 2 2013 年 7 月大连地区温度平流场(单位: $10^{-5}^{\circ}\text{C}/\text{s}$)

3.2 水汽特征 从 7 月相对湿度场(图 3a)可以看出,大连地区有明显的 7 次降水过程,这 7 次过程相对湿度均在 85%



以上,说明从地面到高层均有大量水汽聚集,高空有较深厚的高湿水汽柱,为强降水的发生累积不稳定的能量^[2]。图 3b 显示,大连地区 7 次强降水过程中 1000~700 hPa 水汽通量散度值均为负,说明该区域有水汽辐合,特别是 1~2、9~12、16 日这 3 次过程水汽辐合比较明显,其中 9~12 日过程水汽通量散度最大值超过 $-4 \text{ g}/(\text{hPa} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s})$,高空有源源不断的水汽输送,能够造成持续性的时间较长的大暴雨过程。

3.3 动力特征 垂直上升运动的大小直接影响到降水的强弱,从涡度场(图 4a)可以看出,7 月 1~2、9~12、16、19~20、27~28 日这 5 次过程 700 hPa 以下均有明显的正涡度,涡度值在 $4 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 以上,对应的 200~300 hPa 高度均有明显的负涡度,涡度值在 $-6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ 左右,说明强高空辐散场与低层辐合中心重叠,高空正涡度不断往下输送,导致地面低值系统发展加强^[3],为暴雨的发生提供了动力条件。从垂直速度场(图 4b)可看出,1~2、16 和 30 日这 3 次过程垂直速度较大,因而造成中低层有明显的降压,配合低层暖湿气流的抬升,促使局地强对流和突发性的暴雨或大暴雨^[4]。2 日 03:00~05:00 的 3 h 降水量为 48.9 mm,16 日 3 h 降水量为 43.0 mm,30 日 3 h 降水量为 33.0 mm 正好说明这点。

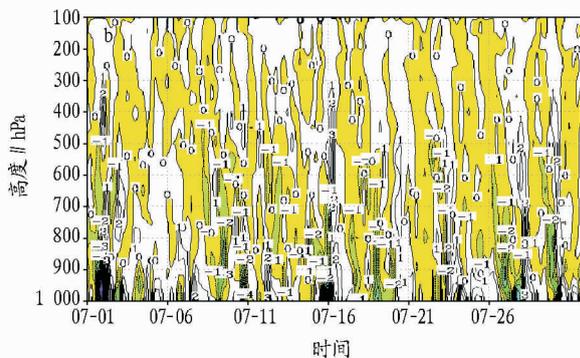


图 3 2013 年 7 月大连地区相对湿度场(a,%)和水汽通量散度场[b,g/(hPa·cm²·s)]

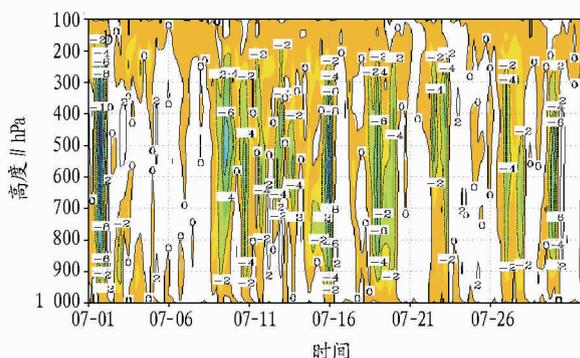
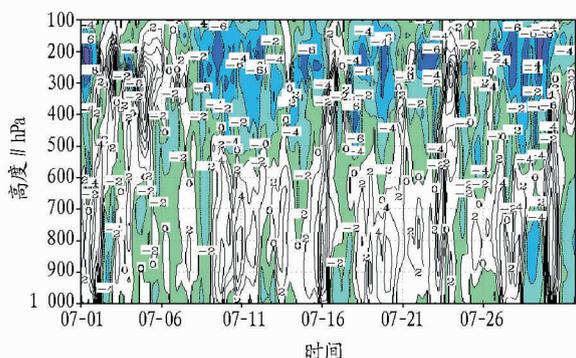


图 4 2013 年 7 月大连地区涡度场(a, 10^{-5} s^{-1})和垂直速度场(b, $10^{-3} \text{ hPa}/\text{s}$)

4 结论与讨论

(1) 副热带高压是引起大连地区 7 月强降水最重要的原因之一;中纬度冷空气的侵入和垂直上升运动大小是强降水产生的关键;副热带高压附近的暴雨能造成持续性的大暴雨过程。

(2) 气旋暴雨和冷涡暴雨能造成短时突发性暴雨,降水集中且强度大。

(3) 暴雨是大连地区夏季的主要灾害性天气,应进一步深入研究引发强降水的天气系统,进行分类并总结出典型的

暴雨天气模型,研究不同暴雨的天气系统的机理和引发暴雨的机制,进而提高强降水预报准确率。

参考文献

- [1] 薄北海. 大连地区暴雨特征分析及春季典型区域性暴雨研究[D]. 兰州:兰州大学,2010.
- [2] 赵繁盛,赵惠芳. 大连地区一次暴雨过程的成因分析[J]. 安徽农业科学,2010,38(32):18343-18346.
- [3] 黄振,宋煜,何玉科. 2004 年 8 月 3 日大连大暴雨天气过程分析[J]. 气象与环境学报,2006(2):38-41.
- [4] 李燕,薄北海,何玉科. 大连大暴雨天气过程个例分析[J]. 气象科技,2007,35(2):222-226.