

由地面辐合线触发的一次透雨成因分析

吴丹¹, 郭佰汇², 王梦琳², 罗思维²

(1. 辽宁省朝阳市龙城区气象局, 辽宁 朝阳 122005; 2. 辽宁省朝阳市气象局, 辽宁 朝阳 122000)

摘要: 利用常规天气资料、多普勒雷达资料和加密自动站数据, 对 2011 年 5 月 4—5 日的中到大雨过程进行分析。结果表明, 2011 年 5 月 4 日 20:00 时至 5 日 20:00 时, 朝阳地区出现一次全区 ≥ 10 mm 的降水过程, 这是 2011 年入春以来的首场透雨, 其中朝阳县沟门子最大降水量达 48.7 mm。该次降雨过程主要是在低涡、中低空急流、切变线和地面冷锋配置有利的背景下, 在深厚的湿区里, 由地面辐合线触发。

关键词: 首场透雨; 地面辐合线; 深厚湿区; 降雨分析

中图分类号: P458.121.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)02-0037-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.02.014

朝阳素有“十年九旱”之称, 是辽宁省历年春旱最严重的地区之一。当春季进入耕地播种时期, 降水(特别是 ≥ 10 mm 的降水)对农业生产起着举足轻重的作用, 与此同时, 大于等于 10 mm 的降水对解除土壤旱情和降低森林火险等级都非常有利。我们主要对朝阳市 2011 年 5 月 4—5 日 20:00 时降雨过程的高低空形势、地面形势和物理量场等进行分析, 旨在掌握朝阳地区春季降水的特征, 积累预报经验。

1 数据来源及降水概况

数据来自常规天气资料、多普勒雷达资料及加密自动站数据。受低涡系统影响, 2011 年 5 月 4 日 20:00 时到 5 日 20:00 时朝阳市普降中到大雨, 雨量分布不均, 中部和北部大部分地区的降雨量偏大, 最大雨量(48.7 mm)出现在朝阳县沟门子。由加密自动站资料统计得到, 该次过程主要降水时段在 5 日 7:00—14:00 时。这是朝阳市入春以来的首场透雨, 对大田播种和已播种作物的出苗十分有利。

2 结果与分析

2.1 天气形势分析

2.1.1 500 hPa 环流形势 2011 年 5 月 4 日 20:00 时(图略), 500 hPa 欧亚大陆中高纬度环流呈两槽两脊型, 两个脊分别位于西西伯利亚到乌拉尔山地区和我国东北地区; 巴湖以北到贝湖附近为一个大的低涡, 鄂霍茨克海到日本海附近为较弱的东亚大槽。受我国东北地区高压脊阻挡, 贝湖东

部分裂冷空气源源不断的聚集在蒙古地区。到 5 日 8:00 时, 东北地区高压脊东移, 贝湖槽区东移到我国内蒙东部至河北一带(图1), 朝阳市处于低涡槽前上升气流区, 贝湖分裂南下的冷空气东移影响朝阳市。

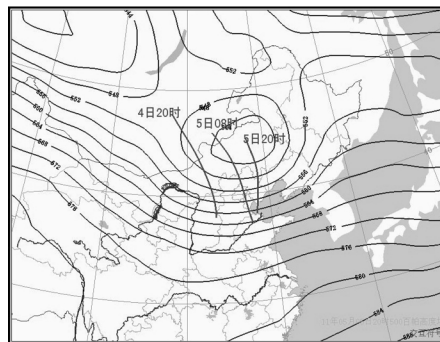


图 1 2011 年 5 月 5 日 20:00 时朝阳市 500 hPa 形势场

2.1.2 850 hPa 环流形势 2011 年 5 月 5 日 20:00 时 850 hPa 图上(图2), 蒙古国东部—内蒙古东部—

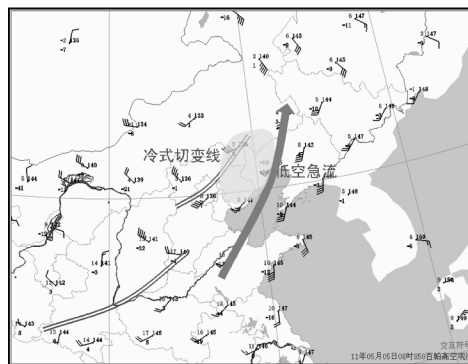


图 2 2011 年 5 月 5 日 20:00 时朝阳市 850 hPa 形势场

收稿日期: 2015-01-14

作者简介: 吴丹(1988—), 女, 辽宁朝阳人, 助理工程师, 主要从事短期天气预报工作。联系电话: (0)18742130813。

E-mail: angeladandan@163.com

东北南部为深厚低值系统,低涡后部的偏北气流引导贝湖冷空气到达朝阳市附近,河北北部至朝阳市存在一条冷式切变线,朝阳市位于切变线右侧附近。山东、山西地区有温度暖中心存在,山东、河北至锦州一线为风速大于20 m/s的低空急流区,低空急流将南部暖湿空气源源不断向朝阳市输送。朝阳市正处于冷式切变线附近和低空急流的左侧,为降水提供了很好的动力条件和水汽输送条件。

2.1.3 地面形势 5日8:00时(图3a),蒙古气旋稳定在蒙古国—内蒙东部地区,地面冷锋划过河北一带,河北地区出现降水。到14:00时(图3b),蒙古气旋底部的冷锋伴随气旋的旋转影响朝阳市,8:00时—14:00时地面冷锋东移对朝阳市降水有利。

2.2 物理量场诊断分析

2.2.1 水汽条件 从4日20:00时850 hPa水汽通量配合急流图中可以看出,低空急流将江淮流域和渤海的水汽向朝阳市输送,到5日8:00时(图4a)水汽通量大值区位于朝阳市上空。5日8:00时850 hPa温度露点差图上,在河北北部至辽宁西北部一带存在 $T-T_d \leq 4^\circ\text{C}$ 且呈西南—东北走向的饱

和湿区,此时朝阳市正处在湿区控制范围内。到5日20:00时饱和湿区向东移到吉林一带,朝阳市为干区控制。500 hPa温度露点差图上,西南—东北走向带状的饱和湿区($T-T_d \leq 4^\circ\text{C}$)从辽宁西部一直伸向朝鲜半岛,朝阳市处在饱和湿区内。以上说明朝阳市上空有较深厚的湿层,水汽充足,湿度大。

2.2.2 动力条件 ①散度场:5日8:00时850 hPa图上(图略),朝阳市位于散度场为 $-10 \times 10^{-3} \text{ hPa/s}$ 的辐合区;500 hPa图上,朝阳市位于正散度附近,这种低层辐合(850 hPa)高层辐散(500 hPa)的高低空配置为降水的发生提供了较好的动力条件。②涡度场和垂直速度场:大气中的凝结和降水过程与上升运动密切相关。较强的上升运动是降水发生的重要环境物理条件,能将底层的水汽迅速向上输送,同时也能引起热量、动量、涡度等物理量的垂直输送,对天气系统的发生、发展起着重要作用^[1-4]。4日20:00时至5日20:00时500 hPa正涡度中心从蒙古国东部沿东南—东北向移动(图4b),5日朝阳市受正涡度控制。5日8:00时朝阳市位于垂直速度场中心区附近,强度为 $-30 \times$

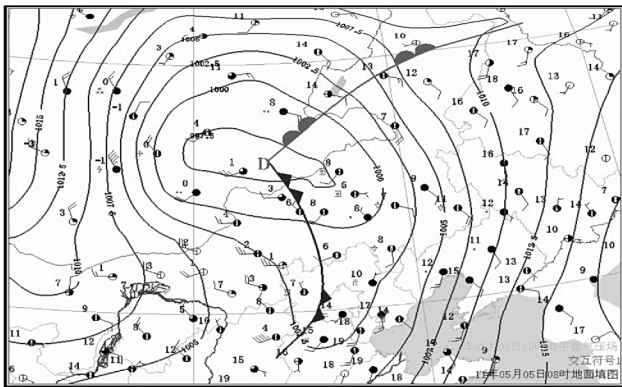


图3a 2011年5月5日朝阳市8:00时地面形势

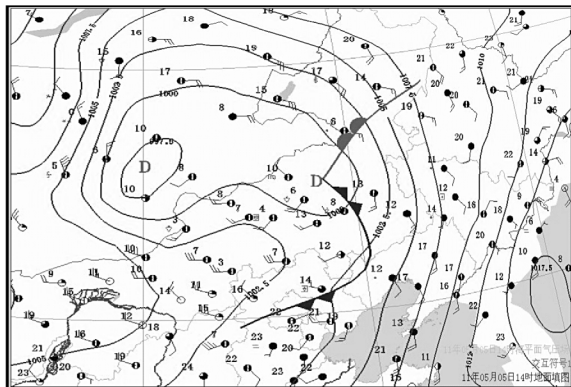


图3b 2011年5月5日朝阳市14:00时地面形势

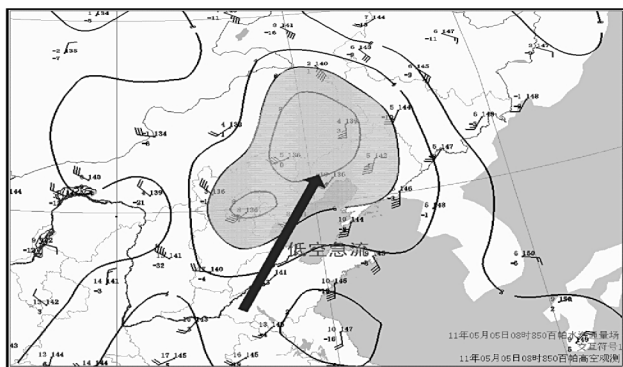


图4a 2011年5月5日朝阳市850 hPa水汽通量配合急流图

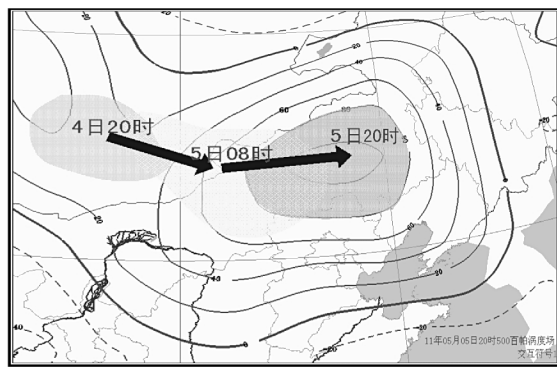


图4b 2011年5月5日朝阳市500 hPa涡度场及其走向

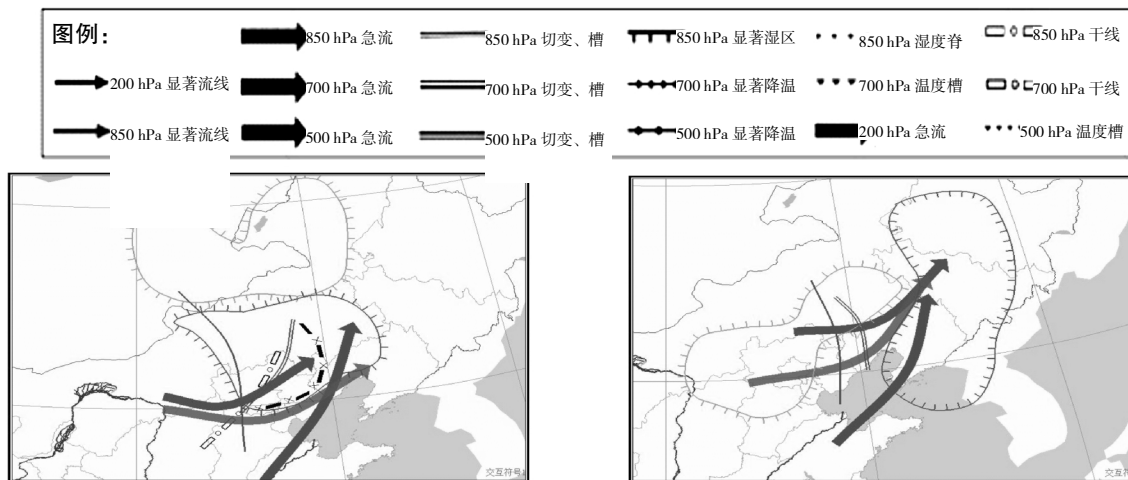


图 5a 2011年5月5日8:00时朝阳市中尺度天气

图 5b 2011年5月5日20:00时朝阳市中尺度天气分析

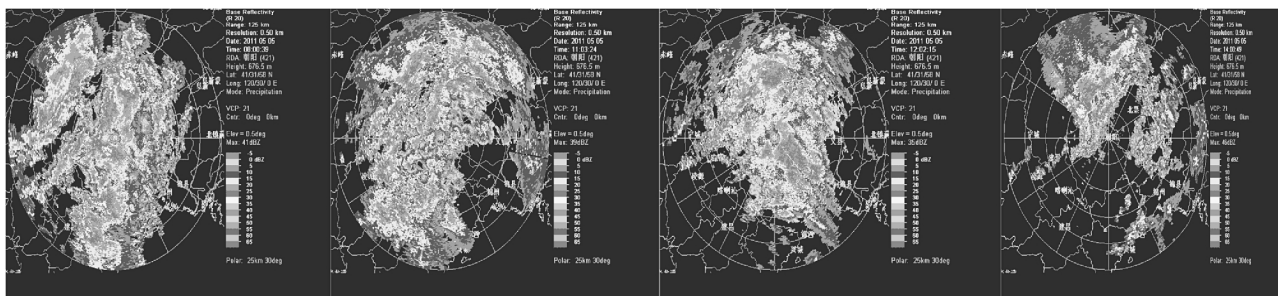


图 6 2011年5月5日朝阳市雷达基本反射率图像

10⁻³ hPa/s 左右，朝阳市有较强的上升运动，为降水的发生提供了动力条件。

2.3 中尺度资料分析

2.3.1 中尺度天气 分析 5日8:00时中尺度天气(图5a)得知，朝阳市位于深厚湿区范围内，水汽条件充沛；形势场上朝阳市位于850 hPa切变线附近和低空急流左侧，高空急流右侧，此时有一条地面辐合线经过朝阳市。受地面辐合线的触发影响，朝阳市主要降水时段集中在7:00时—14:00时。到5日20:00时(图5b)，伴随蒙古气旋东移地面辐合线消失，降水结束。

2.3.2 雷达产品 从雷达基本反射率图(图6)看出，5日8:00时，朝阳市有2块混合型的絮状回波，并不断产生新的对流单体，强度最强值为41 dBZ，此时新生回波带与图5a中的地面辐合线形状和位置一致，进一步验证了地面辐合线触发了该时段内的强降水。11:00时之后絮状回波覆盖整个地区，全区产生均匀稳定性降水，局部强回波区雨量偏大。

3 小结

1) 该次降水整个过程高低空配置较好，系统深

厚。朝阳市位于500、700 hPa高空槽前上升气流区，850 hPa冷式切变线附近和低空西南急流左侧，地面冷锋过境，低层辐合配合高层辐散上升运动条件有利。

2) 西南急流对暖湿空气的输送在朝阳市形成了一个从地面到高空的深厚湿区。

3) 地面资料结合雷达回波图分析，朝阳市5日7:00时—14:00时主要降水时段的强降水是在有利的动力和水汽条件背景下，由地面辐合线触发的。

参考文献:

- [1] 王宪彬, 张旭, 辛艳辉. 东北地区一次暴雨过程落区研究[J]. 气象与环境学报, 2010(5): 36-40.
- [2] 徐璐璐, 李慧琳, 孙连强, 等. 2010年8月丹东连续两次副热带高压暴雨多普勒雷达回波对比分析[J]. 气象与环境学报, 2012(4): 49-54.
- [3] 项英芬, 陈力强, 韩江文. 1998年8月4日华北气旋暴雨分析[J]. 辽宁气象, 1999(2): 11-12.
- [4] 倪惠, 张智勇, 刘海峰. 吉林省春季一次强降水天气过程诊断分析[J]. 吉林气象, 2006(3): 6-7, 24.

(本文责编: 金 苹)