

辽宁省朝阳县2005年6月10日龙卷风天气过程分析

霍星远 刘鹏飞 尹洪涛 谢华光 (辽宁省朝阳市气象局, 辽宁朝阳122000)

摘要 利用天气图、雷达回波、卫星云图、物理量场等资料,对辽宁省朝阳地区一次龙卷风天气过程进行分析,总结出龙卷风在当地出现时天气特点以及天气预报着眼点。

关键词 龙卷风; 天气形势; 分析

中图分类号 S16 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)04-01514-02

Analysis on the Weather Process of Cyclone in Chaoyang County of Liaoning Province on June, 10th of 2005

HUO Xing-yuan et al (Chaoyang Meteorological Bureau of Liaoning Province, Chaoyang, Liaoning 122000)

Abstract Based on the data of weather map, radar echo, satellite cloud picture, physical quantity field and so on, the weather process of one time of cyclone in Chaoyang area of Liaoning province was analyzed and the weather characteristics and starting point of weather forecast the respect of at the time of occurring cyclone in local area were summarized.

Key words Cyclone; Weather position; Analysis

龙卷风是一种强烈的、小范围的空气涡旋,它是在极不稳定的天气条件下,由空气的强烈对流运动产生的强烈旋风,其风力可达12级以上,最大风速可达100 m/s以上,一般伴有雷雨,有时伴有冰雹,破坏力极大。龙卷风的水平范围很小,直径从几米到几百米,平均为250 m左右,最大为1 km左右,在空中直径可达几千米,最大为10 km。龙卷风持续时间一般仅几分钟,最长几十分钟,但造成的灾害非常严重。朝阳地区属于龙卷风多发地区,有气象记录以来共出现12次。2005年6月10日出现在乌兰河硕乡七星扎兰营子村的龙卷风,其影响力和破坏力都是历史上罕见的,给当地人民群众的生命财产造成了巨大损失。

1 灾害天气实况

2005年6月10日16:00左右,朝阳县乌兰河硕乡七星扎兰营子村一组遭受龙卷风袭击。15:30左右开始阴天,天空开始降冰雹,直径很大,形状不规则,有的有棱角,没有降雨。接着远处传来比火车声音还尖利的轰鸣声,越来越近。然后该村西偏北方向出现一根“上大下小,顶天立地”的黑柱,急速向村子逼近。黑柱到时,伸手不见五指,大约有3~5 min完全处于黑暗状态。龙卷风影响时间有10 min左右。此次龙卷风共造成4个自然村130多户受灾,41户重灾,受灾人口450人,其中死亡8人,受伤28人,重伤15人。龙卷风还造成多处房屋倒塌、牲畜死伤,农田受灾面积800 hm²,绝收面积466.7 hm²。

2006年6月10日,天气值班预报人员分别在早晨5:00和中午11:00制作发布了全区未来24 h有阵雨或雷阵雨的预报。根据卫星云图和雷达回波图分析,下午14:00开始,与高空冷涡对应的涡旋云系中有大块对流云团强烈发展并东移,对流天气发展比较旺盛,很可能有强雷雨天气出现。预报员在14:00的短时天气预报中发布了未来3 h有强雷雨天气的预报,提醒广大市民注意。但由于预报龙卷风经验较少,未能及时对外发布龙卷风预报。

2 天气形势分析

2.1 高空形势分析

从连续几天的高空500 hPa天气图分

析,朝阳地区从6月7日开始持续受冷涡天气影响,不断有从冷涡分裂出的冷空气影响该区,连续多天出现强雷雨天气。6月10日14:00地面图显示该区处于地面冷锋前部,空气底层盛行偏南气流,有助于空气增温,最高温度较高,达到28.7℃,促使对流发展旺盛,出现了较强对流天气过程,致使部分地区出现了强雷雨、冰雹和龙卷风天气(图1)。

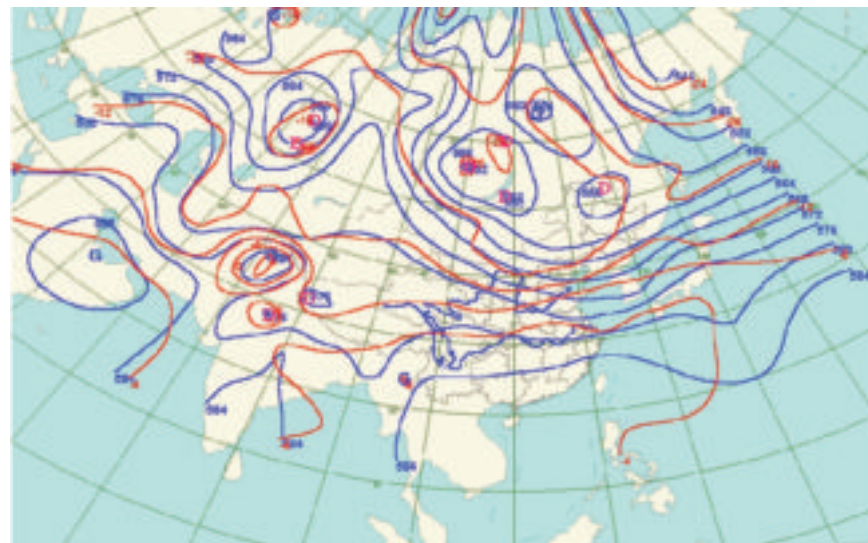


图1 2005年6月10日08:00 500 hPa天气形势

Fig.1 Weather condition at 08:00 June 10th in 2005 with the air pressure of 500 hPa

由图1可知,在龙卷风发生当天,东亚地区中纬度为经向环流,呈两低一高形势,乌拉尔山地区为一强高压脊,连续维持多天。贝加尔湖到我国东北地区为一宽广的低槽,低槽内形成2个闭合的低涡中心,分别在贝加尔湖、黑龙江北部。温度槽和高度槽基本重合,在贝加尔湖北侧为一冷中心,最低气温达到-20℃。由于冷中心处于高空脊前,沿着脊前偏北气流不断有冷空气南下影响朝阳。朝阳地区当天正处于高空槽底部偏前的位置,对应大气底层盛行偏南暖湿气流,两股气流交汇,在近地面层形成了较强风切变,出现强对流天气。

2.2 地面影响系统分析 由图2可知,2005年6月10日14:00整个东亚地区为一宽广的低压带所控制,分别在东北、西北地区中部、西南和东南沿海形成4个低压中心,只在长江中游一带和贝加尔湖以北地区维持2个高压中心。朝阳地区正好处于低压中心底部,西南气流非常旺盛。在高空850 hPa朝阳地区上游4~5个经度的地方东北西南向切变线非常明显。根据该形势分析,朝阳地区午后应该有短时雷雨

作者简介 霍星远(1971-),男,辽宁朝阳人,工程师,从事大气科学方面的研究。

收稿日期 2007-09-02

大风冰雹等强对流天气出现。

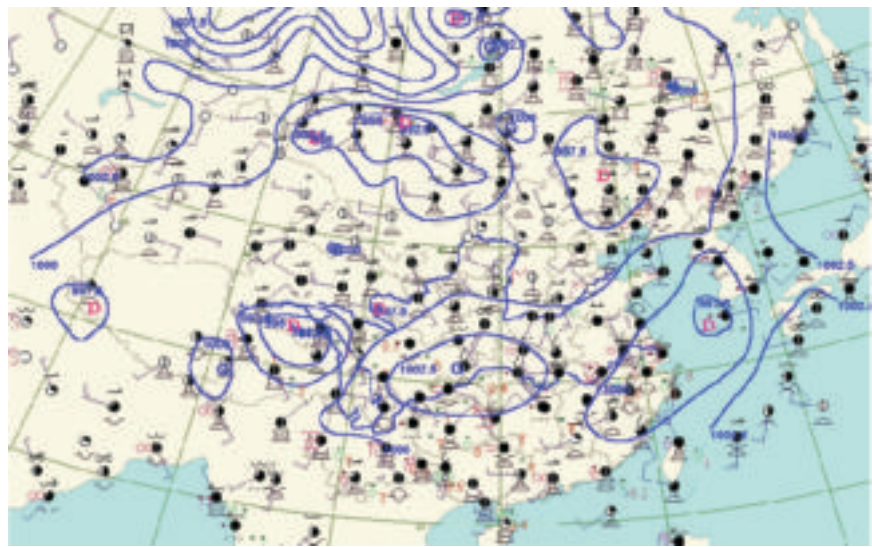


图2 2005年6月10日14:00地面形势

Fig.2 Ground situation at 14:00 June 10th, 2005

2.3 卫星云图分析 6月10日午后,在低空切变线位置,出现1条带状云系。14:00发展成—长5个纬距、宽3个经距的对流云系,对应地面观测站开始出现雷雨天气。云系发展速度非常快,15:00左右发展至长8个纬距、宽5个经距的云系,并向东南方向移动,朝阳位于对流云系的末端。16:00云系范围无太大变化,但云体更加密实,云系边缘轮廓非常明显,特别是云系东南边缘非常清晰,呈圆弧状(图3)。

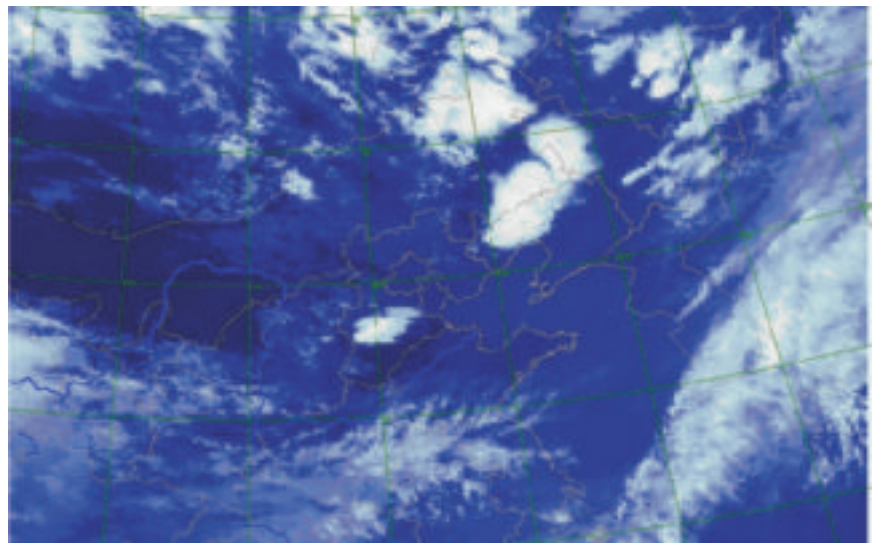


图3 2005年6月10日16:00卫星云

Fig.3 Satellite cloud imagery at 16:00 June 10th, 2005

2.4 雷达回波分析 6月10日13:00左右,朝阳西北开始出现一带状降水回波,但是分布比较零散,最大回波强度只有25 dBz。15:00回波迅速移近,分别在朝阳北部35 km和西部30 km左右出现较强回波,强度达到49 dBz,此时龙卷风发生地尚无回波,部分强回波地区出现冰雹天气。在16:09,分回波图显示龙卷风发生地有一块状回波,强度最大40 dBz左右,分析为雷雨回波,据当地人们描述,此时龙卷风已经结束。17:00雷达回波显示,系统已经移出龙卷风发生地,但强度又有所加强,达到50 dBz左右。由此可见,出现龙卷风时的雷达回波并不是很强,大约在30~40 dBz左右(图4)。

2.5 涡度场分析 从6月10日8:00时涡度场分析,从贝湖到我国东北地区全部为正涡度区,龙卷风发生地涡度值为 $20 \times 10^{-5}/s$,有利于对流天气的发生发展。

2.6 地面流场分析 由图5可知,龙卷风发生地为气流辐合区,强烈的辐合为强对流天气的发生提供了条件。

3 结论

3.1 龙卷风天气特点及出现规律 通过以上分析得出,龙卷风天气形成的天气条件和雷雨、冰雹等强对流天气非常相

似,但所要求的大气层的不稳定性更强。从湿度条件看,总是出现在较强的干湿舌交汇地区。虽然龙卷风可以出现在多种天气系统下,但地面常有冷锋或副冷锋配合,并伴随强对流天气的同时出现,时间大多出现在午后到傍晚。归纳出6月10日龙卷风天气出现时的天气特点、云图、雷达回波、物理量特征以及出现时间规律见表1。

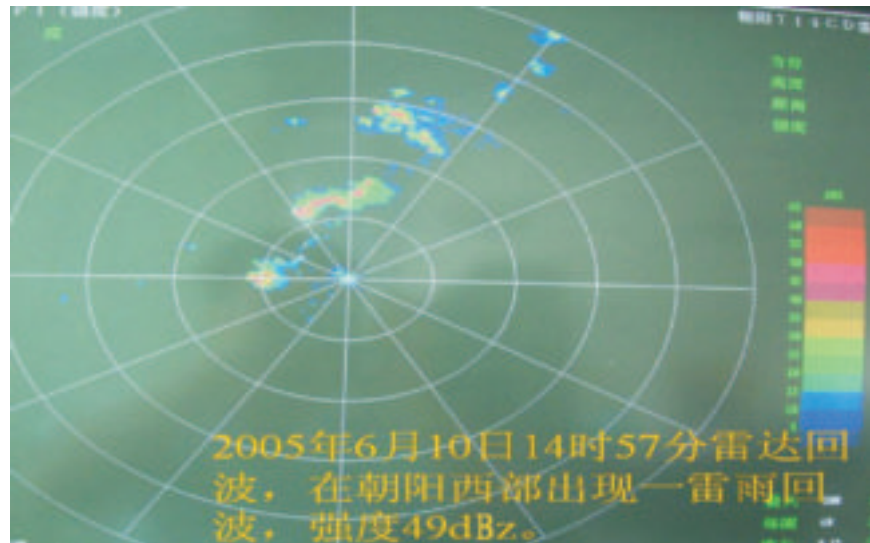


图4 雷达回波演变

Fig.4 Radar echo evolution

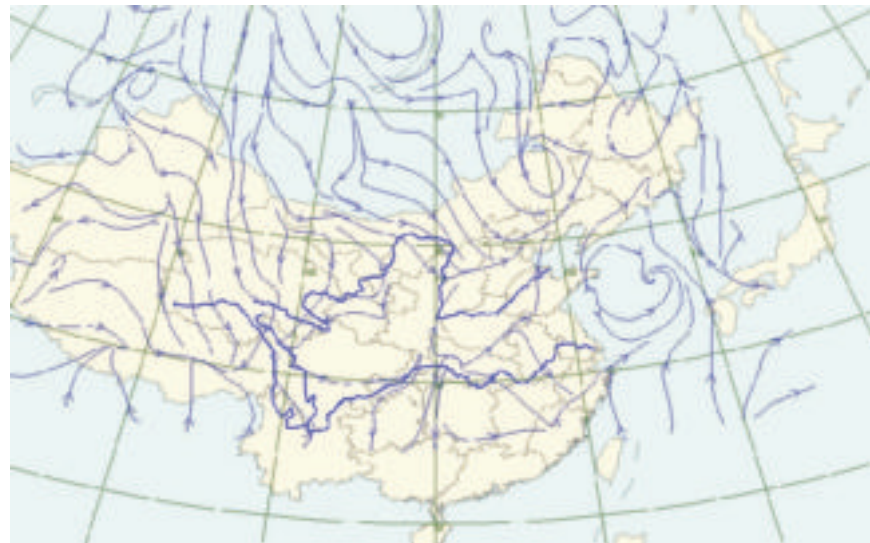


图5 2005年6月10日08:00地面流场

Fig.5 Ground flowfield at 08:00 June 10th, 2005

表1 龙卷风出现时的天气形势和各物理量特征

Table 1 Weather condition and physical characters when tornado appeared

项目 Items	特征 Characters
当日08:00 500 hPa 形势场	发展较深的高空槽底部前沿或冷涡底部
当日08:00 850 hPa 形势场	有强风切变,切变线位于发生地上游
当日14:00 地面影响系统	冷锋或副冷锋过境
卫星云图特征	带状对流云系,发生发展速度非常快,2 h即发展成对流旺盛的积雨云,迎风面云体边缘呈圆弧状,云边界非常清晰
雷达回波特征	回波呈块状,几块排列成一条回波带,发展迅速,强度在30~40 dBz左右
物理量场特征	500 hPa 涡度 $20 \times 10^{-5} s$
流场特征	较强气流辐合区
湿度场特征	干湿舌交汇的地区
出现时间	午后到傍晚

3.2 龙卷风预报难点

(1) 目前对龙卷风的具体形成原因还不是很了解。

(2) 龙卷风属于中小尺度天气系统,从地面图,卫星云图和雷达回波上很难分析出来,从天气形势分析往往将其分析为雷雨天气过程。即使在每小时1次的气象观测数据中也很难分析出气象要素的变化。朝阳县羊山气象站离龙卷风

(下转第1518页)

(上接第1515页)

发生地约30 km左右,是最近的气象站。从羊山站6月10日每个时次气象要素分析,各个要素均没有明显变化。

(3) 稀疏的气象观测站网难以获得充足的龙卷风资料,限制了对龙卷风天气的了解。

3.3 龙卷风预报服务的几点措施

(1) 加强对对流天气特别是龙卷风等强对流天气的研究,弄清其形成的原因和形成机制。龙卷风天气常常伴随强对流天气出现,天气形势和雷暴天气相似,所以预报有雷暴等灾害天气出现时要密切监视天气变化,注意龙卷风天

气的发生发展。

(2) 加大气象观测站网的建设,在龙卷风多发地建设观测站,争取获得第一手的观测资料,同时也能有效监视龙卷风的形成、发展和移向。

(3) 雷达监测是加强龙卷风预报服务最有效的手段,应加大气象现代化建设的步伐,建设新一代雷达监测网,做好灾害天气联防。

参考文献

- [1] 张元箴. 天气学教程[M]. 北京: 气象出版社, 1992.
- [2] 薄兆海, 宋煜, 何玉科. 一次辽宁南部局地大暴雨中尺度系统分析[J]. 辽宁气象, 2005(2): 2-3.