

鄂尔多斯市典型强对流天气过程特征分析

苏日娜

(鄂尔多斯市气象局, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

摘要:利用常规气象探测资料、自动站资料和鄂尔多斯 CINRAD/CB 多普勒雷达观测资料,对 2019 年 8 月 5 日下午发生在鄂尔多斯市中东部的一次强对流天气进行分析。结果表明:这次强对流天气发生在蒙古冷涡底部,冷空气的不断入侵,配合较好的水汽条件促使强对流天气过程的发生发展。通过对多普勒雷达 PUP 产品的分析得出:这次强对流天气在反射率因子 R 图出现了大于 68dBZ 强回波区及大于 73dBZ 强回波中心;径向速度 V 图显示,在强对流形成低层出现气旋辐合,中低层出现了逆风区;强回波区与 VIL 中心在位置上有很好的对应关系,同时 VIL 的变化为判断风暴中冰雹的落区提供了较好指示意义。

关键词:蒙古冷涡;不稳定层结 v R VIL ;雷达分析

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.16.247

强对流天气指的是发生突然、天气剧烈、破坏力极强,常伴有雷雨大风、冰雹、龙卷风、局部强降雨等强烈对流性灾害天气,它常发生在对流云系或单体对流云块中,在气象上属于中小尺度天气系统,空间尺度小,一般水平范围大约在十几公里至二三百公里,有的水平范围只有几十米至十几公里。其生命史短暂并带有明显突发性,约一小时至十几小时,较短的仅有几分钟至一小时。由于其空间尺度小,发展迅速,移动路径复杂,传统的强对流预报诊断方法能够提供的预报指导信息不足,业务预报上难度较大,而局地短时强对流天气往往会造成比较严重的后果,雷达作为短时临近预报的重要工具,近年来,对于强对流天气的监测发挥了巨大的作用。本文利用常规气象资料结合雷达进行分析,揭示了此次强对流天气的演变过程,为此后的预报预警工作提供了很好的参考依据。

1 天气实况

2019 年 8 月 5 日 13 时至 20 点,我市出现分散性降雨天气,局地伴有短时强降水、雷暴大风、冰雹等强对流天气。最大降雨量和最大小时雨强均出现在东胜区的刘家壕分别为 68.1 和 43.5 毫米,14 时至 15 时东胜城区出现中度冰雹天气,最大冰雹直径为 5 厘米,平均直径为 3 厘米,造成了较严重经济损失。

2 天气形势

从 8 月 5 日 08 时 500hpa 高空形势场可以看到,影响我市的蒙古冷涡已经基本形成并维持少动,在其旋转过程中,不断向我市注入冷空气。低层 700hpa、850hpa 切变线均位于我市北部地区,地面低压中心位于我市中东部,且相对湿度条件较好,从高到低是不稳定的层结为强对流天气的发生奠定了有利的基础。

3 T-logp 探空曲线分析

3.1 层结分析

08 时 53543(东胜)探空资料分析可以看出,整层处于极不稳定的状态,呈现“喇叭口”形状,高层干冷空气强盛,底层湿热,上干冷下暖湿的不稳定层结显著,垂直风切变明显。LFC(自由对流高度)在 600hpa~700hpa 之间,暖云层厚度较浅薄,不利于短时强降水。LCL(抬升凝结高度)接近 85hpa,低层水汽充沛,是产生冰雹的必要环境条件。0℃位于 600hpa 附近,-20℃位于~400hpa 附近,有利于冰雹的增长,为强对流的发生提供有利条件。对 08 时探空曲线进行订正后,14 时探空发生明显变化不稳定能量区域显著增大。

3.2 K 指数

08 时 k 指数来看,东胜本站达到 28.6℃,有一定不稳定能量,订正后 14 时达到 41℃;

3.3 SI 沙氏指数

8 月 5 日 08 时,我市东胜本站沙氏指数达到 -0.26℃,有一定不稳定能量,订正后 14 时达到 -3.63℃;

3.4 Cape 值

对流有效位能 Cape 值达 232.7 焦耳每千克,对流不稳定能量较强,订正后 14 时达到 1321.7 焦耳每千克,且 08 时有一定的对流抑制有效位能,14 时订正后,能量瞬间释放由 CIN335.37 焦耳每千克降为 0.17 焦耳每千克,说明在 14 时有很强烈的触发机制,为强对流天气的发生尤其是冰雹的产生提供了有利条件;

4 云图分析

从 14 时到 15 时之间,从独立的对流单体,逐渐加强合并,最终形成雹暴云系最强区域正好位于我市东胜区,15 时 30 分后开始逐渐向东南方向移动,强度逐渐减弱。

5 雷达图分析

从 12 点 30 分开始,杭锦、达旗开始有较强回波发展,最大反射率因子 R 达到 50DBZ,并快速向东南方向移动;13 点 40 分,回波移至东胜区西北部地区,且强度加强,最大回波强度达 58DBZ;液态含水量 VIL 达到 52 kg·m⁻²。13 点 58 分,回波继续发展加强,大值区位于东胜区北部一带,中心回波强度达 68DB,径向速度场 V 有明显中气旋生成,形成超级单体风暴且在强回波区对应区域发现在一大片负速度区中出现“逆风区”,负速度中心的速度值强度及范围有所增强,说明低层有强烈的辐合上升运动,不断将低层丰沛的暖湿气流带往中高层,使得强对流单体内的对流更加旺盛;14 时 11 分达到回波最强值 69.5DB,分别抬高仰角后,均发现明显“V”型缺口,持续两个体扫后消失,这也是引发中东部地区雷暴、冰雹、短时强降水等强对流天气的主要因素。从 13 时 30 分至 14 时 30 分,强回波一直持续在东胜区,强度在 65-73DBZ 之间,强度大,持续时间长,15 时 40 分后,回波大值区向东南方向移出东胜区,且强度逐渐减弱。根据上报灾情统计,2019 年 8 月 5 日 13 点 40 至 14 点 30 分,我市东胜区遭受冰雹袭击,经过检验灾害发生时间、地点与雷达出现强回波时间、地点基本吻合。说明雷达的各项指标在短时临近预报中具有很强的指导意义。

6 结论

6.1 高空冷涡在旋转过程中,不断我市注入冷空气,为此次强对流天气的发生提供了决定性因素。

6.2 高低空层结的不稳定,强有力的上升运动,为此次强对流天气提供了较好的触发机制。

6.3 雷达等探测工具的应用对短时强对流天气的发生有很好的指示作用,反射率因子 R 与液态含水量 VIL 大值区与冰雹的落区相吻合,径向速度 V 直接反应对流的强度。

参考文献

[1]黄玉霞,丁宝鉴,丁锡稳等.8.28 过程的多普勒雷达回波与水汽输送特征分析[J].干旱气象,2004,22(3):49-54.