



包头市一次冰雹天气过程分析和对农牧业的影响

张慧

(内蒙古自治区包头市气象局, 内蒙古 包头 014030)

摘要: 本文利用常规天气资料、NCEP 全球分析资料、气象卫星、雷达探测资料对 2016 年 6 月 13 日出现在包头市的一次冰雹天气过程进行分析。结果表明: 蒙古国中东部至分布的横槽西部的冷涡气旋不断东移南压形成东北冷涡, 为包头市冰雹、强降水、大风等对流性天气的发生发展提供了有利的环流背景形势。本次强对流天气属于典型冷涡降水过程, 地面要素场上呈高温、高湿以及低压态势。在此次冰雹、雷雨天气发生期间, 包头市西北方向垂直风切变处于 16.0~18.0m/s 之间; 近地层至中层位置的湿度条件非常好, 湿层处于 500~600 hPa 之间, 这意味着具备较好的不稳定能量条件, 推动了冰雹天气的发生发展。

关键词: 包头市; 冰雹; 天气形势; 物理量

引言

冰雹是我国局部区域时常出现的一类气象灾害, 该类天气经常伴随着强降水、雷电、大风等阵发性灾害性天气过程, 经常会给农业生产、通信、电力等领域造成严重损失。目前, 我国有许多学者对冰雹、强降水等强对流天气预报工作开展了研究, 并取得了一定的成效。宋斌等^[1, 2]对冰雹天气个例展开研究以及强对流系统的数值模拟, 深化了对冰雹云各个发展阶段的动力结构、流场结构和回波结构特征及微观物理分布的认识。包头市隶属于内蒙古自治区, 地处华北地区、蒙古高原南部、内蒙古中部, 地理坐标处于北纬 40°15'~42°43', 东经 109°15'~110°26' 之间, 气候属半干旱中温带大陆性季风气候。鉴于其地理区域环境以及气候的影响, 包头市冰雹天气频繁出现, 给社会大众的正常生产生活造成不良影响, 尤其是对农业生产带来极大的危害, 轻则会导致大范围的农作物产量减少, 严重时甚至会导致作物直接绝收。因此, 加强包头市冰雹天气预报分析就显得尤为重要。本文主要以 2016 年 6 月中旬发生的一次冰雹天气过程为例, 对包头市冰雹天气的天气形势、物理机制进行分析, 以深入掌握包头市冰雹天气的发生发展规律, 为进一步提升冰雹天气预报预警服务水平以及防雹减灾决策的制定提供指导。

1. 天气实况

2016 年 6 月 13 日下午, 包头市出现一次冰雹、大风、强降雨、雷电等强对流天气过程。此次强对流天气过程中, 冰雹直径达 5cm, 降水强度较大, 城区道路积水严重, 使得交通发生堵塞, 影响群众的正常出行。与此同时, 石拐五当沟、水涧沟等地区还引发洪水灾害。

2. 形势分析

2.1 环流背景

2016 年 6 月 13 日 08 时, 500 hPa 形势场中纬度区域主要为“2 槽 1 脊”的大气环流形势, 有一阻塞高压处于西西伯利亚区域, 有一横槽处于蒙古国中东部至我国东北区域, 有东低涡中心、西低涡中心处于横槽内部, 有一东亚大槽处于中国东部海岸线, 有大量冷空气不断从贝加尔湖区向横槽侵入。6 月 13 日 14 时, 横槽西部冷涡气旋环流形势比较全面, 不断东移南压形成东北冷涡, 这是导致包头市此次冰雹、强降水天气过程的主要影响系统。前端与东北冷涡存在的冷空气朝蒙古国东移, 后端有冷空气侵入, 东北冷涡属于后倾型。6 月 13 日晚, 500~700 hPa 中低层东北冷涡后部冷空气还没有进入包头市之前, 包头市主要受东北冷涡西北气流的作用, 存在显著的温度脊, 推动了包头市大多数地区发生冰雹、大风、雷电、强降水天气过程。850 hPa 形势场上有东南、西南暖湿气流朝包头市上空输送水汽, 包头市处在暖舌前端, 内蒙古自治区有冷舌、辐散流场分布, 冷、暖空气共同于包头市西北区域汇集。700 hPa 低涡槽线朝东南延伸, 槽线由低涡中心向南部延伸至内蒙古, 新疆高压脊朝北边发展, 东北至西北

东南向高压坝稳定少动, 对蒙古低涡带来阻挡作用。

2.2 中尺度特征分析

2.2.1 地面中尺度

2016 年 6 月 13 日 14 时, 在地面形势场上, 地面冷锋处于内蒙古自治区至柴达木盆地一带, 冷锋位置与高原强辐合流场基本吻合, 且不断南压, 本次强对流天气属于典型冷涡降水过程, 地面要素场上呈高温、高湿以及低压态势; 6 月 13 日 17 时, 地面图与云图相叠加, 冷涡缓缓移动, 强对流云团与冷锋路径相符, 至 6 月 13 日 23 时移出包头市。

2.2.2 云图演变

通过分析卫星红外云图可知, 2016 年 6 月 13 日 13 时, 1 号、2 号、3 号口中尺度对流云团分别处在河套西北区域以及内蒙古中部区域; 13 时至 14 时, 1 号云团与 2 号云团合并发展, 同时在锋前暖低压区有 4、5 以及 6 号对流云泡形成; 6 月 13 日 14 时至 15 时, 1、2、3 号云团在 850 hPa 冷式切变线和 500 hPa 短波槽线之间发展, 4、5、6 号对流云泡在极大风速风场 β 中尺度切变线一带发展合并, 云顶亮温 TBB 不超过 52℃, 另外蒙古冷涡后部有 β 中尺度对流云团 (7、8、9 号) 生成; 6 月 13 日 15 时至 16 时, (1+2) 号和 3 号云团在 850 hPa 切变线和 500 hPa 之间合并, 7、8、9 号云团处于蒙古冷涡后部且持续发展合并, 构成这些飑线系统云系, 云顶亮温 TBB 不超过 -62℃, (4+5+6) 号对流云团在极大风速风场切变线形成超级单体风暴, 该超级单体风暴处于山西省, 6 月 13 日 19 时进入河南且不断减弱, 20 时移动到山东, 结束对内蒙古地区的影响。由上述可知, 在蒙古冷涡的作用下, 河套地区生成的对流云团在 850hPa 冷式切变线和 500 hPa 槽线之间发展合并, 产生有组织的飑线系统, 给包头市带来影响, 使得包头市出现冰雹天气过程。

2.2.3 雷达回波特征

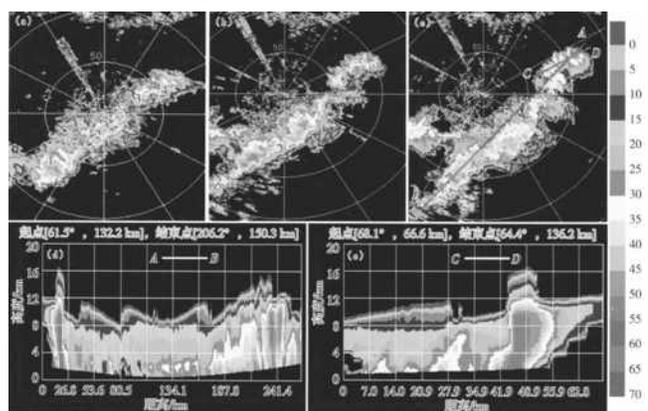


图 1 2016 年 6 月 13 日 15 时 10 分 (a)、15 时 39 分 (b)、15 时 56 分 (c) 鄂尔多斯站新一代天气雷达 0.5° 仰角反射率因子、沿 AB 线 (d)、CD 线 (e) 做的垂直剖面 (单位: dBZ)



6月13日15时10分,包头市附近的鄂尔多斯新一代天气雷达100 km位置有4个带状的对流单体存在,排列主要呈东北—西南向,同时处在700 hPa和850 hPa前倾结构冷式切变线范围内,其中1号对流单体中心回波强度为50 dBZ,4号对流单体中心回波强度为55 dBZ(图1a);在垂直剖面图上,大于35 dBZ的回波高度都为8 km,回波顶高大于10 km。在500 hPa蒙古冷涡底部后部西北(WNW)气流的作用下对流单体朝东南(ESE)方向移动的过程中,1号对流单体与2号对流单体回波强度不断加强、范围大幅增大,到了15时39分,这两个对流单体相接,并且有许多新单体在1号对流单体西南部生成(图1b);15时56分,1、2号两个对流单体合并,并且在1号西南部新生的单体不断发展合并到1+2号多单体对流风暴,多单体风暴中的各对流单体主要呈线状排列,对流风暴为蛇线结构。根据(图1c),初生蛇线的北段与南端均分布着较强的柱状回波,回波顶高都大于12 km,强回波中心大约为8 km(图1d),VIL为30 kg/m²,对流发展十分旺盛;根据(图1e)可知,蛇线北段主要为指状回波,回波顶高为16 km,35 dBZ及以上回波高度为12 km,强回波中心大约为8 km。在蛇线的影响,包头市13日下午出现了冰雹、大风、雷雨天气过程。

3. 物理量场分析

通过对2016年6月13日08时、14时、20时低空比湿、假相当位温(Θ_{se})以及水平风场进行分析了解到,6月13日08时低空比湿舌基本上与假相当位温(Θ_{se})高值舌区保持重叠,低值区位于舌区西边,与东北方向相符。6月14时,伴随着500 hPa西风槽不断移动,包头市主要受槽后西北风的作用,西北方向比湿以及 Θ_{se} 强度变弱,切变线稍稍向东南移动,因为切变线的作用,包头市发生了一次冰雹、雷雨天气过程。因为暖平流的作用,西南风以及渤海高压后端的东南风于包头市构成切变线,包头市境内比湿强度不断增加。至6月13日20时,切变线继续东移南压,西南气流以及东南气流强度均得到增强,包头市大部分地区湿度以及假相当位温(Θ_{se})也在迅速增加。

4. 冰雹对农牧业的影响

包头市是农牧业生产大市。此次包头市冰雹天气主要是由蛇线系统造成的,在蛇线降雹中,气流的垂直切变大,移动快,所降冰雹大多是大冰雹,是一种强降雹天气,危害严重。

同时在冰雹天气发生时经常会伴随着狂风暴雨,会导致作物、牧草大面积出现倒伏,大冰雹还会将农作物、牧草的枝叶、茎干、果实砸伤,因损叶、折秆、脱粒或者其他机械损伤,轻则会导致作物、牧草产量减少,严重时则会造成绝产或严重减产。同时降雹后地面堆积大量雹块,造成土壤板结;冰雹的机械损伤还能引起作物的各种生理障碍以及病虫害等间接危害。此外,冰雹还会将砸伤牲畜或者砸坏棚圈,对牧草也会造成一定损害。因此本次冰雹天气给当地农牧业生产均带来不同程度的危害。

5. 结语

(1)此次天气发生之前,500 hPa形势场中纬度区域主要为“2槽1脊”的大气环流形势,有一横槽处于蒙古国中东部至我国东北区域,有大量冷空气不断从贝加尔湖区向横槽侵入,横槽西部冷涡气旋不断东移南压形成东北冷涡,这为包头市冰雹、强降水、大风等对流性天气的发生发展提供了有利的环流背景形势。本次强对流天气属于典型冷涡降水过程,地面要素场上呈高温、高湿以及低压态势。

(2)在500 hPa西风槽不断移动的过程中,包头市主要受槽后西北风的作用,西北方向比湿以及 Θ_{se} 强度变弱,切变线稍稍向东南移动,因为切变线的作用,包头市发生本次冰雹、雷雨天气过程。

(3)在此次冰雹、雷雨天气发生期间,包头市西北方向垂直风切变处于16.0~18.0 m/s之间;近地层至中层位置的湿度条件非常好,湿层处于500~600 hPa之间,这意味着具备较好的不稳定能量条件,推动了冰雹天气的发生发展。

(4)由卫星、雷达探测资料了解到,此次包头市冰雹天气主要是因为蛇线系统造成的。

参考文献

- [1] 宋斌,李泽椿,刘奇俊,等.山东省一次冰雹云过程的数值模拟[J].气象,2008,34(2):3-9.
- [2] 王秀明,钟青,韩慎友.一次冰雹天气强对流(雹)云演变及超级单体结构的个例模拟研究[J].高原气象,2009,28(2):352-365.

作者简介:张慧(1981-),女,汉族,本科学历,工程师,研究方向:人工影响天气作业指挥。

(上接第19页)

随着强度的减弱,最后转变成高空槽。22日08时,涡度减弱的过程中,降水影响范围和强度也在不断缩小,个别地区有分散性降水出现;到了20时,正涡度中心的强度减弱且消失不见,辽宁地区的大暴雨天气基本结束。

4. 结论

(1)出现在辽宁地区的大暴雨天气主要受到黄淮气旋的影响,该气旋在向北移动的过程中受到副热带高压的阻挡,使得移动速度变慢,在辽宁上空停留时间较长,是导致辽宁地区大暴雨天气持续较长的主要原因。

(2)副热带高压北抬和江淮气旋不断移进的过程中,辽宁地区的比湿数值增加趋势明显,且比湿数值一直维持在12~15 g/kg之间,有效促进了辽宁地区大暴雨天气的发生发展。

(3)高层辐散,低层辐合的分布形势,对于上空抽吸作用的形成较为有利,而上升运动的加强,为大暴雨天气的出现和维持提供了有利条件。

参考文献

- [1] 孙军,代刊,樊利强.2010年7-8月东北地区强降雨过程分析和预报技术探讨[J].气象,2011,37(7):785-794.

[2] 王桂春,宋若宁.辽宁省一次区域性大暴雨天气过程分析[J].安徽农业科学,2010,38(32):18333-18336.

[3] 孙莹,孙嘉骏,吴丹,等.2016年7月20日朝阳市大暴雨天气过程分析[J].现代农业科技,2016(21):189-190,193.

[4] 赵亚楠,孙玮鸿,贾有福,等.2016年7月20—22日赤峰市大暴雨成因分析[J].南方农业,2017,11(035):79-80.

[5] 阎琦,孙欣,乔小湜,等.“20110730”辽宁大暴雨过程分析[J].气象与环境学报,2013,29(5):6-11.

[6] 王桂春.辽宁省一次区域性大暴雨天气过程分析[J].安徽农业科学,38(32):18333-18336.

[7] 苏慧.影响辽宁地区的一次大到特大暴雨过程的天气分析[J].大科技,2018(32):312.

[8] 于增华,万千惠.一次辽宁区域暴雨天气过程分析及可预报性分析[C].第35届中国气象学会年会.

作者简介:牛丹(1990-),女,满族,辽宁省凌海市人,硕士研究生,工程师,从事气象信息及资料应用研究工作。