

2022 年 6 月 10 日赤峰市强对流天气过程分析

赵亚楠

赤峰市气象局 内蒙古赤峰 024000

摘要: 2022 年 6 月 10 日午后至傍晚, 赤峰市出现了明显强对流天气, 全市大部分地区出现了雷电, 其中在喀喇沁旗西南部地区、克什克腾旗中部地区还出现了冰雹、雷暴大风等强对流天气, 对农业造成了比较严重的经济损失。本文主要利用赤峰市地面、高空、雷达等常规气象分析资料, 对 2022 年 6 月 10 日赤峰地区强对流天气进行分析, 并对预报预警服务情况进行总结。结果表明: 上冷下暖、上干下湿的层结分布有利于不稳定层结的建立与增厚; 高空冷涡、低层切变线有利于对流天气的触发, 而且低层风场辐合中心位置与强风暴的生成位置重合, 故造成了此次比较严重的强对流天气。

关键词: 冰雹; 冷涡; 不稳定层结

Analysis of severe convective weather process in Chifeng City on June 10, 2022

Yannan Zhao

Chifeng Meteorological Bureau, Chifeng, Inner Mongolia 024000

Abstract: From the afternoon to the evening of June 10, 2022, there was obvious strong convective weather in Chifeng city, with thunder and lightning in most parts of the city. In the southwest area of Harqin Banner and the central area of Hexigten Banner, hail, thunderstorms, and strong convection weather also appeared, which caused serious economic losses to agriculture. This paper analyzes the severe convective weather in the Chifeng area on June 10, 2022, and summarizes the forecast and early warning service based on the conventional meteorological analysis data of surface, upper air, and radar in Chifeng City. The results show that the stratification distribution of cold on top and warm on the bottom, dry on top, and wet on the bottom is conducive to the establishment and thickening of unstable stratification. High-altitude cold vortexes and low-level shear lines are conducive to triggering convective weather. Moreover, the convergence center of a low-level wind field coincides with the generating position of a strong storm, which leads to the severe severe convective weather.

Key words: hail, cold vortex, unstable stratification

引言

近年来, 我国冰雹等强对流天气频发, 冰雹是由强对流天气系统所引发的天气现象, 冰雹发生同时往往伴随雷暴大风、短时强降水等阵发性灾害天气, 通常会给农业、生产生活及人民生命财产等造成严重的损失。冰雹是一种直径大于 5 毫米的固体降水物。它是以雹胚(直径约 0.2~0.3 毫米左右)为核心, 在雹云中碰冻过冷水滴长大而成的。大雹块有明、暗(乳色)交替的多种结构, 一般有四五层, 最多的有 28~30 层^[1]。为了更好地对冰雹天气进行分析, 国内外气象工作者对此做了大量研究。彭力等^[2]对陕西 4 月冰雹天气形势进行了分型, 总结出天气学特征, 对强对流潜势指标进行分析。李德俊等^[3]找出了适合恩施山区强冰雹和短时强降水天气的雷达临近预警指标。钟敏等^[4]利用 NCEP GFS 资料, 对 2004-2015 年湖北省 25 次冰雹天气过程 54 个大冰雹样本进行天气形势分类和环境场物理量统计。刘峰贵等^[4]根据三江源地区 126 个乡镇整理的近 60 年的雹灾数据,

分析了青海南部高原雹灾的空间和时间变化规律, 并对雹灾次数与海拔高程、地形起伏度、居民点密度进行相关分析。针对以往对赤峰地区强对流天气的总结不多的实际情况, 本文主要从天气实况、预报预警服务情况、天气形势、雷达回波等多方面对 2022 年 6 月 10 日赤峰市强对流天气进行分析总结, 为以后赤峰地区冰雹天气预报预警等气象服务提供相关参考。

一、强对流及降水实况

2022 年 6 月 10 日 07 时至 11 日 07 时, 赤峰市大部分地区出现较强雷阵雨天气, 最大降雨量出现在巴林左旗乌兰达坝站为 26.9 毫米, 最大小时雨强出现在阿鲁科尔沁旗天山口站 6 月 10 日 16-17 时为 19.6 毫米, 伴随着降水全市大部分地区均有雷电天气出现, 在喀喇沁旗西南部伴有雷暴大风、冰雹等强对流天气, 根据灾情统计情况, 喀喇沁旗美林镇太平庄村、小美林村、古山村、按丹沟村、福和元村等地不同程度遭受冰雹灾害, 冰雹

最大直径约3-4厘米、平均厚度约5-8厘米，时段降水量6.6毫米、极大风速8.3米/秒，5个村庄大田种植的马铃薯和玉米等作物受灾严重，造成了比较严重的经济损失。

二、预报预警服务情况

2022年6月9日下午，赤峰市气象台发布一期气象预报信息，指出6月10日至14日赤峰市将有明显降水过程，同时伴有冰雹、短时强降水、雷暴大风等强对流天气，并在10日11时更新发布一期重要天气报告，根据最新天气形势对9日预报结论作出更新调整，报告中重点指出喀喇沁旗西南部降水明显，同时降水期间将伴有雷暴大风、冰雹、短时强降水等强对流天气；在2022年6月9日，10日上午、下午天气公报中均重点提及此次降水过程中伴有的强对流天气，提醒公众注意防范。在降水前与降水开始后多次与内蒙古自治区气象台、旗县区气象台进行视频及电话会商，在2022年6月10日14时08分发布雷电黄色预警信息，并提醒相关旗县区及时跟进发布雷电黄色预警信号，同时多次在微信工作群中提醒喀喇沁旗气象台注意对西部地区强对流天气的服务，要重点提示冰雹天气的发生，提醒喀喇沁旗气象台提前发布冰雹橙色预警信号，并及时叫应当地政府，做好强对流天气相关预报预警气象服务工作。

三、天气形势分析

3.1 环流形势分析

2022年6月10日08时，500hPa欧亚中高纬地区为两槽一脊型，高压脊位于内蒙古自治区锡林郭勒盟地区，强度较弱，贝加尔湖南部地区冷涡发展强盛，冷中心落后于冷涡低值中心，冷涡后有强冷平流，有利于冷涡的加强发展，有利于冷空气势力进一步加强，赤峰市位于冷涡前部弱波动中，受冷涡前部西南气流影响，同时冷涡前部的正涡度平流以及低层暖平流的减压作用使得地面低值系统不断发展加强，环流形势高、中、低层的整体配置较好，有利于上升运动的加强，随着冷涡东移，不断有冷涡前部的西南暖湿空气输送，冷暖空气交汇激烈。850hPa在赤峰市西南部地区有风场辐合，在700hPa及850hPa高空观测图中可以分析看到，在内蒙古自治区河套地区有暖中心，暖脊从河套地区呈西南-东北方向向赤峰市西南部地区延伸，这种上冷下暖的层结分布有利于层结不稳定的建立与加厚（图1）。

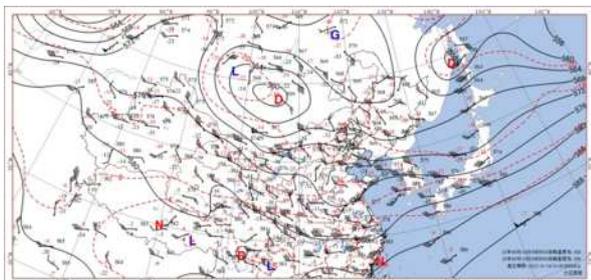


图1 2022年6月10日08时500hPa形势场

3.2 温度对数压力图分析

利用喀喇沁旗锦山站14时的数据订正赤峰2022年6月10日08时的温度压力对数图，通过分析可以得出，对流层中高层有明显的干侵入，而低层存在明显的湿层（图2），这种喇叭口形状的配置，较有利于雷暴大风天气的发生，同时这种上干下湿的大气层结分布加剧了大气层结的不稳定，有利于强对流天气的发生；从温度对数压力图中的风场分布上也可以分析得出低层风场随高度顺时针旋转，高层风场随高度有逆时针旋转，符合上冷下暖的层结分布，有利于层结不稳定的增强。强冰雹发生地喀喇沁旗美林镇正位于上述分析区域，结合850hPa低空天气形势在赤峰市南部地区有风场辐合中心，同时在地面图中，此区域位于地面气旋前部，高空200hPa风场分布图中上述区域位于急流出口区左侧，高层辐散，低层辐合的系统配置加强了上升运动，配合上冷下暖、上干下湿的不稳定层结，容易触发对流，造成了此次比较严重的强对流天气。

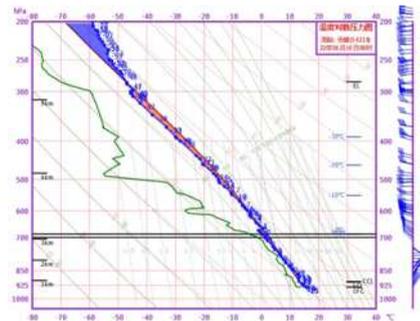
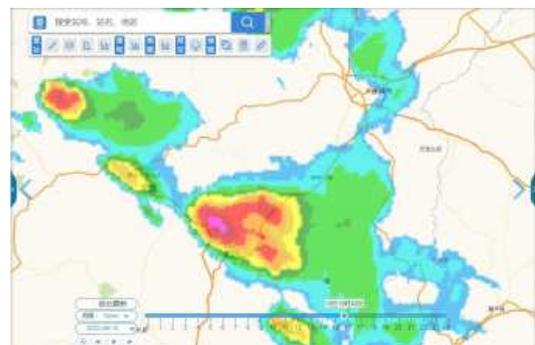


图2 2022年6月10日订正后的赤峰温度对数压力图

3.3 雷达回波分析

通过对雷达回波的分析，2022年6月10日13时30分在赤峰市西部开始出现分散回波并逐渐加强东移，15时左右位于美林镇以北的雷达回波向东南方向移动并迅速加强，最大反射率因子强度达到64dBZ，在低仰角反射率因子图中可以看到清楚的看到弱回波，垂直累积液态水含量跃增，最高达到80kg/m³（图3），从回波顶高来看，此对流云的顶高也是逐渐升高的过程，最高达到13km以上，强对流发展的高度较高；通过追踪冰雹指数演变趋势可以看到，在反射率因子回波最强时段雷达判定有预期最大冰雹直径为44mm的冰雹，出现概率为87%，出现强冰雹的概率很大。上述论据均证明此对流风暴可能造成较强的冰雹，并且与灾情实况相吻合。



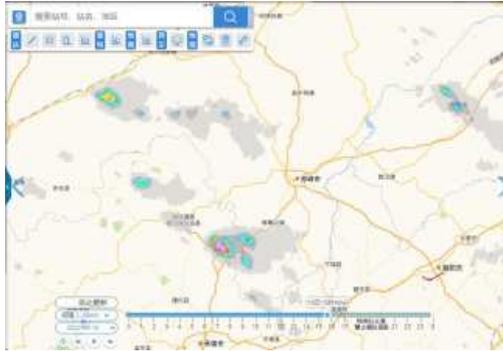


图 3 组合反射率因子及垂直累积液态水含量

四、结论

通过对 2022 年 6 月 10 日赤峰市环流形势、温度对数压力图、雷达图等常规天气资料进行分析, 得出以下几点结论。

(1) 上冷下暖、上干下湿的层结有利于不稳定层结的建立和加厚; 高空冷涡、低层辐合中心、地面气旋有利于上升运动的加强, 触发强对流天气。

(2) 反射率因子大于 60dBZ, 垂直累积液态水含

量跃增, 最高超过 $80\text{kg}/\text{m}^2$, 回波顶最高发展高度超过 13km, 低层的弱回波区, 均指示了此次强冰雹天气。

参考文献:

[1] 姚学详, 林锦瑞, 寿绍文, 唐东昇. 天气学原理和方法. 北京: 气象出版社 [M], 1992

[2] 彭力, 赵强, 陈小婷, 徐浩天. 陕西 4 月冰雹天气学特征及对流潜势 [J]. 陕西气象, 2021 (3): 1-6.

[3] 李德俊, 唐仁茂, 熊守权等. 强冰雹和短时强降雨天气雷达特征及临近预警 [J]. 气象, 2011, 37 (4): 474-480.

[4] 钟敏, 郭英莲, 陈璇, 董良鹏, 章翠红. 基于客观分型的冰雹概率预报方法研究 [J]. 高原气象, 2022, 1-11

[5] 刘峰贵, 张海峰, 周强, 刘佩, 陈琼, 李春花. 三江源地区冰雹灾害分布特征及其成因 [J]. 干旱区地理, 2013, 36 (2): 238-244.

[6] 俞小鼎, 姚秀萍, 熊廷南等. 多普勒天气雷达原理与应用. 北京: 气象出版社 [M], 2006