

# Discussion on Weather Forecasting Techniques for Thunderstorms and Severe Convection

Feng Zhu

Meteorological Observatory of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, Inner Mongolia, 010051, China

## Abstract

In recent years, with the continuous improvement of scientific and technological level, the technology of approaching weather forecast has also developed rapidly, realized innovation, and played an important role in forecasting work. Thunderstorms and severe convection weather have certain negative effects, threatening people's life and health and social stability. Carry out accurate approaching weather forecasting work, obtain relevant climate information, and effectively prevent and control the negative effects of severe convection weather caused by thunderstorms. In this paper, thunderstorms and severe convection weather are mainly analyzed, the key points of thunderstorms and severe convection forecast are summarized, several advanced technologies are analyzed, and several effective strengthening measures are proposed for reference by relevant personnel.

## Keywords

thunderstorm; strong convection; approaching weather forecasting technology

## 雷暴与强对流临近天气预报技术浅谈

朱峰

内蒙古自治区气象台, 中国·内蒙古 呼和浩特 010051

## 摘要

近些年, 随着科技水平不断提升, 临近天气预报技术也迅速发展, 实现创新, 在预报工作中发挥着重要作用。雷暴雨强对流天气存在一定的负面影响, 威胁人们的生命健康和社会的安定。开展精准的临近天气预报工作, 获取相关气候信息, 有效防控雷暴雨强对流天气带来的负面影响。论文以雷暴与强对流天气为主, 开展临近天气预报技术的分析工作, 总结雷暴与强对流的预报关键点, 分析先进的几种技术, 并提出几点有效的强化措施, 以供相关人员参考。

## 关键词

雷暴; 强对流; 临近天气预报技术

## 1 引言

临近天气预报技术的应用可以预报该时段内出现了明显的天气变化, 如冻雨降水雷暴雨强对流, 其中雷暴雨强对流是具有代表性和挑战性的。强对流天气主要是突发性和强度剧烈的破坏性天气, 以大风和降雨等现象为主。雷暴和强烈的天气影响人们的正常生活, 严重情况下威胁人们的生命健康安全, 影响社会的稳定性。因此, 通过采用临近天气预报技术, 识别相关特征, 准确预报, 为国家防灾减灾工作提供必要的气象服务, 及时发现一些恶劣的天气情况, 做好预防工作, 减少所带来的不利影响。在雷暴雨强对流天气的监控工作中, 通过各种先进技术的应用, 发挥临近天气预报技术优势, 预测出不同地区环境气象的云图分布情况, 进行多维度的预测, 控制雷暴和强对流天气所带来的不利影响。

【作者简介】朱峰(1989-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 硕士, 工程师, 从事智能网格预报和数值预报研究。

## 2 雷暴临近天气预报分析

### 2.1 雷暴临近天气预报的内容特点

雷暴云系指的是一种体积 $> 50\text{km}^2$ 回波强度 $> 35\text{dBz}$ 的对流单体。从以下三个方面开展评估工作, 便于提高天气预报的精准度:

首先, 应准确分析雷暴的主要原因, 如静力问题以及垂直气象层稳定度等。在具体分析的过程中, 气象员要结合天气情况和云层的稳定性加以判断, 明确垂直层的分布状态, 在整合相关的资料时要综合多个时段综合考量, 采集各个时段的天气特征, 以此掌握雷暴天气的温度与湿度变化<sup>[1]</sup>。及时统计地面与云层的气流参数, 以此作为主要的参考依据。借助卫星定位卫星云图的手段, 明确云层的变化趋势, 掌控雷雨发生时段。还要及时更新卫星云图, 以便落实好预测工作。

其次, 依照雷暴触发的原因, 评估地面气体实际情况, 了解基本的挥发状态。还要对地形重力变化以及边界层的

基本特征展开分析,在获取相关数据信息后加以判断。若是急流地形出现了立场不稳的问题,也会产生雷暴天气,要结合重力波特征明确实际的雷暴成因,分析雷暴和边界层之间的联系。可以根据这些信息分析预测雷暴发生的可能性和时间。

最后,通过临近天气预报监控雷暴天气的消散。可以概述雷暴天气与复合线的关系,分析雷暴加强的具体时间。若是边界层和云线接触,则证明雷暴天气逐步减退,会渐渐淡出边界层。预报员可以结合具体情况进行专业的判断分析,获得气象数据。自动化地探查、追踪、辨别流体的变化情况,构建三维雷暴分析模型,从而了解实际的天气变化特征,做好预报工作。

## 2.2 雷暴临近天气预报技术

### 2.2.1 跟踪雷达回波技术

跟踪雷达回波技术(TREC技术)是一种图像特征识别与追踪技术。常运用在雷达气流流畅反演中,发挥出相对理想的应用作用。在使用的阶段借助于交叉相关法跟踪雷达,然后在仰角的扫描中构建起一个锥面,在锥面上跟踪雷达回波,由此获取信息并完成相应的任务目标。在现代技术飞速发展的进程中,可以将直角坐标融入实践环节,以此发挥出自身的利用价值。在等高面的直角坐标系中插入雷达扫描资料,结合天气预报的需求合理划分反射率因子场,并将它们的规格控制在理想的范围内<sup>[2]</sup>。使用回波移动矢量变化处理图像,确定反射率因子相关区域的交叉情况,结合雷达扫描结果,确定不同时刻的反射率因子,从而确定分布相关系数最大的区域。收集好气象信息,在云图上反映出强对流与雷暴的气象变化情况。

### 2.2.2 雷暴识别跟踪分析技术

雷暴识别跟踪分析技术(TITAN技术)经过多次的优化改善,在临近天气预报中应用广泛取得了显著的成效。基于直角坐标模式构建对流风暴外推系统,完成临近天气的预报任务。在三维直角坐标中插入单个或者多个雷达的反射率因子,根据临近天气预报的需求,形成雷达三维数据化的拼图<sup>[3]</sup>。

### 2.2.3 风暴单体识别跟踪技术

第一,依照由大到小的顺序合理设置阈值,完成对三维雷暴单体的识别,获取相应的参数信息,完成有效对比,以便有效跟踪雷暴<sup>[4]</sup>。第二,获得两次的质心坐标数据信息带到线性加权外推函数中,可以得出此次测定的雷暴。预报在15min、30min、45min和60min后所在的位置。

### 2.2.4 基于云图的预报系统技术

基于云图的预报系统技术(Cb-TREM)借助多光谱成像仪识别相关数据,在预报跟踪和识别雷暴的阶段,完成相应的预报工作。多光谱成像仪主要运用在气象卫星中,结合相应的预报系统加以运行。在配套系统输入卫星资料中的相关数据。卫星覆盖广泛,可获取全范围内的气象资料。也能支持未被雷达覆盖的区域,提高雷暴临近天气预报的水平。

## 3 强对流临近天气预报分析

### 3.1 强对流临近天气预报的内容特点

在天气预报工作中,以天气雷达为主。传统雷达虽然能够搜集到强对流天气的相关数据,但会存在较高的虚警率。近些年,先进技术水平不断提升,各种有效技术的应用,也提高了强对流临近天气预报的准确性。将天气雷达与地面观测、卫星云图、闪电定位等相结合,可以降低虚警率,获得全面的数据信息,开展临近天气预报工作,为自然灾害的预防提供重要依据。充分发挥技术优势开展详细分析工作,确保有效识别各种特征,进行临近天气预报。

用现代化手段分析实际的情况,结合人工勘察的辅助技术判断天气状态,在详细了解天气变化和风速流量等各要素之间的关系时,依据卫星云图和气流层的特征加以分析,掌控冰雹以及大风等气象的持续时间<sup>[5]</sup>。借助高分辨率的区域数值预报模式判断风场风暴等基本特征,根据天气预报的周期验证,强化相关数据可靠性。在高分辨率的区域数值预报模式支持下开展持续性的工作。并探讨天气预报参数,如地面温度湿度等的特点,综合应用持续性监测的数据分析判断,确定临近天气的时空分辨率属性。

### 3.2 强对流临近天气预报技术

#### 3.2.1 强冰雹预报技术

强冰雹属于强对流天气的重要组成部分,在预报环节可以借助卫星云图特征识别技术以及其他手段完成监测任务。在技术的支持下,从雷达回波图中捕捉高悬强回波。如果能够捕捉到这一特征,说明存在强冰雹这一强对流天气,使用卫星云图呈现强冰雹的特征,主要包括对流层顶温度、云顶温度、云砧扩散比较快<sup>[6]</sup>。表明已经形成了强上升气流。因此在临近天气预报工作中借助技术识别这两个特征,准确预报天气。

#### 3.2.2 雷暴大风预报技术

开展雷暴大风的预报工作,可以应用多普勒天气雷达回波特征技术。当风速达到17m/s并伴有雷暴天气时,可以定位强对流天气。观察径向速度图,可以发现存在中层径向雷暴现象。因此在识别工作中准确观察捕捉该现象,预报雷暴大风天气。

#### 3.2.3 龙卷风预报技术

根据龙卷风的危害程度划分等级。应用多普勒天气雷达探测中气旋,实现对龙卷风的临近预报。如果探测到中期血压这表明有20%的龙卷风可能性。如果中气旋的位置距离地面小于1km,概率会提升至40%。因此,在预报工作中还需要探测中气旋与地面之间的距离,结合不同等级确定龙卷风的情况。

#### 3.2.4 强降水预报技术

强降水阈值如表1所示,使用专门的SWAN系统、TREC外推、雨量计订正技术等各种先进技术开展临近预报工作。最受欢迎的是多尺度风暴识别,预报技术将卫星、雷

达、雨量计等数据相结合,构建多传感分析体系,合理应用各类数据测量降雨量,确定具体区域和持续时间,提高预报的准确率<sup>[7]</sup>。

表 1 强降水阈值

省份 <sup>①</sup>	1 小时 <sup>②</sup> 强降水阈值 <sup>③</sup>	24 小时 <sup>④</sup> 强降水阈值 <sup>⑤</sup>
内蒙古、西藏、青海、宁夏、新疆 <sup>⑥</sup>	10mm <sup>⑦</sup>	25mm <sup>⑧</sup>
其它省份 <sup>⑨</sup>	20mm <sup>⑩</sup>	50mm <sup>⑪</sup>

## 4 强对流天气短临预报技术的创新应用

### 4.1 建立完善的技术支撑体系

卫星云层控制模式、地面监控模式和卫星监控模式等结合构建完善的技术支撑体系,可以收集整理地面及云层的信息,分析其中的属性,建立完善的数据优化平台,实现数据资源的共享。预报员应用高精度的雷达控制模式,获得了高精度的信息,探查风暴气象及雷达回播的时效时间。根据 6h 内雷暴对流特征进一步预测,结合 1h 内和 6h 内的反馈数据。综合分析,从而提高雷暴与强对流临近天气预报的精准性。便于开展临近天气预报的精细化管理,应对各种突发情况。

### 4.2 加强技术研发,实现创新发展

为了充分发挥临近天气预报的技术优势,满足中国各地区的技术需求,还需要加强对技术的研发工作,有效改进其中的问题。首先,为了提高临近天气预报可行性,可以采用高分辨率数值预报模式。在快速更新循环系统的支持下,掌握临近天气的变化情况。更新优化环境参数,获得关于雷暴雨强对流的详细环境参数,可以为临近天气预报提供有利的依据。通过技术创新和有效整合,可以实现传统系统的升级,提高分辨率,满足预警需求。其次,将高分辨率数值预

报模式与雷达回波外推相结合,优化雷暴雨强对流的临近天气预报模式,使结果更具有时效性。最后,重视人工智能技术的引进,可以提高预报的精准性。开展精细化的全面管控工作,分析气象预报的特点和处理要求,应用各种先进技术,开展识别与全过程跟踪监控,提高信息的处理效率,保障雷暴雨强对流天气的预测精准性。

## 5 结语

综上所述,随着科技水平不断提升,针对强对流临近天气的预报技术也在不断优化。与传统技术相比,各种新型技术应用可以快速识别相关特征,提高预报的精准性。在具体应用中,需要应用各种先进技术构建完善体系,开展全面识别与跟踪监控工作,掌握数据特征,分析判断确定雷暴雨强对流天气的情况,做好灾害天气预防工作。

### 参考文献

- [1] 于文革.雷暴与强对流临近天气预报技术进展[J].中国科技纵横,2022(10):157-159.
- [2] 丁文文.雷暴与强对流临近天气预报技术的探讨[J].农业灾害研究,2024,14(2):194-196.
- [3] 赵亚楠.雷暴与强对流临近天气预报技术探讨[J].内蒙古科技与经济,2023(22):109-112.
- [4] 王安琦,曹永哲,王太然,等.雷暴与强对流临近天气预报技术探讨[J].农业灾害研究,2021,11(10):81-82.
- [5] 林佳.雷暴与强对流临近天气预报技术分析[J].科学大众,2020(2):126.
- [6] 赵旻.雷暴与强对流临近天气预报技术进展探析[J].中国航班,2022(23):44-47.
- [7] 孙斌.雷暴与强对流临近天气预报技术的探讨[J].农家致富顾问,2020(18):278.