

京、津、冀中尺度危害性天气监测和 超短期预报试验计划梗概*

吴正华 葛润生 许焕斌 陈奕隆**

(气象科学研究院中尺度气象研究室)

一、引 言

近三十年来,随着全球大尺度探测网的建立和健全,对大尺度天气学的掌握有了长足的进展,使中、短期天气形势预报的准确性有了明显提高;但是对于一些危害性强对流或局地气象过程还了解得不多,其预报也困难重重。其原因主要有二。一是这类天气过程常常是由空间尺度较小(十到百公里)、时间生命较短(一到几小时)的所谓中小尺度系统造成的,而现有的常规观测网空间格距太大,观测时间的间隔太长,捕捉不住它们,因而对它们的发生发展很难预测。其二是由于缺乏必要的资料,所以对中小尺度系统的生消演变规律不清楚,对形成危害性天气现象的物理机制不甚了解,从而缺乏预报它们的理论依据。当前,对中、小尺度危害性天气的研究,已成为对大气科学未来发展起关键作用的重要分支。

七十年代以来,随着大气遥感、遥测的高精度自动化设备和新技术的不断涌现,通讯技术和利用计算机进行快速收集、计算和处理的技术的飞速发展,一些技术先进的国家相继组织了大规模的危害性天气中尺度探测试验,借以了解中尺度天气活动的规律和形成危害性天气现象的机理。一些国家又组织制定了旨在提高九十年代危害性天气预报水平的中尺度危害性天气监测和超短期预报试验计划。

我国的京、津、冀地区处于太行山东麓,燕山南坡,东临渤海,地形复杂,是我国危害性天气活动频繁的地区之一。例如,有名的华北爬线就经常出现在这里。据统计,1970—1978年华北爬线就出现过71次,平均每年达8次之多。近三十年的资料表明,在这一地区,单点日降水量超过200毫米、形成局地洪涝的现象平均每年要出现5—6站次;年降雹日数平均为22—23天。仅就北京地区而言,平均每年洪涝受灾的农田面积约有72万亩,雹灾面积平均每年达24万亩。

京、津、冀地区是我国政治、经济、文化及国际交流中心,随着我国现代化的进展,这一地区将出现高度密集的工农业生产活动,繁忙的航空、航海事业,蓬勃发展的旅游事业,广泛的对外交往和频繁的社会活动等,这些无一不需要有空间和时间上都非常准确的天气预报来提供专业服务。只是依靠一般的天气背景的公众服务,已远远不能满足要求,因此,首先在京、津、冀地区进行危害性天气监测和超短期预报试验具有特殊的社会、政治与经济的

* 本文于1985年7月20日收到。

** 本文由吴正华执笔。

意义。同时,在这一地区进行试验也可为在我国其他经济建设重点地区建设类似的危害性天气监测和预报系统,提供有益的经验。

二、目的和任务

京、津、冀地区中尺度危害性天气监测和超短期预报试验基地的建设,必须采用各种遥测,遥感新技术装备,以具备对危害性中、小尺度天气进行有效监测的能力,并建立对大量资料信息进行高速传输、实时处理和多种显示功能的通讯和数据处理系统,以及以中尺度概念模式和中小尺度数值预报为主要内容的超短期预报系统。这样,才能提前几十分钟到几小时准确地预报诸如龙卷、狂风、雷电、冰雹、暴雨、强低层风切变、恶劣能见度、边界层持续逆温等天气现象,并以人们所容易理解的图象和文字分发给专业用户和公众。

同时,这个试验基地也将作为一个广泛开展中、小尺度天气动力学、大气物理、大气污染和人工影响天气等方面科研和现场试验的场所,向国内、外开放。在基地建设过程中,数字化雷达网和通讯网络的组建,先进遥测、遥感装备的研制,也将为我国气象业务现代化建设提供实际有效的经验。

三、基地的结构和主要装备

整个试验基地将由相对独立而又紧密联系的四个系统构成,分述如下。

1. 中小尺度天气探测系统

这个系统将由地面观测网、高空探测网、天气雷达网和雷电定位探测网构成。这个系统结合卫星探测,能够对中小尺度危害性天气及其演变进行三度空间的综合监测。

(1) 地面观测网:在试验基地范围($38^{\circ} 10' - 42^{\circ} N$ 、 $114^{\circ} 05' - 118^{\circ} 55' E$,约 420×420 平方公里)内,将由125个现有地面气象站和增设的20个自动气象站组成地面观测网。测站之间的间距,平原地区为20—30公里,山区为30—40公里。供实时发送的观测资料的时间间隔为1小时,而时间间隔为5—10分钟(或30分钟)的加密资料 and 自记资料则只供事后分析研究之用。基地还将备有20个流动的自动气象站,供局地加密探测之用。

(2) 高空探测网:在初期充分发挥现有常规探空站和测风站的作用,如增加探测时次、增加低空探测等。到后期,根据装备研制的进展和其他条件,布设若干UHF多普勒雷达、微波测温湿的辐射计和多普勒声雷达,以提高高空探测的自动化程度和时空分辨率。

(3) 天气雷达网:将由两部天气多普勒雷达和三部数字化天气雷达组成(见图1)。在雷达网内,各雷达站与基地中心和局地用户之间,采用有线或无线数字通信。此网在26万平方公里覆盖面积内能对降水进行较准确的定量测量(强度误差小于1dB、位置精度为 $1^{\circ} \times 300$ 米),在6万平方公里内对以风灾为主的强烈天气进行监测,在3万平方公里内对降水系统的风场结构进行准确测量(精度为1米/秒),并可探测晴空湍流。

(4) 雷电定位探测网:除在一些台站配置闪电计数器外,还筹建由三套雷电测向仪组成的雷电定位网,其定位精度为2公里。

2. 资料收集和实时处理系统

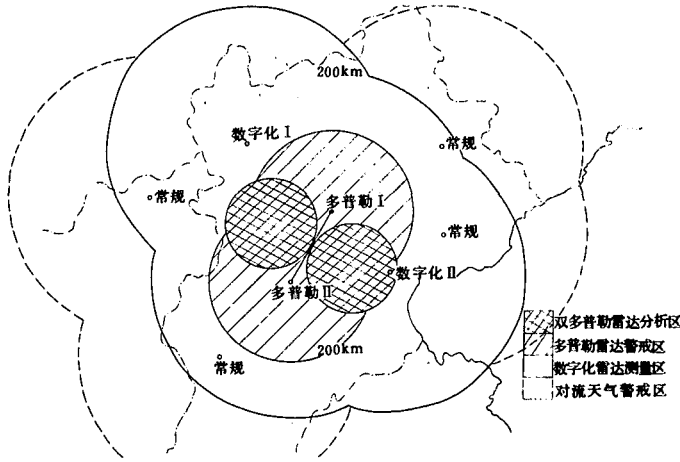


图 1 基地雷达分布图

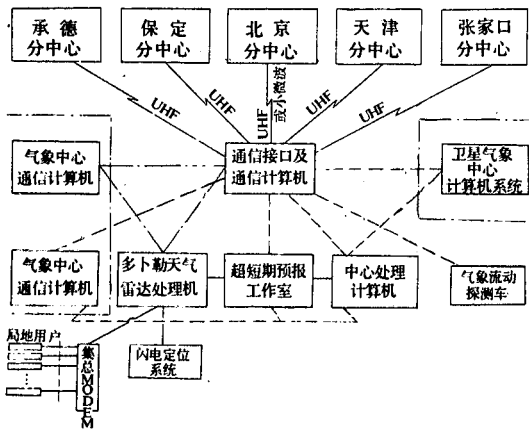


图 2 监测中心设备框图

拟提出以北京、天津、张家口、保定、承德五个分中心与基地中心的通讯前置机联结的星型数据通信网络方案(见图2)。各分中心与所属气象站之间的资料传输,采用低速(300波特)VHF(单工或双工)数据通信方式。各分中心均配有高档16位微机,与基地中心采用中速(2400波特)UHF数据通信方式。基地中心拟配置作为资料处理中心的一台中型计算机和主要用于多普勒雷达资料和其他数字化雷达资料处理、拼图分析用的两台高档32位小型计算机。

基地中心与国家气象中心、卫星气象中心之间的数据传输,采用高速通信方式。

3. 超短期预报、警报及其分发系统

在掌握中小尺度天气活动规律及研究不同尺度天气系统相互作用的基础上,建立由不同尺度信息做出的有不同时间数(6—12小时、3—6小时、0—3小时)和不同精度的各类危害性天气的概念模式预报方法,并引用中尺度数值预报模式的预报产品。因此,必须建立既能接收大尺度常规预报产品,又能实时显示经过处理的中小尺度分析产品的超短期预报中心值班室,并在中心值班室设立由值班预报员直接控制的预报产品自动程控分发装置。各分中心在接收基地中心值班室发布的监测、预报产品之后,进行补充订正,再送给所属用户。基地中心的产品还可按需要直接提供少数重要部门专业用户。

基地预报中心收集、处理的资料 and 分发的监测、预报产品见图3。

4. 研究开发系统

这个系统是为了解决整个试验基地建设过程中的大量科学技术课题,开发新探测设备和新技术,开拓各类危害性天气超短期预报方法而建立的。研究开发的主要内容大致有:

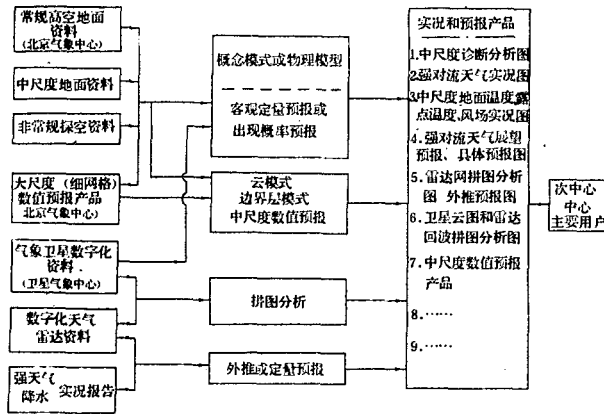


图3 超短期预报的资料和产品框图

- (1) 中小尺度大气探测研究;
- (2) 中小尺度大气探测资料信息综合处理、分析和显示技术研究;
- (3) 中小尺度天气数值模拟和数值预报研究;
- (4) 中小尺度大气过程预报的天气动力学与大气物理基础研究。

四、进 度 安 排

整个基地筹建工作从1986年开始，到1994年结束，大体上分为两个阶段：

第一阶段（1986—1990年），将建成由一部天气多普勒雷达和两部数字化天气雷达组成的雷达网，建成基地中心与国家气象中心、卫星气象中心、北京和天津两个分中心的通信网络，并有少量自动气象站投入应用。此期内将建立超短期预报中心值班室，而超短期预报服务亦将逐步在北京、天津地区投入应用，引进的中尺度数值模式投入试验。此期内还将研制成一套可移动式地基大气遥感探测系统，建立危害性天气追踪观测队。

第二阶段（1991—1994年），完成五个分中心的筹建任务并投入使用，建成自动气象站观测网与地基大气遥测系统。测站一分中心—基地中心的通信网络正常运转，实现资料快速传输、实时处理、多功能的图象显示。超短期预报正式投入业务使用，中尺度数值模式的改进和中尺度气象学理论研究获得系统性成果。组织若干次大气物理现场试验。

五、结 束 语

这个试验基地将是一个业务与科研密切结合的多学科的综合基地，也是一项十分复杂的系统工程，其难度是比较大的。但这个试验基地的建成，是我国气象科学工作者多年的愿望。从现有条件来看，只要我们大力协同、艰苦努力，建成这个试验基地是有可能的。

这个试验基地与现有业务系统是互相结合、互相协调的。建立试验基地的目的是实现基地范围内现有业务系统的现代化。因为试验基地对中小尺度天气的监测设备、手段及资料传输处理、图象显示以及预报方法等都将达到八十年代国外同类基地的水平，所以超短期预报服务水平将有很大提高，同时将会产生明显的社会效益和经济效益。