

进入 21 世纪前的美国气象装备的现代化计划

陈奕隆

(中国气象科学研究院大气探测所, 北京 100081)

关键词 美国气象装备, 气象现代化

美国气象局(NWS)目前的气象装备站网密度及预报手段可以提前几天正确地预报大尺度的天气系统, 对大尺度天气的 3—5 天天气预报的正确率可与 10 年前 1—2 天的预报正确率相比。但对于中小尺度危害性天气的预报和警报的正确程度却远不如对大尺度天气的预报。为此, NWS 制定了 2000 年前的气象装备的现代化计划。它通过新的现代科学技术成果被充分开发应用, 可使气象学家更好地了解形成中小尺度危害性天气的大气层活动, 及其内在演变规律, 从而提高对这种危害性极大的天气做出正确的警报和超短时预报。计划同时强调气象科学中如何掌握现代科学技术培训工作的重要性。实现现代化计划的重要意义在于可在最大程度上减少危害性天气给人民生命财产带来的损失, 以及对社会生产造成的危害。

美国地域宽广, 地形复杂, 具有世界上各种气候条件, 也是世界上因危害性天气造成灾难事故最多的国家。据统计每年因灾害

性天气造成几百人死亡和达几亿美元的财产损失。其中 75% 的灾害是由强风暴危害性天气造成的。据估计美国在通常年份里平均每年有一万次左右强雷暴天气、一千次龙卷风和一千次山洪爆发, 而这些危害性天气仍是美国气象部门难以探测和预报的, 因为它们是属于中小尺度强对流天气系统。它们的形成、发展到结束全过程只有几十分钟的时间, 而涉及的范围只有几十公里左右。所以难以被常规大尺度天气观测网所发现。因此, 必须改进观测手段, 增加观测时次, 以便提高超短时预报质量和及时发出正确警报。

美国气象局已制定并着手完成称为 2000 年前的“现代化及其调整(Modernization and Associated Restructuring)”的计划。该计划是基于过去 20 年来许多新的科学技术成果的应用, 每种新技术都在气象装备现代化过程中起着不可替代的作用。本计划完成后, 气象学家、天气预报员将可获得近实时的高分辨率三维尺度大气层状态的信息资

料。

下面从新的雷达系统(NEXRAD)、自动地面观测系统(ASOS)、新的气象卫星、先进的天气交互式处理系统(AWIPS)几方面对计划做一介绍。

1 新的国家级雷达系统

天气雷达对监测强风暴危害性天气起着极其重要的作用。美国下一代天气雷达(NEXRAD)是美国商务部、交通部和国防部为了共同目标在八十年代联合开发的新的天气雷达项目。新雷达由PARAMAX公司(UNISYS公司的一个分部)中标生产,称作WSR-88D多普勒天气监视雷达。该雷达采用了遥感、数据处理、图象显示和中尺度气象学各领域最新的技术和知识,能够监测到强雷暴、龙卷风等危害性天气的存在,及它们在发生、发展和消亡过程中内部降水的强度、速度和速度谱的特征。在计算机上开发新的算法来生成各种气象和水文预报或警报用的分析产品。这些产品为更正确地做出超短时预报和及时发出警报提供了最基本的工具。更为重要的是新雷达能够探测到产生强风暴天气的前兆特征。这样就使预报员能提前向社会和公众发布正确的警报。目前,对已经架设的第一批NEXRAD地区的调查结果表明,通过雷达探测发布的超短时预报和警报与实际情况有着惊人的一致性;就对中小尺度危害性天气超短时预报的提前时间或正确程度而言,这是过去不能达到的。

在美国全国范围内,在2000年前将组成由160部NEXRAD构成的雷达网。它们将联网工作,为预报员提供覆盖面较好的多普勒雷达定量探测资料。在160部新雷达的建站中,美国气象局将负责121部,其他的由美国联邦航空局(FAA)和国防部门负责。雷达网的建成将能对强风暴危害性天气进行连续的跟踪监测。

2 自动地面观测系统

目前,美国气象局有1200(包括兼职人

员)的地面气象观测人员从事常规地面气象观测的任务。当发生强风暴危害性天气时,由于迅速变化的地面气象条件,就要求观测员增加观测时次,密切地注视天气变化,以便发布警报或危险天气报。自动地面观测系统(ASOS)就是为更好地监测中小尺度危害性天气的需要而设立的气象装备现代化的项目。

80年代美国海洋大气局(NOAA)和联邦航空局共同制定了开发自动地面观测系统(ASOS)的计划,美国气象局负责对各公司提供的地面观测用的传感器、处理机等组成部分进行了长时间的实验室及现场考核,通过各种恶劣气象条件的环境实验,对各测量数据质量的严格控制和把关,最终AAI/SMI公司生产的ASOS系统被选用为投入业务化应用的系统。

采用ASOS系统最大的好处在于能增加常规地面观测站的数量,以及所有的观测站都能连续地进行地面气象条件的观测。

ASOS系统已被NWS、FAA和美国海军(NAVY)三个政府机构推广应用。根据共同商定的计划,FAA将在美国750多个机场安装ASOS系统;NWS将安装250套ASOS;而NAVY将安装100套左右的ASOS系统。到1993年6月已有近300套ASOS安装于美国各地。

ASOS系统能收集、处理、存储、格式化以及发布地面气象资料。气象资料包括温、压、湿、风向、风速、雨量、冻雨监测、能见度、云高、云量和部分现在天气现象。它是在无人值守情况下每天24小时地常年连续工作。地面观测资料将通过计算机联网方式直接送至预报台和机场空中交通控制塔台。ASOS同时通过计算机语言合成的途径向飞行员广播地面气象条件。

到2000年,ASOS系统将遍布美国各地,它不仅可以使预报人员迅速地获悉强风暴危害性天气所引起的骤变天气实况,也实质性地改善了地面观测资料的客观化、标准

化和及时被收集存档的能力。

3 新的气象卫星

为监测强风暴危害性天气及做出更正确的超短时天气预报,云图资料及卫星的大气层遥感探测资料将仍是一重要的资料来源。美国新的地球静止业务环境卫星(GOES)I—M 安装有先进的、可同时进行工作的云图和大气层遥感探测装置。用于云图接收的有1个可见光通道、4—5个红外通道、1个水汽吸收频段通道和2个大气窗通道。用于大气遥感的有1个可见光通道和18个红外通道。GOES I—M 在出现强风暴危害性天气形成前兆或已形成的情况下,将对被选定的区域每隔6分钟发送一次可见光和红外云图资料。

通常在赤道上空布有东西两颗 GOES 气象卫星,可保证很好地覆盖美国本土及其海域。由于在1986年那次施放 GOES 气象卫星过程中运载火箭的爆炸,接着又是施放极轨卫星的失败,目前只有一颗地球静止业务环境卫星在工作。为保证今后有两颗 GOES 气象卫星可靠地工作,美国气象部门在2000年前将购置5颗 GOES。第一颗 GOES-I 计划在1994年升空布点。

4 先进的天气交互式处理系统

在70年代,美国开发成功一套称作气象业务和服务自动化系统(AFOS)的计算机网络。它被应用于各气象台和气象中心之间的数据传送及对气象信息的处理。每个气象台安装有小型计算机,在小型计算机上建有数据库,预报员通过计算机终端的显示屏来分析气象资料,制作预报和警报产品。多年来 AFOS 已成为预报员不可缺少的得力助手,是美国气象预报的“中枢神经系统”。如今,AFOS 系统已被认为是过时的、必须更换的系统。因为它不可能处理诸如多普勒雷达、ASOS 等先进探测仪器设备所提供的大量密集的中小尺度观测资料。为适应气象业务现代化的要求,计划安装被称作为先进的天气

情报交互式处理系统(AWIPS)。它具有很强的信息传输和处理能力,将完全能对大数据量的密集资料进行收集、处理、传送和建立气象预报各种数据库。国家气象中心将对各种观测系统所提供的资料集中分析处理,以便做出正确天气预报所用的各种分析和指导产品。

AWIPS 将是功能很强和新型多图形图象系统,为预报员提供交互处理能力,具有极快的响应速度,预报员可在图形图象终端上获悉各种天气信息,快速地准备和制作各种危害性天气的警报和预报产品。AWIPS 具有与各种通信系统及分发系统的适配接口能力,天气预报和警报产品可以最快地传送给各用户。

AWIPS 系统的一个重要组成部分就是高速数据通信系统。国家海洋大气局在其各国家级中心(如国家气象中心、国家飓风中心和国家强风暴预报中心)之间,以及与各新建的气象预报台之间建立高速数据通信联络,以保证各气象信息数据及其产品能及时地传送。

此外,通过被称作为 NOAAPORT 的计算机信息访问口(access outlet),社会的新闻媒介和全国各种私营气象和水文服务公司都能随时获取美国气象局的气象和水文信息产品。

今后,随着常规气象观测的自动化的实现,美国气象局各气象台的位置不必紧靠气象观测场站,NWS 计划将其气象预报台调整为116个,并都具有 AWIPS 系统。各气象预报台将承担区域预报的责任。而 NWS 的13个流域预报中心(RFC)与有关的气象预报台(WFO)设在同一地点,以便更有效地利用高密度的各种自动气象观测资料,及时正确地发布洪水警报。

当然,在2000年前,随着新的大气探测和遥感系统投入业务应用,随着高速数据通信网及其先进的人机对话天气信息系统的完善,美国国家气象中心用于数值模式预报新

的巨型计算机的运算速度将比现用的提高一到两个数量级左右。

到本世纪末,美国社会将受益于 NWS 及时、正确地发布各种危害性天气的警报和预报产品。新科技成果被业务化推广应用将能提前、更可靠、更具体(定时、定量、定地区)地发布危害性极大的强雷暴和龙卷风天气的警报和洪水或山洪爆发的警报。例如, ASOS 和多普勒雷达新探测设备被应用,对龙卷风的警报可以在 30 分钟前发布,而目前这样的警报最多只能提前十分钟。正确可靠的警报和预报产品将能较大程度地减少人民生命财产的损失。

此外,对强风暴危害性天气错误警报的明显减少,也将大大提高美国气象局在美国社会公众中的信誉地位。而长期预报可靠性的提高,使 NWS 能更好地为社会公众、为农业、交通运输业及其他与气象密切有关的经济部门服务。

现代化计划的实现,离不开掌握现代化科技知识的工作人员。新的探测系统提供了空前大量和复杂的信息和数据,要求工作人员有较高水平的技能,有对大量数据分析和解释的能力。因此,对工作人员的培训变得更为重要。

到本世纪末, NWS 将拥有充分掌握现代科技知识的工作人员,他们应用着世界先进的用于天气预报和危害性天气警报的现代化气象装备系统。

参考文献

- 1 National Implementation Plan for the modernization and associated restructuring of the National Weather Service, NOAA report, TRANS-91-2.
- 2 NWS 2000, By Jon E. Parein (NWS, Transition Program Office), Storm, August 1993.
- 3 Automated Surface Observing System Overview — from AAI/SMI.