

矫梅燕. 天气业务的现代化发展[J]. 气象, 2010, 36(7): 1-4.

天气业务的现代化发展

矫梅燕

中国气象局, 北京 100081

提 要: 在回顾天气业务 60 年来的发展历程, 总结天气业务发展经验的基础上, 指出天气业务的现代化发展是以天气预报的精细化为基础特征, 以提高精细化预报基础上的预报准确率为根本要求。天气业务 60 年的实践表明, 天气业务的现代化发展得益于: (1) 大气科学理论的发展; (2) 现代气象科技的进步; (3) 气象业务体系的完善; (4) 气象服务需求的牵引。面向现代天气业务的发展, 提出了需要把握的 4 个要点问题: (1) 数值预报技术的核心作用; (2) 专业化的预报业务技术体系; (3) 集约化的预报业务流程; (4) 专家型的预报员队伍等。这些应成为发展现代天气业务的重点任务。

关键词: 天气业务, 现代化, 预报准确率, 预报精细化

Modernization Process of Weather Forecast

JIAO Meiyuan

China Meteorological Administration, Beijing 100081

Abstract: Reviewing the past 60-year developmental course of weather forecast and summarizing its successful experiences we can point out that the modernization development of weather services is basically characterized by the more fineness of weather forecast, and meantime it has taken the forecast accuracy as fundamental requirement on the basis of the strengthening forecast fineness at time and space scales. The 60-year practical experiences of weather forecast have indicated that the modernization process of weather services receives benefits from the following aspects: (1) the development of theories in atmospheric sciences; (2) the progress in modern meteorological science and technology; (3) the improvement of meteorological operation system; and (4) the increasing needs of weather services. Facing the further development of modern weather forecast, we put forward the four key problems needed for consideration: (1) the key role played by numerical weather prediction technique; (2) the professional system of forecast technique; (3) the integrated forecast operational procedures; and (4) the forecaster team with expert characteristics. All the aspects mentioned above should be the main tasks for developing the modern weather forecast.

Key words: weather forecast, modernization, forecast accuracy, forecast fineness at time and space scales

引 言

今年是中央气象台成立 60 周年, 标志着我国的天气业务已经走过了 60 年的历程。天气业务是气象业务中最为基础、发展最早也是相对较为成熟的一项业务。60 年来, 伴随着我国大学科学理论、技

术的进步与发展, 气象现代化的建设与发展以及气象服务需求的牵引, 天气业务取得了巨大的发展与进步^[1]。今年初, 中国气象局下发了《现代天气业务发展指导意见》, 提出了发展现代天气业务的新命题, 这是天气业务现代化发展的一个客观过程。本文通过对 60 年天气业务发展的实践和经验的回顾总结, 阐述现代天气业务的特征与要求, 探讨发展现

代天气业务需要把握的要点问题。

1 天气业务发展的历史进程

我国天气业务发展的 60 年历程,以天气预报的业务水平和服务能力为特征,可以分为三个发展阶段,即天气学经验预报阶段、气象预报技术现代化发展阶段和天气预报的精细化发展阶段。

天气学经验预报阶段是指预报业务以天气图的分析为基本技术手段,预报技术水平主要体现在预报员关于天气学的经验积累和分析应用能力。我国 20 世纪 50 年代至 70 年代的天气预报业务大致属于这个阶段,这也是我国天气预报业务从无到有,逐步建立的阶段。这一阶段,中国的天气预报业务基本理论逐步构建,以经验与统计预报相结合的天气预报技术体系和中央与地方气象台站上对下业务指导、共同开展天气预报的业务体系逐步形成的阶段^[2]。天气预报的技术水平决定了这一阶段预报业务能力主要是开展面向公众的短期预报服务,“局部地区、雨量中等”等模糊预报用语也是这一时期定性预报能力的特征。

气象预报技术现代化发展阶段可以划分为从 20 世纪 70 年代末至 90 年代。伴随着我国改革开放和社会经济的发展,气象现代化建设进入了快速发展的阶段,带动天气预报业务进入了一个现代化发展阶段^[1-2]。这一时期天气预报技术发展的重要标志,一是气象卫星和天气雷达开始在天气预报业务中使用,量化的天气监测分析技术快速发展,暴雨、台风等灾害性天气系统的监测和预报能力明显的提高,短时临近预警业务开始发展。二是计算机技术在天气业务中应用,建立了依托计算机技术为手段的天气业务分析应用平台,从根本上改变了以有限的气象资料填绘图分析为主要手段的传统作业方式。三是数值预报技术的应用,带动天气预报业务由以经验定性预报为主进入了一个以数值预报为基础的定量化预报的发展阶段。天气预报业务能力得到全面提高,逐步形成了比较明确的天气预报技术路线,即:以数值预报为基础、以卫星、雷达等多种资料和多种预报方法的综合应用,人机交互制作天气预报。这个技术路线标志着天气预报业务进入到了依托现代化的技术和手段的发展阶段。

天气预报的精细化是一个逐步发展的过程,进入新世纪以来得以快速发展。天气预报精细化的特

征,一是天气预报要素明显增多。天气预报的要素逐步由过去主要以常规的温度、降水预报为主发展到定量降水、雾(霾)、高温、干旱和强对流等多种灾害性天气预报,以及沙尘暴、森林(草原)火险气象等级、农业气象灾害、地质灾害等气象灾害预报和水文、交通、环境、健康等专业气象预报。预报时效不断延长。二是预报时空分辨率不断提高。面向城镇公众的气象预报,其时间分辨率从传统的间隔 24 小时预报到间隔 12 小时预报,目前已达到间隔为逐小时的预报;空间分辨率从过去的分区域到分县(市),到目前已做到乡镇、乃至村镇的预报,空间分辨率从几百千米提高到现在的 10~20 km。中央气象台的定量降水预报已经达到 6 小时间隔,台风路径定位从间隔 3 小时到逐小时定位,台风预报时效从最长 72 小时延长至 120 小时。近年来的预报能力重点向着中小尺度的灾害天气预报和延伸期预报两个方向拓展,国家、省、市级气象台均建立了短时临近预警业务,中央气象台于 2008 年开始发布 10~30 天的延伸期预报。三是适应气象服务需求的预报精细化水平极大提高。近年来承担北京奥运会、国庆阅兵以及上海世博会等专项气象保障的预报,依靠多种气象监测手段和预报技术,专项气象保障预报的定点、定时、定量的“三定”预报能力明显提高,向社会展示了气象预报精确化的进步。北京、上海等大城市预报,针对服务需求的精细化水平不断提高。如北京市气象局在公众天气预报使用的“午后有阵雨”、“下班时间有雨”、“东部地区有暴雨”、“密云可能出现地质灾害”预报用语,天气预报改变了固定的发布模式和预报用语模式,更加灵活和针对需求,并从天气预报向气象灾害的可能影响延伸,从适应用户需求方面体现了预报精细化的进一步发展。

天气预报的精细化发展,一方面得益于天气业务的现代化发展,预报能力和水平的提高,使精细化的预报成为可能;另一方面得益于气象服务需求的驱动,推动了天气预报的精细化发展。

2 现代天气业务的特征与要求

上述三个阶段天气业务发展的历程表明,天气业务的发展就是随着气象科技和业务能力的不断提升,天气预报不断精细化发展的过程。所谓的精细化,就是天气预报的准确和细致,预报的气象要素更加细分、预报的时空分辨率更高、预报更加适应个性

化的需求。因此,概括地说,现代天气业务是以天气预报的精细化发展为基本特征,以提高精细化预报基础上的预报准确率为根本要求。这个要求既体现了天气业务的现代化发展,也是天气业务发展面临的巨大挑战。

60年天气业务发展的实践表明,天气业务之所以能够进入到以精细化预报为特征的现代化发展阶段,主要得益于以下4个方面的进步。

2.1 大气科学理论的发展

大气科学理论对天气业务的贡献在天气业务发展的初期尤为突出。20世纪50年代初,由中央军委气象局与中国科学院地球物理研究所联合组建的“联合天气分析预报中心”,将天气学理论与天气业务实践相结合,以挪威学派的锋面理论和芝加哥学派的长波理论为依据,探索建立了天气图方法制作短期天气预报的业务,建立了诸如阻塞形势与寒潮爆发等东亚大气环流的典型特征模型以及西南涡、切变线等我国特有的天气尺度系统,陶诗言院士的《中国之暴雨》、陈联寿、丁一汇院士的《西北太平洋台风概论》等专著成为预报业务基本理论的经典之作^[3-4]。

2.2 现代气象科技的进步

数值预报技术、卫星和雷达等现代化监测技术以及计算机技术的应用可以说是推动天气业务现代化发展的3个标志性的科技进步。数值预报的发展及应用对天气业务现代化发展的推动是根本性的^[5-6],推动天气预报由经验定性预报向数值化定量预报转变,预报时效由短期预报向中期和延伸期预报拓展。卫星和雷达等多种遥感技术的发展、应用一方面提高了对大气的实时监测预报能力,带动短时临近预警业务的建立和发展;另一方面通过资料同化技术极大地增强了数值预报模式的预报能力。计算机技术的应用带来了预报作业方式的根本变革,使大量数据信息在天气预报业务中的应用成为可能。

2.3 完善的气象业务体系

由国家、区域、省、市、县级构成的天气预报业务体系在天气业务的现代化发展中不断完善。由上到下的业务指导体系较好地发挥了多级业务的整体效益,各级预报员不同的技术优势得以充分发挥,现代预报技术应用与局地的预报经验有机融合;预报会

商流程的完善和手段的现代化成为发挥多级预报业务优势、提高预报准确率的重要环节。由上到下的业务技术发展的示范带动作用,推动了预报业务技术的不断发展进步。

2.4 气象服务的需求牵引

近年来天气预报精细化的发展,主要来自于气象服务需求的驱动。城市化的发展和城市的防灾减灾,推动预报要素更加细分,时空分辨率更高;农村的气象防灾减灾推动了天气预报向乡镇、村镇的延伸;农业、能源、交通等领域气象服务的需求推动了天气预报的个性化发展。

3 现代天气业务发展的要点问题

60年天气业务发展的实践证明发展现代天气业务需要重点把握好以下4方面的问题。

3.1 数值预报技术的核心基础作用

天气业务发展的实践已经证明,数值预报技术是天气业务最为重要的基础。其基础作用不仅体现在预报员对先进的数值预报模式产品的高度依赖,而是决定天气预报业务能力的根本因素。从预报技术的发展看,数值预报已成为构建现代天气预报业务技术体系的基础,成为预报员构建现代天气预报知识结构和能力的重要内容,也成为一个国家科技和业务水平的基本标志。我国现代天气业务的发展,必须要将新一代GRAPES数值预报模式的发展放在更加突出的战略高度,集中全力,尽快建立起具有可持续发展能力的数值预报业务系统,努力使我国的数值预报模式水平尽快接近世界先进水平,构建起我国现代天气业务发展的核心竞争力。

3.2 专业化的预报业务技术体系

以精细化预报为特征的现代天气业务,需要我们思考如何构建相应的业务技术体系^[7]。从天气预报的科学规律来看,任何的灾害性天气过程都是多尺度天气系统、多因素大气及环境条件综合作用的结果,精细化的预报要求对大气运动规律更深入的把握以及各种监测分析预报技术更充分的应用,因此也必然要求天气业务要进行专业化的分工,通过分工的细化,促进预报业务的深化,包括专家型预报员的实践成长。因此,发展专业化的业务技术体系

是天气业务由“传统”向“现代”转变的客观要求。

构建专业化的预报技术体系,要更多地体现大气科学理论和预报技术的系统性和深入化的应用。以数值预报为基础,发展针对性的预报技术方法和分析应用手段,如针对强对流天气、台风、暴雨等天气系统热动力特征的分析预报方法,以及短时临近、台风监测分析、中短期气象要素预报等针对不同预报对象的预报技术系统,应成为专业化技术体系建设的重点内容。

构建专业化的预报业务体系,要通过业务组织结构的专业化设置,带动业务分工的细化。在业务规模较大的国家级中心建设专业化的预报中心和在省级气象台设置专业化的业务岗位,规范与专业化的预报业务体系相适应的业务岗位设置,这些应该成为专业化预报业务体系建设的重点任务。

3.3 集约化的预报业务流程

由国家、区域、省、市、县5级气象台共同开展预报业务是具有中国特色的预报业务组织体系。避免多级台站预报业务的简单重复,发挥各级台站的业务优势或特色,合理布局多级台站的业务任务和业务资源,形成多级台站互为补充的业务流程是天气预报业务精细化发展的重要环节。业务流程的集约化,一是要使天气业务的布局和分工科学合理,不同层级的业务都能体现出对天气业务的作用和贡献。二是依据各级台站的业务优势和业务任务,布局天气业务的业务资源和技术资源,明确各级台站在天气业务中的主要任务和科技发展的重点目标。

3.4 专家型的预报员队伍

天气业务的特点决定了预报员将始终是天气业务发展中的关键因素^[7]。现代天气业务的发展,必然要求预报员具有更扎实的大气科学理论功底和更强的驾驭现代预报技术的能力,发展专业化的预报业务技术体系要求有专家型的预报员队伍。现代天气业务对专家型预报员队伍的要求应体现在两个方

面:一是预报员要成为预报专家。近年来预报员队伍成长的实践表明,预报员的岗位实践性很强,但是一个高水平的预报员仅仅有预报实践经验的积累是不够的,还需要有对业务实践经验的总结和提炼能力,成为一名“知其然、知其所以然”的预报专家。二是预报员要有预报专长。面对着预报业务领域越来越广泛,预报技术手段越来越多元化的发展趋势,今天的预报员已不可能成为可以驾驭多种气象手段、应用多种预报技术、承担多类预报业务的“全能型”预报员,预报的精细化必然要求预报业务的细分,也就必然要求预报员成为在某一方面有较深专业造诣的预报专家,如暴雨预报专家、台风预报专家等,这无疑将会有助于天气预报能力的提高。

4 结 语

总结发展经验,认识面临的形势。60年天气业务发展与进步的实践告诉我们,现代天气业务的发展面对着更大的挑战,科学技术的快速发展,人才的培养及科技软实力的提高更加具有战略性。因此,必须要正视发展现代天气业务的长期性和艰巨性,明确发展的思路,夯实发展的行动,伴随着国家发展的脚步,努力开创天气业务的新局面。

参考文献

- [1] 中国气象局. 中国气象现代化60年[M]. 北京:气象出版社, 2009.
- [2] 裘国庆,等. 国家气象中心50年[M]. 北京:气象出版社,2000.
- [3] 陶诗言. 中国之暴雨[M]. 北京:科学出版社,1980.
- [4] 陈联寿,丁一汇. 西北太平洋台风概论[M]. 北京:科学出版社,1979.
- [5] 矫梅燕,龚建东. 天气预报的业务建设进展[J]. 应用气象学报, 2006,30(3):475-490.
- [6] 李泽椿,毕宝贵,朱彤,等. 近30年中国天气预报业务进展[J]. 气象,2004,30(12):4-10.
- [7] 矫梅燕. 关于提高天气预报准确率的几个问题[J]. 气象, 2007,33(11):3-8.