

发挥引领作用 推进国家级气象服务业务现代化

■ 孙健 潘进军 裴顺强 李蕊

经过60多年的发展,气象部门已从最初为军事斗争服务为主,逐步发展形成包括决策服务、公众服务、行业服务、专项服务和商业服务在内的中国特色气象服务体系。通过长期不懈的努力,气象服务的效益越来越显著,气象灾害造成的经济损失占国内生产总值(GDP)的比例,已从20世纪80年代的3%~6%下降到近5年来的1%以下。

到2020年,建成结构完善、功能先进的气象现代化体系是《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》确定的奋斗目标。大力提升气象业务、科技、人才和管理的能力与水平,大力推进气象工作法治化、气象业务现代化、气象服务社会化,是新时期气象现代化在内涵提升和工作要求上的继承发展。全面推进气象现代化核心任务是实现气象业务现代化,重点是推进气象服务社会化。国家级公共气象服务是现代气象业务的重要组成部分,对全国公共气象服务发展具有引导和“龙头”带动作用。实现气象服务业务现代化,要在国家层面统筹规划服务业务,调整业务布局,整合业务资源,提高服务业务的综合性、业务流程的科学性、业务发展的集约性。

1 我国气象服务发展历程

气象服务是基于人类社会进步和发展的需要,尤其是在社会、经济、军事的需求拉动下,依靠科学技术进步特别是大气科学及相关科学技术蓬勃发展的推动,逐步萌芽、发展和形成的。新中国成立以来,我国气象服务走过了不寻常的发展历程,气象服务的发展轨迹,始终贯穿着服务于经济社会发展和人民安全福祉这一主线,谱写出了绚丽篇章。

新中国成立初期到20世纪50年代中期,是以军事服务为主、兼顾经济发展需求的气象服务阶段。1949年12月8日,中央军委气象局正式成立。1950—1952年,气象部门制定了“大力建设气象台站网,统一业务规章制度和技术规范,开展气象服务”的方针,在做好为军事斗争服务的同时,兼顾开展为国民经济建设和防灾抗灾服务,为交通、渔业、农业、林业和水利建设服务。

1953年气象部门转制到20世纪80年代中期,步入以农业服务为主、兼顾国防建设和经济建设需求的阶段。1953年,气象部门从军事系统的建制转到政府系

统,毛泽东主席和周恩来总理签署的转建命令强调,气象工作“既为国防建设服务,同时又要为经济建设服务”。20世纪60年代初期,气象服务逐步向主要为经济建设服务的工作重点转移,提出了以服务为纲、以农业服务为重点的气象工作的方针。之后,气象部门在开展气象预报的同时,积极开展各类气象情报、气象资料的服务工作,并逐步扩大服务的领域,在做好为农业服务的同时,在海洋、水库、江河防汛、森林火险、盐业等专业服务和人工影响天气等领域相继进行了有益的探索,较好地满足了当时经济建设和国防建设的需要。

20世纪80年代中期到2008年,步入全面为社会主义现代化建设服务阶段,气象服务快速发展。党的十一届三中全会后,气象部门提出气象服务是气象工作的出发点和归宿,气象要全面为社会主义现代化建设服务的思想,要准确及时地为经济建设和国防建设服务,以农业服务为重点。随着国家经济社会的发展,我们对气象服务宗旨的认识也不断深化,在实践中不断丰富气象服务的内涵。1987年第一次全国气象服务工作会议提出,一手抓公众气象服务,一手抓专业有偿气象服务,不断拓宽专业气象服务领域。1990年第二次全国气象服务工作会议提出,要紧紧密结合国民经济发展的需要,将做好决策服务和公益服务作为气象服务工作的主要职责,进一步提高服务能力,拓宽服务领域。1995年第三次全国气象服务工作会议提出,坚持在公益服务与有偿服务中,把公益服务放在首位;在决策服务和公众服务中,把决策服务放在首位;在为国民经济各行各业服务中,以农业服务为重点的“两首位一重点”气象服务理念。

2008年至今,步入公共气象服务牵引气象事业发展阶段,气象服务全面发展。2008年,第五次全国气象服务工作会议提出,坚持公共气象的发展方向,

建设公共气象服务体系，坚持公共气象服务引领气象事业发展，努力实现公共气象服务机构实体化、队伍专业化、业务现代化。2014年第六次全国气象服务工作会议明确要求构建中国特色现代气象服务体系，推进气象服务业务现代化、主体多元化和法治化。第五次全国气象服务工作会以来，全国气象服务技术体系日臻完善，组织架构更加清晰，管理体系基本形成。面对经济社会发展日益增长、不断升级和个性化的气象服务需求，面向各级政府防灾减灾与应对气候变化的决策气象服务、满足公众日常生活和民生需求的公众气象服务、以重大活动保障和突发应急服务为主的专项气象服务、面向气象高敏感行业领域的行业气象服务以及面向市场的商业气象服务等全方位、多层次、多元化的气象服务蓬勃发展。服务领域从传统的天气气候监测、预报和影响评价信息服务向气象防灾减灾与灾害风险管理、应对气候变化、建设生态文明等新兴领域拓展，基本实现了国民经济和社会对气象服务需求的全覆盖。服务内容从单纯的气象信息服务发展到气象信息、适用技术和气象工程服务，服务产品的可用性、针对性、量化精细化水平和科技含量显著提升。气象服务提供方式也从20世纪70—80年代电话咨询、警报机以及20世纪90年代计算机终端服务、寻呼、网络服务、手机服务向以互联网、移动媒体、卫星通信为主要支撑技术的现代气象信息传播体系发展。

经过60多年的发展，气象部门已从最初为军事斗争服务为主，逐步发展形成包括决策服务、公众服务、行业服务、专项服务和商业服务在内的中国特色气象服务体系。通过长期不懈的努力，气象服务的效益越来越显著，气象灾害造成的经济损失占GDP的比例，已从20世纪80年代的3%~6%下降到近5年来的1%以下。

2 国家级气象服务业务现代化建设实践与成效

气象服务业务现代化是现代气象服务体系的基础支撑，表现为业务体系集约、技术先进、队伍专业、运行机制高效。以需求牵引气象服务业务体制、技术和管理的创新，是提升气象服务业务现代化水平的关键。中国气象局公共气象服务中心自2008年成立以来，在提升气象服务核心竞争力上求突破，在推进气象服务科技创新上下功夫，在气象服务现代化进程中发挥了引领作用。

2.1 构建核心业务体系，提升气象服务支撑能力

依靠科技创新和技术研发，发展了适应气象服务多元化、精细化和专业化发展要求的气象服务技术和

产品，提升气象服务科技内涵和业务技术保障能力。

1) 建成精细化气象服务数据集

研发建立了高时空分辨率气象服务格点实况系统（PM-LAPS）、分钟预报产品加工系统（PM-MQPF）、短时预报服务产品加工系统（PM-INCA）、气象服务多模式集成预报系统（PM-OCF）等四大核心系统，构建了具有高分辨率、高精度、长预报时效、快速滚动订正的精细化格点预报服务数据产品加工体系，形成了时空无缝隙精细化气象服务应用数据集，提高了国家级气象服务产品的精细化水平。

自主研发的天气实况格点化服务数据，实现将天气实况服务从站点服务拓展为覆盖范围更广、资料更精细的格点服务。研发了全国3km、1km分辨率逐小时地面格点实况数据融合产品，开展多要素地面到高空41层实况数据融合产品研发。其中，全国3km分辨率逐小时地面格点实况数据融合产品经业务认定后已实现面向省级气象部门下发应用。

自主研发的气象服务精细化多模式集成预报具备基于任意给定经纬度制作1~3d逐3h、4~7d逐6h、8~15d逐12h定点天气预报的技术能力，预报站点已超过10万余个，实现了按需预报。基本具备了未来12h逐小时滚动的1km分辨率多要素预报产品和未来72h时效内0.025°分辨率逐小时2m气温、2m相对湿度、降水、气压等细网格要素预报产品实时加工制作能力，能够为专业气象预报服务提供基础支撑。

提升了基于雷达的分钟级降水预报能力，具备加工制作基于任意位置的2h内逐5min的雷达分钟级降水预报产品的能力，显著提升了技术能力与竞争能力。

2) 重构一体化业务支撑系统

通过深化业务技术体制改革，将原有的81个服务业务系统整合为逻辑上的1个大系统、8个子系统，统筹解决数据管理、产品加工、分析挖掘和服务管理的集约化问题。

建成气象服务核心数据支撑平台，整合了72项重复数据流程及4个数据管理系统，重构集约、高效的基础数据加工、管理流程，实现4大类精细化气象服务产品和气象影视媒体资源数据的统一存储、分发与管理。

建成图形产品自动加工系统，解决了气象数据格式兼容问题，实现网络、电视气象服务所需图形产品的统一加工制作。较2014年，2015年日均气象服务图形产品加工制作量提高约20%，气象影视节目图形制作人力节约67%、制作时间缩短75%。

建成气象服务共享云平台，实现内部业务基础数

据、服务数据产品、全媒体资讯服务产品、WEB系统等18类数据、产品或管理资源的展示,以及气象信息及新闻资讯的国省打通共享,统一了服务信息口径。

开展业务监控平台建设,实现对共享平台、雷达分钟降水系统和图形产品加工系统等部分关键业务系统运行的全方位动态监控。

3) 开展全媒体融合业务流程再造

启动全媒体融合业务平台建设,正在打造统一策划、一体指挥、全面调度、协同生产的全媒体融合业务工作平台,推动媒体部门在全媒体产品制作与分发、气象新闻资讯采编、重大气象服务采访报道、特色栏目打造等领域深度融合,最终实现“云采集、云编辑、云加工、云分发与云服务”。

整合中国气象频道和中国天气网的采编资源,建立了从策划、采编到分发的全媒体一体化流程,打造国家级气象服务品牌。细化同类型业务全媒体融合报道工作流程,建立了影视、新媒体重大气象服务全媒体信息共享机制,打造重大灾害天气全媒体互动直播栏目,最高访问量超过1000万,服务效果显著提升近10倍。

与社会媒体打通新闻报道渠道和资源共享通道,与中央电视台、凤凰卫视、东方卫视、腾讯视频、爱奇艺、网易等媒体建立了“强强联合、资源共享、共同传播”的合作模式。2016年已实现重大灾害性事件融合报道日常化,开展全媒体融合大型报道7次、重大天气事件融合报道16次。

推动全国气象部门内部气象新闻资讯和服务产品共享,建立双赢的资源共建共享机制。原来只面向国家级媒体的气象服务图形加工产品,已经实现向省级气象部门开放共享,全国31个省(区、市)气象局在本地影视、网站、微博、微信服务中应用了国家级的全媒体气象服务产品。

2.2 强化国家预警信息发布能力建设,提升气象服务公信力

加强突发事件预警信息发布工作,是防范和应对突发事件的关键环节。依托中国气象局建设的国家突发事件预警信息发布系统,是国家应急体系建设规划确定的重点工作。2015年5月18日,国家预警信息发布中心正式启动运行,是我国国家突发事件应急体系建设的重要成果,标志着我国突发事件预警信息发布进入了规范化阶段。

1) 建成覆盖全国的突发事件预警信息发布体系

建成全国突发事件预警发布平台。按照统一的标准规范,建成了覆盖国家、省、地级的突发事件预

警发布平台和县级终端,不仅在纵向上实现了国家、省、地三级平台和县级终端的互联互通、信息实时共享和发布手段共用,而且在横向上实现了国家、省、地、县四级预警信息发布机构与政府应急管理部门、突发事件应急处置部门之间的信息实时共享和快速发布,实现了集中于统一平台的“第一时间”、“权威发布”。

实现多部门多灾种预警信息统一发布。实现公安、民政、国土、交通、水利、农业、卫计委、安监、食药监、林业、旅游、地震、气象等部门52类预警信息的实时收集、共享和快速发布。30个省份实现10个以上部门的预警信息汇集和发布,打通了政府与公众之间信息传输沟通渠道。

推进预警信息发布与传播无缝衔接。可通过手机短信、互联网、预警网站、广播、电视、报纸、户外媒体、楼宇电视、人防警报、车载信息终端、显示屏、腾讯微博、新浪微博等多种渠道传播预警信息。各地根据实际情况,通过气象信息员、预警大喇叭和信息服务站,解决了农村和偏远地区预警信息传播“最后一公里”问题。通过海洋广播、北斗卫星等手段解决了面向海上船舶的预警信息传播问题。通过预警收音机解决面向人口密度小的偏远地区预警信息传播问题。

2) 建立多部门合作协调的运行管理机制

推动建立了多部门共建共用的机制。2015年6月30日,国务院秘书局印发《国家突发事件预警信息发布系统运行管理办法(试行)》。31个省(区、市)先后制定了省级突发事件预警信息发布管理办法,规范了系统建设、运行以及发布行为,使多部门联合推动预警信息发布工作的机制有章可循。

形成多部门支持信息汇集和应用的合力。国务院各部委积极配合做好系统应用的对接工作,全部预警发布责任单位完成71种预警信息的接入,实现四大类突发事件预警信息的统一发布。工信部积极协调运营商推进“12379”预警短信免费、快速发布;新闻出版广电总局加快国家预警发布系统与应急广播体系的对接;武警总部、消防总局推进四级突发预警信息全接入。

3) 提升全国预警发布业务运行保障能力

2015年2月,中央编办正式批复成立国家预警信息发布中心。截至2016年,已有19个省(区、市)、85个地市、501个县成立突发事件预警信息发布中心。全国从事预警业务专岗1656人,兼职岗位7370人。制定并印发了一系列国家突发事件预警信息发布

系统建设和业务运行规范，制定《应急信息交互协议》等预警信息传播相关国家标准，立项了一批预警信息发布技术的相关行业标准，提升预警信息发布规范化水平。

2.3 强化核心技术研发，提升气象服务科技创新能力

发挥气象事业单位和企业技术的创新主体作用，推动高时空分辨率气象服务数值模式应用技术、基于影响的气象预报预警技术等关键技术创新，积极探索基于大数据、物联网、云计算、新媒体等新技术新手段的应用技术创新。

1) 瞄准国际前沿，突破核心技术

组建高分辨率气象服务格点实况产品研发团队，与美国国家气象部门合作，引进最新LAPS/STMAS模式技术，研发高分辨率实况数据融合产品。组建精细化气象服务数值模式产品研发及应用团队，聘请国外数值预报专家，指导团队开展日常研发工作，引进短临预报系统（INCA）并开展本地化技术研发。

2) 基于应用需求，强化自主研发

基于大数据的高影响天气识别技术研发。开展中小尺度灾害天气系统识别、定位和跟踪，对冰雹、龙卷、气旋及降水相态关键阈值和特征进行识别，目前对冰雹进行特征提取、预处理、分类、评估，识别准确率达72%，初步实现龙卷与中气旋识别，为短临天气预报预警提供了技术支撑。

精细化交通气象要素预报技术产品研发。基于格点化气象要素预报产品，研发3d内逐6h、10km分辨率的降水、温度、天气现象等精细化要素预报指导产品，并下发省级气象部门进行指导，提升服务专业化水平。

精细化火险气象预报产品研发。改进国家级森林火险气象预报模型，建立区域高分辨率森林火险气象预报模型，研制全国2379个城镇火险气象预报服务产品，预报时效为1~7d，业务已稳定运行。

精细化风能太阳能资源评估预报技术研发。基于多源数值天气预报模式产品，实现0~4h、0~72h和0~7d的15min间隔输出数值预报产品，能够接入风电场实测数据实现风能模式预报纠偏订正，风功率预报准确率平均达79%。发展太阳能总辐射短临预报，改进地面辐射订正方法，订正后误差减小20%。

3) 立足开放合作，推动技术创新

构建开放合作国省创新平台。2014年，建立了气象服务科技成果转化中试基地。2015年，建立了国省协同创新机制，安排来自11个省的技术骨干交流学

习，联合开展资料融合、大数据挖掘、机器学习等服务技术研究，共享共用合作研究成果。

联合科研院所开展技术研究。与中国科学院自动化研究所联合成立了“气象大数据与机器学习联合实验室”，综合运用大数据处理、并行计算等前沿信息化技术，联合完成的雷达分钟级降水预报产品已在服务中应用。与南京信息工程大学合作共建“气象服务科学研究中心”，推动公共气象服务学科建设。与清华大学公共安全学院联合成立预警发布技术研究中心。与中国气象科学研究院合作成立工程气象研究中心。

引导社会力量参与气象服务创新。建立气象服务创新中心，自筹经费设立气象服务科技创新驱动业务发展专项基金支持关键科技创新项目，凝聚行业内外的技术力量和創新资源，努力建成具有国际影响力、国内行业领航的开放式新型气象众创空间，促进气象服务协同创新。“基于机器学习的能见度监测预报服务产品研发”成为首个申请入驻的项目。

3 “十三五”期间国家级气象服务现代化发展目标

“十三五”期间，公共气象服务中心将顺应以数字化、网络化、智能化为特征的信息化发展趋势，推进技术创新，实现气象服务数据多源融合，气象服务产品智能生产。研发先进的气象服务技术，全面推进以服务应用为导向的服务技术创新体系建设，继续大力推动以智慧气象服务为特征的国家级气象服务现代化，制定了现代化发展目标：

坚持公共气象服务发展方向，发展智慧气象服务，到2020年，全面建成适应需求、技术先进、布局合理、功能齐全的国家级气象服务业务体系，国家级气象服务整体实力达到同期世界先进水平。以气象现代化、信息化建设成果为依托，建成集约、高效的一体化业务支撑系统，形成快速循环的精细化气象服务产品加工制作能力和按需服务供给能力，交通、旅游、能源电力、水文等重点领域气象服务达到世界先进水平；加强国家预警信息发布中心建设，突发事件预警发布能力达到世界领先水平；加快国家级气象融媒体平台建设，将中国气象频道、中国天气网、中国天气通打造成为世界知名的气象传媒品牌。公共气象服务中心作为国家级气象服务业务中心的功能进一步凸显，全国性业务组织、指导能力和监管作用明显增强，气象服务技术创新能力和智慧气象服务水平显著提升，符合国家事业单位改革要求、适应公共气象服务发展的体制机制逐步完善，国家级气象服务质量和效益显著提高。

预警信息发布。优化完善国家突发事件预警发布系统,基本建成布局合理、统一规范的突发事件预警发布业务体系。规划设计新一代国家级突发事件预警信息发布系统。应用云计算、大数据、北斗卫星等新技术手段,提高预警信息发布的有效性和精准性,着重提高对突发事件的短临预警能力,加强偏远农村、牧区、山区、渔区预警信息传播和接收能力建设。充分发挥社交媒体资源和各类基层信息员队伍作用,整合发布渠道,打造12379预警发布品牌。

公众气象服务。构建基于互联网+的公众气象服务信息传播体系,推进基于影响的公众气象服务业务发展,将中国气象频道打造成国内知名的气象节目内容提供平台,推进基于云架构的下一代中国天气网建设。推进全媒体气象服务品牌融合发展,打通各接收终端用户,强化用户交互及服务的一致性体验,实现与外部媒体之间的全方位融合发展与合作共赢。强化基于大数据的公众服务产品挖掘及可视化发展,丰富公众气象服务产品。坚持“国家级拓展融合、省级集约优化”的原则,巩固自有气象媒体阵地,推动融媒体业务全力突破,积极拓展线下宣传与经营,实现提质增效的目标。

专业气象服务。推动气象与农业、交通、旅游、能源电力、水文、海洋、环境、保险等重点行业领域的深度融合,提升专业气象服务的深度与精度。推动专业气象观测网建设,研发精细化专业气象服务模式,发展基于影响和风险预警的专业气象服务关键技术,提高精细化和专业化水平。建成集约化专业气象服务业务平台和用户服务平台。

气象服务信息化。推进信息新技术在气象服务领域应用,积极跟踪国内外信息新技术进展,注重新技术的应用效益,落实国家“互联网+”行动和大数据发展战略,推进云计算、大数据、物联网、移动互联网等技术的气象应用。构建集约发展、基于标准、高效、统一的数据环境,建成“统一规划、资源集约、流程高效、互联互通”气象服务业务和管理信息化体系。

气象服务标准化。建立健全气象服务标准化体系。形成一批有社会影响力和执行力的气象服务标准,为满足跨学科、跨行业的气象服务数据融合与服务应用需求提供基础保障。按照ISO9001质量管理和

控制论的理念,制定气象服务质量管理目标、程序、监测、评价和责任制度。完善气象服务业务和行业管理评价体系。

气象服务科技创新。瞄准气象及相关行业科技前沿,围绕气象服务发展的迫切需求与重点领域,凝聚主攻目标,扶持自主创新团队,形成一批专利产品,提升市场竞争能力。建立气象服务协同创新机制,汇聚社会力量建成具有国际影响力、国内行业领航的开放式气象服务创新基地与示范平台,为全国气象服务创新提供重要的平台支撑。继续加大开放合作与国际交流,追踪国际发展前沿动态,吸收借鉴国内外先进气象服务技术,加强学术交流,加大技术合作力度,全面提升气象服务的核心技术能力。

气象服务人才队伍。以高层次领军人才和青年人才培养为重点,集聚一批站在行业前沿、具有国际视野的气象服务领军人才,凝聚行业内外技术力量和創新资源,造就若干国内一流、国际有影响力的高水平气象服务创新团队,为气象服务发展与创新提供重要的人才保障。

4 结语

全面推进气象现代化是推动气象事业科学发展作出的一项重大决策,也是当前和今后一个时期全国气象部门的一项中心任务,任重道远。在今后较长时期内我们仍将面对发达国家在科学和技术上继续占据优势的严峻挑战,较长时期内仍将面临气象科技业务水平和服务能力与国家经济社会发展和人民安全福祉日益增长的需求不相适应这一根本矛盾。我们必须以更加科学的发展理念,着力推进气象服务业务现代化、服务主体多元化、服务管理法治化,不断完善中国特色的现代气象服务体系。

深入阅读

矫海燕,王志华,2009.公共气象服务是气象事业科学发展的必然选择.气象软科学,(4):9-12.

郑国光,2010.新的历史起点上推动气象事业科学发展——纪念新中国气象事业60周年.气象软科学,(1):4-8.

郑国光,2015.以信息化推进气象现代化.浙江气象,36(2):1-4.

郑国光,2016.加快推进预警信息发布系统建设 努力实现权威精准快速安全发布.中国应急管理,(5):72-74.

(作者单位:中国气象局公共气象服务中心)