

海南气象服务“海上丝绸之路”建设的实践与构想

■ 辛吉武

随着国家海洋强国建设、“一带一路”倡议以及海南自由贸易区（港）建设等国家战略的提出，南海区域气象服务的需求越来越突出。针对新形势下南海气象服务的新需求，从气象服务“海上丝绸之路”国家战略实践出发，提出了南海气象服务体系建设和提升南海气象服务能力的主要措施。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.04.027

中国南海是我国近海中面积最大、水深最深的海区，是重要的海洋交通要道，孕育着丰富的渔业、石油和气候资源。南海连接西太平洋、爪哇海和印度洋，是“21世纪海上丝绸之路”的重要贸易通道。我国原油进口量的60%通过南海；南海海域已查明的鱼类有500余种，是我国重要的渔场之一；南海的油气储量约420亿吨，是我国未来5~10年海洋石油的重点开发区；南海季风为风力资源开发提供了稳定的气候背景；南海是我国的南大门，建有国家重要军事基地和火箭发射基地，是国防和军队现代化建设与经济社会深度融合发展的试验区。独特的地理位置、丰富的渔业和油气资源、特殊的季风气候现象和横跨南北的岛礁分布，凸显了南海在我国经济和军事中的重要地位。同时，南海是南海季风、水汽输送的主要通道，也是多类危险天气频发的区域，是海洋气象科学研究的重要区域。台风、暴雨、强对流、海上大风等灾害性天气不仅对直接影响南海区域天气，也会影响我国其他地区的天气和气候，进而影响我国的经济发展和人民生命财产安全。

2018年4月13日，习近平总书记在庆祝海南建省办经济特区三十周年大会上发表重要讲话时提出：“海南要利用建设自由贸易港的契机，加强同‘一带一路’沿线国家和地区开展多层次、多领域的务实合作，建设21世纪海上丝绸之路的文化、教育、农业、旅游等交流平台”。同年4月14日印发的《中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》（简称中央12号文件）中明确提出海南是国家重大战略服务保障区。在此背景下，加强海洋气象业务能力建设不仅是区域社会可持续发展的要求，更是服务海

洋强国建设、“21世纪海上丝绸之路”倡议、军民融合发展等国家战略实施的重要环节。构建泛南海气象服务体系，不断提升南海气象服务及保障能力是当前十分必要和迫切的课题。

1 南海气象业务建设现状

1.1 南海气象探测

海洋气象探测能力是南海气象服务的基础。气象部门十分重视南海海洋气象探测能力建设。本世纪以来，海南省气象局利用区位优势，按照“一中心、三基地、一保障”规划，不断补充、改进、集成现有气象观测设备，新建一大批自动气象站、卫星站、天气雷达、风廓线雷达、大气成分和水汽观测站、雷电监测站等气象观测设施，在南海区域开展了地面气象、高空气象、天气雷达、卫星接收、太阳辐射、酸雨、闪电定位、紫外线强度、对流层风廓线、气溶胶、GNSS/MET水汽等11种观测。随着南沙永暑礁、渚碧礁、美济礁气象观测站正式启用，标志着海南岛及其周边海域观测区、西沙观测区、南沙观测区等三大综合观测基地初步建成，实现了南海气象探测从岸基观测向远海观测延伸，从水平观测向立体观测发展的重大转变。目前，在海南岛，平均密度为8 km×8 km的多要素地面观测站网已覆盖全岛所有乡镇；在海洋上，海岛站、船舶站、浮标站等组成的海洋气象观测站网使我国南海海洋探测范围向南推进1000 km，形成了8°—20°N气象观测全覆盖的综合气象观测站网，实现了长期、连续、稳定的海洋气象观测。

1.2 南海气象预报

作为海洋大省，海洋气象预报一直是海南气象业

收稿日期：2019年9月15日；修回日期：2020年5月11日
作者：辛吉武（1966—），exjw1966@126.com

务的核心业务。最早的海洋气象预报可追溯到20世纪50年代,海南开始制作海南岛近海海区天气预报和北部湾渔场的专项预报产品,以后逐步拓展海洋气象业务的范围和精细度。进入21世纪以来,卫星资料、雷达产品、数值预报技术得到广泛的应用,海洋气象预报业务朝着客观化、量化、智能化方向发展,预报方式由分散的站点预报向网格预报转变,实现了一张网同时发布覆盖海洋和陆地的格点预报产品。目前,网格预报产品范围覆盖南海海域,时空分辨率达到1 h和1 km,预报时效延长到10 d。同时开展南海区域延伸期(11~30 d)时段内强降水、强降温、高温、雨季进程、台风等重要天气过程的预测业务,开展滚动订正的月、季、年短期气候预测业务,形成了从分钟到年的无缝隙南海气象预报业务体系。围绕海洋旅游、海上运输、海洋渔业、石油开采等南海气象服务保障需求,开展沿岸海区、航线、岛礁、渔场、重点工程区域等强对流天气、海上大风和海雾等海洋预警业务,发展南海台风影响频次及强度滚动预测、南海热带气旋生成预报等海洋气象预报业务,灾害性天气气候事件的监测业务和影响评估业务,初步形成满足海南服务需求,富有海南特色的海洋专项预报业务和预警业务体系。

1.3 南海气象服务

海洋气象预报预警业务精准化发展,为南海防灾减灾、渔船的捕捞作业、海上航行、进港避风等气象服务提供了基础保障。近年来,依托南海气象预报预警产品,开展了南海区域5条主要航线、21个岛礁、6个渔区、主要港口等专项气象服务。并在服务信息发布手段和产品表现形式上不断创新。一是在三沙卫视《南海天气》节目增加东盟9国首都天气预报;二是建成北斗船载终端可视化气象预警服务系统,在全国首家实现北斗卫星通讯与国家突发事件预警信息发布系统对接,海洋预警信息发布更加精准。目前,可向6000多艘渔船持续提供公益性可视化海洋气象预报预警信息,实现海洋气象预警产品从文字型向图像型的转变。将台风、雷雨大风、海上大雾等灾害性天气预警区图像叠加在显控的海图上,并自动测量提供台风中心、风圈半径、灾害性天气影响区域与北斗船载终端位置的距离,为渔船或商船实时提供直观的预警信息,有助于实时了解渔船与灾害天气落区的位置关系,及时判断出避险的最佳路线和时机,极大解决了海上通信手段匮乏、信息接收困难、预警信息不直观等问题,北斗船载终端可视化气象预警服务系统已成

为出海渔民特别是远洋渔船获取天气信息的重要途径之一。三是建成了三沙海洋气象短波电台,服务信息覆盖整个南海,广播语言包括普通话、海南话和英语;四是精心打造的“南海天气”中英文网站正式上线,实现泛南海区域“一张网”气象服务,实时提供泛南海区域任意地点气象信息,推送泛南海区域主要城市、旅游景点、机场、港口、岛礁、航线、渔场等的气象服务产品,为“21世纪海上丝绸之路”建设保驾护航。五是建成“海南台风灾害影响评估三维模拟系统”系统,该系统采用多源数据复合建模技术、三维GIS引擎技术、大数据流处理技术和时空分析技术,对天气现象、地表地形、地面建筑和孕灾区域进行数字化处理,立体、动态推演台风过境区域的致灾因子、承灾体、孕灾环境变化和灾害影响评估结果,直观展示台风场景、预警预报、风雨实况、综合影响及受灾程度,实现同一时空下的三维可视化叠加,为政府部门防台防汛指挥决策提供专业化、信息化的技术支撑。

1.4 南海气象科技

海南省气象局一直秉承科技创新驱动业务发展的理念,紧紧围绕南海气象业务发展需求,精心打造科技创新平台,大力推进南海气象创新体系建设,科技交流与合作不断深入。2008年,海南省南海气象防灾减灾重点实验室挂牌成立,经过十多年的改革发展,实验室已成为聚焦南海气象科技的重要创新平台,依托重点实验室,分别与中山大学、中国海洋大学、南京信息工程大学、成都信息工程大学、中国气象科学院、中国科学院南海所等建立了长期合作关系,通过重点实验室开放基金,联合组建海洋气象科技创新团队,针对性开展科技研发,产出一大批原创性科研成果,广泛应用于南海气象服务,2018、2019年实验室均被评估为优秀省级重点实验室。2009年,创办了《南海气象》学术季刊,目前已成为展示南海气象科技成果的重要平台。2011年,为推动南海气象交流,海南省气象局创办了“南海风云论坛”。该论坛每年举办一次,经过多年的发展,影响力不断扩大,已成为海南省政府和中国气象局共同建设的气象学术论坛。2017年以来,先后举办了“中国-东盟气象灾害防御研讨会”“热带气象水文减灾论坛”等国际会议,有效聚集了东南亚各国和其他发达国家专家学者,推动了南海区域防灾技术的交流与合作。2019年,中国气象局三沙海洋气象野外科学试验基地挂牌成立,给南海气象科技发展提供了新的平台与机遇。

2 新形势下南海气象服务需求分析与合作机制建设

当前，南海国际形势趋缓向好的基本面保持稳定，南海沿岸国家的关注重点正由地区争议、地缘博弈转向探讨推动包括海洋治理在内的务实领域的双边与多边合作。越来越多经略南海的国家战略，对南海气象服务提出了新的挑战与需求。一是海洋强国建设需要加大海上航行、海洋生产、海洋维权的安全保障，迫切需要精细化航线气象保障。二是“21世纪海上丝绸之路”和海南自贸港建设，加快了我国与沿线国家的经济合作，迫切需要及时有效的远洋导航气象服务。三是海洋牧场、油气开发、远洋捕捞等海洋经济的快速发展，迫切需要专业涉海工程气象保障服务。四是海南建设国家生态文明试验区迫切需要更加精细的海洋气候生态监测服务。

面对保障国家战略的新需求，众多专家学者和业务人员已从技术层面对南海气象服务提出了可借鉴的发展建议。但从政策层面，也需要从有利于建立“一带一路”利益、命运和责任共同体的框架下，创新发展模式，找准与南海周边国家和地区气象服务共赢发展的切入点。

2.1 构建南海气象技术服务与科研合作机制

南海气象科学问题是全球气象科学的重要组成部分，在“一带一路”倡议的框架下，无论南海周边国家和地区经济社会发展，还是防灾减灾救灾都需要精准的气象服务保障。面对共同的科学问题，开展科研攻关合作是泛南海经济合作体可持续发展的动力之源。其主要任务是共商建立泛南海气象技术服务科研合作机制，共同筹资组建科研基金，依靠区域科技研究，加强合作交流力度和深度，拓展科技人员相互交流的范围和力度，解决区域内共同关注的气象问题，提高区域气象科技能力。服务合作是泛南海国家和地区共同的需求，构建泛南海国家和地区的技术服务合作机制，可实现气象服务中的数据共享，产品共享和服务共享，是多赢的有效途径。泛南海国家和地区气象部门只有在“共商、共建、共享”原则下，确定了相互之间达成共识的合作方式、合作内容、合作机制，以及共建项目，才能实现共享的成果。因此，构建气象技术服务和科研合作机制是推进“海上丝绸之路”气象服务一体化的基础。

2.2 构建南海气象技术与服务共享平台

南海周边国家和地区地理位置相依，海洋气象灾害频繁。长期以来受经济发展水平、科技力量的制

约，应对气象等自然灾害能力薄弱，具有防灾减灾地区合作需求和愿景，迫切需要开展区域合作研究与减灾实践，以保障地方经济社会共同发展和人民生命财产安全。从防灾减灾合作入手，推进全方位的南海气象服务，容易赢得民心和国际认同，对中国及周边地区可持续发展具有重大意义。南海气象技术与服务共享平台内容可包括气象基础资料、预报预测预警产品、气象服务产品三个模块。气象基础资料模块是气象基础资料数据技术标准和共享单元，数据技术标准是共享和应用的基础。南海周边国家和地区协商应达成一致的气象基础数据技术标准是该模块建设的关键。预测预报预警产品模块主要任务是共同建设南海区域海洋气象数值预报模式，为区域提供共享的数值预报；产品按照协商一致的标准，协作体成员制作各自的站点、旅游景点、交通、海浪等预报产品，按规定同时次提交到共享平台；气象服务产品模块主要任务是构建一张覆盖泛南海气象技术与服务合作体成员的服务网和智能服务客户端，针对各成员的语言习惯，具备多语种语言表述功能，建立服务产品共享标准，提高共享效率；各成员按照标准及时提供服务产品上共享平台，通过平台的快捷发布，客户端的同步发送实现各成员及时快捷共享。

2.3 构建南海气象人才培养机制

无论业务技术合作，还是科研管理交流合作，核心在于从业人员的交流。打造南海气象交流平台，建立稳定长效的泛南海气象业务与管理人员交流培养机制，通过人员的培养和交流，加强沟通，增强理解是合作的基础。通过建立人员短期互访、访问学者、工作交流、集中培训等多种交流培养机制，让泛南海国家和地区从业务技术、科研攻关、管理学习等多层次、全方位加大交流次数和人数，加强相互认识和理解，促进泛南海国家和地区的气象合作走向深度共商、融合共建、全面共享。

3 新时期南海气象服务能力建设主要举措

3.1 高标准建设南海气象灾害预警中心

依托中国气象局和海南省政府合作机制，加快推进南海气象灾害预报预警中心和国家级海洋气象装备（海南）综合保障中心建设，大力推进西沙、南沙岛礁气象站建设。结合南海、西太平洋热带海洋气象灾害预警服务需求，以热带海洋气象为着力点，构建以热带海洋气象业务系统为核心、热带海洋气象科研共享平台为支撑、互联网、海洋短波电台、融媒体等多种新服务方式手段，面向政府、部队、企业、社会

公众的南海气象预报预警服务体系,全面提升气象服务保障能力,以保持海南在泛南海地区的气象先进水平,将南海气象灾害预警中心建成展现中国气象改革开放的重要窗口、“海上丝绸之路”气象服务重要载体、体现海洋气象大国担当的亮丽名片。

3.2 多渠道完善南海气象立体观测站网

以三亚、西沙、南沙国家气候观象台建设为抓手,对标《海洋气象发展规划(2016—2025年)》,优化完善常规海洋气象观测设备,发展无人机、飞艇等空基观测技术,统筹推进地基、空基、天基一体的海洋专业气象观测站网建设。强化卫星遥感技术发展,加强海洋气象变量及水环境状况的监测,为南海海洋资源开发与生态环境保护提供气象保障服务。依托气象广域网络、卫星通信网络、国内通信系统、军民融合通信设施,建设安全高效、覆盖全网的南海海洋气象通信网络体系,构建南海海洋气象装备保障系统。

3.3 多角度发展海洋气象网格预报技术

瞄准国际先进水平,加快建设南海海洋天气监测分析、海洋天气预报预警、海洋气候监测预测和海洋气象数值预报业务系统,大力发展海—气—浪耦合数值模式,提升海洋网格预报精细化水平和预报准确率。发展热带低压、海上大风、强对流、大雾、强降雨等海洋灾害性天气预报技术,提升预警提前量。建立海洋气象灾害监测预警指标体系,优化完善台风灾害影响评估三维模拟系统建设,做好台风灾害影响预测评估、台风预报预警及相关信息发布。建立海洋经济气象服务指标体系,开展海洋生态气象、气候变化风险研究,发展海洋气象灾害风险业务。

3.4 全方位夯实海洋气象专项服务基础

一是深化与海事、港口、引航、渔业等相关部门涉海监测信息共享,形成海洋灾害应急体系。二是研发南海航道、岛礁和东南亚主要港口的气象预报预警产品。深入开展近岸港口、近海航线、琼州海峡跨海通道及滨海旅游水上活动气象监测预报预警服务。三是建立覆盖南海无盲区的海洋气象监测预报预警信息立体发布网络。四是提高面向海洋牧场、海上作业、海洋旅游等特定海域和行业需求的气象条件监测预报能力,加快海洋气象信息公开共享,联合相关企业开展海水养殖业、海洋捕捞业、海洋资源勘探气象服务、海上船舶导航等专项气象服务。五是推进海洋风能、太阳能、潮汐能等资源模拟评估预报预警系统建设,开展复杂地形下的海南岛近海风能资源开发利用

潜力的精细化评估和服务,服务“蓝色经济”发展。

3.5 多举措强化科技合作交流与人才培养

探索将“南海风云论坛”融入博鳌亚洲论坛防灾减灾分论坛、“中国—东盟气象合作论坛”系列,加大与东南亚国家气象交流与合作。积极参与粤港澳大湾区气象合作及泛珠江区域气象合作。依托海洋气象科学试验基地建设,推动海洋气象国际合作与交流,推动国家级海洋气象研究基地建设。推动省部共建南海气象防灾减灾重点实验室。落实中组部等7部门印发的《关于支持海南开展人才发展体制机制创新的实施方案》和海南省委制定的《百万人才进海南行动计划(2018—2025年)》,建立人才发展激励机制,促进与泛南海区域气象科技人员交流与培养。

4 结语

南海目前已初步建立了由观测、预报、服务等关键环节组成的海洋气象业务体系,开展了海洋气象灾害预警和航线、港口、渔区等海洋气象服务。但是面对保障海洋强国建设、“一带一路”倡议、海南自由贸易港建设等国家战略实施的新需求,海洋气象基础观测、核心技术支撑、服务水平等方面仍存在明显不足。作为海洋大省的海南,需要在国家级海洋气象业务发展的指导下,探索融入地方发展的气象服务新机制,扩大国际交流与合作,通过共赢合作,全面提升海洋气象服务能力,为维护我国海洋权益、海洋防灾减灾、海洋经济发展、海洋资源开发、海上交通安全、海上军事行动提供海洋气象综合保障服务。

深入阅读

- 曹莉, 高嵩, 贺雅楠, 等, 2018. 台风及海洋气象一体化预报平台的开发与应用. 应用气象学报, 29(1): 35-44.
- 陈洪滨, 李军, 马舒庆, 等, 2019. 海洋气象观测技术研发进展. 科技导报, 37(6): 91-97.
- 陈蓉, 黄健, 万齐林, 等, 2011. 茂名博贺海洋气象科学试验基地建设进展. 热带气象学报, 27(3): 417-426.
- 黄彬, 阎丽凤, 杨超, 等, 2014. 我国海洋气象数值预报业务发展与思考. 气象科技进展, 4(3): 57-61.
- 李永平, 郑运霞, 杨棋, 等, 2017. 上海市气象局海洋气象数值预报技术研究进展. 气象科技进展, 7(6): 75-81.
- 刘春霞, 赵中阔, 袁金南, 等, 2016. 南海海洋气象数值预报系统(GRAPES-MAMS)及其业务应用. 热带气象学报, 32(6): 890-899.
- 王坚红, 胡恒, 刘刚, 等, 2017. 国内外海洋气象组织及其现状简介. 气象科技进展, 7(4): 66-70.
- 王灏, 孙欣, 陈传雷, 2007. 辽宁省海洋气象业务服务系统. 气象与环境学报, 23(2): 63-67.
- 杨诗芳, 黄辉, 王喆, 等, 2016. 新形势下对浙江海洋气象业务发展的思考. 浙江气象, 37(1): 32-38.

(作者单位: 海南省气象局)