

薛建军, 王维国, 王秀荣, 等. 决策气象服务回顾与展望[J]. 气象, 2010, 36(7): 69-74.

决策气象服务回顾与展望^{*}

薛建军 王维国 王秀荣 张建忠 李佳英

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 简要回顾了决策气象服务发展历程、取得的成就, 介绍了决策气象服务内容、特点及气象灾害预评估技术, 通过登陆台风、致洪暴雨、低温雨雪冰冻灾害气象服务以及“5.12”汶川大地震气象服务、2008 年北京奥运会及残奥会气象服务等重大服务案例的剖析分析了影响决策气象服务效益的因素, 总结了决策气象服务成功经验, 并就如何进一步改进决策气象服务工作进行了思考。

关键词: 决策服务, 回顾, 展望

Review and Prospect of Meteorological Decision-Making Services

XUE Jianjun WANG Weiguo WANG Xiurong ZHANG Jianzhong LI Jiaying

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: The developing course and the consequential achievement of the meteorological decision-making services were briefly reviewed. The content and character of the meteorological decision-making services as well as the meteorological disaster evaluating technique were described. By studying the meteorological service cases of some significant events, such as the landfalling typhoon, the flood-inducing rainstorm, the cryogenic freezing rain and snow weather, the 12 May 2008 Wenchuan Earthquake, as well as the 2008 Beijing Olympic Games and Paralympic Games, the factors influencing the meteorological decision-making service benefit were analyzed, the successful experiences were summarized, and some ideas about further improving were put forward.

Key words: decision-making service, review, prospect

引 言

决策气象服务伴随着新中国气象事业的诞生而开展, 1950 年 3 月成立的中央气象台即配合解放东南沿海岛屿、西南剿匪、进军西藏、抗美援朝等提供气象服务^[1]。1954 年汛期长江出现特大洪水, 中央气象台、武汉和上海气象台密切配合, 为荆江分洪和保卫武汉长江大堤做好气象服务。20 世纪 60、70 年代, 随着中、长期天气预报业务的开展以及气象卫星云图接收和应用, 灾害天气预报能力不断提升, 为国务院及有关部委领导进行防灾减灾、经济建设、生

产发展决策部署提供的气象服务不断发展、提高。

改革开放以后, 气象现代化建设不断加速, 面向国家经济社会发展和防灾减灾的需要, 初步形成了中国特色决策气象服务体系, 其面之广, 内容之丰富, 手段之多样, 位于世界前列。在 1991 年江淮大水、1998 年长江流域松花江和嫩江流域特大洪水、2008 年低温雨雪冰冻灾害等重大气象灾害面前, 在 2008 年北京奥运会及残奥会、新中国成立 60 年庆典等重大活动面前, 在“5.12”汶川大地震等重大社会事件面前, 准确、及时的气象服务, 为防灾减灾救灾决策提供了科学的依据, 保证了重大活动的顺利进行, 得到党中央、国务院、有关部门以及各级地方

^{*} 国家质检总局公益性行业专项《全国气象服务规范》项目(编号 200810588)资助
2009 年 12 月 9 日收稿; 2010 年 1 月 11 日收修定稿
第一作者: 薛建军, 主要从事气象服务的研究. Email: xuejj@cma.gov.cn

党委政府的高度评价和嘉奖。

本文将重点介绍决策气象服务的内容、特点及其相关的技术支撑,通过重大服务案例研究剖析影响决策气象服务效益的因素,并就如何进一步改进决策气象服务工作进行思考。

1 决策气象服务的基本内涵

决策气象服务是指为党中央、国务院、各级政府及有关部门制定经济发展规划、指挥生产、组织防灾减灾、应对气候变化、合理开发利用资源、保护环境、军事与国防建设以及重大社会活动保障、重大工程建设等方面科学决策所提供的气象信息服务,是一项涉及社会稳定、经济发展和人民生命财产安全的全局性、综合性、前瞻性和高层次的气象服务。

决策气象服务的目的是在第一时间让党政领导和决策部门获得科学、准确、及时和有决策参考价值的气象信息。决策气象服务内容包括天气、气候和气候变化及其对农业、交通、能源等领域影响分析的专题性决策气象服务信息,也可以是针对某一类事件的综合评价,包括因果分析及未来的变化趋势和应对对策建议等。党政领导部门对决策气象服务的要求在不同时段、不同地区或不同事件上是有区别的,这要求决策服务人员必须对重大灾害性天气过程或关键时期的预报服务要有高度的敏感性,及时提供有针对性的服务,不断提高决策气象服务的科技含量,最大限度地发挥服务效益。

2 气象灾害影响评估技术

决策气象服务的主要任务之一是在第一时间提供气象及其相关灾害监视预报信息,并在灾害发生前、发生中、发生后给出灾害影响评估信息及相应的防灾减灾救灾决策建议,这就需要灾害影响评估技术的支撑。中央气象台已初步建立了台风灾害预评估业务,开展了暴雨灾害预评估试验。

2.1 台风灾害影响预评估模型

台风灾害预评估重点针对登陆台风引起的大风、暴雨、风暴潮可能造成的灾害影响程度进行预估,提供台风灾害损失等级预评估结果。采用模糊数学方法建立台风灾害影响预评估模型,选取 10 个物理量作为台风灾情的主要影响因子,即:过程最大

雨量、24 小时最大雨量、台风登陆时最大风速、登陆时最低气压、登陆后持续时间、影响范围、影响区域的易损性、影响区域的地质灾害危险性、登陆时的天文大潮指数、影响区域的防灾能力指数,将这些物理量进行科学处理后作为台风灾害预评估模型的影响因子,根据致灾因子和灾害表现因子对灾害损失的影响程度,对台风灾情进行定量评估。隶属函数通过典型函数方法来确定,利用加权平均规划法得到影响因子的权重,最后确定模糊综合评级系数集,也即每个影响台风灾情的综合评价指数。同时,根据 1992 年以来登陆我国台风灾害损失的分布特征,将台风灾害损失等级分为四级^[2]。

2009 年,对登陆或近海影响我国的 6 个台风开展了实时预评估试验,有 3 个台风预估损失较准确,1 个台风预报损失与实际损失较为接近,另外 2 个台风预报损失等级与实际损失等级相差一级(主要原因是过程降雨量预报较实况低)。

2.2 暴雨灾害影响预评估模型

暴雨灾害影响预评估重点针对重点流域暴雨灾害,中央气象台对松辽流域、淮河流域的暴雨等级进行了科学划分和评估研究,重点研究确定了暴雨事件评估因子,分别开发暴雨事件评估模型及相应的软件。

以各地历史上的暴雨事件统计数据为基础,根据各地暴雨事件的不同特征,分别确定暴雨事件评估指标。淮河流域及安徽省的评估因子为过程平均降水量、降水强度、覆盖范围和过程持续时间共 4 个指标,松辽流域及辽宁省的评估因子为过程平均降水量、降水强度和覆盖范围共 3 个指标。对于各个指标进行正态分布,将统计非正态化分布的指标值通过取自然对数或求 N 次方根的方法进行正态化转换。分别以 100 年、10 年、5 年、2 年、1 年一遇的历史重现期概率值为各个评估指标分级标准,建立评估指标矩阵。计算评估指标矩阵中各指标的变异系数,与预设的指标权重相比较,通过定义域平移的方法,将各个指标在评估模型中所占权重进行合理配置,最后形成评估矩阵。利用欧氏距离法确定待评估事件的各指标值与评估矩阵中各级别标准向量之间的空间最小距离来判定待评估事件的等级值。

3 重大决策气象服务案例分析

近年来,在防御台风、流域性暴雨洪涝、低温雨

雪冰冻等气象灾害,“5.12”汶川大地震、北京奥运会等重大事件、重大活动保障服务等决策服务过程中,各级气象部门充分了解分析服务需求,细致设计服务方案,充分应用气象现代化建设成果,上下互动,提供针对性、精细化服务,取得了很好的服务效果。

3.1 台风灾害防御的气象服务案例

2006年8月10日超强台风桑美在浙江省苍南县沿海登陆,登陆时中心附近最大风力17级($60\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$),它强度特别强、风速特别大、移向稳定、移速快、雨势急、降雨量大,是1949年以来登陆我国大陆最强的台风,属于百年一遇^[3-4]。

在防御“桑美”过程中,决策气象服务启动早并不断精细化,明确提供登陆地段、时段、强度预报信息和风雨影响分析信息,并就灾害防御提出具体决策建议。8月6日就提示“‘桑美’将向我国东部海域靠近”,8日提出“‘桑美’逐渐向浙江中部到福建北部一带沿海靠近”,9日明确“‘桑美’将于明天下午到后天上午在浙江中部到福建北部一带沿海登陆”,10日早晨准确发布“‘桑美’将于今天中午到夜间在福建霞浦到浙江温州一带沿海登陆”,并以“超强台风桑美即将登陆,需特别防范强风、局地特大暴雨及其引发的山洪山地灾害”为题,编制《重大气象信息专报》报送党中央、国务院及有关部门。浙江、福建两省各级气象部门连续向当地党、政和有关职能部门报告“桑美”的最新信息、可能影响和对策建议。依据及时、准确的决策服务信息,在“桑美”登陆前,福建、浙江各级政府组织紧急组织船只回港避风、转移安置危险地区群众,防灾减灾效益明显。

分析“桑美”导致的人员死伤原因,主要是狂风导致大量进港避风船只脱锚漂移、损毁沉没、形成船毁人亡,以及狂风造成房屋倒塌、压死压伤屋内人员。而2009年严重影响台湾、浙江等地的台风莫拉克却主要是因为持续强降雨引起的洪水、地质灾害导致人员伤亡。针对台风灾害防御的决策气象服务须充分考虑到政府部署采取防御措施所需要的台风登陆预报信息和风雨影响信息的精细化和时间上的提前量。

3.2 流域性暴雨与洪涝灾害气象服务案例

1991年江淮地区、太湖流域出现了一次罕见的特大洪涝灾害。6月14日晚“14日晚上至15日,淮河流域雨势将减弱,淮北基本无雨,15日傍晚到16

日主要雨带南移到长江流域一带”的趋势预报使国家防汛抗旱总指挥部决定将王家坝分洪时间推迟7个小时,区内19000多人赢得了时间安全撤离。6月24日“下旬后期将重新出现第三段梅雨”的预报,使各级政府在29日开始暴雨袭击江淮流域、太湖流域之前采取加快引洪、预降水位、调用物质、组织部队等各项措施,国家防汛抗旱总指挥部于26日中午开启太浦闸^[1]。

1998年长江流域发生了继1954年之后的又一次全流域特大洪水。中央气象台和各级气象部门在洪峰通过的关键时刻作出了准确及时的预报服务,为领导科学决策发挥了重要作用。7月中旬,长江江水陡涨,水位持续偏高,严重威胁长江三峡二期围堰工程,7月16—17日中央气象台准确预报三峡地区降雨量为30~40 mm。工程指挥部依据气象、水文部门的报告,没有撤离施工人员和设备,避免直接经济损失超过亿元,并为抵御第6次洪峰的到来赢得了时间;8月6日沙市水位超过警戒水位1.48 m,荆江大堤面临分洪的严峻局面,分洪区3.3万居民待命紧急转移。中央气象台及时作出8月7—8日三峡库区面降雨量为15~20 mm,不会出现强降水过程的预报,成功避免了分洪。

2007年,淮河流域发生了新中国成立以来仅次于1954年的流域性大洪水。各级气象部门加强天气会商和跨区联防,精细预报服务,及时为防汛决策和防灾减灾工作提供了科学依据。淮河流域洪水期间,王家坝是否分洪与上游来水量的大小有关,因此,中央气象台专门预报王家坝上游,也就是河南东南部的降水量。水利部和国家防汛抗旱总指挥部根据中央气象台的预报服务及时采取科学的调度措施,做出全面的部署和安排。2007年7月10日,淮河王家坝开闸泄洪就是根据中央气象台较为准确的预报服务做出的重大决策。

3.3 2008年南方低温雨雪冰冻灾害气象服务案例

2008年1月10日至2月2日,我国南方地区连续出现四次低温雨雪冰冻天气过程,影响范围广、强度大、持续时间长、造成的损失极为严重^[5]。灾情发生后,各级气象部门主动开展积雪深度、电线结冰等专项观测,以及极端天气事件分析、气候趋势预测、全国主要公路干线天气预报、煤电油运应急气象服务等专项服务,及时敏锐地增加了针对能源、交通、民生、农业、渔业、公共卫生等各方面科学的防御

指引^[6]。

针对灾害影响特点,中央气象台在降水预报图中加入了雨雪分界线、添加了冻雨区,加强了对党中央国务院及有关部门的决策气象服务。1月17日开始,每日制作《春运气象信息服务专报》提供给有关部门和新闻媒体;1月25日起,制作针对交通部、公安部交管局、国家旅游局假日办的《全国主要公路气象预报》,分析未来天气形势特点,并详细预报了雨雪特别是大到暴雪、冻雨等严重灾害天气的落区,绘制了全国受灾害天气影响路段的空间分布图,还列出了受影响的路段名;1月31日起每天向国务院、发改委“煤电油运和抢险抗灾应急指挥中心”提供《中国气象局煤电油运应急气象服务专报》和《煤电油运公路交通气象专题预报》。重点关注过去24小时灾区发生的冻雨、气温的新变化和影响,提供未来24、48、72小时灾区以及我国交通大动脉和其他重要道路天气演变趋势预报(图1)以及影响分析和对策建议。



图1 全国公路气象预报图

(2008年1月20日10时发布)

Fig.1 Nationwide road weather forecast map
(issued at 10:00 BT Jan. 20, 2008)

3.4 北京奥运会专题决策服务案例

举世瞩目的北京奥运会和残奥会,时值我国汛期,天气复杂多变,面对挑战和对气象预报服务的特殊要求,中国气象局围绕“有特色、高水平”奥运气象服务目标,精心组织,周密部署,为奥运火炬境内外传递和在珠峰顶上的传递、奥运会和残奥会开闭幕式、奥运体育赛事等提供了全方位的气象保障服务。

为了做好充分准备,确保2008年奥运气象服务万无一失,中国气象局早部署、早准备,分别于2006年、2007年、2008年组织了奥运气象服务演练,并加

强与各相关单位的沟通,认真了解分析服务需求,编制并不断完善《北京2008年奥运会及残奥会气象服务实施方案》、《奥运会火炬珠峰传递气象保障实施方案》、《北京2008年奥运会及残奥会火炬接力传递气象服务实施方案》等服务方案及相关应急方案。

北京奥运火炬接力珠峰传递活动的成功创造了奥运圣火登上世界第三极的奇迹。由于珠峰的特殊天气气候环境,要确保圣火顺利登顶珠峰,气象预报服务面临前所未有的严峻挑战和考验。国家气象中心加强与国家体育总局登山队的沟通,学习了解珠峰登顶相关知识,了解登山队关注的气象要素及具体服务需求。并按照中国气象局统一部署,联合有关业务、科研单位,于2007年成功组织了奥运圣火珠峰登顶测试活动现场气象保障。2007年成功服务后,立即针对存在的问题和不足,与国家体育总局登山队多次面对面交流,完善了气象保障实施方案,并在精细化预报技术、双向通讯保障、珠峰立体气象观测及后勤保障等方面做了大量准备工作。2008年正式服务期间,提前5天准确预报4月23—25日的相对小风晴好天气,为登山队运送物资和部署相关登山事宜提供了保障;提前4天准确预报了5月6—9日的相对小风晴好天气,并明确提及8—9日风速在 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以下,天气条件适宜登顶^[7]。国家体育总局领导对气象保障给予了充分肯定“登山三分靠人,七分靠天,气象部门提供的预报与实况非常吻合,为火炬登顶提供了巨大的帮助”。

在中国气象局奥运气象服务领导小组的统一指挥下,中央气象台先后与31个省(区、市)联动,共同为奥运火炬传递活动顺利进行保驾护航。北京奥运会火炬国外传递途经全球五大洲19座城市,国内传递涉及31个省(区、市)100多个城市和香港、澳门。从3月27日提供圣火抵达北京欢迎仪式气象服务到8月8日传递活动结束,气象部门每天不间断跟踪传递进程为奥运会火炬在所有城市的传递活动滚动提供预报服务。分别针对火炬接力中心指挥部、火炬接力中心运行团队、各地火炬传递活动组委会提供及时的服务,并根据天气变化情况及时更正预报或发布气象灾害预警信号。

中国气象局举全国之力,全力做好奥运会开闭幕式气象保障和奥运赛事气象预报服务,准确、精细地预报奥运重大活动期间及各项赛事期间天气,及

时将实时气象监测资料和精细到逐小时的预报结果传送到有关领导及奥组委主运行中心,派出气象服务专家组进驻奥组委竞赛指挥中心,为竞赛日程安排和比赛的顺利提供了准确的气象信息服务。国家气象中心实行延伸期、中期、短期、短时滚动制作北京奥运天气预报。7月18日,制作报送了题为“奥运会开幕式前后北京可能多阵雨天气 青岛海面风力利于奥帆赛”的《重大气象信息专报》;7月27日开始每日滚动制作《北京奥运会开幕式天气预报》,8月2日开始提供8月8日开幕式期间(16—24时)天气预报。成功的气象保障得到了党和国家领导人、北京奥组委、各主协办城市赛事组织机构、城市运行部门以及社会各界的高度赞扬。

3.5 “5.12”汶川大地震应急决策服务案例

2008年5月12日14时28分,四川汶川发生了震惊世界的特大地震。地震发生后仅两小时,中国气象局就启动了地震灾害气象服务Ⅱ级应急响应命令,集中业务、服务、应急、保障等骨干力量组建抗震救灾指挥部,全力做好抗震救灾的各项气象服务保障,并主动参与国务院抗震救灾总指挥部及地震监测组和水利组救灾指挥。

中国气象局抗震救灾指挥部密切跟踪灾区天气变化及救灾工作进展,加强与各级抗震救灾指挥部协调和联系,充分了解气象服务需求。及时组织针对航空飞行保障、病险水库区除险、救灾人员物资运输、次生灾害防范、灾民安置点气象灾害防御、卫生防疫和灾后重建的专题服务,为抗震救灾指挥部及工作组在堰塞湖抢险、灾区空运气象安全保障、防雷电方面提供及时有针对性的气象服务,对科学决策唐家山等堰塞湖下游城镇的大规模人员安全转移等方面起到重要作用。

地震发生后,中央气象台立即与四川、甘肃、陕西省气象局开通电视天气会商系统,了解灾情,会商天气,并以《四川汶川地震灾区气象服务专报》的形式及时向党中央、国务院及有关部门报送相关决策气象服务信息。考虑到降雨的发生将易诱发地质灾害,并严重影响道路交通,当天下午即主动与相关部委联系,共同关注灾区道路交通气象条件、地质灾害气象条件预报。针对震区堰塞湖威胁,有针对性地滚动制作唐家山等高危堰塞湖流域的面雨量预报

(图2),对唐家山等堰塞湖下游城镇的大规模人员安全转移起到了决定性作用。

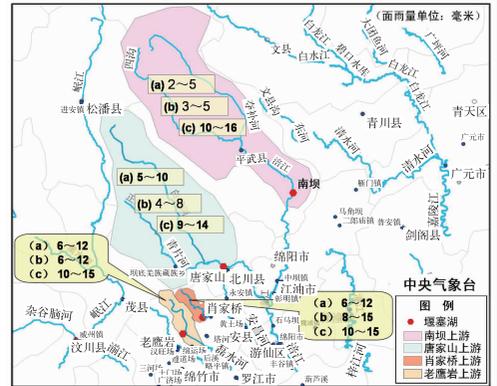


图2 高危险堰塞湖面雨量预报图
(单位:mm,2008年5月25日17时发布)

- (a)5月25日20时—5月26日08时
- (b)5月26日08时—5月26日20时
- (c)5月26日20时—5月27日20时

Fig. 2 High-risk quake lake area rainfall forecast map

(units:mm, issued at 17:00 May 25, 2008)

- (a) from 20:00 May 25 to 8:00 May 26
- (b) from 8:00 May 26 to 20:00 May 26
- (c) from 20:00 May 26 to 20:00 May 27

4 总结与思考

决策气象服务在政府组织开展的自然灾害防御、事故灾难救助、突发事件应对和重大活动保障中发挥着越来越重要的作用,获得社会各界的广泛赞誉。总结决策气象服务取得成功的经验,主要体现在以下方面:

(1) 面向决策、需求引领是前提。奥运服务前加强与各相关单位的沟通,认真了解分析服务需求,特别是在奥运圣火珠峰传递保障中重点针对登顶时机选择的决策建立观测预报服务流程;汶川地震发生后,及时根据救灾、安置、重建等不同阶段不同需求提供有针对性的服务。

(2) 组织有力、全面协调是保障。完善的应急响应指挥体系和决策服务流程保障了台风、暴雨、暴雪等气象灾害各级决策气象服务工作的主动及时;中国气象局和各相关单位奥运气象服务领导小组及其办公室负责制订奥运服务实施方案并组织多次演练,在奥运服务期间全程组织、协调各项工作的有效开展。

(3) 影响分析、决策建议是重点。针对登陆台风,关注风、雨、潮影响,开展灾害影响预评估,并就灾害防御提出具体决策建议;针对暴雨灾害,细致分析不同区域、流域降雨影响,对防汛调度提出科学建议。

(4) 上下互动、应急联动是抓手。在各次重大服务工作中,中国气象局都主动采取了部门联动、上下互动机制,充分发挥了部门内外、上下的力量和积极性,利于产生更好的服务效益,也推动了重大决策服务应急机制的完善。

(5) 准确预报、精细服务是基础。没有准确的预报,服务就没有目的,没有效益,甚至出现负面效益。近些年的登陆台风导致的人员伤亡较20世纪大幅减少正是决策服务效益的最好体现,而准确的预报也正是给决策者提供应急措施的重要基础。

(6) 多源信息、综合平台是支撑。决策服务工作越来越依赖于气象及地理、经济、社会等相关信息作为基础,信息综合分析、加工、分发平台则在提高决策服务水平、效率中发挥着重要作用。

如何更加科学有效地为防灾减灾、应对气候变化服务,为满足经济社会发展和人民群众安全福祉服务,为保障国家粮食安全、能源安全、水资源安全、生态安全及社会主义新农村建设服务,为应对突发公共事件服务,是决策气象服务发展面临的重大而紧迫任务。提高决策气象服务的针对性、敏感性、综

合性和时效性,才能充分发挥气象工作在党和政府工作中的重要作用。为此,需要进一步规范、完善决策气象服务指挥、运行流程,做到需求清晰、指令明确、反应迅速、服务到位,确保服务的及时性、主动性;需要加强横向、纵向联动,应用部门内外一切力量确保服务产品的综合性和协调一致性;需要依靠精细、准确的实况监视、天气预报预警信息,确保服务内容的科学性;需要建立各灾种致灾指标体系,向决策部门和有关部门提供准确、及时、权威的灾害影响评估和决策建议信息,确保决策服务的针对性。

参考文献

- [1] 裴国庆. 国家气象中心50年[M]. 北京:气象出版社,2000:78-84.
- [2] 马清云,李佳英,王秀荣,等. 基于模糊综合评价法的登陆台风灾害影响评估模型[J]. 气象,2008,34(5):20-25.
- [3] 王维国,王秀荣,许映龙,等. 超强台风“桑美”特征及预报服务效益分析[J]. 自然灾害学报,2008,3:106-111.
- [4] 马学款,熊秋芬. 台风相继登陆,南方高温肆虐[J]. 气象,2006,32(11):118-123.
- [5] 王凌,高歌,张强,等. 2008年1月我国大范围低温雨雪冰冻灾害分析 I. 气候特征与影响评估[J]. 气象,2008,34(4):95-100.
- [6] 林良勋,吴乃庚,蔡安安,等. 广东2008年低温雨雪冰冻灾害及气象应急响应[J]. 气象,2009,35(5):26-33.
- [7] 郑国光. 北京奥运会残奥会气象服务报告(2001-2008)[M]. 北京:气象出版社,2009:143-154.