

民航气象技术进步与创新发

范宸瑜*

民航华北空管局大兴空管中心气象台 北京 100000

摘要: 自21世纪以来,与中国战略的深化发展到民用航空力量和气象电力、中国民用航空气象行业已经取得了很大的进步通过结合民用航空运输的需求强劲气象服务发展的内生力量。民航气象预报从经验预报到综合集成数据同化、数值预报、统计预报、汇总预报、人工智能等技术手段的技术路线,民航气象预报的客观性、精度实现了历史性的飞跃。

关键词: 民航气象; 技术进步; 创新发展

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5170-0306-1>

1 民航气象业务进展

1.1 民航气象发展回顾

改革开放以来,民航气象服务和生产管理模式经历了多次重大升级,气象服务事业取得了长足发展。20世纪80年代,自动观测系统的引入,提高了民航气象观测手段,提高了机场运行水平。20世纪80年代末,民航气象部门开始按照国际民航组织的规则提供国际航空气象服务;1997年,民航气象数据库系统投入使用,实现了基本信息共享、产品生产手工交互、服务标准标准化、飞行气象信息自动交换。标志着中国民用航空气象事业现代化的开始。但服务形式仍以单点机场天气预报和部分航线预报为主。2002年,中国民用航空局和中国气象局共同推进了中国民用飞机气象数据下行传输(AMNDAR),并于2004年加入全球气象数据交换,填补了中国AMNDAR数据全球共享的空白。2005年开始建设民航气象数值预报服务系统。2010年以来,推进亚洲重大气象信息咨询试点、国际航线气象监测、空间气象监测预警等新型民用航空气象服务和试验^[1]。

1.2 民航气象的目标与职责

《中国民用航空气象工作细则》规定,民用航空气象工作要全面、系统地提高气象观测和预报水平,大幅度降低天气对飞行的影响,有利于航空飞行的安全、正常、高效。民航气象部门通过对探测到的气象数据进行收集、分析、处理,制作出航空气象产品,为航空公司、机场、空中交通管理部门等航空用户及时、准确地提供气象服务,致力于促进飞行安全,提高空域效率,提高机场运营标准,降低运营成本,促进节能减排,具有显著的社会效益和经济效益^[1]。

民航气象服务主要包括观测、预报、航空气候、空间天气、飞行气象信息交流、设施设备运行维护等。其中,民用航空气象预报是航空公司和空中交通管制单位组织和管理飞行活动的重要依据,主要包括:机场天气预报、航空公司天气预报、区域天气预报、航空天气警报、重要气象信息等,大多以电文码、明码、图形等格式发布。以机场天气预报为例,对机场的风向、风速、能见度、温度、云量、云形、民用航空气象服务机构按照国际民用航空代码和代码编制和发布机场天气预报,并在民用航空气象系统内进行交流。通过国际航空固定电信网,交换国际气象信息,为民用航空业务服务^[2]。

表1 机场天气预报样例

机场天气预报报文样例	机场天气预报释义
TAF ZXXX 251017Z 2512/2612 11003MPS 5000 BR SCT016 TX18/2606Z TN10/2521Z BECMG 2518/2520 1500 TEMPO 2520/2524 0500 FG BECMG 2600/2602 07008MPS 8000=	某机场的机场天气预报,发报时间25日10:17(世界协调时间,下同),预报有效时间为25日12:00—26日12:00。地面风向110°,风速3 m/s,能见度5000 m,轻雾,少量云,云高480 m,最高气温18℃,出现在26日06:00。最低气温10℃,出现在25日21:00;预计在25日18:00—25日20:00能见度逐步变为1500 m;25日20:00—26日00:00能见度短时500 m,雾;26日00:00—26日02:00逐步变为,地面风向70°,风速8 m/s,能见度8000 m。
(注:本样例中,机场(ZXXX)及其天气预报的内容均为虚拟。)	

*通讯作者: 范宸瑜, 1989年6月, 男, 汉, 河北, 华北空管局大兴空管中心, 工程师, 本科, 研究方向: 民航气象应用技术。

2 民航气象服务创新与探索

不断提高气象服务质量，提高航空效率，始终致力于民航气象部门预报技术和服务的创新，航空数值预报系统的开发和建设，近程预报和快速更新预报技术的研究和试验，对气象预报信息融合产品设计的应用进行探讨。近些年，民航气象部门大力优化航空气象预报产品设计，将气象信息与航空地理信息有机结合：利用数值预报预测对流天气分布、绘制仿真卫星云图及雷达回波图，沿航线走向绘制云系、空中积冰、颠簸、强对流天气的分布，使预报结果浅显易懂；为空中交通管制单位定制开发了机场进离场、沿跑道和关键航路的风场剖面图，展现机场终端区内一边至五边沿航空器运行轨迹风的变化；将预报结果叠加航线、机场终端区及扇区划设，开发航路可用性、机场终端区通行能力的容量预测产品，航线、进离港口、扇区未来受天气影响的时间、影响程度清晰明了，方便运行决策；为方便空管等用户“即指即显”地了解恶劣天气的空间分布及时间变化，开发了融合航班实时动态和雷暴天气空间分布态势的“管制运行气象支持系统”，为航空管制员合理科学指挥航班提供了决策依据（图1）。这些产品逐步实现了气象信息向管制决策信息的转换，航空用户可跳过对气象信息的思考理解，对航路、扇区、导航点受天气影响导致运行效率的损失一目了然，便于参考作出决策^[3]。

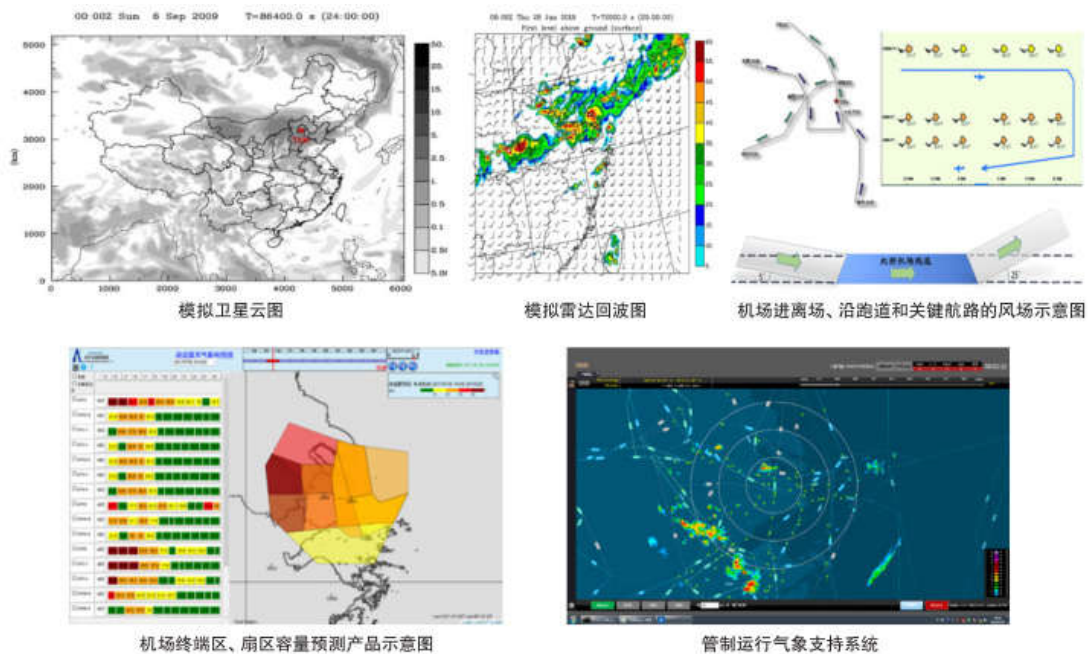


图1 新型预报服务产品样例

3 民航气象服务发展方向

3.1 ASBU的航空气象信息

(1) B0-amet阶段（2013-2018年），以当前航空天气信息为基础，重点数字化传统字母数字编码格式的航空天气信息，增强空管和飞行人员对天气变化的态势感知，支持空域管理和协同决策。并优化飞行计划。

(2) B1 - AMET阶段（2019 - 2024），数码产品为中心的基础上，以数据为中心的转变，实现atc的关键信息和气象信息综合集成、天气和关联方对数小时几天天气预报变化是常见的态势感知能力，实施战术管理或战术机动飞行，规避危险天气，优化作战决策，不断增强飞行安全和效率。这一阶段是asbu - amet航空气象模块的关键阶段，气象服务能力将在这一阶段得到极大提升。

(3) B2-amet阶段（2025-2030）：在空管气象信息整合的基础上，加强气象信息向驾驶舱的上传，不断优化气象信息的整合与显示，自动评估天气对运行的影响，帮助管制员和飞行员增强态势感知。并共同做出短期或立即的决定。在0到20分钟内策略性避开危险天气。

(4) B3-amet阶段（2031—2036）提供基于航路运行(TBO)管理模式的航空气象服务，实现整个飞行过程的无缝运行和空管门对门的管理。目前，民航气象学已完成ASBUB0阶段的基础准备工作，进入B1阶段的部署应用阶段。空中

