智慧航空视野下民航气象设备监控系统分析

■ 文 / 王红

民航气象设备监控系统主要用于气象预报、发布气象信息、实时探测气象变化，其运行状态直接关系这整个民航飞机的安全飞行，关系着人们的生命安全。本文对目前民航气象设备监控系统的工作状态进行了分析，对存在的问题和需求进行了讲述，对民航气象设备监控系统的各个功能和应用进行了说明。气象部门是管制保障的先锋营、侦察兵。通过对于强对流等危险天气的准确判断及天气趋势预测，管制部门可以及时了解到危险天气的范围、强度及发展趋势，以便于及时调整扇区划设、航路航线结构，以便提高空域利用率及提高安全裕度。智慧航空视野下，民航飞机在运行过程中很容易受到外界环境因素的干扰，特别是大雾、大雨、雷电、大雪天气中，对于民航飞机的安全稳定飞行有着直接影响，因此民航气象设备监控系统是民航飞机系统的重要组成部分，应积极进行优化和改进，充分发挥民航气象监控系统的重要作用，保障民航飞机飞行安全。

一、智慧航空概述

民航局印发的《智慧民航建设路线图》文件中，明确提出智慧机场是智慧民航的四个核心抓手之一。以智慧赋能，让航空气象服务更“懂”用户的需求，智慧航空气象已成为民航高质量发展的时代特征。加强物联网、云计算、大数据、人工智能、5G 通信等新一代信息技术在航空气象领域的应用，推进航空气象服务智能化、智慧化，提升科技自主创新能力，已成为我国航空气象发展的重要战略。智慧航空气象是通过新一代信息技术与航空气象的深度融合应用，使航空气象服务系统具备自我感知、智能分析决策和自我适应能力，呈现出安全高效、精准协同等新特征。在航空气象领域，人工智能可以快速而有效地解决图像识别（如极端天气型分类和异常检测）、超分辨率处理（气候模式降尺度）、时间预测和空间预测等问题，并且能提高精度，而无需使用主观的经验判断或依赖于其他变量的预定义阈值的方法。



二、民航气象设备监控系统的现状分析

（一）民航气象监测站系统设备

民航气象监测站系统设备是提供航空气象服务保障的重要气象探测设备，帮助民航空管部门、航空公司和空中交通管制等单位了解机场气候概况，在不同季节复杂天气条件下能够及时应急指挥、提前定制科学航班运行计划，合理安排航班运力，实现高效，节能、发挥机场最大经济效益和社会效益。

（二）民航气象设备监控系统

民航气象设备监控系统由硬件和软件两大部分组成，硬件包括自动气象站（每套含温湿度、气压、风向风速传感器和雨量传感器）、三套前向散射仪、两套云高仪、一套独立风站、一套背景亮度传感器、一套闪电定位仪；一套跑道灯光设置单元和安装于室内中央数据处理单元（双机热备，含机柜，KVM）、预报工作站、观测工作站、监控维护工作站、显示工作站、打印机、UPS 电源；软件包括民用航空气象观测报文报表处理系统、航空气象设备和业务监控系统、民航气象预报发报系统。

（三）民航气象设备监控系统的现状

智慧航空视野下，人工智能发展已经进入了跨界融合新阶段。但民航气象设备系统在监测上的技术手段并不高，在对于

计算机，网络以及现代化通信的技术上并没有充分的运用，所以整个工作效率和能力水平是比较低的。民航气象设备运行时需要进行有效的实时监测，但当前民航气象设备监测体系不够健全，也没有很多强有力的技术来给予支持，对于保障工作上还是有很多要加强和完善。

三、民航气象设备监控系统功能和特点

发展观测协同、预报精准、服务智能、管理科学的智慧航空气象，是民航高质量发展的重要支撑，是全面推进航空气象现代化的重要途径。因此，要研发出一套基于民航气象设备一线运维人员的实际工作情况而开发的一款工作软件，系统主要包括设备监控、业务监控、系统监控、统计管理等功能。

（一）设备监控功能：实时监控气象数据库系统、气象自动观测系统、气象雷达系统、UPS 电源模块、PDU 模块、各用户终端、交换机、路由器等设备。系统反馈时间迅速，10s 之内可反馈，故障可得到及时响应。

1、气象数据库系统监控：具体监控内容包括通讯机监控（进程、cpu、硬盘、内存、网络）、数据库服务器监控（进程、cpu、硬盘、内存、网络）、产品收发监控（报文和产品文件的入本地数据库）等；

2、气象自动观测系统监控：具体监控内容包括传感器状态监控、AWOS 数据入库监控、线路监控、UPS 监控（需配置 SNMP 板卡）、PDU 状态监控（需配置指定型号 PDU）等；

3、气象雷达系统监控：具体监控内容包括雷达运行状态监控、资料入库监控、定时存图监控等；

4、气象局雷达资料监控：具体监控内容包括传输链路监控、产品资料收集情况监控、定时存图监控等；

5、自动填图系统资料监控：具体内容包括各站点资料接收情况监控等；

6、卫星云图接收系统资料监控：具体内容包括各时次云图资料接收情况监控等；

7、系统网络设备监控：具体内容包括核心交换机监控、对外服务交换机监控、数据存储服务器监控、气象数据库系统防火墙监控、数据库路由器监控、系统各终端运行状态监控等；

（二）业务监控功能：系统能够监控气象报文、自观资料、雷达资料、卫星资料、机场警报等气象业务相关产品的制作、发布与汇交情况；另外，系统增加业务监控流程图，让监控精确细化到节点，做到“所见即所得”。

（三）应急管理功能：系统依照行业统一的业务规范，结合 QSMS 手册与本地运行单位安全管理规范，在监测到故障时提供应急处理建议与信息通报流程，使排故流程高效化。

（四）定制监控功能：提供 JavaScript 脚本编辑器，内涵多种脚本模板可实现不同类型的监控任务（如网页抓取、文件内容读取等），用户只需通过简单编辑模板，即可定制个性化的专属业务监控。

（五）故障告警功能：提供界面、声音、电话、短信等多种告警方式，确保故障能被及时发现。系统通过智能电话机实现以上告警功能，用户可自行配置任意设备的告警方式、告警等级。

（六）统计管理功能：系统自动记录设备故障时间及频率、告警短信发送状态、告警电话记录及通话状态、设备故障处理记录等，并可生成故障统计报表，利用此类报表，一线运维人员可总结高发性设备故障、运维工作重点难点等实用性工作经验，进一步提高工作效率。

（七）系统融合功能：本系统提供 API 接口，其他系统能够以嵌入网页的方式无缝接入，另外，其他系统可以调用本系统的告警 API 达到自动发送短信、拨打电话告警等功能。

可见，智慧航空气象的重要特征是以信息为中心的运行或服务。充分应用 5G、大数据、物联网、云计算、人工智能、数据模拟仿真等现代信息技术，实现物联、



数联、众联，对高影响天气的发生、发展及消亡全过程进行智能感知、智能识别、智能推演、协同决策、智慧服务，从而建立智慧航空气象信息网络体系本系统主要具有五个特点：监控集中化、监控全面化、监控业务化、告警多样化、统计智能化。

四、民航气象设备监控系统的未来应用

民航气象设备监控系统能为专业的气象预报员提供各类危险天气的监视，能够实时提醒预报人员各机场、周边各气象站当前的有无危险天气发生，简化了预报员不断查询各站点天气流程，从而节省时间做更多天气分析和思考；另外通过将预警预报等产品发布与该系统进行精密的结合，发布产品后实时推送至此系统，用户便能实时查看，增强了产品发布和传递的及时性和有效性。同时，兼顾非气象专业的用户需求，将专业的气象数据进行图形化显示，使得这些信息能够被用户所理解，并各种告警和提醒功能也为用户在气象信息获取时节省了时间，从而气象信息能够被有效的利用，提高了服务的品质。例如，跑道道面状态的好坏会直接影响飞机起飞和落地的质量，甚至是飞行安全。民航气象设备监控系统可依托天气雷达或气象管理业务系统，在场景内模拟复现晴天、雷雨、大雪等多气象变化。工作人员可根据监测到的风力、积水、降雪等关键指标及覆盖面积进行综合性评判分析。当面临气象灾害时，平台可以及时发出预警告警，及时输出应急措施，实现工作人员对气象数据的全面掌握和及时响应。系统可将 2D 面板与数据绑定，选用多样化图表、图形、设计元素，将机坪内航班信息、人员信息、航司信息、作业信息、能源消耗、跑道状态、停机位状态、飞机状态关键动态数据直观体现。多视角理性整合作业现场及周边情况，为用户呈现细致、全面、简洁的关键性数据，创建透彻感知、数据共享、互联协同的数字化平台。

随着民航业务的发展，航空气象设备数量越来越大、种类越来越多，航空气象业务内容越来越广、分工越来越细。如何准确监控设备运行状况、提高设备维护保养质量，监控业务流程和质量、防患人为差错等业务显得越来越迫切、重要。为了充分发挥民航气象设备监控系统的作用，应该对此提供完备的技术保障，增强气象设备监测精确度，注意气象设备运行情况，做好气象设备备件管理，对民航气象监测系统配备专业检修技术人员，实时采集气象设备运行状况信息，制定合理的维修、管理、检验规划，保障民航气象设备监控系统正常运行。

五、结语

近年来，我国民航事业快速发展，飞机逐渐成为人们交通出行的重要工具，给人们的生活和工作带来极大便利。智慧航空气象技术发展应主动对标国内外先进水平，借助新一代信息技术驱动航空气象科技创新，提升航空气象的智慧能力和服务水平。因此，我们必须要建设完善集信息采集、故障提示、应急保障、远程技术、指挥调度为一体的航空气象设备监控系统，借助新一代信息技术驱动航空气象科技创新，提升航空气象的智慧能力和服务水平。

（西北空管局空管中心气象中心运行监控室，陕西 西安，710003）

