

航空气象技术在空中交通管理中的应用研究

田文艳

十堰武当山机场集团有限公司, 中国·湖北 十堰 442013

摘要: 航空气象技术核心涵盖航空气象学的深入探索、航空气象服务的实施, 它构成航空安全不可缺乏的防护网, 并在空中交通管理中发挥着举足轻重的角色。航空气象服务作为该技术主要应用领域, 致力气象信息搜集、精细化处理及及时发布, 旨在为航空飞行活动筑起一道坚实的安全防线。论文旨在探讨航空气象技术在空中交通管理中的应用。
关键词: 航空气象技术; 交通管理; 应用

Research on the Application of Aviation Meteorological Technology in Air Traffic Management

Wenyan Tian

Shiyan Wudangshan Airport Group Co., Ltd., Shiyan, Hubei, 442013, China

Abstract: The core of aviation meteorology technology covers in-depth exploration of aviation meteorology and implementation of aviation meteorological services. It constitutes an indispensable protective net for aviation safety and plays a crucial role in air traffic management. As the main application area of this technology, aviation meteorological services are committed to collecting, refining, and timely releasing meteorological information, aiming to build a solid safety line for aviation flight activities. This paper aims to explore the application of aviation meteorological technology in air traffic management.

Keywords: aviation meteorological technology; traffic control; application

0 前言

近年来, 随着全球气候逐渐变暖, 极端天气呈现递增的趋势, 航空业也随之受到天气变化的深刻影响。航空气象技术, 作为专为航空领域定制的技术工具, 其在空中交通管理的运用正逐渐获得更多关注。该技术不仅深入探索航空气象学的奥秘, 还涵盖航空气象服务的实践应用, 二者共同筑起航空安全的一道坚固防线。

1 航空气象技术概念

航空气象技术是研究气象条件对飞行活动和航空技术的影响。主要包含航空气象学、航空气象服务等。其中, 航空气象学主要探讨不同气象条件和飞行行为、航空技术之间的彼此联系、航天飞行器在穿过地球大气层时所面临严峻挑战, 从属于应用气象学。其核心在于保障实际飞行中的安全性, 提升飞行效率, 确保航空技术能够在各类气象环境中得到最优化的运用。这意味着, 航空气象工作人员需要针对不同气象状况, 为飞行操作提供精准的保障与指导。航空气象服务主要是运用技术、处理、分发气象服务产品的过程。包含讨论与咨询、地面气象监测、气象信息通报、天气趋势预测、危险天气预警以及高空气象预报。这些服务共同构成了对飞行员及飞行指挥中心全方位的气象数据支撑体系, 旨在确保航空器的安全飞行。在此过程中, 机场气象服务机构则扮演着至关重要的角色, 它需要实时预报、监测并更新航空器飞行途中的天气状况, 并通过不同的方式发布气象信息, 工作人员通过相应的渠道获取气象信息, 为航空器的安全运

行提供持续而精准气象保障。通过这一系列的专业服务, 使得航空气象技术为航空领域的日常运营、飞行安全筑起了一道坚实的防线。

2 航空气象技术历史变革、发展状态

自 20 世纪 60 年代起, 航空气象技术经历显著的飞跃式发展。此时期的一个重要里程碑是自动化航空气象网络的构建, 它将地面气象观测站点、起飞着陆区域以及塔台紧密地联结在一起, 构成了一个局部高度自动化的观测网络。该网络极大提升了气象观测数据的精确度和时效性, 观测数据能够实时反映起降区域的天气情况, 并及时将数据传递给气象、管制及飞行等人员。这一显著进步清楚地表明了现代航空气象科学已步入一个崭新的发展阶段, 其广泛采纳尖端科技, 实现了气象服务的自动化与高效化。当前, 随着国家气象事业的不断发展, 航空气象技术领域也取得了可观的发展。例如, 运用网格点数据来制作最优飞行路径的天气预报等方式, 它借助前沿科技, 在多个维度上都实现了显著的发展与提升。

3 航空气象技术在空中交通管理中的应用对象

①航空公司。航空公司作为航空气象技术的关键应用方, 高度依赖气象信息来规划并制定飞行计划, 以保障航班顺畅运行。航空气象技术可向航空公司即时提供起降机场、航路等重要天气信息, 这些高精度的气象信息可以更好的帮助飞行机组规避危险天气。此外, 航空气象技术还可以提供

长期的天气预报或气象数据积累,帮助航空公司拟定更加合理的飞行计划,减少因天气原因造成的经济损失。也可助力航空公司针对飞机维护维修制定更合理的方案。

②机场。机场同样是航空气象技术不可或缺的应用方。恶劣天气条件会影响机场跑道、机坪、飞行员的操控能力等,继而影响机场的正常运转。航空气象技术能够实时为机场提供关键天气数据,通过实时监测数据及灾害性天气预警,助力机场及时采取应对措施,减少旅客因天气原因造成的不便,保障飞机的安全起降,提升机场的服务质量。

③空中交通管制机构。空中交通管制机构担当着空中交通管理的重任,航空气象技术在其运作中扮演着核心角色。该机构需实时掌握天气状况,以有效管理、调度空中飞行。航空气象技术能即时为空中交通管制机构提供各类气象,这些信息对于维护空中交通的流畅与安全十分重要。同时,协助空中交通管制机构规划更为合理飞行路径,从而降低飞行冲突与延误的风险。

4 航空气象技术与空中交通管理的关系

第一,航空气象技术是空中交通管理的重要支撑。航空气象技术凭借对天气的精准预测与实时监测,为空中交通管理输送了至关重要的气象情报。确保了管制人员能够迅速获取精确的气象数据,据此作出正确的决策,从而有力保障飞行安全。其次,空中交通管理依赖航空气象技术提供的信息。空中交通管理需要依赖航空气象技术提供的信息来制定、调整飞行计划。例如,在出现恶劣天气时,空中交通管理人员需要参考航空气象技术提供的天气预报、实时气象资讯,对飞行路线、飞行高度、飞行速度等实行调整,以确保飞行的安全、效率。同时,航空气象技术还可以为空中交通管理提供灾害天气预警,帮助管理人员及时采取应对措施,减少天气对飞行的影响。

第二,航空气象技术与空中交通管理相互发展。随着航空业的持续壮大,空中交通管理对航空气象技术的标准日益提升。为响应这些高标准,航空气象技术不断变革,显著增强了天气预报的精确度、时效性。与此同时,空中交通管理亦在持续完善、优化,加深对航空气象技术的依赖并提升应用效能。这种互利共赢的关系,加速航空气象技术与空中交通管理的同步发展。航空气象技术凭借提供精细的气象情报,为空中交通管理确定坚实的安全基石。在飞行过程中,若出现恶劣天气或突发气象事件,航空气象技术可以及时提供预警信息,帮助飞行人员、空中交通管理人员及时采取措施,避免或减少飞行事故的发生。同时,航空气象技术还可以为飞行人员提供实时的气象资讯支持,帮助他们更好地应对飞行过程中的各种挑战。

5 航空气象技术在空中交通管理中具体应用

5.1 提供航空天气预报、辅助决策支持

航空气象技术能够为航班的整个飞行周期提供精准的

天气预报,涵盖机场及航线两大方面。预报内容全面,包括地面的风向、风速、能见距离、云覆盖情况、云顶高度、温度以及结冰点等核心气象参数。这些预报数据对航班的起飞、飞行过程及降落均至关重要,有助于飞行人员预先规划并调整飞行策略,以保障飞行的安全性。航空气象技术还可以为空中交通管理的各个部门提供强有力的决策支撑。例如,利用气象雷达与卫星云图等数据源,能实时解析航线气象状况,为飞行计划与流量管理提供决策支撑。同时,航空气象技术融合历史与实时观测数据,对飞行航线的气象条件展开长期预测与评估,为航空公司的航线设计与航班调度提供宝贵参考。

5.2 报道天气实况

航空气象技术同样擅长实时播报天气现状,涵盖云雨移动轨迹、降雨量及风力大小等关键信息。这些即时数据对于规划安全的飞行方案至关重要,特别是在雷雨频发的季节,能有效预防航空事故的发生。同时,借助卫星云图监测云量与云态的变化特征,我们能更深入地理解云对航空飞行的具体影响,据此制定出更为科学的飞行策略。例如,某机场在傍晚时分突然遭遇雷雨大风天气,对即将降落的航班构成安全威胁。航空气象部门利用地面观测站、气象雷达、卫星云图等设备对雷雨大风天气实行实时监测,精准捕捉其发生与变化。空中交通管理人员据此迅速响应,通知受影响航班采取延误措施。同时,机场可通过广播系统向旅客清晰说明延误缘由,并提供必要的安抚措施与服务。在等待恶劣天气消退期间,航空气象部门持续输出气象数据,助力空中交通管理人员进行安全风险评估。一旦天气状况符合降落标准,立即通知航班进行降落。

5.3 提供重要天气情报

航空气象技术能够精准捕捉到对航空飞行安全构成严重威胁的气象条件,像强热带风暴、剧烈冰雹、强烈气流活动以及大范围沙尘暴等。这些关键气象信息会即刻传送至空中交通管制部门,管制部门随即依据实际情况灵活调整航班安排,如实施地面等待或重新规划飞行路线,全力保障乘客安全。一旦探测到可能对飞行构成危害的气象状况,气象部门将立即发布天气预警。这些预警信号会提醒空中交通管理部门对气象变化保持高度警觉,并依据预警内容迅速调整飞行航线,有效规避恶劣天气,力求将潜在危害降至最低。

例如,某地突然遭遇沙尘暴天气,对即将飞越该区域的航班构成严重威胁。航空气象部门借助卫星云图、地面观测站,预先判断沙尘暴天气的生成与移动路径,并向空中交通管理部门发布预警。空中交通管理人员依据航空气象部门的信息,迅速制定新航线,规避沙尘暴区域。同时,指令相关航班遵循新航线执行飞行任务。在航班飞行过程中,航空气象部门持续提供沙尘暴天气的位置和强度信息,帮助空中交通管理人员进行实时跟踪和评估。

6 最新航空气象技术在空中交通管理中应用前景

第一, 技术融合与集成应用。伴随科技日新月异, 航空气象技术将与大数据、云计算、人工智能等前沿科技深度融合。这些技术的综合应用将显著增强航空气象服务的智能化与自动化程度。例如, 通过大数据和人工智能技术, 可以对海量的气象数据开展深度挖掘、分析, 提高天气预报的准确性和时效性。同时, 云计算技术能够实现气象数据的高效共享与快速处理, 为空中交通管理带来更为便捷、高效的服务。最新的航空气象技术将持续精进天气预报的精确度和实时性。随着观测技术的不断革新与数值预报模型的优化升级, 天气预报的误差将得到有效缩减, 预报的时间范围也将持续拓展。这将为空中交通管理提供更加可靠的气象信息支持, 有助于飞行计划的制定、调整, 以及应对突发天气状况能力。

第二, 智能化决策支持。航空气象技术将与空中交通管理系统的智能化决策支持功能相结合。通过利用前沿的数据分析技术和算法, 可以对飞行过程中的气象条件进行实时监测、预测, 为空中交通管理人员提供智能化的决策支持。例如, 在出现恶劣天气时, 系统可以自动计算并推荐最佳的飞行路线和高度, 以保障飞行的安全和效率。

第三, 多领域协同应用。最新航空气象技术将促使空中交通管理与其他相关领域的协同应用。例如, 在航空公司的航班运营中, 航空气象技术可以提供更加精确的飞行时间和燃油消耗预测, 有助于优化航班计划、降低运营成本。在机场运营管理中, 航空气象技术能助力跑道与停机坪的除冰、防滑作业, 提升机场运作效率与安全性。最新航空气象技术的采纳将驱动空中交通管理行业的革新与进步。通过持续吸纳新技术与新方法, 可增强空中交通管理的智能化、自动化及精细化程度, 扩大空中交通容量, 提升运行效率, 同时削减运营成本并减轻对环境的影响。同时, 航空气象技术的发展也将促成相关产业链的发展和完善, 为空中交通管理行业的可持续发展提供有力支持。

第四, 低空经济领域应用。日前, 随着低空经济被国家纳入战略性新兴产业并正式写入政府工作报告, 提出打造商业航天等新经济增长引擎开始, 低空经济也在各地不断的升温。而低空飞行路线的划分、飞行规则的制定和指挥调度, 都需要充分考虑气象因素。粤港澳大湾区气象监测预警预报

中心(深圳气象创新研究院)常务副主任蔡银寅指出, 在低空经济时代, 天气特征是适飞空域、时域资源开发利用的重要依据。如管理方需要根据低空区域气象(特征)风险评估和区划开展航线区域的划定和分类, 特别是需要针对易发雷暴、风切变、龙卷风、狭管效应等的低空区域, 提出航线分类、飞行器分级管控等建议; 操作方在飞行过程中, 需要及时感知起点、落点、航线区域对应飞行时间的天气实况, 提前做好安排, 确保飞行安全。因此, 低空经济发展在对气象服务提出全新需求的同时, 也为气象部门提升业务能力、融入社会治理插上新的“翅膀”。

7 结语

综上所述, 航空气象技术在空中交通管理中扮演着至关重要的角色。它供应精准的天气预报、即时的天气现状播报、关键的气象情报及灾害天气预警等资讯, 为飞行的安全、效率与顺畅奠坚实基础。同时, 航空气象技术的持续发展与革新, 将吸纳前沿高科技, 以更优的服务助力空中交通管理。

参考文献:

- [1] 次巴. 制约民航空中交通管理安全运行的因素分析及建议[J]. 农家参谋, 2019(20):223.
- [2] 傅子涛. 空管与气象信息一体化运行研究分析[C]//第一届空中交通管理系统技术学术年会论文集, 2018.
- [3] 胡壮, 伍一, 刘辉权, 等. 新加坡定制化的航空气象产品和服务简介[J]. 空运商务, 2018(11):55-56.
- [4] 辛光宇. 探析航空气象技术在空中交通管理中的应用[J]. 通讯世界, 2017(18):297.
- [5] 何彦枫. 航空气象技术在空中交通管理中的应用分析[J]. 科技创新导报, 2016, 13(3):6-7.
- [6] 段志远. 航空气象技术在空中交通管理中的应用研究[J]. 科技创新导报, 2014, 11(35):198.
- [7] 卢强宗. 航空气象技术在空中交通管理中的应用[J]. 科技创新导报, 2014(3):185+187.
- [8] 刘晔. 航空气象技术在空中交通管理中的应用[J]. 指挥信息系统与技术, 2010, 1(2):43-47.

作者简介: 田文艳(1990-), 女, 中国甘肃泾川人, 本科, 助理工程师, 从事航空气象研究。