

民航智能化的发展

徐涛,冯霞

1. 中国民航大学计算机科学与技术学院,天津 300300
2. 中国民航大学民航信息技术民航局科研基地,天津 300300
3. 中国民航信息网络股份有限公司民航旅客服务智能化应用技术民航局重点实验室,北京 101318

摘要 围绕民航智能化发展,分析了影响民航未来发展的关键因素,研究了国际民航发展态势,阐述了中国民航智能化发展面临的形势和采取的举措,提出了中国民航智能化发展的目标和愿景。

关键词 民用航空;民航智能化;中国民航

党的十九大报告明确提出建设交通强国的奋斗目标和建设智慧社会的宏伟蓝图。作为交通运输业中不可或缺的重要组成部分,民航业在建设交通强国和智慧社会战略中具有显著的地位和独特的作用。借助蓬勃兴起发展的新理论、新技术、新方法,推动民航的智能化建设,解决人民群众日益多样化的航空运输需求与民航发展不平衡不充分的矛盾,是建设交通强国的重要组成部分。

1 影响民航未来20年发展的重要因素

随着人类社会在科学技术方面的快速进步,社会的各行各业发展变革速度显著加快。未来20年,哪些技术和创新将重塑航空业的未来?国际社会普遍认为,如下因素将决定和改变未来20年民航的发展。

无人机领域。随着无人机技术的成熟和发展,未来空域内会同时运行多种类型航空器,包括新一代商用运输飞机、各种先进旋翼飞机、无人驾驶飞机、自治飞机等,非运输类飞行任务显著增加。无人机数量快

速增长势必带来安全性、空中交通管理以及无人机交通管理等问题,现行民航运输管理法规应该如何增补完善,如何通过技术监管手段和平台建设,安全和负责任地管理无人机运行是未来民航发展亟待解决的问题^[1]。

人工智能和机器人领域。未来20年,机器人和AI技术将会在民航行业得到普遍应用。未来民航将会是一个各类有人机与无人机混合运行的运输系统。机场各类专用车辆和设施设备的自动化程度将越来越高,空侧将会逐步向无人化运行过渡。机场陆侧各类机器人服务设备广泛使用,可以实时感知机场区域繁忙程度的自动移动式服务设备等将有效缓解航站楼中人流和空间的矛盾压力。未来的航空旅行,旅客可以无需与人交互,便可实现全程舒心旅行。

网络安全问题。未来民航运行高度依赖于各类信息通信网络,空地通信、机场场面通信等网络所面临的攻击威胁将越来越大。民航业必须采取足够的行动和措施应对潜在黑客、各类入侵以及信息泄漏等,以确保航空公司、机场和空中交通管制部门等之间的信息通

收稿日期:2018-10-23;修回日期:2018-11-26

作者简介:徐涛,教授,研究方向为民航信息化战略与规划,民航智能信息处理,电子信箱:txu@cauc.edu.cn

引用格式:徐涛,冯霞. 民航智能化的发展[J]. 科技导报, 2019, 37(6): 60-65; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.06.008

信能够安全进行。基于网络安全的信息安全已成为民航业继飞行安全和空防安全之后的第三大安全。

环境变化问题。民航业可持续发展的关键在于有效应对环境和气候变化带来的严峻挑战,全球气候变暖、环境恶化等问题要求民航行业要制定规章和制度,管理和控制机场环境,减少航空器排放影响。从而能够在满足不断增长的航空运输需求的同时,确保不增加排放和保持环境友好发展^[1]。

大数据将是未来20年重塑民航的颠覆性技术。庞大的航空运输活动产生并积累的海量数据,是基于大数据分析技术提升航空运输系统整体性能的重要基础。通过建模旅客出行兴趣,为旅客提供个性化服务。通过深度学习和大数据分析,优化空域、航线网络和机场运行等都是大数据在民航行业的典型应用。

机上服务问题。尽管世界各国对发展机上电子设备都十分谨慎,但随着旅客对旅行体验舒适度要求的提高以及对个性化服务越来越多的关注,未来20年机上服务仍将呈现重大的技术进步。除机上Wi-Fi、电视和音乐等,还会有形式更多样、内容更丰富的其他机上服务。发展机上服务将成为航空公司建立品牌,增强旅客黏性的重要途径。

信息实时共享问题。随着通信技术、信息共享技术的进步,通过航空业全域数据交换集成、实时共享和分析,提升行业整体运行性能成为趋势。信息的实时共享将在最大化航空公司、机场、空管及各保障单位运行效率方面发挥不可替代的作用。民航业工作人员和旅客群体等均可通过信息集成系统和实时更新的共享信息,按需获取各自关于航班运行、天气状况、商业活动等个性化精准信息。

简化空域问题。空域是未来民航运行的宝贵资源,简化空域、促进民航持续发展是全行业共识。通过简化空域,能有效提高空域系统的性能和空域的容量及利用率,减轻空管部门管理负担,同时极大提高各类航空器在空域中运行的安全性。欧洲正在实施的单一天空计划起到了很好的示范作用^[1]。

单一身份问题。根据国际航空运输协会(IATA)预测,未来20年,民航旅客运输量将增加一倍。快速、精准确认海量旅客身份,将是机场和航空公司在竞争激烈的环境中做好旅客服务的重要保证。旅客无缝旅行的关键是单一身份确认。因此,以各类生物识别技术(面部、指纹、声纹、步态等)为基础的单一身份旅行,将

成为未来航空旅行的重要内容。

自助服务问题。现代旅客,尤其是年轻旅客,拥有越来越多的技术知识和学习能力,习惯于自给自足和与机器交互,喜爱自己独立处理问题和做出决定。航空旅行中,高效、省时、资源友好的各类自助服务将会继续快速增长,自助服务时代已经到来^[4]。

智能计算机应用程序(application, APP)领域。随着人工智能和移动互联技术的发展,越来越多智能APP应用服务于旅客出行、生产运行、货运物流、安全安防等民航各业务环节。典型应用如:智能旅客服务以个性化体验为重点,以应用为中心,无缝且移动,能实现航班信息获取、位置感知、登机导航、预订停车、特殊援助等。

航空城的迅速崛起将是未来重要发展趋势。全天候运行的大型枢纽机场,航班高密度起降、客货运输与全球城市网络高度融合。不同于现有城市发展模式,航空城的核心在于以机场为中心,围绕机场发展城市功能。航空城能够将工人,供应商,管理人员等各类生产要素以及商品和货物更好地与全球市场保持联系。

货运生态系统。未来的货运生态系统将数据洞察力、自动化和连接性结合在一起,是更加智能的货物运输方式。影响货运变革的因素较多,其变革速度相对客运也较慢,但航空货运业一体化和数字化仍将是未来重要趋势。智能综合物流平台将整合航空公司,货运代理,地服代理,销售代理,海关人员,边境检查,易腐中心,货运公司等各方信息,支持全天候高效快速运送货物^[5]。

增强现实技术。通过信息(感官输入,静态和动态信息源,位置,对象和上下文感知等)增强场景,结合VR/AR/MR技术,实现旅客旅行链中各种按需信息资源的获取和应用;支持空侧各类地面作业精细化运行,实现具有沉浸感和可视效果的机务维修,以及航空器起飞降落和场面滑行的全数字环境仿真等^[6]。

精确的气象预测。精准气象预报有助于提升民航全行业的安全水平,有利于在恶劣天气条件下实现航班实时定位跟踪和动态管理。依托物联网、大数据等技术构建全球航班运营管理解决方案,通过实时融合全球气象信息、空域限制、航迹信息和导航数据,洞悉飞行气象态势,优化运营并减低破坏性事件(天气,停电等)的影响,从而提高全行业运行效率和收益,提高旅客旅行的满意度。

智能化机场基础设施。随着新兴技术的大量应用,以及新建和改扩建机场的建设标准的提高,未来机场的基础设施将越来越智慧化和智能化,呈现质的飞跃。空侧的跑道、滑行道、机坪、助航灯光等设施普遍实现智能互联、在役健康状态感知与监控,航站楼内各类资源与设施设备将实现智能互连以及工作状态的实时感知和异常发现。

低成本航空兴起。较之传统航空公司,低成本航空公司面向大众,服务多元化且盈利能力较强,未来20年,低成本航空公司的市场主导地位日益增强,在长距离航程中,低成本航空公司市场占有率也将越来越大。

区块链技术。区块链是影响民航未来发展的颠覆性技术之一,未来将在旅客计划、身份管理、行李管理、电子客票、航材管理等几乎所有民航业务领域,提高整个价值链的安全有效性^[7]。

需求显著增长。据IATA预计,2035年将有72亿航空旅客出行,比2016年的38亿增加近一倍^[8]。这一增长主要来源于新兴经济体,随着全球客运量的增加,容量问题将不可避免地出现。未来20年内,人们将见证机场建设设计、空域利用和航线发展等方面的重大变化。

2 民航智能化发展态势

国际民航组织(ICAO)制定了《Global Air Traffic Management Operational Concept》,旨在介绍未来空中交通管理(ATM)系统的运行概念,指导CNS/ATM技术的实施,帮助全球民航界从20世纪的空中交通管制环境过渡到能满足21世纪需求的协同空中交通管理系统,明确了全球空中交通系统的发展方向^[9]。2016年,ICAO制定了未来15年全球导航战略,颁布《Doc 9750-AN/963 全球导航计划第五版(GANP)》,旨在引导2016—2030年世界范围内航空运输的发展^[10-11]。

IATA携手国际机场协会和阿联酋迪拜机场、英国伦敦希思罗机场、印度班加罗尔坎皮高达机场、荷兰史基浦机场集团、中国深圳机场集团推出了旅行技术新体验(new experience in travel and technologies, NEXTT)项目,共同绘制未来机场的蓝图^[12]。未来机场应该具有以下特征:通过生物识别技术,旅客可以在机场完成旅行出发的整个流程;行李高效自动分拣并可由专人进行“门到门”递送;借助人工智能技术,机场各类资源高

效协同;空侧有人/无人驾驶特种车辆混合运行等。

美国联邦航空局(FAA)推出的新一代航空运输系统(next generation air transportation system),是采用新标准、新技术、新装备和新程序集成相关航空业务子系统,采用新运行方式、业务形态和管理模式发展下一代系统^[13]。目标在于改进航空运行的安全、容量、效率和可预测性,降低系统成本,实现更加环保的航空运输等。美国运输部、国土安全部、商业部、国防部、白宫科学与技术政策办公室、航空航天局、联邦航空局等7大政府机构组成联合计划发展办公室(Joint Planning & Development Office, JPDO),联合企业、私营业主、学术团体等,共同开展新一代航空运输系统的研究、开发与建设,JPDO设在FAA内,受美国联邦航空局(FAA)和空中交通组织(ATO)领导。

2015年,美国国家航空航天局(NASA)制定了中长期战略实施计划,指出在未来25年及其之后的航空发展愿景,涵盖了广泛的新技术和新理论,以满足航空界,特别是美国和世界对安全、高效、灵活和环境可持续发展的未来航空运输的需求^[14]。

欧盟各国为保持其空管和航空业在全球的领导地位,提高欧洲航空业在全球的竞争力,研究制定了单一天空计划 SESAR (single european sky ATM research),以降低航空环境影响,提高航空安全、安保和社会效益等^[15]。SESAR计划以基于4D轨迹的运行概念为基础,将机场整合进空管网络,利用空中导航服务支持商业飞行,优化空域,旨在实现欧洲更加持续和高效的航空运行。此外,欧盟委员会在2011年制定了“2050欧洲的航空愿景”,同时欧洲航空研究协会研究提出了“面向航空运输系统2050愿景的研究和创新”,以确保欧洲成为2050年的航空界领袖^[16-17]。

2010年日本成立了一个由工业界、学术界和政府代表组成的研究小组,其中包括学术专家,运营商,研究机构和民航局,制定了“未来空中交通系统的长期愿景——智能空中交通系统”,以规划指导日本民航业的未来发展和与世界交互^[18]。

3 中国民航推进智能化发展的举措

近年来,快速增长的客货运输量给已经疲于应付现有市场需求的民航带来巨大压力。日益增长的航空出行需求与有限开放的空域之间的矛盾逐渐被放

大;高密度的航空器起降,使枢纽机场因为空域紧张导致的时刻紧张问题越发突出;现有空中交通管制能力难以支撑受限空域和机场容量进一步增长的要求;技术、政策等局限依然不能全面统筹解决航班延误、航线规划、航空器运行、管制员和飞行员的负担等不足;高原机场和地形复杂机场的运行、大流量条件下协同决策、无人飞行器监管、可持续发展等新问题的出现,给管理和技术带来了新挑战。民航行业迫切需要加强智能化发展以应对行业需求和应用的不断变化。

与此同时,信息网络正向宽带、融合、泛在方向演进,智能技术、产品、内容和平台正加速融合发展,以移动互联网为代表的信息新技术正在快速扩散,给经济社会产生了深刻影响。展望未来,智能技术在民航业的深度融合应用将进入一个新常态,以云计算、大数据、物联网、移动应用、智能控制技术为核心的“新IT”浪潮正风起云涌,不断催生着民航行业的智能化发展。

党的十九大报告中,智慧社会与科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国并列。中国民航正努力把落实党的十九大精神和习近平总书记重要指示精神转化为新时代民航强国、智慧民航建设的生动实践。2017年,交通运输部也印发了《智慧交通让出行更便捷行动方案(2017—2020年)》^[19]。

2017年,民航局开始组织专家论证智慧民用航空运输系统,重点研究中国建设智慧民用航空运输系统的发展愿景、拟突破的关键技术、实施路径等。在2017年9月召开的加快推进民航基础设施建设工作会议上,交通运输部副部长、中国民用航空局党组书记、局长冯正霖明确指出,中国民航要全力推进平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场建设(简称四型机场)。2018年,民航局组织成立了“‘四型机场’研究”课题组,确定了以智慧化发展为引领,以绿色和人文为两翼,打造平安机场,建立“四型机场”标杆体系,即中国民航“未来机场”的总体工作思路。

4 中国民航智能化发展目标剖析

综合国际民航动态以及中国经济社会发展趋势,我们认为,中国民航智能化发展建设的目标应该是持续服务国家发展战略,在确保全系统安全性的同时,提升系统综合管理能力和协同效率,促进绿色发展,增强国际竞争力及话语权,在可持续航空产品和服务领域

达到全球领先水平。

4.1 保持全球领先

保持全球领先,是能在民航运输领域提供全球最好的产品和服务;面对来自既有和新兴对手的激烈竞争,在强大的科技创新体系和平衡有效的监管体系支撑下,要能保持强有力的行业竞争力,能最大限度地为国家带来经济贡献和创造社会价值,能吸引全球最优秀的人才服务行业。

4.2 持续服务国家发展战略

民航智能化是建构在信息泛在基础上的新型民航发展模式,将极大提高中国民航的环境承载力,有效驱动民航发展模式调整,全方位提升以人为本的美好旅行感知。

能满足国家社会 and 市场需求,为乘客和货物提供负担得起的、可持续的、可靠和无缝的运输服务;支持全国范围内(包括港澳台)以及与亚太地区等运输系统的整合;通过新技术催生多样化民航新应用;保护环境,实现可持续能源和替代能源的使用;确保空防安全和航空安全。

5 中国民航智能化发展愿景展望

民航智能化是指在行业内系统各实体间互联、协同的基础上,实现全系统零风险、自治、绿色的运行。

采用高度智能自治的航空器系统,能最大限度地满足社会 and 市场需求,带来最高经济和社会效益;能为乘客和货物提供与其他交通运输方式无缝结合的、与世界各地紧密相连的、高效弹性的交通运输,是国家经济社会与世界融合的重要载体。

5.1 国际地位

在民航信息相关技术和产品领域处于国际领先地位,在民航相关国际标准方面(包括互通性、环境、能源、安保和安全)拥有话语权、规则制定权,在确保自由、公平和公开竞争的全球航空监管体系中发挥重要作用。

5.2 国内地位

面对航空市场规模的不断扩大,民航是连接国内许多区域的唯一可行的直达方式,是实施日益增长的、扩散的、灵活的点对点连接的最主要方式。能为乘客和货物提供多类型多级别的航空运输,能主动识别最优航迹,能主动避免空域拥挤和瓶颈的产生。空域内

同时运行多种类型航空器,由遥控飞机和自治飞机执行的非运输类飞行任务显著增加。

5.3 智慧基础设施

未来的航空器智能化程度迅速提高,其运行效率、安全性、经济性、舒适性和环保性等都大幅改善。航空器的设计制造将突破传统的设计和制造工艺的约束,广泛采用新能源和新推进技术,机载设备智能化,实现航空器安全状态的自我感知、自主控制、精准导航、信息互连,航空器运行模式将发生革命性变化。

机场以极高的资源利用率有效运营,高效率的运行管理和夜间启用的超静音飞机等有效缓解了航班延误与环境问题。新航空器、新管制技术的应用,使得枢纽机场虽仍然拥挤但不再是瓶颈。以新概念为基础的机场智慧化设计,其流程和服务都非常高效,机场运行几乎不受天气和其他因素干扰影响。飞行计划,机型和基础设施都得到充分优化配置。在机场网络内的枢纽、干线、支线和直升机机场等各类机场,可有效分配各类航空器的起降停靠,并在多式联运系统内无缝连接。

空中交通管理将以空地一体化的网络技术和航空大数据处理与服务为基础,通过构筑一个满足多用户需求,支持自由飞行的无缝隙、天地一体化、高效、智能、绿色、柔性的空管系统,发展和建设综合气象服务、数字化航行情报管理,构筑飞行、流量与信息协同的环境平台,在各飞行阶段使航空器自主保持安全、高效、顺畅的四维无冲突航迹。

持续保持民航运输网络的超高交通密度,精确导航和机载系统能全天候、全天时为各类型航空器提供飞行服务,为航空器提供自动化程度更高的飞行管理和控制。飞行员和空中交通管制员的角色定位发生根本转变,成为管理者和监督者,仅在必要时对运行进行干预。随着空中交通流量和机场容量的不断扩大,科学的民航运输网络将使飞机进离港航迹在保证航空器公平访问空域和安全高效运行的基础上得到极大优化,并使得运行成本降低、燃油消耗高效、排放和噪声得到有效控制。

建设全域信息运行服务平台,包括跑道、滑行道、助航灯光、廊桥等在内的各类基础设施实时状态参数,航行情报和航空器、特种车辆等移动对象的实时状态参数都高效集成在一个统一的共享信息平台中,供航空公司、机场、地面服务部门、空管等共享访问。该平

台还可与铁路、海运以及本区域运输的其他交通网络无缝连接。共享信息平台 and 基于平台的IT工具能很好地支撑全系统数据交换和人工智能驱动的决策制定,支持实时系统交互和运行优化,并能在干扰和危机发生时增强系统本身的自恢复能力。

6 结论

展望未来,新技术、新材料、新产品、新应用很大程度上将重塑民航业态,给旅客出行带来全新体验,也给国民经济和社会发展注入全新活力。世界各国民航都未雨绸缪,纷纷制定对策,迎接全新未来。值此中国经济快速发展、中国民航高速成长即将成为世界第一民航运输大国之际,顺应经济全球化、多样化和协同化的趋势,充分借助新技术革命强大的驱动力,加速民航智能化发展,是中国民航的不二选择,也惟有如此,才能确保中国民航持续满足未来不断增长的人民出行需求,并为中国社会经济发展提供优质服务。

参考文献(References)

- [1] Valavanis K P, Vachtsevanos G J. Future of unmanned aviation, handbook of unmanned aerial vehicles[M]. Dordrecht: Springer, 2015: 2993-3009.
- [2] Lee D S, Fahey D W, Forster P M, et al. Aviation and global climate change in the 21st century[J]. Atmospheric Environment, 2009, 43(22/23): 3520-3537.
- [3] Schnell M, Epple U, Shutin D, et al. LDACS: Future aeronautical communications for air-traffic management[J]. IEEE Communications Magazine, 2014, 52(5): 104-110.
- [4] Barich F, Ruiz L, Miller J. Enhancing the passenger experience through an integrated approach to self-service opportunities[J]. Journal of Airport Management. 2015, 10(1): 49-63.
- [5] Schliwa G, Armitage R, Aziz S, et al. Sustainable city logistics—Making cargo cycles viable for urban freight transport[J]. Research in Transportation Business & Management, 2015, 15: 50-57.
- [6] Frigo M A, da Silva E C C, Barbosa G F. Augmented reality in aerospace manufacturing: A review[J]. Journal of Industrial and Intelligent Information, 2016, 4(2): 125-130.
- [7] Madhwal Y, Panfilov P B. Blockchain and supply chain management: Aircraft 'Parts' Business Case[J]. Annals of Daaam & Proceedings, 2017, 28: 1051-1056.
- [8] International Air Transport Association (IATA). Future of the

- airline industry 2035[R]. Montreal: IATA, 2018.
- [9] International Civil Aviation Organization (ICAO). Global air traffic management operational concept[R]. Montreal: ICAO, 2005.
- [10] International Civil Aviation Organization (ICAO). Global air navigation plan for CNS/ATM systems[R]. Montreal: ICAO, 2002.
- [11] International Civil Aviation Organization (ICAO). 2016–2030 Global air navigation plan(Fifth Edition)[R]. Montreal: ICAO, 2016.
- [12] International Air Transport Association (IATA). New experience in travel and technologies (NEXTT)[R]. Montreal: IATA, 2017.
- [13] Federal Aviation Administration (FAA). Next generation air transportation system integrated plan[R]. Washington D.C.: FAA, 2004.
- [14] National Aeronautics and Space Administration (NASA). NASA Aeronautics: Strategic implementation plan[R]. Washington D. C.: NASA, 2016.
- [15] Stanescu C D. Single European sky—The solution for an air traffic management adapted to the challenges of this century [J]. Review of the Air Force Academy, 2017(1): 137–148.
- [16] Kallas S, Geoghegan–Quiin M. Flightpath 2050: Europe’s vision for aviation: Report of the high level group on aviation research[R]. Brussel: European Union, 2011.
- [17] The Association of European Research Establishments in Aeronautics (EREA). From air transport system 2050 vision to planning for research and innovation[R]. Paris: EREA, 2012.
- [18] Study Group for the Future Air Traffic Systems. Long-term vision for the future air traffic systems~changes to intelligent air traffic systems[R]. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan, 2010.
- [19] 交通运输部. 智慧交通让出行更便捷行动方案(2017—2020年) [EB/OL]. (2017–09–26). http://zizhan.mot.gov.cn/zfxxgk/bnssj/kjs/201709/t20170926_2919414.html. Ministry of Transport of the People’s Republic of China. The action plan for intelligent transportation to make travel more convenient (2017—2020) [EB/OL]. (2017–09–26). http://zizhan.mot.gov.cn/zfxxgk/bnssj/kjs/201709/t20170926_2919414.html.

Development of intelligence in civil aviation

XU Tao, FENG Xia

1. College of Computer Science and Technology, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300, China
2. Information Technology Research Base of Civil Aviation, Civil Aviation Administration of China, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300, China
3. Key Laboratory of Intelligent Passenger Service of Civil Aviation, Civil Aviation Administration of China, TravelSky Technology Limited, Beijing 101318, China

Abstract With the development of intelligence in the civil aviation in mind, this paper analyzes the key factors affecting the future development of the civil aviation, the development trend of the international civil aviation, the development of intelligence in China civil aviation and the possible measures taken by the Civil Aviation Administration of China(CAAC), as well as the goal and the vision of China civil aviation.

Keywords civil aviation; civil aviation intelligent; civil aviation of China ●



(责任编辑 田恬)