中国民航“无纸化”便捷出行发展报告

中国民用航空局运输司

中国民航科学技术研究院

2021 年 6 月

目 录

一、引言.....1
（一）发展背景.....1
（二）发展意义.....5
二、服务推广情况.....9
（一）发展进程.....9
（二）推广情况.....12
（三）特殊旅客服务.....19
三、服务应用情况.....20
（一）发展趋势.....21
（二）设施设备建设.....31
（三）新技术应用.....35
（四）信息平台建设.....39
四、对疫情应对的促进.....40
（一）有效减少人群接触.....40
（二）助力疫情防控追踪.....42
（三）优化旅客服务产品.....45
（四）深化特殊旅客服务.....49
五、社会经济贡献.....50
（一）测算依据与方法.....51
（二）社会经济贡献评价.....51
六、未来发展展望.....55
（一）坚持传统服务和智能服务并行.....56
（二）持续推动“四型机场”建设.....57
（三）完善新技术应用标准与配套监管政策体系.....57

一、引言

为持续提升我国民航服务品质，推动智慧化、信息化、数字化，践行民航“真情服务”理念，加快打造中国民航服务品牌，2017 年 12 月 27 日，民航局冯正霖局长在全国民航工作会上提出要在全行业“推行‘无纸化’便捷出行服务”。3 年来，通过不断出台相关政策、完善标准，至今“无纸化”便捷出行已在国内机场得到普遍应用。

（一）发展背景

“无纸化”便捷出行涉及的范围很广，包括了旅客航空出行涉及购票、值机、安检、登机等全流程、各环节的电子化与无纸化，如“电子客票”[1]、“电子登机牌”[2]、“电子临时乘机证明”等，以及部分机场已经开始应用的智慧行李托运、智慧停车、智慧航显等各类线上服务与无纸化产品。2018 年民航局推出的“无纸化”便捷出行项目（亦称为“自助值机”项目），主要是指以“电子登机牌”为核心的“无纸化”便捷出行在行业内的推广及应用。

[1]电子客票，指机票的“无纸化”。即采用电子信息记录旅客的购买信息，不再为旅客提供纸质机票。

[2]电子登机牌，指登机牌的“无纸化”，简称“EBP”（Electric Boarding Pass）。即以电子方式存储登机牌内容，包括旅客的姓名、航班号、登机口和座位号等，目前行业内主要采用二维码等形式将相关内容存储在旅客的手机中，用于旅客办理值机、安检、登机等环节服务。

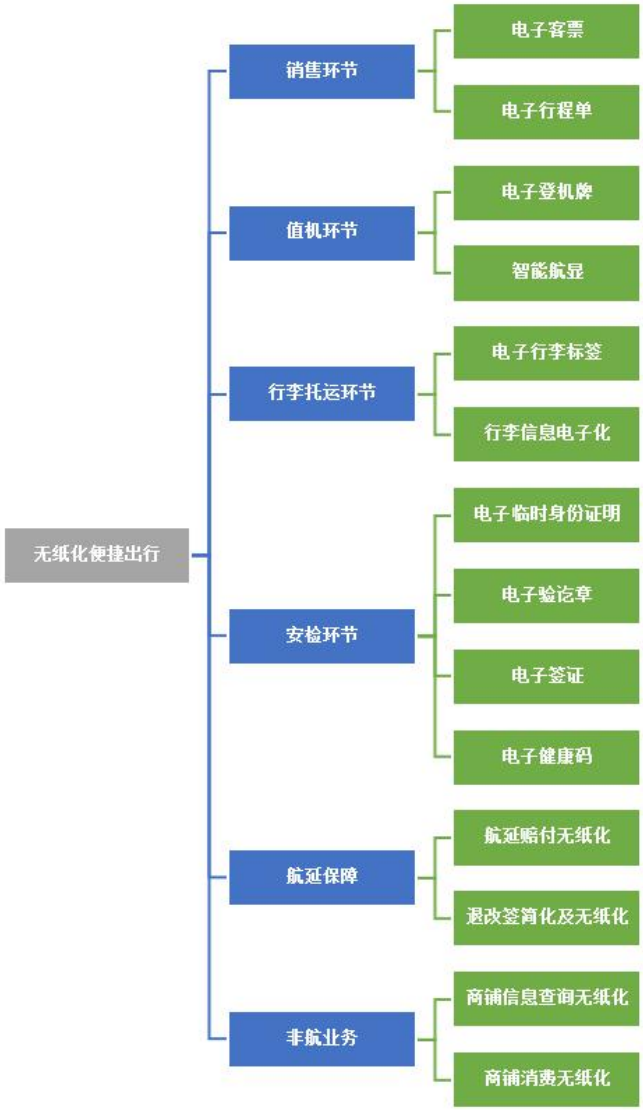

图 1-1 “无纸化”便捷出行在行业内的应用现状

“无纸化”便捷出行在民航业的应用可以追溯到2004年，通过在全行业普及与应用电子客票，旅客第一次感受到了“无纸化”对出行方式的改变和服务品质的提升。电子客票实际上是对机票及购票凭证的“无纸化”，旅客通过在网站、APP等购买的相应票据不需要换取纸质版，在乘坐航班时无需提前获取并在值机时出示纸质机票，同时对于旅客变更行程、航班发生延误等特殊情况时，无需再次打印纸质机票，为旅

客、航空公司节约了时间成本，提升了旅行的便利性。

图 1-2 早期的纸质机票

随着民航大众化战略的实施，旅客在体验民航服务的同时提出了更多的诉求，希望增加登机流程中的自主性和对行程的掌控等。在需求与技术的双重驱动下，我国民航于 2018 年开始在千万级机场推行“无纸化”便捷出行，在 2019 年年底实现了“千万级机场 70%以上的旅客采用自助值机方式”的既定目标。2020 年新冠疫情使得人们之间不得不保持社交距离，这进一步推动了“无纸化”便捷出行在行业内的应用和推广，越来越多的旅客将“自助值机”等“无纸化”便捷出行方式作为首选。可以预见，随着“无纸化”便捷出行应用的普及和技术的成熟，将会对全行业带来一场便捷革命。**对旅客而言，**通过简化乘机流程，不仅减少旅客排队等候时间，有效节约旅客时间成本，在提高旅客出行意愿和满意度的同时，提升了旅客信息安全保障；**对机场而言，**减少了场

内设施设备、一线人员等资源的占用，促进流程优化和效率提升，同时增加了旅客体验机场非航产业的机会，有利于提升机场收入；**对航空公司而言，**加强了旅客相关信息的互联互通，减少了相关设施设备、人力资源的占用，改善了旅客出行体验，增加了旅客粘性，促进服务品质提升和品牌建设。**对行业而言，**一是降低了行业运行成本，实现绿色、可持续发展；二是在疫情期间有效降低了旅客与机场服务人员、物品的接触感染风险，为旅客打造一个“无接触”的安全出行环境，有利于常态化疫情防控；三是促进民航安全管理水平、旅客出行满意度大幅提高，提升中国民航整体形象，进一步激发航空市场潜力和扩大内需，加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。

图 1-3 传统乘机与“无纸化”便捷出行流程比较

总而言之，“无纸化”便捷出行的大力推广是加强社会经济发展的良好催化剂，也是将科技创新与人民生活相结合的

新举措，不仅在一定程度上提高了人民出行质量，更是在新时代民航强国建设和实现高质量发展的征程中，彰显出中国民航业的责任与担当。相信不久的将来，“无纸化”便捷出行将作为一种新型技术革命，深度改变人民生活方式与内涵，对行业实现跨越式、可持续发展产生深远的影响。

（二）发展意义

从本质上讲，“无纸化”便捷出行作为民航业改进公共服务的一项重要举措，是一项涉及技术实现、法律完善、社会应用、制度创新等各方面的系统工程，需要解决旅客出行习惯、机场业务流程、航空公司营销运维、行业突破传统等一系列问题，因此在实施过程中，“无纸化”便捷出行不是一蹴而就，而是一个循序渐进、稳步提升的过程。

首先，“无纸化”便捷出行实施的基础是技术发展。近年来，随着科学技术的飞速发展与日新月异，特别是在电子签名认证、电子信息交互等方面突破了技术壁垒，解决了电子信息能够长期保持原始性、完整性、不可抵赖性等问题，为全行业推广“无纸化”便捷出行服务奠定了技术基础。

其次，“无纸化”便捷出行实施的保障是法律完善。2017年1月1日起生效的新《民用航空安全检查规则》（交通运输部令2016年第76号）中第31条规定：“对旅客、有效乘机身份证件、有效乘机凭证信息一致的，民航安检机构应当加注验讫标识”，这意味着通过系统化、电子化的方式记录并确

认安检状态，采用数字化登机牌凭证获得允许，即在纸质登机凭证上手工盖章可电子化替代，由此为旅客使用二维码电子登机牌通关提供了法律保障，使得旅客可以快速、高效、便捷地享受出行服务。

再次，“无纸化”便捷出行实施的目标是社会应用。一方面，“自助值机”使得旅客在办理值机、安检时，由过去的“身份证+登机牌”模式简化为“身份证+二维码”等模式，减少了机场内资源的占用，促进了相关流程的优化，提升了值机和安检效率，大大减轻了一线运行人员的保障压力，为旅客出行节约了大量的时间成本。另一方面，“自助值机”减少了登机牌打印的成本，实现了出行的绿色、高效，同时消除了旅客乘机时查找登机牌的尴尬，为旅客个人信息保护筑起一道“防火墙”。

最后，“无纸化”便捷出行实施的效果是制度创新。近年来，全行业先后出台了《推进国内千万级机场“无纸化”便捷出行项目方案》《关于加快推进“无纸化”便捷出行项目的通知》《关于促进民航“无纸化”服务提质升级的通知》等多份指导文件，引导行业各方积极利用新技术，在软硬件投入、流程简化、提升及宣传推广等方面不断探索和实践。通过各相关单位紧密的协同与配合，“无纸化”便捷出行取得突破性进展，促进了民航服务工作的转型升级，更好地推动民航实现高质量发展。

综上，在行业内推行“无纸化”便捷出行是立足长远、高瞻远瞩的重要举措，具有以下四点意义:

1.民航进入新发展阶段的必然选择。当前我国正处于开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的关键时期。尽管中国民航总周转量、旅客运输量、货邮运输量等指标连续多年稳居世界第二，并且以辉煌成绩实现了“十三五”圆满收官，基本实现从航空运输大国向单一航空运输强国的“转段进阶”。但人民群众航空出行需求尚未得到充分满足，航空运输服务供给距离人民对美好生活的向往仍有较大差距。因此推行“无纸化”便捷出行，补齐服务短板，全面改善旅客出行体验、提升旅客出行意愿、激发航空市场潜力，将是民航行业在新发展阶段的必然选择。

2.民航贯彻新发展理念的具体举措。新发展理念的核心是技术创新和业务模式变革，而“无纸化”便捷出行正是这一理念的重要体现。疫情发生以前，“无纸化”便捷出行通过技术创新和流程优化，减少了旅客在值机环节占用的时间成本，增强了旅客航空出行掌控度、提升了满意度和获得感，进一步改善了出行体验，同时对航空公司、机场而言也减少了相关设备设施的投入以及纸张的使用；疫情发生以后，“无纸化”便捷出行可减少旅客、机场、航空公司之间不必要接触，有利于在疫情防控的前提下，保障航班正常运行，进而提高航空公司客座利用率、提升航空公司经济效益。此外，“无

纸化”便捷出行使得旅客有更多的时间体验机场内餐饮、商业、广告以及贵宾厅等，有利于机场增加非航收入，形成旅客、机场、航空公司乃至整个行业多方共赢的局面。通过疫情期间的考验，全行业更加坚定了以创新为第一动力、以协调为内生特点、以共享为根本目的的高质量发展理念，加快推广“无纸化”便捷出行。

3. 民航服务新发展格局的创新实践。近年来，民航对旅客提供的服务产品仍以传统模式为主，旅客在安检时却仍需出示“一证+一牌”（身份证和登机牌），并且民航中转服务存在产品设计不足、衔接效率不高、旅客体验不佳等问题，导致旅客乘机时出现畏途心理，极大限制了出行意愿。因此，在当前形势下，全行业急需把实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合起来，推广“无纸化”便捷出行，以创新驱动、高质量供给引领和创造新需求，加快培育形成完整的内需体系，是中国民航业立足国内市场、拉动国内消费、服务新发展格局的生动实践。

4. 民航实现高质量发展的标志性工作。从目前全球民航情况来看，尚未有真正实现全国范围内“无纸化”便捷出行的国家。中国民航依托现有工作基础以及部分机场、航空公司的优秀实践，建立并形成“无纸化”便捷出行的相关技术系统、设施设备、服务产品等标准体系和实施方案，将对全球各国民航发展起到国际示范和引领作用。此外，“无纸化”

便捷出行有利于持续提升我国民航核心竞争力，努力推动让人民群众满意的、以真情服务为内核的中国民航服务品牌建设，助推新时代民航强国建设和高质量发展。

二、服务推广情况

（一）发展进程

随着人民生活水平的提升和行业大众化战略的实施，我国航空运输市场呈现持续快速发展态势，越来越多的人开始选择航空出行。至今，全国航空旅客规模已将近 7 亿人次，具备了坚实的市场基础，由此对航空服务带来更多需求和期待。一方面，旅客希望增强对行程的可控性，存在强烈的自助服务需求，而航空公司也迫切希望为旅客提供更为简便的出行服务；另一方面，近年来全国机场的安检、边检、海关等单位，整体软硬件水平均有显著提升，为“无纸化”便捷出行奠定了技术应用基础；此外，国内千万级以上机场面临日渐饱和的运行压力，迫切需要加快推进旅客服务电子化、无纸化实施进程，以满足快速增长的市场需求。

为响应全球民航业的旅行新体验（NEXTT）、“一码通行”（One ID）等便捷服务行动，积极应对行业提质增效的挑战和旅客提升出行体验的诉求，中国民航坚持以人为本，践行真情服务理念，持续改革创新，将“值机场外化”作为“无纸化”便捷出行切入点进行了大量有益尝试，使旅客在到达机场之前，便可轻松完成值机操作并开启行程，不断提升人

民群众的获得感、幸福感、安全感，从而改变了传统航空的服务模式与服务理念。

2017 年 12 月，冯正霖局长在全国民航工作会议提出，将“千万级以上机场推行无纸化便捷出行，实现旅客仅凭有效身份证和手机等移动设备即可完成所有登记手续”列为年度重点工作。

2018 年 3 月 30 日，民航局下发《推进国内千万级机场“无纸化”便捷出行项目方案》，对在千万级机场推行“无纸化”便捷出行工作进行了全面部署，明确提出了“在全国千万级机场（以 2017 年旅客吞吐量为准）推广实施旅客便捷出行项目，实现旅客仅凭有效身份证和手机等移动设备即可完成所有登机手续，最终实现旅客全流程‘无纸化’乘机”的工作目标。成立了推进“无纸化”便捷出行项目领导小组，时任民航局副局长王志清任组长，时任运输司司长刘锋任副组长，日常办事机构设在运输司国内处，办公室主任由时任运输司副司长于彪兼任。

2018 年 5 月 31 日，民航局运输司、公安局在郑州组织开展无纸化便捷出行现场调研会，各地区管理局、公安局，各监管局、空防处，中国航协，国际航协，中航信、有关机场共计 40 余人参加了调研。

2018 年 9 月 10 日，民航局下发《关于加快推进“无纸化”便捷出行项目的通知》，提出了“提高认识、强化责任；把握

要求、明确目标；加大推广、务求实效”的工作要求，并附《“无纸化”便捷通关业务流程介绍》。

2018 年 10 月 29 日，上海浦东机场国际、港澳台航班“无纸化”便捷出行流程正式启用，在浦东机场乘坐国泰航空公司航班的旅客，不再需要到值机柜台或自助值机设备办理纸质登机牌，仅凭手机上电子登机牌，即可完成边检通关、安全检查、登机等全流程乘机手续，上海浦东机场成为中国境内首家开通港澳台航班“无纸化”便捷出行服务的机场。

2018 年 12 月 25 日，民航局下发《关于确定民航“无纸化”便捷出行示范单位的通知》，民航局“无纸化”便捷出行项目领导小组，在各地区管理局按标准筛选推荐的基础上，确定了一批工作落实迅速、旅客乘机流程设计合理、宣传措施到位、出港旅客应用“无纸化”出行比例较高的北京首都国际机场、广州白云国际机场等 15 家机场，中国国际航空股份有限公司、中国东方航空股份有限公司等 6 家航空公司，作为民航“无纸化”便捷出行示范单位。

2018 年年底，全国共有 227 家机场、35 家航空公司参与到“无纸化”便捷出行工作中来，体验自助值机服务的旅客达 2.25 亿人次，共节约纸质登机牌 0.45 亿元，低碳环保减少 3375 吨，节约旅客时间 2.3 亿小时，经济社会效益显著。

2019 年 4 月 2 日，民航局下发《关于促进民航“无纸化”服务提质升级的通知》，提出借鉴对标浦东机场开通国际/地

区“无纸化”的经验，北京、上海、广州、成都、昆明、深圳、重庆、西安、乌鲁木齐、哈尔滨等国际枢纽机场争取年内实现国际/港澳台航线开通“无纸化”便捷出行服务。

随着“无纸化”便捷出行的不断推进与深化，全行业上下不断改革创新，优化流程、简化环节、提升效率，让旅客出行更便捷，更好满足旅客对美好出行的需求。经过各方的不懈努力，目前“无纸化”已经在包括客票、登机牌、临时身份证明、航班延误赔付等旅客服务的各个环节中得到了较好的应用。截至 2019 年底，229 个（96.2%）机场和主要航空公司可实现“无纸化”便捷出行；所有千万级机场的国内旅客“自助值机”平均比例达 70.5%，圆满完成年初设定的相关任务，人民群众高品质出行需求得到更好满足。下一步，民航局将以民航强国建设标准衡量，在继续扩大“无纸化”便捷出行范围的基础上，进一步优化并统一“无纸化”便捷出行流程和实施标准，并且随着现在科技的不断发展和进步，“无纸化”便捷出行将会在民航领域中的应用将不断拓展，让旅客出行更加便捷、舒心。

（二）推广情况

如前所述，“无纸化”便捷出行也称“无纸化”乘机，需要分阶段、分步骤去实施，本阶段主要聚焦于登机牌无纸化，是指旅客通过航空公司、机场自营或授权的第三方平台值机办理二维码电子登机牌，凭借电子登机牌和有效身份证件完

成安检、登机等乘机手续，实现乘机出行无纸化的措施。

1. 定义

“无纸化”便捷出行分为自助值机出行和全流程无纸化出行。

（1）自助值机出行

指旅客航空出行通过以下方式首次办理值机手续的:

①场内自助值机：指旅客在机场内借助自助值机设备，自行完成旅行证件验证、选择座位等值机手续;

②场外自助值机：指旅客通过航空公司官网、APP、小程序、第三方平台、短信等方式，自行完成旅行证件验证、选择座位等值机手续。

- 官网值机：指旅客通过航空公司官网登录自助值机界面，自行操作完成身份证件验证、选择确定座位等值机手续;
- APP 值机：指旅客通过航空公司 APP 程序，登录航空公司自助值机界面，自行操作完成身份证件验证、选择并确定座位等值机手续;
- 小程序值机：指旅客通过微信中的小程序，登录航空公司自助值机界面，自行操作完成身份证件验证、选择并确定座位等值机手续;
- 第三方平台值机：指旅客通过航旅纵横等第三方平台，自行操作完成身份证件验证、选择并确定座位等值机

手续;

- 短信值机: 指旅客通过发送和接收短信息的方式办理值机手续。

（2）全流程无纸化出行

指旅客航空出行从值机、安检、登机等每个环节均未打印和使用纸质登机牌，这也是“无纸化”便捷出行的最终目标。

“无纸化”便捷出行不仅能够改善旅客航空出行体验，使其对行程更具掌控性；而且可以统一航空公司值机环节的处理方式与渠道，从而降低运行成本、提升效率。随着越来越多的旅客选择场外值机，航空公司将逐步减少人工值机柜台的使用数量，优化机场内相关资源配置，进而有效缓解机场的现场运行压力，提升机场旅客保障能力，有效增加商业等资源投放以及机场的非航收入。

民航局作为行业的主管部门，将“无纸化”便捷出行作为贯彻“以人民为中心”的重要举措和实践抓手，通过制定规范、明确标准，引导中航信联合行业各方积极利用新技术，在软硬件投入、流程简化、提升及宣传推广等方面不断探索和实践，实现国内旅客仅凭有效身份证和手机等移动设备即可完成所有登机手续，使“无纸化”便捷出行在全国得以顺利推行，“无纸化”在全国的普及程度与覆盖水平在世界上处于领先地位。

2. 整体情况

2017-2019 年，民航局以国内航空运输市场为基础，以旅客吞吐量千万级以上机场为主导，在全行业范围内推广旅客“无纸化”便捷出行。截至 2020 年底，全国共有 241 家机场开展航班运营，其中有 233 个（96.6%）机场和主要航空公司可实现国内航班旅客“无纸化”便捷出行，112 家机场具备国际及地区航班全流程无纸化通关能力。

图 2-1 国内机场自助值机设备

鉴于 2020 年受疫情影响行业运行数据的特殊性，因此本报告以 2019 年“无纸化”便捷出行应用数据作为各机场无纸化率的主要参考。2019 年，全国所有千万级机场国内自助值机出行旅客平均比例达 70.5%，其中全流程无纸化出行国内旅客平均占比达 51.5%；全国所有千万级机场有超过 140 万人次的旅客体验国际及地区航班自助值机方式出行，圆满完成了“将无纸化便捷出行服务由国内航班向国际及地区航班

推广，千万级机场自助值机旅客占比力争达到70%以上”的既定目标。

3. 机场推广

基于2019年国内各机场业务情况，测算了千万级机场“无纸化”便捷出行服务的使用情况。在实际测算时，以各机场境内旅客出港人数（即不含港澳台地区航线）为基准，测算**自助值机出行**与**全流程无纸化出行**的出港旅客所占比例，详细数据见下表:

表2-1　2019年国内千万级机场旅客无纸化出行情况

序号	机场名	国内（不含港澳台）[1]旅客出行人数	自助值机		全流程无纸化	
			旅客人数[2]	使用率	旅客人数[2]	使用率
1	北京首都	36194098	29803793	82.3%	23729994	65.6%
2	广州白云	27115763	20853572	76.9%	16952638	62.5%
3	成都双流	24365501	19431622	79.8%	13581535	55.7%
4	深圳宝安	23232535	17158161	73.9%	15303907	65.9%
5	昆明长水	21799157	14915800	68.4%	10566736	48.5%
6	西安咸阳	21613761	15330598	70.9%	11898132	55.0%
7	重庆江北	20765778	15013346	72.3%	10353213	49.9%
8	上海虹桥	21056055	17715561	84.1%	13698480	65.1%
9	上海浦东	18618779	12685249	68.1%	10002592	53.7%
10	杭州萧山	16944928	12677563	74.8%	8147594	48.1%
11	郑州新郑	12951721	10110009	78.1%	6032953	46.6%
12	南京禄口	13013268	8301045	63.8%	6557545	50.4%
13	乌鲁木齐地窝堡	11337550	6738250	59.4%	6062038	53.5%
14	武汉天河	11364656	9568105	84.2%	6370217	56.1%
15	长沙黄花	11489337	9117709	79.4%	5846219	50.9%
16	厦门高崎	11753560	7951081	67.6%	5250059	44.7%
17	海口美兰	11360247	5325645	46.9%	4753974	41.8%
18	青岛流亭	10270121	6997155	68.1%	4854238	47.3%
19	天津滨海	9932051	6567617	66.1%	4850610	48.8%
20	贵阳龙洞堡	10557762	6218262	58.9%	3882814	36.8%
21	哈尔滨太平	9946031	7562325	76.0%	5058511	50.9%
22	三亚凤凰	9447902	5010512	53.0%	4205433	44.5%

23	大连周水子	8801791	6223757	70.7%	4481564	50.9%
24	沈阳桃仙	9337054	5837795	62.5%	4246568	45.5%
25	济南遥墙	7561407	3924610	51.9%	3064744	40.5%
26	南宁吴圩	6993029	4782038	68.4%	3333018	47.7%
27	长春龙嘉	6645848	4271427	64.3%	3412061	51.3%
28	兰州中川	7013203	4430202	63.2%	2708563	38.6%
29	太原武宿	6333483	4379059	69.1%	2824167	44.6%
30	珠海三灶	6038345	3959920	65.6%	2452787	40.6%
31	呼和浩特白塔	6214270	4234354	68.1%	2821181	45.4%
32	福州长乐	6169544	4497706	72.9%	2812798	45.6%
33	南昌昌北	5803349	3643397	62.8%	2281472	39.3%
34	温州龙湾	5686846	4016791	70.6%	1895946	33.3%
35	合肥骆岗	5288349	3297653	62.4%	2209332	41.8%
36	宁波栎社	5259102	3487993	66.3%	2061836	39.2%
37	石家庄正定	5395166	2734770	50.7%	1561737	28.9%
38	银川河东	4881784	2292021	47.0%	1960098	40.2%
39	烟台蓬莱	4098192	2306457	56.3%	1461973	35.7%
合计		**472651323**	**333372929**	**70.5%**	**243549276**	**51.5%**

注：1. 各机场国内（不含港澳台）旅客出行人数引自民航行业统计年报，由出港人数剔除过站旅客人数得到；

2. 自助值机、全流程无纸化的旅客人数根据中航信、南航、春秋航、九元航的数据汇总得到。

4.航线推广

2018 年全国民航工作会上，民航局“着眼服务品质，全力提升人民群众满意度”，正式将“无纸化”便捷出行列为全行业服务质量重点攻坚行动专项之一，先期鼓励航空公司、机场在国内航线上开展应用。

2019 年年初，根据民航工作会精神和局领导有关指示批示精神，为深化 2018 年相关工作成果，全行业在实现千万级机场享受无纸化便捷出行服务的国内旅客占比达 70%的基础上，积极应用人脸识别、自助值机、自助托运、智能问讯等

技术与平台，促进民航“无纸化”便捷出行提质升级，将“无纸化”便捷出行由国内航班向国际及地区航班推广。

2019 年下半年，部分航空公司联合机场在地区、国际航线试点开展“无纸化”便捷出行服务，取得了显著进展。如东航的昆明-悉尼国际航线，南航的武汉-香港等国际及地区航线、广州-新加坡国际航线，以及海航的北京-曼谷、深圳-布里斯班国际航线等均开通了无纸化通关服务。

图 2-2 长沙机场开通”无纸化”便捷出行洲际航线

长沙机场与海航联手积极开展国际“无纸化”便捷出行业务。2019 年 1 月 4 日，长沙机场开通了国际航线“无纸化”乘机业务，海南航空（长沙直飞悉尼）HU7997 次航班的 20 位真实旅客，通过海航微信平台、航旅纵横 APP，体验了全流程无纸化乘机。当天参与体验的旅客均感受良好，实现“零事故、零遭返、零投诉、全好评”的良好开局。长沙机场与海航、中航信合作实现了集机场国际柜台值机、海关复核、

边检 IAPI 校验、安检、登机、舱门口二次复核的全流程国际航线“无纸化”通关，表明今后旅客在抵达机场前，可通过航空公司 APP、微信平台或航旅纵横 APP 自助办理旅客 IAPI 校验及值机选座等工作。

昆明机场与东航联手积极开展国际“无纸化”业务。2019 年 6 月 4 日，东方航空 MU2583 次航班（昆明直飞曼谷）的真实旅客，通过东航 APP、航旅纵横 APP 体验了全流程“无纸化”通关业务测试和服务，试点航线取得圆满成功。未来从昆明长水机场出发的国际航班旅客，在到达机场之前通过手机完成旅客入境国家证件校验和选座值机，有效节约了传统旅客提前抵达机场排队办理时间 1-1.5 小时左右，本次测试应空港口岸边检单位及入境国家查验要求，在电子登机牌上同步支持展示了电子边检验讫标识。

成都机场与川航联手积极开展国际“无纸化”业务。2019 年 6 月 6 日，四川航空 3U601 成都直飞墨尔本航班的旅客，通过航旅纵横 APP （川航正式授权）进行全流程“无纸化”通关，体验圆满完成基于国际航信通的全流程 “无纸化”便捷通关测试。

（三）特殊旅客服务

2020 年，民航局从“以人民为中心”出发，加强对特殊旅客关爱，坚持传统服务方式与智能化应用创新并行，持续改进特殊旅客服务措施、健全特殊旅客服务机制、优化特殊

旅客服务流程，完善手册、优化流程，加强告知、关注舆论，进一步优化无障碍环境，完善特殊旅客服务设施设备，努力让残疾人、老年人、孕妇等旅客都能享受便捷的民航服务，全面提升服务水平。

图 2-3 国内机场老年人体验航空出行

推行“无纸化”便捷出行并不代表着对老年人等特殊群体的忽视，相反通过提前了解旅客信息，进一步做好服务预案，对特殊服务保障、信息传递、对客告知、特殊情况处置等环节进行优化完善，更好满足不同年龄、不同职业、不同旅行状况的旅客服务需求。

三、服务应用情况

“无纸化”便捷出行通过设施更新、技术应用、信息平台建设等方面，将传统旅客在机场出行流程由人工柜台/自助值机设备值机→安检→登机三个环节，优化为安检→登机两个环节。**一方面，**可以有效解决以往民航旅客出行排队长、通关慢，无法电子化出行等痛点，提升旅客出行体验；**另一方面，**可以有效降低航空公司在机场人工和自助值机建设的硬软件成本投入，为旅客提供快速、便捷出行服务，加快拓

展更加多元化、个性化、差异化的增值服务，助力全行民航业实现高质量发展。

（一）发展趋势

经过3年多的努力，全行业齐心协力，通过不断应用新技术、新模式、新手段完善“无纸化”便捷出行的内涵与外延，为旅客出行提供贴心、舒心、放心的出行体验。从目前来看，旅客出行涉及的值机、身份识别、行李、商业等方面出现了4个方面的趋势变化。

1.**值机全面场外化**

“无纸化”便捷出行将值机环节移出机场变成了现实，不仅优化旅客的航空出行体验，使其对行程更具掌控性，而且可以统一航空公司值机环节的处理方式与渠道，从而大幅降低运行成本、提升效率。随着越来越多的旅客选择场外值机，航空公司将逐步减少人工值机柜台的使用数量，极大地释放机场宝贵的物理空间资源。这一方面可以有效缓解机场的现场运行压力，提升机场旅客处理量，另一方面，释放出的资源可用于机场其他旅客服务环节的保障与提升，或转为商业用途，增加机场的非航收入。

如**东航**联合**大兴机场在值机环节做到了“三化”。**旅客可通过东航官网APP办理乘机手续，实现值机线上化；航班起飞前3小时主动值机及时可靠，实现去值机化；面像及通用证件自助值机，登机牌电子化。

随着疫情防控要求的延续，“值机全面场外化”趋势将进一步凸显，同时将重塑机场现有旅客服务整体流程，包括重新定义机场业务范围和功能，引发未来旅客航空出行新的模式，以及机场发展的全新变革等等。例如，国内部分大型航空公司从 2019 年开始，纷纷探索自动选座值机服务，该服务支持在航班起飞前的一定时间内，为仍未办理值机的旅客自动分配座位。同时，还有一些航空公司不断扩大线上值机的选座范围，包括安全出口处座位，线上选座比例接近 100%。

再如**南航**推出 100%预选座位服务。该服务主要面向于未提前登录南航电子服务平台办理选座值机的旅客，在航班计划起飞前 4 小时，自动为其派发合适的座位并办理值机，同步推送电子登机牌。旅客到达机场后，可凭电子登机牌直接安检登机，进一步简化了登机流程，为旅客提供便捷的“无纸化”出行服务。

图 3-1 南航预选座位服务

这些积极的有益探索与尝试，将会逐渐让“全面场外值机”变为可能，并且进一步拓展“无纸化”便捷出行的业务边界。

2.身份验证智能化

目前，旅客选择国内航班出行，乘机时所需验证的信息主要包括两个方面：以身份证件为载体的有效身份信息，以及以纸质登机牌为载体的航班信息。受新技术研发及应用的推动，这两部分信息及信息载体均处于电子化变革中。现阶段行业主流模式为多凭证结合，即身份证件+二维码电子登机牌。通过“无纸化”的推进，纸质登机牌这一传统的信息载体，将逐步退出历史舞台。与此同时，单一凭证模式也在探索之中，仅使用身份证件便可承载全部身份及航班信息，用于后续乘机操作。

后续随着生物识别技术的日趋成熟，机场、航空公司和相关业务单位积极探索生物识别技术应用的可行性。通过场外值机环节对旅客的生物信息进行先行采集，进一步将旅客的电子化身份信息、航班信息以及生物信息相关联，航空公司和机场可全程使用唯一生物识别方式推行 One ID，例如人脸识别技术等，将其作为旅客信息的唯一载体，用于旅客在航空出行各环节的验证操作。从购票、安检、托运再到登机，无需旅客出示任何身份证明和其他凭证，真正意义上做到释放旅客的双手。可以说，全流程生物识别技术的应用，通过

信息化和智慧化的手段对机场旅客服务进行了全面升级。实际上，国内很多机场已经实现了部分流程的生物识别认证。

如首都机场在 E 通关、信息集成等方面大量应用了人脸识别技术。首先，首都机场于 2019 年 9 月在已实现无纸化乘机服务的基础上，将“航信通”产品与生物识别技术相结合，在首都机场三座航站楼安检通道及登机口柜台全面引入面像识别功能，提出“面像验证自助登机”模式，即在登机口使用具有面像识别功能的自助登机设备，以确保登机效率、提升旅客感受。接着，首都机场 3 号航站楼 24 小时国际中转旅客信息采集区域启用自助采集通道，整合 API、面像识别、出境航班关联等技术，自动完成旅客资料录入采集、身份核验和航班统计工作，将旅客通关时间缩短至 10 秒，旅客中转效率提升 3 倍以上，有效破解中转旅客排长队的问题，让出行更快捷。此外，首都机场基于面像识别技术，融合大数据、语音识别等技术，打通旅客出行信息、服务信息和商业信息，打造智能、个性化旅客综合服务终端，为旅客提供航班信息查询、店铺详情查询、综合交通查询、VR 导览、Wi-Fi 取号、会员注册、优惠券领取等综合服务内容。与 APP、微信小程序无缝衔接，实现线上线下服务一体化，旅客出行更便捷，可以更好地掌握自己的行程，享受机场提供的个性化服务。

再如大兴机场提出“支持 100%旅客‘一证通关+面像登机’，全程无需出示任何形式的登机牌，登机环节仅‘刷脸’

即可通行”的“无纸化”出行服务理念。基于此理念，大兴机场推出相关产品方案，让旅客体验了民航出行的全面革新：一是支持100%“无纸化”。传统纸质登机牌、远机位登机纸质凭证等全部取消。同时，联合基地航空公司试点推广RFID电子行李牌及电子行李提取联，部分取消纸质行李条及行李提取联。二是支持100%面像登机。大兴机场共布局124台自助登机设备及101台登机口柜台面像识别设备，实现101个近远机位登机口面像登机功能100%覆盖。三是支持国内国际自助服务覆盖。在推广“无纸化出行”服务的传统难点——国际旅客流程方面，大兴机场试点获得联检单位政策支持，在边检、海关等国际旅客流程环节部署了大量的自助服务设备，简化旅客操作。四是全程无需出示登机牌。在部分国内机场实现部分旅客流程环节无需出示登机牌的基础上，大兴机场整合国内国际旅客流程各节点，彻底打通值机、安检、登机以及离境退税、免税购物、倒流查验等环节，为旅客打造“全链条无缝式无纸化出行”服务。

又如东航对于身份验证环节实施了很多新技术、新模式、新应用。一是在安检环节做到了验证自助化。通过自助旅客面像识别与证件信息进行比对核验，实现安检通关自助化。二是在候机环节做到了智能化。旅客通过智能面像识别系统进入贵宾室候机，同时通过面像识别进入智慧航显系统获取航班信息，AR眼镜通过面像对比帮助员工快速寻找旅客。三

是在登机环节做到了“多方式化”。旅客可通过证件、电子登机牌、人脸识别完成登机，多种无纸化方式，改变传统登机模式。五个环节的实施确保了东航旅客可享受更加便捷、更快通关、更好服务的出行体验。

此外，还有深圳机场依托人脸识别技术打造国内首个旅客动线承载小程序，旅客全程无需再使用纸质登机牌，小程序按照出发、中转、到达以及访客四类群体的不同服务需求，及时向旅客精准推送前序航班到达、登机口分配及变更、航班登机等提示信息，让旅客即时掌握航班动态以及个性化展示服务。**昆明机场**配合使用安检自助验证闸机、自助登机闸机和手持 PDA 设备，旅客只需持二代身份证即可过检，登机口只需“刷脸”即可登机，远机位的机下护卫人员不再承担乘机旅客安检过检信息查验职责。银川机场应用人脸识别技术，积极探索全流程智慧化服务，在值机柜台和安检通道处上线可“刷脸”办理临时乘机证明的设备，方便没有携带身份证和身份证过期的旅客。可以预见，未来全流程生物识别等新技术和新体验将在全行业范围内更广泛的实施和更深度的应用。

3.行李服务个性化

随着技术的不断进步，托运行李等场外化操作的条件也变得越来越成熟。一方面，自 IATA 在 2018 年公布 753 决议后，行李追踪成为了全行业的重点工作之一。行李追踪不仅

可以为行业挽回每年因为错运行李而导致的巨大损失，还可以增加旅客对于航空出行的掌控感和幸福感。而且，随着未来旅客量的增长，托运行李的增长甚至有可能超过旅客的增长，行李处理流程的革新和改进已经迫在眉睫。2019 年，中国民航局将旅客行李追踪列入到了当年的工作重点中，制定并颁布了《全民航行李跟踪系统建设指南》，鼓励推广应用 RFID 等技术，力争 2021 年千万级以上机场实现对旅客托运行李的全流程跟踪。目前，行李追踪的实施依然还处于发展初级阶段，但是大型机场和航空公司都在积极试点并且探索更多的可能性。未来，随着行李追踪的技术不断成熟和成本的下降，会有更多的航空公司和机场实施行李全流程跟踪，全行业对数据、技术和解决方案的共建共享范围将进一步扩大，行李追踪节点也会不断增加。另一方面，受益于行李追踪技术和服务的完善，行李“门到门”服务链条将会越来越完整，旅客可选择的服务产品也会越来越多样化和个性化：旅客不仅可以选择从城市的任何一个地方交运行李，还可以自由地选择从行程中的某一个节点取回行李，所有的操作都可以在线上进行。除了前端的变化，机场在后端的行李处理也可能会随着机器人等智能化应用迎来更加深刻的变革。

如**东航**联合**大兴机场**推出行李托运无纸化、行李送到家等服务。东航通过使用“无源电子行李牌”，旅客事先通过对“无源型电子行李牌”的设置后，在现场激活即可完成行李

托运，实现了传统行李条的无纸化，通过官网 APP 的升级，旅客在 APP 均可显示行李相关信息，实现行李提取小联电子化。行李运送业务分为“行李送到家”“行李到家取”及“行李搬运”三个内容。旅客飞抵大兴机场，可通过“乐享机场”公众号、大兴机场官方 APP 在线下单，选择“行李送到家”服务。旅客抵达大兴机场时，可预约服务将行李在约定时间内送到指定地点；旅客从大兴机场出发时，可预约“行李到家取”业务。行李到达机场后，工作人员会推荐航站楼内离旅客值机最近处交接。如果旅客行李太多不方便搬运，还可衔接行李搬运业务，最远可协助旅客搬运至安检前，疫情防控期间会加强清洁和消毒，雨雪天还会为行李“穿上雨衣”。

图 3-2 大兴机场行李送到家服务

如**深圳机场**在行业内创新推广行李“门到门”、提取“无纸化”等应用。当旅客选择行李“门到门”服务，并在行李

完成托运后，系统会将行李提取联信息转为电子版模式，通过机场小程序推送给旅客，旅客凭电子行李提取联也可以完成行李提取核验工作。

图 3-3 深圳机场行李“门到门”服务

目前，机器人处理货物已经在物流领域得到认可并实现非常广泛的应用，如果这一应用在机场得以实现，则传统的行李处理模式和相关业务流程将会引发更加深刻的变革。

4.旅客服务多元化

近年来，随着互联网的发展和技术变革的加快，社会大众已经基本形成了在手机终端等智能设备上进行消费的习惯，由此，越来越多人会采用线上购买线下体验的方式进行消费。旅客往往会通过线上的方式预定、退改签机票，甚至线上预定机场内餐饮、休闲等。随着“无纸化”的发展，未来以手机为代表的智能终端将会扮演至关重要的角色。旅客通过智能手机终端不仅可以实现值机、航班的延误赔付、机

场内购物消费、查询行李的实时状态，还可以在机场内使用智能导航、在飞机上使用机上WIFI、预定航班落地后的行李门到门服务。除了消费，旅客还可以通过智能手机终端对航空公司和机场的服务进行点评和投诉，为其他旅客的消费决策提供依据。

图 3-4 旅客通过自助综合服务终端查询餐饮商贸店铺信息

如银川机场，旅客来到银川机场通过安检后，可在随处可见的智慧航显上刷脸查看自己的航班信息，如有需要咨询的问题也可以找到候机厅内的智慧查询终端设备，将会有机场客服人员面对面的为旅客答疑解惑。

可以预期，未来机场、航空公司、第三方平台等从旅客需求与消费习惯等因素出发，依托智能手机等终端，积极开发个性化、多元化、差异化的“无纸化”服务，努力转变发展方式、优化产品服务、提升发展质量，加快构建新形势下

的航空出行生态链。

（二）设施设备建设

为全面掌握国内机场“无纸化”便捷出行设施设备基本情况，民航局于2020年10月22日下发《民航无纸化便捷出行调查问卷》，共有32家机场、26家航司反馈了调查问卷。

表3-1 样本机场及航司名单

类别	名单
机场（32）	北京首都、北京大兴、上海浦东、上海虹桥、广州白云、成都双流、深圳宝安、昆明长水、西安咸阳、重庆江北、杭州萧山、郑州新郑、武汉天河、长沙黄花、青岛流亭、海口美兰、天津滨海、贵阳龙洞堡、哈尔滨太平、沈阳桃仙、三亚凤凰、大连周水子、济南遥墙、南宁吴圩、兰州中川、太原武宿、长春龙嘉、宁波栎社、温州龙湾、合肥新桥、石家庄正定、烟台蓬莱
航司（26）	国航、东航、南航、海航、四川航、山东航、深圳航、厦门航、吉祥航、桂林航、西部航、昆明航、乌鲁木齐航、北部湾航、东海航、西藏航、河北航、瑞丽航、青岛航、龙江航、成都航、奥凯航、中联航、幸福航、华夏航、九元航

1.机场

样本机场普遍在值机、安检、登机口等设置了自助值机、自助行李托运、支持电子登机牌的安检通道和登机口查验设备，并且超过半数机场支持人脸识别技术。

（1）值机设施

截至2019年底，样本机场在值机环节布设了人工值机柜台、自助值机、自助行李托运、行李托运设备等，具体情况如下：

表3-2 样本机场值机设施情况

设备名称	数量情况		
人工值机柜台	100 个柜台以下的机场占比 50%（16 家）	100-200 个柜台的机场占比 21.9%(7 家）	200 个柜台以上的机场占比 28.1%（9 家）
自助值机	50 台以下的机场占比 71.9%（23 家）	50 至 100 台的机场占比 3.1%（1 家）	100 台以上的机场占比 25.0%（8 家）
自助行李托运	5 台以下的机场占比 56.2%（18 家）	5 台至 10 台的机场占比 12.5%（4 家）	10 台以上的机场占比 31.3%（10 家）

自助值机设备。样本机场自助值机设备均具备国内航线选座值机功能，其中 46.8%的机场支持国际及地区航线选座值机功能。

表 3-3 样本机场自助值机设备情况

功能	机场数量占比
国内航线选座值机	100%（32 家）
国际及地区航线选座值机	46.8%（15 家）
中转旅客分段值机	37.5%（12 家）
形成电子登机牌	28.1%（9 家）
语音提示功能	21.9%（7 家）
人脸识别功能	21.9%（7 家）
办理退改签	12.5%（4 家）
航班动态查询	12.5%（4 家）
办理升舱	3.1%（1 家）

行李托运设备。81.3%（26 家）机场的自助行李托运设备具有办理值机功能；37.5%（12 家）机场的人工值机柜台设置了自助行李托运功能。

（2）安检、边检设施

截至 2019 年底，样本机场均设有支持电子登机牌的安检通道，其中 41.9%（12 家）的机场超过 30 条，29.0%（9 家）的机场超过 50 条。其中，不需要打印纸质凭条加盖验讫章的占比 80.6%（25 家）。

通道设备功能情况如下表所示:

表 3-4 样本机场安检、边检通道设备情况

通道设备情况	机场数量占比	通道数量情况		
“一证过检”（身份证+人脸）	56.3%（18 家）	10 条以下的机场占比 50.0%（9 家）	10 至 30 条的机场占比 11.1%（2 家）	30 条以上的机场占比 38.9%（7 家）
支持电子登机牌的边检通道	37.5%（12 家）	5 条以下的机场占比 16.7%（2 家）	5 至 10 条的机场占比 58.3%（7 家）	10 条以上的机场占比 25.0%（3 家）

（3）登机口设施

截至 2019 年底，样本机场登机口均支持使用电子登机牌登机，支持人脸识别登机的机场占比 59.4%，具体如下:

表 3-5 样本机场登机口设施情况

登机口设施功能情况	机场数量占比	通道数量情况		
支持电子登机牌	100%（32 家）	40 个以下的机场占比 50.0%（16 家）	40 至 70 个的机场占比 18.8%（6 家）	70 个以上的机场占比 31.2%（10 家）
支持人脸识别	59.4%（19 家）	10 个以下的机场占比 57.8%（11 家）	10 至 70 个的机场占比 21.1%（4 家）	70 个以上的机场占比 21.1%（4 家）

2. 航空公司

样本航空公司普遍增设了网上值机、预值机、电子登机牌等功能，并且在营销方面加大对“ 无纸化”便捷出行的宣传力度。

（1）软硬件支持

截至 2019 年底，26 家航空公司均可通过航空公司官网、官方移动端平台或第三方平台等渠道办理场外自助值机，具

体情况如下表所示:

表 3-6 主要航空公司场外自助值机业务情况

值机选座渠道	占比
官方移动端平台	96.2%（25 家）
官方网站	88.5%（23 家）
第三方平台	80.8%（21 家）

场外自助值机选座。57.7%（15 家）航空公司单一航班平均可供旅客场外自助值机选座的座位数比例超过 80%，具体值机功能如下表所示:

表 3-7 主要航空公司场外自助值机选座功能情况

值机功能	数量占比
网上值机选座后取消值机并进行退改签操作	84.6%（22 家）
团体或多人网上值机选座	69.2%（18 家）
儿童票旅客网上值机选座	69.2%（18 家）
两舱旅客网上值机选座	69.2%（18 家）
员工票网上值机选座	34.66%（9 家）
网上选择第一排座位	46.2%（12 家）
网上选择安全出口座位	26.9%（7 家）
“自动值机”服务	23.1%（6 家）

预值机功能。88.5%（23 家)的航空公司支持旅客办理预值机，具体开放渠道情况如下:

表 3-8 主要航空公司预值机功能情况

预值机功能开放渠道	数量占比
官方渠道购票旅客	46.2%（12 家）
航旅纵横、飞常准等第三方平台	42.3%（11 家）

电子登机牌使用。80.8%（21 家）的航空公司在运营航站开通了电子登机牌服务，配合电子登机牌的使用开展了一

系列配套功能，具体情况如下：

表 3-9 主要航空公司电子登机牌功能情况

功能类型	数量占比
电子登机牌加注电子验讫章	80.8%（21 家）
值机选座后主动推送电子登机牌	69.2%（18 家）
“一证通关”	50%（13 家）
刷脸完成安检和登机	30.8%（8 家）
刷脸的方式完成值机选座	7.7%（2 家）
电子行李牌服务	7.7%（2 家）
电子行李提取条服务	11.5%（3 家）

（2）营销宣传

96.2%（25 家）的航空公司通过线上渠道、机上杂志等渠道发布关于无纸化便捷出行服务的提示、介绍和指南，具体情况如下：

表 3-10 主要航空公司无纸化便捷出行宣传渠道

渠道	数量占比
微博和微信等线上渠道	96.2%（25 家）
机场值机柜台、机上杂志	61.5%（16 家）
官网渠道购票时	53.9%（14 家）

53.8%（14 家）的航空公司与机场、第三方购票渠道等主体合作开展联合营销和宣传，具体情况如下：

表 3-11 主要航空公司无纸化便捷出行宣传合作对象

合作对象	数量占比
第三方购票渠道	42.3%（11 家）
机场	50%（13 家）

（三）新技术应用

从目前行业内“无纸化”便捷出行的应用来看，除去“登机牌无纸化”之外，在乘机证明、信息检索、身份识别等方面也逐渐呈现“无纸化”趋势。

1.在线办理电子临时乘机证明

针对在机场内身份证过期或未带身份证的旅客，可随时随地通过手机小程序在1分钟内自助办理电子临时乘机证明。

图 3-5 临时乘机证明“无纸化”

2.智慧查询终端

旅客在智慧查询终端前“刷脸”即可实现查航班、查登机口、基于 GIS 系统最优路径导航，以及在线视频客服问询等功能，提供面对面、具有针对性的贴心服务。同时，终端还可为旅客提供咨询服务，全面展示机场基础设施、机场服务、机场地图等内容。

图 3-6 国内机场智慧航显设备

3.安检“刷脸”验证

已办理值机手续的旅客仅通过有效二代身份证即可完成安检查验手续。同时，采用人脸识别技术进行人、证、票比对验证，减少了人工可能带来的偏差和疲劳，提高了安保准确性和识别效率。

4.“刷脸”登机

旅客站在闸机通道前不用出具任何登机凭证，仅需“刷脸”即可实现无接触式的快速登机。

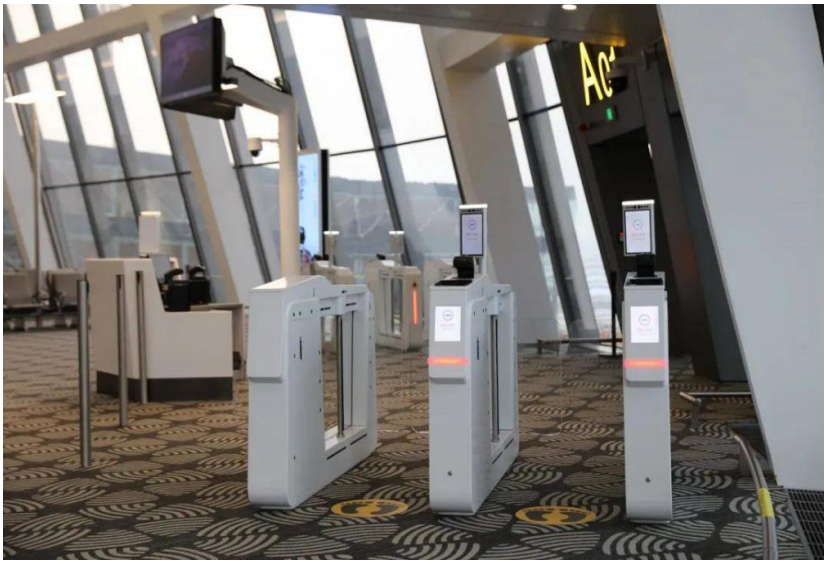

图 3-7 国内机场自助登机设备

5.边防二维码过检

旅客凭借场外值机获取的二维码电子登机牌，在边防检查通道处出示该二维码即可通过检查，无需纸质票据。该扫描设备能满足边检系统的技术和安全要求，不影响边检原有系统正常运行，能够识别 Aztec、QR、Veri、PDF417 等多种类型的二维码。

6.海关旅客指尖服务

中国海关首个面向进出境旅客个人的通关申报服务微信小程序，全面推进旅客行李物品智能化监管的新方式，打破了旅客通关申报的时间和空间限制，旅客可以根据自身实际情况，在进、出境通关前的任意时刻进行提前申报。通过微信小程序自助提交相关申报信息，口岸海关预审核通过后，旅客在通关时主动出示并配合海关验证即可。

7.手持 PDA 设备技术

工作人员在近、远机位通过手持PDA设备扫描二维码复核旅客安检过检信息，确认无误后旅客通过廊桥或乘坐摆渡车至停机位登机。该设备可自动统计登机人数和验证旅客身份，旅客无需在领取纸质单据。

（四）信息平台建设

2017年12月27日，民航局将中航信的“航信通”作为技术支持平台，推动千万级以上机场实现“无纸化”便捷出行。随着“航信通”在行业内推广应用，“无纸化”便捷出行服务迅速得到普及。

中航信与国家移民管理局在旅客国际及地区航班电子化出行方面达成重要合作，支持各空港口岸边检单位能够识别民航电子二维码登机牌。中国民航率先在港澳台地区以及中国公民使用电子签证、落地签证、落地免签的国际航班上，实现了国际及地区航线的“无纸化”便捷通关，共有13家航空公司在13家千万级机场的多条国际及地区航班上，通过“航信通”试点运营国际及地区航班“无纸化”便捷出行工作，累计保障约3.5万人次的国际及地区航班旅客全流程体验“无纸化”出行，极大节省了旅客需要提前抵达机场的时间，人均办理乘机手续缩短了约1小时，在海外华人团体中起到良好的宣传效应，为中国民航业“无纸化”提质升级面向国际和港澳台地区发展，实现了“从无到有”的良好开局。

表 3-12　2019 年国内始发国际及地区航班无纸化建设情况

Number	Departure Airport	Destination Airport	Airlines	Number	Departure Airport	Destination Airport	Airlines
1	PEK-T3 首都	SYD / MEL (E-visa)	CA	8	HGH 杭州	HKG、MFM (HK/Macao pass)	MU、KA
2	CAN 广州	SYD (E-visa)	CZ	9	NNG 南宁	VTE (visa-on-arrival exemption)	MU
3	SZX 深圳	BNE / ICN (E-visa)	HU、ZH	10	KHN 南昌	TPE (Taiwan pass)	MU
4	CSX 长沙	SYD / HKG (E-visa / HK pass)	HU、KA	11	TAO 青岛	ICN (E-visa)	QW (Umetrip)
5	CTU 成都	SYD / MEL / BKK (E-visa / visa-on-arrival)	3U (Umetrip)	12	XMN 厦门	SYD、CNS (E-visa)	MF CX (test)
6	KMG 昆明	SYD / BKK / PNH (E-visa / visa-on-arrival)	MU、HU、8Y	13	CKG 重庆	MEL/VTE/KTM (E-visa / visa-on-arrival)	GS、G5 (Umetrip)
7	HAK 海口	MEL (E-visa)	HU				

四、对疫情应对的促进

2020 年至今，在疫情防控常态化形势下，推行“无纸化”便捷出行能够有效减少旅客在传统出行中与航空公司、机场地面工作人员的非必要接触，有效避免旅客在人工或自助值机柜台集中排队办理业务，为旅客安全出行、航企科学防疫提供有力支持。

（一）有效减少人群接触

在此次疫情期间，部分机场通过大力推行“无接触”体验，实施“无纸化”便捷出行，既减少了旅客出行时在值机环节中的时间占用，提升了旅行效率，又减少了旅客与场内工作人员的接触机会，降低了传染风险，对于疫情防控起到了积极的作用。尽管 2020 年受新冠疫情影响，全行业旅客业

务量有所下降，但疫情防控等要求使得旅客更倾向于使用自助值机出行等方式，据统计，当年全国所有千万级机场国内自助值机出行旅客平均比例进一步提升，达到 72.2%。

图 4-1 疫情期间“无纸化”便捷出行发挥了重要作用

以北京首都、北京大兴机场为例，北京首都、北京大兴机场基于人脸识别技术大力推广全流程“无纸化”乘机服务，将人脸与航班信息绑定后，即可实现“刷脸”乘机。旅客仅需在安检处出示一次登机凭证，即可完成人脸与航班信息绑定，登机时无需再出示任何登机凭证，仅凭“刷脸”即可乘机，有效防止交叉感染。

图 4-2“航信通+”面部识别自助登机闸机

图 4-3 大兴机场智慧航显及查询终端

同时，北京首都、北京大兴机场将人脸识别技术与机场应用场景结合，融合楼内定位导航技术，为旅客提供“刷脸”信息查询服务，实现与旅客无接触互动。如首都机场航站楼内均已实现电子支付，餐饮店铺可实现扫码点餐服务。大兴机场牵手“饿了么”，开启外卖配送业务，旅客可享受半小时内送到登机口的外卖餐食。

（二）助力疫情防控追踪

在此次疫情期间，通过实施“无纸化”便捷出行，可使得航空公司、机场等相关单位提前获取乘机旅客实际信息与联系方式，为卫健委等做好旅客行程跟踪与追溯提供了重要的信息支持，以及人员的筛查、追踪、控制和隔离等做出了巨大贡献。

如 2020 年疫情期间，北京首都、北京大兴机场采用红外

人体表面温度快速筛查仪，具备自动校准、人脸识别、跟踪抓拍、自动存储功能以及大客流测温功能，实现旅客无感通行，测温安全可靠。同时，设置无接触测温仪，加强进出航站楼、停车楼旅客体温监测，实现快速筛检人体体温，异常体温实时预警，提高了进出口通行效率，也降低了防疫检测人员的感染风险。

体温筛查系统

测温门

图 4-4 首都机场体温筛查系统

同时，首都机场上线“一键轨迹倒查系统”，可以在实现确诊人员的轨迹倒查与密接人员的判定。该系统利用现有高清摄像头和人脸识别算法，仅需 1 分钟即可追溯单个确诊人员及密接人员的轨迹，20 分钟左右可完成人工确认并锁定轨迹。截至 2020 年底，已通过该系统为疾控中心和机场医院查到 70 人次的确诊人员轨迹。

图 4-5 首都机场一键轨迹倒查系统

疫情后期，首都机场通过建设“互联网+测温”系统，提升异常情况识别率。该系统在充分考虑现场硬件设施、现有测温工作流程的基础上，使用人工智能技术，实现自动人脸捕捉测温，数据自动记录，电脑端和手机端报警信息同步及数据查询等功能。在现有测温流程不变的情况下，提高测温异常情况的识别率和准确率，提升通行效率，减轻现场人工压力。

图 4-6 首都机场“互联网+测温”系统

（三）优化旅客服务产品

在此次疫情期间，部分机场、航空公司通过创新服务供给，为旅客提供无纸化退改签、无纸化航延赔付、一码通行等各类无纸化产品，为旅客提供了方便与快捷。

如多家航空公司取消原有邮寄纸质材料模式，改为旅客将纸质材料扫描件发邮件至电商邮箱，简化退改签流程，提升退票效率及旅客体验度。其中，**四川航空**为进一步提升航班补偿金发放效率，降低财务管理风险，在成都机场启动航延支付系统。该系统围绕“旅客自主申领、系统自助审核、补偿金自主发放”的要求，通过对接公司官网微信公众号，并借助第三方平台（银联及微信）支付，搭建了面向旅客的统一支付入口，实现了旅客“一键领取，补偿精确到个人”。

图 4-7 四川航空“无纸化”发放航班补偿金

再如多家航空公司和机场的官网、APP、微信小程序推出线上健康申报+电子化值机服务，为旅客提供“无纸化”带来的安全、便利，更为后疫情时代培育更多旅客采用“无纸化”的方式出行奠定基础。

图 4-8 APP 手机值机+健康畅行码线上办理一体化

图 4-9 抵达目的地使用 APP 线上健康申报案例展示

北京首都机场为中转旅客重点开发了 VR 实景导览导航功能，并联合航空公司 APP 和第三方航旅平台共享首都机场本场服务资源信息，提供航班查询、地图指引、室内定位导

航、公共交通信息查询、健康码查询等可定制化服务组合。并且基于人脸识别技术，旅客无须接触屏幕即可快速查询车辆位置，实现高效精准定位车辆位置。

图 4-10 首都机场智慧寻车系统

北京大兴机场推出的大兴机场 APP，以全流程无接触的“无纸化”服务为方向，一是提供“全程一站式”服务信息，实现排队实况、行李状态、综合交通等信息全公开，行李送到家、爱心服务预约等线下服务项目 100%同步线上；二是提供“全流程定制化”服务项目，根据旅客不同出行场景，实现从家门到舱门的全部信息和服务整合；三是结合网上商城、美食外送服务，锁定旅客差异化消费诉求，推送定制化的商业优惠主题方案，打造商业融合助力的新一代航空城。

图 4-11 大兴机场 APP“一站式”服务平台

此外，**北京大兴机场**针对停车、机场大巴等服务也推出了“无纸化”服务。即可通过微信官方平台购买机场大巴车票，支持多种缴费方式支付停车费，包括大兴机场 APP 缴费、现场自助缴费机缴费或出口扫码缴费，电子缴费可直接线上开具发票；并且旅客可通过刷身份证登记信息、乘车，减少工作人员与旅客近距离接触，提升服务效率。

APP 自助缴费　　机场巴士自助购票

图 4-12 大兴机场停车缴费、巴士购票无纸化

首都机场集团公司开发国内首家以集团模式运营的“掌尚机场”APP，覆盖“线上扫码点餐”“线上值机”“行李运送”“贵宾室预订”等诸多个性化服务功能的线上服务，覆盖集团公司旗下 8 个干线机场，接驳不同的服务网络，为旅客出行提供更多的便捷服务体验。

（四）深化特殊旅客服务

疫情期间，部分机场通过完善老年旅客、特殊旅客的服务保障机制，在确保落实安全防控要求的基础上，为旅客提供高效、顺畅、贴心的出行体验。

北京首都机场推出《国门大使老年服务标准》和夕阳相“首”爱在旅途的老年人专属服务产品。在各航站楼出入口设有无健康码专用通道，保障老年旅客及不方便获取健康码的旅客顺利出行。并且在值机、行李托运环节，首都机场均设置完备的自助设备和人工柜台，便于老年旅客自行选择办理方式。此外，还建成智能客服系统，基于语音识别、自然语言理解及语音合成技术，实现在线客服等功能，为老年旅客提供便利服务。

图 4-13 首都机场针对特殊人群的无纸化服务

北京大兴机场在疫情期间对老年人、无智能机、儿童等且无随行人员协助查验的旅客，在旅客流量较大的出入口配备智能手持查验终端，开展 “代客验码”服务，协助旅客进行“北京健康宝”健康状态核验。

图 4-14 大兴机场针对特殊人群的无纸化服务

此外，为确保老年旅客快速通行，南昌机场与机场公安局建立了快速查询机制，现场设置“登记岗”，老年旅客凭身份证即可查验轨迹，避免因历史行程填写或中高风险地区查询失败而前往柜台填写纸质单据的情况。并且，南昌机场推出“赣悦飞·特享”服务品牌，制定了特殊旅客预约服务方案，老年人等特殊旅客可以通过微信、电话等多种渠道进行预约，免费提供各项服务，包括预留座位、轮椅使用、乘机信息咨询、全流程陪伴服务等多项服务。

五、社会经济贡献

如前文所述，“无纸化”便捷出行在全行业进行推广，可为旅客、全行业乃至全社会带来社会经济贡献，包括节约旅

客的时间成本、降低相关纸张和设施设备投入，以及对社会碳排放等，还有最关键的在于通过流程简化、效率提升从而推动整个出行方式的转型与升级。

（一）测算依据与方法

总体来看，“无纸化”便捷出行具有节约旅客时间、纸质登机牌成本、机场硬软件投资等优势，更是航空公司践行低碳环保等社会责任的重要实践。具体测算依据汇总如下表所示。

表 5-1 “无纸化”便捷出行节约成本测算

序号	社会经济贡献	测算依据
1	节约旅客时间	国内航线旅客每次可节约 1 小时时间，国际航线旅客每次可节约 1.5 小时的时间
2	节约纸质登机牌成本	纸质登机牌成本=0.2 元/张
3	节约机场硬软件投资	全年打印 1 亿张登机牌需要约 375 台自助值机（设备更新率）
4	低碳环保	每 1 亿张纸质登机牌≈碳排放 1500 吨

（二）社会经济贡献评价

1.普及程度的预估

在实际测算过程中，“无纸化”便捷出行带来的社会经济贡献需要考虑的因素很多，包括全行业旅客运输量及其增速、“无纸化”便捷出行服务普及程度等。结合 2019 年行业运行情况、2020 年疫情影响、行业“十四五”规划及无纸化服务推进计划等情况，我们预计“十四五”期间国内、国际航线分别有 20 亿人、500 万人享受”无纸化”便捷出行服务。

表 5-2 “无纸化”便捷出行普及情况

年份	国内航线（不含港澳台）（亿人）	国际及地区航线（万人）	合计（亿人）
2019	3.3	142.8	3.3
2020	2.4	-	2.4
2021	3.5	90.0	3.5
2022	3.8	95.0	3.8
2023	4.0	100.0	4.0
2024	4.2	105.0	4.2
2025	4.5	110.0	4.5
“十四五”合计	25.7	642.8	25.8

2.时间成本的降低

一般情况下，对于国内航线，旅客需要起飞前 2 个小时到达机场办理登记手续，对于国际航线，旅客则需要提前 2.5-3 小时到达机场。根据经验估算，人工、自助柜台办理纸质登机牌时间平均 7 分钟/人次，结合排队、选座、打印等相关时间估计，国内航线“无纸化”便捷出行服务平均每人次可节约 1 小时的时间，国际及地区航线平均每人次可节约 1.5 小时的时间，由此，初步估算，2019-2020 年为旅客节约 5.8 亿小时的时间成本，预计“十四五”期间可为旅客节约时间成本约 25.8 亿小时。

表 5-3“无纸化”便捷出行降低时间成本测算

年份	国内航线（不含港澳台）（亿小时）	国际及地区航线（万小时）	合计（亿小时）
2019	3.3	214.2	3.4
2020	2.4	-	2.4
2021	3.5	135.0	3.5
2022	3.8	142.5	3.8
2023	4.0	150.0	4.0
2024	4.2	157.5	4.2
2025	4.5	165.0	4.5
“十四五”合计	25.7	964.2	25.8

3.纸张成本的降低

“无纸化”便捷出行服务在旅客运输中的普及，将极大节约全行业在纸质资源上的投入。据相关经验估计，航空旅客每次出行使用的纸质登机牌，成本约为 0.2 元/张。由此，初步估算，2019-2020 年为航空公司、机场节约纸张成本 1.2 亿元，预计“十四五”期间共为航空公司、机场节约纸张成本 4 亿元。

表 5-4 “无纸化”便捷出行节约纸张成本测算

年份	国内航线（不含港澳台）（万元）	国际及地区航线（万元）	合计（万元）
2019	6667.5	42.8	6710.3
2020	4800.0	-	4800.0
2021	7000.0	27.0	7027.0
2022	7600.0	28.5	7628.5
2023	8000.0	30.0	8030.0
2024	8400.0	31.5	8431.5
2025	9000.0	33.0	9033.0
“十四五”合计	51467.5	192.8	51660.3

4.软硬件投资的降低

“无纸化”便捷出行服务的广泛普及将有效减少航空公司、机场在相关软硬件方面的投入，据相关经验估计，全年打印 1 亿张登机牌需要约 375 台自助值机设备，每台自助值机设备约合 20-30 万元不等，若按 25 万元/台估算，那么初步估算，2019-2020 年为全行业节约支出 3.1 亿元，“十四五”期间预计将为全行业节约相关投资 1.1 亿元。

5.低碳环保的影响

“无纸化”便捷出行服务通过减少纸张打印和使用，可以有效减少碳排放，有力地践行了国家绿色发展理念。据估计，每 1 亿张纸质登机牌约产生碳排放 1500 吨，那么初步估算，2019-2020 年全行业有效减少碳排放 8622 吨，“十四五”期间预计将有效减少碳排放 30075 吨。如以汽车排放量来衡量，一辆 1.6 升排量的小汽车一年行驶两万公里的碳排放量是 5.4 吨，那么 2019-2020 年减少了 1597 辆 1.6 升排量小汽车近一年的排放，“十四五”期间减少的碳排放量约合 5570 辆小汽车的年碳排放总量，这表明无纸化便捷服务对降低碳排放、保护环境有非常积极的作用。

6.小结

综上，2019-2020 年有 5.7 亿人次享受到了“无纸化”便捷出行对航空出行带来的方便和快捷，为旅客减少了 5.8 亿小时的时间成本，为航空公司、机场节约纸张和投资成本 4.3

亿元，全行业有效减少碳排放 8622 吨，约合 1597 辆 1.6 升排量小汽车近一年的排放，社会经济效益显著。展望“十四五”，在全行业继续施行“无纸化”便捷出行将为全社会带来各类贡献如下所示:

- “十四五”期间，全国将有超过 20 亿人次享受“无纸化”便捷出行服务;
- “十四五”期间，“无纸化”便捷出行将为旅客减少值机时间超过 20 亿小时，从而提升旅客对行程的掌控能力。
- “十四五”期间，“无纸化”便捷出行将为航空公司、机场节约纸张及设施设备投资超过 4 亿元。
- “十四五”期间，“无纸化”便捷出行将使全行业有效减少碳排放 30075 吨，约合每年减少 1114 辆 1.6 升排量小汽车的排放总量。

六、未来发展展望

“无纸化”便捷出行不仅改变了现有旅客出行服务的理念与模式，增加旅客对行程的掌控能力，提升旅客出行意愿、激发航空市场潜力，更加速推动了传统航空服务的转型升级，助力中国民航乃至全球航空业旅客服务全面数字化与电子化变革，随着未来电子化、信息化、智能化的技术日臻完善，“无纸化”便捷出行将以创新驱动、高质量供给引领和创造新需求，为中国民航实现高质量发展，以及加快建设新时代民航

强国提供理论和实践基础。

（一）坚持传统服务和智能服务并行

智能服务和传统服务并不冲突，而是相辅相成、相互赋能的关系，即使在服务高度智能化的将来，现在的传统服务并不会随着智能化技术的普及而消失，相反，得益于智能化的辅助，传统服务会更加趋于人性化和便利化。因此，未来智能化服务应以旅客切实的获得感和幸福感为目标，让航空旅客出行更加便利，应更加重视老年人、儿童、孕妇等特殊群体的出行需求，尤其是那些不擅长使用智能设备的老年旅客，提供更加专业化、特色化的传统服务。

未来，针对不同旅客提供服务的个性化、差异化特征愈加明显，线上线下相结合的服务方式会更加普遍，传统柜台和特殊旅客通道会越来越人性化，以满足向老年人等特殊旅客提供高质量出行服务的需求。机场可以在老年人等特殊旅客购票后，利用大数据提前对旅客需求进行预测，从而提供更加精细化、精准化的服务。而老年人等特殊旅客可通过线上预定或者线下选择，享受到有针对性、个性化的航空出行服务。如老年人可在办理登机手续的柜台要求搭乘手推车、轮椅登机，在安检处请求帮助，缩短排队等候时间，还可以享受优先登机、协助抵达座位、协助摆放行李等服务，使他们顺利完成登机。

（二）持续推动“四型机场”建设

“无纸化”便捷出行除去对旅客、航司、机场等产生影响外，对行业“四型机场”建设和服务质量评价更是具有非常重要的意义。2020 年，中国民用航空局在全行业发布《四型机场建设导则》，对中国未来机场的发展路径做出了详细的顶层引导和总体规划，指出了未来现代化机场的实现路径。其中，对于智慧机场建设，提出了网联化、可视化、协同化、智能化、个性化和精细化的“六化”要求，而这些要求均与“无纸化”在全行业普及和应用息息相关。值得一提的是，推广“无纸化”便捷出行服务，将促进机场聚焦场内休闲、娱乐、文化等设施投入，提升机场的“人文关怀”和“文化彰显”氛围，打造个性化人文机场。

“十四五”期间，随着四型机场理念的深化和建设的加快，“无纸化”便捷出行在民航业内应用的逐步深化将推动全行业服务产品和发展质量不断提档升级，进而对民航服务质量评价指标体系的完善和优化提出了新的要求，结合当前行业发展形势与要求，涉及“无纸化”便捷出行、空铁联运服务、中转通程以及行李跟踪等智慧服务的评价指标将逐渐纳入行业服务质量管理体系中，从而提升行业整体形象，推动中国民航品牌建设。

（三）完善新技术应用标准与配套监管政策体系

随着各项新技术在民航行业内应用步伐的不断加快，相

关技术的法规标准体系需进一步完善的要求也提上了日程，特别是在人脸等涉及相关隐私信息采集与使用方面，与旅客的数据信息安全保护密切相关。2021 年国务院下发了《信息安全技术人脸识别数据安全要求》国家标准征求意见稿，向全社会广泛征求意见，其中对旅客生物数据的采集和应用做出了严格的限制，尤其是对机场、铁路等典型应用场景要求加强使用规范。后续民航局将开展标准及监管配套政策研究，针对机场、航空公司等应用人脸识别信息开展商业应用加强规范，如需旅客书面授权、企业不得存储及转存、不得开展画像分析等，进一步完善旅客信息保护，推动并促进新技术在行业内的规范应用。

展望未来，中国民航将依托新技术新模式，以“无纸化”便捷出行、中转便利化服务、行李全流程跟踪、空铁联运等实事为切入点，切实为群众解难题、办实事，不断提升广大人民群众出行的获得感、幸福感，持续推进民航高质量发展。