

大数据时代智慧机场建设的策略研究

黄杨雁

重庆江北国际机场扩建指挥部 重庆 401120

摘要: 在大数据时代背景下,智慧机场建设成为航空业转型升级的关键方向。本文围绕智慧机场建设展开研究,分析其在增强安全保障能力、提升运营效率、优化旅客服务体验等方面的重要性,同时指出建设过程中面临的数据安全与风险、技术应用与集成、业务协同与流程优化等挑战。基于此,从数据管理与治理、技术创新与集成应用、业务协同与流程再造、多元化服务与用户引导、系统兼容性与环境适应性建设等方面提出具体策略,为大数据时代智慧机场的科学建设提供理论参考与实践路径。

关键词: 大数据;时代智慧;机场建设;策略研究

引言:随着大数据、人工智能等技术的迅猛发展,全球机场正加速向智慧化转型。智慧机场作为智慧城市与智慧交通的重要节点,不仅是技术创新的载体,更是提升航空服务质量、重塑行业竞争格局的核心引擎。当前,航空运输量持续增长,旅客需求日益多元化,传统机场运营模式在安全、效率与服务等方面的局限逐渐凸显。在此背景下,如何借助大数据技术破解发展瓶颈,推动机场运营管理的数字化、智能化升级,成为行业关注的焦点。本文立足大数据时代特征,系统探讨智慧机场建设的重要意义、现实挑战与实施策略,以期为行业发展提供有益借鉴。

1 大数据时代智慧机场建设的重要性

1.1 增强安全保障能力

大数据在智慧机场安全保障体系建设中发挥着关键作用。通过对机场安防系统采集的海量视频、人员流动等数据进行分析,能够及时发现异常行为与潜在安全隐患。例如,利用大数据与人工智能技术对机场出入口、候机区等重点区域的人员行为进行实时监测,可自动识别可疑人员与危险物品,提前采取防范措施。同时,大数据分析还能对机场设施设备运行数据进行监控,预测设备故障风险,及时安排维护保养,避免因设备故障引发安全事故。此外,通过整合航班安全数据、气象数据等信息,利用大数据模型对飞行安全进行评估与预警,为航班安全运行提供有力保障。大数据驱动的安全保障机制,使机场安全管理更加智能、高效,有效降低安全风险^[1]。

1.2 提升运行效率

在大数据时代,智慧机场通过对航班运行数据、设备运行数据、地面交通数据等多源信息的实时采集与深度分析,能够显著提升运行效率。借助大数据算法,

机场可精准预测航班起降时间,合理安排停机位与廊桥资源,减少飞机等待时间,降低地面滑行油耗。同时,通过分析行李系统的运行数据,优化行李分拣、运输流程,缩短行李交付时间,提高行李处理效率。此外,利用大数据技术对机场能源消耗数据进行监测与分析,可实现空调、照明等设备的智能调控,在保障运营需求的同时降低能源成本。

1.3 优化旅客服务体验

智慧机场依托大数据技术,能够深入了解旅客需求,为其提供个性化、智能化的服务体验。通过分析旅客购票、出行历史等数据,机场可以精准把握旅客偏好,在值机、安检、候机等环节为旅客推送定制化服务信息,如快速安检通道推荐、贵宾休息室预约等。在候机过程中,利用大数据整合机场内商业设施、餐饮店铺信息,结合旅客兴趣爱好,为其推荐合适的消费场所与商品,提升旅客候机体验。当航班出现延误或取消情况时,大数据系统可迅速分析受影响旅客信息,及时推送改签、退票方案,并提供住宿、餐饮等配套服务安排,有效缓解旅客焦虑情绪。

2 大数据时代智慧机场建设面临的挑战

2.1 数据安全风险问题

在智慧机场建设中,数据来源广泛且繁杂,涵盖航班运行、旅客信息、设备监控等多领域数据,数据质量参差不齐成为突出问题。一方面,数据采集过程中存在误差、缺失、重复等现象,如传感器故障导致设备运行数据失真,部分旅客信息填写不完整,影响数据分析的准确性与有效性。另一方面,数据传输环节受网络波动、协议差异等因素干扰,可能造成数据丢失或错误。此外,数据安全风险极高,机场旅客个人信息、航班敏感数据等一旦泄露,将引发严重后果。然而,现有数据

加密、访问控制等安全技术手段在面对日益复杂的网络攻击时，防护能力存在局限性，难以完全抵御黑客攻击、数据窃取等安全威胁。

2.2 技术应用与集成难题

智慧机场建设涉及大数据、人工智能、物联网等多种先进技术，技术应用与集成面临诸多难题。首先，各类技术的成熟度不同，在实际应用中可能出现技术瓶颈。例如，人工智能算法在复杂场景下的图像识别准确率有待提高，难以满足机场安防对高精度识别的需求。其次，不同技术系统间的数据格式、通信协议差异较大，集成过程中易出现兼容性问题。如物联网设备采集的数据与大数据分析平台无法直接对接，需要大量的接口开发与调试工作，不仅增加建设成本，还可能导致系统运行不稳定。再者，技术更新迭代速度快，机场在引入新技术时，既要考虑与现有系统的兼容性，又要应对技术快速过时的风险，技术选择与应用的决策难度大。

2.3 业务协同与流程优化障碍

机场运营涉及机场公司、航空公司、空管、海关、边检等多个部门，业务协同与流程优化困难重重。各部门在业务流程、管理模式和信息系统等方面存在差异，数据共享程度低，导致信息孤岛现象严重。例如，机场数据与航空公司、联检单位的未能有效互通，使得航班保障流程难以实现无缝衔接，影响整体运行效率。同时，传统业务流程固化，各部门习惯按既定模式运作，缺乏主动协同意识，对流程优化存在抵触情绪。此外，机场运行的复杂性和不确定性，如航班延误、突发客流高峰等，使得业务协同更加困难，现有业务流程难以快速响应和灵活调整。而且，缺乏有效的协同机制和责任界定，出现问题时各部门容易相互推诿，阻碍业务协同与流程优化的推进。

3 大数据时代智慧机场建设策略

3.1 加强数据管理与治理

在大数据时代，数据是智慧机场建设的核心资产，加强数据管理与治理至关重要。首先，建立统一的数据标准体系，规范数据采集、存储、传输和处理流程，确保多源数据的一致性与规范性，解决数据格式不统一问题。通过部署高精度、高可靠性的传感器设备，定期维护校准，减少数据采集误差，并利用数据清洗算法及时处理重复、缺失数据。其次，构建完善的数据安全防护体系，采用先进的加密技术对敏感数据进行全生命周期加密，设置严格的访问权限控制机制，防止数据泄露。同时，建立数据安全应急响应机制，一旦发生数据安全事件，能够快速定位、隔离和修复。此外，成立专门的

数据管理部门，统一协调各部门数据管理工作，制定数据共享与交换规则，打破数据孤岛，提升数据质量和利用效率。

3.2 推动技术创新与集成应用

技术创新与集成是智慧机场建设的关键驱动力。一方面，加大对大数据、人工智能、物联网等核心技术的研发投入，联合高校、科研机构和企业开展产学研合作，针对机场复杂场景下的技术瓶颈进行攻关，如提升图像识别在低光照、大客流环境下的准确率，优化智能调度算法以应对航班动态变化。另一方面，制定统一的技术集成标准和接口规范，搭建开放式技术集成平台，降低不同技术系统间的对接难度，实现物联网设备、大数据平台、人工智能应用的无缝集成。同时，建立技术评估与更新机制，定期对现有技术进行评估，及时引入成熟可靠的新技术，确保系统始终保持先进性^[2]。重庆机场T3B航站楼投用带来的智慧机场建设新突破

3.2.1 数字孪生机场构建智慧大脑

重庆机场T3B航站楼引入了数字孪生系统，这一系统堪称整个机场的“智慧大脑”。它通过高精度三维建模、全要素数据驱动、多场景算法赋能，在虚拟世界完整复制了一个与实体机场完全同步的“数字机场”，实现了对航站楼、跑道、飞机、车辆等所有要素的实时动态监控。数字孪生系统具备实时三维监控、历史数据复盘、未来态势预测、智能仿真推演、实时故障诊断、培训演练六大核心功能模块，目前重庆机场数字孪生系统的历史数据复盘、未来态势预测两项功能可实现当遇到航班延误、设备故障等特殊情况时，系统可以像“时光机”一样回放整个事件过程，帮助分析问题症结，总结经验教训，为今后类似情况提供参考，同时基于大数据分析，系统能提前3-4小时预测客流高峰、资源需求等，为调度决策提供依据。

3.2.2 自助旅客设备提升通行效率与体验

重庆机场T3B航站楼每个安检口都设有安检验证闸机，为旅客提供基于生物特征识别技术的智能安检服务。旅客只需在闸机前自助“刷脸”，系统就能快速准确地验证旅客身份信息，实现自助通行。同时，新启用的智能安检线集人包绑定、行李复检、空筐识别与自动回传等核心功能于一体。在传统安检流程中，旅客将行李放置在安检筐后，容易出现行李与旅客对应错误的情况，而智能安检线的人包绑定功能通过技术手段确保了每件行李与对应的旅客信息准确关联，避免了后续可能出现的混淆问题。在行李复检环节，智能安检线能够快速准确地对需要复检的行李进行定位和提示，提高了复

检效率。同时,空筐识别、收集与自动回传功能实现了安检筐的自动化管理,减少了人工操作,降低了安检人员的劳动强度。同时,重庆机场T3B航站楼的71个登机口安装了151套自助登机闸机,这些自助闸机采用先进的人脸识别技术,能够精确识别旅客身份。通常每位旅客通过闸机仅需3-5秒,即可实现“无感通关”,大大提高了登机效率。同时,自助登机闸机还支持身份证、登机牌等多种证件读取,实现多模态身份验证,满足了不同旅客的需求。为保证安全,自助登机闸机机身的红外线传感器和顶部全域摄像头,可以对各种旅客尾随等复杂场景通行行为进行精准识别判断。此外,全国首创的自助登机闸机侧门设计,让人脸识别失败或需要人工辅助的旅客自动引流到登机柜台,不会对后续排队的旅客造成影响,保障了登机流程的顺畅性,为旅客提供了更加便捷、高效的登机体验。

3.2.3 客户服务系统提升管理效率与服务质量

重庆机场T3B航站楼建设中,通过整合对外服务渠道,建设统一服务门户,面向机场各种客户角色,提供全方位、全流程的服务,建设智能客服中心,引入AI智能机器人,提供精准的在线自主问答交互。通过旅客服务活动节点数据采集行程旅客画像,结合“2个画像+N个标签”的建立,实现非航业务比例、旅客服务质量、员工管理效率提升。

3.3 优化业务协同与流程再造

优化业务协同与流程再造是提升智慧机场运行效率的重要途径。首先,成立跨部门协同工作小组,明确各部门在智慧机场建设中的职责与分工,打破部门壁垒,建立常态化的沟通协调机制,促进信息共享与业务协作。其次,运用流程再造理论,对航班保障、旅客服务等核心业务流程进行全面梳理和优化,去除冗余环节,建立标准化、规范化的业务流程。通过搭建统一的业务协同平台,实现机场公司、航空公司、空管、联检等单位间的信息实时共享与业务联动,提前做好保障准备。此外,制定应急预案和动态调整机制,针对航班延误、客流高峰等突发情况,能够快速响应并灵活调整业务流程,确保机场运行的稳定性和高效性。

3.4 推进多元化服务与用户引导策略

为应对用户使用习惯与接受度差异,需推进多元化服务与用户引导策略。针对旅客群体,提供多样化服务

选择,在保留传统人工服务的基础上,优化智能化服务流程,如简化自助值机、人脸识别安检、登机操作步骤,并在现场设置引导人员和操作提示,帮助老年旅客熟悉使用智能化设备;同时,根据年轻旅客需求,开发个性化服务应用,如基于旅客兴趣的商业推荐、定制化行程规划等。对于机场工作人员,提供详细的操作手册和培训视频,建立线上线下相结合的培训体系,确保员工熟练掌握新系统和新技术。此外,加强宣传推广,通过机场官网、社交媒体等渠道,向用户普及智慧化服务的优势和安全性,展示成功案例,增强用户信任度。

3.5 强化系统兼容性与环境适应性建设

强化系统兼容性与环境适应性是保障智慧机场稳定运行的基础。在系统兼容性方面,制定系统升级改造计划,对旧系统进行逐步优化,采用中间件、数据接口转换等技术实现新旧系统的数据交互与功能协同。同时,在新系统建设过程中,充分考虑未来的扩展性和兼容性,预留标准接口,便于后续新技术、新系统的接入。针对环境适应性,建立环境监测与预警系统,实时监测天气、政策法规等外部环境变化,提前做好应对准备。例如,在极端天气来临前,对物联网设备进行加固防护,调整系统运行参数;及时跟踪政策法规和行业标准更新动态,组织专业团队对系统进行评估和调整,确保系统合规运行。

结束语

大数据时代,智慧机场建设是顺应时代发展的必然趋势,也是提升机场竞争力的关键举措。尽管建设过程中面临诸多挑战,但通过加强数据管理、推动技术创新、优化业务协同等一系列策略的有效实施,可逐步实现机场运行的智能化转型。未来,随着技术的持续进步与实践经验的积累,智慧机场将在保障安全运行、提升运行效率、优化服务体验等方面发挥更大价值,为航空业高质量发展注入强劲动力,同时也为智慧城市建设贡献机场力量。

参考文献

- [1]于贵全.大数据时代智慧城市的规划与构建[J].中国管理信息化,2020,23(07):176-177
- [2]曾思文.大数据时代的城乡规划与智慧城市构建[J].现代物业(中旬刊),2020(03):132-133