

机场融合媒体系统的构建与应用研究

——基于灵活配置与效率提升

潘光绪 徐其涛 苏柯 陈张浩然

民航成都电子技术有限责任公司 四川成都 611430

摘要：随着民航业发展，机场服务功能与运营需求升级，传统专用媒体系统因配置僵化、信息孤岛、协同能力弱，无法满足机场临时任务响应、形象宣传升级与效率提升需求；本文以机场融合媒体系统为研究对象，分析现状与痛点后，结合云计算等技术提出“感知—传输—平台—应用—管理”五层架构方案，重点解决灵活配置、多源信息整合、跨场景适配问题，经案例验证该系统能提升信息发布效率、优化形象宣传、降低管理成本，可打破传统系统局限，为智慧机场提供核心媒体支撑，也为交通枢纽媒体融合转型提供参考。

关键词：融合媒体；灵活配置；智慧机场；信息发布系统；多源数据整合

引言

(1) 研究背景

近年来我国民航旅客吞吐量回升，2023年达8.09亿人次（恢复至2019年的88.5%），旅客需求向“优质服务”升级，机场功能更丰富，媒体系统作用凸显，但传统模式面临“信息孤岛”、配置不灵活、形象宣传与场景适配度低的挑战。本文聚焦机场场景，突破传统认知，构建“技术—功能—管理”三位一体的融合媒体系统框架，丰富交通枢纽媒体融合理论，填补“灵活配置”与“效率提升”关联机制的研究空白。

为机场媒体系统改造提供可落地方案，实现信息发布“一键调整”“多端同步”；提升机场运营效率与服务质量，减少操作流程、优化旅客信息服务；强化机场形象宣传能力，通过“场景化投放”提升品牌辨识度与城市形象传播效果。

(2) 国内外研究现状

国内研究多聚焦机场信息系统功能实现，如王健（2022）提出物联网航班显示系统优化方案解决终端监控问题，李娜（2023）探讨机场广告系统数字化转型并强调大数据精准投放作用，但现有研究存在局限：未突破单一系统优化，缺乏多系统融合整体设计；未结合灵活配置与管理效率，方案落地性不足。

国外智慧机场建设起步较早，新加坡樟宜机场、迪拜国际机场已实现媒体系统的初步融合。如樟宜机场（2021）

推出“统一媒体平台”，整合航班信息、商业广告与旅客服务指引，但该平台针对大型枢纽机场设计，成本高、复杂度高，难以适配中小机场需求；且未充分考虑我国机场多部门协同的管理模式，本土化适配性不足。

现有研究普遍存在重技术轻管理、重单一轻融合、重大型轻中小的问题，本文通过架构、功能和应用三方面的创新提出解决方案：在架构上，设计“五层架构”融合媒体系统，兼顾技术兼容性与管理灵活性，适配不同规模机场需求；在功能上，开发“灵活配置模块”，支持模板化操作，无需专业技术人员即可完成信息更新与场景适配；在应用上，将形象宣传与信息服务深度融合，基于旅客行为数据实现精准化宣传和高效化服务的双目标。

1 机场融合媒体系统的需求分析

1.1 功能需求

机场媒体系统需满足多部门需求，支持权限分级管理以避免权限混乱；考虑到中小机场预算有限，系统需具备模块化部署能力，可按需求逐步升级以降低初始投入；同时还需具备数据采集与分析功能，统计显示屏旅客关注度、广告点击量等数据，为后续优化提供支撑。

1.2 技术需求

机场媒体系统需兼容机场现有硬件设备与软件系统，避免“一刀切”改造以降低成本；需保障7×24小时不间断运行，尤其针对航班信息与应急信息发布，系统故障率需低

于 0.1%，单次故障恢复时间小于 5 分钟；同时要确保信息时效性，航班动态、应急通知发布延迟小于 10 秒，广告内容、服务指引更新延迟小于 1 分钟。

1.3 管理需求

机场媒体系统需支持多部门权限分级管理以避免权限混乱，考虑到中小机场预算有限，还需具备模块化部署能力以降低初始投入，同时需具备数据采集与分析功能，统计显示屏旅客关注度、广告点击量等数据，为后续优化提供支撑。

2 机场融合媒体系统的关键技术支撑

2.1 云计算技术

机场媒体系统通过“私有云 + 公有云”混合架构实现资源灵活调度，私有云存航班信息、旅客隐私数据等核心数据保障安全，公有云存形象宣传片、商业广告等非核心内容降低本地存储压力；云平台能按需分配资源，临时任务时自动加计算资源防卡顿，闲时释放资源降能耗，且云计算让系统配置从“本地固定”转为“云端灵活”，支持远程操作无需现场调试，信息更新效率提升 80% 以上。

2.2 物联网技术

机场媒体系统借助物联网技术连接所有媒体终端，可实时采集设备状态；既能通过后台实时监控终端运行状态，故障时自动报警，也支持多终端联动。

2.3 大数据技术

机场媒体系统通过构建旅客行为数据库，采集旅客移动轨迹、信息查询记录、停留时长等数据，经大数据分析实现精准化应用：一方面能按旅客群体推送内容，如向商务人士集中区域推高端酒店、免税店广告，向家庭旅客集中区域推儿童游乐区、亲子餐饮信息；另一方面可根据旅客流量优化效率，如高峰时段增加航班信息更新频率，避免信息拥堵。

2.4 人工智能技术

机场媒体系统借助 AI 技术实现多维度智能应用：通过图像识别与自然语言处理自动审核宣传内容，检测违规信息，审核效率提升 90% 并减少人工成本；利用 AI 算法分析设备运行数据，预测设备故障，实现预防性维修并降低故障率 30%；同时在触摸屏部署 AI 语音助手，支持旅客语音查询信息，还能基于旅客历史查询记录提供个性化推荐。

3 机场融合媒体系统的总体设计

3.1 系统架构设计

系统架构基于“感知 – 传输 – 平台 – 应用 – 管理”五

层设计，各层功能如下：感知层通过物联网传感器、触摸屏、Wi-Fi 定位设备等采集终端状态、旅客行为及信息数据；传输层利用 5G/ 以太网、VPN 加密等技术实现数据安全实时传输；平台层依托云计算平台、大数据分析引擎和 AI 算法库处理核心数据与资源调度；应用层提供信息发布、灵活配置、交互服务等用户功能模块；管理层通过权限管理、设备监控和数据统计系统实现运维控制。

3.2 核心子系统设计

信息采集与整合子系统对接机场航班信息（AODB）、安防、商业管理、气象等系统，通过 ETL 工具统一数据格式，核心数据存储于私有云并冗余备份，非核心数据存储于公有云以降低成本。灵活配置子系统通过模板化制作与场景化调度模块，解决传统系统“配置僵化”问题。交互服务子系统在触摸屏部署服务中台并集成 AI 语音助手，移动端小程序支持信息推送与扫码同步。管理与运维子系统设置三级权限，实时监控终端状态并生成多维度报表。安全设计方面，传输环节采用 SSL/TLS 加密与 VPN 专线，存储环节通过防火墙、IDS 与定期备份防护，终端限制功能范围并支持远程管控，防止恶意操作与系统受影响。

4 机场融合媒体系统的应用案例与效果分析

4.1 案例背景

选取国内某中型机场（2023 年旅客吞吐量 1200 万人次）作为试点，该机场原有媒体系统为传统专用系统，存在三大问题：1) 航班信息更新需技术人员现场调试，单次耗时 2 小时；2) 广告与航班信息无法联动，延误时广告仍正常播放，引发旅客不满；3) 多部门操作流程繁琐，运营部与宣传部需分别登录系统，信息发布不同步。2024 年 1 月，该机场部署本文设计的融合媒体系统，分两阶段实施：第一阶段实现航班信息与服务信息融合；第二阶段增加广告与交互功能。

4.2 应用效果分析

信息发布效率显著提升配置时间缩短：通过灵活配置子系统的模板化功能，信息更新从“2 小时 / 次”缩短至“5 分钟 / 次”，临时任务响应速度提升 91.7%。例如，2024 年 5 月某大型展会期间，机场需在 30 分钟内完成航站楼大厅的展会指引信息发布，通过场景化调度模块，仅需选择“展会接待”场景，系统自动完成配置，无需技术人员介入。多端同步率提升：融合系统实现 LED 屏、触摸屏、有线电视、小程序的信息同步，同步延迟从“30 分钟”降至“10 秒内”，

避免旅客因信息不同步导致的误机或投诉。

机场形象宣传效果优化精准投放提升关注度：基于大数据分析，在商务旅客集中的安检口推送高端免税店广告，广告点击量提升 45%；在家庭旅客集中的行李厅推送儿童游乐区信息，旅客到访率提升 38%。场景化宣传增强好感度：航班延误时，系统自动将广告内容切换为“延误原因解读 + 机场服务指引”，并播放机场形象宣传片，旅客满意度从 68% 提升至 89%（基于机场月度旅客调查）。

管理成本与工作效率优化人力成本降低：系统实现自动化审核与远程运维，信息审核人员从 5 人减至 2 人，设备维修人员从 3 人减至 1 人，年节省人力成本约 60 万元。操作流程简化：多部门通过统一平台操作，运营部发布航班信息后，宣传部可直接在同一平台审核宣传内容，无需跨系统切换，工作效率提升 50%。5.2.4 设备运维成本降低通过 AI 智能故障预警与预防性维修，设备故障率从 1.2% 降至 0.3%，维修成本从年均 20 万元降至 8 万元，同时减少因设备故障导致的信息中断时间。

5 机场融合媒体系统面临的挑战与展望

5.1 现存挑战

部分老机场现有硬件设备接口老旧，无法直接对接融合系统，需进行硬件改造，增加初始投入成本。例如，某机场有 30 块老旧 LED 屏，需更换接口模块才能接入系统，单块改造成本约 1 万元，总改造成本达 30 万元，对预算有限的中小机场构成压力。

融合系统整合多源数据，数据安全风险集中。虽然系统已采用加密与权限控制技术，但仍面临外部网络攻击或内部人员违规操作的风险，需进一步加强安全防护。

部分工作人员存在新技术接受度低、操作不熟练的问题，导致系统功能无法充分发挥，例如某机场操作员因不熟悉场景化调度模块的设置，仍用传统手动配置方式，影响了系统效率。

5.2 未来展望

将融合媒体系统与机场其他智慧系统深度整合，实现“信息服务 + 功能服务”的一体化，如旅客查询航班时，系统自动推送安检预约链接与行李追踪信息。跨区域协同：在机场群内实现融合媒体系统的协同，旅客从 A 机场出发、B 机场中转时，系统自动同步行程信息与服务指引，提升跨机场出行体验。

针对中小机场预算有限的特点，开发轻量化融合系统，简化非核心功能，初始投入成本降低 50%，推动融合系统在中小机场的普及。与云计算、物联网企业合作，采用“租赁 + 服务”模式，机场无需一次性投入硬件与软件成本，只需按年度支付服务费，降低资金压力。

6 结论

本文针对机场传统专用媒体系统的配置僵化、信息孤岛、效率低下等问题，结合云计算、物联网、大数据、AI 技术，构建了“感知 - 传输 - 平台 - 应用 - 管理”五层架构的机场融合媒体系统，并通过实际案例验证了系统的有效性。研究表明：融合媒体系统通过灵活配置子系统，有效解决传统系统的临时任务响应慢、配置复杂问题，信息发布效率提升 90% 以上。系统通过多源信息整合与大数据精准分析，实现“形象宣传 + 信息服务”的协同，既提升机场品牌形象，又优化旅客体验，旅客满意度提升 21 个百分点。系统通过自动化管理与智能运维，降低人力与设备运维成本，年节省成本约 70 万元，为机场创造经济价值。未来，随着技术的不断深化与应用场景的拓展，机场融合媒体系统将进一步向“智能化、一体化、轻量化”方向发展，成为智慧机场建设的核心支撑，同时为铁路枢纽、汽车站等交通场所的媒体融合提供参考。后续研究可聚焦“AI 大模型在机场融合媒体中的应用”与“跨机场协同的媒体系统设计”，进一步提升系统的智能化与协同性。

参考文献：

- [1] 石小燕. 航班信息显示系统在民用机场的应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2018, (06): 93.
- [2] 周家锐. 高可用航班信息显示系统的设计与实现 [J]. 电子技术与软件工程, 2014, (16): 225-226.
- [3] 李波, 秦坤, 刘卿. 航班信息显示系统降效运行系统的技术研究 [C]// 上海空港 (第 16 辑). 上海国际机场股份有限公司机电信息保障部; 2013: 61-67.
- [4] 韩勇. 智能航班信息显示系统设计与实现 [D]. 山东大学, 2009.
- [5] 秦坤, 李波, 周彬. 数字媒体播放器在航班信息显示系统中的应用研究 [C]// 上海空港 (第 11 辑). 上海国际机场股份有限公司; 2010: 95-98.
- [6] 杨建伟, 张凡. 智慧机场融合媒体智能综合信息发布系统设计与实现 [J]. 广播与电视技术, 2018, 45(03): 68-73.

[7] 梁泽耀.大小屏互动打开媒体融合新思路——记重庆江北机场T3A航站楼通航直播[J].新闻研究导刊,2017,8(21):199-200.

为例[J].企业改革与管理,2014,(18):36+68.

作者简介:潘光绪(1973—),男,汉族,重庆璧山,硕士研究生,高级工程师,机场工程。

[8] 李慎波.国有企业的媒体融合之路——以首都机场