



# 四型机场示范项目

## 2021 年度进展材料汇编

(上册)

2021.10

# 前 言

为贯彻习近平总书记关于建设平安、绿色、智慧、人文四型机场的指示精神，民航局面向全行业先后征集评定了 63 个四型机场示范项目，为行业遴选出一批充分反映机场高质量发展的典型案例。这些示范项目集中展示了行业践行四型机场发展理念所取得的阶段性成果，充分汇聚了示范项目单位先行先试、积极探索所取得的经验，为行业各相关单位提供了丰富的借鉴和参考，形成了有效的示范指引。

为进一步发挥示范项目的带动作用，持续跟踪并挖掘相关案例的经验和启示，根据各个示范项目的有关进展，民航局机场司组织摘选并汇编了其中 59 个示范案例的最新实践和成果，为全行业持续推进四型机场建设提供借鉴参考，为民航机场高质量发展起到良好的推动作用。

附件：关于公布首批四型机场示范项目的通知（局发明电〔2018〕3551 号）

关于公布 2020 年度四型机场示范项目的通知（局发明电〔2020〕2497 号）

# 民航明传电报

签批盖章 董志毅

等级 加急

局发明电〔2018〕3551号

## 关于公布首批四型机场示范项目的通知

民航各地区管理局，各运输机场公司：

为落实局党组关于加快建立“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”标杆体系的总体要求，根据有关工作安排，民航局机场司于今年9月面向全行业启动了“四型机场”示范项目征集活动。期间全国69个机场报送了70个示范项目。经机场司初选、相关司局联合复审，确定了23个项目为“四型机场”首批示范项目。现将名单进行公布，请各单位以示范项目为标杆，充分借鉴和学习，以整体推进全行业共同开展“四型机场”建设。

我局将邀请有能力、有意愿的示范项目单位参与“四型机场”课题研究，承担部分规范标准编写，并在民航安全能力建设资金项目申请方面予以支持。

附件：“四型机场”示范项目名单。

中国民用航空局

2018年12月24日

---

抄送：民航局领导。

运行监控中心、民航大学、中国航信，民航局综合司、  
计划司、财务司、人教司、运输司、空管办、公安局，  
各监管局。

---

承办单位：机场司

电话：010-64092854

---

## 附件

### 四型机场示范项目名单

1. 《首都机场智慧机场建设项目集》，报送单位：首都机场股份公司；
2. 《北京新机场智慧规划建设项目》，报送单位：北京新机场指挥部；
3. 《呼和浩特智慧机场旅客服务平台》，报送单位：呼和浩特机场公司；
4. 《虹桥机场 T1 改造工程 B 楼旅客全自助服务项目》，报送单位：上海机场建设指挥部；
5. 《南京机场绿色机场建设项目》，报送单位：南京机场公司；
6. 《杭州机场智慧大数据项目云数据中心建设项目》，报送单位：杭州机场公司；
7. 《数字孪生（Digital-Twin）智慧运行项目》，报送单位：合肥机场公司；
8. 《青岛机场智慧机场建设项目》，报送单位：青岛机场公司；
9. 《广州机场智慧机场建设方案》，报送单位：广州机场公司；
10. 《深圳机场未来机场规划建设》，报送单位：深圳机场公司；
11. 《武汉机场智慧机场建设项目》，报送单位：武汉机场公司；
12. 《长沙机场总体运营管理平台项目（TAM）》，报送单位：

长沙机场公司；

13. 《智慧能源管理平台建设项目》，报送单位：长沙机场公司；

14. 《厦门新机场智能化高体验绿色航站楼建设项目》，报送单位：厦门机场公司；

15. 《机场安保全流程项目》，报送单位：海口机场公司；

16. 《鄂州智慧机场建设规划》，报送单位：鄂州机场公司；

17. 《成都机场远机位储能型地面静变电源项目》，报送单位：成都机场公司；

18. 《“智绘”天府规划建设项目》，报送单位：成都天府机场建设指挥部；

19. 《昆明机场智慧机场运行管理项目》，报送单位：昆明机场公司；

20. 《人工智能 AI 图像分析安检质控平台系统》，报送单位：贵阳机场公司；

21. 《茅台中小型机场协同一体化规划》，报送单位：遵义茅台机场公司；

22. 《咸阳机场三期扩建工程智慧机场规划实施方案》，报送单位：西安机场公司；

23. 《新疆机场集团全域管控中心》，报送单位：新疆机场集团。

# 民航明传电报

发电单位 民航局

签发盖章 董志毅

等级 特急·明电

局发明电〔2020〕2497号

## 关于公布2020年度四型机场示范项目的通知

民航各地区管理局，各运输航空公司，各服务保障公司，各机场公司，中国航协、民航机场协会、航驾协会：

为落实《中国民航四型机场建设行动纲要(2020-2035年)》，按照民航局党组关于进一步开展示范项目创建、充分发挥标杆引领和带动作用的工作部署，民航局机场司组织开展了2020年度四型机场示范项目遴选。各机场、航空公司、保障单位及机场规划设计建设单位踊跃响应，全行业共申报219个项目，经民航各地区管理局初选推荐，行业专家初审，民航局相关司局与管理局联合打分评定，确定了40个项目为2020年度四型机场示范项目。现将名单予以公布。

请各单位以示范项目为标杆，充分对标学习借鉴，以整体提升全行业四型机场建设发展水平。

附件：2020年度四型机场示范项目名单

民航局

2020年10月29日

---

抄送：各监管局，局属各单位，局机关各部门，相关机场规划、  
设计单位。

---

承办单位：机场司

电话：010-64092854

---



附件

## 2020 年度四型机场示范项目名单

### 平安机场示范项目

#### 1. 《北京大兴国际机场智能旅客安检系统建设项目》

**报送单位：北京首都机场航空安保有限公司**

大兴机场智能旅客安检系统是目前全球唯一一个在机场全面应用的智能化安检设备，已有超过半年平稳运行实践，得到国内外业界的高度关注及初步推广运用。应用人工智能生物识别技术、信息技术及物联网技术等高新技术，实现人脸识别、自动回框、人包绑定等功能。安检流程规范化、自动化，在实现无纸化一证通关、降低安检人员体力劳动强度、提升运行效率及旅客服务体验等方面已达到国际一流水平，同时有效提高安全裕度、强化应急处理能力。

#### 2. 《首都机场股份公司“三基”建设实践》

**报送单位：北京首都国际机场股份有限公司**

首都机场形成一套有组织保障、制度保障和激励手段的成体系的“三基”建设工作方法。组织保障上，与党建工作结合，建立“三创促三基、安全四落实”工作机制，具体要求纳入支部、班组、个人考核标准。制度保障上，丰富和量化班组三基建设考评指标，形成4个评价维度、48条评价标准，同步在首都机场安委会推广。激励手段上，开发“三基”班组达标建设展示平台，动态展示班组排名，激励班组自我管理、主动作为。

### **3. 《浦东机场围界广域全景侦测项目》**

**报送单位：上海机场（集团）有限公司**

浦东机场通过全景红外探测，利用视频分析技术，实现机场围界全时全候广域视频监视、目标入侵检测与预警、报警目标跟踪等，初步实现了围界安防从被动防御为主向主动侦测的方向性转变，符合技术创新发展趋势，探测距离也达到了较高水平。

### **4. 《无锡机场生态驱鸟项目》**

**报送单位：苏南硕放国际机场有限公司**

无锡机场针对机场鸟防工作探索生态驱鸟之路，开展飞行区土质改造与植被单一化改良，以切断食物链、改变栖息环境的手段达到驱鸟目的，取得了积极效果。对于我国机场因地制宜调整生态系统，建立生态驱鸟工作体系具有参考借鉴价值。

### **5. 《义乌机场应急联勤指挥中心项目》**

**报送单位：浙江省义乌机场管理有限公司**

义乌机场指挥中心与公安指挥中心建立联席工作机制，融合联席办公、联合指挥、联合管理，实现安全信息数据共享、民航公安共同智慧决策，为中小机场反恐、应急协调联动工作做出有益尝试，为中小机场提升安全运行能力与应急处置能力提供有益借鉴。

### **6. 《白云机场应急管理体系》**

**报送单位：广州白云国际机场股份有限公司**

广州机场建立了系统、全面的应急管理体系，在统一应

急管理体系、应急处置预案体系、应急救援专业处置队伍、应急处置实战能力提升等方面取得明显成效，提高了应急处置能力。

#### **7. 《兰州中川国际机场班组标准化建设》**

**报送单位：兰州中川国际机场管理有限公司**

兰州机场围绕班组作风和管理、推进班组标准化建设方面进行了深入探索，在组织体系建设、统一规范、强化班组教育培训和风险防控等多方面，形成了一套系统化、体系化的经验做法，进一步保障机场安全。

#### **8. 《格尔木军民合用机场空域划设项目》**

**报送单位：西部机场集团青海机场有限公司格尔木机场分公司**

格尔木机场属于高高原军民合用机场，军民航双方飞行冲突、运行保障压力较大。项目以军民航机场统筹协调发展为出发点，结合军民航双方飞行活动及运行保障特点，优化空域使用管理，明显减少了空中飞行冲突，有效降低运行风险，提高了军民航同场运行安全水平。

#### **9. 《加油车 360 度全景视频监控系統》**

**报送单位：华南蓝天航空油料有限公司**

蓝天航油通过车载终端，将加油车状态、位置和周围视频影像等数据融合到加油车 360° 全景监控平台上，利用基于 GPS 与卫星地图的车辆状态实时监控，通过设置电子围栏实现安全报警，并对员工操作行为进行全面记录监控和管理。应用新技术加强平安机场建设，提升了机场航班保障进

程管理精细化水平。

## 绿色机场示范项目

### 1. 《是时候来大兴机场“露个面”了！——大兴机场“无纸化出行”服务产品》

**报送单位：首都机场集团北京大兴国际机场**

大兴机场的“无纸化出行”服务产品是对传统乘机体验的全面革新，其“一证通关+面像登机”的产品形式实现了信息技术对传统纸质乘机凭证的替代。旅客仅持有效订票证件，即可办理值机、托运、安检、边检等环节，刷脸即可登机，全程无需出示任何形式的登机牌。

### 2. 《北京大兴国际机场绿色机场建设项目》

**报送单位：首都机场集团北京大兴国际机场**

大兴机场通过“理念创新、科技创新、管理创新”，在机场选址、规划设计、招标采购、施工管理到运行维护等全寿命期，实现了节能减排、低碳发展绿色理念的贯彻落实，形成了《北京新机场绿色建筑纲要》《北京新机场绿色建筑框架体系》《北京新机场绿色建筑指标体系》等系列指导性文件，系统集成效果突出。

### 3. 《首都机场绿色装配式建筑示范应用》

**报送单位：北京首都国际机场股份有限公司**

首都机场在确保运行效率、保障旅客服务质量的前提下，通过采用绿色、节能、高效的装配式建筑方案，在远机位旅客保障设施建设项目中，降低了机坪施工作业难度较大、工期短、占用机位运行资源等不利影响；在东区机坪管

制塔台生活设施改善项目中，有效改善塔台管制员的倒班休息环境、减少施工作业对场内运行环境的干扰。

#### **4. 《上饶三清山机场绿色实践项目》**

**报送单位：江西省机场集团公司**

上饶机场将资源节约、环境友好、科技创新以及人性化服务等绿色理念贯彻落实到机场规划、设计、建设、运行全生命周期，获得了航站楼 EDGE（优秀高能效设计）认证，为中小机场绿色建筑提供了借鉴。

#### **5. 《白云机场优化航空器机坪运行，打造“绿色机场”》**

**报送单位：广州白云国际机场股份有限公司**

广州机场通过航班推出预管理，优化机坪滑行、航空器拖行、跑道运行模式，同时强化现场分析与监控，优化运行流程，带动机场地面各类资源的充分利用及保障效率的提升，降低了白云机场的平均滑行时间，取得了显著的节能减排成效。

#### **6. 《长沙机场机坪设备电动化信息化可持续化系统工程》**

**报送单位：湖南机场股份有限公司**

长沙机场运用智能物联技术和全生命周期管理理念，搭建了机坪设备统一实时监控及管理平台，对场内车辆进行智能管理，提升了保障车辆运行的经济性与适用性，初步实现了机坪设备网络化、智慧化，在油改电、场内车辆管理方面应用效果明显。

#### **7. 《四川机场集团绿色建筑实践、引领低碳生态机场典**

范》

**报送单位：四川省机场集团有限公司**

双流机场系统推进车辆“油改电”、桥载设备替代APU、光伏+远机位地面设备（GPU）系统、污水处理提标改造及再生水回收利用、节能照明改造、绿色建筑及景观等项目。天府机场将绿色发展要求融入建设全过程，并制定了一套有阶段性、层次性和可操作性的绿色建设体系指导文件；在远机位试点并推广光伏+远机位地面设备（GPU）系统，探索建设了机场智慧环境综合管理平台。

### **智慧机场示范项目**

**1. 《北京大兴国际机场综合管廊一体化智慧管控系统》**

**报送单位：首都机场集团北京大兴国际机场**

大兴机场为实现智慧管廊目标，设计了18套附属系统，基于BIM技术，通过创新性的系统整合，搭建了综合管廊规划、设计、建设、管理、维护一体化智慧管理平台。提高能源系统日常维护效率，提高事故预报准确率，缩短事故抢修时间，减少扩建工程量，对于大型新建机场有借鉴意义。

**2. 《客桥智能生产运行系统》**

**报送单位：北京博维航空设施管理有限公司**

客桥智能生产运行系统在业务全流程中将先进管理模式与科技手段相结合，实现机场生产运行的智能化、安全风险监控的自动化、生产数据分析的科学化，提升机场安全风险防范水平和机场运行资源利用率。已在首都机场T1、T2航站楼成功上线运行。

### 3. 《InSAR 技术在机场净空保护区监测巡查的研发及应用》

**报送单位：天津滨海国际机场股份有限公司**

天津机场自主研发国内首个应用合成孔径雷达干涉测量技术(InSAR 技术)的净空监测系统，能够自动进行建筑物限高分析，有效识别障碍物和潜在风险源，分层级自动预警，为人工巡视提供靶向依据，节省净空巡视人力、提高效率。在一期建设取得成效的基础上，二期重点开展基于国产卫星的建筑物三维变化监测，把机场净空管理手段从二维静态管理提升至三维动态管理。

### 4. 《机场行机场共用旅客服务平台》

**报送单位：辽宁省机场管理集团有限公司、中国民航信息集团有限公司**

“机场行”打造机场群智慧云平台，以“真情服务”为准则，线上线下服务融合贯通，形成全流程“服务闭环”，营造更具人文关怀的出行体验，提高机场服务的旅客触达率。将机场尊享服务、电瓶车、休息室、快速安检、失物招领、机场商业等服务搬到线上，并根据旅客使用习惯、到达机场时间、安检排队情况等各类因素，自动推荐符合实际需求的服务。通过平台管控对诸多机场服务进行建模和抽向，形成通用的业务能力，解决“重复造轮子”问题；将下属各个机场在运行、安全、服务、管理等领域业务数据互联互通，统一收集、清理、分析、应用，打破机场数据壁垒；利用数据中台的便捷数据汇聚能力，将“烟囱式”系统中的数据整

合运营、智慧管理；支持业务中台快速获取数据，提升业务中台快速迭代能力。

#### **5. 《浦东机场智慧场区建设项目》**

**报送单位：上海机场（集团）有限公司**

浦东机场在场区人防、物防、技防等方面深化智能科技整合应用，为飞行区内设施设备建设物联平台，对流程进行数字化设计与管理，将远程终端一体化。为机场运营、管理、应急处置等提供多元、高效、体系化的决策手段。

#### **6. 《杭州萧山国际机场新建航站楼及陆侧交通中心工程智慧工地项目》**

**报送单位：杭州萧山国际机场有限公司**

杭州机场按照“以岗位应用为主线、以智能硬件为支撑、以智慧展厅为窗口、以BIM技术为辅助”的思路，通过设备集成并结合先进的通信、计算机及网络技术，建设由项目管理软件平台、智能监测硬件和智慧工地展厅组成综合项目管理信息化平台，提高了工程管理信息化水平。

#### **7. 《深圳机场智慧机场建设示范项目》**

**报送单位：深圳市机场（集团）有限公司**

深圳机场以“打造数字化的最佳体验机场”为愿景，通过实施数字化转型，在便捷智慧的大服务、高效协同的大运行、精准智能的大安全几个方面取得落地成果。

#### **8. 《北海机场站坪扩建工程》**

**报送单位：广西机场建设工程有限公司、民航中南机场设计研究院（广州）有限公司**



北海机场为不停航改扩建，研发了一个基于 BIM 技术的智慧建设管理平台，和一套基于数字技术的管控系统。实现工程管理专业化、信息化，对保障工程质量、提高工程效率、降低工程成本和风险、减少对正常运行的干扰具有促进作用。

#### **9. 《四川航空智慧机场、人文机场建设》**

**报送单位：四川航空股份有限公司**

四川航空推动全域联通“无纸化”乘机、移动值机、自助值机、行程单电子化改革，实现在飞千万级机场“无纸化”全覆盖，2019年成都出港国内航班自助值机率达70.37%；推进“智慧出行”项目，打造人脸识别、智能语音、大面积航班延误调整与恢复以及智能机器人交互等功能合一的AI智能平台。

#### **10. 《打造重庆机场机坪“智能化管理、高效率运行”模式》**

**报送单位：重庆机场（集团）有限公司**

重庆机场提出“一个平台，三个领域”的机坪智慧管理运行平台建设蓝图，依托物联网、大数据、人工智能、5G等新技术建立统一的机坪运行监管智能大平台，围绕智慧安全、智慧运行和智慧管理三个领域全面开展智慧化建设。

#### **11. 《兰州中川国际机场旅客全流程自助服务》**

**报送单位：兰州中川国际机场管理有限公司**

兰州机场在旅客行程规划、出行交通、抵离机场、安全检查、候机等待、验证登机六个主题场景中，运用智慧手段

打造“一张脸走遍机场”的全流程自助服务，提升旅客体验、缩短候机时间。

## **12. 《中国航油智慧航油系统》**

**报送单位：中国航空油料集团有限公司**

中国航油针对航油系统进行大升级，建立集软件、硬件、网络于一体的综合信息化系统。与航司、机场、空管之间形成互动，强化航班加油全过程的智能化操作，实现航班信息集成、智能化任务派发、保障动态与资源实时监控、加油数据自动采集、电子油单生成以及基于电子油单的自动结算。

## **人文机场示范项目**

### **1. 《乘兴而来 尽兴而归——大兴机场人文机场模型及体系建设》**

**报送单位：首都机场集团北京大兴国际机场**

大兴机场从出行“赋智能 行至简”、商业“享时尚 购精彩”、文化“阅中国 越世界”、关爱“情至真 礼至善”四个维度探索构建人文机场建设模型，形成以“乘兴而来 尽兴而归”为核心的人文机场理念体系。

### **2. 《首都机场人文机场“一藤七花”建设模型》**

**报送单位：北京首都国际机场股份有限公司**

首都机场聚焦“以旅客需求为中心”工作主线，系统部署“真情服务，品质空港”“航班正常，效率空港”等七个维度任务目标，形成“一藤七花”品牌聚焦总体格局。

### **3. 《哈尔滨除冰雪管理指挥系统》**

**报送单位：黑龙江省机场管理集团有限公司**

哈尔滨机场运用物联网、精确定位、无线数据通信等技术，建设除冰雪管理指挥系统，实现可视化指挥调度、高效化信息传达、智能化分析决策。覆盖多种除冰雪相关车辆 64 台，具备车辆定位追踪、车辆视频监控、工作预案及流程编制、任务管理等多种功能，优化流程，提高了除冰雪效率、安全性和服务质量。

#### **4. 《虹桥机场人文服务示范项目》**

**报送单位：上海机场（集团）有限公司**

虹桥机场积极推动无纸化出行、广播优化等举措，以精细化和智慧化管理为突破，提高服务品质、提升旅客体验，打造精品人文机场。

#### **5. 《厦门机场“艺文空港”人文机场建设实践》**

**报送单位：元翔（厦门）国际航空港股份有限公司**

厦门机场从提升旅客感官、视听、心理体验着手，打造融入闽台海洋在地文化的“鼓浪之音”等 20 处景观，以人文服务为核心的“孕味”等 100 余项精致服务产品，以及全国首创的四季音乐会及茶文化节两大主题特色活动，满足旅客美好出行需求。

#### **6. 《杭州机场展多元文化，创真情服务项目》**

**报送单位：杭州萧山国际机场有限公司**

杭州机场聚焦人文机场的人文空间和旅客服务两大要素。紧密结合杭州城市文化特色，建立“4+2”人文空间运作模式；“夜行无忧”等产品解决旅客到港的诸多小事，将人本关怀体现在细微之处。

## **7. 《白云机场人文机场建设项目》**

**报送单位：广州白云国际机场股份有限公司**

白云机场梳理了“以人民为中心”的发展思想和“以旅客为中心”的真情服务理念，总结了“一二三四”模式，即“一个核心、二个基础、三个支撑、四个系统”。人文机场建设思路、方法比较系统，从理念到服务有落地、有抓手，机场品牌树立、服务能力提升取得较好成效。

## **8. 《深圳机场全流程爱心服务》**

**报送单位：深圳市机场（集团）有限公司**

深圳机场立足“真情服务”优化无障碍环境建设，增强员工爱心服务意识和能力，精心设计全流程爱心服务项目。推出“爱心轮椅衔接”“爱心服务预约”等项目，提升特殊旅客保障效率和服务体验。

## **9. 《长沙机场“乐星程”全流程航旅服务》**

**报送单位：湖南机场股份有限公司**

长沙机场以旅客出行为主线，以多个智慧系统为支撑，线上线下紧密融合，个性化服务贯穿每一个服务保障环节，树立全流程服务理念。将线下服务流程感知前置，延伸“家门”到“舱门”的线上服务，提高自助服务率，推进跨航司行李直挂、快速通关等，树立“乐星程”服务品牌。

## **10. 《四川甘孜格萨尔机场四型机场示范项目》**

**报送单位：四川康定机场集团有限责任公司、民航机场规划设计院西南分公司**

甘孜机场结合当地特色，综合考虑高高原各项因素，开

展了基于平安机场理念的设计和建设、基于绿色机场理念的技术应用创新，以及基于人文机场理念的交通与旅游、空间人性化、员工和旅客人文关怀等多方面工作。

#### **11. 《西安咸阳国际机场三期扩建工程人文机场示范项目创建方案》**

**报送单位：西部机场集团有限公司**

咸阳机场三期扩建工程基于陕西历史文化特征与现代城市发展规划，将人文机场建设覆盖到机场空间系统、服务设施、地面交通系统、公众信息服务等多个侧面。

#### **12. 《陕西安康机场迁建工程》**

**报送单位：陕西安康机场投资有限公司**

安康机场利用迁建契机，全面融合所处地域环境，将“平安、绿色、智慧、人文”理念贯穿于机场规划、设计、建设始终。在程序履行、设计建设运营一体化等方面，为新建中小机场人文建设提供有益借鉴。

# 目 录

## 平安机场

01 海口美兰机场-机场安保全流程项目 .....	- 24 -
02 贵阳龙洞堡机场-人工智能 AI 图像分析安检质控平台系统 .....	- 30 -
03 北京大兴机场-智能旅客安检系统建设项目 .....	- 39 -
04 北京首都机场-“三基”建设实践 .....	- 45 -
05 浦东国际机场-围界广域全景侦测项目 .....	- 53 -
06 无锡硕放机场-生态驱鸟项目 .....	- 57 -
07 义乌机场-应急联勤指挥中心项目 .....	- 63 -
08 广州白云机场-应急管理体系 .....	- 69 -
09 兰州中川机场-班组标准化建设 .....	- 77 -
11 华南蓝天航油-加油车 360 度全景视频监控系统 .....	- 82 -

## 绿色机场

12 南京禄口机场-绿色机场建设项目 .....	- 87 -
13 成都双流机场-远机位储能型地面静变电源项目 .....	- 95 -
14 北京大兴机场-“无纸化出行”服务产品 .....	- 98 -
15 北京大兴机场-绿色机场建设项目 .....	- 105 -
16 北京首都机场-绿色装配式建筑示范应用 .....	- 114 -
17 上饶三清山机场-绿色实践项目 .....	- 121 -
18 广州白云机场-优化航空器机坪运行，打造“绿色机场” .....	- 125 -
19 长沙黄花机场-机坪设备电动化信息化可持续化系统工程 .....	- 130 -
20 四川机场集团-绿色建设实践 .....	- 135 -

## 人文机场

21 上海虹桥机场-T1 改造工程 B 楼旅客全自助服务项目 .....	- 151 -
22 成都天府机场-“智绘”天府规划建设项目建设项目 .....	- 157 -

23	北京大兴机场-人文机场模型及体系建设 .....	- 166 -
24	北京首都机场-人文机场“一藤七花”建设模型 .....	- 177 -
25	哈尔滨太平机场-除冰雪管理指挥系统 .....	- 183 -
26	上海虹桥机场-人文服务示范项目 .....	- 190 -
27	厦门高崎机场-“艺文空港”人文机场建设实践 .....	- 202 -
28	杭州萧山机场-展多元文化，创真情服务项目 .....	- 209 -
29	广州白云机场-人文机场建设项目 .....	- 217 -
30	深圳宝安机场-全流程爱心服务 .....	- 227 -
31	长沙黄花机场-“乐星程”全流程航旅服务 .....	- 235 -
32	甘孜格萨尔机场-四型机场示范项目 .....	- 243 -
33	西安咸阳机场-三期扩建工程人文机场示范项目创建方案 .....	- 250 -
34	陕西安康机场-人文机场迁建工程 .....	- 257 -

# 平安机场



# 01 海口美兰机场-机场安保全流程项目

——海口美兰国际机场有限责任公司

## 一、摘要

项目通过运用各类信息化手段，进一步深化“无纸化”内涵，实现安全提质增效及服务质量双提升，为旅客提供全流程便捷、无感、高效的出行体验，符合未来机场“智慧”发展的大趋势，满足广大人民群众对美好生活的需要。项目按照“先部分试行、后全面实施”的原则，于2020年启动试运行，现已进入正式运行阶段，目前累计注册人数达50000人以上，使用人次达3000余次。

## 二、引言

美兰机场安保全流程优化项目于2018年开始启动现场调研、可行性分析，制定优化试点方案。期间民航局曾多次到访美兰机场进行指导并协调中航信数据对接等事宜，同年9月5日正式获得民航局公安局批复，12月24日成为全国23家“四型机场”首批示范项目的机场之一。2019年11月，美兰机场完成首批设备安装及调试工作，共引入人脸值机、自助行李托运设备、安检单门旅检闸机及人脸登机门设备等各类设备17套。在完成系统优化及设备调试后，美兰机场于2020年3月启动安保全流程项目试运行。9月民航局公安局局长魏亚军一行对美兰机场安保全流程优化项目进行现场督导，对项目进展情况表示肯定。

## 三、现阶段工作

### （一）案例最新进展情况

设备配置方面，目前共投入运行8台人脸值机、2套自助行李托运设备、2台安检单门旅检闸机及5套人脸登机门设备。累计投入资金1977.08万元。

运行管理方面，一是项目组织管理，制定项目试运行专项方案，分管公司领导担任组长，并设立六个专项工作小组，明确对接人及具体职责，有序推进试运行工作。共组织11次现场专题会及15次现场监察，建立信息通报机制，实时通报旅客使用及运行情况，每天收集数据及日常问题，总结反思运行情况并及时解决问题。二是开展培训与制定标准，编制下发《安保全流程项目操作指南》，组织开展6次公司层面设备操作专项培训，各运行单位开展内部二次培训及学习，实现全员覆盖。此外，重新梳理地服值机引导员及登机口工作人员、安检闸机通道引导员的岗位操作流程及标准，一并将针对非法冲击、设备故障等应急处置流程纳入部门岗位操作手册中进行固化。三是优化操作流程，完成南方航空值机系统与项目安检、登机口系统的数据联通，目前95%通航航司可使用安检及登机人脸识别。完成安检人脸验

证的流程优化，与现有安检通道进行合并，旅客通过闸机后直接接受检查。完成登机口人脸识别界面的提示贴卡，提高自助登机效率。完成自助行李托运区域中英文标识牌的制作，提高旅客使用便利度。四是宣传推广，积极开展对外宣传推广，累计 24 家媒体及官方微信、微博、抖音等自媒体进行线上外宣，项目启动当天共有 8 家媒体进行现场采访。现场每日引导 150 名旅客进行线下注册，并完成 5000 张宣传卡片的印制与发放。

## **（二）阶段成效介绍**

### **1. 项目的示范性**

美兰机场是国内首家完全依靠生物识别实现旅客“刷脸”进行自助值机、托运、安检、登机的机场，无需出示身份证或者手机二维码。美兰机场将人工智能和基于大数据应用于旅客空港出行的科技与服务相融合创新模式的探索，结合旅客信用记录，推广多维度差异化旅客出行体验。该项服务的推出，不仅拓宽了美兰机场的安全域度，同时也使美兰机场成为国内民航机场科技服务创新的革新和示范新标杆，进一步推动了民航产业的升级和发展。

### **2. 项目的先进性**

一是运用人脸识别技术实现差异化乘机体验。美兰机场安保全流程项目通过运用人脸识别技术，通过摄像头捕捉旅客面部特征，首先判断其是否存在人脸，如果存在人脸，则进一步的出每个脸的位置、大小和各个主要面部器官的位置信息，并依据这些信息，进一步提取每个人脸中所蕴涵的身份特征，并将其与已知的人脸库进行对比，从而识别每个旅客脸的身份。二是通过大数据分析进行旅客数据比对快速完成乘机流程。美兰机场安保全流程项目通过信息化手段获取旅客人脸数据，将采集的人脸数据与公安系统的身份信息进行比对，然后与中航信的民航数据库进行比对，从而获取旅客的身份以及乘机信息。安保全流程项目是对美兰机场将人工智能和基于大数据应用于旅客空港出行的科技与服务相融合创新模式进行探索，结合旅客信用记录，推广多维度差异化旅客出行体验，拓宽美兰机场的安全域度，推动美兰机场成为国内民航机场科技服务创新的革新和示范新标杆；不是为了用自助化设备取代人工，而是通过自助化的设备去提升目前机场的运行效率。

### **3. 建设目标**

一是实现快捷办理手续及差异化安检。对自助值机、自助行李托运、结合人脸库的分类安检、自助登机流程进行调研、设备引入、平台开发等相关落地工作，整体推进融和人脸识别技术的全自助流程建设工作，提升机场运行效率与安全服务质量，提供给旅客安全、舒适、便捷的出行体验。二是为 T2 航站楼智能化建设提

供基础。以 T1 航站楼为试点，优化智慧机场应用，熟练打造智慧机场全流程，使 T2 航站楼可实现直接应用。

#### 4. 效率提升。

闸机刷脸验证比传统的人工验证环节提升 53.3%的效率；过检环节比传统安检环节提升至少 40%的效率。

#### 5. 安保全流程项目后台技术框架搭建成功，从旅客人脸数据采集、存储、验证、传输，到前端设备人脸识别机制，实现旅客数据的共通、交融。

(1) 注册环节：美兰机场定制化微信小程序“美兰机场旅客通关验证”，旅客可通过后台或候机楼现场标识牌进行人脸识别注册，通过审核后将成为已知旅客，可享受便捷通关。



(2) 值机环节：目前自助值机设备分散在各值机区域，已知旅客可通过刷脸完成自助值机。如无托运行李，可直接前往安检闸机刷脸过检。



(3) 托运环节：目前美兰机场在两个值机区域分散引入 2 套共 4 台自助托运设备，旅客可自行刷脸完成行李托运，托运设备具有办理自助值机功能，实现自助值机和托运一体化。



(4) 安检环节：在美兰机场国内候机楼安检B区开设 2 条“已知旅客安检通道”，并设有相应引导标识。安检通道采用闸机取代人工验证柜台，闸机具有刷脸验证、分配座位及打印登机牌（带有安检验讫章）的功能。已知旅客到达安检通道闸机后进行刷脸验证，打印登机牌，进入安检通道接受安检。



(5) 登机环节：美兰机场国内候机楼现有 43 个登机口，第一阶段安保全流程优化项目在 11 个登机口各设置一套闸机，闸机同时具备人脸识别、二代身份证以及登机牌核验功能。所有旅客均可通过人脸识别进行身份及登机信息核验，确认无误后自动放行。



**6. 建立人脸识别岗位操作流程及标准，与非法冲击、设备故障等应急处置流程一并纳入岗位操作手册。**

**7. 截止 2021 年 7 月 19 日, 安保全流程项目共申请注册旅客累计 55237 名, 验证通过的旅客累计 38404 名。使用安检人脸识别的旅客 3031 名, 成功通过的旅客 2724 名。**

#### **四、案例建设难点**

**(一) 目前人脸识别设备及技术已较为成熟，但国内旅客对新技术的接受程度不高，此外在机场保障全环节应用人脸识别技术的国内机场较少，项目推广宣传难度较大。**

**应对策略：**一方面美兰机场进一步拓宽线上及线下宣传渠道，通过外部媒体及官方微信、微博、抖音等自媒体进行线上推广，并持续落实候机楼现场旅客引导注册工作。另一方面，建议从民航局层面开展安保全流程项目的推介、交流，增强业内各单位的信息互通，共同促进项目的宣传推广、技术提升及管理优化。

**(二) 目前国内较多机场开展生物识别代替传统人工检查的快速通关模式，为旅客提供的无纸化通关方面应用模式多种，各个机场的人脸库或数据库独立建设，旅客需重复注册，影响出行便利性，降低旅客主动注册的意愿。**

**应对策略：**建议建设全国统一旅客人脸数据库，明确相关标准，做到人脸验证“三个统一”，即排查机制统一、审核标准统一、使用流程统一，实现“一次注册、全国通用”。

**(三) 目前全流程项目提前注册的模式需要预留一定时间量，旅客需等待一定时间后方可使用人脸识别过检，审核效率较低。通过优化，美兰机场已将提前注册的时间由 24 小时缩短至 40-50 分钟，但仍未能实现“立即注册、立即使用”的目标。**

**应对策略：**美兰机场加强与民航安保大数据战训中心的沟通和对接，提高审核

效率，增强快速过检的体验感。

## **五、经验与启示**

### **启示一：人脸识别通关是未来发展趋势**

美兰机场安保全流程项目运行 1 年多以来，通过对设备运行、使用流程及旅客体验持续开展优化提升，目前项目运行较为稳定，尤其在新冠疫情冲击之下民航旅客对无感出行需求上升，人脸识别在安全提质增效和服务体验上优点突出，未来具备可推广可应用的条件。

### **启示二：项目与海南自贸港建设相结合**

根据海南自由贸易港的发展规划，“百万人才”政策逐步落地，未来美兰机场商务旅客数量增幅较大，安保全流程项目将极大提高旅客保障效率，体现自贸港建设的优势，打造自贸港交通枢纽的国际形象。此外，海南自由贸易港计划于 2025 年全岛封关，封关后旅客出岛需要通过海关和安检的检查，可将安保全流程项目与旅客通关相结合，实现旅客“无感化”通行。

### **启示三：项目与差异化安检相结合**

推进安保全流程项目与差异化安检、易安检的融合，经过全流程项目后台筛选、符合过检条件的已知旅客可以直接体验差异化安检。同时，机场通过引入毫米波检测仪、人包对应系统、自动回框系统等便捷化安检设备设施，完善旅客服务体验环节，为已知旅客提供无感、高效、快速的过检模式，真正实现全流程“一脸通关、无感通关”。

## 02 贵阳龙洞堡机场-人工智能 AI 图像分析安检质控平台系统

——贵州贵阳龙洞堡国际机场股份有限公司

### 一、摘要

随着贵阳机场客流高峰不断攀升，跻身 2000 万级大型繁忙机场，同时作为西南地区重要航空枢纽，安全检查的效率和数量面临巨大挑战，如何在安全可控的范围内，实施有效的安全管理和质量控制，提高安全检查的效率、准确率以及复查覆盖率，2018 年 6 月以来，贵阳龙洞堡国际机场股份有限公司（以下简称贵阳机场）针对安全检查中的痛点和难点，紧紧围绕民航局“四型机场”建设的总要求，以“平安”、“智慧”为引擎，以大数据、云计算等前沿技术为支撑，通过同民航西南凯亚有限责任公司和阿里巴巴的紧密合作，共同打造基于人工智能（AI）图像分析的安检质控平台（以下简称“质控平台”），随即启动“智能审图”的攻关行动，在全国民用航空机场中率先推动人工智能与机场质控监管深度融合。

智能判图，是基于人工判图经验，利用人工智能技术形成对检查设备的机检扫描图像实施自动识别的智能化系统。阿里巴巴在人工智能及 AI 审图方面技术优势十分突出，双方联合攻关，以期加快推动机场智能判图实用化工作，达到降低空防安全风险，提升安检效率和准确率，防止漏检漏放安全检查事件发生，推动和提升贵阳机场安检信息化水平与安全裕度，实现更快速、更高效、更智能的安全检查目的。

### 二、引言

原质控系统存在系统孤立性较高，X 光图像未与现场监控形成联动，不能实现质控员在一个管理平台中完成复检工作，相关安检人员信息不能显示，缺乏系统间的联动工作，不便于安检人员协同工作，无法进行数据分析统计，无法及时掌握机场安检等情况。同时还存在以下问题：

一是盲区多，每次只能抽检一个通道，仅有一个视角，受检率不到整个过检图像的 10%；

二是操作繁杂，需要操作不同业务系统支持，如：X 光图像、现场监控、旅客信息查询等多系统平台，每次切换 X 图像通道时，需要另外在监控系统上打开相应通道监控；

三是追溯旅客时只能回放验证监控，根据时间调取相应旅客面貌确定旅客信息，耗时长，过程约 8 分钟，同时存在较大误差，可能导致无法追回；

四是遇到漏检事件时，仅依靠质控员电话通知，且质控数据需手工记录，无法自动生成报表，不便于统计和数据分析，缺乏直观的可视化数据；

五是不支持接口开放，不能进行功能拓展或二次开发。

按照边开发、边应用的原则，贵阳机场在历时 2 年多以来对平台的建设进行不断的探索研究和升级迭代，于 2020 年 4 月完成第一期建设成果验收，同年 8 月正式上线投用，目前正继续开展系统各层级、各类别基础数据的采集与建库工作，不断拓展和研发子系统，逐步提升平台综合功能。

质控平台采用视频分析、图像分析等新一代信息技术，在保证系统实用性的前提下，充分提升系统的先进性、前瞻性及可扩展性，使其符合技术和行业发展方向，成为机场信息化系统的有机组成部分，确保建成的系统具有良好的稳定性和安全性。目前已在成都天府机场、拉萨贡嘎机场、阿坝红原机场和九寨机场上线使用。

平台紧密结合安检业务流程及安检规范要求，坚持统一规划，顶层设计的原则，具有超前性和前瞻性，符合“四型机场”建设发展方向，采用视频分析、图像分析、大数据等新一代信息技术，充分利用现有业务系统及数据，通过安检区内摄像头采集的图像，采用视频分析技术，实现统一采集、存储、切换 X 光机图像，实现实时监控与复核操作，留存复检记录数据，有效解决了 X 光图像与视频不能关联，后台质控与通道现场不能联动、事件调查无依据、席位少、图像复检率低等长期困扰安检的痛点难点问题。

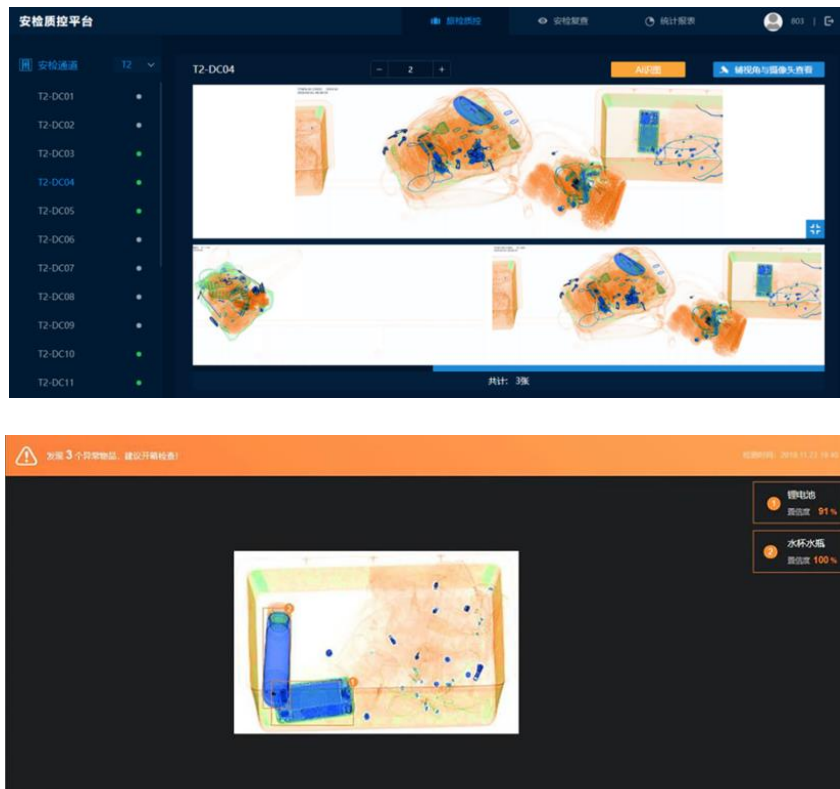


图 X 光机图像质控界面/AI 图像识别界面

### 1. 安检通道联动端主要功能作用。

人脸识别：X 光机操作员通过人脸识别登陆，简化了操作模式，同时按行业规定严格控制上岗时间；放行率展示：展示当前通道放行速率，超限提示；通道开包



率提示：开包低于 10%用红色条状，高于 10%用绿色条状在速率和开包率中间有时间提示，精确到秒；同时以语音及屏幕被点亮的方式接收质控员提醒和 AI 推送，与质控端进行信息交互、反馈箱包处置情况，同时展示当时通道放行率。



图 开机岗 PAD 提醒界面

质控平台安检复查版块，主要用于全方位清晰展示每名旅客的过检过程，记录其各环节时间（值机时间、过闸时间、排队时长、验证时间、前传时间、人身时间、离开通道时间、登机时间等）、过检照片和视频等，通过旅客的过检记录能快速定位旅客。

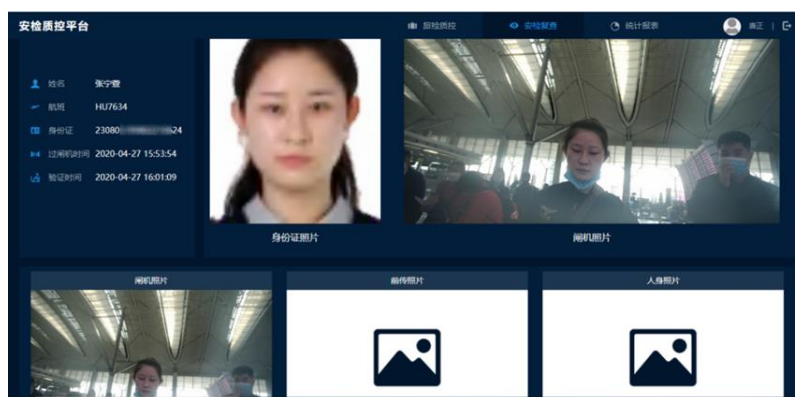


图 旅客追溯界面

## 2. 统计报表功能

质控员数据：有效记录和统计质控员每日的工作情况，包括工作时段、在线时长、工作量、发送提醒量等；

复检日志：工号、用户名、开始时间、结束时间、复检时长、复检通道、日期、复检次数、提醒次数，时间展开后详细展示时段以及相对应的复检次数；

数据统计：质控员复检通道数量、完成率、工作总时长、复检总时长等相关信息数据；

总体数据：开放通道数量、整体放行率、已检客量、已检行李量、AI 识别相关数据等；

通道数据：各通道检查客量、检查行李量、放行率、近期流量趋势等；

报表中心：各类工作数据报表的查看和导出。

安检质控小程序功能

质控小程序能实时展示各类安检信息数据，便于管理人员掌握检查现场情况，便于值班人员调整勤务工作，主要功能为实时统计并展示安检过检人数、安检通过速率、小时放行率、通道平均放行率、安检排队时间、开包率、AI 识图识别情况等。



图 微信小程序界面展示

### 3. 航空安保事件填报子平台与质量监察子平台功能

为有效解决事件报送难、统计分析难等问题，贵阳机场结合日常工作，自主研发航空安保事件填报子平台与质量监察子平台，形成了流程一体化、数据多维度融入分析、事件智能汇总、安服奖联动等集约化平台系统，将从前繁复的一系列填报程序电子化、流程化，减少填报流程、环节，实现自动统计和分析违规旅客、安检人员的相关数据，在提升安检工作效率的同时，完善安检数据记录及数据分析，对重点人员、重点岗位或重要时段等提供监管和预警功能，为勤务调整、培训、人员评

价等管理提供更加科学、更加全面的依据与数据支撑。

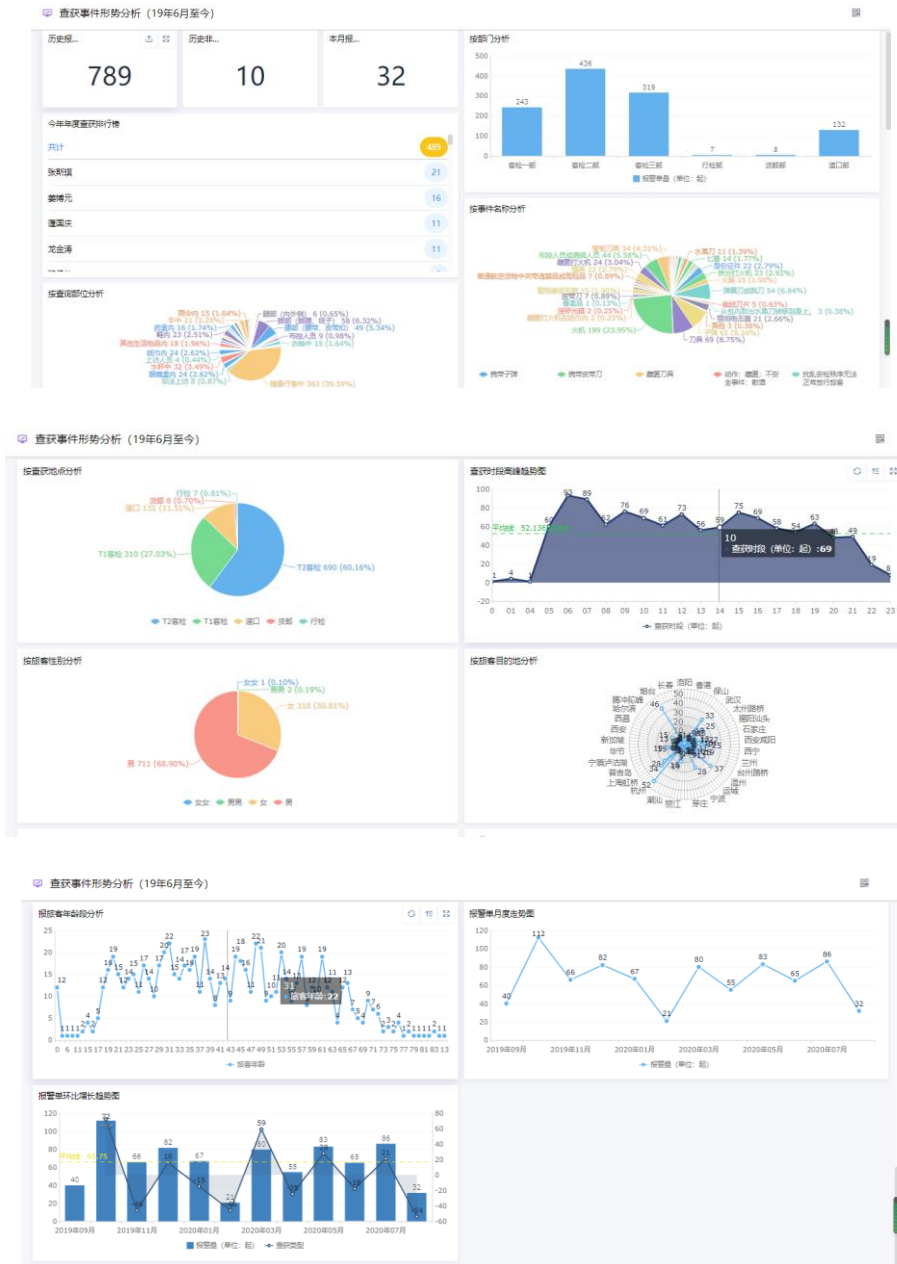


图 事件统计分析平台展示

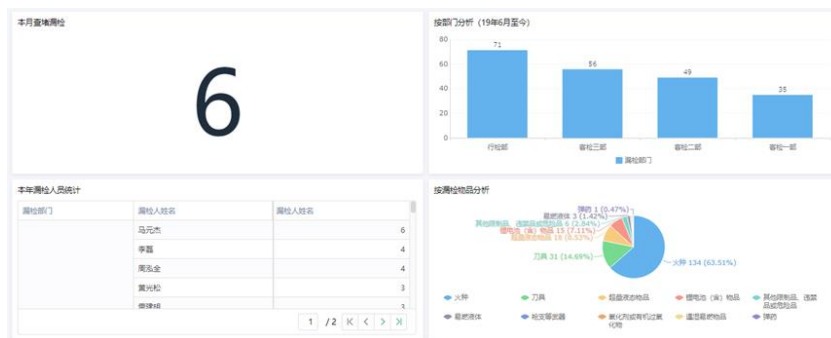




图 质量监察统计分析展示

### 三、现阶段工作

#### (一) 最新进展情况

1. 算法攻关：针对同方威视、公安一所、德国海曼 X 光机攻关识别目标，开发智能审图算法训练、优化工作；

2. 试点应用：组织开展业务现场测试，联合攻关小组根据试点反馈情况组织试点应用评估，并开展算法优化改进评估。

3. 算法优化：根据每次迭代训练后的具体情况，来确定数据策略、难样本挖掘、网络结构调整、损失函数等其他模型要素调整优化和修改方向，以满足实地应用及推广标准。

4. 建设人框（包）对应子系统：实现旅客和其携带行李及对应 X 光机图片间的关系，实现自动匹配旅客身份信息及航班信息，满足“事故”源头追溯及抽检后处置的应用需求。

5. 建设无感知识别子系统：构建安检工作人员绩效考核数据模型，实现精确定位通道安检员的工作位置和工作时间计算，实现智能化勤务安排，为各类画像提供数据支撑。

6. “X 光机真图培训”系统：系统的核心是安检现场 X 光机图像培训，同时集成空防和安检业务相关理论知识培训功能，实现线上真图培训和 AI 的同步识别培训，目前多媒体培训教室已建设完成，现场图像已接入，图像相关功能正在研发中。

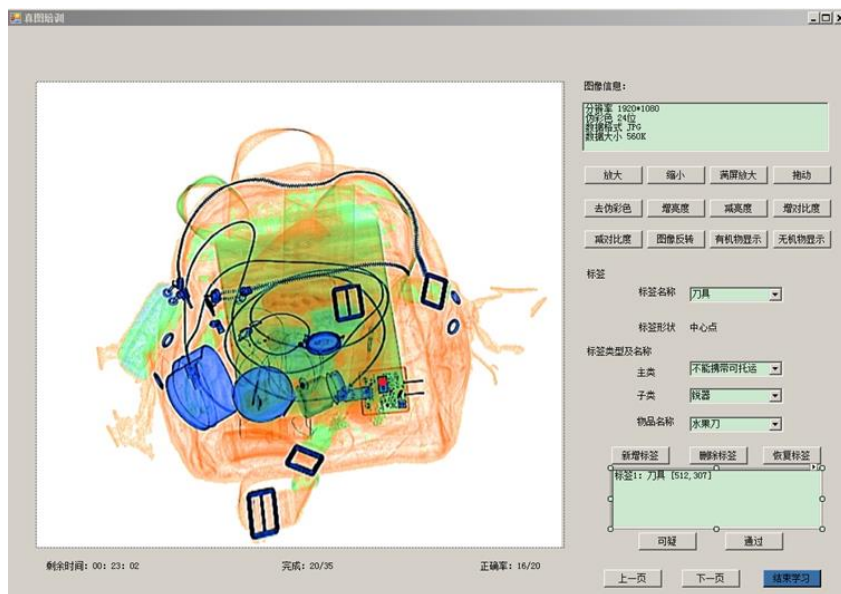


图 培训系统模型

7. 监控人脸识别动态标签：基于质控平台已采集到进入安检待检区旅客的相关数据，结合通道人脸检测和人脸识别技术，建设人脸识别的跟踪监控系统，可实时将旅客个人信息及登机信息跟随本人显示在监控中并进行实时存储，便于质控工作开展事后调查。由于受疫情期间佩戴口罩影响，该项研发工作已暂停。



图 监控动态标签效果

8. 系统升级：一是优化 X 光机操作员的登陆方式，采用平板的摄像头功能进行人脸识别登陆（已完成）；二是按照行业规章，对 X 光机操作员上岗时间超标进行预警提示；三是通过人脸识别，识别人员岗位状态（例如：疲劳、情绪等），从而触发相应机制；四是 X 光图像自动加载 X 光机操作员水印进行存储，便于后期复查；五是合理利用 PAD，对开机、开包岗位的语音进行采集，实现监控、语音、图像同步质控。

## (二) 阶段成效

1. 智能算法效果：目前达摩院 X 光智能判图算法已经应用在贵阳机场安检质控、菜鸟物流等项目上，并取得了良好的效果。其中贵阳机场安检质控项目中，在未使用 X 光机原图的情况下，锂电池、打火机、刀具等违禁品的准确率和召回率均超过了 90%，大幅提升了安检效率。同时，该算法还成功落地应用于此次新冠肺炎抗疫 CT 判图中，达摩院 CT 影像识别技术在临床诊断中的识别准确率高达 96%。

2. 质控追溯效果：平台集成了旅客过检各环节的相关记录，启用至今，在对事件进行追溯时，追溯时长尚未超过 30 秒，相较将原追溯（约需 8 分钟或以上的时长）效率提高了 16 倍左右，有效解决了事件追溯只能依靠人员主观推算时间、倒查监控耗时长、误差大、风险高等难点问题；

3. 效率提升、数据留痕方面：质控平台的建设，有效解决了 X 光图像与视频不能关联，流程不能联动、事件调查准确性低、耗时长、质控席位受限、图像受检率低等长期困扰安检的痛点难点问题。

#### **四、案例建设难点**

经过 2 年来的建设、运行和完善，系统虽涵盖了机场安检工作的主要部分，实现了以人工智能为依托的信息化应用和管理，但仍存在以下不足和挑战：

##### **（一）核心数据获取难**

X 光机厂家基于自身利益考虑不愿提供原始图像，使得平台在建设过程中无法获取到 X 光机图像和开包图像，无法获取高清原图，直接影响到了 AI 智能判图结果；无法获取开包图片，使得 AI 判图无法与 X 光机操作员判图形成结果对比，无法实现全智能化、全流程化。

**解决措施：**先期，贵阳机场采用分屏器、采集卡方式对 X 光机图像进行采集和智能裁剪以获取 X 光机图像，但因市面大多分屏器均无法支持高刷新率（120Hz）和高分辨率，导致采集的图像像素极低，无法使用，在经不断探索研究后，最终以组网形式，集存并获取到 24 位 96dpi 分辨率的 X 光图像，相比采集卡获取的方式，该方式获取到的图像有着不失真、完整性高、清晰度高、色彩还原度好等优势，目前已成功组建 X 光机 20 台，分辨率的图像已能基本满足质控需求，但开包图像至今还是无法获取，AI 与 X 光机操作员间无法实现结果对比。

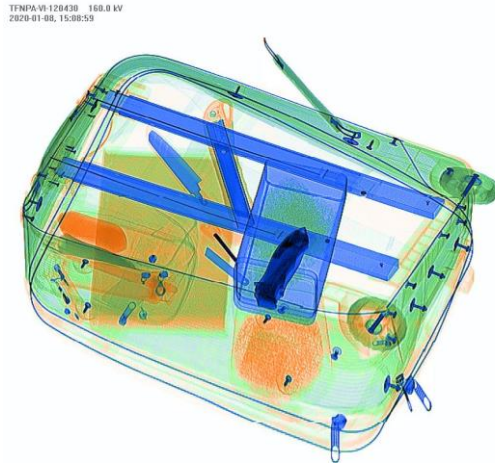


图 通过组网获取的 X 光机图像

## （二）老旧设备的不支持

由于贵阳机场安检通道监控、相关弱电线路和机房为 2013 年前所建，安检通道的监控为传统模拟闭路摄像头而非数字摄像头，模拟摄像头存在着像素低、延时高、稳定性和扩展性差等问题。

**解决措施：**贵阳机场对相关模拟监护摄像头、弱电和机房进行了大规模改造，新建的监控由于是无压缩传输数字信号，配合采用专线传输，不管是监控视频传输，还是多点并发的 X 传输，都为平台提供了可智能分析的高清源，为平台智能分析的准确度提供了保障。

## （三）禁限制物品数据多样性

X 光机图像识别是复杂的、不可预测的，人工智能还不够成熟，无法复制 X 光机操作员长期实践累积的经验，面临的挑战和问题有，一是数据收集方面，需要不断收集大量的物品数据来训练 AI，但由于物品种类繁多，同一类型物品形态各异，收集难度大；二是识别训练方面，需要不断优化和完善识别算法，由于物品多样性不断增加，训练 AI 的过程永无止境。

**解决措施：**一是攻关期间，不断收集和整理禁限制物品种类，由机场提供集中工作场地，达摩院配合协调，加大图像采集，抽调技术骨干指导图像标注；二是建立周报、月报工作制度，试点机场、达摩院按周、按月汇报攻关情况。

## 五、经验与启示

**启示一：**重视算法与业务场景的结合，才能够在行业中快速拓展；

**启示二：**重视样本标注质量，样本质量要优于样本数量；

**启示三：**以培训、考试评测等模式，逐步建立样本采集的业务闭环，实现样本数据的提升，最终达到模型持续优化的目的。

## 03 北京大兴机场-智能旅客安检系统建设项目

——北京首都机场航空安保有限公司

### 一、摘要

智能旅客安检系统是安保公司研制的新一代安检系统。该系统以中国民航旅客安检需求为牵引，应用了人工智能生物识别技术、将信息技术及物联网技术等高新技术，以“安全、高效、低耗、友好”为设计理念，契合“四型机场”建设要求。系统实现了无纸化一证通关、安检自助验证、无感身份识别、过检信息自动集成、安全行李与可疑行李自动分离等多项重要功能创新。系统不仅提高了安全裕度，增强了应急处置能力，大大提升了运行效率，在降低员工劳动强度的同时提升了劳产率，而且对旅客干扰小，配合需要度低，大大降低通行耗时，提高了安全服务质量和旅客满意度，在全国乃至全球具备领先的技术优势。该系统现已形成 BAST-II-AT-DL、BAST-II-AT-DR 等多型号系列产品线。申请 13 项专利、11 项软件著作权。

### 二、引言

2019 年 9 月 25 日，北京大兴国际机场 65 条智能旅客安检系统全面启用，智能旅客安检系统在大兴国际机场的应用是中国首次大批量运用智能化安检设备，标志着智能旅客安检系统成为全球唯一一个机场全部使用的新一代安检系统，是北京大兴国际机场在打造全球超大型智慧机场标杆的典型代表项目之一。成为北京大兴国际机场建设“四型机场”和打造“精品工程”的两点，在行业内引起了巨大反响，受到了社会媒体的高度关注。智能旅客安检系统达到了世界先进水平，具备极高的推广价值。



### 三、现阶段工作



## （一）最新进展情况

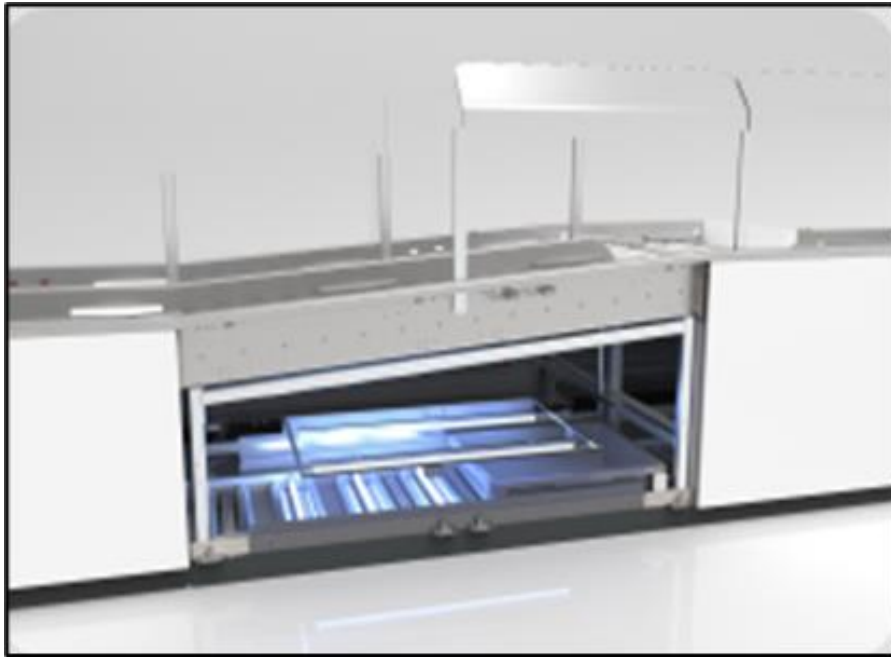
智能旅客安检系统在北京大兴国际机场已经开展两期建设，共计建设 73 条，通道全部组网运行并均已投入使用。到目前为止该系统累计检查旅客约 1600 万人次，运行期间平稳正常。

随着近几年国际社会安全形势不断升级和安全检查技术的迅速发展，民航相关政策与时俱进，提出了建设“四型机场”的目标，各地机场开始广泛应用新型安检设备，并对新技术的应用提出了新的需求。升级智能旅客安检系统，与“四型机场”建设更加匹配，进一步满足民航实际需求，具有十分重要的价值和意义。

一是进一步提升外部设备扩展性，增强系统互联功能，既是顺应民航不断加强新技术应用的发展趋势，又是实现民航安检统一管理的必要部分。随着民航局正式将毫米波人体成像设备纳入中国民航安检设备清单，毫米波门已经开始逐步推广，在首都机场、大兴机场、上海、广州、深圳等多地机场均已使用。且民航局正在制定 CT 安检机的相关标准，逐步加快推进 CT 机在国内的应用进程。随着技术的发展，新设备新系统的应用越来越多，必须通过柔性化设计和接口标准化扩展性设计，升级智能旅客安检系统，能够与各种新设备、新系统匹配，实现旅客过检信息全集成，安检通道智能设备一体化运行管理。

二是根据应用情况升级智能旅客安检系统，进一步满足市场需求和民航实际需求，提升安检质量和系统竞争力，市场与使用者对产品的需求复杂多元，要求对智能旅客安检系统持续不断进行更新换代，针对应用期间的各种问题和需求优化设计，以便贴近市场，符合客户使用需求，提升安检质量，以保证智能旅客安检系统在民航市场推广应用的竞争力。

三是面对日益严峻的新冠肺炎防控态势，安保公司始终把思想、行动统一到习近平总书记的重要批示精神，坚决按照国家疫情防控要求，将防疫工作作为政治任务严防死守，努力实现疫情防控“三个零”的目标。在民航局、集团公司的大力支持下，围绕我司“1+4+N”智慧安保一体化建设方案，积极推进科技防疫研发工作，持续加大防疫科研投入，在大兴机场智能旅客安检系统的基础上，在不影响传输效率和确保环境人员人身安全的前提下，经过反复技术论证，最终确定以紫外线消毒的方式对旅客使用过的行李托盘在回传过程中进行不间断消杀，并已在北京大兴国际机场小规模试用。将消杀、防护、电控融为一体，确保模块绝对安全，其照射强度和消杀效果均已通过 CMA 中国计量第三方检验认证，符合国家紫外线消毒器标准，可以有效代替人工擦拭消毒。下一阶段，大兴将大规模部署紫外线消毒模块助力大兴机场防疫工作。



## （二）阶段成效介绍

智能旅客安检系统以科技创新为抓手，打破了传统安检模式中安全、效率与服务难以平衡的关键难题，完全体现出“四型机场”对于“智慧安检”的建设要求，作为北京大兴国际机场建设“四型机场”和打造“精品工程”的典型与亮点项目，在行业内中引起了巨大反响，受到了社会媒体的高度关注，证明了中国民航安检实施智慧化略的正确性与可实施性，其主要成效总结如下：

### 1. 无纸化一脸通关。

通过系统完成信息采集，不仅实现无纸化出行，同时积极响应民航局“一脸通关”要求，支持旅客刷脸过检登机，无需任何证件及登机凭证。



## **2. 安全裕度提高。**

一是验证准确度提高。二是消除了旅客接触可疑行李的风险。三是判图质量明显提高。四是需要开包检查的行李做到了 100%开包检查。

## **3. 应急处置能力增强。**

系统具备智能识别过检信息自动集成的功能，实现了行李信息与旅客信息的准确绑定，需要时可在 3 秒之内准确查询某个旅客过检信息。

## **4. 运行效率大幅提高。**

系统对过检流程进行全程智能控制，极大的提升各岗位间运行协调性，早高峰时系统每小时检查旅客人数较传统安检通道提升幅度超过 60%。

## **5. 旅客感受反映良好。**

系统对旅客干扰小，旅客配合需要度低，大大降低旅客通行时间，通道运行更加快捷顺畅，旅客普遍反映良好。

## **6. 劳产率得到提升。**

相比于传统安检通道，智能安检通道的劳产率由原有 27 人/小时提升至 37 人/小时，提升率达到 37%。

## **7. 场地适应性强。**

系统的硬件采用模块化结构设计，有三个规格，长度分别为 14.3 米(四筐位)、12.64 米(三筐位)、11.8 米(两筐位)，对场地的适应性强、资源集约利用，可在不改变现有环境的条件下提升旅客过检效率。

## **四、案例建设难点**

### **(一) 注重安全防范，着力打造平安工程**

建设初期，各层地面施工工序刚刚起步，现场施工的粉尘污染、交叉施工对安全施工造成了一定的威胁。对此，项目组对施工人员及时为施工人员配发工程服、安全帽、口罩等安全防护用品，切实做好安全防护工作；强化项目组施工安全管理，对建设项目施工人员坚持定期按时进行安全教育，提升安全责任意识；设置专职安全监察员，负责现场安全管控，持续开展安全隐患彻查，对施工违规作业、不按方案施工等问题进行实时监察和管控，落实安全生产主体责任。



## **（二）注重组织管理，着力打造样板工程**

项目组制订了《北京大兴国际机场智能旅客安检建设管控计划表》，将每项工作加以细化，确保责任落实到人。在建设期间，对施工过程严格实施看板管理，结合现场实际情况积极与设计单位、施工单位、监理单位建立起长效沟通机制，并由专人赴现场全天候监督 65 条通道强弱电点位施工情况，确保施工方按图施工，工作如期开展。同时，项目组实行周例会制度，及时发现工作开展中存在的问题，共同商讨解决措施，严格管控建设工作进度，共召开例会三十余次，梳理解决问题达百余条。

## **（三）注重攻坚克难，着力打造精品工程**

在时间急迫、任务繁重的前提下，项目组严守质量关，本着精益求精的原则，以智能旅客安检系统首件的技术、工艺状态为基准，完成设备总装。在调试过程中，进一步打磨产品质量。抽调人员建立专门的成品保护小组，做到全施工界面网格化管理，做好成品保护工作，忙中有序，在保质保量的同时成功抢回工期三十余天。

## **（四）注重建设审计双管齐下，着力打造廉洁工程**

项目组严格按流程先后完成了各分系统各设备的合作建设和采购工作。坚持做到自我审核与施工建设同步执行，对建设组织管理、资金管理、流程管理全面审计，及早发现项目建设中的问题并加以整改，保证建设资金使用的安全有效。

## **五、经验与启示**

通过两年多智能旅客安检系统研发、建设、运行，总结三点经验以供分享：

### **启示一：建设四型机场，必须坚持新发展理念。**

新一轮科技革命迅猛发展，对现有行业结构、发展模式、科技能力带来巨大冲击，旅客安全、高效、非接触的过检需求给民航安检发展理念和技术手段带来了新的挑战。安保公司必须在贯彻新发展理念，构建转型发展新格局中找准定位，精准应变、主动求变。正是源于公司改革创新思路和举措顺应了这一理念，安保公司在平安机场、智慧机场才取得了一些创新成果。

### **启示二：推进科技创新，必须聚焦主业主责。**

安保公司作为航空安全检查的专业化公司，在设备使用、专业技术、人才队伍等方面具有独有的优势，能在智能旅客安检系统的关键核心技术选取上抓住制约当下旅客安检效率的痛点难点，能为安检设备创新研发提供一体化的解决方案。只有紧紧扣住主业主责改革创新，才能契合“四型机场”建设的要求、才能满足广大旅客的需求。

### **启示三：实现建设运营一体化，必须打通研用链条。**

打通“产学研用”链条，是推动科技创新成果高效转化的关键。智能旅客安检系统在大兴机场正式启用前，安保公司曾在北京首都机场 T2 开展了为期一年的试用，期间试用数据实时进行反馈研判，不断对产品进行改进优化，从而顺应了新市场、新政策带来的新需求。实践证明，只有通过建设实施与使用运营的有机结合，才能创新出前瞻实用的新产品，才能实现真正意义上的建设运营一体化。

## 04 北京首都机场-“三基”建设实践

——北京首都国际机场股份有限公司

### 一、摘要

2016年5月27日，冯正霖局长在航空安全座谈会和航空安全电视电话会议上强调，全行业要抓基层、打基础、苦练基本功，坚守飞行安全底线。机场安全管理工作必须突出“三基”建设，在基层、基础、基本功上真正下功夫，全面提升机场安全保障能力，扭转安全形势不利局面。

2017年，为进一步贯彻和落实民航局冯正霖局长关于“基层、基础、基本功”和“四个到班组”的相关指示，以及民航局在“安康杯”竞赛中关于深入开展班组“三优创建”活动的有关要求，切实从最基层班组抓好安全管理工作，首都机场股份公司在原有班组建设工作上深耕细作，创新开展了“三创促三基、安全四落实”主题活动，并随着安全管理要求的不断提升，持续丰富“四个到班组”的内涵，在近几年班组“三基”建设工作经验的基础上，从如何有效落实“三基”建设的实际问题出发，通过完善制度机制、科技赋能管理和党建业务融合，实现了“三基”建设的体系化、智慧化和常态化，不断推动“三基”建设工作向纵深发展，助力平安机场建设。

### 二、引言

近年来，在民航局的正确领导和集团公司的关心支持下，首都机场高度重视“三基”建设，特别是基层班组的“三基”建设工作，通过不断尝试探索，完善机制、创新方法、重心下沉，切实推动“三基”工作做真做实。

一是创新并持续开展了“三创促三基、安全四落实”主题活动。为实现“三基”建设真正扎根基层，首都机场将安康杯竞赛“三优创建”工作与“四个到班组”要求深度融合，创新开展主题活动，覆盖公司所有班组，并在安委会成员单位推广应用，携手相关方共同夯实基层班组管理，实现了理念创新、方法创新和机制创新。二是持续优化“三基”建设评价指标，建立健全制度保障机制。“三基”建设评价指标是推动各班组开展“三基”建设工作的重要指导，对于提升“三基”工作品质发挥了积极作用。三是开发“三基”达标建设展示平台，推动班组实现自我管理、主动作为。结合智慧安全管理思路，首都机场创新研发了班组“三基”达标建设展示平台，实现班组线上测评、实时展示，有效推动班组达标建设常态化、自主化。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

## 1. 完善制度保障机制方面。

一是持续优化“三基”建设评价指标。结合年度重点工作，聚焦作风建设和底线指标管理要求，修订发布了《“三基”建设合格班组评价指标》，突出评价指标考核重点，并调整优化了评价周期。目前，形成了4个维度，21个评价项目，40条评价标准。

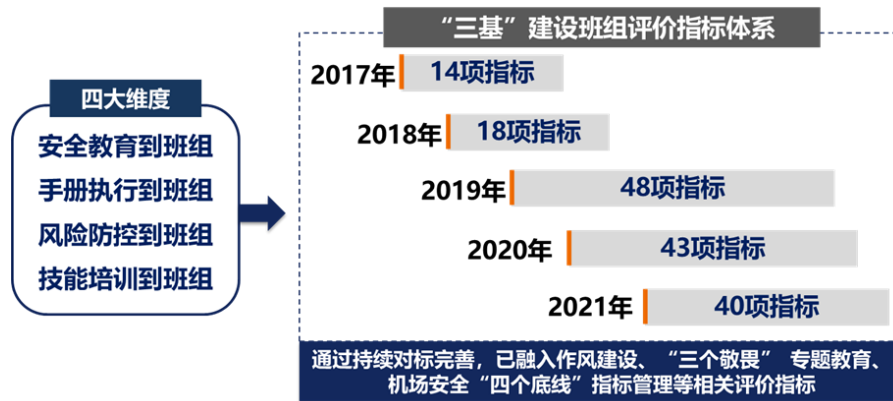


图 持续优化“三基”建设评价指标

二是持续完善班组评价机制。修订发布了《“三基”建设合格班组评价实施细则》，进一步完善了班组自评、部门复评、公司评定的三级评价机制，在部门复评阶段增加了部门交叉互评环节，确保评价的客观性。

三是持续选树标杆榜样。“三基”建设评价指标和实施细则发布后，各班组正在对标开展相关工作，今年年底，公司将统一组织“优秀安全班组”“优秀安全班组长”和“优秀安全群众监督员”评选工作，深入一线核查班组“三基”建设情况，并利用“三基”建设展示平台完成各班组评价指标复核，选树标杆榜样，激发各班组建设积极性和主动性，发挥优秀标杆的引领和示范作用。

## 2. 提升“三基”建设智慧化水平方面。

一是持续优化并推广智慧平台应用。“1-2-1”智慧安全管理系统得到进一步优化，安全管理信息化平台完成功能升级；安全状态监控系统进一步扩大生产运行系统的接入范围，监控功能准确性和全面性进一步提升。同时，面向集团公司成员单位大力推广“1-2-1”智慧安全管理系统，与多家单位进行系统对接洽谈，为后续系统对接使用奠定坚实基础。



图 推广“1-2-1”智慧安全管理系统

二是持续完善“三基”建设展示平台。自2019年首都机场自主研发展示平台以来，实现了班组线上自评、公司部门两级验证、可视化评分设计、实时化数据分析、动态化结果展示等功能，为落实“三基”建设要求提供了重要抓手。

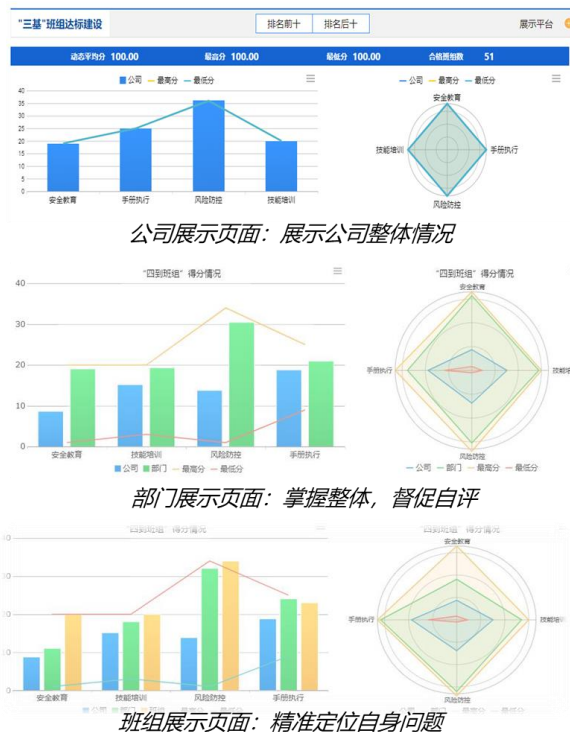


图 “三基”建设展示平台“三级”展示页面

2021年，公司完成了“三基”平台班组信息展示功能开发，班组展示更具象。随着《“三基”建设合格班组评价实施细则》和《“三基”建设合格班组评价指标》的修订发布，从4个方面重新梳理了平台功能建设需求，正在紧锣密鼓的推进功能开发。

### 3. 深化党建业务融合方面。

一是持续推进“三优创建”与“四个到班组”相融合。首都机场持续将安康杯竞赛“三优创建”工作与“安全教育到班组、手册执行到班组、风险防控到班组、技能培训到班组”要求深度融合，持续开展“三创促三基、安全四落实”主题活动，



推动“三基”建设扎根基层，并借助安委会平台联合驻场单位同步开展，共同夯实班组建设基础。



图 “三优创建”与“四个到班组”相融合

二是持续推动组织建设与“三基”建设相融合。2021年，为持续深入贯彻落实民航局以“三个敬畏”为内核的安全工作作风建设要求，突出“规章建设和执行”年度主题，公司深化开展“党员身边无违章”，并在安委会层面推广落实，创建“无违章组织”；在公司内部创新开展了“员工身边无违章”工作，进一步加强违规违章行为管控力度，引导员工对违章行为“零容忍”。通过活动开展，树立一批典型人物、固化一批优秀经验、形成一批先进做法，营造主动安全氛围。持续将“三基”建设、“四个到班组”的要求纳入星级党支部、优秀班组的评选标准并持续更新，基层党委将基层党组织建设与班组建设有机结合，促进“三基”建设真正落实到基层。



图 深化开展“党员身边无违章”，创新开展“员工身边无违章”

## (二) 阶段成效介绍

### 1. 制度保障机制更健全

一是对25项“三基”建设评价指标进行了修订调整，形成了一套量化的评价指标体系，对班组建设的指导性更强，与重点工作的结合度更紧，作为首都机场班组“三基”建设的具体指导标准，为“三基”建设在基层落地生根提供了机制保障。

北京首都国际机场股份有限公司“三基”建设合格班组评价表（部分）			
评价维度	基本要素	评价项目	评分标准
模块1：落实安全教育到班组（计19分）	利用班组园地进行安全教育（4分）	1.利用班组园地进行安全教育，学习上级领导关于安全工作重要批示、指示精神以及重要会议和文电中关于安全工作的要求，并定期更新，持续将安全压力传导至一线班组。（4分）	班组利用班组园地进行安全教育（设置“三个敬畏”主题专栏），学习上级领导关于安全工作重要批示、指示精神以及重要会议和文电中关于安全工作的要求，班组园地学习内容符合上述要求，并定期更新，留存全员学习记录。
	利用班组交接班会、班组例会进行安全教育（5分）	2.利用班组交接班会进行安全教育，持续学习相关规章制度、制度文件，或典型案列，确保每位班组成员了解岗位工作适用的规章制度和制度文件，以及相关事件案列。（5分）	班组利用交接班会、班组例会等进行安全教育，持续学习相关规章制度、制度文件、底线指标，以及相关事件案列，并留存交接班会学习记录，记录内容符合上述要求，且覆盖班组成员。
	班组安全工作作风宣教（9分）	3.制定安全工作作风宣教长效机制，每月开展一次安全工作作风宣教活动，宣教内容包括岗位安全工作作风、岗位安全职责、岗位安全禁令的具体要求和案列宣讲材料，每季度对班组工作相关的典型事件进行剖析，编制教育性强、指导性强的案列宣讲材料。（9分）	结合日常工作，持续完善班组安全工作作风提升目标，覆盖各岗位，目标应包含但不限于责任原因异常事件数量、违章行为数量的显著下降或不发生，并确保持续实现。 班组建立安全工作作风宣教长效机制，制定并落实安全工作作风宣教活动计划，确保至少每月开展一次，覆盖班组成员。
	班组安全文化建设（1分）	4.积极做好安全工作宣传，每季度班组相关安全宣传稿件不少于2篇（宣传平台包括报刊、网页、微信自媒体等），积极参与公司各项安全文化活动。（1分）	每季度班组相关安全宣传稿件2篇以上，落实持续开展“三个敬畏”征文活动要求，积极主动投稿。（宣传平台包括报刊、杂志、网页、微信自媒体等）， 班组成员每参加一次安委会各项安全文化活动，并通过初评（包括国门安全金点子），加1分； 班组成员每获得一次安委会各项安全文化活动奖项（包括国门安全金点子、国门英雄、你该怎么办），加3分； 班组安全工作获得集团或行业上级单位通报表彰的，加5分（得分不累计）。
	利用班组园地进行安全教育（4分）	1.利用班组园地进行安全教育，学习上级领导关于安全工作重要批示、指示精神以及重要会议和文电中关于安全工作的要求，并定期更新，持续将安全压力传导至一线班组。（4分）	班组利用班组园地进行安全教育（设置“三个敬畏”主题专栏），学习上级领导关于安全工作重要批示、指示精神以及重要会议和文电中关于安全工作的要求，班组园地学习内容符合上述要求，并定期更新，留存全员学习记录。

图 “三基”建设评价指标

二是新修订发布了《“三基”建设合格班组评价实施细则》，在部门复评阶段增加了部门交叉互评环节，通过互评、促进互学，既验证了班组和部门评价的客观性，也促进了班组和部门间的横向交流，通过交叉互评手段，助力各部门、各班组更好学习其他班组优秀建设方法，实现共同提升，共同进步。

三是标杆榜样作用明显。首都机场持续在公司内部及安委会平台选树标杆、树立典范。2017年至今，首都机场股份公司内部累计评选出45个优秀安全班组、45名优秀安全班组长和83名优秀安全群众监督员，并开展成果展示和经验交流。在安委会各成员单位层面，累计选拔出64个优秀三基班组、40名优秀安全班组长、40名优秀安全群众监督员，营造了比学赶帮超的积极氛围，充分发挥了标杆示范带动作用。



图 选树标杆典范

## 2. 科技赋能管理更有力

一是“1-2-1”智慧安全管理系统的优化和推广应用，进一步夯实了首都机场“三基”建设基础。借助智慧化手段，管理人员可以更好地对风险隐患、信息、监察等核心管理流程以及一线员工的工作状态进行可视化管理，一线员工可以更方便地通过系统学习手册标准、管控岗位风险、获得工作指引、上报安全问题，“三基”建设基础更牢固。同时，面向集团内各成员单位大力推广，扩大系统应用范围，夯实相

关方“三基”建设基础，助力首都机场“三基”建设水平整体提升。二是随着制度保障机制的不断完善，对“三基”建设展示平台功能进行了同步优化，一方面确保了各项制度保障机制要求在基层班组的常态化落实，另一方面，有效推动了各班组、部门识别短板、横向交流、经验共享、共同提升，更好地提升基层班组的安全素质和安全自觉。



图 “1-2-1” 智慧安全管理系统线上学习平台

### 3. 党建业务融合更深入

一是在修订发布的《“三基”建设合格班组评价实施细则》中首次明确了“三基”建设评价工作的具体要求，明确了各基层党委、各部门要将基层党组织建设与班组建设有机结合，深化党建业务融合，着力打造党建安全双促进的“三基”品牌，凸显了党建工作与“三基”建设的紧密联系。二是开展 2020 年度星级班组和优秀班组评选，融入“三基”建设和“四个到班组”评选标准，公司自下而上评选出 7 个五星班组，11 个优秀班组，标杆作用显著。三是充分发挥基层党组织战斗堡垒作用，将“三个敬畏”落实到“三会一课”、班组会等日常基层党建和业务工作上，基层党委将基层党组织建设与班组建设有机结合，促进“三基”建设真正落实到基层。

## 四、案例建设难点

### （一）确保“三基”建设评价指标的适用性和指导性。

**应对策略：**公司班组业务类型包括安全型、服务型、保障型和经营型，而评价指标要求主要是以安全工作为主，从“四个到班组”的维度进行指标设置时需要充分考虑指标的普遍适用性，紧密联系班组实际情况，才能更好地让所有班组真正参与到“三基”建设工作中来。为此，在指标设置时，公司在前期指标运行过程中总结经验的基础上，向各部门、班组集中收集了指标优化意见，并将年度安全重点工作融入指标，确保指标的适用性，同时确保指标能够切实指导班组的建设工作，让所有班组站在同一起跑线上，提升大家的参与的积极性，提高安全管理水平。

### （二）在发挥平台促进作用的同时，确保线上评价的客观性。

**应对策略：**“三基”建设展示平台的搭建实现了班组线上自评、公司部门两级验证、可视化评分设计、实时化数据分析、动态化结果展示等功能，营造了比学赶帮超的氛围，但也存在评分不客观，线上评分和线下实际工作不吻合的情况。为此，公司在今年的《“三基”建设合格班组评价实施细则》中，增加了部门复核验证的力度，采用了班组自评、部门评分、部门间交叉互评再到公司验证的评价机制，增加了部门间交叉互评环节，通过交叉评价的形式，提升评分的客观性，展示班组建设的真实状态。同时，进一步落实线下复核验证的要求，结合日常监察工作，对“三基”建设的过程性材料进行现场核查。

### **（三）促进党建业务深度融合，发挥基层党组织战斗堡垒作用。**

**应对策略：**在促进党建业务互融共促上，公司一方面是将“三优创建”与“四个到班组”相融合，建立“三创促三基、安全四落实”工作机制，推动“三基”建设扎根基层。另一方面是将组织建设与“三基”建设相融合。把组织建设与“三基”建设、作风建设紧密融合。将“三基”建设、“四个到班组”的要求纳入星级党支部、优秀班组、安全标兵的评选标准中，基层党委将基层党组织建设与班组建设有机结合，促进“三基”建设真正落实到基层。

### **（四）促进首都机场地区“三基”建设水平整体提升。**

**应对策略：**公司持续借助“首都机场安委会”平台，狠抓相关方“三基”建设，在各成员单位推广“三基”建设理念和方法。结合首都机场安委会“合作有我 安全共赢”活动，组织安委会各成员单位开展班组“三创促三基，安全四落实”主题活动，班组建设评价标准同步在安委会范围内推广应用，作为安委会成员单位年度评优积分条件，切实从基层班组抓好安全管理工作，有效带动了机制完善、责任落实、文化养成、能力提升等方面的强化和提升，挖掘一线班组建设能力，推动基层组织强起来，极大促进了相关方“三基”建设品质提升，对于提高首都机场整体安全管理水平，加快构建首都机场安全文化共同体和安全利益共同体发挥了重要作用。

## **五、经验与启示**

**启示一：“基层是一切工作的落脚点”“关键在于落实”，**基层是所有参与从事安全生产运行、管理的组织与个人，是落实安全责任的主体，也是引发安全问题的根源。加强一线班组建设是深化安全“三基”工作的重要内容，只有把基层抓全了、抓对了、抓住了，安全工作才能抓住根本。

**启示二：智慧化手段的应用进一步夯实了三基建设的基础，**提升了工作效率与品质。“1-2-1”智慧安全管理系统为落实三基要求提供了信息手段，“三基”建设展示平台为落实“三基”建设要求提供了重要抓手。公司可以通过智慧化管理方式，

统筹把握“三基”建设情况，督促基层安全责任和各项工作更好地落实。

**启示三：“三基”建设需要坚持不懈，不断融入新要求，开拓新思路，持续完善抓基层、打基础、苦练基本功的长效机制，**充分发挥以党务促业务，以文化促安全的关键作用，持续深化智慧安全手段的应用，才能将“三基”工作做真做实，落地生根，为安全责任落地和安全管理体系有效运转奠定基础。

## 05 浦东国际机场-围界广域全景侦测项目

——上海机场（集团）有限公司

### 一、摘要

基于上海国际航运中心和上海航空枢纽建设的新时代机遇，浦东机场旅客吞吐量每年正在稳步攀升，这也给机场的安全运行带来了历史性的挑战。为缓解与民航需求发展的矛盾，响应“平安机场是基本要求”这一宗旨，浦东机场依靠前期投入的基础设施建设，深化安防治理改革创新，引入科技化、智能化的围界广域侦测系统进行底线安全防控。该系统将主动侦测的技术手段与现有的被动防御入侵报警技术有机结合，形成复合型防入侵体系。该系统将机场安防由传统模式引导向高精度、高质量的质优式发展，因地制宜有效弥补传统人防、物防手段的短板，实现了围界安防从被动防御为主向主动侦测的方向性转变，还原风险事件的全过程轨迹，并为智慧安全化管理打下基础，保证了足够的安全裕度。浦东机场将继续延伸系统功能，以科技支撑强化技防手段，建设平安机场，坚守安全底线。

### 二、引言

传统的围界防入侵系统可以称之为“被动式防御”，即当可疑人员开始攀爬围栏时，系统才发出告警。这类系统存在着以下几点短板：一是探测范围小，二是不实时直观，三是受环境因素影响大，四是由于视场角狭窄，必须配置大量设备覆盖范围，造成维护维修和迁移困难。

基于对目前围界安防模式的探索，浦东安检在探索中得到启发，以围界安防技术创新为抓手，结合浦东国际机场的实际情况，在现有的围界安防体系上做加法。通过 360° 全场景红外探测器可视化区域监测，具备了非法入侵主动侦测、实时情景全程跟踪以及全天候运行的能力，其对风险入侵事件点可进行复核与判断，起到提前预警的效果，对入侵目标实施持续跟踪识别定位，实现入侵全过程的监控与跟踪，并在恶劣天气与环境下也能够实现全天候的围界探测、预警和报警，做到了对于入侵事件“防于青萍之末，止于处置之间”。

### 三、现阶段工作

#### （一）项目情况

目前上海浦东国际机场围界广域全景侦测系统一期建设，部署了 5 套广域全景侦测设备。在 2021 年浦东机场广域全景侦测系统二期建设中将增设 25 套广域光电侦测系统，且二期采用更为先进的新型双波段光电特测雷达，分辨率可达 900-6500 万超高清级别。30 套设备部署完成后，覆盖长度将达到 24 公里，覆盖面积达到 34

平方公里。解决了近 500 个传统摄像头和 8000 个防入侵节点传感器才能管控的区域。大幅提升空防区域管控效率和设备管理效率。

## （二）阶段成效介绍

浦东机场的围界距离长，围界外的环境、地貌形式比较多样。相同的目标行为在不同的环境中会产生不同的威胁，所以系统需要对在围界外侧不同位置的人员、车辆接近围界的行为做出不同的反应。

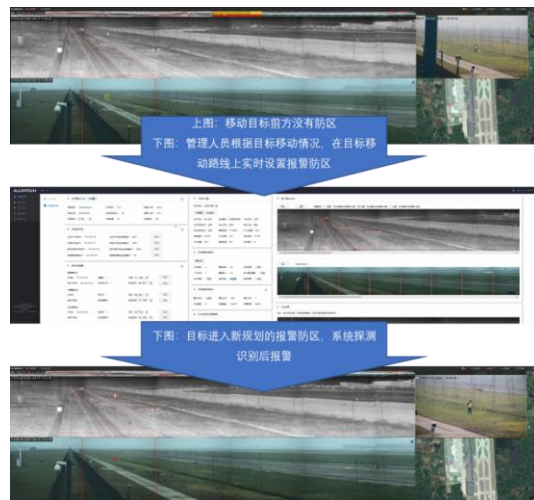
从安全策略制定方面考虑，围界外侧和围界内侧报警事件在处置反应速度和处置方式是有区别的，所以系统需要对围界内、外的报警事件进行分级、分类，便于监控人员有效管理和处置。

基于上述需求，浦东安检要求系统具备以下功能升级：

（1）重新规划防区的属性。增加防区报警类型选择、时间设置、报警声音设置等。围界防入侵系统管理人员可以根据全景探测设备监测位置的情况把防区定义为预警防区、报警防区、紧急报警防区等。



（2）重新规划防区生效属性。增加了防区检测/非检测状态属性、周期设置等。系统管理人员或者有权限的监控人员可以根据围界现场情况对已规划的各种类型的防区设置为失效（撤防）或者生效（布防）状态；也可以设置时间周期，由系统自动设置防区的失效和生效状态。



（3）传统视频监控系统融合调用。后台系统采集视频监控摄像机的实时视频流，根据探测设备给出的报警事件位置，可以在处置界面显示报警位置附近 2 台至 4 台

视频监控摄像机的监控窗口。由此，系统增加了新的维度描述目标特征。监控人员利用此功能，可以更准确地定义目标性质，提高处置地准确性和有效性，降低了运行成本。

#### 四、案例建设难点

2019年浦东机场完成了卫星厅扩建，运营面积大幅增加，同步提升了围界安全管控和设备管理的广度与难度。加上新冠疫情从“黑天鹅”事件转化为“灰犀牛”现象，机场运营收入的不稳定，使现阶段安防投入成为了完全的成本投入，机场在安防建设方面的投资面临巨大困难。

**应对策略：**而广域全景侦测系统的多业务安防系统的兼顾能力具备安防投资赋能，能够让安防系统的投入产生运营效益。它将围界防入侵从线形被动防控转化为面形主动防控，利用360°全景远距离探测能力将单一的围界防入侵功能扩展为兼顾飞行区日常和临时安全监测的复合功能，可以在探测威力范围内对飞行区内的重点区域、不停航施工区域规划禁行防区，一旦有人、车辆、动物进入禁行防区，系统立即发出报警提醒监控人员第一时间进行处置。机场在减少安防设备投入的同时，提高运行效率增加经济效益。



#### 五、经验与启示

##### 启示一：一体化的全场景态势监测系统建设

机场安防体系的未来发展必将是以图像视频为基础，主动探测识别为驱动力的地空一体化体系。这套系统必将对安防的未来赋能——在统一的技术体系上建立围界防入侵、飞行区场面监控、机场鸟情探测一体化的全场景态势监测系统。

##### 启示二：多系统融合后的立体空防识别区建立

广域全景侦测系统已经实现了和ADS-B系统、北斗（GPS）车辆人员管理系统的对接。在围界防入侵方面可以对入侵目标全过程监控，融合北斗（GPS）车辆人员管



理系统，监控人员可以在监视入侵事件的同时及时有效地调动内场安防人员和车辆处置入侵事件；融合 ADS-B 系统、北斗（GPS）车辆人员管理系统，可以建立航空器、车辆白名单，第一时间处置诸如跑道入侵、禁区入侵事件，有效预防碰撞事件的发生；结合鸟情监测系统，积累鸟情数据实现生态防鸟，降低鸟击事件发生的概率。

## 06 无锡硕放机场-生态驱鸟项目

——苏南硕放国际机场有限公司

### 一、摘要

苏南硕放机场地处长江下游地区，气候温暖适宜，四季分明，雨量充沛，地貌多样，境内以平原为主，有大量湖泊、湿地。距离机场十公里范围内有多个国家级湿地公园，物种多样性非常丰富，鸟类活动非常频繁。2010年以后，随着机场航班量的快速增长，鸟击事件频发，传统的被动驱鸟措施效用递减。

为应对严峻的鸟击防范形势，苏南硕放国际机场有限公司（以下简称“机场公司”）通过查阅书籍，多方业务交流和咨询多位专家，决定探索生态驱鸟之路，开展飞行区植被单一化改良，以切断鸟类食物链、破坏栖息环境的手段达到驱鸟目的，从而稳定、持续的降低鸟击航空器风险。

项目开展至今已累计投入 500 多万元，完成了麦冬、十香菜、白芍等共计 370 亩生态植物的种植。自项目开展以来，苏南硕放机场飞行区内鸟类活动种类、数量、频次均有明显下降，取得了较为显著的效果。

### 二、引言

本项目设计从不吸引鸟类食物源及栖息活动的角度开展植物普筛，初步遴选多种植物进行试验种植，持续开展试种植区域的鸟情、虫害分析和土壤环境研究，结合成活率及养护成本等方面综合评估，选取合适的植物大面积种植，最终完成飞行区植被环境的整体性改良。

从 2012 年起，机场公司开始遴选多种植物进行试验种植，第一期选取了狗牙根、十香菜、柠檬草、麦冬等 10 种植物作种植试验。过程中聘请江苏省农科院、华东师范大学等院校专家对试验种植区域开展鸟情虫害分析和土壤环境研究，从多个方面对种植种类进行分析评估。经过一年的试验观察，在 10 种试验植物中选取了麦冬和十香菜进行扩大面积种植，同时继续开展铺地柏、芍药、芝樱、三七、鱼腥草等试验种植。

此后，苏南硕放机场继续在试验草种中筛选适宜本土栽培的品种扩大种植，逐步形成了试验——评估——再扩大的项目模式。2017 年，增加芍药作为新的扩大种植品种，至 2018 年底，基本完成了飞行区跑道东侧土质区的改造，初步形成了利于驱鸟工作的植被生态环境，共计完成有效种植面积 370 亩。



### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

本项目拟改造区域已基本完成，正在开展效果评估和后续优化。以期总结出生态驱鸟创新方案的经验成果，指导改进鸟击防范相关工作。2019年-2021年，机场公司持续组织院校单位开展鸟类、植被、昆虫和环境生态调研，评估项目应用有效性并制定后期计划。



图 芍药



图 麦冬

#### 1. 科研目的

本项目原理为动植物多样性理论的反向应用。近年来随着城市化建设的持续推进，自然环境如湿地、林地、保护区等环境修复和保护的研究成为热点，鸟类群落与植被类型之间的关系长期以来一直引起研究者的关注，其不仅会影响栖息地的选择，还会影响鸟类的群落结构。

基于学者研究，改变植被的结构可以改变鸟类组成，增加植被结构复杂性和种类多样性可以增加鸟类多样性。换言之，植被结构较为单一的环境，鸟类多样性也应当相应减少，从而更易为鸟类活动的情况做出影响和预测。与自然或半自然植物相比，栽培绿化在植物物种组成和物理结构上趋于简单，这种较低的环境异质性只能由少数物种利用，这可能导致小规模环境，如机场环境中的物种同质化。由于鸟类的全部食物资源都来自于栖息地内的植被，因此它们的生存状况与其中植物种类密切相关。通过单向干涉植物生长状况、种类数量，进而达到影响鸟类的效果是本项目的最终目标。

## 2. 项目评估

2019 年夏季-2021 年春季，机场公司委托中国民航科学技术研究院对项目进行评估，通过对环境、气候、动植物各环节的监测评估其整体影响。主要评价结论一、摘要如下：



图 开展鸟情观测

机场植被种植改造区主要位于跑道东侧土质区，由南由北向南按 A-E 分为 5 个采样样区，分别定期采集昆虫样本、观察鸟类活动种类数量。根据采样结果分析，在动植物活跃的春季，本场由平卧菊三七、丛生福禄考、芍药、麦冬、十香菜、除虫菊组成的改造植物群落生长分布适宜，无其他大面积植物建群种。对比机场南、北两端的自然草地，物种多样性要高于种植区物种多样性。

由此可以认为，种植项目可以改变机场半自然草坪中昆虫发生趋势，对季节性昆虫增长有抑制作用；种植植物为非结籽植物，对鸟类吸引较小，大面积种植对减少鸟类前往机场觅食有积极影响；种植项目减少昆虫发生，间接减少了鸟类前往机场觅食；当前机场种植植物群落有被自然演替的迹象。苏南硕放机场飞行区人工种植区域相对半自然草坪区域的鸟类吸引因素较少，种植项目对减少鸟类进入种植区域活动具有一定效果。





图 土壤和草丛动物采样

## (二) 阶段成效介绍

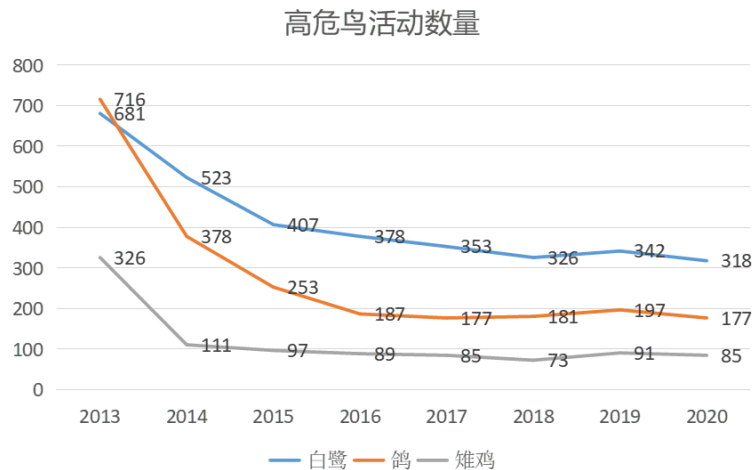
### 1. 土质区的植被环境有效改善

种植区内人工种植的麦冬、铺地柏、芍药数量居多、占地面积最广。其中麦冬与芍药两个物种的种植区内杂草罕见，为优势物种；而十香菜种植区域内有较多生命力顽强的植物，如小蓬草、山萵苣等，对于草种单一化促进效果显著。

### 2. 鸟击风险有效抑制

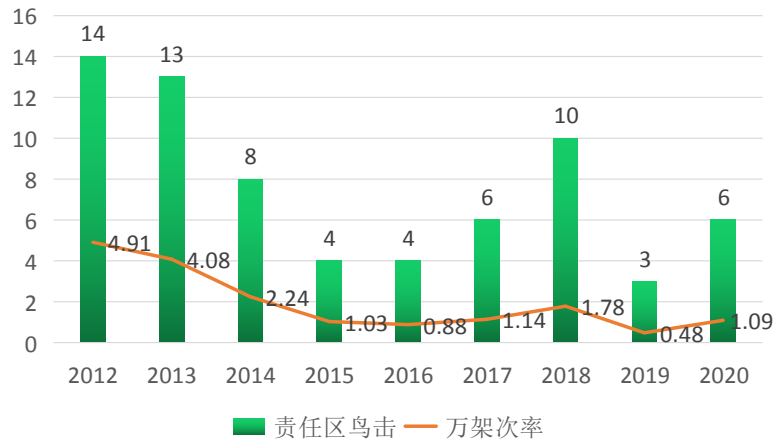
自开展试验并大面积推广以来，机场鸟击防范工作呈现较为良好的态势。

(1) 鸟类活动种类数量及频次逐年降低。白鹭、雉鸡、家鸽等本场高危鸟类的活动数量持续减少，在春秋季节的鸟类活跃期，其记录数量相较往年最高时减少 80% 以上，其中白鹭减少 53.3%，家鸽数量减少 75.3%，雉鸡减少 73.9%。



(2) 鸟击事件数量显著下降。责任区鸟击事故征候大幅下降，2013 年至 2020 年期间仅发生 1 起责任区鸟击事故征候，相较 2013 年之前（一年 2 起）有了明显降低；此外在机场航班量大幅增长的背景下，责任区鸟击事件万架次率明显下降，由最高时的 4.91 下降至较低水平。

责任区鸟击和万架次率



### 3. 验证了机场鸟击防范的生态管控思路

经过项目数年研究，适当选择的草种在定期维护下，能够使飞行内大面积草种单一化，带来昆虫种类和数量上的减少，降低了物种多样性，同时改良后的草种有效控制了植被生长高度和植被覆盖密度问题，从食物链及栖息环境的角度影响了鸟类活动，取得了显著的效果。苏南硕放机场生态驱鸟项目的成功，证实了生态环境治理是鸟防工作领域中有效的方向，为机场鸟击防范工作提出了有效工作思路。

## 四、案例建设难点

### (一) 气候影响显著

本项目从试验到初步成型跨度较久，实施过程中经历多次极端天气。近年江苏地区冬、夏季节气候灾害增多。夏季高温经久不降、台风天气频繁不定、冬季强冷低温持续等气候异常变化，对植被养护较为不利。由于大部分改良草种均处于生长初期的阶段，尤其是对根系生长的影响，环境温度、湿度的极端变化容易影响植物生根和叶片生长，轻者出现叶面泛黄、重者根系萎缩或断裂的现象（如麦冬），均不利于养护，会延长种植区的成型周期。



图 冬季芍药遇降



图 春季麦冬泛黄

## **(二) 草种退化问题**

项目前期开展时选种主要考虑植物本地适应性，以及生长速度和成型速度。部分植被（如十香菜）对土壤要求不高，但对营养汲取较快。其本身作为经济作物而非观赏植物，生长快、成型快，但同时消耗土壤肥力快，需要额外进行人工补肥。机场土质区普遍贫瘠，连续种植数年后可能出现退化情况，需要配合其他改良方案。

## **五、经验与启示**

### **启示一：适当提升成本预算**

飞行区土质环境由于自身特点，生物多样性较自然环境更低，且环境特性单一。因此土壤肥力低、抵抗旱、寒、涝能力低、自身调节适应能力差，植被种植难度较常规绿化更高。且因为无法使用常规绿化养护手段如遮阳、自浇灌设备等措施，在种植环境未成型前更依赖人工养护干预。同时由于机场控制区的限制会造成人工养护成本的提升，人工、设备投入较大，因此在立项初期应充分考虑。

### **启示二：植物选种应多角度考虑**

植被改良的选种应具备较强的环境适应能力，尤其耐寒、耐旱能力，尽可能四季常青，同时具备花期短、结籽少等特点。因此在选育前应综合考虑机场所在气候特征，尽量进行充足的前期试验，利用较长周期的气候条件，通过自然环境筛选出适宜本地种植的草种。

## 07 义乌机场-应急联勤指挥中心项目

——浙江省义乌机场管理有限公司

### 一、摘要

随着省内机场资源的有效整合，义乌机场公司发展迅速，规模和业务量日益扩大，旅客吞吐量到 2019 年已突破 200 万人次。然而在快速增长的背后，义乌机场运行安全也面临一轮新的挑战，存在的痛点也日益突显。一是航班量与保障资源不“匹配”，低谷时“闲死”，高峰时“忙死”，机坪安全隐患日益加剧；二是运行指挥由塔台兼顾，分散管制员精力，空中防相撞风险进一步加大；三是反恐处突形势越来越严峻，对特情的处置难以快速响应。

为推进平安机场建设，消除三大痛点，结合义乌机场实际，在浙江省机场集团和义乌市政府的大力支持下，义乌机场应急联勤指挥中心于 2019 年 12 月 26 日揭牌成立。义乌机场应急联勤指挥中心的成立，使得运行更加安全、航班更加正常、处突更加迅速、服务更加优质，得到了一线个保障部门和航空公司的真心称赞。

### 二、引言

义乌机场应急联勤指挥中心是由空管站调、机场指挥中心、机场公安指挥中心和应急救援指挥中心联合成立的指挥机构。机场公安指挥中心是根据浙江民航强省战略的有关要求，紧抓护航机场安全发展工作中心线，按照“科技强警、统一指挥、快速响应、信息共享”的原则建设，集指挥决策、运营调度、接处警、定点屯兵、情报研判、应急救援、反恐处突等功能于一体，全面提升义乌机场反恐防控能力水平。联勤指挥中心大厅共设立 9 个席位，协同航管站调、公安、消控、安防联席办公，在不增加人员编制的基础上，将多个岗位优化整合，真正实现信息高度集中，应急响应迅速，生产运行高效的指挥功能，进一步加强了部门联动，提升了机场的安全保障能力和反恐处突能力。

### 三、现阶段工作

#### （一）最新进展情况

一是持续强化指挥人才队伍建设。为提升人力资源利用率，节约控制人力资源成本，夯实三基建设，践行“三个敬畏”，着力“六个起来”，指挥中心确立“一人多岗、一岗多能的”人才队伍建设思路，努力打造一支高素质的复合型指挥人才队伍。指挥员持续深入地勤、机务、场务、应急、安检等一线保障部门，学习、熟悉一线业务、打牢指挥基础，定期进行相关业务培训和考试。指挥员还要努力学习消防、消控等相关知识，取得消控证以承担消控岗位职能，并定期安排教员进行实操



培训和应急演练。此外，部分指挥员还要继续以“4+1”的培养模式，外派到民航院校学习管制员相关课程，为输送专业的管制人才做储备。

二是联席协同指挥，共筑平安机场。义乌机场应急联勤指挥中心实现了机场和公安“1+1”的联席运行模式，打破了机场和公安的信息壁垒，实现基础信息全面采集，重点人员全面管控，数据资源高度共享的反恐治安工作新局面，提高了处置机场突发事件的速度和效率，将到达机场突发事件现场时间由原来的平均3分钟缩短至1.5分钟，为中小机场反恐工作、协调联动创新工作作出了有益的尝试，全力构建平安机场建设。应急联勤指挥中心成立以来，不断完善联防联控和信息共享机制，义乌机场未发生空地各类不安全事件和公共安全事件，反恐处突的震慑力不断显现。



当前，新冠疫情防控已进入常态化阶段，义乌机场每天均有5—8个航班有境外中专返义旅客，机场指挥中心联合公安指挥中心将民航数据信息和公安数据资源进行交互，在飞机起飞后，精准研判、锁定疫区旅客位置，判断其隔离或入境时间，在飞机落地后，立即派人将锁定的旅客请送至机坪留观点进行测温排查，有效提高了疫区旅客排查处置效率，降低旅客和候机楼工作人员的感染风险。



## （二）阶段成效介绍

一是引进 A-CDM 系统，强化精准管控。义乌机场每天各时段航班密度分布不均匀，低谷时段只有一两个航班架次，而高峰时段可达 16 架次。上半年，A-CDM 系统正式上线，系统中设立 41 个保障节点，在航班高峰时段，指挥员通过 ADS-B 系统，实时监视航空器空中运行信息，再以 CDM 放行时间为基准，科学调整机位，合理编排航班保障顺序，运用 A-CDM 系统和视频监控系统动态监管航班保障进程，对工作人员和车辆等保障资源进行科学调度、应急指挥等精细化管理，为安全生产提供了“指挥无声化”、“过程可视化”、“信息数字化”支撑，有效提高了保障资源的利用效率和航班放行正常率，降低机坪运行风险，守护机坪安全。

航班	状态	机型	起飞	降落	放行时间	备注	起飞时间	降落时间	放行时间	备注	起飞时间	降落时间	放行时间	备注
009	正班	B738/C												
010	正班	B738/C												
011	正班	B738/C												
012	正班	B738/C												
013	正班	A321X	CA1879	06:55:00	08:55:00	到达	4	义乌-福州	CZ3796	福州	07:40:00	07:40:00	07:50:00	已保障完成
014	正班	A320X	MU4433	07:50:00	09:45:00	到达	3	义乌-深圳	CZ3875	深圳	07:45:00	08:00:00	08:00:00	已保障完成
015	正班	A320X	MU4433	07:50:00	09:45:00	到达	3	义乌-青岛	MU4434	青岛	07:40:00	08:50:00	08:50:00	已保障完成
016	正班	A320X	MU4433	07:50:00	09:45:00	到达	3	义乌-烟台	MU4434	烟台	07:40:00	08:50:00	08:50:00	已保障完成
017	正班	B738/C	CA1879	06:55:00	08:55:00	到达	4	义乌-福州	CZ3796	福州	07:40:00	07:40:00	07:50:00	已保障完成
018	正班	B738/C	CA1879	06:55:00	08:55:00	到达	4	义乌-福州	CZ3796	福州	07:40:00	07:40:00	07:50:00	已保障完成
019	正班	B738/C	CA1879	06:55:00	08:55:00	到达	4	义乌-福州	CZ3796	福州	07:40:00	07:40:00	07:50:00	已保障完成
020	正班	A321X	CA4337	07:45:00	10:15:00	到达	3	福州-义乌-邯郸	CA4339	邯郸	12:05:00	12:05:00	12:05:00	已保障完成
021	正班	B738/C	MU4999	09:00:00	11:40:00	到达	3	太原-义乌-太原	MU4992	太原	11:55:00	11:55:00	11:55:00	已保障完成
022	正班	B738/C	CA4027	08:55:00	11:00:00	到达	3	重庆-义乌-重庆	CA4028	重庆	12:15:00	12:15:00	12:15:00	已保障完成
023	正班	A320X	T4545	09:45:00	10:00:00	到达	1	鄂尔多斯-义乌-鄂尔多斯	T4545	鄂尔多斯	10:00:00	10:00:00	10:00:00	已保障完成

义乌机场现共有机位 11 个，其中廊桥机位 6 个，配备桥载设备的机位 4 个，2021 年 1 月-7 月，航班靠桥率达到 98.21%，桥载设备使用率为 77.35%，进一步提高了资源利用率。

据统计，2019 年义乌机场放行航班 7666 架次，放行正常率 88.36%。应急联动指挥中心运行以来，2020 年放行航班 6560 架次，放行正常率 93.63%，2021 年 1 月-6 月，放行航班 4100 架次，放行正常率 93.07%，机场运行效率和航班正常性水平也得到了明显的提升。

二是整合指挥和消控，优化人力资源配置。截至 2021 年 4 月，指挥员经过消防职业技能培训，均已取得消防操作员证书，消控和安防岗位便正式入驻应急联动指挥中心，实现了报警电话、视频监控和火灾烟雾报警三位合成一体，点对点的直接指挥，达到精准快速高效处置。同时，确立了以专职消控员为主，指挥员为辅的“1+1”双岗制度，既优化了人力资源配置，又有效提升指挥中心和消控室的应急指挥作用，进一步提高机场安全保障和处置突发事件的能力。



#### 四、案例建设难点

应急联动指挥中心建设虽取得了一定的成效，但在实际操作过程中也存在不足。

##### （一）指挥体系与各部门之间的衔接有待进一步的提高

二级部门的工作流程、规范等未能随着公司指挥体系的调整、运营和发展的要求来进行及时完善和扩充，各项职能作用未能充分发挥。

##### （二）指挥与站调联席协作的界限需进一步明晰

目前双方存在职责交叉、管理区域重叠等情况。

##### （三）需进一步提高队伍专业素质

前指挥员队伍主要是以转岗和应届毕业生为主，具有工作激情和工作活动，但缺少机场运行指挥和应急处置经验，需安排专业培训，提高队伍综合运行能力。这样的队伍年轻有活力，也有机场运行指挥和应急处置相关岗位工作经验，但是运行管理和应急管理业务经验不足。

**应对措施：**为此指挥中心定期组织召开协调会，修订、完善各项相关规章制度，梳理部门之间的职能边界，进行规章落实“大革新”，对规章的贯彻落实方法进行了多方面改革，采用探讨式规章培训、结合风险案例培训，岗位翻译式培训等，针对其中有疑义的条目展开讨论，确保从逻辑理念和运行程序上理解透彻。其次，常态化开展三基建设和作风宣教活动，以提高指挥员的综合素质和对岗位工作的敏感性、信息收集的主动性，应急处置的及时性。



## 五、经验与启示

### 启示一：确立“一人多岗，一岗多能”思路，强化人才队伍建设

为缓解人力资源结构性短缺，提升人力资源利用率，节约控制人力资源成本，结合中小机场实际，指挥中心确立了“一岗多能、一人多岗”的创新发展思路，着力打造一支高素质的复合型指挥人才队伍。指挥中心能否充分发挥其功能，实现机场安全、高效、有序的运行，很大程度上取决于指挥中心队伍的素质。因此必须开展好岗前培训和业务训练。岗前培训主要是培养新加入指挥中心队伍的人员打好基础练好基本功，尽快的能够适应岗位。重点加强信息处理、协调组织、应急处置、运行安全等重要业务的培训，可以采取专业培训、业务交流、考试考核等方法来进一步提高在岗指挥员的综合业务能力。

### 启示二：强化指挥体系建设，提高运行效率和处突能力

机场规模和业务量不断扩大，机坪运行环境也越来越复杂，运服务标准不断提升，管理流程不断增多和细化，运行管理难度大幅提升。因此，必须强化机场指挥中心的全局指挥协调能力和权威性，突出其主体地位，由其全面负责机场运行保障的工作流程管理、协调信息流转、资源管理、数据管理、应急管理和机位等资源配置，提高航班正常性管理水平，确保航空安全。在强化信息交流和整合的同时，还要建立一整套应对各类突发事件的应急处置预案和工作机制，以便促进机场运行安全、高效、有序，并定期进行联合演练、总结。

### 启示三：理清职能边界，充分发挥协调联动机制效能

高效整合和快速联动是联勤指挥中心建设的最大挑战，也是联勤指挥中心建设成功的关键。指挥中心要发挥桥梁和纽带作用，协调好机场各部门、航司、驻场单位和其他职能部门之间的关系，定期召开联席协调会议，实现与各有关部门之间的

信息高度共享和高效快速联动，对机场运行、安全管理、航班正常等发展趋势进行分析研判、预测评估并提出对策建议。信息收集研判是指挥中心的重要的工作，要树立超前意识，依托各种信息资源，确保信息的敏感性、及时性、通畅性、完整性和连续性，为各级指挥人员提供可靠的依据。此外，中小机场还需结合自身特点，不断完善机场指挥中心和公安指挥中心的联防联控反恐运行机制和信息共享机制。在加强部门联动、提升运行效率、应急反恐处突等方面形成一套切实可行的运行指挥新模式，提升安全保障能力和反恐处突能力。

## 08 广州白云机场-应急管理体系

——广州白云国际机场股份有限公司

### 一、摘要

民航局《提升应急处置能力工作方案》指出，民航应急管理工作要按照“坚持源头管理、重点突出、科技引领”的基本原则，实现“构建与行业特点相适应的民航突发事件应急管理体系，进一步健全应急工作规章制度，理顺应急工作管理体制，强化应对突发事件工作机制，完善应急预案体系，全面提高民航应对各类突发事件能力”的改革目标。近年来，我国航空运输业快速发展，许多机场迈进了大型机场行列。随着旅客吞吐量、起降架次的持续增长以及机场规模的不断扩大，大型机场在应急管理工作中也将面临更多新的挑战，需要对机场应急管理体系做出及时调整完善，以适应复杂运行条件下提出的新要求。

白云机场持续深化应急管理体系建设，经过多年发展，已经建立以“管理机制、预案体系、应急系统、常态化管理”为核心的“四位一体”应急管理模式。2021年，白云机场有序推进以组织机制建设、专家队伍建设与系统应用效果为核心，进一步推进完善白云机场应急管理体系，推动白云机场应急综合保障能力不断提高。

### 二、引言

应急处置能力是中国民航“12334”战略框架体系中指出的亟需补齐的4个短板之一。白云机场一直致力于完善机场应急管理体系，严格按照“安全隐患零容忍”和“三基”建设工作要求，紧扣“五个结合抓安全”管理理念，形成了统一规范的应急管理机制、完备可靠的应急预案体系、处置高效的应急指挥系统、扎实有效的常态化应急管理模式。

应急管理机制方面，建立了以应急救援领导小组、应急委员会、应急救援指挥中心组成的“管理层—决策层—执行层”的3级应急组织机制；构建了“总指挥—现场总指挥—各单位指挥官”3级指挥机制。



图 白云机场 3 级应急组织机制 图 白云机场应急预案主体结构

应急预案体系方面，按照应急处置事发、事中、事后的时间维度，以及总指挥部、处置现场、联动现场的地点维度，搭建应急处置全流程。

应急指挥系统方面，按照“平战结合、应急为主、面向指挥”的总体思路，实现机场运行管理、应急处置、应急管理、应急资源等工作向信息化、平台化转型。



图 白云机场应急指挥系统主界面

常态化应急管理模式方面，通过法定自查检查、行业案例演练、全覆盖应急培训，持续打牢应急管理基石，不断提高各保障单位应急处置能力，随时做好应对突发事件准备。



图 白云机场联邦快递应急处置演练

### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

2021 年是国家“十四五”规划的开局之年，白云机场紧密围绕民航局“十四五”应急管理目标，在组织机制建设、专家队伍建设、应急系统应用等方面赓续应急管理体系建设工作，着力打造健全完备的组织机制、专业有效的专家队伍、处置高效的应急系统。

一是健全完备的组织机构。今年 2 月 4 日,《广州白云国际机场突发事件应急委员会章程》正式审议通过,广州白云国际机场突发事件应急委员会(以下简称“应急委”)正式宣布成立。应急委的成立,标志着由机场股份公司作为机场管理机构,联合各主要驻场单位,共同对机场应急管理工作实施统一管理;实现在应急管理 with 处置指挥方面,白云机场与地方政府和民航应急体系的有效衔接,进一步将白云机场应急体系融入地方应急体系;建立白云机场各成员单位在预案共建、信息共享、资源互补、课题研究、交流学习等方面的沟通平台,推动白云机场应急管理工作科学化、专业化。

二是专业有效的专家队伍。为充分发挥应急管理专家科学预防和有效处置各类突发事件的作用,不断提升白云机场应急管理能力,应急委成立后,白云机场迅速启动应急管理专家机制建立工作,推动实现白云机场应急管理工作更加专业化、科学化。应急管理专家的组建,一方面实现白云机场在应急救援、应急指挥、预案体系及应急管理信息化等方面得到专业化决策咨询服务;另一方面,提升白云机场在应急管理工作发展规划、重大应急课题研究、重大应急决策等方面的科学性。



图 白云机场应急救援专业队伍

三是处置高效的应急系统。白云机场始终贯彻落实民航局“紧紧围绕民航应急工作融入日常运行工作的特点”指示精神,以白云机场突发事件应急预案为基础,以标准化作业程序为切入点,深度将机场应急指挥协同管理业务与信息技术手段高度结合,应用 GIS、视频、大数据、物联网、人工智能创新技术,配套单兵视频、车载视频等设备,建立统一指挥调度的平台。具备应急预案灵活编辑、应急事件一键启动、信息共享一键群呼、保障协同一键调度、归档复盘全盘统筹以及模拟演练等全流程的应急指挥功能。







图 白云机场应急专家专项培训

应急系统方面：一是信息通报更快捷，使用群呼技术，1分钟即可完成向30余个单位及领导的信息发布工作；二是应急指挥更精准，通过应急标准处置程序的设置以及信息技术的运用，实现了应急信息共享、智能研判辅助、处置链条可视，辅助应急指挥人员精准处置；三是经验总结更全面，自动记录各应急任务的时间、视频、语音等记录，并以可视化形式支撑应急事件复盘；四是资源管理更高效，对机场应急台账、应急物资、应急队伍进行信息化管理，夯实日常应急管理基础，更好支撑应急处置时对应急资源的需求，有效提升应急管理品质。



图 白云机场应急指挥平台一键群呼功能

#### 四、案例建设难点

##### (一) 应急培训体系较为薄弱

**应对策略：**由于突发事件的自身特性，注定实战的机会不多，而培训是提升应

急处置人员熟悉、掌握专业知识的重要手段。白云机场着力建立为实战而练的应急培训体系，一是根据岗位角色不同，制定与角色相匹配的应急培训项目；二是根据具体处置科目，开发专业科目的培训课程；三是在培训中融入典型案例情景、现场教学视频等方面，强化情景培训。



图 白云机场多形式应急培训、研讨

### （二）行业典型案例专业经验交流较少。

**应对策略：**白云机场高度重视典型突发事件案例学习工作，从案例中汲取经验与教训，持续完善应急预案。一是主动前往突发事件处置机场，交流学习案例处置经验与心得；二是根据应急案例事件情况，组织开展针对性的应急演练；三是联合专业院校和机构，组织开展案例学习培训。



图 白云机场“云安”2018 民航反恐应急演练

### （三）应急新技术研究与应用比较滞后。

**应对策略：**白云机场积极加强与信息技术公司及业务单位的交流研讨，持续挖掘技术与业务工作的融合。一是推进“标准作业程序（SOP）+信息技术”应用，建

立模块化应急处置全流程设计；二是系统清晰记录应急处置全过程，切实提升事件复盘总结与案例归档；三是加强 GIS 技术、5G 技术应用，实现高精地图、车辆导航、轨迹查询、车载视频等运用。



图 白云机场应急指挥平台场区实景地图

## 五、经验与启示

### 启示一：构建完善的应急组织机制。

白云机场成立了应急委员会，有效加强各驻场单位应急协同联动，统一领导、指挥、组织机场内各类突发事件的应急处置工作。应急救援领导小组、应急委员会、应急救援指挥中心共同组成了“管理层—决策层—执行层”的 3 级应急组织机制。按照“前台后台分离”、“决策指挥分离”的原则，构建了“总指挥—现场总指挥—各单位指挥官”3 级指挥机制。



图 白云机场 3 级应急指挥架构

### 启示二：建立横向到边、纵向到底的应急预案体系。

航空器类突发事件预案方面，白云机场建立了 1 个综合预案以及航空器失事、空中遇险、地面遇险、空中遭受非法干扰和地面遭受非法干扰 5 个专项处置预案；非航空器类突发事件预案方面，白云机场根据事件影响情况，制定了 6 个应急救援类应急预案与 10 个运行危机类应急预案，建立横向到边的“航空器+非航空器”应急预案体系。根据预案的不同适用对象，构建了“机场级预案—部门级预案—岗位



## 09 兰州中川机场-班组标准化建设

——兰州中川国际机场管理有限公司

### 一、摘要

兰州中川国际机场有限公司自 2019 年开展班组建设以来，按照集团“五进”“七到”班组建设总体要求，全面围绕“九化”目标推行班组“标准化”建设工作。在制度建设方面，以标准化班组建设为目标，制定了班组建设指导计划、推进方案和班组标准化建设指导手册，明确班组“九化”目标、任务和实施步骤；在组织建设方面，结合各部门、各岗位业务特点和工作性质，重新搭建班组 115 个，完成了各班组班委成员选任工作；在班组能力建设方面，经常性开展汇报交流、组织班委“一长四员”开展业务知识培训、班组标准化建设指导培训，并通过一对一、面对面座谈交流，指导班委五大员提升管理能力，完善管理手段；在班组作风建设方面，盯紧员工执行手册情况，常态化开展岗位应知应会知识抽查，组织班组安全教育座谈会 104 场次，强化员工岗位责任、作风纪律教育，提高员工安全责任意识，不断筑牢安全工作的根基。整体安全管理水平得到了显著提升，责任原因不安全事件得到了有效管控。

### 二、引言

根据“三基”建设总体要求，结合集团“五进”“七到”班组建设总体思路，从公司层面做好顶层设计，将班组建设与党支部建设、作风建设、标准化建设相融合，切实落实上级要求，制定了兰州中川国际机场班组标准化建设“九化”任务目标，以实现“九化”目标（安全教育常态化、资质能力专业化、作业流程标准化、手册执行严格化、运行管理精细化、风险管控有效化、设备运行正常化、台账管理规范化和团队建设和谐化）为基础，通过一系列手段促使兰州中川国际机场各基层班组工作落实到位、取得效果，全面、系统、扎实地推进班组建设工作。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

2021 年是机场公司“卓越”班组建设年。按照班组建设“三步走”发展规划，制定了《2021 年班组标准化建设工作方案》，形成了班组建设长效机制，以班组精细化管理、创新驱动质量改进为重点，将班组“管理标准化”“作业标准化”“设备运行标准化”植入人心，巩固“标准”班组、打造“卓越”班组，实现班组建设品牌化。

## **（二）阶段成效介绍**

### **1. 坚持问题导向，开展“五个一”活动，着力夯实班组基础。一是开展了一次大调研。**

公司领导按照班组建设推进工作分工，对包抓的班组开展一次调研活动，与基层班组成员面对面沟通交流，了解工作开展情况，掌握问题和困难，边调研边解决边指导；二是开展了一次大培训。制定班组成员、班委成员、班长不同梯度的培训交流计划，以安全、服务、廉政、企业文化和班组管理等为主要内容，分期分批组织班委成员进行管理胜任能力提升培训，总结经验、查摆问题，提高“领导”素养；三是开展了一次大练兵。各部门分别组织班组开展全员覆盖的岗位大练兵活动，以自主学习、集中培训的方式，学习标准化作业程序理论和实操知识，营造人人学标准、钻业务、练技能的良好氛围，着力提升班组成员整体业务技能；四是开展了一次大比武。各部门分别制定技术大比武活动方案，以班组内部、班组之间的方式，组织全员覆盖的大比武活动，通过理论知识答题、实操技能竞赛、情景模拟演示等方式，检验岗位标准化作业的效果，打造业务本领过硬、标准操作规范和应变能力超强的员工队伍。五是开展了一次大检查。对照班组建设评价指标，对班组工作年度开展情况、标准化工作执行情况、现场管理情况、基础建设情况进行大检查、大评比，对评比中名次靠前的班组进行表彰奖励，对落后的班组制定目标及提升计划，不断提升班组标准化建设。

### **2. 坚持目标导向，完善班组建设标准，着力靠实工作责任。一是修订了班组标准化指导手册。**

根据班组标准化建设工作开展情况，结合公司安全管理体系建设、作风建设及岗位标准化建设工作，修订完善《班组标准化指导手册》，健全完善班组管理体系、制度体系和责任体系；二是建立了标准班组评价指标。依据《班组标准化指导手册》，制定标准班组评价指标，确定标准班组评价要点和评价细则，明确班组管理的内容、重点和方向，定期开展评价工作，促进“九化”任务目标和班组标准化建设要求落地；三是建立了优秀班组评价指标。在标准班组评价指标的基础上，建立优秀班组评价指标，量化、细化评价标准和细则，实施月度考核和年度考核相结合的形式，推进优秀班组建设工作。结合年度安全、服务目标完成情况，通过部门推选、公司审核，组织开展优秀班组评选工作。通过班组标准化工作报告会、班组成果展示等活动，由优秀班组现场讲解、展示创新举措及技术成果，总结成熟做法，对工作成果进行宣传，充分发挥典型示范和辐射带动作用；四是制定了班组绩效考核标准。建立完善的绩效考核体系和激励约束机制，结合班组评价指标，对班组及班委成员进行公平公正的考评，建立班委动态管理库，把所有班委纳入组织管理的范畴，在

选人用人上，强化组织天然过滤，逐级审核把关，确保兵头将尾的素质素养。

### **3. 坚持标准导向，加强监督检查指导，着力形成常态机制。一是实行随机抽查汇报制度。**

采取不预先通知、不打招呼的方式，每周随机抽选 1 个班组，由班组所在室负责人、班长在公司周例会汇报班组建设工作开展情况，公司领导进行点评、指导，促使室、班组负责人自觉开展班组日常工作；二是开展多层次检查评价活动。公司领导落实“一线工作法”，不定期到一线班组开展调查研究、检查督导，帮助班组理清工作思路、补齐工作短板，推动各项工作提质增效。领导小组办公室根据标准班组评价指标，制定检查计划，对照标准开展公司级全覆盖、无死角的班组标准化建设工作落实情况专项检查，形成“问题清单”，安排专人深入班组指导工作、改进不足。各部门对照标准班组评价指标，采取班组建设专题交流、专项检查方式，每月对每个班组进行常态化检查，督促各班组做好日常管理工作。

### **4. 坚持效果导向，组织创新创效活动，着力打造班组品牌。**

一是持续开展班组创新创效活动。各班组在固化班组建设管理标准的同时，锤炼班组创新能力，不断创新管理方法和思路，使班组管理充满生机和活力。鼓励班组成员广开言路，扩展思路，凝聚智慧，用创造性思维方式去立足本岗位，提出创新创新“小点子、小思路、小案例、小革新、小发明”，人人思考创新、人人钻研创造；二是着力打造基层班组品牌。以班组文化建设为魂，结合班组实际，各班组制定品牌建设计划，做好“安全型”“服务型”“管理型”“创新型”“技术型”“学习型”品牌班组的定位，比安全、比业务、比管理、比服务、比团结，强化“学习习惯”“制度习惯”“传帮带习惯”“钻研攻关习惯”的养成。通过班组品牌创建活动的开展，形成具有岗位特色的文化氛围和行为模式，打造班组团队理念，树立班组核心价值观，深耕细作团队精神，培育出深入人心的品牌班组文化，丰富公司班组建设的内核，为机场高质量发展奠定坚实基础。

### **5 坚持需求导向，推动班组党建和业务融合，着力打牢组织基础。**

一是优化班组基层组织工作。针对班组党员分布不平衡的情况，推行党小组和班组共建机制，发展党员向班组倾斜，调整班组成员，将政治、业务素质过硬的成员融入班委，发挥党员先锋模范带头作用。设置班组党建辅导员，规范班组党建管理制度，着力解决班组实际问题和难点问题。二是选拔党建融合标杆班组。通过试行党小组与班组的共融共建工作，保证班长发展有通道、党小组长履职有平台、班组和党小组工作绩效同步增值，结合日常班组工作开展和党建工作开展选拔一批党建工作开展较好的班组，通过班组经验交流的形式将班组在党建工作开展的经验发挥落实；



## 四、案例建设难点

### （一）管理干部班组指导有待加强。

**应对措施：**兰州机场将进一步加强公司党委对班组建设的工作指导，将党小组建设和班组建设相互融合，将班组建设作为安全管理工作的重要抓手，彻底解决个别干部工作不重视、部分班组发展不平衡的现象，利用今后的时间，持续加强班组指导工作，全面提高认识，实现班组管理自主化。

### （二）班组管理考核标准亟需完善。

**应对措施：**兰州机场将制定印发《班组标准化建设考核实施细则》，对标指导手册，量化班组基础管理、现场管理、品质管理、技能培训等方面的考核标准，明确班委及领导干部的职、责、权，纳入公司综合考核办法，提升班组管理能力，调动班组各成员的积极性，加强对领导干部重视程度的培养。

### （三）基层班委管理能力仍需提高。

**应对措施：**兰州机场将进一步加强对班委成员的培养力度，将安全管理体系、应急管理体系、服务质量标准等关键内容纳入班委能力提升计划中，采用针对性的培养手段、动态的调整机制和个性化的激励机制，为班组基层管理创造内需动力，推行职位、能力和绩效三位一体的全面提升策略，激发人才创新活力，鼓励人才自我提升。

## 五、经验与启示

通过项目开展前期以及今年以来一系列行之有效的方法和措施，兰州机场整体安全管理水平得到了显著提升，责任原因不安全事件得到了有效管控。2021年截至目前，仅发生4起机场责任原因鸟击事件和3起轮胎损伤事件，较过去三年相比杜绝了机场责任原因的征候事件，责任原因一般不安全事件较过去三年同期均呈大幅度下降，同时机场整体安全运行态势持续向好，一线员工安全意识、手册意识逐渐形成，一线岗位的各项工工作趋于规范。具体启示主要为以下六个方面：

**启示一：通过规范化、标准化的要求，使各班组在“规定动作”上有章可依。**

在制度建设方面，各班组以公司指导手册为标准，结合实际规范了各自的管理制度。形成了“站队伍、喊口号、说问题、讲风险、做安排”的班前例会形式，形成了“十交十不交”的交接班模式，形成了“分析典型案例、识别风险隐患”的月度形势分析机制；在安全管理方面，形成了以安全检查、安全培训、安全教育、风险管理、隐患排查、应急管理等方面对标运输机场SMS建设要求的班组安全管

理体系。实现了“建清单、定计划、细检查、有反馈”的闭环监督检查机制；在安全教育方面，班长均能结合上级文电、典型案例在班组内举一反三提出具体要求，并将部分发生过典型不安全事件的班组确定“警示教育日”，从而提高班组成员的安全意识；在隐患排查治理、风险管控等方面，各班组通过班组例会从员工技能水平、工作流程、现场环境、设施设备等方面开展岗位风险点排查工作，梳理岗位风险 230 项，逐项制定管控措施，实现岗位风险有效管控，通过应知应会培训教育使每个班组成员均能熟知岗位风险点；在应急管理方面，也做到了常态化开展应急演练，保证每周一练。在标准化作业方面，目前已全面将班组标准化建设与岗位标准化作业相互融合，形成了完整、可行的标准化管理手段及标准化操作流程，目前已建立 103 个标准化作业流程并形成图片配文字的作业程序，通过流程编制、流程评估、强制培训、交流展示等一系列工作，将全面打造一支“标准化”的队伍。

### **启示二：通过夯基础、强根基的要求，使各班组在“自选动作”上不断创新。**

在班组培训管理方面，各班组基本上形成了人员技能评估、制定培训需求、分解培训任务、按月实施培训、开展培训考核的培训闭环管理制度，各班组人人作为培训教员，集思广益制定微培训课件、视频、教材等 3000 余个，梳理各类培训计划 600 余项，建立了“人人当教员、人人做学员”的培训机制，培训质量显著提升；在班组台账管理方面，通过统一班组台账分类、台账填写规范、台账编号规范，各班组各自发挥台账管理创新思维，利用小程序、APP 等手段解决台账漏记、难存现象，目前已完成 115 个班组 3000 余类电子、纸质台账的规范设置。在班组设备管理方面，所有班组所辖设施设备、资产物料、备品备件、工具器具实行了统一管理、责任到人，日常维保均能严格根据保养要求，按照日、周、月等计划有序组织，科学保养、责任到人。同时借助自主研发的设备运行管理平台，建立设施设备管理档案，实现了设施设备管理标准化，有效杜绝了设备维保不到位、工器具经常性丢失、物料耗材浪费的现象。

# 11 华南蓝天航油-加油车 360 度全景视频监控系統

——华南蓝天航空油料有限公司

## 一、摘要

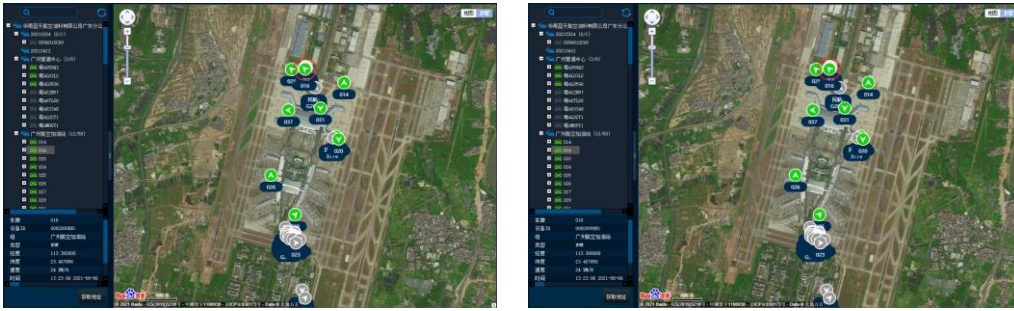
为全面贯彻落实习近平总书记关于四型机场建设的指示要求，推进新时代民用机场高质量发展和民航强国建设，按照民航局《中国民航四型机场建设行动纲要》要求，以“三个敬畏”为内核，落实冯正霖局长强调的“一个航班一个航班地盯、一个环节一个环节地抓”等要求，华南蓝天航空油料有限公司快速响应，充分利用新技术，依托信息化手段，提高机坪作业安全运行水平，通过构建“加油车 360 度全景视频监控系统”新技术平台，完善评估指标体系和奖惩机制，深入开展员工安全行为管理工作，持续改进安全作风建设，不断提升安全供油保障能力，开启了加油作业“全角度观察，全方位管理”新模式。

## 二、引言

面对民航业的快速发展，传统监管模式已不适应现代安全管理要求。根据全国总工会统计，80%以上的事故是由于人为因素造成的，人的不安全行为是事故发生的最主要原因。针对面临的形势，华南蓝天公司充分认识到人员行为管理的重要性，以加油车进出机位刮碰航空器风险防范、机坪行驶安全为重点，大力推行标准化作业、人员行为量化管理。加油车 360 度全景视频监控系统应运而生，成为维护机坪作业秩序的一大“利器”。

加油车 360 度全景视频监控系统终端兼具视频监控录像、视频传输、加油车定位和车速显示等功能，通过车载终端抓取综合数据，汇聚到 360 全景监控平台。切实实现了加油车周边 360 度全覆盖、作业过程全程录像、位置车速即时显示、加油作业实时监控，加强了对加油车运行安全、加油作业规范性操作的监控与管理。





### 三、现阶段工作

#### (一) 阶段成效进展

加油车 360 度全景视频监控系统的的应用取得了以下成效：

一是加油车进出机位实现 100%监控。通过 360 全景视频监控系统，对所有加油车进出机位进行辅助观察，预防加油车刮碰航空器，确保加油车进出机位安全。

二是不安全行为越来越少。自从推行基于加油车 360° 全景视频监控系统的员工行为管理体系以来，虽然机坪作业越来越繁忙，但员工机坪作业中的不安全行为越来越少。加油车 360° 全景视频监控系统为人员行为管理提供了几大便利：

(1) 开展行为观察，加大监管力度。随时随地登陆 APP，即可检查现场加油作业操作，显著加大了人员行为监管力度，尤其是特殊时间段（比如，夜间、交接班）。通过自上而下量化各级安全管理人员行为观察频次要求，建立管理人员督查、员工互查的机制，形成良好的安全管理氛围。督查过程中，管理人员更加准确地把握近期行为管理的要点；互查过程中，员工主动把自己摆到团队中去，互相督促提升，进一步规范操作。



(2) 开展人员行为“画像”，建立行为档案。通过视频监控录像，针对性检查各类机型加油作业，筛查加油员的习惯性不安全行为，建立行为建档，实行个性化管理。



(3) 开展作业流程梳理，实行分级管理。将加油作业过程中可能出现的不安全行为划分为 7 个作业环节，例如出车环节、机坪驾驶环节；明确每个作业环节中可能出现的不安全行为，共计 99 项，例如上车前未绕车检查一周、超速驾驶；据实评估每一项不安全行为的严重性，实施红黄牌制度，分级管理。

(4) 配套行为分析、奖惩、培训教育等管理要求，实现闭环管理，提高管理的科学性。

三是安全文化氛围越来越浓。公司将典型的和近段时间发生的不安全行为形成汇总警示视频，在员工休息间轮播，时刻提醒员工注意作业安全，杜绝不良行为，现场安全文化氛围越来越浓。

四是安全管理基础数据越来越全。公司为每位员工建立行为档案，实现“一人一档”，每季度、每年分析，形成行为报告，制定针对性的培训和重点跟踪，安全管理基础数据越来越全。

五是安全管理针对性越来越强。自 2018 年以来公司持续开展了四次机坪专项整顿、提升活动，按照“整顿—强化—提升—固化”主线进行，活动充分依托系统，管理针对性越来越强。通过专项活动，进一步巩固了全系统机坪安全管控成效，提升了运输航空和通用航空供油保障水平，为疫情防控和公司发展提供了良好的安全环境。



现阶段主要关注以下几方面工作：一是强化运行维护。该系统具有监控终端多的特点，通过运行维护，提高设备完好性，是发挥 360 度全景视频监控系统功效的基本保障。二是深化推广、应用。目前已推广到其他辅助作业车上（加油栓井维护、高低点排放、输油管线巡查）以及油库各重点部位。与此同时，该系统的应用场景更加丰富，通过加油车 360 度全景视频监控系统开展远程安全检查，更方便、更直观，也不干扰现场安全生产工作，节约人力物力。三是基于生产实践需求，继续开展项目周边科技创新工作。行为安全管理改进项目、加油车防撞预警系统等科技项目多点开花，既是基于加油车 360 度全景视频监控系统的深度应用，又互相补充。

目前加油车 360 度全景视频监控系统及配套制度已经覆盖华南蓝天辖区所有加油现场，并已获得航油系统内部一致认可，中国航油已在系统内全面推广，并作为新订购加油车的标准配置。

#### **四、案例建设难点**

加油车 360 度全景视频监控系统采用的是物联卡传输模式，在项目推进过程中，由于运营商网络信号状态和覆盖范围的影响，导致在部分区域视频信号卡滞甚至无法传输。通过与电信运营商、机场相关单位的沟通协调，在运营商信号不佳的区域增设基站，解决了信号传输问题。

#### **五、经验与启示**

**启示一：**秉持“持续改进、适应提升”的革新精神，紧紧围绕安全生产实践需求，以提升安全生产管理水平为目标，大力推动科技创新工作。

**启示二：**以视频监控系统为基础，配套行为量化管理、监督检查、培训教育等管理措施，做好手段融合，在加油队伍作风建设工作中发挥了重要作用。

**启示三：**加油车 360 度全景监控系统建设初期是单点建设后再全面推广，出现不同现场不同系统平台，后期建设宜做好统一规划，确保达到预期的建设效果。

# 绿色机场

## 12 南京禄口机场-绿色机场建设项目

——南京机场公司

### 一、摘要

2018年12月，东部机场集团有限公司依托南京禄口国际机场（以下简称南京机场）二期工程T2航站楼及停车楼项目绿色设计及运行（三星级绿色建筑标识、三星级绿色建筑运行标识、江苏省绿色建筑示范项目奖、江苏省绿色建筑创新奖一等奖、南京市绿色建筑示范项目奖）以及航站区（含办公生活区）建设花园机场（南京市园林局、南京市园林协会“南京市园林式单位”）的成果，向民航局申报南京机场绿色机场建设项目作为首批四型机场示范项目获准。

两年多以来，东部机场集团有限公司坚持贯彻新发展理念，积极推动高质量发展，把绿色发展理念融入机场规划建设和生产运营全过程，走绿色发展之路，全方位有序推进南京机场绿色机场建设示范项目，在绿色机场建设顶层设计、绿色航站楼规划建设、蓝天保卫战、太阳能系统及雨水回用系统运行、花园空港建设、绿色技术研发等方面取得了较好成效。



### 二、引言

南京机场绿色机场建设项目入选民航局四型机场首批示范项目后，东部机场集团有限公司成立了领导小组，明确分管领导以及由职能部门牵头、相关业务部门参与的绿色机场建设项目机构，统筹推进绿色机场建设工作。

首先，抓好绿色机场建设顶层设计。在南京机场总体规划修编过程中，参照民航局《绿色机场规划导则》等指导性文件，编制完成南京机场绿色机场建设专项规划；在推进南京机场“四型机场”建设过程中，发布《绿色机场建设专项工作方案》。

机场建设中，坚持绿色发展理念。T1航站楼改扩建工程严格按照三星级绿色建



筑标准进行设计，2021年6月顺利通过三星级绿色建筑设计标识评审，成为国内首个获得“既有建筑改造类三星级绿色建筑设计标识”的航站楼；要求机场三期工程按照绿色机场进行规划设计。

机场运行中，有序推进机场节能减排相关工作。T2航站楼各项能效指标均优于《航站楼能效评价指南》引导值；与中海油合作，在机场内建设分布式能源项目，采用天然气发电，利用余热制冷制热，提高能源综合利用率；积极落实民航局“蓝天保卫战”要求，获评民航局“蓝天保卫战三年行动计划优秀机场”，取得阶段性成果。

同时，积极开展绿色课题研究及绿色技术研发。启动南京机场空侧绿色运行研究，通过优化南京机场停机坪复杂区域运行规则和对航空器滑行路径灵活分配的研究，提高航空器空侧运行效率、减少航空器燃油消耗和气体排放；联合中电莱斯信息公司，与中电莱斯信息技术公司合作，开展智能机位综合管控技术研发；与华设计集团共同承担机场综合交通体系指标标准研究，并以南京禄口国际机场为试点，提出机场高质量发展的对策建议，获得优秀课题奖。

目前，南京机场绿色机场建设示范项目已积累了一定的经验，在今后的发展中，将为全国机场起到积极的示范作用。

### **三、现阶段工作**

#### **（一）最新进展情况**

##### **1. 完成绿色机场建设顶层设计**

2020年12月，集团公司印发《四型机场建设工作方案》，成立了以集团公司党委书记、董事长为组长，党委副书记、总经理为副组长，其他党委委员为成员的四型机场工作领导小组，下设平安、绿色、智慧、人文四个建设专项小组，全面开展顶层设计，推进四型机场建设。2021年5月，四个专项小组完成专项工作方案，其中有绿色机场专项工作方案，统筹南京机场绿色机场建设工作。

##### **2. 重视绿色航站楼规划建设**

**T1航站楼改扩建工程按绿色三星建筑进行规划设计。**T1航站楼改扩建工程建设伊始，便树立三星级绿色建筑目标，设计过程中，建筑、结构、暖通、电气、给排水等专业通力协作，严格按照国家相关规范要求进行设计；建设过程中，坚持尽可能修旧利旧，发挥原有建筑、用地及设备的最大潜能。对主楼基础、梁柱、楼板、屋面钢架等主体结构和电扶梯、登机桥活动端等设备进行利旧，减少建材资源消耗；外窗采用电动遮阳百叶，可根据光照强度自动调节；数百个“温湿度传感器”，实时监测航站楼各区域温湿度；太阳能光伏发电系统作为可再生能源，冷热源三联供系统提供能源，以节约电能。



南京机场三期工程按绿色机场建设标准进行规划建设。在 2021 年 1 月启动的南京禄口国际机场三期工程建设方案征集中，对机场规划、航站楼设计、西航站区进场路以及 T3 航站楼综合体楼前区域绿化明确提出绿色机场建设要求。同时，南京机场三期工程将引进 2 条高铁、1 条地铁快线、1 座汽车客运站，并力争改线现有两条地铁线，打造以机场为核心的现代化综合交通枢纽，大幅提升旅客绿色出行便捷度和舒适度。2021 年 5 月，方案征集评审会召开，3 家联合体入围，目前正按要求进一步深化方案研究。

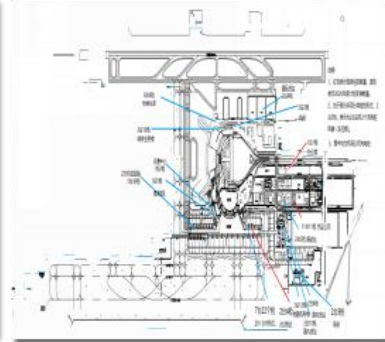
### 3. 持续推进机场绿色运行

#### (1) 贯彻落实民航局通知要求，打好蓝天保卫战。

积极推动 APU 替代设施使用。截止 2021 年 6 月，在南京机场运营的 39 家国内航空公司、33 家国际航空公司已全部签订 APU 替代设备使用协议。T2 航站楼 30 个近机位均已安装 APU 替代设施，已投运的 T1 改扩建一期项目中 18 个近机位也全部安装 APU 替代设施。目前南京机场 T1、T2 航站楼近机位 APU 替代设施配备率 100%，签约率 100%。



加快充电桩设施建设。T2 及辅区充电桩项目已全面开展施工，目前已完成一期电力增容及充电桩建设招标工作，计划新增 4 台变压器共计 4550KVA，计划安装充电桩主机 37 台，总功率 4648kW；其中 T2 机坪内安装 28 台，辅区安装 9 台，可以满足 113 个车位，500 余台车辆同时充电，预计 2021 年四季度投入使用。



**完成内场车辆结构升级项目。**2020年，公司生产预算计划拨付5297.13万元，用于67台新能源车辆购置和429台燃油车辆尾气改造项目。积极联络南京市生态环境局对机场尾气改造标准进行深入沟通，制定尾气检测标准适用性实施方案，对77台高附加值特种作业车辆（设备）进行双降改造提档升级，目前已经完成417台内场燃油车辆尾气改造和第三方尾气排放检测工作。



**优化升级能源结构。**总降开闭所楼顶10KW光伏项目年发电量约1.3万度，年减少二氧化碳排放9.32吨，预计9年内收回建设成本，设备使用寿命为15-20年，具有较好的经济效益及用能低碳发展的示范性作用；T1航站楼屋顶150KW光伏项目正在办理投资备案和并网审批中，预计项目运行后年发电量约20万度，年减少二氧化碳排放107吨。



### 3. 充分利用太阳能系统及雨水回用系统。

停车楼太阳能系统和T2航站楼雨水回用系统均已建成投用。太阳能系统每日可产生40吨太阳能热水供给职工浴室。雨水回用系统雨水经处理后送往T2航站楼30个卫生间冲厕使用。

#### 4. 花园空港建设不断推进。

配合南京机场 T1 航站楼改扩建工程，对 T1 高架桥上下桥口区域集中绿化带进行了绿化提升改造，总面积约 34511 m<sup>2</sup>，2021 年 6 月 1 日正式开工，6 月 28 日完工，7 月 7 日竣工验收，进一步提升花园空港的品质。



#### 5. 加强绿色运行技术研发

**委托开展空侧绿色运行关键技术研究。**2021 年初，公司启动南京机场空侧绿色运行关键技术研究，优化南京机场停机坪复杂区域运行规则，研究航空器滑行路径灵活分配，提高航空器空侧运行效率、减少航空器燃油消耗和气体排放，在提升机场空侧运行效率的同时，为三期工程空侧节能减排打下良好的基础。目前已完成项目方案及前期调研，计划 2022 年初完成课题。

**与在宁科研机构合作开展智能机位综合管控技术研发。**与中电莱斯信息技术公司合作，利用其新研发的飞机泊位引导系统的激光雷达和云台摄像机技术，实现航空器入位自动引导、廊桥自动化运行、轮挡和三角锥自动投放、航班保障节点信息自动采集、机位适用性监测、异常入侵告警等自动化功能，实现机位的智能综合管控，提升机坪运行效率和运行安全水平。

**与设计单位共同承担机场综合交通体系指标标准研究。**积极参与民航局高质量发展指标体系研究工作，与华设设计集团共同就“综合交通换乘中心机场个数”、“综

合交通换乘效率”、“乘坐公共交通抵离机场旅客比例”三项指标开展研究，作为体现机场综合交通协调程度以及绿色交通的关键指标，并以南京禄口国际机场为试点，提出高质量发展对策建议。



## (二) 阶段成效介绍

### 1. T1 航站楼改扩建工程获三星级绿色建筑标识证书

2021年6月，T1航站楼改扩建工程获三星级绿色建筑标识证书，成为国内首个荣获“既有建筑改造类三星级绿色建筑标识”的航站楼。下一步，将继续申报T1航站楼绿色三星建筑运行标识，力争实现双航站楼绿色三星运行，打造行业新标杆。该项目具体成效有：

- (1) 保护既有建筑的周边生态环境，合理利用既有构筑物、构件和设施；
- (2) 合理增加绿化面积，提升场地景观效果；
- (3) 合理采用被动式措施降低供暖或空调能耗；
- (4) 改善场区风环境；
- (5) 避免产生光污染；
- (6) 提升结构整体性能；
- (7) 大量采用可再利用材料和可再循环材料。



## 2. 蓝天保卫战推进工作符合民航局要求

桥载电源和空调使用率呈上升趋势。其中，桥载电源由 2019 年平均使用率 25.9% 上升到 2021 年上半年平均值 73%，2021 年 6 月当月平均值达到 80.71%；桥载空调由 2019 年平均使用率 7.38% 上升到 2021 年上半年平均值 23.76%，2021 年 6 月当月平均值达到 59.56%。

有效促进低碳减排。借助充电桩平台智能化管理手段，2021 年上半年，实现在用新能源车充电 902 次，充电量 3.20 万度，减少直接二氧化碳排放量 43.39 吨。通过能源结构优化，总降开闭所楼顶 10KW 光伏项目年发电量约 1.3 万度，年减二氧化碳排放 9.32 吨；T1 航站楼屋顶 150KW 光伏项目预计年发电量 20 万度，年减二氧化碳排放 107 吨。

## 3. 花园空港更加美丽

T1 高架桥上下桥口区域集中绿化带绿化缺失绿化区域总面积约 34511 m<sup>2</sup>，其中 T1 高架桥下总计缺失绿化区域约 8293 m<sup>2</sup>，集中绿化带绿化缺失绿化区域面积约 25500 m<sup>2</sup>，近人防工程 T1 停车场缺失绿化区域面积约为 718 m<sup>2</sup>。通过补充绿化，大幅改善了 T1 航站楼前景观。

## 4. 绿色新技术研发初显成效

通过对空侧绿色运行关键技术、智能机位综合管控技术、机场综合交通体系指标标准等课题或试点研究，以点带面，为机场绿色发展的深入起到积极作用。其中，机场与华设共同完成的《民航高质量发展之综合交通体系相关指标研究——以南京禄口机场为试点》被中国民航高质量发展研究中心评为优秀课题。

## 四、案例建设难点

### （一）改扩建项目受原建筑制约因素较多。

T1 航站楼出发层空侧及指廊候机区层高较低，长期为旅客所诟病。改扩建工程主楼保留结构柱，拆除屋盖重建，出发层层高增加 4 米多；北连廊和北指廊保留部分基础和共同沟，地面以上建筑拆除重建，出发层进深增加 10 米，层高增加到 14 米。

### （二）改扩建项目施工难点较多。

需大量采用新技术，大力推进工程技术创新，以解决施工中难点。如：钢屋盖液压剪切整体拆除施工技术、潜孔锤钻进硬法咬合桩施工技术、钢桁架杆件扩大截面加固施工技术、一柱一桩半逆作法施工技术，为我国机场航站楼利旧改扩建提供了有益的技术借鉴。

### **（三）受新冠肺炎疫情影响，APU 替代设施航司使用率偏低。**

虽然今年以来使用率有明显提升，但距目标要求仍有较大差距。同时，远机位停机坪增加 APU 替代设施施工难度较大。

## **五、经验与启示**

### **启示一：顶层设计是示范项目有序推进的重要保障。**

四型机场建设是着眼长远和全局，立足全过程、全要素、全方位的优化，不是单纯某一部门、某一领域的职能所能覆盖。集团公司成立以主要领导为核心、各领导班子成员为组员的领导小组，从根本上保障了四型机场特别是绿色机场示范项目建设的有力推进。

### **启示二：绿色航站楼建设是绿色机场建设的重点领域。**

作为一种特定的建筑类型，航站楼有着建筑内外功能流程复杂、空间体量巨大、舒适度要求高、节能设计难以及负担着较高的能源消耗等特点，需要在以往的绿色建筑发展基础上创新思维，即基于地域和场地适应性与全专业技术系统整体性的绿色建筑设计策略。航站楼建筑往往涉及众多新材料和新技术，但盲目追求高新技术或者手段过于守旧都是不适宜的，需要在航站楼的绿色节能设计和经济效益中找好平衡点。

### **启示三：充电桩建设应电力增容一次到位，充电桩数量分期建设。**

尽可能在新能源车辆保障地点或办公地点附近设置充电桩，同时对充电桩数量及型号要充分论证，既考虑使用的便利性，又不可盲目建设，以免在新能源车辆数量较少阶段造成资源浪费，因此建议电力容量一次性建设，充电桩数量分期投入。在集中充电区域，优先选用分体式充电桩，降低对电源功率要求，提高更多的充电车位数。

### **启示四：营造舆论氛围，推动环保观念深入人心。**

将蓝天保卫战作为一项有益于推动机场事业健康可持续发展的重要工作，配合省市各单位工作推进，积极开展宣传宣贯，加大面向机场和驻场单位政策宣贯和知识普及的力度，形成落实工作任务的自觉，共同铸造美丽蓝天。

## 13 成都双流机场-远机位储能型地面静变电源项目

——四川省机场集团航空地面服务有限公司

### 一、摘要

四川省机场集团航空地面服务有限公司（以下简称四川机场地服公司）于 2016 年试点引进全球首台太阳能储能式飞机地面静变电源设备，经过一年多的应用测试，在解决双流机场远机位供电问题，减少飞机因开启 APU 产生的废气和噪音方面效果明显，同时也得到国家、省、市相关部门的肯定。为了加大落实四川省机场集团建设“绿色机场”部署的力度，力争早日实现双流机场远机位地面设备（GPU）全覆盖的目标，于 2018 年正式启动“成都双流国际机场远机位储能型地面静变电源项目”。

该项目采用全球首创的储能式飞机地面电源，解决了双流机场远机位因配电不足等问题无法使用地面电源为飞机供电的技术难题，大幅度降低了航空公司使用 APU 的供电成本，减少了碳排放和航油的尾气污染，成为民航系统机坪“节能减排”和“碳中和”的示范项目。

### 二、引言

为响应民航局“打赢蓝天保卫战”的号召，提高节能减排效率，在成都双流国际机场廊桥机位的航空器 APU 替代设备已全面覆盖后，针对远机位配电不足且供电改造困难的情况，机场积极探索解决方案，四川机场地服公司联合设备厂家研制出了储能式的 400Hz 静变电源，该设备采用光伏车棚太阳能发电和远机位小容量机务配电的供电余量为电池充电并储存起来，在飞机需要使用时，通过逆变模块将储存的直流电转换为飞机所需的 400Hz 交流电源。本项目引入社会资本投资建设运营，由设备厂家提供设备及运营期内运行维护，四川机场地服公司提供安装场地、设备操作人员。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

从 2016 年第一台储能型静变电源运行以来，目前已有 56 台设备投入运行。从运行情况来看，飞机地面电源运行正常，航空公司使用需求增大，特别时在航后和飞机定检时积极主动使用 400Hz 电源。同时，在 407 机位积极推广安装地井式飞机电源和空调，为天府机场地井设备安装及使用提供丰富实践经验。

#### （二）阶段成效介绍

从 2017 年至今，设备运行时间达到 101924 小时，降低二氧化碳排放 30450 吨，



为当前“打赢蓝天保卫战”和“碳达峰碳中和”贡献了力量，同时也为远机位的供电改造困难的问题摸索出了解决方案。双流机场是全球第一家使用远机位储能型地面静变电源的机场，在使用过程中，不断与设备厂家沟通，多次对设备进行改进，使设备更加成熟，更加满足现场运行需求。期间，民航局和发改委组织全国相关单位到双流机场召开现场会，全国多家机场单位亦到现场调研，为储能型地面静变电源的推广提供了运行基础素材。四川省机场集团已获得该系统的国家实用新型专利，目前正在申请国家发明专利。

### （三）项目亮点

远机位机务配电系统基本上无需改造，储能式飞机地面电源采用户外机柜设计，设备转运到机位，接电即可使用，施工简便快速，不会对机坪和飞机停靠产生影响。

同时，成都双流国际机场在远机位修建了大面积的太阳能光伏车棚，通过白天太阳能光伏车棚发电为远机位停靠飞机供电、为储能式飞机地面电源的储能系统充电、为地面电动车辆充电，最大程度利用绿色清洁能源，亦解决了机场特种车辆露天日晒雨淋导致设备加速老化的问题。



## 四、案例建设难点

### （一）建设难点

目前绝大部分机场远机位没有安装为飞机供电的配电设施，在机场远机位上的飞机用电依赖于飞机自身的辅助发动机（APU）或柴油电源车（GPU），燃油成本高，且不符合环保、节能、减排的理念及政策，或将面临最终淘汰。现有廊桥使用的传统飞机地面电源仍然存在技术问题，无法解决受电网波动引起的供电中断问题，存在一定的安全隐患。另外，随着机型的变化，机位上的配电容量不足，无法使用常规的地面电源设备和地面空调，如果对机场机位配电进行改造，建设成本高昂，施工周期长，可能还涉及不停航施工，且使用率很低，会造成巨大的浪费。因机场远机位基本配电容量较小，每个机位的机务配电容量一般都小于 30KVA，如果采用传统的飞机地面电源（简称桥载电源），每个机位的机务配电容量均需要扩容到 100KVA—200KVA 或以上，在机场进行配电扩容改造成本高、施工周期长，审批手续复杂，

有可能影响航班运行，且配电系统使用效率低（每个机位配电系统使用效率低于20%）。

## （二）应对策略

四川机场地服公司组织机场相关单位、设备厂家在远机位进行多次实地勘察调研，最终决定在远机位采用储能式的飞机地面电源设备，在飞机未使用地面供电时，由小容量的机位配电亭的余电容量（电源设备输入功率限制为15KW）为储能电池充电；当飞机使用储能式飞机地面电源供电的功率小于15W时，由机务配电的15KW的余电容量经过地面电源设备转换以后，供飞机使用；当飞机使用储能式飞机地面电源供电的功率大于15W时，则机位配电的余电容量和储能电池存储的电量一起通过地面电源设备转换以后，满足飞机大功率的用电需求。

## 五、经验与启示

**启示一：**有效利用机场配电系统现有容量，在避免扩容成本高、施工难度大的情况下，满足远机位飞机APU替代设备的电源容量需求，四川机场地服公司联合地面电源供应厂商，开发了机场储能式综合保障不间断供电系统，有效解决了远机位配电改造成本高，难度大的问题。

**启示二：**采用社会资本投资建设模式，由设备厂家投资安装设备及运维，四川省机场地服公司配备设备操作人员，分享经济效益，同时缓解建设期资金投入压力。

## 14 北京大兴机场—“无纸化出行”服务产品

——首都机场集团北京大兴国际机场

### 一、摘要

结合《中国民航四型机场建设行动纲要 2020-2035 年》中关于“建设绿色机场，确保机场低碳高效运行”以及民航“九项便民服务措施”中关于“促进‘无纸化’服务提质升级”的要求，大兴机场的“无纸化绿色出行”产品是对传统乘机体验的全面革新，“一证通关+面像登机”的产品形式实现了信息技术对传统纸质乘机凭证的替代。在大兴机场，旅客仅持有效订票证件，即可办理值机、托运、接受安检，刷脸即可登机。全程无需出示任何形式的登机牌。

2019 年，大兴机场联合国际航空运输协会、航空公司以及联检单位，组成涵盖内外部近 20 家单位的专项工作组，历时 9 个月完成产品建设工作。产品创下四个“国内第一”：国内第一家支持 100%“无纸化”、国内第一家支持 100%面像登机、国内第一家支持国内国际自助服务覆盖、国内第一家全程无需出示登机牌。

该产品目前已在大兴机场上线近两年时间，央视等主流媒体争相报道、旅客反响热烈。产品已相继获得国际航空运输协会“便捷旅行”项目“白金标识”认证及“2019 年度场外值机最佳支持机场奖”、民航局“四型机场”示范项目，具备良好的示范效应。

### 二、引言

2019 年，为响应民航局对“九项便民服务措施”中的“无纸化”服务进行提质升级的要求，大兴机场历经 9 个月的时间联合 20 余家单位成立专项工作组研究“无纸化”出行产品，在投运伊始推出了“一证通关+面像登机”的“无纸化出行”服务：旅客仅需持有效订票证件，即可值机、安检，“刷脸”即可登机，全程无需出示登机牌。作为绿色机场建设的重要体现，无纸化产品在设计之初便充分考虑环保、低碳、便捷、高效等理念，并提炼出大兴机场无纸化产品绿色出行体验目标，即以 3E 为核心：Evrey One、Evrey Where、Evrey Time，为每一名旅客提供全方位的绿色便捷出行保障，在大兴机场真正体验“赋智能，行至简”的乘机流程。截止今日，大兴机场“无纸化出行”产品已上线近两年，整体运行平稳。总值机“无纸化”率约 40%，安检 95-98%，登机整体约 75%。旅客反响良好。2020 年-2021 年，为进一步对“无纸化”产品提质升级，大兴机场提出“One ID”产品建设目标，即计划推出“One ID”旅客全流程刷脸通关服务，实现场外身份验证、全程“一脸通关”，意在让旅客彻底解放双手，使旅客出行更快捷、更智能、更安全。

### 三、现阶段工作

## （一）案例最新进展情况

为进一步推进“无纸化”产品品质升级，为旅客提供更便捷的出行体验，大兴机场结合疫情防控要求，主要在提升现有无纸化比例、落地“One ID”产品建设、推进国际边检“一证通关”方案三方面推进相关工作，现将具体进展情况汇报如下：

### 1、持续提升现有无纸化比例

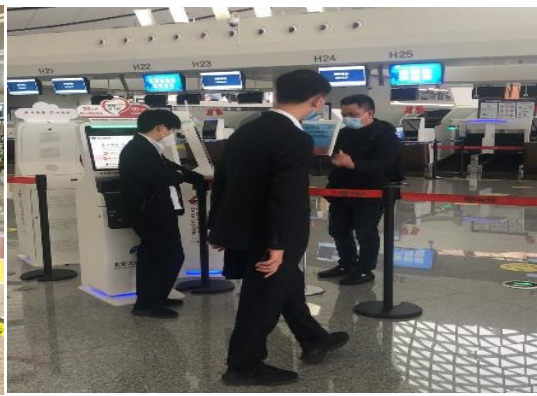
关于自助设备点位优化工作。2020年，为充分发挥多层出发的优势，深化“无缝衔接”和“零距离换乘”的流程设计理念，大兴机场全面完成旅客动线上55组自助值机设备点位的优化及旅客操作界面升级工作，覆盖轨道换乘的地下一层、快捷专属通道的三层和接驳高速公路的四层，进一步完善了多层值机资源布局功能，全方面提高值机区自助服务效能，向旅客提供便捷、高效的服务体验。

关于自助设备界面优化工作。2020年，为优化自助设备页面、提高自助操作的便捷性，大兴机场针对机场通用自助设备，历时6个月时间，梳理提出应用升级方案，完成90余张中英文页面和应用逻辑设计。截止目前，软件已完成研发测试，全面部署。

关于自助设备性能提升工作。2021年5月，为进一步挖掘自助服务关键性问题，提升自助服务比例，大兴机场开展了“向现场要答案”专项调研活动，组织工作人员采取深入现场的方式，共完成了653条问题样本的收集工作，识别自助设备使用过程中的痛点和关键性问题（问卷样例及活动照片详见下图）。经分析，旅客使用自助设备不便利的原因主要包括两方面，一为设备不可办理范围较多，经初步统计，自助设备约有30%的业务不可办理，如安全出口座位选定、锁定座位选取、未带身份证旅客等情况，旅客均需二次前往值机区排队，影响旅客体验，加大值机现场保障压力；二为自助设备界面使用不友好。经观察，因航司专用设备界面流程复杂，不顺畅，部分旅客操作中途放弃值机办理，改为人工值机。为解决以上自助问题，大兴机场联合航司召开专题沟通会，计划通过增加移动值机设备、研究自助设备员工授权功能方式提升自助设备可办理业务范围；通过督促航司优化值机设备界面提升旅客体验友好性。

序号	日期	地点	内容	负责人
13	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
14	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
15	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
16	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
17	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
18	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
19	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
20	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
21	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
22	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
23	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
24	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
25	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
26	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
27	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
28	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
29	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
30	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
31	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
32	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
33	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
34	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
35	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
36	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
37	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
38	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
39	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
40	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部

序号	日期	地点	内容	负责人
1	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
2	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
3	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
4	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
5	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
6	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
7	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
8	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
9	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
10	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
11	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
12	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
13	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
14	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
15	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
16	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
17	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
18	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
19	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部
20	2022-01-26	航站楼	航站楼内各柜台自助值机设备	航站楼管理部



关于“无纸化”产品宣传工作。为强化“一证通关”便捷出行理念和推广无纸化出行服务，大兴机场在进一步优化值机、安检、登机等环节无纸化技术成果的同时，结合疫情防控常态化的趋势及要求，适时制作出发指南视频，计划通过微博、微信等新媒体等宣传途径进行发布，将旅客认知无纸化、熟悉流程、体验出发的学习过程前置，为旅客安全出行、航企科学防疫提供有利支持。同时，大兴机场与各驻场航司通力合作，积极推广“线上值机”。通过在值机现场设置信息告知标识的方式，引导旅客通过”扫描二维码“或搜索航司微信公众号等方式进行线上值机。后续也将在 OTA 平台、机场巴士、机场快轨等旅客各种信息获取渠道、交通渠道进行前置宣传，逐步培养旅客出行习惯，重新定义机场业务范围和功能，引导未来旅客空中出行新方式。航站楼内，为进一步加强自助服务定位引导，大兴机场创新突破，设计建设了自助值机区龙门架发光标识，通过五彩变换光环，吸引旅客前往办理，提升旅客自助服务体验（现场效果如下图所示）。经数据监测，发光标识启用后，此点位自助设备使用率提升了 43%，推广效果较好。

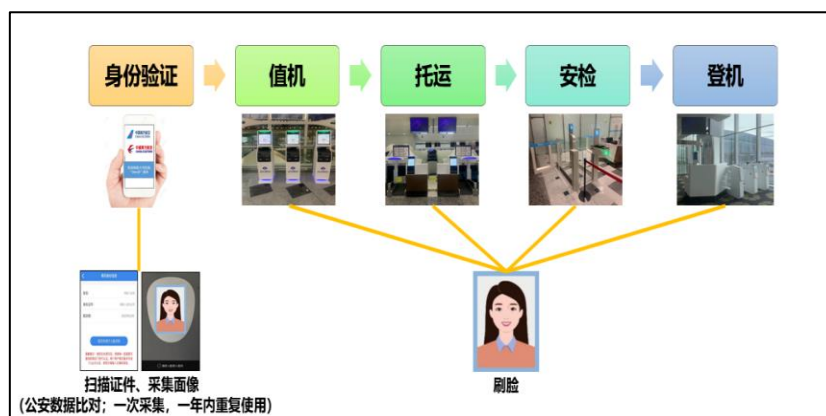


## 2、落地“One ID”产品建设

2019年大兴机场推出“一证通关+面像登机”的无纸化出行服务，已打造国内机场旅客服务新标杆。2020年为进一步提升大兴机场“无纸化出行”服务，结合国际航空运输协会（IATA）最新提出的“One ID”服务理念，大兴机场联合首都机场公安局、中国南方航空股份有限公司、中国东方航空股份有限公司、安保公司等单位探索人脸识别“无接触”乘机新模式，结合疫情防控需要及旅客便捷出行体验，计划推出“One ID”全流程“刷脸”通关服务产品。

产品建设方面，2020年4月已联合IATA、机场公安、南航、东航、安保公司成立专项工作组，并组织工作组成员单位形成大兴机场“One ID”产品建设工作思路及方案，推进产品落地。具体方案流程如下：

大兴机场的“One ID”服务为旅客提供“全流程自助无接触刷脸乘机”体验。旅客预先进行自助身份验证，通过后可“刷脸”值机、托运、安检、登机。如下图所示：



2020年9月18日、9月22日，大兴机场组织开展“One ID”试点产品全链条测试，成功实现了旅客场外APP身份注册，场内“刷脸”值机、行李托运、安检、登机，全面打通旅客乘机业务系统，旅客无需出示身份证件便可“刷脸”通关。至

此，大兴机场已具备“One ID”产品上线技术条件。

**关于政策申请工作。**由于“One ID”产品安检环节与现《民航安全监察规则》要求不一致，为争取政策支持，大兴机场已多次向大兴监管局、民航华北局提交请示文件。2020年10月21日，民航华北局反馈，局方对大兴机场“One ID”产品建设方案表示高度认可，但需进一步评估安检环节“刷脸”过检安全性。现阶段，大兴机场联合首都机场公安局正在优化方案，将严格落实在安检环节启用人工、自助双验证模式要求，积累自助数据，为后续“刷脸”通关的全面实现奠定基础。

### **3、推进国际边检“一证通关”方案**

国际“无纸化”建设方面，大兴机场开航之初便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。2020年，为进一步优化国际“无纸化”产品，大兴机场在国际出发流程边检环节推进“一证通关”产品建设，即国际航班旅客在边检核验环节仅需出示有效购票证件，即可过检。目前，大兴机场已与边检完成数据链路建设工作，具备“一证通关”功能，后续待测试后可正式启用。

#### **（二）阶段成效汇报**

通过推动以上工作，大兴机场“无纸化”产品建设工作主要成效有以下三点：

##### **1、旅客无纸化值机习惯逐步养成，无纸化比例有效提升。**

根据旅客行为习惯调研发现，旅客在乘机过程中最难实现无纸化的环节是值机环节，约有超70%的旅客出于习惯有打印纸质登机牌的需求。为彻底打消旅客顾虑，大兴机场通过优化自助值机设备点位、升级自助界面、加强无纸化出行宣传、强化人工引导等措施，逐步提升自助值机比例，培养旅客“无纸化”出行习惯。截止2021年6月底，大兴机场自助值机比例已达到80%，值机环节无纸化比例已突破45%，较产品推广之初有显著提升。

##### **2、“One ID”产品技术方案落地，创新方案得到IATA认同。**

2020年，结合国际航空运输协会（IATA）最新提出的“One ID”服务理念，大兴机场已联合相关单位联合制定“One ID”全流程“刷脸”通关服务产品方案，并完成全链条测试，大兴机场已具备“One ID”产品上线技术条件。同时，该方案已获得IATA高度肯定，认为其“尽量前置旅客身份验证”的环节设置与IATA提出的“One ID”产品理念完全契合。特别在疫情期间，可以有效解放旅客双手，完全避免旅客与工作人员的接触，开启了旅客全流程无接触式乘机方式的新时代，也为民航业疫情期行业重启带来新的突破点。

##### **3、国际无纸化产品具备“一证通关”功能，突破无纸化服务传统难点。**

在推广“无纸化出行”服务的传统难点——国际旅客流程方面，大兴机场持续秉承，“让数据多跑路、让旅客多享受服务”的理念，与边检创新合作，在国际出发流程边检环节推进“一证通关”产品建设，即国际航班旅客在边检核验环节仅需出示有效购票证件，即可过检。该举措将有效简化国际出发旅客乘机验证流程，为国际无纸化产品的全面实现奠定了基础。目前，大兴机场已与边检完成数据链路建设工作，具备“一证通关”功能，后续待测试后可正式启用。

#### **四、案例建设难点**

##### **（一）关于增加产品“适老化”要素问题**

根据2021年民航局适老化服务产品的建设要求，大兴机场对“无纸化”产品服务流程进行了全面梳理，如何将传统服务与智能应用相结合，为不同群体旅客提供服务，成为大兴机场“无纸化”服务提升的新课题。

**应对策略：**为解决以上问题，大兴机场一方面全面升级了系统，确保所有设备具备打印登机牌功能，同步研究自助设备字体大小可选技术；另一方面，与所有地面服务代理单位重新梳理了“无纸化”服务标准，确保可为老年旅客提供打印登机牌服务。同时，大兴机场特别组建值机服务专业志愿者团队，全天候为旅客提供必要辅助引导服务，让老年旅客安心、放心。

##### **（二）关于推动航空公司自助设备品质升级问题**

经前期调研，目前，航空公司专用自助设备在硬件及软件方面均存在可提升空间，但由于部分航空公司专用值机应用归属权为总部，优化改进协调难度较大，因此设备升级进程较慢。

**应对策略：**为解决以上问题，大兴机场公司层统筹协调，成立专项工作组，由高层带队走访，与航空公司统一思想，制定自助服务提升工作清单，共同推动后续设备品质优化事宜。

##### **（三）关于确保“One ID”产品政策合规性问题**

根据现安全检查规则，旅客需在安检现场同时出具有效身份证件和乘机凭证才可通过安检核验。但“One ID”产品在安检环节创新的“刷脸”核验方式与现有安检检查规则不一致。

**应对策略：**为突破政策难关，大兴机场一方面从技术方案入手，系统上实现与公安数据的互联互通，增设安检现场公安复合环节，实施自助验证与人工验证双模式叠加运行方案，保障产品安全。另一方面，大兴机场积极与局方各级单位进行政策公关，递交产品评估报告10余份。经过前期努力，目前局方对该产品方案表示高度认可，后续批准后可适时上线。



## 五、经验与启示

### 启示一：建立工作组机制，解决复杂项目管理问题

无论是开航时提出“一证通关+面像登机”服务，还是其后的“One ID”刷脸通关产品，其创新程度之高、覆盖链条之广均已超过预期。为确保产品如期投用，大兴机场联合联检单位、航空公司、专业公司、设备厂商成立涵盖近 20 家成员单位的专项工作组，先后组织专题会议近 30 次，研讨产品建设方案及工作计划。为确保各项有序推进，工作组制定产品建设任务清单，含软硬件研发、数据联通、政策申请、风险评估、压力测试等五大类共计 40 项工作。严格的项目管理计划有效确保了产品的落地效果。至今，大兴机场仍按季度召开“无纸化”产品例会，不断优化产品实施效果，确保为旅客提供更便捷的服务产品。

### 启示二：加强数据监测及讲评，为产品优化提供有力支撑

为追踪服务效果，切实惠及旅客，工作组自产品上线第一日起每日统计重点旅客流程环节的产品运行数据，至今已形成近 700 份产品运行日报。通过数据分析，有效识别了“无纸化”的推广过程中的薄弱环节，有的放矢的制定相关措施，进一步提升产品的推广效果。同时，大兴机场利用“无纸化”季度例会、旅促会等平台，定期向各驻场单位讲评“无纸化”运行数据，以优秀案例为引领，形成良性的竞争氛围，督促各单位提升“无纸化”服务体验。

### 启示三：探索产品新边界，精进“中国服务”无止境

大兴机场在实现“一证通关”无纸化产品时，已经成为了国内第一家全链条无纸化的机场。然而，产品优化永无止境。在疫情爆发的严峻现实下，大兴机场积极探索，力图推进“无纸化”产品再升级，将扫描身份证操作也取消。经过深入研究，工作组发现产品的需求目标与国际航协 IATA 提出的“One ID”理念不谋而合，进而衍生出大兴机场“One ID”服务产品理念。唯有从旅客需求角度出发，不断探索产品新边界，才可创造出旅客满意且跟随行业发展趋势的服务体验。

## 15 北京大兴机场-绿色机场建设项目

——首都机场集团北京大兴国际机场

### 一、摘要

为落实《中国民航四型机场建设行动纲要(2020-2035年)》，按照民航局党组关于进一步开展示范项目创建、充分发挥标杆引领和带动作用的工作部署，民航局机场司组织开展了2020年度四型机场示范项目遴选。北京大兴国际机场(以下简称“大兴机场”)绿色机场建设项目成功入选绿色机场示范项目，大兴机场通过“理念创新、科技创新、管理创新”在机场选址、规划设计、招标采购、施工管理到运行维护等全寿命期，实现了节能减排、低碳发展绿色理念的贯彻落实，近一年时间内工作成果颇丰，顺利通过打赢蓝天保卫战第三轮督查、积极推进民航绿色机场重点实验室申报、飞行区除冰废液处理及再生设施正式投产、积极参与UNDP中国公共建筑节能提升项目(交通场站类)、发布北京大兴国际机场运营阶段绿色机场推进方案、发布北京大兴国际机场“十四五”绿色机场专项规划报告、组织召开绿色高质量发展新路径研讨会、推进绿色发展宣教基地建设等等。

### 二、引言

北京大兴国际机场从选址阶段即组织开展绿色选址研究，将绿色建设理念贯穿在建设全过程。打造绿色机场、海绵机场，减小机场对环境的影响；从“节约资源、环境友好、高效运行和人性化服务”4个方面确立54项绿色建设指标，其中21项指标达到国内或国际先进水平，全场可再生能源利用率16%以上。



大兴机场是绿色建筑普及者，100%绿色建筑，三星级绿色建筑比例达到70%，其中航站楼是面积最大的绿色三星级建筑，国内首个节能AAA级建筑；大兴机场是低碳机场先行者，拥有全球最大地源热泵集中供能项目，空侧清洁能源车比例达到77%，创新飞机地面专用空调系统；大兴机场是运行高效引领者，首创国内全向跑道构型，拥有世界最高等级的地面活动引导与控制自动化系统(A-SMGCS)，四项旅客

中转指标均居于世界前列；大兴机场是环境友好实践者，是全球噪声影响最小的大型枢纽机场之一，全国首个按海绵机场理念建设的机场，花园机场，拥有全国首个机场环境管理信息系统，除冰液回收与再生系统及车辆尾气监测线。

### 三、现阶段工作

自 2020 年 10 月获四型机场示范项目批复以来，大兴机场继续深入推动绿色发展，实践融合创新，完善管理体系，开展了一系列工作。

#### （一）案例最新进展情况

顺利通过打赢蓝天保卫战第三轮督查。2020 年 11 月迎接民航华北地区管理局对大兴机场的第三轮督查，经过督查组对书面资料检查复核和现场检查，督查组认为大兴机场高度重视打赢蓝天保卫战工作，按照民航局总体部署，全面落实各项任务，组织各驻场单位开展相关工作，全力保障资金投入，建立了蓝天保卫战多系统协同平台，实现了充电桩收费系统、APU 替代设备智能监测平台、机坪车辆管理系统和监控平台协同融合；APU 替代设施全部采用地井式，提升了机坪安全性与 APU 替代设施使用效率；场内新能源车辆占比达到 78%，覆盖民航地面新能源特种车辆全部种类；建立了全国首个通过 CMA（中国计量认证）认证的场内车辆尾气检测站，打赢蓝天保卫战工作取得了显著成效。



积极推进民航绿色机场重点实验室申报。针对当前绿色发展要求高、基础研究相对薄弱、众多关键应用技术亟待攻克等情况，大兴机场积极参与筹建绿色机场重点实验室。集合行业领先的优势科研力量，在长期合作的基础上，采用产学研用管相结合的方式，搭建行业级的绿色科研平台，凝聚优势科技人才，开展行业绿色机场建设与运营的重大关键性、基础性、共性和前瞻性技术问题研究，为大兴机场绿色标杆的持续引领提供科技支撑。



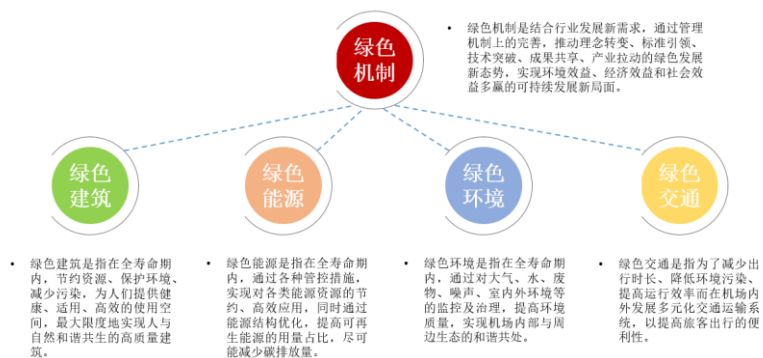
飞行区除冰废液处理及再生设施正式投产。2019年9月大兴机场投运伊始，在首个冬航季保障期间已成功启用飞机除冰废液收集系统。作为国内首家使用该系统的机场，有效解决了除冰液体排放问题，经2019—2020冬航季实际运行检验，除冰坪周边的雨水系统中未检出除冰废液成分，实现了除冰废液100%不进入雨水系统的目标。2021年6月23日中国首个除冰废液处理及再生设施在北京大兴国际机场正式投产，该设施投产后可实现对飞机除冰废液的无害化处理，并提取除冰废液中超90%有效物质再生利用，日处理量可达120吨，满足京津冀三地四场除冰废液集中处置需求。



积极参与 UNDP 中国公共建筑能效提升项目（交通场站类）。应中国公共建筑能效提升项目管理办公室邀请，大兴机场积极提供相关经验咨询协助项目的顺利推进，主要涉及节能、绿色、超低能耗、可再生能源应用等方面具有突出亮点和可推广意义的技术，目前开展的课题研究包含智能照明技术、飞机地面空调技术、地源热泵技术、辐射空调技术、光伏发电技术等。

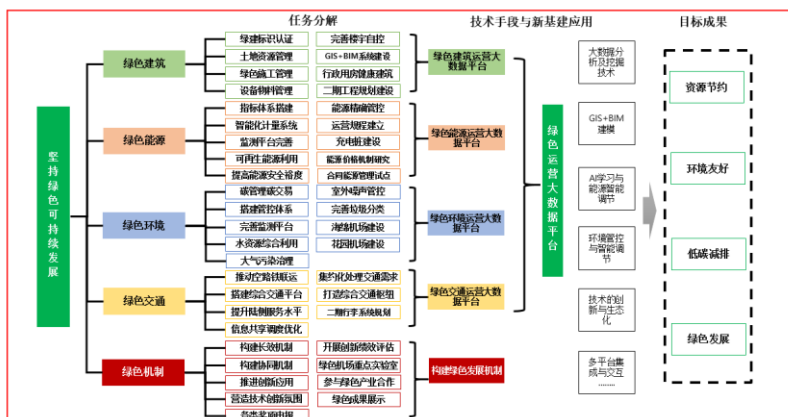


发布北京大兴国际机场运营阶段绿色机场推进方案。根据前期建设运营经验及指导，提炼形成大兴机场运营的绿色目标，梳理明确三个阶段、十五年路径规划，同时针对第一阶段提出 30 大类 117 项重点任务，积极推动大兴机场绿色运营工作。



发布北京大兴国际机场“十四五”绿色机场专项规划报告。本规划深入分析大兴机场“十四五”阶段面临的机遇与挑战，结合“十三五”期间的建设成果和存在问题，提出具有大兴机场特色的绿色内涵与发展目标，科学合理地制定重点任务并分解到各部门，以确保“十四五”期间各项绿色指标得到落实。

“十四五”绿色机场重点任务分解



组织召开绿色高质量发展新路径研讨会。2021年6月26日上午，由北京大兴国际机场建设指挥部、北京大兴国际机场主办，《环境保护》杂志社协办的北京大兴国际机场打造绿色高质量发展新路径研讨会在北京召开。此次研讨会是在建党100周年之际，大兴机场竣工两周年前夕，聚焦“碳达峰、碳中和”国家战略，对大兴机场作为国之重器和对外展示的新国门，如何打造绿色高质量发展新路径的深入探讨，同时也是大兴机场人向党的百年华诞深情献礼。



积极推动绿色发展宣教基地建设。在生态环境部的大力支持下，结合大兴机场实际，适时开放相关环境保护设施，将大兴机场建设成为绿色发展宣传教育基地，努力成为新时代生态文明建设成就展示的一个重要窗口，成为展示中国新形象的示范基地，向公众展示我们中国先进技术和环保成效，向国际社会展示中国生态思想和成就。



## （二）阶段成效介绍

完成 2020 年度二氧化碳排放量核查工作，二氧化碳直接排放量为 177.31 吨；间接排放量为 94349.60 吨，总排放量为 94526.91 吨（其中绿电交易量暂未核减）。经核查的建筑面积为 1024372m<sup>2</sup>，排放强度 92.28 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>，小于行业先进值量值 104.73CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>，碳排放达标。

通过一系列的节能降耗手段，2020 年度航站楼单位面积折合消耗标煤指标值为 27.94kgce/m<sup>2</sup>a，其中包括电耗、供热与供冷能耗，小于《国家发展改革委办公厅关于北京新机场工程建设项目节能评估报告的审查意见》要求 29.5 kgce/m<sup>2</sup>a。2021 年上半年单位旅客电耗相较于 2020 年全年单位旅客电耗降低了 43%；2021 年上半年单位旅客综合能耗相较于 2020 年全年单位旅客综合能耗降低了 26%；2021 年上半年单位旅客耗水量相较于 2020 年全年单位旅客耗水量降低了 26%。

## 四、案例建设难点

### （一）绿色发展创新能力尚待提高

在民航绿色发展领域，对于行业创新相关的研究工作，与国际科技领先水平相比还有非常大的差距。主要体现在：一方面基础研究工作相对薄弱，虽然近期陆续出台了一系列行业绿色标准体系，但多从航站楼能耗、计量器具等单点取得突破，整个行业的系统性绿色体系构建任务依然艰巨，没有形成基于本国实际运行数据的绿色发展标准；另一方面，应对气候变化的科技创新能力存在不足，缺乏有效的技术储备，部分关键测试技术或设备性能受制于国外制造商，在实际运维中也多在借鉴学习外部先进经验，没有形成系统性、全面性、战略性的科学研究。专业复合人才还需加快培育。当前，大兴机场正处于高速、高水平的发展过程，相关的节能环保工作涉及的领域众多，专业化要求高。特别是在目前生态文明建设负重前行的攻坚阶段，中央、地方和行业的各类环保督察机制加强，考核问责机制更严，对机场从事绿色运营管理的复合型人才提出了更高要求，但目前的人员数量和人员配置从

专业角度上看仍稍显单薄。

**应对策略：加快培育创新人才。**大兴机场应着力增强人才规划前瞻性，构建科学的人才管理模式，紧扣业务迫切需求，合理调整编制，加大核心骨干人才的引进和培养，下功夫打造一支专业、精干、高效的人才队伍。在绿色运营专业领域，积极引入社会专业人才，加快培育公司内部各部门复合型专业人才，通过建立博士后流动工作站、绿色机场重点实验室等方式，强化人员绿色运维管理水平。同时广泛开展专业技术培训、同行业机场交流研讨，学习先进管理经验，掌握相关绿色技术，不断拓宽人员绿色发展创新视野，提升专业实践能力。

## **五、经验与启示**

总结大兴机场绿色建筑，有如下 4 点经验：

### **启示一：秉承理念引领，坚持建设运营一体化与协同共建模式**

在项目时间纵轴上，需坚持建设运营一体化，才能久久为功。

在多主体横向协同上，需搭建平台、强化组织；统筹引领、分解落实；过程管控、协同推进。大兴机场初步形成了一套绿色机场建设协同共建模式，在蓝天保卫战、海绵机场建设过程中起到了组织保障作用，同时体现了“大兴一心”精神。

### **启示二：做好顶层设计，加强标准体系建设**

一是开展调研测试。在机场司的支持下，对北京、上海、广州等 7 个典型机场的 9 座航站楼进行了持续 2 年的调研和测试，获得了大量的现场数据，为促进航站楼运行节能和提升旅客满意度，提供基础支持。

二是组织科技攻关。承担国家科技支撑计划、民航局重大专项等绿色课题研究，开展了海绵机场、耦合式地源热泵等 20 余项绿色关键技术工程化应用研究，研究成果直接应用于大兴机场，在工程建设中落地实施。

三是编制多项绿色建筑标准。组织和参与编写的《绿色航站楼标准》、《绿色机场规划导则》、《民用机场绿色施工指南》等已升级为行业标准，由民航局正式颁布实施。其中《绿色航站楼标准》入选中国向“一带一路”国家推荐的 10 部民航标准之一，充分体现了大兴机场对于行业绿色发展的引领与示范带动作用。

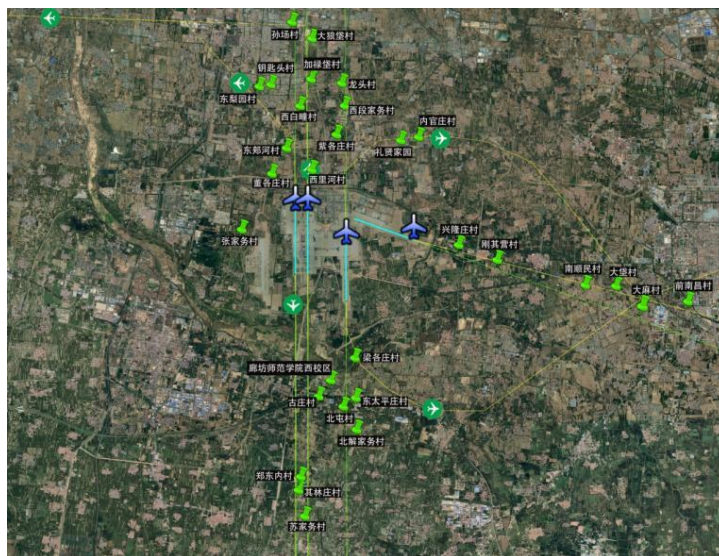
### **启示三：加强过程管控，全项目周期践行绿色理念**

一是引导公众广泛参与环评。履行公众参与、报审前公示等信息公开程序。





二是拆迁坚持最严格环保要求。北京市对位于预测噪声 75 分贝等值线穿过采取整体搬迁，70 至 75 分贝区域的村庄、学校等采取相应的隔声等措施。河北省对 70 至 80 分贝区域的村庄、学校等采取相应的隔声等措施。



三是构建绿色建筑管控体系。编制并印发了系列绿色建筑纲领性文件，确保绿色理念在机场全周期、全方位落实。强化组织领导，成立领导小组；明确实施程序，构建了一套“指导-复核-优化-确认” 的绿色建筑管控机制。

#### **启示四：集成先进技术，探索智慧+绿色发展之路。**

一是以智慧建设为依托，建设能源管理平台、噪声监测系统、环境管理系统和高级地面活动引导与控制自动化系统（A-SMGCS）等信息平台，提高管控的智慧化水平。



二是创新应用节能新技术。建成全球规模最大的浅层地源热泵利用系统，大幅度提高可再生能源占比。该项目获得北京市 1.75 亿元专项补贴。同时广泛采用辐射空调、冰蓄冷、空调废热回收、烟气余热回收等先进能源综合利用技术。



## 16 北京首都机场-绿色装配式建筑示范应用

——北京首都国际机场股份有限公司

### 一、摘要

本案例以国务院、民航局、北京市以及首都机场集团公司提出的一系列建设绿色机场的方针政策为引导背景，以首都机场远机位旅客保障设施建设项目和首都机场东区机坪管制塔台生活设施改善项目为研究对象，通过对首都机场绿色机场建设和安全运行的需求分析，充分市场调研，找出了能够解决需求问题的绿色建筑方案——绿色装配式建筑。

### 二、引言

项目前期对首都机场的“运行和绿色”的需求进行了有针对性的分析，明确了首都机场面临的几个建设需求问题：

第一，随着建设四型机场和打赢蓝天保卫战等一系列重大工程项目的陆续开展实施，首都机场的安全和运行压力逐渐增大。

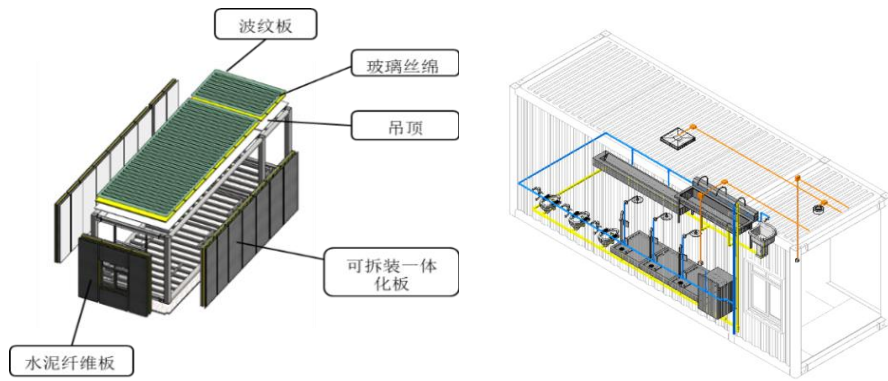
第二，机场是一个以运行管理为主的服务保障单位，要求我们的建筑材料，尽量采用“能场外、不场内，能预制、不现浇”的形式，减少因施工时间长对机场运行的影响。

第三，机场飞行区内水、电、暖改造施工经常涉及穿越跑道、滑行道等区域，对航空器运行影响大，急需找到一种解决替代方案来缓解这种安全压力。

通过以上问题的分析，项目人员根据问题找答案，经过市场调研和实地考察，发现绿色装配式建筑的建筑形式是解决的最佳方案。

装配式建筑具有模块化箱体设计、工厂组装配套系统、建筑整体现场组装的特点。工厂模块化生产效率高，安全性好；现场组装拼接吊装拼接箱体，速度快，效率高，基本不产生施工垃圾，对周围航空器安全运行影响小。





### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

目前，本案例重点介绍的两个项目（即：首都机场远机位旅客保障设施建设项目和首都机场东区机坪管制塔台生活设施改善项目）均已竣工验收并且投入使用，运行效果良好。

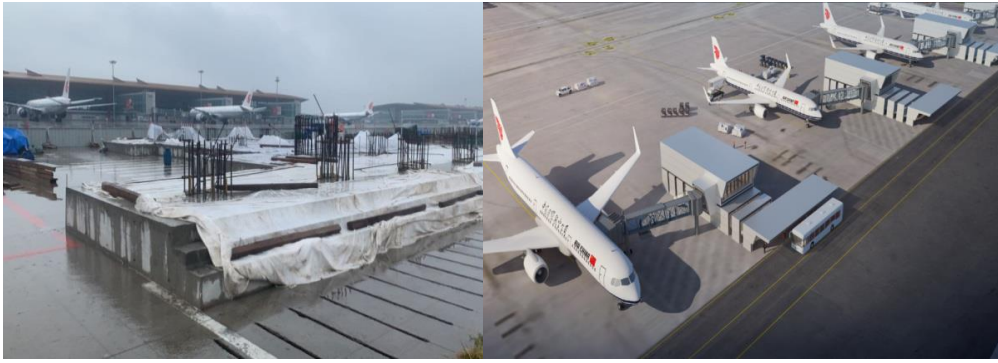
在此基础上，项目组成功将绿色、高效装配式建筑施工模式在首都机场进行了推广应用。2020年，首都机场为了加快“蓝天保卫系列建设项目”、“西跑道大修前置项目”等一批公司重点项目的工期进度，多个项目采用了装配式建筑形式，如首都机场改建武警执勤点项目、飞行区东区远机位开闭站建设项目、首都机场公共区“油改电”项目配套电力改造工程、飞行区3号开闭站建设项目、飞行区西区南开闭站建设项目等，项目通过采用高效装配式建筑施工模式，项目工期均较原计划缩短20天左右，降低了工程实施对航空器安全运行的影响，节能增效，实施效果良好。



#### (二) 阶段成效介绍

##### 1、项目实施及运行效果

首都机场远机位旅客保障设施建设项目通过基础工法创新，减少基础开挖、垃圾外运1320方，工期缩短约50天左右。建筑板材场外加工、场内组装，缩短场内工期约30天左右。项目共计缩短场内工期80天左右。



首都机场东区机坪管制塔台生活设施改善项目根据装配式建筑特点，集成多种绿色科技产品，节能运行效果显著：

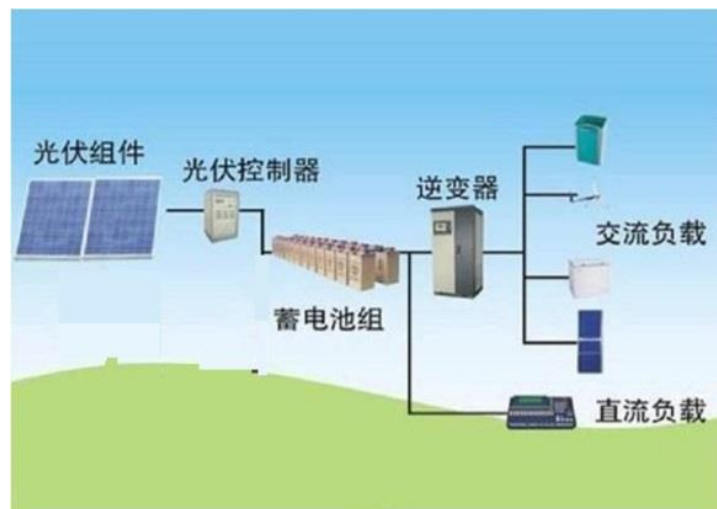
(1) 783 平米屋面光伏发电系统，每天发电 400 度左右，测算每年碳减排约 119800 千克。截止到 2021 年 5 月，累计总发电量 57995.4 度。



(2) 集装箱体场外加工、场内组装，缩短场内工期约 40 天左右。



(3) 储能系统最大储存电量为 330 度，能支持该建筑所有负载满负荷运行 3 小时左右。考虑房间内电气设备的同时使用系数等因素，实际在天气良好的状况下，可实现建筑的零能耗运行（光伏发电量满足建筑运行日常耗电量）。



## 2、项目科技成果

依托首都机场东区机坪管制塔台生活设施改善项目，获得科技成果如下：

(1)“机场空侧区域绿色智能房屋建筑设计项目”获得了“2018 年度股份公司创新设计大赛十佳”作品奖；



(2)“大型机场空侧绿色、智慧装配式建筑技术应用研究项目”科技项目已通过首都机场集团公司审批，于 2020 年底结题，项目完成研究报告一份、申报专利一项、完成企业级技术标准一部、发表专业论文两篇；

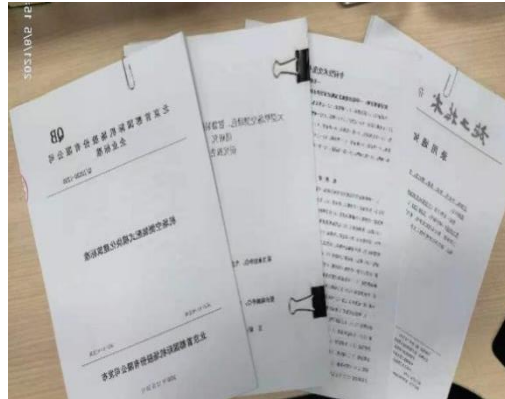
## 首都机场集团公司文件

首机场发〔2019〕234号

关于北京首都国际机场股份有限公司  
2019 年科技项目补充立项的批复

首都机场股份公司：

你单位上报的《关于北京首都国际机场股份有限公司追加 2019 年科技创新立项的请示》(京机场股份〔2019〕322 号)收悉，根据专家评审结果，经研究，同意《大型枢纽机场跑道沥青加盖工程数字化施工技术研究》等 4 个科技项目立项(详见附件



(3)“首都机场生活配套装配式模块化零能耗建筑”研究课题申报了“十三五”国家重点研发计划示范工程，目前，该课题已通过正式验收。

“十三五”国家重点研发计划项目“工业化建筑设计关键技术”

示范工程验收意见

示范工程：首都机场生活配套设施装配式模块化零能耗建筑

承建单位：中建科技集团有限公司、中国建筑股份有限公司

2020年12月17日，中国建筑股份有限公司在北京组织召开“十三五”国家重点研发计划项目“工业化建筑设计关键技术（2016YFC0701500）”示范工程——首都机场生活配套设施装配式模块化零能耗建筑验收会。验收专家组听取了示范工程的汇报，查阅了相关资料，经质询和讨论，形成以下验收意见：

一、项目所提供的文件资料齐全完整，符合验收要求。

二、示范工程中应用了《装配式建筑》和《装配式建筑》的相关研究成果，并与实际工程内容相结合，具体示范内容如下：

（1）装配式模块化钢结构建筑体系设计技术；

（2）基于移动式单元的装配式结构围护系统设计技术。

三、示范工程符合课题任务书和示范工程验收方案要求，为后续研究成果的应用提供技术支持，具有较好的推广应用价值。

专家组同意示范工程通过验收。

专家组组长：[签名]  
[签名] [签名] [签名]  
2020年12月17日

绿色建筑及装配式工业化重点专项科技示范工程计划备案表

项目编号：2016YFC0701500 项目名称：工业化建筑设计关键技术 申报备案时间：2016年11月22日

牵头承担单位（盖章）：中国建筑股份有限公司 项目负责人（签字）：[签名]

序号	科技示范工程名称	负责人	所属单位	起止时间	示范工程内容	项目承担单位	牵头承担单位
1	首都机场生活配套设施装配式模块化零能耗建筑	沈京	中国建筑集团	2018年12月 2020年6月	(1) 装配式模块化钢结构建筑体系设计技术 (2) 基于移动式单元的装配式结构围护系统设计技术	中国建筑集团 中建科技集团 北京中建工程咨询有限公司 北京中建工程咨询有限公司 中建科技集团 中建科技集团	中国建筑股份有限公司 中建科技集团有限公司

#### 四、案例建设难点

**（一）装配式建筑的箱体生产和一次装修在厂家完成，吊装和二次装修在施工现场完成，这样会造成“一个工程、两个工地”的情况，工程管理难度增加。**

##### 应对措施：

1、开辟“第二战场”，成立项目组分组，对模块化集装箱房的生产和一次装修过程，采取长期驻扎或者不定期巡查的方式进行整体管控。



2、通过建立微信工作群，项目组分组与项目组保持实时沟通，保证两处“工地”的实施进度能够合理衔接，不超前、不滞后。

##### （二）吊装环节的风险管控

以首都机场东区机坪管制塔台生活设施改善项目为例，项目施工吊装位置周边环境较为复杂，此位置周边被三条滑行道和一条跑道环绕，航空器起飞、降落、滑行较为密集，吊车的起吊高度以及吊装位置可能会一旦影响到航空器的运行，后果不堪设想。



**应对措施：**项目组经过充分论证，吊装前实地测量施工区域距离周围跑道和滑行道中线的距离，根据民航相关管理规定中关于构筑物距离跑道、滑行道安全距离和高度的要求，计算出吊装限高和限距离的数据，合理设置吊车起吊高度和吊装位置；对于超出安全吊装高度范围的吊装环节，采取同时使用两台小吊车替代一台大吊车的吊装的方案。最终确保了项目在整个吊装过程中无一例影响航空器运行的不安全事件发生。



## 五、经验与启示

**启示一：**建设“四型机场”要敢于跳出习惯性思维，根据机场运行的规律和特点，对症下药，去市场寻求合适的解决方案。

**启示二：**装配式建筑并不是一个新生的事物，其建筑特点恰好与机场的高安全运行要求相适合，但是也有其管理过程中的自带的难点和风险点，需要采取措施扬长避短，才能最大限度的发挥出装配式建筑的优越性。

**启示三：**传统建筑形式对质量的把控集中在施工现场，而装配式建筑对于质量的把控大部分都集中在模块化箱体的生产和装修现场，需要协调更多的管理资源去生产工地。

## 17 上饶三清山机场-绿色实践项目

——江西省机场集团公司

### 一、摘要

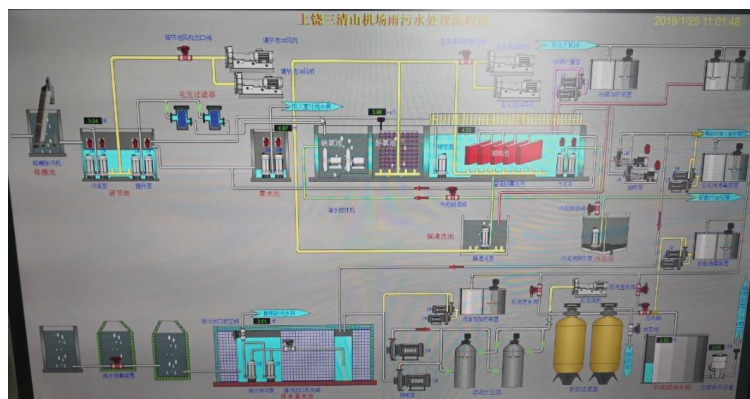
2011年3月22日，在项目鉴别会上世界银行首次提出在上饶建设绿色机场的理念。2013年6月，上饶三清山机场获得世界银行5000万美元贷款，成为我国首个获世界银行贷款支持的机场项目。在项目前期准备中，召开了绿色机场研讨会，邀请世界银行等相关专家对绿色机场的设计原理、国内和国际绿色机场的经验等进行探讨，制定了《上饶三清山机场项目绿色机场设计指南》。作为支线机场，在项目设计阶段，从总平面规划、自然能源利用、雨污水综合系统、航站楼采光、机坪登机桥桥载设施等方面逐项落实绿色设计的目标，并根据现场实际情况及时对设计进行调整优化，确保绿色设计融入项目建设的全过程。

### 二、引言

上饶三清山机场在项目施工阶段，积极采用新技术、新材料、新方法和新工艺，以提高机场建设与管理效率，并研究与编制《绿色机场施工指南》。

实现了土石方挖填量基本平衡，取消了永久弃土场区。将飞行区、航站区土石方工程量作为一个整体进行处理，土石方总量616万 $m^3$ ，其中：挖方总量317万 $m^3$ ，填方总量为309万 $m^3$ 。建设期间，就地取材充分利用开山料红砂岩做填料进行替换，替换量为23.64万 $m^3$ ，节约资金1743.42万元，减少了弃土对生态环境的影响。

实现了水资源综合利用和水平衡。进行饮用水和中水分离，对雨污水充分回收利用，航站区各类污、废水经三级处理后回用于浇洒、绿化及冲厕，提高水资源利用率。



实现了自然采光。航站楼设有3个采光天井，在白天通过天井投入的自然光就能照亮航站楼内部的大部分空间，既避免了光的折射使得楼内光线柔和又起到了节

能作用。



采用了地源热泵系统。地源热泵系统的能量主要来源于自然能源，通过输入少量的高品位能源（如电能），实现由低品位热能向高品位热能转移，几乎不向外界排放“三废”，是一种理想的“绿色空调”。本场地源热泵系统共设置了180个100米深的地源测地埋管换热器，通过末端系统与地热相交换，为10496平方米的航站楼提供冬季供暖、夏季供冷。



采用了无人机监控。利用无人机技术进行全方位的施工过程监控与管理，对整个施工现场实行全覆盖跟踪监控，全面、直观、便捷地掌握施工情况，便于组织施工，提高了施工管理效率。



### 三、现阶段工作

#### (一) 最新进展情况

上饶三清山机场绿色实践项目主要是机场建设过程中绿色理念的实践，现阶段得益于前期建设，水资源的综合利用、自然采光天井、地源热泵系统等在一定程度上起到了节能作用，我们将继续运用、维护好相应设施，充分挖掘节能潜力。

上饶机场绿色实践项目全部为已实施项目，体现了节约资源、环境友好、科技创新、人性化服务理念。

节约资源方面：结合场区地势，减少土石方工程量，实现了挖填量基本平衡和场区内耕植土的充分利用和“零”废弃。采用机场廊桥飞机供电解决方案，实现了停靠桥航班保障无油烟和噪音污染，大幅节约成本。

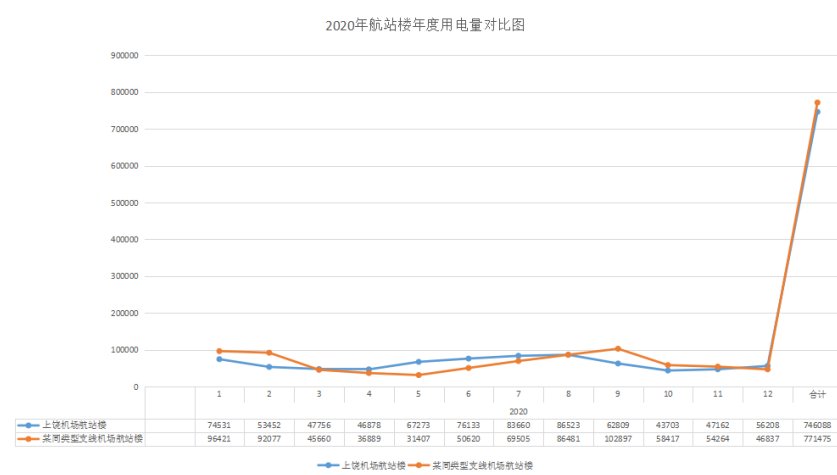
环境友好方面：选址时充分考虑场址土方量、房屋征迁等因素，整个场址房屋征迁量仅 6000 多平方米，极大限度地节约土地、节省费用；征收 2700 亩（含军方用地）土地上无一幢违规建房。投入 5150 万元用于完善机场周边乡村道路及水利设施。共新建 8 条乡村道路，便于百姓出行，新建山塘 3 个、加固扩容山塘 2 个、修建场外排水灌溉衔接渠 8 条，完善了灌溉和排洪渠系，保障了当地群众正常的生产生活。

科技创新方面：使用无人机航拍技术，对整个施工现场实行全覆盖跟踪监控。对于大区域且地形条件复杂的施工现场，利用无人机能全面、直观、便捷地掌握施工情况，便于组织施工，节约成本。采用地源热泵系统，通过与末端系统相结合为航站楼提供冬季供暖、夏季供冷通过与末端系统地热相交换对航站楼供暖供冷，相比传统燃气锅炉实现节能约 30%，带来显著的环境和经济效益。

人性化服务方面：采用人性化服务的理念和国际先进技术（如声、光、传感器技术等）设置标识系统，明晰、方便，实现旅客的连续引导。

## （二）阶段成效介绍

据统计，三清山机场实现了年节能（折合标煤）104.96tce，年减少二氧化碳排放 851.5 吨。采用地源热泵系统，通过与末端系统相结合为航站楼提供冬季供暖、夏季供冷。实际运用中效果显著，上饶机场航站楼单位平方米年耗电量约为 73 千瓦时，相比省内同层级支线机场航站楼节能约 41.6%。



2019 年 1 月，三清山机场获得了国内首张 EDGE 绿色建筑机场项目认证证书。

由国际公认的从事产品质量控制和技术鉴定的 SGS 机构（瑞士通用公正行）经过资料检查和现场审核，最终是以实现节能 24%、节水 42%、材料节能 38% 的成绩，满足优秀高效设计（EDGE: Excellent in Design for Great Efficiency）绿色建筑认证要求。



#### 四、案例建设难点

上饶三清山机场绿色实践主要是绿色规划、绿色建设、环境友好、绿色运营已实施项目，总体实施运用情况较好，主要难点如下：

**难点：**在运营中，采光天井设计美观、白天透光性好，一定程度上节约了照明用电，由于南方城市夏天日照时间长，一定程度上增加了候机楼室温。

**解决措施：**目前主要采取根据航班运行情况提前开启、关闭航站楼空调的策略达到夏季降温效果。

#### 五、经验与启示

**启示一：**三清山机场选址时充分考虑场址土方量、房屋征迁等因素，整个场址房屋征迁量仅 6000 多平方米，最大限度地节约土地、节省费用；征收 2700 亩土地上无一幢违规建房。为了解受项目影响的百姓关于农村出行道路、噪声、供水、灌溉设施等方面的意见。三清山机场通过现场、网上等方式对项目直接影响区域先后进行了两次公众咨询，发放问卷 226 份，走访 106 人，对公众主要关心的机场飞机噪声、征地补偿标准、征地后安置问等题进行有效沟通，特别是持续跟踪个人补偿款是否及时到位。

**启示二：**好的设计理念与建设科学性进一步统筹兼顾。上饶机场经过 5 年的运行，目前本场污水处理系统未完全达到预期效果，污水池设计 1000 立方，而实际收集污水量不足 100 立方，前期厂家培植过相关菌类因污水不足，未达到预期效果。此外支线机场在污水处理化验等程序方面的能力、岗位、资质还有待进一步提升、增设、增补。

## 18 广州白云机场-优化航空器机坪运行，打造“绿色机场”

——广州白云国际机场股份有限公司

### 一、摘要

根据 2017 年 9 月，民航局局长冯正霖提出机场业全力推进“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”建设的要求，以及 2011 年民航局《关于加快推进行业节能减排工作的指导意见》，广州白云机场全力推进四型机场建设。其中“绿色机场”建设以机坪管制业务作为突破口，开展了节能减排提质增效项目《白云机场优化航空器机坪运行，打造“绿色机场”》，密切掌控航空器在地面运行的全流程，从航空器推出前到进入跑道前不同节点进行了优化提升，航空器等待时间及滑行时间大幅缩减，运行效率显著提高，进一步实现节能减排的目的，2020 年被评定为民航局示范项目。

### 二、引言

为平衡民航运输发展与气候环境之间的关系，切实履行四型机场建设的要求，借鉴国内外机场运行节能减排技术和措施，白云机场以机坪管制为切入点，多措并举，切实发挥机坪管制在运行环节中的统筹作用。白云机场从跑道运行模式优化、航班推出预管理、优化机坪滑行通道“同进同出”等有效的机坪运行优化措施和场面监控系统应用等方面进行优化，实现了机场节能减排的目的，以创新实践引领适用于中国国情的民用机场节能减排优化运行的方向。

2019 年开展各项优化提升工作后，滑行时间得到了显著降低，平均滑出时间 17.03 分钟，减少 1.69 分钟，同比降低 9.03%；平均滑入时间 7.93 分钟，减少 1.43 分钟，同比降低 15.28%。按照 2019 年白云机场航班量 472746 计算，可节省燃油 13278 吨，约 6971 万元。



### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

深入开展各项提质增效项目的实施，通过搭建“数字化、网络化、智能化”机坪运行管理平台，将效率提升项目以系统化的方式实施与管控。可实现机坪管制与地面保障拖车之间的线上指令发布，进一步做好推出排序，并对拖行路线实时导航、航班的运行安全进行监控，实现飞行区运行数字化、图形化的全流程实时管控。

加强与空管的协同，深入推进优化跑道运行模式工作，

促进就近起降，降低航空器在机场的滑行能耗。继续推进机坪滑行通道同进同出工作，优化滑行通道划设，扩大实施范围，让更多航空器减少进出等待时间。建设远程机坪塔台，完善空侧运行的数字化、智能化水平，结合空侧跑滑运行优化，进离场协同管理减少跑道头等待时间。多措并举，以新技术应用为手段，加强多方协同，持续提升白云机场空侧运行效率。



#### (二) 阶段成效介绍

2020年，白云机场平均滑出时间15.48分钟，较2019年减少1.55分钟，降低9.1%；平均滑入时间7.04分钟，较2019年减少0.89分钟，降低11.2%。所采取的各项效率提升项目在不断深入实施及优化后发挥着至关重要的作用。

优化“推出预管理”工作程序，进一步推进推出预管理向全场推广，现已全面覆盖所有航空器，实现推出环节的有序管控，协同各航司及保障单位主动发布信息，机务根据推出时间提前做好拖车保障，最终实现精确、准时推出，2020年受益出港航班达18万余架次。

持续开展“同进同出”优化措施，对T1航站楼指廊间的站坪滑行通道进行了改造优化，增加了“同进同出”项目实施的空间，提高机位利用率，减少航空器等待

时间，2020 年平均每月受益航班 130 架次。

继续实施跑道运行模式优化工作，减少滑行等待时间，加强与空管的协调配合，监理常态化工作机制，2020 年平均每天跑道运行模式优化 15 小时，平均每天分流航空器 77 架次，平均每天提升航班正常性 54 架次。

加大拖飞机力度，2020 年受疫情影响，停放飞机数量增加，可以用于周转的停机位资源大幅下降，需要通过拖飞机来缓解机位资源压力。全年拖行 9976 架次，较 2019 年增加了 5545 架次，同比增加 125%，其中单月最高拖行 1185 架次，有效缓解了因疫情原因造成的机位资源不足的情况，确保了白云机场的正常运转。



#### 四、案例建设难点

##### （一）寻找效率提升突破口

**应对策略：**机坪运行效率的提升，机坪管制起着至关重要的作用，要减少滑行时间及减少延误，必须要将关注点前移，不能仅仅从航空器推出开车开始计算，而是要在推出开车前就将整个滑行过程梳理清晰，才能做到按时推出、按计划滑行、按预案移交。本项目高度重视航空器推出开车前的排序，并实现与地面保障资源的共享。

在本项目实施前，地面保障单位按照航空器的给出的时间进行保障，难以获取准确的空管预计推出时间，且中间传递流程多、信息量较少、难以准备把握，容易造成信息传递的失真与遗漏。自从机坪管制接管并采取推出预管理项目后，以航空器推出环节、跑道头等待、滑行通道使用、航空器拖行等方面为突破口，优化运行程序，深度参与机坪运行，直接与地面保障单位共享信息，进一步加强了地面保障单位的协同配合能力，为机坪运行效率及航班正常性提供了有力支撑。





## （二）空管数据信息共享较少

**应对策略：**在系统的建设过程中，需要引接空管数据源，包括场监雷达信号等数据，可以为机场提供更加丰富的场面态势监控能力，白云机场运控中心积极与空管协调，打通数据信息壁垒，实现了关键数据共享，在保障安全的同时，为深入开展运行效率提升工作奠定基础。



## 五、经验与启示

**启示一：大型机场的机坪运行效率提升，是一个系统性多环节协同配合的结果**

首先，在战略阶段，要做好工作开展的思路建设，明确关键节点及实施方向，有针对性地制定举措，并充分征求实施单位的意见，确保战略方案具备可行性。其

次，在预战术阶段，为项目的实施创造良好的开展条件，细化实施流程及运行程序，评估相应的风险源，明确各实施单位沟通协调机制，并且制定应急处置方案。再次，在战术阶段，需加强对现场情况的监控，监督风险管控措施的落实情况，与相关实施单位保持密切沟通，实时反馈开展情况。在实施过程中可分阶段进行试点运行，逐步向全场推广。最后，需要及时总结经验，不断改进优化，定期评估效率提升效果。

**启示二：**随着近年来民航新技术的应用推广，以及数字化转型发展方向，合理地采用系统化、数字化、集成化手段开展各项运行效率提升工作有助于提高项目的实施效率、强化协同手段，同时提升安全管理水平。

## 19 长沙黄花机场-机坪设备电动化信息化可持续化系统工程

——湖南机场股份有限公司

### 一、摘要

长沙机场机坪设备电动化信息化可持续化系统工程项目重点围绕绿色和智慧两大核心，通过新型电动化、智能物联、人工智能、大数据、无人驾驶等先进技术，探索机坪全电动化运行模式，建设覆盖机坪所有设备的智慧管理平台。通过对项目进展的回顾与经验总结为机坪绿色运行和智慧管理提供依据。

### 二、引言

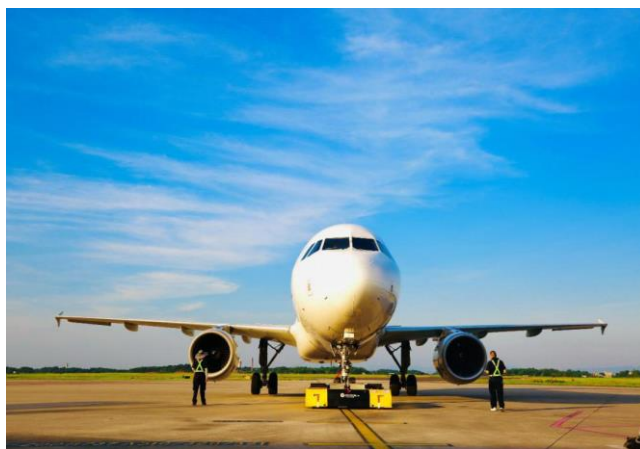
长沙机场于 2015 年开始“油改电”试点工作成为全国首批试点机场，2018 年开启“蓝天保卫战”并被评为首批示范机场，通过数年的实践积累了一定的经验。目前，长沙机场已基本实现机坪主要运行保障车辆电动化为主，燃油车为辅，并建成了较完善的充电设施服务体系。但仍存在部分机坪车辆的电动化比率不高、机坪设备信息化未实现全覆盖、机坪车辆智能网联技术应用研究推进缓慢等问题。

### 三、现阶段工作

#### （一）最新进展情况

##### 1. 持续提升电动车辆的利用率和占比

长沙机场坚持在年度固定资产投资计划和机场各项改扩建工程中采用电动车替换燃油车，在安全可靠的前提下原则上不再新增燃油车，确保电动车“应用尽用”原则落地。



##### 2. 开发覆盖机坪所有设备的统一综合监控管理系统

长沙机场智慧机坪综合监控管理系统目标是实现机坪所有特种车辆、充电设施、



建设五年行动方案》等文件要求积极推动数字化转型。2021年6月携手中国普天、航科院中宇、宇通客车、湖南移动、威海广泰、腾达航勤共同组建产学研用相结合的技术创新联盟，共同研究探索自动驾驶、自动对接、自动充电、远程控制等前沿技术在机场的应用，提升技术实力。目前长沙机场已经实现L4级自动驾驶小型巴士在机坪服务车道载人安全运行超过60天。



## (二) 阶段成效介绍

### 1. 电动车辆已成为长沙机场航班保障的主力

目前长沙机场建成场内充电桩76台，覆盖机坪所有运行区域，场内电动车193台，部分车辆如旅客摆渡车、旅客登机梯、飞机引导车、机务工具车四种车型已全面实现电动化，电动车已成为航班保障的主力，传统燃油车仅作为用车高峰时段和特殊情况下的备用车辆。



2. 依托已建成的充电设备与新能源车辆，完善覆盖机坪所有特种设备的智能监控管理系统

目前长沙机场已实现对所有充电桩、部分燃油车辆和电动车辆的的综合监控，并同步启动了与剩余车辆的对接工作，预计在三季度完成。未来，会将所有的燃油车辆、电动车辆、自动驾驶示范车辆都纳入智能监控管理系统进行管理。后续，会陆续接入其它的机坪设施，真正实现在一个平台上对整个机坪业务的智能化管理。



### 3. 智能网联技术在机场的应用探索小有成效

长沙机场在创新联盟框架下，融合联盟成员各自的技术优势与研发能力进行技术探索与实践，

一是成功验证 L4 级自动驾驶车辆在机坪服务车道运行的可行性，与厂家共同完善机坪自动驾驶运行规则、安全规范、算法优化、信息安全等。

二是储备机坪自动驾驶的相关基础技术，包括：高精度地图、4G、5G 及 5G 专网、传感器及高精定位：ADS-B、场监雷达、GPS 定位、北斗定位、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、车路协同。

三是完善测试评价：参与编写《机场自动驾驶旅客摆渡车功能检测规范》。



## 四、案例建设难点

(一) 新能源车辆购置成本远高于传统燃油车辆，给机场的经营带来较大

## 压力

**应对措施：**长沙机场在机场改扩建过程中尽可能足额配置各类电动车辆，减小年度车辆更新计划给机场带来的压力。

### **（二）智能网联技术应用研究难度高、研发投入大、且需要多次投入，同时应用场景对软、硬件的定制化要求高，产品规模化前景不够明朗**

**应对措施：**长沙机场牵头组建产学研用相结合的技术创新联盟，集合联盟成员各自的技术优势和研发能力，共同攻克技术难关。

### **（三）车辆智能网联技术在机场的应用方面，行业政策法规和相关规范标准不完善，而且缺乏相关容错机制**

**应对措施：**长沙机场基于一线创新工作室的技术团队，毫无保留的为合作伙伴提供新技术的应用场景、测试方案、数据反馈、改进建议等，共同推动各类新技术在机场的应用研究。

### **（四）机坪设备的电动化和信息化在民航系统缺乏统一的标准规范，不利于整个工程的集成对接和建设后的推广**

**应对措施：**长沙机场建议局方对已经取得成果的创新技术进行奖励、补贴；对创新成果进行认可并在行业进行推广应用；将创新示范的民航产品纳入行业相关产品目录以便于产品推广。

## **五、经验与启示**

### **启示一：因地制宜，用专业的技术方案解决实际问题**

项目开展应以解决实际问题为导向，结合具体运行场景，运用创新技术，寻找专业化的解决问题方案，在提高工作效率的同时提高安全性。

### **启示二：建设完善的机坪电动化设施服务体系为后续项目打下坚实基础**

为开展机坪设备电动化、信息化、可持续化系统工程项目，长沙机场基于已有的机坪设施进行升级改造，总结出机坪电动化设施服务体系建设的五项原则，即“充电设施布局规划原则、充电设施按需选型原则、充电设施配电改造原则、车桩监管平台搭建原则、充电设施运营维护原则。

### **启示三：组建技术创新联盟探索前沿技术的应用并实现标准化规范化**

新的技术应用探索需要多方配合，通过组建产学研用相结合的技术创新联盟不断探索总结，最终形成规范标准，减少技术弯路与资源浪费。

## 20 四川机场集团—绿色建设实践

——四川省机场集团有限公司

### 一、摘要

面对气候变化、环境破坏、能源危机等一系列全球性问题，可持续发展成为全世界的共同选择。党的十八大提出“五位一体”总体布局，四川省提出了“推进绿色发展、建设美丽四川”的发展愿景，国务院及民航局先后又印发《关于打赢蓝天保卫战三年行动计划》（以下简称“三年行动计划”）。为全面贯彻落实党中央、国务院、民航局及四川省委关于绿色发展重大决策部署，四川省机场集团有限公司（下称“四川机场集团”）早在 2012 年就已率先提出打造“全国示范绿色机场”的战略目标，为更好地指导绿色机场的建设工作，四川机场集团编制了十三五”规划和《四川省机场集团 2014-2020 年节能减排专项规划》，按照规划要求，成都双流国际机场在资源节约、新技术应用、绿色运行等方面全面落实，经过多年的努力，取得阶段性成效，成为了全国民航节能减排“领跑者”和绿色示范机场，实现年减排能力 14.92 万吨，减少标煤消耗 6.23 万吨，节约能耗费用 2.11 亿元。同时在成都天府国际机场规划、设计、建设、未来运行等全生命周期中，对绿色机场建设开展全面规划，制定了一套具有阶段性、层次性和可操作性的成都天府国际机场绿色建设体系文件，全面落实“资源节约、环境友好、运行高效和人性化服务”的绿色理念，突出“花园机场典范、智慧机场引领、便捷服务标杆、节能应用示范”四项原则，打造“人文、智慧、绿色”的国家级国际航空枢纽。

### 二、引言

为深入贯彻落实党中央、国务院及民航局“十二五”节能减排综合性工作方案，建设低碳环保的绿色机场，四川机场集团积极开展节能减排工作。从 2012 年开始，成都双流国际机场节能减排综合示范工程节能照明改造项目、再生水回用项目、运输及装卸设备动力改造项目、桥载设备替代 APU 等 4 个重大节能减排项目先后获省发改委立项及初设批复，批复金额约 2.4 亿元，于 2013 年开始分阶段、分批次逐步实施，截止目前，批复内容全部实施完毕。2018 年，国务院及民航局先后印发三年行动计划，重点任务是加快推进机场地面车辆“油改电”和飞机岸电设施建设，四川机场集团联合驻场单位研究落实方案，成立打赢蓝天保卫战工作领导小组及办公室，全面推进蓝天保卫战相关工作。自三年行动计划实施以来，新增内场车辆电动化比例达 88.27%，远高于非重点地区电动化比例 50%的重点指标要求，同时成都双流国际机场近机位飞机岸电设施实现全部覆盖，并配备了桥载设备智能计量监控系



统，按照“应用尽用”统计原则，航空公司累计使用率达到 100%。2019 年、2020 年连续两年在民航局打赢蓝天保卫战督查中，评级优秀，入选行业内首批示范单位。

成都天府国际机场对绿色机场建设开展了全面规划，是国内第一家在招标阶段就将绿色建设标准写入招标要求，制定了一套具有阶段性、层次性和可操作性的成都天府国际机场绿色建设体系文件。大规模应用绿色建筑和装配式技术，是国内机场绿色建筑和装配式建筑建设的典范；充分使用清洁能源，高比例配置新能源车和岸电设施，打造空侧清洁能源设施建设样板；因地制宜，将景观生态与海绵机场规划融为一体，构建花园机场标杆；建成了国内首个地下全埋式的机场污水处理厂；智慧助力，构建绿色智慧管理平台，实现智慧因子助力绿色机场建设。

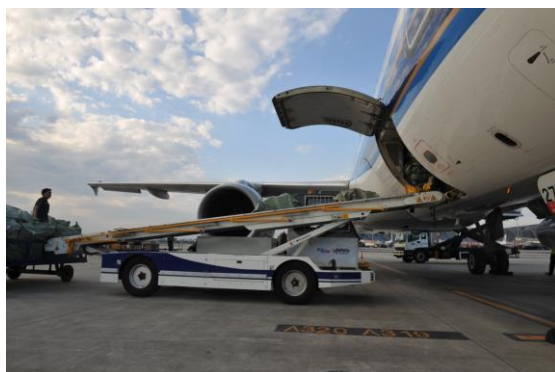
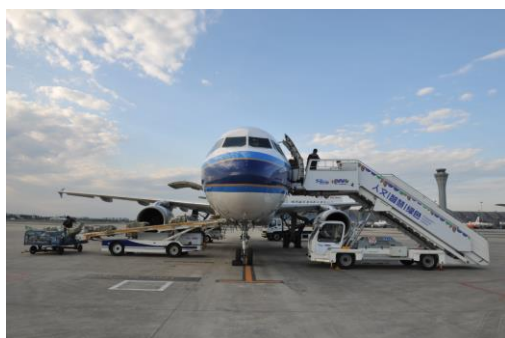
### 三、现阶段工作

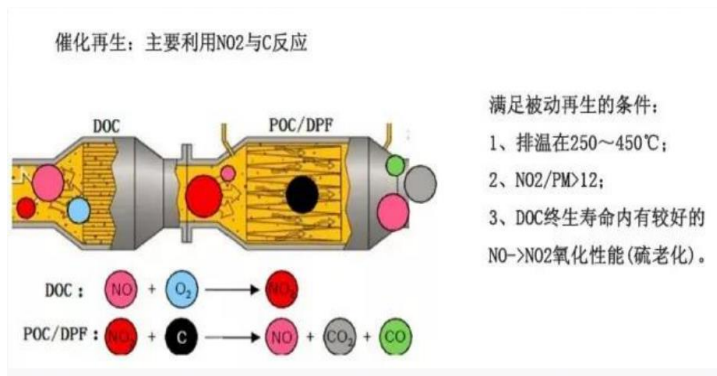
#### （一）案例最新进展情况

#### 1. 成都双流国际机场绿色建设实践

##### （1）民航地面车辆“油改电”

截至目前，成都双流国际机场联合驻场单位共采购电动车辆 340 台，车型覆盖目前民航适合电动化的所有种类，并配套在近、远机位及货运区安装了充电桩共计 222 台。同时，承担了飞行区内所有充电桩的建设、维护工作，为所有驻场单位提供智能充电服务。此外，对在用国三及以下汽柴油内场车辆，进行 100%尾气达标改造。





## (2) 近机位飞机岸电设施

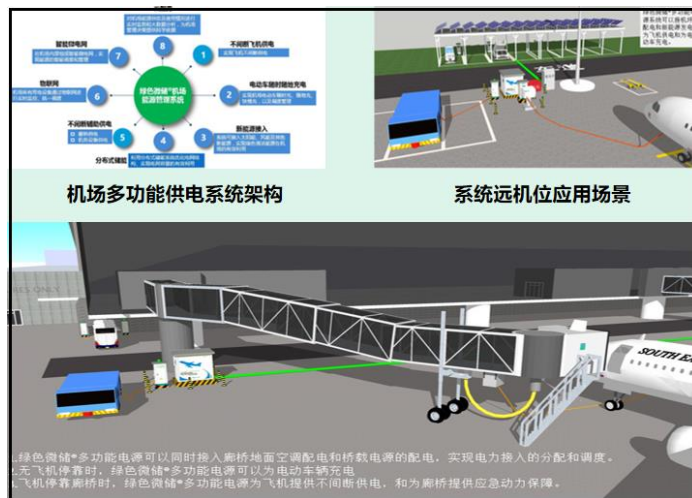
目前，成都双流国际机场近机位全部安装飞机桥载设备，并配备了廊桥桥载设备智能计量监控系统。按照“应用尽用”统计原则，航空公司累计使用率达到100%，使得大量过站和航后航班能够关停飞机APU作业，大幅度提高了机坪作业环境。





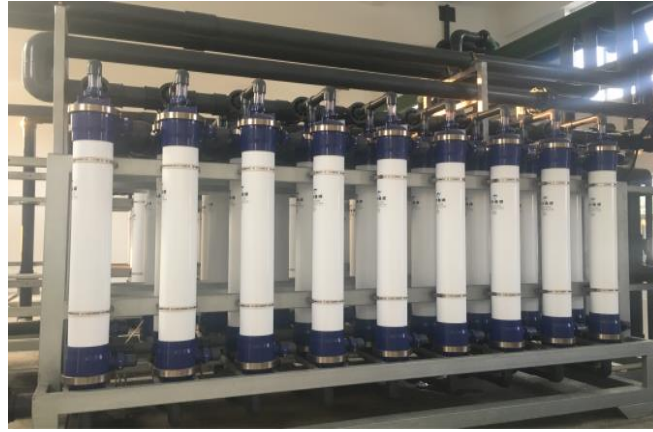
### (3) 光伏+远机位地面设备（GPU）建设

成都双流国际机场南机坪建设 7000 余平钢结构车棚光伏，创新引入机坪光储充示范项目：光伏发电+智慧能量管理器+56 台光储充电源+222 台充电桩系统。该系统可为各类飞机提供不间断的电源供电服务，实现远机位航后飞机大幅关停 APU，实现电动车辆的随时充电，同时保障廊桥等重要设施的不间断供电，提高全场的安全运行效率。



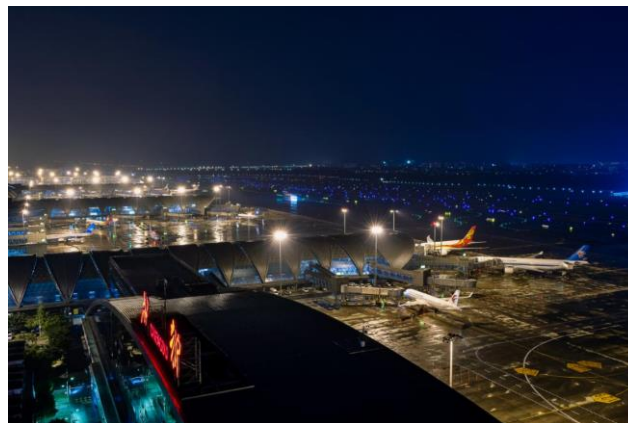
### (4) 再生水回收利用

成都双流国际机场再生水回用厂日处理能力 3000 立方米，供水水质达到 GB18918-2002 中城市绿化、道路浇洒、车辆冲洗的标准值，消减区域污染排放物 COD18.5 吨/年，氨氮 1.85 吨/年。该项目运行后，标志着成都机场污水处理的能力和标准进入了更高层级，大力推进了成都机场水资源全面节约和循环利用。



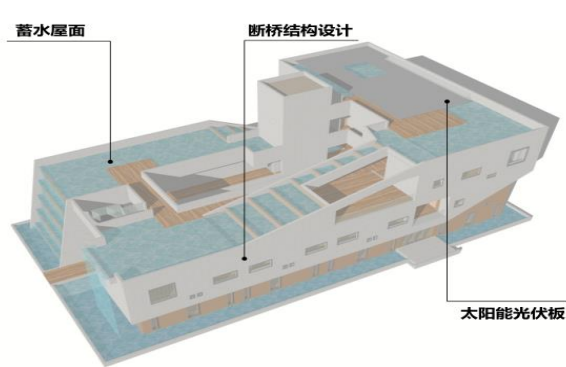
#### (5) LED 节能照明改造

成都双流国际机场范围内航站楼、指廊、办公区等区域 26232 盏普通照明灯更换为高效 LED 节能灯。同时，成都双流国际机场飞行区及停车场区域 1799 盏高杆灯采用合同能源管理方式完成 LED 节能照明改造，年节电量共计约 1297 万千瓦时。



## (6) 绿色建筑及景观项目

双流机场机坪净水厂建筑面积 1788 平方米，按照绿色三星建筑标准规划设计，设计理念“以水为源”，主体为阶梯式水景观，同时采用 18 项节能技术，围绕自然通风、天然采光、围护结构保温隔热、雨水收集、光伏发电等技术措施进行设计。日产机上饮用水 16 吨，生产废水作景观补水、冲厕耗水和机坪特种车辆洗车之用。



成都双流国际机场再生水回用厂，景观打造面积 5728 平方米，设置 4 个功能区，应用多种先进技术，实现景观与建筑物功能相结合，增加绿植面积，减少雨水径流，降低主要能耗，旨在打造“会呼吸的绿色厂区”。



## (7) 低碳出行 绿色共享

成都双流国际机场模范履行企业社会责任，满足旅客个性化需求，目前于陆侧停车场共建设投用 268 余台充电桩(快充比例达到 60%)，供共享汽车、新能源汽车、电动旅游大巴等社会车辆使用，方便旅客节能低碳出行。



## 2. 成都天府国际机场绿色建筑实践

### (1) 绿色装配式建筑

截止目前，成都天府国际机场已完成全部三星级绿色建筑设计标识认证工作，全场绿色建筑已竣工并投入使用。在绿色建筑技术措施上，成都天府国际机场统一规划、遴选适宜技术在全场内应用，包括：高耐久性混凝土、高反射涂料、三银充氩气玻璃、雨水调蓄设施、非传统水源利用、透水铺装、一级节水器具、建筑室内空气处理措施、空气质量监控系统以及屋顶、复层绿化等。装配式建筑具有建造速度快、受气候条件制约小的特点，可以有效节约劳动力，并提高建筑质量。成都天府国际机场在建筑设计阶段，结合机场建筑特征，选择适合采用装配式建筑的工作区和货运区建筑，统筹建筑结构、机电设备、部品部件、装配施工、装饰装修，推行装配式建筑一体化集成设计。

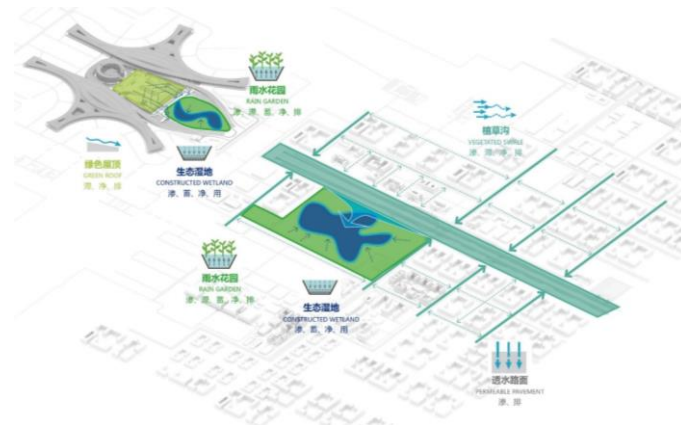


### (2) 新能源车及 APU 替代设备

目前，成都天府国际机场空侧已采购特种车辆中电动汽车比例超过 95%，通用车辆中电动汽车比例超过 70%，并按照车桩比不大于 4:1 配置充电桩。办公类建筑规划建设供电基础设施按照 25%进行设置，并为远期扩建预留建设和安装条件。成都天府国际机场新能源车应用将有效减少车辆排放，提升机场空气质量。此外，全面建设飞机地面空调和地面动力单元。航站楼近机位、远机位及功能机位全部设置飞机地面电源和空调。

### (3) 绿化及海绵机场建设

成都天府国际机场景观绿化工程已基本完成，污水厂已经正式运行。成都天府国际机场采用海绵城市规划理念与方法，因地制宜地使用渗、滞、蓄、净、用、排等多种生态化技术取代传统雨水收集设施的作法，适当保留场址内的水域、植被。具体措施方面，采用雨水花园、透水铺装、蓄水设施、下沉式绿地等雨水调蓄设施；全场采用新型雨水口进行初期雨水净化，对于机务、生产配套工程等有针对性地采用水力颗粒分离器进行初期雨水净化。



### (4) 智慧系统建设

完成机场智慧环境综合管理平台建设工作。通过“一个中心、两个平台、三类应用”组成机场环境管理核心大脑，收集机场各类环保信息（噪声、空气、水质、三污排放、除冰液排放、机务维修、航空垃圾污染源、电磁环境等各种污染数据及信息），实现环境数据实时监控和分析。此外，成都天府国际机场响应民航局号召，针对能源综合管控利用进行了积极研究，并完成了能源管理系统设计项目，为后期实施奠定了基础。

## (二) 阶段成效介绍

### 1. 成都双流国际机场绿色建筑实践成效

#### (1) 电动化比例显著提升，改善作业环境

截止目前，成都双流国际机场已上民航牌照车辆 1601 台，新能源车辆 340 台，电动化比例达 21.23%，位居国内机场前列。三年蓝天保卫战实施以来，新增车辆电动化比例达 88.27%，远高于非重点地区电动化比例 50%的重点指标要求，四川机场集团将持续贯彻落实《关于贯彻落实〈推动公共领域车辆电动化行动计划〉的通知》文件精神，提升场内电动化比例。

### **(2) 充电设施合理布局，运行高效**

目前，场内可用充电桩 222 个，直流充电桩占比 85%以上，总功率 6266.6KW，车桩比 1.67：1。能够完全满足场内各类新能源车辆充电需求，充电排队等候时间为 0，极大提升了机场运行保障能力。同时，四川机场集团承担了飞行区内所有充电桩的建设、日常维护工作，为所有驻场单位提供智能充电服务，保持了电动车桩的协调统一，保持了机场与驻场单位的整体统一。充电设施智能管理系统实现了实时监控，安全预警，统一结算等功能。

### **(3) 管理机制完善，安全运行**

与车辆厂家建立联动协调机制，采取现场巡视检查及车辆后台监测系统相结合方式，全方位对车辆进行运行管理；加强车辆使用制度管理，要求使用全过程安全检查，定期维护保养，提升车辆的运行保障能力；制定安全规范操作、维修维护、应急处理等手册，涵盖所有电动化设备，并结合现场运行情况不断更新修订手册。另外，编制《机务维修部桥载操作岗位作业指导书》，对 APU 替代设备安全规范操作、应急处理程序作出了明确要求，委托第三方 APU 替代设备维保单位，明确工作任务、考核指标、巡视频率、故障处理时限，提升设备保障能力。

### **(4) 创新试点，产业融合**

成都双流国际机场南机坪建设 7000 余平钢结构车棚光伏，创新引入机坪储充示范项目：光伏发电+智慧能量管理器+56 台光储充电源+222 台充电桩系统，该系统搭载智慧能源管理平台，对光伏和电能等能源的使用情况，实时安全监测、分析处理，以达到能源的高效利用，可有效降低机场高峰用能，实现削峰填谷，同时实现机场额外增容 3192kWh，解决远机位配电不足的问题，可以为各类飞机提供不间断的电源供电服务，实现远机位航后飞机大幅关停 APU，同时保障廊桥等重要设施的不间断供电，提高全场的安全运行效率。该系统是全球第一家应用远机位储能型地面静变电源的机场，在运行中，不断与设备厂家沟通，对设备升级改进，使得设备更加成熟，更好满足现场运行需求。运行期间，民航局和发改委多次现场调研指导工作，同时该系统被多家机场引入实施，四川机场集团已获得该系统的国家实用新型专利，目前正在申请国家发明专利。



### **(5) 创新发展，协同合作**

四川机场集团与基地航空公司始终保持密切的协同联动，分别与行业内中航集团、川航签订《绿色民航节能减排战略合作框架协议》，与行业外比亚迪、三峡集团签署《绿色机场战略合作协议》，为共同推进油改电项目、提高桥载设备利用率，研究试点整车电控技术、电池回收应用、智慧清洁能源等奠定了坚实基础，联合 TLD 开展飞机地面滑行机器人（TAXIBOT）运行验证。



### **(6) 强化绿色宣传，倡导低碳引领**

四川机场集团通过媒体宣传、机场快闪、航站楼宣教活动等多种形式大力宣传绿色民航有关工作的进展和成效，积极履行企业社会责任，引导强化民众绿色发展责任意识和行动自觉。央视新闻频道、四川新闻频道多次传播成都机场绿色发展相关成果；中国民航报、四川日报等纸媒先后 7 次刊登成都机场绿色发展的专题文章；四川机场集团联合国航西南分公司、川航股份开展“美丽中国梦 绿色民航情”等大型快闪活动、宣传活动；以“世界环境日”为背景，连续多年以不同环境主题为载体，在航站楼开展低碳绿色发展宣教，号召大家弘扬生态文化，践行环保理念；开展“国家六五环境日”、“机场绿色文化宣传月”等宣传活动，成立运营“天府空港绿色视野”微信公众号，数次专题专题介绍解读行业绿色发展政策、技术，报道四川机场集团绿色发展阶段性成果。



## 2. 成都天府国际机场绿色建筑实践成效

(1) 全场航站楼及办公建筑按照绿色建筑三星级要求设计，绿色建筑三星级面积比例超过 85%，是目前绿色建筑三星级面积比例最高的机场之一。工作区及货运区的主要办公建筑预制构件率达到 15%，整体装配率超过 30%，实现了装配式建筑在机场大规模应用的首次尝试。

全场将建设充电桩 3281 个充电桩，一期建设完成 2884 个充电桩，共设置 315 个飞机电源和 195 个飞机空调，有效的提高了清洁能源的利用率。

(2) 据统计全场绿地率达到 42.64%，办公区屋顶绿化占可用屋顶面积的 59.8%。场地雨水年径流总量控制率不低于 80%。有效调蓄容积 10.38 万 m<sup>3</sup> 建设“地下全埋式”结构污水处理厂，将主要处理构筑物布置在地下，占地规模仅为传统工厂的 1/10，节约用地效果明显。该污水厂能够实现污水处理率 100%，处理水（中水）可以全部或者部分回用于机场内的绿化浇洒等，有效降低了市政用水量，目前已经全面运行。



(3) 智慧环境自动监测系统了解机场环境的变化情况，制定环境管理措施，进行环保隐患自查，提升机场环境质量，以绿色+智慧的方式，利用信息化、数字化、智慧化的科技手段，实现机场环境智慧化管理。

## 四、案例建设难点

### **（一）油改电”初期阶段，各单位特种车辆充电接口和通信协议互存差异**

**应对策略：**四川机场集团联合车辆厂家、行业专家、驻场单位多次组织研讨会，共同研讨解决方案，经过多年共克时艰，成都双流国际机场实现了统一场内特种车辆的充电接口和通信协议，保持场内电动车桩的协调统一，保持机场与驻场单位的整体统一，全面提升充电的安全性和兼容性，提高充电设备的利用率，为成都天府国际机场设备电动化建设和民航车辆“油改电”发展提供可复制的实践经验。

### **（二）双流机场飞行区现有配电容量有限，无法安装远机位飞机地面电源设备**

**应对策略：**为有效利用机场配电系统现有容量，在避免扩容的情况下满足远机位飞机地面电源的容量需求，四川机场集团联合地面电源供应厂商，开发了机场储能式综合保障不间断供电系统，有效解决了远机位配电改造成本高，难度大的问题。

### **（三）因航班快速过站、机组等原因，航空公司 APU 替代设备使用率低**

**应对策略：**四川机场集团通过修订《机场使用手册》、航行情报发布 APU 替代设备使用条件，同时多次组织驻场航司召开联席会议，明确规定，除遇大发故障、APU 检测等特殊情况下，其他情况禁止使用 APU，积极提高 APU 替代设备使用率，各航空公司累计使用率达到 100%。

### **（四）场内电动化比例初期阶段提升缓慢**

**应对策略：**四川机场集团联合机场股份公司制定下发《关于下发〈成都双流国际机场航空器活动区车辆准入审批程序（试行）〉的通知》，严格审批控制车辆准入管理，蓝天保卫战三年行动计划实施以来，场内新增车辆电动化比例达 88.27%，远高于非重点地区电动化比例 50%的重点指标要求。

### **（五）受四川地区自然气候和地质条件影响，在可再生能源利用和开发方面受到了一定限制，其他可再生能源的开发利用方面，应结合项目所在地的自然气候及地理环境进行深入调查研究，因地制宜进行规划建设**

**应对策略：**以成都天府国际机场为例，成都天府国际机场场址位于成都市中心东南方向 50 公里，海拔高度 369 米，日照时数 914 小时。项目所在地太阳能年总辐射量 3251.0MJ/m<sup>2</sup>，结合太阳能资源分区，项目所在地属五类地区（太阳能资源匮乏地区）。在风能开发方面，从经济合理的角度出发，风速大于每秒 4 米才适宜于发电，因本地区小于 3 米/秒的风（风力等级二级）占全年风速频率的 90.54%，不具备利用价值。由此可看出，成都天府国际机场不适宜采用太阳能及风能等可再生能源，虽然具备一定的浅层地热开发潜能。为此成都天府机场因地制宜开展清洁能源开发利用研究，充分利用四川水电优势积极推广清洁能源车的使用及岸电设施的建

设，后续建设中将结合投资及现有建设条件积极开发研究地源热泵的开采，不断探索新路径。

## **五、经验与启示**

### **启示一：成都双流国际机场绿色建筑实践**

#### **1. 合理规划，有效运行**

成都双流国际机场飞行区场地、电力资源都十分稀缺，电力扩容和不停航施工都给项目增加了难度，成都机场根据各类电动车辆的续航里程、工作区域、电池环境温度等指标规划和建设了多个电动车辆集中停放区和充电区，充电区内充电桩实行了直流快充与交流慢充相结合的科学配置，确保了电动车寿命合理延长，方便了车辆运行，有效提升了机场安全服务保障效率；同时，在电力建设方面，针对新建机坪区域，委托专业设计院合理布置了电动车辆及充电设施，预埋及预留了足够的配电管线和配电容量。针对原有机坪电容相对饱和情况，与现场各运行部门积极沟通，不断修改建设、运行方案，确保了原有机坪电动车辆的正常用电。

#### **2. 信息护航，智慧运行**

电动车辆的良好运行离不开信息技术的支持，四川机场集团联合民航大学建立数据采集和监控系统，将电动车辆的运行、能耗等状态信息数字化，辅以实时监控，提升了电动车桩的管理效率。通过车桩运行数据的分析，摸索运行规律，为电动特车的高效调度和资源利用率的提升奠定了基础。车辆数据数字化与互联网+技术的综合应用，为车辆的管理带来了全新的思路，有力地实现了绿色机场智慧运行。另外，充电设施智能管理系统实现了对充电设备、车辆、电池的智能化运作和高度集中管理，实时监控掌握充电模块、网络通信模块、主控板、监控模块、人机交互界面、告警系统等信息，在运营过程中，可以完整实现充电业务运营示范流程，全面支撑新能源车辆的充电运营服务，有力的支撑业务运维保障工作。

#### **3. 创新管理，安全运行**

电动车辆不同于传统燃油车辆，车辆运行管理模式需要相应调整。四川机场集团针对各类电动车制定了严格的管理制度，增设电动车辆维保小组，加强培训力度，制定了适用于电动特车的应急处理预案和配套管理方法，为充电线缆加装了防磨套、在充电桩四周加装了防撞栏，电缆支架和插座。运维人员也在工作中不断学习新知识、探索电动车辆的运行使用规律，采取措施，更好地发挥电动车的优势。

#### **4. 加强维保，高效运行**

在航空公司推行使用桥载设备替代飞机 APU，首先要保证 APU 替代设备自身安

全可靠性，保障航空公司“应用尽用”。成都双流国际机场地服公司制定了严格的巡检制度，与APU替代设备供应商签订维保协议等措施，保证了桥载设备持续处于安全可靠的运行状态，为四川机场集团推进靠桥飞机关停APU提供了有力保障，提升APU替代设备使用率奠定基础。

## **5. 规范流程，有章可循**

成都双流国际机场地服公司编制了《机务维修部桥载操作岗位作业指导书》，指导员工规范化操作，优化接驳操作模式，努力缩短飞机接驳时间。同时，形成了航空公司桥载设备使用情况的报备机制，通过每季度向管理局备案各航空公司桥载设备的使用数据，进一步提高航空公司使用桥载设备的主动性和积极性。

## **6. 协调联动，共同发展**

四川机场集团与基地航空公司始终保持密切的协同联动，分别与行业内中航集团、川航签订《绿色民航节能减排战略合作框架协议》，与行业外比亚迪、三峡集团签署《绿色机场战略合作协议》，为共同推进油改电项目、提高桥载设备利用率，研究试点整车电控技术、电池回收应用、智慧清洁能源等奠定了坚实基础。

## **7. 创新合同模式，降低资金压力**

成都双流国际机场飞行区、航站楼、公共区进行大面积LED高效节能灯改造和远机位储能型地面静变电源项目，创新引入新型合同管理模式，激励合作企业提供高端产品、技术和高品质维保服务，从而提高我公司的能源利用效率，降低建设期资金投入压力，同时减少我公司维保人员、维修费用投入，到达节能收益和经济效益。

## **启示二：成都天府国际机场绿色建筑实践**

### **1. 绿色机场建设应该因地制宜，发挥地方资源优势**

四川省为我国水电资源大省，其中国省级电网平均CO<sub>2</sub>排放因子为0.29，仅高于中国青海。丰富的水电资源有利于电能的大量使用，有效减少未来碳交易带来的运行成本，是最节能环保的能源利用方案。成都双流国际机场和成都天府国际机场在清洁能源车的应用、APU替代及充电桩配置等方面在行业内处于领先水平，在后续的工作中将继续提升其应用比例，并不断开发尝试新的节能技术。

### **2. 应引入智能化管控方式，以智慧建设支撑绿色发展**

未来新能源技术将不断涌现，应该结合自身建设情况有选择的进行开发利用，扬长避短，发挥地方资源优势，积极进行新能源技术应用的探索工作，优化能源结构，降低能源使用强度和排放强度，推动机场低碳运行。

### **3. 在运行管理上应以更多智能化手段作为工具，并在运营管理手段上不断创新**

新技术、新设备的应用有助于提高机场的自动化管理水平，但设备调试、能源运行方案的制定、工作人员日常操作规范程度等将成为影响后续运行使用效率的重要因素。经研究，由于运营管理使用不当的情况造成的能源浪费在整个机场日常运行保障所需能源消耗中占有相当大一部分比例，通过运行管理手段上进行优化和创新将成为节能减排的重要措施。

# 人文机场

## 21 上海虹桥机场-T1 改造工程 B 楼旅客全自助服务项目

——上海机场建设指挥部

### 一、摘要

自 2008 年起，国际航空运输协会（IATA）开始推广旅客便捷出行项目，推动行业旅客服务的整体提升；2018 年民航局正式下发《推进国内千万级机场“无纸化”便捷出行项目方案》，要求在年底前 32 家千万级机场全部支持“无纸化”便捷出行的部署要求。次年，民航局又下发《关于促进民航“无纸化”服务提质升级的通知》，明确将硬件建设和“软性管理”结合，改善体验，优化流程，改善管理，自助比例达到 70%以上；2020 年 1 月，在民航局的《四型机场建设行动纲领（2020-2035 年）》中明确要求：积极探索全流程自助等新模式，提高旅客出行效率；在 2020 年 10 月的《四型机场建设导则》中再次提及：应关注提升旅客服务品质，通过应用自助设施设备来为旅客提供便捷化、智慧化、个性化和多元化的服务体验和人文展示；在之后出台的《人文机场建设指南》中，也讲到了旅客流程应做到动线简洁顺畅，具有良好的导向性，提高出行便捷性。

通过 IATA 和民航局多年的共同推动，国内各个机场大力进行自助设备的建设，虹桥机场也较早开始研究自助化设备，并在 2018 年完成 T1 改造工程 B 楼旅客全自助服务项目，该项目历时 3 年，在虹桥 T1-B 楼率先实现了“国内首个全流程自助乘机服务的候机楼”。

### 二、引言

2018 年 10 月 15 日，虹桥机场的 T1-B 楼改造工程顺利完工，并全面投入使用。这次的改造历经 3 年多的时间，通过对机场现有场地改造、设备接入支持、无线网络覆盖、应用系统支持等软硬件配套项目的升级优化，为春秋航空旅客提供从购票、值机、行李托运、安检身份核对、登机等环节符合行业标准的全流程自助乘机服务体验。启用后，虹桥机场 T1-B 楼在国内出港值机、行李托运、安检、登机四个环节全面引入自助服务设备并在流程上做了全新升级，全面实现了让旅客凭借自助设备享受智能乘机体验。

虹桥机场 T1 航站楼改造工程 B 楼旅客全自助服务项目在国家民航局公布首批“四型（平安、绿色、智慧、人文）机场”示范项目评比中被评为“中国民航首批未来机场标杆示范项目”，成为全国首个全自助流程机场、航站楼。多地机场陆续前来学习、考察，相互分享工作经验，形成了一种行业之间非常好的交流模式，为共同推动智慧机场建设再上一个新的台阶。





图 2018 年 10 月刚建成的虹桥 T1-B 楼旅客全自助服务项目的值机大厅实景

2019 年，继春秋之后，厦航和河北航也分别迁入 T1-B 楼，其中春秋使用春秋离港软件，而厦航、河北航则使用中航信离港系统；经过一系列的前期调研、软件开发、设备部署、系统调试等工作，终于在 T1 航站楼实现了国内首个航信与春秋共享自助登机设备的成功案例。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

在不同离港系统中实现自助设备共享。2019 年 11 月 26 日，厦航搬迁至 T1 航站楼，原本仅能支持春秋航班的自助登机闸机，通过硬件改造，软件升级以及操作标准的修改，实现了对航信所有航班的兼容，在厦航迁入改造项目中，还增加航信航班的刷脸登机功能，从而让厦航旅客可以在不接触设备的情况下刷脸完成登机。通过共享接口、开放数据和软件升级等一系列操作，成功在 T1-B 楼实现厦航与春秋的旅客可以共用安检、登机自助化设备，并大量启用自助人脸登机设备，为今后的“无感出行”积累了大量的运行数据和实战案例。此举，不仅在 T1-B 楼为春秋航实现从值机到登机的全自助流程，还在 T1 航站楼实现了国内首个航信与春秋

共享自助登机设备的成功案例。

#### （二）阶段成效介绍

随着 T1-B 楼旅客全自助服务项目的建成。在值机大厅里，数十台自助值机设备，



图 2019 年 11 月新增 8 台厦航自助值机

分布于值机大厅中央，旅客只要刷二代身份证（共支持 7 种不同有效证件），就可以办理值机、打印登机牌，还首次实现了通过自助值机打印托运行李条，最快的十几秒即可完成，较传统的人工柜台效率提升约 50%。在自助值机后面，是一排 18 套自助托运系统，旅客将自助打印的行李牌挂在行李侧面，扫描证件或登机牌，设备会扫描、检查、称重行李，旅客可用支付宝或微信支付托运费。除了办票托运行李，在安检验证、登机也实现“刷脸、刷证”全自助方式，在自助安检通道，旅客只需扫描身份证，再进行人脸识别，12 秒便可完成验证。在登机口旅客扫描登机牌，进行人脸识别，就能自助完成登机手续，用时不过 5 秒。T1-B 楼开航以后，自助值机率、自助行李托运率快速攀升至 80% 以上，自助验证率、自助登机率达 70% 以上，由于自助流程的普及运用，旅客在自助设备的使用中，享受空间布局调整带来的舒适和便捷，还感受到新技术运用和智能化升级所带来的科技感，虹桥机场 T1 航站楼也成为当时国内自助流程比例最范和标准，为人文机场的建设提供了典范。

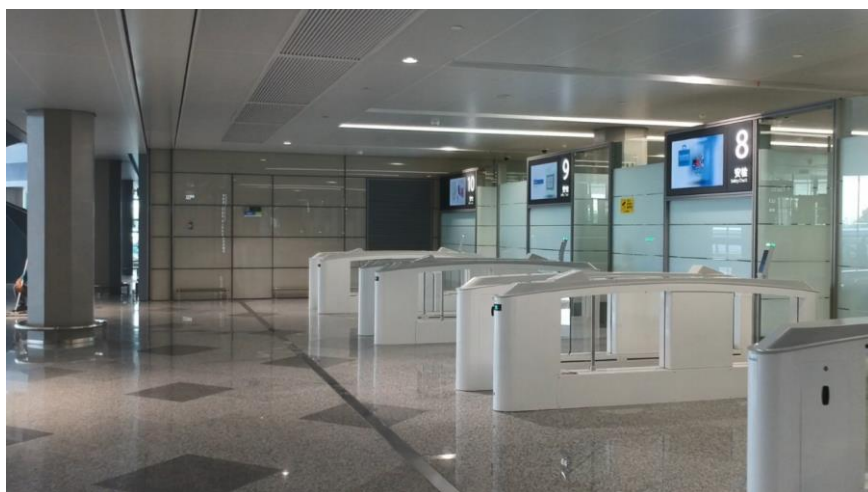


图 虹桥 T1-B 楼的安检通道，均具备“刷证”或“刷脸”功能

**服务满意度的持续提升。**随着虹桥机场 T1-B 楼全自助服务项目不断地推进和落地，机场的形象和服务品质不断获得提升。除了 ACI 的季度排名外，2016 至 2020 年期间，虹桥机场因为 T1-B 楼全自助服务项目也获得了一系列的荣誉。

早在 2016 年，虹桥机场就在 T1-B 楼试点了春秋的自助登机口；2017 年又先后投入自助行李托运和双通道自助登机门的使用，并获得 IATA 的“金色机场”认证；2018 年虹桥机场与中航信签订信息化战略合作协议，全自助流程项目持续完善，形成了快速有效的旅客乘机流程，也借此打造了整洁舒适的机场空间环境，为冲击“五星机场”奠定了基础；2019 年更是成为 Skytrax 国内首家四千万级“五星机场”，第三次获得“中国最佳机场”称号，同年，虹桥继续增加自助设备投入，厦航自助流程大幅提升旅客服务品质，场外值机比例达到 51%，成为华东地区首家全流程无纸化机场，国内首家全证通办理自助值机的机场。2020 年更是克服疫情影响，进一步深化新技术产品应用，塑造出更精致、更温暖、更人文的机场形象，收获了中



图 IATA 颁发给虹桥机场的“2019 年度场外值机最佳支持奖”

国民用机场服务质量评价服务质量优秀奖、IATA“场外值机最佳支持奖”、Skytrax 的 2020 年度 4-5 千万级旅客吞吐量“体验最佳机场”称号以及蝉联民航资源网旅客服务测评的“国内最佳机场”第一等美誉。

**逐步形成自助设备运行的标准与规范。**在 T1-B 楼全自助服务项目的推进过程中，虹桥机场也不断总结经验，并形成自助设备运行的标准与规范，不仅参与了《国内航班“无纸化”旅客便捷出行业务行业通用指导流程》的意见征求，还在积极向中国民用机场协会申报《民用航空机场无纸化设备运行管理指南》的团体标准，该管理指南内容涵盖自助业务流程、规范了自助设备的称呼、运行环境和管理体系，

还增设了未来的服务内容，从而为各大机场在自助服务的流程、设备选型、运行环境搭建、运维维护和应急处置，以及服务品质等方面提供指导性意见。随着这些指导流程和团体标准的出台，将有效提升整个民航的治理体系和治理能力，也进一步夯实民航的法治基础，更好地理顺民用机场标准管理体制机制。

**形成人文机场的典型案例。**2019 年，习近平总书记提出建设以“平安、绿色、智慧、人文”为核心的四型机场的概念后，民航局先后下发了《四型机场行动纲要 2020-2035》和《四型机场建设导则》，以及《人文机场建设指南》，明确指出“国内出港以提高旅客过检效率为前提，有条件机场可以设置自助设施设备”，虹桥机场也积极践行。通过 T1-B 楼全自助服务项目来推动人文机场的建设，形成以智慧为引领，通过智慧化手段推动人文机场目标的实现，由巩固硬实力逐步转向提升软实力。

#### 四、案例建设难点

##### （一）安检电子验讫章，扔掉多余的凭条。

T1-B 楼全自助服务项目的建设过程中，安检验讫章曾是个巨大的问题，有一段时间，自助服务的旅客在安检验证时，还需要使用纸质的“安检小票”，用来加盖实体章。

**应对策略：**在深入研究安检业务流程后，对使用自助设备旅客的安检验证、自助验证、开包检查、退出安检等业务提出了指导性流程及相应的技术标准，为日后

的安检电子验讫章奠定了基础。2019 年虹桥机场将人脸识别技术、安检信息系统、终端核验设备等进行整合，在 T1 实现了“值机+安检+登机”的全流程无纸化，T1 的旅客从此可以彻底与安检凭条说再见。

## **五、经验与启示**

### **启示一：推荐“两站式”值机模式。**

在传统的值机柜台，值机和托运业务是在同一地点完成的，旅客提交机票和相关证件后，由值机人员负责值机和行李托运业务，而在自助值机设备出现后，值机和托运业务便形成可以分开的业务。由于值机和托运的可分离，提高了无托运行李的旅客（多为商务旅客）的通行效率，但在安排自助值机和自助托运设备时，就会面临一些选择，即是否需要在自助托运设备上提供全套的值机和托运业务，还是仅提供托运业务，这就是所谓的值机模式采用“一站式”还是“两站式”。虹桥机场 T1-B 楼全自助服务项目为旅客提供的是“两站式”值机服务，将值机和行李托运分开，根据测算，两站式的值机服务，普通旅客需耗时 100 秒完成所有值机业务，其中值机平均耗时 40 秒，托运平均耗时 60 秒，采用“两站式”模式，旅客在自助值机设备上完成值机手续，打印和绑好行李条后，可前往自助托运设备完成行李托运，在此模式下，行李条打印和捆绑环节分流到自助值机柜台前完成，避免旅客积压在自助行李托运柜台处。

### **启示二：自助登机设备建议上线口罩算法。**

登机环节是无纸化流程的最后一环，也是业务比较复杂的一环，在登机口（含机舱口），航司、安检需要对旅客进行多次验证，如航司验证旅客、自助闸机验证旅客、登机口的安检再确认等工作。自新冠疫情暴发以来，由于旅客遵守戴口罩的防疫指令，使得登机口的人脸识别率降低，为确保登机口的通行速度，一些航司关闭了自助化设备。为能继续向旅客提供舒适便捷的乘机体验，建议在自助登机设备的人脸识别软件中上线“口罩”算法。



图 具有人脸识别功能的登机口设备

**启示三：为 14%旅客保留适当的人工柜台。**

根据 2019 年数据统计，T1-B 楼的旅客中，有 14% 的旅客依旧选择人工值机柜台，自助值机和网上值机的旅客分别为 77% 和 9%。可以看出，仍有一定比例的人工值机的需求，因此在推广自助服务的同时，仍要考虑这 14% 旅客的传统值机需求，此外，机场保留一定的传统值机功能，也可在突发情况下，确保现场运行秩序的不断和不乱。

## 22 成都天府机场-“智绘”天府规划建设项目

——成都天府机场建设指挥部

### 一、摘要

天府国际机场规划设计并施工开发的智慧融合媒体平台系统，通过深入研究民航旅客出行流程和服务需求分析，充分整合利用机场内部专业数据资源，采用多项创新技术，使天府国际机场航站楼内母婴室电视屏、贵宾两舱电视屏、登机口广告屏等，实现统一管理、统一编辑、统一发布和统一维护，为使用单位提供了包括：内容千屏千面、广播可视化、航显融合显示、广告精准推送等创新功能。智慧融合媒体平台系统的设计、建设，旨在通过先进的媒体融合显示和超高清视频编解码技术提升天府国际机场的旅客服务水平，也为国内其他机场进行“四型机场”的建设探索，留下参考经验。

另外，成都天府国际机场数字化施工质量监控系统通过对振碾、冲碾、强夯、碎石桩和 CFG 桩五种工法的所有进场施工机械上安装监控设备，在云端实现了同时对全场 540 余台施工机械过程质量数据的远程自动监控，有效的提升了施工质量和管理水平。系统的正式应用，对项目建设过程监管产生重要影响，工程项目全过程规范化、数字化管理，弥补了传统监督检测手段落后、缺乏科学性的现状，增强了监督检测的科学性和针对性，突出过程监管，实现了机场各参与方之间的信息联动。能够实现在有限的人员和资源条件下，借助科学工具和管理手段，提高监督管理水平，加强监管力度，这反映了工程质量安全监管模式发展的新趋势。

### 二、引言

传统民航机场面向于广大旅客服务的主要就是航班信息显示系统和 IPTV 有线电视系统，这些系统主要用于为旅客和工作人员提供进出港航班动态信息，指引旅客办理乘机手续和电视娱乐服务。传统航班信息显示系统往往采用固定格式呈现计划起飞时间、航班号和登机口等，当机场或乘客需要提供额外数据信息时，传统的航显系统将无法提供服务。因此，天府国际机场在智慧融合媒体平台系统建设前期，经过深入细致的需求调研，贯彻民航总局要求的“四型机场”设计理念，以满足旅客用户需求为中心，充分借鉴媒体服务行业的成功经验，开创性地采用民航专业服务数据与视音频内容的融合技术，在满足传统航班信息发布的同时，提供更多数据+内容形式的服务内容，提升出行旅客服务体验。

成都天府国际机场是我国“十三五”期间规划建设的最大民用运输枢纽机场项目，是全国目前地基处理最复杂的机场，20.2 平方公里的场地面积中，有 370 多个

山丘，几百条冲沟纵横交错，挖填土方量达 1.8 亿立方米，地基处理难度极大。与此同时，项目实施前期主要面临监管缺少全面性、水平有待提高、工作效率需提升等问题。为适应现代日益严苛的质量要求，必须借助科技手段把劳动者从基础岗位、危险场景中（如高原环境、或按小时的多点沉降观测等繁复工作）解放出来，达到减员增效目的，更好发挥人力价值。

### 三、现阶段工作

#### (一) 智慧融合媒体平台最新进展情况

##### 1. 概况

智慧融合媒体平台系统于 2021 年 6 月通过民航总局行业验收，现阶段已经正式投入上线运行，终端建设规模如下：IP 电视终端 373 台、登机口广告终端 38 台。



图 智慧融合媒体平台系统

本系统投入运营以来，已经在天府国际机场多个使用场景落地应用，如：航站楼有线电视直播或回看、自建宣传类节目投放、航班信息融合提示、媒体广告按需精准投放等。本系统的使用单位，包括：航站区管理中心、要客服务部、各大航空公司等，可一站式完成机场专业数据融合，直接面向旅客提供“千屏千面”个性化信息服务！据初步统计，本系统上线运行后，每天平均投放发布的数据量如下：IPTV 有线高清电视节目，60 套；机场广告信息总计（T2 航站楼），320 小时。

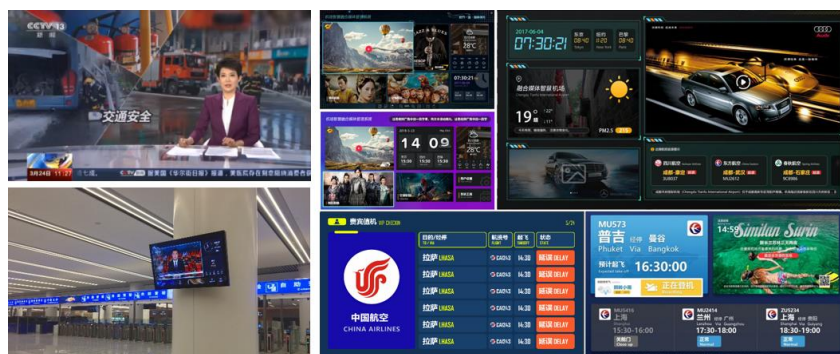


图 场景应用

## 2. 阶段成效介绍

(1) 系统投用以来，在管理层面上，已经采用统一的“采、编、发、统”的工作流程，实现了全场所有多媒体资源的有效管理，既高效、又简便。并且，针对全场每台终端设备的工作状态和显示内容，完成了严密的实时监控，确保系统的整体安全运行。

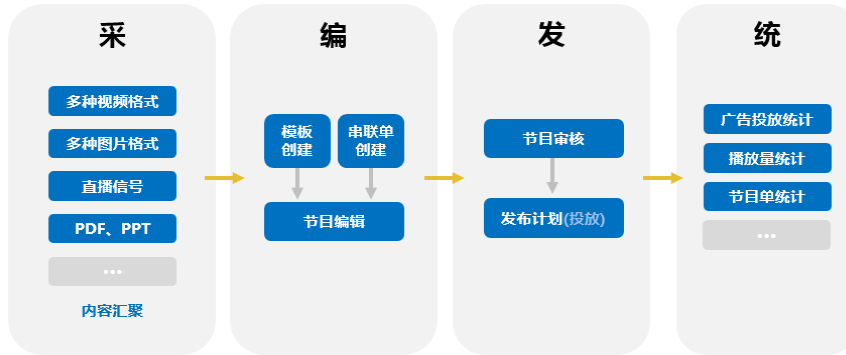


图 流程展示

(2) 采用高比例压缩编码技术和预处理二级缓存解码技术，实现 8K/4K 超高清媒体素材流畅播放。



图 超高清媒体素材播放

(3) “广播可视化”：待登机旅客除了通过传统广播渠道获取登机信息提示外，现在还可以通过登机口附近的电视终端获取“可视化广播”、“延误公告”、“催促登机”等可视化信息。





图 广播可视化信息显示

(4)采用嵌入式融合显示技术,实现了在不影响旅客收看有线电视节目的同时,可以及时获得航班变更信息。



图 电视节目界面显示航班信息

(5)系统通过串联单技术实现了精确控制终端屏幕内容输出,帮助航站楼管理部和广告部实现了机场广告播出时段的灵活控制和精确统计。



图 电视广告界面展示

(6) 终端硬件全面采用低功耗 ARM 架构的 OPS 设备，替代传统 X86 架构的工控机，实现了终端显示单元和计算单元一体化设计，安装部署简单、节约成本、绿色省电。

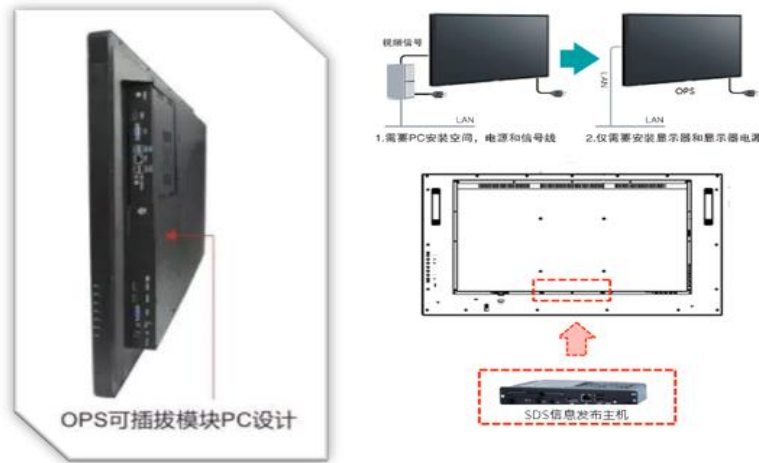


图 显示单元和计算单元一体化

## (二) 数字化施工进展

### 1. 已解决的技术问题

(1) 数字化技术的集成和融合——建立前端采集数据的标准格式，通过统一的数据结构管理、空间数据与业务数据的有效关联，确定 CFG 桩、碎石桩、强夯、振碾、冲碾的施工数据传输要求及明文格式，形成施工质量监控系统综合管理数据库。

(2) 涵盖强夯、桩机、碾压多工法的施工监控系统的建立——系统经过 2 年多平稳运行，表现出优异稳定性及可靠性，基于 GIS 的数字化施工质量监控平台围绕数据库系统为核心，由数据采集与查询、人机交互、施工过程管理共 3 个模块构成。

(3) 形成一套独有数字化管理标准体系——在项目开展前，从合同签订、进场培训、组织管理到应用实施的全阶段都进行及时的沟通和对接，从思想上来快速适应这一新技术，并适时的颁布相应的管理方法，有法可依、各司其职，利用规章制度来确保项目的顺利实施。

### 2. 阶段成效——完成的研发及应用

全场地基处理和土石方填筑包含有碎石桩、CFG 桩、强夯、冲击碾压、振动碾压 5 种工法。将数字化技术应用到机场施工过程中，将充分发挥地理信息技术优势，有效提高管理水平及科学决策能力。

(1) 全天候视频监控——在整个机场施工区域共安装了 3 组摄像头，基本可动态覆盖整个场区范围，全天候、多终端、全方位对重点施工区域动态监控并储存记录。



图 施工质量监控大屏

(2)数字化质量监控平台——机场施工质量监控管理系统基于云 GIS 技术架构，以先进的计算机技术为基础，融合了空间信息（“3S”技术）、互联网、工程管理以及现代统计等多种技术，将施工过程中的施工数据处理分析，最终实现机场施工过程中各类施工数据的透明化，有效实现施工信息化管理，减小管理成本的同时提升管理水平。

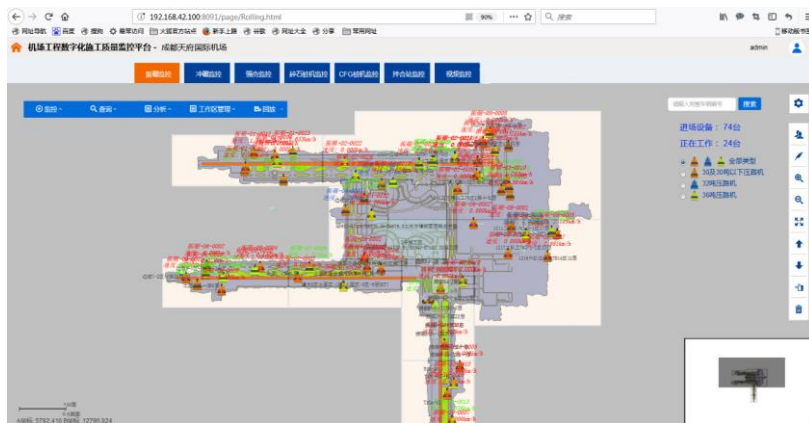


图 数字化质量监控平台

(3)手持 PDA 移动终端——现场建立的通讯基站还为手持工业平板带来更多便捷体验。基于嵌入式系统开发的工业平板软件可实时更新现场车辆的施工数据，使用户掌握施工作业的第一手情况，面对面记录分析。



图 手持 PDA 移动终端

#### 四、案例建设难点

智慧融合媒体平台系统建设推进过程中，主要面对的难点及**应对策略**如下：

##### **（一）项目实施规模较大，终端数量多，难于日常管理**

**应对措施：**结合 GIS 地图系统，实现后台可视化管理；终端 CPU/内存运行状态、网络流量监控、屏幕实时截图等辅助管理工具配置齐全；并采用远程控制技术，分区管理技术等，实现全场终端远程日常管理，自动化运维终端巡检脚本的实施，可减轻现场巡场的工作量。

##### **（二）多媒体信息发布的安全性，是项目实施的一大挑战，也是我们考虑的重点**

**应对措施：**融合媒体平台网络单独建设（专网专用，与其他系统数据交换通过总线系统特别通道实现）、物理上对终端硬件接口进行密封保护、终端系统和遥控接收器均实施两级密码保护、使用单位采用严格多级的权限密码管理、信息编辑制作完成后设置专人审核机制、信息在网络发布过程中采用专用私有加密协议传输、全网系统均安装防网络病毒软件、专网边界采用单独防火墙保护。

##### **（三）如何监控终端显示屏幕的故障，方便现场维护人员及时采取处理措施**

**应对措施：**专门深入研究 HDMI 传输协议，实现了屏幕实时状态监控功能，让终端设备能够感知显示屏幕的 HDMI 信号传输状态，及时对屏幕显示故障进行告警。

##### **（四）如何提高工程建设以及后期运行维护过程中的数据可追溯性及信息共享程度**

**应对措施：**针对本项目涉及到的多种工法及监控子系统，制定统一的标准，统筹协调，优化集成。终端硬件方面，传感器、定位组件、电源、控制器、网络等各硬件模块采用标准通用的硬件模块，更好的适配及集成。软件方面，编码规范、接口协议统一、界面友好。

### **（五）如何实现测量、放线和定位工作的高度统一，实现机场建设工程的精准管理**

**应对措施：**配合专业测量工程师做好控制点校核工作，根据已知点开展加密控制网工作，并以准确度测量数据作为数字化施工平台初始化参考数据。通过准确的坐标测量实现精准的三维关系，将场内大量施工工法、机械等进行有机的联系起来，以保证施工过程中所有数字化施工监控传感器的精度。

### **（六）关于海量多源异构数据实时采集处理**

**应对措施：**依托信息化手段，利用 GIS、物联网、云计算、移动互联网等技术和多种智能传感器，不间断地实时采集机场建设现场多种数据源数据，通过安装相应的数字化质量监控传感器，对作业面进行全过程监控，保证施工质量和安全管理，缩短工期，降低成本。开创“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的新态势。现有的分析软件对待海量数据挖掘、分析、处理。

## **五、经验与启示**

**启示一：**投入建设一套智慧融合媒体平台系统，就整合了本机场传统的有线电视、航班显示、动态引导标识、广告发布等多套系统功能，实现了机场多媒体内容的集中统一管控和统一维护。

1. 实现发布内容的自主管理：系统可自主控制管理需要播放的内容，可精确的定义发布内容的发布终端、发布时间及发布周期。同时支持相同或不同发布点分别发布相同或不同的发布内容。

2. 发布内容丰富且可灵活搭配：发布内容可以是视频、文字、图片、动画、数据信息等，也可以来自互联网、电视频道、其他机场地面信息系统数据等多种途径。

3. 模板界面可自主设计：用户可自定义各种显示风格；系统提供了全屏幕发布、自定义窗口发布及动态信息发布模式，并且分别支持 16:9、4:3 比例的模板自定义，及其显示器横屏或竖屏的完美表现。

**启示二：**随着移动互联网技术的发展，旅客出行过程中习惯于主要通过手机来获取外界信息，机场的智慧融合媒体平台系统，可实现“机场大屏与手机小屏互动”、结合机场旅客体验系统，实现线下流量累积转化为线上流量，为机场今后进一步精细化旅客运营打好基础。

**启示三：**在充分论证、安全测试的基础上，敢于尝试引入新的技术解决行业实际问题，是我们一直坚持的建设原则。在智慧融合媒体平台系统建设过程中，“低功耗终端代替工控机方案、直播融合推送显示技术的应用、旅客航班数据的深度挖掘并服务于媒体信息发布、安全传输技术的探究、多媒体内容的标签化管理”等种种实践，最终帮助我们实现了 IT 应用系统“提效降本”的建设初衷。

**启示四：**数字化施工系统通过对施工过程的全程实时记录及回溯，对整个土方施工的数据从地基处理到土方填筑的全过程进行数据规整，形成机场大数据资产，为后期运营提供强大的数据支撑。数字化施工管理是工程管理现代化的需要，也是数字化时代的必然趋势。

## 23 北京大兴机场-人文机场模型及体系建设

——首都机场集团北京大兴国际机场

### 一、摘要

“四型机场”的提出契合新时代民航发展趋势，“人文”是“四型机场”基本功能，人文机场是秉持以人为本，富有文化底蕴，体现时代精神和当代民航精神，弘扬社会主义核心价值观的机场。但人文机场建设并没有固定模式，大兴机场以“人文”内涵为出发点，从理念体系、产品体系、管理体系三个方面探索构建人文机场建设模型，支撑人文机场体系建设和可持续发展。

自入选民航局“四型机场示范案例”以来，大兴机场持续推动人文机场建设模型深化和实践应用，将“我为群众办实事”、民航服务质量标准建设年、适老化服务等服务工作部署融入其中，持续推进人文机场建设。截止目前，大兴机场 ACI 旅客满意度持续满分，荣获 ACI2020 年度最佳机场奖，是国内首家和唯一一家获得 ACI 最佳卫生措施奖的机场；大兴机场民航在线旅客满意度在全国千万级及以上机场中位列第一名，荣获“2020 年度中国国际服务贸易交易会中国服务示范案例”，连续两年获评中质协用户体验良好案例。

### 二、引言

大兴机场前期从旅客体验出发，提炼机场场景下的六个人文内涵，构建理念体系、产品体系和管理体系相互支撑的人文机场建设模型，持续为旅客提供“赋智能 行至简”、“享食尚 购精彩”、“阅中国 越世界”、“情至真 礼至善”的多元出行体验，并运用“以客户为中心、向现场要答案”的服务管理理念和“第一次把事情做对，服务质量零缺陷”的核心要义，搭建良性循环的客户服务管理体系（CSMS），稳定支撑人文机场建设模型高效运行。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展

推进综合交通多式联运，确保旅客顺畅抵离。多点部署并提高城市航站楼的服务覆盖范围和保障能力。持续运营并优化草桥、固安城市航站楼，积极筹备建设涿州、丽泽城市航站楼。自 2020 年 11 月 1 日至 2021 年 6 月 31 日，草桥、固安城市航站楼累计办理航班 74902 架次，服务旅客 97401 人次，收运行李 33568 件。发挥多式交通衔接优势，开航后大兴机场联合航空公司推出空轨联运产品，2021 年 1-7 月空轨联运产品共核销约 55 万张，占轨道总运量的 10%，为旅客提供“一站式、零距离换乘”的交通接驳体验。此外，结合自身航线网络特点，成功打造独有的核心

商务航空快线品牌“兴快线”，与南航、厦航联合发布京广、京深、京闽“兴”快线，覆盖广州、深圳及福建省内多个航点，为旅客提供便捷高效、智能舒适的出行服务。

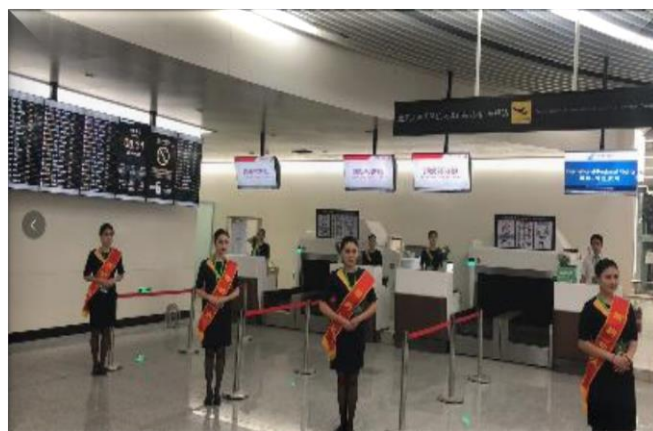


图 草桥城市航站楼



图 京闽兴快线

落地全流程无纸化出行，在国内首次实现覆盖中转、倒流、购物、离境退税等 17 个流程场景的全链条无纸化；落地“One ID”产品技术方案并完成测试，创新方案得到 IATA 认同。截止目前，大兴机场自助值机比例达到 80%，登机无纸化比例约 75%，无纸化出行受到旅客欢迎。



图 全流程无纸化出行

深化中转便利服务。国内航班中转无托运行李旅客无需离开隔离区可直接办理乘机手续，截止目前，D-D 非通程无托运行李旅客隔离区内直接中转比例由 35%上升



至 80%。自 2021 年 6 月 25 日起，开设国内快速中转区，转乘南航、厦航、重庆航当天航班的旅客无需离开行李厅即可办理手续，减少楼层转换和步行距离，截止至 2021 年 7 月底共保障国内中转旅客 1282 人、中转行李 1084 件，方便快捷的中转服务获得旅客好评。同时，在隔离区内设置中转服务柜台，制作中转手卡、发放中转优惠券，为旅客提供便捷的出行体验。

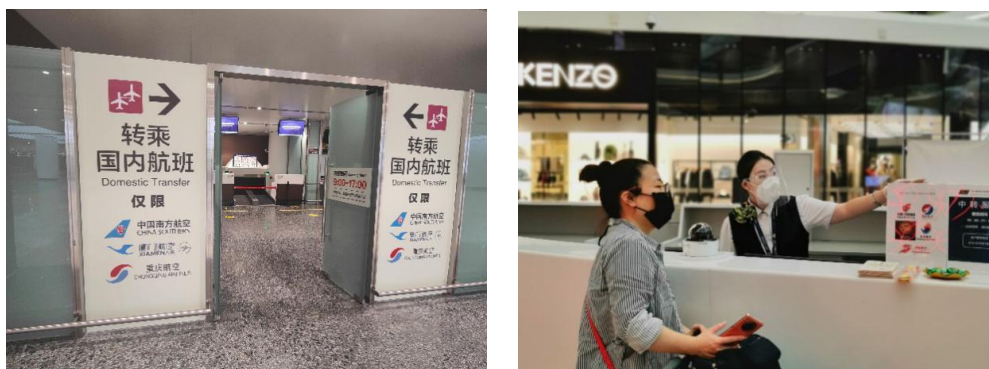


图 国内快速中转区（左）、中转服务柜台（右）

全方位提升行李服务，攻克旅客行李多材质、小间距、不稳定条件下的精准识别技术，推出整合跨系统多元数据的行李追踪编码规范，实现本场进出港所有航班 100%行李全流程追踪。旅客可以在大兴机场 APP/小程序上像查快递一样查行李，获得 CAPSE 2020 年度创新服务案例全国第一名。同时，行李 100%全流程追踪降低了行李迟运、破损、丢失比例。目前，大兴机场 RFID 标签读取率基本稳定在 99.5%以上，因行李系统原因导致的行李破损率为 0.002%、迟运率为 0.0002%、行李错分 0 件，行李差错率水平保持在千分之 0.1 以下，因机场责任原因导致的行李丢失为 0 件，旅客在行李服务方面的投诉为 0 起，在行李服务品质方面远高于行业平均水平。



图 行李全流程追踪

打造一站式无接触旅客服务平台，在线值机、地图导航、巴士购票、寻车缴费等 70 余种功能尽在大兴机场 APP。2021 年 5 月 1 日推出适配老年人使用习惯的 APP

关爱版及长者出行锦囊，实现“信息多跑路 旅客更便捷”。此外，依托大兴机场 APP、微信小程序，开发大兴机场特色服务产品登机提醒功能，通过电话、短信双重提醒的方式，对登机口变更、登机开始等重要出行信息对旅客进行提示，降低旅客误机风险。从 2020 年 4 月大兴机场 APP/微信小程序正式上线至今，累计下载使用量超 68 万人次，会员人数突破 30 万。

全面旅客提升安检过检体验，升级安检限带物品寄送服务。旅客可通过大兴机场 APP、微信小程序享受与市内“同城同质同价”的快递服务，实现在线“一键即递”；将原有的安检限带物品暂存升级为“无接触”模式，实现“一键即存”、自助领取，借助科技赋能进一步提升安检服务体验。



图 大兴机场 APP（左）、关爱版（中）、长者出行锦囊（右）

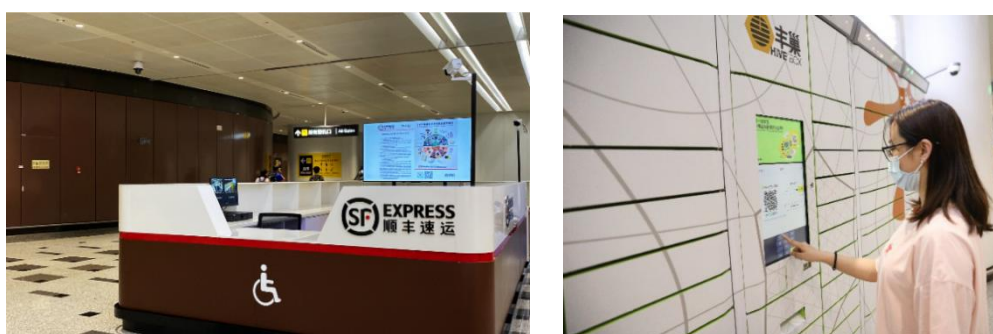


图 安检限带物品快递（左）、暂存自提（右）

## 二是“享时尚 购精彩”潮流商业

提升商圈品质。对标世界十佳机场、市区成熟商业体，一期商业资源招商签约 150 余个合作伙伴，引进 300 余个优质品牌，实现多项国内机场商业首店、全商圈同城同质同价、餐饮明厨亮灶。2020 年 5 月起，所有餐厅提供扫码点餐服务，推出深夜食堂项目，甄选 14 家餐饮店铺服务至夜航结束或 24 小时营业，实现了与市区典型商圈的全面对标，颠覆旅客对机场商业的刻板印象，满足了旅客机场出行场景商业需求。





图 大兴机场会员权益

### 三是“阅中国 越世界”文化艺术

大兴机场始终将传承传统文化、弘扬时代精神，展现发展成就作为己任和使命，积极塑造国门文化体验，深入展现文化自信。

1. 依托“文化+空间”，以历史文化和当代成就为底蕴根基，在机场呈现服务功能与建筑、文化、艺术、自然融合之美。推动“一线一城”、“一园一意”、“一步一景”人文景观持续上新，打造“中轴线”、五指廊园林、多处绿植人文景观 47 处，强化与旅客间的情感链接。弘扬主旋律，举办“伟大征程”红色主题特展，打造建党百年主题景观“百年征程 星火照耀”。“伟大征程”特展展品数量约 80 个，截止目前，日均参观旅客人数约 500 名，约 81 个团队、2235 人次参观过该展览。积极推进机场航空观景设施规划，打造“观景休闲区”，为旅客提供独具特色的航空休闲观景体验。



图 “伟大征程”特展（左）、观景休闲区（右）

2. 依托“文化+平台”，与国内知名文化专业机构合作，在机场出行场景中打造社会美育平台。与中国手工艺发展研究中心、国博合作，打造“国宝之窗”、“文化中国”长廊，国宝之窗“光影玲珑 古法手工琉璃展”仅 2021 年参展旅客达 70000 人次；开展“忆暖春日”传统文化工艺共赏、榫卯技艺文化讲座等 14 次主题活动；与专业演出机构合作，投运以来开展 10 次传统节日旅客互动活动，在与旅客的情感共鸣中塑造文化印记。与首都图书馆合作，打造国内首家机场航站楼全要素图书馆首

都图书馆大兴机场分馆，打造文旅融合新体验。自 2021 年 6 月 28 日试运营以来，累计办卡 300 余人，近 30000 人到访。7 月 28 日开馆当日，大兴机场、首都图书馆联合北京日报，通过直播镜头介绍分馆的特色馆藏和服务，同时邀请作家、北京读书形象大使崔岱远与北京交通广播主持人吴勇为分馆带来首场阅读活动——《四合院活物记》新书分享会，共有 228.6 万人次观看探馆直播。



图 五月告白季（左）、六一主题活动（右）



图 首都图书馆大兴机场分馆

3. 依托“文化+科技”，利用多媒体技术，为旅客带来身临其境的出行体验。打造数字光影体验产品“光影之旅”、“互动星芒灯”，受到广大旅客欢迎。

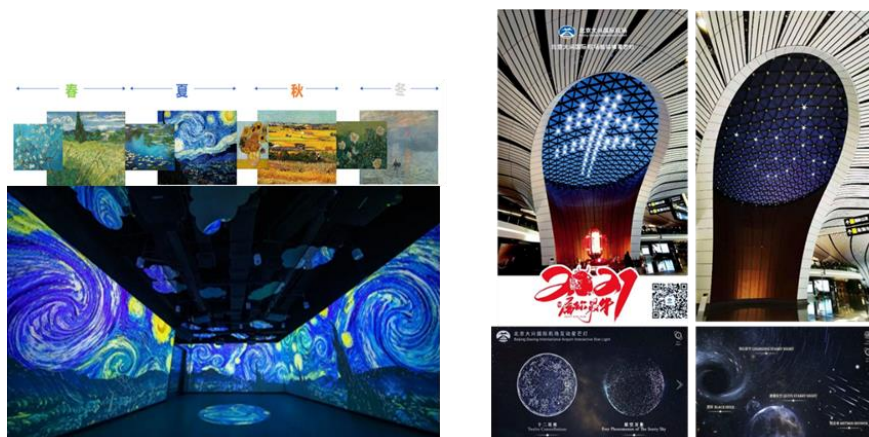


图 数字光影互动产品-“光影之旅”（左）、“互动星芒灯”（右）

4. 依托“文化+旅游”，充分挖掘机场艺术景观价值，在大兴机场官方平台、大

众点评、携程网等多平台上线“发现兴世界”旅游产品，使旅客能够近距离感受机场的“内在之美”，累计接待旅客 8233 人次。

#### **四是“情至真 礼至善”真情服务生态建设**

大兴机场积极打造以“爱人如己、爱己达人”为核心，旅客、员工与管理者共同组成的真情传导、相互点亮、一路有爱的真情服务生态系统。

**“春风化雨、固本培基”，健全培育机制，让员工逐步养成真情服务习惯。**明确服务行为底线，持续监测“五要五不要”的执行情况；研发服务定制课程 40 余门并每半年进行更新，培育金牌讲师实施重点单位精准支持，2020 年 6 月上线服务百科小程序，累计访问量超 30 万人次；将培训效果考核细分为知识层考核、反应层考核及行为层考核，开展暗访、面访考核 230 余次，实现对培训的闭环管理。落地“第一时间救助”，组织 35 家驻场单位签署“第一时间救助”旅客关爱计划保障协议，员工救助多次获旅客表扬和网络点赞。

**“修枝剪叶、防微杜渐”，及时发现问题，实施源头治理，确保服务生态良性发展。**主抓七类强接触重点岗位，强化旅客强接触岗位服务提升；抓核心问题，推动低满意度、低效率指标和高频旅客意见整改；抓有效方法，实施旅客声音和服务效率每日监测和向现场要答案的监察。编制发布 162 份驻场单位成绩单，促进机场服务整体提升。

**“持续赋能、正向循环”，强化员工正向行为，激发内生服务动力。**实施一线员工优秀表现奖励计划，发放标牌 1000 余枚；开展服务设计师、产品体验官、质量监察员等主题活动，收集 376 项服务创意方案、179 项有效服务建议；评选月度“人文代言人”176 名，年度“真情服务代言人”32 名。全网搜索旅客点赞，每一条旅客表扬力求找到主人公，员工优秀表现直接传递至各单位高层领导，激发员工成就感。

**“员工关爱，真情持续”，把员工和旅客放在同等重要位置，关注员工需要。**开展生活保障支持，打造 7 个员工共享休息区、通勤班车、员工福利优惠；组织员工关爱活动，打造员工关爱小站、5 月表白季；补充工作辅助设施，配备行李机械臂、消毒机器人、手推车消毒设施等，减轻员工压力。

此外，大兴机场通过服务产品将真情服务生态外化，持续完善适老化服务，提升机场无障碍建设水平。打造并升级“兴心相印”特殊旅客服务产品，从无障碍车位预约、爱心休息区专享到全流程爱心陪伴，共计十余种服务项目实现了特殊旅客出行节点的全程贯通；打造指廊管家服务，让旅客时刻感受到中国服务的贴心愉悦，获得广泛好评。

大兴机场秉承“标准顶格配置”、“通行连续顺畅”、“资讯清晰触达”、“首创体现匠心”的做法，在廊桥设置双层扶手、低位服务柜台预留容膝空间、智慧航显等

自助设备可智能调节高度，让所有旅客轻松享受智慧科技成果；通过电梯出入口的八字形设计、卫生间出入口的 S 型设计等细节达成旅客顺畅出行；进行标识字体放大，设置登机口低频闪烁设备，查询终端配备一键呼叫功能等措施让旅客均能无差别获得服务信息资源；采用斜面设计的行李称重系统，建设无障碍卫生间秉承匠人精神，广布轮椅、婴儿车等自助共享设备点位等，处处体现大兴机场的人文关怀。



图 “兴心相印” 特殊旅客服务产品

## （二）阶段成效

在“赋智能 行至简”方面，大兴机场 2020 年 CAPSE 测评在机场服务与设施、机场设施技术智能化项目中，得分排名四千万级机场第一名。在关键流程节点效率方面，大兴机场制定高于行业要求的卓越标准，力争为旅客打造更加便捷、愉悦的通行体验。2021 年 1-7 月，大兴机场人工值机平均排队时间 57 秒，安检排队平均时间 17 秒，50%航班的首件行李早于旅客到达转盘，各节点卓越标准达标率均超 99.86%。

在“享时尚 购精彩”方面，大兴机场 2020 年民航在线满意度机场餐饮与商业项目在四千万级机场中得分第一，大众点评平台大兴机场商圈评分 5 分，点评旅客 7185 起，旅客获得感与商圈美誉度提升。

在“阅中国 越世界”方面，大兴机场成为“全国爱国主义教育示范基地”、“建党百年红色旅游百条精品线路”及“首届北京网红打卡点”，让旅客在出行过程中可以领略机场美学、感悟传统文化、体验红色传承。

在“情至真 礼至善”方面，大兴机场真情服务获得央视、新华社等多家主流媒体报道，其中新华社报道获 109 万阅读量，2021 年旅客对人员服务的表扬同比增长 147%，人员投诉同比下降 72%，逐渐形成“因一个人，爱上一座机场”的真情服务氛围。

## 四、案例建设难点

### （一）周边配套不足制约人文机场建设和旅客体验改善

大兴机场地处在北京、河北交界地段，距离北京市区较远，客观地理位置导致旅客抵达机场耗时较长、成本较高。附近交通、酒店等配套设施较为不便，尤其是夜间进港航班、中转旅客可选择交通方式、酒店等配套资源较少，制约大兴机场服务提升。尤其是航延等特殊情况下，难以快速响应旅客需求。

**应对策略：**大兴机场积极沟通协调有关管理部门，2021年5月1日实现地铁大兴机场线（大兴机场-草桥方向）常态化延时至23:00，并配备爱心巴士方便旅客出行；同时，统计周边酒店情况并及时共享，加快推进二期招商，不断丰富大兴机场商业业态。但是，机场周边配套改善仍需要较长时间，涉及地区规划、招商等系统工作，对人文机场建设，尤其是对机场抵离便捷、商业体验塑造形成较大影响。

## **五、经验与启示**

### **启示一：做好顶层设计和年度分解，坚守人文机场建设方向**

人文机场建设需久久为功，沿着既定方向持续深耕，方可使各项服务提升措施聚合成拳，形成自身人文特色和品牌印记。因此，在人文机场顶层设计时，应从旅客需求和体验目标的源头出发，确立长期的卓越服务愿景及真情服务理念作为指导与策略，找到本场服务与人文内涵的结合点，提出关键工作方向和具体举措，持续指引人文机场建设，并在每年服务重点工作任务分解时，延续既定方针，将人文机场重点任务落实到每年任务中，坚守方向、聚焦任务，逐步形成品牌特色。

大兴机场在制定年度服务重点工作时，就依托于人文机场“赋智能 行至简”、“享食尚 购精彩”、“阅中国 越世界”、“情至真 礼至善”四个产品方向，同时根据民航局等上级单位的工作要求，最终梳理形成年度服务重点任务，实现人文机场建设模型与服务重点工作的有机衔接。

### **启示二：提升全链条服务质量管理能力，凝聚人文机场建设合力**

机场服务链条长、触点多，需要跨单位业务协同、联动作战。必须形成与驻场单位共同的服务愿景和服务共识，加强监测讲评，及时纠偏，方可在人文机场重点任务推进过程中消除阻力、迅速落地，创造卓越稳定的旅客体验。

大兴机场无论是无纸化产品、行李全流程追踪、APP/小程序建设等工作中，与驻场单位均成立专项工作组，从线下业务贯通和线上数字孪生的角度进行对接和设计，并在日常工作中，建立每日关键数据和旅客声音监测及服务资讯收集机制，每日反馈讲评驻场单位，形成快速应用行业良好做法、快速改进服务问题的良好氛围。

### **启示三：高效运转并不断升级服务管理体系，提升人文机场建设品质**

人文机场建设的高品质稳定输出，有赖于一套底层稳固、高效运转、每日精进的服务管理体系和配套机制。大兴机场从服务需求、服务设计、质量控制到服务文



化运转服务管理体系。通过旅客构成和行为习惯分析、全网监测旅客声音、上线服务共创社区、打造旅客亲密联盟等方式始终与旅客需求同频共振；通过应用服务设计方法、推广服务设计文化，严格执行品控程序等方式确保服务产品兑现承诺；通过关键效率监测、满意度数据分析、投诉问题改进等方式，亮出驻场单位成绩单，凝聚人文机场建设合力；通过深化服务培训、创新服务激励、塑造榜样力量等方式，塑造真情服务队伍，让人文机场建设更可持续、更高品质。

人文机场建设始终在路上，大兴机场将持续深化人文机场建设模型，推动人文机场建设向纵深发展，积极打造以真情服务为内涵的中国服务品牌。

## 24 北京首都机场-人文机场“一藤七花”建设模型

——北京首都国际机场股份有限公司

### 一、摘要

首都机场率先建立“一藤七花”人文机场标杆建设模型，以旅客需求主线为藤，从真情服务、航班正常、轻松抵离、关爱随行、悦购随心、城市名片、员工幸福打造七花品牌格局。按照建设模型架构，首都机场制定行动规划，明确时间表，详绘路线图，以 2020 年 77 项清单计划和 2021 年“我为群众办实事”48 个具体措施为抓手，取得了 ACI 满意度居 4000 万级以上机场第三名、国际全流程面向乘机、打造线上线下一体化服务产品、常旅客会员突破 405 万、“礼在国门·礼赞国门”文化品牌以及员工幸福工程“服务好服务旅客的人”等成效，进一步提升旅客幸福感，增强员工归属感，彰显中国服务的气质与内涵。

### 二、引言

“人文机场”建设是机场创新发展的新阶段，首都机场以《中国民航四型机场建设行动纲要》为指引，统一认识、统一目标、统一行动，坚持“以人民为中心”，全力打造以真情服务为内涵的中国服务新标杆，探索坚实推进人文机场建设的科学之道、长久之道。

首都机场潜心研究制定了《人文机场标杆建设实施纲要》，实事求是提出“一藤七花”建设模型，致力于打造行业一流、国内领先、全球瞩目的人文机场新标杆。一藤：以旅客需求主线为藤；七花：即真情服务品质之花、航班正常效率之花、轻松抵离美丽之花、关爱随行愉悦之花、悦购随心乐享之花、城市名片文化之花、员工幸福温馨之花。



### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

## 一是“两个清单”——打造强有力的应用落地抓手

为进一步扎实落地首都机场“一藤七花”人文机场建设模型，以旅客需求为中心，结合旅客构成及专项调研成果，并与相关服务部门共同研讨后，形成《首都机场人文机场标杆建设“痛点改进”及“亮点提升”清单（2020年版）》（以下简称“两个清单”），“两个清单”作为有效落实《首都机场人文机场标杆建设实施纲要》的重要抓手，“十四五”服务专项规划的重要支撑，并同“民航服务质量品牌建设”专项行动有机结合。按照年内落地一批、分步开展一批、提前谋划一批的要求，清晰计划、明确任务、有效推进，对照完成时间积极推动清单任务落地到位，确保“痛点三年清零，亮点五年全亮”。

2020版“两个清单”的77项内容、130项任务按计划推进率约92%。2021年，服务相关部门结合“服务质量标准建设年”主题活动工作方案和“我为群众办实事”有关要求，聚焦服务效率提升和服务产品打造两大主题，梳理形成54项清单任务、144个具体工作措施的2021版“两个清单”，通过清单内容的动态更新，持续滚动助推人文机场建设模型落地应用效果。

## 二是人文指数——创新优化高效能服务评价体系

按照首都机场“一藤七花”人文机场建设模型的相关要求，尝试建立评价指标体系对“七花”阶段建设成效进行量化评价。经与相关部门共同研究，编制形成《首都机场人文机场标杆建设评价指标体系》。

人文指标以核心管理质量提升为出发点、以“两个清单”任务落地为支撑点、以旅客满意度评价为落脚点，通过“3+N+X”综合指标体系定期量化计算“七花”指数，衡量人文机场建设阶段成效。“一藤七花”的七个专项小组牵头部门，聚焦指标评价方向，对照阶段评价结果，按低值项改进痛点、按高值项营销亮点，推动人文机场标杆建设成效滚动提升。

首都机场人文指数综合分析计算2020年度得分为76.9分，“关爱随行，愉悦空港”部分得分较高为78.7分，“航班正常，效率空港”部分得分较低为75.6分，客

观呈现了“七花”对应各牵头部门人文机场建设阶段性成效。

## （二）阶段成效介绍

在“服务质量品牌建设”专项行动中，30项专项行动重点任务助力打造18个品牌亮点。围绕“一藤七花”服务场景打造22项一体化服务产品，将线下服务人性化升级与线上小程序智慧化功能双融合。



按照首都机场“一藤七花”人文机场建设模型，稳步提升服务品质，获得了以下阶段性成效：

1. 荣获国际机场协会（ACI）2020年4000万级以上全球“最佳机场奖”
2. 北京首都国际机场股份有限公司信息科技部智慧服务与商业建设班组获评2020年“民航服务质量品牌建设”专项行动先进班组
3. 荣获“2019年度中国民用机场服务质量专项优秀奖”。（2020年10月29日颁奖）
4. 荣获北京市消费者协会颁发的“2020年度诚信服务承诺活动先进单位”称号
5. 通过2020年ISO10002投诉管理体系认证复核
6. 荣获国际航空运输协会（IATA）颁发的“2019年场外值机最佳支持机场”奖项（2020年10月29日颁奖）

## 四、案例建设难点

### （一）如何量化体现“七花”建设成绩？

**应对策略：**尝试建立“一藤七花”人文机场标杆建设评价指标体系、评价方法和计算方法。

尝试建立人文机场建设评价的量化指标，在人文机场建设过程中即统一核心目

标关注，又能够动态衡量“七花”具体建设效果。尝试创新研发了人文指数，通过人文指标对首都机场“七花”建设效果分别进行量化评价，监测建设成果，指导任务方向。首都机场人文机场标杆建设评价指标体系规定了“一藤七花”人文机场标杆建设评价指标体系、评价方法和计算方法。

## （二）如何将人文机场建设同“中国服务”品牌建设有机结合？

**应对策略：**尝试开展首都机场线上线下一体化服务产品规划研究项目(推进中)。



基于旅客需求特点、人文机场“一藤七花”建设要求、行业发展趋势等多维度规划，研究明确服务品牌定位，并基于此尝试制定首都机场服务产品整体设计规划方案，围绕“轻松抵离，美丽空港”、“关爱随行，愉悦空港”、“悦购随心，乐享空港”等“七花”维度，涵盖未来3-5年内首都机场可行性全流程服务产品具体项目设计。通过服务产品打造将人文机场建设同“中国服务”品牌建设有机结合。



## 五、经验与启示

### 启示一：人文机场建设内涵认知的统一性

“又快又好又中国”——首都机场人文机场建设内涵凝练



秉承“以人为本 以文化人”的人文机场建设初心，将流程优化、技术创新、效率提升等服务便捷工程要求凝练为一个“快”字；将航班正常、投诉处置及时、服务产品开发、经营航空城市等服务品质工程要求凝练为一个“好”字；将人本理念、文化自信等“中国服务”品牌和特色鲜明文化载体要求凝练为“中国”二字。通过内涵凝练，塑心塑形，助力人文机场建设品牌化，塑造对内管理、对外形象双驱动核心品牌；塑造静态展陈、动态展演双模式文化体验；塑造内生动力、外生压力双驱动文化凝聚。

## 启示二：人文机场建设评价效果的可量化

“3+N+X”——首都机场人文机场标杆建设评价指标体系

### 人文指标

**人文指标：**形成人文机场标杆建设评价指标体系，以核心质量指标为出发点、以“两个清单”任务落地为支撑点、以旅客满意度为落脚点，形成以“3+N+X”的综合指标体系架构，能够以量化指数衡量“七花”建设的阶段成果。

【示例 - 人文指标】	评价维度	评价内容
真情服务，品质空港 【客户满意指数】 牵头部门：服务品质部	3项-核心质量指标 (管理效能)	<ul style="list-style-type: none"> <li>集团指标推进率=对照集团公司人文机场评价指标体系内容实际开展和提升情况符合指标内涵要求的数量/指标分项总数</li> <li>服务标准符合率=实际情况符合标准要求的数量/标准总数</li> <li>旅客服务满意度=国际ACI旅客满意度、国内民航在线评价旅客满意度的分项平均加权</li> </ul>
	N项-清单任务指标 (落地执行)	以“两个清单”每年执行数量为主，结合效果评定，以落地情况核算分值【清单12项内容，共20项年内执行任务】
	X项-满意度自评价指标 (旅客体验)	应用首都机场旅客满意度自评价结果，按照“七花”各自对应指标的平均分数。【整体79项自评指标均分】

人文指标是对首都机场人文机场标杆建设情况进行评价所依据的具体的、可测量的评价内容。以核心质量指标为出发点、以“两个清单”任务落地为支撑点、以旅客满意度为落脚点，得出围绕“七花”量化指数。人文指标是由核心质量指标、“两个清单”行动指标和满意度自评价指标组成的指标系统，即“3+N+X”人文指标体系模型。“3”是核心质量指标，如“真情服务，品质空港”聚焦于“集团指标推进率、服务标准符合率、旅客服务满意度”当下应关注的三个核心质量指标加以量化。“N”是“两个清单”行动指标，协商“七花”牵头部门、具体任务的职责部门基于“两个清单”评价期内任务执行数量和效果质量进行综合评价工作。“X”是“满

意度自评价指标”，主要由首都机场满意度自评价所涉及的具体旅客评价项组成，用以衡量旅客体验满意度情况。进而将“七花”之中的顶层设计要求、任务落地成果和旅客满意度评价三者有机融合，简单清晰的明确人文机场建设的阶段性量化成果，便于评价“七花”各自建设情况，客观展示各自成效。

### 启示三：人文机场建设推介营销的直观性

“七花花语”——首都机场人文机场建设成果的旅客端呈现



结合“七花”各自管理端特点，为了便于广大旅客参与理解，将“七花”核心要素通过具有特殊含义的花卉名称，准确体现“花语”，如“真情服务，品质空港”对应的是“仙客来”，花语是喜迎贵宾，美好祝愿；“关爱随行，愉悦空港”对应的是“向日葵”，花语是追求梦想，温暖快乐；“城市名片，文化空港”对应的是“月季花”，花语是北京文化，首都名片。并计划通过旅客参与打卡“集花”领礼物的方式了解每一朵“服务之花”背后的服务产品，增加旅客人文机场建设成果共享、共情的服务直观获得感。

## 25 哈尔滨太平机场-除冰雪管理指挥系统

——黑龙江省机场管理集团有限公司

### 一、摘要

哈尔滨太平国际机场（以下简称“哈尔滨机场”）是我国东北地区最繁忙的四大机场之一，也是东北地区唯一的国际航空枢纽。截至 2020 年底，旅客吞吐量连续五年位居东北地区第一。机场所属哈尔滨市属于中温带大陆性季风气候，四季分明，冬季漫长。近 40 年以来最低气温曾达零下 38.5℃，年均降雪 25 场，雪情较为复杂。



图 哈尔滨太平国际机场鸟瞰图

皑皑白雪装扮了雄伟瑰丽的北国风光，也给机场正常运行带来了挑战。降雪导致了机场道面摩擦系数下降、道面标线被遮盖、道面结构被侵蚀等问题，场道除冰雪现场作业的效率与安全性又直接影响着机场的航班正常率、运行质量及安全水平。随着运输生产量持续增长、运行条件日益复杂，如何实现场道除冰雪现场作业的安全高效，成了一道不断升级的难题，科技手段为我们提供了破题思路。通过该系统的投入运行，实现了统一的指挥调度、高效的信息传递、可视的监管决策、科学的绩效考核、准确的记录倒查，提升哈尔滨机场除冰雪效率与安全性。



图 除冰雪作业



## 二、引言

2019年5月，在民航局、民航东北地区管理局、黑龙江监管局及首都机场集团有限公司的大力支持下，黑龙江机场集团集中优势力量，整合丰富的场道除冰雪作业经验，与专业研究机构合作，启动机场场道除冰雪管理指挥系统项目研发工作。本项目的研发目的：一是提升场道除冰雪管理指挥能力；二是提高现场除冰雪效率与安全性；三是打造信息共享、具备升级能力的软件平台，系统界面如下图所示。



图 除冰雪管理指挥系统

该系统于2019年12月投入试运行，完成前端系统（高精度定位模块、视频监控模块、无线通信模块、车载终端）、后端系统（LED显示屏、操作工作站、服务器、交换机）、系统软件建设工作，实现了对车辆位置信息、视频、报警数据进行采集与转发，响应任务指令，对除冰雪车辆进行指挥调度管理；数据传输、数据计算分析、搭载软件运行、系统人机交互；车辆定位追踪、预案和流程编制、任务管理、分工表及绩效考评、物资管理等需求功能。自投入试运行以来，经过各项功能验证，结合实际不断进行系统优化，于2020年12月正式投入运行，该系统在不断完善升级中，系统架构如下图所示。

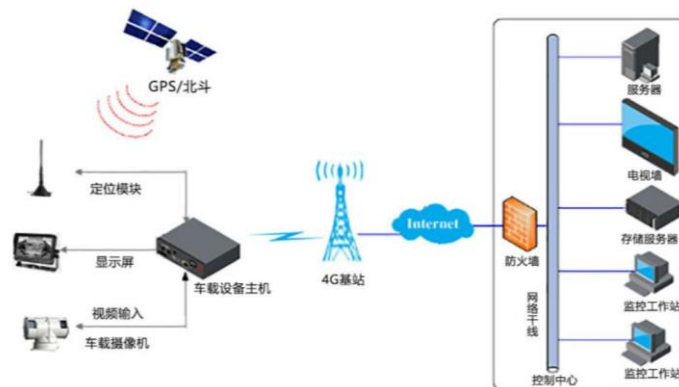


图 系统架构

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

目前，机场场道除冰雪管理指挥系统运行情况良好，自投入试运行以来，共指挥了 34 场除冰雪作业，利用该系统的任务发布、定位查看、轨迹回放及检测工作时长等功能，系统定位功能，提高统一指挥调度能力，增强信息交互联系能力，有效避免人员防疲劳作业，提升除冰雪作业工作效率与安全性。同时，将该系统功能进行拓展，对巡视检查，清扫机坪、跑道、滑行道等日常工作以及施工车辆、人员等进行实时监控、回查，加强监管力度，提升机坪安全裕度。下一步，探索将机场场道除冰雪管理指挥系统融入飞行区智慧管理平台，打造一体化信息共享平台，实现对机坪道面的寿命、预防措施、维修计划以及场道除冰雪工作进行实时监控及严格规范，打造智慧化运维新模式，推进企业数字化转型。

#### （二）阶段成效介绍

自投入试运行以来，机场场道除冰雪管理指挥系统的应用成果在民航专业期刊《航空安全》上进行发表，具有以下五个方面的应用成效：

一是实现了统一的指挥调度。通过对场道除冰雪各类资源进行全面统计管理，高效合理配置，优化管理方式，指挥员可灵活掌握各类即时信息与整体情况，可实现科学合理的排班调度计划，利用现有资源分时、分段作业，以达到集中突破、优先保障，整体清除等各类效果，保障机场场道除冰雪工作有序高效运行。同时，新增“联席动态”功能，可根据飞机进出港的详细信息显示，为每架飞机起降区域针对性地制定除冰雪计划，提升了降雪期间保障水平，如图所示；新增“雪情管理”功能，根据降雪情况（大雪、中雪、小雪）自动调整不同分区的颜色，不同的颜色代表了各区域积雪情况的差异，指挥人员根据积雪情况下达更加精准的指令，进而提升除冰雪效率，如图所示。

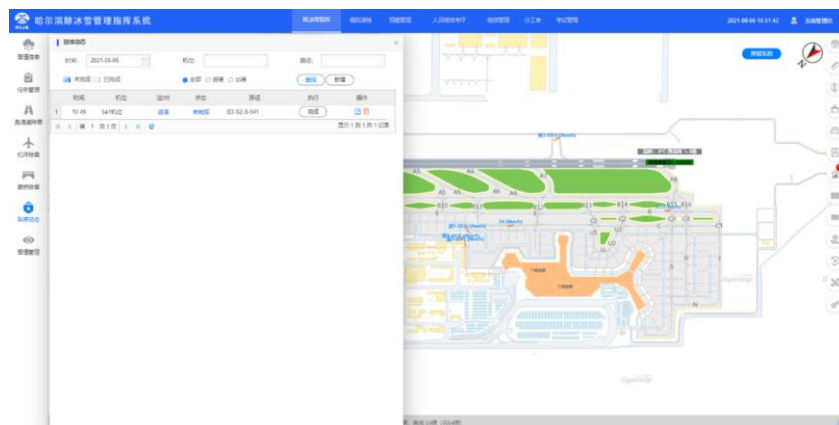


图 联席功能



图 雪情管理功能

二是实现了高效的信息传递。一线作业人员在集结阶段，通过场道除冰雪车辆上安装的车载平板电脑，获得直观准确的任务区域、任务内容、编队编组、任务时间等信息，并可在任务完成后，通过车载平板电脑反馈任务完成信息，从而保障指挥员与驾驶员之间信息传递清晰正确。使用该系统发布跑道集结任务后，有效杜绝了对讲机占用频道情况，集结时间从 5 分钟左右缩短至 2 分钟左右，编队信息如下图所示。

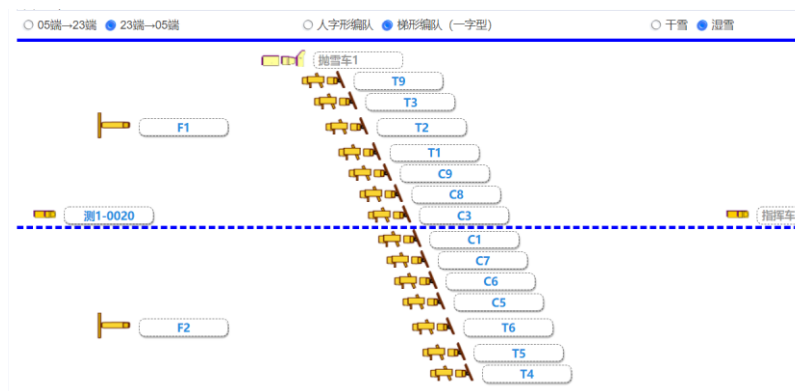


图 预设编队信息

三是实现了可视的监管决策。通过高精度 GPS 差分定位技术与预警手段，采用电子地图，实时监测场道除冰雪作业车辆的位置，如图所示。此外，指挥员也能通过在作业车辆及巡检车辆上安装高清摄像机实时采集现场图像信息，为指挥调度提供可靠的视频分析支持，提高了场道除冰雪效率。同时，新增“里程统计”功能，系统可自动记录除冰雪车辆启动、停止的时间及行驶里程，完善对车辆统一管理的相关功能，如图所示。

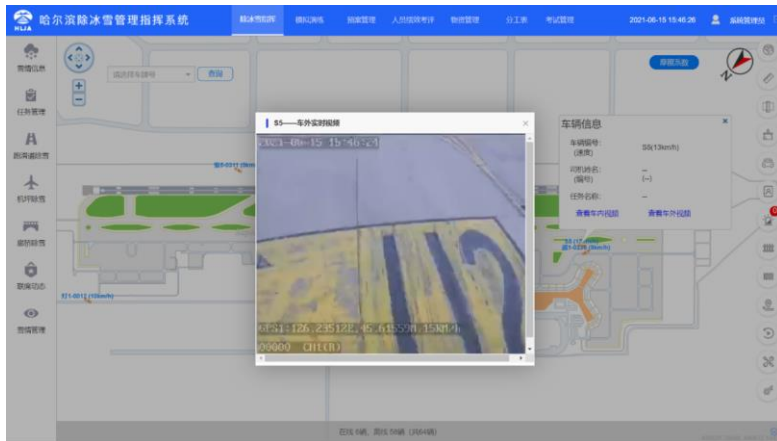


图 实时监控功能

里程统计

时间范围: 2021-07-29 00:00:00 - 2021-08-04 23:59:59 车辆编号: [输入框] 查询

查询结果			详细信息				
序号	车辆编号	里程KM	车辆编号	开始时间	结束时间	里程KM	
1	巡4-0238	16414.21	1	C1	2021-07-29 04:10:23	2021-07-29 05:22:26	23.73
2	巡5-0311	658.77	2	C1	2021-07-29 16:27:10	2021-07-29 16:28:39	0
3	巡3-0316	531.43	3	C1	2021-07-29 16:52:39	2021-07-29 16:54:09	0
4	巡4-0312	418.8	4	C1	2021-07-30 04:10:51	2021-07-30 04:50:42	18.92
5	巡1-0235	351.72	5	C1	2021-07-31 04:34:44	2021-07-31 05:13:26	0
6	S5	318.16	6	C1	2021-08-01 03:15:54	2021-08-01 04:13:11	21.87
7	巡2-0236	316.53	7	C1	2021-08-02 04:08:32	2021-08-02 05:49:16	39.76
8	灯1-0012	224.86	8	C1	2021-08-03 04:17:24	2021-08-03 05:10:31	24.97
9	灯2-0306	180.54	9	C1	2021-08-04 04:08:04	2021-08-04 05:45:06	25.53
10	C1	156.32	10	C1	2021-08-04 13:32:04	2021-08-04 13:39:57	0.75
11	C7	136.89	11	C1	2021-08-04 13:45:03	2021-08-04 13:53:17	0.79
12	巡1-0313	64.22	12	C3	2021-07-29 16:31:55	2021-07-29 16:33:09	0
13	巡2-0314	56.2	13	C3	2021-07-29 16:47:37	2021-07-29 16:49:29	0
14	S4	43.91	14	C7	2021-07-29 03:45:57	2021-07-29 05:03:06	22.22

图 里程统计功能

四是实现了科学的绩效考核。通过将车辆与人员信息进行匹配，记录有效工作时间、执行效果、车辆行驶路线及违章等各类信息，形成准确的考勤记录。从而对场道除冰雪人员的工作绩效提供科学化的数据支撑，精准绩效、正向激励，充分调动工作人员的积极性，如下图所示。



图 人员绩效考核功能

五是实现了准确的记录倒查。通过轨迹回放、车辆位置回查等功能，指挥员能够准确再现某一时间段内任意车辆的工作轨迹，进而分析车辆的工作范围与作业遍数，进一步优化作业车辆的派出规划和线路规划，解决了B15、B16与A滑连接处的除冰雪“死角”问题，避免重复作业。同时，也为事后追查倒查提供准确的依据，如下图所示。

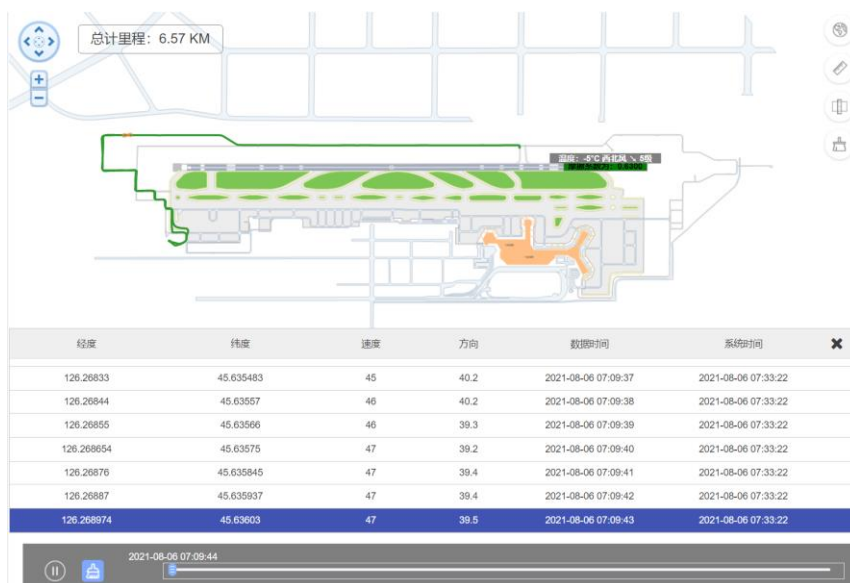


图 轨迹回放功能

#### 四、案例建设难点

机场场道除冰雪管理指挥系统在建设过程中，主要遇到了三大难点：

##### （一）国内机场中不存在同类系统，没有可以借鉴的经验。

虽然初始阶段进行了业务建模和大部分需求分析，但仍造成项目前期建设与实际应用不匹配、未达到预期功能等问题。

**应对策略：**我们在进行充分调研需求的基础上，利用工作人员多年现场除冰雪经验，结合实际情况，经过反复不断的沟通、试验、调整，多次优化、升级系统，添加新功能，持续提升该系统的易用性与实用性。

##### （二）存在资源浪费

十月到次年四月降雪期之外，该系统的使用频率大大降低，造成资源闲置。

**应对策略：**经过研究，我们对系统进行功能拓展，延伸功能到日常工作与施工过程中。同时，深挖系统潜力，计划将飞行区内所有的作业车辆纳入系统监管范围，实现车辆管理一体化，提高作业效率，进而实现整个飞行区的数字化、智慧化管理。

##### （三）软性管理与硬件系统不互融

该系统投入试运行后，除冰雪流程也随之更新升级，即使经过培训，仍导致现

场除冰雪工作人员难以适应，系统操作不够熟练，严重时甚至影响了除冰雪工作的效率。

**应对策略：**哈尔滨机场相关单位多次召开组织协调会，提高相关工作人员重视程度，并对每个班组进行反复的培训与考核，使相关工作人员适应新的除冰雪工作流程，熟练掌握系统的使用方法，成效显著。

## **五、经验与启示**

### **（一）启示一**

以实际需求为导向，持续对系统进行升级更新，打造一体化信息平台，充分发挥平台作用，拓展系统功能，探索从飞行区基础设施检测、场道维护管理、不停航施工管理等需求入手，利用大数据、云计算等“新基建”技术，实现机场飞行区基础设施的数据化、智能化、智慧化检测、监测、评价与预测分析，形成可以管理调度整个飞行区的大平台、大系统。

### **（二）启示二**

以不断提升现场除冰雪作业应急处置能力为切入点，全面梳理哈尔滨机场突发雪情应急预案流程，利用技术手段，将规章标准与系统进行融合，系统根据不同雪情改变应对举措，执行最佳除冰雪方案，提升应急处置指挥效能。

### **（三）启示三**

打破信息孤岛，整合信息系统，是实现有效资源配置，避免造成资源浪费的有效举措，在充分调研的基础上，全面梳理信息系统，了解系统功能，深挖系统潜力，不断迭代更新，优化升级功能，共享信息数据，避免造成重复建设。

## 26 上海虹桥机场-人文服务示范项目

——上海机场（集团）有限公司

### 2601 “服务+精” 宁静机场

#### 一、摘要

虹桥机场公司积极响应民航局“四型机场”建设号召，在其人文机场建设中，始终以精细服务为抓手，以最细要求抓服务，持续打造人性化机场现场服务产品。

据调查显示，越来越多旅客开始对在公共场所高声喧哗的行为皱眉，高频次、高分贝、持续不断的公共广播会促使旅客出现听觉疲劳，进而忽视广播航班信息的动态提示功能。作为一座以商务旅客出行为主的机场，虹桥机场始终明确自身功能定位，以为旅客营造宁静候机氛围的初心，以打造“宁静机场”为目标，优化航站楼公共广播品质。

为规范航站楼公共广播运行管理，本着“以人为本”和满足旅客出行需求为目标，虹桥机场着力推行“宁静机场”建设，项目启动后，公司深入贯彻“服务+精”管理理念，寓精细管理于精准服务。项目通过现场调查、评估分析、对策制定，并且通过与航空公司的多次协商和现场实地调研，最终明确航站楼公共广播按照“减少、降低、禁止”的三原则分阶段、分步骤进行优化和品质提升，经过整改和落实相关举措，虹桥机场航站楼公共广播专项治理成效达到了显著改善与提升。

#### 二、引言

为更好的推进“宁静机场”建设，虹桥机场根据旅客对候机环境体验的信息反馈和舆情等现状，通过赴现场实地勘测，发现存在楼内公共广播数量过多、播放频次过高、种类繁多、音量超标和现场管控力弱等方面的问题，直接影响旅客出行候机氛围。针对现场问题，虹桥公司组织楼内管理单位和驻场航空公司分别召开广播优化专题会议，对公共广播情况进行专题研究分析和讨论。经过多次沟通与协调，最终明确了“减少、降低、禁止”的广播运行优化原则，采取如减少公共广播频次、降低播放音量分贝、禁止不必要广播等具体措施，优化虹桥机场航站楼公共广播运行标准，同时通过加强现场管控举措和相关技术支持（精确航班信息推送和提示），为旅客塑造了宁静的候机环境，一经推出，深受出行旅客广泛欢迎。

#### 三、现阶段工作

##### （一）案例最新进展情况

（1）团体标准编写：今年6月，经中国民用机场协会批准同意，虹桥机场将承

担《民用机场航站楼公共广播标准》团体标准的编制工作；

(2) 公司监控指标制定：将楼内候机环境音量纳入公司《现场服务质量 KPI 指标》的范围之内；

(3) 管理规范修订：公司航站区管理部《航站楼公共广播管理细则》修订，明确楼内各类公共广播噪音分贝、人工广播使用规范、贵宾室广播音量标准等规范要求；



(4) 技术项目推进：新增 32 组航班显示屏，通过现场增加航班信息显示点位，让旅客能更便捷、及时掌握所搭乘航班动态，自主安排候机时间和做好登机准备；

(5) 定期开展评估：旨在推进虹桥机场公共广播的持续优化工作，给旅客提供一个更安静、舒适、和谐的候机氛围。

## (二) 阶段成效介绍

### (1) 减少

出发区域：减少了 78%日均出发广播、取消航班“时间待定”类的延误广播，取消部分洗手间“航班运行”类广播；

到达区域：减少航班延误类信息广播，仅保留行李晚到和航班取消两类信息广播。以 2021 年 6 月数据为例，日均广播数量从 143 次减少至 15 次，广播频次下降幅度达 90%，广播频次由 8.9 次/小时降低至 0.88 次/小时；（减少前，如遇楼内大面积航延，到达区域广播数量高达 602 次/日）；

航班信息广播范围变更：将航班信息广播由原先的全区域大广播，更改至登机口及邻近区域登机口广播，让广播播放更及时和有效，减少了如旅客开始排队登机时广播还未播放，或者旅客登机完毕后最后一次广播才播出的延时情况。

### (2) 降低：

规范航站楼公共广播音量从 80 分贝降低至 65 分贝以下。



### **(3) 禁止：**

禁止登机口本地小喇叭使用，航空公司及其地面代理公司的登机口人工广播接入本地区域广播，提升现场广播品质；

逐步限制人工广播，采用个性化自动广播代替。

### **(4) 人工引导与技术支持：**

采取更为人性化与温馨地提示方式，精准告知旅客航班信息与登机提示。

贵宾室人工引导：虹桥机场部分贵宾室已完全取消人工广播航班登机信息服务，在旅客进入贵宾室时，提前告知无登机广播，若到点旅客依然未登机，通过拨打手机号或人工找寻等方式提示旅客登机。

航班显示屏新增项目：新增 32 块航班信息显示屏，涉及旅客出入口、出发值机岛、隔离区和到达区，预计年内完成。



环境背景音优化：通过在隔离区设置“钢琴吧”景观区域，不仅美化虹桥机场的整体候机氛围，通过现场播放优雅钢琴曲，降低现场环境基础噪音，提升旅客舒适候机感受。

## **四、案例建设难点**

### **(一) 旅客**

在航班广播整体音量降低后，部分旅客因未听到广播信息造成误机，甚至会造成服务投诉情况。

**应对策略：**一是引导旅客关注航班动态和登机信息，提前到达登机区域，同时航司和现场工作人员做好安抚旅客情绪和解释工作；二是通过技术支持、推进“航班显示屏新增”项目，让旅客随时可以关注到自己搭乘的航班信息，提前准备，养成自主候机的习惯；三是逐步培育旅客在航站楼等公共场所保持安静的社会共识。

### **(二) 航空公司**

各驻楼航空公司由于服务规范各不相同，部分航司及其地面代理公司对外承诺

贵宾室提供广播提醒登机服务，故在推行取消贵宾室广播事宜时，航空公司表示难以配合。

**应对策略：**与航空公司开展多次沟通工作，并通过列举目前已经实行无登机提醒广播的国内外机场贵宾室的实际运行案例和优势，倡导航空公司取消贵宾室广播，给予贵宾旅客更优质的候机尊享体验。截止至今，已有多家航司贵宾室积极响应，取消公共广播服务，通过“一对一”的方式，提前告知旅客关注登机信息动态。

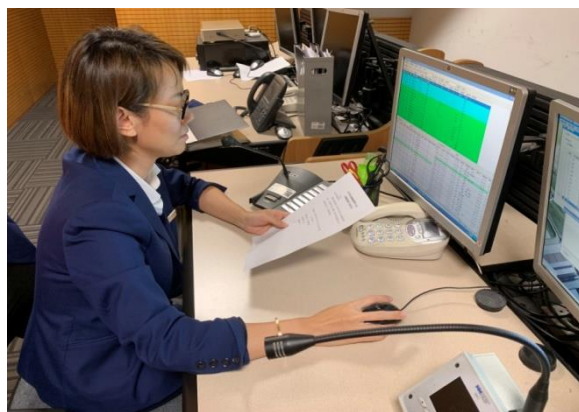
### **（三）现场管理**

现场航空公司工作人员，由于公共广播使用便捷，在寻找旅客、排队引导等情况下肆意使用，且使用时的音量、音质、用语等方面差异性较大，造成现场环境声音嘈杂，严重影响现场旅客的候机环境。

**应对策略：**通过制定《航站楼公共广播管理细则》，明确现场广播的使用规范和标准，对现场监管人员和航空公司工作人员定期培训，宣贯相关使用规范，提升播放质量；通过不断加强航司等使用方的自觉性和机场管理方的监管力度，共同营造现场宁静候机环境。

## **五、经验与启示**

虹桥机场确立了“宁静机场”的建设目标，彻底改变因机场航站楼内广播覆盖面大、信息众多、播放音量分贝高、环境噪声嘈杂等影响旅客出行体验的状况，同时旅客难以获取有效信息的痛点，虹桥机场改变以往楼内公共广播播放内容不断增加、音量不断提升的糟糕局势，采取“做加法”到“做减法”的改进思路。现场管理团队基于“减少、降低、禁止”的原则出发，对航站楼内公共广播品质进行优化与提升。同时，通过现场管控措施和技术硬件投入等方式，降低现场周边环境基础噪音干扰、提高广播播放信息的有效性、增加航班显示屏、移动端 APP 信息推送等智能信息推送技术等举措，精细化、个性化地提示候机旅客获取相关出行信息，满足楼内出行旅客获取有效信息的需求。



### **启示一：统一思想，明确需求和目标**

旅客和航空公司都是机场的客户，机场管理方需要与客户不断加强沟通和联系，不同的声音反映出对机场要求的不同理解和诉求，也体现出机场管理方在措施制定、执行中如何进行平衡取舍的难度。故只有了解客户需求和目标、换位思考、理解客户立场和困境，与客户充分沟通，统一思想，明确提升目标与路径，才能更好地制定和推进优化方案，最后做到三方共赢，共同提升机场服务品质。

### **启示二：统一行动，协作共进**

如何把好事办好，既要讲究策略和管控手段，注重实施过程中的方式和方法，也要在举措和方案上优化和调整，更加精细化、更有针对性和人性化，也更符合旅客的期待。如“宁静机场”项目，推广和行动上理应得到航司和旅客的积极配合与理解支持，航司与机场要有互相担当的责任意识，互通有无，资源共享，在行动上强化协同，取长补短，互相借鉴，融合发展。机场服务品质提升离不开各驻楼单位的协调配合，双方共同站在“为旅客提供更人性化服务”的高度，共同为机场服务品质提升出谋划策。

### **启示三：统一标准，逐步实施**

通过制定航站楼公共广播管理标准和规范要求，统一航司、商户等各驻楼单位使用广播的标准，同时有计划性的推进、分步实施现场管控和新技术上运用，并且在各项目推进过程中不断发现问题，再解决问题，通过创造性的管理手段和持续优化现场管理模式，改变航空公司以往信息告知方式、培养旅客候机的行为习惯和提供宁静的候机环境，才能真正做到虹桥机场的“服务+精”。

## **2602 服务+智“无纸化”便捷出行**

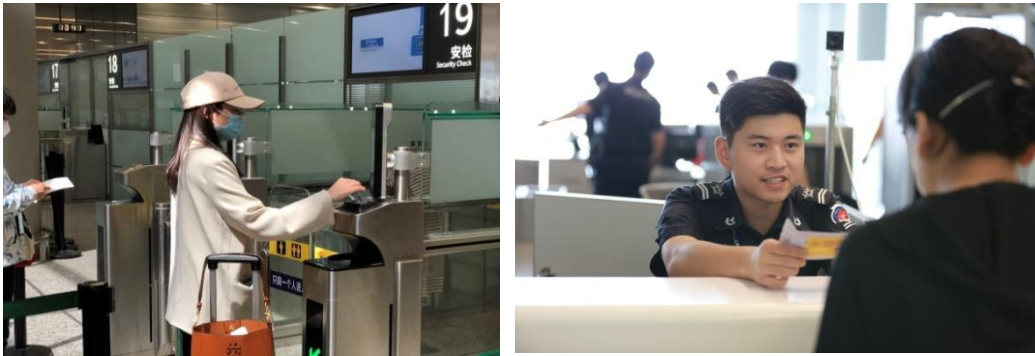
### **一、摘要**

近年来，民航局以狠抓航班正常为总牵引，以持续推动旅客出行信息化、智慧化为主要抓手，深入开展民航“真情服务”，提高旅客出行便捷性。2017年底民航局部署在全行业推行“无纸化”便捷出行服务，“无纸化”便捷出行正在中国民航快速推行。作为机场旅客服务全面数字化的起点，虹桥机场始终把改善旅客出行体验作为推进“无纸化”便捷出行服务工作的出发点和落脚点，把设施设备和流程再造紧密结合，围绕改善旅客出行体验，不断地优化旅客进出港流程、改善内部管理规程，使更多旅客切实从“无纸化”出行服务中体会到便捷，同时也能通过“无纸化”建设助力民航“四型”机场建设，使虹桥机场运行效率和服务品质得到显著改善。“无纸化”便捷出行项目实施以来，虹桥机场在标准规范、技术投入、流程简化、宣传推广等方面不断探索和实践，使“无纸化率”得到大幅提升。目前，虹桥

机场已实现国内航班旅客“无纸化”便捷出行，并具备国际及地区航班全流程无纸化通关能力，国内自助值机出行旅客比例已达到 70%以上。

## 二、引言

“促进民航‘无纸化’服务提质升级”是全国民航工作会议确定的九项便民服务举措之一，同时也是民航服务质量重点攻坚专项行动的主要任务。为贯彻落实民航工作会议精神，推动民航服务高质量发展，让旅客享受更便捷的航空出行服务，虹桥机场积极响应，勇于担当，敢于突破，多方联手，共同推进，在实现国内、国际航线“无纸化”的道路上做了不懈努力和尝试。



虹桥机场 2018 年 10 月打造完成国内首个全流程自助乘机服务的候机楼，T1 航站楼国内出港值机、行李托运、安检、登机四个环节全面引入自助服务设备并在流程上做了全新升级，为旅客提供全流程智能乘机体验。同年，在虹桥机场 T2 航站楼顺利完成“无纸化”航信通项目，在虹桥机场 T2 航站楼 53 个登机口（87 个登机通道）全部实现旅客“无纸化”登机服务功能，提升了虹桥机场信息化服务水平和保障效率。2019 年 7 月，虹桥机场 T1 航站楼国际及港澳台航线上再次突破，通过与国泰港龙、一关三检等单位积极沟通、配合下，经过多次联调测试，最终国泰港龙航空于 7 月上旬在虹桥机场的地区航线上率先推出“手机登机牌（MBP）乘机”服务，旅客可以凭电子登机牌快速通关，还可利用电子登机牌在机场免税店里购物消费，最后凭电子登机牌进行登机，实现旅客“无纸化”便捷乘机。同时，虹桥机场成为首家安检环节取消纸质凭证的机场，通过安检的旅客，离港系统中标注安检电子验讫章，旅客凭身份证件或者电子登机牌即可在舱门口完成扫描验证工作，真正实现“无纸化”出行。同年 11 月，虹桥机场 T1 航站楼国内登机口实现刷脸登机，旅客仅凭人脸即可完成登机流程。2020 年，虹桥机场进一步加大自助设备的投入，在 T2 航站楼完成 C 岛 18 个自助行李托运改造工作，全流程“无纸化、无接触、无聚集”的绿色、安全出行模式，也是后疫情时代，旅客出行的首要需求。

## 三、现阶段工作

### （一）案例最新进展情况

经过近几年“无纸化”建设工作，虹桥机场 T1、T2 航站楼均已实现国内航班旅客全流程“无纸化”便捷出行，借助各类自助化设备使用，旅客在机场值机、行李托运、安检以及登机环节均可实现自助化及无纸化，而进一步“无纸化”升级工作也在逐步推进，通过不断技术创新迭代、升级自助设备和制定规范与标准，开启虹桥机场全流程无接触乘机的新时代。现阶段主要工作集中于自助行李托运、自助登机的投入与使用。

## 1、自助行李托运投运

2020 年 10 月，虹桥机场完成 T2 航站楼 C 岛 18 台自助行李托运设备升级改造项目，自投入运行以来，自助行李托运量最高峰时段已逾 3000 件/天。虹桥机场自助行李托运柜台的改造，将民航局四型机场建设要求融入到各个细节：

### (1) 平安机场

箱体卷帘门的设置在无人使用的情况下会自动关闭；

箱体在开启时具备活动物体检测功能；

人员开包环节：与安检信息系统联动，在安检验证柜台对需开包未去开包间的旅客进行拦截；



【使用了活性剂专利技术的柜台】

### (2) 绿色机场

柜台设备外壳采用西班牙宝路莎 Krion ECO-Active 环保人造石材料，这个系列产品专利添加了一系列活化剂，达到了医用级别，具有净化空气、抗菌、自动清洁以及去除化学物质的功效，在疫情防控常态化的形势下，使旅客出行更放心，也体现了上海机场绿色环保的理念；

### (3) 智慧机场（虹桥机场第三代自助托运产品）

人工、自助混合式一体化柜台：兼顾“人工”与“自助”双模式，航空公司可

根据现场实际情况“一键切换”办理模式。

兼备“一站式”及“二站式”办理模式：兼备“一站式”及“二站式”办理模式。目前，虹桥机场及航司主推“二站式”办理模式，旅客可在自助值机上办理值机并打印行李条，完成行李条绑定后前往自助行李托运区域完成行李托运，办理时间一般在1分钟以内；但当自助值机区域旅客积压时，值机C岛也提供“一站式”值机、行李托运办理业务，办理时间一般在2分钟以内。



【风格统一的柜台标识】

中航信自助软件多种业务模式：支持中转行李直挂、同行旅客行李共享、超重行李微信、支付宝等支付方式。

全面支持RFID（无线射频）行李追踪功能，配套RFID行李跟踪系统，为旅客提供全程行李跟踪服务。

#### （4）人文机场

整体设计：无论是色彩配搭，灯光改造，还是背景条纹玻璃的设计，都是为了给旅客打造一个舒适的值机环境。

第一节输送机仅高出地面15CM，方便旅客搬运行李。

使用演示：提示旅客操作。

旅客行李自检整理台及随身行李称重仪：C岛配备一台旅客行李自检整理台，旅客可预先进行行李称重，如发现超重可及时整理，免去旅客发现行李超重后就地整理行李的尴尬。另外，值机大厅ABCD四个值机岛及安检通道还配备随身行李称重仪，帮助旅客判断行李是否可以随身携带。这些细节考虑到了旅客在每个环节的出行需求，体现上海机场对旅客的真情服务。

## 2. 自助登机投运

2021年，虹桥机场倾力打造全新的登机体验服务，为提升登机效率，完善航班信息发布，打造登机口柜台全新形象，实现“无感登机”体验，虹桥公司对登机口

布局和柜台进行优化改造。2021 年计划完成 14 个登机口整体改造，截止目前已完成 11 个登机口改造。项目引入最新自助登机设备，自助登机效率及安全性得到提升，并通过优化原有登机口通道设置、区域布局和航班显示屏显示内容，通过体形的组合和色调的搭配力争塑造悬浮轻盈的视觉效果，打造一体化、流线型、现代时尚的登机口形象。

新登机口由 1 组三通道的自助登机门、1 个人工通道柜台、4 块显示屏以及相应的配套系统组成，多种设施整合于一体，提供登机业务的全部基础设施，并满足各航司个性化航显信息发布需求，为旅客提供全新的自助登机体验，便捷出行。



### **(1) 柜台整体设计，一体化流线型，简约大方**

整体柜台以“浪漫时尚、科技流动”为出发点，整体颜色采用白色调与航站楼整体风格相协调，采用一体化流线型设计，进一步提升旅客乘机体验。

### **(2) 个性化航显，全新设计更美观**

登机口配备全新设计的航显屏，显示页面更美观，为航司提供个性化显示功能，为不同航班提供不同登机提示，55 寸多媒体屏可扩展更多信息展示。

### **(3) “无感登机”体验，便捷、效率，安全裕度再提升**

第四代自助登机设备在原人脸登机的基础上进一步优化人脸算法，提升识别敏感度，提高比对效率，为旅客提供“无感登机”体验，旅客无需刻意停留，刷脸漫步走过闸机通道即可完成登机。设备具备防尾随及活体检测功能，可有效防止旅客尾随行为，并通过摄像机活体检测功能，提高人脸识别安全性。

## **3. 隔离区内智慧“退改签”**

携手基地航司推进隔离区内智慧改签服务。打通信息孤岛，对接机场安检信息系统与航司离港信息系统，实现旅客航司 APP、微信小程序上云改签服务功能，免

去旅客重复进出机场控制隔离区安检的麻烦，让“信息多联通、旅客少走路”。



## （二）阶段成效介绍

服务+智“无纸化”项目实施以来，为旅客提供了更大的自主性、舒适感和科技感，切实提升了旅客的过检体验。疫情期间，机场率先倡导“无接触”式服务，“无纸化”进出港服务流程最大限度地减少旅客与人和物的接触环节，让旅客出行更健康、更安全、更安心。

2019年和2020年，虹桥机场均被IATA授予“场外值机最佳支持奖”。2021年，虹桥机场平均自助值机率达到70%，平均自助托运率达到35%，已经完成改造的T2登机口自助使用率达到95%。



虹桥机场T2航站楼C岛自助行李托运改造完成以来，确保旅客值机流程不停滞，真正实现了旅客快速、便捷、安全地完成值机、托运手续。2020年10月至今，C岛日均自助行李托运约2000件、人工模式办理约800件，约占东航日均托运总量的35%，C岛的自助模式已累计完成托运旅客行李约25万件，在很大程度上提升了旅客满意度和机场服务品质。

T2航站楼登机口改造使得T2航站楼登机布局得到了整体优化，全面提升机场硬件设施的品质，同时也提高机场的服务品质。同时，虹桥机场还着力提升自助登



机设备使用率，7月第二周，T2自助登机设备使用率为95.0%，与5月第一周的使用率85.1%相比有了较大提升。随着改造的铺开，使用自助服务“无纸化”登机的旅客也从5月初的日均3105人次攀升至6033人次。“无纸化”便捷出行也有力地践行了国家绿色发展理念，不仅节省了旅客的时间成本，还有效地降低了能耗，减少了碳排放，产生了可观的社会效益。

#### **四、案例建设难点**

##### **（一）建设与运行同步进行，实施难度大**

虹桥机场的“无纸化”建设基于现有航站楼基础布局进行，需要在兼顾建设与运行同步保障的前提下进行，既要确保现场航班正常运行，又要保证项目实施的效率和质量，实施难度大。需要各部门、各单位协作，落实安全运行保障及项目实施不延误。

**应对策略：**T2 C岛自助行李托运改造期间，与机场各部门以及航司进行积极沟通协调柜台资源，最终采用封闭式施工，历时4个月完成人工设备的投用。T2自助登机改造阶段，为减少对机场靠桥率的影响，避免多个项目同时实施出现的重复停桥，虹桥机场各部门在携手完成登机口优化改造施工的同时，梳理登机口运行与施工通报流程，及时做好航空公司告知工作，启动了半远机位的运行方案，既确保了改造施工有序进行，又确保了航班靠桥率。

##### **（二）建设涉及部门多，分工协调工作复杂**

T2航站楼C岛自助行李托运项目以及自助登机项目涉及实施部门众多，既是自助设备增设工作，又涉及安检设备、装饰装修等配套的更新改造，各部门分工协调工作复杂，需要做好前后工序的衔接，任何一个工序的滞后都将影响项目实施进度。

**应对策略：**通过虹桥机场各部门的携手共进，以及航司的积极配合，各部门分工得到明确，工作安排合理，有条不紊的进行各项工作开展。

##### **（三）投运工作，机场航司配合度要求高**

各类自助设备建设完成后，需要航司配合进行大量的测试与生产航班的实际使用，通过数据分析进行设备参数的优化，提高设备稳定性及效率，达到旅客使用率的提升。

**应对策略：**实际投运工作中，机场与航司配合度要求非常高，运行中出现的问题，机场与航司充分进行沟通，及时发现问题，优化设备系统，做到建设投运相结合。

##### **（四）与公安、边防和外航的信息数据链不全**

虹桥机场在国内“无纸化”出行方面已有不小进展，但是国际“无纸化”的出

行推进缓慢，边防、外航的信息数据链不全成为了推进的壁垒，需要得到相关部门的大力支持才能进一步推进。

## **五、经验与启示**

### **（一）启示一**

人脸登机功能是整个“无纸化”服务继续推进建设过程中一个十分重要的环节，是能让旅客直接体验机场优质服务的渠道，又是保证航空器安全的一道重要关口。通过对自助人脸登机的优化，可以逐渐形成一套简易有效的通行方式供航司工作人员和旅客使用，提高旅客登机的率与体验。自助闸机设备代替人工进行登机口核验，理论上减少了漏检、比对失误等人为差错的可能性，通过设备验证来提升登机过程的安全性。但在这个过程中，尤其需要重点关注自助通道“漏扫”的异常情况，避免未核验的旅客通过自助通道登上飞机。

### **（二）启示二**

在“无纸化”服务推广阶段，需要机场与航空公司携手做好旅客引导工作，还要针对自助化设备使用现状做好分析与进一步的优化。例如根据航空公司提议，禁用了自助闸机设备上的登机牌读取功能，使得旅客必须通过人脸或证件方能从自助通道通行，既能提升“无纸化”服务的使用率，又能避免冒用登机牌等安全隐患。又如，根据航空公司航班保障生产经验，在换飞机等特殊情况下旅客座位号会出现变更，因此机场也对“无纸化”服务做了优化，当旅客从自助通道通行时，显示屏会闪烁放大显示旅客的当前最新座位号给予旅客提示，这种细节上改进可以避免旅客进入客舱时的混乱，也给了旅客一颗定心丸。另外，各项针对系统优化改进、局部管理环节做的积极探索和尝试都需要及时与航空公司做好沟通，更新须知告示等。

### **（三）启示三**

One ID 服务将开启全流程无接触乘机的新时代，通过探索人脸识别“无接触”乘机等新技术和新业务模式，可将疫情防控需要与旅客便捷出行有机结合起来，旅客全流程“刷脸”，避免与工作人员直接接触。推进 One ID 服务，需要相当长时间无纸化通行项目的持续建设，虹桥机场目前两楼有自助值机设备 98 台、自助托运设备 50 台，自助登机通道 60 条，这些自助设备中部分具备改造人脸识别功能的条件，使得虹桥机场具备进一步向 One ID 服务升级的空间和基础条件，而政策层面的支持也将是“无纸化”出行的重要条件。

## 27 厦门高崎机场-“艺文空港”人文机场建设实践

——元翔（厦门）国际航空港股份有限公司

### 一、摘要

近年来共享经济、体验经济快速发展，旅客需求不断变化，机场旅客更加关注层次性、差异性、个性化的出行体验。元翔厦门空港率先在行业内提出打造人文机场的战略构想，通过主题性、普适性、参与性三个方面诠释人文在机场的应用，提升旅客人文关怀。为此元翔厦门空港通过调研锁定环境氛围、服务产品、人文活动、商业氛围四个方面提升人文关怀。开展的人文机场建设期间得到了社会及媒体的广泛关注与认可，社会主流媒体、行业媒体次的宣传报道多达 150 多篇。2018 年至今旅客自发在多个自媒体平台发布了关于厦门机场环境、活动、服务、商业等体验感受，经不完全统计，各类自媒体旅客发布量多达 3000 多篇。此外，各项服务体验多年来领跑全国机场。在民航资源网（CAPSE）发布的机场服务评测报告中，连续 7 次荣获“最佳机场”称号。2019 年，厦门机场荣获国际航协（IATA）“便捷旅行项目”白金认证。“爱心全流程”轮椅服务项目获得全国优质服务大赛“优质服务项目”的称号。2021 年“厦门机场“艺文空港”人文机场建设”项目获民航资源网（CAPSE）“2020 年创新服务奖”、“元翔厦门空港人文机场建设实践”更获得民航局机场司四型机场示范项目殊荣。





## 二、引言

近年来，在共享经济、体验经济大力发展的背景下，元翔厦门空港在创新人文机场建设的思考与探索方面，逐步走在全国机场的前头。2013年，元翔厦门空港首次提出全面建设人文机场的构想，而这一构想，恰巧与2017年12月冯正霖局长在2018年全国民航工作会议上提出建设“平安、绿色、智慧、人文”四型机场的战略要求一脉相承。2015年，厦门翔业集团将人文机场建设作为集团重要战略，通过三年的持续研究，2018年元翔厦门空港梳理汇编形成《人文机场建设总体纲要》，纲要系统地阐述了人文机场的发展现状、建设意义与目标、建设要点以及人文主题与特征，以主题性、普适性和参与性为指导方向，从候机楼功能规划、环境设计、服务产品、商业布局、科技应用、主题展示、绿色环保和安全文化八个方面对机场的人文主题元素进行多维度、持续性地诠释与表达。至此，元翔厦门空港开始成体系、有管控地稳步推进人文机场建设。

为确保人文建设的高效、有序开展，2019年2月元翔厦门空港再次制定《人文机场建设工作办法》，以“行动计划追踪”和“旅客满意度测评”为两项抓手，对人文机场建设项目进度和建设成果有效评估，并将评估结果纳入员工绩效考核范畴，使人文机场建设工作形成科学的管理闭环。

## 三、现阶段工作

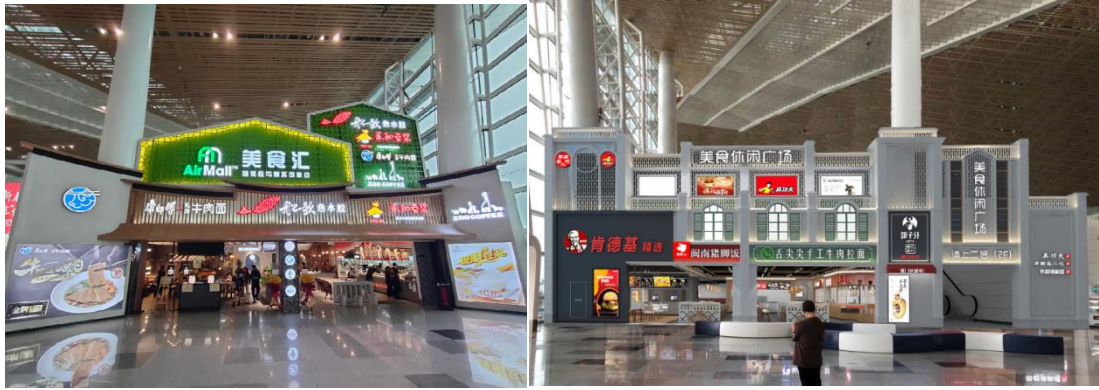
### 一、案例最新进展情况

目前案例最新进展情况如下：

#### （一）环境氛围方面

1. 环境装饰：1) 根据 T3 航站楼主题定位，延续闽南建筑主题元素对商业街进行氛围提升改造，目前已改造完成。2) 对新进商户门店装修风格进行把控在不影响品牌形象的同时引导为契合 T3、T4 航站楼主题风格装饰，近期新进的如 T4 出发大

厅东西两侧美食广场，均根据 T4 航站楼“东情西韵”人文主题风格进行设计装饰。



人文景观：1) 在 T3、T4 航站楼现有人文景观的基础上，对两楼人文景观进行二次提升，针对 T3 航站楼主要以增加人文小景的形式，如结合闽南建筑元素对航显示屏进行装饰等，目前已完成该项目改造。2) 升级 T4 航站楼人文景观，利用科技智能提高人文景观参与性及趣味性，该项目目前已完成。3) 在航站楼区域设置艺术座椅，同时以艺术座椅形式替换旅客候机区功能性座椅，该项目目前已完成改造。



3. 园林景观：全年开展 4 次节日氛围布置工作，包括元旦、春节、七一、国庆，根据节日属性在日常布置的基础上进行二次提升，做到让节日花卉布置更精心，更适宜。今年已完成元旦、春节、五一、七一节日布置改造工作。国庆布置方案设计

## (二) 人文活动方面

1. 以候机楼为舞台，持续开展形成了春节“亥艺迎春”、中秋“一起来博欢”等节庆活动。目前已完成春节活动和七一活动的举办。中秋活动方案已在设计中。



2. 联合厦门本地各大高校，以“鼓浪知音”为文化主题，在候机楼连续举办“春之韵”、“夏之鸣”、“秋之颂”“冬之悦”极具闽南文化特色的主题音乐会。因疫情原因春之韵取消，7月份联合厦门高校举办了“百年映初心、人文谱风华”庆祝建党100周年音乐会。此外秋季活动已与高校初步达成合作意向，目前方案策划中。



3. 设置的三个钢琴弹奏点位，在进行日常表演的同时，增加节日期间表演，根据节日属性增加小型音乐表演活动，同时调整演奏曲目以契合节日氛围。



### （三）商业氛围方面

1. 重新规划 T4 航站楼艺文主题文创区,利用文化、艺术、科技等综合展示方式,通过多业态融合的商业展、售、体验空间将机场在地的城市面貌与生活方式融入其中。以文化艺术为主线粘附商业,打破商业同质化局面,填充旅客候机空间的时间空点,营造新颖有趣的互动体验。该项目已重新落位,同时在区域内引入了“十点听书”等新品牌。

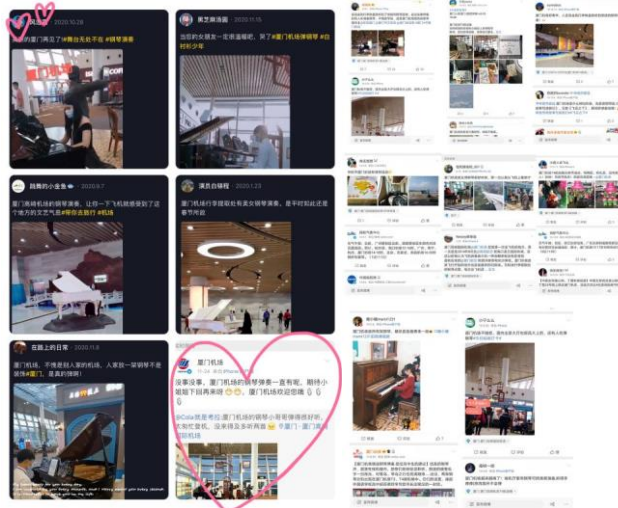
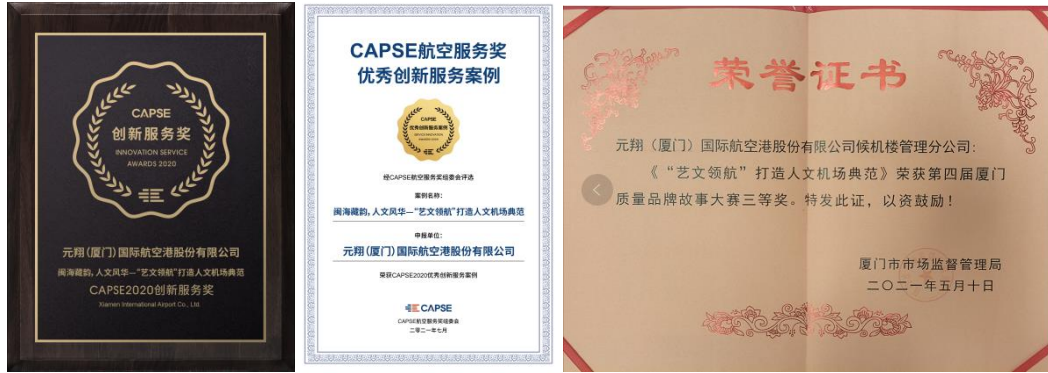


2. 近期将“和府捞面”厦门首店引入机场航站楼,此外引进如“奈雪的茶”“新生植发”“国家地理”“智小金智能家居”“船歌鱼水饺”等特色品牌。

## 二、阶段成效介绍

1. 以“艺文空港”项目积极参与行业内大赛,获得,民航资源网(CAPSE)“2020创新服务奖”,此外还获厦门市质量监督局举办的品牌故事大赛“三等奖”

2. 联合厦门高校举办的“鼓浪知音”主题音乐会获得 18 家社会主流媒体的宣传报道,同时旅客自媒体发布量达 300 多篇。日常钢琴弹奏的旅客发布量达 1000 多篇,曝光率达 10 万+。



#### 四、案例建设难点

##### (一) 人文活动方面

因机场枢纽特性，旅客流速快，互动时间较短，此外受流程区域及硬件影响，活动场地、演出形式及活动效果评估受限。

**应对策略：**1) 为提高参与性，在航站楼主流程及旅客聚焦区域设置互动点位（如钢琴弹奏点、拍照打卡点）以提供旅客参与性。2) 通过活动期间发放调查问卷等方式对活动的效果进行评估。

##### (二) 环境氛围方面

因在成熟航站楼中进行二次装饰改造，契合难点较大，另需结合流程动线及功能需求，设计受限较高。

**应对策略：**增设艺术座椅，同时以艺术座椅替换登机口旅客等候区常规座椅，提亮空间的同时增加艺术感。此外结合航站楼人文主题在原有功能性设备中进行二次升级改造（如在航显屏中加入闽南建筑元素）加强主题性。

##### (三) 商业氛围方面



因前期航站楼商业规划已建设完成，与人文机场建设商业规划有一定差异，同时商业品牌调性与人文主题结合存在困难。开发的人文项目收益较低。

**应对策略：**首先联合航站楼商户开发人文景观商业，如与中信书店合作在“国语西韵”景观区域经营跨界书店。其次结合航站楼功能需求，引进特定品牌，获得商业收益的同时打造人文特色空间，如引进“乐高”品牌打造儿童娱乐区。



## 五、经验与启示

通过多年的摸索及根据在“艺文空港”人文机场建设项目的实践经验得出：

**启示一：**通过人文在机场的硬件、软件、标准、文化，各种内涵到外部的持续诠释与表达，形成人文建设理论体系，创造不同于其他机场的差异化价值。

**启示二：**要明确机场人文主题，主题性是营造人文机场的灵魂和重要引领，是创造差异化价值的关键因素，提炼或地域、或民族、或传统、或创新等，通过建筑、环境、装饰、活动等与主题相关的元素，持续不断地进行诠释与表达，创造强烈的体验效果，不断传导产品的差异化价值，使旅客形成强烈的价值体验。

**启示三：**从旅客需求出发满足全旅客、全流程的需求，对于不同层次、不同群体的旅客，要给予不同的人文关怀，只有这样才能更好更有利于彰显机场的人文价值。

**启示四：**全方位覆盖，可从功能规划、环境设计、服务产品、商业布局、科技应用、主题展示等方面对机场的人文主题元素进行多维度、持续性地诠释与表达，提高旅客出行的便捷性与舒适性，给旅客以超越期望的愉悦体验。

**启示五：**效果评估及反馈改进，建立人文机场效果评估机制，针对行动计划和具体项目建设方案，开展内部考核，此外开展人文课题的分析与研究，形成具有实际指导意义的研究成果。同时邀请外部评估机构进行效果测评，收集整理评估数据，对存在问题进行反思改进，对优秀经验进行总结推广比对。

## 28 杭州萧山机场—展多元文化，创真情服务项目

——杭州萧山国际机场有限公司

### 一、摘要

公众对于航空出行的需求已经由单一交通功能满足逐步转变为多元化全流程体验。无论是服务的人本关怀，还是空间的文化体验，都是要更好满足新时代旅客对于航空出行的美好向往和文化需求。作为省门窗口，杭州机场始终致力于打造全新的航旅体验新模式，让旅客感受丰富的文化内涵，享受人性化的出行体验，体现机场人文关怀，使机场成为旅客难忘的旅程地。

杭州机场从人文空间和旅客服务两大板块入手，立足客户体验价值、地域文化表达和品牌形象树立，进一步实践机场人文建设新思路、新角度，建立了“4+3+5”人文机场运作模式。人文空间打造上，注重人文内涵和艺术呈现，引入具有城市特色、地域文化的艺术展览、民俗活动和旅客互动装置，在有限的航站楼公共空间资源内展现了丰富的文化内涵；旅客服务创新上，通过扎根交通服务领域，着眼旅客出行“三难”痛点，构筑旅客全天候、一站式出行体系。在人文机场建设实践中，杭州机场探索出了人文机场塑造的杭州模式，实现了五个“首次”，积累了两点“优势”，为国内机场深化人文机场建设提供了路径与范本。

### 二、引言

“展多元文化，创真情服务”项目立足人文机场战略规划，创建了集四大文化板块、三大人文品牌、五个品牌运营维度于一体的“4+3+5”人文机场运作模式，树立了杭州机场独有的文化符号。

**（一）四大文化板块，创建人文空间。**围绕地域文化、党建文化、节庆文化、航旅文化四个文化板块，以动静结合的方式开展静态艺术氛围营造和动态旅客互动。先后打造了六期文化长廊主题艺术展、良渚文化景观、国际动漫节首个机场分会场等，以古今相承彰显地域文化；引入南湖红船实物景观，国庆70周年花车巡游，以党建文化唱响主旋律；民俗节庆融入非遗元素，以弘扬国韵再现传统文化；打造“邂逅一个有温度的机场，一场有期待的旅行”文化项目，以锦鲤航班、朗读亭打造情感交互体验。



图 地域文化-南宋印象文化长廊



图 地域文化-南宋印象文化长廊



图左 地域文化-良渚文化、杭州西湖和运河文化紫铜浮雕像



图右 地域文化-国际动漫节机场分会场



图 党建文化-南湖红船实物景观



图 党建文化-国庆花车巡游



图 节庆文化-端午非遗体验



图 节庆文化-春节瑞狮纳福



图 航旅文化-锦鲤航班



图 航旅文化-朗读亭

(二) 三大人文品牌，关注旅客需求。杭州机场以旅客出行服务为抓手，创建“党员初心站”、“幸福登机口”和“温暖回家路”三大人文品牌。“党员初心站”组织党员志愿者为残疾人、老人、初次乘机旅客提供人性化服务；“幸福登机口”围绕春运归乡，开展幸福照相馆、朗读亭等暖心公益互动活动；“温暖回家路”立足于抵离旅客的交通需求，推出代客泊车、无忧夜行等人文举措。



图 党员初心站外观



图 党员初心站内景



图 幸福登机口-幸福照相馆

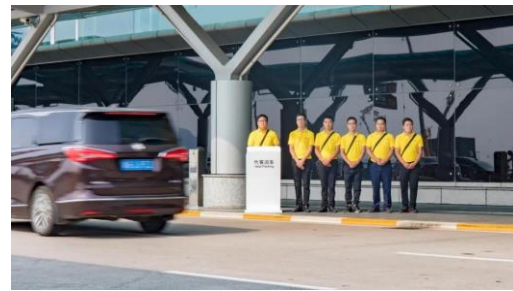


图 温暖回家路-代客泊车



图 温暖回家路-无忧夜行

(三) 人文品牌“5D”运营模式，赓续品牌活力。从客户洞察、价值传递、地域表达、平台传播和品牌延续五个维护持续塑造品牌，延续品牌内涵与活动。

### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

自评定为四型机场示范项目以来，杭州机场“展多元文化，创真情服务”项目继续依托“4+3+5”人文机场运作模式，不断深化三大人文品牌内涵，横向拓宽品牌服务覆盖面，纵向推进品牌服务精细化。

#### 1. “党员初心站”深化党建创新

一是持续擦亮“党员初心站”金名片。作为浙江省机场集团党建金字招牌，杭州机场以庆祝中国共产党成立 100 周年为契机，强化红色宣传阵地本质属性，设立“习近平总书记在知青岁月读过的书”读书角，制作首部品牌宣传视频，并在“学习强国”平台上线，扩大了品牌知名度。



图 “习近平总书记在知青岁月读过的书”读书角

二是融合节庆传统文化和党建文化，推出初心系列节庆文化活动。五一劳动节，为旅客送上定制明信片，致敬最美劳动者；初心站围绕端午节传统文化习俗，向旅客赠送精美香囊，宣扬民俗文化的独特魅力；“七一”建党百年之际，初心站开展文化快闪活动，奏唱《唱支山歌给党听》、《没有共产党就没有新中国》两首经典曲目，引发旅客共鸣。



图 五一致敬劳动者



图 建党百年快闪

三是对“党员初心站”品牌进行管理规划和升级。目前在机场公司层面已建立健全初心站志愿服务机制与服务标准，并由专门机构负责志愿服务管理，统一了志愿者排班、志愿服务卡片及志愿服务着装等。下一步，杭州机场将对初心站品牌进一步规划升级，在统一形象、统一机制、统一标准细化的基础上，创新子品牌建设，延伸品牌价值，形成标杆效应。

## 2. “幸福登机口”攻坚“痛点”问题

一是以“痛点”为抓手，开展创新试点工作。围绕航站楼旅客充电设施缺乏这一“痛点”，“幸福登机口”在 B08 登机口先试先行，将闲置空间改造成了充电、学习的人文空间，自开放以来座无虚席。

二是以试点为标杆，打造四位一体特色登机口。为进一步改善航站楼候机硬件服务品质，多维度提升旅客候机体验，杭州机场启动航站楼特色登机口座椅服务区改造工作，首期规划设置两处集休闲候机、商务办公、亲子互动、充电服务为一体的综合型特色登机口座椅服务区。

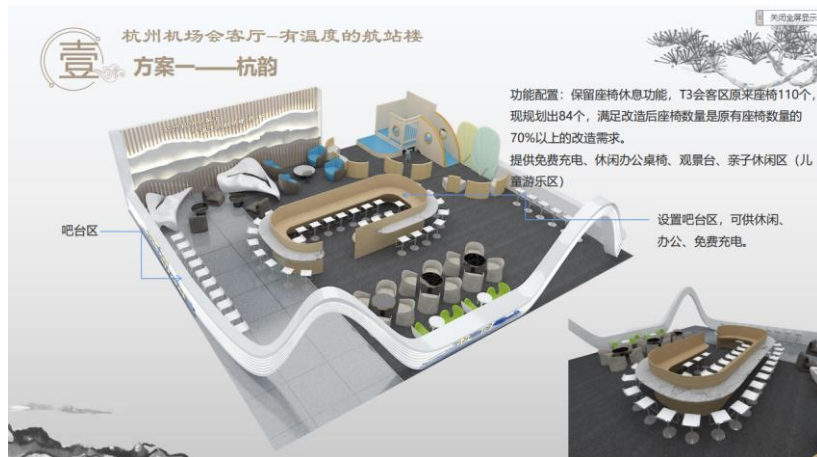


图 特色登机口座椅服务区设计图

## 3. “温暖回家路”拓宽服务覆盖面

一是推动交通问询服务向综合性、全面化转型。随着杭州机场三期建设工程不断推进，一座集航空、轨道、地面交通为一体的综合交通中心将于 2022 年 4 月份试运行。为提供全方位的交通出行引导咨询、机场特色服务预约等便民服务，杭州机场计划在交通中心内打造四处综合服务柜台，现已基本完成服务柜台的选址和外观设计方案。



图 交通中心综合服务柜台设计图

二是塑造无缝隙、全过程体验式“无忧夜行”服务。为深化“无忧夜行”服务举措，解决夜间运力不足难题、保障旅客深夜安全出行。杭州机场积极对接机场主要航司，通过“机票+‘无忧夜行’”的套餐式销售模式，拓宽受众群体与覆盖面。同时，借助数字化、信息化方式开展旅客出行需求预测与分析，做好“无忧夜行”运力调度。

## （二）阶段成效介绍

一是打造了国内机场首个将红色元素融入旅客服务的党建品牌和阵地。“党员初心站”品牌影响力持续增强，组建了一支由杭州机场、航空公司、驻场单位等党员志愿者组成的服务队伍，是航站楼公共服务领域的先锋组织。2021年6月20日，“党员初心站”入选全国企业党建创新优秀案例。

二是自编自演视频短片，再度于全国性平台传播品牌文化价值观。实践文化的多元化合作和多形式载体，自行编写了故事梗要，完成宣传视频的拍摄制作，填补宣传视频的空白，并在“学习强国”平台上线，扩大了这块金字招牌的知名度。



图 “党员初心站”视频宣传片

三是创新试点，打造了航站楼首个集中式充电学习区。“幸福登机口”围绕旅客充电需求，持续提升服务品质，创造性地利用原有闲置空间，以地域特色文化背景改造主题特色登机口，营造文化氛围，增加充电端口，满足旅客休息、学习、商务、充电等综合需求。



图 航站楼首个集中式充电学习区

四是跨界业务交流，打响备战杭州亚运会的“第一枪”。随着 2020 年底地铁站开通，集航空、轨道、地面交通为一体的 GTC 初见雏形，亚运会交通保障迫在眉睫。杭州机场与地铁运营单位联合开展轮岗学习活动，深化业务交流，建立沟通联络机制，践行“最多跑一次”理念，提供更有品质化的问询服务。

#### 四、案例建设难点

“展多元文化，创真情服务”项目在推进过程中主要面临着两个难点：一是缺乏旅客真实需求调查，未能推出实质化、品质化的服务举措；二是品牌建设发展过程中面临品牌效应弱等问题。

##### （一）缺乏旅客真实需求调查

**应对策略：**杭州机场开展调查研究，发现航站楼内充电设施数量未能满足旅客日益增长的充电需求。一方面，以“痛点”问题作为提升服务质量的抓手，充分挖掘航站楼闲置空间资源，依托旅客候机习惯，在登机口设置多功能充电区建设。另一方面，以机场文化作为打造服务特色的引擎，融合地域特色文化，增添文化新动能，打造具有艺术品质的特色充电区域，让旅客“乐享其中”。

##### （二）品牌建设发展过程中面临品牌效应弱等问题



**应对策略：**杭州机场借力业内权威平台推广机场服务品牌，已通过联合中国民航信息网络股份有限公司，在航旅纵横 APP 上线“无忧夜行”服务相关信息，拓宽旅客信息获取渠道，并积极对接本场主要航司上线套餐式售票模式、谋划服务柜台前置入隔离区提高旅客出行效率。在条件允许情况下，杭州机场希望在下一步与民航局相关部门取得对接，研究探讨如何进一步深化“无忧夜行”服务深度与广度，形成该服务的全国品牌效应，让这项便民服务惠及更多旅客。

## **五、经验与启示**

在人文机场探索建设过程中，杭州机场通过“4+3+5”运作模式，在有限的公共空间资源内为旅客展现了丰富的文化内涵，推出了一系列便民惠民的服务举措，同时对全国范围内其他兄弟机场具有如下借鉴意义。

### **启示一：以旅客出行需求为导向，推出人性化关怀的服务举措**

三大人文品牌中的所有创新举措，都是在详实、细致的市场调研后，进一步明确了旅客出行需求、掌握了旅客出行痛点后推出的，真正实现了“举措达实效，服务显真情”的目标。

### **启示二：以试点工作为突破口，破解人文建设“卡脖子”问题**

航站楼内充电设施数量不足，无法满足旅客需求，是杭州机场人文建设过程中的痛点问题。“幸福登机口”在攻坚该课题时，先在 B08 登机口进行闲置区域改造试点工作，取得一定成效后，将成功经验复制到其他登机口改造项中，以点带面，盘活全局。

### **启示三：以地域文化特色为动能，提升真情服务的品质**

身处机场服务千篇一律的时代背景下，杭州机场致力于融合人性化服务举措与地域特色文化，在厕所革命中增添文化表达，在登机口休息区提升服务品质，满足旅客出行需求，与旅客产生文化共鸣和认同感。

## 29 广州白云机场-人文机场建设项目

——广州白云国际机场股份有限公司

### 一、摘要

“春风白云，美好出行”。为增强广大人民群众美好出行的获得感、幸福感、安全感，白云机场认真践行真情服务理念，全力塑造“春风服务”品牌，传递包容开放的人文关怀，彰显岭南特色的文化底蕴，打造顾客至上的“令人感动的机场”，力争成为中国“人文机场”示范标杆。

为切实有效贯彻落实真情服务理念，白云机场从一张爱心贴开启了“春风服务”建设征程，真真切切为旅客传递“春风服务”的人文关怀，经历了“顶层设计-服务文化培育”、“落地实践-春风服务品牌建设”、“战略升级-品牌全面深化”三个重要阶段。白云机场人文机场建设持续创新发展，从方案落地逐步延展到体系建设，从理念引领逐步升华至价值创造，从点线面的辐射逐步优化为立体的生态平台，从“4+1”管理体系升级为“C-PORT”服务模型。

“春风服务在路上，追求卓越再出发”。面对民航高质量发展的新要求、时代发展的新趋势、旅客需求的新变化，白云机场将进一步推动人文机场建设的规划设计、体系建设、实践落地，致力于成为民用机场服务品牌的引领者，人文机场建设的示范者。

### 二、引言

自2020年民航局发布《中国民航四型机场建设行动纲要（2020-2035年）》，白云机场按照人文机场建设思路，以“春风服务”为核心，建设以人为本、富有文化底蕴、体现时代精神和当代民航精神、弘扬社会主义核心价值观的人文机场，争创民航服务标杆。

**锚定一个核心，追溯人文服务之本。**一是持续深化春风服务理念，提炼春风服务本质、精神、标准等。二是糅合丰富的“白云”元素和独特的“人文理念”，指导机场规划设计、优化功能配置。

**夯实“二个基础”，筑牢人文服务之基。**一是以制度建设为基础，推行“建制度、提标准、强培训、重监管”的“4+1”闭环管理。二是以文化建设为基础，以“繁花如画 印象广州”为主题，增强白云机场文化软实力和国际影响力。

**强化“三个支撑”，彰显人文服务之翼。**一是以标准为支撑，持续健全和完善公司层面及各业务层级的服务标准体系，引领无障碍服务团体标准制定。二是以培训为支撑，首创白云机场服务智库，培养服务讲师团队，开发“春风服务”系列服务

精品课程。三是以创新为支撑，打造服务“三人小组”，建立“创享会”机制，培育创新土壤、挖掘创新种子、打造创新团队、研发服务产品。

**打造“四个系统”，绽放人文服务之美。**一是打造空间系统，建立天空舞台、海天走廊、时空隧道等地标性建筑。二是打造功能系统，全联动保障航班正常，无缝隙对接行李服务，多方面共促中转畅顺。三是打造设施系统，丰富旅客科技体验。**四是打造服务系统**，讲好春风故事、阐发春风精神、展现春风面貌，努力塑造春风服务的文化软实力。

### 三、现阶段工作

#### （一）案例最新进展情况

为增强旅客在民航发展中的获得感、幸福感和安全感，白云机场围绕人文关怀和文化彰显两条主线，以功能规划、空间环境、服务行为、服务设施、服务产品、主题理念、文化表达为建设要点，始终贯彻以“春风服务”为核心的理念，持续强化以“C-PORT”为支撑的服务管理体系，多元化绽放“文化机场”魅力，实现功能性、普适性、主题性、参与性及经济性的有机统一，打造令人感动的机场。

#### 1. 锚定“春风服务”核心，筑基人文服务之本

##### （1）以春风服务弘扬文化品牌

经过三年品牌建设，白云机场“春风服务”品牌影响力日益显著。为构建春风服务品牌矩阵，白云机场积极开展“春风服务”子品牌建设，逐步搭建起“春风安检”“春风客服”“白云客桥”等春风服务“云”图体系。为进一步扩大春风服务品牌影响力，白云机场受邀承办中国民用机场协会首期人文机场建设与机场旅客服务培训，受邀参加第六届中国机场服务大会和第六届中国品牌年会，受邀参加贵州机场集团、内蒙古机场集团服务品牌建设及服务品质提升交流会。



##### （2）以人文理念指导规划设计

春风化雨，润物无声。白云机场 T3 航站楼创新性地采取以人为本的设计思路，

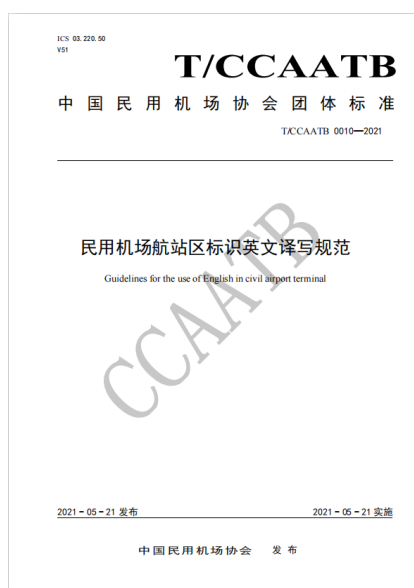
融入“云山珠水”“白云云海”“花城”的广州特点，表达“羊城花冠”的地标性城市门户形象，通过研究 13 个维度的用户群体个性化需求，在流程、布局、服务和设施设备上精准配置，打造一个主题特色鲜明、流程便捷顺畅、服务智能人性的人文空间。



## 2. 强化服务管理体系，夯实人文服务支撑

### (1) 以服务策划健全标准体系

近几年白云机场持续健全完善公司层面及各业务层级的服务标准体系，牵头编制和发布《民用机场航站区标识英文译写规范》团体标准，参与编制和发布《民用机场旅客服务质量》团体标准。同时开展 26° 春风服务岗位标准升级项目，选取了重点岗位开展流程梳理、标准细化，并将其融入员工岗位手册，为旅客带来更加灵活、更有温度的服务。



## (2) 以服务运行积淀培训效用

白云机场以制度建立、人才培育、创新研发、平台搭建为核心，开展服务培训体系建设工作。通过开展智库建设，自主研发“顾客至上”系列精品课程，编制服务管理岗位学习地图，打造“讲师-课程-运作”三位一体良性循环的运作体系，持续推进“智库播种 花开一线”“服务讲堂 培育文化”“服务交流 品牌输出”课程讲授，营造具有向心力、创造力、战斗力的服务组织氛围。服务智库已相继推出 30 余位讲师，与机场协会合作开展特殊旅客专题培训，并选派多位讲师赴贵州机场集团及丽江、珠海、揭阳潮汕等机场进行授课，获得高度好评。



## (3) 以服务反馈推进管理提升

白云机场坚持通过多种监督和评价手段，发现并弥补服务不足，形成了内部与外部、线上与线下、日常与专项、国内与国外相结合的多层次、全覆盖的服务监督体系。建立内外部服务监督员队伍，优化检查工作机制，组织第三方公司开展服务现场监测及客户满意度调研，结合公司现场巡查单位开展日常及专项服务检查，积极参与 ACI、SKYTRAX 等行业专业机构评测。



#### (4) 以服务改进拓宽创新思维

为充分激发全员之智，以小手段解决大问题，白云机场开展服务“三人小组”活动，累计开展课题研究超过 700 项，公司内部服务微创新的氛围日渐浓郁，自主研发的创新产品“质”“量”并举，“国内首条自助智能安检通道”“我的一分钟，您的一段程”等课题更是获得了民航资源网 CAPSE 的“创新服务奖”。

此外，白云机场在关注航空业内服务创新发展和变化的同时，积极迈开“产学研用”新步伐，与广州美院签署战略合作协议，建立产学研用合作关系，开创服务融合创新路径，引入创新思维和方法。



#### (5) 以平台支撑共创客户同心圆

在关注旅客需求的同时，白云机场着力加强与政府部门、航空公司、商户等各单位的团结协作。成立旅客服务提升委，构建服务协调机制，评选服务之星，开展丰富的文化活动等，积极营造互商互惠、共建共享的工作氛围；建立航司联席会机制，在信息、流程、场地、设备、物业、现场管理等方面为航司搭建共享平台与协作平台，切实解决航司困难；组织运营商大会，解决运营商提出的问题，营造和谐营商环境。



#### (6) 以体验交付绽放人文之美

突破中转业务。白云机场加强驻场单位之间的沟通协作，全力推进 T1 国内中转

业务，取得两个重要突破：有托运行李联程中转业务零突破和跨司中转业务（含托运行李）零突破。联程中转实现一次支付、一次值机、一次安检和行李直挂四项便利化服务，跨司中转实现一次值机、一次安检和行李免提三项便利化服务。中转衔接时间由 1.5-5 小时优化为 1-24 小时；中转产品范围由 6 家航司扩大为前段 19 家航司、后段 11 家航司；产品上架去哪儿网和同程网，微信上线中转预约服务小程序，实现无托运行李旅客无感中转；深航联程中转业务落地。



**助力防疫服务。**结合疫情防控工作特点和旅客出行特殊需求，白云机场持续深化无接触服务。一是直梯全面加装无接触智能呼梯系统，航站楼增设高温消杀机器、消毒机器人、行李消毒机、手推车消毒机等防疫设备，吸烟室应用图像自动识别技术控制人数；二是为配合出港旅客核酸阴性证明查验工作，快速调整入楼流程，前移退改签咨询服务与志愿者服务；三是在核酸检测点增设维序人员和服务人员，确保乘机旅客优先检测。





**创造感动关怀。**为满足人民对美好出行的向往，白云机场致力为旅客提供有灵活度、有温度、有情怀的感动服务，例如，组织航站楼充电设施专项调研，建成低位充电设施，投放可充电按摩座椅。同时白云机场重点关注特殊旅客服务、个性化服务以及定制化服务，升级童趣安检通道，设置“无健康码通道”，推出粤语、潮汕话、闽南话、韩语、日语等方言和小语种服务，全力打造具有温度的旅客服务体验。



### 3. 绽放“文化机场”魅力，引发人文艺术共鸣

为更好地发挥机场作为文化传播和交流窗口的重要作用，有效增强文化软实力和国际影响力，白云机场以“繁花如画 印象广州”为主题，以建设繁花似锦的花园机场、百花齐放的艺术机场、心花怒放的美食机场为目标，初步形成了“一台、两园、三廊、四馆、五区”的文化机场新格局。一是结合广州特有的岭南画派艺术传承，建立广州艺术博物馆白云机场分院，岭南画派、名人珍品和历史佳作一一呈现；二是开创性提出“音乐航站楼”构想，与广州交响乐团共建“天天有音乐、月月有表演、年年有创意”文化活动体系；三是与国家级南越王墓博物馆策划“品南越故事、贺广州新年”秦汉岭南历史与美食文化展，与广州空港经济区管理委员会联合主办赏名画、学党史“红日照征途——经典名画中的党史暨岭南美术精神艺术展”，与中共三大会址合作举办“中国共产党第三次全国代表大会历史展”。





## （二）阶段成效介绍

通过开展人文机场建设，白云机场在多方面取得了突破性成绩，“春风服务”品牌深入人心，获得行业内外的认可和表彰。一是 2020 年以全国第一的成绩荣获中国民用机场服务质量优秀奖；二是在 ACI 测评中稳居世界十佳机场行列，2020 年排名全球第一；三是《白云机场人文机场建设项目》入选 2020 年度民航局人文机场示范项目；四是连续两年荣获 SKYTRAX “中国最佳机场员工服务”奖，连续三年 T2 航站楼荣获“全球五星航站楼”称号，2021 年成为国内首家荣获“防疫五星机场奖”的机场；五是连续两年获评 CAPSE “年度最佳机场奖”，白云机场“云桥综合设备管理系统”“无接触式智能呼梯系统”等多个项目荣获 CAPSE “创新服务奖”；六是荣获国际机场运输协会（IATA）“2019 年度场外值机最佳支持机场”奖项；七是 2020 年中国质量技术与创新成果发表赛中，三个参赛项目荣获全国优质服务类“示范级”奖项，四个项目获评“专业级”奖项；八是 2020 年第八届全国品牌故事大赛暨品牌创新成果发布会上，荣获最佳组织奖，多个作品获得演讲、征文、微电影比赛一、二、三等奖；九是荣获第六届“中国品牌太阳花奖”的“最佳品牌影响力”奖项。

### 白云机场又摘全球桂冠，全球机场服务质量测评成绩并列第一

中国日报网  
发布时间: 03-03 10:07 | 中国日报网官方微博

3月1日，国际机场协会（Airport Council International）公布2020年全球机场服务质量满意度评价结果。广州白云国际机场从348家参评机场中脱颖而出，获排名并列第一的优异成绩。

据悉，ACI全球机场旅客满意度测评（ASQ）是全球机场最重要的服务质量评比之一，评价指标包括机场交通、登机手续、安检、卫生间、餐饮、购物、环境等34项，涵盖机场的基础设施、旅客流程、便捷程度、人员服务、体验舒适度等旅客出行的多个方面。白云机场在全球348家参评机场中排名第一（与其他5家机场并列）。



#### 作者最新文章

组歌咏史成为独家特质《百炼成钢》在炼钢厂取景

行至第三年，不再陌生的《婆婆和妈妈》为何还有新鲜感？

让党史学习教育“潮”起来——南昌航空大学开展“画”说党史活动

#### 相关文章

看飞机的比坐飞机的多几倍！菏泽牡丹机场发布温馨提示





#### 四、案例建设难点

白云机场在建设人文机场进程中，面临着理论指导、理念引领、规划设计、实践落地等方面的挑战，白云机场拓宽思维，主动创新，积极应对。

##### （一）人文机场建设要与机场规划相结合

面临人文机场系统规划，全面建设人文机场亟需一套全领域、全流程、全周期的系统性指导原则和可借鉴、可操作、可推广的新方法集成体系，用于战略的指导、理论的支撑、方法的支持和管理的规范。

**应对策略：**白云机场围绕“人文关怀”和“文化彰显”两条主线，深入调研白云机场客户和员工的需求和感受，以“功能规划、空间环境、服务行为、服务设施、服务产品、主题理念、文化表达”七个建设要点展开，在建设规划、机场设计、航站楼运营等各阶段持续融入人文理念。同时细化分解人文机场建设任务，在建设过程中结合实际因地制宜、动态升级，为推进落实人文机场建设工作提供理论指导、理念指引、方向引领、方法创新等。

##### （二）人文机场建设要加强外部联动

面临与外界的文化合作，文化彰显不能闭门造车，在打造文化机场的过程中亟需争取主管部门、省市部门、行业外更多的支持。

**应对策略：**白云机场积极研究民航局的政策要求，与省市相关部门探索文化在机场的服务落地。同时，与行业外，如自媒体、主题商场、文化传媒充分合作，打造一系列特色鲜明、特征突出、价值丰富的特色服务项目，进一步提升了旅客出行的体验，擦亮了广州这座历史悠久的窗口名片。

#### 五、经验与启示

##### 启示一：坚持以“春风服务”为核心开展人文关怀建设

白云机场结合春风服务品牌建设，在人文机场建设中坚持以“春风服务”为核心开展人文关怀建设，通过打造具象化的品牌系统，建立客户和员工对人文关怀的认知，形成“C-PORT”服务管理体系，规范化人文机场建设的管理，同时通过品牌

传播途径，推广人文机场建设项目，以亮眼的成果引领民航人文机场建设。

### **启示二：人文机场建设与平安、绿色、智慧机场建设联系密切**

人文结合平安，注重体现“珍爱人的生命”，比如白云机场结合疫情防控工作特点和旅客出行特殊需求，持续深化无接触服务；人文结合绿色，注重体现“保障人的权益”，倡导“与自然和谐相处”，比如白云机场完善地面交通的充电设施，优化智能服务流程，提高客户满意度；人文结合智慧，注重体现“方便人的出行”，比如在“春风服务”推动下，白云机场致力于打造全流程自助服务，积极探索移动技术、互联网技术、人脸识别技术、人工智能技术等，在值机、行李托运、安检、登机、交通等多个环节全流程服务应用。

## 30 深圳宝安机场-全流程爱心服务

——深圳市机场（集团）有限公司

### 一、摘要

随着我国综合实力不断增强，民航运输业高速发展，总体运输量呈现突飞猛进的增长态势，习近平总书记在党的十九大报告中指出：“永远把人民对美好生活的向往作为奋斗目标”，为机场的特殊旅客服务发展指明了方向。深圳机场为深入贯彻“人民航空为人民”的理念，落实民航局“真情服务”底线要求，进一步推进人文机场的建设、更好地满足特殊旅客的出行需求，始终致力于打造独具特色的特殊旅客服务，利用旅客画像分析、大数据、管理模型等科学工具及方法，分析特殊旅客的行为习惯，不断优化特殊旅客服务流程，形成“深爱全程——深圳机场全流程爱心服务”服务品牌产品。该项目于2018年荣获中国质量协会主办的全国优质服务大赛优质服务项目奖、2020年被民航局评为“全国人文机场建设示范项目”，2021年被评为CAPSE航空服务奖优质服务案例。



### 二、引言

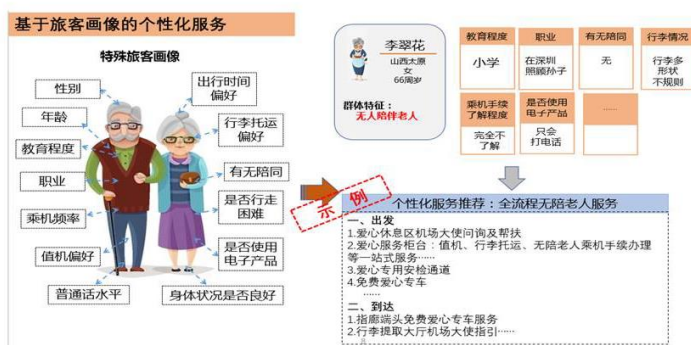
深圳机场在行业中率先提出打造“全流程爱心服务”项目，并成立专项工作小组，科学诊断特殊旅客存在的服务难点、断点问题，研判旅客需求，结合航站楼的实际情况，量体裁衣设计服务流程，并不断完善服务产品，形成受广大旅客普遍认可，行业具有影响力的“深爱全程——全流程爱心服务”品牌产品，项目前期概况如下：



(1) 科学评估爱心服务环境。为确保服务设计科学合理，深圳机场成立了专项小组，邀请了深圳市无障碍环境促进会组成专家团队对深圳机场的无障碍出行环境进行全面摸底评估。

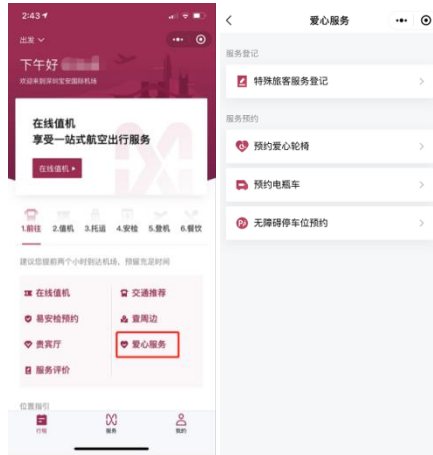
(2) 全面诊断服务痛点问题。为更精准识别特殊旅客航空出行的服务需求和潜在的服务痛点，深圳机场针对特殊旅客群体，从性别、年龄、值机偏好等 13 个维度进行画像分析，同时结合旅客满意度调查及历史服务案例，查找出特殊旅客在各环节存在的服务痛点，并制定了针对性解决方案。

### 服务产品设计



深圳机场老年人旅客画像基本需求示例

(3) 线上线下一体化建设。2019 年，深圳机场在行业内率先推出爱心服务预约系统，旅客提前预约服务之后，深圳机场工作人员会提前在旅客预约的地点等候并提供服务。

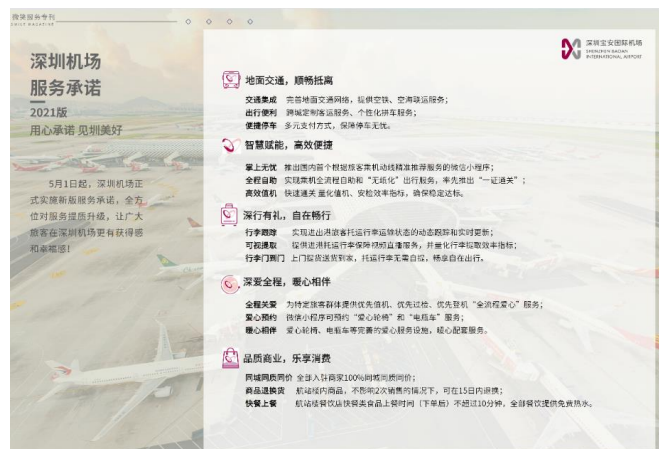


(4) 深情U爱，做好“最后100米”服务。深圳机场联合深圳义工联实施常态化志愿者服务，设置义工服务站，为特殊旅客提供轮椅、帮扶等服务。

### 三、现阶段工作

#### (一) 案例最新进展情况

1. 全面升级服务标准，确保特殊旅客服务品质。深圳机场持续完善“深爱全程—全流程爱心服务”流程和标准，纳入《深圳机场服务质量标准》（2020年版）及新版服务承诺，通过实施过程监控，确保服务承诺有效履约。



2. 完善老年旅客服务流程，提升老年旅客服务体验。2021年4月，深圳机场推出老年旅客“进出港全流程帮扶”和“空铁衔接帮扶”服务，为年满60周岁但不满足航空公司无陪老人服务条件的旅客，提供全流程免费帮扶服务，同时发布《深圳机场老年旅客帮扶服务管理办法》，切实提升老年旅客航空出行体验。



3. 持续完善无障碍环境建设，提升特殊旅客保障能力。深圳机场针对航站楼、地面交通中心的无障碍环境进行全面评估，并对航显、盲道、坡道、无障碍停车位、母婴室等服务设施进行升级改造。值机大厅航显增大至 86 寸，方便特殊旅客查阅航班信息；完成固定端无障碍坡度改造 40 个；增设无障碍停车位 33 个，打造“有爱无碍”优质地面交通服务。



4. 聚焦服务品牌建设，提升特殊旅客服务社会知晓度。设计开发“深爱全程—全流程爱心服务”品牌标识，对旅客关键服务触点进行爱心服务标识统一改造，让特殊旅客在航站楼内对爱心服务“一目了然”。通过深圳机场小程序，升级网上预约服务，并为特殊旅客增加“爱心帮扶标贴”，让现场窗口服务人员见标贴主动帮扶，提升特殊旅客的体验感。

5. 加大资源投入，优化资源配置。深圳机场通过引入专业服务团队及新型服务设施、改造现有爱心服务基础设施，不断满足特殊旅客个性化的出行需求。目前，深圳机场共设置了 36 间男性无障碍卫生间、34 间女性无障碍卫生间、10 间无性别无障碍卫生间、3 间第三卫生间、51 间小型母婴室，并设有设施配套齐全的旗舰母婴室，新增 126 辆特制轮椅，专门投放于机场公共区域，为特殊旅客提供便捷的候机服务。



**6. 强化服务管理及培训，提升保障能力。**深圳机场构建了完善的爱心服务管理体系，制定了特殊旅客保障规范性体系文件。同时通过开展微笑服务专项提升行动、开展无障碍服务等技能提升培训，有效提升服务能力，让深圳机场爱心服务更加“有温度、有情怀”。



**7. 加大宣传推广力度，提升服务产品的社会知晓度。**为进一步提升服务产品在旅客心中的知晓度、扩大服务范围，深圳机场致力于通过主流媒体、行业宣传平台以及微博等自媒体平台联合推广，全面收集旅客意见和建议，持续不断完善这项服务。

**8. 进一步强化服务监测，确保服务品质有效提升。**为及时有效收集旅客意见和建议，深圳机场搭建了“两线四维”的客户服务需求管理体系，通过 24 小时智能客服平台，全天候响应客户服务需求，快速处理解决。





## (二) 阶段成效介绍

1. 该项目深受旅客赞誉。该项目自推出以来，每年累计服务特殊旅客超过 20 万人次，老年人旅客超过 2 万人次，旗舰母婴室、爱心轮椅衔接等服务项目倍受旅客赞誉。近年来，深圳机场在航旅纵横满意度调查中，“特殊旅客服务”满意度得分持续上升，最高得分达 4.91 分（满分 5 分），当季排名为同量级机场第 1 位；分项指标“无陪老人儿童服务”，最高得分 5 分，在同量级机场中排名第 1。



2. 该项目获得行业及社会的一致认可。2019 年，深圳机场荣获“广东省政府质量奖、深圳市市长质量经济类金奖”，成为深圳市首家同一年荣获两个奖项的大型服务企业；深圳机场连续五年被评为“CAPSE 年度最佳机场”；连续三年被评为“深圳市优质服务示范单位”；2018 年，深圳机场“全流程爱心服务”项目参加中国质量协会举办的全国优质服务大赛荣获优质服务一等奖；2020 年，该项目入选民航局“四型机场”的“人文机场”示范项目；2021 年《深爱全程--基于随机 petri 网、旅客画像分析的全流程爱心服务产品》项目荣获 2020 年度 CAPSE 航空服务奖优质服务案例。



#### 四、案例建设难点

##### （一）旅客群体细分不足

服务流程较为复杂，难以进行全面、详细的描述。本项目从特殊旅客服务流程出发，对服务对象进行了分析研究，结合航站楼实际情况开展服务蓝图绘制，并制定进行项目落地实施，但在特殊旅客群体中的细分依然不足，尤其是无障碍旅客中对于视障、轮椅旅客、携导盲犬出行等不同特殊旅客的服务需求识别不够。

**应对策略：**未来，深圳机场将细分旅客类别，针对不同类别的旅客服务需求进行更加精准的画像分析及研究，以此作为服务产品开发的主要依据，真正做到从旅客视角出发，研发更多真正满足旅客关切和需求的服务产品，并打造一个多元、自转的服务产品全生命管理体系。

##### （二）空间资源瓶颈难以突破

深圳机场 T3 航站楼由于楼体造型设计存在步行距离长、到达层人车混流、通道空间狭长等建筑设计短板问题，且 T3 航站楼已经超负荷运行，空间资源瓶颈难以突破。

**应对策略：**为确保特殊旅客服务保障品质，深圳机场坚持开拓思路、创新模式，通过引入新型的服务设施设备，例如魔臂电瓶车等能够突破空间资源限制的服务设施设备，切实为旅客提供爱心送机服务，解决旅客最后一公里的服务需求问题。



## 五、经验与启示

深圳机场持续坚持“客户视角，超越期待”的服务理念，从完善特殊旅客服务标识指引、优化自助服务适老化服务功能、做深做细做精“深爱全程—全流程爱心服务”产品等方面，精准定位，提质创新，坚持传统服务与智能创新相结合、坚持线上服务与线下渠道相结合，为特殊旅客提供更加专业、优质、多元、先进的服务，打造更具有品牌影响力的深圳机场全流程爱心服务。

### 启示一：持续完善爱心服务标识，尤其是老年人服务标识指引

为了确保特殊旅客能够快速有效获取服务，深圳机场结合服务品牌建设，在老年人服务爱心柜台、通道、无健康码申报处等人工服务点设置专属爱心服务标识，使特殊旅客，尤其是老年人及时获取相关服务；为特殊旅客设计专属标贴，便于机场工作人员快速识别特殊旅客并为其提供帮扶。

### 启示二：不断细分特殊旅客群体，做深做细做精“深爱全程—全流程爱心服务”

在现有服务产品的基础上，深圳机场持续深化、完善特殊旅客服务产品，进一步细分特殊旅客群体，针对不同特殊旅客群体科学研判旅客个性化服务需求，绘制超越期待的服务蓝图，不断丰富服务内涵、优化流程、提高员工在特殊旅客服务的主动性和服务能力，完善配套设施设备，为有需要的旅客提供更“有温度、有微笑”的全流程爱心服务。

## 31 长沙黄花机场-“乐星程”全流程航旅服务

——湖南机场股份有限公司

### 一、摘要

品质是机场的取胜之道，长沙机场秉承“人民航空为人民”的行业宗旨，以“建设最具活力且最友善机场”为目标，以创建一流服务品牌为发展方向，全力推动旅客全流程服务品质升级，助力长沙机场打造行业领先的人文机场建设标杆。

“乐星程”是长沙机场服务品牌名称。“星”，即星城长沙，它将天空与服务融合；“乐”，即快乐，它连接长沙的城市属性，更诠释长沙机场服务的目标——用贴心服务，带给旅客温馨的快乐旅“程”。

“乐星程”项目以旅客出行为主线，依托全流程智慧服务平台，提供全过程、精细化、个性化星级服务，让旅客便捷乘机、快乐出行。线上平台搭建，深化与中航信的战略合作，基于 One-Id 技术，充分运用新一代信息技术，不断加强新技术对全流程旅客服务的支撑，建立并逐步完善智慧化服务平台。线下服务提升，强化体系建设、流程管理，满足旅客差异化需求，注入特色服务文化，给旅客带来无微不至、精致周到的服务感受。融合线上平台功能与线下服务资源，形成了完整的服务链条，打造从旅客出行规划至行程结束的全流程航旅服务。

### 二、引言

近年来，长沙机场围绕“品质是机场的取胜之道”的整体战略，坚持真情服务，推出了 183 项服务举措，力求每周都有新举措，周周都是新亮点，获得了旅客和行业的一致好评，2018 年长沙机场获得 SKYTRAX 四星机场认证，2019 年度荣获“服务质量优秀奖”。

2020 年，长沙机场携手所有驻场单位，发布了独具长沙特色的“乐星程”机场服务品牌，并根据服务功能及特性整合了 9 大子品牌，分别是乐湘行（全流程乘机服务）、经长飞（中转服务）、e 机场（线上服务）、96777（问询服务）、乐翔（贵宾服务）、乐湘伴（爱心服务）、安小青（安检服务）、乐箱随（行李服务）和乐湘食（航空食品服务）。每一个面对客户的节点都是关键时刻，只有做好关键时刻，才能优化旅客体验，9 个子品牌几乎涵盖了旅客的全流程全方位的体验。

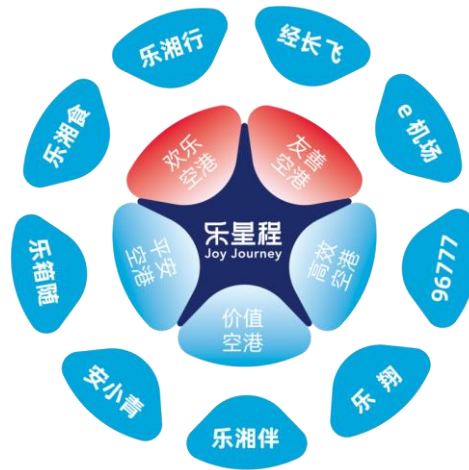


图 “乐星程” 服务品牌形象

### 三、现阶段工作

#### (一) 服务产品创新

坚持智慧服务引领，全面推行无纸化便捷出行。重点推进身份证一证通行，推广场外值机，优化出行流程，提升无纸化、自助值机的覆盖面。2021年6月，国内自助值机率为85%，国内无纸化率为9%，自助行李托运率为35%。T1航站楼自助安检验证覆盖率已达75%，自助登机通道的覆盖率已达78%，实现了10秒验证过检、6秒刷脸登机自助服务。已实现自助托运、自助安检、自助登机全流程旅客自助服务；同时解决了接触防疫的难题，旅客可使用自助健康码闸机3秒验证通关。

**打造“零打扰”国际通关体验** 2020年“国际先期机检”项目上线运行，国际入境旅客可享受手提行李和托运行李“免排队、免搬箱、免过机、零等待”的无感通关服务，通关时间由原先的40分钟降低至5-10分钟，查验准确率提高至90%，通关效率提升3倍以上。



图 湖南机场航享 e+自助值机服务



图 自助登机通道与分舱优先登机服务



图 自助健康码闸机



图 边检自助查验通道

以主题活动为契机，聚焦旅客服务体验。按照民航局服务标准建设年活动部署，多点位打造服务产品，推动机场“服务管理”迈向“体验管理”。包括“经长飞”中转服务推出旅客中转便利化暨省际跨航司行李直挂服务，上线“中转通”小程序，推出“四免五享”服务产品，联合 5 家机场共同组成的“跨省中转机场联盟”，实现一次值机、一次安检、行李直挂、无忧中转的畅行旅途。长沙机场中转服务项目荣获“2020 年度 CAPSE 创新服务奖”荣誉。同时，推出首条“湖南省外城市—长沙—韶山”红色旅游“空铁联运”产品，目前已逐渐延伸覆盖到湖南地区 22 个高铁站点。

“乐箱伴”行李服务升级行输监控系统，升级改造 270 度扫描仪，通过诊断改进，行李脱牌率降低了 58.96%，行李卡包率降低 95.9%，行李自动分拣率识别率提升了 18.52%；磁浮城市航站楼与长沙 200 多家优质酒店合作，旅客提前交付行李实现徒手出行；对旅客暂存物品及遗失物品进行信息化管理，旅客可享受代邮寄服务。“安小青”安检服务推出“四袋二卡一毯一牌一瓶”安检服务，提升旅客过检体验。“乐翔”贵宾服务，打造五星头等舱休息室，贵宾旅客总体接待量提升 43.2%。

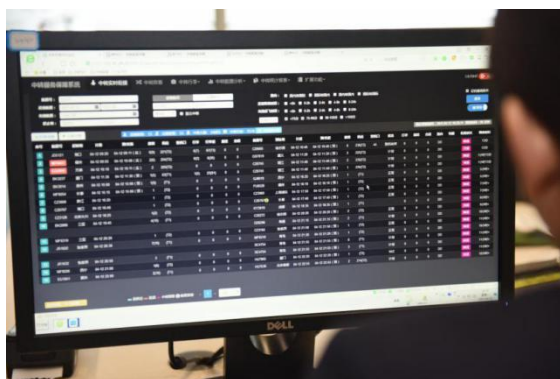


图 智慧中转系统

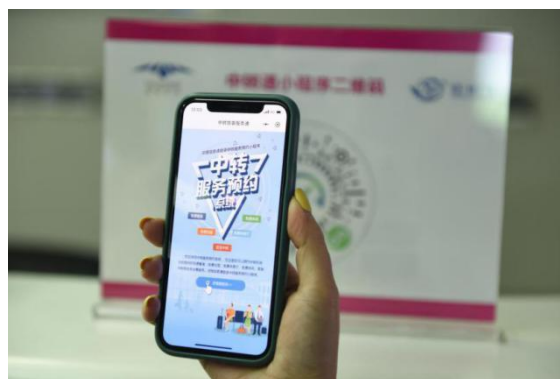


图 中转通预约小程序



图 空铁联运服务



图 “乐箱随”行李到家服务

以关爱为主线，温暖特殊旅客出行。在全国无障碍服务畅行的大背景下，推出一系列关爱老年人的友善服务。从优先订票到线上预约，从协助无健康码的老人到爱心贴引领，从顺畅乘机专人全程陪伴到“门”到“门”接送服务，贴心的举措体现着对老年旅客的尊敬和关爱。针对无人陪伴儿童，还推出了“童影湘伴”服务，让家人更放心。从数据上看，“线上”预约平台的落地，特殊旅客办理时间由原来的35分钟有效缩短至15分钟内，提速57%；一对一帮助老年旅客完成电子健康码申报由35%提升至100%；“线下”服务爱心旅客3万余人次，同比增长45%，满意度同比增长53%。



图 爱心服务专区

图 线上预约平台与爱心服务流程

## (二) 人文体验提升

在提升服务的同时不忘人文机场的建设，通过各种主题营造湖湘文化。创建中国首个“书香机场”——旅读湖南；打造大美湖湘“红蕴百年”红色风景线；邀请茶颜悦色等网红产品入驻丰富商业文化；联合芒果TV推出“快乐中国”芒果互动体验区；结合人文、绿色机场建设，为旅客提供“移步一景、人在景中、景随人动”的观景新体验；还通过星程现场打造、星程机票、生日卡及明信片礼遇，品牌形象入驻等彰显品牌主题文化；实施“一月一品牌”主题活动，增强机场与旅客连接、沟通，目前已推出7期，反响强烈。



图 书香机场



图 网红商业



图 红色风景线迎建党百年



图 “天生青春”互动区

## (三) 服务品牌导入



推进“1+1+1”品牌印象及品牌“三”进班组。集中力量塑造统一的“乐星程”品牌视觉形象，打造全链条一条主流程上的旅客星级服务通道，推行每月一品牌一主题，触发旅客对服务品牌的共鸣。**创新推进品牌“三”进班组**（即：品牌文化进班组、品牌培训进班组、品牌宣传进班组），通过服务文化建设、服务礼仪培训、微笑服务倡议等，释放基层智慧，推动服务创新，提升品牌形象。发起了**“四微笑服务”倡议**，即“声音传递微笑、表情露出微笑、行为展现微笑、心灵嵌入微笑”，培养员工的服务礼仪和服务行为，倡导发自内心的用微笑传递真情服务。**服务培训进班组**，招募内、外部讲师，组建了长沙机场培训师队伍 30 人，举办“礼修于心，仪养于行”的服务礼仪等系列培训班，共 300 余各成员单位讲师和业务骨干参加了培训；再通过早晚讲评或服务专题培训的模式，内训师们转训至班组员工，做到服务礼仪日日讲，让微笑服务成为习惯，让长沙机场友善的服务传递至出行的旅客。**将服务品牌文化、服务宣传推进至班组**，服务型班组以服务行为规范上墙、服务行为规范视频循环播等形式，加大“乐星程”微笑服务、岗位服务行为在班组传播力度，让员工入脑入心。



图 品牌宣传进班组



图 服务行为规范上墙



图 服务礼仪日日讲

#### 四、案例建设难点

##### （一）硬件资源难以得到明显改善。

比较其他同类省会机场，长沙机场虽有双楼和双跑道运行，但航站楼总面积只有 23.6 万平方米，可使用机位只有 81 个停机位，设计旅客容量约 2000 万人次，而 2019 年长沙机场旅客吞吐量达 2691 万人次，容量已经饱和；两条跑道可满足 25 万架次年起降量，2019 年已完成运输起降 19.5 万架次，也即将饱和。长沙机场在双循环的大格局下统筹疫情防控与经济复苏工作，今年上半年航班量已恢复到了 2019 年同期以上水平。

**应对策略：**目前主要依靠发展“短板”智慧补，以智慧为牵引，在人文服务上发力，着重解决旅客关注的痛点、难点问题。比如 2021 年上半年开展 T1 航站楼高峰期出港情况预判联动、建立不正常行李调查改进机制、新增远机位登机口内容等内容，逐步解决了早高峰排队导致旅客误机、行李自动分拣率不高、脱牌率居高不下、行李卡包现象严重等问题。

##### （二）“乐星程”服务品牌初具雏形，要打造成成熟的品牌名片还需时间打磨。

基于人文机场建设，各机场纷纷推进服务品牌建设工作，如首都机场的“一藤七花”，广州机场的“春风服务”，虹桥机场的“精致如虹”，深圳机场的“深爱全程”等，长沙机场目前虽已形成了“一主九副”的服务品牌体系，但旅客知晓度还不算高，提升品牌价值和影响力还有很长的路。

**应对策略：**长沙机场将从旅客角度出发，结合智能化技术运用，提出特色鲜明、突出的服务主题，创新服务产品创新，打造长沙机场独特的行业品牌名片。

#### 五、经验与启示

##### 启示一：品牌来引领

以“乐星程”服务品牌创建为载体，内外发力，引领服务品质提升。对外，集

中力量塑造统一的品牌形象，打造主流程上的旅客星级服务通道，推行每月一品牌一主题，触发旅客对服务品牌的共鸣。对内，持续推进品牌“三”进班组，通过服务文化建设、服务礼仪培训、微笑服务倡议等，释放基层智慧，推动服务创新。

### **启示二：协同是关键**

强化旅促会平台效应，共建线上+线下平台，建立各成员单位紧密合作、协同联动的大服务格局。同时，借助 CAPSE、ACI 等专业化的权威机构开展服务质量测评工作，聘请“神秘旅客”社会监督员建言献策，通过数据分析，准确把握客户的关切点，提升服务体验。

### **启示三：体系做支撑**

持续推进“1-2-4”服务体系建设，即：一个理念（同一个机场、同一个平台、同一个愿景、同一个品牌）、两个阶段（体系形成、品牌初现；员工幸福、旅客获得）、四大支撑（即打造服务文化、强化服务管控、创新服务产品、力推服务促进），围绕“以旅客需求为中心”主线，通过提升航班正常、改善服务品质、增强员工幸福，实现品质发展，为创一流“乐星程”服务品牌、创建旅客最友善机场筑牢坚实基础，分阶段努力将长沙机场打造成为行业领先的人文机场建设标杆。

## 32 甘孜格萨尔机场—四型机场示范项目

——四川康定机场集团有限责任公司  
民航机场规划设计院西南分公司

### 一、摘要

我国地形复杂多样，据统计其中高原占比 26%，山地占比 33%。呈现出分布范围广、面积占比大的特点。在我国机场建设领域，高原山地支线机场广泛的分布于西藏、云贵川、青海等西部地区，在改善当地对外交通、促进地区经济社会发展、维护地区社会稳定、促进民族团结、提高防灾减灾能力方面发挥了巨大的作用。高原山地支线机场所处的地形地貌、气候气象等自然条件相比平原地区差异极大，高原山地支线自然环境下的机场所面临的的建设难题和机场运营发展难题也不同于平原地区机场。



甘孜机场建设项目在深入落实“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”的“四型机场”建设理念基础上，结合项目所面临的复杂外部建设条件，采取了一系列突破性的技术思路。这座海拔 4068 米的高高原民用支线机场在以鲜明的格萨尔文化特色让广大旅客眼前一亮的同时，其整合机场航站区各功能单体，合建形成航站楼综合楼的建设模式也开创了先河，成为国内民用支线机场整合建设首例。

### 二、引言

甘孜格萨尔机场于 2015 年 12 月 15 日经国务院、中央军委批准机场立项，2017 年 6 月正式开工建设，是《四川省“十三五”综合交通运输发展规划》中 6 座新建民用机场之一，也是甘孜州“十三五”期间“交通先行”战略的重大项目之一。机场总投资 24.25 亿元，飞行区等级为 4C，跑道长度 4000 米，按目标年 2025 年旅客吞吐量 22 万人次，年货邮吞吐量 660 吨设计。



### 三、现阶段工作

#### (一) 甘孜格萨尔机场最新进展情况

甘孜机场于 2017 年 6 月开工，2018 年 11 月 8 日飞行区和空管工程通过竣工验收，2018 年 12 月 26 日至 27 日进行了校飞，2019 年 6 月 13 日成功试飞，2019 年 8 月 8 日全面通过竣工验收，2019 年 9 月 4 日通过行业验收，2019 年 9 月 16 日通航。到 2020 年 6 月 20 日甘孜格萨尔机场保障航班 210 架次，其中正常航班 130 架次，不正常航班 84 架次。2020 年上半年本场旅客吞吐量 9983 人次；行李吞吐量 68729kg，后期将增加拉萨、厦门、昆明等多地航线，分发挥民航运输优势、促进区域经济发展。



#### (二) 阶段成效介绍

##### 1. 以人为本，立足基础打造峰值体验。

甘孜格萨尔机场本着以航班正常为立足点；牵引民航服务质量，为切实提高工作管控效率的同时并以旅客需求为中心，立足基础打造峰值体验为目的的指导思想筹备研发一款 APP “康易行”（目前在建设），打造情况如下：



### (1) 旅客服务综合管理

甘孜格萨尔机场根据高原机场地理条件、交通条件的局限性为旅客进出港多变的出行形式通过 APP 提供更多便捷保障。同时保证机场可视化科学协调和管控，交通资源使用率有很大的上升空间。

针对老年旅客，残疾旅客等特殊旅客甘孜格萨尔机场进行车位服务，在停车场前置接送旅客。

旅游产品的便捷服务，甘孜格萨尔机场可提供货网路订购现场提货托运，免去携带不便。

机场租用车辆、酒店等便捷服务的需求一键完成。

基于上述情况，建设由康易行微信小程序、旅客信息管理系统、餐食服务系统、特产营销系统、酒店管理系统、交通资源综合管理调度系统、数据分析系统等应用系统组成的旅客服务综合管理系统。

### (2) 智慧航班管控

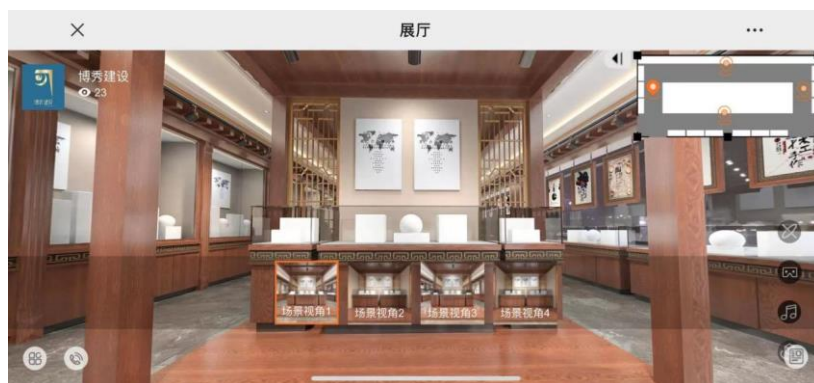
以旅客安全、正点出行为核心，甘孜格萨尔机场针对航班正常管控进行创新，针对航班进行实时管控，及时反馈问题，处理问题。通过航班业务管理系统、航班管控大数据系统、航班管控 APP 组成的智慧航班管理系统。

以航班作业管理系统+用户中心系统为核心，航班管控 APP 为作业终端，构建航班全业务的流程作业，辅以航班管控大数据系统，实时分析、管控航班作业情况，及时主/被动的收集、处理问题。



## 2. 以人文为主题、打造格萨尔“贡拉麦朵精品服务”品牌

“贡拉麦朵”（雪莲花）寓意着坚韧、纯洁，它生长在十分恶劣的环境中，若换成其他植物将无法存活。甘孜格萨尔机场每一位员工秉承“贡拉麦朵”缺氧不缺精神，海拔高服务更高的宗旨！打造以人文为主题的服务品牌，建立机场服务手册、前置服务项目（老幼病残点对点服务）、设计“贡拉麦朵”展厅（在设计中），切实解决旅客出行需求，同时满足旅客候中有体验、等候不枯燥。



## 四、案例建设难点

**（一）甘孜机场填方垂直高度达到 110 米（民航国内第一高），边坡高度超过 130 米；场区地质条件复杂，存在软土、地表（下）水、变质砂岩软化和高地震烈度（抗震设防为 8 度）等众多工程问题。**

**应对策略：**1) 科研和设计结合，以科研成果指导设计。建设单位提出了《高地震烈度下高填方地基变形和稳定性研究》的科研课题，科研和设计结合，以科研成果指导设计，推动高原地区机场建设技术的发展。2) 进行高填方边坡专项勘察，优化边坡设计。通过边坡专项勘察，进一步查明了软土分布空间、细分强风化变质砂岩层，优化了其参数 3) 地基处理和土石方施工全过程监测，信息化施工模式，提高效率。

**（二）甘孜机场海拔高度高，早晚温差大，年平均气温低。传统航站区分散式布局带来建筑体形系数大、室外管网距离长，导致机场运营能耗大；土地利用效率差、投资成本高；高原缺氧，工作环境十分艰苦。**

**应对策略：**甘孜机场突破传统支线机场分散式建筑布局模式，将航站区各功能单体尽量整合设计，整个航站区主体建筑仅一幢航站楼，内设航站楼区、空管区、机务场务区、动力设施区和员工生活区等不同分区，并实现了功能分区独立、流线互不干扰。通过合建实现节约建筑用地面积达 50%，为机场远期发展让出了足够的发展用地。同时，航站区建筑表面积相比于分散式布局节约了近 30%，总图管网节约了 30%。机场员工几乎不用出航站楼就能完成绝大部分工作流程。



**（三）甘孜机场由于缺乏有效的冷热源，机场的运行保障需要依赖电锅炉能源，机场能耗大带来机场高昂的运营成本。**

**应对策略：**在空间设计上，甘孜机场充分考虑降低机场运行使用成本。近机位候机厅突破传统机场大空间候机模式，而创新性的采取各自相对独立的小厅候机布局理念，在有航班时，楼内的供水、供电、供暖、供氧都只需对正在使用的某一两个候机小厅进行集中供应，而无需同时供应其他闲置区域，极大程度地实现了节能降耗。





## 五、经验与启示

### 启示一：甘孜机场的建设深入落实“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”的“四型机场”建设理念

比如平安篇章里提出了安全生产基础牢固，安全保障体系完备，安全运行平稳可控的建设要求；绿色机场篇章里提出了资源节约型、环境友好、低碳减排、运行高效的建設要求；人文机场篇章里提出了基于旅客、驻场单位、机场员工的人本关怀理念的建设要求。本项目基于四型机场理念，结合甘孜机场面临的实际建设难题，创新的采取了一系列技术措施。最终解决了一系列技术难题，取得了较好的建设效果。

### 启示二：甘孜机场的建设深入挖掘高原山地机场的所面临的技术难题和建设需求，采用针对性的设计和高标准的建设方案

本项目在前期阶段深入的研究甘孜机场建设项目面临的特殊地质、地貌、气候条件下建设难题，以及高寒高海拔条件下机场运营难题。创新的采取了一系列突破性技术，取得了较好的效果。相应的成果得到了行业内的认可。

《甘孜机场预可研究报告》获得“2016年度全国优秀工程咨询成果优秀奖”。

四川甘孜机场建设项目设计获得 2020 年度四川省优秀工程勘察设计——市政公用及交通工程设计项目一等奖。

甘孜格萨尔机场岩土工程详细勘察项目获得 2021 年度四川省优秀工程勘察设计成果评定，勘察与岩土项目一等奖。

### 启示三：注重地域文化的表达，彰显当地特色文化魅力

甘孜机场在传统支线机场交通功能定位基础上，丰富机场旅游观光定位，多层次打造格萨尔景观机场。功能航站区以坛城印象为规划理念，航站楼以格萨尔圣殿为立意，通过规划、建筑、景观、室内全方位设计，打造一条格萨尔文化纪念序列

长廊。让广大旅客在进入航站区时就能感受到浓郁的地方文化特色，使其在乘机进出港的过程中能有印象深刻的文化体验。



### 33 西安咸阳机场三期扩建工程人文机场示范项目创建方案

——西部机场集团有限公司

#### 一、摘要

随着全球经济的快速发展，航空出行已成为普通百姓青睐的出行方式之一，民航也因此得到了迅猛发展；随着民航业的高速发展，面对日益多元化的交通出行方式，旅客对于出行交通工具的选择不再局限于价格，更多关注出行流程的便捷性和服务体验的品质化，品质化的服务体验成为提升机场品牌价值和旅客满意度的有效途径，服务软实力也成为机场日益重视的战略要素，而人文机场建设正是提升机场软实力的一个较新的概念和方式。

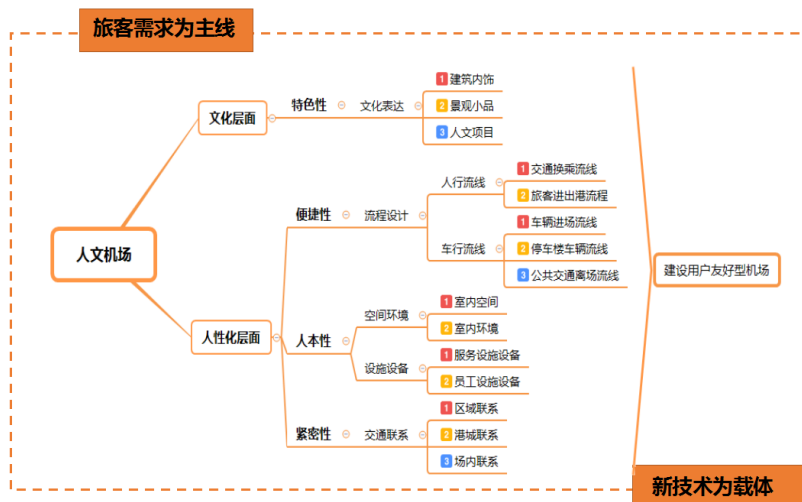
为充分落实习近平总书记关于“四个机场”的要求，结合《中国民航四型机场建设行动纲要(2020-2035年)》，西安机场三期工程人文机场示范项目包含两部分，一是**机场人本化体验**，主要体现在服务设施设计、旅客流程设计、无障碍环境建设等，结合旅客心理学、人机工程学原理，提出航站楼相关设施设备的设计要求，在工程设计、设备招标采购落实；二是**机场文化体验**，提取明晰的文化主题和落地化的元素，开展楼内内装设计、景观小品设计；借助新技术、新平台，结合商业需求，培育多元化的可持续文化产业，打造具有影响力的机场文化品牌。

本项目创建，一方面**提升服务品质，增强核心竞争力**，让旅客出行更加快捷、舒适，更好满足大众日益增长的美好出行需要，从而带来旅客吞吐量和中转吸引力的提升；另一方面**展示文化形象，服务地方发展**，浓郁的文化氛围及人文服务将带动旅客参与到文化认知中，从而形成旅客对于地方的良好印象，有助于地方形象的传播，增强文化软实力，助力于地方经济的发展。

#### 二、引言

人文机场创建就是结合自身未来发展的态势和目标，在分析和梳理地方特色文化和旅客核心需求的基础上，筛选具有代表性的文化主题和文化元素，通过多元化、现代的表达方式，创造一个服务更具温情、文化特色鲜明、旅客流程便捷、运行顺畅高效的全过程体验空间，最终实现经济效益和社会效益的协同增长。

前期，借鉴国内外知名机场的建设经验，结合人文机场的内涵，我们明确了人文机场的框架体系，即坚持需求导向，聚焦多样态的文化展示和以人为本的全过程服务等两个维度，助力于从文化表达、流程设计、空间环境、设施设备、服务产品等五个方面，将咸阳机场打造成一个“用户友好型”机场。



在整体框架的基础上，西安机场东航站楼的整体文化风貌及风格定位为“盛唐气象”。选取“盛唐意象”主要基于以下几点考虑：一是从历史角度讲，唐朝以长安为都，盛唐时期，国家统一、经济繁荣、政治开明、文化发达，对外交往频繁，长安成为当时的国际大都市，开通与各国之间的贸易，加强国与国之间的文化交流，是中国强大开始走向世界的象征，对后世来说具有非常正面的影响；从精神内涵讲，盛唐意象代表着强盛、自信、开放、兼容并蓄，与“中国梦”的思想内涵和陕西省“追赶超越”的定位是不谋而合的；三是文化财富讲，盛唐长安在唐诗、散文、音乐、美术、舞蹈、服饰、雕塑等各方面都有不可磨灭的贡献，以“盛唐意象”为主题，更能体现中华文明的博大精深。

经过前期梳理，我们明确了未来西安机场东航站楼的文化呈现主线：一是历史文化主线，主要从秦汉唐文化、丝绸之路文化、陕西地方民俗文化等方向选取代表性的文化元素进行呈现；二是地理风貌主线，主要选取秦岭、长安八景、八水绕长安、西部田园等地理文化意象进行呈现；三是航空文化主线，主要将航空文化元素融入文创产品的开发、文化项目的设计中。



### 三、现阶段工作

## （一）最新进展情况

西安咸阳国际机场三期扩建工程已全面进入施工图设计阶段，本项目跟随工程实体的进展情况同步开展。当前，本项目重点在推进建筑室内设计、室外景观设计、无障碍环境设计、人文项目策划、设施设备人本化设计等专项。

**一是建筑内饰的文化表达。**西安机场东航站楼建筑内饰以“长安圣殿”为设计理念，综合出发大厅提取传统文化元素，室内大空间吊顶通过简洁的装饰线条造型组合覆盖建筑内部屋顶，整体造型现代大气，独特创新；大厅立柱提取中国古代建筑中的斗拱构件，利用现代装饰材料和设计手法进行转译，既不失古典韵味，又可表达当代建筑语境，从而使得人文机场建设上升到一种超越传统与当代冲突的境地。下一步，我们将对接设计院，持续细化航站楼细部内装方案，确保人文机场理念落地。



**二是室外景观的系统规划。**机场属于大型交通建筑，也是城市、地区形象的展示窗口。本项目提出航站区室外景观以“汉唐丝路长安颂、秦山渭水空港情”为核心理念，形成长安圣殿、秦山叠峦、渭水徜徉等一系列文化景观节点，展现了人文机场的深厚底蕴；景观总体形成“一轴一心、三台三项、四院四街”的空间布局，其中一心一轴是东航站区外部空间有强聚集效应的核心区带，一心为陆侧中心广场，一轴为东西纵向中心生态轴。下一步，我们将结合车行、人行流线，进一步细化室外景观节点方案，确保室外景观与旅客形成互动。



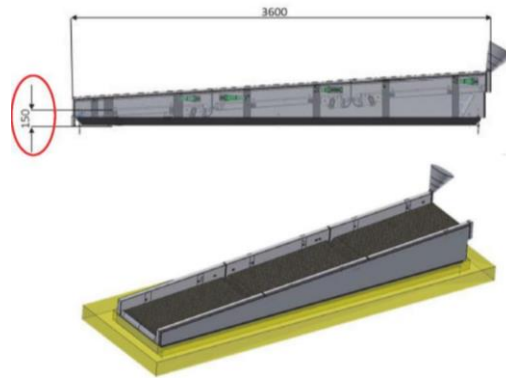
三是机场的无障碍环境设计。在机场司的统筹协调下，我们对接中国残疾人联合会和中国民用机场协会，开展了无障碍环境专项设计。我们将机场特殊人群分为残障人士、老年人、无人陪儿童、孕妇等 11 类人群，将机场的无障碍系统划分为停车、通道、公共交通运输、专用检查通道、服务设施、登机桥、标识信息和人工服务等 8 个子系统，使旅客在无障碍环境中体验到以人为本的真情服务。下一步，我们将持续对接中国残联、机场协会，细化每一个子系统的无障碍设计，形成标准化的图集、图册。



四是以动态、体验为依托的人文项目策划。为满足旅客多元化的文化需求，我们在航站楼内提出机场图书馆、文物陈列中心等 10 余个项目意向，并具体明确了位置、面积、结构等需求，目的是要将航站楼打造为展示文化、推广文化的平台，利用特有的文化吸引旅客聚集，以驱动旅客精神上的满足，引发情感上的共鸣，使机场服务成为旅客难忘的旅程体验。下一步，我们将结合商业需求，对接外部资源，进一步研究落实人文项目可行性。



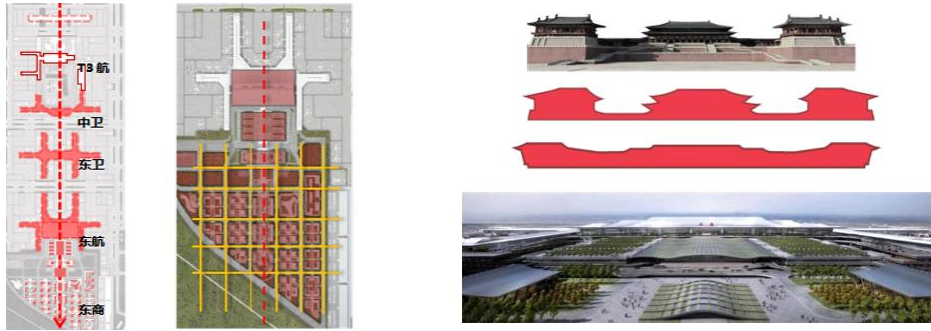
五是服务设施设备的人本化设计。西安机场结合工业化设计相关理论，综合文化元素、旅客心理、特殊人群需求、前沿科学技术等因素，对楼内功能服务设施、地面交通服务设施、旅客流程服务设施、公众信息系统等 5 大类、27 分项、105 项具体指标进行专项设计。例如针对行李托运传送带，我们将输送机前端与地面标高基本持平，方便旅客提放行李，避免旅客无意踩上输送机，同时也便于操作员贴行李牌，及设备维护保养。下一步，我们将结合工程物资设备采购节点，将环境心理学、人机工程学的相关理念融入设施设备设计要求中。



## （二）阶段成效介绍

前期在集团公司统筹安排下，我们组织设计单位、咨询单位在西安机场三期工程人文机场示范项目建设中取得一系列成效，主要包括：

一是**建筑造型的特色表达**。西安机场东航站区规划暨航站楼建筑造型设计已完成，其理念源于古都长安的城市规划格局及唐代大明宫含元殿的建筑意向。整体主从有序，形象完整，独具西安特色，体现出对中华优秀传统文化的传承与发扬，是为西安量身定制的，与西安千年古都、国际化大都市的定位吻合，标识性更强。



**二是旅客全流程优化。**我们秉承以旅客感受为导向的设计原则开展旅客流程优化，将旅客流程融入航站楼设计中，旨在将东航站楼打造成同规模机场中运行高效、流程简洁、中转便利的最佳范例。例如旅客从航站楼中心到最远登机口的平均距离不超过 600 米，步行时间不到 8 分钟，航站楼所有中转流程实现最多一次手续办理，一次楼层转换；大力推广“便捷出行”，积极应用自助值机、自助行李托运、智慧安检、刷脸登机及行李全流程跟踪，自助值机 100%，自助行李托运 80%，毫米波安检门 80%。

#### **四、案例建设难点**

人文机场建设过程中，我们也曾出现过有一些问题。其中最具代表性的问题是**如何选取典型的文化符号。**

**应对策略：**西安机场人文机场文化主题的确立离不开对陕西历史文化、风土人情的诠释和运用。而陕西又是中华民族的重要发源地，始于原始先民、周文化，于汉唐时期达到鼎盛，文化种类丰富且多元，同时也是中华文化的精髓。面对如此纷繁复杂的文化积淀和独特的文化特征，哪些文化元素可以为西安机场人文建设所用，如何精炼文化内涵使其符号化，追求形式简单与深度内涵的有机结合，从而诠释机场的文化主张，是项目研究所面临解决的首要问题。基于上述问题，一方面全面梳理陕西代表性的文化资源，从浩瀚的文化资源中寻求逻辑主线和历史脉络；另一方面拜访肖云儒、张锦秋等陕西代表性的文化大师，从学者视觉明确文化主题的精髓要义；同时我们也组织集团内部的文化爱好者开展学术研讨，从普通大众的视角理解陕西文化的基本精神；经过一系列案头研究、专家拜访和学术研讨，我们明确了文化主题不仅仅要体现表象蕴藏的历史文化，更要善于从文化主题中挖掘现代的精神风貌和时代精神。

#### **五、经验与启示**

结合西安机场对人文机场理念的理解，综合前期人文机场的整体研究过程，我们也梳理出人文机场建设过程中一些启示：

##### **启示一：动态与静态相结合**



人文机场建设绝不是简单、静态的文化元素和主题的叠加，而是要唤醒文化符号的生命力，通过 VR、AR 等一些新技术载体或文化项目等创新的表达手法，以鲜活的姿态呈现文化，例如陕西历史博物馆推出的“唐妞”系列的贴纸、胸针、方巾，“唐宝贝”的卡套、化妆镜、零钱包、笔记本等；同时，人文机场建设也是一个持续的过程，文化展示需要具备超前的预判能力，既要以前、季度为线索形成系统的前期文化展示规划，又要根据季节、节庆等要素不断动态调整，最终确保文化展示内容的系统性和丰富性。

### **启示二：内部与外部相结合**

无论是历史文化、地方民俗文化，或商品文化、服务文化，都是人文机场建设的核心内容，也均属于外部文化；要将机场打造成为更具温情、文化特色鲜明的全过程体验空间，除了充分挖掘外部文化资源外，机场所处的行业文化、自身的企业文化展示同样重要。因此，人文机场建设要充分挖掘行业、企业文化，使机场成为展示行业形象、树立企业品牌的窗口，例如仁川机场的航空文化体验馆中，设置专篇介绍了仁川机场的历史沿革、扩建工程等。

### **启示三：构建与传播并重**

机场人文构建的过程是文化定位与文化体系建设的过程，人文机场的建设同样需要依靠媒介的传播。“互联网+”时代，各项工作想要获得成功，不仅需要具备互联网思维，还要掌握以互联网技术为依托的各种新媒体传播；当下内容与渠道孰轻孰重的争论一直没有停止，毋庸置疑，即便是再优质的内容想要出类拔萃，没有强有力的渠道传播是很难实现的，因此人文机场的建设同样需要借助媒介渠道的力量，去塑造机场特有的品牌形象，提升机场的竞争力。

## 34 陕西安康机场-人文机场迁建工程

——陕西安康机场投资有限公司

### 一、摘要

安康（富强）机场迁建工程于2016年3月开工建设，2020年9月25日正式通航。建设过程中把“平安、绿色、智慧、人文”的理念贯穿于工程建设全过程，目标定位准确，实施路径清晰，探索了中小机场推进“四型”建设的思路和方法，被民航局评为全国四型机场建设示范项目。投入运营后，安康富强机场建设和运营单位精诚合作，以四型机场示范项目为新起点，着眼贡献中小机场运营的“安康方案”，着力丰富人文机场内涵，提升绿色机场品质，合力实施“航空+”行动，奋力打造示范项目“升级版”。取得了人文特色持续传承、绿色品质不断提升、网红机场美名传扬、旅客体验好评如潮、机场运营连创新高的理想成效。

### 二、引言

安康（富强）机场迁建工程于2016年3月开工建设，2020年9月18日通过民航西北地区管理局组织的行业验收，9月25日正式通航。四年多的建设过程中，建设单位结合安康实际，把“平安、绿色、智慧、人文”的理念贯穿于工程建设全过程，把人文基因厚植于征地拆迁、建筑设计、施工管理各个环节，将BIM、GIS技术广泛应用于工程管理，在实践中传承秦巴汉水生态文明，有力保障建设环境、施工生产和干部廉洁的平安顺利。四个理念有机结合、相互依存，目标定位准确，实施路径清晰，积极探索了中小机场推进“四型”建设的思路和方法，建设成果得到了民航业界领导和专家的充分肯定，2020年10月被民航局评为全国四型机场建设示范项目。

### 三、现阶段工作

投入运营后，安康富强机场建设和运营单位精诚合作，以四型机场示范项目为新起点，着眼贡献中小机场运营的“安康方案”，着力丰富人文机场内涵，提升绿色机场品质，合力实施“航空+”行动，奋力打造示范项目“升级版”。主要工作及成效如下：

#### （一）着力丰富人文机场内涵

一是赓续人文机场特色，传播安康机场人文故事。在征地拆迁安置过程中，机场建设指挥部为近2000户搬迁群众拍摄视频和图片，将无法复原的老家记忆定格在每一张光碟中。机场建成投运后，建设单位集中精力对征地拆迁、工程建设中的人

文故事进一步挖掘整理，编纂了一部《安康机场建设影像志》、一部《筑梦蓝天》视频汇报片，利用省级革命文物—安康老机场航站楼筹建一座安康航空博物馆、一个电子档案馆，着手通过这些人文作品，传播安康民航厚重历史，讲述机场建设精彩故事，记录浓郁人文情怀。二是彰显地域文化自信，塑造安康机场人文品牌。安康机场虽然规模较小，但在建筑设计中，深度集合了秦岭、巴山、汉水等文化元素，主题突出，特色鲜明，精工细作。为了呼应机场建筑语言，建设和运营单位在环境布置上深刻领悟人文精神，在装修细部上运用多种“丝路之眼”LED 大屏幕、“水滴”全息投影、“茶香留客”灯箱等表现手法，展现安康作为“丝路源点”、南水北调水源地的风采。三是以旅客需求为出发点，不断提升人本关怀服务水平。加大硬件投入，完善候机厅母婴室服务设施，2021年7月被市总工会授予“母婴关爱室”市级示范点，已推荐申报省级示范点。针对无人陪伴旅客需求攀升的实际，优化无人陪伴服务保障流程，为100余名无人陪伴儿童和残障人士提供接送、照看、陪伴等贴心服务，得到了旅客和家属的一致好评。协调开通机场客运专线3条，在机场周边设立共享汽车交还点，极大方便了旅客换乘。



## （二）着力提升绿色机场品质

一是精雕细琢提升机场绿化品位。建设过程中从搬迁户和老机场移植的328棵树木，既是安康机场绿化的点睛之笔，也是搬迁群众和民航员工的情感寄托。2021年，建设、运营单位进一步落实绿化管护责任，将树木所蕴含的诗情画意融入到树木二维码信息之中，以桂花、垂柳、樱花、玉兰等主要内容，让旅客赏绿同时感受中国古典诗词文化的熏陶。二是内外联动打造网红机场。2021年，结合全国第十四届运动会部分项目在安康举办的实际，场内场外联动营造绿色机场氛围。对航站区

南侧、净空区北侧、跑道西端头外等区域进行了绿化美化，修建了观光平台，播撒格桑花、向日葵，满足了络绎不绝的群众来机场观看飞机起降的需求。以安康网红机场为主题的短视频作品在抖音、微视等平台播放量超过千万。三是超前谋划利用绿色能源。2021年，为响应“碳达峰”、“碳中和”行动，安康机场正与新能源投资机构共同研究，积极推进利用边坡、建筑及闲置土地建设分布式光伏发电项目，提升绿色能源消耗占比。



### （三）合力实施“航空+”行动

作为新投运机场，市场培育是机场发展的命脉，也是以人为本理念的出发点和最终归宿。投运以来，在地方政府主导下，提出了航空+民航+通航+旅游+康养+乡村振兴的行动方案，全面实施“航空+”行动，已经取得理想成效。截止2021年6月，已开通安康直达北上广深等10个重要城市的8条航线，每周合约航班32对，在国内疫情单点多发的不利影响下，依然保持了70%左右的客座率，9个月旅客吞吐量突破18万人次，被誉为新投运支线机场的“安康现象”。一是航空旅游合力营销、融合发展。政府搭台，机场公司、航空公司、旅游机构整合资源，精准对接制定营销策略和促销政策，有效激发航空旅游消费潜力。二是“走出去、引进来、沉下去”开拓市场，把航线宣传的触角延伸到外出招商、政商接待、产品推广各个领域，邀请空乘、主播下沉基层市场，不断扩大安康机场知名度。三是政策引导，支持航空优先发展，先后出台鼓励公务外出乘坐飞机政策措施，有效发挥财政资金杠杆作用，撬动航空消费稳步增长。机场建设单位华丽转身，投入“航空+”行动，努力贡献支线机场运营的“安康方案”。



#### 四、案例建设难点

安康机场是新投运支线机场，航空运输业务刚刚起步，综合考虑投资与效益各种因素，相对而言在智慧机场和平安机场建设方面重点保障底线需求，没有做超前

规划布局。而在人文机场和绿色机场建设方面，对照民航局发布的《四型机场建设导则》、《人文机场建设指南》等行业标准，我们认为有三个难点需要突破。

**（一）受建设规模制约，优先保障基本服务需求，在人文空间规划打造上还有一定差距，阅读区、地域文化体验区等暂未实现。**

**应对策略：**目前正在学习发达城市做法，积极推进“城市候机厅”，统筹解决候机厅面积不足问题，提升机场文化氛围。

**（二）受地方经济发展水平制约，空地交通转换、多式联运尚不够便捷。机场与高速公路衔接尚未开通，客运专线运力、网约车、共享车配套不足。**

**应对策略：**正在加快推进机场与高速立交工程建设，预计 2021 年底通车；调动社会资本扩大客运专线运力投入，机场至城区和主要县区公路客运专线陆续开通，共享车停车位正陆续扩充。

**（三）机场自身服务能力有待进一步提升。员工总量不足，服务意识和与服务技能与干线机场有较大差距。**

**应对策略：**我们将在地方政府和机场集团的重视支持下，采取扩招员工、强化培训等措施，不断完善服务设施，增强服务意识，提升服务水平。

## **五、经验与启示**

### **启示一：四型机场建设，以人为本是核心**

安康机场建设是百年大计、安康大事，是 300 万安康人民心中的蓝天梦。在蓝图绘梦、征迁追梦、工匠筑梦、首航圆梦的四个重要阶段里，我们慎终如始坚守以人为本这个核心。规划设计突出人文体验、彰显特色文化，征地拆迁倡导人文价值、体现人本关怀，工程建设发扬工匠精神、强调人身安全。正是对人性、人文的极度尊重，才赢得了人民群众对机场建设的理解和支持，才能把这项重点工程从蓝图落到地上。

### **启示二：四型机场运营，提升服务是根本**

安康机场停航十年再度复航，如何在日新月异的民航运输市场里书写安康故事、贡献安康方案，根本在于提升服务。要深刻研究机场业的特征、痛点与发展趋势，理解安康的城市精神与人文特征，了解旅客的体验和服务需求，提炼形成机场独立服务文化和品牌，提升机场核心竞争力。

### **启示三：四型机场发展，协同推进是关键**

安康机场四型示范项目，始于建设、成于运营、恒于发展。全生命周期中，没

有任何一个环节是某一个单位、某一个人可以独立推动的。只有在党委、政府领导下，各职能部门和市场主体积极参与、协同推进，才能凝聚共识、形成合力，才能克服建设、运营、服务、发展中的各种矛盾问题，才能一直向前，取得新的更大成就。