行李全自动装载系统

机场行李全自动装载系统

降本增效、安全合规、智慧运营

机场行李全自动装载系统是一套面向机场行李装载场景的智能化运营管理平台，通过AI视觉、自动化控制与智能决策技术，实现从行李识别、抓取、码放到装载作业的全流程数字化闭环管理。系统以数据驱动替代人工经验，帮助机场解决效率低、空间浪费、安全风险高、信息孤岛等核心痛点，最终达成效率、成本、安全、运营的全方位优化升级。

效率提升　成本降低　安全保障　空间优化　管理透明



01 传统机场行李装载运营管理痛点

- 人工效率低 难应对增长
- 码放无规划 空间浪费大
- 安全靠经验 隐患发现迟
- 数据未贯通 缺全局视图
- 隐性成本 无量化分析

02 产品目标

- 全流程数字化
- 作业自动化
- 决策智能化
- 运营可视化
- 安全合规化

系统将助力机场实现效率提升、成本降低、安全保障、智慧升级的建设愿景

03 核心页面展示



01 首页驾驶舱

全局监控中心，集中展示航班、行李、效率、设备等关键指标及趋势告警。



02 智能视觉识别

工业相机+AI识别轮廓、条码、RFID，检测超规与异常，并统计识别成功率。



03 智能抓取

视觉引导机械臂自动定位、规划路径，多臂协同，实时监控抓取状态与异常。



04 智能码放

AI规划货舱空间与重量平衡，模拟装载，优化码放策略，提升空间利用率。



05 设备监控

统一监控输送机、机械臂、AGV等设备的运行状态、参数、健康度及告警。



06 任务管理

自动生成并分配装载任务，支持优先级调度，全程跟踪执行进度与班组情况。



07 安全管理

风险监测、隐患管理、安全告警与应急联动，实现安全问题提前发现处置。



08 运营分析

多维度分析业务量、成本、资源利用率，并自动生成AI运营优化建议。



09 系统设置

管理用户、角色权限、消息通知、操作日志及机场、航班等基础数据配置。

04 系统能力流程

智能感知
识别轮廓条码，检测破损及超规件。

智能决策
依据行李数据，生成最优装载方案模拟。

智能抓取
视觉引导机械臂，多臂协同并实时监控。

智能码放
按规划精准摆放，优化空间与重心安全。

全程调度监控
自动分配任务，实时跟踪设备及安全状态。

05 全自动装载模块全景

智能视觉识别　智能抓取　智能码放　设备监控　用户管理　角色权限管理　消息通知管理　日志管理　基础数据配置　安全管理　运营分析　任务管理

06 典型应用价值

效率提升
单航班处理时间缩短30%以上，从容应对高峰。

成本降低
综合运营成本下降20%~25%，减少人力能耗。

安全保障
装载事故率显著降低，满足民航安全审计。

管理透明
全流程数据可视，实时调度，决策效率提升。

算盘科技
ABACUS INDUSTRIAL

机场行李
全自动装载系统

AUTOMATED AIRPORT BAGGAGE LOADING SYSTEM

行李装载，安全识别，风险监测，运营维护，一个系统就够

降本增效　安全合规　全链路可视化　AI辅助智能运营

建设智慧机场·优化行李装载



01

公司简介

北京富国环球科技有限公司**成立于2013年**，主营业务涵盖服务器、工作站等产品的研发、生产与销售，为客户提供**高性能、可靠的产品解决方案**。从创立之初的小型企业，到成长为行业内的佼佼者，北京富国环球科技有限公司经历了快速的发展阶段。公司组织架构完善，拥有**多家子公司和研究院**，包括硬件研发、生产、销售等多个部门，形成**协同高效的业务体系**。

2013年成立
深耕行业十余载

高性能·可靠
提供优质产品方案

多家子公司和研究院
组织架构完善

多部门协同
研发 生产 销售

快速发展
行业佼佼者

02 行业背景与产品目标

当前痛点

行李吞吐量猛涨

传统作业依赖人工，高峰期易拥堵

货舱利用不合理

行李尺寸、重量难兼顾，利用率低，不安全

作业过程不可视

缺少监控中心，故障安全隐患感知滞后

运维管理复杂笨重

机场设备繁多，无法统一管理。

产品目标

传统人工作业模式逐渐难以满足大容量、高可靠、安全可控的行李装载业务需求

机器视觉　**自动化控制**　**智能决策**

建设智能一体化平台

03 产品介绍

机场行李全自动装载系统是一套面向机场行李装载场景打造的**智能化运营管理平台**，通过人工智能、机器视觉、自动化控制、智能决策等技术，实现从行李识别、抓取、码放到装载作业的全流程数字化管理。

系统围绕机场行李装载业务场景构建统一运营平台，将传统依赖人工经验的作业模式升级为**数据驱动**、**智能决策**、**实时监控**的运营模式。

平台通过统一驾驶舱对设备、任务、人员、航班及运营数据进行集中管理，为机场运营管理人员提供**实时**、**准确**、**全面**的数据支撑。



04

★ 产品概述

核心价值

效率提升

AI识别＋自动化作业

降低人力成本

装载优化

三维建模与智能算法

提升空间利用率，平衡重量

全程可视

监控任务、设备、告警

业务全流程追踪

安全合规

录像长期留存，风险预警

网络隔离，异常追溯

持续迭代

多维度运营分析

AI优化建议

本系统属于“AI ＋ 工业实时控制”复合系统，采用边缘层-中心 -AI 层 -控制层 -运营管理层四层部署架构，区分不同业务负载实现分机承载：



AI 视觉推理、码放算法由 GPU 服务器承担。

机械臂、PLC 实时控制由独立实时控制服务器承载。

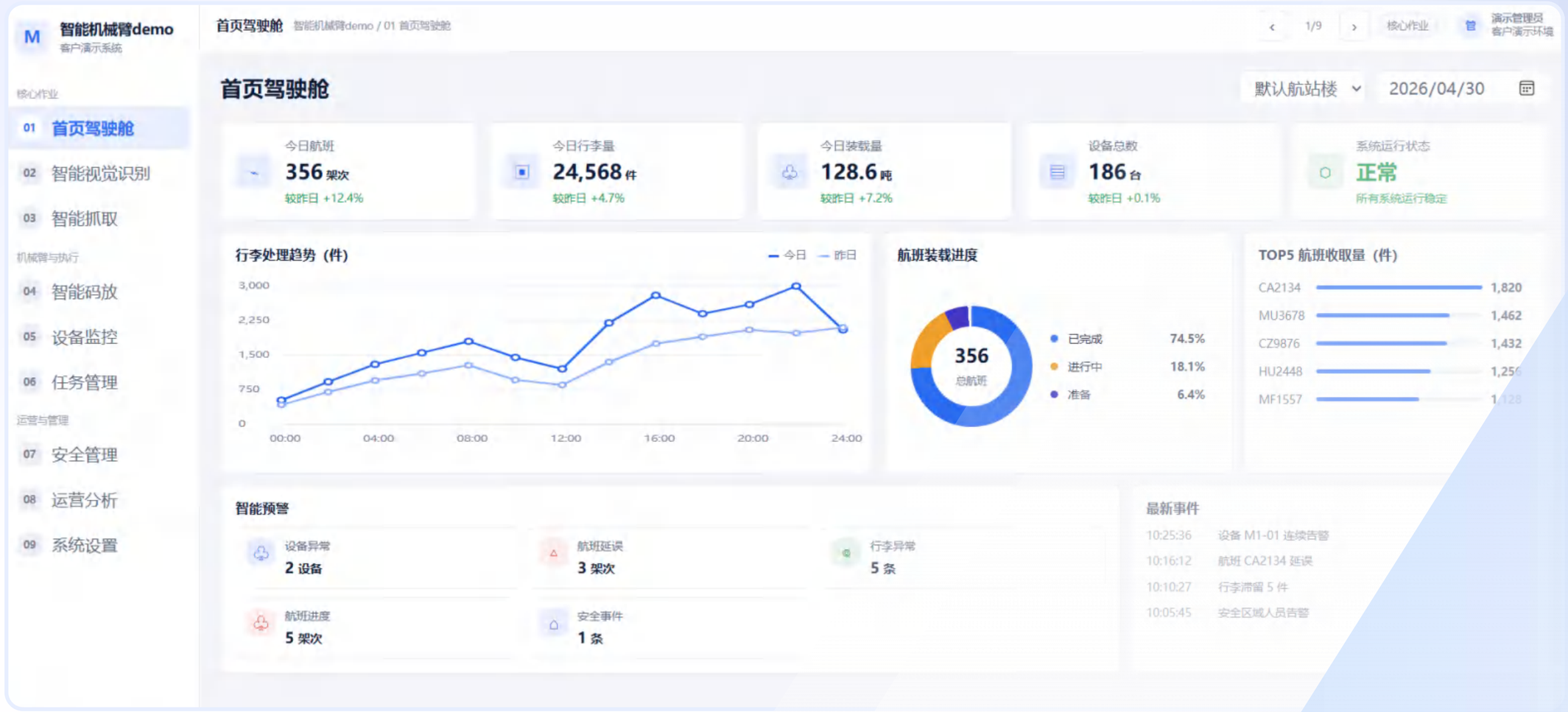
业务应用、数据库、存储独立部署，每条装载线部署边缘工控节点实现云边协同。

硬件层面核心服务器全部采用双机冗余架构，满足机场 7×24 小时不停航运行要求。

网络层面实现业务网、实时控制网、视频网隔离，通过防火墙和堡垒机和机场生产网受控交互。

05 产品展示

AUTOMATED AIRPORT BAGGAGE LOADING SYSTEM



页面一：首页驾驶舱

系统总入口，全局运营监控中心

系统界面示例



界面功能

指标总览　装载趋势分析　进度监控　TOP航班统计　实时告警

功能详情

实现
业务全局
一屏掌控

指标总览

当日航班数量、行李总量、装载总量、装载效率、设备关键指标
帮助管理人员快速掌握整体运营状态

装载趋势分析

折线图展示行李处理量变化趋势
支持按小时、按天查看业务变化情况

进度监控

各航班当前装载状态
包括： 已完成、装载中、等待装载

TOP航班统计

装载量最高的航班排行
帮助运营人员分析重点航班业务情况

实时告警

设备告警、任务异常、安全预警等信息
实现异常事件快速发现与处理

页面二：智能视觉识别

行李自动识别，自动装载流程的重要入口

系统界面示例



界面功能

轮廓识别　条码识别　RFID识别　超规件检测　异常识别　统计分析

功能详情

工业级
识别技术
自动化作业

轮廓识别

自动识别行李外观轮廓
获取： 长度、宽度、高度、提供抓取和码放基础信息

条码识别

自动读取行李标签信息
获取：航班号、目的地、行李编号，实现行李自动匹配

RFID识别

支持RFID电子标签读取
提升识别效率和准确率

超规件检测

自动识别超长、超宽、超高行李
提前进行特殊处理

异常识别

识别： 标签损坏、行李破损、信息缺失
自动生成异常记录

统计分析

实时统计识别总量、识别成功率、异常数量、相机状态
为运营管理提供数据依据

页面三：智能抓取

行李自动搬运与抓取作业，机械臂与视觉系统协同

系统界面示例



界面功能

自动定位　路径规划　机械臂协同　状态监控　异常处理

功能详情

协同联动
视觉结合
全流程监控

自动定位

自动计算抓取位置
确保机械臂准确定位目标

路径规划

自动规划最优抓取路径
避免碰撞与干涉，提升抓取效率

机械臂协同工作

多机械臂同时工作
根据任务情况自动分配抓取目标，提升整体吞吐能力

抓取状态监控

实时展示： 当前任务、运行状态、成功率、异常记录
全过程可视化管理

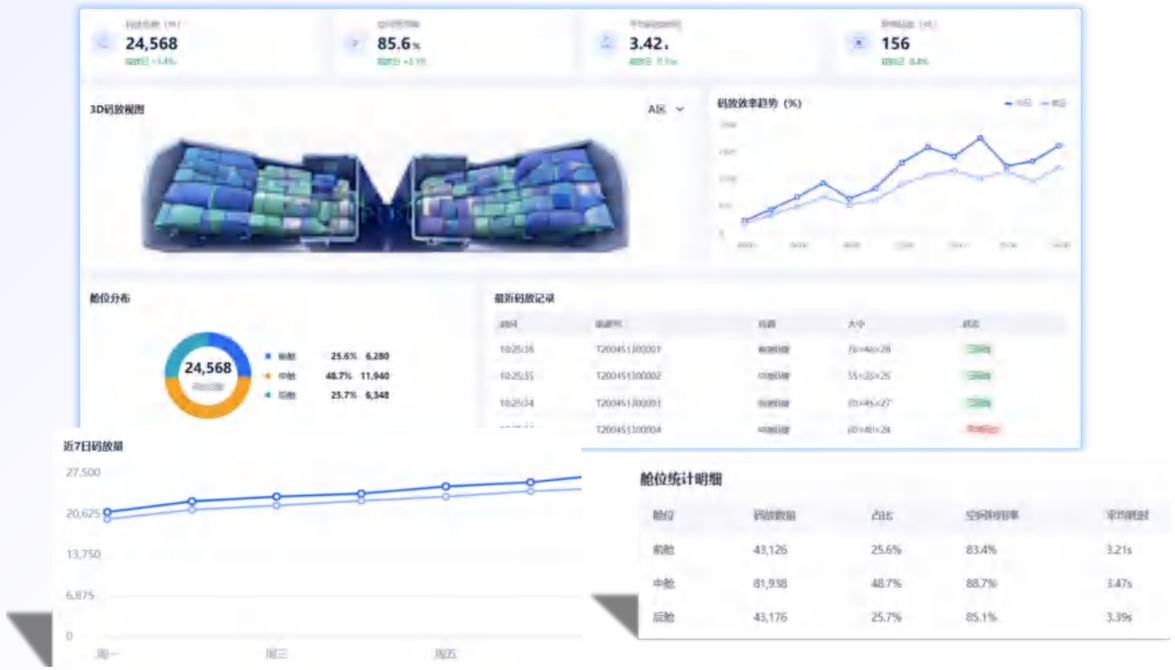
异常处理

当发生抓取失败或设备异常时
系统自动生成告警并触发处理流程

页面四：智能码放

货舱空间规划与行李摆放优化，AI计算方案

系统界面示例



界面功能

- 货舱建模
- 空间规划
- 重量平衡
- 超规件管理
- 装载模拟

功能详情

三维建模
智能规划
专件处理

货舱建模

建立货舱三维空间模型
实时展示装载状态

智能空间规划

根据行李尺寸和重量自动计算最佳摆放位置
提升空间利用率

重量平衡分析

自动计算货舱重量分布情况
确保装载安全

超规件管理

针对特殊行李提供独立摆放策略
保证装载合理性

装载模拟

提前模拟货舱装载效果
辅助现场作业决策

页面五：设备监控

自动化设备统一管理，实时查看

系统界面示例

管理一体
状态实时
覆盖设备全生命周期

输送机
机械臂
AGV小车
RFID设备
PLC控制器



界面功能

- 设备连接
- 设备监控
- 设备告警

统一管理输送机、机械臂、AGV 小车、RFID、PLC 控制器等设备，实时查看设备状态、运行参数、告警信息，覆盖设备全生命周期

页面六：任务管理

全过程调度管理，自动生成任务

系统界面示例

全流程闭环管理
多模态调度方式

界面功能

- 状态分析
- 趋势分析
- 任务展示





装载任务自动或人工分配、优先级调度，闭环管控任务从创建到完成的全生命周期

页面七：安全管理

机场行李装载作业安全运行，风险隐患提前预警

系统界面示例

应急联动
自动评估
提前处置隐患

界面功能

- 风险监测
- 隐患管理
- 安全告警
- 应急联动
- 安全事件记录



系统支持风险等级自动评估，实现安全问题提前发现、提前处理

页面八：运营分析

运营数据多维度分析，支撑管理层决策

系统界面示例



界面功能

- 业务分析
- 成本分析
- 资源分析
- AI建议

功能详情

多维统计
AI优化建议
实现智能决策

业务分析

统计：
行李处理量、航班数量、装载效率

成本分析

分析：
人工成本、设备成本、能耗成本

资源利用分析

统计：
设备利用率、人员利用率、场地利用率

AI运营建议

基于历史数据自动生成优化建议
辅助运营决策

页面九：系统设置

系统用户信息管理

系统界面示例

平台
基础业务数据
配置管理



用户管理
管理系统用户信息

消息通知管理
支持站内消息、短信、邮件等通知方式

日志管理
记录系统运行与操作信息

基础数据配置
维护机场、航班、设备等基础信息

角色权限管理
根据岗位配置系统权限

06

硬件方案概述

机场行李全自动装载系统通过人工智能、机器视觉、自动化控制、智能决策技术，实现行李识别、抓取、码放到装载作业的全流程数字化管理：视觉识别完成行李轮廓/条码/RFID/超规/异常识别；智能抓取实现机械臂自动定位与路径规划；智能码放完成货舱三维建模与装载方案优化；统一驾驶舱集中管理设备、任务、人员、航班与运营数据。

这是典型的"AI + 工业实时控制"复合系统：AI 视觉与码放算法需要 GPU 算力，机械臂与输送线联动要求毫秒级实时响应，运营驾驶舱依赖数据汇聚分析。

本方案按三类负载分机承载。

07

硬件部署原则



· 实时优先：
机械臂协同与 PLC 联动部署在实时控制服务器，与 AI 分析、运营管理物理隔离，杜绝推理高峰影响控制时延。



· GPU 承载视觉：
行李轮廓/条码/异常识别为视频流推理密集任务，GPU 服务器承载，识别时延秒级。



· 云边协同：每条装载线配边缘工控节点就近接入相机与 PLC，中心机房承载 AI 推理、调度与运营分析。



· 7×24 机场级：机场不停航运行，核心服务器双机冗余，故障切换分钟级，关键单据与录像全留存。

08 硬件配置清单

序号	设备名称	推荐型号	数量	加载业务
1	AI 视觉服务器	算工 SG-RW3550 4U GPU 训推一体	2 台	行李轮廓/条码/RFID/超规/异常识别推理 + 码放算法（货舱建模/空间规划/重量平衡）
2	实时控制服务器	算工 SG-RW3560 2U 双路鲲鹏 920	2 台（冗余）	机械臂协同调度 / 路径规划 / PLC 联动 / AGV 调度，硬实时低时延，双机热备
3	调度应用服务器	算工 SG-RW3560 2U 双路鲲鹏 920	2 台（集群）	任务管理 / 驾驶舱 / 运营分析 / 安全管理 / 系统设置 + Nginx 负载均衡
4	数据库服务器	算工 SG-RW3560 4U 双路鲲鹏 / NVMe	2 台（主备）	航班/行李/任务/设备/运营数据，主备自动切换
5	视频与数据存储	算工 SG-AS9110 企业级分布式存储	1 套	识别录像 / 抓取过程录像 / 事件记录，按路数与留存期扩展
6	边缘工控节点	边缘计算节点 （按装载线配置）	每线 1 台	就近接入工业相机 / RFID / PLC，视频流预处理与断网续传
7	核心交换机	算工 SG-NS6800-12 框式双主控	2 台	核心转发堆叠冗余，业务/实时控制/视频网隔离
8	接入交换机	算工 SG-NS6800-24 48 口千兆	2 台	服务器与装载线设备接入
9	防火墙 + 堡垒机	下一代防火墙 + 运维审计	各 1 台	与机场生产网隔离互访；运维操作全审计
10	UPS / 机柜	三进三出 ≥ 2h / 42U	1 套 / 2 个	机场级断电保护与设备上架

09

硬件部署架构

层级	组成	部署形态
边缘层	工业相机 / RFID / PLC / AGV / 边缘工控节点	每条装载线 1 台边缘节点，就近接入
AI 视觉层	轮廓/条码/超规/异常识别 + 码放算法	2 台 GPU 服务器（推理 + 算法迭代）
实时控制层	机械臂协同 / 路径规划 / PLC 联动	2 台冗余，硬实时承载
运营管理层	任务管理 / 驾驶舱 / 运营分析 / 安全管理	2 台集群 + 数据库主备 + 分布式存储

按"边缘层 — 中心 AI 层 — 控制层 — 运营层"四层部署：


机场行李全自动装载系统 · 硬件部署架构图
运营
统一运营平台
任务管理
安全管理
运营分析
系统设置
任务下发 / 状态回传 / 数据汇聚
AI
智能识别与视觉
视觉识别
智能跟踪
智能判断
识别统计
实时
设备实时联动
机械臂协同
PLC 联动
AGV 调度
识别结果入库 / 过程录像存储
数据
业务与影像
业务数据库
机场生产视对接
视频与数据存储
相机/RFID/PLC 就近接入 · 视频就地
边缘
装载线现场
工业相机
RFID 读写器
PLC 控制器
AGV 小车
边缘节点
网络与基础设施

部署架构图

配置优势



AI 与控制分机
算力再忙，机械臂不"卡顿"

机械臂协同要求毫秒级控制周期。若 AI 推理与控制在同一台服务器，批量行李识别高峰可能造成控制指令延迟，引发抓取异常甚至安全隐患。分机部署后，控制时延不受 AI 负载影响。



GPU×2
识别与码放双负载

一台承载视频流识别推理（行李量高峰吞吐保障），一台承载码放优化算法（货舱建模、空间规划、重量平衡为计算密集型迭代求解），两台互为备份，单台故障降额运行不停机。



边缘工控节点
断网不断产

装载线作业不能因中心机房网络抖动而停摆。边缘节点就近采集相机与 PLC 数据，断网时本地维持基本作业与数据缓存，网络恢复后自动续传，保障机场行李流不中断。



过程录像全留存
安检与纠纷的追溯依据

行李破损、异常识别、抓取失败等事件的原始录像是最有力的追溯证据，分布式存储按识别点位 × 码率 × 留存期规划，支持任意事件回放。



与机场生产网隔离
安全第一

行李系统与机场离港/安检等生产系统经防火墙受控互访，只交换航班与行李必要数据，避免本系统问题波及机场生产网。

11 硬件性能与指标



重要指标及性能示意图

指标	承诺	硬件支撑
识别响应	≤1 秒/件	GPU 推理 + 边缘预处理
控制周期	毫秒级	实时控制服务器独立承载
系统可用性	≥99.9%	AI/控制/应用全双机 + 边缘断网续传
断网续传	边缘本地 ≥4 小时作业缓存	边缘工控节点本地存储
事件录像留存	≥90 天	分布式存储按点位扩容
断电续航	≥2 小时	三进三出 UPS

12 实施与运维保障

硬件质保：

- 服务器 3 年原厂质保，故障 4 小时上门；边缘节点随自动化设备质保体系。

实施周期：

- 平台部署 4-6 周（AI 模型现场标定 + 与机械臂/PLC 联调 + 生产网对接）；随装载线建设同步推进。

运维体系：

7×24 热线 + 堡垒机审计 + 设备健康监控（输送机/机械臂/AGV/RFID/PLC 状态实时监测）。



扩容路径：新增装载线 = 加边缘节点；行李量增长 = 扩 GPU 与存储——架构不变


THANKS FOR WATCHING
感谢您的观看
北京算盘工业科技
机场行李全自动装载系统
创新·合作·互惠·共赢