

北京大兴国际机场行李系统设计 设计与实施

谷晓阳¹ 史宇²

(1. 民航机场成都电子工程设计有限责任公司, 四川 成都 610041; 2. 北京大兴国际机场, 北京 102604)

摘要: 对大兴国际机场的行李系统(BHS)设计与实施进行了总结分析,介绍了大兴国际机场行李处理系统的设计与实施特点,其中包括交运行李安检系统和行李自动处理系统设计和建设的最新理念与技术,为其他大型枢纽机场交运行李安检系统和行李处理系统设计和建设提供参考。

关键词: 枢纽机场; 中国特色行李安检; 行李处理系统(BHS)

DOI:10.12323/j.issn.1673-0542.2023.01.052

1 项目概况

北京新机场定位为综合型超大机场,以服务北京为主,同时考虑京津冀经济走廊和城市密集带的发展,与首都机场分工合作,形成对细分市场的全面覆盖,与首都国际机场构成双枢纽^[1]。

2012年12月22日,中华人民共和国国务院、中央军委批复同意建设北京新机场。北京新机场项目举世瞩目、影响重大。北京新机场航站区建筑群总面积143万平方米,航站楼主体103万平方米。一期工程建设的4500万的年旅客吞吐量、高峰小时进出港12,600人的容量需求、预留APM等连接卫星指廊的土建条件以及楼内设施扩展空间;在客流达到4500万人次/年时,建设卫星厅,使其满足7200万人次/年的设计能力^[2]。

航站楼主要用于服务旅客,而行李是旅客出行的随身携带品。行李处理系统是航站楼最主要的系统之一。行李系统设计工作从2005年3月开始至2019年9月,历时约4年半刻苦攻关,圆满完成了北京大兴国际机

场行李系统的设计和后续服务工作。设计团队所承担的工作主要有:航站楼旅客运行数据调研和分析、多设计方案比较、初步设计、系统和设备招标书编制、深化设计图纸审查、技术方案更改审查、重大问题咨询、行李系统验收的技术指导等,涵盖了行李处理系统设计及工程建设工作的各个方面。

行李系统设计方案能够满足机场近期4500万旅客/年,远期7200万旅客/年吞吐量的设计要求;处理能力能够满足近期高峰小时行李流量9350件/小时,远期高峰小时行李流量14,935件/小时的要求^[3]。

行李处理系统由出港系统、中转系统、早到系统、大件系统、分拣系统、进港系统、行李空筐返回系统、交运行李安检系统、行李闭路电视(Closed Circuit Television, CCTV)监控系统等项目组成。行李系统设计根据《北京新机场总体建设规划》要求,按“一次规划分步实施”的原则进行设计。预留行李系统主要由5个子系统作为未来机场的发展需要。预留系统组成:

停车楼行李系统(主楼)、城市航站楼行李系统(主楼)、预留主楼进港转盘及输送线(主楼)、卫星厅高速小车系统(ICS)(主楼与卫星厅之间+卫星厅)、预留系统监控与数据采集控制(Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)。

本套行李系统能够处理始发、到港、中转、早到行李,满足机场枢纽化运作的要求。各个环节均设置了备份,具备完善的故障应急功能,系统在故障状态下能够运行。行李系统概念图如图1所示。

本期行李处理设备总长度约32 km,设备总量约6500台/套。行李处理系统、交运行李安检系统及智能旅检回筐系统费用总投资约为131,200万元人民币。行李系统主要设备包括输送机、转盘、分流/汇流输送机、提升机、分拣机等。一期工程行李系统的主要设备配置如下:

(1) 值机岛16个(国内10个、国际5个、再值机1个);

(2) 出港装卸39台转盘(国内26台、国际13台),2条输送机;

- (3) 分拣机 6 套 (国内 4 套、国际 2 套)；
- (4) 直接中转线 6 条 (国内 4 条、国际 2 条)；
- (5) 早到行李存储系统 7 套 (国内 4 套、国际 3 套)；
- (6) 进港转盘 22 台 (国内 14 台、国际 8 台)；
- (7) 进港 VIP 线 2 条 (国内)；
- (8) 进港大件线 2 条 (国内)；
- (9) 空筐回收系统 6 套 (国内 4 套 + 国际 2 套)；
- (10) 预留 ICS 接口 1 套 (3 ~ 4 条回路)；
- (11) 设备 CCTV 监控 1 套；
- (12) 信息控制系统 1 套。

2 设计及实施特点

北京大兴国际机场行李处理系统设计围绕北京大兴国际机场“新动力、新枢纽、新国门”的定位，结合“平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场”的四型机场的建设要求，打造样板工程、精品工程、平安工程、廉洁工程的行李系统。

北京大兴国际机场行李系统采用了虚拟化\云计算、射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)、可视化辅助分拣三大新技术，引领了行李系统建设和发展方向。设计通过如下六大设计创新，打造“四型机场”标杆。

- (1) 国产化；
- (2) 首创具有中国特色的“粗筛 + 精查 + 窗口开包”的交运行李安检模式；
- (3) 世界首创分散值机；
- (4) 出港装卸设备深入“海星指廊”；
- (5) 一主两辅分拣系统；
- (6) 采用 CT 进行前期机检。

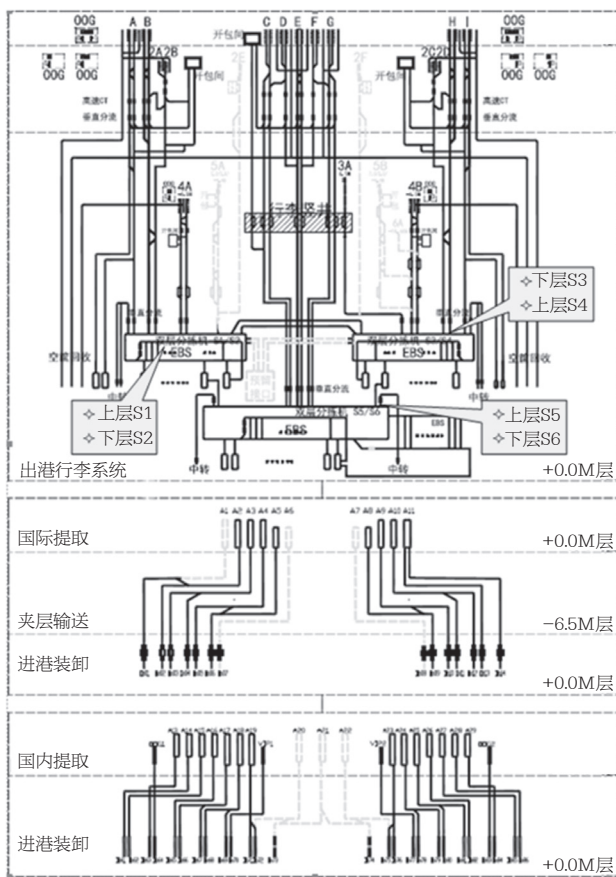


图 1 北京大兴国际机场行李系统概念图

采用三大新技术和六大设计创新后，行李系统具备的特点和优势的具体内容如下。

2.1 虚拟化、云计算技术的特点和优势

采用大数据平台，高效整合共享资源。网络访问，按需应变，支持系统异构，方便不同场景使用。实体服务器减少 35%，降低投资，便于系统维护和软件升级。

2.2 RFID 技术的特点和优势

行李跟踪准确率 99.9%，不可识别行李数量减少 90%；开包行李减少 39%；行李丢失现象大幅减少，因行李丢失而造成的旅客投诉率降低 90%。

2.3 可视化辅助分拣

创新性发明了可视化辅助分拣系

统 (见图 2)，用 LED 屏展示每件行李的航班、目的地和航班截载时间等信息，工人不再需要翻查行李标签：经过仿真模拟分析得出劳作强度降低 50% 以上，分拣效率提高 35% 以上。

2.4 国产化行李处理系统

设计年旅客吞吐量近期为 4500 万人次，远期为 7200 万人次。在同等规模机场中，首次采用了国内设计、国内集成、国内生产、国内施工，确保了行李自动处理及信息管理系统的自主可控。

2.5 行检设计创新

首创“粗筛 + 精查 + 窗口开包”的交运行李安检模式。在值机柜台用双视角安检机筛检出大部分可疑行李，让 99.9% 的旅客在第一时间得到行李



图2 可视化辅助分拣系统

安检信息,具有中国特色,满足国内民航标准;所有行李100%经过CT安检机,是世界最严苛安检模式,满足国际、国内民航标准,兼顾行业发展趋势;独创的集中开包间设计,旅客体验升级;准确的可疑物检查,降低旅客投诉率;全部设备国产、自主可控,并保证信息安全数据不泄露。

2.6 分散值机——打造人文机场

世界首创分散值机,四层、三层、轨道交通B1层都设计了值机岛,预留城市航站楼及停车楼值机岛。乘坐各种交通工具(大巴、出租车、小轿车、轨道交通)到达航站楼的旅客,都可以就近办理值机和行李托运手续,提高了对旅客的服务质量,增加了旅客的满意度。

传统值机柜台,输送机距地面400mm,行李托运时需要将行李提起行,存在障碍;大兴创新设计输送机嵌入楼板,与地面平齐,方便行李托运。

2.7 “一主两辅”设计创新

适应多种应用场景,为不同航空公司提供差异性服务;主系统自动分拣,满足开放值机需求;“辅系统”直通转盘,为可主系统应急,也可用作廉价航空线、特殊团体线等,节能、环保、高效。

2.8 分拣设计创新

分拣装卸设备深入“海星”指廊根部、靠近机位,方便航空公司运作,提升航空公司效率。

2.9 CT前期机检——智慧海关

国内首次,海关采用CT进行前期机检,采用自主产权大数据平台,依托数据库信息智能判断、自动提示关员开检,大数据助力海关智慧升级,提高海关检查效率;特殊航班可全部开检;满足多种开检方案。智慧海关BIM模型如图3所示。

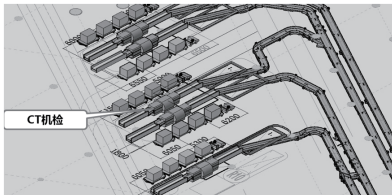


图3 智慧海关BIM模型

2.10 系统整体设计备份充足,可靠性高

主线高速CT采用6主线配8台CT备份方案,保障行李系统可靠运行;上下层分拣机100%备份,实现了日常运行稳定,故障时有完备的应急预案,从而达到实用、高效、可靠的特点。

2.11 设计方案统筹规划,分步实施

在行李处理系统方案设计中,充分考虑了新机场未来建设规划,分析比较了各种行李运输方案,预留了未来建设的行李空间,从而使行李系统的设计方案符合新机场的总体战略发展要求,为后期工程建设打下了基础^[4]。

2.12 根据实际情况不断完善方案

工程实施过程中,对出现的难题

认真分析研究,听取供货商和航空公司意见,对方案进行了几次较大的改进:①调整了可疑行李通过垂直分拣机进入开包间的可疑行李和正常行李的上下路径关系,保证可疑行李更加准确地进入开包间;②优化了早到行李存储能力,增加早到行李存储量,满足机场国际枢纽化运作需求^[5];③增加对行李系统的防火封装,加强了行李系统钢结构平台的强度,满足新规范要求。

3 结语

北京大兴国际机场行李系统设计在建设统达到了国内、国际大型枢纽机场的领先水平。三大新技术,引领行李系统建设和发展;六大设计创新,以“服务客户”为宗旨,使行李系统更好地服务机场、航空公司和旅客。打造“四型”行李系统标杆,完善的系统备份,保障系统稳定、可靠运行。大兴机场行李系统的建设,为国家经济发展注入新的动力,为其他机场行李系统设计提供了很好的参照案例。

参考文献

- [1] 张忠林. 欧姆龙 PLC 在机场行李处理系统中的应用[J]. 工业控制计算机, 2013, 26(7): 30-34.
- [2] 李想. 机场行李处理系统的分拣模式[J]. 物流技术与应用, 2009(8): 96-98.
- [3] 张毅. 行李系统方案的仿真建模验证[J]. 环球市场, 2018(14): 332-333.
- [4] 王捷. 机场航站楼行李处理系统设计[J]. 民航科技, 2003(3): 30-34.
- [5] 罗俊斌, 谢军华. 机场行李高速传输处理系统的选择比较研究[J]. 物流技术与应用, 2015, 20(8): 132-134.