

世界上最先进的机场动脉 ——首都机场T3 航站楼行李处理系统

(西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团自动化系统部)

巨龙般的建筑物——T3 航站楼，拥有世界上最先进的行李处理系统（BHS）：每小时19,200 件行李的处理量，总长68 公里的输送带，40 公里/小时的高速系统，能迅速行李将传输到机场四处。建造这个价值20 亿元的尖端行李系统，却仅用了两年半的时间。承接这个项目的西门子实施团队，将每个参与者的精力都发挥到极限……

随着中国经济的高速发展，北京首都机场原有的两个航站楼已经难以满足客流量的需求。预计到2015 年，首都机场的旅客年吞吐量将增至6,000 万人次。为了适应经济的发展，奥运会的成功举办，北京必须新建一座航站楼。在此背景下，一座巨龙般的建筑为巨龙经济而打造。作为世界上最庞大的单体航站楼，到底是什么构成了她的血脉呢？“毫不夸张的说，T3 航站楼的行李处理系统，比建筑本身更像工程奇迹，它绝对是世界上最尖端的行李运输系统之一。” 西门子工业系统及服务集团机场物流部项目总监Jeff Martin 先生如是说。

表1 世界主要大型机场规模对比

机场名称	主要规模(m ²)	跑道数量	行李处理系统	行李处理能力	航站楼总投资
首都国际机场 T3	航站楼 96.8 万	1 条跑道	68 公里	1.92 万件/小时	275 亿 RMB
西班牙马德里机场 T4	航站楼 77 万	2 条跑道	92 公里	1.65 万件/小时	620 亿 RMB
香港赤腊角国际机场	航站楼 55 万	2 条跑道	24 公里	0.8 万件/小时	400 亿 RMB
英国伦敦希斯罗机场 T5	航站楼 50 万	1 条跑道	18 公里	1.2 万件/小时	610 亿 RMB
韩国仁川国际机场	航站楼 49.6 万	2 条跑道	20 公里	1.5 万件/小时	470 亿 RMB

现在北京已经完成了无法想象的工程——世界最大的机场单体建筑——T3 航站楼。拥有175 座电扶梯、437 座电动走道和445 台电梯，七个楼层的T3 航站是世界上最大的室内公共空间。它惊人的屋顶活像龙的鳞片，在巨龙的肚子里，则有史上最先进的行李处理系统（Baggage Handling System - BHS），它同时捕捉了中国过去和未来的荣耀，与世界上任何大型机场相比，它的规模都是首屈一指的。例如，英国伦敦希斯罗机场的T5 航站楼，拥有欧洲单体航站楼最大的行李处理系统，每小时可处理1.2 万件行李，每年旅客吞吐量3,000 万人。北京T3 每小时可处理1.92 万件行李，旅客吞吐量高达

5,000 万人。相比之下伦敦T5 耗时几乎20 年之久，而T3 BHS 系统建设仅为短短的两年半时间。

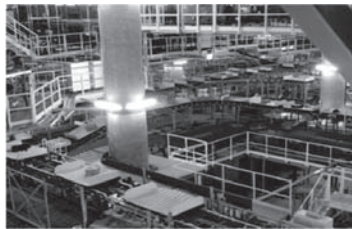


图1 T3 航站楼行李处理系统全貌

高度集成的IT 方案

价值20 亿元人民币的T3 航站楼BHS 系统采用国际最先进的自动分拣和高速传输系统，行李处理系统由出港、中转、进港行李处理系统和行李空筐回送系统、早交行李存储系统组成，占地面积约120,000 m²，总长度约68 km，传输速度可达10 米/秒，覆盖T3A、T3B 和隧道三个建筑物。为适应T3 航站楼高峰时段124 架次航班的运载能力，平均每30 秒钟航班起落要求，行李系统达到每小时处理始发行李处理19,200 件，每小时中转行李处理7,500 件，每小时再值机行李处理3,000 件的能力。行李处理系统无论是投资规模还是技术难度均远远超过了其它机电系统设备和弱电系统的总和。



图2 Jeff Martin 先生

名称	规模
T3A→T3B 隧道	2.2 km
值机柜台	330 个
皮带输送系统	30 km / 4820 台电机
翻盘分拣机	4 个分拣机 - 2 km
高速托盘系统	38 km / 4700 台电机
行李提取转盘	64 个 (17 个大型行李提取转盘)
PLC	109 个

表2 T3 行李处理系统主要规模

BHS 统筹控制离港和到港两部分系统设备，采用信息层、控制层和设备层三级控制结构，涵盖皮带输送机、翻盘分拣

机、高速系统和空托盘回收系统。控制器使用西门子S7 400 PLC，分布式I/O ET200 通过PROFIBUS-DP 和光纤方式接入PLC，节约了大量的线缆和现场施工量。控制系统采用分组控制和系统冗余，提高系统的整体容错能力，同时保证系统可操作性、可维护性，使系统处于最佳的运行状态。BHS 与航班信息系统进行实时的数据交换，并把获得的航班信息、行李条码信息和包裹原始数据发送给PLC 进行处理，实现机械设备与传动、自动检测与控制、编码与识别，以及与IT 管理系统进行信息传递与交换。

中央计算机控制室配置了大型CCTV 闭路电视系统，实时监控系统的运行情况。

Jeff 先生表示BHS 的成功源自Baggage Base IT 系统、CCTV 系统、安检系统、RFID 系统、WinCC 和S7 400 PLC 控制器的高度集成：“Baggage Base IT 是西门子专门为BHS 系统提供的具备设计验证、自动分拣、系统分析、缺陷分析、优化方案选取等功能的IT 集成解决方案。基于西门子TIA 全集成自动化的整体解决方案，将贯穿于这个巨无霸航站楼全局的IT



图3 高速托盘系统和皮带输送系统

在结构上，BHS 由30 km 皮带输送系统和38 km 高速托盘系统组成，Jeff 先生带领的西门子团队还大胆地采用了双层设计，一下便将总容量加倍，但是这个举措需要更多的设备空间。在西门子团队的努力和首都机场的支持下，航站楼地下室赢得了珍贵的五米增高。早交行李存储系统的处理能力达到3,000 件，几乎是一个中型机场的高峰小时行李数量。航站楼运营后，由于有了BHS 系统这个超高速运转系统的支持，行李最快只需要4.5 分钟就可以传送到行李分拣转盘，大大地提高了机场对行李处理效率。

行李五级安检系统

按时建成T3 航站楼对北京的雄心极为重要，然而西门子团队还必须考虑到行李的安全检查。为预防恐怖袭击，要求行李系统必须能够准确，百分之百地检测出危险行李。然而这座航站楼每天要处理的行李有8 万件，炸弹行李出现的几率低于十亿分之一，确保安全将是非常艰巨的任务。

T3 行李系统革新了原有的3 级安检，采取5 级安检模式，力图做到万无一失。西门子团队的助理项目经理张忠礼先生介绍道：“第1 级为自动判定的X 光机；第2 级为对X 光图像进行人工判读的计算机工作站，有60 名安检人员对照X 光

的成像进行分析；第3 级为CT 断层扫描（GTS）；第4 级为爆炸物微量探测设备（ETD）；第5 级为开包检查。行李输送与安检系统通过IT、PLC 完成联动控制。”同时，安检系统还兼备了人性化设计，X 光机不再设置在值机柜台附近，避免了辐射对地勤人员健康的影响。Jeff 先生深信T3 航站楼的安全系统能提供最完善的保护措施，“我对行李安检非常有信心，新系统采用电脑断层摄影技术，确保抵达飞机的行李是安全的。它是世界上最先进的安检系统，由西门子在德国的机场实验室研发。尖端扫描机一分钟能检查600 件行李，电脑会以闪电般的速度寻找爆炸物的踪迹。”

高速行李传输技术

西门子团队已将潜在的危险行李减到最小，但还需要克服另一个棘手问题：如何在T3A

和T3B 之间高速运输行李。两者距离超过两公里，一般的输送系统不能在规定时间内完成

行李传输，所以需要更高端的技术，使用更高速度的输送系统。为了替代传统的皮带输送系

统，BHS 采用高速托盘系统，安装四段式高速输送带，在T3A 和T3



图4 T3A 和T3B 之间高度行李传输隧道

高速托盘系统是近年来逐渐成熟的新兴技术，具有速度快，跟踪准确，成功分拣率高的特点。西门子特有的高速系统，将行李自动装载到特别设计的托盘内，再由一种双带式输送机进行高速传输。同时它也将RFID 集成在托盘上，有效的实施行李的全程跟踪，监控和分拣，精度高达99.9%。另外，托盘系统使用可靠性很高，即使单个托盘发生故障，也可通过控制系统导入维修站，不会对整个系统运行造成影响。行李的传输速度只需5 秒就能加速到10m/s，最高速度可达12 m/s，并将噪音控制到最低。

由于高速托盘系统的控制相对复杂，目前只有国际上少数几个大的行李系统集成商才能提供。西门子在苏州建立的托盘生产工厂，确保了T3 航站楼的托盘供应。“这套系统让行李以每小时40 公里的速度通过一条长达2.2 公里的地下隧道，行李从T3A 到T3B 用时不到5 分钟。它还使得中转行李的传输不超过25 分钟，大大缩短了转机时间。”Jeff 先生说。机场方面在正式运行前进行了6 次大规模的演练，测试使用了10，

案例 | CASE

000 件行李，以检测BHS 是否能应付达到设计要求。“这些测试更确保了我们对运行的信心。测试从T3A 的行李值机开始，到行李成功分拣。我们在中控室追踪，控制行李在机场内传输的进度，任何会影响行李传输的故障都会被及时发现解决。”

Jeff 和张先

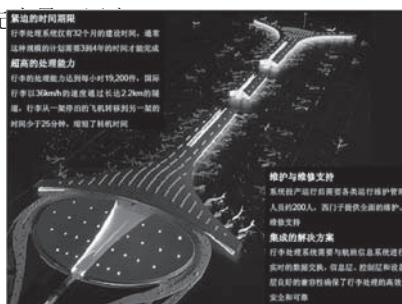


图5 西门子BHS 解决方案与BCIA 需求之间的完美匹配

T3 航站楼代表着中国这个现代经济巨人的崛起，它是全中国人都能引以为“奥”的招牌门户，也是西门子展示自己终极实力的舞台。纵观世界上主要大型机场，都有西门子的身影，从纽约肯尼迪国际机场，到法兰克福国际机场；从上海浦东国际机场，到香港赤腊角国际机场；从澳门国际机场，到韩国仁川机场……西门子还拥有独一无二的优势，它在纽伦堡附近兴建的一座占地8,500 平方米的“西门子机场实验室”，是世界上首家为机场运营商和航空公司服务的集创新、规划和测试为一体的模拟机场。它荟萃了西门子各个业务领域的技术专长，集成为一个机场物流和基础架构的全面设施，为各大机场提供无可匹敌的尖端解决方案。