

## 智慧机场背景下航站楼分散联检的探讨

钱蕾涛

中设设计集团北京民航设计研究院有限公司, 北京 101300

**[摘要]** 信息技术的进步正逐步改变人们的生活方式。在机场建设上, 随着民航局“智慧机场”概念的提出, 各项新型技术不断被运用到航站区运行管理中, 极大方便了旅客出行。随着运用的新技术越来越多, 或许传统的航站楼联检流程已经不再是唯一的选择。流程的改变, 也让我们对未来航站区的规划设计充满了想象。

**[关键词]** 智慧机场; 集中联检; 分散联检; 智慧机场; 地下航站楼; 分散式航站楼组团

DOI: 10.33142/sca.v2i7.1130

中图分类号: TU248.6

文献标识码: A

## Discussion on Decentralized Joint Inspection of Terminal Buildings in the Background of Smart Airport

QIAN Leitao

Beijing Civil Aviation Design and Research Institute, China Design Group Co., Ltd., Beijing, 101300, China

**Abstract:** The advancement of information technology is gradually changing people's lifestyles. In the construction of the airport, with the concept of the “smart airport” of the civil aviation administration, various new technologies have been continuously applied to the operation and management of the terminal area, which greatly facilitates passenger travel. With the increasing use of new technologies, perhaps the traditional terminal joint inspection process is no longer the only option. The change of the process also makes us full of imagination in the planning and design of the future terminal area.

**Keywords:** smart airport; centralized joint inspection; decentralized joint inspection; underground terminal building; decentralized terminal building group

### 1 当前航站楼联检模式

机场联检, 指检疫、海关、边防、安检检查。大多数情况下相关检查联合设于同一片区域, 共同组成机场旅客出发到达流程的重要部分, 统称为联检。机场国内流程只有出发安检, 没有其他检查通道, 但因单独描述对本文所述内容影响不大, 因此统一划入“联检”进行描述, 不予以区别。

“911”事件以后, 以美国为代表的国际航空安检环境面临严峻的形势, 机场安检的重要性提高到了前所未有的程度。同时, 国际机场中检疫、海关边防同样极其重要。

目前, 绝大多数机场均集中设置出发或到达联检通道。如下图所示, 出发或到达都只有一处集中布置的联检流线。

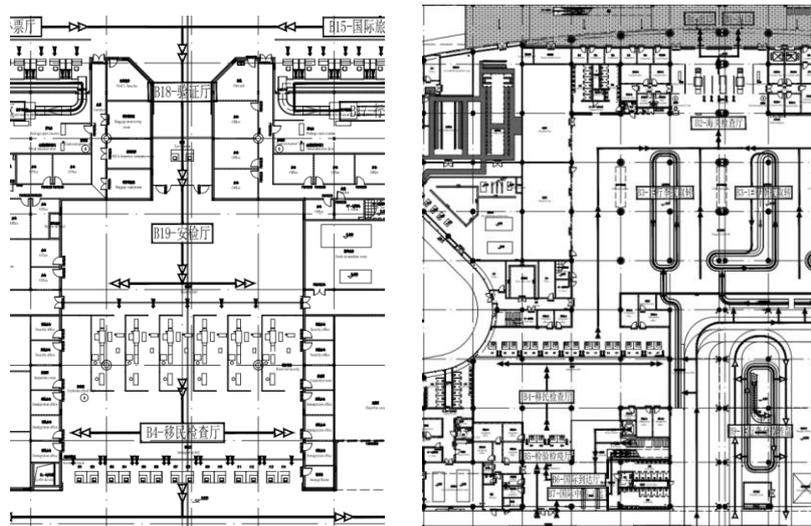


图1 赞比亚卢萨卡翁达国际机场新航站楼出发及到达联检通道

少数机场考虑到提高商业价值或便利旅客等因素，也有将出发的安检通道分散设置的。目前的这两种方式，也意味着除了安检以外，每个航站楼内只有一条出发或到达联检流线。以上两种联检方式各有优缺点，除了安检通道的少量却别，并没有本质性的变化。

是随着社会的发展，信息技术的不断进步，各种先进技术手段及自助设备的接入，让办票和托运设备的布置不再受到限制，甚至出现城市航站楼等在城市内进行办票和托运的设施。可是联检通道的布置方式到目前为止依然没有更大的进步，逐渐已经难以满足未来人们航空出行的需要。我想，或许也是我们重新思考航站楼内联检布置方式的时候了。

## 2 智慧机场带来的变革

早在 2008 年 11 月，IBM 公司就提出“智慧地球”“智慧城市”的理念。至今，我国已有超过百个城市提出建设“智慧城市”的目标。而国内机场建设也适应潮流，推出了“智慧机场”的概念。

2018 年 12 月 25 日，民航局“四型机场”汇报研讨会在京召开。会议宣布成立中国民航“四型机场”专家咨询委员会，同时公布“首都机场智慧机场建设项目”“北京大兴机场智慧机场建设项目”“广州白云机场智慧机场建设项目”“深圳机场未来机场建设项目”等 23 个项目为中国民航首批未来机场标杆示范项目。

2019 年 6 月 13 日，民航局 6 月例行新闻发布会专门介绍了民航推进智慧机场建设的相关情况。确认智慧机场是推进“四型机场”建设的关键支撑和实施路径。民航局已经组织行业内外专家组成课题组开展关于智慧机场的研究，明确了顶层设计，编制《中国民航推进四型机场行动纲要》；制定了建设指南，编制《四型机场建设导则》以及智慧机场框架下的《机场智慧能源管理系统建设导则》；整理了参考文件，形成《中国民航四型机场发展报告》和《四型机场发展研究与实践报告（国际篇）》。<sup>[1]</sup>

跟随民航局的引领，各大机场纷纷将推进智慧机场建设作为推动机场安全、服务和效率的重要举措。在安全和旅客服务上，人脸识别、无纸化通行、自助托运和通行、行李自动追踪等各项智慧型新技术纷纷被采用。

此外，机场协同决策（A-CDM）不断发展和扩大运用，也为智慧机场的发展增添了活力。

## 3 航站楼分散联检可行性分析

### 3.1 分散联检与集中联检的区别

这里所说的分散联检，是指将联检通道分散于航站楼各处，不再集中布置于某一个区域。一个航站楼内，将设有几处，甚至几十处的联检通道。或者分成多个位于停机坪内的航站楼，空侧陆侧通过地下交通或摆渡车进行连接。图 2-图 4 为集中联检与分散联检示意图。

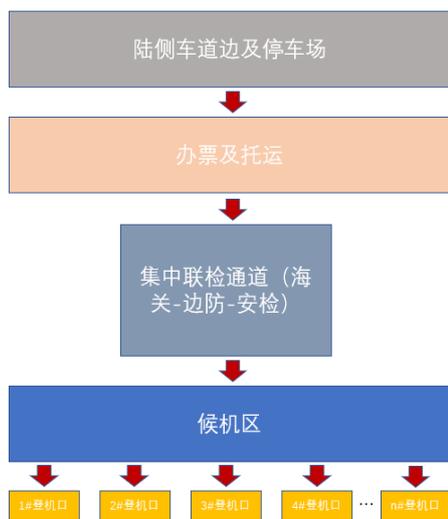


图 2 集中联检示意图

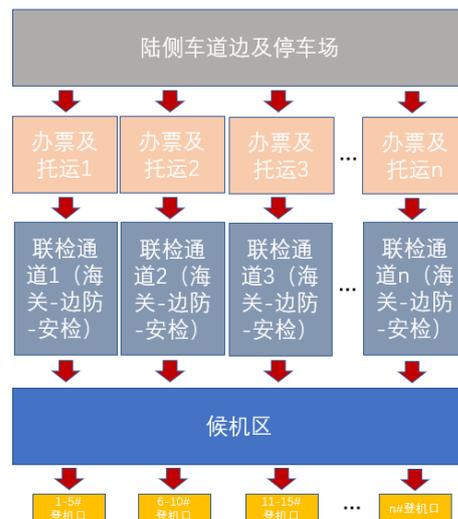


图 3 分散联检示意图 1

此种分散联检方式，在航站楼陆侧及候机区之间根据需要设置多条办票托运及联检通道，以让旅客下车后到达目

标登机口的距离尽可能缩短。

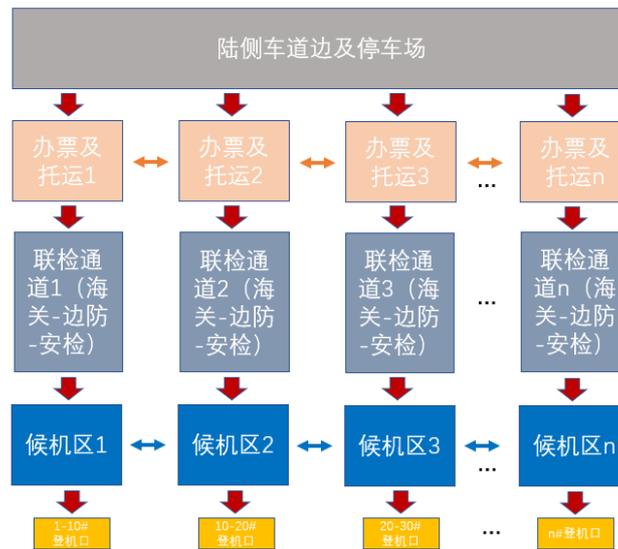


图4 分散联检示意图2

此种分散联检方式，可对应于空陆侧互相有联系而成为一体的多个小型航站楼组团，介于卫星航站楼和分散式航站楼之间，便于灵活布置。

### 3.2 分散联检的优势所在

在特定的情况下，分散联检能提升航站楼的商业价值。由于当前的联检流程将航站楼分散为空侧及陆侧。考虑到航空安全及对出发旅客的便利，商业主要设置于空侧的候机大厅。但是由于联检通道的隔离，导致该部分商业只能为空侧或国际侧旅客服务，商业价值受到了极大的限制。如果将陆侧（国内侧）范围进一步扩大，空侧（国际侧）范围缩小至更接近登机口，商业的服务受众范围将大幅扩大，其价值也会随着进一步提高。当然，这个商业优势的实现需要海关退税措施等多种手段进行配合。新加坡樟宜机场、亚德西亚巴博莱机场等部分机场采取了适当的尝试，将安检口置于登机口附近以在一定程度上提升商业的价值。

分散联检最大的优势在于配合分散办票及托运，让大幅度缩短旅客出发步行距离提高旅客出行效率和出行品质成为可能。随着大型枢纽机场旅客客流量的不断攀升，航站楼规模越发庞大，这也意味着越来越长、越来越复杂的旅客出发到达流程，给旅客带来了极大的不便。分散联检可将联检区域、办票托运区域布置在距离登机口较近的位置，旅客可以通过陆侧交通到达距离登机口很近的地方，大幅减少旅客出行的步行距离。

旅客出发到达流线的长度一直是大型航站楼设计的难点，国际上很多机场被迫采用分散式航站楼的布置方式解决相关问题，但是带来的弊端也十分明显：航站楼之间联系不便，商业空间利用率较低。如果能通过一定的方式将一个航站楼内各个联检通道分散布置，尽可能缩短旅客的流线距离，这将带来航站区设计的革命。

### 3.3 分散联检带来的挑战

中转流程，尤其是国际中转容易受到比较大的影响。由于分散联检有时候会大幅缩小空侧（国际）区域的范围，在某些特定条件下，空侧区域更容易形成一个个独立的“孤岛”，此种情况下会导致国际中转需要“入境”后再“出境”的困难，而国内中转的重复安检同样带来了很大的不便。

分散联检带来的不便，不仅仅只影响了中转旅客，对于联检单位来说，同样如此。为满足联检的相关要求及旅客需要，每处联检通道通常需要配备相应的办公及设备用房、值班干部等（如边防检查需要配备现场执勤用房、临时扣留室等）。当联检通道分散于各处时，相关用房及人员的配备需要相应增加，这无形增加了航站楼建设成本及各联检单位的运行成本和管理压力。在特殊情况下，过度分散的联检通道甚至容易导致安全漏洞。

此外，联检通道分散以后，也不利于其利用率的最大化。由于不同区域高峰小时客流量的不均衡，容易造成部分

区域联检通道排队很长，而其他区域联检通道很冷清的情况。为保证旅客体验，势必会增加联检通道的数量，以将旅客排队时间控制在合理的范围，这无疑进一步提高了运营成本。

### 3.4 新的技术条件下，分散联检劣势的解决方式

#### 1) 中转流程的解决方式

在国内多数机场，中转率在 10%以内，中转旅客量并不十分大，此种情况下可在飞行区建设智慧旅客交通系统，通过飞行区的“中转班车”将旅客拉至目的地登机口。“中转班车”可以接入 A-CDM 系统，根据各航班信息及旅客信息由计算机系统自动调配最高效的运行路线，通过人工监督及干预进行修正。通过监控摄像头人脸识别系统、手机追踪等多种融合定位技术跟踪中转旅客实时位置；通过广播及航显系统根据旅客位置定点提醒飞行区中转班车车号及位置信息；通过人脸识别或登机牌自助验证控制旅客进入对应“中转班车”的权限；当班车抵达目标登机口或中转商业（含中转酒店）附近时，班车内广播及航显系统播报目标航班信息及需下车旅客姓名，通过车门附近摄像头及目标登机口附近楼内摄像头及其他融合定位系统综合判断目标旅客是否正确下车。

当旅客中转量占比较大时。可通过轨道等形式的地下捷运系统转运中转旅客。

如果航站区采用垂直分区，航站楼设计在停机坪的地下，陆侧交通系统设置在航站楼的地下，则仍可同时实现大面积联通的候机空间及分散安检。此种方式，大量商业空间仍然设置于空侧的候机空间内，如中转量较大时，商业空间可以获得较高的价值。

#### 2) 管理和运营成本的解决方式

随着信息技术的发展，机场协同决策（A-CDM）开始进入国内各大主要机场，其主要目的是采用信息技术手段，将分散于机场各个位置的部门进行整合，使其协调有效地工作，提高机场整体运行效率和安全保障。按照民航局的统一部署，2019 年，旅客吞吐量 1000 万以上的机场都应完成 A-CDM 系统建设，旅客吞吐量 1000 万元以下机场开展数据引接、整合和共享工作。

类似 A-CDM 这样的系统，完全有条件整合相对分散的联检设施，进行统一监控和协调，解决分散条件下的管理压力。通过计算机辅助及远程监督，可以让航站楼内联检单位的决策层随时随地掌握各个联检通道的事时信息，在出现异常情况时可根据不同的重要级别随时向目标手机通过电话、短信、信息弹出等方式推送。相关数据信息也可与机场其他部门、省一级、国家级对应部门联网，根据设定的权限供调阅监督，遇到突发事件时自动向相应部门推送。

大量自助服务系统、自动监督系统的兴起，也有效减少了工作人员的配备，让分散联检的人员配置及成本相对可控。融合定位的旅客位置追踪系统、基于虹膜识别、指纹识别或 IR 人脸三维建模等技术的身份识别系统可以让自助通关，甚至自助安检成为可能，不仅提高了效率，还更为安全。更为人性化的服务机器人可以自行解决简单的旅客问询、引导及投诉，当机器人无法自行解决时可自动或按旅客指示呼叫控制中心的工作人员，由工作人员接管服务机器人与旅客直接对话。更为先进、识别率更高的安检系统可以最大程度减少开包率，遇到违规物品时可给出精确提示，由旅客自助遗弃、邮寄或托运。当无法自助处理或触犯相关法律时，自动通知附近值守的工作人员处理。

智能化的旅客引导系统，也可根据不同联检区域的拥堵情况，为旅客推荐最佳登机路线，选择适当的位置进行海关、边防及安全检查，并预估登机时间。这种方式不仅可以提高联检通道的利用率，还可以解决旅客的时间焦虑问题，大幅改善旅客出行体验。

精准的旅客追踪及身份识别系统、安全高效的自助服务、随时的远程或就近人工介入，将改变航站楼内安检、海关和边防检查的格局，让分散安检原有的劣势无限减弱。届时，不再每个通道都需要工作人员，不再需要每片联检通道区域都要派驻相应干部进行监督协调。系统会完成绝大部分工作，仅需要少量的工作人员对一些特殊情况进行处理。

### 3.5 未来航站区设想

在保证航空安全的前提下，未来的航站区应该具备以下特征：a) 高效顺畅的停机坪运行；b) 方便快捷的旅客出发到达；c) 适当的商业价值；d) 接近完美的旅客综合体验。

分散联检的实现，可以允许陆侧交通系统到达距离登机口最近的位置。为此，根据实际情况的不同，我进行了集中设想。

### 1) 进行分散联检的地下航站楼

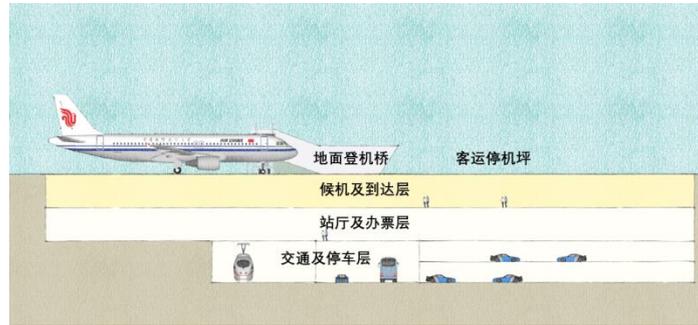


图5 地下航站楼剖面示意图

航站楼主体功能位于停机坪地下，旅客通过最底层区域的地下交通系统，可以直接到达目标登机口正下方附近，在地下停车场或站厅及办票层完成托运并安检后到达候机层。旅客可以根据实际情况在候机层购物、休息。如果时间比较紧张，也可以直接通过候机层从地面登机桥登机。中转等流程，均可在候机层集中解决。

此种类型的航站楼，可将停机位按区域分组（每组机位数量根据需要确定），每组地下设一个联检通道区域。这样的航站楼规划可以最大限度节约土地、缩短旅客出发到达流线距离，提高机场运行效率和服务水平。

### 2) 分散式航站楼组团

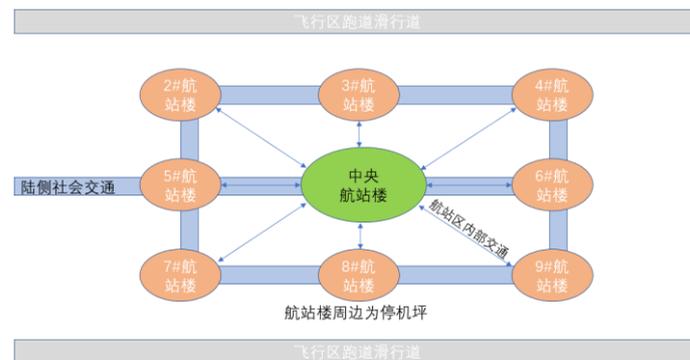


图6 分散式航站楼组团位置关系示意图

规模较小的航站楼根据机场实际规划情况分散于机场各个位置（总平面布置方式类似于传统的卫星楼，但每个楼又具备完整的航站楼流程）。旅客通过位于陆侧的地下车道边或轨道站抵达各个航站楼。由于每个航站楼规模较小，急于出发的旅客可以通过极短的路程和时间抵达登机口登机。而不急于出发的旅客则可以选择在楼内的小型商业空间休闲购物，也可以通过地下轨道系统到达具备大型商业空间的中央航站楼购物休闲。此类航站区地下轨道系统联接各个航站楼的方式，可根据实际需要选择陆侧联接、空侧联接或空陆侧同时联接（可通过不同车厢段或双层车厢上下层区分空侧或陆侧）。所有中转流程均可通过航站区内部交通解决。

此类通过空陆侧交通紧密联系在一起的小型航站楼组团，单体规模可根据需要确定，每个航站楼设一个联检通道区域。

这种航站楼规划集合了分散式航站楼和卫星航站楼的优点，高效而、联系方便且有利于停机坪机位的布置最大化。

### 3) 未来更多的可能

当办票托运、联检等可以根据需要分散布置的时候，将打破传统航站区设计的桎梏，给未来航站区乃至机场的规划形态带来更多的可能。

#### [参考文献]

- [1] 魏玉莹. 智慧机场背景下机场值机柜台分配模型初探[J]. 纳税, 2018, 193(13): 130-131.
  - [2] 孙璟璟. 智慧机场视角下深圳机场旅客综合服务管理平台的分析与设计[D]. 山东: 山东大学, 2016.
- 作者简介: 钱蕾涛 (1980.9-), 民建专业主任工程师。