

## 机场远机位发展及航站区规划趋势分析

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] 2019年7月10日, 首都机场首座远机位登机桥建成并投入运营, 这标志着我国远机位服务水平新的突破。此文借此契机, 对未来机场远机位的发展方向以及航站区规划的趋势进行分析探讨。

[关键词] 远机位; 登机桥; 航站区垂直分区设计

DOI: 10.33142/sca.v2i6.934

中图分类号: TU248.6

文献标识码: A

## Airport Remote Stands Development and Terminal Area Planning Trend Analysis

QIAN Leitao

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

**Abstract:** On July 10, 2019, the first remote boarding bridge of the Beijing Capital International Airport was completed and put into operation, which marked a new breakthrough in the service level of China's remote aircraft. This article takes this opportunity to analyze and discuss the future development direction of the airport and the trend of the terminal area planning.

**Keywords:** remote stands; boarding bridge; vertical division design of terminal area

远机位, 通常指与航站楼不相邻的客运机位, 主要特征为无法通过登机桥将飞机与航站楼直接连接。

远机位出行, 给旅客带来的印象往往是: 耗时长、没有座位的摆渡车、露天的登机梯, 甚至恶劣天气下的风吹雨淋。远机位难以让旅客感觉到和高昂机票价格等同的服务质量。这也几乎成了诸多机场旅客服务最大的短板。

对于机场管理来说, 远机位登机的旅客通过停机坪及开敞的客梯车登机, 带来极大的安全管理隐患。经常有旅客上下机时在停机坪上停留拍照、甚至到处乱走, 近几年来还发生了多起远机位登机时向飞机发动机投掷异物<sup>[1]</sup>的安全事件。

虽然远机位有诸多不足, 但是国内外几乎所有客运运输机场均设有大量的远机位, 相当一部分机场, 远机位比例超过半数。这是为了提高机场飞行区及航站区效率不得不采取的妥协措施。在现有的技术与机场建设模式下, 如果每个停机位均与航站楼通过登机桥直接连接, 将给停机坪规划及航站楼设计带来巨大的挑战, 甚至会导致大量的额外土地占用以及更低的运行效率, 这是不可接受的。与此同时, 远机位登机往往占用航站楼内较小的候机空间就可同时服务多个远机位, 这给机场发展过程中的客流变化不确定性带来了很大的调节缓冲空间(在2小时内, 1个近机位登机口多数时间同时只能服务于一个航班, 而1个远机位登机口有时候可以服务3-4个甚至更多的航班)。

当前, 我国社会经济水平的发展已经达到了一定高度, 而国内旅客的增长速度, 也从曾经的爆发式增长逐步转变为平稳发展。与此同时, 人们对航空出行质量的要求不断提高。在这样的大环境下。曾经远机位经济节约适应能力强的优势开始弱化, 而其服务质量差的劣势则不断被放大, 可以说, 当前的远机位已经难以满足未来机场旅客服务的要求。



图1 杜勒斯国际机场的升降型摆渡车<sup>[2]</sup>

在欧美发达国家, 上个世纪70年代便已经开始进行提高远机位登机桥服务水平研究, 目前已知的有升降型摆渡车、远机位登机桥等多种方式。其中升降型摆渡车主要在北美地区被少量使用, 代表机场为华盛顿杜勒斯国际机场、里根国家机场及蒙特利尔特鲁多国际机场。升降型摆渡车难以推广的缺点是采购及维护成本高、可靠性差、安全性差。远机位登机桥则已经在慕尼黑机场、洛杉矶机场采用, 东京羽田机场也于2018年建成3个远机位登机桥作为奥运配套

工程投入使用。目前远机位登机桥普遍被认为是未来解决远机位登机问题的有效方案之一。北京首都机场、大兴机场、呼和浩特新机场等多个机场均有投入一定资源对远机位登机桥进行论证。

2019年7月10日，国内首座远机位登机桥在北京首都机场建成并投入使用，标志着我国远机位服务水平有了质的提升。作为本次远机位登机桥的主要设计者，基于本次远机位登机桥的设计经验，从几个方面对未来远机位的发展及航站区的发展进行阐述与设想。



图2 首都机场 455 机位远机位登机桥<sup>[3]</sup>

### 1 现有机场远机位适用性改造。

机场当前的远机位服务水平已经难以满足社会发展的需要，集中表现在以下几个方面：

a) 旅客登机舒适性较差。尤其恶劣天气下露天湿滑的客梯车甚至容易引发滑倒摔伤事故。残疾人需要专门的残疾人登机升降车，保障效率低下且安全性差。



图3 远机位登机照片<sup>[4]</sup>

b) 站坪安全管理困难。由于远机位登机时旅客暴露于开敞的站坪环境，给站坪工作人员带来了挑战，旅客未按指定路径行走、投掷异物等都会带来安全隐患。

c) 地勤保障人员工作环境极差。停机坪往往是大面积的水泥地面，遮挡物少，夏天温度极高，冬天又极冷，雨雪天气工作条件更为恶劣。远机位停机坪附近通常没有可供地勤人员休息的场所，当存在连续保障任务时，地勤人员只能在车里临时休息，条件极差还不节能。

d) 缺少 400hz 电源及飞机地面空调等保障设施。飞机停靠远机位时往往只能通过开启 APU 提供机载设备供电及空调设施，不仅耗费较高，噪音及空气污染也极为严重。

e) 缺少地面车辆充电设施。随着地面服务车辆电动化进程的加快，充电难将成为一个很实际的问题。

针对以上问题，解决方案有：

a) 通过近机位资源的调配满足 100% 的飞机靠桥率。飞机上下客时均在近机位停靠，其余时间通过拖车将飞机拉至远机位进行客舱清洁、临时停放等，最大限度提高近机位的利用率。该解决方案对机位调配和运行带来极大的压力，能达到多高的运行效率仍有待检验。据悉，北京大兴国际机场在运行前期拟采用类似方式，或许届时可以有一个较为明确的结论。

b) 固定封闭式登机设施（远机位登机桥）。一个远机位登机桥可根据实际情况对接 1-4 个停机位。内设扶梯、直梯、地勤人员休息室、停机坪变配电间等设施，顶部可以设置太阳能电池板、停机位 wifi 设备、高杆灯等，活动端底部可以挂设 400hz 电源及飞机地面空调，墙面可以挂设机位牌。远机位登机桥可直接与摆渡车对接，为旅客提供全封闭带空调的登机环境，有条件的情况下甚至可以设置候机空间及卫生间。这种固定式的远机位登机设施可集成停机坪上几

乎所有地面设施设备，给停机坪留出完整的空间用于特种车辆停放充电以及进出。

c) 可移动封闭式登机设施。将传统的远机位登机桥发展成一个可以移动式设备，收起登机桥活动端后通过地面轨道等辅助设施可根据需要在机位之间移动。每个机位只需建设电源、信息接口及锚固点（必要时此项功能也可通过设备内蓄电池、无线网络传输、额外的稳定支撑等予以解决）。这种方式可一定程度上提高设备设施的利用率，且主要设备均在飞行区外组装后通过临时道口或应急道口进入飞行区，大大减少了改造阶段飞行区不停航施工的时间周期和难度。

d) 考虑到绝大部分机场远机位停机坪建设时并未考虑到远机位登机桥等类似设施的建设，往往没有预留相应的空间，部分机位地下管线较多不易于施工，因此在一些确实缺乏相关条件的远机位，可以考虑通过一些简易的远机位登机辅助设施对部分问题进行缓解，例如虹桥机场已经采用的可移动式远机位登机廊道以及北美一些机场采用的升降型登机舱等。



图4 虹桥机场的可移动式远机位登机廊道<sup>[5]</sup>

## 2 新建或扩建机场远机位解决方式

a) 固定封闭式登机设施（远机位登机桥）。对于新建或扩建机场同样适用，但这已经不再是具有远见的选项。

b) 覆盖所有客运机位的地下航站楼建筑（不再有传统意义上的远机位）。随着生产力的发展以及信息技术的发展，民航局在规模较大的机场开始推广“四型机场”概念，其中的“绿色机场”、“智慧机场”、“人文机场”概念有更为广阔的发展前景，甚至可能会改变整个机场航站区已有的形态关系，届时，也将不再有传统的远机位概念。具体内容在“未来航站区规划的发展方向”详述。

## 3 未来航站区规划的发展方向

当前的机场规划中，航站区主要包括了进场道路、停车场、航站楼、客运停机坪等几个核心部分，相关部分通常在用地上进行水平划分，不仅占用了大量的土地，而且大大增加了旅客步行距离。比较典型的是首都机场 T3 航站楼，从停车楼下车，一直到 T3E 最远端停机位，直线距离超过 3km，虽然通过小火车、自动步道等方式解决了大部分的路程，但是所需要步行的距离以及所花的时间仍然非常可观。大兴机场意识到了相关的问题，将航站楼改为星形设计，旅客值机和到达行李提取大厅位于星形的最中间，极大缩短了旅客步行的距离，每个登机廊仅长 500 多米。但是这样的代价也是显而易见的：首都机场 T3 航站楼两侧中跑道和东跑道的间距仅为 1.5km，大兴机场航站楼两侧跑道的间距达到了 2.4km。这意味着更多的土地占用。（按照民航总局第 123 号令，跑道中心线的间距不小于 1035 米时，允许航空器按照独立平行仪表进近的模式运行，这意味着从跑道运行角度上来讲，只要间距超过 1035m 就已经不构成互相干扰）

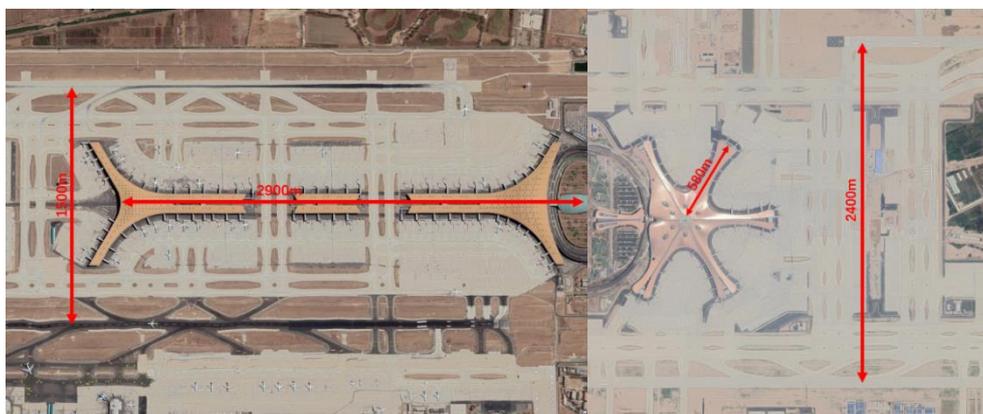


图5 首都机场 T3 航站楼及大兴机场航站楼两侧跑道布置<sup>[6]</sup>

未来，分布于停机坪底下的航站楼（航站区垂直分区设计），将会成为大型机场设计的一个选项。

就目前来说，相关规划还存在不少问题，但是随着社会经济和技术的发展，所有的制约都将迎刃而解。当前所面临的问题以及未来解决方式如下：

a) 成本问题。停机坪飞机荷载较大，底部如果建设可用空间，成本通常较高。但是随着人口增长和社会经济的发展，土地价值逐步提高，在相当一部分地区，地下空间的开发代价与征地代价相比已经具有一定的经济优势，未来这个优势将更加明显。

b) 观念问题。现代化、造型新颖的航站楼往往作为城市甚至国门的象征，在以往的机场规划中具有不可替代的作用。但是当社会生产力发展到一定程度的时候，人们的观念开始发生转变，已经不再需要通过一个现代化外观的航站楼来证明城市的实力。航站楼建筑形象的加分远远不如高效率运行和高水准服务带来的深刻印象。

c) 交通引导问题。高效的垂直划分势必会将进场交通及停车引入地下解决，这给地下空间的交通引导带来了极大挑战，传统的交通指示牌难以胜任；但是随着信息化技术的不断发展，“广域差分+融合定位<sup>[6]</sup>”技术甚至已经有条件做到室内外 5cm 的定位精度，通过智能终端软件引导辅以电子屏幕动态引导等多种手段，对地下空间内的人流车流进行引导不再成为难题。

d) 防火疏散问题。地下空间发生火灾事故后，烟气较地面空间更不易于扩散，容易造成较大伤亡事故。按照当前《建筑设计防火规范》的相关规定，地下空间防火分区面积上限仅为 1000 平米，难以满足航站楼大空间需求，且现行《民用机场航站楼设计防火规范》也并未考虑航站楼主体部分置于地下空间的情况。但目前国内已有万博商务区等超过百万平米的大型地下综合型建筑空间可供航站楼借鉴，且随着各种火灾探测预警技术、早期火灾控制技术等措施的进步，可以有效地对火灾进行防控，防火疏散也将不再是制约的因素。

e) 届时，公交及社会车辆可以直接进入位于停机坪底部地下 3 层的社会停车场，轨道交通可以直接抵达停机坪底部地下 3-4 层的轨道交通站点，旅客下车后在地下 2 层办理值机手续及托运，在地下 1 层候机，通过停机位附近的登机桥固定端及活动端抵达地面登机。地下空间的开发，大幅缩短了旅客航空出行与到达的步行距离，提高了土地利用率，这正是“人文机场”和“绿色机场”最直接的体现，而让这一切变成可能，也少不了“智慧机场”的技术支持。

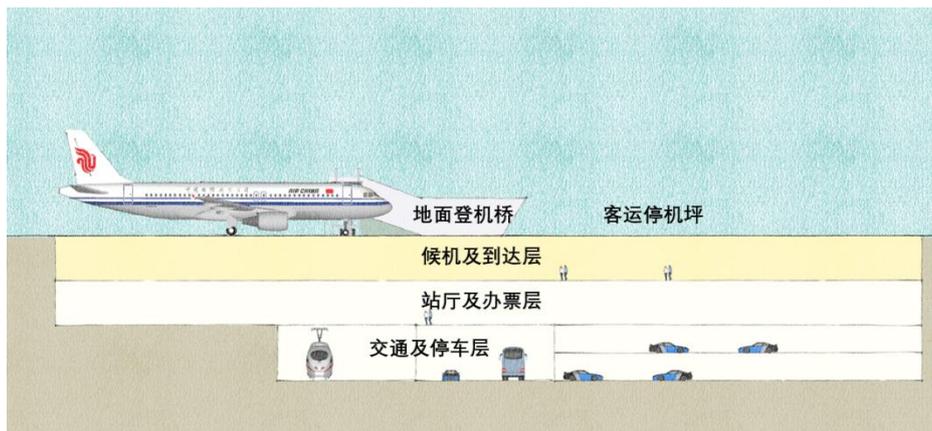


图 6 航站区垂直分区设计示意图

在 20 世纪 60 年代后，随着喷气式飞机的大规模民用推广，机场的硬件设施也发生了翻天覆地的变化，跑道加宽加长，具备中央空调和登机桥（Jet bridge）的现代化航站楼拔地而起。这一股风潮从美国刮向了全世界，航空运输服务业全面进入了崭新的喷气时代。在这个时代，有了近机位和远机位的概念。

进入 21 世纪以来，机场规模不断扩大，传统的航站区设置方式效率越来越低下，而社会生产力和信息技术的不断进步，又给机场设计带来了新的曙光。也许不久的将来，航空运输服务业又一次翻天覆地的变化将从中国诞生，席卷全球。在新的时代，不再有远机位登机桥，所有的旅客都可以通过较短的步行距离，从地下航站楼通过设置于停机位的“地面登机桥”登机。

#### [参考文献]

- [1] 田菁, 孔令文. 国际大型机场航站区典型构型分析[J]. 交通建设与管理, 2010(10): 106-108.  
 [2] 李雄, 李冬宾, 卫东选. 机场典型平行跑道容量仿真分析[J]. 计算机应用, 2012, 32(9): 2648-2651.  
 作者简介: 钱蕾涛 (1980.9-), 民建专业主任工程师。