

从综合交通换乘视角分析现代化航空枢纽的建设

宋喆

大连空港建设发展有限公司, 辽宁 大连 116014

摘要: 为提高综合交通换乘水平, 促进航空枢纽的高质量发展, 本文从航空枢纽换乘的基础设施、运行组织、管理政策、智能化展望四个方面, 分析了目前换乘过程中存在的问题, 并提出了相关优化建议。

关键词: 航空枢纽; 换乘; 基础设施; 运行组织; 管理; 智能化

Analysis of the Construction of Modern Aviation Hubs from the Perspective of Integrated Transportation Transfer

Song Zhe

Dalian Airport Construction and Development Co., Ltd. Dalian, Liaoning 116014

Abstract: To improve the level of integrated transportation transfer and promote the high-quality development of aviation hubs, this paper analyzes the current problems in the transfer process from four aspects: infrastructure, operation organization, management policies, and intelligent prospects of aviation hub transfers. Relevant optimization suggestions are also proposed.

Keywords: aviation hub; transfer; infrastructure; operation organization; management; intelligence

引言

2019年9月, 中共中央、国务院正式印发《交通强国建设纲要》, 要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。纲要中提出借助京津冀、长三角、粤港澳大湾区等世界级城市群的强大辐射力, 着手构建具备全球领先水平的国际海港、航空中心及邮政快递核心节点。同时, 推动建立一系列覆盖全国、服务区域的综合交通枢纽, 以一体化的规划与设计加速这一进程。随着民航战略性和引领性地位不断提升, 机场在综合交通枢纽中的核心地位不断凸显^[1]。打造并形成具有国际和地区重要影响力的大型枢纽机场, 是我国民航强国发展的必然需求, 也是加快实现交通强国建设的基本任务。

随着综合交通网络的不断发展, 旅客一次出行往往不止依赖一种交通方式, 而是融合多种方式, 接续换乘构成出行链。而枢纽就是出行链中不同交通方式间衔接转换的关键环节。在发展综合交通运输的大背景下, 以民航为立足点, 整合衔接多种交通运输方式, 形成一体化的综合交通枢纽体系。航空运输具有快速、高效益和长距离运输的特点^[2]。航空枢纽是创造连接的城市综合体、循环交汇点^[3]。航空枢纽具有中转换乘、运输组织与管理、信息流通和辅助服务等多种功能, 但在枢纽范畴内, 各交通方式间的换乘是其核心功能。因此, 航空枢纽的建设也应该围绕做好换乘这一核心目标来开展。

本文围绕机场综合交通枢纽换乘, 从以下四方面进行分析。

一、航空枢纽换乘的基础设施

在我国综合交通快速发展的大背景下, 建设现代化航空枢纽的基础是丰富的多方式交通基础设施。在枢纽中集成城市轨道交通、高铁、城际铁路及多种其他交通服务设施, 为旅客形成换乘条件。基础设施建设对综合交通换乘的作用渗透在由综合交通网络规划、方案创意、工程设计到室内标识的全过程中。

(一) 综合交通网络方案

通过开展立体交通网规划, 发挥各交通方式的优势。以高铁、城际铁路、高速公路等地面交通方式为航空集散客源, 与枢

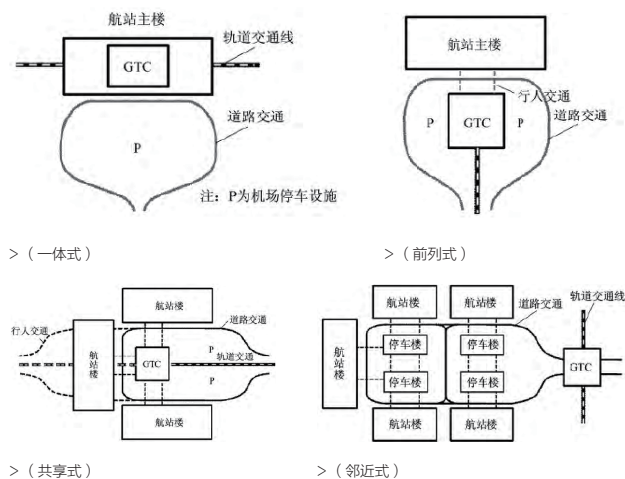
纽机场形成高效中转, 使旅客在不同网络之间转换, 显著提高出行效率。

在线网规划阶段应注重地面网络的对外辐射能力和与航空枢纽的衔接, 尽量创造便利的换乘条件。打造以枢纽机场为中心的综合交通枢纽, 围绕机场这一关键节点, 全力推动城际铁路、市郊铁路、城市轨道交通以及高速铁路的接入工作, 确保机场与各类轨道交通的无缝衔接。在机场周边同步规划建设城市公共交通设施和长途汽车站等换乘设施, 为旅客提供便捷、多样的换乘选择。与此同时, 还应加快高等级公路的建设步伐, 以进一步提升机场的通达性。

(二) 枢纽设施布局

为了确保各类交通方式之间能够实现“无缝对接”，在枢纽的内部规划中，需要对各种交通设施的布局进行统一且精细的设计。这样做的目的是要最大限度地减少旅客在换乘过程中的中转次数，同时缩短他们的换乘距离，从而让旅客进出航站区的流程变得更加便捷和高效。特别是对于航空与高铁之间的换乘旅客，可以考虑采用竖向叠加或者紧邻布置的方式，将航空与高铁的设施尽可能地靠近，这样可以大幅度地缩短两者之间的换乘距离，为旅客提供更加顺畅的出行体验。在换乘视角下，重点要考虑航站楼与轨道站的布局。

轨道站的布局形态具有多样化的特点。其中，“一体式”设计巧妙地将轨道交通线路直接融入航站楼建筑内部，实现了与航站楼主体的完美融合与统一规划；“前列式”布局则是将机场的地面交通中心置于主体航站楼的正前方，并将轨道线路引入该中心的车站内，为旅客提供了便捷的换乘体验。当航站区内设有两个或更多航站楼时，“共享式”布局便成了一种理想的选择。这种布局会根据航站区的空间特点，在陆侧内部区域构建一个统一的机场地面交通中心，使得各个航站楼能够通过多种方式实现资源共享。而“邻近式”布局则呈现出一种“过而不入”的特点。在这种模式下，轨道交通线路虽然紧邻机场，但并不直接进入航站区内部。机场的地面交通中心被巧妙地布置在航站区的外围，供轨道交通停靠。同时，通过机场自动旅客输送系统（APM）的助力，机场地面交通中心与各航站楼之间实现了循环串联，为旅客的出行提供了极大的便利。



(三) 换乘设施

航空枢纽中的换乘设施，其设计宗旨在于满足乘客的换乘需求，旨在有效地引导并协助乘客顺利完成不同交通方式的转换过程。航空枢纽换乘设施的组成主要分为连接类设施、排队类设施和服务类设施三大类。其中连接类设施主要包括换乘通道、电梯等，排队类设施主要包括楼前车道边、出租车上客区等，服务类设施主要包括停车场、载运工具等。

换乘服务设施条件是影响联运换乘节点换乘水平的基础性因素，良好的换乘服务设施有利于减少旅客换乘时间，提高换乘便捷性和舒适性^[4]。无论何种换乘设施，控制旅客的行走距离，缩短

换乘时间都是基本要求。对连接类设施应采用较高的服务水平，通行能力留有富余，并尽量减少换层。如换层不可避免，也应一次提升到位，避免旅客频繁更换连接设施。排队类设施由于旅客的到达和个体服务时间具有随机性，因此需要对设施的运行秩序进行有效组织，提高资源利用率，减少排队。服务类设施则要梳理在枢纽内的运行流程，确保车辆运行顺畅，减少不必要的旅客等待。

(四) 枢纽标识

航空枢纽涉及多种交通方式间的换乘时，由于各交通方式的标识系统都遵循着各自的行业规范，标准体系之间存在标志、标识的规范性、一致性不统一的现象，对旅客换乘引导带来不便。为旅客提供正确传递导引信息，提高换乘效率，有必要对航空枢纽内的标识文字、图案、色彩、设置方式等进行统一。通过对设置点位的科学设计，为使用者提供在此位置最需要了解的信息，起到主动提供信息的功能，并注意信息的连贯、适度和无歧义，来满足旅客在行动各个阶段对信息确认的需求。

为了更好的服务换乘，可以为跨交通方式换乘的旅客设置专用引导标识，乃至设置换乘柜台由专人接待指引，使换乘过程的引导更加简单顺畅。

二、航空枢纽换乘的运行组织

随着全球化的不断深入和交通网络的日益完善，空铁联运作为一种创新的多式联运模式，已经成为现代交通运输系统的重要组成部分^[5]。航空枢纽的硬件设施仅是机场实现高效换乘的基础条件。对于铁路与民航的联运换乘，是否能取得好的效果，对空铁联运交通服务的运行组织是更重要的因素。

(一) 联运的时刻衔接

旅客联运是整合多种运输方式的比较优势，支撑经济高效流通的运输业高级形态^[6]。展望未来，将空铁联运的干线中枢辐射模式与支线航班、高铁的点对点服务相结合，被视为我国构建综合立体交通体系的优选策略。然而，当前国内众多机场虽已整合了轨道交通设施，但在航班与高铁列车的时刻表编排上却存在脱节现象，导致空铁联运的旅客在规划行程时面临困难，难以制定出顺畅的换乘方案，进而造成了空铁联运换乘时间的不必要延长。

为促进空铁联运的顺畅进行，航空公司与铁路运营部门应当开展密切且有效的协商与合作。在编制航空与铁路的时刻表时，双方应实现信息的互通与共享，通过协同工作来优化时刻表，确保其能够贴合空铁联运旅客的实际出行需求。

此外，双方还需努力使停站列车与航班的到发时间实现有效衔接，从而最大化地利用时刻资源，并在此基础上对航线运营结构进行积极的调整与优化，以确保其能够持续、健康地发展。

(二) 联运的通程联票

真正意义上的联运服务应提供整个出行链全程的一票制，即从旅客角度只需要统一的一次售票检票，统一服务，统一结算。这种模式可以提供最快的出行时间和最大的换乘便利性，但需要高度的协调和配合，同时需要解决行李运输和安全等问题^[7]。

在当前的互联网与大数据技术背景下，实现空铁联运的通程联票已不存在技术上的阻碍。因此，应积极推动航空公司、机场、铁路以及空铁枢纽等相关部门之间的紧密合作，共同构建一个一体化的票务系统。这一系统的建立将极大地简化旅客的出行计划及票务处理流程，进而显著提升旅客的出行效率。通过空铁双方售票系统的深度对接，铁路车次与航班信息数据共享，代码共享，二者在面向旅客时按照同一种交通方式进行售票管理，真正实现“一站式”服务、“一票到底”的运输，让旅客的“飞机+铁路”组合出行更加方便与快捷。

（三）联运的行李服务

行李服务作为联运中的一项标志性特色服务，在我国航空枢纽中的实践尚显不足，而全球范围内的航空枢纽已在此方面探索出了三种行之有效的模式：首先，是远程托运模式，该模式允许旅客在远离机场的铁路车站完成出发前的值机手续，并享受将行李直接托运至机场的便捷服务。其次，是邻近托运模式，这一模式依托于空铁一体化的综合交通枢纽，旅客可以在火车站内轻松完成值机与行李托运，享受高效的一站式服务。最后，是行李直达模式，该模式为空铁联程旅客提供行李直接送达最终目的地火车站的服务，极大地提升了旅客的出行体验。作为一种空地联运的增值服务，行李托运对旅客具有一定的吸引力。但由于技术水平和运行流程等限制因素，行李服务会要求更长的截柜时间，影响了旅客的选择意愿。但调查显示50岁以上旅客更加注重出行的便捷性^[8]。

（四）联运换乘的流程贯通

枢纽运营要加强提升服务质量的意识，充分利用新技术简化换乘流程，实现智能化自助换乘。在枢纽内部，换乘环节的信息发布是旅客最为关注的服务要点。为了提升旅客体验，航空枢纽必须强化航班、列车以及换乘信息的发布工作，确保所发布信息的准确无误与实时更新。同时，还应拓宽信息发布渠道，将安检排队时间、拥挤状况、航班延误等重要信息及时传达给旅客，为换乘旅客提供高度可靠、时效性强且形式多样的信息服务。

通过运营管理，推动航班准点率、航班舒适度等关键指标提升，提高航空运输服务质量和顾客满意度^[9]。

三、航空枢纽换乘的管理政策

（一）各交通方式的安检互认

在实际运行中，枢纽集成的多种交通方式均有各自的安检要求和标准，分别配置独立的安检队伍，并对自身系统的运行安全各负其责。在各交通方式的换乘界面上降低了效率，旅客的换乘体验变差，也造成一定的安检资源浪费。但安检互认并不能以牺牲安检质量为代价。首先需要各系统协商研究，确定各方均可接受的统一安检标准；通过科学设计进出站通道和安检关口，可以实现旅客在各交通枢纽之间的一站式安检。这种设计能够避免旅客不必要的出站和进站，实现旅客在站与站之间的封闭环境内流动，从而简化安检流程，提高通行效率。

（二）行程延误的风险保障

通过通程联票，将包括换乘在内的完整出行过程统一向旅客

出售。一方面运行单位可以依靠自己的运营能力确保前后行程的衔接；另一方面第一程的延误风险无需旅客承担，一旦发生意外情况也可以提供其他的出行方案，免除旅客后顾之忧，有利于推动联运业务开展。但成型的联运产品仍是有局限性的，部分旅客还是会分别购买前后两程的票，自发进行换乘中转。则第一程的延误有可能影响第二程的正常出行，这个风险需要旅客自行承担。铁路和航空客票在“退改签”服务方面的限制条件差异较大。以全价票为例，机票客票有效期一年，其“退改签”限制很小，而火车票的限制差异较大。因此在客票改签处理方面，也需要协商重新制定相应的标准。

（三）构建利益共同体

开展联运合作时，地面交通方对空地联运的参与动力不足。因此，多式联运业务发展必须考虑的核心问题是如何处理好联运各方的需求关系，实现运营企业的多赢。这意味着在多式联运过程中，需要平衡不同运输方式、不同参与方的利益，确保整个物流系统的高效运行和可持续发展。推动不同运输方式的标准统一，减少转换和调整的频率，提高运输效率。提升信息化服务协调水平，通过先进的信息技术，实现不同运输方式和运输企业之间的信息共享和无缝对接，减少信息传递的延迟和不准确。加强基础设施建设，加大对铁路和公路等基础设施的投资，提升多式联运的物理基础。

四、航空枢纽换乘的智能化展望

智能化、数据化是民航未来发展的方向。民航局在新型基础设施建设《五年行动方案》中就指出，要以“数字感知、数据决策、精益管理、精心服务”为导向，力争到2025年行业数字化转型取得阶段性成果。这也是提升民航核心竞争力的重要举措。通过新基建，航空枢纽的换乘服务也将得到进一步优化。

（一）基于大数据的时刻表优化

依托大数据分析技术，可以深入洞察旅客的出行需求，进而对航班、列车及巴士的时刻表进行优化调整，以提供更加多元化、更趋完善的产品与服务。通过实现铁路车次与航班信息的全面数据共享，从出行距离、路线规划、时间安排到费用预算等多个维度出发，运用先进的大数据算法，精心打造出层次分明、满足不同需求的产品组合。

此外，在联程购票服务的基础上，进一步提供行李托运、中转协助以及免费行李寄存等一系列综合交通服务。同时，设立安检专属通道（或实行免二次安检政策），以有效缩短旅客的地面等待时间，显著提升旅客中转的便捷性与舒适度，从而有效激发潜在的出行需求。

（二）行程转换的无感验证

借助机场数字平台，融合 AI、大数据和视频云技术，可以无干扰地进行身份识别确认。旅客无需使用身份证件，也无需停下来进行人脸或指纹识别，直接在自然行进中即享受到了机场“全流程，全环节”的服务，在后台静默完成值机、托运、安检、定位和登机等环节。既提升了整体的安全保障，又节约旅客的换乘

时间,更是实现了“无感”的换乘体验。

(三) 全链条个性化服务

智能化、数据化持续深入发展,最终将为旅客提供个性化定制的全出行链精确引导。基于旅客画像和出行需求,综合考虑旅客的日常选择偏好、出发地位置、道路沿途路况、公共交通班次时刻、航空出行使用的机位、航班延误情况等各种信息,提供出行全链条上每一环的选择建议,达成出行时间短、费用低、舒适性高的最终目标。

建设包含出行信息查询、实时需求感知、动态方案发布、联程运营调度等功能的出行服务系统,覆盖旅客出行服务全周期,通过智能化引导设施和移动端应用为旅客提供更加便捷和个性化服务^[10]。

在这种全新的出行模式下,旅客按照引导而行,在枢纽内的换乘感受被最大程度弱化,实现“零感知”。

五、小结

航空枢纽是综合立体交通网络建设的重要组成部分,也是国家双循环经济发展的组成部分。空铁联运通过将航空、高铁、城际、城市轨道交通、公交等多种交通方式整合在一起,形成了更加便捷、高效的交通运输系统;从基础设施投入、运行组织优化、管理政策创新、智能化数字化等方面着手,提高枢纽的综合交通换乘水平,促进航空枢纽的高质量发展。

参考文献

- [1] 张超. 航空枢纽网约车全链条运营管理的探索与实践——以深圳机场为例[J]. 空运商务. 2024(08): 50-55.
- [2] 韩悦然. 国际航空网络的空间结构特征[J]. 科技和产业. 2024,24(06): 160-172.
- [3] 张跃. 加快打造世界一流航空枢纽的对策研究[J]. 民航管理. 2024(01):15-19.
- [4] 刘佳宝. 空铁联运换乘节点布局方案优化设计[D]. 北京交通大学, 2022.
- [5] 李宇, 支蓓, 房健, 崔甜, 谢若晨, 金永波, 刘铭, 冯晨曦. 空铁联运模式下的旅客便捷服务创新研究[J]. 中国信息化. 2024(08):43-45
- [6] 肖玉兰, 王炜炜, 汪健雄, 翁溧元, 王雪峰. 空铁联运合作策略优化研究[J]. 综合运输. 2023,45(05):33-38+48.
- [7] 殷炜. 空铁联运服务模式研究[J]. 运输经理世界. 2023(20):169-171.
- [8] 李兴华, 李思雨, 成诚, 王涓. 空铁一体枢纽联运服务需求及偏好研究[J]. 综合运输. 2020,42(06):8-12.
- [9] 顾建飞. 空铁联运促民航高质量发展[J]. 大飞机. 2020(10):48-53.
- [10] 郭钰, 黄世玉, 赵彦涛, 林嘉隆. 站城融合背景下智慧枢纽换乘引导需求研究[J]. 城市建筑. 2023,20(16): 88-90+98.