

# 深圳机场东空铁联运一体化综合交通枢纽规划方案

刘亚龙 谭国威

(深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 518057, 深圳)

**摘要** [目的] 近年来,我国积极推动空铁联运的发展。然而,空铁联运一体化综合交通枢纽作为航空和高铁两大对外交通运输方式交汇的复杂系统,其建设与管理极具挑战性。鉴于目前我国在该领域尚处于探索起步阶段,深入研究空铁联运一体化综合交通枢纽的规划建设策略显得尤为重要。[方法] 以深圳机场东枢纽为具体案例,针对其在规划阶段普遍存在的问题,重点聚焦于枢纽设施的空间布局优化与交通组织效率的提升,提出了相应的规划策略与实施方案。[结果及结论] 空铁联运一体化综合交通枢纽的规划应以实现港城一体、空铁无缝衔接、便捷高效通行为核心目标。具体而言,需通过港城一体化理念统筹协调枢纽与城市空间的融合发展;以空铁联运一体化为指导,科学规划枢纽的总体空间布局;同时,依托交通一体化策略,高效组织枢纽内的交通系统,确保各种交通方式间的顺畅转换与高效运行。

**关键词** 综合交通枢纽;空铁联运;空间布局;交通组织

**中图分类号** TU984.191

**DOI**:10.16037/j.1007-869x.2024.10.027

## Planning Scheme of Shenzhen Airport East Comprehensive Transportation Hub for Air-Rail Intermodal Integration

LIU Yalong, TAN Guowei

(Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., 518057, Shenzhen, China)

**Abstract** [Objective] In recent years, China actively promotes the development of air-rail intermodal transportation. However, as a complex system with aviation and high-speed rail two major external transportation modes meeting, the construction and management of air-rail integrated comprehensive transport hub are extremely challenging. In view of the fact that China is still in the initial stage of exploration in this field, it is particularly important to conduct in-depth research on the planning and construction strategy of air-rail intermodal integrated comprehensive transportation hub. [Method] Taking Shenzhen Airport East Hub as a specific case, focusing on the common problems prevailing in the planning stage, such as the spatial layout optimization of hub facilities and the improvement of traffic organization efficiency, corresponding planning strategies and implementation schemes are proposed. [Result

& Conclusion] The planning of air-rail intermodal integrated comprehensive transportation hub should take the port-city integration, seamless air-rail connection, and convenient-efficient transportation as the core objectives. Specifically, the integrated development of hub and urban space shall be coordinated through the concept of port-city integration; Guided by the integration of air-rail intermodal transportation, the overall spatial layout of the hub shall be scientifically planned; At the same time, relying on the transportation integration strategy, the transportation system within the hub shall be efficiently organized to ensure smooth conversion and efficient operation of various transportation modes.

**Key words** comprehensive transportation hub; air-rail intermodal transport; spatial layout; transportation organization

随着航空与高铁的深入协同发展,空铁联运发展将驶入快车道,空铁联运一体化综合交通枢纽(以下简称“空铁枢纽”)也将随之成为重点研究对象。因空铁枢纽涉及航空和高铁两大对外交通运输方式,其规划建设具有特殊性,因此既有枢纽机场和铁路综合交通枢纽方面积累的规划建设经验难以有效地指导空铁枢纽的规划建设。本文以深圳机场东综合交通枢纽(以下简称“机场东枢纽”)为例,重点针对空铁枢纽的设施空间布局 and 交通组织两个关键方面的规划思路及方法进行论述总结,并提出相关的规划经验,以期为全国同类枢纽的规划建设提供借鉴。

## 1 概况

机场东枢纽是集航空、高铁、城际铁路、城市轨道交通、APM(旅客捷运系统)、公交、出租车、小汽车于一体的综合交通枢纽,其主要由机场东的高铁站和深圳机场 T1 航站楼构成<sup>[1]</sup>;规划引入深茂(深圳—茂名)铁路、广深(广州—深圳)第二高铁、深大(深圳机场—大亚湾)城际铁路(以下简称“城际”)、深圳地铁 1、12、20、26 号线、机场陆/空侧捷运线共 10 条轨道线路<sup>[2]</sup>;致力于打造“空铁联运、

港城一体”的综合交通枢纽。机场东枢纽远期对外交通需求总量约为22.1万人次/d,其中,T1航站楼按1500.0万人次/年控制<sup>[3]</sup>;日均吞吐量约为4.1万人次/d;铁路远期日均到发旅客约为16.0万人次/d;城际远期日均到发旅客约为2.0万人次/d。

## 2 规划难点

1) 既有重大交通设施对机场东枢纽及周边片区港城融合发展的挑战。受南北向“地面+地下”敷设的宝安大道、地面敷设的航站四路及高架敷设的地铁1号线等现状交通设施的物理分割,港城空间东西向联系存在一定的难度。

2) 极为复杂的交通构成对机场东枢纽片区道路交通系统的挑战。深圳机场地区共规划了3个综合交通枢纽:机场东、T2、T3枢纽。这3个枢纽的道路集散交通均需统筹考虑。机场东枢纽周边片区路网结构不合理,交通供需矛盾突出,片区城市交通、过境交通和货运交通混行严重,高峰时段枢纽关键集散通道及节点拥堵严重。

3) 局促的空间条件及多元化出行需求对机场东枢纽客流组织及接驳设施空间布局的挑战。枢纽受空港、地铁1号线等条件制约,机场陆侧场地空间狭小,如何高效组织铁路和航空两种具有不同服务品质要求的对外出行需求及城市内部出行需求,合理布置各类接驳设施空间是规划的难点之一。

4) 枢纽构成复杂和建设时序不一对机场东枢纽空间布局 and 交通组织的挑战。机场东枢纽规划引入多条轨道,其中,既有地铁1号线和在建地铁12号线变化调整可能性较小;深大城际铁路为近期建设线路,同时拟将20号线纳入新一轮轨道建设规划,26号线为远期线路,实施时序尚不明确。在确定和不确定双重因素影响下,科学合理布置各类设施空间和组织集散交通保障枢纽高效运作存在一定难度。

## 3 机场东枢纽规划策略及方案

### 3.1 立体联通、引导开发的港城融合策略

1) 深入论证既有工程调整可能性,合理布置高铁车站,降低既有工程和高铁车站对城市及枢纽的影响。机场东枢纽周边现状或在建的重大交通设施工程是制约枢纽空间一体化布局 and 港城一体化发展的重要因素,需深入论证改造调整的可能性,为后续枢纽空间布局 and 港城融合设计进一步明确

边界条件。机场东枢纽范围内既有工程主要有既有地铁1号线、宝安大道主线隧道和在建的地铁12号线;通过从运营管理、工程条件、投资造价、社会舆论等角度深入论证后,均不建议拆除。在明确边界条件情况下,将机场东高铁站紧贴T1航站楼布置于地下,与城际铁路及城市轨道交通标高衔接,便捷轨道换乘和空铁联运的同时,将地面及地上空间还给城市服务和交通联系。

2) 识别确定港城融合及枢纽接驳界面,打造立体连续的城市和交通发展轴。结合城市东西向山海共享轴的空间结构、西港东城的空间位置,以及机场东枢纽南北向铁路设施布局的消极空间,明确了交通接驳空间以机场东枢纽南北两侧空间为主,东侧为辅,港城融合发展界面以东侧为主,并构建了“高架+地面+地下”多层次立体道路交通设施(见图1),分离枢纽集散交通、过境交通、城市交通和货运交通,同时构建“立体连续、人车分流”的慢行廊道,营造宜人舒适、参与感强的行人公共空间,激发港、城、自然共享活力,共同打造功能完备的城市目的地。

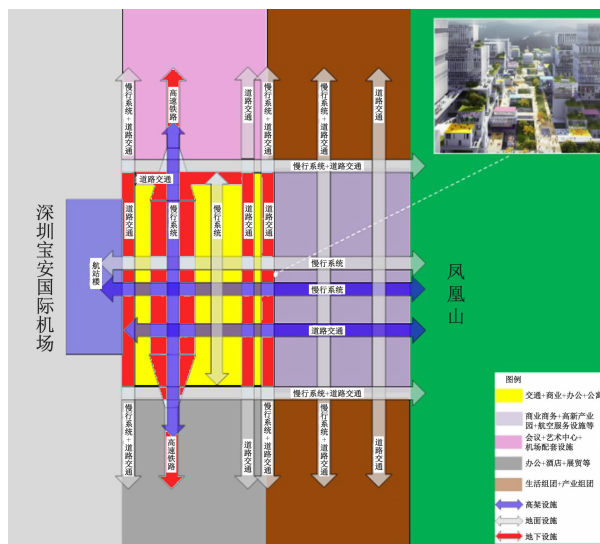


图1 枢纽多层次交通设施示意图

Fig. 1 Schematic diagram of multi-level traffic facilities of the hub

### 3.2 空间一体、以人为本的枢纽布局策略

1) 零换乘、一体化的空铁联运。未来机场东高铁站与深圳机场各航站楼之间的空铁联运客流中以与T2和T3航站楼联运为主(约占80%),通过将T1航站楼陆侧区域设置在高铁站的正上方,缩短换乘距离,提升换乘便捷性,同时创新性地在地下高

铁到达层增设值机厅,并规划便捷联系 T2、T3 航站楼的地下空侧捷运系统,以实现高铁站与深圳宝安国际机场各航站楼之间联运客流的便捷高效换乘(见图 2)。

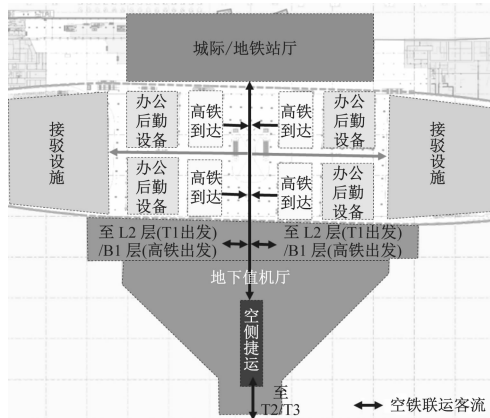


图 2 空铁联运客流组织

Fig. 2 Passenger flow organization of air-rail intermodal transportation

2) 高效便捷的城市轨道交通接驳。为应对枢纽常态化大客流和枢纽片区道路交通常态化拥堵的情况,提出了“以轨道交通为主、道路交通为辅”的枢纽接驳策略,且为锚固轨道交通接驳主体地位,需通过合理布局轨道交通线路,最大程度提升轨道交通接驳便利性。机场东枢纽接驳客流中城际铁路及城市轨道交通占据主导地位,其中高铁的“城际铁路+城市轨道交通”接驳客流占比约 60%,T1 航站楼的“城际铁路+城市轨道交通”接驳客流占比约 40%。在国家铁路车站设施、既有地铁 1 号线和在建地铁 12 号线空间布局确定的情况下,按照“以人为本、客流匹配、近远期相分离”的原则,最终确定采用由西向东依次布设“航站楼、陆侧捷运线路、国铁线路、城际线路和城市轨道”的总体布局方案(见图 3)。此方案整体布局紧凑,城市轨道交通线路集中布设在东侧,能较好地兼顾对枢纽接驳客流、城市轨道交通间换乘客流及本地客流的高效便捷服务。

3) 按需配置无缝衔接的上落客车道边。为满足高铁和航空旅客的差异化出行需求,提升旅客出行体验,机场东枢纽提出以需求为导向合理布置上落客车道边,无缝衔接枢纽到发大厅。在设置落客车道边方面,结合航空和高铁出发层,分别设置高铁和航空的落客车道边,以满足高铁和航空旅客同层快速便捷进站、进港的需求。在设置上客车道边

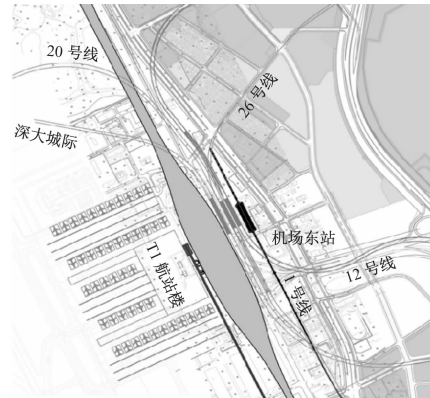


图 3 机场东枢纽平面布局

Fig. 3 Airport east hub layout

方面,考虑鼓励旅客多采用公共交通出行,按照“无缝衔接、人车分流”原则设置出租车、网约车、长途大巴车的上客车道边同时将服务航空、高铁的出租车上客车道边进行独立分设,避免相互影响,同时预留互联互通的条件,提高出租车接驳系统的弹性;结合高铁到达层在地下停车场内设置私家车上客车道边。另外,考虑到航站楼具有公务机、VIP 候车室和专机等功能,需求虽小,但功能特殊,机场东枢纽特为其设置了单独的上落客车道边。车道边设置原则如表 1 所示。

4) 集约弹性、错峰共享的接驳场站。为高效集约利用土地,满足枢纽建设投融资需求,将交通接驳场站布置在铁路咽喉区等消极空间<sup>[4]</sup>,并按照“错峰共享”理念,统筹枢纽交通接驳场站,开发配建停车场等各类停车设施规模,充分挖掘各类停车设施的使用效率,以最少的土地空间资源满足不同的停车需求。此外,为满足未来不同接驳场站、开发停车场等设施之间的互换使用需求,应对无人驾驶、MaaS(出行即服务)等新技术新服务的应用发展,不同接驳场站之间均采用 PVC(聚氯乙烯)隔离墩、隔离柱等相关软性隔离设施,预留了未来不同发展场景的弹性条件。

### 3.3 区域协调、管道化组织的道路交通策略

1) 立足机场整体视角,统筹组织机场客、货运道路集散系统,减少相互影响。深圳机场地区未来将形成机场东、T2、T3 三个综合交通枢纽,其可依托“三高三快三主”市级干线路网体系,采用“南进南出、北进北出、东进东出”组织模式,实现机场片区各枢纽道路交通的快速高效集散。其中,考虑到机场东高铁站主要服务宝安中北部片区,客流主方向为北向,进出通道以 107 国道、广深高速、机场路为



表 1 车道边设置原则

Tab.1 Lane edge setting principles

类型	落客车道边			上客车道边		
	是否设置	是否空铁分设	设置建议	是否设置	是否空铁分设	设置建议
私家车	√	√	与航空进港层、高铁出发层同层	√	×	停车场内
出租车	√	√	与航空进港层、高铁出发层同层	√	√	与航空出港层、高铁到达层同层
网约车	√	√	与航空进港层、高铁出发层同层	√	×	停车场内
长途大巴	√	√	与航空进港层、高铁出发层同层	×	×	场站内
常规公交	×	×	公交场站内	×	×	公交场站内

主,宝安大道为辅;而 T1 航站楼客流来源为全市,客流主方向为东向,进出通道以广深高速—机场路为主,建议机场东枢纽采用“东进东出为主、南北进出为辅”的组织模式(见图 4)。

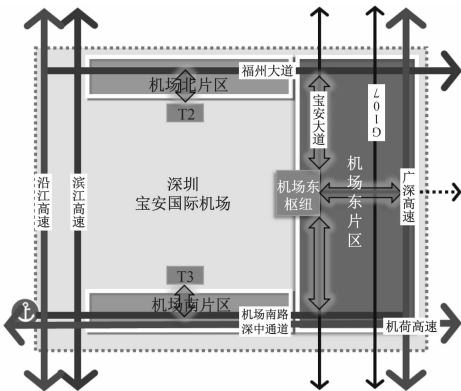


图 4 深圳机场客运交通组织模式示意图

Fig.4 Schematic diagram of passenger transportation organization model of Shenzhen Airport

同时,结合机场货运区规划布局和周边路网结构,统筹机场各货运区的交通组织方案,减少货运交通对城市的影响。深圳机场未来将规划 4 个货运区,建议采用“北进北出、南进南出”货运组织模式(见图 5),以分离货运交通、枢纽集散交通和片区城市交通。

2) 利用地上、地面及地下空间,管道化组织各类道路交通,提升交通系统的可靠性。机场东枢纽通过构建立体道路交通系统,可独立高效组织枢纽集散交通、过境交通、货运交通及片区开发交通,实现不同类型交通的彻底分离。在枢纽集散交通方面,利用独立专用匝道直接衔接枢纽各类接驳设施,利用机场路高架主路、宝安大道辅道进行组织;在片区内部城市交通方面,通过打通南北向次干道,利用立新路进行组织;在货运交通方面,将航站四路下穿枢纽核心区,并北延衔接永福路,利用航站四路、机场南路地面辅道、福州大道辅道组织;在

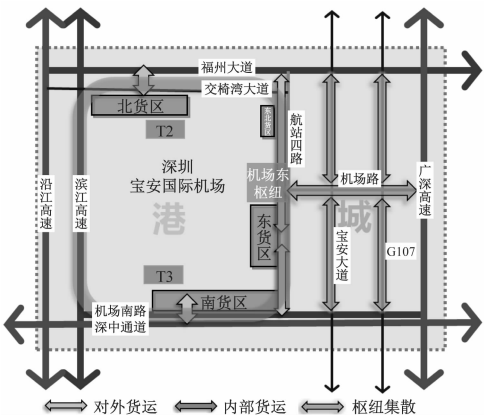


图 5 深圳机场货运交通组织模式示意图

Fig.5 Schematic diagram of cargo transportation organization model of Shenzhen Airport

过境交通方面,利用宝安大道主线、G107 国道及广深高速组织(见图 6)。

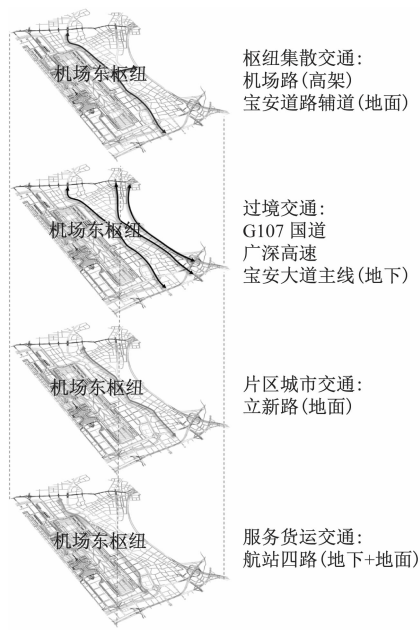


图 6 管道化道路交通组织方案示意图

Fig.6 Schematic diagram of pipelined road transportation organization plan

## 4 结语

考虑到综合交通枢纽的规划建设通常需要经过选址、综合规划、城市设计、建筑设计、工程设计等多个阶段,本文依托机场东枢纽的规划实践,主要基于城市设计及设计前阶段面临的关键问题和规划策略进行总结,明确了空铁枢纽的总体空间布局 and 交通组织模式,但难以涵盖枢纽规划建设全过程的经验,枢纽的详细布局方案有待在后续建筑设计、工程设计等阶段结合可实施性、多专业协调等因素进行深化研究。

## 参考文献

- [1] 深圳市交通运输局. 深圳铁路枢纽总图规划修编获批将新建西丽和深圳机场高铁站[EB/OL]. (2019-05-08)[2021-09-20]. [http://jtys.sz.gov.cn/zwgk/jtjx/gzdt/content/post\\_4298063.html](http://jtys.sz.gov.cn/zwgk/jtjx/gzdt/content/post_4298063.html).  
Shenzhen Transportation Bureau. The revision of the general plan of Shen-zhen railway terminal was approved to build Xili and Shenzhen airport high-speed railway station[EB/OL]. (2019-05-08)[2021-09-20]. [http://jtys.sz.gov.cn/zwgk/jtjx/gzdt/content/post\\_4298063.html](http://jtys.sz.gov.cn/zwgk/jtjx/gzdt/content/post_4298063.html).
- [2] 民航机场规划设计研究总院有限公司. 深圳宝安国际机场总

(上接第 159 页)

中,以发送快件为例,路运货车进入段场后沿机动车道行驶,停靠至货车停车位进行货物装卸,在物流空间内完成分拣、打包等作业,适配城市轨道交通发送的快件沿蓝色路径,通过传输设备运送至装卸平台,装入地铁车厢,运送至各个收货地铁站点。

## 4 结语

综上,探索如何将城市轨道运输嵌入物流供应链是轨道物流能够大力发展的基础也是目标。本文从具体实践及运输模式研究分析了城市轨道交通接驳同城、航空、铁路、干线路运的部分问题及解决思路,针对不同接驳模式下的不同物流组织模式进行优劣分析,实践验证同城接力模式的可行性,提出大型枢纽的物流组织模式等探索经验,相关成果可为后续轨道交通行业发展物流提供参考。

## 参考文献

- [1] 米雪丽. 基于地铁的城市物流配送网络规划研究[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2022.  
MI Xueli. Research on urban logistics distribution network plan-

ning based on subway [D]. Lanzhou: Lanzhou Jiatong University, 2022.

- Civil Aviation Airport Planning, Design and Research Institute Co., Ltd. Master plan of Shenzhen Bao'an international airport (2020 version) [R]. Beijing: Civil Aviation Airport Planning, Design and Research Institute Co., Ltd., 2020.
- [3] 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司. 国家铁路机场东枢纽规划研究[R]. 深圳:深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 2018.  
Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd. Study on the planning of national railway airport east hub [R]. Shenzhen: Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., 2018.
- [4] 何建平, 谭国威, 许帆. 基于站城一体化开发的深圳西丽枢纽规划探索[J]. 城市轨道交通研究, 2020, 23(8): 108.  
HE Jianping, TAN Guowei, XU Fan. Planning of Xili hub based on integrated station and city development in Shenzhen city [J]. Urban Mass Transit, 2020, 23(8): 108.

· 收稿日期: 2022-08-14 修回日期: 2022-09-18 出版日期: 2024-10-10  
Received: 2022-08-14 Revised: 2022-09-18 Published: 2024-10-10  
· 通信作者: 刘亚龙, 工程师, 1182973536@qq.com  
· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议  
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

- [2] 李铨钰. 快递公司与地铁协同配送快件的路径优化研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2020.  
LI Chengyu. Research on the optimization of express delivery path for the cooperation between express company and metro [D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2020.
- [3] 李润国. 基于城市轨道交通的物流配送系统及其节点研究[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2020.  
LI Runguo. Logistics distribution system based on urban rail transit and its application node research [D]. Lanzhou: Lanzhou Jiatong University, 2020.
- [4] 徐行方, 刘薇. 轨道交通物流运输模式及其可行性探讨[J]. 交通与运输, 2021, 37(1): 71.  
XU Xingfang, LIU Wei. Transportation modes and feasibility of rail transit logistics [J]. Traffic & Transportation, 2021, 37(1): 71.

· 收稿日期: 2024-02-05 修回日期: 2024-04-26 出版日期: 2024-10-10  
Received: 2024-02-05 Revised: 2024-04-26 Published: 2024-10-10  
· 通信作者: 雷晓瑜, 工程师, 273900566@qq.com  
· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议  
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license