

大型枢纽机场陆侧交通系统方案设计

徐 铖

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘 要: 陆侧交通系统的规划设计是大型枢纽机场改扩建工程中重要的一环,面对陆侧大客流、多样交通方式以及复杂的组织流程等挑战,陆侧交通系统直接关系到机场是否能高效稳定地运行。以国内某机场扩建工程陆侧交通系统设计为案例,结合航站区总体布局,对交通需求及组织流线进行梳理,剖析陆侧交通系统架构,提炼出“流线分类,分级保障”、“立体交通,集约用地”、“北进南出,单向组织”、“先分区域,再分到发”、“内侧管控,外侧开放”的核心理念。

关键词: 改扩建;枢纽型机场;陆侧道路;交通设计

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)12-0039-05

0 引言

某市机场是国内大型枢纽机场,近年来随着国家丝绸之路经济带、国家中心城市建设等,该市与国内外区域的经贸往来以及联系更加频繁和紧密,该机场的客流量迅速增长,2015年旅客吞吐量已突破3 000万人次,提前5 a超过设计目标年指标。2019年旅客吞吐量已接近4 800万人次。根据相关主管部门的联合批复,该机场将在原址东侧进行扩建,新建航站区。

作为航站区核心的配套设施以及对外集疏运交通体系的重要组成部分,大型机场陆侧交通系统具有流线众多、需求集中、动静转换频繁等特点,对枢纽机场的高效平稳运行具有重要影响^[1],该机场作为大型枢纽型机场,集成多种地面交通以及轨道交通系统,这种陆侧大客流对交通系统的规划设计提出了更高的要求,唯有打造一套安全、高效、简洁与弹性的陆侧交通系统方能满足项目建设的需求。

本文以国内某机场扩建工程为例,对大型枢纽机场陆侧交通进行系统性分析,提炼其关键部分设计理念,为改扩建大型枢纽机场的建设提供参考。

1 总体布局及交通需求分析

1.1 总体布局

陆侧道路系统的构型取决于航站区内部和对外

交通发生与联系点,也必然要与航站区各类建筑设施布局相适应。

该机场扩建工程设计目标年为2030年,新航站区满足5 000万人次年旅客吞吐量。新建航站楼建筑面积约70万m²,采用两层(14.5 m、7.5 m)出发,两层到达(0.5 m、-6.5 m)模式。沿东西中轴线向东依次为酒店(约6.5万m²),综合交通中心(GTC),GTC南北两侧对称分布两座停车楼。GTC建筑面积约10万m²,包含道路、轨道、铁路等多种形式的交通方式。南北停车楼建筑面积约25万m²,地面层及7.5 m层均接入陆侧交通系统。在新航站区的南侧设置19.4 hm²远端停车场,满足航站区内出租、大巴的蓄车需求。新航站区设施布局见图1所示。

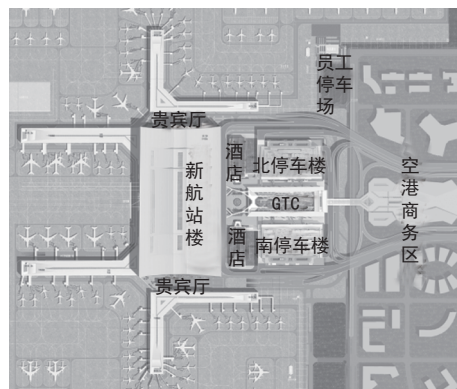


图1 新航站区设施总体布局

扩建工程建成后,机场内部形成东进东出、西进西出、东西连通的大交通格局。新航站区旅客主要从东侧路网经空港商务区进出。

1.2 交通需求分析

交通量以及交通组成决定了静态交通设施的规

收稿日期: 2022-03-20

作者简介: 徐铖(1992—),男,硕士,工程师,从事道路交通设计工作。

模,是陆侧交通系统设计的基础,而交通量则源于机场的航空业务量。根据机场总规,该机场近期 2030 年和远期 2050 年东、西航站区的航空业务量预测见表 1。

表 1 航空业务量预测表					单位:万人	
	近期 2030		远期 2050			
	东区	西区	东区	西区		
国内	4 380	2 920	5 972	2 770		
国际	620	380	1 028	730		
合计	5 000	3 300	7 000	3 500		

根据该机场交通现状及其发展趋势,同时结合国内外机场轨道交通运送旅客情况,对规划年交通方式进行预测,如图 2 所示。

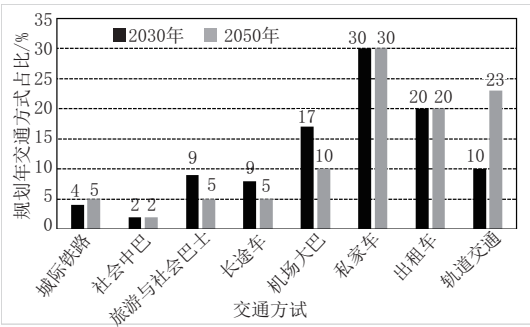


图 2 规划年交通方式结构预测

将进出场流程分为进场出发、送客后离场、接客前进场、到达离场四个部分来进行机场旅客交通需求预测。结合航空业务量以及不同交通方式的组成比例,取 0.08 的高峰小时系数,得到近远期高峰日及高峰小时进出机场交通量,见表 2、表 3。

表 2 高峰日、高峰小时进出机场交通量(2030 年)						
	出租车	小汽车	机场大巴	长途大巴	旅游社会巴士	社会大巴
进场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	17 932	27 599	560	119	335	596
空车入场 / (pcu·d ⁻¹)	3 586					
进场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	21 518	27 599	1 120	238	671	596
离场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	21 518	27 599	560	119	335	596
离场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	21 518	27 599	1 120	238	671	596
进场车辆 / (pcu·h ⁻¹)	1 721	2 208	90	19	54	48
离场车辆 / (pcu·h ⁻¹)	1 721	2 208	90	19	54	48

结合以上数据,对陆侧交通最核心的出发车道边规模进行了预测(见表 4),本期新建航站楼的出发车道边需求已达到约 1.2 km,考虑到航站楼规模尺度,双层出发车道边构型已成为必然选择。

表 3 高峰日、高峰小时进出机场交通量(2050 年)

	出租车	小汽车	机场大巴	长途大巴	旅游社会巴士	社会大巴
进场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	23 813	36 797	464	98	245	786
空车入场 / (pcu·d ⁻¹)	4 763					
进场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	28 575	36 797	928	196	491	786
离场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	28 575	36 797	464	98	245	786
离场车辆 / (pcu·d ⁻¹)	28 575	36 797	928	196	491	786
进场车辆 / (pcu·h ⁻¹)	2 286	2 944	74	16	39	63
离场车辆 / (pcu·h ⁻¹)	2 286	2 944	74	16	39	63

表 4 远期出发车道边规模预测

	出租车	小汽车	机场巴士	旅游 / 社会大巴	中巴	合计
进入出发层 / (pcu·d ⁻¹)	23 813	15 144	464	245	393	40 059
高峰小时车辆数 / (pcu·h ⁻¹)	1 905	1 212	37	20	31	305
所需车位数量 / 个	80	51	7	2	2	144
车道边长度	608	388	140	18	18	1 194

陆侧大交通量分化形成了数目众多的交通流线,因此对其梳理分类成为陆侧道路系统设计的前置条件。按照重要程度将新航站区各类交通流线分为三类,分别是主要流线、次要流线和可能流线。

主要流线为旅客交通流线,包括出发流线、车库流线、接客流线、VIP 流线等,均为流量较大的重要流程,需优先保障,使其顺畅的快进快出。

次要流线为部分旅客交通以及工作、员工交通流线,主要包括酒店流线、东西航站区联系、城市行李车流线等,此部分流线流量较小但属于机场正常运行所需的常规流程,应重点考虑,顺应该类流程。

可能流线为部分后勤交通以及紧急情况下的容错流程,主要包括车库满员离场、误入 VIP 离场、商务区进出车库流线等,该部分流线流量极少,仅需使其有路径通行,并可以接受绕行。

通过梳理及分析以上交通流线,不难得出合理地组织不同需求的车流即为机场陆侧交通系统规划设计的核心问题^[2]。

2 陆侧交通系统规划设计理念

2.1 陆侧交通系统构成——基于目的地划分

为构建科学合理的陆侧交通系统,结合该机场

新航站区具体案例,笔者将整个道路系统按照航站区内各目的地(核心建筑设施与片区)以及层次进行分解,同时把交通流线与系统各部分一一对应。

2.1.1 航站楼

(1)高架部分:出发车道边沿航站楼前南北向布置,高架层高与航站楼层高相对应,并与航站楼直接相接。属于陆侧交通系统最核心的部分,对应双层(7.5 m、14.5 m)出发送客流线。

(2)地下部分:航站楼出租接客区集中设置于地下一层,缩短旅客步行距离、改善候车环境,楼前布置地道来满足该流程需求,本部分对应出租到达接客流线。

2.1.2 GTC

(1)高架部分:结合 GTC 设置的部分行李交运模块,赋予其一定的航空出发功能,同步在 GTC 两侧东西向增设相应的出发车道边,对应 7.5m 层出发送客流线。

(2)地面部分:结合 GTC 的建筑构型,设置地面大巴环道来配套服务 GTC 地面层两侧的长途大巴站、机场大巴站,对应长途/机场大巴到达接客流线。

2.1.3 停车楼

(1)高架部分:与航站楼进离场高架结合布置,高架层是南北停车楼进离场的主要路径,对应高架层车库进出流线

(2)地面部分:通过匝道连接进离场高架系统,并与地面层道路系统进行融合,地面层是南北停车楼进离场的备份路径,对应地面层车库进出流线。

2.1.4 酒店(仅高架)

酒店坐落于航站楼于车库之间,因此其进出流程利用航站楼出发车道边以及车库进出高架来实现,仅需考虑在酒店前增设落客区域,此部分对应酒店进出流线。

2.1.5 贵宾厅

(1)高架部分:结合贵宾厅的具体位置,在航站楼进出高架系统增设匝道保证 VIP 的独立及高效进出需求,对应 VIP 主要进离场流线。

(2)地面部分:在地面道路系统中布设 VIP 进出及连通路径,实现从商务区进入 VIP 以及分区 VIP 连通运营的功能,对应部分 VIP 进离场流线。

2.1.6 既有航站区(仅地下部分)

对于相隔较远的航站区要考虑公共运营车辆的两场联运以及机场内部车辆的通行需求,穿越空侧的形式一般考虑地道模式,布置双向地道与两航站

区的地面路网相连接,对应东西航站区联系流线。

2.1.7 远端停车场

(1)高架部分:结合主要出发车道边,在其相应的离场高架中增设匝道快速接入往远端停车场市政地面路网,对应运营车辆送客后去蓄车流线。

(2)地面部分:考虑机场内部车辆联系远端停车场的部分需求以及地面路网完整性,将航站区地面路网与市政路网连接,对应航站区内部车辆联系远端停车场流线。

(3)地下部分:相关运营车辆完成蓄车后返回航站区进行到达接客,为避免与航站区内复杂的到发流线交织,保证航站区交通的高效和稳定,单独设置进场地道联系远端停车场和航站区,对应远端停车场运营车辆进场接客流线。

2.2 核心设计理念及准则

以功能为优先,以顺畅高效为目标,结合该机场案例,确定陆侧交通系统的总体设计准则有以下五点:

(1)流线分类,分级保障:根据重要程度将各种交通流线进行分类,针对其重要程度规划与其匹配的路径。

(2)立体交通,集约用地:航站区内以建筑占地为主,在有限的空间内要布置满足各种流线的陆侧道路系统,需建设多层次的立体交通架构。

(3)北进南出,单向组织:结合我国机动车靠右行驶的习惯,航站区大交通流向应采取逆时针单向组织,从而有序分合流并方便车辆靠楼上下客,该机场新航站楼面东布置,因此本案例中采取北进南出的交通组织。

(4)先分区域,再分到发:基于出发车道边系统的多层次性,建议采取“先分目的地,再分到发”模式,即优先分流不同的出发系统,再按照到发进行分流。

(5)内侧管控,外侧开放:航站楼前及 GTC 两侧(地面层)道路为贵宾厅以及运营车站,定为管控区域,外侧道路为开放区域,同步设置掉头容错系统方便误入车辆及时驶离。

3 道路方案布置

遵循以上核心设计准则,该机场本次扩建工程打造了国内第一个“三套独立出发系统(见图3)”的陆侧交通系统。

按照从上到下立体层次的顺序展示其道路方案布置。

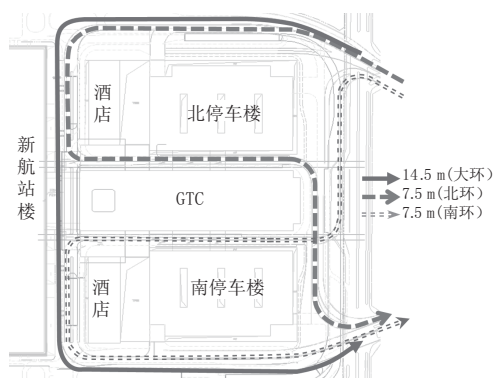


图 3 三套独立出发系统

(1)14.5 m 层(见图 4):包含 14.5 m 高架进离场通道、航站楼主出发车道边、回场通道以及远端停车场通道。车道边规模为 2+3+3,内侧为大巴专用。

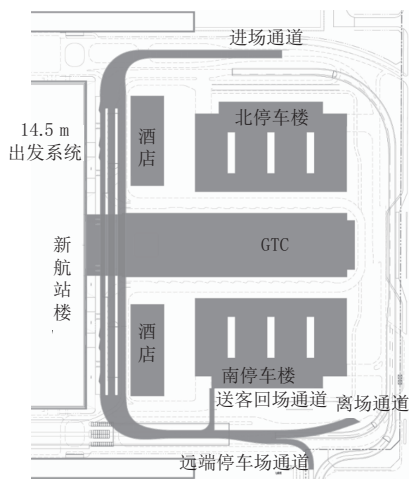


图 4 14.5 m 层平面布置

(2)7.5 m 层(见图 5):包含 7.5 m 高架进离场通道、7.5 m 层南北出发车道边、车库进出通道以及在地面路网联系的接地匝道。航站楼前车道边规模为 3+2, GTC 两侧车道边为单向三车道。

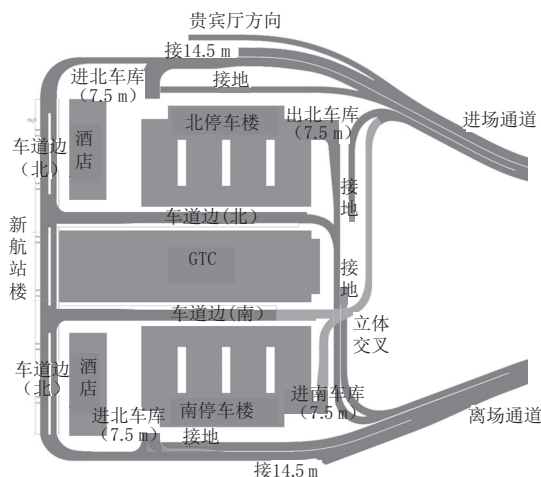


图 5 7.5 m 层平面布置

新航站楼前车道边布置如图 6 所示。其中,机动车道横断面布置为 $0.25\text{ m}+3.5\text{ m}\times 2+0.25\text{ m}=7.5\text{ m}$; 地道的横断面布置为 $0.15\text{ m}+0.5\text{ m}+3.5\text{ m}\times 2+0.5\text{ m}+$

0.45 m+0.6 m+0.45 m+0.5 m+5 m+0.5 m+0.15 m=
15.8 m_⊙

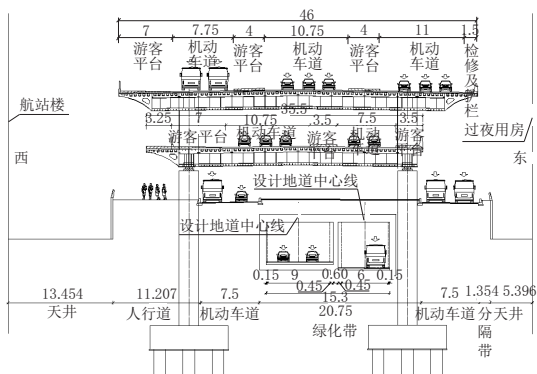


图6 航站楼前横断面布置(单位:m)

(3)地面层(见图7):包含VIP进出通道、地面层车库进出通道、大巴车站以及地道出入接地段等。主要保障内部运营车辆的交通并兼顾相关容错掉头功能。大巴车站采用斜列式发车位,保证运营的高效性。

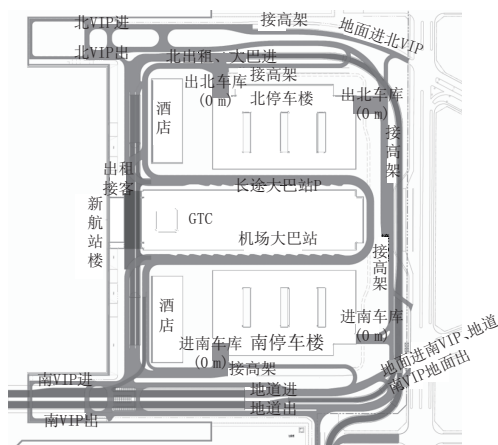


图7 地面层平面布置

(4)地下层(见图8):包含三条地道,地道A服务东西航站区连通;地道B服务远端停车场蓄车后的出租及大巴进场;地道C与GTC咽喉区一体化设计,服务于出租车接客。

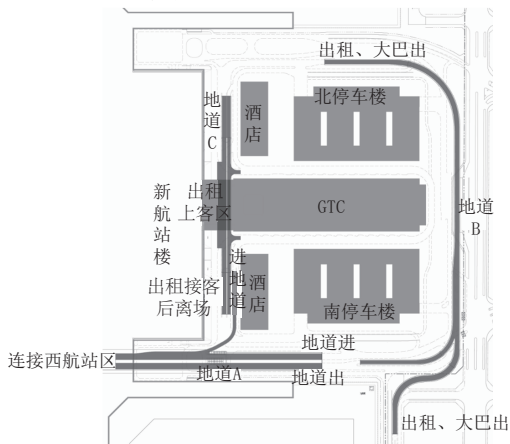


图 8 地下层平面布置

通过对该机场建设案例的剖析,总结出陆侧交通系统的以下特点:

- (1) 四层立体的道路设施;
- (2) 双层桥梁的落客平台;
- (3) 一主一备的车库进出;
- (4) 弹性容错的交通系统;
- (5) 紧密适宜的空港衔接;
- (6) 功能明确的分区运营;
- (7) 内外有别的两场联系;
- (8) 景观协调的形象展示;
- (9) 人文关怀的细节考虑;
- (10) 近远结合的规划设计。

经交通仿真验证,新航站区陆侧交通系统做到了流线分级保障,整体运行弹性冗余且高效稳定(见图 9)。

4 结 语

本文以国内某机场扩建工程为案例对陆侧交通需求以及道路交通布置方案进行了总结与研究,剖析了陆侧交通架构,提炼其核心规划设计准则,并逐层

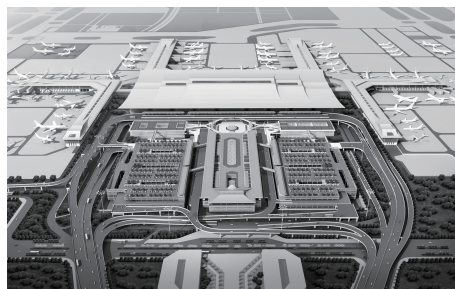


图 9 新航站区陆侧交通鸟瞰

对陆侧道路方案进行了较为全面的介绍,为改扩建大型枢纽机场陆侧交通规划设计提供了系统性参考。

展望我国大型枢纽机场陆侧交通今后的规划设计,必定要做到统筹考虑全局,注重细节设计,践行“以人为本”理念,以提升旅客舒适度为导向,方能建设出令人民群众满意的作品。

参考文献:

- [1] 杨立峰.大型机场航站区陆侧道路交通组织与规划研究[J].交通与运输(学术版),2018(1):1-5.
- [2] 李巍.枢纽型机场陆侧道路交通系统关键技术问题的研究[J].城市道桥与防洪,2010(5):1-4,17.

(上接第 34 页)

本,缓解交通拥堵。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部.中国城市建设统计年鉴 2018[R].北京:中国计划出版社,2019.
- [2] 广州市交通运输研究所.广州珠江新城区域交通分析[R].广州:广州

市交通运输研究所,2020.

- [3] 广州市城市规划勘测设计研究院.天河中央商务区整体提升行动纲要[R].广州:广州市天河中央商务区管理委员会,2018.
- [4] 深圳市城市交通规划设计研究中心有限公司.深圳市交通拥挤区域车辆收费规划研究[R].深圳:深圳市城市交通规划设计研究中心有限公司,2007.