

上海空港

SHANGHAI AIRPORT



第 11 辑



主编单位 上海机场(集团)有限公司科技委员会
上海机场建设指挥部
主 编 吴念祖
出 版 上海科学技术出版社

上
海
空
港

上海空港

S H A N G H A I A I R P O R T (第11辑)

主编单位 上海机场(集团)有限公司科技委员会
上海机场建设指挥部

协编单位 上海现代建筑设计集团
上海建工集团
同济大学
中国民航机场规划设计研究总院
上海市政工程设计研究总院
上海民航新时代机场设计研究院
中元兴华工程公司

主 编 吴念祖
副 主 编 李德润 刘武君
出 版 上海科学技术出版社





上海空港

(第11辑)

2010年10月出版

主编单位

上海机场(集团)有限公司科技委员会
上海机场建设指挥部

协编单位

上海现代建筑设计集团
上海建工集团
同济大学
中国民航机场规划设计研究总院
上海市政工程设计研究总院
上海民航新时代机场设计研究院
中元兴华工程公司

Sponsors:

Shanghai Airport Authority Science & Technology Committee
Shanghai Airport Construction Headquarter

Supported Sponsors:

Shanghai Xian Dai Architectural Design Group
Shanghai Construction Group
Tongji University
China Airport Planning & Design Institute of CACC
Shanghai Municipal Engineer Design & Research Institute
Shanghai New Era Airport Engineer Design & Research Institute
China IPPR Engineer Corporation

图书在版编目(CIP)数据

上海空港. 第11辑/主编吴念祖. —上海: 上海科学技术出版社, 2010.10

ISBN 978-7-5478-0547-3

I. ①上… II. ①吴… III. ①国际机场—建设—上海市—文集 IV. ①TU248.6-53

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第197103号

印刷 苏州望电印刷有限公司
出版 上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社

编辑部 《上海空港》编辑部
地址 虹桥国际机场航宇路501号
邮编 201106
电话 (021)64930583 64930585
传真 (021)64930768
E-mail editor@shairport.com

开本 889×1194 1/16

字数 420千

版次 2010年10月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5478-0547-3/TU·80

定价 36.00元

封面题字

杨国庆

主 编

吴念祖

副主编

李德润 刘武君

顾问编委

杨国庆 寿子琪 张光辉 刁永海 肖立元 钮晓鸣
何卫国 朱宁一 俞吾炎 陈 龙 汪光弟 应根宝
曹文建 蔡 军 徐玉龙 景逸鸣 王其龙 朱传松
胡建明 贾锐军 孙 立 张永东 姚亚波 沈 迪
许首珽 秦 云 徐 征 李永盛 王中东 蒋作舟
刘观昌 夏丽卿 叶可明 刘炳权 汪天翔 姚祖康
管式勤 Jeffrey Thomas(美) Ben Hasselman(荷)
是枝孝(日) Tony Mills(英)

编 委

(按姓氏笔画为序)

马兴发 王 杰 王 斌 王坤之 王晓鸿 冉祥来
付如刚 西绍波 华志坚 刘宝树 孙金科 李金良
吴庭毅 邱威尔 张志良 张海英 张敏珠 陈宏凯
范庆国 林 晨 林建海 金德雄 周水森 郑悦峰
赵 华 赵 青 姚 倩 贺胜中 秦灿灿 顾吉祥
柴震林 徐 晓 徐建初 郭 强 郭建祥 唐洁耀
康 建 章亚军 寇怡军 董红江

编 辑

《上海空港》编辑部

责任编辑 杨炳根

特约编辑 李金良 石 展 米思兴 凌昌荣 田久强

装帧设计 房惠平

目 录

规划建设

虹桥国际机场扩建规划中集约用地的实践和探索

林 晨 应 敏 顾承东..... 1

虹桥综合交通枢纽导向服务设计研究

周小娟..... 5

上海浦东国际机场室内标识系统设计研究

应 敏..... 13

虹桥综合交通枢纽指路引导系统研究

蒋 宏 朱忠隆 徐 健..... 22

航站楼电气工程防止谐波危害的对策及效果

许秀明 肖建华..... 28

上海虹桥综合交通枢纽二号航站楼给排水节能节水设计

徐 扬 丁 淳 罗 琳..... 33

浅谈虹桥机场与浦东机场以及虹桥东西两区光纤直连方案

葛 青 马新燕 甄 鑫..... 38

虹桥机场扩建飞行区工程不停航施工管理

王其龙 王 飞..... 43

二号航站楼设计出图的节点进度和内容深度的分析

谭晓洪 林 晨..... 48

浅析业主方的设计变更管理

谭晓洪 魏 蔚..... 53

虹桥枢纽二号航站楼可持续场地设计理念和特点

付小飞 罗 琳..... 58

信息系统

浦东机场管理信息系统集成的业务需求与技术研究

方 丁..... 67

知识管理在机场信息系统项目中的研究与实践

潘硕华 周 龙 李 波 方 丁..... 73

面向战略的浦东机场管理信息系统架构研究

方 丁..... 82

数字媒体播放器在航班信息显示系统中的应用研究	
秦 珅 李 波 周 彬	90
多主机平台系统的分析	
马新燕	94
虹桥机场OMC信息系统平台建设研究与设计	
樊重俊 熊红林 张兰英 舒文春	98
虹桥机场OMC水务专业信息系统研究与设计	
樊重俊 张兰英 舒文春 曾 晨	105
虹桥机场OMC电力专业信息系统研究与设计	
舒文春 樊重俊 徐海旭 曾 晨	109
虹桥综合交通枢纽面向旅客的信息服务内容与信息发布时间研究	
张卓剑 殷 莺	113
基于虹桥综合交通枢纽公共信息平台的信息收集探讨	
舒文春 葛 青	119
 综合研究	
上海虹桥国际机场公务机基地的特许经营	
顾承东 刘武君	124
虹桥机场高杆灯系统运行情况及节能方案的分析与研究	
徐 晖 於毅俊	128
虹桥机场灯光站电能质量分析与改善方法探讨	
张 翔	133
虹桥机场二号航站楼客流仿真模拟研究简介	
张智毅 高 曹	139
灾害链在上海虹桥综合交通枢纽灾害评估研究中的应用	
周红波 高文杰 刘成清	146
上海虹桥国际机场二号航站楼全年能耗分析与节能研究	
衣健光 马晓琼 罗 琳	153
虹桥综合交通枢纽二号航站楼空调冷冻水直供系统经济性分析	
陆 燕 沈列丞 罗 琳	159
卡车航班延伸上海机场货运服务功能探讨	
顾承东	165
我国飞机融资租赁相关法律问题研究	
张 泉	169
我国民航应对高铁快速发展的策略分析	
刘晏滔	175
上海地区民用航空运输发展情况分析与发展建议的思考	
陈姗姗 赵海波	180

虹桥国际机场扩建规划中集约用地的实践和探索

林 晨 应 敏 顾承东

(上海机场建设指挥部)

【摘 要】本文通过论述虹桥国际机场总体规划在 1993 版基础上修编的原因, 以及为集约用地, 提高资源利用率, 在总体规划修编和设计过程中采取的平行近距离跑道方案、办公用房集中规划建设、消防站和灯光变电站集中布设、综合交通枢纽建设等措施, 总结了扩建规划过程中集约用地的主要思路和实践。

【关键词】虹桥国际机场 总体规划 集约用地

虹桥国际机场扩建规划是在现有场址条件下, 为实现上海航空枢纽战略对虹桥机场的定位要求, 满足日益增长的航空需求而进行的。然而, 上海城市的快速发展, 使虹桥机场周边地区早已成为成熟的城区, 土地成本和环境要求压力都较大。所以, 虹桥机场的扩建规划面临一系列前所未有的挑战, 必须解决这些问题, 工程扩建才能顺利进行。新的总体规划必须在保证处理量进一步提升的前提下, 优化规划方案, 提高土地的利用率。

1 虹桥国际机场1993版总体规划及扩建前状况

虹桥国际机场位于上海市西郊, 东邻外环线, 南邻沪青平公路, 西以横沥港为界, 周家浜在北端与机场围场河相连。扩建前, 以 1993 版总体规划作为控制和发展依据, 规划年旅客吞吐量 4 000 万人次, 高峰小时架次为 85 架, 高峰小时旅客吞吐量 13 942 人, 年起降架次 26.4 万架, 规划控制用地约 26.4 km²。1993 版规划将现有 3 400 m 长的跑道延长至 3 600 m, 在现有跑道西侧 1 700 m 处规划一条与现有跑道北端齐平、向南错开 400 m 的远距离平行跑道, 航站区位于两条平行跑道之间。该规划控制了虹桥机场西侧的发展用地。

1993 版总体规划是在浦东机场尚未建设时完成的, 随着时间的推移, 上海市的机场格局已经发生了重大的变化, 形成了“一市两场”的机场布局, 虹桥机场的战略定位已经与过去有了较大的不同。在《上海航空枢纽战略规划》中提到: “全面确立上海航空枢纽地位的标志是客货吞吐量在亚太地区排名前列, 旅客运量达到 1 亿人次左右, 其中虹桥机场约 3 000 万人次, 浦东机场约 7 000 万人次。”虹桥机场在整个枢纽结构中发挥着辅助作用, 最终形成以国内点对点运营为主、国内至国内中转为辅的格局。

然而, 虹桥国际机场在 1995 年航空旅客吞吐量就已

达到 1 108 万人次, 已经超过 960 万人次的设计容量。尽管浦东机场通航后, 虹桥机场国际航班分批转移至浦东, 虹桥机场的运营压力有所缓解, 但是随着近几年上海市以及全国航空运输业的飞速增长, 虹桥机场的运营负荷持续攀升, 2004 年旅客吞吐量达到 1 489 万人次, 年起降架次超过 15 万架次。虹桥机场现有运营设施均处于超负荷运行状态, 地面设施的保障能力与业务需求之间的矛盾日益突出。为了满足航空业务量增长的需求, 保障 2010 年上海世博会的成功举办, 全面推进上海航空枢纽港的建设, 上海航空枢纽建设发展规划中明确提出了在 2010 年基本完成虹桥国际机场扩建工程的建设目标。为此, 2005 年初虹桥国际机场启动了总体规划修编工作。

2 采用平行近距离跑道方案, 大大节约土地

在 2005 年总体规划修编过程中, 针对虹桥机场现状提出了六个跑道构型方案(见表 1)。2005 年 11 月, 对虹桥国际机场总体规划中关于跑道运行方案和飞行区容量进行了专题研讨。经过各种方案比选, 建议新增一条近距离平行跑道, 中心线间距 365 m, 跑道长度 2 800 m, 预留向南延伸至 3 400 m 的可能性, 跑道北端与现有跑道平齐。

在规划上评价机场设施容量是否足够, 主要取决于是否满足高峰小时的参数。当虹桥机场达到年 3 000 万人次的旅客吞吐量时, 年起降运行架次为 23 万~25 万架次, 高峰小时旅客量为 7 800 人次、高峰小时起降架次为 57~63 次。从理论上讲, 单条跑道的高峰小时容量为 40 架次, 虹桥机场 2004 年典型高峰架次已经达到 36 架次。从满足飞行区容量要求、土地利用率、噪声影响等几个方面分析, 最终选择了方案 D。其中, 最重要的一个原因就是方案 D 在满足容量要求的基础上, 大大节约了土地。同时, 释放出的大约 7 km² 土地也为后来虹桥枢纽的规划建设创造了条件。

表 1 虹桥国际机场跑道构型方案比选

序 号	方案特点	方案简图	序 号	方案特点	方案简图
方案A	1 700 m 间隔的平行跑道		方案D	365 m 间隔的平行跑道	
方案B	785 m 间隔、北端错开的平行跑道		方案E	交叉跑道（在横沥港的东边）	
方案C	785 m 间隔的平行跑道（横沥港改道）		方案F	交叉跑道（在横沥港以西）	

3 办公用房集中规划建设，减小占地

为了提高土地的综合利用率，虹桥机场通过统筹规划，为运行保障部门创造高效率的硬件条件。一方面保证功能齐全，同时也便于物业集中管理。按照这一规划思路，将功能需求相近用房合并建设，并在保证净空要求的前提下，集中布设在航站楼上部。原则上这些用房只作为生产保障必备和候机楼管理使用。航站楼主楼自 24.65 m 层往上至

40.65 m 层分为南北两幢，其中一幢作为航空公司及驻场单位业务用房，一幢作为机场内部业务用房，总建筑面积约 6 万 m²。航站楼指廊南侧还布置了 4.6 万 m² 航空公司管理用房和 5.3 万 m² 旅客过夜用房，通过连接廊分别与航站楼指廊和主楼相连，可以让航空公司机组、现场管理人员和旅客直接抵达候机指廊，这也使得虹桥机场西工作区较现有东工作区土地使用减少近 1 km²。二号航站楼主楼内办公用房分布见图 1。

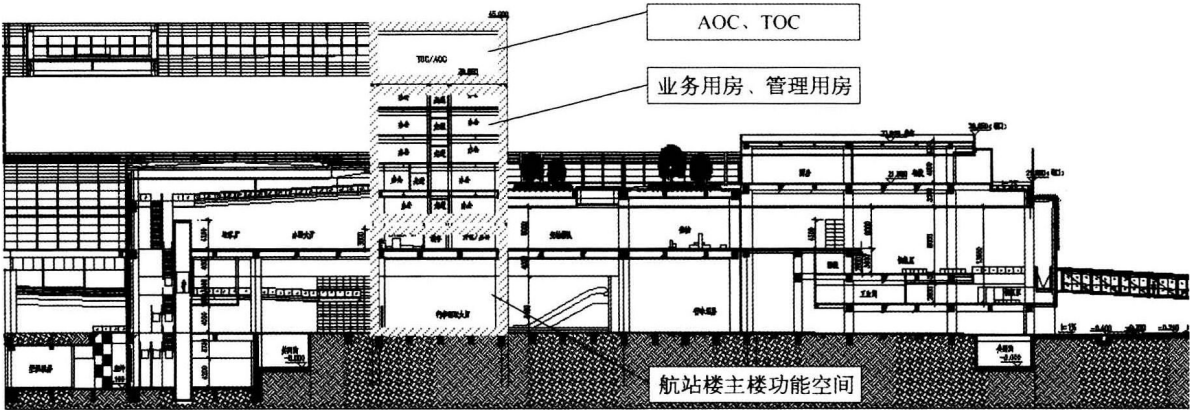


图 1 二号航站楼主楼内办公用房分布图

4 消防站、灯光变电站集中布设, 减小占地

虹桥机场扩建第二条跑道两端设置南、北灯光变电站, 位置均在飞行区之外。其中, 北灯光站为两层, 建筑面积 2 543 m², 包括柴油发动机室、变电站、CCR 室、办公用房、维修用房、车库等。

机场消防站规划位于二号航站楼北侧。因机场远离市区消防站, 故机场消防站的布置在考虑保护飞行区的同时, 还须兼顾保护机场的建筑区。消防站小区用地为一长方形地块, 南北方向长 55 m, 东西方向宽 82 m, 总占地面积约 4 510 m²。消防执勤点建筑面积 2 417 m², 共两层。底层东面为车库, 西面为配套用房, 二层为队员和干部宿舍。

按照飞行区一般规划, 都单独设有灯光站和消防站。本次虹桥机场规划, 为了节约土地资源, 将北灯光站和消防站合建, 位于同一个规划小区内。这样, 在满足功能要求的同时, 减小占地约 15 亩 (1 亩 = 666.67 m²), 提高配套设施资源的集约化利用。

5 虹桥综合交通枢纽配套设施的集约化, 减小占地

虹桥综合交通枢纽将高铁车站、磁浮车站、机场航站楼结合在一起, 城市轨道交通、城市地面公交、出租车等与其相衔接。在枢纽中, 有民用航空、国铁干线、城际线、市域线、长途巴士、市内轨道交通、市内公共交通等交通方式, 也集中了配套服务设施。多种交通方式的汇集, 不仅提高了交通换乘的效率, 也提高了资源利用的集约化程度。

一是实现了土地资源的集约化利用。各种交通设施结合在一起, 可以通过设施的最优化布置, 在满足各项功能的同时, 达到节约土地使用的目的。另外, 征地拆迁工作

的统一开展也有利于控制土地成本。

二是实现了配套资源的集约化利用。配套设施包括了道路系统、水务系统、电力系统、燃气系统、绿化系统、环卫系统、环保系统、防灾系统等, 通过建设一个综合的设施系统, 不仅满足了各种功能设施的运行需要, 也使配套设施系统得到集约化利用。对于整个枢纽来说, 投资建设和运行管理的经济性得到大大提高。

为了集约用地, 这次虹桥国际机场扩建工程除了机场专用设施外, 大量公共的市政及配套资源与虹桥枢纽都是公用的。机场、铁路、磁浮三大交通功能设施以及城市综合交通系统统筹建设节省配套用地约 2 000 亩, 配套设施的集约化利用, 使机场扩建工程节省配套设施投资约 20 亿元。例如, 虹桥机场扩建工程西区工作区道路总长才 2 410.83 m。虹桥机场扩建前设施状况与扩建规划比较见图 2。

6 机场单位用地面积处理量指标

虹桥机场扩建前占地约 4.47 km², 其中飞行区 2.0 km², 管理区 2.0 km², 农场区约 0.47 km²。本次虹桥机场扩建规划范围, 总面积约 8.93 km² (见表 2), 包括虹桥机场现有用地范围 4.47 km², 以及新增规划用地 4.46 km²。按照总体规划, 以这个用地面积将承担起 3 000 万人次年旅客吞吐量、100 万 t 年货邮吞吐量、30 万年飞机起降架次。

从国内主要机场单位用地面积的旅客处理量来看, 虹桥机场的指标最大 (见表 3), 这也从一个方面充分说明虹桥机场是最经济、最集约用地的机场。同时, 也说明虹桥机场的规模效益最好, 最充分地发挥了土地的使用价值。

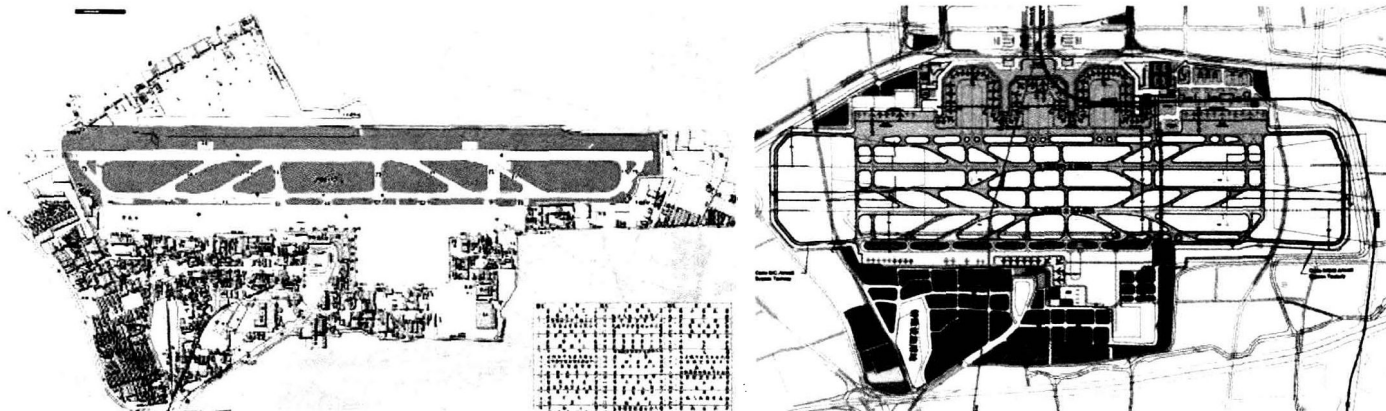


图 2 虹桥国际机场扩建前设施状况及扩建规划

表2 虹桥机场扩建规划用地表

用地名称	用地面积 (hm ²)	用地说明	所占比例 (%)
飞机区	517.5	飞行区规划用地约517.5 hm ²	57.95
旅客航站	43	东航站区规划用地约24 hm ² ，西航站区规划用地约19 hm ²	4.82
货运	36	东货运区规划用地约5 hm ² ，西货运区规划用地约31 hm ²	4.03
其他用地	296.5	包括航空公司用地、机务维修用地、综合办公区用地、生产辅助设施用地、通用航空用地、航空油料设施用地、预留规划发展用地等	33.20
规划总用地	893	规划总用地约893 hm ²	100.00

表3 国内主要机场占地面积与处理量比较（以2008年数据为准）

机 场	占地面积 (km ²)	旅客吞吐量 (万人次)	货运吞吐量 (万t)	飞机起降 (千架次)	单位用地面积旅客处理量 (万人次/km ²)
虹桥机场	4.47	2 288	42	185	512
浦东机场	37.8	2 824	260	266	75
首都机场	17.4	5 594	137	430	321
广州机场	14.56	3 344	69	280	230
香港机场	12.55	4 859	363	301	387
深圳机场	11	2 140	60	188	195
成都机场	4.8	1 725	37	159	359

7 结 论

本次虹桥国际机场扩建，克服了土地资源和空域资源紧张、噪声影响等困难，采用了365 m间距的平行近距离跑道系统，同时结合京沪高铁车站和市内综合交通换乘系统建设虹桥综合交通枢纽，在多方面和多领域实现了突破。在扩建规划中，通过采用平行近距离跑道方案、办公用房

集中规划建设、消防站和灯光变电站集中布设、综合交通枢纽建设等措施，大大节约了土地资源，提高了虹桥国际机场的综合效益。

作者简介：林晨，高级工程师，主要从事机场规划管理工作。
E-mail: linchen@shairport.com

虹桥综合交通枢纽导向服务设计研究

周小娟

(上海机场建设指挥部)

【摘要】近些年,随着城市化和区域经济的快速发展,各地纷纷兴建大型综合交通枢纽,作为综合了铁路、航空、轨道交通与公共交通、小汽车、出租车等交通方式的大规模客流集散换乘地的交通枢纽,其空间结构、旅客流线相当复杂,能否实现安全、便捷、人性化的集散换乘功能是评判综合交通枢纽成功与否的重要指标。本文从分析旅客的实际换乘需求,即旅客行为与心理需求特征出发,结合虹桥综合交通枢纽的建筑流程特点,对其旅客导向服务设计的要点及层次进行了探讨和总结,以期为今后运营中的持续改进提供依据和参考。

【关键词】综合交通枢纽 导向服务设计 高效

虹桥综合交通枢纽是面向长三角、面向全国的交通枢纽,其“以区域交通一体化,促进区域经济一体化”为目的。一方面,虹桥综合交通枢纽集成了高速铁路、城际铁路、航空、磁浮交通与城市轨道交通、公共交通、小汽车、出租车等众多交通方式;另一方面,其“以人为本、便捷换乘”,“引导集约化和无缝衔接”的理念,又促使虹桥综合交通枢纽的建设朝着立体化方向发展,地下空间的开发使得枢纽兼顾交通建筑和地下建筑两种建筑特点,具备交通功能和商业功能两种设施布局,其空间结构、旅客流线的复杂程度往往又考验着能否实现“以人为本、便捷换乘”的理念。

导向服务是虹桥综合交通枢纽旅客集散服务的一项重要内容,它服务于旅客进出枢纽的全过程,为旅客在枢纽内快速流动并准确找到目的地提供可能。集散换乘功能是虹桥综合交通枢纽规划、设计、建设和运营管理的核心,为旅客集散活动提供清晰、明确的导向服务,是提高枢纽运营效率的有效途径之一。有效的导向服务可以帮助大量旅客平稳有序地流动,减少旅客在枢纽内的滞留时间,提高旅客出行的满意度和舒适度。

1 虹桥综合交通枢纽功能空间和客流换乘特点分析

城市交通枢纽是一种实现交通功能转换的场所,是不同交通方式、不同方向客流的转换点。虹桥综合交通枢纽不仅如此,其多种不同交通方式还融合了交通、商业、商务、娱乐休闲等多种功能。

我们认为,一个运转良好的城市综合交通枢纽应在满足使用者交通需求的前提下,合理布局枢纽内部各种功能,使枢纽成为多功能综合体,更好地发挥城市公共服务作用。

1.1 功能空间的整合及特点

虹桥综合交通枢纽作为面向长三角的门户以及长三角

面向世界的窗口和桥梁肩负着重要责任。其核心设施(即三大对外交通设施)为铁路、机场和磁浮交通,规划高峰吞吐总量达到60万人次/d,其中铁路的客运量最大,机场和磁浮两者加起来的客运量比铁路略小一些。其他设施为轨道交通、公共汽车、出租车等城市内部交通设施,都是为这三大对外交通设施配套的,其规划高峰吞吐量达到50万人次/d。

虹桥综合交通枢纽三大对外交通旅客吞吐总规模已达到当今国际大型综合交通枢纽的最高级规模。作为一个巨型综合枢纽,根据交通预测分析,高铁、机场、磁浮与地铁间的换乘量较大,同时磁浮与铁路间的换乘量也较大。为此,虹桥综合交通枢纽一体化空间布局和功能整合的主要特点为:

(1) 将高铁车站、磁浮车站和机场航站楼三大对外交通设施融为一体,确保旅客在一个建筑里的便捷换乘。

(2) 在建筑内部设计了不同层面的人行通道和车道边。这种“多车道边,多通道”体系在设施配套上为各个不同方向旅客顺畅地进出枢纽以及换乘提供了可能。

(3) 枢纽的旅客集散主要依靠公共交通。根据运量,为高铁车站在西面设置了一个交通中心,在机场航站楼和磁浮车站之间设置了一个共用的交通中心,城市内部交通与三大对外交通设施融为一体。公共交通在这两个交通中心内均设置了地铁车站、公交车站、长途车站以及社会车辆停车库,地铁车站以“东西两站、立体换乘”轨道站点布局,最大限度地减少了轨道交通的换乘距离。

(4) 对交通枢纽上盖建筑以及主要人行通道进行商业开发,配套为旅客提供一个便捷、人性化的24h全天候的大型换乘中心。

根据上述特点及枢纽一体化换乘的组织原则,虹桥综合交通枢纽核心区设施布局如图1所示,多车道边,多通道体系如图2所示。

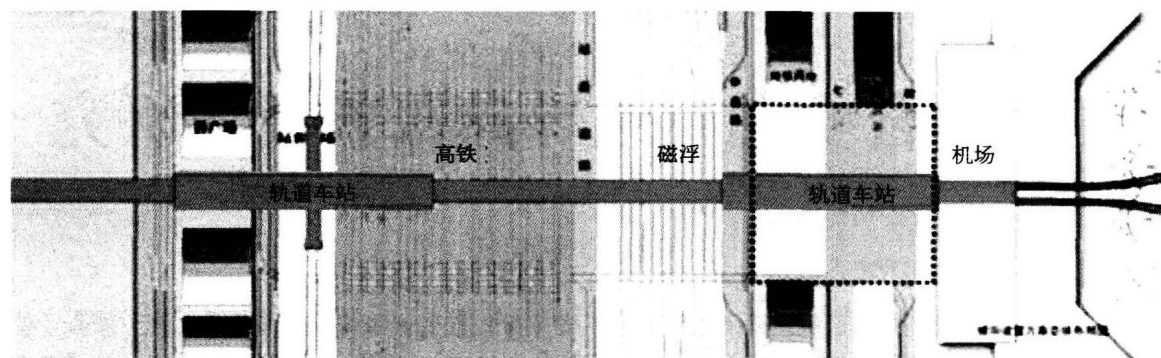


图1 虹桥综合交通枢纽核心区建筑平面及竖向层面布置图

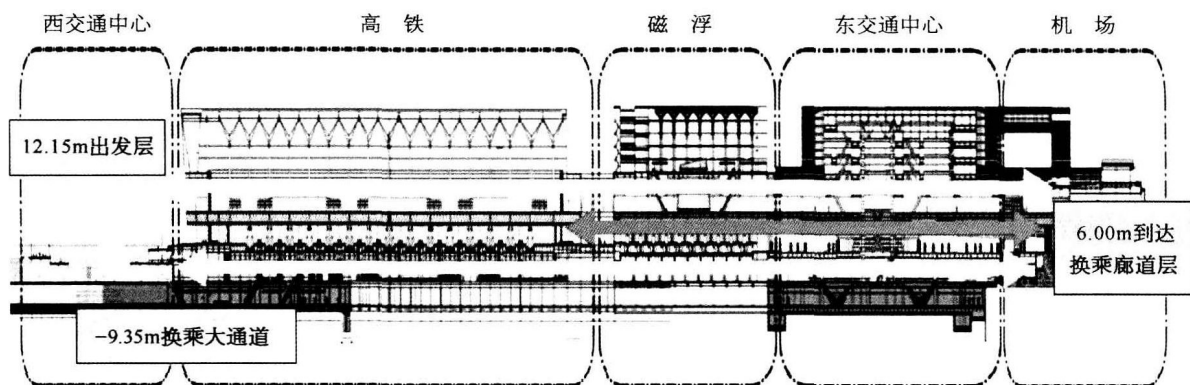


图2 虹桥综合交通枢纽核心区建筑三大交通换乘通道

1.2 客流换乘流线设计

虹桥综合交通枢纽最重要的功能就是集散换乘功能。“以人为本，便捷换乘”的设计原则要求其不同交通方式间的换乘布局应一体化考虑，各种交通方式客流换乘流线的组织，特别是旅客换乘大运量公共交通的流线设计应以立体换乘为目标，以实现换乘距离的最小化。

1.2.1 对外交通之间换乘衔接流线

铁路与磁浮、铁路与机场、机场与磁浮之间的换乘衔接流线如图3～图5所示。

1.2.2 对外交通与城市内部交通（地铁）之间换乘衔接流线

铁路、机场、磁浮与地铁间的换乘衔接流线见图6。

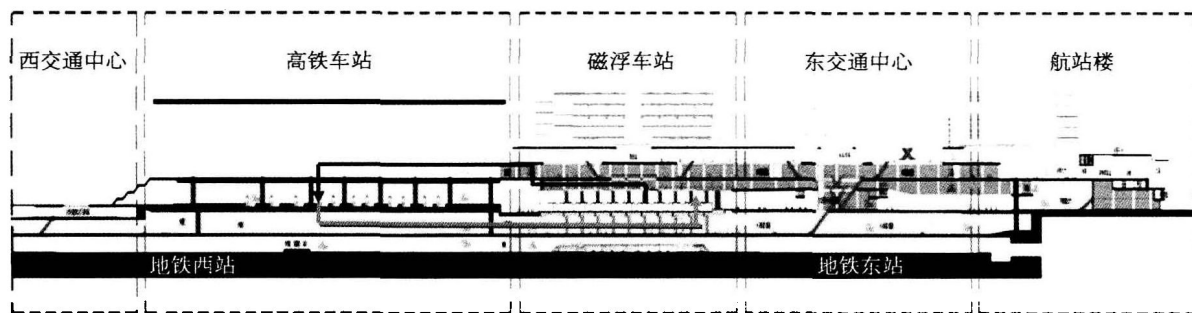


图3 铁路与磁浮的换乘

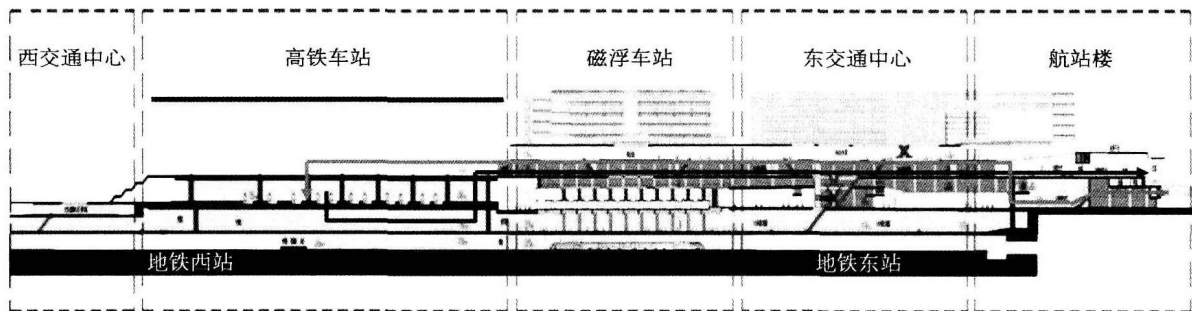


图4 铁路与机场的换乘

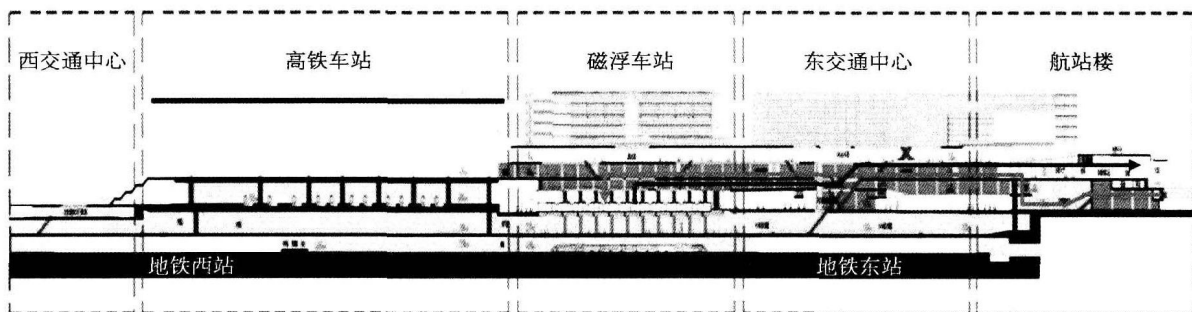


图5 机场与磁浮的换乘

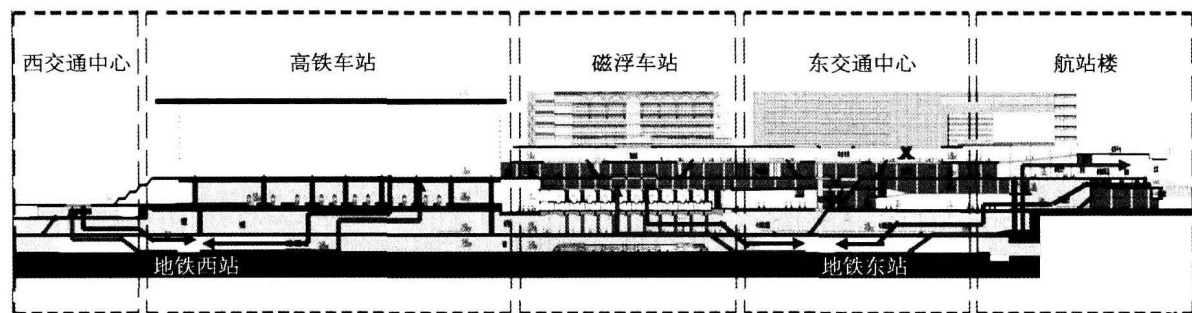


图6 铁路、机场、磁浮与地铁的换乘

另外，与公共汽车间的换乘以就近的原则，高铁主要在其西侧的交通中心换乘，而机场航站楼和磁浮车站则在其之间的交通中心换乘。

1.3 旅客信息需求分析

虹桥综合交通枢纽汇集了多种交通方式于一体，其超大规模的集散换乘功能催生了枢纽立体式“多车道边，多通道”的交通体系，这在满足大规模集散、换乘功能，体现人性化、便捷换乘、安全高效的同时，由于以换乘为主要目的的多区域、多功能的空间结构已经超出了旅客可感知的范围，客观上也造成了旅客方向感变弱，空间定位能力变差，寻路困难。因此，在旅客进行交通换乘活动的过程中，有必要为其提供所需的信息以及一定的空间线索，帮助他们在不同的流程节点上做出正确的选择，并获得良好的旅途体验和心理上的满足感。

在大型综合交通枢纽内，旅客，特别是初次进出枢纽及换乘的旅客寻路现象极为普遍。根据寻路理论，寻路可

概括为以下四个步骤：

- (1) 明确目标，从明确自己的目的地为开始；
- (2) 空间定向，确定自身和目的地空间位置及行走的方向；
- (3) 为尽快到达目的地选择正确的路径；
- (4) 在行走的过程中不断进行路径确认，一旦发现路径选择错误则开始新一次寻路。

寻路通常采用两种导向策略：

- (1) 路线策略——跟随一条具有信息的路线寻找目标点。例如，跟着引导标识行进；
- (2) 定向策略——以起点和目标点之间的方向为指导，利用所有和方向有关的线索定向。

在大型综合交通枢纽内，旅客的空间认知和寻路是相互关联的。一方面，旅客需要一定的空间线索并且需要具备一定的认知能力，才能顺利完成交通换乘活动即寻路；另一方面，旅客的认知能力是有限的，他们的环境知觉能

力还受到其自身信息加工能力的影响,旅客对换乘路径的选择即是对枢纽导向服务的回应。

虹桥综合交通枢纽的旅客换乘流线总体上以“上进下出”为原则(见图3~图6)。在旅客换乘流线中包含有大量的转折点即关键性识别点,在途经每一个选择(识别)点上,旅客都需要进行一次“寻路”,对空间线索再确认,在途经商业设施区时,旅客同样需要获得相应的交通实时动态信息,以判断在商业设施区内的去留及逗留时间。由此可见,在虹桥综合交通枢纽内旅客的交通换乘活动反映了枢纽环境与旅客行为的互动过程,反映了枢纽内导向服务是一项多层次、多因素的协同服务。

2 导向服务设计要点

旅客导向信息服务系统是大型综合交通枢纽运营管理的重要组成部分,也是实现枢纽内客流有效组织管理的重要手段。

由于虹桥综合交通枢纽的空间结构和客流结构复杂,我们必须运用多层次的导向服务设计,其中导向标识系统就必须处理好有关国家标准与民航、铁路、轨道交通各专业的行业标准之间的衔接;另外,旅客导向标识种类繁多,而且具有很强的导向及信息特征,所以如何针对实际枢纽各功能区分布的特点合理布设标识点位,使庞大的客流沿着不同而又合理的路线有序平稳地流动,增强不同出行目的的旅客在换乘过程中的安全感和满意度,是一个具有重要实际意义的课题。

方便寻路,让使用者更快捷、舒适地到达目的地,是虹桥综合交通枢纽旅客导向信息服务系统设计的根本目标。运用各层次及类型的导向服务设计,提高枢纽空间的导向效率,是虹桥综合交通枢纽规划设计的一个核心问题。

2.1 把握以乘客为本的人性化设计原则

导向服务的人性化设计就是要充分照顾到人们的心理感受和视觉习惯。人们的视觉习惯往往受读写习惯的影响,按照从左到右、自上而下的轨迹移动;要充分顾及到不同出行目的的旅客在换乘过程中容易产生的盲目性和从众心理;从系统的指示性、指向性、指意性功能入手,探索在动态环境下导向资源配置的有效性,强化视觉记忆,使旅客以有效的感知方式获得换乘的安全感。

2.1.1 可识别性

采用建筑设计、室内设计、导向标识系统设计等多层次的各种技术手段来加强对旅客的视线诱导,从而增进其对枢纽空间环境一目了然的识别性,根本目的还是要便于旅客的定向和寻路。

在导向标识系统的设计方面,具体体现在对文字的大小、字体、图标、符号以及颜色等设计元素的选定和控制上。

虹桥综合交通枢纽的大尺度空间使交通设施的远距离

识别性显得尤为重要。针对适合空间特性的标识形式的研究的结果表明,在不同空间里都应保持易识别的特性。

2.1.2 可读性

可读性是指导向服务设计,尤其是导向标识设计,不仅要符合国际、国家标准,还要满足旅客的视觉习惯和认知经验,保证旅客能够接受正确的导向服务,保持良好的方向感。

2.1.3 连续性、容错性原则

在旅客换乘流线中的每一个关键性识别点上以及针对长距离移动,应保持合理的高度和间隔距离,重复设置信息,确保信息提供的连续性。对于导向标识要注重保持标识形态自身的连续性,并兼顾客错性。

2.1.4 关注度

应根据人的视觉运动的规律,合理安排导向标识的位置,使之显而易见,不受广告媒体等商业信息的干扰,从而吸引人的注意力。

2.1.5 无障碍设计

作为特大型交通枢纽,虹桥综合交通枢纽要充分考虑残障人(轮椅使用者、视觉障碍者)、老人、儿童等弱势群体的需要。在对远距离交通设施的引导上,在标识引导信息牌上,我们设计提供了到达目的地的距离信息,以体现人文关怀。

2.2 规范导向系统标准并兼顾枢纽特点

虹桥综合交通枢纽将不同交通方式和各项服务功能汇集在了一起,使导向系统的规划设计变得更加复杂,所以必须在规范化的基础上,体现统一性、适用性原则。为了达到这一目的,导向系统方案不但要从区域内部落实,体现民航、铁路、轨道交通等各交通方式特色,还要从宏观角度对区域之间的衔接进行统筹,这样不仅可以形成风格上的一致,还能在分类上做到明晰、有序。

2.2.1 统一标准

由于现行的导向系统国家标准存在着通用标准和行业标准之分,而标识又是连接公共区域和各交通子系统的重要要素。因此,从以乘客为本的人性化设计原则出发,我们明确了在虹桥综合交通枢纽的公共区域统一标准,即主要在贯通枢纽的12.15 m出发层、-9.35 m换乘大通道、6.00 m到达换乘廊道层,从建筑设计的通道宽度、室内设计采用的模数、材料、色彩上,特别是在导向标识所遵循的标准和标识形式等方面都进行了统一,明确导向标识遵循国标通用标准,以统领枢纽环境整体和各功能子空间,体现枢纽基本的空间关系与流线组织,而在各功能子空间内则遵循各行业标准,以体现各自的功能性。

2.2.2 一体化的系统规划

我们坚持在贯通枢纽的三大换乘大通道中统一标准,体现整体性原则。但对于各种不同的交通方式及其配套服务设施,在执行国家通用标准的同时,又必须兼顾行业标

准以体现各自的功能性。为此,面对繁多的各项功能信息,有必要对虹桥综合交通枢纽的各项资源进行一体化的系统规划,达到整体性与适用性的完美结合。我们开展了以下具体工作,并得到了相关政府部门的认可。

1) 各交通子项命名

• 航站楼

1号航站楼——虹桥机场老航站楼;

2号航站楼——本次新建航站楼。

• 轨道交通(包括磁浮线)车站

虹桥1号航站楼站——位于虹桥机场1号航站楼旁;

虹桥2号航站楼站——位于虹桥机场2号航站楼B1层;

虹桥火车站站——位于虹桥枢纽高铁车站B1层;

• 铁路、公交车站、出租汽车站

由相关行业管理部门确定。

2) 编号系统

• 出入口编号

入口——12.15 m 出发层按北侧采用单数、南侧采用双数,由东向西统一编号;

出口——涉及的二号航站楼0.00 m 到达层出口由北向南依次编号。

• 楼层编号

原则上从主要功能性楼层开始编号,12.15 m 出发层编为3层,6.00 m 到达换乘廊道层编为2层,0.00 m 层编为1层,-9.35 m 换乘大通道编为B1层。与之相连通的枢纽各单体楼层编号与其保持一致性,其余楼层编号按空间顺序依次编制。

• 停车场(库)编号

由东向西,由北至南依次编号(见图7)。P1~P4编号留给虹桥机场1号航站楼所在的东区。

3) 色彩分区

虹桥综合交通枢纽最主要的交通设施是三大对外交通:铁路、机场、磁浮,为此配套的大小停车库(场)就有六个。为了有效提高旅客对信息的反应速度并强化记忆,我们对三大对外交通设施以及停车库(场)进行了色彩分区。

(1) 铁路、机场、磁浮三大对外交通设施。

① 公共换乘区域:标识牌统一采用深灰色为衬底色,机场、磁浮、铁路采用标志色衬底,其余符号要素均采用白色。按照行业和企业特色,铁路的标志色采用蓝色,虹桥机场的标志色采用绿色,磁浮的标志色为橙色。

② 各交通子项内部:统一采用深灰色为衬底色,箭头、图标、文字等均为白色,图标取消标志色底色。

(2) 停车库区域。不同停车库(场)以不同的颜色区分,单一的立体停车库各楼层颜色统一,采用不同的动物或植物图案加以区分楼层。

2.3 区分主要信息和辅助信息

在各种交通信息、设施信息、商业信息、商务信息及警示信息等诸多信息中,交通需求是最主要的需求。因此,交通信息是最优先、最重要的信息。

按照信息的主次排序,必须在显著位置加以引导的主要信息应该是结合各交通信息的交通设施指引;辅助信息为各主要的交通相关设施信息,包括询问、卫生间、垂直交通楼层信息;而商业信息、办公区信息则作为次要信息

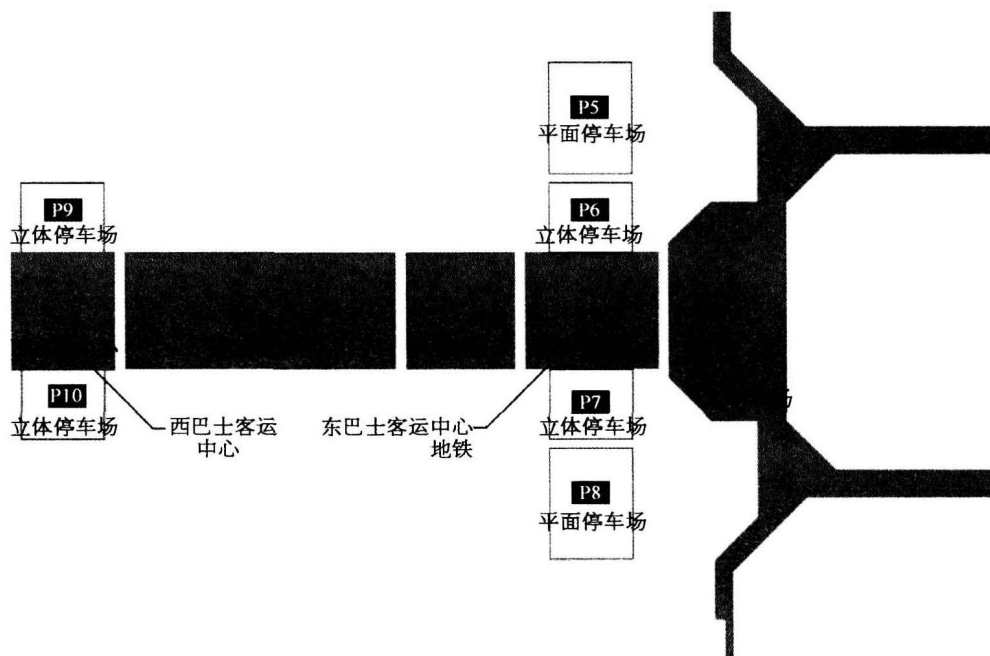


图7 虹桥综合交通枢纽停车场(库)编号系统

不予引导,商店主要布置在旅客流程上,商业信息则以平面布置图的形式提供。

3 导向服务设计的层次及类型

导向服务设计本质上是对枢纽各功能空间线索的设计,是统领虹桥综合交通枢纽环境整体以及各功能子空间的重要方法。所以,其设计应遵循枢纽基本的空间关系与流线组织,服从于安全、高效与便捷的换乘集散功能。

根据相关理论,空间线索的表现手法可分为隐式线索和显式线索两种,隐式线索相对显式线索而言,其运用枢纽环境自身语言来增强旅客对枢纽空间形态的理解,强化空间识别性与导向性。显式线索则为导向标识系统的设计,其采用箭头、图形、文字以及动态交通信息等形式向旅客明确地传达枢纽空间结构特征和交通信息,导向标识是一般综合交通枢纽最常用的显式线索之一。

目前,虹桥综合交通枢纽导向服务的相关设计主要集中在建筑设计、室内设计以及导向标识系统(包括动态信息服务)设计三个方面。由于导向服务设计所采取的技术手段不同,其设计内容和应用目标也各异,表现出了相应的层次性。

虹桥综合交通枢纽公共空间内部旅客的主要流线如图8所示。通过流线分析,导向服务的规划和设计重点应突出垂直流线、平面流线的交汇部位以及建筑的特征部位,如采光天井、出入口空间场所的节点设计。

3.1 建筑设计

建筑设计处于导向服务设计的底层,是导向服务设计体系的基础层,并影响其他层次的导向服务设计。

导向服务设计首先应是建筑设计,建筑是最核心的功能物体。良好的综合交通枢纽设计的一个主要目的是便于旅客的定向和寻路,要突出建筑特征的导向作用,运用建筑的语言帮助旅客对枢纽空间位置做出判断,并指出主要

旅客流线的方向。

图8中的垂直流线和平面流线是虹桥综合交通枢纽最主要的旅客换乘流线。平面上建筑采用大通道的方式引导换乘客流(见图9);在交汇节点上建筑采用了以采光天井为特征的空间场所设计以突出建筑特征的导向作用;在旅客停留需要办理手续和等候的部位也都采用了将自然光引入的设计手法。

3.2 室内设计

室内设计即装饰设计,是对建筑设计空间表象的充分诠释,是在比建筑设计更为细微的尺度上建立枢纽和旅客之间的“友好”联系。

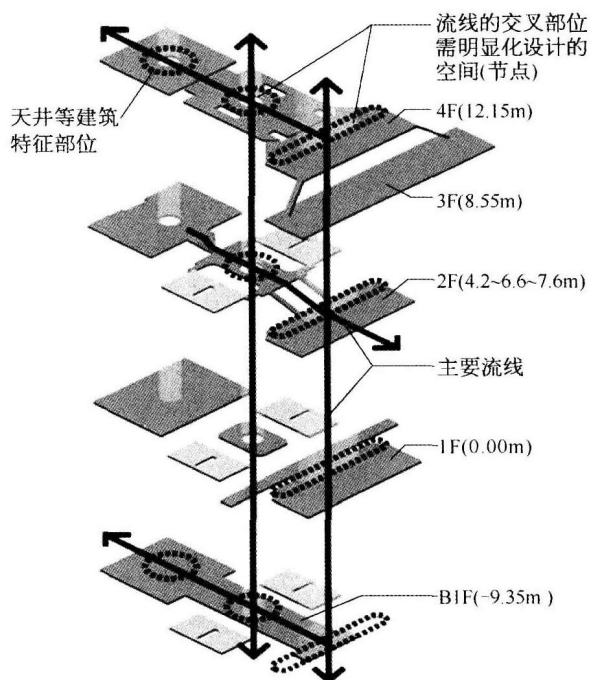


图8 虹桥综合交通枢纽公共空间内部旅客的主要流线分析



图9 虹桥综合交通枢纽12.15m出发层大通道

在虹桥综合交通枢纽中,设计通过色彩与光元素等的运用辅助环境识别,增强环境的认知度及装饰的导向性。图10为虹桥综合交通枢纽12.15 m出发层大通道磁浮车站区域,室内设计将标志色运用到通道两侧,图11为夜晚旅客进入枢纽P6停车库时的色彩与光线的环境识别效果。

3.3 导向标识系统设计

导向标识系统设计是位于室内设计的上一个层次,它与枢纽的空间布局和功能配置密切相关。标识系统通过符号、图形以及辅助的文字、动态信息,要能够简洁、准确地为旅客提供各种环境信息,帮助旅客沿着他们选择的路径找到目的地。

在开始进行虹桥综合交通枢纽导向标识设计之初,我们即对大型枢纽站旅客导向标识的概念,标识的种类、功能以及设置方式等进行了系统的分析,然后对大型枢纽站

旅客导向标识布设方案的设计方法进行了探讨。在上述导向服务设计要点的基础上,我们认为虹桥综合交通枢纽导向标识系统设计要抓住以下几点:

(1) 流线的唯一性。由于不同层面多通道连接和多功能区域结合的特点,使得虹桥枢纽建筑结构错落复杂,为了最大限度提高旅客的换乘效率,应坚持使用一条流线进行引导。

(2) 合理的归类布局。基于上述唯一性的原则,在满足使用需要进行有效引导的同时,应尽可能合理地控制布点数量、标识牌的高度及间隔距离。通过将各种交通信息、引导信息及警示信息进行系统归类,并根据各自功能分出主要信息和辅助信息,主要信息放在系统的显著位置,并通过色彩对比、面积对比加以强化。在细节上注意将同类型信息放在相同位置,以便使人的视线自觉地由点连成线,



图10 虹桥综合交通枢纽12.15 m出发层大通道磁浮车站区域



图11 虹桥综合交通枢纽P6停车库

形成指向性轨迹并引导人的思维和判断。

(3) 统一的标识形式。充分使用包括材料、光源等同一的设计规格,减少不同设计尺寸的出现。这样不仅有益于形成统一的标识体系,更便于制作实施及后期的管理和维修。

在细节上,针对虹桥枢纽建筑特征及旅客的功能需求,我们分析在以下节点部位,导向标识系统应予以强化。

(1) 垂直交通——电梯/自动扶梯节点。在虹桥枢纽独特多层复合空间内部,存在着多样化的上下移动形式,通过对垂直交通(电梯/自动扶梯)节点进行突出的显式线索设计,即楼层导向标识的醒目化设计,可以引导大流量旅客在此平稳、顺畅地换层。

(2) 问讯处。通过对设置在各个区域楼层的问讯处的醒目化的标识设计,充分发挥其提供综合信息的设施特性。同时,可将问讯处提升为为所有使用者服务的服务中心。

(3) 各交通设施的目的地。作为导向标识流线的目的地,在抵达各交通设施的入口处采用大尺度的目的地名称标识来醒目化处理,不仅可以使旅客易于识别,更可以使旅客获得安全感。

4 结束语

导向服务系统设计是现代大型综合交通枢纽设计建

设的一项重要内容,是实现枢纽高效、便捷,人性化服务的重要途径。建立规范、高效的导向服务系统,首先要在把握旅客心理和运动规律的基础上综合建筑、室内设计、导向标识(包括动态信息服务)设计等多层次各专业设计;其次,要在主管部门、设计部门以及各交通方式运营单位的共同努力下,对区域内部及区域之间进行导向系统的统筹规划,“一体化”设计,并紧密结合建设和运营实施到位。

参考文献

- [1] 李乾,董宝田,季常煦.综合客运枢纽导向服务设计及策略研究.综合运输,2009(8).
- [2] 吴念祖等.图解虹桥综合交通枢纽策划、规划、设计、研究.上海:上海科学技术出版社,2008.
- [3] 丁钢.城市客运交通枢纽需建立高效的视觉导向系统.综合运输,2009(12).

作者简介:周小娟,高级工程师,从事机场规划与设计管理工作。

E-mail: zhouxiaojuan@shairpot.com