

# 基于空间句法的特大型高铁客站 换乘空间可达性研究

桂汪洋, 吴扬扬

(安徽建筑大学 建筑与规划学院, 安徽 合肥 230601)

**摘要:**特大型高铁客站空间大而复杂,存在着换乘空间流线复杂、寻路难、换乘体验不足等问题。京福高速铁路是国家“八纵八横”高速铁路网京港(台)通道的重要组成部分,依据换乘空间中商业空间与交通空间的关系,将京福线五个特大型高铁客站分为商业通道混合型与商业通道分离型两个类型,再分别选取北京南站、合肥南站为典型研究案例,运用空间句法,以整合度、可理解度、视觉聚合系数为量化研究指标,分析我国特大型高铁客站换乘空间的现状问题,提出具体的优化策略并进行句法验证,以期提高换乘效率与改善空间体验,为今后的特大型高铁客站换乘空间优化设计和评价提供参考依据。

**关键词:**高铁客站;换乘空间;空间句法;可达性;可视性

**中图分类号:**TU248.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-7192(2023)02-0049-10

随着高速铁路的快速发展,特大型高铁客站逐渐发展成以公共交通为主、多种交通方式一体化衔接的综合交通枢纽。对外构建交通网络节点,对内实现与城市交通的便捷换乘。现如今,高铁客站换乘空间需要满足旅客愈来愈多的出行需求,更多的商业服务功能被引入其中,加上其原本需要承载的复杂交通流线,使得旅客寻路难、换乘效率低。如何提高旅客的换乘效率、改善旅客换乘体验,提高换乘空间的步行可达性、视线可达性成为特大型高铁客站换乘空间设计的首要问题<sup>[1-2]</sup>。

## 一、特大型高铁客站换乘空间研究现状

基于高铁客站换乘空间存在的空间尺度大、流线复杂、寻路难、换乘体验不足等问题,国内外学者从不同视角对换乘空间进行了相关研究。空间组织视角下,朱兆慷等<sup>[3]</sup>梳理了铁路客站空间组合模式的发展历程及趋势;Mizuno T等<sup>[4]</sup>观察

铁路客站开放空间内的行人等候行为,应用代理模型研究日本名古屋车站开放空间的空间布局;Eunbi Jeong等<sup>[5]</sup>通过从实际运营站采集的行人轨迹数据对火车站空间特征进行聚类,以聚类结果定义行人运动和停留的空间可用性;刘玮等<sup>[6]</sup>应用空间句法对三种不同平面组织的特大型高铁客站换乘空间进行视线优化。流线组织视角下,刘志鹏等<sup>[7]</sup>基于旅客心理需求,提出流线设计的要点;夏胜利等<sup>[8]</sup>剖析传统流线设计理论的不足,并从三个方面提出对流线设计的认知;于宝霏等<sup>[9]</sup>运用 Anylogic 仿真模拟探讨换乘空间布局衔接模式,并以天津西站为例提出优化措施。交通设施配置视角下,何小洲等<sup>[10]</sup>提出了枢纽客站换乘设施的典型布局模式;张小辉<sup>[11]</sup>基于枢纽客站的发展演变提出三类交通设施布局策略;张倩<sup>[12]</sup>基于空间句法得出枢纽交通设施组织布局,构建旅客流线优化模型并进行实证研究。

综上所述,国内外学者从不同视角对高铁客站换乘空间进行了大量研究,但将换乘效率与换乘体

收稿日期:2022-05-13

**基金项目:**安徽省高校省级自然科学基金项目-重点项目“基于多维视角联动的合肥高铁站域空间一体化发展研究”(KJ2019A0750);校引进人才及博士启动基金项目-自然科学类“基于系统整合视角的高铁枢纽与城市空间耦合发展研究——以合肥市高铁枢纽为例”(2018QD34)

**作者简介:**桂汪洋(1976-),男,安徽建筑大学建筑与规划学院副教授,博士,研究方向为建筑设计及其理论、城市设计、站城一体化发展;吴扬扬(1997-),女,安徽建筑大学建筑与规划学院硕士研究生,研究方向为建筑设计及其理论。E-mail:2572786615@qq.com

验结合在一起的研究较少。空间组织从本质上决定了换乘空间的可达性、可视性,合理的空间组织是提升旅客换乘效率和换乘体验的关键要素。基于此,应用空间句法的分析方法适用于特大型高铁客站换乘空间可达性的研究。

## 二、研究方法与数据来源

### 1. 空间句法

空间句法理论最早由英国学者比尔·希列尔(Bill Hillier)提出,即以空间秩序作为对随机行为的限定,再用数学方法描述和分析空间,量化研究人类空间行为

与建筑空间形态之间的相互关系<sup>[13-15]</sup>。不同学者已在城市空间结构<sup>[16-18]</sup>、建筑空间布局<sup>[19-20]</sup>、地铁站域商业活力<sup>[21]</sup>等方面取得一定研究成果。

### 2. 空间句法在换乘空间可达性分析的应用

本文选取空间句法的轴线分析、视域分析来研究空间组织对换乘空间可达性、可视性的作用机制。轴线分析中以轴线概括凸空间,通过轴线上的数值变化分析空间的步行可达性,选择整合度、可理解度为量化指标;视域分析则通过细分网格计算视线深度,发掘空间组织对于旅客视线的阻隔程度,选择视线整合度、视觉聚合系数为量化指标(表1)<sup>[22-23]</sup>。

表1 空间句法选定参数简介

分析参数	算法原理	数值意义	应用场景
整合度	从某一元素到达/看到全局所有其他任意元素最短路径转折次数的加总,取其倒数	数值越高表明从该元素出发只需较少的转折即可到达/看到全局其他元素	分析全局可达性、公共性强弱的区域
可理解度	本文取全局整合度与连接值的比值	数值越高表明整体空间渗透性越强,空间可识别性越强	分析整体空间可识别性的强弱程度
视觉聚合系数	以某个元素为中心,拟定距离该元素一/两个视线深度的元素数量分别为 $k/K$ , 计算公式 $\frac{K}{k(k-1)}$ 的数值	数值越高表明距离该元素两个深度的元素更多,该元素受到遮蔽影响更强	分析某元素受周边空间界面视线约束作用的强弱程度

### 3 数据来源与处理

北京南站、合肥南站出站层平面图由笔者依据文献图纸<sup>[24]</sup>、《中国铁路新客站:合肥南站》图纸、客站信息导览图、百度地图信息,并结合实地调研用CAD绘制而成。依据Depthmap软件要求简化平面图,绘制轴线模型与视域模型。

南地区,贯通京津冀、长中游、海峡西岸等城市群。线上共38个站点,其中特大型高铁客站5个,分别为北京南站、济南西站、徐州东站、合肥南站、福州站。依据商业空间与交通空间的关系将高铁客站换乘空间平面组织分为商业通道混合型与商业通道分离型两种类型(表2)。

北京南站与合肥南站换乘空间形态复杂,商业种类繁多,且分别代表两种不同的类型,是研究高铁客站换乘空间可达性、可视性的典型案例(表3)。研究的换乘空间选取二者地下一层出站层,旅客可在此实现交通换乘与商业服务等活动。

## 三、案例研究

### 1. 研究对象选择

京福高速铁路是国家“八纵八横”高速铁路网京港(台)通道的重要组成部分,连接华北、华中、华

表2 高铁客站换乘空间平面组织分类


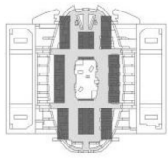

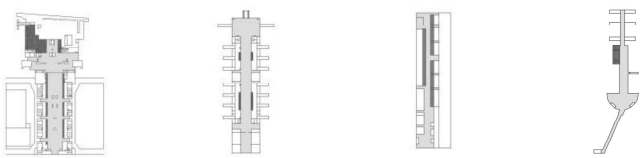
组织类型	拓扑图形	高铁客站	特点
商业通道 混合型			交通空间与商业空间无明显从属关系,通道内有商业
商业通道 分离型			交通空间占主导地位,通道内无商业

表 3 北京南站与合肥南站基本概况

	北京南站	合肥南站
建筑面积	32 万平方米	49 万平方米
建筑层数	五层(地上三层,地下二层)	六层(地上二层,地下四层)
站台规模	13 台 24 线	12 台 26 线
客流组织	上进下出、下进下出相结合	上进下出、下进下出相结合
进出站模式	多层多向	多层多向
平面组织类型	商业通道混合型	商业通道分离型

(1)换乘空间功能分析。北京南站出站层功能布局如图 1 所示,国铁出站厅和换乘大厅中多数商铺为餐饮,少数为零售、书店、宾馆、药店等;洗手间置于西侧国铁出站厅中,售票处分布在东西两侧国铁出站厅中;其他出行服务设施,如行李寄存处、问询处等分散布置于换乘大厅中。总体来说,北京南站中餐饮占比过重,可供旅客休闲的场所较少。

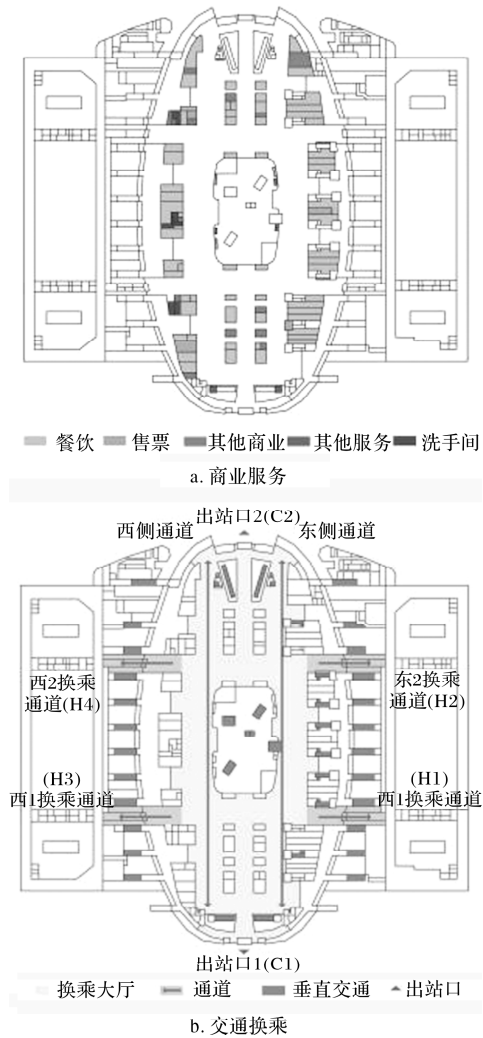


图 1 北京南站功能分析

合肥南站出站层功能布局如图 2 所示,国铁出站厅中商业以餐饮为主,其他商业次之,但近五分之一为空铺;每个国铁出站厅内均设置补票处;换乘大厅 A 中部设有问询处,南北两端各设一洗手间和警卫值班室。北广场的商业服务集中于北侧,西侧商业主要为酒店、后勤设施、企业办公和空铺,既有室外花园使用率不高;东侧商业则包括餐饮、便利、问询和警卫值班等功能,同样存在部分空铺。总体来说,合肥南站商业活力较低。

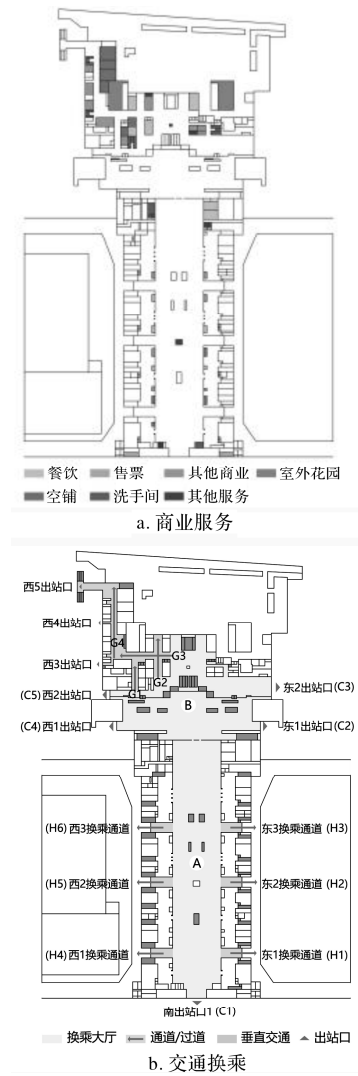


图 2 合肥南站功能分析

(2)换乘空间流线分析。北京南站中,旅客自国铁出站厅出站,经由中央换乘大厅完成与地铁、出租车、网约车、私家车、公交车、高铁的换乘;旅客由地铁进入中央换乘大厅,可通过东侧快速进站厅和南北自动扶梯换乘高铁。进站流线与出站流线糅杂于中央换乘大厅中,尤其东侧通道易发生人流拥堵(图 3)。

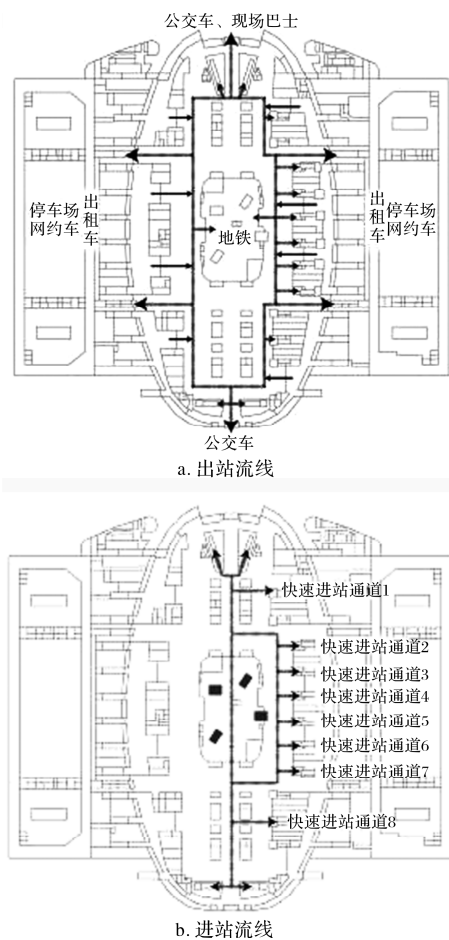
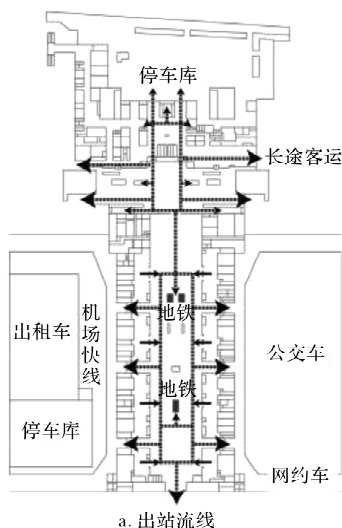
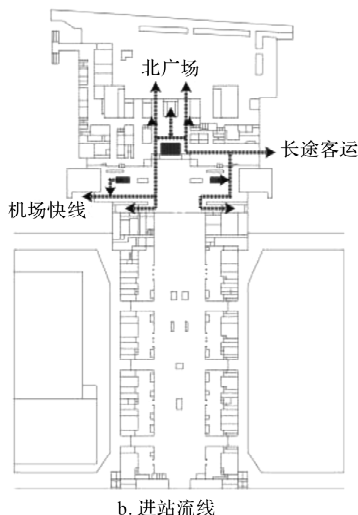


图3 北京南站流线分析

合肥南站中,旅客自国铁出站厅出站,经由换乘大厅 A 完成与地铁、公交车、出租车、私家车、网约车、机场大巴的换乘,经由换乘大厅 B 完成与高铁、长途客运、共享单车、私家车的换乘;旅客由地铁进入大厅 B,可换乘长途客运、机场大巴以及高铁,进站换乘活动在北广场内完成。旅客进出站流线相对简洁明确(图 4)。



a. 出站流线



b. 进站流线

图4 合肥南站流线分析

## 2. 换乘空间可达性分析

在轴线模型的计算分析中,轴线颜色越深表明数值越高,空间可达性越好。

(1)北京南站。由图 5 可知,换乘空间可理解度数值约为 0.68,表明换乘空间中连接值与整合度相关,整体空间可识别性不高。由表 4 可知,地铁站厅东西两侧通道仅有少许深色轴线,可达性良好。结合前文可知,地铁站厅东侧通道邻近快速进站通道,是旅客进行快速换乘的场所,空间可达性不够。东西换乘通道内几乎无深色轴线,可达性偏低。南出站口可达性偏低,北出站口可达性极低。换乘大厅北侧的商业空间内均为浅色轴线且数量稀少,表明该区域可达性较低,商业活力不高;换乘大厅南侧商业空间可达性一般,且越靠近南出站口可达性越低。

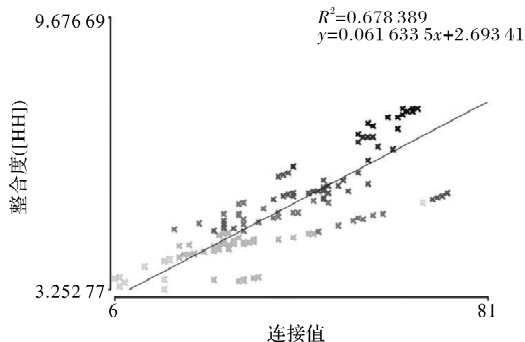


图5 北京南站可理解度分析

(2)合肥南站。由图 6 可知,换乘空间可理解度数值约为 0.80,表明换乘空间中连接值与整合度高度相关,整体空间可识别性较高。由表 4 可知,换乘大厅 A 与换乘大厅 B 中部轴线多为深色,表明该



区域的公共性、可达性较强。结合前文可知,大厅 A 是旅客出站换乘活动的集合场,其中仅布置垂直交通与问询处确保空间有较高的通达性。大厅 B 中则通过设置室内台阶来分散客流量,引导旅客通往商业服务和出站口,提升旅客换乘效率与换乘体验。东西换乘通道内均为浅色轴线,且数量自北向南依次减少,与换乘大厅 A 内的深色轴线形成鲜明对比,表明东西换乘通道可识别性较差,易被旅客忽略。北广场出站口的可达性一般。过道 2 内有深色轴线,表明此处可达性良好。过道 3 的可达性较低,过道 1 和过道 4 的可达性极低,表明北广场换乘大厅西侧的商业空间少有人至,商业活力不高。

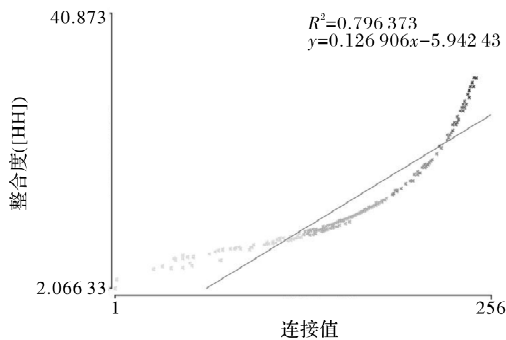


图6 合肥南站可理解度分析

3. 换乘空间可视性分析

视域分析中,视线无遮挡即指无实体边界,因此视域模型中并未画出遮挡视线的部分垂直交通。在视域模型的计算分析中,色块颜色越深表明数值越高,空间可视性越好。

(1)北京南站。由表 4 可知,换乘大厅中东西通道与东西换乘通道视线相通的区域可视性较好,且西侧高于东侧。结合表 5 可知,西侧通道整合度数值约为 12.79,整体可视性良好;东侧通道整合度数值约为 10.08,可视性一般,结合图 3 可知东侧通道是旅客进出站活动的汇集处,不利于旅客快速识别方向。由表 6 可知,东侧换乘通道入口 H1 - H2、南北出站口 C1 - C2 视线整合度数值较低,可视性较差。地铁站厅布置于换乘大厅中部,可缩短旅客换乘流线,提高换乘效率,但在一定程度上也因阻隔了南北视线通达而削弱了旅客的方向识别能力。其次,换乘大厅南北两端商业空间与东侧国铁出站厅的界面过于零碎,对南北两端空间的可视性产生一定影响。

表 4 北京南站与合肥南站换乘空间句法分析

	视觉整合度	视觉聚合系数	整合度
北京南站			
现状问题:①东西换乘通道可达性、可视性不高;②北出站口可达性较低;③东侧通道可达性、可视性不足;④地铁站厅商业空间与东侧国铁站厅界面过于零碎,影响旅客识别方向			
合肥南站			
现状问题:①东西换乘通道可达性、可视性不高;②换乘大厅 A、B 方向识别性不高,重要节点空间不突出;③北广场西侧商业活力不足			

表5 换乘空间句法参数数值

	北京南站			合肥南站		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
可理解度	0.68	0.80				
整合度	9.68	3.25	5.33	40.87	2.07	14.46
视线整合度	17.03	3.31	10.87	32.35	2.41	17.61
视觉聚合系数	1	0.42	0.70	1	0.42	0.78

表6 重要节点/区域视线整合度平均值

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	C1	C2	C3	C4	C5
北京南站	10.02	9.98	11.64	11.46			8.68	8.15			
合肥南站	9.17	10.23	10.63	8.16	8.72	9.04	16.78	9.79	10.13	10.42	9.05
	G1	G2	G3	G4	东侧通道西侧通道						
北京 南站					10.80	12.79					
合肥 南站	6.25	9.0	9.16	4.84							

(2)合肥南站。由表4可知,换乘大厅A与换乘大厅B视线相通的区域视觉整合度数值极高,换乘大厅A整体视觉整合度较高。但换乘大厅A界面太过规整,加之东西换乘通道可视性较低,旅客易错过换乘通道。换乘大厅A空间过于均质,结合表5、表6可知,换乘通道入口H1-H6的视线整合度数值均不高,而换乘大厅A的数值极高,较大的数值差异表明换乘通道的可识别性较差,缺乏视线引导而导致旅客过度依赖标识,不利于旅客辨别方向。换乘大厅B中部视觉整合度极高,表明该区域可视性极强。结合前文可知,围绕该区域布置垂直交通设施和部分商业服务功能,辅以内台引导旅客走向,可提高旅客的换乘效率。北广场东西出站口C2-C5视线整合度数值较低,可视性一般,不利于人流引导,尤其出站口C3、C4为旅客换乘长途汽车与机场快线的常用出口,不利于旅客快速换乘。由表6可知,过道4的视觉整合度数值极低,过道1-2次之,过道3则一般,表明西侧商业可视性较差,商业活力不足。

#### 四、基于空间句法分析的换乘空间优化策略

商业通道混合型换乘空间内交通空间与商业空间无明显从属关系,通道内存在商业;商业通道分离型换乘空间内交通空间占主导地位,通道内视线通达。以北京南站和合肥南站为例,对两种不同类型的换乘空间提出如下优化策略。

##### 1. 调整空间形态、合理置入商业空间,增强空间导向性

北京南站东侧国铁出站厅的空间界面过于零碎,加上其涵盖的商业功能易使旅客眼花缭乱。调整东侧国铁出站厅空间界面,使得原本零碎的空间界面变得相对规整,保持空间形态的连续性,提升空间导向性。

合肥南站换乘大厅A过于空旷,但其又承担了旅客出站的大多数换乘活动,需在不影响换乘流线的同时增加空间导向性。在通道内南北两端置入商业空间,丰富商业功能的同时限定旅客视线,可增强空间导向性。

##### 2. 完善重要节点空间设计,提升旅客换乘效率

北京南站东侧通道需承载旅客快速进站和出站活动,尤其地铁站厅东侧的国铁出站厅内设有6个快速进站口,需提高空间可达性和可视性,且要有足够的缓冲空间以避免人流拥堵。除去中央通道中靠近东侧国铁出站厅的商铺,提升东侧通道的可视性和可达性,同时扩大了东侧通道的等候空间,缓解交通拥堵的情况。

合肥南站换乘大厅A中空间界面过于规整且空间尺度大,扩大东西换乘通道入口空间尺度,使得空间界面产生收放变化,提升重要节点空间的可识别性。并将换乘大厅A中的问询处南移,避免对换乘通道的视线遮挡,提升旅客换乘效率。旅客多由北广场东2出站口出站换乘长途客运。除去换乘大厅B地铁出入口东侧的部分商业,扩大局部空

间,同时将东2出站口空间界面西移,缩短空间进深,以增强出站口的空间可视性,从而提升旅客换乘效率。

### 3. 有机整合商业空间,改善旅客换乘体验

出站旅客一般时间压力小、通行意愿强,换乘活动中多采取必要性消费,包括餐饮、购物、休息等。

北京南站中保留西侧原有宾馆,并将宾馆临近商铺改为便利店,与洗手间共同形成休息组团,满足旅客驻留休息的需求。在国铁出站厅中增加其他商业功能的比重,其中南北出站口两端的商超、网咖和药店保留,东侧换乘通道一侧置入便利店,东侧国铁出站厅中置入商超。中央通道中保留南端特产便利店和小型书店,原有其他商业保留。餐饮店铺多为中餐,可适当增加西餐的比重。北京南站客流量大,空间流线繁杂,且并未对外开放,故商业功能仅满足旅客必要性消费的需求(图7)。

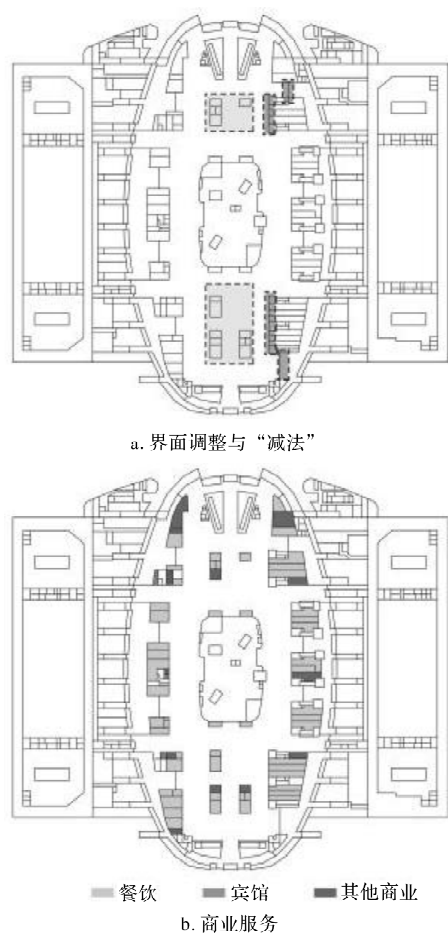


图7 北京南站换乘空间优化方案

合肥南站换乘大厅A空间大而商业可选择性太少,而站旅客在换乘大厅A中可完成绝大部分交通换乘活动,提升商业活力十分必要。国铁站厅内的商业穿插布置餐饮与其他商业功能,并在各换乘

通道入口处确保有其他商业,如便利店、特产店等。换乘大厅B中商业依据空间可达性进行分区:①将地铁出入口西侧区域改为餐饮区,增设店铺并除去中间店铺,减少部分店铺面积,形成环绕式商业空间布局,使商业流线更明确,提升商业活力。②地铁出入口东侧商业可用作便利店、旅行社。③换乘大厅B西侧有单独出入口,其周围有绿化带。过道4可达性较低,将过道西侧区域改为休息区,包括宾馆和网咖;过道东侧区域改为企业办公,不易受外界干扰且有单独的对外入口。北广场可对外开放,应考虑城市功能的引入(图8)。

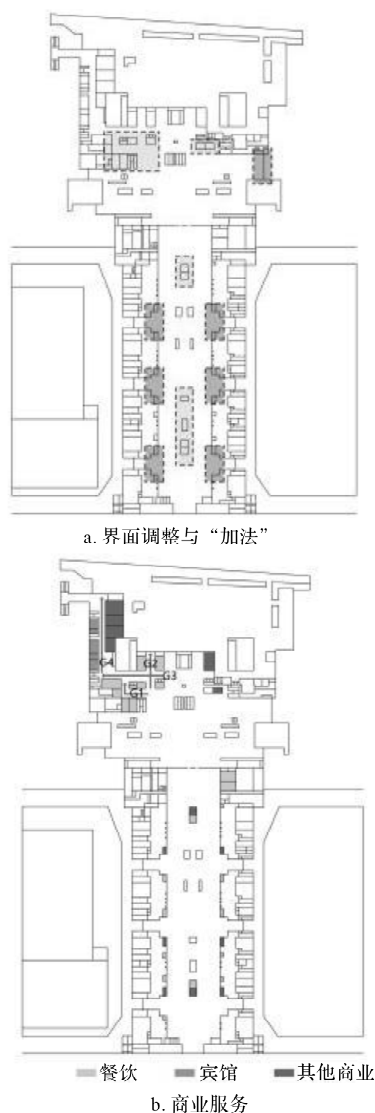


图8 合肥南站换乘空间优化方案

### 4. 空间句法验证

(1)北京南站。将优化方案句法分析与现状句法分析进行对比(表4~表9、图5、图9):①可理解度数值由0.68变为0.71,整体空间可识别性增强,旅客更容易从局部空间来感知整体空间。②东侧

通道与东侧换乘通道视线相通的地方可视性明显提高,视线整合度数值由 10.80 上升至 12.29;东侧通道内深色轴线数量增多,可达性提高,旅客进出站换乘效率提升。③东西换乘通道内轴线变为偏深色线、可达性提高;东侧换乘通道入口视线整合度提高,可视性增强。④整合中央通道内的商业空间,北端空间可达性明显提高,南端空间也多了部分深色轴线,可达性提高。

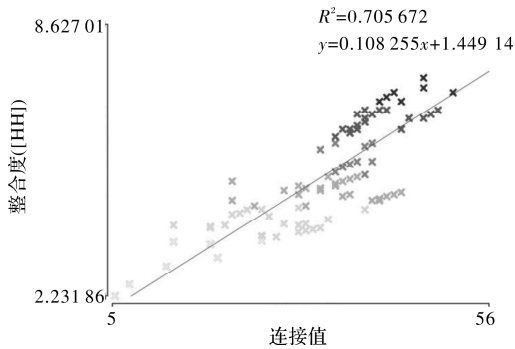


图9 北京南站优化后可理解度分析

(2)合肥南站。将优化方案句法分析与现状句法分析进行对比(表4~表9、图5、图10):①可理解度数值由 0.80 变为 0.82,整体空间可识别性增强。②扩大换乘大厅 A 中东西换乘通道入口处的空间

尺度,换乘通道整体可视性明显提高,加上服务空间的置入提升了大厅的空间导向性,大厅的可达性也随之提高。③换乘空间整体整合度数值下降,但北广场东 1、2 出站口和西 1 出站口的整合度数值增高,表明这几个出站口的可视性增强,旅客更易寻找换乘长途客运和机场快线的出口。④有机整合换乘大厅 B 商业空间,过道的可视性均提高,尤其过道 1、2 的可视性明显增强。⑤换乘大厅 A 与换乘大厅 B 视线相通的部分可视性降低,但依旧是全局可视性最高的地方,削弱其过高的可视性可避免交通拥堵。

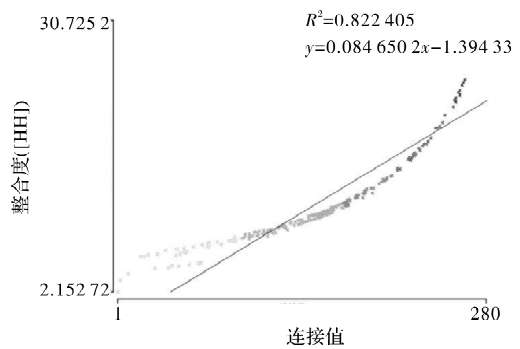


图10 合肥南站优化后可理解度分析

表7 北京南站与合肥南站换乘空间优化后句法分析

	视觉整合度	视觉聚合系数	整合度
北京南站			
	优化结果:①东西换乘通道可达性提高;②东侧通道可视性、可达性提高; ③北出站口可达性提高;④换乘空间整体空间可识别性提高		
合肥南站			
	优化结果:①东西换乘通道可达性、可视性提高;②换乘大厅 A 空间导向性、可达性提高; ③北广场商业空间可达性提高、商业活力提高;④换乘空间整体空间可识别性提高		

表 8 换乘空间优化后句法参数数值

	北京南站			合肥南站		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
可理解度	0.71	0.82				
整合度	8.63	2.23	5.26	30.73	2.15	12.03
视线整合度	17.92	3.34	12.19	27.14	2.41	15.57
视觉聚合系数	1	0.42	0.67	1	0.42	0.71

表 9 重要节点/区域优化后视线整合度平均值

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	C1	C2	C3	C4	C5
北京南站	10.68	10.86	11.31	11.31			9.25	8.34			
合肥南站	10.66	11.67	12.42	10.02	11.17	11.39	14.08	9.86	10.49	10.47	8.97
	G1	G2	G3	G4	东侧通道	西侧通道					
北京南站					12.29	14.08					
合肥南站	9.31	11.10	9.58	4.9							

五、结 语

我国特大型高铁客站换乘空间由于空间尺度巨大,而且内部整合了多种交通工具,导致交通换乘流线复杂,乘客往往难以寻路。本文以北京南站与合肥南站为例,运用空间句法量化分析两种不同类型的换乘空间的可达性和可视性,发现商业通道混合型换乘空间,由于其中存在大量商业设施和布局不够合理,加之原本复杂的换乘流线,使得部分内部空间容易产生交通拥堵的状况,降低了旅客的方向识别能力。而商业通道分离型换乘空间,由于其间通道内无商业设施,交通空间大而不当,导致导向性弱和重要节点空间不突出等问题,且站内商业活力低,未能充分利用空间。可见,合理的换乘空间设计不仅要交通流线简洁、空间导向明确、重要节点空间突出、引导标识系统合理,还要提供组织合理的商业服务设施,从而为旅客带来高效便捷与体验良好的出行感受。文中依据空间句法提出三种优化策略:①调整空间形态、合理置入商业空间,增强空间导向性;②完善重要节点空间设计,提升旅客换乘效率;③有机整合商业空间,改善旅客换乘体验。可为特大型高铁客站的优化设计和量化研究提供借鉴。但空间句法是基于数学逻辑的运算,忽略了旅客出行习惯、需求、认知能力等现实状况产生的影响,未来仍需加强对其他影响因素的

综合研究以弥补空间句法应用于换乘空间可达性研究的不足。

参 考 文 献

[1] 桂汪洋. 大型铁路客站站域空间整体性发展途径研究[D]. 南京:东南大学,2018.

[2] 王昊,殷广涛. 试论中国大型高铁枢纽的发展趋势[J]. 城市建筑,2014(3):16-18.

[3] 朱兆慷,张庄. 铁路旅客车站流线设计和建筑空间组合模式的发展过程与趋势[J]. 建筑学报,2005(7):74-78.

[4] MIZUNO T, SHOHMITSU M, KANEDA T. A study on the agent-simulation of waiting behaviours inside a transfer Station Space[C]// Computer Software & Applications Conference. IEEE,2016,2:111-116.

[5] JEONG E, YOU S I, LEE J, et al. Identifying the indoor space characteristics of an urban railway station based on pedestrian trajectory data[J]. Journal of Advanced Transportation,2019:1-11.

[6] 孙洪涛,刘玮. 基于空间句法的特大型铁路客站换乘空间视线优化研究[J]. 华中建筑,2019,37(3):50-55.

[7] 刘志鹏,于元伟. 大型铁路客运枢纽的旅客内部流线 with 建筑空间组合形式[J]. 建筑创作,2012(3):156-164.

[8] 夏胜利,杨浩. 铁路客运综合交通枢纽流线设计理论研究[J]. 综合运输,2015,37(9):34-40.

[9] 于宝霏,任军. 基于 Anylogic 仿真模拟的高铁站换乘效

- 率优化研究——以天津西站为例[J]. 南方建筑, 2021(6): 94-99.
- [10] 何小洲, 过秀成, 杨涛, 等. 基于换乘空间的高铁枢纽换乘设施布局方法[J]. 现代城市研究, 2014(4): 97-102.
- [11] 张小辉. 城际铁路客运枢纽交通衔接设施配置方法研究[D]. 南京: 东南大学, 2014.
- [12] 张倩. 大型铁路综合客运枢纽交通设施配置优化方法研究[D]. 南京: 东南大学, 2017.
- [13] 段进, 比尔·希利尔. 空间句法在中国[M]. 南京: 东南大学出版社, 2015: 12-14.
- [14] 张愚, 王建国. 再论“空间句法”[J]. 建筑师, 2004(3): 33-44.
- [15] 吴国源, 马丽. 自我、经验与建筑空间本质问题初探[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版), 2018, 37(3): 1-14.
- [16] 陈明星, 沈非, 查良松, 等. 基于空间句法的城市交通网络特征研究——以安徽省芜湖市为例[J]. 地理与地理信息科学, 2005(2): 39-42.
- [17] 胡金龙, 艾烨, 郑文俊, 等. 基于空间句法的桂林市传统村落可达性研究[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版), 2022, 41(01): 38-46.
- [18] SAFARI H, NAZIDIZAJI S, Fataneh FAKOURIMORIDANI F. Social Logic of cities and urban tourism accessibility; space syntax analysis of kuala lumpur city centre[J]. Space Ontology International Journal, 2018, 7(3): 35-46.
- [19] 盛强, 杨滔, 刘宁. 目的性与选择性消费的空间诉求——对王府井地区及3个案例建筑的空间句法分析[J]. 建筑学报, 2014(6): 98-103.
- [20] 袁芬, 袁红, 吴森, 等. 基于空间句法实证分析的地下空铁换乘空间的步行可达性研究——以成都双流机场T2航站楼为例[J]. 西部人居环境学刊, 2021, 36(6): 83-91.
- [21] 徐雅洁, 陈湘生. 地铁站域地下商业空间活力影响因素及活力提升策略研究[J]. 现代城市研究, 2021(12): 70-76.
- [22] 周曦, 张芳. 基于空间句法的地下空间视线分析及优化策略[J]. 地下空间与工程学报, 2021, 17(4): 1008-1014.
- [23] 深圳大学. 空间句法简明教程[R]. 深圳: 深圳大学, 2014: 47-55, 84-85.
- [24] 王睦, 吴晨, 王莉. 城市巨构·铁路枢纽——新建北京南站的设计与创作[J]. 世界建筑, 2008(8): 38-49.

## Research on the Accessibility of the Transfer Space of Oversize High-speed Railway Station Based on Space Syntax

GUI Wang-yang, WU Yang-yang

(School of Architecture and Urban Planning, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China)

**Abstract:** In an oversize high-speed railway station with large and complex space, there are many problems such as complicated streamline of transfer space, difficulties in finding the way and insufficient transfer experience. Beijing-fuzhou high-speed railway is an important part of Beijing-Hong Kong (Taiwan) passage in the national “eight vertical and eight horizontal” high-speed railway network. In light of the relationship between the commercial space and traffic space in transfer space, the paper divides five oversize high-speed railway stations along Beijing-fuzhou high-speed railway into two types, the integration of commerce and passage or the separation of commerce and passage. Based on space syntax and the quantitative research index of integration degree, intelligibility, and visual aggregation coefficient, the paper takes Beijing South Railway Station and Hefei South Railway Station as typical cases to study and analyzes the present issues in the transfer space of oversize high-speed railway stations of China. Specific optimization strategy verified by space syntax is put forward to improve the transfer efficiency and the spatial experience and to provide reference for the future optimal design and evaluation of the transfer space of oversize high-speed railway stations.

**Key words:** high-speed railway station; transfer space; space syntax; accessibility; visibility

【编辑 高婉炯】

图表来源: 文中图表均为作者自绘。