

# 上海轨道交通中山公园换乘站换乘空间优化设计

许乙弘<sup>1</sup> 李晓况<sup>2</sup>

(1. 同济大学设计创意学院, 200092, 上海; 2. 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 200092, 上海//第一作者, 副教授)

**摘要** 以上海轨道交通中山公园换乘站为例,通过分析该高架-地下站的空间特点和换乘客流量特点,总结出制约换乘效率和出行体验的主要因素有竖向交通不足、地下换乘通道容量不足及缺乏无障碍设施等。提出了对该换乘站系统性的优化策略,其中包括强化竖向交通能力、优化路线适当分流,以及提升空间整体体验等。

**关键词** 城市轨道交通; 换乘站; 换乘空间; 高架-地下站  
**中图分类号** U231.4

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.03.023

## Optimization Design of Interchange Space for Shanghai Rail Transit Zhongshan Park Interchange Station

XU Yihong, LI Xiaokuang

**Abstract** Taking Shanghai Rail Transit Zhongshan Park Interchange Station as an example, the space features and interchange passenger volume characteristics of the elevated-underground station are analyzed. It is summarized that the main factors restraining the interchange efficiency and travel experience is the inadequate vertical traffic, insufficient underground interchange passage capacity and the lack of accessibility facilities. A systematic optimization strategy of the interchange station is proposed, including vertical traffic capacity enhancement, route optimization and appropriate diversion, of streamlines as well as overall spatial experience improvement.

**Key words** urban rail transit; interchange station; interchange space; elevated-underground station

**First-author's address** College of Design and Innovation, Tongji University, 200092, Shanghai, China

## 1 车站现状及特点

### 1.1 车站类型及特点

中山公园换乘站为上海轨道交通2号线、3号线和4号线(以下简称“2号线”“3号线”“4号线”)三线换乘的高架-地下换乘站。其中:3号线和4号

线车站为共线运营的高架岛式车站,呈南北向横跨于长宁路上方;2号线车站为地下岛式车站,位于长宁路地下。两个车站在平面上呈T型布置。中山公园换乘站及周边商业布局图如图1所示。



图1 中山公园换乘站及周边商业布局图

Fig.1 Layout diagram of Zhongshan Park interchange station and the surrounding commerce

3号线和4号线高架车站建筑为地上三层地下一层。一层为地面出入口,二层为站厅层,三层为站台层,站台长为165 m,共设4组楼梯通往南北站厅;地下层设有两条换乘通道,连接2号线站厅层。

### 1.2 车站建设历史

2号线中山公园地下车站建于1995年,于2000年6月通车。3号线中山公园高架车站建于1997年(该高架站旧址原为老沪杭铁路长宁站),于2000年12月通车。2005年12月,4号线虹桥路站至宝山路站正式启用,与3号线共线运营,中山公园换乘站至此成为2号线、3号线和4号线三线交汇的换乘枢纽。

### 1.3 换乘空间分析

1) 换乘路径长、换乘高差大、路线曲折。该车站高架站与地下站之间的换乘距离超过200 m,换乘高差达到了23.6 m,且路线曲折(乘客完成整个换乘过程共需转向16次)。

2) 换乘通道双向混行。地下车站站厅层通过两条地下通道与高架车站南北地下空间连接。地下通道长 50.0 m, 宽仅为 5.5 m, 双向混行, 高峰时段非常拥堵。

3) 3 号线、4 号线高架车站南北站厅分隔。高架车站横跨于长宁路上方, 二层站厅层被分隔为南北两个独立站厅, 彼此互不连通且空间狭小。进出站客流与换乘客流交汇加剧了换乘空间的拥堵状态。

#### 1.4 换乘客流量分析

1) 换乘客流巨大、换乘比例高。中山公园换乘站日均换乘客流量近 15.00 万人次, 占车站总客流的 70.0% 以上。由于 2 号线、3 号线和 4 号线分别联通上海火车站、上海南站、虹桥火车站、虹桥机场及浦东国际机场等交通枢纽, 给中山公园换乘站带来了较大的换乘压力。

2) 携大件行李的换乘乘客比例高。由于连接各大交通枢纽, 换乘乘客中携带大件行李的比例远高于其他换乘站。据统计, 约 18% 的换乘乘客携带大件行李, 节假日期间更是高至约 30%<sup>[1]</sup>。

3) 高峰期换乘客流集中。调研显示, 中山公园换乘站 80% 的换乘客流集中在上下班客流高峰时段, 早晚高峰期 4 h 内的换乘客流量平均达到近 12 万人次, 高峰期换乘通道中的人流密度甚至接近 3 人/m<sup>2</sup>, 行进速度严重受阻。

### 2 换乘空间主要问题

#### 2.1 竖向交通严重不足

中山公园站换乘高差达到了 23.6 m, 但仅 5.6 m 高程设自动扶梯(地上二层站厅层至三层站台层), 其他 18.0 m 高程依靠步行楼梯, 而南北站厅的两部楼梯总宽度仅为 5 m, 通行能力严重不足, 楼梯客流双向混行造成通行效率低, 严重制约了车站的换乘能力。

#### 2.2 地下换乘通道容量不足

地下换乘通道的宽度仅为 5.5 m。研究显示, 其高峰时段的人流速度仅为 0.4 m/s, 为正常情况自由行进速度的 29.4%<sup>[2]</sup>。地下换乘通道客观上还需连接周边商场的地下交通, 该客流量占总地下通道客流的 32.6%, 同样也加剧了换乘车站的换乘压力。

#### 2.3 缺乏无障碍等人性化设施

换乘站内未设置垂直电梯, 无法实现无障碍换

乘。据测算, 需使用无障碍电梯的乘客占总乘客数的 7.4%。取换乘车站客流量为 15.00 万人次/d, 则 1 天约有 1.11 万人次有乘坐无障碍电梯的需求。

### 3 换乘空间优化设计策略

#### 3.1 强化竖向交通能力

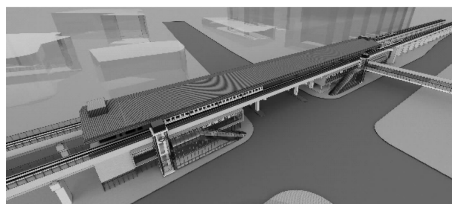
作为典型的高架-地下换乘站, 中山公园换乘站最主要的挑战是如何快速、顺畅地实现大客流高落差转换。其关键在于如何提高换乘空间原本严重不足的竖向交通能力, 包括增设竖向交通核心及提升竖向交通导引性两方面。

##### 3.1.1 增设竖向交通核心

建议利用高架车站南北两端东侧 5.0 m 宽的人行道, 扩建南北两处竖向交通核心, 以显著提高换乘车站的竖向交通能力。交通核心联通高架车站的二层南北站厅层、地面层及地下层。中山公园站新增竖向交通核心效果图如图 2 所示, 中山公园站改造前后竖向交通对比如图 3 所示。每个交通核心内各布置 4 部自动扶梯(上下行)连接地下层至地面层、地面层至二层, 交通核心内各另设一部垂直电梯, 实现全过程无障碍换乘(局部高差增设升降平台)。另外, 高架车站站台层在原有 4 部自动扶梯的基础上再新增 4 部自动扶梯, 快速疏散车辆停靠时的瞬时大客流。中山公园高架站(站台层)改造后的平面图如图 4 所示。



a) 人视角度



b) 鸟瞰角度

图 2 中山公园站新增竖向交通核心效果图

Fig. 2 Rendering of newly added vertical traffic core of Zhongshan Park Station

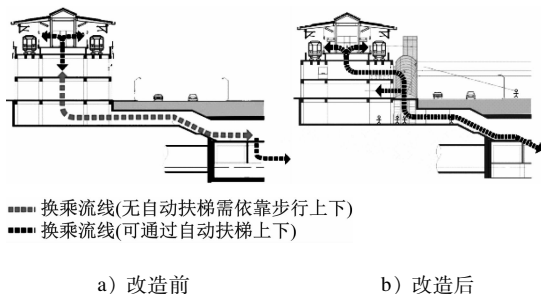


图3 中山公园站改造前后竖向交通对比示意图

Fig. 3 Comparison diagram of Zhongshan Park Station vertical traffic before and after transformation

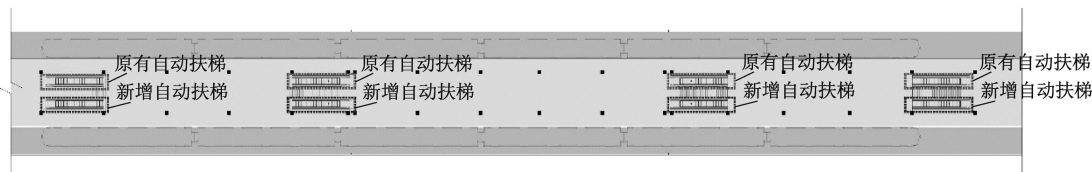
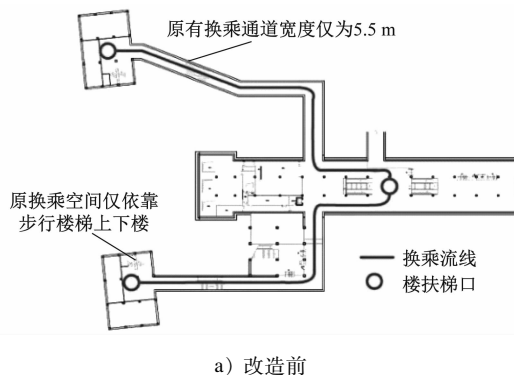


图4 改造后的中山公园高架站站台层平面示意图

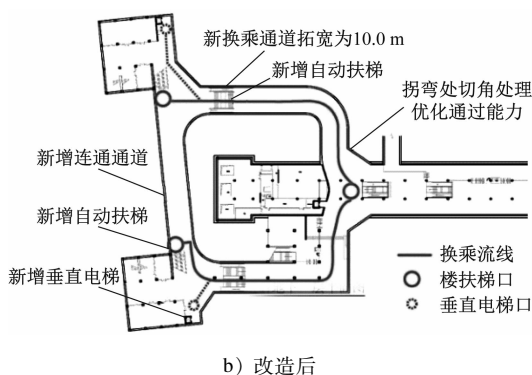
Fig. 4 Diagram of the renovated platform level of elevated Zhongshan Park station

2) 闭环灵活管理。通过灵活管理形成换乘闭环。在客流高峰期,可将自动扶梯上下行双向调整为单向循环,避免客流交叉。经初步研究表明,形

成客流单向循环后,扶梯通过能力可提升 25% ~ 35%。中山公园站改造前后地下通道对比示意图如图 5 所示。



a) 改造前



b) 改造后

图5 中山公园站改造前后地下通道对比示意图

Fig. 5 Comparison diagram of Zhongshan Park Station underground passages before and after renovation

3) 拓宽优化地下通道。将原 5.5 m 宽的地下换乘通道拓宽为 10.0 m,通过能力可提升至原来的 2 倍。地下换乘通道直角转弯优化为切角扩大转弯,避免视线阻碍。根据 GB 50157—2013《地铁设计规范》中的规定,新建换乘站客流密度应小于 1 人/ $\text{m}^2$ 。按现有高峰期客流测算,拓宽优化后的地下通道内高峰期客流密度将小于 0.7 人/ $\text{m}^2$ ,人行速度近 1.2 m/s,接近自由行进速度<sup>[2]</sup>。需要注意的是,拓宽开挖施工应在拆除的原外墙位置补充结构柱,保留加固原有承重横梁等结构构件。

### 3.3 换乘体验优化设计

对于典型高架地下换乘站的体验优化还包含一体化的空间界面、引导性的光环境设计、高效的视觉导引系统及完善的人性化设施几个方面。

1) 一体化的空间界面设计塑造纯净、整洁、充满未来感的换乘空间,结合引导性的照明设计,能够进一步增强换乘空间的引导性。

2) 通过竖向中庭的改造引入自然光与绿化,改善地下换乘空间幽闭压抑的感受。

(下转第 132 页)