

基于“快车道”路径的导向标识布设模型优化

迟越杰¹, 金立艳¹, 孙春洋¹, 迟汪杰²

(1. 南京交通职业技术学院轨道交通学院, 南京 211188; 2. 中山大学计算机学院, 广州 510275)

摘要: 高铁站规模庞大且功能分区复杂, 旅客在站内寻找路径时, 常因导向标识不清晰而浪费时间甚至迷路, 这不仅影响旅客的出行体验, 还可能增加高铁站的运营压力。因此, 优化高铁站内旅客导向标识的布设显得尤为重要。提出了一种基于“快车道”路径的导向标识布设模型, 旨在简化旅客的路径选择过程。通过构建典型高铁站的仿真场景, 并利用 AnyLogic 系统仿真软件对模型进行验证, 研究对比了“快车道”路径与传统最短路径导向标识布设对旅客行进效率的影响, 同时对旅客行进时间、速度以及应急疏散效果进行了详细分析。仿真结果表明, 基于“快车道”路径的导向标识布设模型能够显著提高旅客的导向效率。与传统最短路径布设相比, 旅客在站内的平均停留时间减少了约 4 分钟。该模型在提高旅客导向效率、减少停留时间以及提升应急疏散能力方面表现出色, 具有重要的实际应用价值, 为高铁站导向标识系统的优化设计提供了新的思路和方法。

关键词: 高铁站; 旅客导向标识; 标识优化设计; 关键节点选择优化模型; AnyLogic

中图分类号: U8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)02-0039-11

那些规模庞大且功能区复杂的高铁站, 其内部的导向标识系统同样复杂。这使得旅客在寻找路径时, 可能会因为找不到或误读所需的导向标识而走冤枉路或绕远。因此, 优化高铁站内的旅客导向标识布设显得尤为关键。通过科学合理地布设导向标识, 不仅可以有效引导旅客, 减少他们因迷路而产生的焦虑, 还能提升他们的整体满意度和幸福感。更重要的是, 这还能缓解高铁站的运营压力, 增强其服务能力。在解决高铁站内旅客导向标识的布设与优化问题时, 设计者应首先站在旅客的立场, 深入考虑他们在不同时间、不同地点可能需要的导向信息。接着, 从理论层面进行深入分析和研究, 确保导向标识的设置既科学又实用。最终, 结合乘客的视觉行为习惯, 不断优化模型, 寻找最合适视觉引导方案。

本文提出了一种基于“快车道”路径的导向标识布设模型, 并对其进行了优化。为了验证模型的有效性, 以一个典型的高铁站为案例, 运用 AnyLogic 软件进行了仿真分析。仿真结果进一步证实导向标识系统优化的重要性, 展示其在提升旅客体验和高铁站服务效率方面的巨大潜力。通过这种综合的方法, 不仅能够提升高铁站的导向标识系

统, 还能为旅客提供更加顺畅、愉悦的出行体验。

1 基于“快车道”的导向标识布设模型

对于规模庞大且功能区复杂的高铁站, 我们提出了一种创新的设计理念——基于“快车道”布设模型。这里的“快车道”指的是一条主要的交通干道。在这些大型高铁站中, 乘客从入口、地铁站或中转站到检票口的路程往往较长。为了优化路径选择, 创新性地设计了一种基于“快车道”的导向标识布设模型。在这个模型中, 乘客从驻足点出发, 首先需要找到距离自己最近的“高速入口”(即“快车道”的起点)。这一过程的目标是接近主干道路, 而非直接到达最终目的地。这种设计思路有助于简化乘客的路径选择, 使他们能够更快捷地接近主要交通干道。导向标识的布设解析如图 1 所示, 清晰地展示了这一设计理念。

通过这种方式, 不仅提高了乘客的导航效率, 还优化了他们的出行体验。这种以“快车道”为核心的导向标识布设模型, 为大型高铁站的内部导航提供了一种新的解决方案, 有助于提升整体的服务水平和乘客满意度。

为了深入研究并剖析以“快速通道”为核心的导向标识布局模型, 首先在图示中将主要道路简化

收稿日期: 2024-07-20

基金项目: 南京交通职业技术学院科研基金(JZ2315); 南京交通职业技术学院 2024 年度其他教改项目课题(JXJG202427)

作者简介: 迟越杰(1996—), 女, 山东烟台人, 硕士, 助教, 研究方向为高铁站内旅客导向标识; 金立艳(1981—), 女, 江苏盐城人, 硕士, 副教授, 研究方向为城轨交通; 孙春洋(1993—), 女, 河南驻马店人, 硕士, 讲师, 研究方向为通信; 迟汪杰(2006—), 男, 山东烟台人, 研究方向为计算机科学与技术。

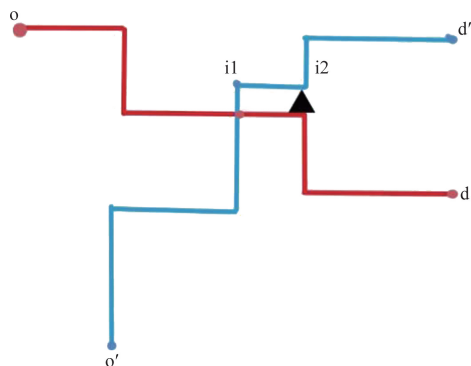


图1 简化导向标识布设问题解析

为红色和蓝色两种线条。以红色主干路径为例，其两端分别标示了路径的起始点(o)和结束点(d)。在这条路径上，节点 i1 和 i2 扮演着至关重要的角色，作为连接的关键枢纽。“快速通道”的设计初衷是让客户能够迅速地辨识并定位到这条主要道路，从而沿着它迅速地达到他们的目的地^[1]。

本文采纳了一个设计更为精密的商业区交通网络和设施布局模型，用以全面评估“快速通道”导向标识系统的实际应用成效和其带来的优势。通过这一模型，我们能够深入探讨“快速通道”如何优化客户的导航体验，提高到达目的地的效率。

这个模型特别关注了道路网络的复杂性以及设施布局的多样性，这些都是影响“快速通道”模型效果的关键因素。通过对这些因素的综合考量，旨在提供一个全面的视角，以理解“快速通道”模型如何在多样化的商业环境中发挥作用。这个模型不仅展示了“快速通道”路径如何与商业区的布局相结

合，还揭示了它在提升客户导航效率方面的作用。具体商业区模型的示意图如图2所示，提供了一个直观的视角，有助于理解“快速通道”模型在实际应用中的具体表现和潜在优势^[2]。通过这种细致的分析，能够更清晰地看到“快速通道”模型如何为客户提供更快捷、更直观的导航体验。

客户的起始位置由蓝色标记清晰标示，而他们的目的地则由红色标记所指代。商业区中的主要交通干线则通过橙色标记展示。在追求到达目的地的最直接路线时，客户们往往会选择沿着绿色标记的路径，最终汇入橙色的主要交通干线。这种选择反映了客户们以目的地为导向的行为模式，并受到导向标识的引导，帮助他们快速找到目的地的设施。

与此同时，存在一种被称为“快速通道”的路径选择。客户们的目标是迅速穿越至目的地的主要道路，即“快速通道”。在这种情况下，他们倾向于选择紫色标记的路径，并最终转向橙色的主要交通干线。尽管这并非是距离上的最短路径，但客户们可以通过导向标识的辅助，轻松识别并沿着“快速通道”前进。一旦进入这条路径，他们就能够便捷地沿着主要交通干线到达他们的最终目的地。简化的商业区模型只是简要说明此种探路方式，实际应用中的布设场景往往要比这复杂得多。这种方法尤其适用于那些急于“赶高铁”的客户。在紧张和陌生的环境中，选择最短路径可能会让他们在导向标识的指引下犹豫不决，从而增加迷路的风险。相反，寻找“快速通道”路径则更为直接和简单。客户



图2 简化商业区模型

可以迅速找到主干道路,并顺着它直接到达目的地,避免了在复杂环境中的迷茫和焦虑。

在探讨两点之间的最短路径模型与基于“快车道”的导向标识布设模型时,主要通过案例分析来深入理解这两种基本模型。分析内容涵盖了网络模型、路径选择、设施点位置以及网络节点间的相互联系等关键要素。

本文通过选取一个形状不规则的网络结构,用以全面展现最短路径和“快速通道”模型。该网络由多个关键节点构成,节点 A 至 E 分别代表不同的服务设施区域。我们假设网络的进出通道分别设置在两侧,而旅客在大多数情况下不会选择沿着四个角落的边缘行走。因此,边缘上的节点更多地依赖于网络内部的导向标识来指引方向。

在提供的图表中,我们明确指出了主要道路的流向,即旅客从左侧入口进入,并通过右侧的出口离开。关于案例网络模型及其服务设施点的具体布局安排,详细内容如图 3 所示。

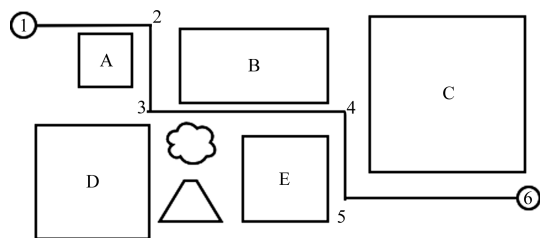


图 3 案例网络模型和设施点位置

在高速铁路站的内部,众多节点元素构成了一个错综复杂的网络系统。根据乘客各自的目的地,网络中标示出了多种不同的路径选择。通过对这些路径的长度进行计算,能够识别并确定出最短的路径。一些设施仅通过单个节点进行连接,而其他大多数设施则通过多个节点相互连接^[3-5]。因此,必须对这些路径的使用频率及其连续性进行审查,以确保它们能够达到最佳状态,并符合表 1 的分级导向的标准^[6-7]。

以图 3 中的主干路径为例,从入口节点出发,主干路径需要经过节点 2 才能从节点 1 到达节点 3。然而,如果考虑到最短路径,可能会选择从设施 A 到设施 D 的路径,其中节点 1 和节点 3 之间的连接线即为最短路径。这个例子说明了两种模型之间的差异。然而,在实际应用中,情况往往更为复杂,网络结构也不太可能如此简化。

如果两个节点之间有联系,则在模型中取值为 1;反之,如果两个节点之间没有联系或意义不大,则取值为 0。例如,从出站口到其他节点的连接通常没有意义,因为乘客不会逆向行走。同样,从一个出站

口到另一个出站口的路径也几乎没有实际意义。

在不同层级的服务中,对应的服务距离各不相同。具体的服务距离信息详细列出在表 1 中,为进一步的分析和模型构建提供了必要的支持。

表 1 不同层级导向标识服务距离

S(级别)	最大服务距离/m
0	0
1	10
2	30
3	50

2 典型高铁站仿真场景构建

本文致力于通过仿真技术构建一个典型的高铁站场景。针对规模庞大和功能复杂的高铁站,利用 AnyLogic 系统仿真软件进行仿真验证,以确保模型的准确性和实用性。

AnyLogic 系统仿真软件提供了一个广泛的流程建模工具集,这些工具集是创建仿真模型的基础。一个高级的离散事件仿真系统需要各个组件的协调运作,而设置这些组件的逻辑参数的难易程度直接关系到模型整体的复杂度。合理地将研究问题的需求分配到相应的组件中,通常可以使模型有效地模拟出预期的效果。

本文旨在构建一个标准的高速铁路站内的旅客导向标识系统。首先搭建了高铁站的基本结构,随后配置了其内部设施。在设计高铁站的外形时,利用行人库中的多样工具,包括墙壁、矩形墙、环形墙等。此外,行人库还包含目标线、线路服务、自动扶梯等模块。目标线用于定义乘客移动路径的终点,线路服务确保乘客遵循既定路径,而自动扶梯则作为乘客在不同楼层之间转移的设施。这些行人库模块的具体应用和配置细节展示在图 4 中。

高铁站内的乘客、安检设施的仿真等需要三维物体模块来进行实现,具体三维物体模块如图 5 所示。

高铁站大体模型建立完成,本文主要是研究乘客按照导向标识行进路径的问题,需要插入线服务模块使行人按照进入高铁站、安检、检票等流程行进,具体线服务设置如图 6 所示。

高铁站内的主要功能区域包括安检区和检票区等,这些区域共同构成高铁站内部设施的完整图景^[8]。乘客在进入高铁站后,首先在一楼完成值机手续,然后通过扶梯升至二楼继续他们的旅程。

在进行高铁站一楼的仿真时,涉及多种功能。智能体类型 (Agent) 是仿真过程中的关键模块,它

决定了参与仿真的行为主体的类别。这些智能体可以代表不同的主题,如行人、建筑物、火车、高铁等^[9]。通过这种方式,仿真模型能够更真实地反映高铁站的日常运营和乘客行为。

为了更直观地展示这些信息,典型高铁站一楼和二楼的平面图分别在图7中进行了详细展示。这

些图表不仅有助于理解高铁站的空间布局,还为进一步的仿真分析提供视觉参考。



图4 AnyLogic 行人库模块



图5 AnyLogic 三维物体模块

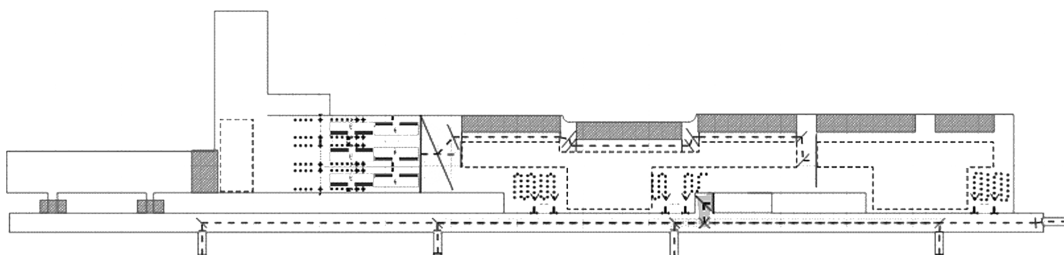


图6 AnyLogic 线服务模块

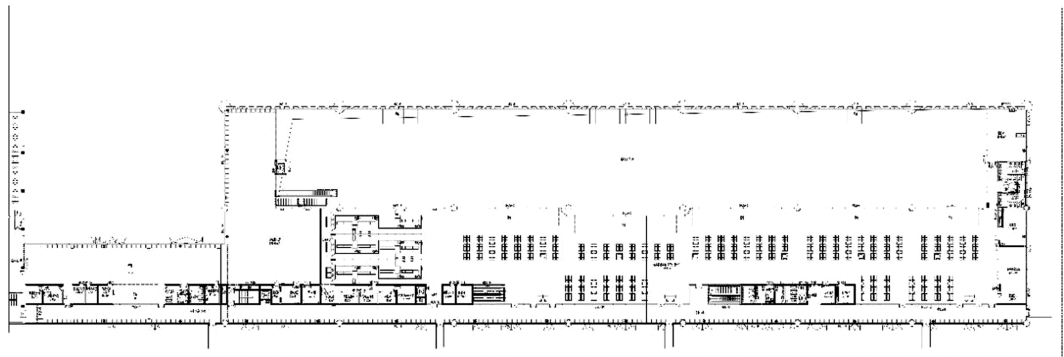


图7 典型高铁站一楼平面

依据主要的进出港业务流程,在仿真模型中分别为进站和出站的旅客建立了逻辑模型。这些模型详细地展示了旅客在进站和出站过程中的具体计算机仿真逻辑结构,如图9和图10所示。

在仿真模型的设计中,进站旅客的逻辑模型考虑了从入口到站内各个服务点的流动路径,而出站旅客的逻辑模型则关注了从站内服务点到出口的流动过程。这两个模型都采用了详细的逻辑结构来

模拟旅客的移动行为,确保仿真结果能够准确地反映实际的进出港流程。

为了研究乘客走完路径所需的时间,使用流程建模库中的计时模块。Time Measure Start 计时开始模块会在智能体经过时启动计时;Time Measure End 计时结束模块则会在智能体离开时停止计时。这两个模块的配合使用,能够准确测量智能体在两个模块之间活动所耗费的时间。通过这种计时方法,可以计算出乘客通过路径的总时间,并据此对结果进行深入分析。流程建模库中的主要模块及其功能如图11所示,为高铁站内的仿真分析提供强有力的支持;安检区平面图如图12所示。通过这些模块的协同工作,能够更全面地理解乘客的行为模式,并优化高铁站的导向标识系统。

建立好的仿真模型能通过仿真动画,浏览全过程中的各个环节是否符合制作需求,从而更形象地预演实际情况下的动作流程^[31]。通过AnyLogic动态仿真可以更加清晰地显示乘客在遇到导向标识后时间和速度变化,图13为用AnyLogic仿真软件构建典型高铁站的计算机仿真模型,图14为AnyLogic动态仿真3D模式下的模型。

3 仿真结果分析

AnyLogic对于仿真中需要得到的关键数据可采用分析栏中的各类图表形式,横坐标表示仿真运行的时间,纵坐标表示不同类型服务完成的乘客数量,比如直方图可以展示行人进出该高铁站所用时间的函数,本文研究的乘客根据导向标识行进的时间概率分布表就是利用直方图来进行统计的,条形图可以展示各种特定事件在仿真期间所发生的次数等。总之,有了这些图表对数据的直观反映,人

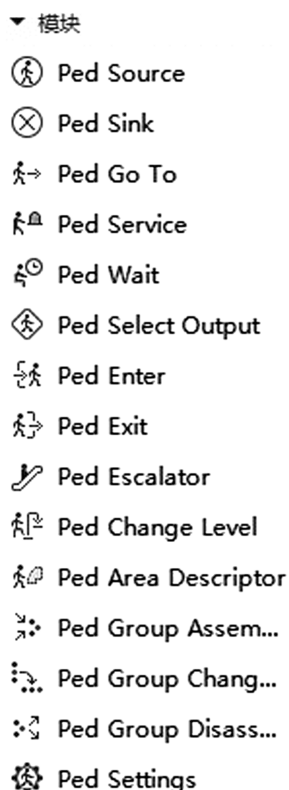


图8 AnyLogic 逻辑主要模块

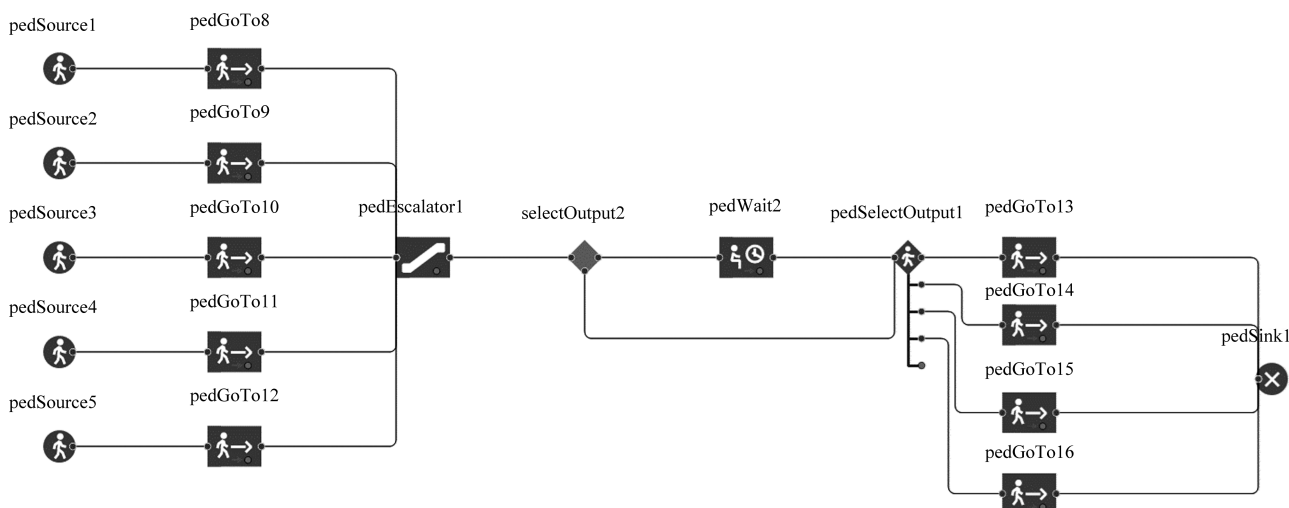


图9 进站旅客仿真逻辑结构

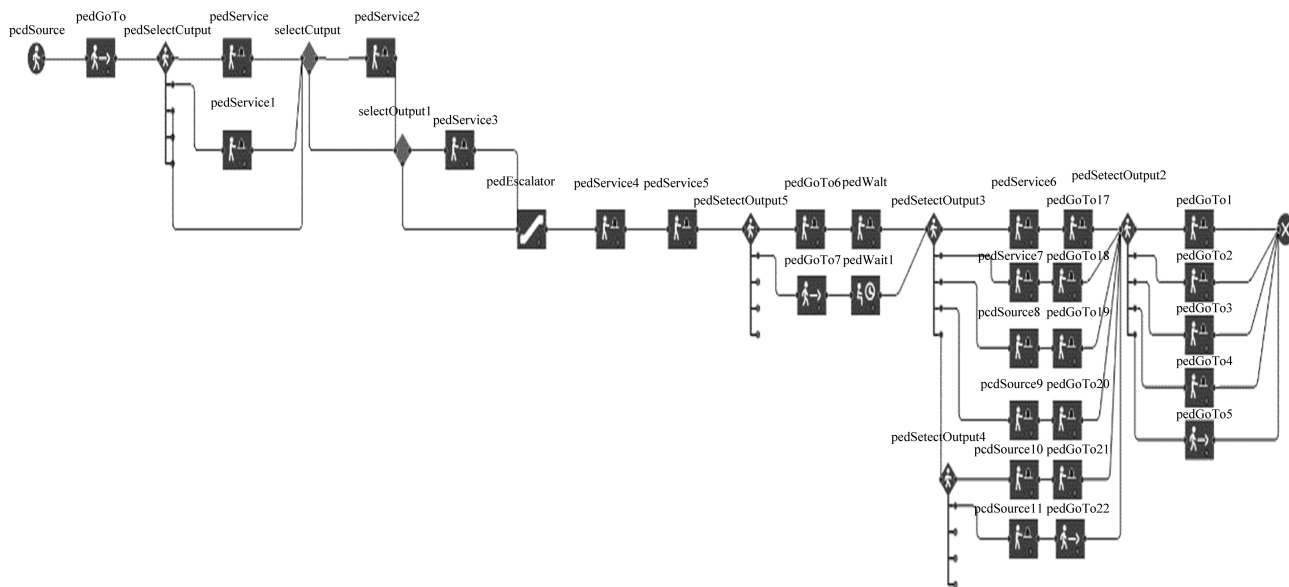


图 10 出站旅客仿真逻辑结构

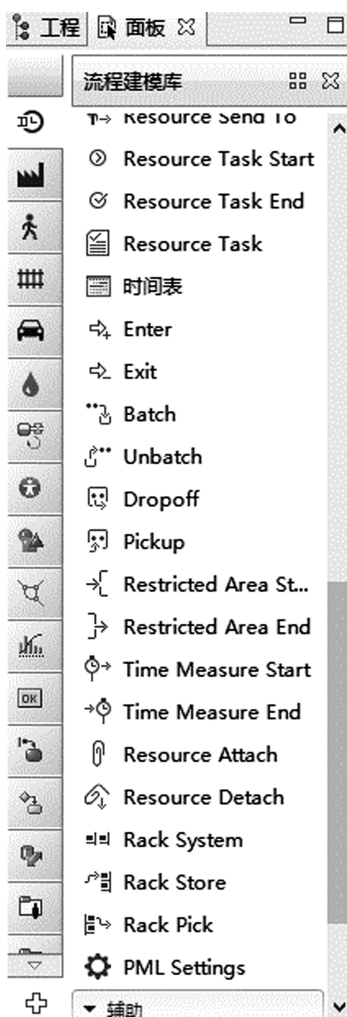


图 11 Anylogic 流程建模库主要模块

们更能明显地感受各个参数所产生的影响和变化，如图 15 所示。

3.1 导向标识前后乘客时间概率数据分析

分别将 Time Measure Start 计时开始模块和 Time Measure End 计时结束模块设置在导向标识前后，根据乘客行走路径的时间概率分布来进行仿真。得出结果如图 16 和图 17 所示。

图 16 展示了在最短路径下行人看到导向标识前后的时间概率分布。横坐标的中点 0.5 代表乘客在 0.5 的时刻首次注意到导向标识，而纵坐标则显示了乘客在遇到导向标识前后的时间概率分布情况^[10-12]。

观察图 16 可以明显发现，乘客在遇到导向标识后的时间概率分布呈现显著的上升趋势。这一现象的出现是因为在最短路径下，乘客需要依赖导向标识来确定目的地的位置。然而，目的地点往往不会立即在现有的导向标识中显现，因此乘客通常会在导向标识附近停留并进行分析。他们需要在这些标识周围做出判断，决定接下来的行进路径和方向。这种停留和分析的过程，直接影响了乘客在遇到导向标识后的时间概率分布，使其呈现出上升的趋势。

图 17 展示了在“快车道”路径下行人看到导向标识前后的时间概率分布。横坐标的中点 0.5 表示乘客在 0.5 的时刻首次看到导向标识，而纵坐标则反映了乘客在遇到导向标识前后的时间概率变化。通过观察图表，我们可以看到乘客在遇到导向标识后的时间概率分布呈现出明显的下降趋势。

这一趋势的原因在于，“快车道”路径的设计初衷是帮助乘客快速找到主干道路，而非直接到达最

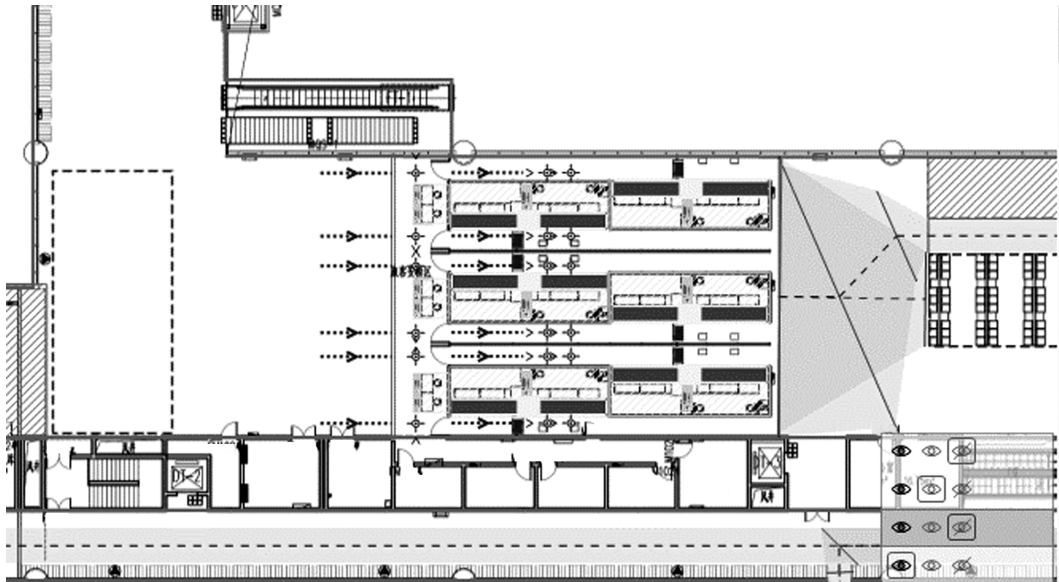


图 12 典型高铁站仿真-安检区

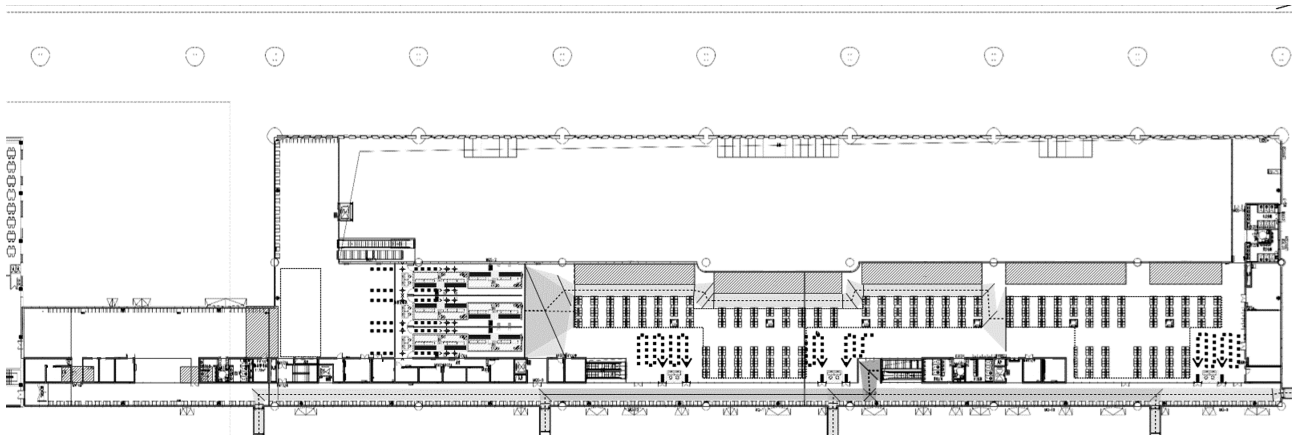


图 13 高铁站仿真模型

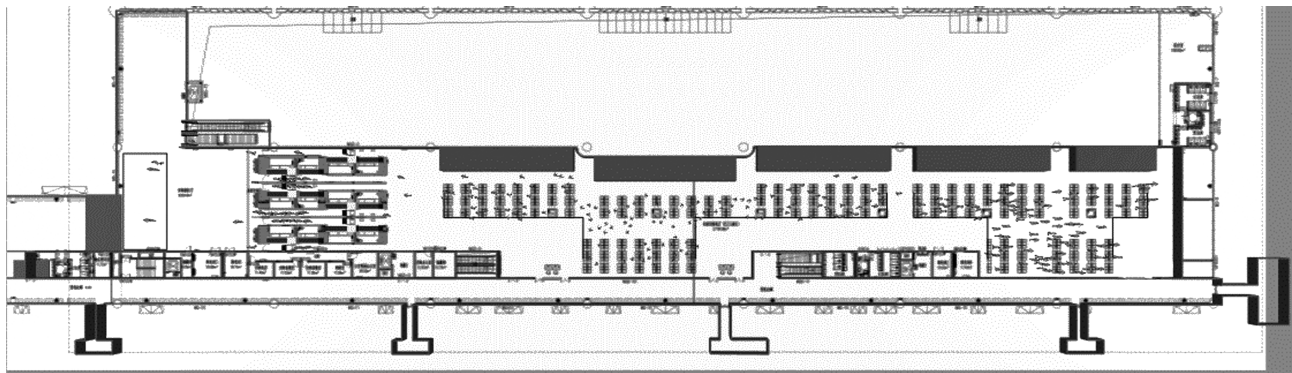


图 14 AnyLogic 乘客行进 3D 仿真

终目的地。由于这些主干道路大多位于乘客周围，乘客能够迅速根据导向标识找到它们。因此，乘客几乎不需要在分析导向标识上花费额外时间^[13]。

这种设计显著提高了乘客的移动效率，节省了他们宝贵的时间。柱状图中 0.5 时刻的显著下降幅度，清晰地反

映了这一结果。它表明,乘客在“快车道”路径下,能够更快地识别并沿着主干道路前进,减少了在导向标识前的停留时间,从而提高了整体的通行效率。



图15 AnyLogic 图表主要模块

3.2 导向标识前后乘客速度数据分析

根据《交通工程手册》的资料了解到旅客的平均步速通常为 $0.7 \sim 1.7 \text{ m/s}$ 。具体来说,水平路段的平均步速约为 $1 \sim 1.2 \text{ m/s}$,而上下行的平均步速则在 $0.5 \sim 0.8 \text{ m/s}$ 。为了更精确地分析本文研究的典型高铁站内旅客的行进速度,进行了详细的统计分析。

在航站区的出入口,旅客的速度主要分布在 $0.50 \sim 1.10 \text{ m/s}$ 。而在安检区和值机区等通道,速度范围则稍高,主要在 $0.80 \sim 1.30 \text{ m/s}$ 。商业区的情况则更为复杂。由于旅客习惯的不同,一部分旅客习惯在商业区购物逗留,而另一部分旅客则选择快速通过,不进行购物^[14]。这导致商业区的旅客速度差异较大,速度分布呈现两端形式。尽管如此,在此主要关注旅客的平均速度,该速度分布在 $0.90 \sim 1.50 \text{ m/s}$ 。

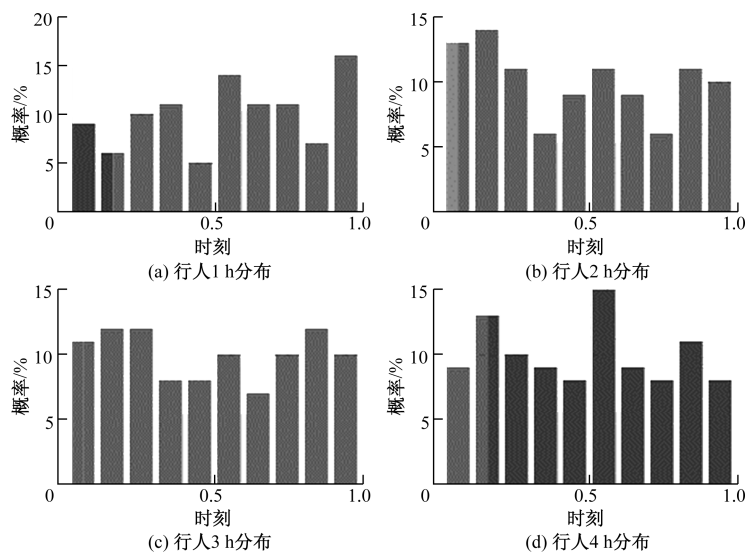


图16 最短路径下行人时间分布

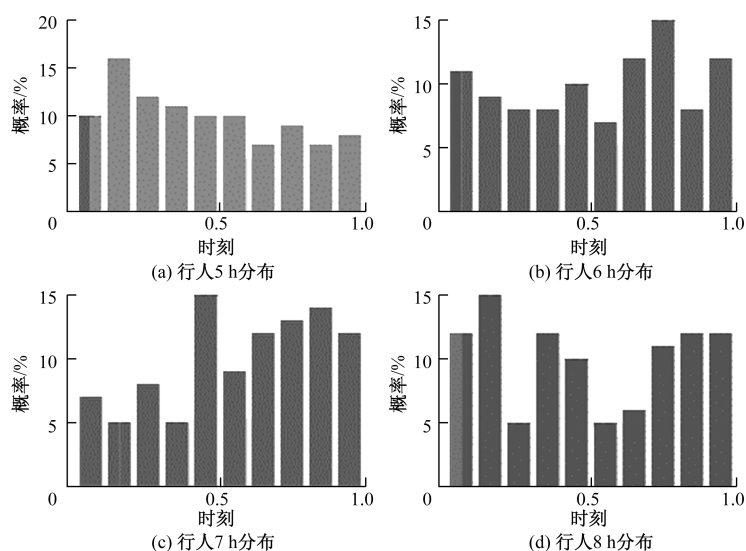


图17 “快车道”路径下行人时间分布

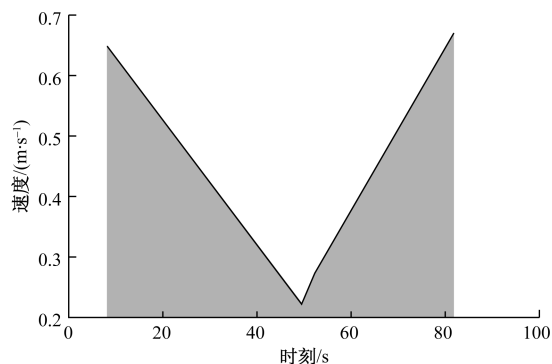


图 18 最短路径下行人速度分布

综合考虑所有因素,得出旅客的平均速度为 1.026 m/s ,主要集中在 $0.80 \sim 1.40 \text{ m/s}$ 的范围内。为了更直观地展示这些数据,利用仿真技术对两种路径下的乘客速度进行了模拟,结果分别在图 18 和图 19 所示。提供了更直观的视角,有助于更好地理解高铁站内旅客的行进速度及其分布情况。

图 18 展示了在最短路径下行人看到导向标识前后的速度分布。横坐标的中点 50 表示乘客在 50 秒的时刻首次注意到导向标识,而纵坐标则描绘了乘客在遇到导向标识前后的行进速度变化。从图 18 中可以清晰地看到,乘客的行进速度呈现“V”形分布。初始时,乘客以 0.65 m/s 的速度行进,但在遇到导向标识后,速度明显下降,甚至出现停止的趋势。经过对导向标识的分析后,乘客继续行进,速度也随之恢复。这种现象的原因在于,最短路径下,乘客需要依赖导向标识来寻找目的地。然而,目的地点并不总是能迅速在现有的导向标识中找到,因此乘客往往需要在导向标识周围停留并进行分析,以决定选择哪一条行进路径及其方向。

图 19 则展示了在“快车道”路径下行人看到导向标识前后的速度分布。同样地,横坐标的中点 50 表示乘客在 50 秒的时刻首次看到导向标识,而纵坐标描绘了乘客在遇到导向标识前后的行进速度变化。

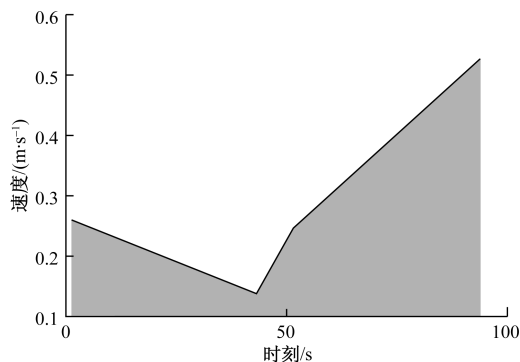


图 19 “快车道”路径下行人速度分布

尽管在遇到导向标识前,乘客的行进速度可能因其他因素而降低,但本研究主要关注导向标识的影响。分析显示,乘客在遇到导向标识后,行进速度不仅没有降低,反而呈现上升趋势。速度从 0.15 m/s 上升到遇到导向标识时的 0.22 m/s ,并在此后继续加速至 0.5 m/s 以上(前半段速度稍有下降,但排除了导向标识的因素,可以忽略不计)。这一现象的原因是,在“快车道”路径下,乘客的目标是找到主干道路。由于这些主干道路大多位于周围,乘客能够迅速根据导向标识找到它们,从而避免了不必要的停留。一旦找到主干道路,乘客的步伐会变得更加迅速,因为明确了方向,他们能够更快地行进,节省了大量时间,减少了在分析导向标识上的时间消耗。

3.3 乘客全程路径总时间数据分析

为了精确测量乘客在高铁站内走完全程路径所需的总时间,将 Time Measure Start 计时开始模块和 Time Measure End 计时结束模块分别设置在乘客进入高铁站和走完全程路径的起点与终点。通过仿真,能够计算出乘客从进入高铁站到抵达登机口的总时间。

全程路径时间的计算不仅包括乘客在值机与安检过程中的排队时间,还涉及对当天高铁站客流状态的分析。排队时间直接受到当天高铁站客流情况的影响,因此,我们首先需要对当天进入高铁站的总旅客人数进行详细分析。仿真系统能够输出高铁站内旅客全天的流量数据,包括峰谷时段的详细信息。

在特定的仿真情景中,出港旅客总数为 8 974 人次,而出港旅客抵达高铁站的高峰时段为 15:00。这一时段的旅客到达时间分布情况在图 20 中得到了清晰的展示。通过这些数据,可以更深入地了解高铁站内旅客的流动模式,并据此优化服务流程,提升乘客的出行体验。

民航局民用高铁站服务标准为 95% 旅客值机区等候时间应不超过 10 min。通过 AnyLogic 输出各航空公司值机区旅客排队的时间,得出高铁站值机区服务质量分析结果如表 2 所示。

表 2 值机区旅客排队时间统计

变量	时间/min
平均值	4.04
最大值	6.37
95%位数	5.27

民航局民用高铁站服务标准为95%旅客安检区等候时间应不超过8 min。通过AnyLogic输出各安检区旅客排队时间,得出高铁站安检服务质量分析结果如表3所示。

乘客走完全程路径所需要总时间的长短可以反映导向标识设置的是否合理性,通过AnyLogic仿真软件输出两种路径下高峰时间旅客从高铁站入口至登机口全程所用时间,所得结果与值机区和安检区排队所用时间的平均值做差,得出乘客在高铁站内除去排队时间依据导向标识行进路径所需要的时间,得到的结果分别如图21和图22所示。

由图21和图22可以看出,基于“快车道”路径导向标识布设下,大部分旅客在20 min左右可以到达登机口,而基于最短路径导向标识布设下,大部分旅客需要24 min左右才可以到达登机口。粗略计算下,高铁站规模超大型和功能区复杂的情况下

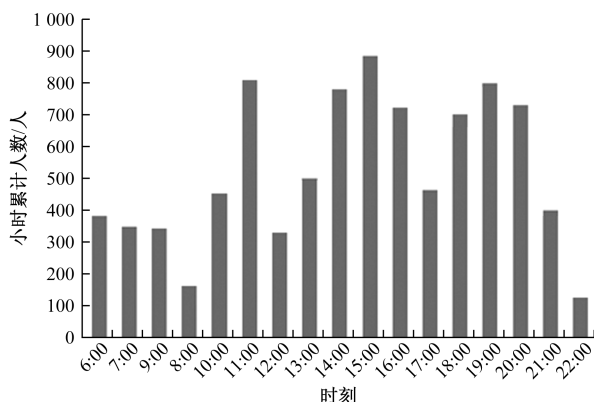


图20 高铁站旅客到达时间分布

表3 安检区旅客排队时间统计

变量	时间/min
平均值	4.86
最大值	7.35
95%位数	5.77

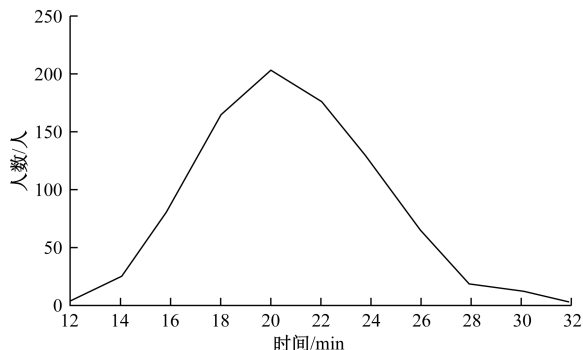


图21 “快车道”路径下旅客行进路径所需时间

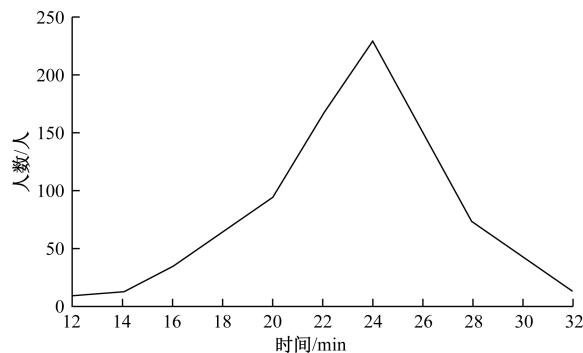


图22 最短路径下旅客行进路径所需时间

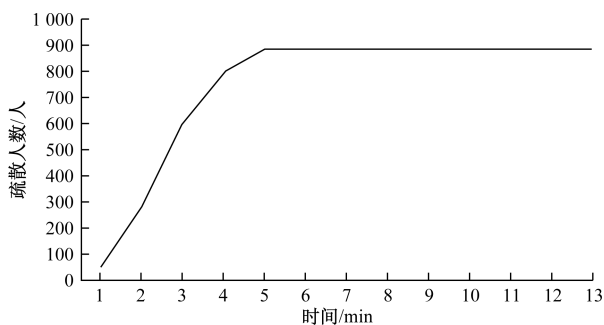


图23 整体疏散情况

基于“快车道”导向标识布设情境下可以帮助旅客节省大概4分钟左右的时间。

3.4 应急疏散条件下仿真分析

通过AnyLogic仿真软件输出仿真结果。从整体疏散情况来看,刚发生事件时,乘客有收集信息反应的时间,这期间疏散人数缓慢上升,当乘客全部开始寻找出口时,疏散效率明显升高,1~4 min大部分乘客可以疏散到安全区域,只有很少一部分旅客还在疏散,可以得到应急疏散情况下基于“快车道”路径导向标识的布设具有很好的疏散效果。整体疏散情况图如图23所示。

4 旅客导向标识布设优化建议

根据前文对高铁站内旅客依据导向标识行进路径的仿真分析可知,在最短路径下,乘客在看到导向标识后需要对其进行分析以找到目的地。这一过程无疑增加了所需时间,从而显著降低了他们的总行进速度。然而,在高铁站规模庞大且功能区复杂的情况下,如果采用基于“快车道”的导向标识布设模型,情况则大为不同。在这种模型下,乘客在看到导向标识后能够迅速找到主干道路,从而加快了他们的行进步伐,避免了在分析导向标识上浪费时间,进而节省了大量时间。

因此,提出以下优化建议:在进行高铁站导向标识的布设优化时,首先从整体规划入手,建立清

晰的主干道路系统;在设置导向标识信息时,优先考虑将乘客引导至这些主干道路。通过这种方法,不仅可以节省旅客的时间,还能提升导向标识的整体服务水平,从而优化乘客的出行体验。

为了更直观地展示这一优化设计流程,图 24 提供了详细的流程。从图 24 可以清晰地看到从规划到实施的每一个步骤,确保导向标识系统的设计既科学又高效。

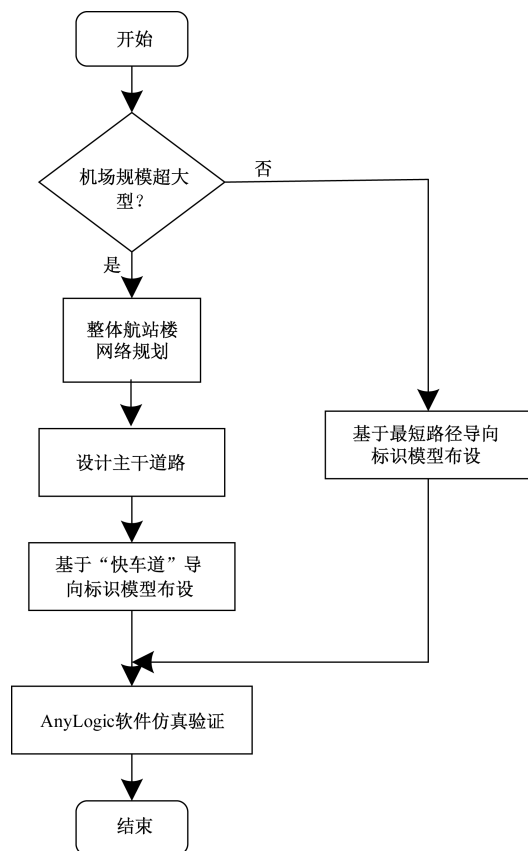


图 24 优化设计流程

参考文献

- [1] 杨玲, 杨牧梦. 日本成田机场第三航站楼导向标识设计的认知心理学解析[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 259-263.
- [2] CHANG C W, HSIAO H Y, TANG C H, et al. Design-based guidelines for the semantic perception of emergency signs[J]. Journal of Psycholinguistic Research, 2010, 39(1): 21-33.
- [3] 吴学. 航站楼公共空间人性化设计策略研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2015.
- [4] 刘杰, 杨奎, 王文宪, 等. 大型铁路客运站旅客导向标识布点优化研究[J]. 铁道标准设计, 2015, 59(12): 84-87.
- [5] 刘毅超. 民用机场航站楼区域交通与引导标志识别有效性研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2015.
- [6] 史英杰, 段琦. 依据人类寻路行为布设导向标识系统的相关研究进展评述[J]. 综合运输, 2016(3): 47-56.
- [7] 段琦. 基于寻路行为的公共设施内导向标识服务能力的优化研究[D]. 天津: 天津大学, 2015.
- [8] 赫丽萍. 城市空间地铁导向标识系统设计研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2019.
- [9] 林建新. 基于乘客视觉感知行为的综合客运交通枢纽分级导向标识布设方法研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2017.
- [10] 王洪峰, 王娜, 汪定伟. 一种求解动态多峰优化问题的Memetic粒子群算法[J]. 系统工程理论与实践, 2013, 3(25): 1577-1586.
- [11] 国际民用航空组织. 国际民用航空公约附件-14 机场[J]. 国际民用航空组织, 2018(6): 64-65.
- [12] 中国民用航空局. MH/T5033-2017. 绿色航站楼标准[J]. 中国民航出版社, 2017(2): 76-78.
- [13] 卓天宇, 程美谦, 黄志鹏. 基于旅客寻路与信息衰退的导向系统布局研究[J]. 物流工程与管理, 2017, 39(4): 91-93.
- [14] 杨碧云. 大型停车场分区及流线优化设计[D]. 兰州: 兰州交通大学, 2015.
- [15] 黄玉. 航站楼旅客流程协同管理计算机建模及应用[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2020.

Optimization of Orientation Signage Layout Model Based on “Fast Lane” Path

CHI Yuejie¹, JIN Liyan¹, SUN Chunyang¹, CHI Wangjie²

(1. School of Rail Transit, Nanjing Vocational Institute of Transport Technology, Nanjing 211118, China;

2. School of Computer Science and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: High-speed railway stations are characterized by their large scale and complex functional zoning. Passengers often waste time or even get lost due to unclear orientation signs while navigating within the stations. This not only affects the travel experience but also increases the operational pressure on the stations. Therefore, optimizing the layout of passenger orientation signs in high-speed railway stations is of great significance. A model for orientation signage layout based on the “fast lane” path was proposed to simplify the path selection process for passengers. A typical high-speed railway station scenario was constructed, and the model was verified using the AnyLogic system simulation software. The impact of the “fast lane” path and traditional shortest path orientation signage layout on passenger travel efficiency was compared and the travel time, speed of passengers and the effect of emergency evacuation in detail were analyzed. The simulation results show that the model based on the “fast lane” path can significantly improve passenger orientation efficiency. Compared with the traditional shortest path layout, the average time passengers spend in the station is reduced by about 4 minutes. The model demonstrates excellent performance in improving passenger orientation efficiency, reducing travel time, and enhancing emergency evacuation capabilities, and it provides new ideas and methods for the optimization of orientation signage systems in high-speed railway stations.

Keywords: high-speed rail stations; passenger guidance signs; sign optimization design; key node selection optimization model; AnyLogic