

文章编号: 2095-2163(2019)05-0158-04

中图分类号: U239.5

文献标志码: A

基于可达性的机场陆侧交通服务能力研究-以虹桥机场为例

余美红, 杨绪彪

(上海工程技术大学, 上海 201620)

摘要: 航空出行中出发点与到达点的滞留情况成为限制民航运输发展的一个重要因素。本文以上海虹桥机场陆侧交通为研究区域, 将可达性量化成成本的形式客观地展示了虹桥机场陆侧交通中地铁、私家车出行、出租车、公交车等4类出行方式的可达性成本情况, 本文利用空间阻隔模型来评价分析虹桥机场陆侧交通的可达性状况。研究表明可达性成本由高至低分别为机场大巴、地铁、出租车、自驾等出行方式。以陆侧交通分担率为权重测算出虹桥机场陆侧交通的可达性成本总额为236.144元, 是全国机场陆侧交通可达性较好的机场陆侧交通。并运用GIS软件分析机场陆侧交通的可达性服务范围, 结果表明靠近机场的闵行区、长宁区、松江区以及市中心的几个行政区可达性程度较好, 可以说明虹桥机场对于这几个行政区的服务能力较为完善。

关键词: 机场陆侧交通; 可达性; 空间阻隔模型; GIS

Research on airport landside traffic service capacity based on accessibility-take Hongqiao airport as an example

YU Meihong, YANG Xubiao

(Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] The detention of departure and arrival points in air travel has become an important factor restricting the development of civil aviation transport. Based on the Shanghai Hongqiao airport landside traffic as the study area, the accessibility quantified as cost objectively shows four kinds of accessibility cost of such transportation as the subway, the private cars, taxis and buses in the form of Hongqiao airport landside traffic, this paper uses a space block model to evaluate the Hongqiao airport landside traffic accessibility conditions. The research shows that the accessibility costs are from high to low respectively for airport bus, subway, taxi, self-driving and other travel modes. According to the weight of land-side traffic sharing rate, the total cost of land-side traffic in Hongqiao airport is 236.144 yuan, which is the airport landside traffic with good accessibility in China. The GIS software is also used to analyze the accessibility service scope of airport landside traffic. The results show that the accessibility of Minhang district, Changning district, Songjiang district and several downtown administrative regions near the airport are relatively good, which indicates that Hongqiao airport has relatively perfect service capacity for these administrative regions.

[Key words] airport landside traffic; accessibility; spatial barrier model; GIS

0 引言

近年来,民航业得到了迅猛的发展,但随着民航运输业的飞速进步,却连带造成了机场陆侧交通发生滞留问题,导致航空出行速度达不到预期效果,降低了旅客出行效率。所以,机场陆侧交通的合理设计规划与布局是民航持续发展的重要一环。对机场陆侧交通开启研究的第一人是 Skinner^[1],通过对航空出行旅客的选择行为因素进行分析,认为陆侧交通比空侧交通有着更为重要的权重。而可达性的概念由 Hansen 提出^[2],应用的范围涉及土地的利用、城乡规划、基础设施的选址及优化等方面。近年来有不少学者将机场陆侧交通与可达性研究联系起来,例如,华松逸^[3]、应习文等人^[4]就从空间或者经

济的角度来衡量机场陆侧交通的可达性。上述的研究虽已经取得了一定的成果,但是普遍还存在一定的局限性。目前的机场陆侧交通可达性研究大部分是基于小汽车出行,缺少对其它交通出行方式的总体分析;机场陆侧交通目前大多数研究也只局限于定性层面,迄今仍无法对机场陆侧交通的服务水平做出定量、客观的研究分析。

在此基础上,本文将从机场陆侧交通的不同交通出行方式以成本的角度进行量化分析。陆侧交通可达性具体指基于不同交通阻力的从机场出发到城市各个目的地的难易程度,也就是将其量化成交通成本。考虑到上海虹桥机场陆侧交通主要包括4类,分别是:地铁、私家车出行、出租车、公交车,这里即以此作为出发点,并将出行快捷、出行舒适、出行

作者简介: 余美红(1994-),女,硕士研究生,主要研究方向:交通运输规划与管理。

收稿日期: 2019-06-16

经济三个方面统一量化成可达性成本,对机场陆侧交通进行评价。对此拟展开研究论述如下。

1 模型的建立

1.1 空间阻隔模型

针对不同的研究对象和研究方法,衡量的侧重和选取的指标也会有不同,模型的选择上也会不尽相同,会存在或大或小的差异。在学术界获得高度认可并且已大范围应用的可达性传统评价模型有空间阻隔模型、累积机会模型、空间相互作用模型和效用模型。其中,空间阻隔模型为时下最简单易懂的一种,而且适用范围也较广。研究中,将以空间距离指标、出行产生时耗、出行产生费用作为可达性指标,距离越小,随之可达性就越高^[5],其计算公式可写作如下数学形式:

$$A_i = \frac{1}{J} \sum_{j \in J-i} T_{ij} \quad (1)$$

其中, A_i 为城市中 i 地区的综合可达性; T_{ij} 是从地区 i 到地区 J 的最短出行时间(或者最短出行距离、最小出行费用); J 为选择地区的地区总数。

1.2 机场陆侧交通可达性

通常在交通领域中,可达性通常可表示为在特定的交通系统内从某点到目标点的方便程度,机场陆侧交通可达性具体指通过不同交通的阻力、不同交通方式从机场出发到达城市各个目的地的难易程度,也就是可将其量化成交通成本。延伸开来,即重点描述了在空间中节点到达其它节点所消耗的最短时间、距离或费用等情况,体现了不同方面的交通成本节约。

1.3 可达性成本测算

机场陆侧交通可达性评价模型是考核某个地区不同种交通方式或者各自组合模式下机场访问便捷度的评价体系。该模型的整体研究框架如图 1 所示。站在旅客出行的视角,综合计算机场陆侧交通产生的时间消耗、货币消耗和出行带给旅客的疲劳感。文中对此可做阐释分述如下。

(1)费用成本。指航空旅客从机场出发通过某种交通方式到达城市某目的地所产生的金钱消耗,可以直接用货币的形式表示

(2)时间成本。指航空旅客从机场出发通过某种交通方式至城市某区域所产生的时间消耗,通过旅客的出行时间成本和时间价值转换成货币的形式表示。

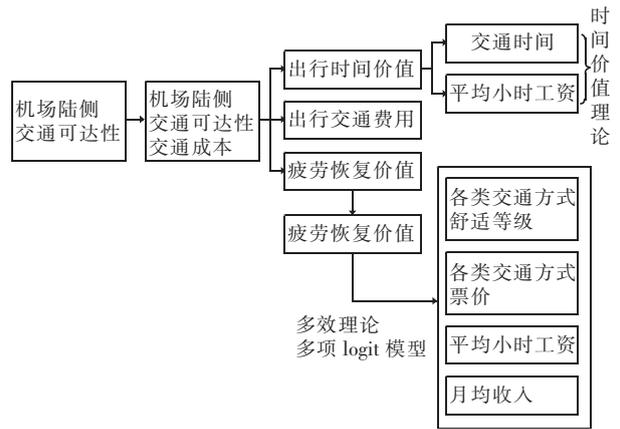


图 1 机场陆侧交通可达性评价分析模型

Fig. 1 Airport landside traffic accessibility evaluation and analysis model

(3)疲劳成本。指航空旅客从机场出发通过某种交通方式至城市某区域所产生的疲劳感,重点是由震荡、噪音、拥挤和温度来进行衡量。考虑到疲劳成本的测算较为复杂和繁琐,为进行有效的简化,最佳方式是选择分级的方法。本文采用的分级方法主要是把震荡、噪音、拥挤和温度指标分为 5 个等级,值大小范围是 1~5。其中,等级 1 表示某种出行交通方式阻抗力较低,旅客出行体验较为舒适;等级 5 表示某种出行交通方式阻抗力较强,旅客出行体验较为不舒适。再将疲劳成本乘以换算系数换算成时间成本的形式。所以旅客通过不同交通方式 n 到达城市某目的地区域的总可达性成本为:

$$A_n = \beta_1^a t_n + p_n + \beta_1^a t_n \beta_2^a \sum_{i=1}^4 c_i^n \quad (2)$$

其中, A_n 为旅客采用某种交通方式 n 从机场到达城市目的地的总成本值; β_1^a 为旅客的时间价值; t_n 为采取某种交通方式出行到达目的地区域消耗的时间; p_n 为旅客通过某种交通方式从机场到达城市目的地区域的费用; β_2^a 为旅客的舒适度换算系数; c_i^n 为旅客采用不同的交通方式,出行过程中经历的震荡、噪音、温度和拥挤程度,等级总和再乘以 β_2^a 舒适度换算系数得到出行过程中需要的疲劳恢复时间,再乘以时间及时间价值得到疲劳换算出来的疲劳成本。

2 研究区域及数据

近年来,上海不论在经济建设和社会发展上都取得了举世瞩目的巨大成就。土地面积仅仅占全国面积的 0.06%,却完成了全国 GDP 总额的 3.6%,上海虹桥机场位于上海市的长宁区。

各类交通方式的出行路线、出行时间、费用可通过百度地图、上海机场集团官网、携程网、本地宝等网页客户端获取。各类交通方式舒适度等级及出港旅客地面交通分担率为调研数据和预测数据。

3 结果与分析

研究中,将根据时间价值理论在旅客出行决策中的应用,求得上海虹桥航空旅客的时间价值。其中 $\beta_1^{上海} = \frac{W_{上海}}{40}$, $\beta_1^{上海}$ 为上海市的平均小时工资, $W_{上海}$ 为上海市的平均月工资,有调查数据显示,2018年上海市的平均月工资为7 832元,根据国家法定的8 h工作制,一星期法定休息2天,所以上海市的有效工作时间为40 h。由公式 $\beta_1^{上海} = \frac{W_{上海}}{40}$ 计算得到,上海市的时间价值为195.8元。

另有调查指出,单位小时出行行为需要疲劳消耗修复时间区间为(0,1]。另外,根据以往对各种交通方式的出行行为研究显示,常规公交、轨道交通、步行、自行车、小轿车对由不舒适引起的疲劳系数分别为4、2.78、2.5、1.75、1。可见,采用轿车出行最能满足出行者的心理要求,而公交与地铁最容易让航空出行者产生疲劳感。研究得到的上海市4类机场陆侧交通方式的出行时间、票价及集散比则详见表1。

表1 不同交通方式选择枝参数及集散比

Tab. 1 Branch parameters and distribution ratio of different traffic modes

| 交通方式 | 时间 | 费用 /元 | 噪声 等级 | 拥挤 程度 | 震荡 程度 | 不舒适 等级 | 集散百 分比/% |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
| 公交车 | 1.85 | 12 | 2 | 1 | 4 | 6 | 17 |
| 自驾及其它 | 0.50 | 57 | 1 | 0 | 1 | 2 | 28 |
| 出租车 | 0.67 | 51 | 1 | 0 | 1 | 2 | 25 |
| 地铁 | 1.38 | 5 | 3 | 4 | 1 | 8 | 30 |

将参数代入效用函数公式可求出上海市虹桥机场四种交通方式的机场陆侧交通通达成本,出行方式的可达性成本虽然单位是“元”,其本质反映的是旅客选择民航出行机场通过陆侧交通到达和出发的便捷度,可达性成本越低,访问机场便捷性越高。上海虹桥机场陆侧交通可达性评估结果详见表2。

将上海地区的每个网格的中心点作为出发点,虹桥机场作为目的地,通过机场陆侧交通为网络在GIS的网络分析工具构建O-D矩阵得到最短出行时间^[6]。将基于空间阻隔模型的虹桥机场可达性

值作为Z值利用克里金插值法进行分析,分析后指出,上海地区经由虹桥机场附近的机场陆侧交通网,可达性呈现块状分布,主要分布在虹桥机场附近的闵行区、长宁区、松江区以及市中心的几个行政区。虹桥机场陆侧交通附近的这几个行政区较好,其它行政区的可达性情况较差,服务水平较低。

表2 上海虹桥机场陆侧交通可达性评估表

Tab. 2 Landside traffic accessibility evaluation table of Shanghai Hongqiao airport

| 交通方式 | 时间 成本 | 票 价 | 不舒 适度 | 疲劳 成本 | 可达 性成 本 A_n | 分担 率 /% | 加权可 达性 成本 |
|--------|---------|-----|-----------|--------|---------------|---------|-----------|
| 机场大巴 | 362.230 | 12 | 2 173.380 | 813.34 | 376.405 | 17 | 236.144 |
| 自驾及 其它 | 97.900 | 57 | 195.800 | 30.33 | 155.096 | 28 | 236.144 |
| 出租车 | 131.186 | 51 | 262.372 | 47.80 | 182.448 | 25 | 236.144 |
| 地铁 | 270.204 | 5 | 2161.632 | 594.89 | 277.360 | 30 | 236.144 |

4 结束语

目前,机场陆侧交通可达性受限的主要原因为公共交通的不完善导致的,提高公共交通方式的服务水准,机场陆侧交通的服务水平才会不断提升。机场的运转效率也会随之改善,同时可以提升乘客身处机场的用户体验。目前可以采用的提高机场陆侧交通服务水平的方法主要有:

(1)增强规划机场陆侧交通公交线路、机场巴士路线的合理性,完善公交线网的服务能力和覆盖率。

(2)增强虹桥机场公交线路与上海市区的连接性以及机场旅客乘坐公共交通方式到达城市各目的地区域的可达性。

通过交通路线的设计、交通路网的规划、交通车流量的组织、交通平台系统的管理等手段,合理规划组织高峰期间进出虹桥机场道路的交通流,避免机场周边非航空旅客与航空旅客产生交通流冲突,提高道路通行效率。

参考文献

[1] SKINNER R E. Airport choice: An empirical study[J]. Journal of Transportation Engineering, 1976, 102(4):871-882.
 [2] HANSEN W G. How accessibility shapes land use[J]. Journal of the American institute of Planners, 1959, 25(2):73-76.
 [3] 华松逸. 基于可达性的机场集疏运道路网分层规划方法研究[D]. 南京:南京航空航天大学,2017.
 [4] 应习文,石京. 大型枢纽机场可达性量化的初步研究[J]. 交通运输系统工程与信息,2006,6(6):136-142.