

旅客区域多模式交通出行行为特征与服务感知差异

李晓伟^{1,2}, 王 炜², 杨 敏², 王 昊², 徐铖铖²

(1. 西安建筑科技大学 土木工程学院, 陕西 西安 710055; 2. 东南大学 交通学院, 江苏 南京 210096)

摘要:通过对旅客区域多模式交通出行的抽样调查,归纳和分析了不同交通模式下旅客的出行特征,包括性别、年龄结构、职业分布、收入特征、小汽车拥有特征、出行目的、购票方式等;应用数理统计方法对比旅客区域多模式交通的平均出行距离、平均运行时间和平均出行费用以及旅客多模式交通出行的中转换乘与集散特征;分析比较了旅客多模式交通服务感知水平,包括安全性、舒适性、准时性等。研究表明:飞机、高铁、普铁、高速巴士的平均运距分别为 1 451 km、669 km、843 km、334 km,平均出行费用为 815 元、295 元、150 元、90 元,城际平均出行时间为 2.93 h、4.11 h、8.07 h、4.22 h;四种运输方式中,安全性、舒适性、准时性最好的分别为高铁、飞机、高铁,集散时间从小到大分别是高速巴士、普铁、高铁、飞机;网络购票已成为最主要的购票方式。研究成果可为探寻我国旅客多模式交通出行行为规律,改善多模式综合交通运输系统的运营服务水平提供较为准确的现场调查资料。

关键词:多模式交通;出行特征;集散特征;服务质量;购票行为;统计分析

中图分类号: U121

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2017)05-0685-08

Passengers' travel behavior characteristics and service quality perception differences for regional multi-mode transportation

LI Xiaowei^{1,2}, WANG Wei², YANG Min², WANG Hao², XU Chengcheng²

(1. School of Civil Engineering, Xi'an Univ. of arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. School of Transportation, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Through sampling survey of passengers' multi-mode transportation, this paper concluded and analyzed passengers' traveling characteristics under different modes, including gender, age structure, occupational distribution, income feature, car ownership, travelling purpose and ticket buying way etc. Descriptive statistics was applied to contrast average transportation distance, average running time and average travelling expense as well as transit transfer, gathering and distribution features in passengers' multi-mode transportation. Meanwhile, passengers' multi-mode transportation service perception level including safety, comfort, punctuality and convenience were analyzed and compared. The research results indicate that the average transportation distance of airplane, high-speed railway, ordinary railway and express bus is 1451 km, 669 km, 842 km and 334 km, respectively. Their average transportation expense is 815 Yuan, 295 Yuan, 150 Yuan and 90 Yuan, respectively. The corresponding intercity transportation time is 2.93 h, 4.11 h, 8.07 h and 4.22 h. Among the four transportation modes, high-speed railway has the best safety, punctuality and convenience and airplane has the most comfort able. The time for gathering and distribution is sorted in ascending order as follows: bus, ordinary railway, high-speed railway and airplane. Ticket buying via network has become the uppermost ticket buying way. The research results can offer accurate field survey data for exploring passengers' behavior law of multi-mode transportation and improving operation service level of multi-mode comprehensive transportation system.

Key words: Multi-mode transportation; trip characteristics; distribution characteristics; service quality; purchase behavior; statistical analysis

旅客出行活动特征是反映旅客区域交通出行形成的特有属性和基本规律,是区域多模式客运发展结构调整和提高服务的重要参考依据,主要包括旅客个体特征、出行需求特征、集散特征和

服务质量感知特征等,具体包括年龄结构、职业分布、收入、私家车拥有情况、出行目的、出行距离、购票方式、到站和离站的方式时间、安全性、舒适性、准时性、方便性等。其中,集散特性

收稿日期: 2016-09-10

修改稿日期: 2017-08-23

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(51338003), 陕西省自然科学基金(2017JQ5086), 陕西省住房城乡建设科技开发计划项目(2015~K54), 陕西省教育厅专项科研计划项目(15JK1403)

第一作者: 李晓伟(1985—), 男, 博士, 讲师, 主要从事交通规划与设计研究. E-mail: 185381729@qq.com

是反映旅客到达车站和离开车站的基本规律,包括旅客到达和离开车站的方式和时间分布等,服务质量特征是反映旅客多模式交通服务的感知水平,包括安全性、舒适性、准时性等,二者对区域多模式交通客流预测、运营服务的质量改善、车站规模和流线设计等意义重大。

已有少量研究对区域某一运输方式的旅客出行特征进行研究,如宋凯^[1]对珠三角、长三角和关中城市群城际旅客出行特征进行调查,并对旅客的个人特征及出行特征进行分析,根据分析结果及对未来的推断,预估未来城际旅客的出行特征发展规律。李建斌^[2]通过对武广高速铁路沿线车站旅客的抽样调查,归纳和分析了旅客的出行特征,包括年龄结构、职业分布、收入特征、旅费来源、出行目的和选择意向等,以及沿线旅客的集散特性,包括旅客到达车站和候车的时间分布及高峰小时系数和集散方式等。陈维忠等^[3]基于北京市大样本航空旅客问卷调查,分析航空旅客出行选择的宏观特征和关键因素,研究了北京航空旅客出行特征。

然而,鲜有研究针对飞机、高铁、普铁、高速巴士四种区域运输方式,研究不同交通模式下旅客的出行特征,并对比分析多模式交通运营服务水平。因此,本文从购票、到站、中转换乘、出行、离站全过程的视角设计旅客区域多模式交通出行调查方案,获取旅客区域多模式交通出行 RP 数据,对区域多模式交通调查数据进行统计分析,对比了区域多模式交通的平均运距、运行时间和出行费用以及旅客多模式交通出行的中转换乘与

集散特征;研究比较了安全性、舒适性、准时性和方便性等旅客多模式交通服务感知水平,为揭示我国多模式交通的旅客出行活动规律,更好地为多模式交通系统设计和运营组织提供第一手现场资料。

1 旅客出行活动调查

1.1 旅客出行活动过程

旅客出行决策过程的本质是一个反复分析、比较、综合并最终做出抉择的复杂过程^[4],旅客出行决策过程受多种因素的制约,按照时间先后顺序本研究将旅客出行决策过程分为四个阶段:第一阶段是旅客购票阶段;第二阶段是旅客从出发地到所在城市的对外交通枢纽,包括到站和中转阶段;第三阶段是旅客在所在出发地城市对外交通枢纽选择运输方式到达目的地城市对外交通枢纽,即城市间出行阶段;第四阶段是旅客从目的地城市对外交通枢纽到达目的地,即离站阶段。旅客出行的全过程出行决策过程如图1所示。

其中,旅客在第二阶段的出行距离长,旅行费用高,且不同交通运输工具的供给特征不同,表现在票价、运行时间、安全性、舒适性、准时性等方面的差异,对旅客有着不同的吸引力;同时,旅客也需要从自身条件考虑,包括自己的经济能力,出行目的等,综合判断使用哪种运输方式完成出行。另外,第一阶段、第三阶段、第四阶段的购票方式、集散方式时间以及中转换乘等因素也有可能对旅客出行选择产生影响。

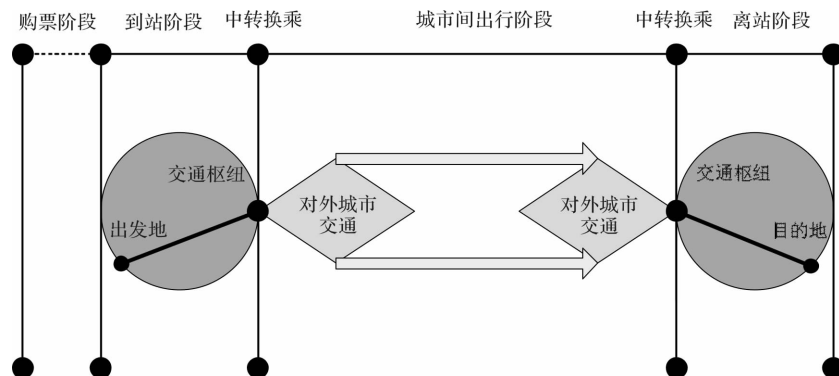


图1 旅客实际出行决策过程

Fig. 1 Passenger travel decision making process

1.2 旅客调查方案设计

通过旅客出行决策过程分析及前人研究成果总结^[5-10],从购票、到站、中转换乘、出行、离站全过程的视角确定了旅客出行活动调查方案,包

括购票特征、集散特征、城际出行特征,除此之外还包括旅客个体特征和出行需求特征,各维度既包括传统的属性特征,又引入了新的购票方式、到离站方式时间及运输方式服务水平等变量,能

够较为全面地体现旅客实际出行的决策过程;在此基础上,本文设计了涵盖旅客上述活动特征的调查问卷,经过反复的试调查,修改完善调查变

量及其取值范围,并确定了各变量类型和属性值的取值方法,如表 1 所示。

表 1 实验设计属性和属性值
Tab. 1 Experimental design attributes and their values

类别	变量名称	变量取值
个体维度	性别	1: 男; 2: 女
	年龄	1: (0, 20]; 2: [21, 30]; 3: [31, 40]; 4: [41, 50]; 5: [51, 60]; 6: [61, +∞), 单位: 岁
	职业	1: 企业人员; 2: 机关事业单位人员; 3: 学生; 4: 农民; 5: 个体户; 6: 其他
	月收入	1: (0, 3000]; 2: (3000, 4000]; 3: (4000, 5000]; 4: (5000, 6000]; 5: (6000, +∞), 单位: 元
	私家车	1: 有; 2: 无
出行需求	出行目的	1: 商务; 2: 上学; 3: 旅游; 4: 探亲访友; 5: 务工; 6: 返程
	出行距离	通过计算出行起讫点之间采用该方式的实际距离获取, 单位: km
	到站方式	1: 步行; 2: 公交车; 3: 自行车; 4: 私家车; 5: 地铁; 6: 出租车
集散特征	到站时间	1: (0, 30]; 2: (30, 60]; 3: (60, 90]; 4: (90, 120]; 5: (120, +∞), 单位: min
	离站方式	1: 步行; 2: 公交车; 3: 自行车; 4: 私家车; 5: 地铁; 6: 出租车
	离站时间	1: (0, 30]; 2: (30, 60]; 3: (60, 90]; 4: (90, 120]; 5: (120, +∞), 单位: min
	中转时间	1: (0, 30]; 2: (30, 60]; 3: (60, 90]; 4: (90, 120]; 5: (120, +∞), 单位: min
交通服务	票价	旅客城际出行的实际票价, 单位: 元
	购票方式	1: 网络购票; 2: 电话购票; 3: 售票点购票; 4: 中介购票
	出行时间	旅客城际出行的实际时间, 单位: h
	出行方式	1: 飞机; 2: 高铁; 3: 普铁; 4: 高速巴士
	安全性	1: 特别不安全; 2: 不安全; 3: 一般; 4: 比较安全; 5: 非常安全
	舒适性	1: 特别不舒适; 2: 不舒适; 3: 一般; 4: 比较舒适; 5: 非常舒适
	准时性	1: 特别不准时; 2: 不准时; 3: 一般; 4: 比较准时; 5: 非常准时

2 旅客出行特征统计分析

2.1 旅客个体特征

(1)旅客性别结构

通过旅客城际出行活动的分层随机抽样调查,统计数据显示:各种运输方式中男性比例均高于女性,飞机、高铁、普铁、高速巴士男性旅客所占比例分别为 61%、56%、55%、64%,女性所占比例分别为 39%、44%、45%、36%(图 2);其中飞机和高速巴士中男女比例差距最大,这在一定程度上反映了男性在社会活动表现相对活跃,是我国现实国情下社会参与的主要力量。

(2)旅客年龄结构

通过对通道沿线旅客出行活动的抽样调查,数据显示:各种运输方式旅客年龄结构相差不大,主要集中在 21~50 岁,其中 21~40 岁所占比例最高,达到 73%左右(图 3)。

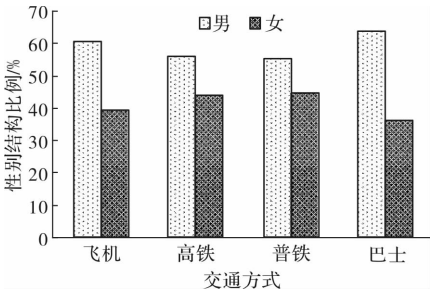


图 2 旅客性别结构特征

Fig. 2 Gender structures of passengers

(3)旅客职业分布

根据抽样调查,旅客主要以企业、事业单位工作人员、个体经营者、学生为主,占被调查总人数的 72%。其中,企业、事业单位工作人员在飞机高铁旅客中所占比例较高,分别占 47%、43%;巴士旅客中学生所占的比例最高,为 52%,其次为个体户,占 12%;普通铁路乘客中各种职业旅客分布较为均衡(图 4)。

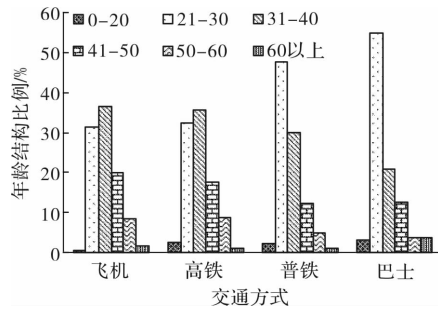


图3 旅客年龄分布特征

Fig. 3 Age distribution of passengers

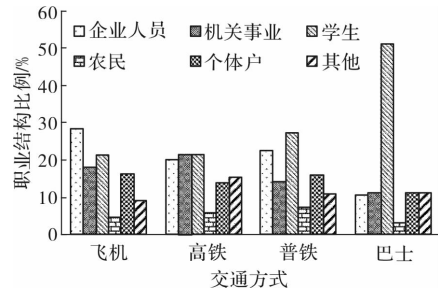


图4 旅客职业分布

Fig. 4 Professional distribution

(4) 旅客月收入特征

根据抽样调查, 总体样本中月收入 0~3 000 元、3 000~4 000 元、4 000~5 000 元、5 000~6 000 元、6 000~7 000 元、7 000 元以上旅客所占比例分别为 32%、19%、26%、14%、4%、6%, 与我国城乡居民收入结构基本一致; 其中, 飞机旅客中月收入在 4 000~6 000 元旅客所占比例最高, 为 53%; 高铁旅客中月收入在 3 000~5 000 元旅客所占比例最高, 占 60%; 普通铁路和高速巴士旅客中月收入在 0~3 000 元旅客所占比例最高, 分别为 37% 和 55%(图 5)。

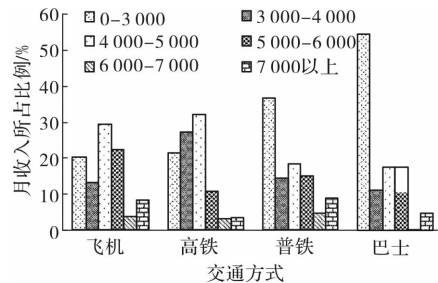


图5 旅客月收入分布

Fig. 5 Monthly income distribution

(5) 私家车拥有特征

是否拥有私家车是影响旅客区域出行交通方式选择的一个重要因素, 且与出行目的、旅客收入密切相关。根据抽样调查, 飞机、高铁、普铁、高速巴士旅客中拥有私家车旅客所占比例分别为 58%、48%、48%、26%, 由此可见, 飞机旅客中拥有私家车旅客比例最高, 高速巴士旅客中拥

有私家车比例最低, 仅为 26%(图 6)。

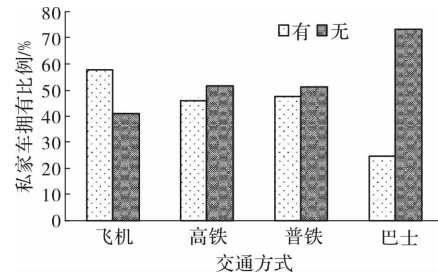


图6 私家车拥有特征

Fig. 6 Private car ownership characteristics

2.2 出行需求特征

(1) 出行目的分布特征

根据抽样调查, 区域交通客流主要以商务、旅游、探亲访友和返程为主, 占被调查人数的 82%。其中, 飞机客流中旅游出行所占比例最高, 为 36%, 其次为商务, 占 32%; 高铁客流中旅游出行所占比例最高, 其次为商务和探亲访友, 客流所占比例分别为 37%、27%、15%; 普通铁路客流中返程客流所占比例最高, 占 26%, 其次为旅游, 占 24%; 巴士客流中出行目的的分布较为均衡(图 7)。

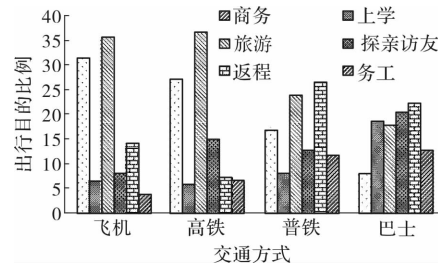


图7 旅客出行目的分布

Fig. 7 Travel purpose distribution

(2) 出行距离集计特征

根据抽样调查, 飞机、高铁、普铁、巴士的平均运距分别为 1 451 km、669 km、843 km、334 km, 在一定程度上反映出飞机的优势在于长距离出行, 高铁和普通铁路列车的优势在于中长距离出行, 高速巴士的优势在于短距离出行(图 8)。

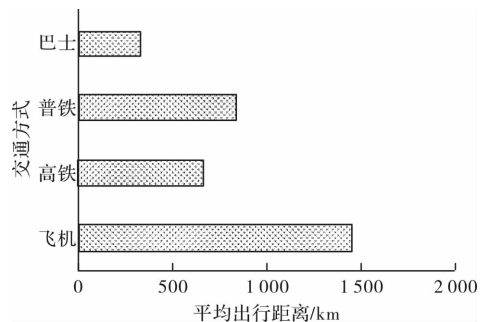


图8 运输方式平均运距

Fig. 8 Average distance of multi-modes

3 旅客多模式交通集散特征

3.1 到站特征

根据抽样调查,区域交通客流到站方式主要是公交车、出租车、地铁、私家车,占被调查人数的83%。其中,飞机客流中采用出租车到站比例最高,为47%;高铁客流中采用公交车和地铁到站的比列最高,分别为33%和31%;普通铁路客流中采用公交车到站的比列最高,为45%;高速巴士客流中也是采用公交车到站的比列最高,为62%(图9)。

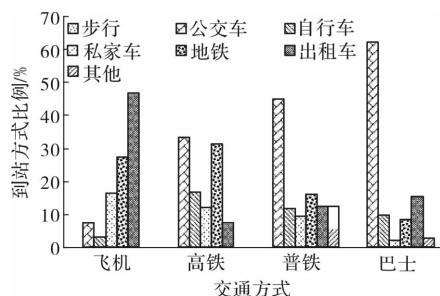


图9 旅客到站方式分布

Fig. 9 Arrival mode distribution

根据抽样调查,区域交通客流到站时间主要集中在0~90 min之间。其中飞机客流到站时间主要分布在60~90 min比例最高,占被调查人数的51%;其次分布在30~60 min,占被调查人数的32%。高铁客流到站时间最高比例分布在30~60 min,占46%;其次是0~30 min,占29%。普通铁路客流到站时间分布较为均衡,0~30 min、30~60 min、60~90 min所占比例分别为35%、32%、33%。高速巴士客流到站时间主要在0~30 min,占被调查人数的50%,其次分布在30~60 min,占被调查人数的29%(图10)。

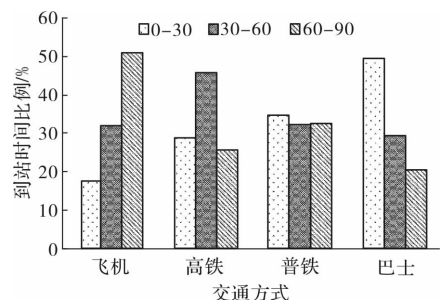


图10 旅客到站时间分布

Fig. 10 Arrival time distribution

3.2 中转时间

根据抽样调查,选择乘坐飞机的旅客中转时间(含候车/机时间)主要分布在60~90 min,占58%,其次在90~120 min以上,占调查人数的

21%。选择乘坐高铁的旅客中转时间主要分布在30~60 min,其次在60~90 min,分别占调查人数的56%和26%。选择乘坐普通铁路列车的旅客中转时间主要分布在30~60 min,占调查人数的52%。选择乘坐高速巴士的旅客中转时间主要分布在30~60 min,其次在0~30 min,分别占调查人数的49%和31%(图11)。旅客中转时间一方面与乘客候车习惯有关,另一方面与交通枢纽运行效率有很大关系,随着交通枢纽信息化程度的不断提高和流线设计的完善,旅客中转时间将越来越短。

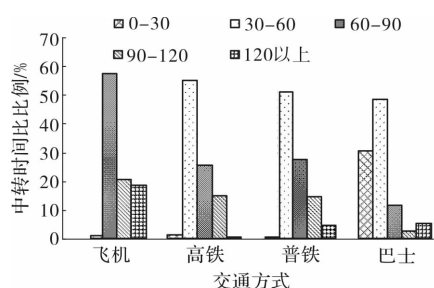


图11 旅客中转时间分布

Fig. 11 Transfer time distributions

3.3 离站特征

根据抽样调查,区域交通客流离站方式主要是公交车、地铁、出租车,占被调查人数的74%。其中,飞机客流中采用出租车离站比例最高,为31%;高铁客流中采用公交车和地铁离站的比列最高,分别为39%和28%;普通铁路客流中采用公交车离站的比列最高,为42%;高速巴士客流中也是采用公交车离站的比列最高,为40%(图12)。

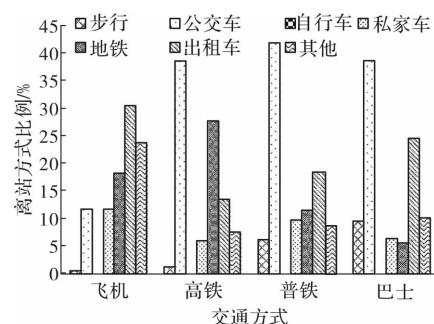


图12 离站方式分布

Fig. 12 Departure mode distribution

根据抽样调查,区域交通客流离站时间主要集中在0~90 min之间。其中飞机客流离站时间主要分布在30~90 min,占被调查人数的81%。高铁客流离站时间分布在0~30 min比例最高,占49%;其次是30~60 min,占32%。普通铁路客流离站时间分布较为均衡,0~30 min、30~60 min所占比例分别为57%、34%。高速巴士客流

离站时间主要在 0~30 min, 占被调查人数的 71%, 其次分布在 30~60 min, 占被调查人数的 19%(图 13)。

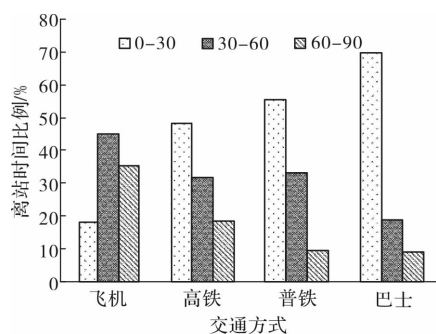


图 13 离站时间分布

Fig. 13 Departure time distribution

4 旅客多模式交通服务评估

4.1 购票方式

购票方式也是影响旅客区域出行交通方式选择的一个重要因素, 且一定程度上反映运输方式的方便性, 与旅客职业、收入有关。根据抽样调查, 79%的旅客采用网络购票, 20%的旅客采用售票点购票。其中 97%的飞机旅客采用网络购票, 86%的高铁旅客采用网络购票, 12%的旅客采用售票点购票。普通铁路客流中 70%的旅客采用网络购票, 28%的旅客采用售票点购票。高速巴士客流中 59%的旅客采用网络购票, 41%的旅客采用售票点购票(图 14)。

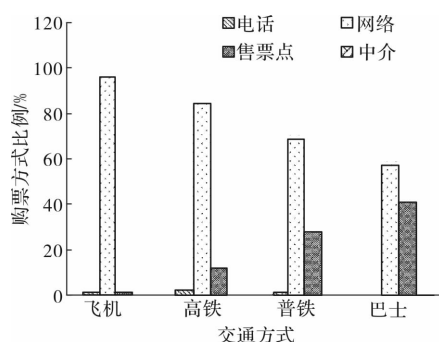


图 14 购票方式特征

Fig. 14 Purchase mode characteristics

4.2 出行时间与费用

根据抽样调查, 旅客飞机、高铁、普铁、高速巴士的平均票价为 815 元、295 元、150 元、90 元, 在一定程度上反映出飞机为高消费出行, 高铁为中高消费出行, 而普通铁路和高速巴士则为中低消费出行(图 15)。城际出行时间是各种运输方式的运距和运行速度的集中反映, 根据抽样调查, 旅客飞机、高铁、普铁、巴士的城际平均出行时间为 2.93 h、4.11 h、8.07 h、4.22 h(图 16)。

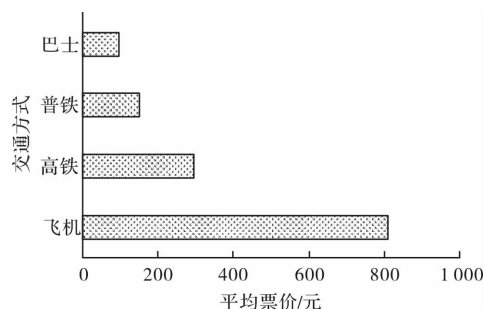


图 15 平均票价

Fig. 15 Average fare

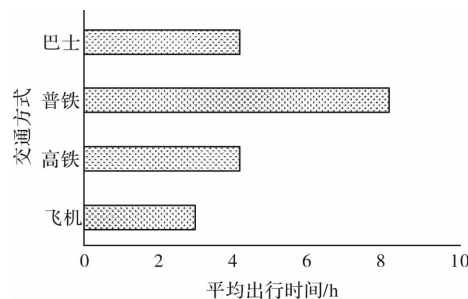


图 16 平均出行时间

Fig. 16 Average travel time

4.3 服务质量

(1) 安全性

根据抽样调查, 旅客关于区域多模式交通安全性感知水平存在一定的差异。飞机客流中 49%的旅客认为比较安全, 39%的旅客认为特别安全, 12%的旅客认为一般安全, 仅有 1%的旅客认为不安全; 高铁客流中 47%的旅客认为比较安全, 44%的旅客认为特别安全, 9%的旅客认为一般安全; 普通铁路客流中 55%的旅客认为比较安全, 18%的旅客认为特别安全, 25%的旅客认为一般安全, 仅有 1%的旅客认为不安全; 高速巴士客流中 49%的旅客认为比较安全, 16%的旅客认为特别安全, 31%的旅客认为一般安全, 仅有 4%的旅客认为不安全(图 17)。根据多模式交通安全性均值比较, 可知旅客认为高铁安全性最高, 其次为飞机, 再次为普通铁路和高速巴士(图 18)。

(2) 舒适性

根据抽样调查, 旅客关于区域多模式交通舒适性感知水平存在一定的差异。飞机客流中 56%的旅客认为比较舒适, 28%的旅客认为特别舒适, 14%的旅客认为一般舒适, 仅有 3%的旅客认为不舒适; 高铁客流中 60%的旅客认为比较安全, 24%的旅客认为特别舒适, 15%的旅客认为一般, 仅有 1%的旅客认为不舒适; 普通铁路客流中 48%的旅客认为比较舒适, 仅有 9%的旅客认为特别舒适, 37%的旅客认为一般, 有 7%的旅客认为不舒

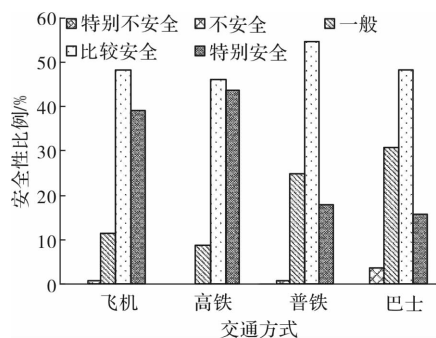


图 17 多模式交通安全性分布特征

Fig. 17 Safety distributions of multi-modes

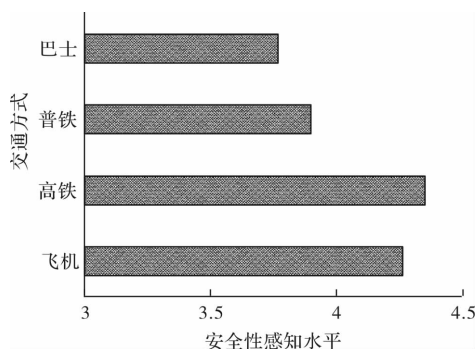


图 18 多模式交通安全性比较

Fig. 18 Safety comparison of multi-modes

适; 高速巴士客流中 38% 的旅客认为比较舒适, 36% 的旅客认为一般, 有 16% 的旅客认为不舒适, 仅有 5% 的旅客认为特别舒适 (图 19)。根据多模式交通舒适性均值比较, 可知旅客认为飞机和高铁舒适性最高, 其次为普铁, 再次为高速巴士 (图 20)。

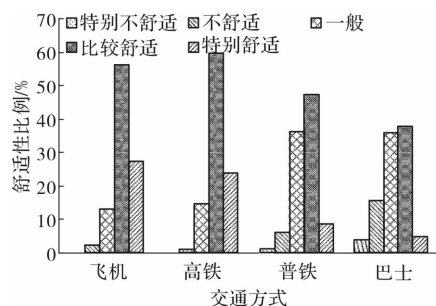


图 19 多模式交通舒适性分布特征

Comfortableness distributions of multi-modes

(3) 准时性

根据抽样调查, 旅客关于区域多模式交通准时性感知水平存在一定的差异。飞机客流中 52% 的旅客认为比较准时, 33% 的旅客认为一般准时, 仅有 11% 的旅客认为特别准时, 有 4% 的旅客认为不准时。高铁客流中 54% 的旅客认为比较准时, 29% 的旅客认为特别准时, 15% 的旅客认为一般, 仅有 1% 的旅客认为不准时; 普通铁路客流中 55% 的旅客认为比较准时, 仅有 14% 的旅客认为特别

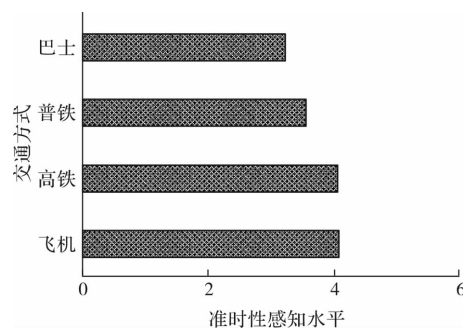


图 20 多模式交通舒适性比较

Fig. 20 Comfortableness comparison of multi-modes

准时, 27% 的旅客认为一般, 有 5% 的旅客认为不准时; 高速巴士客流中 48% 的旅客认为比较准时, 39% 的旅客认为一般, 有 8% 的旅客认为不准时 (图 21)。根据多模式交通舒适性均值比较, 可知旅客认为高铁的准时性最高, 其次是普铁, 再次为飞机和高速巴士 (图 22)。

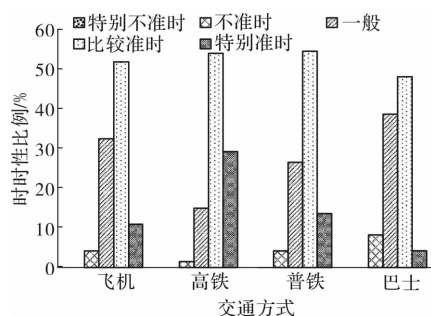


图 21 多模式交通准时性分布特征

Fig. 21 Punctuality distributions of multi-modes

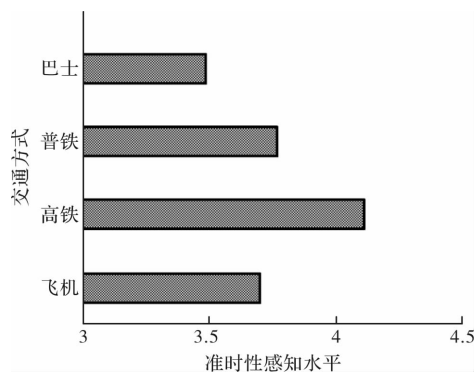


图 22 多模式交通准时性比较

Fig. 22 Punctuality comparison of multi-modes

5 结论

(1) 通过对运输通道沿线旅客出行活动的抽样调查, 数据显示区域多模式交通出行中男性比例均高于女性, 各种运输方式旅客年龄结构相差不大, 主要集中在 21~50 岁, 其中 21~40 岁所占比例最高, 达到 73% 左右; 不同运输方式客流中职业和收入分布差别较大, 如企业、事业单位工作人员在飞机和高铁旅客中所占比例较高, 普通铁

路乘客中各种职业旅客分布较为均衡,对于收入而言,飞机客流中月收入在4 000~6 000元旅客所占比例最高,为53%;高铁旅客中月收入在3 000~5 000元旅客所占比例最高,占60%;普通铁路和高速巴士旅客中月收入在0~3 000元旅客所占比例最高,分别为37%和55%。另外,飞机、高铁、普铁、高速巴士旅客中拥有私家车旅客所占比例分别为58%、48%、48%、26%,呈现递减趋势。

(2)旅客出行目的主要以商务、旅游、探亲访友为主,占调查人数的82%左右。飞机、高铁、普铁、巴士的平均运距分别为1 451 km、669 km、843 km、334 km,区域多模式交通客流到站方式主要是公交车、出租车、地铁、私家车,占被调查人数的83%,到站时间主要集中在0~90 min之间,其中,飞机、高铁客流到站时间分布在60~90 min和30~60 min比例最高,普通铁路客流到站时间分布较为均衡,0~30 min、30~60 min、60~90 min所占比例分别为35%、32%、33%,高速巴士客流到站时间在0~30 min比例最高。选择乘坐飞机、高铁、普铁、高速巴士的旅客中转时间(含候车时间)主要分布在60~90 min、30~60 min、30~60 min、30~60 min;旅客离站方式主要是公交车、地铁、出租车,飞机、高铁、普铁、高速巴士的离站时间主要分布在30~90 min、0~60 min、0~60 min、0~30 min之间。

(3)旅客区域出行中79%的旅客采用网络购票,其中飞机、高铁、普铁、高速巴士客流中分别有97%、86%、70%、59%的旅客采用网络购票,售票点购票旅客主要集中在普通铁路和高速巴士中,分别占调查人数的28%和41%。旅客飞机、高铁、普铁、巴士的平均花费为815元、295元、150元、90元,城际平均出行时间分别为2.93 h、4.11 h、8.07 h、4.22 h。根据多模式交通服务水平值比较,可知旅客认为高铁安全性最高,其次为飞机,再次为普铁和高速巴士;飞机和高铁舒适性最高,其次为普铁,再次为高速巴士;高铁的准时性最高,其次是普铁,再次为飞机和高速巴士。

参考文献 References

- [1] 宋凯,徐满满.城市群城际旅客出行行为特征分析[J].现代城市轨道交通,2012,(4):66-70.
SONG Kai, XU Manman. Passenger behavior characteristics of intercity travel about urban agglomera-

tion [J]. Modern Urban Rail Transit, 2012, (4): 66-70.

- [2] 李建斌.武广高速铁路旅客出行特征和集散特性调查与分析[J].铁道标准设计,2011,(11):1-5.
LI Jianbin. Investigation and analysis on passenger travel and distribution characteristics for high speed railway from Wuhan to Guangzhou [J]. Railway Standard Design, 2011, (11): 1-5.
- [3] 陈维忠,黄金川,闫梅,等.北京航空旅客出行特征及新机场旅客分担[J].地理科学进展,2012,31(10):1360-1368.
CHEN Weizhong, HUANG Jinchuan, YAN Mei, et al. Research on the characteristics of Beijing passengers and the distribution rate of new airport [J]. Progress in Geo-graphy, 2012, 31(10): 1360-1368.
- [4] YAO E, MORIKAWA T. A study of on integrated intercity travel demand model [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2005, 39(4), 367-381.
- [5] GRAYSON A. Disaggregate model of mode choice in intercity travel [J]. Transportation Research Record, 1981, 835: 36-42.
- [6] WILSON F R, DAMODARAN S, DAVID I J. Disaggregate mode choice models for intercity passenger travel in Canada [J]. Canadian Journal of Civil Engineer, 1990, 17: 187-191.
- [7] DOBRUSZKES F, DEHON C, GIVONI M. Does European highspeed rail affect the current level of air services? An EU-wide analysis [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2014, 69, 461-475.
- [8] NESSET E, HELGESEN Ø. Effects of switching costs on customer attitude loyalty to an airport in a multi-airport region [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2014, 67, 240-253.
- [9] PELLEGRINI P, RODRIGUEZ J. Single European sky and single European railway area: A system level analysis of air and rail transportation [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2013, 57, 64-86.
- [10] NJAV E, RIETVELD P. Could you also have made this trip by another mode? An investigation of perceived travel possibilities of car and train travellers on the main travel corridors to the city of Amsterdam, The Netherlands [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2009, 43(4), 374-385.

(编辑 沈波)