

上海市居民通勤过程中的伴随活动研究

陈姝颖¹, 焦健², 程英³, 王德²

(1.广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510000; 2.同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092; 3.国家统计局上海调查总队, 上海 200000)

摘要: 传统出行行为研究中普遍将出行时间看作是被浪费的时间, 但最新的研究表明, 通过更好地利用出行时间可发挥其正效用。基于2018年上海市居民时间利用日志调查数据, 以通勤过程中发生的伴随活动为研究对象, 分析社会经济属性与伴随活动的关联性, 对比公共交通、小汽车、非机动车、步行4种交通方式下居民伴随活动的发生情况和出行愉悦度, 以及分析电子设备对伴随活动产生的影响。结果表明: 伴随活动的发生与社会经济属性有显著相关性, 与通勤时长呈显著正相关关系; 伴随活动的发生在不同交通工具中存在差异, 由于公共交通通勤时间相对较长、对伴随活动的容纳性高, 其伴随活动发生概率最高; 电子设备的使用丰富了伴随活动的类型, 公共交通与小汽车伴随活动对电子设备有较高的依赖度; 伴随活动与出行愉悦度的关联性在不同交通方式下存在差异, 公共交通乘客出行愉悦度随着伴随活动的发生出现了显著降低, 意味着伴随活动对乘车环境提出新的诉求, 未来公共交通设施规划应予以应对。

关键词: 通勤出行; 伴随活动; 社会经济属性; 出行愉悦度; 上海市

Research on the Activities During Commuting of Shanghai Residents

CHEN Shuying¹, JIAO Jian², CHENG Ying³, WANG De²

(1. Guangzhou Urban Planning & Design Survey Research Institute, Guangzhou Guangdong 510000, China; 2. College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China; 3. Shanghai Survey Team of the National Bureau of Statistics, Shanghai 200000, China)

Abstract: In traditional travel behavior research, travel time is generally regarded as a waste. However, recent studies suggest that better use of travel time can exert some positive effects. Based on the data from the 2018 Shanghai Residents Time Use Diary Survey, this paper provides a comprehensive analysis of travel time use by analyzing the correlation between accompanying activity during commuting and individual attributes. A comparison is also conducted by analyzing the travel pleasure for four travel modes: public transit, car, cycling, and walking, as well as the impact of using electronic devices. The results show that the accompanying activity during commuting are significantly correlated with social and economic attributes, and are positively correlated with commuting time. The activity participation differs among travel modes, and public transit commuters have the highest probability to perform activities during commuting due to their longer commuting time and higher compatibility with in-vehicle activities of public transit. Electronic devices can enrich activity types. Public transit and car users are relied heavily on electronic devices for pleasure during commuting. The impact of activities on commuters' travel pleasure also varies by travel modes. Public transit passengers' travel pleasure decreased significantly with activities during commuting, implying that in-vehicle activities raise new demands on the travel environment that should be addressed in future public transit planning.

Keywords: commuting; accompanying activity; social and economic attributes; travel pleasure; Shanghai

收稿日期: 2021-09-05

基金项目: 国家自然科学基金项目“城市居民时间利用行为的特征、模式与影响机制研究”(41971206)

作者简介: 陈姝颖(1997—), 女, 山西吕梁人, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向: 城市空间与行为、数据分析。E-mail: 281405999@qq.com

通信作者: 王德(1963—), 男, 江苏泰州人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 城市空间与行为、数据分析。E-mail: dewang@tongji.edu.cn

0 引言

伴随活动是指在发生一项主要活动的同时发生的次要活动。出行是活动的衍生,传统研究中普遍将出行时间视为被浪费的时间。过长的出行时间对出行者产生了消极影响,体现为出行幸福感^[1]和生活满意度^[2]降低。传统交通模型以最小化时间成本与经济成本为前提,对个体愿意为减少出行时间而多花费的出行费用赋予了一定的货币价值,叫作出行时间价值^[3-5]。出行时间价值被广泛应用于评估出行时间变化的收益,并作为交通项目效益评估的依据与交通需求预测的参数^[6]。

随着生活方式的变化以及电子设备的普及,人们在出行期间多任务的时间利用行为越来越普遍。活动内容从聊天、阅读等传统类型拓展至远程工作、网络购物、网络社交、电子游戏等更丰富的类型,增加了潜在的伴随活动选择^[7-8],改变了活动参与的时空条件^[9]。针对出行过程中伴随活动的研究也逐渐增多,例如探索发生伴随活动的态度、伴随活动的类型等,发现伴随活动能改变出行时间价值^[10-14],也可能会反作用于出行模式选择(包括出行时间、出行距离、交通工具选择、是否有同行人员等要素)^[15]。因此,对于出行时间利用的研究有助于更好地理解新技术发展背景下的出行时间价值,并对传统的出行时间价值理论产生影响,在交通政策分析中不容忽视。在未来,出行中的时间利用研究也可为促进非机动车出行政策与自动驾驶汽车规划提供研究基础和理论支持。

关于出行中伴随活动的研究多数都是针

对公共交通乘客,对于不同交通方式(尤其是小汽车)的对比研究相对较少。同时,信息通信技术发展对其影响的研究多集中于理论层面。因此,本文进一步探讨不同交通方式、电子设备等因素对伴随活动的发生及活动类型的影响。另一方面,有研究指出伴随活动对于出行愉悦度有一定的影响^[16-17],但多为对伴随活动的客观评价,对于其产生的情绪影响并未做较多探讨。而关注出行者本身进行伴随活动时的感知变化,有助于更好地理解出行者参与伴随活动的内在动力。因此,本文扩大研究视角,多维度分析出行者发生伴随活动时出行情绪变化的深层影响因素。

1 研究数据和方法

1.1 数据来源

本文的实证研究使用了2018年上海市居民时间利用日志调查数据^①,调查对象为调查户中6周岁及以上家庭成员。受访者通过回忆当天的活动按照时间顺序填写一天的活动信息。调查问卷中的内容包括个体基本信息、活动内容、活动时长、交通工具、电子设备使用情况、出行愉悦度等。

1.2 研究方法

本文根据电子设备使用情况与次要活动类型两个指标共同判定是否发生伴随活动,伴随活动分类如表1所示。需要特别指出的是,该调查中电子设备使用情况为必填项,记录完整度较高;次要活动类型的记录原则上为超过15 min的连续性伴随活动,记录要求较高且非必填项,所以记录完整性较低,该项记录的数据精度有限是时间利用日志调查数据普遍存在的现象。

将出行活动按照家和工作地两个锚点划分为3种类型:以家为中心的生活出行、以工作地为中心的通勤出行以及除家和工作地为中心的其他出行。其中,通勤出行包括工作、上学两种情况。3种类型的出行活动样本相互独立,涵盖了个体的所有出行活动类型,其中伴随活动在通勤出行(24.30%)和其他出行(25.58%)中较为活跃,而生活出行中占比较少(16.76%),说明通勤时间的可利用性相对较强(见表2)。因此,选取3 334条通勤出行样本作为研究对象,且样本均为在单次通勤出行中只记录一种类型的伴随活动。

表1 伴随活动分类

Tab.1 Accompanying activity classification

类型	交流互动	影音娱乐	浏览网页	饮食用餐
电子设备活动	√	√	√	
传统活动	√			√

表2 不同类型出行活动样本量及比例

Tab.2 Sample size and proportion of various travel activities

出行活动类型	样本量/条	有伴随活动/条	有伴随活动占比/%
生活出行	2 912	488	16.76
通勤出行	3 334	810	24.30
其他出行	391	100	25.58

1.3 基本属性特征

1.3.1 社会经济属性

样本的社会经济属性特征如表3所示。年龄方面,通勤者在>20~60岁年龄段分布较为集中(占82.49%),还有小部分60岁以上及20岁以下的通勤、通学人群。性别方面,样本中通勤者男女比例分布与上海市平均水平基本一致。收入方面,参照上海市统计局2018年公布的全市居民可支配收入水平标准^②从低到高分6组,其中,低收入组占比相对较高,达24.00%,其余各组分布相对均衡。学历方面,按照学历等级由低到高分5组,其中高中及以下的低学历通勤者约占总样本的2/3。

1.3.2 通勤出行相关要素

研究样本的通勤出行相关要素特征如表4所示。在交通方式中非机动车占比较多(39.65%),小汽车及公共交通各占约1/4,步行方式占比最少(9.47%)。在通勤时长方面,绝大多数通勤者不超过30 min(73%),约占样本总量的3/4,>30~60 min的通勤者约占1/5,>60~90 min的超长时间通勤者占比最少(5.77%)。

在出行同伴方面,约3/4的通勤者为独自一人,与以往研究结果相符,表明出行者将通勤时间视为思考或放松的时间,倾向于独自度过^[18]。此外,与家人同行通勤的概率较高(14.33%),与相识的人同行的概率为5.03%,与陌生人同行的概率为4.08%,说明上班族对通勤时间内发生的社交活动具有一定的接纳度,甚至会主动发生社交活动。在公共交通、小汽车、非机动车及步行通勤中有同伴的比例依次为28.55%,29.01%,14.39%,32.80%。需要注意的是,当采用小汽车、非机动车出行时,出行者包括驾驶人、乘坐人两种状态,而驾驶人由于需要集中注意力,可能会制约通勤中发生伴随活动的可能性,但本研究无法区分这两种状态。

2 伴随活动的社会经济属性特征分析

2.1 社会经济属性对伴随活动发生概率的影响

以往文献在社会经济属性与出行时间利用行为的关系讨论中,认为不同性别、年龄间存在差异^[8,19]。图1展示了不同社会经济属性人群的伴随活动发生概率。年龄属性方面,有伴随活动的通勤者年龄分布呈倒U形,

不同年龄组间差异显著。>20~30岁、>30~40岁年龄组发生伴随活动的比例最高,说明中青年人群将通勤时间视为可二次利用的时间,时间利用观念较强。>40岁或≤20岁年龄组伴随活动发生概率显著降低,这与青少

表3 社会经济属性特征

Tab.3 Characteristics of social and economic attributes

变量	分组	变量描述	比例/%
年龄	≤20岁		13.73
	>20~30岁		14.30
	>30~40岁		27.44
	>40~50岁		22.67
	>50~60岁		18.08
	>60岁		3.78
性别	女		45.25
	男		54.75
收入/ (元·人 ⁻¹ ·a ⁻¹)	低收入组	≤26 057.95	24.00
	中等偏下收入组	>26 057.95~41 527.00	13.29
	中等收入组	>41 527.00~54 631.00	15.82
	中等偏上收入组	>54 631.00~70 723.00	15.04
	高收入组	>70 723.00~111 644.11	17.55
学历	超高收入组	>111 644.11	14.30
	小学及以下		13.32
	初中		31.20
	高中		18.96
	大专		15.89
	大学本科及以上		20.63

表4 通勤出行相关要素特征

Tab.4 Characteristics of commuting factors

变量	变量描述	比例/%
交通方式	非机动车	39.65
	小汽车	27.17
	公共交通	23.71
	步行	9.47
通勤时长	≤30 min	73.00
	>30~60 min	21.23
	>60~90 min	5.77
出行同伴	无	76.56
	家人	14.33
	相识的人	5.03
	陌生人	4.08

年、老年人电子设备使用能力相关，或与该年龄段通勤者对通勤、通学途中时间利用意识不强相关。这在早前的研究^[20]中已被证实。

性别属性方面，女性高于男性，组间差

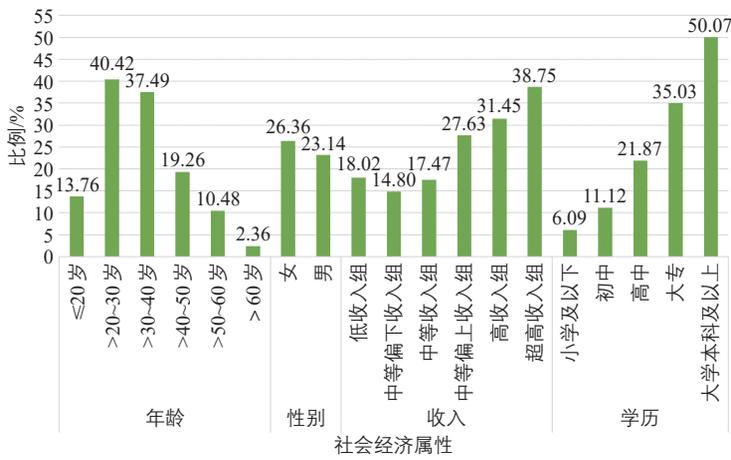


图1 不同社会经济属性人群的伴随活动发生概率

Fig.1 Probability of occurrence of accompanying activities of people with different individual attributes

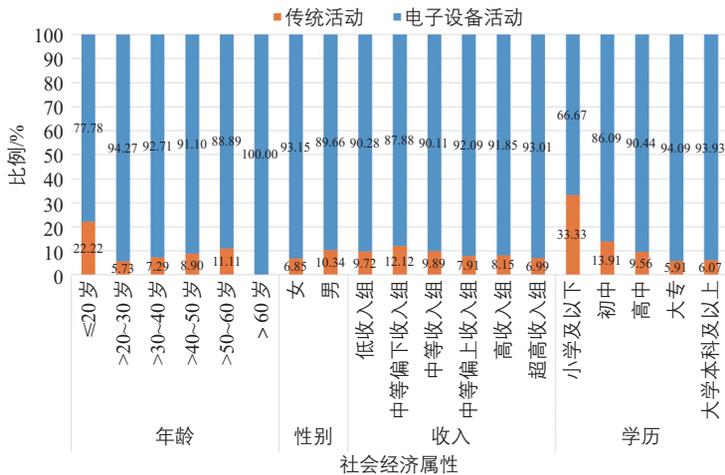


图2 不同社会经济属性人群两类伴随活动的发生概率

Fig.2 Probability of occurrence of two types of accompanying activities of people with different individual attributes

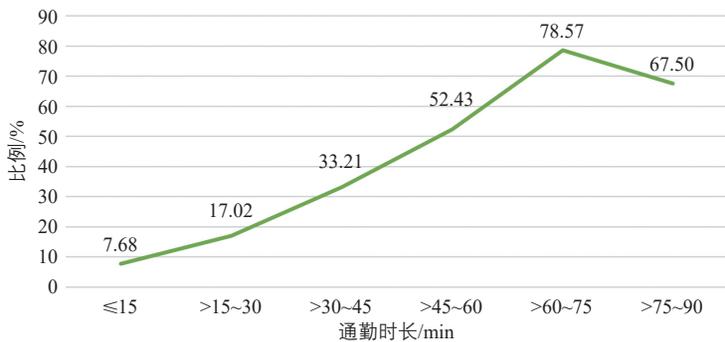


图3 通勤时长与伴随活动发生概率的关系

Fig.3 Probability of occurrence of accompanying activities of people with different commuting time

异在5%的水平上显著。这可能是由男女本身时间利用偏好差异引起的，女性相对男性对于时间利用的意识更强，因此在通勤过程中多任务处理的可能性也更大^[18]。

不同收入和学历组别的通勤者在伴随活动的发生概率方面均存在显著差距，组间差异在1%的水平上显著。随着收入、学历的提升，伴随活动的发生概率增加，其中学历的变化更加显著。这说明随着收入水平、教育程度的提升，人们对于时间利用的观念更强。

2.2 社会经济属性对伴随活动类型的影响

在有伴随活动发生的组内，通过比较传统活动、电子设备活动两种类型伴随活动的占比(见图2)，分析不同类型社会经济属性人群对于电子设备的依赖度。

整体上，传统活动发生的比例明显较低，各组别普遍在10%左右。这在一定程度上说明电子设备的普及使得各个年龄段的通勤者都增加了在通勤时间内利用碎片化时间的可能性，尤其是>20~40岁的中青年年龄组，传统活动发生的比例最低，对电子设备的依赖度最高。另外，≤20岁年龄组传统活动发生概率远远高于其他组别，这可能由于该年龄段有较多学生，使用电子设备受到限制。这一结果也同样在学历属性中显现，学历越低传统活动发生的概率越高。在性别属性中男性发生传统活动的概率高于女性，组间差异在1%的水平上显著。而在收入属性的组内差异显著性不强。

3 伴随活动的通勤出行相关要素特征分析

3.1 通勤时长对伴随活动发生概率的影响

整体上，伴随活动发生概率随通勤时长的增加稳步上升(见图3)，并在通勤时长>60~75 min时达到峰值。比较有伴随活动人群的平均通勤时长发现(见表5)，前者平均通勤时长比后者增加了18.93 min。据此，进一步推断伴随活动可能会提高出行者对于通勤时间的接受阈值，伴随活动的发生使得出行时间价值降低。比较伴随活动类型发现(见图4)，传统活动随通勤时长增加发生概率降低(组间差异在1%的水平上显著)，这说明传统活动对长时间出行的伴生性较弱，反之电子设备活动更能满足长时间通勤者对时

间利用的需求，提高了伴随活动的灵活性和可持续性。

3.2 交通方式对伴随活动发生概率的影响

公共交通、小汽车、步行、非机动车出行发生伴随活动的比例依次为 62.29%，25.36%，12.82%，3.77%。总体而言，机动车通勤出行中伴随活动发生的概率更高^[7]。随着通勤时长的增加，各种交通方式下伴随活动发生的概率均增大，且公共交通各时段伴随活动发生概率均最高(见图 5)。

尽管小汽车的乘车环境更为舒适，但是调查结果显示公共交通乘客发生伴随活动的概率约为小汽车的 2.5 倍。究其原因可能源于交通工具自身差异。小汽车出行者包括驾驶人，而公共交通出行者均为乘客。在现有驾驶环境下，驾驶人在出行过程中无法解放双手进行多样的伴随活动，故伴随活动的参与率较低；而公共交通解放了双手，更适宜伴随活动的开展^[8]。同时，搭乘小汽车比搭乘公共汽车、地铁等公共交通工具更易出现头晕、恶心等症状，会减少乘客看手机、看书等集中注意力的活动。这为自动驾驶技术的应用和推广提供了理论层面的依据。此外，这种差异还可能与研究方法中的偏差有关。

1) 样本采集误差。伴随活动的调查标准是：若发生了某项伴随活动且持续时间超过 15 min，则需填入。例如，看电视、电影、听广播，无论通过传统方式如电视机、收音机还是通过互联网(如手机、平板电脑、电脑等)，均填报影音娱乐。但实际调查显示，搭乘小汽车出行时较多发生影音娱乐活动。因此，小汽车未发生伴随活动样本中或许存在理解偏差，忽略在小汽车内使用传统车载设备也应记录为伴随活动而漏填，造成小汽车伴随活动发生率偏低。

2) 样本分布。小汽车通勤样本的出行时长分布主要集中在 60 min 以内，而公共交通通勤样本的出行时长更长(见表 6)，故平均伴随活动发生概率在样本量加权下小汽车更低。

3.3 交通方式对伴随活动类型的影响

各种交通方式在出行过程中，传统活动的发生概率均不超过 20%，但非机动车(20%)、步行(20%)明显高于公共交通(6.54%)、小汽车(8.66%)。

在具体的活动类型中，不同交通方式间存在明显差异(见图 6)。公共交通组的伴随活动主要为浏览网页(60.4%)，这说明公共交通为通勤者提供了更舒适、安稳的环境便于进行浏览新闻资讯、刷视频等活动；小汽车组的影音娱乐占比较大(65.2%)，主要由于其硬件条件的便利性；非机动车组的饮食用餐活动比例较高(45.4%)，这可能是由于

表 5 有无伴随活动人群平均通勤时长对比

Tab.5 Average commuting time of people with or without accompanying activity

有无伴随活动	平均通勤时长/min	标准差
无	29.56	15.23
有	48.49	22.09

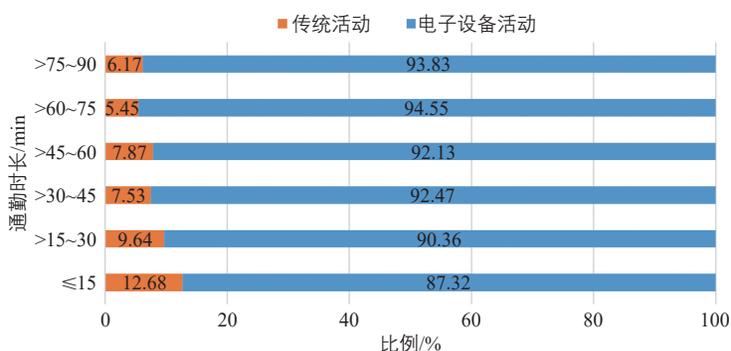


图 4 不同通勤时长发生两类伴随活动的比例

Fig.4 Percentage of two types of accompanying activities with different commuting time

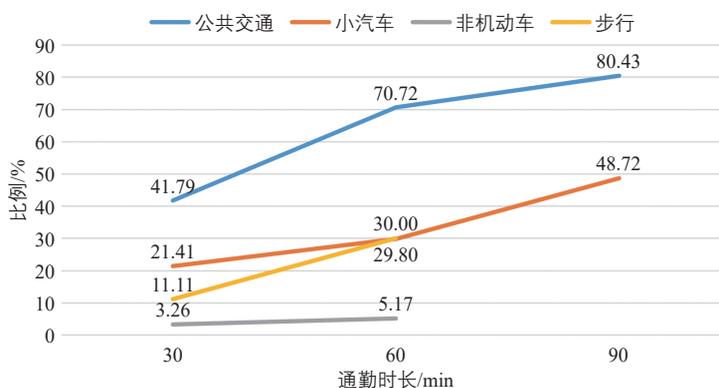


图 5 各种交通方式不同通勤时长人群的伴随活动发生概率

Fig.5 Probability of occurrence of accompanying activities of people with different travel modes and commuting time

表 6 公共交通、小汽车各通勤时长样本分布

Tab.6 Sample distribution by commuting time of bus and car

通勤时长/min	公共交通	小汽车
≤30	37.89	68.30
>30~60	43.44	27.35
>60~90	18.67	4.35

非机动车通勤者更可能利用通学、通勤路程中的时间进行饮食用餐；步行组伴随活动主要为交流互动(69.2%)，这与步行通勤者出现同伴的比例更高具有一定的关系。因此，由于出行环境的特殊性，不同交通方式对伴随活动类型产生较大的影响。

4 伴随活动对出行愉悦度的影响

伴随活动的发生与出行愉悦度有显著关联性，有伴随活动组出行愉悦度略低于无伴随活动组。在小汽车、非机动车、步行通勤者中，有伴随活动的出行愉悦度高于未发生组，说明通勤者在伴随活动影响下出行愉悦度提升；而公共交通组反之(见图7)。不同交通工具对通勤者发生伴随活动的出行愉悦度影响有差异，这与 T. E. Julsrud 等^[16]的研究一致。发生伴随活动最活跃的交通组的乘客持有不太积极的态度，对活动发生的环境条件要求更高，不止局限于现状乘车条件而产生了新的诉求，例如缺乏支持工作或

学习等伴随活动的稳定乘车环境、更好的座位等。

4.1 电子设备的影响

通过对电子设备活动占比较高的公共交通组(93.46%)和小汽车组(91.34%)的出行愉悦度进行对比，并叠加通勤时长维度可发现，随着通勤时长的增加，出行愉悦度在两种交通方式中呈现相反的变化(见图8)。有电子设备活动可以提高小汽车通勤者的出行愉悦度，并随着通勤时长增加更明显，这说明小汽车舒适的乘车环境可以给通勤者带来更好的伴随活动体验，更适于伴随活动的发生以及电子设备的使用。而公共交通发生伴随活动在各种通勤时长条件下出行愉悦度均下降，这说明随着乘坐公共交通的时间增加，乘车环境的负面因素和使用电子设备的不便程度会增加通勤者的烦躁、焦急等情绪。

因此，电子设备虽然增加了出行过程中多活动的选择范围、提高了出行过程中多活动的发生概率，但电子设备对出行时间价值的影响在不同交通工具中表现不同。对于小汽车通勤者，电子设备活动的发生可提高机动车出行下的积极情绪感受，降低出行时间价值；但对于伴随活动发生概率最高的公共交通通勤者，电子设备活动的发生产生了消极情绪感受，不能证明其能降低出行时间价值。

4.2 社会经济属性的影响

关于社会经济属性对出行愉悦度、出行时间价值影响的研究较为丰富，但仍未形成统一的结论。部分研究结论为：受教育程度高的通勤者更倾向于多任务处理，从中获得满足感^[20]；有时间压力的人(如有孩子的女性)出行时间价值更高^[11, 20]；性别对出行愉悦度、出行时间价值并没有影响^[21]。

本文发现不同年龄、性别、收入对有无伴随活动的出行愉悦度不存在明显差异，但学历会产生显著差异(见图9)。高中及以下的低学历组发生伴随活动时出行愉悦度升高，而高学历组发生伴随活动时出行愉悦度反而降低，说明高学历通勤者对出行时间价值利用的预期更高，发生伴随活动可能会反过来产生紧张、焦虑等负向情绪，从而降低出行幸福感。

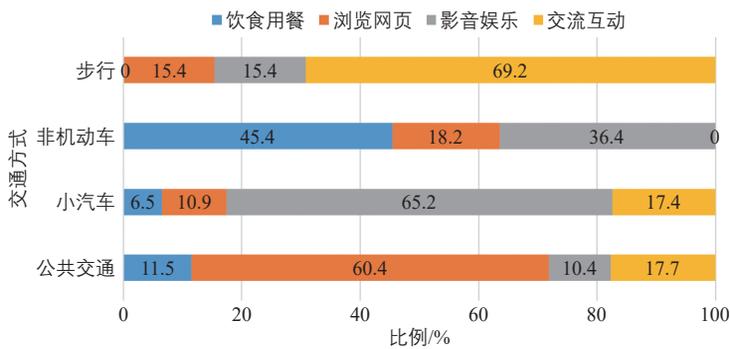
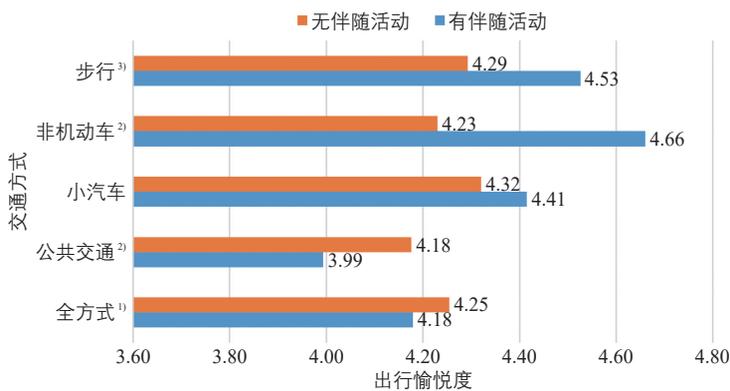


图6 不同交通方式活动类型的比例

Fig.6 Percentage of activity types with different travel modes



1)在10%水平上显著相关；2)在5%水平上显著相关；3)在1%水平上显著相关。

图7 不同交通方式通勤者有无伴随活动的出行愉悦度对比

Fig.7 Comparison of travel pleasure for people with or without accompanying activities by different travel modes

5 结语

本文分析了社会经济属性、交通方式、通勤时长等要素对通勤过程中伴随活动发生概率及活动类型的影响,以及对出行愉悦度的影响。分析结果表明:1)性别、年龄、学历、收入与伴随活动的发生有很强的关联性;2)随着通勤时长的增加,伴随活动的发生概率也随之增加,公共交通通勤者发生伴随活动的比例更高;3)不同交通方式中伴随活动类型存在显著差异,小汽车和公共交通通勤者的伴随活动更偏向于影音娱乐类,而非机动交通通勤者的伴随活动更多为传统的交流互动、饮食用餐等活动;4)电子设备使通勤伴随活动变得更加丰富,增强了通勤者的时间利用意识,随着通勤时间变长,通勤者对于电子设备的依赖程度增加;5)对于公共交通通勤者,发生伴随活动并不能提高出行愉悦度。

鉴于公共交通出行具有活动容纳性强、活动环境稳定但是会降低出行愉悦度的特点,未来的城市公共交通规划设计和运营服务应增强对乘客诉求的回应,考虑伴随活动发生所需要的设施和环境,着力提高出行的舒适度和愉悦度,从而全面提高公共交通出行的效用,增加公共交通吸引力。

此外,本文对交通领域传统的出行时间价值理论提出了新的视角。降低出行时间的负效用不仅可以通过投资基础设施来提高出行速度,还可以通过合理地提高出行过程中多活动发生的可能性降低出行时间价值^[11, 22-24]。出行过程中的伴随活动可提高出行者对通勤时长的接受阈值,或降低出行时间价值。出行者可重新配置参与活动的时空模式,从而释放更多可自由支配的时间。鉴于本研究中观测到不同交通方式对出行愉悦度的影响存在差异,在传统出行时间价值测算中还需进一步考虑出行伴随活动的类型及其对出行情绪在不同交通方式中的影响,同时也需更全面地理解新技术对出行时间价值的影响。

注释:

Notes:

- ① 数据来源于国家统计局上海调查总队,调查日期为2018年5月20—26日。
- ② 参考《2018上海统计年鉴》中公布的2017

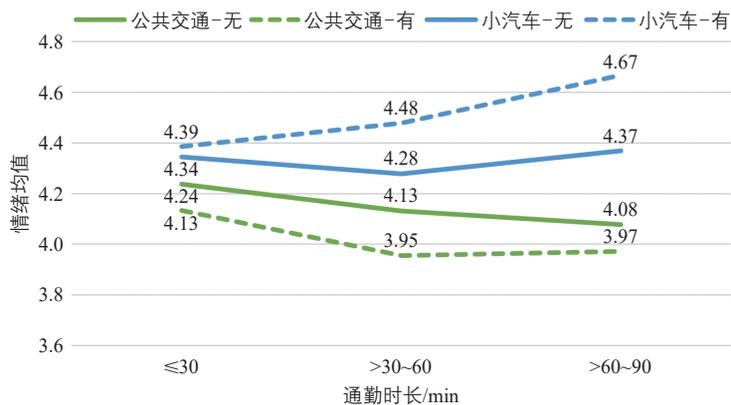
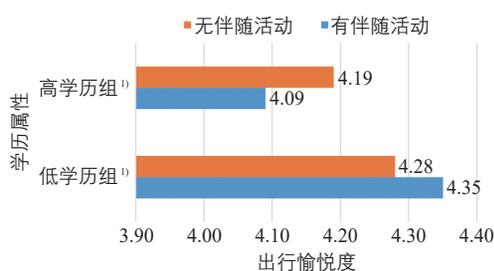


图8 公共交通和小汽车通勤者是否使用电子设备对通勤愉悦度的影响
Fig.8 The impact of using electronic devices on travel pleasure by different travel modes



1) 在5%水平上显著相关。

图9 不同学历通勤者有无伴随活动的出行愉悦度对比
Fig.9 Comparison of travel pleasure for commuters with or without accompanying activities by different travel modes

年末全市家庭人均可支配收入分组标准:低收入户为26 057.95元·人⁻¹,中低收入户为41 527.00元·人⁻¹,中等收入户为54 631.00元·人⁻¹,中高收入户为70 723.00元·人⁻¹,高收入户为111 644.11元·人⁻¹。

参考文献:

References:

- [1] 朱菁, 范颖玲. 国外出行幸福感研究进展及其对我国未来研究的启示[J]. 国际城市规划, 2018, 33(4): 74-83.
ZHU J, FAN Y L. Review of overseas studies on subjective well-being during travel and implications for future research in China[J]. International urban planning, 2018, 33(4): 74-83.
- [2] 吴江洁, 孙斌栋. 通勤时间的幸福绩效: 基于中国家庭追踪调查的实证研究[J]. 人文地理, 2016, 31(3): 33-39.
WU J J, SUN B D. The impact of commuting time on subjective happiness: evidence from China family panel survey data[J]. Human ge-

- ography, 2016, 31(3): 33-39.
- [3] MOSES L N, WILLIAMSON JR H F. Value of time, choice of mode, and the subsidy issue in urban transportation[J]. *Journal of political economy*, 1963, 71(3): 247-264.
- [4] BECKER G S. A theory of the allocation of time[J]. *The economic journal*, 1965, 75(299): 493-517.
- [5] BEN-AKIVA M, LERMAN S R. Discrete choice analysis: theory and application to travel demand[J]. *Journal of the operational research society*, 1987, 38(4): 370-371.
- [6] MACKIE P J, JARA-DÍAZ S, FOWKES A S. The value of travel time savings in evaluation [J]. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 2001, 37(2): 91-106.
- [7] GUO Z, DERIAN A, ZHAO J. Smart devices and travel time use by bus passengers in Vancouver, Canada[J]. *International journal of sustainable transportation*, 2014, 9(5): 335-347.
- [8] LYONS G, JAIN J, WEIR I. Changing times: a decade of empirical insight into the experience of rail passengers in Great Britain[J]. *Journal of transport geography*, 2016, 57: 94-104.
- [9] ZHOU J, YANG L, LIU J, et al. Beating long trips with a smartphone? A case study of Beijing residents[J]. *Cities*, 2018, 73: 36-43.
- [10] MOKHTARIAN P L, SALOMON I. How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2001, 35(8): 695-719.
- [11] ETTEMA D, VERSCHUREN L. Multitasking and value of travel time savings[J]. *Transportation research record: journal of the transportation research board*, 2010(1): 19-25.
- [12] GRIPSRUD M, HJORTHOL R. Working on the train: from “dead time” to productive and vital time[J]. *Transportation*, 2012, 39(5): 941-956.
- [13] FREI C, MAHMASSANI H S, FREI A. Making time count: traveler activity engagement on urban transit[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2015, 76: 58-70.
- [14] LYONS G, URRY J. Travel time use in the information age[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2005, 39(2-3): 257-276.
- [15] SINGLETON P A. Exploring the positive utility of travel and mode choice[D]. Portland: Portland State University, 2017.
- [16] JULSRUD T E, DENSTADLI J M. Smartphones, travel time-use, and attitudes to public transport services: insights from an explorative study of urban dwellers in two Norwegian cities[J]. *International journal of sustainable transportation*, 2017, 11(8): 602-610.
- [17] HANDY S, WESTON L, MOKHTARIAN P L. Driving by choice or necessity?[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2005, 39(2-3): 183-203.
- [18] JAIN J, LYONS G. The gift of travel time [J]. *Journal of transport geography*, 2008, 16(2): 81-89.
- [19] REN F, KWAN M. The impact of the internet on human activity-travel patterns: analysis of gender differences using multi-group structural equation models[J]. *Journal of transport geography*, 2009, 17(6): 440-450.
- [20] PRENDERGAST L S, WILLIAMS R D. Individual travel time budgets[J]. *Transportation research part A: general*, 1981, 15(1): 39-46.
- [21] KENYON S, LYONS G. Introducing multitasking to the study of travel and ICT: examining its extent and assessing its potential importance[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2007, 41(2): 161-175.
- [22] SMALL K A. Valuation of travel time[J]. *Economics of transportation*, 2012, 1(1-2): 2-14.
- [23] BOUNIE N, ADOUE F, KONING M, et al. What value do travelers put on connectivity to mobile phone and internet networks in public transport? Empirical evidence from the Paris Region[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2019, 130: 158-177.
- [24] ANCIAES P, JONES P. Transport policy for livability: valuing the impacts on movement, place, and society[J]. *Transportation research part A: policy and practice*, 2020, 132: 157-173.