

文章编号:1672-4747(2025)01-0009-11

## 老年人公交出行意愿的影响因素和效应分析

陈坚<sup>1</sup>, 刘亮<sup>1</sup>, 穆礼彬<sup>\*2</sup>, 吴晓桐<sup>1</sup>

(1. 重庆交通大学, 交通运输学院, 重庆 400074; 2. 四川省交通勘察设计研究院有限公司, 成都 610017)

**摘要:**【背景】我国老龄化问题日趋严重, 构建适老化交通服务规划仍处于探索阶段。【目标】精准分析老年人公交出行意愿影响因素及其相互间的定量关系, 从而推动构建老年友好型公交。【方法】首先, 选取56位重庆市常乘坐公交出行的老年人进行半结构化访谈, 使用扎根理论方法对访谈文本进行质性编码, 识别出影响老年人公交出行的4个因素, 并结合老年人公交出行实际情景和相关成熟理论构建理论模型, 然后基于所构建的理论模型提出相应的理论假设, 采用Likert5点量表设计的调查问卷收集477份有效样本, 运用偏最小二乘-结构方程模型进行分析和验证。【结果】通过扎根理论中的开放式、主轴式和选择式三级编码方法分析访谈文本数据得到情景性感知、态度、知觉行为控制和主观规范4个主范畴。基于结构方程模型验证结果发现: 模型拟合程度均表现良好, 主观规范对老年人的公交出行意愿影响作用最大, 总效应为0.357; 其次是知觉行为控制(0.243)、情景性感知(0.186)和态度(0.152); 同时, 情景性感知通过态度变量间接影响老年人的公交出行意愿, 间接效应达0.105。【应用】研究结果可为意愿影响因素提取及量化研究提供理论依据, 在改善老年人公交出行环境和全面提升适老化交通服务方面具有指导意义。

**关键词:** 交通工程; 意愿影响; 扎根理论; 老年人; 偏最小二乘-结构方程模型

中图分类号: U491.17

文献标志码: A

DOI: 10.19961/j.cnki.1672-4747.2024.11.003

## Analysis of factors influencing willingness of elderly people to travel using public transportation and their effects

CHEN Jian<sup>1</sup>, LIU Liang<sup>1</sup>, MU Libin<sup>\*2</sup>, WU Xiaotong<sup>1</sup>

(1. School of Traffic and Transportation, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China;  
2. Sichuan Communication Surveying and Design Institute Co., Ltd., Chengdu 610017, China)

**Abstract:** 【Background】 China's aging problem is becoming increasingly severe, and aging-appropriate transport-service planning remains in the exploratory stage. 【Objective】 To accurately analyze factors influencing elderly people's willingness to travel via public transportation and their quantitative relationships with each other to promote the construction of age-friendly public transportation. 【Methods】 First, 56 elderly people who typically travel via public transportation in Chongqing were selected for semi-structured interviews, and the interview texts were qualitatively coded using the rooted-theory method to identify four factors affecting elderly people's travel via public transportation. A theoretical model was constructed by combining the actual scenarios of elderly people's travels via public transportation and the related mature theories. Subsequently, corresponding theo-

收稿日期: 2024-11-04

录用日期: 2024-12-20

网络首发: 2024-12-27

审稿日期: 2024-11-04~2024-11-13; 2024-12-16; 2024-12-20

基金项目: 重庆市哲学社会科学创新工程重点项目(2024CXZD25)

作者简介: 陈坚(1985—), 男, 博士, 教授, 研究方向为交通出行行为、交通运输规划与管理等, E-mail: chenjian@cqjtu.edu.com

通信作者: 穆礼彬(1987—), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为交通规划与管理, E-mail: 276398541@qq.com

引文格式: 陈坚, 刘亮, 穆礼彬, 等. 老年人公交出行意愿的影响因素和效应分析[J]. 交通运输工程与信息学报, 2025, 23(1): 135-145.

CHEN Jian, LIU Liang, MU Libin, et al. Analysis of factors influencing willingness of elderly people to travel using public transportation and their effects[J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2025, 23(1): 135-145.

retical assumptions were proposed based on the constructed theoretical models, and a Likert 5-point scale was used to design the theoretical model. The Likert 5-point scale was used to obtain 477 valid samples using partial least-squares structural equation modelling for analysis and verification. **[Results]** The interview text data are analyzed to obtain the four main categories of situational perception, attitude, perceptual-behavioral control, and subjective norms using the three-level “opened, principal-axis, and selective” coding methods in the rooted theory. The results of structural equation modelling show that the model fit is good and that subjective norms affect the bus travel intention of the elderly the most significantly, with a total effect of 0.357, followed by perceptual behavioral control (0.243), situational perceptions (0.186), and attitudes (0.152). Situational perceptions indirectly affect the bus travel intention of the elderly through the attitudinal variables, with an indirect effect of 0.105. **[Application]** The results of this study can provide a theoretical basis for the extraction and quantification of factors influencing willingness, thus providing guidance in improving the bus traveling environment for the elderly and comprehensively enhancing aging-friendly transport services.

**Key words:** traffic engineering; willingness to influence; grounded theory; the elderly; partial least squares structural equation model(PLS-SEM)

## 0 引言

人口老龄化是当前全球人口变化的大趋势,已经成为全球各国面对的共同挑战,我国是全球三大人口大国之一,老龄化问题更为严重。到2023年底,60岁及以上老年人达到2.9亿,占总人口的21.1%,65岁以上老人已达到2.1亿,占总人口的15.4%<sup>[1]</sup>,我国已步入全面老龄化的社会。在人口快速老龄化的背景下,医疗、经济、社会保障等诸多领域面临巨大的压力,而交通出行领域同样无法回避这一挑战。

出行是人类的基本需求,可以提高人们生活品质并获得幸福感。此外,参与活动可以明显提高老年人的生活满意度<sup>[2]</sup>。而出行不便会对老年人产生一定的负面影响,可能减少老年人的出行活动频率,进一步导致健康问题<sup>[3]</sup>。现在社会老年人过着比以前更加丰富和健康的生活,因此会产生更大的出行需求<sup>[4]</sup>。老年群体的出行需求不仅在数量上不断增加,而且在质量上也提出了更高要求,如何为老年人群提供安全、便利、多样化的出行服务,已然变成构建适老化社会的重要环节。公交作为我国老年人出行的主要方式,部分城市老龄人口在公交乘客中比重超过40%<sup>[5]</sup>,其重要性尤为凸显,定量掌握老年人公交出行意愿及其影响因素,是打造适老化公交出行体系的基础前提。

老年人出行行为受到国内外学者的日益重

视,国外老年人倾向于采用私家车出行<sup>[6]</sup>,而国内近二十年来步行与公共交通一直是老年人最常使用的出行方式<sup>[7]</sup>,其中常规公交可达性优势显著,更加符合老年人群的出行需求<sup>[8]</sup>。老年人公交出行意愿影响因素研究不断扩宽,Mifsud等<sup>[9]</sup>指出老年人公交出行的影响因素主要包括个人社会经济属性和出行特征两个方面,例如年龄、地区、职业、活动类型;Wong等<sup>[10]</sup>在此基础上引入等车时间、爱心座位可用性、舒适性等个体心理潜变量分析老年人公交出行意愿;陈亮等<sup>[11]</sup>提出了个体特征、出行特征、心理因素和环境因素分析老年人公交出行行为。休闲设施密度、通畅性、居住区周边可达性和步行安全性等建成环境要素也被认为是老年人公交出行的影响因素<sup>[12-13]</sup>。此外,已有研究表明步行达到车站时间<sup>[14]</sup>、公交票价<sup>[15]</sup>、车内拥挤度<sup>[16]</sup>均会影响老年人公交出行行为。

综合来看,对老年人公交出行意愿影响的研究主要集中于个体特征、出行特征、心理因素、建成环境四个方面。个体特征、出行特征和建成环境影响变量主要根据已有研究选取,心理因素变量主要来源于基础理论。已有研究着眼于结构方程模型后端影响因素关系分析上,而影响因素由人产生,具有随机性,导致模型前端影响因素未能科学地选取。对于影响因素的科学提取方法已有成熟研究,心理学中的扎根理论在探索性研究中具有优势,尤其是在对某一现象或问题的理论框

架尚不成熟或缺乏足够先验理论的情况下,扎根理论能够提供独特的视角和深度,深入理解参与者的主观经验和行为模式,适用于复杂、动态的社会现象或心理过程的研究。徐绪堪等<sup>[17]</sup>利用扎根理论对在校研究生数字囤积行为进行识别,以系统提取影响因素,针对分析结果提出改善建议;熊波波等<sup>[18]</sup>基于扎根理论获取无人驾驶出租车服务的信任影响因素。扎根理论是自下而上提取老年人公交出行意愿影响因素的主流方法,具有很强的可靠性,所有文本数据均来自于有公交乘坐经验老年人的直接描述,同时扎根理论的灵活性和动态性,允许研究者在数据收集和分析的过程中不断调整理论框架,确保研究能够紧密贴合实际情况。但仍需借助结构方程模型定量解析各影响因素对选择意向的作用大小。

因此,本文采用定性与定量结合的混合研究方法,对老年人公交出行意愿影响因素进行针对性的实证研究,以探究老年人公交出行行为背后的影响机理,为政府部门改善老年人公交出行环境和构建适老化出行环境提供理论依据。

## 1 影响因素识别与理论模型构建

### 1.1 访谈数据收集

为更全面、更深入地理解老年人使用公交的行为和意愿,并为实际应用提供更具体的指导,本文基于扎根理论(GT)进行访谈调查,并采用开放式编码、主轴式编码和选择式编码三级编码的方式提取影响因素。扎根理论是最早由 Strauss 和 Corbin 发明的一种以用户为中心系统分析定性数据的方法<sup>[19]</sup>,被广泛应用于管理学、医学、心理学等领域<sup>[20-21]</sup>。为了使扎根理论方法在形成概念和范畴时更具合法性,在选择性编码阶段,本文结合计划行为理论的逻辑关系,对提取的概念进行了整合和分析,以增强理论的解释力和指导性<sup>[22-23]</sup>。

半结构化访谈需要研究者根据具体的研究问题和对象设计一份较为详细的提纲。访谈中,研究者不是完全按照访谈提纲的顺序,而会根据当时的情况不断地调整提问内容或顺序,需要充分地与被访谈者互动,让被访谈者尽可能多地发表自己的观点。访谈内容主要包括老年人日常乘坐公交的情况、对公交出行的正面和负面评价、公交出行服务提升、适老化公交发展四个部分。关

于老年人公交出行的半结构化访谈问题如表 1 所示。

表1 半结构化访谈的问题

Tab. 1 Semi-structured interview questions

序号	半结构化访谈的问题
1	在您的日常生活中,您更倾向于选择公交还是其他交通方式?为什么?
2	您在使用公交出行时有哪些正面的体验和感受?
3	您在使用公交出行时有哪些负面的体验和感受?
4	您觉得公交出行还有哪些地方可以改善?
5	您对未来适老化公交的发展有什么期望?

为保证访谈对象具有较丰富的公交车乘坐体验,本文选取的访谈对象均为过去一周内乘坐3次及以上公交车的老年人,调查地点选择了重庆市内多个公交站点及社区活动中心,分时段进行调查,以覆盖不同出行规律的老年人群体。此外,研究采用分层抽样方法,确保样本在性别、年龄段(60~69岁、70~79岁、80岁及以上)以及区域方面的多样性。访谈调查于2022年5月在重庆线下开展,共获得56人的访谈数据,参与者的年龄在60岁至85岁之间,访谈时间为30~45 min,访谈形式为半结构化访谈,访谈样本的描述性统计如表2所示。

表2 被访谈者的社会经济特征

Tab. 2 Socioeconomic characteristics of interviewees

人口统计变量	分类(N=56)	样本数	比例/%
性别	男	31	55
	女	25	45
年龄/岁	[60,65]	6	11
	(65,70]	18	32
	(70,75]	17	30
	>75	15	27
受教育水平	小学及以下	26	46
	中学及中专	21	38
	大专	9	16
个人月收入/元	1 000元以下	22	39
	1 000~2 000	9	16
	2 001~3 000	1	2
	3 000元以上	24	43
居住状况	三代同住	19	34
	二代同住	23	41
	夫妇同住	13	23
	其他	1	2

1.2 质性编码

1.2.1 开放式编码

在对研究对象原始语句拆分和组合过程中,为了防止研究者出现主观倾向,本研究选用被访谈者的原话内容作为初始概念。最终,从原始材料中获得 336 条与本文有关句子及相应的初始概念。在剔除出现频率非常低的初始概念(不超过 2 次)和重复的初始概念后,得到 26 个具有代表性的初始概念,通过总结归纳和对比分析,获得具有代表性的 13 个副范畴,如表 3 所示。

表 3 开放式编码范畴化过程  
Tab.3 Open coding categorization process

编号	副范畴	初始概念
A01	方便性	换乘次数少、可以直达、快捷
A02	安全性	行驶平稳、事故率低、疫情风险
A03	服务能力	发车间隔短、乘车指导清楚、上下车提醒清楚
A04	舒适性	不太拥挤、乘车座位多、车内环境好、车内温度舒适
A05	等车感受	等候区座位少、等车时间长、等候区条件差
A06	价格合理性	价格便宜
A07	出行紧迫性	出行紧急
A08	群体压力	家人建议、朋友选择
A09	社会风气	提倡绿色出行、有爱心让座
A10	制度政策	老年卡免费政策好、公交优先政策好
A11	线路熟悉度	线路不熟悉、方向容易错
A12	站点易达性	到站步行距离近、到站路途平稳
A13	感知易用性	购票难、不会用手机打车

1.2.2 主轴式编码

主轴式编码是扎根理论编码进程中的一个过渡阶段,其目标是通过发现副范畴之间的因果、并列和递进等关系,从而得到主范畴,并为下一步编码做准备。在开放式编码分析之后,得到了 13 种副范畴,然后基于文献资料总结的出行意向潜变量与副范畴之间关系对比,确定更宽泛的 4 个主范畴,主范畴与其对应的副范畴如表 4 所示。情景性感知指公交出行过程中的安全氛围、便捷程度、舒适程度等;态度指对公交出行的正面或负面评价;主观规范指感受到家人和社会对公交出行的支持或反对;知觉行为控制指对公交出行困难程度的感知。

表 4 主范畴与副范畴

Tab. 4 Main category and subcategory

编号	主范畴	副范畴	范畴内涵
B1	情景性感知	方便性、安全性、服务能力、舒适性、等车感受	老年人对公交出行服务品质的感受
B2	态度	价格合理性、出行紧迫性	老年人对公交出行所持有的正面或负面的感受和评价
B3	主观规范	群体压力、社会风气、制度政策	反映的是周边群体或社会压力对个人决策的影响
B4	知觉行为控制	线路熟悉度、感知易用性、站点易达性	老年人所感受到的选择公交出行的难易程度

1.2.3 选择式编码

选择式编码需要在梳理完整故事线的基础上进行更深层次分析,识别并命名最核心的范畴,以典型关联模型为基础,对核心范畴和主范畴进行关联建模,并对其进行深度剖析,从而构建老年公共交通行为的作用机理模型。通过对初始概念、副范畴、主要范畴的联系进行梳理,从而确定本文研究的中心范畴——老年人公交出行意愿。结合故事线提出与各主范畴之间的逻辑关系,发现其符合计划行为理论的样式,该理论在本文的应用可以帮助制定相应的策略来提升适老化公交出行服务。此外,基于现有理论构建影响因素模型,能够在一定程度上弥补扎根理论主观因素的局限性,从而更为全面地了解老年人公交出行的心理以及行为反应差异。因此,本研究基于选择性编码结果,围绕经典理论模型构建老年人公交出行意愿影响因素理论框架。最终理论归纳如表 5 所示。

表 5 主范畴间的典型关系

Tab. 5 Typical relationships between main categories

编号	典型关系结构	关系结构的内涵
C1	情景性感知→ 公交出行意愿	老年人在具体情况下对公交的感知会影响选择公交的意愿
C2	态度→ 公交出行意愿	老年人对公交出行评价会影响选择公交的意愿
C3	主观规范→ 公交出行意愿	老年人得到的他人建议和社会压力会影响选择公交的意愿
C4	知觉行为控制→ 公交出行意愿	老年人使用公交出行的难易程度会影响选择公交的意愿
C5	情景性感知→ 态度	老年人对公交的感受会影响老年人对公交出行的评价

### 1.3 理论饱和度检验

理论饱和度检验是通过剩余的资料进行同样的编码分析,检验这些资料中是否会产生新的概念。如果有新的概念产生则需要继续收集样本进行分析,直到不会产生新的概念。为保证模型的可信度,随机选取6名受访对象的原始资料,在通过同样的三级编码分析后并没有产生新的概念,也就不再产生新的范畴,说明本文所构建的模型已达到理论饱和。

## 2 老年人公交出行意愿影响模型构建

### 2.1 模型变量与假设

通过扎根理论分析,老年人出行行为影响因素可以归纳为环境维度、社会维度和用户维度。基于前文构建的老年人公交出行意愿影响因素理

论模型,结合老年人公交出行的实际情景,选取情景性感知(Situational awareness, SA)、态度(Attitude, AT)、主观规范(Subjective norm, SN)、知觉行为控制(Perceptual behavioral control, PBC)和公交出行意愿(Bus travel intention, BTI)作为潜变量。情景性感知变量的测量题项选择来源为主轴式编码结果中对应的副范畴延伸,其余潜变量的测量题项设置依据来源主要是主轴式编码结果、陈亮等<sup>[11]</sup>和陈坚等<sup>[24]</sup>的研究,具体参考来源如表6所示。问卷题项采用李克特(LIKERT)5点量表,1到5分别对应完全不同意、基本不同意、不确定、基本统一、完全同意。为确保调查问卷的可用性,会先展开预调查,对预调查结果组织专家进行评价,将问卷的逻辑、题项设置、顺序做进一步的优化,最后5个潜变量共设置19个测量变量。各潜变量及测量题项描述如表6所示。

表6 变量及测量题项  
Tab.6 Description of variables

潜变量	测量题项	符号	参考来源
情景性感知(SA)	您家老人认为换乘其他公交线路或其他交通方式便利性高	SA1	GT
	您家老人认为公交车安全状况总体很满意	SA2	
	您家老人认为公交车的座椅很舒适	SA3	
	您家老人认为公交线路班次密度很合适	SA4	
	您家老人认为在公交站台的等车时间与预期的很接近	SA5	
态度(AT)	您家老人认为公交车票价很合理	AT1	
	您家老人对公交车内环境总体满意	AT2	
	您家老人认为乘坐公会及时到达目的地	AT3	
主观规范(SN)	家人、朋友的意见对您家老人是否选择公交出行影响很大	SN1	
	绿色出行的号召对您家老人是否选择公交出行影响很大	SN2	
	政府推进公交优先的政策对您家老人是否选择公交出行影响很大	SN3	
知觉行为控制(PBC)	选择公交出行完全取决于您家老人自己的意志	PBC1	GT 陈亮等 <sup>[11]</sup> 陈坚等 <sup>[24]</sup>
	对您家老人来说,选择公交出行很容易	PBC2	
	一般来说,您家老人选择公交出行的意愿比其他交通方式高	PBC3	
	对您家老人来说,选择公交出行的自由度很高	PBC4	
	如果出行时间受限,您家老人依然很可能选择公交出行	PBC5	
公交出行意愿(BTI)	您家老人将经常选择公交出行方式	BTI1	
	您家老人未来很乐意鼓励他人选择公交	BTI2	
	您家老人未来优先选择公交出行的可能性很高	BTI3	

根据选择式编码结果和相关文献提出研究假设 H1~H5,构建老年人公交出行意愿影响模型如

表7所示,老年人公交出行影响因素框架如图1所示。

表7 模型假设  
Tab. 7 Model assumptions

假设	内容	假设来源
H1	老年人的情景性感知会正向影响公交出行意愿	GT
H2	老年人的出行态度会正向影响公交出行意愿	GT
H3	老年人的主观规范正向影响公交出行意愿	GT
H4	老年人的知觉行为控制正向影响公交出行意愿	GT
H5	老年人的情景性感知会影响老年人的出行态度	GT

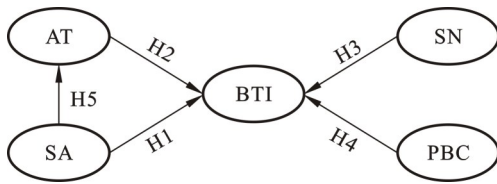


图1 老年人公交出行意愿影响因素关系框架  
Fig. 1 Relationship framework of factors influencing elderly's willingness to travel by public transport

2.2 数学模型

PLS-SEM可以验证多个自变量和因变量间的关系,主要包括测量模型和结构模型两部分。其中,使用测量模型验证情景性感知、主观规范、态度、知觉行为控制和公交出行意愿5个潜变量与其测量变量间的关系,潜变量之间的关系则由结构模型表示<sup>[25]</sup>。

(1)测量模型

$$X_{(13 \times 1)} = \Lambda_X \xi_{(13 \times 3)} + \delta_{(13 \times 1)} \quad (1)$$

$$Y_{(6 \times 1)} = \Lambda_Y \eta_{(6 \times 2)} + \varepsilon_{(6 \times 1)} \quad (2)$$

式中: $X$ 为3个外生潜变量的13个观测变量向量; $\delta$ 为13个观测变量的误差向量; $\xi$ 为外生潜变量向量; $\Lambda_X$ 为 $X$ 作用于 $\xi$ 的因子负荷矩阵; $Y$ 为2个内生潜变量的6个观测变量向量; $\varepsilon$ 为6个观测变量的误差向量; $\eta$ 为2个内生潜变量向量; $\Lambda_Y$ 为 $Y$ 作用于 $\eta$ 的因子负荷矩阵。

(2)结构模型

$$\eta_{(2 \times 1)} = \Gamma \xi_{(2 \times 3)} + B \eta_{(2 \times 2)} + \zeta_{(2 \times 1)} \quad (3)$$

式中: $B$ 为描述内生潜变量间的结构系数矩阵; $\Gamma$ 为描述外生潜变量间的结构系数矩阵; $\zeta$ 为残差

矩阵。

2.3 模型求解与检验

运用SmartPLS3.2.9对模型求解并计算模型适配度,PLS-SEM注重于预测研究,因此主要选取能代表模型预测力的指标来评价模型的适配度,且需要选取不同的指标分别评估PLS-SEM的测量模型和结构模型。测量模型的评价主要分为信度和效度两部分,结构模型的评价指标包括路径系数、决定系数 $R^2$ 和预测相关性 $Q^2$ 值<sup>[26]</sup>。其中 $R^2$ 越高,说明模型对潜变量的解释能力越强, $Q^2 > 0$ 表示模型对某潜变量具有预测能力。模型拟合度指标有标准化残差均方根(SRM R)、Normed Fit Index(NFI)和Goodness of Fit(GOF)<sup>[27]</sup>,模型适配度指标值如表8所示。

表8 适配度指标  
Tab. 8 Fitness index

适配度指标	SRMR	NFI
标准范围	<0.08	>0.9

3 结构方程模型实证分析

3.1 数据收集

2022年5月对重庆市有公交出行经历的老年人进行调查,调查地点主要集中在老年人活动密集区域,例如大型市场门口休息区、广场舞集中点、公园休息区和小区茶馆等。调查问卷主要包括两部分:第一部分为社会经济特征,主要包括性别、年龄、学历、个人月收入、居住状态、日出行频率;第二部分为情景性感知、态度、主观规范、知觉行为控制、公交出行意愿5个潜变量的测量题项。共回收了320份正式调查问卷,为减小样本误差的影响和提高模型的可靠性,在2024年3月又进行了补充调查,补充调查选择了与2022年5月不同的地点,并通过基本信息排除被重复调查的老年人,回收了213份正式调查问卷。剔除填写时间少于2 min和填写情况与实际不符及重复调查的56份问卷,最终保留477份问卷,有效回收率为89.4%。

2022年5月与2024年3月的两次调查问卷均使用相同的潜变量定义、题目措辞及评分标准,两次调查间重庆市的公交系统及相关政策未发生重大变化,受访老年人的出行习惯和心理特征未有

显著影响。因此,两次调查数据可合并使用。

调查样本分布统计如表9所示。调查老年人群中44.23%为男性,55.77%为女性。年龄分布也较为均匀,60~65岁之间占比25.58%,66~70岁之间占比27.88%,71~75岁之间占比25.37%,76岁及以上的占比21.17%。58.49%的老年人学历为小学及以下,只有5.54%老年人的学历为本科及以上,造成这一现象的原因主要是目前老年人受教育时段是在20世纪七八十年代,当时我国高等教育普及率低,家庭经济条件也较差。高学历老年人意味着退休后有高额的退休金,其中8.18%的老年人个人月收入达3 000元以上。三代同住占比42.77%,二代同住占比32.29%,夫妇同住占比15.3%,符合老年人常与子女居住在一起,以方便照顾子孙或被照顾。老年人由于身体特质的限制和出行需求的影响,每日出行1次的占比达41.51%,出行3次及以上的占比只有27.46%,年龄越大出行次数越少。

表9 调查样本分布统计

Tab. 9 Survey sample-distribution statistics

人口统计变量	分类	样本数	百分比/%
性别	男	211	44.23
	女	266	55.77
年龄	60~65岁	122	25.58
	66~70岁	133	27.88
	71~75岁	121	25.37
	76岁以上	101	21.17
学历	小学及以下	279	58.49
	中学及中专	150	31.45
	大专	22	4.61
	本科及以上	26	5.45
个人月收入	1 000元以下	221	46.33
	1 000~2 000元	138	28.93
	2 001~3 000元	79	16.56
	3 000元以上	39	8.18
居住状态	三代同住	204	42.77
	二代同住	154	32.29
	夫妇同住	73	15.30
	其他	46	9.64
日出行频率	1次	198	41.51
	2次	148	31.03
	3次及以上	131	27.46

### 3.2 测量模型分析

测量模型的评价包括信度分析、效度分析和因子载荷分析。通常认为Cronbach's  $\alpha$ 系数大于0.7,则说明量表信度非常好,如表9所示,潜变量的 $\alpha$ 值均在0.7以上,信度较好。效度分析是检验测量模型准确度的评价依据,本文的所有测量题项均来自于扎根理论的主轴式编码和已有研究,经过专家的修改,因此测量模型的内容效度良好。收敛效度与区别效度决定着测量模型的结构效度水平。收敛效度良好的评价标准为组合信度(Composite Reliability, CR)值大于0.7且平均方差抽取量(Average Variance Extracted, AVE)值大于0.5。由表10可知,各潜变量的相关检验指标均符合标准。

表10 信度与收敛效度检验

Tab.10 Reliability and convergent validity testing

潜变量	观测变量	因子负荷	Cronbach's $\alpha$	CR	AVE
情景性感知(SA)	SA1	0.813	0.860	0.9	0.643
	SA2	0.796			
	SA3	0.837			
	SA4	0.836			
	SA5	0.722			
态度(AT)	AT1	0.845	0.813	0.889	0.728
	AT2	0.847			
	AT3	0.868			
主观规范(SN)	SN1	0.791	0.789	0.876	0.702
	SN2	0.836			
	SN3	0.885			
知觉行为控制(PBC)	PBC1	0.670	0.767	0.842	0.518
	PBC2	0.725			
	PBC3	0.761			
	PBC4	0.785			
	PBC5	0.648			
公交出行意愿(BTI)	BTI1	0.835	0.799	0.882	0.714
	BTI2	0.823			
	BTI3	0.876			

潜变量间的区别效度评价依据为其AVE值的平方根大于相互间的相关系数<sup>[26]</sup>。如表11所示,各潜变量的AVE值均大于其与其他潜变量的相关系数值,显示了潜变量间的区分效度很好。因子载荷越大,潜变量和观测变量间的关系越强,本文

各观测变量间的因子载荷均大于0.6,说明潜变量间和观测变量间强相关。

表11 区别效度检验

Tab. 11 Reliability and convergent validity testing

潜变量	情景性感知(SA)	态度(AT)	主观规范(SN)	知觉行为控制(PBC)	公交出行意愿(BTI)
情景性感知(SA)	0.802				
态度(AT)	0.69	0.853			
主观规范(SN)	0.707	0.694	0.838		
知觉行为控制(PBC)	0.658	0.743	0.649	0.72	
公交出行意愿(BTI)	0.703	0.708	0.751	0.71	0.845

### 3.3 结构模型分析

老年人公交出行意愿影响模型拟合度指标SRMR值为0.069,NFI值为0.916,均在表8中的适配度指标标准范围内,表明模型具有较好的拟合优度,可以继续进行结构模型分析。老年人公交出行意愿影响模型的结构模型评价选取决定于系数 $R^2$ 、预测相关性 $Q^2$ 和路径系数的显著性水平3个指标,计算结果如图2和表12所示。本文所构建模型中公交出行意愿的方差解释率 $R^2=0.679$ ,大于0.5,即情景性感知、态度、主观规范和知觉行为控制对公交出行意愿的整体解释效果为67.9%,达到了较高水平;通过Blindfolding计算得到态度和公交出行意愿的 $Q^2$ 值分别为0.340、0.477,均大于0,表明该模型具有良好的预测能力<sup>[26]</sup>。

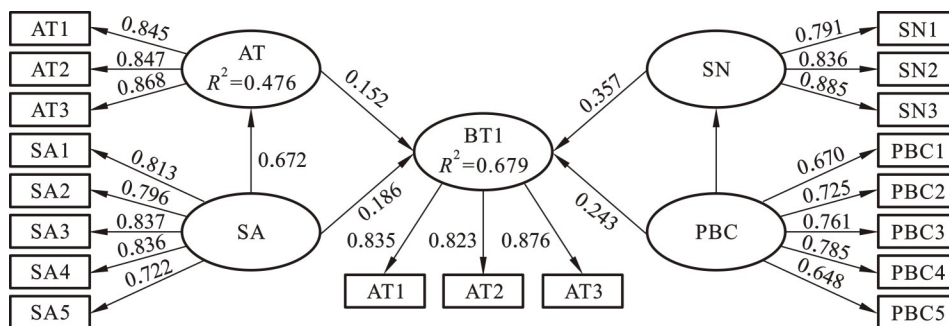


图2 结构方程模型分析结果

Fig. 2 Structural equation model analysis results

从表12可以看出,模型中的路径假设系数都不超过0.05(即达95%置信水平),说明所有的假设都是成立的。

表12 路径假设结果

Tab. 12 Results of pathway assumptions

路径	标准化路径系数	P值	假设检验结果
情景性感知(SA)→ 公交出行意愿(BTI)	0.186	0.000***	H1 成立
态度(AT)→ 公交出行意愿(BTI)	0.152	0.005**	H2 成立
主观规范(SN)→ 公交出行意愿(BTI)	0.357	0.000***	H3 成立
知觉行为控制(PBC)→ 公交出行意愿(BTI)	0.243	0.000***	H4 成立
情景性感知(SA)→ 态度(AT)	0.69	0.000***	H5 成立

注:\*,\*\*,\*\*\*分别表示 $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$ 。

### 3.4 路径分析

通过路径分析得到各潜变量对公交出行意愿的影响效应,如表13所示。其中影响效应可细分为直接、间接和总效应。结果显示,主观规范(0.357)对公交出行意愿的影响效应最大,这说明老年人选择公交出行的意愿主要受周围人群对公交出行的评价和社会的期望影响,主要原因在于中国传统文化中强烈的集体主义倾向使得老年人更倾向于将自身行为与家庭、社区及社会的期望相协调。在家庭关系紧密、邻里互动频繁的背景下,亲友对公交出行的支持和鼓励,不仅为老年人提供了情感上的安全感,还强化了他们对公交出行的社会认同。此外,政策宣传和社会对绿色出行的倡导也强化了老年人对公交出行的认同感和责任感,从而显著提升其公交出行意愿。其次是情景性感知(0.291)对公交出行意愿的影响,说明老年人对公交出行服务品质的感受在一定程度上会影响选择公交出行的意愿。同时,情景性感知

(0.105)还通过态度间接影响公交出行意愿。因为与年轻人相比,老年人对出行安全性、便利性和舒适度的需求更为敏感。公交服务中的细节(如无障碍设施、候车环境和乘车体验)不仅直接影响他们的出行意愿,也通过改善其对公交出行的态度(如认为公交可靠、舒适)间接提升了其选择意愿。

表13 影响效应分析结果

Tab. 13 Results of the analysis of impact effects

潜变量	直接效应	间接效应	总效应
情景性感知(SA)	0.186	0.105	0.291
态度(AT)	0.152	—	0.152
主观规范(SN)	0.357	—	0.357
知觉行为控制(PBC)	0.243	—	0.243

### 3.5 群体差异分析

本文运用多元 Logistic 回归模型分析老年人性别、年龄、学历、个人月收入和居住状态等个体差异对公交出行意愿的影响。将公交出行意愿的观测变量载荷因子系数标准化后作为潜变量的权重,得到公交出行意愿的值。通过 Spss 软件求解得到不同老年群体公交出行意愿的差异性,如表 14 所示。剔除显著性不强的性别、年龄和学历,个人月收入和居住状态为负值,说明他们对公交出行意愿产生显著的负向影响。OR 值表明个人月收入和居住状态变量每增加一个单位时,公交出行意愿上升一个单位的可能性分别降低为原来的 0.033 倍和 0.040 倍<sup>[28]</sup>。因此,老年群体中收入较高者公交出行意愿更低,夫妇同住的老年人比三代同住的老年人公交出行意愿更低。

表14 多元 Logistic 回归数据表

Tab. 14 Multiple Logistic regression data table

变量	回归系数	显著性 P 值	OR 值
个人月收入	-3.416	0.000 0	0.033
居住状态	-3.223	0.000	0.040

## 4 结论

本文提出了基于扎根理论研究范式,对公交出行的老年人进行半结构访谈,并利用开放式、主轴式和选择式三级编码分析访谈文本,再基于质性编码结果、相关成熟理论及老年人公交出行实际场景,构建老年人公交出行意愿影响因素理论模型。运用偏最小二乘-结构方程模型(PLS-SEM)分析各个影响因素间的定量关系,得到结论

如下:

(1)通过扎根理论自下而上地从访谈数据中科学提取老年人公交出行意愿影响因素具有更高的可信度和针对性,提升了影响因素选取的解释性。

(2)心理潜变量对老年人公交出行意愿有显著影响。情景性感知、主观规范、态度和知觉行为控制均可直接影响老年人的公交出行意愿,且情景性感知还可以通过态度对老年人的公交出行意愿产生间接影响。个人属性变量中只有个人月收入和居住状态显著影响公交出行意愿。

(3)与已有城市居民公交出行意愿研究结果不同<sup>[24]</sup>,主观规范对老年人公交出行意愿的影响效果大于其他影响因素,这表明社会政策和周围人群的支持能更大程度地影响老年人公交出行的意愿。

(4)GT 与 PLS-SEM 的混合研究方法拓展了老年人公交出行意愿的相关理论研究,对老年人公交出行行为既有理论进行了有益补充,具有一定理论价值。

基于结论(2)(3),针对如何提升老年人公交出行意愿提出几点政策建议:

(1)态度和知觉行为控制显著影响老年人公交出行意愿。政府应该增加宣传和教育活动,突出公交出行的便捷性、环保性和经济性,提升老年人公交出行的积极态度;此外,提供更清晰的公交线路指引、实时到站信息和良好的步行环境,可以减少老年人对使用公交出行的担忧,从而提升老年人公交出行意愿。

(2)主观规范的影响作用是心理潜变量最大的,亲友的鼓励和社会支持显著提升老年人公交出行意愿。社区可以通过宣传公交优惠政策和绿色出行理念,鼓励亲友公交出行交流互动,让老年人感受到社会的支持和亲友的鼓励。

(3)情景性感知影响老年人公交出行意愿的同时还通过主观规范间接影响老年人公交出行意愿。公交公司可通过优化公交车的设计,增加座椅的舒适性和便捷的上下车设施,设置公交站台无障碍设施,改善候车环境,并提升公交启停时的平稳性,从而提升方便性、服务能力、等车感受和安全性。通过改善这些情境性因素,不仅能够直接增强老年人公交出行意愿,还可以通过增强对公交出行的正面评价,进一步间接影响老年人的

出行意愿。

(4)通过对老年人公交出行意愿的影响因素分析,相关部门可以规划响应公交和就医、娱乐活动定制公交,减少老年人的等待时间和换乘时间。响应公交的灵活性能够提升公交服务能力,就医与娱乐活动定制公交可以增进老年人们的交流和减少步行时间。

通过这些政策和规划策略的实施,除了直接改善老年人的公交出行服务外,还会促进老年人独立出行,使老年人更愿意参与社区活动、文化交流等,从而提升其心理健康水平和幸福感,减少孤独感,降低抑郁症的发生率。

本文也存在一些局限性,尚未考虑不同地区的老年人对公交出行意愿会存在差异,未来可构建个体和社区两级水平的老年人公交出行意愿影响结构方程模型,深入论证本文理论模型的科学性、合理性及可解释性。

## 参考文献

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国2023年国民经济和社会发展统计公报[N]. 人民日报, 2024-03-01(010).
- [2] MARIOTTI I, BURLANDO C, LANDI S. Is Local public transport unsuitable for elderly? exploring the cases of two Italian cities[J]. *Research in Transportation Business & Management*, 2021, 40: 100643.
- [3] 张涛, 王青青, 程龙, 等. 考虑建成环境和社会-心理因素的老年人休闲散步意向研究[J]. *交通运输工程与信息学报*, 2024, 22(3): 152-165.  
ZHANG Tao, WANG Qingqing, CHENG Long, et al. Research on the intention of leisure-time walking in older adults that considers the built environment and social-psychological factors[J]. *Journal of Transportation Engineering and Information*, 2024, 22(03): 152-165.
- [4] LEE K S, EOM J K, LEE J, et al. Analysis of the activity and travel patterns of the elderly using mobile phone-based hourly locational trajectory data: case study of gangnam, Korea[J]. *Sustainability*, 2021, 13(6): 3025.
- [5] 李潭峰, 刘跃军. 综合施策, 出行无碍[EB/OL]. (2024-10-31)[2024-12-13]. <https://www.tpri.org.cn/n274/c516585/content.html>.
- [6] BOSCHMANN E E, BRADY S A. Travel behaviors, sustainable mobility, and transit-oriented developments: a travel counts analysis of older adults in the Denver, Colorado metropolitan area[J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 33: 1-11.
- [7] 张政, 毛保华, 刘明君, 等. 北京老年人出行行为特征分析[J]. *交通运输系统工程与信息*, 2007, 7(6): 11-20.  
ZHANG Zheng, MAO Baohua, LIU Mingjun, et al. An analysis of travel patterns of the elders in Beijing [J]. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2007, 7(6): 11-20.
- [8] 魏薇, 赵航, 龙立美, 等. 山地城市老年人公共交通可达性分析——以贵阳市中心城区为例[J]. *地理与地理信息科学*, 2021, 37(06): 64-70.  
WEI Wei; ZHAO Hang; LONG Limei, et, al. Analysis on accessibility of public transportation for the elderly in mountainous cities: a case study of the central urban area of Guiyang[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2021, 37(06): 64-70.
- [9] MIFSUD D, ATTARD M, ISON S. To drive or to use the bus? an exploratory study of older people in Malta[J]. *Journal of Transport Geography*, 2017, 64: 23-32.
- [10] WONG R C P, SZETO W Y, YANG L, et al. Public transport policy measures for improving elderly mobility[J]. *Transport Policy*, 2018, 63: 73-79.
- [11] 陈亮, 王静, 李巧茹. 考虑多因素影响的老年人公交出行决策研究[J]. *铁道科学与工程学报*, 2022, 19(2): 367-375.  
CHEN Liang, WANG Jing, LI Qiaoru. Research on decision-making of elderly people's public transport travel considering multi-factors[J]. *Journal of Railway Science and Engineering*, 2022, 19(2): 367-375.
- [12] 石庄彬, 鄢春花, 何明卫, 等. 建成环境对老年人出行方式选择的非线性影响[J]. *交通运输工程与信息学报*, 2023, 21(1): 49-63.  
SHI Zhuangbin, YAN Chunhua, HE Mingwei, et al. Non-linear effects of built environment on travel mode choices for elderly[J]. *Journal of Transportation Engineering and Information*, 2023, 21(1): 49-63.
- [13] 熊仁江, 赵航, 段梅花, 等. 地形感知对居民公共交通出行方式选择的影响研究——以贵阳市为例[J]. *交通运输工程与信息学报*, 2023, 21(2): 177-188.  
XIONG Renjiang, ZHAO Hang, DUAN Meihua, et al. Influence of terrain perception on residents' public transportation travel mode choice[J]. *Journal of Transportation Engineering and Information*, 2023, 21(2): 177-188.
- [14] 刘建荣, 郝小妮. 到达车站的步行时间对老年人公交选择的影响[J]. *交通运输系统工程与信息*, 2020, 20(1): 124-129.  
LIU Jianrong, HAO Xiaoni. Effect of bus stop walking time on elderly's bus choice[J]. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2020, 20(1): 124-129.
- [15] 姚恩建, 闫峥, 郇宁. 考虑老年人出行行为的公交票价

- 补贴政策研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2019, 19(6): 13-19.
- YAO Enjian, YAN Zheng, HUAN Ning. Evaluation on subsidy policy of public transport ticket considering elderly travel behavior[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2019, 19(6): 13-19.
- [16] 冯小伟, 刘路. 老年人公交出行特征及引导策略研究综述[J]. 交通运输工程与信息学报, 2023, 21(1): 29-48.
- FENG Xiaowei, LIU Lu. A review on the characteristics and guidance strategies of bus travel for the elderly[J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2023, 21(1): 29-48.
- [17] 徐绪堪, 闫瑛洁, 高伟. 基于S-O-R模型的在校研究生数字囤积行为识别研究[J/OL]. 情报科学:1-18(2024-10-11)[2024-10-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.G2.20241010.1725.016.html>.
- XU Xukan, YAN Yingjie, GAO Wei. Digital hoarding behavior recognition of graduate students based on S-O-R model[J/OL]. Information Science:1-18(2024-10-11)[2024-10-17]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1264.G2.20241010.1725.016.html>.
- [18] 熊波波, 程玉桂. 隐私视角下乘客对无人驾驶出租车服务的信任研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2024, 22(1): 39-53.
- XIONG Bobo, CHENG Yugui. Passenger trust in driverless taxi services from the perspective of privacy[J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2024, 22(1): 39-53.
- [19] GLASER B G, STRAUSS A L, STRUTZEL E. The discovery of grounded theory; strategies for qualitative research[J]. Nursing research, 1968, 17(4): 364.
- [20] 魏瑞斌, 李博文. 我国管理科学领域核心期刊研究方法应用分析[J]. 情报探索, 2023(12): 69-78.
- WEI Ruibin, LI Bowen. Application analysis of research methods of core journals in the field of management science in China[J]. Information Research, 2023 (12): 69-78.
- [21] 毛燕玲, 潘祖志. 经典扎根理论新视角: 认识不足、应用原则与操作流程[J/OL]. 图书馆论坛: 1-12(2024-01-10)[2024-09-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.G2.20240109.1740.002.html>.
- MAO Yanling, PAN Zuzhi. New perspectives of classical Grounded theory: lack of understanding, application principles and operational process[J/OL]. Library Tribune: 1-12(2024-01-10)[2024-09-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.G2.20240109.1740.002.html>.
- [22] 吕宁, 韩霄, 赵亚茹. 旅游中小企业经营者创新行为的影响机制: 基于计划行为理论的扎根研究[J]. 旅游学刊, 2021, 36(3): 57-69.
- LYU Ning, HAN Xiao, ZHAO Yaru. The influencing mechanism of tourism SMEs' innovative behavior: a ground-based study based on the theory of planned behavior[J]. Tourism Tribune, 2021, 36(3): 57-69.
- [23] 孙平, 邵帅, 石佳云, 等. 基于扎根理论的短视频抖音用户出游行为形成机理研究[J]. 管理学报, 2020, 17(12): 1823-1830.
- SUN Ping, SHAO Shuai, SHI Jiayun, et al. Formation mechanism of tik Tok users' travel behavior: an exploration study based on grounded theory[J]. Chinese Journal of Management, 2020, 17(12): 1823-1830.
- [24] 陈坚, 张弛, 庾永恒, 等. 考虑环保意识和出行习惯的公交出行选择行为模型[J]. 交通运输系统工程与信息, 2020, 20(4): 128-135.
- CHEN Jian, ZHANG Chi, TUO Yongheng, et al. Travel mode choice behavior model of public transit incorporating environmental concern and habit[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2020, 20(4): 128-135.
- [25] 单汨源, 喻盈, 刘小红. 基于PLS-SEM及贝叶斯网络的地铁乘客满意度评价研究[J]. 湖南社会科学, 2020(3): 113-121.
- [26] 王蓉, 杜鹏. 基于PLS-SEM的换乘政策满意度模型[J]. 交通运输系统工程与信息, 2018, 18(S1): 10-15.
- WANG Rong, DU Peng. Satisfaction model of transfer policy based on PLS-SEM[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2018, 18(S1): 10-15.
- [27] ZHENG L, YANG Y, DING T, et al. Corporate driver management perspectives: a PLS-SEM-based analysis of the mechanism of bus crash injury severity factor effects[J]. Heliyon, 2024, 10(23): e39959.
- [28] 李晋, 肖维青. 情感与认知视角下的MTI实习学员翻译职业幸福感研究: 基于R语言的有序多元logistic回归分析[J]. 外语教学理论与实践, 2024(4): 82-97.
- LI Jin, XIAO Weiqing. A study on the happiness at work of MTI inters from the affection and cognition perspective: an ordinal multinomial logistic regression analysis with R[J]. Foreign Language Learning Theory and Practice, 2024(4): 82-97.