

# 杭州市居民低碳交通意愿与行为转化的调查与研究

卢文君, 竺琛琳, 何柳蝶, 徐文, 蔡妮娜, 曾文乐, 张亮\*

浙江树人学院城建学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年2月3日; 录用日期: 2024年4月19日; 发布日期: 2024年4月29日

## 摘要

城乡居民日常交通一直都是城市中碳排放快速且持续增长的来源, 因而居民交通出行行为与国家碳减排目标息息相关。为进一步探索居民低碳意愿形成与低碳出行行为转化机理, 研究选取典型区域进行居民低碳出行意愿、交通出行模式和出行条件等情况调查, 分析影响低碳出行意愿和行为的因素, 通过回归模型揭示低碳交通意愿的行为转化模式, 有利于引导居民出行的低碳化转变, 推动城市交通尽早实现碳达峰, 对低碳城市建设具有重要意义。

## 关键词

低碳, 交通出行, 意愿, 行为

## Survey and Research on the Transformation of Low-Carbon Transportation Willingness and Behavior of Hangzhou Residents

Wenjun Lu, Chenlin Zhu, Liudie He, Wen Xu, Nina Cai, Wenle Zeng, Liang Zhang\*

College of Urban Construction, Zhejiang Shuren University, Hangzhou Zhejiang

Received: Feb. 3<sup>rd</sup>, 2024; accepted: Apr. 19<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Daily transportation of residents has always been a source of rapid and continuous growth of carbon emissions in cities. Thus, residents' transportation behavior is closely related to the national

\*通讯作者。

文章引用: 卢文君, 竺琛琳, 何柳蝶, 徐文, 蔡妮娜, 曾文乐, 张亮. 杭州市居民低碳交通意愿与行为转化的调查与研究[J]. 地理科学研究, 2024, 13(2): 363-373. DOI: 10.12677/gser.2024.132036

**carbon emission reduction target. In order to further explore the mechanism of the formation of residents' low-carbon willingness and behavior, the study selects a typical area to conduct a survey on residents' low-carbon transport willingness, traffic mode and transport conditions, analyzes the factors affecting the willingness and behavior, and reveals the behavioral transformation mode of the low-carbon transport willingness through the regression model. The findings of this study can aid in the development of targeted policies to promote low-carbon travel among residents and facilitate the early realization of carbon peaks in urban transportation. This is of great significance to the construction of low-carbon cities.**

## Keywords

Low-Carbon, Transportation, Willingness, Behavior

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着全球气候变暖这一问题受到普遍关注，世界各国纷纷转向低碳发展。欧美等国家推行的低碳政策，也取得了一定的经济效益和环境效益。近年来，走在可持续发展道路上的中国也积极参与国际社会的碳减排。并在在第七十五届联合国大会上提出了2030年“碳达峰”和2060年“碳中和”的目标[1]。交通出行作为碳减排的重点领域，城乡居民交通出行行为与城市碳减排目标息息相关[2]。中国城市化进程的加快，城市中机动车数量也逐渐增长，引发一系列能源消耗、高排放等环境问题[3]。引导和鼓励居民选择低能耗、低排放、低污染的日常交通出行方式[4]，已经成为城市低碳绿色发展的必然选择，也是实现城市可持续发展、践行低碳环保的大势所趋[5]。居民对低碳交通的认知，出行理念及行为决策，将直接影响城市低碳交通政策的实施效果[6]。

现阶段低碳交通出行的研究范围较广，涉及影响因素、出行行为决策、出行方式选择、交通规划系统等多个方面。围绕居民低碳出行的影响因素探索其行为机理是当前资源与环境领域关注的重点[7]。大部分研究结果显示通过合理政策和措施引导居民低碳出行，能够有效提升碳减排效果[8]。但居民个体行为决策较为复杂，受外部环境和个人心理等多方面要素的影响，需要统筹协调多方面信息才能更好地把握居民低碳出行的特征。把握居民低碳出行认知程度，出行方式的偏好及选择倾向等，有利于深入了解居民交通出行模式，进而有效引导居民日常交通行为低碳化[2] [9]。基于此，研究将低碳城市试点区杭州作为研究区，分析居民低碳意愿和低碳出行的影响因素，探索居民低碳出行意愿向行为的转化机制，科学引导居民低碳出行，降低交通碳排放，为低碳交通规划设计和管理策略制定提供依据。

## 2. 研究方法思路

### 2.1. 研究范围

研究选取杭州作为研究区，一是考虑到杭州处于机动化水平不断提高的阶段，机动车辆较多，导致交通拥堵与环境污染问题突出；二是由于多中心网络化发展，杭州市存在一定的职住分离现象，而大容量的公共交通还在完善中，通勤带来的交通排放问题依然严峻；三是杭州市是全国低碳城市试点城市之一，城市居民低碳交通意愿和行为的调查分析结果具有一定的参考价值与意义，能为低碳城市建设提供科学依据，故选取杭州市作为本次研究对象。研究范围界定为杭州市的中心城区，即上城区、拱墅区、

西湖区、滨江区、萧山区、余杭区、临平区、钱塘区在内的 8 个行政区域。杭州市绝大部分的居民日常活动都集中在这一区域，其结果对于本次研究具有较强的代表性。

## 2.2. 研究方法

本次主要使用文献调查法、访问调查法、问卷调查法、实地观察法、统计分析等方法。其中，文献调查法主要用在前期准备阶段，通过梳理国内外相关研究，并确定本文研究方法，构建居民低碳交通行为影响机理框架，细化调查方案以及进行路线设计等，为研究提供必要的理论基础和依据。访问调查与问卷调查应用于居民认知程度调查、出行方式偏好等调查部分。同时，在居民低碳出行系列措施的态度调查中使用访问调查，能够与居民较为深入的探究讨论其低碳交通政策的看法与建议。实地观察法应用于建成环境和个体社会经济属性以及出行行为特征分析部分，为后期低碳交通意愿与行为的一致性分析提供数据支撑。运用于描述性统计分析方法对居民出行现状和出行方式选择特征进行分析。最后采用回归方法，确定居民低碳出行方式的影响因素。

## 2.3. 研究思路

科学引导居民出行向低碳化转化，需要从居民的低碳出行意愿形成入手。基于计划行为理论[10]，参考相关研究，了解居民低碳意愿的形成因素，揭示居民在低碳交通的发生机制。从意愿和行为的影响因素探索两者间驱动机制，为低碳交通意愿与行为的影响机理研究提供基础与依据，具体思路如下图 1：

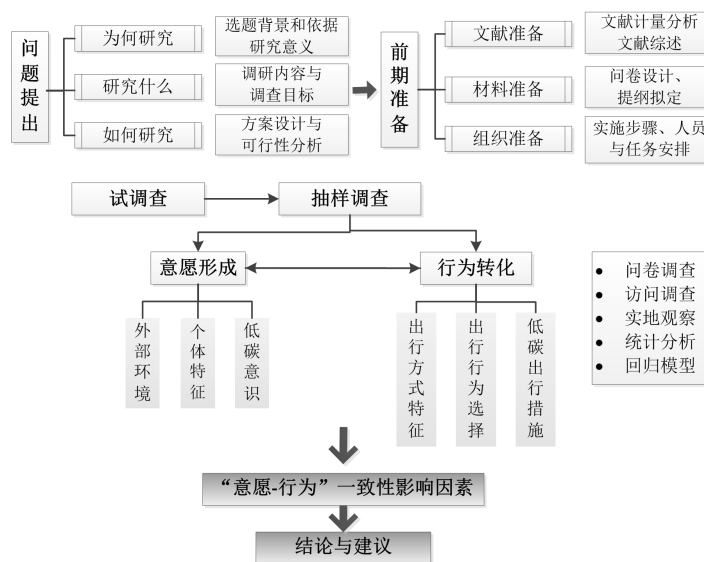


Figure 1. Map of research ideas  
图 1. 研究思路图

## 3. 低碳出行意愿与行为的影响因素分析

研究基于杭州市共 798 名居民绿色出行行为的调查数据，采用交叉分析来检验影响居民低碳出行意愿和行为的因素。

### 3.1. 居民低碳出行意愿影响因素分析

#### 3.1.1. 居民的低碳出行意愿绝大多数会受到交通态度的影响

从出行及时性、便利性、舒适性、安全性四个方面的分析可以看到(见表 1)：日常生活中大部分居

民愿意劝说别人采用公共交通出行，且认为在经济允许的情况下是否会优先选购低碳节能车，特别是在了解各种交通工具的碳排放量后，会考虑优先选择更加低碳出行的方式。由此可见：被调查者选择出行时，随着低碳出行可以不断满足当前人们出行的及时性、舒适性、便利性、安全性态度时，人们优先选择低碳出行的意愿，同意度也在不断显著增加。其中，受及时性和便利性的影响较大，受安全性的影响较小。

**Table 1.** Analysis of the impact on residents' travel willingness

**表 1.** 居民在考虑交通出行意愿时会受到的影响分析

问题	意愿	出行及时性的影响	出行便利性的影响	出行舒适性的影响	出行安全性的影响	总数	占比
日常生活中，您是否愿意劝说别人采用公共交通出行。	愿意	147	149	105	94	495	66.00%
	一般	45	43	37	28	153	20.40%
	不愿意	29	35	24	14	102	13.60%
在经济允许的情况下，会优先选购低碳节能车吗？	愿意	153	156	117	95	521	69.47%
	一般	48	46	30	28	152	20.27%
	不愿意	20	25	19	13	77	10.27%
在得知各种交通工具的碳排放量后，是否会优先选择更加低碳的出行方式。	是	151	159	110	95	515	68.67%
	否	27	25	24	14	90	12.00%
	不清楚	43	43	32	27	145	19.33%

### 3.1.2. 居民的低碳出行意愿绝大多数会受到主观规范的影响

从父母言传身教、社区政府、网络、朋友交流的途径获取低碳交通知识的居民，随着主观规范不断影响其低碳出行选择时，优先选择低碳出行的意愿同意度也在不断显著增加。其中，受网络的影响较大，受父母言传身教的影响较小(见表 2)。

**Table 2.** Analysis of the impact of subjective norms on willingness

**表 2.** 主观规范对意愿的影响分析

问题	意愿	言传身教	社区政府	网络	朋友交流	总数	占比
日常生活中，您是否愿意劝说别人采用公共交通出行。	愿意	72	88	120	87	367	67.96%
	一般	14	24	35	26	99	18.33%
	不愿意	11	16	27	20	74	13.70%
经济允许的情况下会优先选购低碳节能车吗？	愿意	74	94	123	95	386	71.48%
	一般	9	21	42	21	93	17.22%
	不愿意	14	13	17	17	61	11.30%
得知各种交通工具的碳排放量后，是否会优先选择更加低碳的出行方式。	是	69	91	131	94	385	71.30%
	否	12	19	18	21	70	12.96%
	不清楚	16	18	33	18	85	15.74%

### 3.1.3. 居民的低碳出行意愿多数会受到感知行为控制的影响

从表 3 感知行为控制分析结果来看，随着低碳出行不断受到出行感知行为控制影响时，人们优先选

择低碳出行的意愿同意度也在不断显著增加。其中，出行距离较远时更愿意选择公共交通的人具有更强的低碳交通意愿，另外两种感知行为控制对低碳交通意愿的影响较弱但相差不大。

**Table 3.** The effect analysis of perceived behavioral control on willingness to use low-carbon transportation  
**表 3.** 感知行为控制对低碳交通意愿的影响分析

问题	意愿	出行距离较远时,我更愿意选择公共交通	小汽车的购买限制使用成本,让我更倾向于低碳出行方式	出租车费用的提高,让我更倾向与选择低碳出行方式	总数	占比
日常生活中,您是否愿意劝说别人采用公共交通出行	愿意	231	222	228	681	58.81%
	一般	35	33	35	103	8.89%
	不愿意	7	8	6	21	1.81%
经济允许的情况下,会优先选购节能车吗?	愿意	231	224	227	682	58.89%
	一般	35	35	33	103	8.89%
	不愿意	7	4	9	20	1.73%
在得知各种交通工具的碳排放量后,是否会优先选择更加低碳的出行方式	是	205	196	195	596	51.47%
	否	31	27	33	91	7.86%
	不清楚	37	40	41	118	10.19%

### 3.1.4. 居民的低碳出行意愿绝大多数会受到个人规范的影响

在不同意愿程度对个人规范影响方面，调查了以下三种个人规范(见表 4)：低碳出行的倡导对我选择低碳出行的影响很大；我认为减少小汽车出行有利于解决所在城市的交通拥堵和改善环境；不管别人怎么做，低碳价值观引导我使用低碳交通方式出行。结果显示：随着人们对低碳出行的个人规范意识同意度增加时，人们优先选择低碳出行的意愿同意度也在不断显著增加。其中，认为减少小汽车出行有利于解决所在城市的交通拥堵和改善环境的人具有更强的低碳交通意愿，另外两种个人规范对低碳交通意愿的影响较弱但相差不大。

**Table 4.** Influence of personal norms on willingness to low-carbon transportation  
**表 4.** 个人规范对低碳交通意愿的影响

问题	意愿	低碳出行的倡导对我选择低碳出行的影响很大	我认为减少小汽车出行有利于解决所在城市交通拥堵和改善环境	不管别人怎么做,低碳价值观引导我使用低碳交通出行	总数	占比
日常生活中,您是否愿意劝说别人采用公共交通出行。	愿意	223	234	226	683	58.98%
	一般	24	30	30	84	7.25%
	不愿意	5	9	10	24	2.07%
在经济允许的情况下,会优先选购低碳节能车吗?	愿意	218	233	229	680	58.72%
	一般	30	35	30	95	8.20%
	不愿意	4	5	7	16	1.38%
在得知各种交通工具的碳排放量后,是否会优先选择更加低碳的出行方式。	是	192	206	202	600	51.81%
	否	25	29	29	83	7.17%
	不清楚	35	38	35	108	9.33%

### 3.2. 居民低碳行为的影响因素分析

#### 3.2.1. 低碳行为的内在影响因素

低碳行为的内在影响因素主要体现在心理因素、个人行为约束以及他人影响三个方面。在低碳行为内在影响因素上，他人因素对居民低碳意愿影响最大。

心理因素方面，居民的低碳出行意愿绝大多数会受到心理因素的影响。不同行为程度对心理因素的影响如下表 5 所示：被调查者选择出行时，随着心理因素不断影响人们的低碳出行选择时，人们优先选择低碳出行的意愿也在不断显著增加。其中，受“居民对低碳出行的看法”这一心理因素的影响较大，受出行工具的安全性的影响较小。

**Table 5.** Psychological impact factors of low-carbon behavior  
**表 5.** 低碳行为的心理影响因素

问题	名称	过去一周内，利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的频率					总数	占比
		每天使用	仅工作日使用	仅周末使用	偶尔使用	从不使用		
出行时会考虑出行工具的安全性	考虑	98	46	40	52	14	250	64.77%
	不考虑	50	30	18	35	3	136	35.23%
关于低碳出行的意愿	保护环境是义务	109	57	32	5	9	273	70.73%
	无所谓,不做也无妨	25	13	17	16	4	75	19.43%
	不必做,于自己无利	14	6	9	66	4	38	9.84%
在得知各种交通工具的碳排放量后，是否会优先选择更加低碳的出行方式	愿意	106	52	39	59	10	266	68.91%
	一般	29	15	9	23	5	81	20.98%
	不愿意	12	9	10	5	2	39	10.10%

个人行为约束因素方面，居民的低碳出行意愿绝大多数会受到个人行为约束因素的影响。不同行为程度对个人行为约束因素的影响如下表 6 所示：被调查者选择出行时，随着个人行为约束因素不断影响人们的低碳出行选择时，人们优先选择低碳出行的意愿也在不断显著增加。其中，受“在得知各种交通工具的碳排放量后，是否会优先选择更加低碳的出行方式”这一因素的影响较大，受“如果低碳生活和个人习惯发生冲突时，选择哪种出行方式”的影响较小。

**Table 6.** Behavioral impact factors of low-carbon behavior  
**表 6.** 低碳行为的行为影响因素

问题	意愿	过去一周内，利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的频率					总数	占比
		每天使用	仅工作日使用	仅周末使用	偶尔使用	从不使用		
如果低碳生活和个人习惯发生冲突时，您会选择哪种？	低碳生活	74	27	30	32	8	171	44.30%
	个人习惯	36	37	19	26	3	121	31.35%
	依情况	38	12	9	29	6	94	24.35%
在得知各种交通工具的碳排放量后，是否会优先选择更加低碳的出行方式。	是	106	51	40	62	9	268	69.43%
	否	14	11	7	12	4	48	12.44%
	不清楚	28	14	11	13	4	70	18.13%



续表

在经济允许情况下, 会优先选购节能车吗?	愿意	106	48	41	59	10	264	68.39%
	一般	25	20	9	21	5	80	20.73%
	不愿意	17	8	8	7	2	42	10.88%
日常生活中, 您是否愿意劝说别人采用公共交通出行。	愿意	104	55	41	52	12	264	68.39%
	一般	24	12	10	24	4	74	19.17%
	不愿意	20	9	7	11	1	48	12.44%

同时, 居民的低碳出行意愿绝大多数会受到他人影响因素的影响。不同行为程度对他人影响因素的影响如下表 7 所示: 选择出行时, 随着他人影响因素不断影响人们的低碳出行选择时, 人们优先选择低碳出行的意愿也在不断显著增加。其中, 受“周围的人习惯采用更低碳的出行方式出行”这一因素的影响较大, 受“身边的人希望我选择更低碳的出行方式满足我的日常出行”的影响较小, 即他人的低碳行为影响比他人的劝说更加有效。

**Table 7.** Impact factors from others on low-carbon behavior  
**表 7.** 低碳行为的他人影响因素

问题	意愿	过去一周内, 利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的频率					总数	占比
		每天使用	仅工作日使用	仅周末使用	偶尔使用	从不使用		
身边的人希望我选择更低碳的出行方式满足我的日常出行	是	97	44	37	54	10	242	62.69%
	无所谓	35	25	11	23	3	97	25.13%
	不是	16	7	10	10	4	47	12.18%
我周围的人习惯采用更低碳的出行方式出行	习惯	100	48	39	50	12	249	64.51%
	依情况	28	19	13	26	4	90	23.32%
	不习惯	20	9	6	11	1	47	12.18%

### 3.2.2. 低碳行为的外在影响因素

低碳行为的外在影响因素包含目的地环境和经济状况两个方面。居民的低碳出行意愿绝大多数会受到目的地环境因素的影响。不同行为程度对目的地环境因素的影响如下表 8 所示: 随着目的地环境因素不断影响人们的低碳出行选择时, 人们优先选择低碳出行的意愿也在不断显著增加。其中, 受“目前地铁站点的分布和出行距离较远时, 您更愿意选择公共交通”这两个因素的影响较大, 受“出行时会考虑出行工具的及时性(耗时长短)”的影响较小。

**Table 8.** Analysis of destination impact factors on low-carbon behaviors  
**表 8.** 低碳行为的目的地影响因素分析

问题	意愿	过去一周内, 利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的频率					总数	占比
		每天使用	仅工作日使用	仅周末使用	偶尔使用	从不使用		
出行时会考虑出行工具的耗时	考虑	96	41	27	50	8	221	57.25%
	不考虑	53	36	31	37	9	165	42.75%

续表

对共享型交通运输模式很满意	同意	112	41	38	59	10	260	67.36%
	一般	21	24	9	21	3	78	20.21%
	不同意	15	11	11	7	4	48	12.44%
您对目前公共自行车的分布很满意	同意	109	50	42	57	10	268	69.43%
	一般	15	13	9	22	6	65	16.84%
	不同意	24	13	7	8	1	53	13.73%
出行距离较远时,更愿意选择公共交通	同意	105	56	41	60	11	273	70.73%
	一般	24	12	9	18	3	66	17.10%
	不同意	19	8	8	9	3	47	12.18%
周围环境迫使我不得不选择小汽车出行	同意	94	50	38	49	11	242	62.69%
	一般	34	14	11	24	5	88	22.80%
	不同意	20	12	9	14	1	56	14.51%
您对目前地铁站点的分布很满意	同意	104	51	42	63	12	272	70.47%
	一般	20	15	9	14	3	61	15.80%
	不同意	24	10	7	10	1	52	13.47%
您对目前公共路线分布很满意	同意	104	51	40	61	10	266	68.91%
	一般	25	13	9	16	6	69	17.88%
	不同意	19	12	9	10	1	51	13.21%

经济状况方面,居民的低碳出行意愿绝大多数会受到经济状况因素的影响。不同行为程度对经济状况因素的影响如下表 9 所示:随着经济状况因素不断影响人们的低碳出行选择时,人们优先选择低碳出行的意愿也在不断显著增加。其中,受“出租车费用的提高,让我更倾向与选择其他低碳出行的出行方式”这一因素的影响较大,受“出行时会考虑出行工具的经济性(费用高低)”的影响较小。

Table 9. Analysis of economic impact factors on low-carbon behaviors

表 9. 低碳行为的经济影响因素分析

问题	意愿	过去一周内,利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的频率					总数	占比
		每天使用	仅工作日使用	仅周末使用	偶尔使用	从不使用		
出行时会考虑出行工具费用高低	考虑	59	31	32	44	7	213	55.18%
	不考虑	89	45	26	43	10	173	44.82%
您对公共交通补贴政策很满意	同意	95	54	39	60	11	259	67.10%
	一般	36	14	8	19	5	82	21.24%
	不同意	17	8	11	8	1	45	11.66%
出租车费用的提高,让我更倾向与选择其他低碳出行的出行方式	同意	107	50	42	57	13	269	69.69%
	一般	24	17	9	23	3	76	19.69%
	不同意	17	9	7	7	1	41	10.62%
小汽车的购买限制和使用成本,让我更倾向与选择低碳出行方式	同意	103	54	42	53	11	263	68.13%
	一般	33	11	7	26	3	80	20.73%
	不同意	12	11	9	8	3	43	11.14%



## 4. 居民低碳出行的意愿与行为转化分析

### 4.1. 模型构建

从以上居民低碳出行的意愿和行为的影响因素分析可以看到，交通态度、主观规范、感知行为控制、个人规范会对居民低碳出行意愿产生影响；以态度、主观规范等为代表的内在因素以及以出行目的、环境、经济状况为代表的外在因素对出行行为产生影响。以计划行为理论为基础，参考国内外已有的文献研究[2] [11] [12] [13]，结合对杭州市居民低碳出行的意愿和行为的影响因素分析，模型选择了七个被解释变量，建立居民低碳交通意愿与行为概念模型，见下图 2。

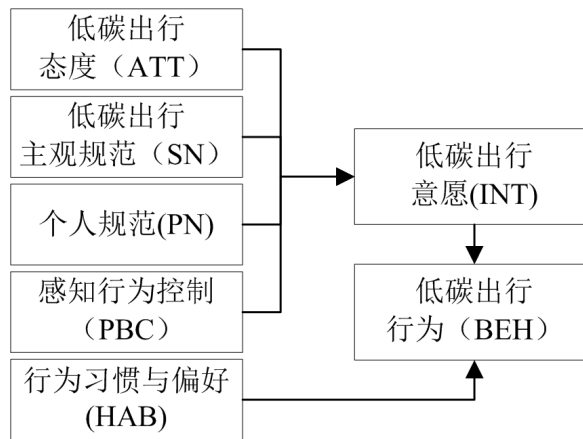


Figure 2. Conceptual model of low-carbon transportation willingness and behavior in Hangzhou

图 2. 杭州市低碳交通意愿与行为概念模型

使用 SPSS 进行数据的信度与效度检验，结果见下表 10，ATT、SN、PBC、PN、INT 的  $\alpha$  系数均大于 0.7。且效度的方差解释中，变量解释的特征根为 5.459，远高于 1，变量的贡献率达到 0.321。由此得出各变量间具有相关性，因子分析有效。Cronbach's  $\alpha$  值为 0.822，高于可接受标准 0.7，说明有较好的信度。KMO 值为 0.922，高于可接受标准 0.6，说明有较好的效度。

Table 10. Explained variables of low-carbon transportation willingness behavior model

表 10. 低碳交通意愿行为模型被解释变量

变量	问题	均值	标准差
行为(BEH)	BEH. 过去的一周中，利用步行、自行车、公共交通等低碳交通工具的次数	2.29	1.43
态度(ATT)	ATT1. 使用低碳交通工具的便利性	2.63	1.46
	ATT2. 使用低碳交通工具的舒适性	2.49	1.32
	ATT3. 使用低碳交通工具的安全性	2.46	1.23
	ATT4. 使用低碳交通工具的及时性	2.51	1.49
主观规范 (SN)	SN1. 我利用低碳交通工具是受到了家人、亲戚的影响	2.34	1.09
	SN2. 我利用低碳交通工具是受到政府和居委会的影响	2.43	1.19
	SN3. 我利用低碳交通工具是因为受到网络信息的影响	2.51	1.49
	SN4. 我利用低碳交通工具是因为受到朋友的影响程度	2.46	1.24

续表

感知行为控制 (PBC)	PBC1. 出行距离较远时, 您更愿意选择公共交通	3.63	1.15
	PBC2. 私家车的购买限制和使用成本, 让我更加倾向于选择低碳出行方式	3.65	1.14
	PBC3. 出租车费用的提高, 让我更加倾向于选择其他低碳出行的出行方式	3.58	1.08
个人规范 (PN)	PN1. 低碳出行的提倡对我选择出行方式的影响很大	3.61	1.07
	PN2. 我认为减少小汽车出行, 有利于解决所在城市的交通拥堵和改善环境	3.76	1.06
	PN3. 不管别人如何做, 低碳价值观引导我使用低碳交通方式出行	3.79	1.04
意愿 (INT)	INT1. 经济状况允许的情况下, 您会优先选购节能或低碳节能车吗?	3.71	1.11
	INT2. 在得知各种交通工具的碳排放量后, 您会优先选择更加低碳的出行方式	2.39	1.79
	INT3. 在我的日常出行中我将推荐他人使用低碳交通工具	3.58	1.08
习惯 (HAB)	HAB. 您经常选择的出行方式(出租车、私家车、公交车、电瓶车、自行车、步行)	2.61	1.58

### 4.2. 模型分析

参考相关研究以及结构方程的适用性[14], 研究根据所构建的低碳交通意愿行为模型, 使用结构方程进行路径回归分析。各类变量之间的回归系数, 如下图 3 所示:

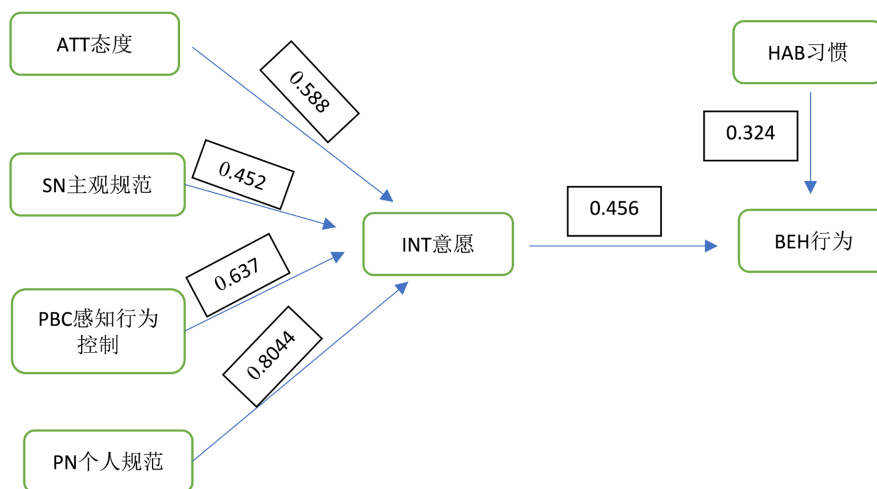


Figure 3. Regression coefficients between categories of variables  
图 3. 各类变量之间的回归系数

根据回归结果可知, 低碳交通个人规范和感知行为控制对意愿具有显著的正向影响, 回归系数分别为 0.804 和 0.637。这两个因素对低碳交通意愿的影响最大, 表明日常生活中, 低碳价值观引导、周边环境与人群的低碳理念影响对于居民低碳交通意愿向行为转化尤为重要。其次, 低碳交通态度也对居民低碳出行意愿产生显著正向影响(0.588)。再次, 与其他因素相比, 主观规范对于低碳意愿的影响相对弱。在低碳交通行为影响因素方面, 主要体现在意愿和习惯两个方面的驱动。一方面, 意愿对于行为的形成具有重要作用(0.456), 另一方面, 居民的低碳交通习惯也对行为具有显著的正向影响(0.324), 即居民一旦在大脑中形成持续稳定的低碳交通习惯, 这一行为便会呈现出高频重复的偏好特征。低碳意愿、习惯与行为的路径回归关系结果表明, 居民的日常交通习惯和低碳交通意愿都影响居民交通行为, 且后者是低碳交通行为的主要驱动因素, 作用大于居民日常出行习惯的驱动力。这意味着一方面, 意愿和习惯都会对居民低碳出行行为产生影响, 且意愿因素驱动占主导地位, 习惯因素驱动会影响到居民出行决策;

另一方面,对于居民低碳出行意愿的引导有利于低碳出行行为的形成,同时,形成低碳交通的偏好和习惯有助于强化居民低碳交通的高频行为。通过意愿和习惯的双重行为驱动有利于加强低碳交通行为转化。

## 5. 结论与建议

研究基于杭州市共 798 名城市居民绿色出行行为的调查数据,通过对居民低碳出行意愿和行为的影响因素调查和分析,对居民低碳出行的意愿和行为进行回归分析,结果表明:1) 居民的低碳意愿会受到现有的交通设施便利性和及时性影响;同时,易受到身边的主观规范影响。也就意味着在完善交通设施便利性时,增加各类媒介途径的宣传对于引导居民低碳意愿有着积极作用。2) 居民低碳交通行为受到意愿和习惯的双重驱动,且在居民的低碳意愿影响下更容易转化为低碳行为。3) 更好的出行环境和低碳理念下,居民逐渐形成稳定的低碳出行习惯,也能够进一步促进居民将低碳出行变为一种普遍性选择。

因而,未来城市引导居民低碳出行可考虑从出行环境改善、低碳理念宣传、良好的社会氛围以及行为引导这几个方面入手。在优化城市国土空间形态,构建低碳出行导向的城市用地布局的基础上,不断完善公共交通系统及配套设施,大力推广低碳交通工具的使用[15]。引导鼓励居民选择步行、自行车、大容量公共交通等低碳出行方式[16]。同时,持续开展低碳出行文化宣传,鼓励低碳出行全民参与,提高公众对低碳出行方式的认知度和接受度,促使居民的低碳意愿主动积极转化为低碳行为。

## 基金项目

浙江树人学院大学生创新创业训练计划资助项目。

## 参考文献

- [1] 梁浩, 龚维科. 致力于碳中和的绿色城市思考与探索[J]. 建设科技, 2021(11): 28-32.
- [2] 袁玉娟, 刘青春, 周平, 李敏. 城市居民低碳交通意愿与行为一致性研究[J]. 城市问题, 2021(8): 93-102.
- [3] 周银香. 杭州市居民低碳出行状况分析[J]. 绿色科技, 2012(8): 207-210.
- [4] 何小洲, 安子贞, 刘鹏, 刘超平. 碳达峰背景下城市低碳出行体系发展策略研究[J]. 交通与港航, 2021, 8(6): 8-12.
- [5] Zahabi, S.A.H., Miranda-Moreno, L., Patterson, Z., et al. (2012) Transportation Greenhouse Gas Emissions and Its Relationship with Urban Form, Transit Accessibility and Emerging Green Technologies: A Montreal Case Study. *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, **54**, 966-978. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.812>
- [6] Allcott, H. and Mullainathan, S. (2010) Behavior and Energy Policy. *Science*, **327**, 1204-1205. <https://doi.org/10.1126/science.1180775>
- [7] Kwoka, G.J., Boschmann, E.E. and Goetz, A.R. (2015) The Impact of Transit Station Areas on the Travel Behaviors of Workers in Denver, Colorado. *Transportation Research Part A—Policy and Practice*, **80**, 277-287. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.08.004>
- [8] 张劭辰. 基于大规模调研数据的居民低碳交通行为特征及影响机理研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京理工大学, 2018.
- [9] 段慕慕. 城市居民低碳出行影响因素分析及实证研究[J]. 中国集体经济, 2015(12): 23-24.
- [10] Ajzen, I. (1991) The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **50**, 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- [11] 王世通, 陈君彦. 基于 SEM 模型的天津市城市居民低碳出行行为研究[J]. 生态经济(学术版), 2014, 30(1): 92-96.
- [12] 和占琼, 王婷. 出行习惯和感知质量对低碳通勤出行行为的影响研究[J]. 生态经济, 2020, 36(7): 105-112.
- [13] 袁亚运. 心理驱动抑或结构束缚: 城镇居民低碳出行的机制分析[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(3): 20-26.
- [14] Armitage, C.J. and Conner, M. (2001) Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A Meta-Analytic Review. *British Journal of Social Psychology*, **40**, 471-499. <https://doi.org/10.1348/014466601164939>
- [15] 杨源. 基于居民出行规律实证研究的城市低碳交通政策模拟[D]: [博士学位论文]. 北京: 清华大学, 2016.
- [16] 彭鹏. 城市低碳交通评价指标体系及实现途径研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2013.