

同行专家业内评价意见书编号： 20250861024

附件1

**浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）
同行专家业内评价意见书**

姓名： 蔡余坤

学号： 22260180

申报工程师职称专业类别（领域）： 交通运输

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月15日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

作为一名交通运输专业的学生，我系统掌握了本专业的基础理论知识与交通控制领域的前沿技术。在理论层面，我深入学习了交通工程学、交通流理论、交通系统分析等核心课程，能够运用交通三参数模型（流量-速度-密度）进行交通状态研判，掌握韦伯斯特配时法、交叉口通行能力计算等基础方法，并熟悉交通冲突分析、交通组织优化等理论框架。

在专业技术方面，重点聚焦智能交通控制领域：其一，熟练运用VISSIM、TransCAD等仿真软件进行交通信号控制方案设计与评估，能够根据交通流量特征制定多时段信号配时方案；其二，掌握SCATS、SCOOT等自适应信号控制系统的工作原理，理解感应控制、协调控制等技术的实现逻辑；其三，具备交通数据采集与分析能力，可运用微波检测、视频识别等技术获取交通参数，结合Python进行数据清洗与可视化处理；其四，参与过基于深度学习的信号优化项目，运用Q-

learning算法实现交叉口信号配时的动态优化。通过课程设计实践，曾完成区域交通信号协调控制系统仿真，使干道通行效率提升18%，充分体现了理论知识与工程实践的结合能力。未来将持续关注车路协同、边缘计算等新技术在交通控制中的应用发展。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

项目概述：东阳市37省道信号机供货项目旨在通过先进的交通信号控制技术，提升道路通行效率与安全性。项目核心内容包括信号灯优化配时、信号灯控制机硬件的全面测试与检修，以及基于大数据分析的车流预测，以实现了对交通流量的精准调控。

技术路线：

1. 信号灯优化配时：首先，利用现有交通监控设备收集37省道各路口的交通流量、车辆类型、行驶速度等数据。基于收集的数据，采用遗传算法、粒子群优化等智能算法，建立信号灯配时优化模型，考虑不同时间段（如早晚高峰、平峰）的交通需求变化。利用交通仿真软件（如VISSIM、TransModeler）对优化方案进行模拟，评估其对交通流改善的效果。根据仿真结果调整信号灯配时方案，并在实际路口进行调试，确保方案的有效性和安全性。

2. 信号灯控制机硬件测试与检修：对所有信号灯控制机进行逐一检查，包括电路板、通讯模块、电源系统等关键部件。利用专业测试设备对控制机的信号输出、通信稳定性、故障自诊断等功能进行全面测试。对发现的问题进行及时维修，无法修复的设备进行更换，确保所有控制机处于良好工作状态。

3. 车流预测：整合历史交通数据，识别交通流量的季节性、周期性变化规律。采用LSTM（长短期记忆网络）、ARIMA等时间序列分析模型，对未来交通流量进行预测。结合实时交通数据，对预测模型进行动态调整，提高预测准确性。

团队分工及本人承担任务：

数据收集与分析组：负责交通数据的收集、清洗与初步分析。

信号灯优化组：专注于信号灯配时模型的建立、仿真验证及实地调试。

硬件测试组：负责信号灯控制机的全面测试、维修与更换。

车流预测组：构建并维护车流预测模型，提供实时预测数据支持。

本人承担任务：作为数据收集与分析组的核心成员，我主要负责数据的预处理，原始数据的整理分类，以及对数据的初步分析。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

随着城市化进程不断推进，小汽车保有与使用的增加带来了交通拥堵、大气污染、能源消耗等一系列问题，公共交通以其运量大、绿色环保、公平性等优点成为了许多国家解决城市交通问题的关键抓手。自可达性研究兴起以来，公共交通可达性作为衡量公共交通服务水平的关键指标，为出行方式选择研究带来了新视角。基于多源数据，本文分别从时空可达性和感知可达性两方面综合分析公共交通可达性，旨在探究公共交通可达性对出行方式选择行为的影响，为交通需求管理以及城市交通结构优化提供理论依据，主要研究内容包括以下三部分：

（1）基于公交线路站点数据、POI数据、出行数据等多源数据，以效用模型和累积机会模型为基础，考虑出行时间成本和出行机会两个关键要素，结合目的地吸引力计算公共交通时空可达性，并使用 K-Means 聚类算法识别并分析时空可达性区域。结果表明，时空可达性可以较好反映公共交通可达性的客观服务水平，时空可达性分布与地铁线路网分布以及目的地吸引力分布存在显著相关，且其影响在不同可达性区域中存在异质性。

（2）通过感知可达性量表测度公共交通感知可达性，构建偏最小二乘结构方程模型（Partial Least Squares Structural Equation Modeling, PLS-SEM）探究各潜变量对感知可达性的影响机理以及其与主观幸福感的联系，并构建偏最小二乘多群组分析模型（Partial Least Squares-Multigroup Analysis, PLS-MGA）以探究不同公交方式下感知可达性的异质性。结果表明，服务质量包括功能性、舒适性、信息性是影响感知可达性的三个关键潜变量，其中功能性影响效用最大，达到 0.331。感知可达性对主观幸福感存在显著正向影响，影响效用达到 0.667，且不同公交出行方式人群的感知可达性受潜变量的影响存在异质性。

（3）分析不同时空可达性区域内感知可达性的空间分布，在不同区域中构建轻量级梯度提升机（Light Gradient Boosting Machine, LightGBM）模型并结合 SHAP 解释器从特征重要性、主效应分析、交互影响分析三方面探究公共交通可达性对出行方式选择的影响效用。结果表明，LightGBM 模型拟合效果均良好，不同时空可达性区域中 F1 值分别为 0.8142、0.7740 和 0.8114；出行距离、年龄、感知可达性为影响出行方式选择的关键因素；在高中低时空可达性区域中，感知可达性越高，居民越倾向于选择公共交通出行；然而，在高与低时空可达性区域中，感知可达性低于 12（即低感知可达性）的出行者也倾向于使用公共交通出行。因此，应注重在高中低时空可达性特定区域

中，对感知可达性强相关的公共交通服务质量的提升。

本文的理论意义在于通过时空和感知可达性两个维度测度并分析了公共交通可达性，并基于 LightGBM

模型建立了出行方式选择的分析模型，补充了公共交通可达性研究以及出行方式选择关键影响因素的研究；其实际意义在于厘清了公共交通可达性对出行方式选择的影响，为公共交通发展建设以及城市交通结构优化提供了理论依据，为公共交通建设以及交通需求管理提供了政策启示。

（二）取得的业绩（代表作）【限填3项，须提交证明原件（包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等）供核实，并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
机动化群组对小汽车出行的潜在影响 分析	会议论文	2024年06月26日	2024 世界交通运输大会	1/3	
MathorCup高校数学建模挑战赛研究生组国家二等奖	获奖	2023年06月30日	MC2305371	1/3	国家二等奖
一种个性化MaaS方案设计与推荐方法及其系统	授权发明专利	2025年01月03日	专利号：ZL CN20241178 3762.3	3/4	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 87 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 88 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明!	
申报人签名: 蔡余坤	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：  年 月 日
申报材料审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260180		姓名：蔡余坤		性别：男		学院：工程师学院		专业：交通运输				学制：2.5年			
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：28.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		交通大数据分析			2.0	92	跨专业课	2022-2023学年秋冬学期		高阶工程认知实践			3.0	88	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		研究生英语			2.0	免修	公共学位课	2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	89	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	90	公共学位课	2022-2023学年春季学期		科技创新案例探讨与实战			2.0	88	专业选修课
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	89	专业学位课	2022-2023学年春季学期		数学建模			2.0	92	专业选修课
2022-2023学年秋季学期		研究生英语能力提升			1.0	免修	跨专业课	2022-2023学年夏季学期		交通运输工程科学与技术前沿			2.0	通过	跨专业课
2022-2023学年秋季学期		研究生英语基础技能			1.0	免修	公共学位课	2022-2023学年夏季学期		自然辩证法概论			1.0	87	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		工程伦理			2.0	80	公共学位课	2022-2023学年夏季学期		智能交通系统与实践应用			2.0	95	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	90	专业学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	

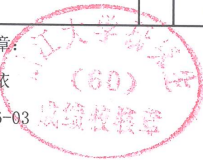
说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-06-03



- availability to passengers in public transport disruptions: An agent-based simulation approach [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2020, 133: 214-236.
- [5] YIN H D, WU J J, LIU Z Y, et al. Optimizing the release of passenger flow guidance information in urban rail transit network via agent-based simulation [J]. Applied Mathematical Modelling, 2019, 72: 337-355.
- [6] LI M, LIN X, HE F, et al. Optimal locations and travel time display for variable message signs [J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2016, 69: 418-435.
- [7] 许心越, 谢兰诗雨. 诱导信息下城市轨道交通乘客路径选择行为研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2022, 22(3): 63-73.
- [8] KLEIN I, BEN-ELIA E. Emergence of cooperative route-choice: A model and experiment of compliance with system-optimal ATIS [J]. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2018, 59: 348-364.
- [9] 于丁原, 姚恩建, 刘莎莎, 等. 运营突发事件下城市轨道交通诱导信息发布策略研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2023, 23(5): 227-237.

机动化群组对小汽车出行的潜在影响分析

蔡余坤^{*1,2} 孙轶琳^{2,3} 朱斯杰^{3,4}

(1. 浙江大学工程师学院; 2. 浙江大学平衡建筑研究中心;

3. 浙江大学建筑工程学院; 4. 浙江大学建筑设计研究院有限公司)

摘要 随着我国机动化高速发展,小汽车保有量及使用量的激增带来了一系列问题,如交通拥堵和环境污染等。以往研究从时空维度探讨了对小汽车出行的影响因素,而对小汽车出行的潜在影响因素需要进一步分析。本研究通过引入机动化群组变量,构建年龄-时期-群组-学龄分析模型,探究对小汽车出行的潜在影响因素。结果表明机动化群组确实存在,并与年龄、时期共同潜在影响家庭小汽车的保有和使用。不同群组、年龄和时期的小汽车保有和使用不同,由群组效应可见青少年时期养成的出行习惯对于成年后小汽车使用影响显著。本研究的结论可为城市发展公共交通、减少小汽车出行使用等交通需求管理政策的制定提供理论依据。

关键词 交通规划 出行行为 群组分析 机动化群组 小汽车保有

0 引言

在十四五规划中,我国明确把“碳达峰、碳中和”纳入生态文明建设整体布局^[1]。城市交通的碳排放在城市总碳排放中占比较大,根据相关预测,中国交通运输业的CO₂排放量在2035年将占到总排量的13%左右^[2]。随着我国城市经济高速发展,城市居民出行机动化程度不断提高,小汽车保有量呈现快速增长态势,截至2020年底我国小汽车保有量为28087万辆^[3],是2010年6124.13

万辆的4.59倍^[4]。因此,小汽车出行相关研究是重中之重。

近些年,大量研究集中在了小汽车的保有和使用上,Andrea Chicco^[5]和Taru Jain^[6]等研究发现共享汽车会员制会很大程度上减少居民的小汽车保有量。而职住地的建成环境^[7]和社会人口学因素^[8]会在时空维度上对小汽车的使用产生较大的影响,刘柯良等^[9]用停车场停车位利用率反映小汽车使用行为,验证了社区建成环境对小汽车使用行为存在非线性影响。朱佳欣等^[10]发现个

人的出行习惯会对他们的方式选择产生很大影响。

Frost^[11]提出从年龄、时期、群组三维度对肺结核数据进行研究以来,年龄-时期-群组分析在流行病学、人口学及社会学研究中发挥重要作用。Mason, K. 等^[12]用年龄、时代和群组的联合函数的形式来解释从属变量,从而解决识别问题。群组分析的关键在于其共变关系的分割,在本研究中,将每个机动化发展阶段作为分割点来进行分析。

因此,本研究提出了机动化群组的概念,基于杭州市 2010 年、2015 年和 2023 年的时间序列出行数据,采用群组分析方法,以家庭人均小汽车保有量、小汽车出行比例和小汽车出行时长这三个出行特征来代表小汽车保有和使用特性,分析群体所经历小汽车发展阶段对他们保有和使用小汽车意愿的潜在影响。

1 杭州市小汽车保有和使用特征

本研究使用的数据为杭州市 2010 年、2015 年、2023 年的居民出行调查数据,分别在 2010 年、2015 年、2023 年采用问卷调查的方式,通过入户或网络调查的方式对杭州市居民进行抽样调查,2010 年调查回收有效样本 20151 个,2015 年调查回收有效样本 449 个,2023 年调查回收有效样本 7411 个,总计调查数据样本有效个体 28011 个。

从图 1 可知,2010 年、2015 年、2023 年杭州市家庭小汽车保有量逐渐增高,2015—2023 年增幅很小,可知杭州市的家庭小汽车保有量近些年逐渐稳定。在小汽车出行方面,2015 年小汽车出行比例最高,2023 年其次,可见杭州居民对小汽车出行的依赖近年来逐渐减少。除了时期因素外,不同年龄段的小汽车使用也有较大差异,随年龄增长呈先升后降的趋势。

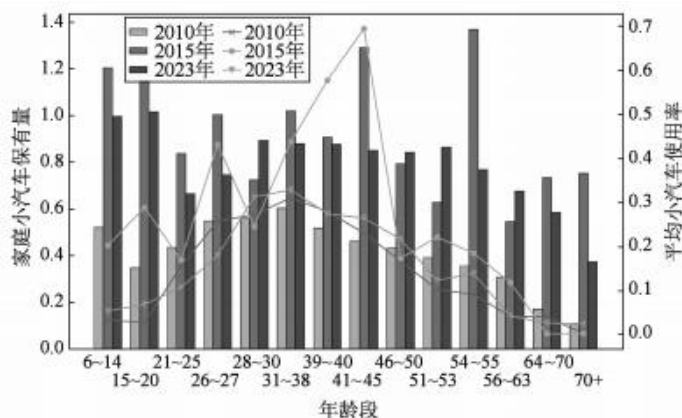


图1 家庭小汽车保有量和小汽车出行比例

2 机动化群组划分

群组是具有相同特征的某一类事物的组合。群组分析是将原先单一样本的单一共变关系分割成数个平行共变结构,进而对这些共变结构进行评析进而分析影响因素对不同总体的影响是否具有等同性的方法。

我国的机动化发展与经济发展紧密相连,新中国成立以来,中国经济发展经历几个重大转折,1978 年改革开放后,中国汽车工业逐渐开始发展,90 年代前后中国开始了自主研发制造汽车,中国经济进入快速发展阶段,2001 年中国加入 WTO,经济正式腾飞。结合中国家庭小汽车保有量的变化情况(图 2)和中国经济发展的关键节点,将中国

机动化发展分为五个阶段:分别是机动化前阶段(1979 年及以前)、初始发展阶段(1980—1989 年)、低速发展阶段(1990—2004 年)、高速发展阶段(2005—2015 年)、平稳发展阶段(2016—至今)。

按照我国规定,有资格获得机动车驾驶证的最低年龄为 18 岁,而我国青年进入社会工作的平均年龄为 20 岁,本文认为被测者在 20 岁时初步具有驾驶资格和经济能力来自主使用小汽车,因此本文将被测者在 20 岁时所处的机动化发展阶段作为他所属的机动化群组。

计算公式如式(1)所示:

$$\text{年龄} = \text{时期} - \text{群组} + 20 \quad (1)$$

根据计算公式可得机动化群组与年龄的映射表,见表 1。

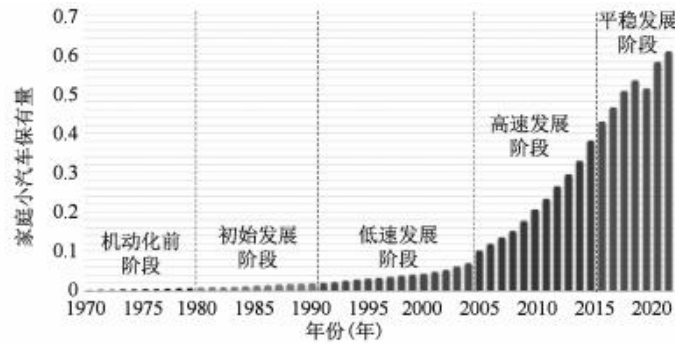


图2 中国机动化发展阶段图

年龄-时期-群组映射表(岁) 表1

群组	时期(年)		
	2010	2015	2023
机动化前阶段	≥51	≥56	≥64
初始发展阶段	41~50	46~55	54~63
低速发展阶段	26~40	31~45	39~53
高速发展阶段	20~25	20~30	28~38
平稳发展阶段	—	—	20~27

APC 分析模型存在“不可识别”难题,即年龄、时期和群组三个变量之间存在完全线性关系,模

型无法求得唯一解。因此本文引入另一群组特征变量——学龄,结合特征变量法^[11,13]来解决“不可识别”难题。

3 APCE 模型构建及群组分析

本文通过引入学龄变量来解决时期、年龄、群组之间完全线性相关的问题,构建了 APCE 模型,构建了如下模型计算式(2),APCE 模型变量见表2。

$$Y = \beta_0 + \beta_i A_i + \beta_j P_j + \beta_k C_k + \beta_l E_l + \varepsilon \quad (2)$$

APCE 模型变量表

表2

变量名		含义
Y	因变量	家庭人均小汽车保有量,小汽车出行比例,小汽车出行时长
A_i	年龄	i :15~20, 20~25, 26~27, 28~30, 31~38, 39~40, 41~45, 46~50, 51~53, 54~55, 56~63, 64~70, 70+
P_j	时期	j :2010, 2015, 2023
C_k	群组	k :机动化前阶段,初始增长阶段,低速增长阶段,高速增长阶段,平稳发展阶段
E_l	学龄	l :6年及以下,7~9年,10~12年,13~16年,17年及以上

年龄-时期-群组-学龄主体方差检验结果见表3。

年龄-时期-群组-学龄主体方差检验结果

表3

因变量	家庭人均小汽车保有量		小汽车出行比例		小汽车出行时长	
	III类平方和	F	III类平方和	F	III类平方和	F
修正模型	132.567***	202.875	361.720***	146.326	2338373.115***	53.909
截距	91.762***	2808.573	87.947***	711.543	593197.024***	273.51
年龄	10.224***	31.292	53.504***	43.288	274532.54***	12.658
时期	8.785***	134.443	3.805***	15.391	73605.923***	16.969
群组	0.39**	2.987	5.194***	10.506	103948.835***	11.982
学龄	17.503***	133.93	39.117***	79.12	241157.943***	27.798
误差	810.009	—	3064.313	—	53769680.88	—
总计	1559.969	—	4203.909	—	60667682	—
修正后总计	942.576	—	3426.033	—	56108054	—
调整后R方	0.14	—	0.105	—	0.041	—

注: * 表示显著性水平 $\alpha < 0.1$ 。 ** 表示显著性水平 $\alpha < 0.05$ 。 *** 表示显著性水平 $\alpha < 0.01$ 。

通过方差分析可知,对家庭人均小汽车保有量影响最大的是学龄,其次是年龄,再次是时期。对小汽车出行比例和出行时长影响最大的是年龄,其次是学龄,再次是机动化群组。由此可知,第一,机动化群组这一影响因素确实存在,特别是对小汽车出行和使用的影响较大;第二,无论是小汽车保有还是使用,年龄和学龄始终是影响最大

的因素;第三,对于小汽车保有,时期也是影响较大的一个因素。

为了探究不同年龄、时期、机动化群组和学龄如何具体影响小汽车的保有和使用,进一步使用哑变量线性回归分析拟合 APCE 模型进行参数估计分析,结果见表 4。

年龄-时期-群组-学龄参数估计值

表 4

因变量		家庭人均小汽车保有量		小汽车出行比例		小汽车出行时长	
		Beta	t	Beta	t	Beta	t
	(常量)	—	13.233	—	4.734	—	3.82
年龄	21~25	0.008	0.329	0.068**	2.68	0.054**	2.041
	26~27	0.06***	3.673	0.09***	5.363	0.047***	2.731
	28~30	0.1***	5.342	0.14***	7.279	0.074***	3.724
	31~38	0.135***	4.996	0.259***	9.408	0.145***	5.079
	39~40	0.068***	4.863	0.125***	8.725	0.081***	5.426
	41~45	0.107***	7.251	0.176***	11.765	0.084***	5.444
	46~50	0.125***	7.614	0.153***	9.129	0.055***	3.16
	51~53	0.093***	11.515	0.062***	7.487	0.034***	4.007
	54~55	0.068***	9.511	0.051***	6.879	0.031***	4.043
	56~63	0.077***	8.098	0.038***	3.845	0.011	1.109
	64~70	0	—	0	—	0	—
时期	2010	-0.257***	-11.048	-0.129***	-5.416	-0.098***	-3.993
	2015	0	—	0	—	0	—
	2023	-0.058***	-2.402	-0.093***	-3.823	-0.144***	-5.681
群组	机动化前阶段	-0.134**	-2.668	0.085*	1.666	0.041	0.783
	初始发展阶段	-0.068**	-2.029	0.055	1.612	0.067*	1.881
	低速发展阶段	-0.061**	-2.228	0.103***	3.687	0.086***	2.965
	高速发展阶段	-0.014	-0.974	0.065***	4.371	0.009	0.565
	平稳发展阶段	0	—	0	—	0	—
学龄	6年及以下	-0.191***	-9.097	-0.187***	-8.732	-0.127***	-5.728
	7~9年	-0.127***	-8.751	-0.114***	-7.695	-0.068***	-4.45
	10~12年	-0.358***	-11.352	-0.269***	-8.363	-0.182***	-5.479
	13~16年	-0.187***	-6.307	-0.14***	-4.641	-0.104***	-3.325
	17年及以上	0	—	0	—	0	—

注: * 表示显著性水平 $\alpha < 0.1$ 。 ** 表示显著性水平 $\alpha < 0.05$ 。 *** 表示显著性水平 $\alpha < 0.01$ 。

由表 4 中可知,在年龄因素中,64~70 岁人群的小汽车保有量和小汽车使用量最少,31~38 岁人群的小汽车保有量和小汽车使用量最多。在时期因素中,家庭人均小汽车保有量 2010 年到 2023 年先增加后下降,2023 年被测者的小汽车使用意愿普遍低于 2015 年。群组分析(图 3)中发现“平

稳发展阶段”人群的家庭人均小汽车保有量最高,小汽车使用量却最少;而“低速发展阶段”人群的小汽车出行比例和时长都是最高的。学龄因素很明显地表现了高学龄人群(17 年及以上)的小汽车保有量和使用量都是最高,而低学龄人群(6 年及以下)的小汽车保有和使用情况较差,其中

“10~12岁”学龄人群对小汽车的保有量和使用量最低。

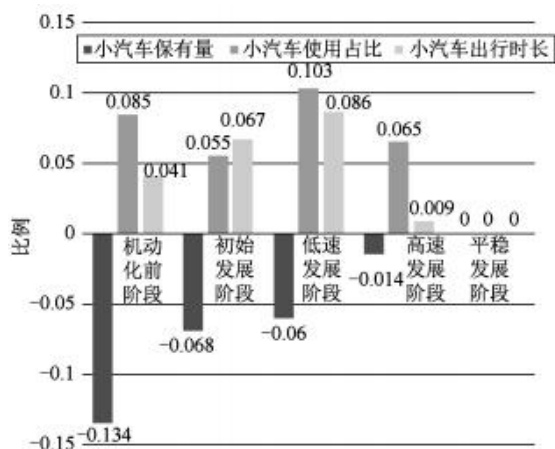


图3 小汽车保有和使用的群组分析

一个有趣的发现是“平稳发展阶段”人群的家庭人均小汽车保有量最高,但小汽车使用量却是最少的,这与 Sun^[13] 研究日本大阪地区的结果非常类似,可见随着杭州经济发展,“平稳发展阶段”人群的家庭小汽车保有量较高,但随着杭州市公共交通尤其是地铁线的完善,公共交通出行思想深入人心,他们会使用公共交通出行来代替部分小汽车出行;而“低速发展阶段”人群表现出了截然不同的态度,他们的小汽车出行比例和时长都明显大于其他群组,一个可能的原因是“低速发展阶段”人群在公共交通快速发展前已大量使用小汽车出行,养成依赖小汽车出行的习惯,近些年杭州市的公共交通发展并不会使他们改变思想惯性转而去尝试公共交通。综上可见群体所处的机动化发展阶段会对他们机动化出行习惯的形成有潜在影响。公共交通发展对于中年人的影响远不如青少年。综上可知机动化群组在对杭州市居民的小汽车保有和出行使用分析中起着非常重要的作用。

4 结语

研究结果表明,机动化群组对小汽车出行的潜在影响因素确实存在,与年龄、时期、学龄共同影响家庭小汽车的保有和使用。其中“机动化前阶段”人群的小汽车保有量较低,而“初始增长阶段”和“低速增长阶段”人群具有更高的小汽车出行意愿。“平稳发展阶段”人群的小汽车保有量最高但小汽车使用却最少,可见机动化群组因素对

小汽车使用有较大的影响。其次,本研究发现公共交通的建设对于青少年的出行习惯改变远大于中年人,持续的公共交通系统与完善将会在新一代青年人成长起来后有更显著的效果。

根据本研究的结果与发现,可以提出以下几点建议。第一,公共交通的发展对青年群体出行选择有潜移默化的影响,生活在公共交通发达年代的青少年之后也会更倾向于使用公共交通出行来代替小汽车出行。因此,我国应继续大力发展公共交通,继续提高公共交通的便利性、可达性。第二,针对“初始发展阶段”和“低速发展阶段”人群,可采取鼓励引导和收费限制等手段,让这类人群逐渐减少对小汽车出行的过度依赖。本研究的结论可以为交通规划、交通政策等实施提供理论依据。后续研究可以继续加入新的群组特征变量,从不同角度来剖析居民小汽车保有和使用的意愿,为制定交通需求管理相关政策提供依据。

参考文献

- [1] 联合国. 联合国大会第七十五届会议第四次全体会议[R]. A/75/PV.4, 2020: 21-23.
- [2] International Energy Agency. World energy outlook [R]. International Energy Agency, Paris, France, 2013.
- [3] 中国国家统计局. 2020 年国家统计局年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2010: 16-20.
- [4] 国家统计局. 国家数据[EB/OL]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0G0I&sj=2020>, 2020.
- [5] CHICCO A, DIANA M, LOOSE W, et al. Comparing car ownership reduction patterns among members of different car sharing schemes operating in three german inner-city areas[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2022, 163: 370-385.
- [6] JAIN T, ROSE G, JOHNSON M. Changes in private car ownership associated with car sharing: gauging differences by residential location and car share typology [J]. Transportation, 2022, 49(2): 503-527.
- [7] 王晓全. 职住地建成环境影响下居民小汽车依赖行为分析与建模[D]. 北京: 北京交通大学, 2022.
- [8] HE M, HE C, SHI Z, et al. Spatiotemporal

- Heterogeneous Effects of Socio-Demographic and Built Environment on Private Car Usage: An Empirical Study of Kunming, China [J]. Journal of Transport Geography, 2022, 101: 103353.
- [9] 刘柯良, 陈坚, 祝烨, 等. 社区建成环境对小汽车使用行为的非线性影响模型[J]. 北京交通大学学报, 2022, 46(3): 49-56.
- [10] 朱佳欣, 贾顺平. 轨道线路调整后考虑习惯影响的居民出行方式变化[J]. 科学技术与工程, 2021, 21(5): 2079-2084.
- [11] 苏晶晶, 彭非. 年龄—时期—队列模型参数估计方法最新研究进展[J]. 统计与决策, 2014(23): 21-26.
- [12] MASON K O, MASON W M, WINSBOROUGH H H, et al. Some Methodological Issues in Cohort Analysis of Archival Data [J]. American Sociological Review, 1973, 38(2): 242-258.
- [13] SUN Y, WAYGOOD E O D, HUANG Z. Do Automobility Cohorts Exist in Urban Travel?: Case Study of Osaka Metropolitan Area, Japan [J]. Transportation Research Record, 2012, 2323(1): 18-24.

基于 G-MNL 模型的集卡司机停车场选择行为研究

陈巽乾^{1,2} 刘少博^{1,2} 潘晓锋^{*1,2}

(1. 武汉理工大学智能交通系统研究中心; 2. 交通信息与安全教育部工程研究中心)

摘要 为了解决集装箱卡车(集卡)停车难的问题,本文构想了一种“共享式”停车位,并调查集卡司机的停车场选择行为。首先,通过意向调查和发放网络问卷的形式获取数据;然后,使用广义多项 Logit 模型(G-MNL 模型)拟合停车调查数据,分析各类影响因素对集卡司机选择行为的影响。模型表明:G-MNL 模型结果修正 ρ^2 为 0.379,拟合效果较好;停车场到居住地的距离、停车场收费价格、停车场是否有监控、违停罚款金额、手机一键查询附近停车场位置及空闲车位数和停车场附近是否有共享电动车对集卡司机停车选择行为有显著影响,且该影响普遍存在异质性。个人属性方面,年龄、学历、集卡车辆归属权和工作年限的影响较为显著:车辆归集卡司机所有、年纪较大、工作年限为 1~5 年以及学历较高的司机更愿意选择“共享式”停车方式。

关键词 停车选择行为 集装箱卡车 共享停车 G-MNL 模型

0 引言

集装箱运输业的发展以及港区作业量的提高,使得集卡车的数量不断增加,集卡停车的需求越发迫切,从而导致集卡车无处停放或乱停乱放等现象经常发生,形成了集卡车停车难的局面。因此,本文在原有“独享式”包月停车和就近停车的基础上构想了一种“共享式”的停车方式。共享停车^[1]是指相邻的土地使用者共用停车场以减少

停车泊位总量的一种新型停车方式。该停车方式因其优越的停车供给能力以及节约土地利用的特点,成为了解决停车难问题的重要方法。但是集卡司机对于这一停车方式的接受意愿还有待研究。

国内外学者对停车选择行为已有许多研究成果。Chaniotakis 等^[2]运用多项 Logit 模型(MNL 模型)、巢式 Logit 模型(NL 模型)和机器学习模型(ML 模型)研究驾驶人考虑停车搜索时间和寻找



2023年第十三届MathorCup高校数学建模挑战赛

荣誉证书

浙江大学

参赛队员：蔡余坤 贾方圆 张逸敏

指导教师：孙轶琳

荣获2023年第十三届MathorCup高校数学建模挑战赛 研究生组

二等奖

证书编号: MC2305371

中国优选法统筹法与经济数学研究会

2023年6月



证书号第7866557号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：一种个性化MaaS方案设计与推荐方法及其系统

专利权人：浙江大学

地址：310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

发明人：孙轶琳;贾方圆;蔡余坤;疏阳

专利号：ZL 2024 1 1783762.3

授权公告号：CN 119249006 B

专利申请日：2024年12月06日

授权公告日：2025年04月11日

申请日时申请人：浙江大学

申请日时发明人：孙轶琳;贾方圆;蔡余坤;疏阳

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

申长雨





中国研究生创新实践系列大赛

“华为杯”第二十届中国研究生数学建模竞赛

“HUAWEI CUP” THE 20TH CHINA POST-GRADUATE MATHEMATICAL CONTEST IN MODELING

— 获奖证书 —

浙江大学 蔡余坤 同学

荣获“华为杯”第二十届中国研究生数学建模竞赛

三等奖



二〇二三年十二月

编号 E2023301898