

低碳试点城市居民自行车出行影响因素研究*

——以保定市为例

李 鹏 江书平 曹秀芬

内容摘要：文章通过运用文献分析法，阐述了使用自行车出行对低碳城市建设尤其是京津冀地区城市治理雾霾的重要意义；基于对 586 名城市居民调查，运用计量经济学研究方法分析了不同影响因素对城市居民选择自行车出行的影响程度。结果表明：性别、年龄、家庭平均月收入、自行车出行的便利性、公交线网密度、低碳城市建设影响日常生活认知等对城市居民选择自行车出行有显著影响。依据分析结果，提出了相应的对策和建议。

关键词：低碳试点城市；京津冀；自行车出行；雾霾治理；二元 Logistic 回归

中图分类号：F416.67 **文献标识码：**A **文章编号：**1004-7794(2017)12-0023-05

DOI: 10.13778/j.cnki.11-3705/c.2017.12.004

一、引言

随着我国经济和社会的快速发展，由于经济增长模式和能源消耗方式等原因，全国许多地区产生严重的雾霾现象，京津冀地区尤其是河北省成为雾霾“重灾区”。2017 年 1 月环境保护部公布的 2016 年全国空气质量排名显示，河北省有 6 个城市位列后 10 位。事实上，近几年来，河北省多次出现严重的雾霾天气，持续时间长，影响范围广。有关研究显示，汽车尾气是河北省雾霾产生的首要因素^[1]。雾霾对京津冀地区的产业发展、人民日常生活等产生重大影响。

而我国城镇化发展水平迅速提高带来的是居民刚性出行需求的增加，进而导致交通需求量猛增。同时，生活水平的提高使得汽车保有量快速提高，据河北省公安厅交通管理局公布的数据，截至 2015 年 12 月，河北省机动车保有量超过 1400 万辆，而且增长速度较快，机动车中的小型载客汽车是汽车保有量的主要增长点^[2]。但是，交通设施的建设速度落后于机动车保有量，城市道路

的交通压力随之增大，对于许多城市来说交通拥堵已成常态。许多城市虽然也采取了诸多改善措施，可是“治标不治本”，城市交通拥堵状况有增无减^[3]。城市交通拥堵问题逐渐成为制约我国经济社会可持续发展的突出问题。从长远看，需要从其他层面和角度，特别是“低碳出行，绿色交通”交通出行理念创新的角度来考虑解决问题。京津冀地区急需探索区域性的治理模式和措施^[4]。

2010 年 7 月 19 日，国家发改委印发《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》，确定首先在广东省、天津市等五省、八市开展试点工作。目的是进行经济发展方式转变和经济结构调整的探索，积累开展低碳生产和低碳消费方面的经验，促进建立资源节约型、环境友好型社会，建成可持续发展的能源生态体系。建设低碳城市的措施主要包括低碳生产和低碳消费两部分。而城市交通作为低碳消费的重要组成部分，对改善建设低碳城市和改善空气质量具有重要意义，因此必须大力倡导和鼓励“低碳出行，绿色交通”。

*基金项目：2016 年度河北省社会科学发展研究课题（201603120404）。

保定市是全国首批低碳试点城市中河北省唯一的试点城市,研究保定市作为低碳试点城市以来居民出行的影响因素情况,对了解和促进低碳消费和低碳城市建设具有重要意义。自行车作为一种常见的交通工具,相比公交车具有零排放、灵活性强、低成本和高可达性等优点,是短距离出行的重要交通方式。保定市市区地势平坦开阔,落差小,自行车出行的自然条件较好。本文以保定市居民自行车出行调查数据为基础,主要研究影响居民自行车出行的各种因素,通过构建计量模型,分析相关数据,试图发现影响保定市居民自行车出行的真实因素,为完善低碳城市发展规划、更好地推行低碳消费理念,治理城市交通拥堵和环境污染提供有价值的参考和支持。

二、数据来源与变量描述

(一) 数据概况

城市居民是否选择自行车的出行方式受众多因素的综合影响,问卷的内容必须能够涵盖可能的影响因素。在进行正式问卷调查之前,前期的研究准备包括查阅文献、预调查、分析汇总等,最后形成正式问卷。本研究的数据来源,根据抽样调查的相关要求,2015年8月,采取入户调查的方式,范围包括保定市3个市区312平方公里。需要说明的是,保定市自2015年5月开始启动行政区划调整工作,市区由原来的3个辖区(南市区、北市区、新市区)变为5个辖区(莲池区、竞秀区、满城区、清苑区、徐水区),其中满城区、清苑区、徐水区为撤县设区,莲池区、竞秀区所在位置为原来3个辖区的位置。考虑到调整工作刚刚启动不久,传统意义上的市区不包括撤县设区的3个辖区,所以行政区划的调整短期内不会对数据调查产生实质性影响,故本次调查仍沿用原有3个辖区的市区行政区划。在保定市3个辖区随机抽取了30个居民小区,每个居民小区随机抽取20户家庭,每家庭抽取1人填写问卷。总共发放问卷600份,收回有效问卷586份,回收有效率为96.67%。

(二) 变量设定

本研究的因变量是城市居民是否选择自行车出行。城市居民是否选择自行车作为出行方式,是城市居民主观意愿的反映。以它作为因变量,

进而考察不同因素对城市居民选择自行车出行意愿的影响。城市居民选择自行车出行,或是没有选择,是一个二分类变量。本文将选择自行车出行因变量设值为“1”,没有选择自行车出行设值为“0”。

在自变量的选择上,个人特征变量为性别、年龄、教育水平、职业和是否拥有驾照;家庭特征变量为家庭平均月收入、是否有学龄前儿童;出行特征包括是否弹性出行、自行车出行的便利性;公交线网密度;城市居民对低碳城市建设认知包括低碳城市建设意义认知、低碳城市建设影响日常生活认知。

根据出行特征对职业变量采用二分类的方法处理,将具有通勤交通需求的职业如上学、上班等划为一类,没有通勤需求的职业划为一类;类似的,采用二分类的方法处理出行目的变量,分为弹性出行与非弹性出行;年龄、家庭平均月收入作为连续变量处理。变量具体描述与定义如表1所示。

表 1 模型变量的定义与描述

影响因素	变量定义
性别 (X_1)	男=0, 女=1
年龄 (X_2)	18岁以下=1, 18~30岁=2, 31~40岁=3, 41~50岁=4, 51~60岁=5, 61岁以上=6
教育水平 (X_3)	大专及以下=1, 本科=2, 硕士研究生及以上=3
职业 (X_4)	非通勤=0, 通勤=1
是否拥有驾照 (X_5)	否=0, 是=1
家庭平均月收入 (X_6)	1650元及以下=1, 1651~3000元=2, 3001~5000元=3, 5001~7000元=4, 7001~9000元=5, 9001~11000元=6, 11001~13000元=7, 13001~15000元=8, 15001~17000元=9, 17001~19000元=10, 19001~21000元=11, 21001元以上=12
是否有学龄前儿童 (X_7)	无=0, 有=1
是否弹性出行 (X_8)	否=0, 是=1
自行车出行的便利性 (X_9)	很不好=1, 不太好=2, 好=3, 非常好=4
公交线网密度 (X_{10})	500米以内=1, 500~1000米=2, 1000~1500米=3, 1500~2000米=4, 2000米以上=5
低碳城市建设意义认知 (X_{11})	不知道=1, 知道一点=2, 基本知道=3, 非常清楚=4
低碳城市建设影响日常生活认知 (X_{12})	没有影响=1, 不大有影响=2, 有影响=3, 非常有影响=4

三、模型构建与结果分析

本研究采用计量经济学研究方法对各影响因素进行回归分析。由于因变量取值范围只有 0, 1, 属于二分类变量, 因变量与自变量之间不存在线性关系, 此时用最小二乘法 (OLS) 进行估计显然是不合适的, 因此采用 Logistic 模型进行计量分析。

(一) Logistic 模型构建

首先建立计量模型:

$$\text{Logit}(P)=b_0+b_1X_1+\cdots+b_nX_n \quad (1)$$

根据 Logit 转化的定义, 对式 (1) 进行转化, 得:

$$\text{Logit}(P)=\ln[P/(1-P)] \quad (2)$$

式 (2) 中的 $P/(1-P)$ 称为比数或经历事件的比数 (Odds), 即某件事发生的概率与不发生的概率之比。在本文中, 比数的含义是城市居民选择自行车出行与不选择自行车出行的发生比。式

(2) 经过计算可得:

$$P=[\text{Exp}(b_0+b_1X_1+\cdots+b_nX_n)]/(1+\text{Exp}(b_0+b_1X_1+\cdots+b_nX_n)) \quad (3)$$

式 (3) 中自变量 X_n 的系数 b_n 表示的是自变量 X_n 每改变一个单位, 城市居民选择自行车出行与不选择自行车出行发生比 (odds) 的自然对数值的改变量。Exp (b_n) 为发生比率 (Odds Ratio, 即 OR 值), 含义为自变量 X_n 每变化一个单位, 城市居民选择自行车出行概率与不选择自行车出行概率的比值是变化前的相应比值的倍数。

(二) 模型结果分析

根据建立的计量模型, 运用计量软件 SPSS 17.0 对 586 份样本数据进行二项 Logistic 回归处理。分析结果显示, $-2\text{Loglikelihood}=528.319$, $\text{Model Chi-Square}=116.802$, $\text{df}=12$, $\text{Sig}=0.000$, 说明模型能够较好地解释城市居民自行车出行意愿状况, 整体检验显著, 具体结果如表 2 所示。

第一, 城市居民个人特征变量中, 对出行方式影响显著的有性别和年龄。性别的系数值 (-0.572) 为负, 表明男性选择自行车出行的概率高于女性; 年龄的系数 (0.159) 为正, 说明年龄大的居民选择自行车出行的概率高于年龄小的居民。也就是说居民选择自行车出行的概率会随着年龄的增长而提高。在发生比方面, 年龄每增加 10 岁, 城市居民选择自行车出行的发生比提高 17.2%。教育

水平、职业、是否拥有驾照等 3 个变量未通过回归模型的显著性检验, 说明其对城市居民是否选择自行车方式出行不具有显著影响。

表 2 二项 Logistic 回归分析结果

变量名	B	S.E	Wals	Sig.	Exp(B)
性别 (X_1)	-0.572	0.261	4.803	0.029	0.564
年龄 (X_2)	0.159	0.051	9.720	0.002	1.172
教育水平 (X_3)	-0.135	0.128	1.112	0.294	0.874
职业 (X_4)	0.679	0.438	2.403	0.121	1.972
是否拥有驾照 (X_5)	-1.069	0.693	2.380	0.124	0.343
家庭平均月收入 (X_6)	-0.143	0.038	14.161	0.000	0.154
家庭是否有学龄前儿童 (X_7)	0.189	0.763	0.061	0.806	1.208
是否弹性出行 (X_8)	0.641	0.397	2.607	0.107	1.898
自行车出行的便利性 (X_9)	0.835	0.254	10.807	0.001	2.305
公交线网密度 (X_{10})	0.565	0.095	35.371	0.000	1.759
低碳城市建设意义认知 (X_{11})	0.436	0.265	2.707	0.099	1.547
低碳城市建设影响日常生活认知 (X_{12})	0.344	0.156	4.863	0.027	1.411
常量	-8.324	1.557	28.582	0.000	0.000
-2Log likelihood	528.319				
Nagelkerke R	0.257				
Model ChiSquare	116.802				

第二, 城市居民家庭属性变量中, 对出行方式影响显著的只有家庭平均月收入, 其系数值 (-0.143) 为负, 表明家庭平均月收入对居民选择自行车出行的影响是负向的。在发生比方面, 对应家庭平均月收入 2000 元的增幅, 城市居民使用自行车出行的发生比将降低 15.4%。家庭是否有学龄前儿童、是否弹性出行均未通过显著性检验, 对城市居民是否选择自行车方式出行没有显著影响。

这是因为, 城市居民的生活水平随着经济和社会的不断发展而提高, 价值观念、出行方式都会相应发生变化, 也会更加注重生活质量, 因此在出行时也会提高对舒适性、便捷性、高效性等方面的要求。调查发现, 不选择自行车出行的城市居民中选择最多的出行方式是私家车, 而这部分人群在选择交通出行方式时更多考虑的是舒适性。

第三, 在城市居民出行特征中, 自行车出行的便利性和公交线网密度对出行方式影响显著。

自行车出行的便利性系数值(0.835)为正,说明自行车出行的便利性对居民选择自行车出行具有正向影响,居民认为自行车出行的便利性越好,选择自行车出行的概率越高。公交线网密度系数值(0.565)为正,说明公交线网密度对居民选择自行车出行的影响作用是正向的,也就是说居民居住地与最近公交站之间的距离越远,居民选择自行车出行的概率越高。从实际调查来看,部分居住地距公交站较远的居民会将自行车出行作为与城市公交接驳的工具。从发生比来看,居民居住地最近的公交站距离每增加500米,居民使用自行车出行的发生比将增加75.9%。

调查发现,城市非机动车配套设施和配套服务的水平以及质量是影响居民对自行车出行便利性变量选择结果的重要因素,如城市非机动车道的顺畅程度、骑行中的安全性、停放(存放)的便利性和收费标准等。

第四,在城市居民对低碳城市建设认知的两个变量中,低碳城市建设影响日常生活认知的Sig.值为0.027,小于0.05,检验结果显著。其回归系数值(0.344)符号为正,城市居民对低碳城市建设影响日常生活的认知对选择自行车出行具有正向影响,也就是说城市居民的认知程度越高,选择自行车出行的概率也就越高。城市居民对低碳城市建设意义的认知的Sig.值为0.099,大于0.05,未通过显著性检验,因此该变量对城市居民是否选择自行车方式出行无显著影响。

四、对策与建议

1. 加强低碳城市科普宣传,倡导低碳消费生活。

进一步加强低碳城市的科普宣传工作,促进城市居民形成正确的低碳认知。首先,通过多种形式广泛宣传低碳生活理念,引导市民在日常出行中形成低碳出行的意识,引导居民绿色出行,推广低碳出行经验,促进居民树立低碳出行的理念,减少私家车的使用量,增强低碳城市建设的软实力。其次,为自行车出行开辟“绿色通道”,采取切实可行的措施维护自行车的路权,为自行车和其他交通工具的接驳提供便利条件,使骑行者可以携带自行车乘坐公交车、火车等公共交通工具。最后,积极开展自行车骑行文化建设。政

府牵头组织,由文化、旅游、体育等相关单位参与,统筹规划、统一协调,制定发展自行车骑行文化规划。

2. 道路资源利用上做到“用好增量、盘活存量”。

在城市道路资源方面,要“用好增量,盘活存量”,即扩充道路系统的容量与充分发掘现有道路系统的潜力并举。在道路新建和改造时,充分考虑自行车出行的便利性,将此作为规划和建设的重要依据。另外,可以在条件具备时修建或改造自行车专用道,增加自行车出行标识。非机动车道被占用,自行车出行者不可避免会占用步行道或机动车道,造成各车道通行效率降低,“专道不专用”进而发生交通拥堵,产生恶性循环。

本研究显示,非机动车道的顺畅程度是城市居民选择自行车出行的主要影响因素,因此政府可以视非机动车道的具体情况,由交通管理、城市管理等职能部门采取必要措施给以整治,确保畅通,并建立长效机制,最大限度发挥现有非机动车道应有的作用。

3. 规范道路交通“其他车辆”的管理。

根据《中华人民共和国道路交通安全法》第119条规定,“车辆”只分机动车和非机动车,并且对于机动车和非机动车都有明确的定义。但实际上,在道路上行驶的车辆还有一类“其他车辆”,就是无法按照现行法律法规划分为机动车或非机动车的车辆,比如电动自行车、载客(货)三轮车、老年代步车等。这些车辆的驾驶人员大多未接受过驾驶培训,行驶中经常出现抢占非机动车道、随意变道、猛拐调头、闯红灯等违法现象,由于自行车自身的特点,路权容易被这些车辆侵害。近年来,因“其他车辆”发生的道路交通事故引起的争议屡屡见诸报端。根本原因是其车辆身份认定存在不同观点,在监管方面存在空白。据研究,“其他车辆”的模糊存在给交管部门的监管带来不便,未受到有效监管就会导致较高概率的违规驾驶行为,进而侵害了自行车的路权^[5]。

要解决“其他车辆”上路的问题,政府应该尽快出台法律法规,明确其身份,监管部门才便于依法依规进行管理。同时,严格执行现行的交通管理规定,加大监督和执法力度,切实保障道路

交通参与者尤其是自行车骑行者的路权。

4.将自行车交通体系建设程度和自行车出行分担率纳入到低碳城市建设评价指标体系。

城市的自行车交通体系完善程度对城市居民自行车出行有非常重要的正向影响。现有的低碳发展评价指标主要从经济发展水平,技术发展水平,能耗、污染减量排放,社会发展水平,生态环境质量等方面进行评价,在实际使用时,往往不能全面评价一座城市的低碳发展水平^[6]。而在采取工业限产、交通限行等措施减少污染物排放时,往往由于经济快速发展的因素,会被新增产能和新增机动车辆抵消掉相当一部分,收效甚微。自行车出行分担率是指自行车出行占总出行次数的百分比,是一项很重要的统计指标。将自行车交通体系的建设程度和自行车出行分担率两个指标纳入到低碳城市建设评价指标体系中,将会促使政府在生活中和消费端进一步丰富低碳城市建设的具体措施,提升两个指标的水平,同时提高低碳城市建设的可持续发展水平。

5.建设公共自行车设施。

公共自行车在个人所有的自行车特点基础上,还具有灵活便捷、出行费用低、便于同其他低碳出行方式接驳等特点,受到许多国内城市的关注。国内一些大中城市如上海、武汉、南京、苏州、杭州、常州、济南和郑州等都正式运行着公共自行车系统。在京津冀地区,北京市、天津市多年前就开始实施公共自行车服务系统,2016年底之前已经建成发达的公共自行车网络,并有配套的手机App可以办理租用手续。截至2016年9月底,河北省的石家庄市、唐山市、张家口市、廊坊市、秦皇岛市、邢台市、邯郸市都已建成公共自行车服务系统,为城市居民自行车出行提供

了便利,也提高了自行车出行分担率。鉴于此,保定市应统筹规划,参考国内外已建成公共自行车系统城市的经验,尽快规划建设保定市公共自行车系统。

参考文献

- [1] 李晓燕. 京津冀地区雾霾影响因素实证分析[J]. 生态经济, 2016, 32(3): 59-68.
- [2] 陈思危, 孙逸桦. 河北机动车保有量超1400万辆 平均每5人1辆[EB/OL]. [2015-12-01]. <http://he.people.com.cn/n/2015/1201/c192235-27222411.html>.
- [3] 赵鹏军, 李锴. 大数据方法对于缓解城市交通拥堵的作用的理论分析[J]. 现代城市研究, 2014(10): 25-30.
- [4] 王洛忠, 丁颖. 京津冀雾霾合作治理困境及其解决途径[J]. 中共中央党校学报, 2016, 20(3): 74-79.
- [5] Elliot Fishman, Christopher Cherry, 秦维. 电动自行车交通发展的主要趋势——近10年文献综述[J]. 城市交通, 2016(2): 72-91.
- [6] 赵晨, 高中华. 城市低碳发展评价指标体系的构建与应用[J]. 行政论坛, 2016(5): 31-37.

作者简介:

李鹏,男,1984年生,河北省保定市顺平县人,河北农业大学管理学硕士学位,助理研究员,现就职于河北农业大学,研究方向为农业经济、资源经济等。

江书平,男,1971年生,河北省邯郸市涉县人,河北农业大学农业推广硕士学位,副研究员,现就职于河北农业大学,研究方向为大学生思想政治教育与管理。

曹秀芬,女,1968年生,河北省沧州市泊头人,河北农业大学农业推广硕士学位,高级政工师,现就职于河北农业大学,研究方向为大学生思想政治教育与管理。

(责任编辑:孙娜娜)