

# 摩托车用户群体画像与出行特征研究

殷韞, 赵鑫玮, 刘鸿儒, 王森, 凌伯天  
(中国城市规划设计研究院, 北京 100037)

**摘要:** 自2017年西安市解禁摩托车以来, 摩托车保有量与使用量均保持快速增长。摩托车不仅提供了经济便捷的通勤出行选择, 也以摩旅(指以骑摩托车进行的旅行方式)出行丰富了居民的休闲生活。结合西安市摩托车用户问卷调查、摩托车GPS行驶轨迹和重点交叉口交通量等多源数据, 通过多维度解析摩托车用户群体画像和出行时空特征, 明确了摩托车在城市交通系统中的功能定位。在此基础上, 以通勤出行和摩旅出行两种出行目的为划分依据对摩托车用户群体进行划分, 采用关联规则挖掘算法深入剖析用户群体画像与出行目的之间的关联。首次将关联规则挖掘算法应用于摩托车出行研究, 既还原了不同出行目的下的摩托车用户群体画像, 也为深入挖掘该群体的出行特征提供了新的技术方法。

**关键词:** 交通管理; 摩托车; 群体画像; 出行特征; 功能定位; 关联规则挖掘; 西安市

**User Profiles and Travel Characteristics of Motorcyclists**

Yin Yun, Zhao Xinwei, Liu Hongru, Wang Sen, Ling Botian

(China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100037, China)

**Abstract:** Since Xi'an lifted motorcycle restrictions in 2017, both motorcycle ownership and usage have entered a phase of rapid growth. Motorcycles not only provide an affordable and convenient commuting option, but also enrich residents' leisure life through motorcycle touring (which is a travel mode that involves traveling by motorcycle). Using multi-source data, including questionnaire surveys of motorcycle users in Xi'an, motorcycle GPS trajectories, and traffic volumes at key intersections, this paper analyzes user profiles and spatiotemporal travel characteristics of motorcyclists from multiple dimensions. It further clarifies the functional role of motorcycles in the urban transportation system. On this basis, users are classified by two purposes, including commuting travel and motorcycle touring travel. The association rule mining algorithm is then used to examine the relationship between user profiles and travel purposes. This paper is the first to apply association rule mining algorithms to motorcycle travel research. It reconstructs user profiles under different travel purposes and provides a novel technical method for exploring the motorcycle travel characteristics.

**Keywords:** traffic management; motorcycles; user profiles; travel characteristics; functional role; association rule mining; Xi'an

收稿日期: 2025-05-29

作者简介: 殷韞(1986—), 女, 北京人, 硕士, 高级城市规划师, 研究方向为交通规划、城市规划, 电子邮箱 1351859882@qq.com。

引用格式: 殷韞, 赵鑫玮, 刘鸿儒, 等. 摩托车用户群体画像与出行特征研究[J]. 城市交通, 2026, 24(1): 63-70.

Yin Yun, Zhao Xinwei, Liu Hongru, et al. User profiles and travel characteristics of motorcyclists[J]. Urban transport of China, 2026, 24(1): 63-70.

## 0 引言

自2017年西安市解禁摩托车以来, 摩托车保有量保持快速增长, 近4年年均增长约10万辆, 截至2024年底已突破70万辆。相较于常规交通方式, 摩托车在通勤效率和

经济性方面均具有明显优势<sup>[1]</sup>。然而, 目前中国关于摩托车用户出行特征的研究仍较为有限。为深入分析摩托车出行需求特征及其在城市交通系统中的功能定位, 本文以西安市为例, 对摩托车用户开展问卷调查, 并结合摩托车GPS行驶轨迹数据和重点交叉口交

通量调查数据,识别摩托车用户的出行空间分布特征及其影响因素。

研究各类交通方式用户群体画像的常用分析方法有很多,例如K-means聚类、知识图谱和关联规则挖掘等。赵鑫玮等<sup>[2]</sup>采用K-means聚类算法分析铁路乘客的兴趣偏好;张珺玮<sup>[3]</sup>融合知识图谱技术构建了公共汽车乘客画像,并研究了公共汽车线路的个性化推荐算法;赵铁聪等<sup>[4]</sup>则运用关联规则挖掘算法分析了城市轨道交通客流特征。鉴于关联规则挖掘算法具有直观易理解的优势,本研究创新性地将其应用于摩托车出行领域,构建不同出行场景下的摩托车用户群体画像体系。该体系具有双重应用价值:在公共管理层面,可为交通管理部门开展分众化执法与监管提供决策支持;在市场服务层面,可助力摩托车制造商实现“场景-需求-产品”的精准匹配。

## 1 数据描述

### 1.1 数据收集

本文整合“人-车-路”三类数据,从多个维度解析西安市摩托车用户的出行特征和群体画像。所用数据包括摩托车用户问卷调查数据、摩托车GPS行驶轨迹数据和重点交叉口交通量调查数据。

#### 1) 摩托车用户问卷调查数据。

由于长期缺乏系统研究,摩托车交通出行特征相关数据较为有限。为此,本研究开展了西安市首个大规模摩托车用户问卷调查,围绕用户属性、车辆属性、出行特征、出行意愿以及主观态度等方面设计了20个问题。问卷通过线上与线下渠道同步发放,以确保样本多样性和覆盖广度。线上部分依托超过30个摩托车爱好者社群进行推广;线下部分则在摩托车销售店、维修点、户外活动场所及交通枢纽等地发放纸质问卷。调研范围覆盖西安市各个区县,重点涵盖交通量较大的区域,以确保样本能反映不同地域用户的出行特征与需求。问卷调查于2024年11月10—16日进行,共回收有效问卷27763份,其中线上27609份,线下154份。

#### 2) 摩托车GPS行驶轨迹数据。

摩托车GPS行驶轨迹数据的采样频率为1 Hz,能够精确捕捉车辆实时运行状态。数据集包含多维特征变量:车辆基础属性(车辆ID、车辆类型)、时空特征(出行起讫时间

戳、起讫点经纬度坐标)以及运行指标(速度、加速度、累计行驶距离)。数据记录时段覆盖2024年9月1—7日以及10月1—7日,共计5个工作日、2个休息日和7个节假日。数据共涉及6000辆摩托车,日活跃车辆约3500辆,单日出行量约1.6万次。

#### 3) 重点交叉口交通量调查数据。

本研究对西安市重点交叉口进行了全方位交通量调查,包含小汽车、公共汽车、摩托车和非机动车。调查时间为2024年11月10—16日,涵盖工作日和非工作日,调查时段为7:30—19:30。调查选取了西安市具有代表性的重点交叉口,通过人工观测与视频监控相结合的方式,详细记录了交通流量及流向数据,旨在系统分析摩托车的出行波动特征及其与其他交通方式的差异。

## 1.2 数据清洗

为确保分析结果的可靠性,对问卷数据进行清洗,剔除了填写时间异常、逻辑矛盾以及非本地用户的无效问卷。填写时间异常定义为少于100 s或多于1000 s<sup>[5]</sup>。同时,检验问卷内容的一致性,识别前后矛盾的答案,例如回答了“家中无私人小汽车”却选择“私人小汽车”作为替代出行方式的样本。此外,依据IP地址信息剔除非西安本地用户。对于GPS行驶轨迹数据,剔除速度大于120 km·h<sup>-1</sup>或连续静止超过30 min的记录。

## 1.3 数据编码与转换

为适应关联规则挖掘算法的要求,需要对问卷数据进行编码与转换。原始问卷答案为分类变量的文本形式,而关联规则挖掘算法需处理数值型数据。因此,本文采用独热编码(One-Hot Encoding)将分类变量转换为数值型形式<sup>[6]</sup>。例如,将性别变量转换为“男性”和“女性”两列,样本在对应列标记为1,其余标记为0。随后,需将编码后的数据转换为事务集格式。具体而言,每个样本被视为一个“事务”,每个问题的答案被视为该事务中的“项”。将所有问题的答案组合起来,即构成该事务的项集合。通过这一转换,问卷数据便形成了适用于关联规则挖掘算法处理的事务集格式。

## 2 摩托车用户群体画像

本文从个人属性特征(年龄、职业等)、

车辆特征(价格、排量等)、出行特征(频率、时长、目的)等多个维度对摩托车用户群体画像进行还原与统计分析,结果见表1。

### 1) 个人属性特征。

摩托车用户以26~45岁的中青年为主,占比超70%。八成以上用户为男性,其中70%的家庭拥有私人小汽车。在职业分布上,政府及企事业单位上班族约占半数,自由职业者比例高达46%,显著高于西安市全社会自由职业者的比例(17.5%)。从驾照持证年限看,取得摩托车驾照不足3年的用户占46%,反映出解禁政策对新增骑行用户的显著拉动作用。

### 2) 车辆特征。

购买价格在1万~3万元的摩托车最受欢迎,占比达54%。排量方面,100~150 mL和200~400 mL的摩托车各占40%左右。摩

托车因小巧灵活、停放便利等特性受到青睐,约92%的用户将“出行便捷高效”列为首要使用原因;其次为“出行成本低”。相较于小汽车,摩托车购买成本较低,且近年来多数品牌价格均有所下调,进一步促进了消费增长。

### 3) 出行特征。

用户对摩托车的使用依赖度较高,七成用户几乎每天使用。摩托车在中长距离出行中具有机动性优势,超半数用户单次骑行时间为30~60 min。出行目的方面,近九成用户主要用于通勤出行,体现出摩托车在城市通勤中的重要地位;此外,近四成用户主要用于将摩托车用于摩旅。在替代出行方式上,若不使用摩托车,超过六成用户将转而选择私人小汽车,说明摩托车替代了部分小汽车出行,对缓解交通拥堵具有积极作用。

表1 西安市摩托车用户群体画像

Tab.1 User profiles of motorcycle riders in Xi'an

数据维度	数据特征	百分比/%	数据维度	数据特征	百分比/%		
个人属性特征	年龄/岁	18~25	14	车辆特征	<1	8	
		26~35	43		摩托车价格/万元	1~<3	53
		36~45	30			3~<5	23
		46~60	12			5~<10	9
		>60	1			≥10	7
	职业	退休人员	2		摩托车排量/mL	<100	2
		外卖、快递配送员	2			100~150	39
		学生	3			200~400	39
		政府、企事业单位	49			500~900	16
		自由职业	44			≥1 000	4
替代交通工具	家庭是否拥有私人小汽车	有	70	出行频率	几乎每天使用	70	
		无	30		经常使用(每周1~4次)	24	
	骑龄/年	<1	9		一周1次	3	
		1~<3	35		偶尔使用	3	
		3~<5	24	出行时长/min	<30	19	
	≥5	32	30~<60		55		
	私人小汽车	64	60~<90		13		
	公共汽车	14	≥90	13			
	电动自行车	13	出行目的(多选题)	通勤出行	88		
	出租汽车或网约车	5		生活性出行	44		
自行车	2	摩旅出行		34			
步行	2	使用摩托车出行的原因(多选题:最多选3项)	出行便捷高效	92			
			出行经济、成本低	70			
			个人兴趣爱好	47			
			摩托车管理政策友好	43			

### 3 摩托车出行时空特征

除了分析静态用户群体画像，本文还基于摩托车的路段交通量和GPS行驶轨迹数

据，深入研究其出行时空特征。

时间特征分析显示，摩托车具有显著的通勤属性(见图1)。工作日在二环路、南三环等主要通勤廊道上，摩托车交通量呈现明显的早晚高峰分布。凭借机动灵活的优势，摩托车在高峰时段成为众多通勤者首选的出行方式。相比之下，非工作日的早晚高峰交通量远低于工作日，进一步印证了摩托车在日常通勤中的关键作用。

基于工作日早晚高峰的摩托车GPS行驶轨迹数据，本文分析了其通勤出行的空间特征。摩托车出行主要集中于西安市主城区，形成东北至西南方向的通勤走廊(见图2a)，主要流向包括通化门—永宁门、劳动路—丈八、永宁门—省体育馆—郭杜等方向。与基于手机信令数据得出的全方式通勤出行范围(见图2b)相比，摩托车出行的出发地有85%位于主城区，比全方式出行高5个百分点。此外，摩托车出行尚未覆盖外围的行政中心、奥体中心、纺织城、何家营等城市组团。

本文将工作日非通勤高峰时段以及周末的摩托车出行定义为休闲出行。分析显示，工作日的休闲出行主要集中于主城区，平均出行距离为9.4 km，活动半径约15 km。而在周末，摩托车休闲出行范围明显扩大(见图3)，最远可达30 km以外，涵盖蓝田县(至秦岭)、关中大道(至周至)、灞河沿线等区域。这说明，摩托车不仅在工作日承担重要的通勤功能，还在周末用于摩旅(指以骑摩托车进行的旅行方式)出行，发挥了休闲娱乐功能。

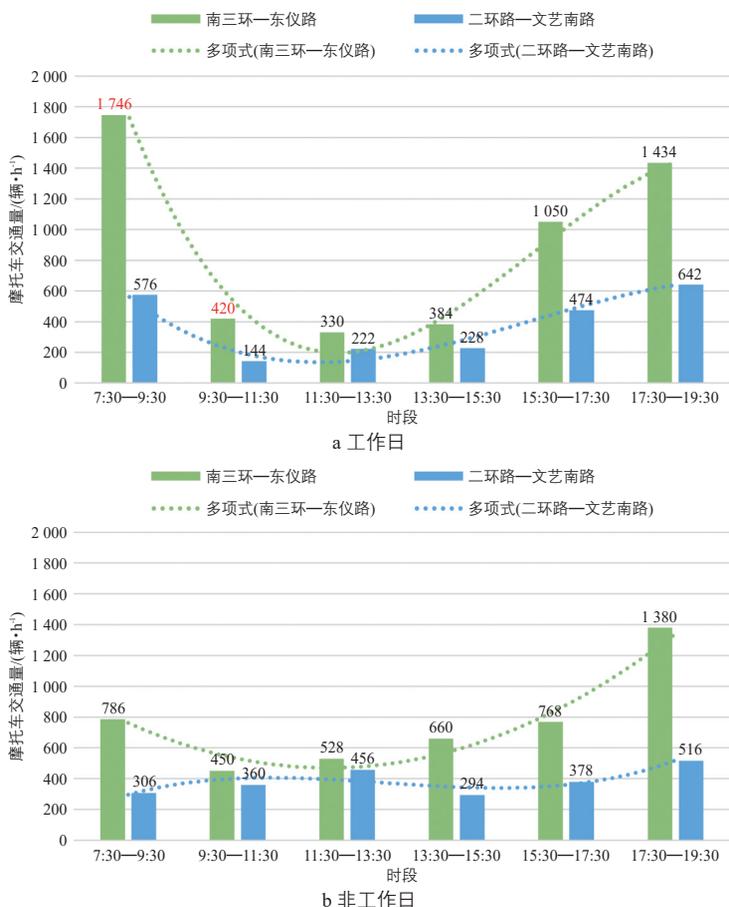


图1 西安市不同时段摩托车交通量分布

Fig.1 Distribution of motorcycle traffic volumes across different time periods in Xi'an

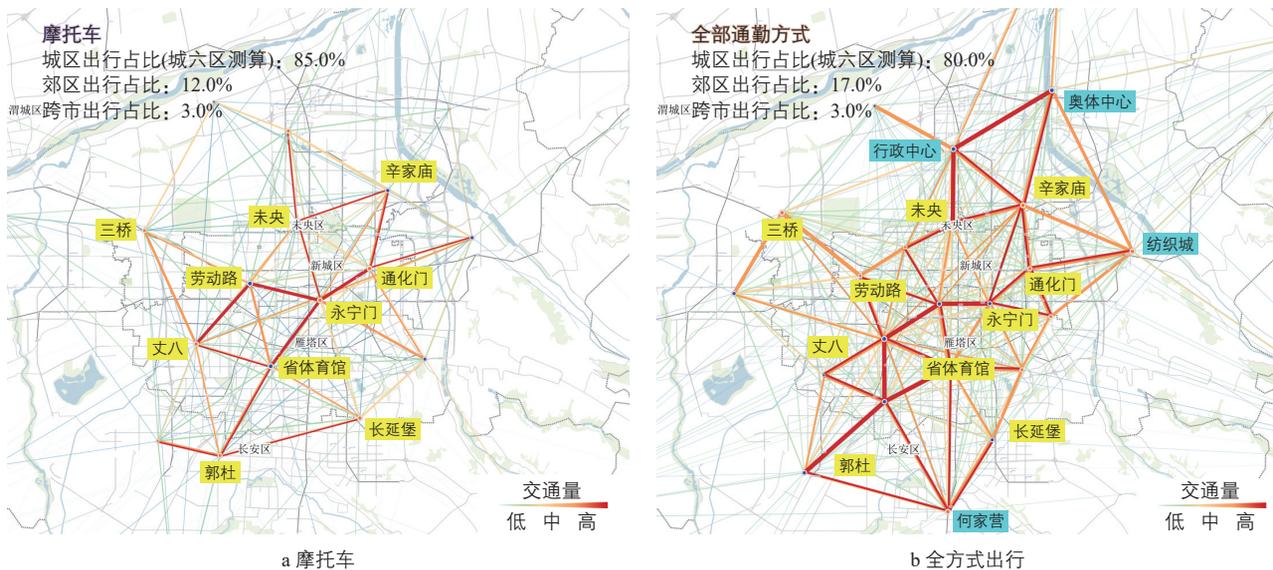


图2 西安市工作日早高峰时段摩托车通勤出行走廊

Fig.2 Major motorcycle commuting corridors during weekday morning peak hours in Xi'an

路径分析表明，摩托车骑行路径和城市轨道交通走廊形成互补关系。在无城市轨道交通覆盖的路段，如二环西路北向南、南三环路东向西、西三环路南向北等，摩托车交通量较高。同时，摩托车的骑行路径也与城市主要机动车交通走廊基本吻合，主要集中于环城路及二环、三环辅路，承担快速机动联系的功能。在二环西路辅路、二环南路东段辅路等较为拥堵的路段，摩托车交通量也相对较高(见图4)。

#### 4 摩托车用户群体画像关联规则挖掘

为充分挖掘通勤出行与摩旅出行用户个人属性特征、车辆特征以及出行特征等方面的差异性，本文采用关联规则挖掘算法进行分析。常见的关联规则挖掘算法包括Apriori算法和FP-Growth算法。由于本研究的问卷数据为针对性较强、规模有限的专项数据集，Apriori算法在此情况下能满足分析需求，且实现与调试较为简便，因此在本场景中更具适用性和优势<sup>[7]</sup>。Apriori算法是一种基于逐层迭代的频繁项集挖掘与关联规则生成算法，其目标是发现数据集中所有满足最小支持度阈值的频繁项集。

从生成的关联规则中，选择出行目的为通勤出行和摩旅出行作为后项的关联规则，共得到4375条提升度均大于1的规则。将这些规则按提升度降序排序，表2分别展示了以通勤出行与摩旅出行作为后项的前5条规则(按规则所含项目数分组)。提升度越高，表示后项和前项之间的关联性越强。

以通勤出行作为后项集，分析用户群体画像与通勤出行之间的强关联关系。支持度反映了“A和B同时出现的频率”，支持度越高，说明该关联关系在数据集中出现的次数越多，覆盖样本越广，而非偶然现象。提升度则衡量了“A的出现对B出现概率的提升作用”，用来判断A和B具有真实关联。提升度大于1表明A的出现会提高B出现的概率，该值越大，关联性越强。

根据图5，通勤出行用户的主要关联规则包括：职业为政府、企事业单位员工；购买摩托车并非出于个人兴趣；几乎每天使用摩托车。具有这些特征的用户更可能将摩托车作为通勤工具。提升度显示，此类用户进行通勤出行的概率是所有用户平均水平的1.4倍。此外，摩托车价格在1万~3万元、

排量在100~150 mL、出行时长30~60 min，也是通勤出行中常见的属性特征。

以摩旅出行为后项集进行研究，由图6可知，选择摩旅出行的用户主要特征为：因个人兴趣爱好购买摩托车，绝大多数为男性，家庭拥有私人小汽车，摩托车排量集中于200~400 mL，职业多为自由职业者。非摩旅出行的用户通常选择100~150 mL的小排量摩托车，价格主要在1万~3万元，出行时长30~60 min。

关联规则挖掘分组矩阵图展示了不同用户群体画像与摩托车通勤/摩旅出行之间的

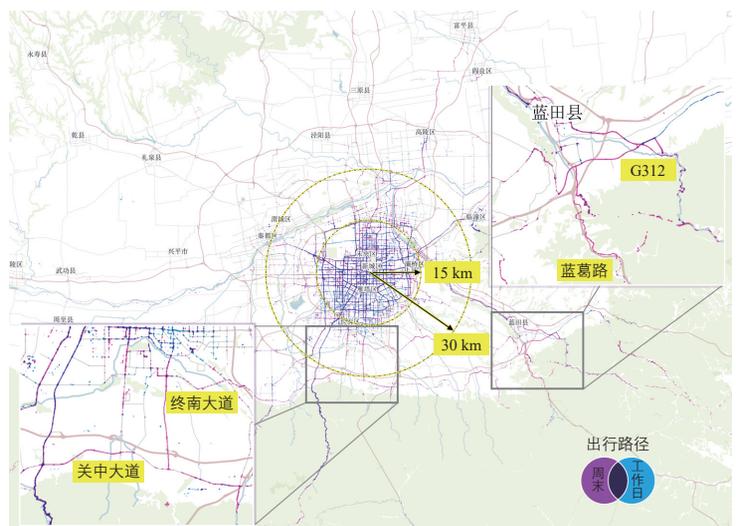


图3 西安市工作日与周末摩托车休闲出行范围对比  
Fig.3 Comparison of motorcycle leisure travel ranges between weekdays and weekends in Xi'an



图4 西安市通勤高峰时段摩托车交通量分布  
Fig.4 Distribution of motorcycle traffic volumes during commuting peak hours in Xi'an

关联关系(见图7)。由于近九成用户将摩托车视为重要通勤工具,通勤出行人群与前项集之间的关系更为紧密。进一步聚焦于与通

勤出行行为关联最紧密的3个前项集,其特征包括:摩托车排量以100~150 mL的中小排量为主;家庭普遍拥有私人小汽车,用户主要因出行便捷高效而选择摩托车,说明摩托车可替代部分小汽车出行;几乎每天使用摩托车的用户则主要出于经济性考虑。摩旅出行用户的主要特征为:摩托车价格较高,集中于3万~<5万元;排量为200~400 mL,属于大中型摩托车。值得注意的是,在因个人兴趣爱好购买摩托车并选择摩旅的用户中,摩托车排量则进一步提升,多为500~900 mL,属于大排量摩托车。

表2 摩托车用户群体画像关联规则

Tab.2 Association rules for the full user profile of motorcycle riders

规则编号	前项	后项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	职业:政府、企事业单位; 摩托车价格:1万~<3万元; 使用摩托车出行的原因:出行便捷高效; 出行频率:几乎每天使用		12.3	99.6	1.427
2	职业:政府、企事业单位; 摩托车排量:100~150 mL; 使用摩托车出行的原因:出行便捷高效; 出行频率:几乎每天使用		10.3	99.6	1.426
3	职业:政府、企事业单位; 使用摩托车出行的原因:出行便捷高效; 出行时长:30~<60 min	通勤出行	12.2	99.5	1.423
4	职业:政府、企事业单位; 使用摩托车出行的原因:出行便捷高效; 出行频率:几乎每天使用		19.5	99.3	1.423
5	职业:政府、企事业单位; 摩托车排量:100~150 mL; 使用摩托车出行的原因:出行经济、成本低; 出行时长:30~<60 min		13.4	99.3	1.785
1	职业:自由职业; 使用摩托车出行的原因:个人兴趣爱好		10.5	95.5	1.742
2	性别:男性; 使用摩托车出行的原因:个人兴趣爱好	摩旅出行	21.8	95.0	1.742
3	性别:男性; 家庭是否拥有私人小汽车:是; 使用摩托车出行的原因:个人兴趣爱好		18.4	95.0	1.740
4	使用摩托车出行的原因:个人兴趣爱好		23.3	94.9	1.727
5	摩托车排量:200~400 mL; 使用摩托车出行的原因:个人兴趣爱好		10.2	94.4	

### 5 结束语

本文结合摩托车用户问卷调查数据、摩托车GPS行驶轨迹数据和重点交叉口交通量数据,明确了摩托车在城市交通系统中的功能定位,并构建了摩托车用户群体画像。基于问卷调查数据,通过关联规则挖掘方法,分析了用户群体画像与不同出行目的之间的关系,探究了通勤出行与摩旅出行用户群体的差异性。完成的主要工作如下:

首先,设计了针对摩托车用户出行特征的问卷调查,从个人属性、车辆特征和出行特征等多个维度刻画用户群体画像,形成可用于后续关联规则挖掘的数据集。其次,分析了摩托车出行的时空特性,发现摩托车在工作日早高峰时段承担重要通勤功能,而在周末出行范围扩大,承担摩旅出行的休闲功

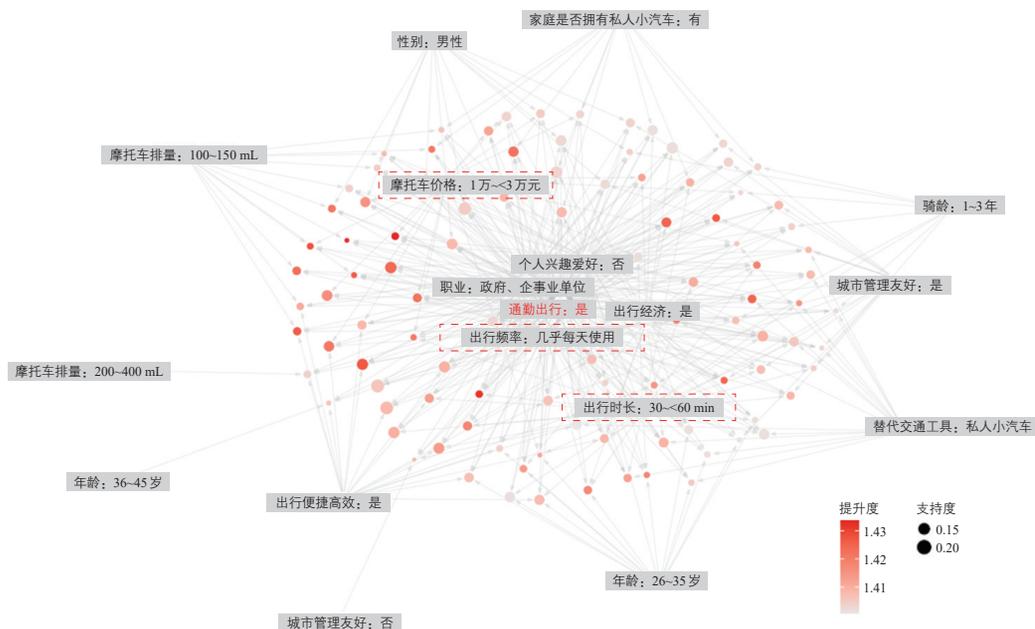


图5 西安市摩托车通勤出行关联规则挖掘气泡图

Fig.5 Bubble chart of association rule mining for motorcycle commuting travel in Xi'an

能。最后，使用关联规则挖掘算法，探索用户群体画像与不同出行目的之间的关联。基于提取的关联规则表、气泡图和分组矩阵

图，从多角度揭示了用户特征与出行目的之间的隐性关系。研究结果表明，政府及企事业单位员工、小排量摩托车用户和高频出行

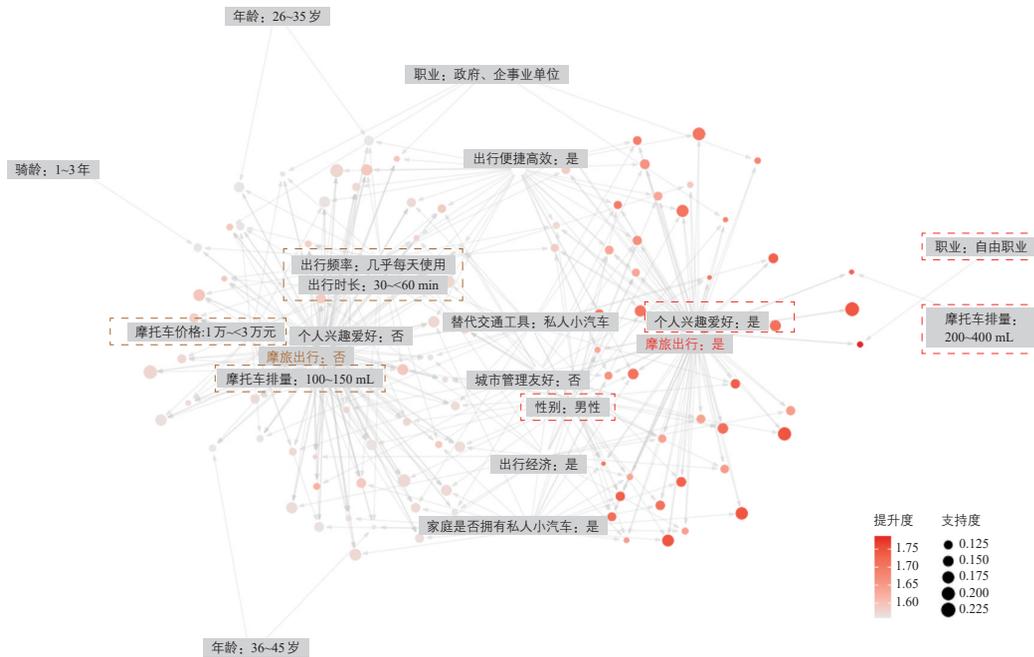


图6 西安市摩旅出行关联规则挖掘气泡图

Fig.6 Bubble chart of association rule mining for motorcycle touring travel in Xi'an

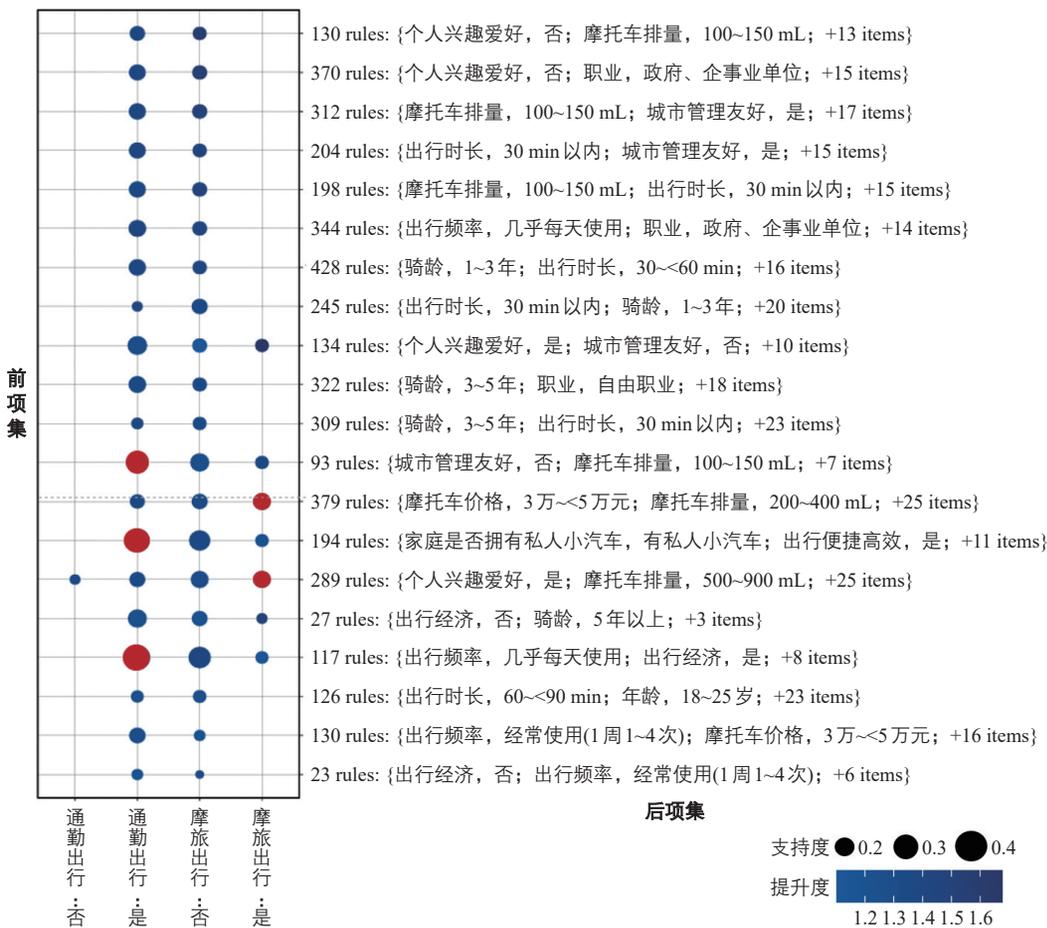


图7 西安市摩托车出行关联规则挖掘分组矩阵

Fig.7 Grouped matrix of association rule mining for motorcycle travel in Xi'an

用户更倾向于通勤出行；而因个人兴趣爱好购买摩托车、男性用户、自由职业者和大中排量摩托车用户则更倾向于摩旅出行。

目前，由于全国多数城市施行“禁摩令”，针对摩托车出行特征的研究较为匮乏。本文首次将关联规则挖掘算法应用于摩托车用户群体画像研究。相较于黑盒机器学习方法，关联规则分类的决策过程具有更强的可解释性。通过if-then形式的规则，本文分析了不同出行目的的影响因素和形成机制，为交通管理部门制定更公平、高效的交通管理政策提供了数据支撑。

参考文献：

References:

- [1] 赵丽萍, 靳文舟, 杨亚琛. 城市摩托车交通出行特征分析[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, 7(4): 143-147.  
Zhao Liping, Jin Wenzhou, Yang Yazao. Analysis on the trip characteristics of urban motorcycle traffic[J]. Journal of transportation systems engineering and information technology, 2007, 7(4): 143-147.
- [2] 赵鑫玮, 杨敏, 吴运腾. 基于多源数据的铁路出行用户画像体系研究[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会. 绿色·智慧·融合: 2021年中国城市交通规划年会论文摘要. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022: 121.
- [3] 张珺玮. 融合知识图谱的公交乘客用户画像构建以及公交路线推荐研究[D]. 南京: 东南大学, 2023.  
Zhang Junwei. Study on constructing user profiles of bus passengers and recommending bus routes by fusing knowledge graphs[D]. Nanjing: Southeast University, 2023.
- [4] 赵铁聪, 孙千里, 李昕, 等. 基于关联规则的轨道交通客流特征挖掘[C]//中国城市规划学会城市交通规划专业委员会. 绿色数智 提质增效: 2024年中国城市交通规划年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2024: 269.
- [5] Ma Yongfeng, Li Wenlu, Tang Kun, et al. Driving style recognition and comparisons among driving tasks based on driver behavior in the online car-hailing industry[J]. Accident analysis & prevention, 2021, 154: 106096.
- [6] 李明状. 关联规则中Apriori算法的研究与应用[D]. 大连: 大连交通大学, 2022.  
Li Mingzhuang. Research and application of Apriori algorithm in association rules[D]. Dalian: Dalian Jiaotong University, 2022.
- [7] 金恩实. 基于数据驱动的师范生计算机基础课程改革导向分析[J]. 辽宁师专学报(自然科学版), 2021, 23(4): 31-34.  
Jin Enshi. Analysis on the orientation of computer basics curriculum reform for normal students based on data driving[J]. Journal of Liaoning Normal Colleges (natural science edition), 2021, 23(4): 31-34.
- [6] 李健行, 欧阳剑. 电动自行车骑行空间治理研究: 以广州市为例[J]. 城市交通, 2025, 23(3): 39-44.  
Li Jianxing, Ouyang Jian. Governance of E-bike riding spaces: a case study of Guangzhou [J]. Urban transport of China, 2025, 23(3): 39-44.
- [7] 颜建新, 王涛, 吴璐帆, 等. “轨道-公交-慢行”三网融合评估体系及改善对策研究[J]. 都市快轨交通, 2025, 38(1): 53-62.  
Yan Jianxin, Wang Tao, Wu Lufan, et al. Research on the evaluation system and resource allocation method of "rail-bus-slow travel" triple network integration[J]. Urban rapid rail transit, 2025, 38(1): 53-62.
- [8] 蔡燕飞, 谢博宇, 戴继锋, 等. 新形势下非机动车设施规划设计实践: 以中山市为例[J]. 交通与港航, 2023, 10(5): 41-47.  
Cai Yanfei, Xie Boyu, Dai Jifeng, et al. Planning and design practice of non-motor vehicle facilities under the new situation: take Zhongshan City as an example[J]. Communication & shipping, 2023, 10(5): 41-47.
- [9] 王健南, 王媛, 沈雪, 等. 完善电动自行车交通管理措施的政策建议初探: 基于对3座城市的调研[J]. 交通工程, 2024(6): 1-6.  
Wang Jiannan, Wang Yuan, Shen Xue, et al. A preliminary exploration of policy recommendations for improving traffic management measures for electric bicycles: based on field research in three Chinese cities[J]. Journal of transportation engineering, 2024(6): 1-6.

(上接第46页)