

# 不同主体特征的犯罪人空间出行行为分析

侯超<sup>1</sup>, 陈鹏<sup>1,2\*</sup>, 曾昭龙<sup>1</sup>, 石少冲<sup>1</sup>, 原鹏辉<sup>1</sup>, 沈兵<sup>1</sup>

(1. 中国人民公安大学信息技术与网络安全学院, 北京 102600;  
2. 安全防范技术与风险评估公安部重点实验室, 北京 102600)

**摘要:** 犯罪人的空间出行行为对描述和理解犯罪人的犯罪过程具有重要作用。目前已有的研究大多集中于犯罪人空间出行距离的一般性统计分析, 缺少从犯罪人不同主体特征下的空间出行行为的精细化与个性化研究。论文以北京市盗窃电动自行车案件为例, 对不同主体特征要素下的犯罪人空间出行距离分布差异性进行了实证研究, 结果表明: 具有不同性别、年龄、籍贯和犯罪经验属性的犯罪人空间出行距离分布存在明显差异, 其中男性犯罪人的犯罪出行距离略高于女性犯罪人, 但其空间缓冲距离却较女性犯罪人略小; 中年犯罪人较青少年和老年犯罪人具有更大的犯罪出行距离和空间缓冲半径; 外来犯罪人群体较本地犯罪人群体的犯罪出行距离和空间缓冲区更远; 多次作案的犯罪人在出行距离和空间缓冲距离上要高于作案次数较少的犯罪人。随后, 基于最小努力原则和理性抉择理论, 从犯罪人主体的出行成本、邻里监护风险感知、犯罪收益等角度构建了犯罪人空间出行的决策模型, 并对不同主体特征要素作用下的犯罪人空间出行行为的差异性进行了解释。研究结论可为犯罪预测及警务实践提供有效支撑。

**关键词:** 犯罪出行; 犯罪人; 个体特征; 理性选择理论

随着地理学的发展, 从社会主体空间行为的角度分析和解释社会现象已经成为十分重要的研究方向, 同时也为城市犯罪问题的深入研究提供了新的思路和方法。近年来, 关于犯罪人空间出行行为方面的研究层出不穷, 研究成果十分丰富<sup>[1]</sup>。

国外目前关于犯罪人空间行为的研究主要集中在探索犯罪人空间出行模式及其影响因素方面。首先, 从犯罪的出行模式上, 研究发现犯罪人在外出作案的过程中主要表现为就近掠夺和外出犯罪2种模式。例如, Koppen、Ackerman等<sup>[2-4]</sup>通过对系列案件的作案地点进行分析, 发现犯罪人符合在居住

地附近作案的就近掠夺模式, 且犯罪出行距离存在着明显的衰减效应; 而 Van Daele等<sup>[5]</sup>则认为犯罪人更偏好于在作案目标更多的地方进行作案, 因此犯罪人的居住地和作案地之间存在着一个缓冲距离, 表现为外出犯罪模式<sup>[6]</sup>。其次, 在犯罪出行的影响因素方面, 国外的研究者从犯罪人个体特征、作案地点空间环境特征和犯罪出行行为等多方面进行了研究<sup>[7]</sup>。例如, 在个体特征方面, Garbor等<sup>[8]</sup>对比了未成年和成年犯罪人的犯罪出行距离, 发现未成年犯罪人更喜欢在距离其居住地较近的区域实施犯罪; Phillips<sup>[9]</sup>对美国侵财类案件的犯罪人空间出行

收稿日期: 2019-03-13; 修订日期: 2019-07-26。

**基金项目:** 北京市自然科学基金项目(9192022); 社会安全风险感知与防控大数据应用国家工程实验室主任基金项目; 中国人民公安大学基本科研业务费课题(2018JKF228); 中国人民公安大学2019年拔尖人才培养专项资助硕士研究生科研创新项目(2019ssky002)。[**Foundation:** National Natural Science Foundation of Beijing, No. 9192022; National Engineering Laboratory Director Fund for Social Security Risk Perception and Prevention and Control of Large Data Applications; Subject of Fundamental Research Business Fees of People's Public Security University of China, No. 2018JKF228; Top Talents Training Specialized Subsidy for Scientific Research and Innovation Projects of Master's Graduates of People's Public Security of China in 2019, No. 2019ssky002.]

**第一作者简介:** 侯超(1994—), 女, 山西人, 硕士生, 主要从事犯罪地理、轨迹分析方面的研究。E-mail: sxpyhc@163.com

**\*通信作者简介:** 陈鹏(1981—), 男, 辽宁人, 副教授, 博士, 主要从事作案地理、犯罪分析与模拟方面的研究。

E-mail: chenpeng@ppsuc.edu.cn

**引用格式:** 侯超, 陈鹏, 曾昭龙, 等. 不同主体特征的犯罪人空间出行行为分析[J]. 地理科学进展, 2020, 39(4): 602-613. [Hou Chao, Chen Peng, Zeng Zhaolong, et al. Spatial travel behavior of criminals with different individual characteristics. Progress in Geography, 2020, 39(4): 602-613.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.04.007

距离进行分析,发现对于尚未成年的犯罪人,女性比男性的犯罪出行距离更远;Levine等<sup>[10]</sup>研究了犯罪人性别、年龄、作案地点等不同因素之间的相互作用及其对犯罪出行距离的影响,发现犯罪出行距离是犯罪人个体特征与社会特征等多种因素共同作用的结果;Phillips<sup>[9]</sup>与Bernasco等<sup>[11]</sup>发现不同种族的犯罪人的犯罪出行行为会受到社会空间隔阂等因素的影响,如白人犯罪人往往比黑人犯罪人的犯罪出行距离更远;Ackerman等<sup>[12]</sup>进一步研究了案件类型、犯罪人和犯罪空间环境等因素与犯罪出行距离之间的关系,发现了年龄要素与犯罪出行距离之间存在着曲线效应,等等。此外,在空间环境特征方面,国外的研究人员进一步分析了空间环境与犯罪人犯罪行为的关系,如Bernasco等<sup>[12]</sup>研究了犯罪发生地点的空间环境特征,发现现金流较多的商业场所会吸引更多的抢劫犯罪人选择在该区域作案从而形成热点;Johnson等<sup>[13]</sup>研究了作案地点的邻里关系、社会凝聚力等空间环境特征,发现社会凝聚力、邻里富裕程度等对该区域的犯罪率有较大的影响。而在犯罪空间行为方面,Deakin等<sup>[14]</sup>进一步研究了出行距离、道路通达性等出行成本对作案地点选择的影响,研究表明,犯罪人的空间出行符合最小努力原则;此外,Menting等<sup>[15]</sup>研究了犯罪人居住地、作案地及其认知空间等不同区域类型之间的关系,发现受空间认知能力的限制,犯罪人更偏好于在其熟悉的空间进行作案,等等。相比之下,国内关于犯罪人空间出行特征的研究起步相对较晚,目前还主要集中在犯罪人出行的空间分布统计和理论验证层面。例如,赵勇等<sup>[16]</sup>通过统计国内犯罪人的犯罪出行距离,证明了国内犯罪出行距离分布同样符合衰减性特征;徐永胜<sup>[17]</sup>研究了入室盗窃案件的犯罪出行距离,证明了不同个体特征要素与犯罪出行距离之间具有显著的相关性;侯超等<sup>[18]</sup>则对北京市盗窃电动自行车案件的犯罪出行距离进行了统计,分析了不同个体特征的犯罪人的出行距离分布,发现犯罪出行距离会随着年龄、性别、籍贯、犯罪经验等要素发生变化等。

从犯罪人空间出行的国内外研究现状及其发展趋势来看,目前关于犯罪人空间出行行为的研究已呈现出从理论探索向实证分析方向转变的趋势,其研究的视角更加多元,研究层次也更加立体,但在研究的深度上还有所欠缺,主要表现为对犯罪人空间出行行为的研究缺乏细分,包括对犯罪人的空间出行行为尤其是空间出行距离的分析还更多偏

重于从犯罪人的整体性角度进行分析,缺少针对不同主体特征的犯罪人个性化空间出行行为的探索及其理论解释,即便一些学者尝试从犯罪人主体特征的角度研究犯罪人的空间出行行为分布,其侧重点也较偏重于针对不同主体特征下的犯罪人空间出行行为进行简单对比研究,尚缺乏有说服力的统计论证分析等。近年来,随着大数据分析技术的快速发展,应用各类数据开展目标的特征分析与精准画像开始在各个行业中发挥越来越重要的作用,而在公安执法等相关领域,基于数据分析手段精确地描述和分析犯罪人不同特征下的空间行为同样有着十分重要的理论意义和实践意义。从理论层面上,探索不同个体特征的犯罪人空间出行模式将有助于更好地理解犯罪人在犯罪过程中的决策行为,从而丰富人们对犯罪人犯罪决策过程的认识,并在此基础上开展更加有针对性的犯罪防控工作;从实践层面上,通过分析不同主体特征犯罪人的空间行为模式则有助于根据案件信息精确判断犯罪人的身份特征,从而为快速排查和发现犯罪人提供帮助,进一步提高案件的侦查效率。

针对当前犯罪人空间出行行为研究方向的国内外现状及其存在的问题,本文拟针对犯罪人不同主体特征下的空间出行行为开展实证性分析,围绕犯罪人空间出行行为模式这一基本目标,系统地研究不同个体特征下的犯罪人空间出行行为及其可能存在的差异性,并构建犯罪人主体出行理论模型对其进行分析解释,从深层次角度进一步揭示犯罪人空间行为的内在机制,为犯罪活动的有效防控提供理论和数据支撑。

## 1 研究思路、数据与方法

### 1.1 研究思路

随着国内公安机关对情报数据分析和信息挖掘的重视和加强,近年来,犯罪人信息收集受到了公安部门的高度重视,也为开展犯罪人主体特征及其相关行为的分析奠定了良好的基础。特别是近年来一些地区公安部门在侦办案件过程中开始主动获取犯罪人的居住地、作案地及其他个体特征信息用于案件的辅助侦查,希望能够通过数据分析获得不同类型犯罪人个体的行为特征分布,以提高案件的侦破效率和速度。对此,本文在参考和借鉴以往犯罪人空间出行行为研究的基础上,通过采集和收集有关犯罪人的生理、社会等不同类型的主体特

征数据,进一步开展犯罪人空间出行行为的深入研究。具体研究目标及内容如下:

(1) 犯罪人主体不同特征下的犯罪出行距离分布。犯罪人的空间出行行为的一个重要表现是其出行距离的分布,尤其是出行频次和出行距离的函数对应关系,而不同生理和社会特征的犯罪人个体在空间行为上也会存在着一定的区别。对此,本文拟将犯罪人的空间出行距离作为描述其空间出行行为的一个变量,研究生理(如性别、年龄)、社会(如籍贯、文化程度、收入水平)等不同主体特征下犯罪人空间出行距离分布,分别计算其空间出行距离的均值、方差、最大值、最小值、缓冲半径等,构建其出行频次与出行距离的分布,并应用非参数检验方法对不同性别、不同年龄、不同籍贯以及不同犯罪经验的犯罪人出行距离分布进行差异性检验。

(2) 犯罪人不同主体特征差异下的空间出行行为差异性理论解释。犯罪人在空间环境下的行为模式及出行行为一般会受到环境风险感知、出行成本以及犯罪收益等多个因素的影响,因此不同主体特征下的犯罪人空间出行行为会受到多种因素的综合作用。因此,本文在对不同特征下的犯罪人出行距离统计分布的研究基础上,基于环境犯罪学基本理论从犯罪人的环境、风险、收益感知等多个方面构建行为模型,研究并解释不同主体特征下犯罪人的空间出行行为模式差异性的形成原因。

## 1.2 数据来源

本文研究数据来自于北京市公安局执法办案平台数据库盗窃电动自行车的案件记录,选择该类案件的主要原因包括2个方面:首先,北京市年盗窃类案件发案量占侵财类案件发案总数的70%以上,其中盗窃电动自行车案件作为近年来出现的一种新型犯罪,占比较大且增长速度较快,对居民的日常生活和财产安全带来较大的威胁;其二,从研究方向上来讲,盗窃电动车类案件属于典型的“机会型”案件,即犯罪人在实施作案的过程中,其作案目标、地点的选择受犯罪人个体特征的影响较大。

本文研究数据的时间区间为2008—2014年,原始案件数据中包含有案件信息和犯罪人基本信息共3621条。其中,案件信息包含有案件编号、案发时间、案发地点等,案件关联的犯罪人信息则主要包含有犯罪人的姓名、身份等信息,其中身份信息包括犯罪人的性别、年龄、户籍地、累犯次数、被捕时的居住地等。因此,根据数据的实际情况,提取犯罪人的性别、年龄、籍贯、犯罪经验等作为犯罪人

的主体特征开展分析。通过对数据进行预处理,删除重复及不完整的信息后,最终得到有效数据共1660条,涉及犯罪人共375人。

在衡量犯罪人主体出行距离方面,以案件信息中犯罪人的作案地点和居住地点之间的曼哈顿距离(Manhattan Distance)作为犯罪人空间出行距离的近似。在已有的研究结论中,曼哈顿距离和路径距离之比在1.02以内<sup>[9]</sup>,因此在实际犯罪人空间出行距离未知的情况下可将犯罪人居住地到作案地间的曼哈顿距离作为两地间的实际路径距离的近似值。

## 1.3 分析方法及其原理

在分析方法上,由于本文主要分析不同主体特征下的犯罪人空间出行行为,即重点分析不同主体特征下的犯罪人空间出行行为差异,因此采用非参数检验方法。其中对双样本数据采用Kolmogorov-Smirnov检验法(K-S检验法),对多样本数据采用Kruskal-Wallis H检验法(K-W检验法)进行分析。

### 1.3.1 K-S检验原理

K-S检验是一种拟合优度检验方法,能够检验两样本总体分布是否存在显著差异。其原假设是:两组独立样本总体的分布无显著差异。该方法作为一种非参数检验的方法,适用范围广,检验时不依赖于均值是否一致,并且检验过程中对数据进行了全利用。原理如下:

假定2个样本的样本量分别为 $n$ 和 $m$ ,用 $S_n(x)$ 和 $F_m(x)$ 分别表示2个样本的累积经验分布函数, $D$ 表示样本函数累积分布曲线间的最大垂直差,则有:

$$D = |S_n(x) - F_m(x)| \quad (1)$$

检验统计量 $Z$ 近似正态分布,表达式为:

$$Z = \max |D| \sqrt{\frac{nm}{n+m}} \quad (2)$$

计算检验统计量的概率 $P$ 值,当 $P$ 值小于显著性水平,拒绝零假设;当 $P$ 值大于显著性水平,接受零假设。

### 1.3.2 K-W检验原理

K-W检验是一种针对多个样本的非参数检验方法,与K-S检验一样,对多个样本分布情况进行考察,检验多个样本分布是否存在显著差异。其原假设是:多组独立样本来自总体的分布无显著差异。同样,该检验方法不是单一的利用均值、中位数来判断样本数据,对研究数据的具体分布和参数等无依赖性。原理如下:

将大小为 $n_1, n_2, \dots, n_k$ 的 $k$ 个样本混合起来(容量为 $N$ ),从小到大排序,求秩。



对每个样本的观测值的秩( $R_i, i=1, 2, \dots, k$ )求和。求每个样本的平均秩  $\bar{R}_i$  :

$$\bar{R}_i = \frac{R_i}{n_i} \quad (i=1, 2, \dots, k) \quad (3)$$

再求所有  $k$  个样本的总平均秩  $\bar{R}$  :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{N} = \frac{N+1}{2} \quad (N = \sum n_i) \quad (4)$$

最后构造统计量  $H$  :

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i (\bar{R}_i - \bar{R})^2 = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i \left( \bar{R}_i - \frac{N+1}{2} \right)^2 \quad (5)$$

计算检验统计量的概率  $P$  值, 当  $P$  值小于显著性水平, 拒绝零假设; 当  $P$  值大于显著性水平, 接受零假设。

## 2 结果分析

### 2.1 犯罪人的空间出行态势分析

首先, 对北京市盗窃电动车案件中的犯罪人居住地、作案地以及从居住地到作案地之间的空间态势关系进行制图分析。图1显示了375名犯罪人在实施犯罪活动期间的居住地、作案地的空间分布情况, 以及居住地和作案地之间的出行方向。从图中可见, 犯罪人的居住地、作案地在北京市的分布虽然覆盖范围较广, 但仍表现出了一定的空间聚集性趋势。通过对犯罪人的居住地和作案地进行简单的空间平均中心计算, 可以发现犯罪人的居住地与作案地的空间分布重心基本一致, 反映了犯罪人在

居住和作案地点的空间分布特征具有一定的相似性。从标准椭圆分布可以看出, 居住地和作案地的分布均呈现东北—西南方向, 居住地标准差椭圆的大小、短半轴和长半轴均比作案地更小, 因此, 居住地的分布较作案地更集中, 作案地分布的方向性较居住地更强。而从犯罪人的出行方向来看, 整体表现为从西南向东北的犯罪出行趋势。

### 2.2 犯罪人不同主体特征下的空间出行距离分布

#### 2.2.1 不同性别要素下犯罪人的出行距离分布

将犯罪人出行数据按照性别分为男性、女性2类, 其中男性的作案数量为1475起, 女性为185起。从表1统计结果上看出, 男女性犯罪人在犯罪出行距离的分布上存在一定的差异。其中男性犯罪人的平均犯罪出行距离为15.43 km, 高于女性犯罪人14.29 km的平均值, 但在中位数统计上则表现出女性犯罪人的出行距离(11.23 km)大于男性犯罪人(9.81 km)。在出行距离的分布上, 可以看出男女性犯罪人均呈现出了距离衰减效应, 即犯罪频率随着出行距离的增加而减小, 且都表现出了一定的空间缓冲效应(图2a), 其中: 男性犯罪人的缓冲区半径约为5 km左右, 女性犯罪人的空间缓冲半径约为10 km左右。两者比较来看, 女性犯罪人的空间缓冲半径要略高于男性犯罪人, 反映出男性犯罪人更偏向于在距离其落脚点较近的区域从事犯罪活动。进一步应用K-S检验的方法对不同性别犯罪人的犯罪出行距离累积分布进行检验(图2b), 得到  $D=0.201, Z=2.573, P=3.565E-06 < 0.001$ , 表明2类主体之间在犯罪的出行距离分布上存在有明显的差异。

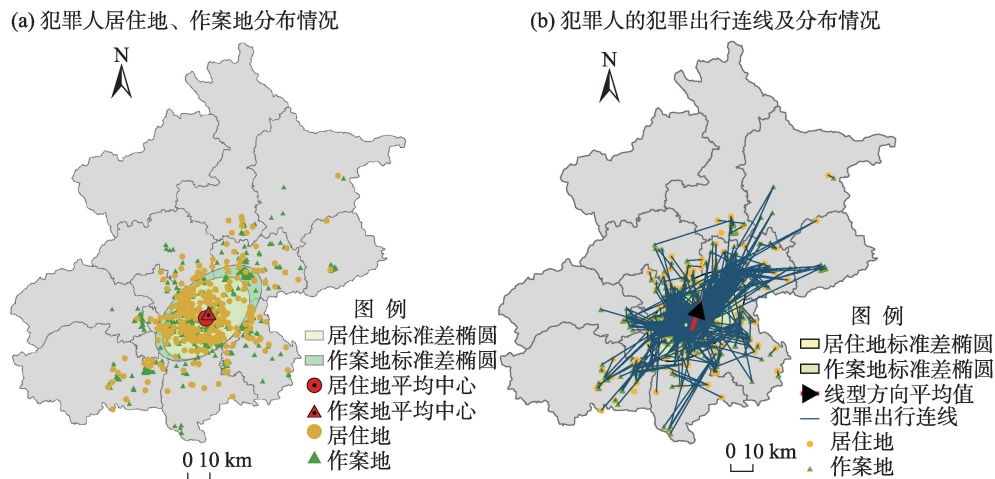


图1 犯罪人居住地、作案地及犯罪出行方向分布

Fig.1 Distribution and direction of criminals' residence and criminal act destination

表1 犯罪人出行距离统计  
Tab.1 Statistics of travel distance of criminals (km)

个体要素	<i>N</i>	均值	中位数	标准差	极小值	极大值	空间缓冲半径	
性别	男性	1475	15.43	9.81	16.25	0	131.23	5
	女性	185	14.29	11.23	11.33	0	66.91	10
年龄	25岁以下	311	12.08	5.06	16.74	0	77.70	<5
	25~44岁	1049	16.32	12.05	15.17	0	131.63	7
	45岁以上	300	15.08	7.34	16.45	0	101.63	<5
籍贯	北京	362	11.78	7.08	15.89	0	131.63	5
	河北	178	10.63	7.12	13.55	0	69.81	不明显
	河南	476	22.34	21.15	15.06	0.20	86.93	15~20
	湖北	121	17.58	14.24	8.94	0.80	42.48	15~20
作案频次	作案1次	202	12.18	7.33	14.83	0	101.63	<5
	作案2~8次	583	14.00	8.29	16.51	0	131.63	<5
	作案9~22次	434	13.06	8.44	14.31	0.06	71.3	<5
	作案22次以上	441	20.67	17.81	15.36	1.22	80.33	10
全部	1660	15.30	10.37	15.78	0	131.63	7	

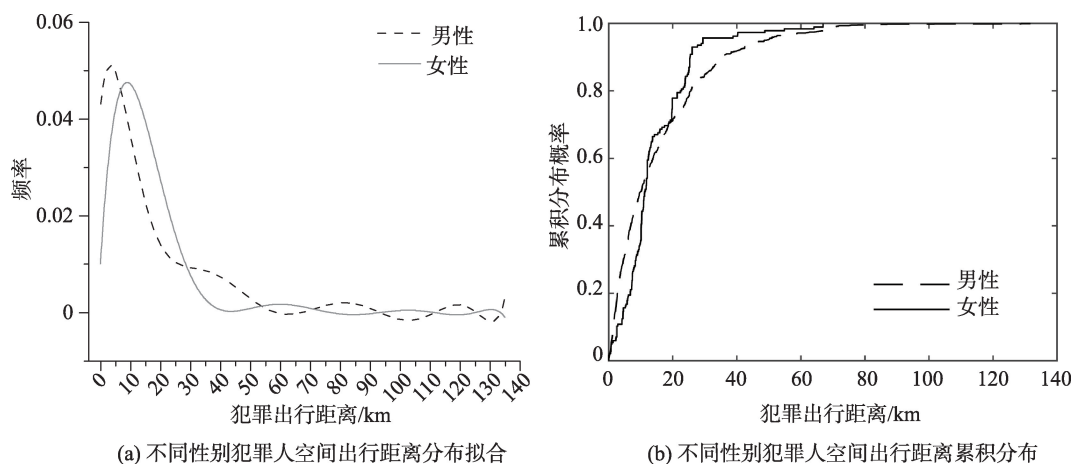


图2 不同性别犯罪人空间出行距离分布

Fig.2 Distribution of travel distance of criminals of different genders

### 2.2.2 不同年龄要素下犯罪人的出行距离分布

将犯罪人出行数据按照年龄进行分类,将其分为25岁以下、25~44岁、45岁以上等3个不同年龄段<sup>①</sup>,其中25岁以下犯罪人作案数量为311起,25~44岁犯罪人作案数量为1049起,45岁以上犯罪人作案数量为300起。通过对3组不同年龄段的犯罪人的出行距离进行简单统计,可以看出,25~44岁年龄段犯罪人的犯罪出行距离的平均值(16.32 km)和中位数(12.05 km)最高;其次为45岁以上年龄段,其犯罪出行距离的平均值和中位数分别为15.08 km

和7.34 km;而25岁以下年龄段犯罪人出行距离的平均值(12.08 km)和中位数(5.06 km)最小。此外,从犯罪出行距离的分布特征上,不同年龄段的犯罪人出行行为均表现出了明显的距离衰减效应和空间缓冲效应(图3a),其中25岁以下和45岁以上年龄段犯罪人的空间缓冲半径均小于5 km,而25~44岁年龄段犯罪人的缓冲半径约为7 km。进一步地,为验证不同年龄段犯罪人的空间出行行为差异性,将犯罪人的空间出行距离进行累积并采用K-W检验对3组犯罪人的出行距离分布差异进行检验,得到

① 本文采用的数据样本中,大部分样本本年龄在26~44岁区间,年龄低于25岁或高于45岁的样本分布均为20%左右。结合国际上将15~24岁年龄段的人口称为青年人口,新的年龄段划分标准将45岁作为划分节点,因此以25岁和45岁为年龄节点将犯罪人分为3个年龄段。

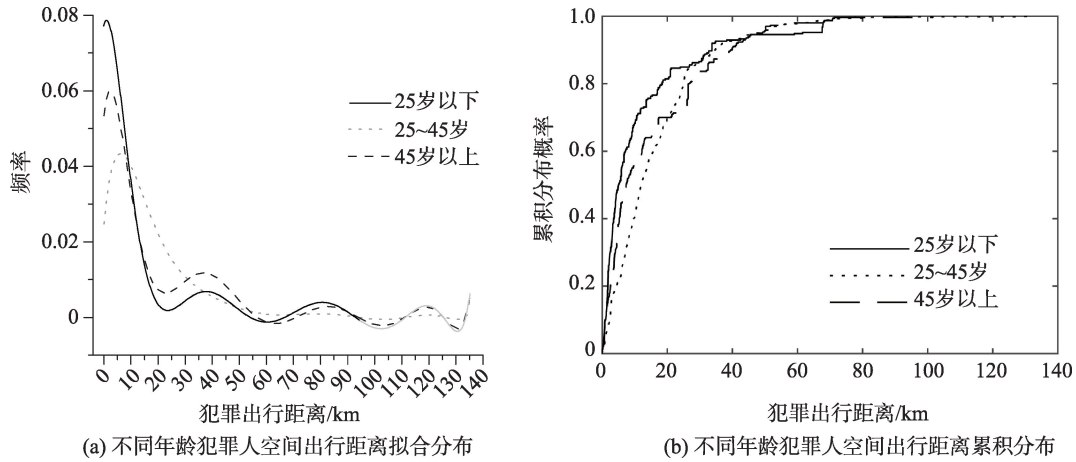


图3 不同年龄段犯罪人空间出行距离分布

Fig.3 Distribution of travel distance of criminals of different ages

$R^2=69.174, df=2, P<0.001$ (表2), 可见, 不同年龄段犯罪人之间的犯罪出行距离具有较高的显著性差异, 并且在犯罪出行距离的分布上, 25岁以下和45岁以上犯罪人的出行距离均小于25~44岁年龄段, 犯罪人的年龄要素与犯罪出行距离之间呈现出一种倒“U”型关系<sup>②</sup>, 与现有的研究结论基本一致<sup>[20]</sup>。

### 2.2.3 不同籍贯要素下犯罪人的出行距离分布

将犯罪人的地域籍贯进行分类统计, 发现北京市盗窃电动车案件涉及的犯罪人共来自25个省级行政区域, 而其中来自北京、河北、河南、湖北4个地区犯罪人的涉案量占整体发案的比例超过了75%(表1), 因此, 在地域特征方面着重对来自这4个省级行政区域的犯罪人的空间出行特征进行分析。首先, 从犯罪出行距离的统计结果来看, 来自4个地区犯罪人的出行距离分布情况并不相同, 其中来自河南省的犯罪人出行距离的平均值和中位数最大, 分别达到了22.34 km和22.15 km, 不仅高于来自于其他省份的犯罪人, 也大大高于整体的平均值(15.3 km)。其次为湖北省的犯罪人, 其犯罪出行距离的平均值和中位数分别达到了17.58 km和14.24 km。相比之下, 北京市和河北省犯罪人的平均出行距离和中位数较小, 分别小于12 km和8 km(表1), 均小于总体平均值。其次, 从犯罪出行距离的分布特征上看, 来自北京市、河南省、湖北省3个省市的犯罪人出行距离均呈现出明显的距离衰减和缓冲区效应(图4a), 而河北省的犯罪人的缓冲区效应相对不明显。而相比之下, 来自北京市的犯罪人出行

表2 犯罪人不同要素犯罪出行距离分布的K-W检验结果

Tab.2 K-W test results of distribution of travel distance of criminals with different characteristics

非参数检验要素	检验统计	自由度	显著性
年龄要素	69.174	2	<0.001
25岁以下与25~44岁	-251.901		<0.001
25岁以下与45岁以上	-143.159		<0.001
25~44岁与45岁以上	108.743		0.001
籍贯(省份)要素	232.305	3	<0.001
北京与河北	32.976		0.273
北京与河南	-293.204		<0.001
北京与湖北	-250.408		<0.001
河北与河南	-326.180		<0.001
河北与湖北	-283.384		<0.001
河南与湖北	42.796		0.201
作案频次要素	8.505	3	0.037
作案1次与2~8次	-19.082		0.111
作案1次与9~22次	-26.610		0.198
作案1次与22次以上	-78.315		0.009
作案2~8次与9~22次	-7.527		0.716
作案2~8次与22次以上	-59.233		0.050
作案9~22次与22次以上	-51.706		0.135

空间缓冲半径较小, 仅有约5 km, 但来自河南省和湖北省地区犯罪人出行空间缓冲半径较大, 达到了15~20 km。最后, 应用K-W检验对来自4个地区的犯罪人的出行距离分布的差异性进行分析, 结果如表2所示,  $R^2=232.305, df=3, P<0.001$ , 可见, 来自不同省份的犯罪人的犯罪出行距离分布存在有强显著性差异, 但在具体的两两比较上, 北京市和河

② 倒“U”型相关关系指的是随着犯罪人年龄的增长, 其犯罪出行距离先增大后减小。在不同年龄犯罪人的犯罪出行距离统计图上表现出一条倒“U”型的曲线。

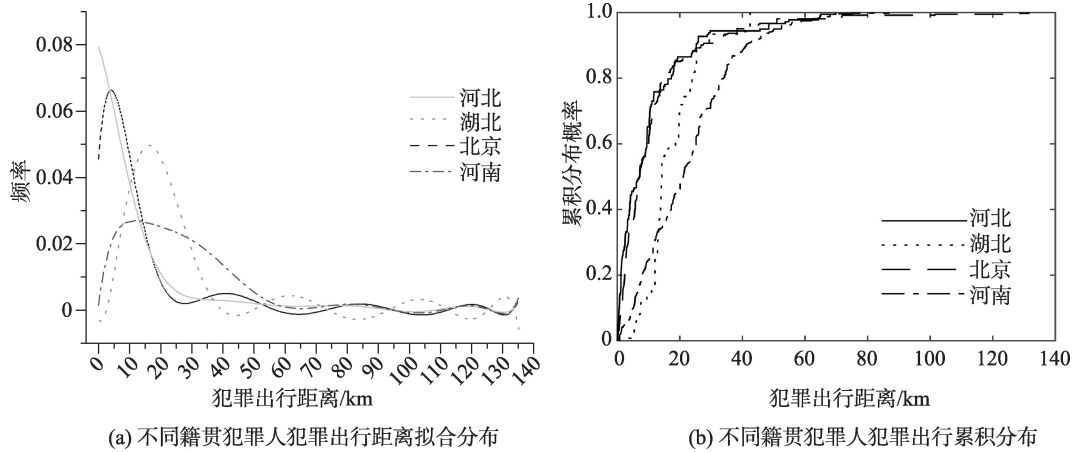


图4 不同籍贯的犯罪人空间出行距离分布

Fig.4 Distribution of travel distance of criminals from different origins

北省、河南省和湖北省之间的差异性不明显( $P > 0.05$ ),而北京市与河南省、北京市与湖北省、河北省与河南省、河北省与湖北省之间则存在显著性差异( $P < 0.001$ )。

2.2.4 不同经验要素下犯罪人的出行距离分布

除了性别、年龄和籍贯等个体特征以外,犯罪人的犯罪经验也是潜在的影响犯罪人空间出行行为的重要因素之一。对此,以案件数量的四分位数为分类标准将数据按照作案次数分为四组,即第一组为仅作案1次,第二组为作案2~8次,第三组为作案9~22次,第四组为作案22次以上,不同的犯罪次数反映了犯罪人的犯罪经验程度。从表1的统计结果可以看出,作案次数最多的第四组犯罪人出行距离的平均值和中位数最大,分别达到了20.67 km和17.81 km,远远高于其他各组;但在最大出行距离上,具有较少犯罪经验的犯罪人其最大出行距离反

而较高,如第一组和第二组犯罪人的最大出行距离均超过了100 km,而第三组和第四组犯罪人的最大出行距离均只有70~80 km。其次,在出行距离的分布上,4组犯罪人的犯罪出行均具有明显的距离衰减和空间缓冲区效应(图5a),其中第一至第三组犯罪人的空间缓冲半径在5 km内,而第四组犯罪人的空间缓冲半径达到了10 km左右。最后,利用K-W检验对4组犯罪人出行距离之间的差异性进行分析,结果显示 $R^2=8.505, df=3, P=0.037$ (表2),表明4组犯罪人犯罪出行距离之间的差异具有弱显著性。此外,从两两对比来看,作案经验最为丰富的第四组与作案次数较少的第一组( $P < 0.001$ )和第二组( $P=0.05$ )具有显著性差异,与第三组之间没有表现出明显的差异性( $P > 0.05$ ),但就犯罪出行距离分布情况来看,基本表现为犯罪人的犯罪次数越多其出行距离越远的趋势<sup>[16]</sup>。

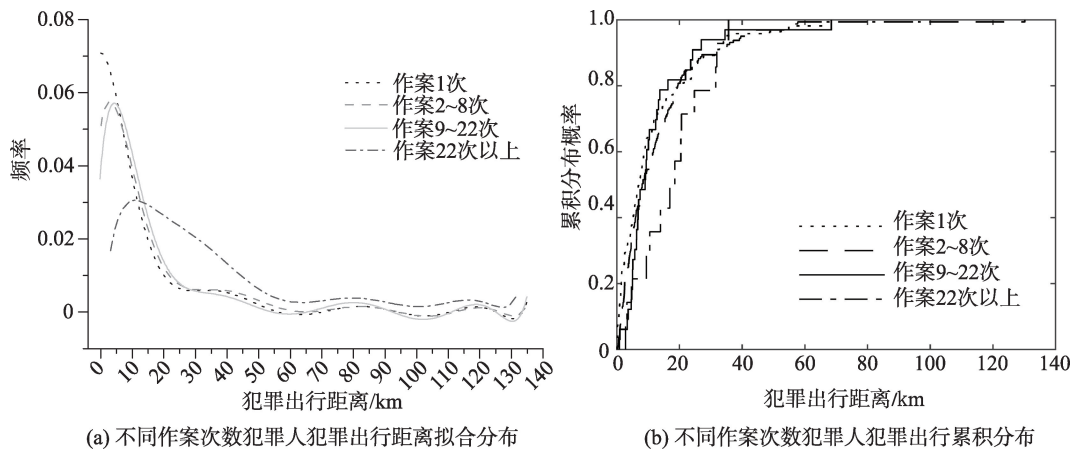


图5 不同作案次数犯罪人空间出行距离分布

Fig.5 Distribution of travel distance of criminals with different crime frequency



### 3 不同主体特征下犯罪人的空间出行行为差异性原因分析

从以上关于盗窃电动车案件不同主体特征的犯罪人出行距离分布的分析结果来看,主要呈现出2个基本特点:其一,犯罪人出行行为均表现为犯罪出行频率随出行距离递减的效应,即距离衰减效应;其二,均呈现出了不同程度的出行距离和空间缓冲效应。对于前者,其行为模式基本符合最小努力原则,即“行为主体为了达到一个既定的目标,总是会倾向于采取那些路径最短、能量消耗最少的方法”<sup>[21]</sup>,而在犯罪活动中则表现为犯罪人总是希望以最小的代价获得最大的犯罪收益。在犯罪人的空间出行行为中,出行的成本是其主要的代价之一,其对犯罪人的直接影响表现为犯罪人会倾向于在距离居住地更近的地方实施犯罪活动,因此在出行距离的分布上呈现出随着犯罪人的出行距离增加犯罪频率逐渐减少的衰减效应。而对于不同类型犯罪人出行距离的分布以及空间缓冲效应所出现的差别,其原因不仅在于受到了出行成本的影响,同时还受到了包括邻里监护等外在风险的控制以及通过犯罪获取更多收益的吸引。其中犯罪收益对犯罪人的出行意愿起到的是正向的强化作用,而出行的成本和外在的风险则对犯罪人的出行意愿产生了负向的强化作用。

对于犯罪人出行过程中表现出的空间缓冲效应,则可以应用环境犯罪学中的理性抉择理论进行解释。该理论认为:“犯罪行为的发生是犯罪人的

理性选择过程,犯罪人如何进行行为的选择不仅取决于行为人的个性,也取决于周围的环境,行为人选择犯罪行为总是要结合环境考虑行为的风险和收益”<sup>[22]</sup>。根据这一原理,若假设犯罪人于空间各处获取的潜在犯罪收益均等(或广义上理解为犯罪机会均等),则犯罪人空间出行所面临的风险、成本、收益等变量之间的关系可以表示如图6a所示。首先,在面临的风险上,犯罪人主要面临来自于居住地周边的邻里监护以及熟人社会所带来的监护风险,因此距离其居住地越近,犯罪人面临的邻里监护程度越高,风险越大,但随着犯罪出行距离的增加,邻里监护的程度会逐渐减弱,犯罪风险将逐渐降低<sup>[12]</sup>;其次,在犯罪成本方面,若不考虑空间环境因素对犯罪人决策造成的影响,犯罪人的出行成本与出行距离之间可理解为近似的单调递增关系<sup>[12,14,23]</sup>。因此,综合上述几个因素,根据理性选择理论的基本原理,可对犯罪人的空间出行行为构建一个相应的解释模型<sup>[19]</sup>。设 $d$ 、 $r$ 、 $c$ 、 $i$ 、 $p$ 分别为犯罪人的空间出行距离、风险、成本、收益和作案可能性, $r_d$ 、 $c_d$ 、 $i_d$ 分别代表在犯罪出行距离为 $d$ 时犯罪人的犯罪出行风险、成本和收益,则犯罪人的犯罪可能性可表示为:

$$p=f(i_d, r_d, c_d) \tag{6}$$

在不同的犯罪出行距离 $d$ 下,犯罪人作案的可能性 $p$ 受 $r_d$ 、 $c_d$ 、 $i_d$ 三个要素的影响而变化。其中,犯罪收益与作案概率之间存在着犯罪人犯罪收益 $i_d$ 越大作案可能性 $p$ 越大的正向影响关系,而成本和风险与作案概率之间则存在着犯罪人作案可能性 $p$ 随

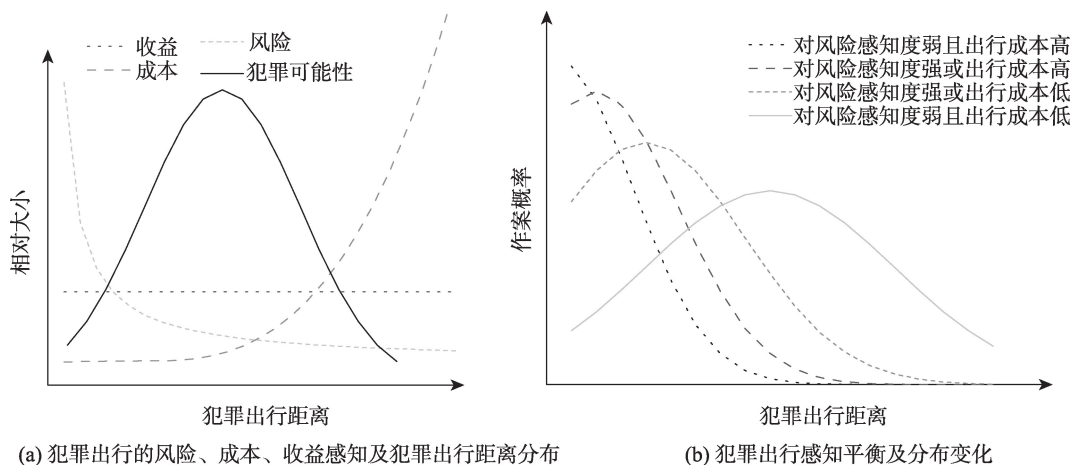


图6 犯罪人对风险、成本、收益感知及感知平衡下的犯罪出行分布  
Fig.6 Criminal travel distance distribution when balancing risk, cost, and benefit perceptions



犯罪出行成本  $c_d$  和 风险  $r_d$  的增加而减小的负向影响关系。若令  $r_m, c_m$  分别为犯罪人在犯罪过程中所能接受的最大风险和最大出行成本。当  $d$  较小时 ( $d < d_{min}$ ), 虽然犯罪人面临的出行成本 ( $c_d$ ) 很小, 但由于潜在风险 (主要为邻里守望风险)  $r_d > r_m$  使犯罪人无法承受较高的代价, 因此会使其主动放弃实施犯罪; 当  $d$  较大时 ( $d > d_{max}$ ), 尽管离居住地较远使犯罪人的犯罪风险降低 ( $r_d$ ), 但一旦  $c_d > c_m$  时犯罪人将承受较高的出行成本而损害潜在的犯罪收益。因此, 只有当犯罪风险和出行成本达到一个相对适合的平衡点, 即在一定合适的距离范围内 ( $d_{min} < d < d_{max}$ ) 犯罪风险和出行成本均处于可接受的程度且不会对犯罪收益形成太大的损害时, 犯罪人的犯罪意愿最为强烈 (图 6a), 这个距离范围区间就是犯罪人在犯罪出行过程中所产生的空间缓冲区间, 并且随着犯罪人对风险感知和出行成本接受程度的不同, 其空间缓冲半径的分布也会发生相应的变化 (图 6b)。

对于不同类型犯罪人在空间出行过程中所表现出的差异性, 可以利用该模型进行解释和分析。即对于具有不同主体特征的犯罪人, 其犯罪出行模式的差异主要表现为不同类型的主体特征对犯罪出行中的出行成本和风险产生了不同的影响 (图 7)。首先, 从性别特征来看, 不同性别和年龄段的群体对出行成本和风险有着不同的接受度和感知度, 其中男性相对于女性来说, 对出行成本的接受度更高一些, 如有统计显示, 男性的日平均出行距离约为 6.5 km, 而女性的平均出行距离约为 4.7 km<sup>[24-25]</sup>, 但

由于女性犯罪人对邻里监护风险的感知程度也较高, 综合作用下女性犯罪人反而更偏好于在居住地附近但有一定距离的区域内作案<sup>[3,26]</sup>。其次, 从年龄特征来看, 不同年龄段的犯罪人群体在出行成本的接受度方面也有着明显区别, 例如, 根据调查显示, 老年人和青少年群体的日平均出行距离约在 3 km 左右, 而中青年人群的日平均出行距离可以达到 6~7 km<sup>[24]</sup>。从风险角度来讲, 中青年年龄段的犯罪人累积了更多的空间意识和经验, 其对邻里监护风险的感知程度更高<sup>[3]</sup>; 而青少年和老年群体受日常活动理论等的影响<sup>[27]</sup>, 在居住地附近的风险感知程度较低, 且受限于出行的成本使其往往更会选择在较近的距离内作案<sup>[3,8,13,28]</sup>。第三, 从籍贯特征来看, 本地籍人群和外来人群在出行成本与风险认知方面也有着差距。相对来说, 由于外来人群更容易被标签化, 因此对邻里监护的风险感知较本地人群更强<sup>[11,13,15,29]</sup>。而在出行成本方面, 外来人群在城市环境中一般会有与本地人群不同的职住选择, 例如外来人群受生活成本的限制一般会集中在城市的边缘区域等<sup>[30]</sup>, 导致其对出行成本的接受度较本地人群相对更高。因此, 在犯罪出行上外地人群会表现出更大的出行距离和空间缓冲距离。第四, 从经验特征来看, 作案次数更多的犯罪人往往有着更为丰富的风险认知经验, 但是也意味着其将面临着更大的邻里监护风险, 因此在犯罪的空间出行上往往会选择更远的区域来保证其有足够的“安全性”<sup>[16]</sup>, 最终表现出犯罪距离和空间缓冲距离较大的特征。

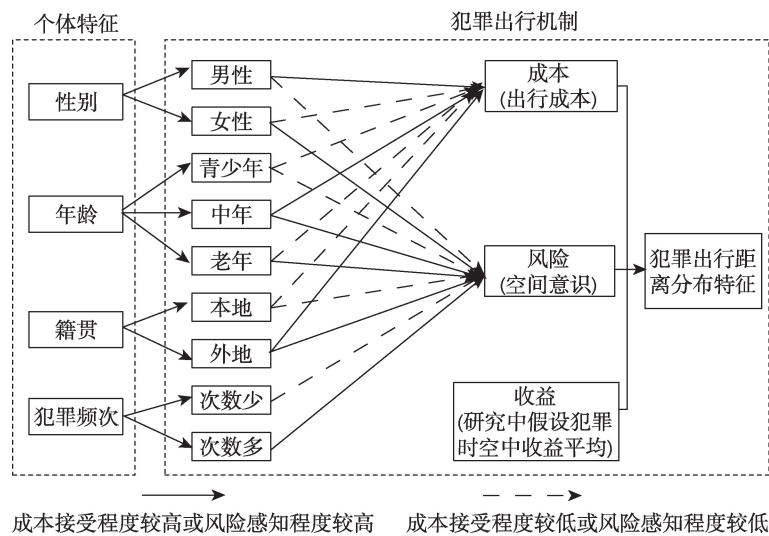


图7 犯罪人个体特征与犯罪出行距离分布作用关系

Fig.7 Relationship between individual characteristics of criminals and travel distance distribution of committing crimes

## 4 结论与讨论

本文利用北京市盗窃电动自行车案件犯罪人的居住地和作案地等相关数据,对具有不同主体特征的犯罪人的空间出行行为进行了实证分析,结果表明,犯罪人的出行距离和空间缓冲区会随着犯罪人的性别、年龄、籍贯、犯罪次数等发生变化,即不同类型的犯罪人主体在空间出行行为上存在显著的差异性,其中男性犯罪人比女性犯罪人具有更大的犯罪出行距离,但其空间缓冲半径则相对女性较小;中年犯罪人群体较青少年和老年犯罪人群体的出行距离和缓冲距离更大;外来犯罪人群体较本地犯罪人群体的犯罪出行距离和缓冲距离更大;多次作案的犯罪人在出行距离和空间缓冲半径的分布上要显著大于作案次数较少的犯罪人。从理论层面上,犯罪人的出行行为一方面总体上会受最小努力原则的影响,犯罪人的出行频次将呈现出随出行距离增加而减少的趋势,表现为距离衰减效应;另一方面,犯罪人的空间出行也会受到自身特征的影响,在出行成本、环境风险感知和犯罪收益上由于存在着不同的接受度和认知性,导致其犯罪出行模式呈现出截然不同的特点。总体上来看,生理特征更强(男性和中年犯罪人群体)、具有外来标签(如河南和湖北省份的犯罪人群体)和作案经验相对丰富的犯罪人对犯罪出行成本的接受度较高,对居住地附近的风险感知度较强,因而在实施犯罪活动的过程中会更容易产生更大的犯罪出行距离和空间缓冲区。

本文针对不同主体特征的犯罪人空间出行距离分布的统计分析及其差异性的理论分析解释有助于理解犯罪人在犯罪出行中的决策过程,进而为公安部门制定有效的打击和防控策略提供参考,例如可以加大对一些潜在犯罪人群体可能集中居住的重点区域的巡控力度,提升犯罪人对犯罪风险的感知,降低重点区域周边的案件发生率,或利用不同个体特征的犯罪人出行距离分布建立精准的数学模型对其可能的居住范围进行预测,以快速发现犯罪人的居住锚点,提升案件的侦查效率等。但由于研究数据和方法的限制,本文尚存在一定的不足,例如原始数据中不同性别的犯罪人案件数量相差较大,对研究结果可能造成一定影响,且研究中只对空间距离进行了分析,尚未加入时间因素的讨论。此外,本文所讨论的犯罪人空间出行行为仅对

犯罪人的空间出行距离和缓冲半径的分布进行了研究,尚未对犯罪人的空间出行偏角等其他同样具有代表性的空间出行行为展开分析,等等,这些不足将在今后研究中不断完善。

## 参考文献(References)

- [1] 龙冬平, 柳林, 周素红 等. 地理学视角下犯罪者行为研究进展 [J]. 地理科学进展, 2017, 36(7): 886-902. [Long Dongping, Liu Lin, Zhou Suhong, et al. Research progress of criminal behavior from the perspective of geography. *Progress in Geography*, 2017, 36(7): 886-902.]
- [2] Koppen P J V, Jansen R W J. The road to the robbery: Travel patterns in commercial robberies [J]. *British Journal of Criminology*, 1998, 38(2): 230-246.
- [3] Ackerman J M, Rossmo D K. How far to travel? A multi-level analysis of the residence-to-crime distance [J]. *Journal of Quantitative Criminology*, 2015, 31(2): 237-262.
- [4] Lammers M, Menting B, Ruiter S, et al. Biting once, twice: The influence of prior on subsequent crime location choice [J]. *Criminology*, 2015, 53(3): 309-329.
- [5] Van Daele S, Beken T V. Outbound offending: The journey to crime and crime sprees [J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2011, 31(1): 70-78.
- [6] Rengert G F, Piquero A R, Jones P R. Distance decay reexamined [J]. *Criminology*, 1999, 37(2): 427-446.
- [7] Smith W, Bond J W, Townsley M. 2009. Determining how journeys-to-crime vary: Measuring inter- and intra-offender crime trip distributions [M]// Weisburd D, Bernasco W, Bruinsma G J N. *Putting crime in its place: units of analysis in geographic criminology*. New York, USA: Springer: 217-236.
- [8] Gabor T, Gottheil E. Offender characteristics and spatial mobility: An empirical study and some policy implications [J]. *Canadian Journal of Criminology*, 1984, 26(3): 267-281.
- [9] Phillips P D. Characteristics and typology of the journey to crime [M]// Georges-Abeyie D E, Harries K D. *Crime: A spatial perspective*. New York, USA: Columbia University Press, 1980: 167-180.
- [10] Levine N, Lee P. Journey-to-crime by gender and age group in Manchester, England [M]// Leitner M. *Crime modeling and mapping using geospatial technologies*. Berlin, Germany: Springer, 2013: 145-173.
- [11] Bernasco W, Block R. Where offenders choose to attack: A discrete choice model of robberies in Chicago [J]. *Criminology*, 2010, 47(1): 93-130.
- [12] Bernasco W, Block R, Ruiter S. Go where the money is:

- Modeling street robbers' location choices [J]. *Journal of Economic Geography*, 2012, 13(1): 119-143.
- [13] Johnson S, Summers L. Testing ecological theories of offender spatial decision making using a discrete choice model [J]. *Crime & Delinquency*, 2015, 61(3): 454-480.
- [14] Deakin J, Smithson H, Spencer J, et al. Taxing on the streets: Understanding the methods and process of street Robbery [J]. *Crime Prevention & Community Safety*, 2007, 9(1): 52-67.
- [15] Menting B, Lammers M, Ruiter S, et al. Family matters: Effects of family members's residential areas on crime location choice [J]. *Criminology*, 2016, 54(3): 413-433.
- [16] 赵勇, 刘民, 柏书华, 等. 系列入室盗窃案件的犯罪距离研究 [J]. *中国人民公安大学学报(社会科学版)*, 2010 (2): 143-149. [Zhao Yong, Liu Min, Bai Shuhua, et al. A study on the distance of series of burglary cases. *Journal of People's Public Security University of China (Social Sciences Edition)*, 2010(2): 143-149. ]
- [17] 徐永胜. 系列入室盗窃犯罪距离个体差异影响因素分析 [J]. *中国刑警学院学报*, 2014(2): 3-8. [Xu Yongsheng. Analysis of the influencing factors of individual differences in crime distance on the serial burglary. *Journal of Criminal Investigation Police University of China*, 2014(2): 3-8. ]
- [18] 侯超, 陈鹏. 基于不同个体要素的犯罪人出行距离统计特征分析 [J]. *犯罪研究*, 2018(1): 37-43. [Hou Chao, Chen Peng. Analysis of the distance statistics of criminal travel based on offender characteristics. *Chinese Criminology Review*, 2018(1): 37-43. ]
- [19] Chainey S, Austin B, Holland F. London borough of harrow: Insights into the analysis and patterns of offender journeys to crime [M]. London, UK: InfoTech Enterprises Europe, 2001.
- [20] Andresen M A, Frank R, Felson M. Age and the distance to crime [J]. *Criminology and Criminal Justice*, 2014, 14 (3): 314-333.
- [21] George K, George K. Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology [M]. Boston, USA: Addison-Wesley Press, 1949.
- [22] Cornish D B, Clarke R V. The reasoning criminal: Rational choice perspectives on offending [M]. New York, USA: Springer, 1986.
- [23] Wiles P, Costello A. The 'road to nowhere': The evidence for travelling criminals [M]. London, UK: Home Office, 2000.
- [24] 常超凡. 城市居民短距离出行行为研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2007. [Chang Chaofan. Study on short-distance travel behavior of urban resident. Beijing, China: Beijing Jiaotong University, 2007. ]
- [25] 潘婷. 西宁市居民通勤特征研究 [D]. 西宁: 青海师范大学, 2015. [Pan Ting. Study on characteristics of Xining residents commute. Xining, China: Qinghai Normal University, 2015. ]
- [26] 申悦, 柴彦威. 基于性别比较的北京城市居民活动的时空弹性研究 [J]. *地理学报*, 2017, 72(12): 2214-2225. [Shen Yue, Chai Yanwei. Space-time flexibility of daily activities and gender differences: A case study of Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(12): 2214-2225. ]
- [27] Cohen L E, Felson M. Social change and crime rate trends: A routine activity approach [J]. *American Sociological Review*, 1979, 44(4): 588-608.
- [28] West P A, Norris T E, Gore E J, et al. The geographic and temporal patterns of residency-trained family physicians: University of Washington Family Practice Residency Network [J]. *Journal of the American Board of Family Practice*, 1996, 9(2): 100-108.
- [29] 张真理. 流动人口犯罪及其预防研究 [J]. *现代商业*, 2013(2): 259-261. [Zhang Zhenli. Analysis of the prevention on crimes committed by floating population. *Modern Business*, 2013(2): 259-261. ]
- [30] 楼伯坤, 满涛. 我国流动人口犯罪的防控策略: 基于“破窗理论”的本土化思考 [J]. *犯罪研究*, 2013(6): 42-48. [Lou Bokun, Man Tao. Prevention and control strategies on crimes committed by floating population in our country. *Chinese Criminology Review*, 2013(6): 42-48. ]



## Spatial travel behavior of criminals with different individual characteristics

HOU Chao<sup>1</sup>, CHEN Peng<sup>1,2\*</sup>, ZENG Zhaolong<sup>1</sup>, SHI Shaochong<sup>1</sup>, YUAN Penghui<sup>1</sup>, SHEN Bing<sup>1</sup>

(1. Information Technology and Cyber Security Academy, People's Public Security University of China, Beijing 102600, China;

2. Key Laboratory of Security Prevention Technology and Risk Assessment  
of the Ministry of Public Security, Beijing 102600, China)

**Abstract:** The spatial travel behavior of criminals plays an important role in describing and understanding the journey to crime process of criminals. Current studies focus on the statistics of travel distance of criminals, lacking studies on refined individualization of spatial travel behavior under different individual characteristics of criminals. Using theft cases of electric bicycles in Beijing region, an empirical analysis was conducted in this study to explore the spatial distribution of the criminals' travel distance under different individual characteristics. The results show that individual differences that affect travel distance distribution primarily concern gender, age, origin, and frequency of crimes attributes. Among them, the crime travel distance of male criminals is higher than that of female criminals, but their spatial buffer radius is closer than that of female criminals. Middle-aged criminals have larger crime travel distance and spatial buffer radius than juvenile and elderly criminals. The crime travel distance and spatial buffer zone of alien criminals are farther than that of local criminals. The crime offenders who commit multiple crimes have higher travel distance and spatial buffer distance than those who commit fewer crimes. Finally, this study constructed a decision model of spatial travel of criminals from travel cost, risk perception of neighborhood guardianship, and profit on the basis of the least effort principle and rational choice theory, and explained the difference of spatial travel behavior of criminals under the influence of different individual characteristics. The conclusions can provide effective support for crime prediction and policing practice.

**Keywords:** journey to crime; criminal; individual characteristics; rational choice theory