

# 顾及时间效应的周围人口与视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响研究

龙冬平,岳瀚,陈建国\*

(广州大学地理科学与遥感学院/公共安全地理信息分析中心,广州 510006)

**摘要:**作案地选择是犯罪地理学的研究主题,但以往研究侧重考虑建成环境和社会环境的影响,缺乏研究周围人口与视频监控的作用。为弥补这一不足,论文以中国ZG市为例,利用离散空间选择模型,检验周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响,并尝试验证其时间效应。结果表明:①周围人口与视频监控对街头抢劫者作案地选择均存在显著负影响,但两者的作用强度有所差异,即它们均能抑制街头抢劫的发生,但周围人口的监护作用大于视频监控的威慑作用;②在周内日变化上,周围人口和视频监控的监护作用具有时间平稳性;但在日内时变化上,周围人口的影响呈现出时间波动性,而视频监控的影响却保持时间稳定特性。研究结果对警务防控和犯罪研究具有重要的参考意义,如:①开展社会治安视频监控系统防控效果的实验评估,并对其布设位置进行动态优化与调整;②在城市规划或城市更新时安排适量的混合功能用地,以在规划或管理上加强对周围人口的适度调节;③未来时间效应研究应重点关注日变化规律。

**关键词:**街头抢劫;时间效应;监护作用;作案地选择

街头抢劫的社会危害性极大。在现实的社会生活中,街头抢劫不仅会扰乱社会治安秩序,也会严重威胁群众的正常生活方式和生命财产安全,更会影响社会整体的繁荣与稳定。在真实的犯罪过程中,街头抢劫者通常使用恐吓或暴力手段谋取受害者的财产,他们出其不意地袭击犯罪目标,或使用凶器以强调其能伤害或杀死受害者。比如,他们潜伏在某个角落等待合适目标的出现,或尾随目标跟踪至理想地点(如偏僻路段、交叉口、街巷转弯处等)持刀威胁并有时殴打受害者,在抢劫财物后迅速逃离现场。因此,街头抢劫是公众最为关注的街道犯罪<sup>[1]</sup>。虽然它有时导致的直接财产损失较小,但遭遇了这种无端的暴力犯罪会使受害者及家属精神受创伤<sup>[2-3]</sup>,更会引发公众对街道空间的恐惧<sup>[4]</sup>,

进而影响城市居民的工作、购物、出行、休闲等日常活动<sup>[5]</sup>。例如,Cohen等<sup>[6]</sup>认为在20世纪60—70年代的美国,除抢劫之外没有其他犯罪类型更能引起美国市民的恐慌。Silberman<sup>[7]</sup>认为这种恐慌可以改变城市居民的生活方式,当时因害怕这种暴力犯罪,许多生活在城市中心的人都会选择呆在家里,而其他人开始逃离至郊区生活。Conklin<sup>[8]</sup>推测了为什么在城市公共区域,相比其他犯罪类型,街头抢劫更会引起如此强烈的反应(劫后余生的焦虑),这是因为此类犯罪一般是由陌生人实施意想不到的暴力行为,在一次偶然被害后,受害者经常会认为自己是潜在目标,加之抢劫的难预测性使它更具威胁性。因此,潜在受害者避免将自己暴露在危险地方,而潜在犯罪者却与之相反。如果可以选择的话,潜

收稿日期:2021-01-04;修订日期:2021-03-02。

基金项目:国家自然科学基金项目(41901172,42071184,41901177)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41901172, 42071184 and 41901177.]

第一作者简介:龙冬平(1985—),男,湖南邵阳人,博士,讲师,主要从事公共安全与犯罪地理分析。E-mail: longdp@gzhu.edu.cn

\*通信作者简介:陈建国(1980—),男,湖北荆州人,博士,讲师,主要从事地理信息科学与犯罪时空分析。

E-mail: chenjg@gzhu.edu.cn

引用格式:龙冬平,岳瀚,陈建国.顾及时间效应的周围人口与视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响研究[J].地理科学进展,2021,40(10): 1716-1729. [Long Dongping, Yue Han, Chen Jianguo. Study on the impact of ambient population and surveillance cameras on street robbers' crime location choice considering time effect. Progress in Geography, 2021, 40(10): 1716-1729. ]  
DOI: 10.18306/dlkxjz.2021.10.009

在受害者将不会在担心被劫的地方去购物或工作<sup>[1]</sup>。

理解犯罪者如何选择作案地是犯罪地理学的经典问题<sup>[9-10]</sup>,而作案地选择偏好是环境约束条件下犯罪行为主体如何选择作案地的标准或准则<sup>[11]</sup>。因此,弄清犯罪者作案地选择的环境因素及变化规律,并制定有效的防控对策,是现代警务战略体系的工作重点之一。然而,20世纪80年代以前,大部分学者忽视了环境属性及特征对犯罪的影响;20世纪80年代后,随着环境犯罪学和犯罪地理学的快速发展,研究人员逐渐改变先前的观点,部分学者开始关注犯罪者作案地选择和环境因素的相互关系,并尝试研究这种关系的作用机理<sup>[12]</sup>。近年来,关于作案地选择的研究,较多的是考虑建成环境和社会环境如何作用于犯罪个体,并影响其作案地选择偏好的具体过程和反应机制<sup>[12-16]</sup>。例如,Bernasco等<sup>[1]</sup>发现美国芝加哥的街头抢劫者偏向选择在其家附近以及容易进入的街区作案,并验证了与他们种族或民族背景的社会距离越小,发生街头抢劫的可能性就越高。Johnson等<sup>[15]</sup>证明了英国多塞特郡的砸车窗盗窃者作案地选择偏向于外来人口比重大或社会异质性高的地区。Townsley等<sup>[16]</sup>发现澳大利亚布里斯班的入室盗窃者作案地选择受到邻里富裕程度、社会凝聚力、单亲家庭比例、潜在目标易接近性以及靠近市中心的影响。郑文升等<sup>[17]</sup>认为城市节点可达性及犯罪人对其的空间认知是犯罪地点选择的重要影响因素。此外,龙冬平等<sup>[12]</sup>发现中国ZG市ZH半岛社区的建成环境和社会环境对入室盗窃和室外盗窃具有不同的影响作用。张延吉等<sup>[13]</sup>分析了中国北京城市建成环境对犯罪行为的影响,发现城市功能集中、人流活动密集、可渗透性较好的开放性空间有利于犯罪活动的发生。综上所述,在犯罪者作案地选择影响因素的研究中,先前研究主要考虑建成环境和社会环境的影响,缺乏探索周围人口(ambient population)和视频监控的具体作用。

现阶段中国快速的城市化吸引了大量外来人口到城市谋求发展,但外来人口的增加可能会导致更多犯罪的发生<sup>[18-19]</sup>。特别是中国沿海超大、特大城市约超一半的人口是外来人口。按照中国人口普查统计口径,其中居住半年以下的外来人口称之为流动人口。因此,在现实的城市环境中,周围人口不仅包括常住人口,还包括流动人口,从而借助移动手机、社交媒体、遥感影像等途径所获取的周

围人口数据,去探究城市犯罪形成机理就更为合理。随着智慧城市和平安中国的建设,社会治安视频监控系统在中国城市越发普遍,进而更有必要去研究其效果。值得一提的是,近10余年来,犯罪地理与犯罪分析在中国引起了极大的关注,作案地选择更是一个新兴的主题。为弥补以上不足,本文在控制建成环境和社会环境方面变量的基础上,融合周围人口和视频监控并检验它们对街头抢劫者作案地选择的影响及时间效应。

## 1 基础理论、研究问题与概念框架

现有研究证明了社会环境和建成环境均能诱发或抑制犯罪者作案地选择。因此,结合日常活动、犯罪模式和社会失序等相关理论,本文将重点阐述现有文献中的周围人口和视频监控,以及与街头抢劫相关的“犯罪产生地”和“犯罪吸引地”、交通可达性与社会失序等方面,并概述新近文献关于以上方面的时间效应,由此提出论文的研究问题和概念框架。

### 1.1 日常活动理论和犯罪模式理论

日常活动理论强调犯罪发生在某地的一个充分必要条件:一个有动机的犯罪者与一个未受监管的合适的潜在目标在特定时空间上的交互<sup>[20]</sup>。该理论关注犯罪机会的变化如何影响犯罪事件的发生,假定不同个体或家庭的日常活动影响犯罪发生的可能性,并强调日常活动场所在犯罪过程中的关键作用<sup>[18]</sup>。Brantingham等<sup>[21]</sup>认为人们日常往返的地点,如工作、购物、休闲和娱乐等场所均有可能成为犯罪热点。在此基础上,大量文献探讨了犯罪机会与环境因素的关系,包括特定的建成环境和社会环境以及犯罪防控,如交通可达性、犯罪产生地和吸引地以及日常监管等因素<sup>[1,10,12-16]</sup>,但缺乏研究周围人口和视频监控对犯罪机会的影响。

犯罪模式理论解释了犯罪者在何处犯罪的问题,它认为犯罪最可能发生在潜在犯罪者和潜在受害者两者活动空间重合的区域<sup>[14,22]</sup>。更具体地说,它假定犯罪发生在某地需要2个条件:一是该地点必须提供犯罪机会,二是潜在犯罪者必须熟悉该地点及其机会<sup>[14]</sup>。因此,在犯罪机会和意识空间重叠的地方,犯罪就可能发生。由于犯罪者的意识空间是在日常活动中得以维持和发展的,犯罪者往往会在他们经常去的地方或附近犯罪。然而,这些地方

的犯罪机会是动态的、复杂的和综合的，并且受城市的周围人口和视频监控的监护作用所制约(非正式控制和正式控制)。上述2个理论侧重于犯罪机会的变化，因此它们的前提是紧密相连的。同时，它们特别强调犯罪者、受害者(或目标)与监管者之间的互动，以及人与环境之间的互动，这对犯罪的发生至关重要<sup>[23]</sup>。因此，一些研究通过分析周围人口、建成环境(犯罪产生地和犯罪吸引地)和视频监控(犯罪抑制器)的影响，去揭示犯罪者的作案地选择。

### 1.1.1 周围人口

人口普查数据中的居住人口通常把一个地区的犯罪率与居民人数联系起来，以估计潜在的犯罪风险，但人口日常流动模式会导致基准人口的变化，这很可能会影响犯罪分析<sup>[24]</sup>。虽然居民出行调查和日常活动调查，以及工作日人口普查被用来克服居住人口的局限性，但它们在空间覆盖率和空间分辨率上却是有限的<sup>[25]</sup>。然而，最近几年来，大量带有地理坐标的多源数据的可利用性，为研究人员分析人群日常流动模式提供了宝贵机会。

由社交媒体、手机数据、遥感数据、公交或地铁智能卡等生产的人类日常流动大数据，已被用以表征周围人口<sup>[26-30]</sup>。迄今为止，越来越多的文献已经使用了手机数据来测量地理空间中人的存在。特别是，手机数据具有广泛的空间覆盖范围和时间连续性<sup>[31]</sup>。因此，由诸如手机之类的通信工具所生成的数据，为探索人口流动和社会行为的时空模式提供了广阔的机遇<sup>[32]</sup>。比如，Song等<sup>[29]</sup>认为由于手机的广泛使用，以及其地理定位功能的正常运行，手机定位数据的利用似乎更有希望。与Song等的观点一致，Feng等<sup>[23]</sup>认为大多数人在日常生活中都携带手机，因此从更高时空分辨率的手机数据中计算出的周围人口是可靠的。

现有研究采用了周围人口用来衡量犯罪风险人口<sup>[33]</sup>。特别是新近的一些研究，发现周围人口对犯罪者作案地选择具有积极的或消极的影响。例如Song等<sup>[29]</sup>在扒窃作案地选择的研究中发现，周围人口的增加意味着更多的潜在受害者(风险人口)，即他们之间存在一种正向关系；相反，Boivin<sup>[34]</sup>的研究表明，入室盗窃作案地选择与周围人口间的关系为负。

总之，根据不同类型犯罪的性质，特定区域内人口存在的增加与犯罪活动的增加和减少都相关<sup>[34]</sup>。周围人口可能会因为他们简单的存在而

充当监护人，从而阻止了犯罪<sup>[35]</sup>。相反，周围人口充当潜在目标，进而增加了犯罪<sup>[29]</sup>。对街头抢劫而言，目前尚不清楚周围人口的增加是否意味着更多的监护作用，特别是对其作案地选择的作用机制仍不明确，有待检验。

### 1.1.2 视频监控

现有研究主要评估视频监控或闭路电视监控系统(closed-circuit television, CCTV)的防控效果<sup>[36-39]</sup>。这些研究均着眼于小地方及其人群，在对其现状进行仔细分析的基础上，制定出具体的解决方案，以阻止或抑制犯罪者的违法行为，从而实现减少犯罪的目的。特别是近年来，随着中国科技强警的推进和平安城市的建设，视频监控已成为中国防控的主要手段之一，但目前国内针对视频监控防控方面的研究依然不多，亟需加以补充。

视频监控不仅可以强化公共区域(或场所)的监管力量，增加犯罪者被发现或被抓捕的风险，而且可以对潜在犯罪者产生威慑作用，这就抑制了他们选择在视频监控区域内作案，从而达到减少犯罪的效果<sup>[39-40]</sup>。西方背景下的一些实证研究表明，视频监控虽可以减少犯罪，但效果甚微<sup>[38,41-42]</sup>。例如，Farrington等<sup>[41]</sup>在英国国家准实验中评估了视频监控对居住区、城镇中心、城市医院和停车场的防控效果，结果发现视频监控对减少停车场车辆盗窃犯罪是有效的，但对减少其他地方的犯罪或其他类型的犯罪却是无效的，这就是说，视频监控的整体防控效果并不理想；与此同时，Ratcliffe等<sup>[37]</sup>在美国宾夕法尼亚州的评估结果表明，尽管使用视频监控看似能带来普遍的益处，但许多地点并没有因其存在而具有较好的防控效果，因为发生在这些地点的犯罪率依然较高。随后，Lim等<sup>[38]</sup>以美国俄亥俄州辛辛那提市为例，分析了该市视频监控的有效性，发现视频监控对居民区夜间和周末犯罪的影响是显著的，对市中心白天犯罪的影响明显大于居住区，但这些影响均取决于视频监控所在地的基准犯罪率，由此得出视频监控在减少犯罪方面的有效性存在证据不足的结论。

最近，一项非西方背景的研究显示，视频监控对犯罪具有显着的抑制性作用<sup>[39]</sup>。如柳林等<sup>[39]</sup>以中国苏州市姑苏区为例，评估了警用治安视频监控的防控效果及时空差异，结果发现视频监控对盗窃类案件的防控效果较好，但对其中的盗窃电动自行车、盗窃电动车电瓶的防控效果较小，以及在时

间维度上与节假日相比,对工作日犯罪的抑制效果更好;与晚上相比,对白天犯罪的抑制效果更好<sup>[39]</sup>。总之,现有研究揭示了视频监控在遏制犯罪方面的各种影响。然而,这些发现大多与街头抢劫罪作案地选择没有直接关系,因此有必要对其加以验证。

### 1.1.3 交通可达性

根据日常活动理论,交通可达性比如道路网络密度反映一个社区(或区域)与外界交流的便捷程度<sup>[43]</sup>。一些研究表明,社区之间的可达性或连通性程度会影响犯罪者选择在何处犯罪。例如, Law 等<sup>[44]</sup>发现加拿大安大略省纽克区的道路网络密度与青少年暴力犯罪和侵财犯罪呈负相关;龙冬平等<sup>[12]</sup>发现中国 ZG 市 ZH 区的道路网络密度对室外盗窃具有显著的负向影响。这些研究意味着交通可达性越高社区,越能吸引更多的街道活动,也就形成对街道空间更多的自然监控或社会监控。

### 1.1.4 犯罪产生地和吸引地

建成环境以不同的功能或作用影响犯罪的发生。一些特定的建成环境起着日常活动场所或节点的作用,它们通常被用来解释犯罪活动的时空聚集,并被认为是主要的“犯罪产生地”和“犯罪吸引地”<sup>[21,45-46]</sup>。现有研究表明,“犯罪产生地”包括购物中心、学校和公共交通站等,其作为公众容易进入的场所,因大量人群的存在就可以创造更多的犯罪机会,进而它们所在的区域很可能成为犯罪热点<sup>[10,45]</sup>。“犯罪吸引地”包括酒吧、俱乐部、网吧、杂货店、宾馆、餐馆、银行和 ATM 等日常活动场所,它们虽然不一定能同时汇聚大量的人群,但在这些场所的日常活动频繁,这对街头抢劫者来说就是一个理想的“狩猎场”<sup>[1,10,14,45,47-48]</sup>。总之,这些活动场所就很适合有动机的街头抢劫者,去寻找有吸引的或缺乏保护的目标。

## 1.2 社会失序理论

社会失序理论通常被用来解释社会环境变化而引起的犯罪,它关注邻里社会结构的变化如何抵制或促进犯罪活动的发生<sup>[49-50]</sup>。该理论的核心概念是社会凝聚力,如其存在将有利于居民之间形成集体效能去阻止或抑制犯罪<sup>[15,51]</sup>。已有研究表明,社会凝聚力很可能出现在以下特征社区,即人口稳定的社区,居民能形成良好的社会关系,以及阶层均质的社区,在这些社区内居民之间能形成共同的价值或目标<sup>[15,52-54]</sup>。

社会失序理论从3个方面解释了犯罪发生的机

理。第一,邻里间良好的社会关系能够形成集体效能,从而减少犯罪机会<sup>[54]</sup>。例如,居民可以对生活在附近的人(如游荡的青少年)发挥非正式控制,以减少他们参与犯罪的可能性<sup>[15]</sup>。第二,社会经济异质性大或外来人口比例高的社区,由于来自不同社会经济背景的居民之间缺乏共同价值,缺乏凝聚力,从而导致他们形成集体效能去抵制犯罪活动的可能性不大<sup>[15]</sup>。例如,柳林等<sup>[55]</sup>发现中国 ZG 市的城中村、老城区是犯罪者的主要“狩猎场”,主要原因是这些区域的人口流动频繁,以及居民社会经济异质性更高。此外,一些研究证实了青少年人口比重对犯罪有显著影响<sup>[12,56]</sup>。第三,犯罪者对社会凝聚力的感知可能影响他们决定在何处作案<sup>[15]</sup>。例如, Bernasco 等<sup>[57]</sup>认为社会凝聚力作为一种阻抗方式,能抑制犯罪者在社会凝聚力高的社区犯罪。因此,在社会失序方面,本文选择外来人口比重、青少人口比重和社会经济异质性作为模型中的控制变量。

## 1.3 时间效应

新近文献对影响街头抢劫者作案地选择因素的时间差异进行了研究,但得到了不同的结果。例如, Haberman 等<sup>[47]</sup>以美国宾夕法尼亚费城的街头抢劫为例,采用负二项回归模型,分析一天不同4个时段影响因素的时间效应,即早上(6:45~9:59)、白天(10:00~16:29)、晚上(16:30~21:14)、深夜(21:15~6:44)“犯罪吸引地”或“犯罪产生地”对街头抢劫作案地选择的影响变化(如银行与 ATM、酒类专卖店、酒吧、支票兑换店、街角商店、快餐店、中学、典当行、地铁站等),结果发现,多数“犯罪吸引地”或“犯罪产生地”对街头抢劫者作案地选择的影响存在着显著的时间差异,但也指出,多数“犯罪吸引地”或“犯罪产生地”回归系数大小的差异,并不如预期假设的那样明显。

同时, Hart 等<sup>[58]</sup>以美国内达华州亨德森市的 453 起街头抢劫为例,采用案例构型联合分析法,分析一天 3 个不同的时段(0:00~8:00、8:00~16:00、16:00~0:00)的“犯罪吸引地”与“犯罪产生地”对街头抢劫者作案地选择的影响(如 ATM、酒吧、公交车站、支票兑换店、快餐店、加油站、烟店以及购物广场等),结果发现这种影响在一天的不同时段上没有太大的变化。随后, Bernasco 等<sup>[14]</sup>以美国芝加哥为例,采用离散空间选择模型,分析在周内日尺度上和日内时尺度上街头抢劫者作案地选择的影响因素变化,结果发现除中学之外,酒吧与会所、快餐

店、杂货店、典当行等活动场所的影响没有明显的时间差异。对此,Bernasco等建议未来关于犯罪者作案地选择的研究,可尝试融入一些有周日节律的因子,如利用智能手机、位置服务和社交媒体等生产的大数据,对以上发现加以深入检验。

因此,针对已有研究结果的差异之处,需在今后的研究中加以进一步检验,特别是周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择影响及其时间效应亟待验证。

#### 1.4 研究问题与概念框架

为弥补上述不足,本文尝试探索周围人口和视频监控对街头抢劫作案地选择的影响及时间效应,并将犯罪产生地、犯罪吸引地、交通可达性和社会失序等方面因素作为模型的控制变量。具体而言,本文以中国ZG市为例,结合移动手机产生的周围人口数据和ZG市公安局提供的街头抢劫犯罪数据等多源大数据,利用离散空间选择模型,我们检验以下3个问题:

研究问题1:周围人口是否对街头抢劫者作案地选择具有监护作用?到目前为止,已有研究大多数是利用手机数据来衡量周围人口对犯罪预测的影响,但鲜有研究考察其对犯罪者作案地选择的影响。例如,Bogomolov等<sup>[59]</sup>发现手机数据和人口信息的结合可以用来预测伦敦的犯罪热点;Song等<sup>[29]</sup>发现移动手机产生的每日居民移动量有助于解释中国ZG市扒窃者的目标地选择。因此,本文以ZG市为例,探讨来源于手机数据的周围人口是否是理解街头抢劫者作案地选择的有益补充,以及检验它是否能对街头抢劫者作案地选择起监护作用。

研究问题2:视频监控是否对街头抢劫者作案地选择存在监护作用(或威慑作用)?视频监控作为一类犯罪抑制器主要起正式控制的监护功能。如

Kinney等<sup>[46]</sup>认为,特别是一些地方通常受到视频监控或安保人员的正式控制,这对潜在犯罪者会产生威慑效果,从而能抑制犯罪活动。如果一个地方的监护作用越大,那么在这个地方抢劫被逮捕的风险就越高。加之,Cornish等<sup>[60]</sup>认为使用正式控制可以增加犯罪者的感知风险,从而抑制街头抢劫犯罪的发生。因此,本文将检验ZG市的视频监控对街头抢劫者作案地选择是否起到了监护(或威慑)作用。

研究问题3:周围人口和视频监控对街头抢劫作案地选择影响的时间效应?一些研究表明周围人口和视频监控对犯罪的影响存在时间差异。例如,Hanaoka<sup>[27]</sup>以日本大阪市为例,利用手机用户位置的时间变化评估了周围人口对抢夺犯罪的影响,结果表明,周围人口的影响在白天和夜间不同;柳林等<sup>[39]</sup>以苏州市姑苏区为例,发现视频监控在工作日(白天)对盗窃犯罪的抑制效果比节假日(晚上)更好。因此,本文尝试探索周围人口和视频监控对街头抢劫作案地选择影响的时间效应是否存在某些规律性特征。

基于上述理论和文献综述,本文提出了一个新的概念框架来解释周围人口和视频监控的影响或作用(图1)。例如,假设周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择具有监护作用,换而言之,前者是非正式控制的抑制作用,后者是正式控制的威慑作用。此外,“犯罪产生地”和“犯罪吸引地”、交通可达性和社会失序等方面因素以控制变量形式纳入离散选择模型中。

## 2 研究区域与方法

### 2.1 研究区域与数据来源

ZG市位于中国大陆南方、广东省中南部、珠江

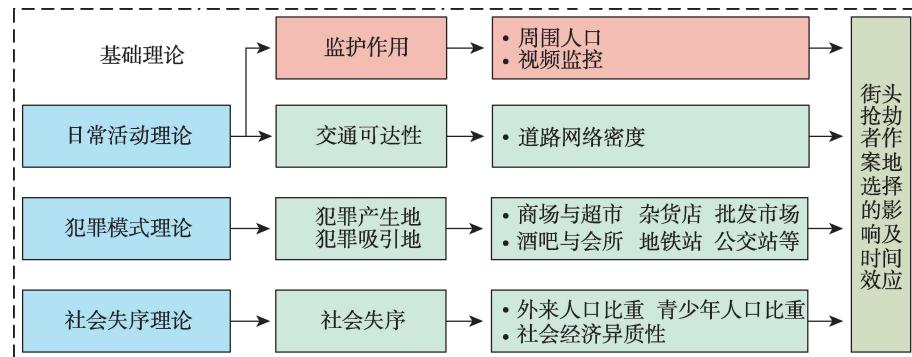


图1 概念框架

Fig.1 Conceptual framework of the research

三角洲的北缘,是中国国家中心城市之一。长期以来,ZG市一直是华南地区的政治、经济、科教和文化中心。ZG市辖XY、WL、ZH、HT、YB、PH、YP、DH、SN、CZ、HC 11个区,总面积 7434.40 km<sup>2</sup>,共设136个街道办事处、34个镇。ZG市是一个超大城市,作为中国东部沿海改革开放的前沿城市,其经济高速发展,已成为中国经济最活跃的城市之一<sup>[10]</sup>。考虑到SN、CZ、HC属ZG市的外围地区(远离市中心,森林与农用地较多),因此,本文以ZG市8区为研究区域(图2),内有1973个社区,扣除2个特殊社区(岛屿与飞地),剩下1971个社区纳入分析。其中,社区平均面积1.62 km<sup>2</sup>,最小社区面积为0.001 km<sup>2</sup>,最大社区面积为31.43 km<sup>2</sup>。

### 2.1.1 犯罪数据和因变量

犯罪数据来源于ZG市公安局提供的2012—2016年ZG市街头抢劫警情数据,该数据经过地理编码处理后有27949个作案地(作案时间和作案地址、受害对象及损失财物等信息)。因变量数据矩阵的构建,参考Bernasco等<sup>[1]</sup>和Johnson等<sup>[15]</sup>的社区属性集与作案地数据集融合方法。如本文假设街头抢劫者选择1971个社区中的1个社区作案(1971个可替代的选择集),被选中的社区记作“1”,反之,未被选中的社区均记作“0”。因此,1971行一一对应了27949个作案地,在Stata软件中采用“cross-

ing”编码实现,由此构建了55087479行数据矩阵进行估算(数据存储大小约3.4 G,运行占用内存约4.3 G,模型运行1次约40 min)。

### 2.1.2 社区数据、自变量和控制变量

社区数据包括POI数据、手机信令数据、人口普查等数据。鉴于城市犯罪与环境因素之间的相互作用关系,以往对犯罪者作案地选择的研究存在一个不足之处,即大多数研究没有考虑到周围人口和视频监控的影响。因此,本文在控制建成环境和社会环境方面因素的基础上,考虑了周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响。

周围人口以人群日常流动密度来衡量。该数据是从中国联通ZG分公司获取的手机信令脱敏大数据(2016年5月12日—18日)。先利用基站人口生成泰森多边形,再计算完整的泰森多边形面积,然后用社区shp文件对泰森多边形进行裁切,得到碎片化的泰森多边形,以及每个碎片所属的社区,再计算碎片的面积,最后除以社区面积,得到社区人群日常流动密度。

视频监控来源于ZG市POI数据,并以其在每个社区中的个数表示。在中国城市中,根据建设主体和布设位置,社会治安监控摄像机可分为2类:第一类监控摄像机以公安机关建设为主,主要设置在城市主干道、社区主出入口和重点公共区域;第二

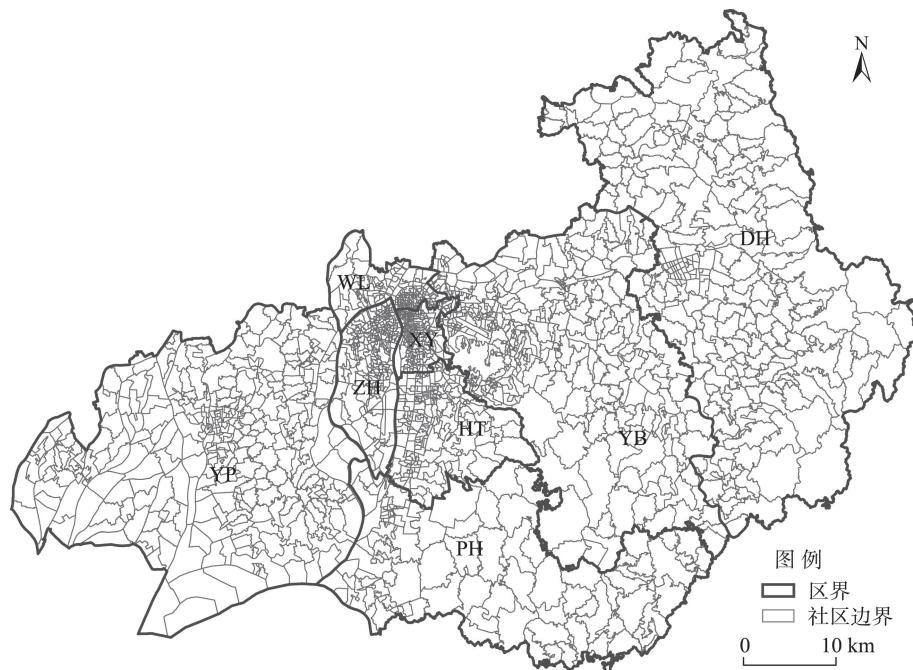


图2 研究区示意图(ZG市8区)

Fig.2 Schematic map of the study area (eight districts of ZG City)

类监控摄像机以一般企事业单位、商户和社区组织或居民建设为主,主要设置在企事业单位、金融机构和社区的内部。因此,本文分析的视频监控属于第一类监控摄像机。

根据已有文献对犯罪产生地、犯罪吸引地、交通可达性、社会失序等控制变量进行选择。在建成环境方面,公共交通系统选取公交站、客运站、地铁站<sup>[10,61-62]</sup>;休闲娱乐设施选取酒吧与会所、网吧、体育场馆<sup>[14,45,63]</sup>;公共配套设施选取中学、餐饮与住宿、银行与ATM、停车场<sup>[64-66]</sup>;零售商业设施选取商场与超市、杂货店、批发市场<sup>[12,14,67]</sup>;交通可达性方面选取道路网络密度<sup>[12,43]</sup>。在社会环境方面,选取外来人口比重、青少年人口比重、社会经济异质性、人口密度等<sup>[12,14-15,68-69]</sup>。

共线性诊断。利用相关性分析和回归分析,进行自变量的多重共线性检验。诊断过程中发现,人口密度和道路网络密度的相关系数为0.79,餐饮住宿和商场与超市、杂货店、酒吧与会所、银行与ATM的相关系数均大于0.6。当将人口密度、餐饮与住宿剔除后,各变量之间的相关系数均小于0.6,且VIF最大值为2.48、平均值为1.66,这说明排除了变量之间的共线性,可同时纳入模型分析。变量的描述性统计如表1所示。

## 2.2 不同时段的模型构建

通过构建不同时段的模型去检验周围人口和视频监控影响的时间效应。如按照周内日变化和日内时变化维度,以探索周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响是否存在一些规律性特征。本文参考已有的文献与结合ZG市居民的活动规律<sup>[14,39,47,68]</sup>,在日内时变化上,以每2 h为间隔,将一天划为6:00~8:00、8:00~10:00、10:00~12:00、12:00~14:00、14:00~16:00、16:00~18:00、18:00~20:00、20:00~22:00、22:00~0:00、0:00~2:00、2:00~4:00、4:00~6:00的12个时段;在周内日变化上,以一周的每一天为间隔,共划分为7个时段。

## 2.3 离散空间选择模型

离散空间选择模型(discrete spatial choice model, DCM)广泛用于分析微观经济学中的选择行为<sup>[57]</sup>。DCM以随机效用理论为基础,设想一个决策者必须对一组离散的选择做出一个选择。同时,决策者评估每个可替代选择的相对效用<sup>[16]</sup>。考虑到作案地选择与以上选择类似,因此,Bernasco等<sup>[57]</sup>将该方法引入犯罪研究领域,并验证了荷兰海牙地区入室

表1 变量的描述性统计(N=1971)

Tab.1 Descriptive statistics of variables (N=1971)

变量	平均值	标准差	最小值	最大值
<b>自变量</b>				
人群日常流动密度/(万人/km <sup>2</sup> )	1.14	2.20	0	26.36
社会治安视频监控/个	5.50	13.41	0	364
<b>控制变量</b>				
公交站/个	2.91	4.41	0	96
客运站/个	0.06	0.37	0	4
地铁站/个	0.31	1.20	0	14
酒吧与会所/个	1.37	2.34	0	21
网吧/个	0.43	0.96	0	11
体育场馆/个	0.94	2.40	0	47
中学/个	0.46	0.96	0	7
银行与ATM/个	3.92	5.55	0	71
停车场/个	5.81	7.53	0	69
商场与超市/个	3.26	5.47	0	59
杂货店/个	2.28	3.14	0	31
批发市场/个	1.53	2.56	0	24
道路网络密度/(km/km <sup>2</sup> )	10.82	7.86	1.01	54.07
外来人口比重/%	47	25	0	100
青少年人口比重/%	26	11	0	90
社会经济异质性/%	47.4	24.0	0	85.2

盗窃者的作案地选择。随后,一些研究采用这种方法对一系列犯罪类型进行了分析。例如,Clare等<sup>[70]</sup>检验澳大利亚珀斯居住区入室盗窃者的作案地选择;Baudains等<sup>[65]</sup>检验英国伦敦暴动者的作案地选择;Johnson等<sup>[15]</sup>检验英国多塞特郡车辆盗窃者的作案地选择;Bernasco等<sup>[14]</sup>最近检验了美国芝加哥街头抢劫作案地选择的时间差异。这些文献均是基于犯罪者检验了他们作案地选择是否受一系列因素的影响。离散空间选择模型不同于传统多元回归模型要求数据正态分布,即它具有处理偏态分布数据的优点,而作案地选择研究的相关数据大多属于偏态分布;加之,这种模型能够较好地模拟犯罪者对作案地选择的预期效用,因此已被广泛应用于犯罪者作案地选择的研究中。

本文假设街头抢劫者作案时将选择对其效用最大的社区。效用函数计算公式如下:

$$U_{ij} = \beta x_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

式中: $U_{ij}$ 为第*i*个街头抢劫者选择在第*j*个社区抢劫的预期效应; $x_{ij}$ 为备选方案即(潜在)作案社区*j*对于抢劫者*i*的特征; $\beta$ 为解释变量的估计系数; $\varepsilon_{ij}$ 为模型的随机误差。

效用函数可以根据条件逻辑模型估计得到<sup>[7]</sup>。因此,第*i*个街头抢劫者选择在第*j*个社区抢劫的概率的计算公式如下:

$$\text{Prob}(Y_i=j) = \frac{e^{\beta x_j}}{\sum_i e^{\beta x_j}} \quad (2)$$

式中: $Y_i$ 为第*i*个街头抢劫者的选择。模型计算在Stata 13.0软件下完成。此外,需要说明的是模型的整体拟合度,对于离散空间选择模型来说,它的伪 $R^2$ 通常比普通最小二乘法模型的 $R^2$ 低很多。事实上,McFadden<sup>[7]</sup>已证实了离散空间选择模型的伪 $R^2$ 大于0.20,就可以认为该模型具有完美的拟合度。

### 3 结果分析

离散空间选择模型的评估结果主要包括:优势比(odds ratios, OR)、Z值、显著性水平(*P*值)以及伪 $R^2$ 等(表2、表3)。为便于解释,本文对4个模型的概要介绍如下:模型1仅考虑犯罪产生地、犯罪吸引地、交通可达性、社会失序方面的变量(表征建成环境和社会环境);然后,在模型1的基础上,将人群日

常流动密度(表征周围人口)和社会治安视频监控的变量分别融合到模型2和模型3中;最后,将上述4个维度的变量同时集成到模型4中。

在离散空间选择模型中,变量的OR值大于1为正影响,值越大表示正影响越大;OR值小于1为负影响,值越小表示负影响越大。例如,在模型4中地铁站的OR值为1.029,这是一个正效应:表示社区内每增加1个地铁站,那么街头抢劫者选择在该社区作案的可能性就会增加2.9%;加之该变量的*P*值小于0.001,因此,这种影响具有统计学意义。同理,道路网络密度的OR值为0.965,这是一个负效应:表示社区内道路网络密度每增加1个单位,那么街头抢劫者选择该社区作案的可能性就会降低3.5%。此外,如果某变量的显著性水平越接近于0,那么该变量在统计上更加显著;每个模型的解释程度用伪 $R^2$ 来度量,其值越大表示对模型的解释力越高。

本文首先讨论周围人口的影响。模型2的结果验证了研究问题1,即周围人口对街头抢劫者作案地选择具有监护作用。在表2中,模型2的伪 $R^2$ 为

表2 基于离散空间选择模型的计算结果

Tab.2 Results of the discrete spatial choice modeling

变量	模型1		模型2		模型3		模型4	
	OR	Z	OR	Z	OR	Z	OR	Z
公交站	1.019***	23.99	1.019***	24.37	1.019***	24.07	1.019***	24.46
客运站	1.045***	4.58	1.046**	4.69	1.044***	4.47	1.045***	4.58
地铁站	1.030***	7.50	1.030***	7.41	1.030***	7.36	1.029***	7.27
酒吧与会所	1.014***	5.64	1.014***	5.67	1.014***	5.57	1.014***	5.60
网吧	1.000	-0.07	0.999	-0.16	0.999	-0.15	0.999	-0.24
体育场馆	0.975***	-9.72	0.976***	-9.43	0.977***	-9.00	0.977***	-8.70
中学	1.035***	6.55	1.035***	6.49	1.037***	6.73	1.036***	6.67
银行与ATM	0.989***	-8.95	0.989***	-9.08	0.989***	-9.17	0.989***	-9.31
停车场	1.014***	14.40	1.013***	13.80	1.014***	14.56	1.013***	13.97
商场与超市	1.044***	66.65	1.044***	66.80	1.044***	66.66	1.044***	66.82
杂货店	1.029***	15.51	1.029***	15.61	1.028***	15.47	1.029***	15.57
批发市场	1.030***	15.62	1.029***	15.51	1.030***	15.68	1.030***	15.57
道路网络密度	0.959***	-31.65	0.966***	-22.27	0.959***	-31.74	0.965***	-22.36
外来人口比重	3.286***	35.91	3.353***	36.32	3.289***	35.93	3.357***	36.34
青少年人口比重	1.826***	9.55	1.799***	9.31	1.848***	9.71	1.820***	9.48
社会经济异质性	1.035***	11.08	1.035***	11.14	1.036***	11.28	1.036***	11.34
人群日常流动密度	—	—	0.957***	-6.86	—	—	0.957***	-6.88
社会治安视频监控	—	—	—	—	0.999*	-2.48	0.999*	-2.55
伪 $R^2$	0.207		0.228		0.227		0.230	

注:\*, \*\*, \*\*\*分别表示 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.001$ ; OR为优势比。下同。

0.228,说明该模型具有较好的解释能力;加之,人群日常流动密度变量的优势比为0.957, $P$ 值趋近于0,说明周围人口对街头抢劫者作案地选择存在显著的负面影响,并在统计学上是非常显著的。简而言之,社区内的人群日常流动密度越大,那么街头抢劫者更不可能选择在这个社区作案。此外,社区内人群的日常流动在一定程度上能够代表居民的街道活动。而根据 Jacobs<sup>[72]</sup>的“街道之眼”理论,街道活动的增加可以起着对街道的自然监视作用,让休闲其中的居民去关注陌生人和异常行为,尤其对街头游荡青少年的密切监视,形成有效的非正式社会控制,进而遏制社区犯罪的发生。这就是说,社区的周围人口能显著地抑制街头抢劫的发生,即对街头抢劫者作案地选择起到了一定的监护作用。此外,本文发现周围人口的负向影响与 Song 等<sup>[29]</sup>的正向影响观点不一致,其原因将在后面讨论部分进行解释。

根据表2可知,模型3验证了研究问题2,即视频监控对街头抢劫者作案地选择发挥了监护作用

(或威慑作用)。根据模型3的结果,它的伪  $R^2$  为0.227,社会治安视频监控变量的OR值0.999( $P < 0.05$ ),这表明视频监控对街头抢劫者作案地选择具有显著的负面影响,即社区里的视频监控越多,对街头抢劫者的监护作用就越大。因此,本文的这一发现与大多数西方或非西方背景下的研究结果相似,如视频监控增加了潜在犯罪者的感知风险,并对潜在犯罪者产生了威慑作用(形成了正式监控效果),将会抑制他们选择在视频监控区域内作案,从而达到减少犯罪的目的<sup>[39-40,46,60]</sup>。这就是说,视频监控对街头抢劫者的犯罪活动也起到了监护作用。而在模型4中,视频监控的OR值为0.999、周围人口的OR值为0.957,这意味着视频监控的监护作用小于周围人口的监护作用,即周围人口形成的非正式监控效果比视频监控产生的正式监控效果更好,其中原因也将再讨论部分进行解释。

表3是ZG市周围人口与视频监控对街头抢劫者作案地选择影响的时间效应评估结果(基于相同变量分不同的时段构建了19个模型,即日内时变化

表3 周围人口与视频监控的时间效应计算结果

Tab.3 Results of time effect of ambient population and surveillance cameras

不同时段	人群日常流动密度			社会治安视频监控		
	-2 SE	OR	+2 SE	-2 SE	OR	+2 SE
<b>日内时尺度</b>						
6:00~8:00	0.150	0.358**	0.852	0.994	0.998	1.002
8:00~10:00	0.216	0.395**	0.722	0.994	0.997	1.001
10:00~12:00	0.634	0.889	1.246	0.996	0.999	1.002
12:00~14:00	0.471	0.735	1.147	0.993	0.996*	0.999
14:00~16:00	0.335	0.548*	0.897	1.000	1.002	1.005
16:00~18:00	0.497	0.731	1.074	0.997	1.000	1.002
18:00~20:00	0.331	0.478**	0.691	0.999	1.001	1.003
20:00~22:00	0.331	0.479***	0.694	0.998	1.000	1.001
22:00~0:00	0.285	0.455**	0.728	0.997	0.999	1.001
0:00~2:00	0.306	0.596	1.159	0.995	0.997*	1.000
2:00~4:00	0.054	0.148***	0.405	0.997	1.000	1.002
4:00~6:00	0.018	0.064***	0.231	0.993	0.997	1.000
<b>周内日尺度</b>						
星期一	0.888	0.920***	0.954	0.999	1.000	1.002
星期二	0.903	0.935***	0.968	0.998	1.000	1.002
星期三	0.935	0.964*	0.994	0.997	0.999	1.000
星期四	0.909	0.941**	0.975	0.997	0.999	1.001
星期五	0.885	0.919***	0.953	0.997	0.999	1.000
星期六	0.918	0.948**	0.980	0.997	0.999	1.001
星期日	0.920	0.950**	0.980	0.997	0.999	1.001

注:SE为标准误差。

12个、周内日变化7个)。在一天的不同时段上,第一,周围人口对街头抢劫者作案地选择的影响均为负效应,但其效应值大小(OR值)存在较大的差异。从整体来看,相对于中午(10:00~12:00、12:00~14:00)和晚上(18:00~20:00、20:00~22:00、22:00~0:00),周围人口在早上(6:00~8:00、8:00~10:00)和凌晨(2:00~4:00、4:00~6:00)对街头抢劫者的监控作用更大;特别是在凌晨4:00~6:00这段时间,人群日常流动密度的OR值为0.064( $P < 0.001$ ),这表明社区的周围人口越多,对街头抢劫者作案地选择的负影响就越大。即在夜黑人静的场景下,如果一个社区中存在适量的周围人口,就能对街头抢劫者形成更好的监控作用,进而抑制他们乘夜黑人少“无所顾忌”地作案。由此可知,周围人口对街头抢劫者作案地选择的监护作用具有时间波动性。第二,从表3可知,视频监控在一天内不同的时段,对街头抢劫者作案地选择的影响效应变化不大,从而表现出时间平稳性的规律性特征。在周内日尺度上,周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择影响的效应值及其显著性水平变化不大(时间效应表现出稳定的规律特征),这就是说,周围人口和视频监控的监护作用在周内每天的时间效应存在着平稳性。

#### 4 结论与讨论

本文融合了日常活动理论、犯罪模式理论和社会失序理论,并在已有研究的基础上,设计了一个新的概念框架来阐述周围人口和视频监控的作用。如以中国ZG市为例,利用离散空间选择模型,检验社区尺度下的周围人口和视频监控对街头抢劫者作案地选择的影响及时间效应。结果发现:  
①周围人口与视频监控对街头抢劫作案地选择均存在显著的负影响,但两者的作用强度有所差异,即它们均能显著地抑制街头抢劫的发生,但周围人口的监护作用大于视频监控的威慑作用(如周围人口形成的非正式监控效果比视频监控产生的正式监控效果更好)。  
②在周内日变化上,周围人口和视频监控的监护作用具有时间平稳性;但在日内时变化上,周围人口的影响呈现出时间波动性,而视频监控的影响却仍保持了时间平稳性。

在本文的研究中,我们认为周围人口起着监护作用,并且对街头抢劫者作案地选择具有负影响。也就是说,周围人口越多,街头抢劫者在附近作案的可能性就越小。因此,本文的发现与Song等<sup>[29]</sup>的

观点不一致,Song等基于扒窃犯罪的研究认为周围人口被表示为潜在受害者或风险人口,但两者的研究结果均是合理的。

第一,周围人口对不同类型的犯罪所起到的作用不同。现有研究表明,不同类型的犯罪具有不同的时空模式,这很可能是监管作用和环境因素起的效果不同所致。对扒窃犯罪而言,周围人口与犯罪机会之间具有正向关系。在现实的城市社会中,如果一个地方的日常活动人口越多,就越可能形成一个混乱和拥挤的场景,对扒窃者来说这是一个“理想”的犯罪机会,从而更有利于他们在这个地方选择合适的目标。但对街头抢劫而言,周围人口与犯罪机会之间存在负向关系。如周围人口越多,就越可能形成更多的非正式控制,街头抢劫者就更可能被抓获。根据理性选择理论,如果在一个地方的被捕风险更高,犯罪者越不可能选择在这个地方实施犯罪。因此,理性的街头抢劫者不会选择在周围人口多而由此产生更高犯罪风险的地方作案。也就是说,街头抢劫不像扒窃那样需要较多的潜在受害者,周围人口越多反而会抑制他们的犯罪。街头抢劫者通常尾随落单的行人,特别是女人与老人,他们出其不意地抢劫受害者,然后快速逃离现场;或他们采取“守株待兔”的作案方式,如躲在某个隐蔽的角落,等待合适目标的出现。在人口密集的地方会发生许多街道活动,这反而不利于其作案及逃离,因为人多容易被发现并抑制或打击他们的犯罪行为。简而言之,理性街头抢劫者的认知是,当他们实施抢劫时,周围人口受到应激很可能干预他们,去阻止或打击这种违法行为,他们就很可能被周围人口所抓获。例如,在ZG市许多被捕抢劫者的记录中也证明了这点,有相当一部分的街头抢劫者,是在作案与逃跑过程中被群众当场抓获,然后扭送至公安机关。因此,本文发现周围人口对街头抢劫者作案地选择具有监护作用是合理的。

第二,街头抢劫者和扒窃者作案被发现的时间有差异。扒窃具有较高的隐蔽性,不能被受害者及时发现。如扒窃发生在某瞬间的轻微碰撞,受害者在被扒时很可能不知道自己钱包被偷。如果周围人口越多,扒窃者反而可以轻松作案。反之,街头抢劫能被受害者及时发现。街头抢劫是一种暴力犯罪,一旦对受害者实施打劫,抢劫者就很可能暴露,一些受害者就可能大声呼救。在这种情况下,如果周围人口越多,群众就越可能参与追捕或围堵抢劫者。

最后,需要指出的是,本文与先前的研究观点一致<sup>[29]</sup>,也发现由手机数据产生的周围人口能有助于理解犯罪者作案地选择。因此,在犯罪分析时,建议应根据不同类型犯罪的特点,仔细观察其形成机理,做到有所侧重。

值得指出的是,本文的研究发现对警务防控工作和犯罪地理研究具有重要的指导价值。一是发现了视频监控的监护作用小于周围人口。为排除因评估方法而导致的偏差可能,以及因ZG市警情数据中不含犯罪者居住地信息,而本文尚不能考虑街头抢劫者居住地对其作案地选择影响的不足之处,虽然分别采用负二项回归模型和偏最小二乘法模型进行了验证,但这2种模型的评估结果同样是周围人口的监护作用大于视频监控。对此,本文认为两者表现的监护作用差异是客观的。比如,在现实的城市社会中,有经验的或理性的街头抢劫者的犯罪活动,会偏向规避视频监控所布设的区域;加之ZG市人口众多(实际管理人口超2200万人、流动人口超1000万人),而其中一些人就有可能是潜在的受害者,但这对街头抢劫者来说,反而可以选择在更多可替代的地方作案。总之,以上的差异是合理的。因此,本文建议中国各市公安部门在社会治安视频监控系统的建设与管理中,更需要考虑其防控效果与实验评估,并对布设点进行动态优化与调整,以更好地发挥社会治安视频监控的监护作用,从而达到减少城市犯罪和保障安稳的目的。二是发现周围人口和视频监控的监护作用表现出时间波动性或时间平稳性的规律性特征,这为今后的相关研究及工作提供了重要的参考价值。如根据一周内日变化的时间平稳性,建议未来犯罪地理研究应重点关注日变化下的规律特征与作用机理;根据周围人口监护作用的时间波动性,建议从城市规划与警力部署上进行完善和改进,一方面在城市更新或旧城改造时安排适量的混合功能用地,以期在规划或管理上可以加强对周围人口的适度调节,另一方面在周围人口监护作用大的凌晨时段增加巡逻频次和停留时间。最后,本文研究结果未来可与犯罪模拟模型相结合,以探索犯罪者的犯罪行为动机。

## 参考文献(References)

- [1] Bernasco W, Block R, Ruiter S. Go where the money is: Modeling street robbers' location choices [J]. Journal of Economic Geography, 2013, 13(1): 119-143.
- [2] Angel C M, Sherman L W, Strang H, et al. Short-term effects of restorative justice conferences on post-traumatic stress symptoms among robbery and burglary victims: A randomized controlled trial [J]. Journal of Experimental Criminology, 2014, 10(3): 291-307.
- [3] Gale J A, Coupe T. The behavioural, emotional and psychological effects of street robbery on victims [J]. International Review of Victimology, 2005, 12(1): 1-22.
- [4] Cook P J. Robbery [M]// Tonry M. The Oxford handbook of crime and public policy. Oxford, UK: Oxford University Press, 2009: 102-114.
- [5] Gialopsos B M, Carter J W II. Offender searches and crime events [J]. Journal of Contemporary Criminal Justice, 2015, 31(1): 53-70.
- [6] Cohen L E, Cantor D, Kluege J R. Robbery victimization in the United States: An analysis of a nonrandom event [J]. Social Science Quarterly, 1981, 62(4): 644-657.
- [7] Silberman C E. Criminal violence, criminal justice [M]. New York, USA: Random House, 1978.
- [8] Conklin J E. Robbery and the criminal justice system [M]. Philadelphia, USA: Lippincott, 1972.
- [9] Townsley M, Birks D, Bernasco W, et al. Burglar target selection: A cross-national comparison [J]. The Journal of Research in Crime and Delinquency, 2015, 52(1): 3-31.
- [10] 龙冬平,柳林,陈建国,等.街头抢劫者前犯罪经历对其后作案地选择的影响[J].地理科学进展,2020,39(5):815-828. [Long Dongping, Liu Lin, Chen Jianguo, et al. Impact of prior crime experiences of street robbers on subsequent crime location choices. Progress in Geography, 2020, 39(5): 815-828. ]
- [11] 龙冬平.街头抢劫者作案地选择的时空特征与形成机理[D].广州:中山大学,2018. [Long Dongping. Research on the spatio-temporal characteristic and formation mechanism of crime location choice of street robbers. Guangzhou, China: Sun Yat-sen University, 2018. ]
- [12] 龙冬平,柳林,冯嘉欣,等.社区环境对入室盗窃和室外盗窃影响的对比分析:以ZG市ZH半岛为例[J].地理学报,2017,72(2):341-355. [Long Dongping, Liu Lin, Feng Jiaxin, et al. Comparisons of the community environment effects on burglary and outdoor-theft: A case study of ZH peninsula in ZG City. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(2): 341-355. ]
- [13] 张延吉,秦波,朱春武.北京城市建成环境对犯罪行为和居住安全感的影响[J].地理学报,2019,74(2):238-252. [Zhang Yanji, Qin Bo, Zhu Chunwu. The impact of urban built environment on criminal behavior and residential security in Beijing. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(2): 238-252. ]

- [14] Bernasco W, Ruiter S, Block R. Do street robbery location choices vary over time of day or day of week? A test in Chicago [J]. *The Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2017, 54(2): 244-275.
- [15] Johnson S D, Summers L. Testing ecological theories of offender spatial decision making using a discrete choice model [J]. *Crime & Delinquency*, 2015, 61(3): 454-480.
- [16] Townsley M, Birks D, Ruiter S, et al. Target selection models with preference variation between offenders [J]. *Journal of Quantitative Criminology*, 2016, 32(2): 283-304.
- [17] 郑文升, 卓蓉蓉, 罗静, 等. 基于空间句法的武汉城区“两抢一盗”犯罪分布环境 [J]. *地理学报*, 2016, 71(10): 1710- 1720. [Zheng Wensheng, Zhuo Rongrong, Luo Jing, et al. The distribution environment of robbery, snatch and theft crime based on space syntax: A case study of the central area of Wuhan. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(10): 1710-1720.]
- [18] 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.]
- [19] 严小兵. 中国省域犯罪率影响因素的空间非平稳性分析 [J]. *地理科学进展*, 2013, 32(7): 1159- 1166. [Yan Xiaobing. Spatial non-stationarity of the factors affecting crime rate at province scale in China. *Progress in Geography*, 2013, 32(7): 1159-1166.]
- [20] Cohen L E, Felson M. Social change and crime rate trends: A routine activity approach [J]. *American Sociological Review*, 1979, 44(4): 588-608.
- [21] Brantingham P, Brantingham P. Criminality of place: Crime generators and crime attractors [J]. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 1995, 3(3): 5-26.
- [22] Brantingham P J, Brantingham P L. Environmental criminology [M]. Beverly Hills, USA: Sage Publications, 1981: 27-54.
- [23] Feng J X, Liu L, Long D P, et al. An examination of spatial differences between migrant and native offenders in committing violent crimes in a large Chinese city [J]. *ISPRS International Journal of Geo- Information*, 2019, 8 (3): 119. doi: 10.3390/ijgi8030119.
- [24] Mburu L W, Helbich M. Crime risk estimation with a commuter-harmonized ambient population [J]. *Annals of the American Association of Geographers*, 2016, 106(4): 804-818.
- [25] He L, Páez A, Jiao J M, et al. Ambient population and larceny-theft: A spatial analysis using mobile phone data [J]. *ISPRS International Journal of Geo- Information*, 2020, 9(6): 342. doi: 10.3390/ijgi9060342.
- [26] Andresen M A. The ambient population and crime analysis [J]. *The Professional Geographer*, 2011, 63(2): 193-212.
- [27] Hanaoka K. New insights on relationships between street crimes and ambient population: Use of hourly population data estimated from mobile phone users' locations [J]. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2018, 45(2): 295-311.
- [28] Hipp J R, Bates C, Lichman M, et al. Using social media to measure temporal ambient population: Does it help explain local crime rates? [J]. *Justice Quarterly*, 2019, 36 (4): 718-748.
- [29] Song G W, Bernasco W, Liu L, et al. Crime feeds on legal activities: Daily mobility flows help to explain thieves' target location choices [J]. *Journal of Quantitative Criminology*, 2019, 35: 831-854.
- [30] Song G W, Liu L, Bernasco W, et al. Testing indicators of risk populations for theft from the person across space and time: The significance of mobility and outdoor activity [J]. *Annals of the American Association of Geographers*, 2018, 108(5): 1370-1388.
- [31] Panigutti C, Tizzoni M, Bajardi P, et al. Assessing the use of mobile phone data to describe recurrent mobility patterns in spatial epidemic models [J]. *Royal Society Open Science*, 2017, 4(5): 160950. doi: 10.1098/rsos.160950.
- [32] Vespignani A. Predicting the behavior of techno-social systems [J]. *Science*, 2009, 325: 425-428.
- [33] Andresen M A, Jenion G W. Ambient populations and the calculation of crime rates and risk [J]. *Security Journal*, 2010, 23(2): 114-133.
- [34] Boivin R. Routine activity, population(s) and crime: Spatial heterogeneity and conflicting propositions about the neighborhood crime-population link [J]. *Applied Geography*, 2018, 95: 79-87.
- [35] Felson M, Eckert M. Crime and everyday life [M]. 5th Edition. Thousand Oaks, USA: Sage Publications, 2015.
- [36] Reid A A, Andresen M A. An evaluation of CCTV in a car park using police and insurance data [J]. *Security Journal*, 2014, 27(1): 55-79.
- [37] Ratcliffe J H, Taniguchi T, Taylor R B. The crime reduction effects of public CCTV cameras: A multi-method spatial approach [J]. *Justice Quarterly*, 2009, 26(4): 746-770.
- [38] Lim H, Wilcox P. Crime-reduction effects of open-street CCTV: Conditionality considerations [J]. *Justice Quarterly*, 2017, 34(4): 597-626.
- [39] 柳林, 姜超, 李璐. 警用视频监控的防控效果及空间差异: 以苏州市姑苏区为例 [J]. *地理科学*, 2019, 39

- [1]: 61-69. [Liu Lin, Jiang Chao, Li Lu. The effects of police CCTV camera on crime: A case study from Gusu District in Suzhou, China. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(1): 61-69.]
- [40] Clarke R V G. Situational crime prevention [M]. Monsey, USA: Criminal Justice Press, 1997.
- [41] Farrington D P, Gill M, Waples S J, et al. The effects of closed-circuit television on crime: Meta-analysis of an English national quasi-experimental multi-site evaluation [J]. *Journal of Experimental Criminology*, 2007, 3(1): 21-38.
- [42] Ratcliffe J H, Groff E R. A longitudinal quasi-experimental study of violence and disorder impacts of urban CCTV camera clusters [J]. *Criminal Justice Review*, 2019, 44(2): 148-164.
- [43] 肖露子, 柳林, 宋广文, 等. 基于理性选择理论的社区环境对入室盗窃的影响研究 [J]. 地理研究, 2017, 36(12): 2479-2491. [Xiao Luzi, Liu Lin, Song Guangwen, et al. Impacts of community environment on residential burglary based on rational choice theory. *Geographical Research*, 2017, 36(12): 2479-2491.]
- [44] Law J, Quick M, Chan P. Open area and road density as land use indicators of young offender residential locations at the small-area level: A case study in Ontario, Canada [J]. *Urban Studies*, 2016, 53(8): 1710-1726.
- [45] Bernasco W, Block R. Robberies in Chicago: A block-level analysis of the influence of crime generators, crime attractors, and offender anchor points [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2011, 48(1): 33-57.
- [46] Kinney J B, Brantingham P L, Wuschke K, et al. Crime attractors, generators and detractors: Land use and urban crime opportunities [J]. *Built Environment*, 2008, 34(1): 62-74.
- [47] Haberman C P, Ratcliffe J H. Testing for temporally differentiated relationships among potentially criminogenic places and census block street robbery counts [J]. *Criminology*, 2015, 53(3): 457-483.
- [48] Kurland J, Johnson S D, Tilley N. Offenses around stadiums: A natural experiment on crime attraction and generation [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2014, 51(1): 5-28.
- [49] Bursik R J Jr. Social disorganization and theories of crime and delinquency: Problems and prospects [J]. *Criminology*, 1988, 26(4): 519-552.
- [50] Shaw C R, McKay H D. Juvenile delinquency and urban areas [M]. Chicago, USA: University of Chicago Press, 1942.
- [51] Sampson R J, Raudenbush S W, Earls F. Neighborhoods and violent crime: A multilevel study of collective efficacy [J]. *Science*, 1997, 277: 918-924.
- [52] Galster G, Santiago A. Neighbourhood ethnic composition and outcomes for low-income Latino and African American children [J]. *Urban Studies*, 2017, 54(2): 482-500.
- [53] Braga A A, Clarke R V. Explaining high-risk concentrations of crime in the city: Social disorganization, crime opportunities, and important next steps [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2014, 51(4): 480-498.
- [54] Weisburd D, Groff E R, Yang S M. Understanding and controlling hot spots of crime: The importance of formal and informal social controls [J]. *Prevention Science*, 2014, 15(1): 31-43.
- [55] 柳林, 张春霞, 冯嘉欣, 等. ZG市诈骗犯罪的时空分布与影响因素 [J]. 地理学报, 2017, 72(2): 315-328. [Liu Lin, Zhang Chunxia, Feng Jixin, et al. The spatial-temporal distribution and influencing factors of fraud crime in ZG City, China. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(2): 315-328.]
- [56] Browning C R, Byron R A, Calder C A, et al. Commercial density, residential concentration, and crime: Land use patterns and violence in neighborhood context [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2010, 47(3): 329-357.
- [57] Bernasco W, Nieuwbeerta P. How do residential burglars select target areas? A new approach to the analysis of criminal location choice [J]. *The British Journal of Criminology*, 2005, 45(3): 296-315.
- [58] Hart T C, Miethe T D. Configural behavior settings of crime event locations: Toward an alternative conceptualization of criminogenic microenvironments [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2015, 52(3): 373-402.
- [59] Bogomolov A, Lepri B, Staiano J, et al. Once upon a crime: Towards crime prediction from demographics and mobile data [C]// Proceedings of the 16th international conference on multimodal interaction. Istanbul, Turkey: Association for Computing Machinery, 2014: 427-434.
- [60] Cornish D B, Clarke R V. Opportunities, precipitators and criminal decisions: A reply to Wortley's critique of situational crime prevention [J]. *Crime Prevention Studies*, 2003, 16: 41-96.
- [61] Liu L, Jiang C, Zhou S H, et al. Impact of public bus system on spatial burglary patterns in a Chinese urban context [J]. *Applied Geography*, 2017, 89: 142-149.
- [62] Bernasco W, Johnson S D, Ruiter S. Learning where to offend: Effects of past on future burglary locations [J]. *Applied Geography*, 2015, 60: 120-129.
- [63] 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.
- [64] Long D P, Liu L, Feng J X, et al. Assessing the influence

- of prior on subsequent street robbery location choices: A case study in ZG City, China [J]. *Sustainability*, 2018, 10(6): 1818. doi: 10.3390/su10061818.
- [65] Baudains P, Braithwaite A, Johnson S D. Target choice during extreme events: A discrete spatial choice model of the 2011 London riots [J]. *Criminology*, 2013, 51(2): 251-285.
- [66] Groff E R, Lockwood B. Criminogenic facilities and crime across street segments in Philadelphia: Uncovering evidence about the spatial extent of facility influence [J]. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 2014, 51(3): 277-314.
- [67] Wang F H, Hu Y J, Wang S, et al. Local indicator of colocation quotient with a statistical significance test: Examining spatial association of crime and facilities [J]. *The Professional Geographer*, 2017, 69(1): 22-31.
- [68] 宋广文, 肖露子, 周素红, 等. 居民日常活动对扒窃警情时空格局的影响 [J]. *地理学报*, 2017, 72(2): 356-367.  
[Song Guangwen, Xiao Luzi, Zhou Suhong, et al. Impact of residents' routine activities on the spatial-temporal pat-
- tern of theft from person. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(2): 356-367.]
- [69] 王洋, 金利霞, 张虹鸥, 等. 社会空间视角下广州居住地犯罪风险的格局与模式 [J]. *地理研究*, 2017, 36(12): 2465-2478. [Wang Yang, Jin Lixia, Zhang Hong'ou, et al. Pattern and model of residential criminal risk based on social space in Guangzhou, China. *Geographical Research*, 2017, 36(12): 2465-2478.]
- [70] Clare J, Fernandez J, Morgan F. Formal evaluation of the impact of barriers and connectors on residential burglars' macro-level offending location choices [J]. *Australian & New Zealand Journal of Criminology*, 2009, 42(2): 139-158.
- [71] McFadden D. Quantitative methods for analysing travel behaviour of individuals: Some recent developments [M]// Hensher D A, Stopher P R. *Behavioural travel modelling*. London, UK: Croom Helm, 1978: 279-318.
- [72] Jacobs J. *The death and life of great American cities* [M]. New York, USA: Random House, 1961.

## Study on the impact of ambient population and surveillance cameras on street robbers' crime location choice considering time effect

LONG Dongping, YUE Han, CHEN Jianguo\*

(Center of GeoInformatics for Public Security, School of Geography and Remote Sensing,  
Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** Explaining how offenders choose a crime location is one of the central themes of crime geography. However, previous research on offenders' crime location choice mostly considers the impact of the built environment and social environment, without considering the impact of ambient population and surveillance cameras on street robbery and its temporal difference. To fill this gap, this study integrated ambient population and surveillance cameras in assessing street robbers' decision making and its time effects in ZG City of China, by using the discrete spatial choice modeling. The results demonstrate that ambient population and surveillance cameras have a significant negative impact on street robbers' crime location choice, and they play a protective role in preventing street robbers' criminal activities. Interestingly, we found that the protective effect of ambient population is greater than that of surveillance cameras. The protective role of ambient population and surveillance cameras is stable daily through the week, but diurnally, the influence of ambient population shows temporal fluctuation, while the impact of surveillance cameras is temporally stable. These findings can be of some reference for police control and crime geography research by: 1) Carrying out the experimental evaluation of surveillance camera system's prevention and control effect, and dynamic optimization and adjustment of surveillance cameralocations. 2) Arranging a suitable amount of mixed functional land in urban planning or urban renewal to strengthen the moderation of ambient population through planning or management. 3) Focusing on diurnal variability in future studies of the time effects.

**Keywords:** street robbery; time effects; protective role; crime location choice