

城中村犯罪的空间分布分析

——以厦门市殿前村为例

吴怡婷¹ 滕紫莹² 张晓倩³ 王婉力⁴ 吴旭超^{*}

福州大学厦门工艺美术学院

摘要：城中村是中国城市快速发展遗留的产物，由于城中村内抢劫、抢夺、盗窃（包括入室盗窃和盗窃机动车）案件在刑事犯罪案件总数中占比大、发案率高，所以本研究以厦门市湖里区殿前村为例，以两抢一盗案件分布地点为数据来源，结合大数据POI信息，使用核密度分析、标准差椭圆和空间句法理论等方法，量化分析城中村内的空间结构和犯罪分布环境之间的关系。研究表明：①路网的可达性、全局整合度、局部整合度和连接值，影响村内“两抢一盗”的发生和罪犯的逃逸路线。②不同的POI点类型和“两抢一盗”案件的发生具有相关性。本研究有助于发现并改善诱发犯罪的环境因素，为未来闽南地区城中村公共空间进行的改造建设提供一些关于安全性的意见参考。

关键词：城中村；“两抢一盗”；犯罪空间；厦门市

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.12.006

引言

改革开放以来，中国城市化进程稳步提高，2022年城市化率已达65.22%。城市化虽成效显著但其中也存在许多问题，如城市化的制度设计违背城市化规律，城乡发展不协调，“城市病”，“农村病”及“社会病”相继暴发等问题^[1]。

在城市化产生的各方面问题中，危害安全的问题最不容忽视。对于城市犯罪问题，众多学者在各时期各方面的研究中都揭示出：城市空间与危害安全的犯罪之间存在相关性，如19世纪30年代，“制图学派”的兴起首次将绘制地图和犯罪研究进行结合；20世纪20年代，美国的C. R. Shaw和H. D. McKay开创了犯罪空间生态研究；20世纪60年代以来，犯罪案件与空间的关系越来越引起西方地理学界广泛注意^[2]。20世纪80年代以来，随着地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）、遥感（RS）技术、空间统计方法分析等信息技术手段的提升和各分析方法的结合运用，研究得到进一步发展。近年来，对城市空间与犯罪关系的研究越来越得到重视。在大数据方面，目前为更好地优化改进空间分布，POI数据用于识别要素聚集状况^[3]。在空间形态方面，丁传标等国内学者利用空间句法分析，关注局部空间的可达性和整体空间的通达性与关联性，对影响城中村安全性进行深入研究^[4]。

在中国土地所有制和文化的背景下，城市已经作为一种独特的城市形态融入城市结构中^[5]。但国内研究针对城中村的安全问题探讨较少，而城中村又因其特殊性易产生治安问题，引发犯罪活动，影响居民安全。

一、研究地区及数据来源

（一）地区概括

殿前村，隶属福建省厦门市湖里区，地处湖里区北部、厦门岛最北端，总面积约40公顷。村内居民多为外来常住人口，户籍人口仅占2.89%，外部脏、乱、差，内部存在房屋违规加建等问题，面临的犯罪压力大，研究区域如图1、图2所示：



图1 殿前村研究范围



图2 殿前村现状图

（二）数据来源

本文研究所采用的数据包括：犯罪案件的点位数据、地理信息POI点、道路数据。

犯罪案件的点位数据。“两抢一盗”指抢劫、抢夺、盗窃（包括入室盗窃和盗窃机动车）等三类多发性侵财案件，该类型案件在刑事犯罪案件总数中占比大、发案率高、变化趋势稳定^[6]。犯罪数据来源于中国裁判文书网公布的2013-2022年公诉案件刑事判决书资料，使用python的爬虫程序，从中提取出刑事案件发生的时间、地点及类型，共提取案件数81起。经过数据清洗，获得78条有效记录，根据案件刑事判决书资料中记录的详细地址，进行地理编码，空间化分布结果如图3所示：



图3 犯罪点位分布图

地理信息POI点。有研究表明，为达到财产类犯罪的目标要求，场所需要有较好的经济状况^[7]。同时财产类犯罪的场所高发点通常在金融保险服务的ATM取款机、银行；体育休闲服务的网吧、酒吧、KTV；区域交通枢纽^[8]。数据来源于高德地图 (<https://lbs.amap.com/>)，数据分类结果如表1所示。通过对数据进行去重，纠正、空间匹配等处理，得到有效POI记录429条。

表1 POI类型

一级类	二级类	三级类
商业服务	餐饮服务	茶艺馆、糕饼店、咖啡厅、快餐店、冷饮店、甜品店、中餐厅、休闲餐饮场所
	购物服务	便利店、花鸟鱼虫市场、家居建材市场、家电电子卖场、商场、体育用品店、文化用品店、超级市场、化妆品店、商场、综合市场
	住宿服务	酒店、旅馆、招待所
其他服务	金融保险服务	银行、自动取款机
	体育休闲服务	网吧、酒吧、KTV
	交通设施服务	地铁站、公交车站、红绿灯出租车

道路数据。基于厦门市地理信息公共服务平台 (map.zygh.xm.gov.cn/)，结合实地考察进行地图绘制，经过拓扑关系查错和修改等处理后得到路网数据。

二、研究方法

(一) 核密度估算法

核密度估计法可以用于测量点、线要素的密度，对于点要素，该点的密度可以通过周围邻域中的点密度进行估计，即在二维的地理空间内生成等值线密度的平滑估计面。本文中通过核密度估算法不仅可以识别高密度犯罪区，而且可以形成一个表现犯罪发生密度分布的连续区域，能够同时反映集聚特征与空间变化。设研究区域内有n个点 $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ，公式如下：

$$f_h(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x_i - x}{h}\right)$$

式中： $f_h(x)$ 为点 x 处的核密度； h 为距离衰减阈值（带宽）； n 为与 x 的距离等于或者小于 h 的点数目； k 为空间权重函数。

(二) 标准差椭圆

标准差椭圆 (standard deviation ellipse, SDE) 法是研究空间点位数据分布方向和特征的重要方法，创建标准差椭圆能够精确揭示地理要素的空间特征：中心趋势、离散和方向趋势。椭圆的长半轴表示数据分布方向，短半轴表示数据分布的范围，生成的椭圆扁率越大方向性越明显。在本文中采用 ArcGIS10.8 软件对犯罪数量和犯罪活动点位进行SDE分析，在地图上显示“两抢一盗”犯罪行为的分布趋势，并且能够确定该行为与特定要素 (POI) 的关系。

(三) 空间句法轴线模型

空间句法是关于空间与社会的一系列理论和技术，其核心观点为空间不是社会经济活动的背景，而是社会经济活动开展的一部分。空间句法理论其基本思想是对空间进行尺度划分和空间分割，分析其复杂的关系，不仅关注局部的空间可达性，而且强调整体的空间通达性和关联性。本文将处理过的路网数据导入空间句法软件 Depthmap中进行拓扑分析，计算轴线的集成度、可理解度、深度值以及连接值。并结合现场调研数据进行综合分析。

表1 表格名称

变量名称	变量意义	计算公式
全局集成度 (global integration) I_i	表示空间系统中某一元素与其他元素之间的离散或聚集程度。	$I_i = \frac{1}{RRA_i} = \frac{E_m}{RA_i}$
局部集成度 (local integration) L_i	某一单元空间与附近空间的集聚或离散程度。	与集成度 计算公式相同。
可理解度值 (Intelligibility) R^2	描述局部空间与整体空间是否关联统一。	$R^2 = \frac{[\sum(C_i - C)(I_i - I)]^2}{\sum(C_i - C)^2 \sum(I_i - I)^2}$
平均深度值 (mean depth) D	表示从一个空间到达另一个空间的便捷程度。	$D = \frac{\sum_{d=1}^i d \times N_d}{m - 1}$
连接度 (connectivity) C_i	表示与指定单元空间相交的其他单元空间的总数。	$C_i = \sum_1 R_N$

(四) 缓冲区分析

缓冲区分析研究的是厦门湖里区殿前道路结构和商业POI与犯罪活动的关系。由于村内道路空间狭窄，人们出行以步行和电动车为主，基本不使用私家车，因此对道路轴线设置 $R=1250m$ (25min的步行距离) 的局部度量半径来表达，便于分析同时避免极端值的产生。

三、结果与分析

(一) 核密度分析

本文按照区域内东西、南北两条轴线，将殿前村分

为4个区域，如图4所示：



图4 殿前村分区图

以殿前村2013-2022年“两抢一盗”犯罪案件地点分布图和两大类POI数据为数据源，生成犯罪案件和POI的核密度分布图。

由图5、图6可知，犯罪案件主要分布在东西、南北轴线的交汇处，C区与城市主干道的交接处，D区的东南角。商业服务和犯罪的核密度中心存在正相关性，其中轴线交汇处的商业和犯罪核密度达到最大值，C区和城市主干道的交接处、D区的东南角与其他服务的核密度中心同时存在正相关性，显示出其他服务对犯罪也有影响。



图5 犯罪案件和商业服务POI的核密度值

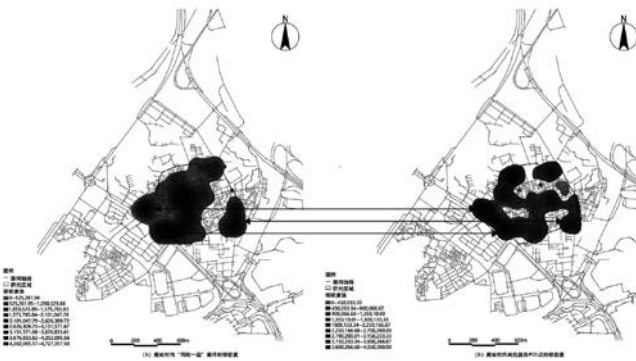


图6 犯罪案件和其他服务POI的核密度值

(二) 标准差椭圆

如图7 (a) 所示，犯罪案件的空间特征呈现西南-

东北走向，数据分布方向性强，线性关系强，向心性犯罪较明显。

如图7 (b) 所示，商业POI点位空间特征呈现东西走向，向心力不强，数据分布方向性弱，线性关系弱。

如图7 (c) 所示，其他POI点位空间特征呈现东西走向，数据分布方向性较弱，线性关系较弱，位置较为分散，其他POI点位生成的椭圆扁率高于商业POI点位生成的椭圆扁率。

总体来看，商业POI点位和其他POI点位生成的椭圆方向与“两抢一盗”犯罪案件点位的方向基本成东西走向，但其他POI点位的方向趋势比商业点位更明显，说明其他POI点位和犯罪案件有更为密切的关系。

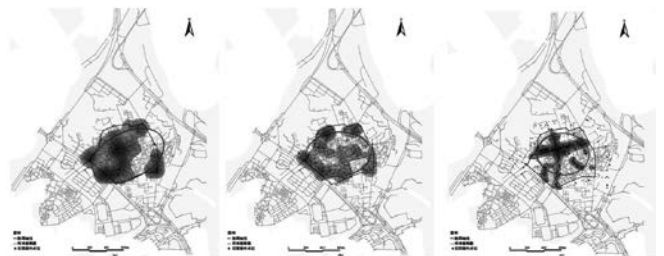


图7 a. 犯罪案件的标准差椭圆 b. 的标准偏差椭圆商业POI c. 其他POI的标准差椭圆

(三) 轴线图分析

1. 全局空间下的高犯罪密度区和轴线分析

从村内交通路网方面分析 (图8)，殿前村外部西南侧为城市主干道，其余三边连接城市次干道，内部主要由街巷组成。犯罪密集区的全局集成度、局部集成度和连接值都基本高于周边区域，说明犯罪空间分布在研究范围内街道活力程度较高，可达性较高。场所路网的优越性为罪犯逃逸提供了便利，容易形成犯罪“产生场”。犯罪密集区的平均深度值低，道路空间复杂封闭，在空间关系上无法形成保护性的缓冲空间，对犯罪行为的预防性低。

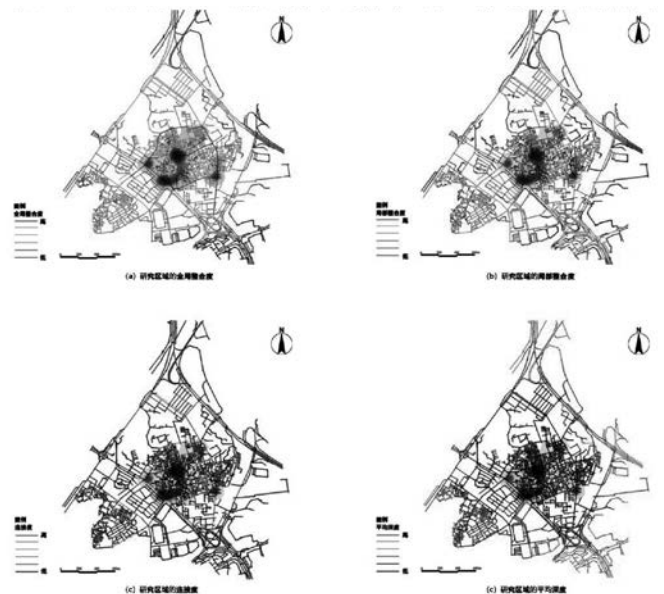


图8 缓冲区内轴线变量值图

2. A区的高密度犯罪区和轴线分析

A区的高密度犯罪区位于东西、南北轴线的交汇处，有集市类型的商业服务集聚。如图9(a)所示，A区内连接值最大处于南北轴线上，其中高密度犯罪点连接值最大为11，街巷交接多，为罪犯的逃逸减少了交通成本。如图9(b)所示，A区局部集成度最大值位于A区北侧，属于低密度犯罪区，是由于北侧外围道路集成度较低，有大量空旷空间，形成良好的监测环境，而内部道路空间网络复杂，封闭式道路多，在街道与城中村的空间关系上形成了保护性的防卫空间，有助于减少犯罪行为的发生。



图9 A区轴线变量值图

3. C区的高密度犯罪区和轴线分析

C区的高密度犯罪区基本沿西南侧城市主干道分布，其最大连接值和局部集成度值在主干道上(图10)。主干道为研究区域内最繁忙的交通枢纽，道路较多且复杂，多出入口，不仅增加对流动人口监测的难度，还增加对罪犯的抓捕难度。

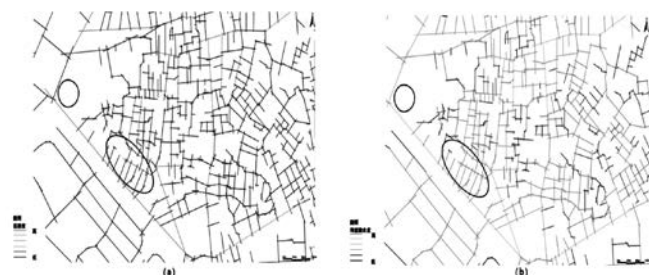


图10 C区轴线变量值图

4. D区的高密度犯罪区和轴线分析

东南侧殿前三路路段是研究区域内最大全局集成度值和连接度值的路段，靠近高密度犯罪区。该场所多种交通方式接驳，设有地铁站和多个公交站点，使之成为开放性、自由度极高的人车聚集地，而班次安排的稳定性和通达的环境利于罪犯掌握人流聚散、进入和逃逸。同时区域边缘的连接值较高，而内部道路的连接值较低，说明殿前村有较强的对外开放性，但内部难以产生联系。

如图11(c)所示，D区可理解度值的散点形成的回归线在较高区间内与整体区域的回归线相交，表明在这一区域内不同的尺度空间网络的整合较完善，具有中心性，人容易产生交流。所以相对于其他高密度犯罪区的犯罪案件，D区的数量较少，相较安全。



图11 D区轴线变量值图

结语

研究城市环境对犯罪的影响有助于提升城市预防犯罪的能力，本文使用POI大数据，结合“两抢一盗”犯罪案件统计数据，借助核密度分析等方法对厦门市殿前村高密度犯罪区域进行识别，解读城中村内影响犯罪现象分布的空间特征，量化分析城中村内的空间结构和犯罪分布环境之间的关系。得出以下结论：

就研究区的“两抢一盗”犯罪空间来看，呈现多中心分布格局和距离衰减特点。“两抢一盗”犯罪和地域商业集聚状况、其他POI点位(银行、自动取款机、网吧、酒吧、KTV、交通设施)以及人口流动程度等因素密切相关，其中其他POI点位对犯罪有主要相关性。

路网的全局集成度、局部集成度、连接值和可达性，影响村内“两抢一盗”的发生和罪犯的逃逸路线。路网结构对犯罪分布的影响具有空间尺度效应，集成度和连接度衔接着全局和局部空间，其值越高说明该地区可达性越好，为罪犯逃逸提供了便利，容易形成犯罪“产生场”；局部空间与整体空间相割裂且集成度高的区域犯罪密度较高，而拓扑深度显著、有良好的监测环境的空间犯罪率则明显较低。

本次研究有助于发现并改善诱发犯罪的环境因素，分析城中村公共空间中各区域的安全性以及影响安全性的因素，以此为未来闽南地区城中村公共空间进行的改造建设提供一些关于安全性的意见参考。

参考文献

- [1]王桂新.城市化基本理论与中国城市化的问题及对策[J].人口研究,2013,37(06):43-51.
- [2]王发曾.国外城市犯罪的地理研究[J].国外人文地理,1988(02):76-82.
- [3]薛冰,赵冰玉,肖骁,等.基于POI大数据的资源型城市功能区识别方法与实证——以辽宁省本溪市为例[J].人文地理,2020,35(04):81-90.
- [4]丁传标,张涵,程明洋,等.城中村空间形态对居民居住安全感的影响——以广州珠村为例[J].地域研究与开发,2015,34(04):68-73.
- [5]赵原野.历史演变视角下城中村形态特征研究[J].城市建筑,2022,19(22):22-25.
- [6]黄锐,谢朝武,赖菲菲.中国旅游“两抢一盗”犯罪事件时空分布及组态影响因素[J].热带地理,2022,42(05):799-812.
- [7]冯健,黄琳珊,董颖,等.城市犯罪时空特征与机制——以北京城八区财产类犯罪为例[J].地理学报,2012,67(12):1645-1656.
- [8]刘永超,潘顺琪.POI数据下的兰州市城区犯罪分布环境分析[J].测绘与空间地理信息,2019.