

应用大数据导入 GIS 地理信息系统以 分析台湾地区新北市毒品犯罪区域分布特性

许华孚 杨士隆 赖昱禔 陈锦明*

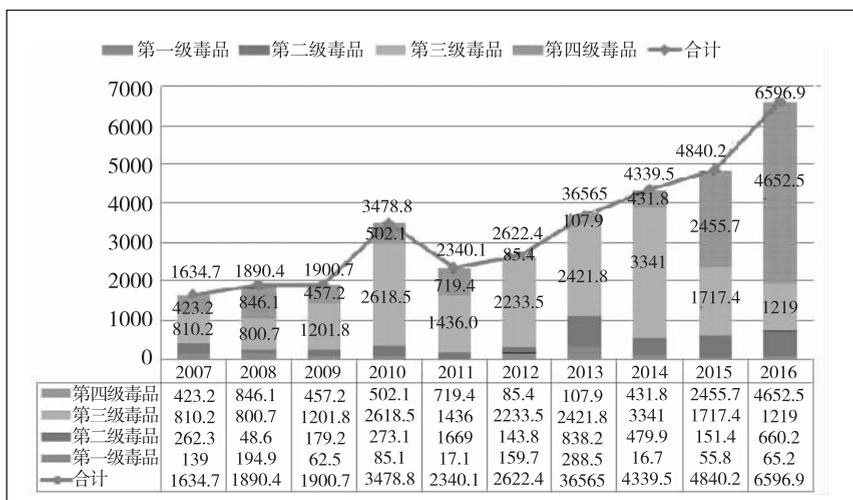
一、绪 论

(一) 研究背景

毒品泛滥除了危害社会、国民健康之外，毒品与犯罪也形成了密切的关系。毒品犯罪是全球性问题，引起各国和地区广泛关注，尽管各国毒品问题有程度和特点之差异，因受到交通运输及因特网的快速发展影响，国际化与自由化的无国界时代更让毒品犯罪问题更趋严重与泛滥。

依“法务部”统计数据显示，就台湾地区内毒品查获量资料发现（见图 1），2016 年查缉量 6596.9 公斤，创近 10 年来之新高，并以第四级毒品占逾半数最多。综观近 10 年毒品查获量（按当期鉴定纯质净重）变化，于 2007 年至 2009 年间尚为平稳，每年均在 2000 公斤上下波动，至 2010 年骤增至 3478.8 公斤，虽 2011 年回降至 2340.1 公斤，后又呈逐年增加之势，至 2016 年为 6596.9 公斤，较 2015 年增加 1756.7 公斤或 36.3%，创近 10 年来之新高，并以第四级毒品 4652.5 公斤逾半数最多，第三级毒品 1219.0 公斤次之。

* 许华孚，台湾中正大学犯罪防治学系暨研究所所长兼系主任、台湾中正大学犯罪研究中心执行长、台湾青少年犯罪防治研究学会理事长、台湾药物滥用防治研究学会副理事长；杨士隆，台湾中正大学犯罪防治学系特聘教授兼犯罪研究中心主任、台湾药物滥用防治研究学会理事长；赖昱禔，台湾中正大学犯罪防治研究所硕士生；陈锦明，台湾中正大学犯罪防治研究所博士生。



数据源：“法务部”统计处（2017）。（研究者自行绘制）

图1 2007~2016年台湾地区毒品种类查获量（按当期鉴定之纯质净重）

因此，本研究将以“环境犯罪学”及“犯罪地理学”为理论基础，并取得台湾地区新北市毒品犯罪相关数据，导入地理信息系统GIS空间演算分析技术，透过空间分析方法，找出毒品犯罪在区域空间的分布，试图建构毒品犯罪的“犯罪热点分布态样”，并将研究分析结果，提供警政研定有效之毒品查缉策略，同时精进警察勤务规划与侦查部署，达到提高勤务绩效、有效降低毒品犯罪之目标。

（二）研究动机与目的

本研究利用学术研究之观点，向新北市警察局取得毒品犯罪相关资料，进行毒品犯罪问题分布特性之研究。若能了解毒品犯罪之空间分布特性，对于拟定毒品犯罪之预防策略有莫大帮助。本研究之目的如下：

1. 借由文献探讨，了解地区内外有关环境犯罪学、地理犯罪学、毒品犯罪、地理信息系统GIS、犯罪基图等研究发展现况，借以导引本研究发展毒品犯罪资料绘制“毒品犯罪基图”。

2. 系统性分析台湾地区北市毒品犯罪地点转换为空间点数据，使用空间分析台湾新北市毒品犯罪的空间与时间分布特性，进而了解毒品犯罪的热点地区、时空变化转移趋势。

3. 将研究绘制之毒品犯罪基图及相关分析与结论、建议等丰富信息，提供警政机关研定有效之毒品查缉策略，同时应用于基层警察勤务规划与侦查部署，达到提高勤务绩效、有效降低毒品犯罪之目标。

(三) 名词解释

1. 犯罪热点 (Hot spot)

犯罪热点为“犯罪频发点”，即为都会中的某些特殊区域、街道、小区或营业场所、地点等，因环境本身的空间特质，容易衍生犯罪机会进而吸引潜在犯罪人聚集，造成较高比例的重复犯罪事件。

2. 地理信息系统 (Geographic Information System, GIS)

地理信息分析系统结合地理信息与信息科技的新兴技术，利用计算机处理与空间相关数据，分析特定区域发生犯罪事件。GIS 绘图技术是一套将地表各种不同的地理特徵，重新加以截取、分类、检视、堆栈及呈现于单位图案的过程；而且每一处的地表特征均能加以经纬度或编码方式清楚标示其相对之坐标方位，绘制基图可供阅读与理解。除了地表特征外，相关教育程度、人口分布、收入状况等社会性的数据均能加以分析处理与呈现。

3. 犯罪制图 (Crime Mapping)

运用 GIS 绘图技术进行犯罪问题或其他警政相关议题分析之历程，显示犯罪或其他统计数据等相关数据之空间分布或变异情形、提供相关主题图作为决策依据等功能，且具有可视化与统计分析犯罪之空间特性。犯罪基图绘制基于 GIS 系统原理，图程形成的操作大致区分“数据汇入”“图资展示”以及“分析比对”等过程。犯罪制图整合地图制图学、GIS 技术与犯罪地理学理论应用于犯罪预防或公共安全领域 (Paulsen & Robinson, 2004)。

以毒品犯罪为例，首先必须将毒品犯罪案件的地址及相关数据（时间、辖区、年龄等）分类汇入，借以转换对应的坐标位置（X—Y），并在图资展显时只需显示研究项目，如分析吸毒“犯罪热点”热区域的展现。

4. 大数据 (Big Data)

“大数据”的崛起、发展与应用，拜现代通讯普及与网络云端高速运算技术发展所赐。随个人计算机、手机日益普及，带动网络信息蓬勃发展，当传输速度与储存技术不断提升，带动云端运算服务盛行，同时引爆一场跨政府与民间的全球大数据应用革命。大数据是一套系统化、标准化及科学化的复杂概念，含括商业与管理的专业，需具备计算机储存的字节概念，以及网络应用、系统管理等专业。大数据数据必须仰赖“云端 (Cloud) 数据”“移动 (Mobile) 通讯”“社会 (Social) 数据”与“消费 (consumerization) 数据”等四项信息科技 (information technology) 的汇流 (见图 2)。



图2 大数据数据产生的来源说明 (Mark Myers, 2010)

二、文献探讨

(一) 犯罪事件形成的相关理论

犯罪是复杂的事件,有4个构成要素:法律、犯罪者、目标与场所 (Brantingham & Brantingham, 1991),想完整了解犯罪,有必要去探讨犯罪者决定犯罪时,是如何看待当时所处的环境或情境。环境犯罪学是从空间观点出发之犯罪学,主要探讨构成犯罪之4个要素,了解犯罪何时何地发生?犯罪者选择犯罪地空间上之移动为何?犯罪目标物及发生地在空间上之分布如何?并探讨犯罪人在特定的特殊时间和空间犯了某种特殊类型的犯罪。

近年来,相关犯罪议题已开始由加害人研究,转向被害人与犯罪地点进行观察研究 (赖致瑜, 2006)。在国内过去研究犯罪事件中,学者多以研究犯罪者作为研究对象,或是再加入犯罪者与执法人员做深入探讨,比较执法人员与犯罪者对犯罪情境之差异,此方法在犯罪预防观点上誉为治本之做法,但在犯罪率节节升高的趋势下,却显得不切实际,并未能真正降低犯罪率 (吴芳富, 2003)。

环境犯罪学是犯罪学中一门分支学派,由一系列具有相同观点的理论所组成。其理性选择理论、日常活动理论为较知名理论。

1. 理性选择理论

理性选择理论于1986年Cornish和Clarke正式提出理性选择理论认为,犯罪的选择结构可区分成两大群集:犯罪者及犯罪。犯罪者的因素包括:需求、价值观、学习经验……犯罪的因素包括:目标物之地点、可及性与利益等。依据理性选择理论,犯罪人以评估犯罪带来的代价或利益,当利益的可能超过付出的代价时,犯罪将可能再发生 (Agnew, 1995),相反地,犯罪利益不高且付出的代价及风险高,犯罪人将放弃犯案的念头。

2. 日常活动理论

日常活动理论 (Cohen & Felson, 1979)着重犯罪事件中情境因素的分析,认为犯罪人的人格和犯罪行为应分开探讨、分开解释。犯罪案件并非随机分

布，犯罪人与被害人在生活型态中应有某种程度的因果关系，经许多案件的探讨归纳，提出了日常活动理论。日常活动理论把犯罪和日常活动结合，认为改变日常活动，就可改变犯罪发生率。(1) 有犯罪动机者 (motivated offender) 的在场；(2) 合适目标物 (suitable targets)；(3) 缺乏有能力的监控者 (capable guardian)。

(二) 犯罪基图分析方法概论

1. 热区分析方法

(1) 空间分析。犯罪案件数据空间分析主要系了解犯罪的空间，观察其案件是否呈现群集现象，以及案件发生的频率及强度等关系。图资在进行犯罪案件点数据的型态分析中，需先了解空间点型态之分类，一般空间分布型态可分为三大类：群聚 (clustered)、分散 (dispersed)、随机 (random) 类型 (Mitchell, 2005)。犯罪热区即表示为犯罪地点呈现高度群聚趋势，亦表示在空间上有显著集中分布于某一处或是多处 (Eck et al. 2005)。分散分布则是地点数据呈现规则之分散情况，可以规则地推测下一个犯罪地点数据位置，至于随机分布则是各数据地点在空间之各处出现概率相同，所造成之结果并没有显著的空间群集与均匀分布的趋势 (Mitchell, 2005)。

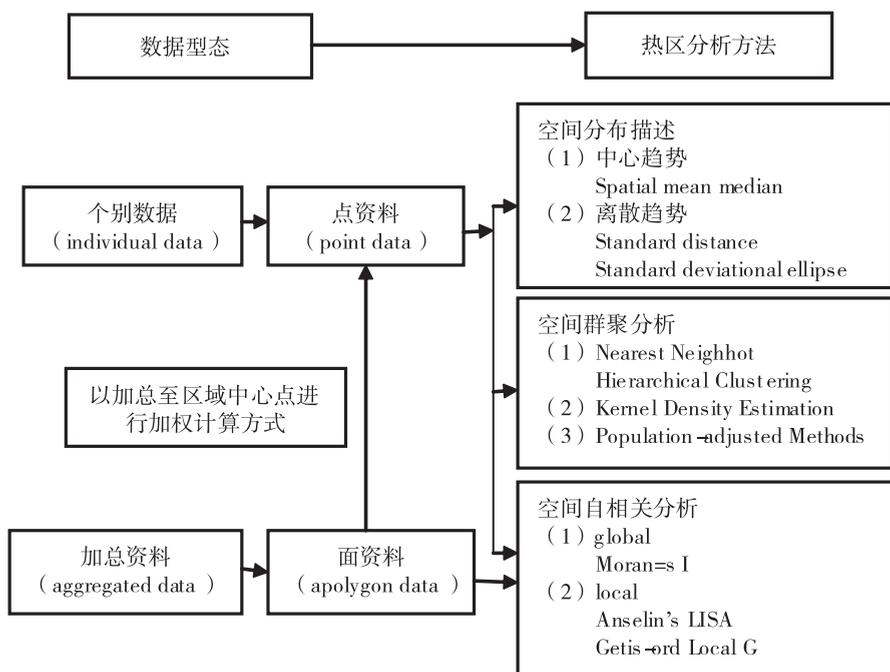
(2) 时间分析。犯罪热区的时间分布，大致可分为“散布” (diffused)、 “集中” (focus) 及“尖峰” (acute) 三种型态。散布 (diffused)：指犯罪时间分布并无明显集中在某时间点，或犯罪热区中时间的间隔很大，无法辨识时间发生的高峰期，此类分布并无犯罪预测的参考价值；集中 (focus)：指犯罪热区中，某一犯罪时间分布较一般时间密集发生的现象，集中现象可透过统计上显著而突显，具有犯罪预防参考之价值；尖峰 (acute)：为犯罪热区中，犯罪集中呈现“高度”密集发生的现象，因此在基图上呈现高度的分布现象。

2. 犯罪地图分析方法

犯罪地图热区分析目的是了解是否呈现地理群聚的趋势，一旦呈现显著的群聚趋势情况，则需更进一步分析群聚程度的地点、频率与幅度，并对于群聚地区进行有效介入与管理。其应用的分析方法，包括 (1) 空间分布描述；(2) 空间聚集分析；以及 (3) 空间自相关分析等 (如图 3 所示)。

3. 犯罪地图类型

根据统计方式、定义与应用的不同，制图方式也相对不同，犯罪地图分为以下三种类型 (赖致瑜、张平吾、张康聪, 2005) (见表 1)：



(数据来源：温在弘等，2010)。

图 3 不同数据型态之热区分析方法

表 1 犯罪地图之类型

类型	点分布图	核密度图	面量图
	(point distribution map)	(conventional shaded map)	(probability surface)
定义	呈现个别犯罪事件的发生地点	表现区域内犯罪率的空间变异	描述高犯罪活动区的边界与轮廓
应用	分析犯罪热区	1. 分析犯罪热区 2. 检视区域内犯罪现象的空间变异	标准偏差椭圆可找出平均中心，主要方向、分布密度、图形程度
图例	犯罪地点图	1. 警方管辖区 2. 人口普查区犯罪空间变异图	犯罪机率图

(数据来源：赖致瑜、张平吾、张康聪，2005)

本研究运用将“点分布图”“核密度图”“面量图”的犯罪制图类型来分析台湾地区新北市之毒品犯罪空间。

4. 犯罪预防应用价值

犯罪基图的价值不仅可以精确标示犯罪地点、检视地区内各类犯罪、时间或是犯罪者的热区分布概况，进而协助警方犯罪防制实务，提升勤务规划与派遣效能。因此一个犯罪基图的完成，才是警方了解地区犯罪时空分布概况、分析犯罪者的真正动机和犯罪趋力的来源，并借由地区犯罪资料精确分析结果，适时妥善地反映在警察实际勤务作上。(1) 侦查应用；(2) 清楚掌握辖区治安热点；(3) 精进勤务规划、提高勤务效能；(4) 治安成效之评估；(5) 持续监测；(6) 扩大治安信息传播效果。

(三) 毒品犯罪相关研究

1. 基本定义

所谓“毒品犯罪”，系指故意非法种植、制造、进口、出口、出售、散发、窝藏、运输或受控制的毒品行为，如国际公约中有关毒品禁止性的规范内容（张平吾等，2012），由于解释内涵并未包括“施用行为”，而与本研究之行为主题未尽一致，概将“施用行为”并入研究，并以台湾地区“毒品危害防制条例”所列第一级至第四级毒品之各项制造、运输、贩卖、施用及其他犯罪行为研究目标，使厘清研究主题范围，让研究内涵更为完整。

2. 毒品犯罪无被害者之特征

无被害者犯罪（victimless crimes）之概念始于1950年，当时许多研究犯罪问题之学者发现，在赌博行为、卖淫行为及药物滥用等犯罪行为中，加害者与被害者均具有违法之特性，亦即具有象征性的连带关系（高金桂，1987）。

3. 毒品犯罪与空间分布的研究解释

为了解毒品犯罪与空间分配的关连性，本研究特别整理了与空间有关“聚集趋势”“地点设施”“地点特征”以及“犯罪移动者”的犯罪特性，分述如下：

(1) 聚集趋势

研究发现（孟维德，2001），新北市辖内共15个警察分局、2265个警勤区，统计报案受理之刑事案件，主要以机车窃盗、一般窃盗、汽车窃盗及毒品犯罪案件占最多；另各警察分局，4.33%的警勤区大约可以解释30%一般刑案及毒品犯罪案件发生案件量。换言之，大约有三成到四成的犯罪或治安事件集中在不到5%的警勤区中，包括毒品犯罪，集中趋势应是相当明显。

(2) 毒品犯与空间分布的关连性

Eck（1994）对美国San Diego市同一地区中贩毒地点与非贩毒地点的特征进行比较，结果发现贩毒者似乎较喜爱小型公寓。那些会吸引潜在犯罪者的

地点，大多具有某些物理性的或社会性的特征。这些特征通常包含：明显缺乏监控、对该地点容易接近以及合适目标物或潜在被害人的出现。具有此等特征的地点比没有此等特征的地点较常发生犯罪。

(3) 毒品犯罪与暴力或其他犯罪的交互聚集性

Rengert 和 Wasilchick (1990) 根据与不法目的侵入者 (burglars) 访谈所获取的资料，证明贩毒地区会引导暴力犯至某特定地区从事暴力犯罪，即这些暴力犯可能会在毒品地区的邻近区域内从事暴力犯罪。

(4) 毒品犯罪的空间移动特性

犯罪者的移动范围，可能局限在若干犯罪地点之间。Weisburd 与 Green (1994) 指出，相近的毒品市场各自均有其明确界限，界限通常是由各地点的贩毒活动所形成。如果犯罪者住所附近有数量够多的目标物，那么犯罪者的移动距离（指犯罪地点与其住所之间的距离）通常会较短。不过，财产性犯罪者较不会选择离住所太近的目标物，以免自己身份被辨认出来 (Brantingham & Brantingham, 1993)。

三、研究方法

(一) 研究架构与范围

研究架构流程如图 4 所示。

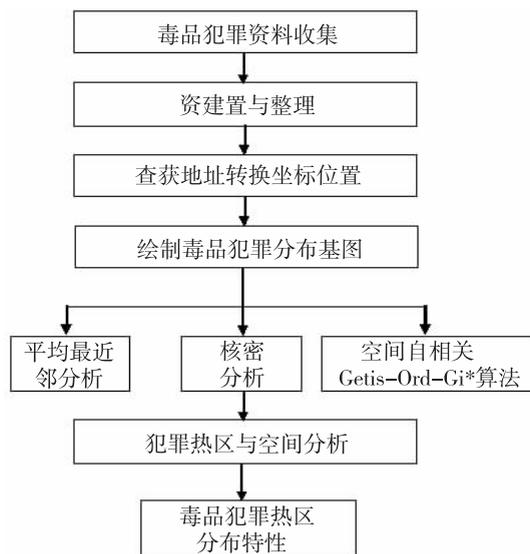


图 4 研究架构

本研究乃选取 2007 年至 2016 年共 10 年毒品相关数据进行分析，探讨空间范围是以台湾地区新北市为主要研究范围。

(二) 研究工具与方法

1. 数据搜集与处理

本研究“犯罪资料”为新北市警察局刑警大队所提供，时间范围为 2007 年至 2016 年共 10 年，毒品案件数为 82908 件，行政区域范围为台湾地区新北市。

2. 犯罪地图制作

利用 ArcGIS 地理信息系统的制图技术与在空间型态分析之软件，其主要目的在于了解点数据于空间上分布型态，该分析方法基于坐标位置，只能分析是否呈现群集状况，因此是属于全局分析。

由于进行犯罪热点分析前，必须先确定犯罪地点是否呈现聚集现象 (Chainey et al., 2002)，因此，本研究采用平均最近邻分析 (Average Nearest Neighbor)、核密度推估法 (Kernel Density Estimation) 去初步探讨空间点数据是否呈现群集现象，一旦呈现是群集，则需要进一步做区域分析，经由 Getis - Ord G_i^* 算法发现区域内相关程度大小，进而去探讨犯罪热点分析之成果 (朱健铭, 2000; 陈慈仁, 2001)。

3. 研究方法

(1) 平均最近邻分析 (Average Nearest Neighbor)

平均最近邻分析是为空间聚集分析，在进行犯罪热点分析前，必须先确认犯罪地点是否呈现聚集现象。因此，本研究使用坐标分析中的平均最近邻分析 (Average Nearest Neighbor)，对于 2007 年至 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪分布地点进行分析，判断台湾地区新北市毒品犯罪地点是否具有空间聚集现象。

平均最近邻分析是用计算犯罪点资分布况的指数，若计算数值大于 1，则该资料是属于分散的分布；假若计算分析结果的数值小于 1，则此资料是属于具有群集的分布；假若计算分析结果数值接近于 1，则此资料是属于随机的分布情形 (ESRI, 2007)。

(2) 核密度推估法 (Kernel Density Estimation)

本研究台湾地区新北市因空间范围与大小相近，且是以单一区为例，因此，本研究以毒品犯罪案件地点作为定点核心，搜索半径为 500 公尺，计算半径范围内的事件数，产生毒品犯罪机率密度趋势图。

(3) Getis - Ord G_i^* 算法

将犯罪地点利用地理信息系统分派至台湾地区新北市各里，再将各里毒品

犯罪案件数除以各里人口数，计算出各里的毒品犯罪率。最后将各里的毒品犯罪率代入 $Getis - Ord G_i^*$ 的公式，若其里与其邻近里的犯罪率同样偏高，这里的 $Getis - Ord G_i^*$ 值就会高， $Getis - Ord G_i^*$ 值是代表具有统计显著性的空间聚集程度， $Getis - Ord G_i^*$ 值高表示该里为犯罪高度集中处，即为犯罪热区。

（三）研究设计

犯罪基图的绘制基本上必须具备几项要件，首先是具有可以转换成地图坐标的大量地址数据，以利汇入图资后形成点分布，接下来必须将数据汇入软件以转换程序，形成基础犯罪图资。基图的地表特征是各种不同型态图层堆栈而成，如此不同基础地表图层即会产生不同型态的热点基图。

本研究毒品犯罪热点基图，以理解毒品犯罪在不同时间空间概念下，所产生的分布特性及各区毒品分布聚集路段、时段分析，有利于警方勤务规划与布署。

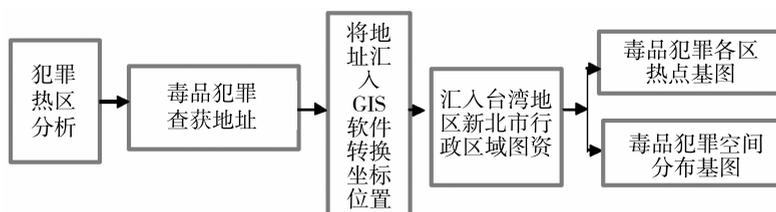


图5 毒品犯罪热区分析设计

四、研究结果

（一）平均最近邻分析

在分析毒品犯罪热点前，需先确定毒品犯罪地点是否呈现聚集现象，本研究将 2007 ~ 2016 年共 10 年台湾地区新北市毒品犯罪案件地点分布进行平均最近邻分析，并计算出毒品犯罪地点分布指数。结果显示平均最近邻 R 值为 0.463272 小于 1， P -value 小于 0.000001， Z -Score 为 -295.653600，由分析结果得知，该资料 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪案件属于有群聚分布的特性，可进行犯罪热点的分析（见图 6）。

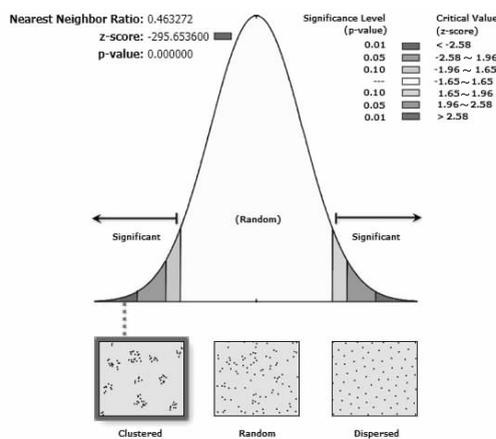


图 6 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪平均最近邻分析

由表 6 平均最近邻群聚分析资料中，可知台湾地区新北市于 2007 年至 2016 年各年度毒品犯罪的空间分布具有显著性空间群聚现象。其最近邻 R 值皆界于 0 ~ 1 间，Z - Score 检定皆小于 -1.65，P - value 亦皆呈现显著 (P < .001)，因此，由检定结果得知 2007 年至 2016 年各年度台湾地区新北市毒品犯罪均具显著性空间群聚之现象。

表 2 台湾地区新北市 2007 ~ 2016 年毒品犯罪平均最近邻群聚分析表

毒品犯罪资料年度	平均最近邻距离 Observed Mean Distance (公尺)	期望最近邻距离 Expected Mean Distance (公尺)	最近邻指数 Nearest Neighbor Ratio	Z 值 Z - Score
2007	50.3209	75.5411	0.666140 * * *	-59.785673
2008	46.2379	77.5497	0.596236 * * *	-70.430959
2009	49.3187	75.8403	0.650297 * * *	-62.375737
2010	49.3509	74.8523	0.659311 * * *	-61.570032
2011	51.1874	78.1584	0.654918 * * *	-59.725859
2012	55.7015	79.2653	0.702723 * * *	-50.733401
2013	58.5676	80.3479	0.728926 * * *	-45.638355
2014	62.2863	82.5573	0.754462 * * *	-40.232764
2015	55.3902	71.3994	0.775780 * * *	-42.481128
2016	77.3297	83.4319	0.926861 * * *	-11.858641
2007 ~ 2016 (10 年)	11.3769	24.5576	0.463272 * * *	-295.653600

注：* * * : p - value < 0.001 ; * * : p - value < 0.01 ; * : p - value < 0.05

(二) 各区毒品犯罪案件分布图

整理台湾地区新北市毒品犯罪 2007 ~ 2016 年 82908 案件，将点资料经转换经纬度呈现于台湾地区新北市 29 个区的图资上，如图 7 所示。毒品犯罪案件数分配至各里可得各里毒品犯罪案件数，犯罪案件数分布图如图 8 所示。

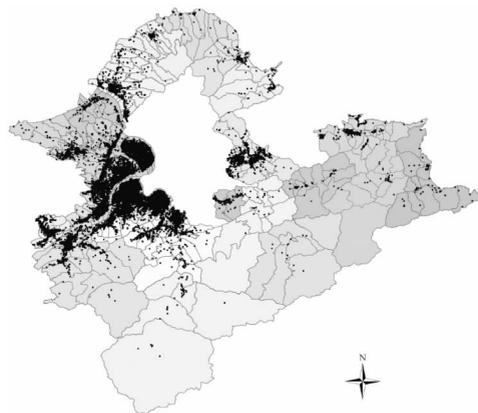


图 7 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪案件点分布图

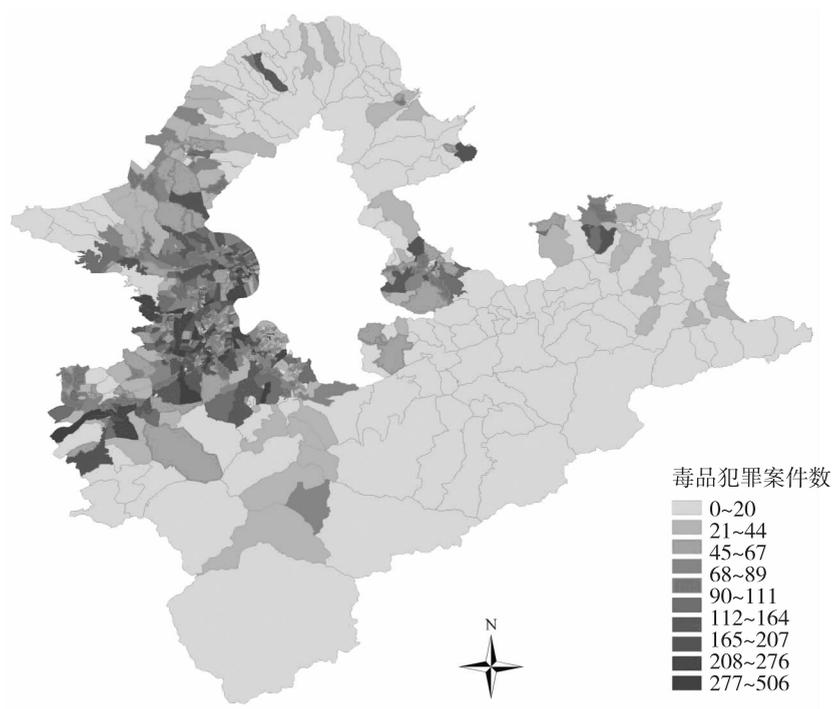


图 8 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市（各里）毒品犯罪案件数分布图

将各里毒品犯罪案件数除以各里人口数，计算出各里的毒品犯罪率。毒品犯罪率大于 15.888% 的里有 6 个里（见图 9），分别为三重区的重新里、大德里、文化里，新庄区的文明里，树林区的树北里，中和区的灰瑶里。次高毒品犯罪率大于 9.9266% 且小于 15.888% 的里有 10 个里，分别为三重区的德厚里、仁德里、永兴里、三安里，板桥区的新兴里、挹秀里，三峡区的三峡里，新庄区的福营里，瑞芳区的龙安里，中和区的横路里。

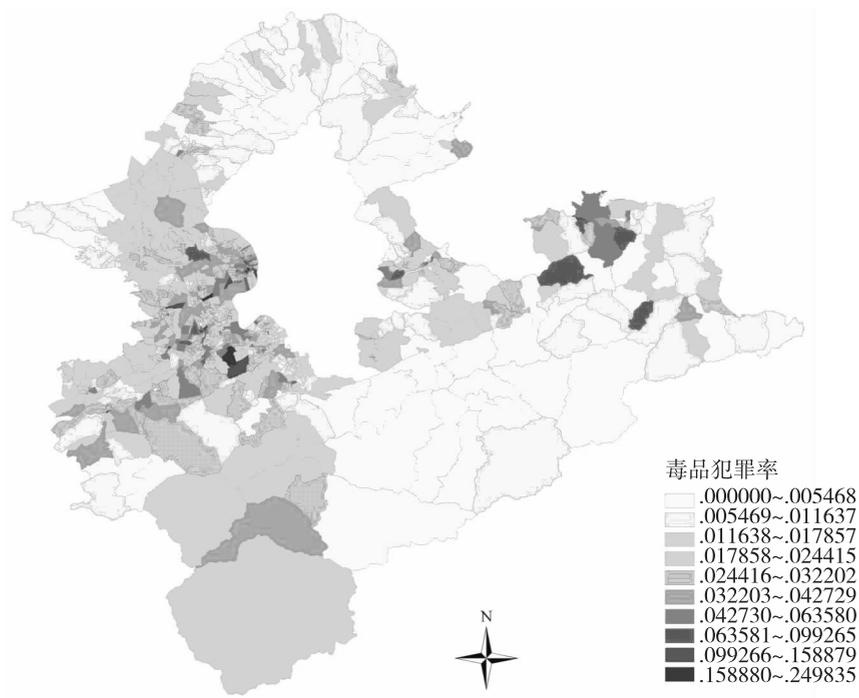


图 9 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪案件率（案件数/里人口数）分布图

（三）核密度推估法

利用核密度推估法针对毒品犯罪点图层进行空间的核密度分布分析，找出犯罪热点区域，且清楚判别毒品犯罪的变迁趋势。分布图中的颜色分别代表不同密度，红色为毒品犯罪密度最高区域，白色为毒品犯罪密度最低区域。2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪案件核密度分布图如图 10 所示，三重区、板桥区为毒品犯罪密度最高的区域。永和区、中和区、芦洲区、土城区、新庄区、树林区也有较高密度的毒品犯罪案件发生。2007 ~ 2016 年台湾地区新北市市区分为前后各 5 年段主要区域毒品犯罪案件核密度分布图（如图 11）。

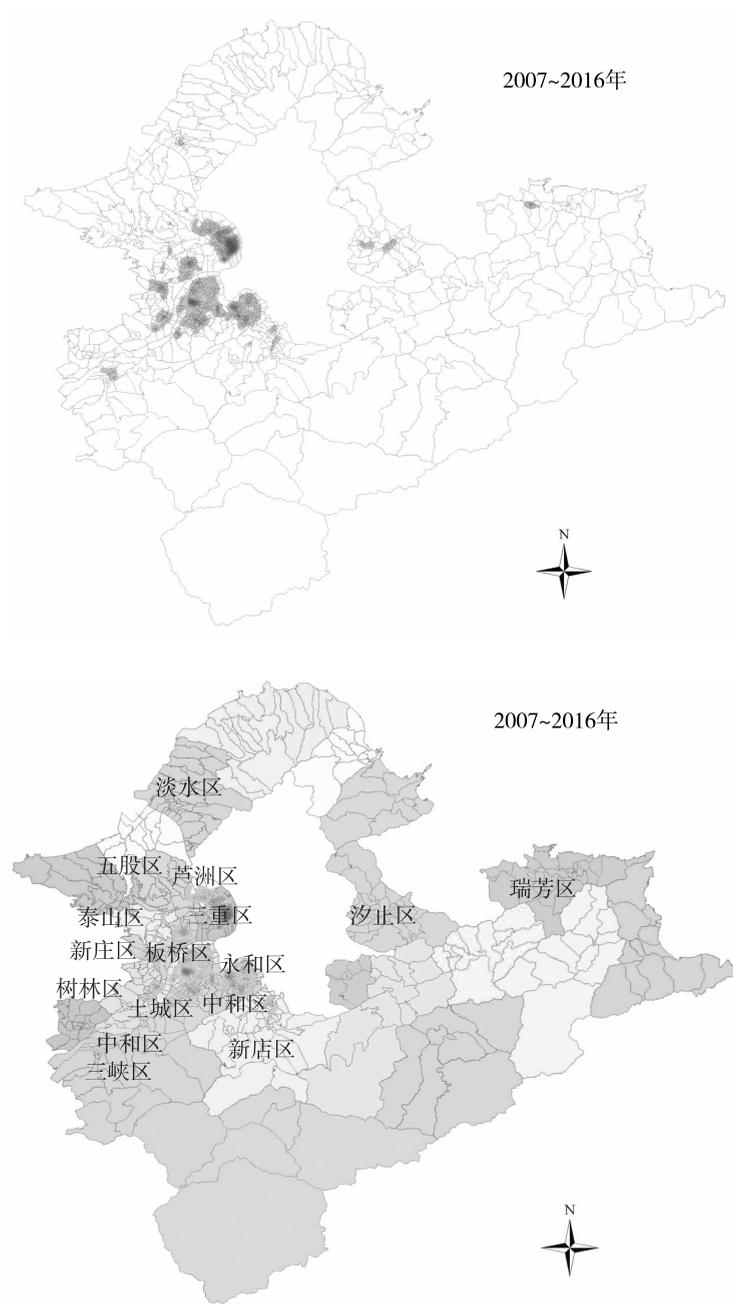


图 10 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪案件核密度分布图

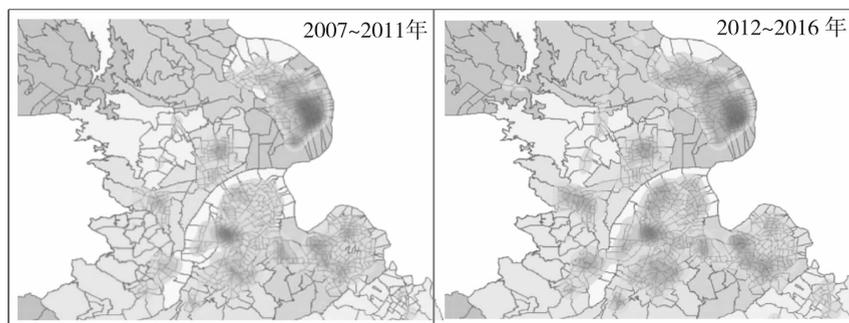


图 11 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市不同年段主要区域毒品犯罪案件核密度分布图

(四) 各区里毒品犯罪率 Getis - Ord G_i^* 分布图

将毒品犯罪地点用地信息系统分派至台湾地区新北市，再将各毒品犯罪案件除以各人口，计算出各的毒品犯罪。由图 12 是 Getis - Ord G_i^* 的群聚强度分布图，以毒品犯罪案件地点的 500 公尺内为邻近范围的分析结果。

Gi Z - Score 大于 1.96 且小于等于 2.58 (P - value 小于 0.05) 的有三重区、芦洲区、五股区、永和区、中和区、板桥区；Gi Z - score 大于 2.58 (P - value 小于 0.01) 有三重区、板桥区、新庄区。结果显示，三重区、板桥区聚集强度最高的犯罪热区。相反的，犯罪冷区为 Gi Z - Score 大于 -2.58 且小于等于 -1.96 (P - value 小于 0.05) 的林口区、八里区、淡水区、三芝区、石门区、金山区、万里区、石碇区、坪林区、平溪区、新店区。

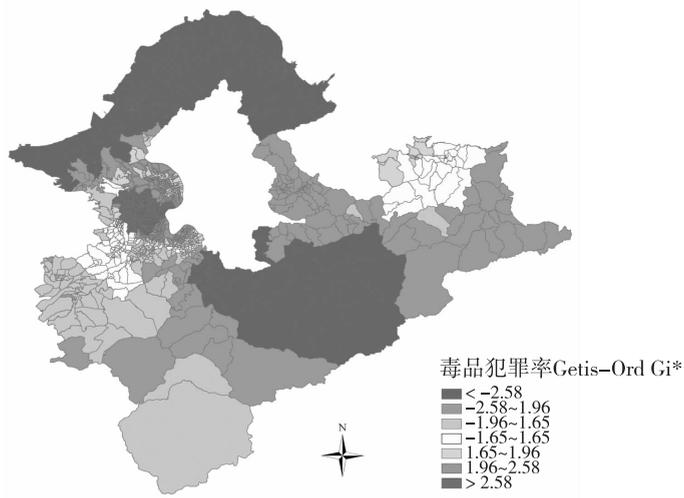


图 12 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市毒品犯罪率 Getis - Ord G_i^* 布图

(五) 小结

以台湾新地区北市的 2007 ~ 2016 年毒品犯罪群聚区域，区分为 4 大区域，并作比较分析其前 5 年（2007 ~ 2011 年）与后 5 年（2012 ~ 2016 年）两个区段的空间群聚现象：

1. 三重区与芦洲区

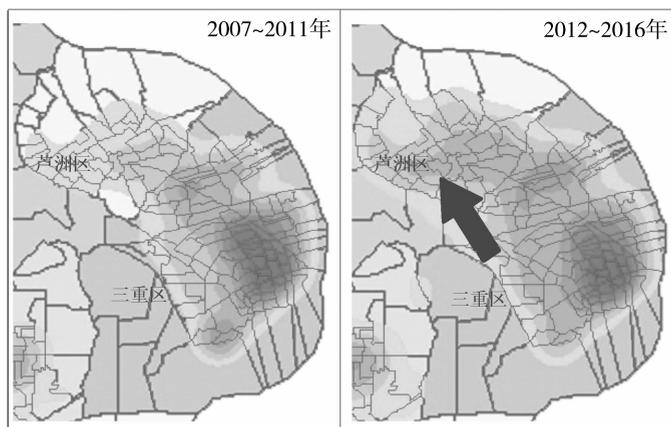


图 13 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市三重区与芦洲区不同年段毒品犯罪案件核密度分布图

(1) 分析新北市三重区面积 16.32 平方公里，人口数 388087 人，芦洲区面积 7.44 平方公里，人口数 201196 人，两区均属高人口密度区域，以中南部外来人口为主，区域内小区大楼、出租套房、出租公寓、空屋、废弃工厂及工寮等，因出入人口复杂，易沦为犯罪场所及渊藪。治安工作基于趋于复杂化、多样化之因素，且人口都集中于都会区内，人口流动迅速无法掌握。其中两个热区因有四条道路及路段相互连接互通（还堤大道、疏洪道、三重区之三和路与芦洲区中山一路、二路相连、三重区之集贤路与芦洲区集贤路相连、三重区之中正北路与芦洲区中兴路相连），故造成三重区毒品犯罪密度扩散群聚及移转状况至邻近的芦洲区。

(2) 三重区热区路段与热时分析：见表 3。

(3) 芦洲区热区路段与热时分析：见表 4。

表 3 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市三重区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表

三重区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
三和路	1035	2007 ~ 2011	91	19	53	112	149	168	592
		2012 ~ 2016	76	29	40	64	99	135	443
正义南、北路	1066	2007 ~ 2011	84	10	43	110	152	191	590
		2012 ~ 2016	73	9	27	60	104	203	476
中正南、北路	823	2007 ~ 2011	61	10	45	91	118	112	437
		2012 ~ 2016	60	12	29	67	96	122	386
正义南、北路	795	2007 ~ 2011	65	15	33	111	109	116	449
		2012 ~ 2016	72	21	23	52	58	120	346
自强路	509	2007 ~ 2011	31	4	16	66	114	106	337
		2012 ~ 2016	36	6	14	20	41	55	172
大同南、北路	511	2007 ~ 2011	23	7	38	73	73	67	281
		2012 ~ 2016	48	13	18	29	59	63	230

表 4 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市芦洲区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表

芦洲区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
民族路	427	2007 ~ 2011	30	7	24	41	53	42	197
		2012 ~ 2016	47	11	22	32	51	67	230
中山路	354	2007 ~ 2011	24	3	18	40	38	50	173
		2012 ~ 2016	33	10	10	26	45	57	181

续表

芦洲区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0~4	4~8	8~12	12~16	16~20	20~24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
长安街	357	2007~2011	29	6	19	28	41	50	173
		2012~2016	37	3	19	33	39	53	184
三民路	328	2007~2011	20	3	15	29	26	38	131
		2012~2016	42	10	22	25	42	56	197
中正路	229	2007~2011	17	3	18	23	18	38	117
		2012~2016	17	5	5	23	23	39	112
信义路	221	2007~2011	11	2	8	37	25	41	124
		2012~2016	14	4	10	15	23	31	97

2. 板桥区与土城区

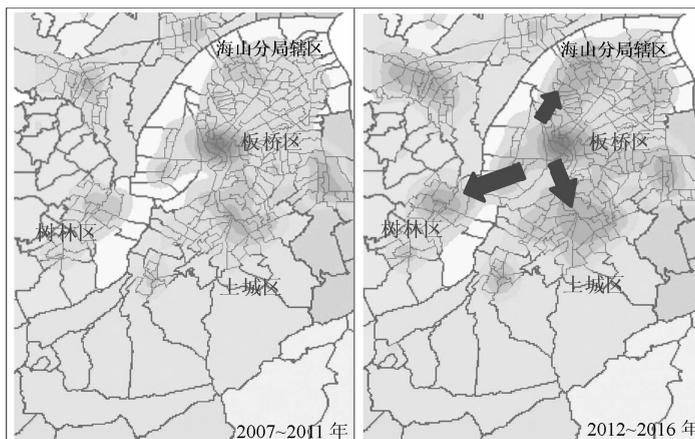


图 14 2007~2016 年台湾地区新北市板桥区与土城区不同年段毒品犯罪案件核密度分布图

(1) 分析新北市板桥区面积 23.14 平方公里，人口数 552250 人，土城区面积 29.56 平方公里，人口数 238455 人及树林区 33.13 平方公里，人口数 184477 人，3 区均属高人口密度区域，以中南部外来人口为主，区域内小区大楼、公寓、出租套房、出租公寓、空屋、工业区、废弃工厂及工寮等因出入人口复杂，易沦为犯罪场所及渊藪。治安工作基于趋于复杂化、多样化之因素，且

人口都集中于都会区内，人口流动迅速无法掌握。其中 3 个热区因有 4 条道路及路段相互连结互通（板桥区有四座联外桥梁有光复桥、华翠桥、万板桥及华江桥与台北市相连，新海桥与大汉桥与新庄区相连；板桥区大观路 2.3 段经浮洲桥与树林区相连、中正路新树路相连；台 116 号县道经板桥区连接至土城区中正路段；板桥南雅南路经四川路二段与土城区中央路、中华路相连，板桥区信义路与土城区金城路一、二段相连，又与土城区广成街相连），是以造成板桥区毒品犯罪密度扩散至板桥区之海山分局辖区，并因群聚及移转状况至邻近的土城区及树林区。

(2) 板桥区热区路段与热时分析：表 5。

(3) 土城区热区路段与热时分析：表 6。

(4) 树林区热区路段与热时分析：表 7。

表 5 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市板桥区不同年龄段毒品犯罪热区路段及热时统计表

板桥区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
大观路	1132	2007 ~ 2011	70	15	66	91	128	127	497
		2012 ~ 2016	157	66	35	88	128	161	635
南雅路	665	2007 ~ 2011	68	11	27	70	80	110	366
		2012 ~ 2016	67	13	17	60	64	78	299
中山路	488	2007 ~ 2011	46	10	25	51	56	59	247
		2012 ~ 2016	55	18	25	41	42	60	241
馆前路	501	2007 ~ 2011	50	4	23	46	62	72	257
		2012 ~ 2016	61	3	15	25	32	108	244
文化路	407	2007 ~ 2011	26	10	18	40	60	52	206
		2012 ~ 2016	40	14	24	42	40	41	201
四川路	355	2007 ~ 2011	39	3	16	44	49	53	204
		2012 ~ 2016	34	6	12	18	37	44	151
中正路	406	2007 ~ 2011	35	4	24	36	43	46	188
		2012 ~ 2016	25	9	16	42	50	76	218

表 6 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市土城区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表

土城区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
中央路	877	2007 ~ 2011	81	11	37	94	102	119	444
		2012 ~ 2016	98	18	36	64	102	115	433
金城路	463	2007 ~ 2011	51	12	17	42	43	54	219
		2012 ~ 2016	62	12	23	32	39	76	244
青云路	337	2007 ~ 2011	29	7	17	29	47	37	166
		2012 ~ 2016	44	6	18	19	42	42	171
延吉街	325	2007 ~ 2011	17	6	16	30	47	50	166
		2012 ~ 2016	38	7	15	25	29	45	159
学府路	317	2007 ~ 2011	23	4	13	28	38	30	136
		2012 ~ 2016	36	5	21	29	34	56	181
明德路	256	2007 ~ 2011	13	5	12	25	28	27	110
		2012 ~ 2016	36	7	11	26	38	28	146
清水路	262	2007 ~ 2011	20	3	10	27	30	30	120
		2012 ~ 2016	23	11	11	16	39	42	142
立德路	235	2007 ~ 2011	28	5	9	9	27	48	126
		2012 ~ 2016	30	5	12	12	30	20	109
裕民路	217	2007 ~ 2011	15	3	9	18	27	30	102
		2012 ~ 2016	26	1	12	21	26	29	115
延和路	205	2007 ~ 2011	16	0	9	26	18	23	92
		2012 ~ 2016	19	2	12	18	27	35	113

3. 永和区与中和区

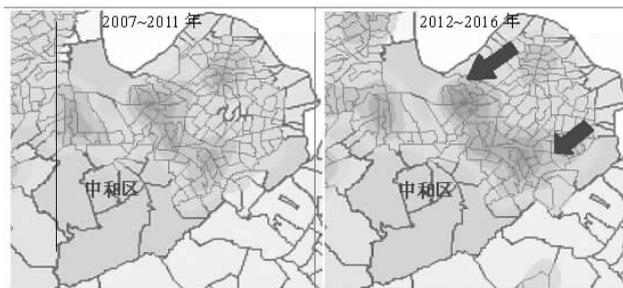


图 15 2007~2016 年台湾地区新北市永和区与中和区
不同年段毒品犯罪案件核密度分布图

(1) 分析新北市永和区面积 5.71 平方公里，人口数 223845 人，中和区面积 20.14 平方公里，人口数 413616 人，两区均属高人口密度区域，以在台北市上班之军公教人员为主，外来人口以中南部为主，区域内小区大楼、公寓、出租套房、出租公寓、空屋、工厂及工业区等，因出入人口复杂，易沦为犯罪场所及渊藪。治安工作基于趋于复杂化、多样化之因素，且人口都集中于都会区内，人口流动迅速无法掌握。永和区有四座联外桥梁（秀朗桥、福和桥、永福桥及中正桥）；另两个热区因永和区的成功路与中和区的秀朗路二段三段、中山路与中和区相连、永和区的秀安街与中和区的安平路相连接、永和区的中正路与中和区的兴南路相连接，因多路段相连（环河西路与板桥区相连；永和区仁爱路与板桥区庄敬路相连，永和区保平路与板桥区广福路相连；延 64 号快速道路连接板桥区及中和区）形成更大的生活圈，人口聚集及地形、道路四通八达相互交错连结互通，故造成永和区毒品犯罪密度扩散群聚及移转状况至邻近的中和区。

(2) 永和区热区路段与热时分析：见表 7。

(3) 中和区热区路段与热时分析：见表 8。

表 7 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市永和区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表

永和区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
永和路	282	2007 ~ 2011	139	8	9	20	16	39	231
		2012 ~ 2016	16	3	6	5	6	15	51
竹林路	249	2007 ~ 2011	26	8	16	25	36	42	153
		2012 ~ 2016	23	5	14	12	18	24	96
仁爱路	160	2007 ~ 2011	12	6	12	15	21	12	78
		2012 ~ 2016	21	7	7	8	12	27	82
中正路	161	2007 ~ 2011	13	1	15	25	22	13	89
		2012 ~ 2016	24	3	5	13	11	16	72
新生路	109	2007 ~ 2011	10	2	8	13	17	11	61
		2012 ~ 2016	16	0	6	9	11	6	48
成功路	94	2007 ~ 2011	6	0	11	16	12	12	57
		2012 ~ 2016	13	2	5	7	2	8	37
秀朗路	85	2007 ~ 2011	12	0	9	7	8	8	44
		2012 ~ 2016	13	2	3	3	8	12	41

表 8 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市中和区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表

中和区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
景平路	810	2007 ~ 2011	68	18	63	84	76	117	426
		2012 ~ 2016	99	13	35	57	69	111	384

续表

中和区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0~4	4~8	8~12	12~16	16~20	20~24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
连城路	691	2007~2011	72	9	37	58	86	180	442
		2012~2016	60	10	25	39	51	64	249
中正路	647	2007~2011	75	17	38	61	66	141	398
		2012~2016	49	19	16	44	48	73	249
中山路	632	2007~2011	53	14	45	74	81	109	376
		2012~2016	47	9	29	47	53	71	256
员山路	654	2007~2011	71	10	27	36	77	126	347
		2012~2016	63	9	23	46	72	94	307
景新街	413	2007~2011	25	3	24	35	47	37	171
		2012~2016	60	5	23	32	33	89	242
兴南路	363	2007~2011	25	10	20	42	34	41	172
		2012~2016	52	7	13	26	31	62	191
圆通路	389	2007~2011	36	5	32	43	65	72	253
		2012~2016	28	4	18	25	34	27	136
中和路	265	2007~2011	25	4	14	28	30	27	128
		2012~2016	29	2	13	19	18	56	137

4. 新庄区与树林区

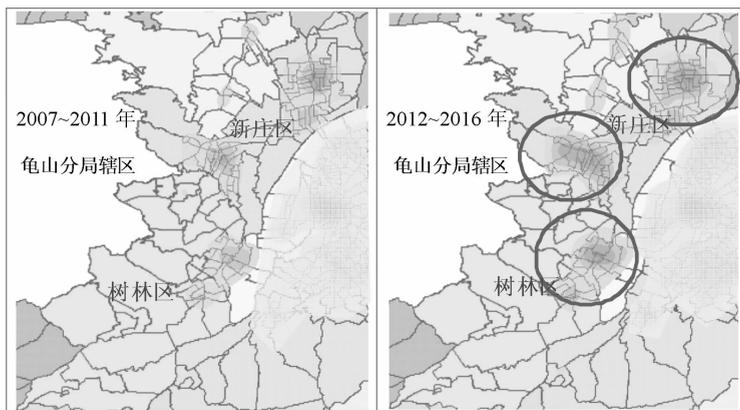


图 16 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市新庄区与树林区
不同年段毒品犯罪案件核密度分布图

(1) 分析新北市新庄区面积 19.74 平方公里，人口数 415031 人，树林区面积 33.13 平方公里，人口数 184477 人，两区均属高人口密度区域，以中南部外来人口以为主，区域内小区大楼、公寓、出租套房、出租公寓、空屋、工厂、废弃仓库、铁皮屋、工寮及工业区等，致出入人口复杂，易沦为犯罪场所及渊藪。治安工作基于趋于复杂化、多样化之因素，且人口都集中于都会区内，人口流动及交通流迅速无法掌握。新庄区有中正路即台一省道与桃园市龟山分局相连接，又连接树林区中正路，此区段位处新庄区、树林区及龟山分局边缘处所为三不管地带。另两个热区因人口聚集及地形、道路四通八达相互交错连结互通，故造成新庄区毒品犯罪密度扩散群聚及移转状况至邻近的树林区。

(2) 新庄区热区路段与热时分析：表 9。

(3) 树林区热区路段与热时分析：表 10。

**表 9 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市新庄区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表**

新庄区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
中正路	844	2007 ~ 2011	82	13	54	93	82	98	422
		2012 ~ 2016	106	10	35	62	81	128	422
民安路	585	2007 ~ 2011	56	6	27	50	73	69	281
		2012 ~ 2016	68	10	27	39	56	104	304
中港路	330	2007 ~ 2011	29	6	19	34	41	51	180
		2012 ~ 2016	35	6	16	22	39	32	150
新泰路	290	2007 ~ 2011	24	7	17	49	41	31	169
		2012 ~ 2016	25	7	15	16	27	31	121
化成路	274	2007 ~ 2011	12	6	12	34	41	36	141
		2012 ~ 2016	26	5	11	21	33	37	133
中华路	265	2007 ~ 2011	15	2	20	29	34	52	152
		2012 ~ 2016	38	4	10	14	21	26	113
新树路	244	2007 ~ 2011	18	3	5	13	11	22	72
		2012 ~ 2016	44	13	9	34	29	43	172

**表 10 2007 ~ 2016 年台湾地区新北市树林区不同年段
毒品犯罪热区路段及热时统计表**

树林区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 12	12 ~ 16	16 ~ 20	20 ~ 24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
保安街	307	2007 ~ 2011	17	4	18	34	37	27	137
		2012 ~ 2016	29	8	19	27	38	49	170

续表

树林区									
路段	案件数	年度	时段						合计
			0~4	4~8	8~12	12~16	16~20	20~24	
			(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	(时)	
中山路	250	2007~2011	11	3	7	27	32	21	101
		2012~2016	30	8	20	35	20	36	149
中正路	258	2007~2011	25	5	9	25	33	32	129
		2012~2016	33	7	6	21	18	44	129
中华路	194	2007~2011	16	5	7	25	23	24	100
		2012~2016	15	3	6	16	22	32	94
镇前街	139	2007~2011	26	3	5	10	11	13	68
		2012~2016	14	2	3	8	13	31	71
大安路	130	2007~2011	8	2	6	16	18	16	66
		2012~2016	18	0	4	6	9	27	64
俊英街	123	2007~2011	14	2	3	10	19	15	63
		2012~2016	10	2	3	12	11	22	60
佳园路	111	2007~2011	13	0	10	14	9	9	55
		2012~2016	4	4	6	10	16	16	56

五、结论与建议

(一) 结论

毒品犯罪地点的空间聚集的分析方法为坐标分析及属性分析,本研究利用大数据数据导入地理信息系统的平均最近邻分析与核密度推估法均为坐标分析(经纬度位置),而Getis-Ord G_i^* 空间自相关分析法为属性分析(毒品犯罪率),结合坐标分析及属性分析,结果得知毒品犯罪聚集热区分布有一致性,并验证台湾地区新北市毒品犯罪与区域空间确实有聚集及扩散之现象。

2007~2011年的毒品犯罪热区于三重区、板桥区,而后2012~2016年渐渐由三重区扩散至芦洲区、板桥区往北扩散及向南扩散至土城区、永和区向中和区扩散、新庄区及树林区则为原热区向外再扩散。但整体以10年的毒品犯

罪案件观之，犯罪热区仍以三重区、板桥区为高密度与高聚集强度之毒品犯罪群聚区域。

本研究分析毒品犯罪热区、热时结果提供警政机关研定查缉毒品之策略参考，同时应用于基层警察勤务规划与侦查布署，期望提高勤务绩效、有效降低毒品犯罪之发生。

(二) 建议

依据本研究结果显示，毒品犯罪地点是可以预测的，特别是毒品犯罪热区。若能掌握分析的毒品犯罪热区，并采取适当的防治措施，如规划警察巡逻路线、提高该热区区段之见警率等勤务规划作为，使毒品犯罪发生应能有相关程度的控制与降低。

本研究使用 2007 年至 2016 年之台湾地区新北市毒品犯罪资料，初步探讨其分布特性，但无法同时与其他重要区域或都市作比较。然而因研究资料变项取得有限，建议未来相关研究者能搜集更多的犯罪型态、人文环境数据与相关数据，便能以不同的犯罪型态（如抢夺、窃盗等）、犯罪人的年龄、性别、职业、教育程度、犯罪地点是否邻近特定行业或建筑物等多元变项，就能更精确地分析毒品犯罪空间分布之情形与特性，以利提供相关单位作为勤务规划部署及犯罪之防治之建议。

参考书目

中文部分

朱健铭：《土地利用空间型态之研究》，台湾大学地理学研究所硕士论文（2000，台北）。

吴芳富：《抢夺犯罪成因与犯罪模式之实证研究－以高雄地区为例》，载《“中央”警察大学犯罪防治学报》2003 年第 4 期。

孟维德：《犯罪热点的实证分析——警察局勤务指挥中心报案纪录之分析与运用》，载《犯罪学期刊》2001 年第 8 期。

高金桂：《无被害者犯罪之研究与抗制》，载《犯罪学论丛》（1987 年）。

张平吾、黄富源、范国勇、周文勇、蔡田木：《犯罪类型学》（空中大学用书）。

陈慈仁：《台北市信息软件业与因特网服务业区位分布之研究》，台湾大

学建筑城乡研究所 2001 年硕士学位论文。

温在弘、刘择昌、林民浩：《犯罪地图绘制与热区分析方法及其应用：以 1998 ~ 2007 年台北市住宅窃盗犯罪为例》，载《地理研究》2010 年第 52 期。

赖致瑜：《台北市住宅窃盗犯罪地图制作与犯罪区位分析》，台湾大学地理环境资源研究所 2006 年硕士论文。

赖致瑜、张平吾、张康聪：《台北市住宅普通窃盗犯罪热点及其社经人文环境分析之研究》，载《警察大学犯罪防治学报》2005 年第 6 期。

英文部分

Agnew, R. (1995) . Testing the leading crime theories: an alternative strategy focusing on motivational processes, *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 32 (4), 363 – 398.

Brantingham, P. L. & Brantingham, P. J. (1991) . “Environment, Routine, and Situation: Toward a Pattern Theory of Crime.” In: Clarke, R. V. & Felson, M. (eds), *Routine Activity and Rational Choice. Advances in Criminological Theory*, Vol. 5. New Brunswick, NJ: Transaction Publications.

Brantingham, P. , and Brantingham, P. (1993) . Theoretical model of crime hot spot generation. *Studies on Crime and Crime Prevention*, 8: 7 – 26.

Chainey , S . P . , Reid , S . and Stuart , N . (2002) . When is a Hotspot a Hotspot? A Procedure for Creating Statistically Robust Hotspot Maps of Crime . In Higgs, G. (ed.) *Innovations in GIS 9 Socio – economic Applications of Geographic Information Science* . London: Taylor & Francis.

Cohen, L. E. and M. Felson. (1979) . Social change and crime rate trends: A routine activity approach, *American Sociological Review*, 44, 588 – 608.

Eck, J. E. (1994) . “Drug Markets and Drug Places; A Case – Control Study of the Spatial Structure of Illicit Drug Dealing.” Doctoral dissertation, University of Maryland, College Park.

Mitchell, A. (2005) . *The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial Measurements and Statistics*. Redlands: ESRI Press.

Paulsen, D. J. , & Robinson, M. B. (2004) . *Spatial aspects of crime: Theory and practice*. Boston, MA: Pearson.

Rengert, G. & Wasilchick, J. (1990) . *Space, Time, and Crime: Ethnographic Insights into Residential Burglary*. Washington, DC: Office of Justice Programs,

National Institute of Justice, U. S. Department of Justice.

Weisburd, D. & Green, L. (1994). "Defining the Street Level Drug Market." In: MacKenzie, D. L. & Uchida, C. (eds.), *Drug and Crime: Evaluating Public Policy Initiatives*. Newbury Park, CA: Sage.