

逢甲大學學生報告 ePaper

台中住宅與汽機車竊盜案件之空間分析

Spatial Analysis of Theft Cases of Houses and
Motorcycles in Taichung City

作者：陳菟錚、林依嫻、陳巧芸、陳思琪

系級：經濟三甲、經濟三乙、都資三甲

學號：D0711522、D0711607、D0711611、D0750894

開課老師：何思賢、林映辰

課程名稱：跨領域畢業專題(一)

開課學年：109 學年度 第 2 學期

中文摘要

依警政署的統計資料顯示，「竊盜案件」在各年度治安直接相關案類總數中所占的比率高達五成左右。本文從犯罪預防實務觀點針對台中市的竊盜案件進行研究，以核密度推估法、空間自相關分析尋找竊盜案件的熱點與群聚變遷；並基於犯罪理論中的「日常生活理論」、「社會解組論」建立相關係數矩陣與空間計量模型，探討竊盜案件的相關因素。

根據 2016 年至 2019 年可視化犯罪地圖顯示，竊盜案件逐漸減少。其中，2019 年竊盜熱點聚集於台中市中心附近；而豐原區與潭子區交界處，不但群聚現象十分顯著外，其聚集強度也僅次於主要熱區而已。最後研究結果發現，便利商店附近最容易發生竊盜案件，而監視器的設置確實可以有效抑制住宅竊盜，然而汽機車竊盜卻沒有顯著的效果。

本文藉由犯罪地圖繪製、熱點分析方法，找出具顯著性的犯罪地理群聚及變遷現象，進一步利用空間誤差模與空間延遲模型作分析，以期該結果能協助警政單位制訂犯罪治安之改善策略。

關鍵字：台中市、竊盜、空間誤差模型、空間延遲模型、熱點分析



Abstract

According to statistics from the National Police Agency, the proportion of " Theft case " in criminal cases is as high as 50 percentage each year. This study explores the theft cases in Taichung City from the perspective of crime prevention practices. And then using the kernel density estimation and spatial autocorrelation analysis to compare the distribution of the robbery in different periods and draw the crime map. In addition, we based on the "Daily Life Theory" and "Social Disorganization Theory" to establish the spatial lag model (SLM) and the spatial error model (SEM) for further research.

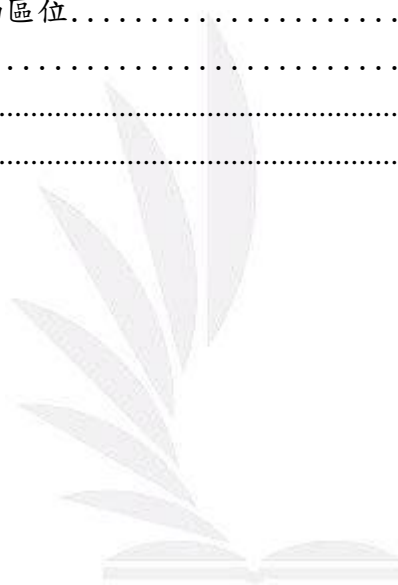
In the study of the spatial analysis, the visualized crime map from 2016 to 2019 proves that theft hot spot is toward to the center of Taichung. While second hot spot is bondery of Fengyuan District and Tanzi District , there is an obvious phenomenon of spatial congregation.Finally, the results of the study found that the convenience store prone to thefts, and the setting of monitors can indeed effectively suppress residential theft, but has no significant effect on the theft of automobile-and-motorcycle

This article uses crime mapping and hotspot analysis methods to find significant crime geographic clusters and changes, and further uses spatial error model (SEM) and spatial lag model (SLM) for analysis, hoping that the results can assist police units in formulating crime security improvement strategies.

Keyword : Taichung City, theft, spatial error model, spatial lag model, hot spot analysis

目 次

| | |
|--------------------|----|
| 第一章 研究動機..... | 4 |
| 第一節 緣起與目的..... | 4 |
| 第二節 研究範圍..... | 5 |
| 第二章 文獻回顧..... | 6 |
| 第三章 研究方法..... | 7 |
| 第一節 資料來源..... | 7 |
| 第二節 相關計量模型與方法..... | 7 |
| 第四章 實證研究..... | 11 |
| 第一節 竊盜犯罪概況..... | 11 |
| 第二節 竊盜變遷情形..... | 19 |
| 第三節 竊盜群聚分析..... | 20 |
| 第四節 竊盜與日常活動區位..... | 21 |
| 第五節 影響因素討論..... | 24 |
| 第五章 結論..... | 25 |
| 參考文獻..... | 26 |



第一章 研究動機

第一節 緣起與目的

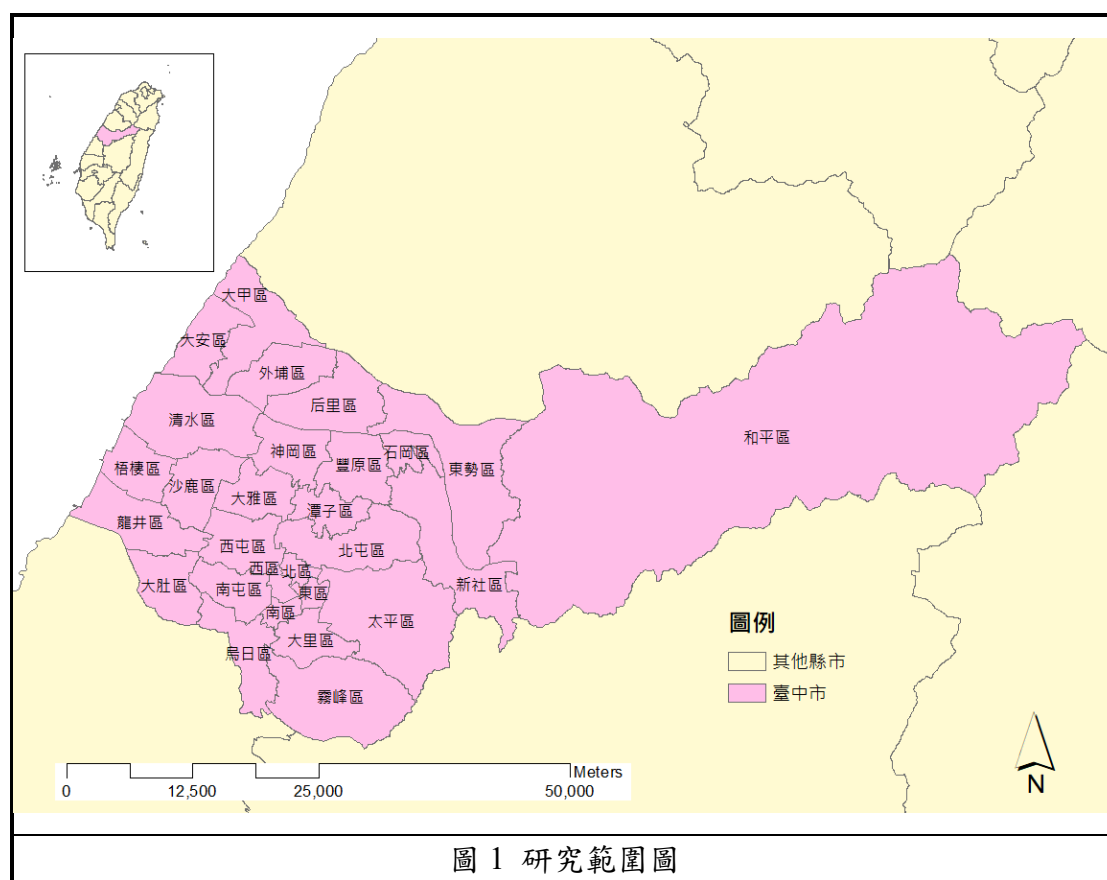
治安一直都是人們所關乎的議題之一，雖然台灣治安在全球上數一數二，卻仍然無法忽視犯罪事件的發生。其中，依警政署的統計資料顯示，「竊盜案件」在各年度治安直接相關案類總數中所占的比率高達五成左右。

關於竊盜的新聞『人心惶惶！機車雙盜偷遍大台中，隨機犯案不用 10 秒就得手』（三立新聞網，2018），得知現在的犯罪手法相當迅速且防不慎防。由於受限於犯罪統計資料受到機密保護，不輕易對外開放提供參考研究，加上台中市釋出之資料集相較於六都中屬資料較多者，故而選定台中。

本文之目的為探討目前台中市治安現況。以竊盜案為例，瞭解其犯罪的空間型態、其案件地點是否呈現顯著群聚的情形，及其發生頻率與強度等關係，並基於犯罪理論中的「日常生活理論」、「社會解組論」透過空間分析工具及回歸統計方法判斷金融機構、商場、四大超商、教育機構、八大行業等各項空間場所其區位與犯罪案件之間的關係，並探討其相關係數高低，最後分析竊盜案件之發生與何種人文與社會經濟因素相關，以期達到犯罪預防的效果。

第二節 研究範圍

本次研究範圍為台中市，為六都之一，其位於台灣中部地區，北鄰苗栗縣、新竹縣，東北以中央山脈和雪山山脈毗鄰宜蘭縣，南接彰化縣、南投縣，東側隔中央山脈與花蓮縣相鄰，西側為台灣海峽，面積為 2214.8968 平方公里，共有 29 個行政區，分別為中區、東區、西區、南區、北區、西屯區、南屯區、北屯區、豐原區、大里區、太平區、清水區、沙鹿區、大甲區、東勢區、梧棲區、烏日區、神岡區、大肚區、大雅區、后里區、霧峰區、潭子區、龍井區、外埔區、和平區、石岡區、大安區、新社區。



本文內容的安排如下。我們在第二章中簡要回顧了過去的相關文獻；資料來源與相關計量模型則在第三章中進行概述；第四章呈現本研究的實證結果；第五章則是結論。

第二章 文獻回顧

李瑞陽與陳勝義(2010)使用核密度推估法與空間自相關分析比較不同時段搶奪犯罪案件分佈變化情形，並且繪製犯罪地圖，利用犯罪理論選取社經人文環境變項，建立多元線性迴歸模型，探討台中市搶奪犯罪的熱點並進行犯罪區位之分析，發現台中市搶奪犯罪在空間上有聚集之現象。

過去孟靜(1985)、賴致瑜(2006)的研究顯示，住宅竊盜發生區位的環境特質是在平均所得較高之地區，也就是家庭收入高的地區可提供較佳的犯罪獲利機會，吸引竊盜犯侵入作案。

而李建強(1999)發現了人口密度與竊盜犯罪率之間有顯著正向關係。另外，鄧煌發(2001)的研究也證實人口密度與犯罪人口率之間也具有顯著正向關連，也就是說人口密度高相對犯罪率亦高。

周愷嫻(1995)研究指出當社會階層差距愈大、經濟資源分配愈不均，暴力犯罪率就愈高；劉孟奇與盧敬植(2011)則證明所得分配不均程度對於普通竊盜犯罪率有顯著正向影響。

Sookram, Sandra et al. (2009)指出教育程度越高者，在合法市場的報酬會增加，並增加從事違法行為的機會成本，因此受教育的時間愈長，從事犯罪的可能性就愈低。



第三章 研究方法

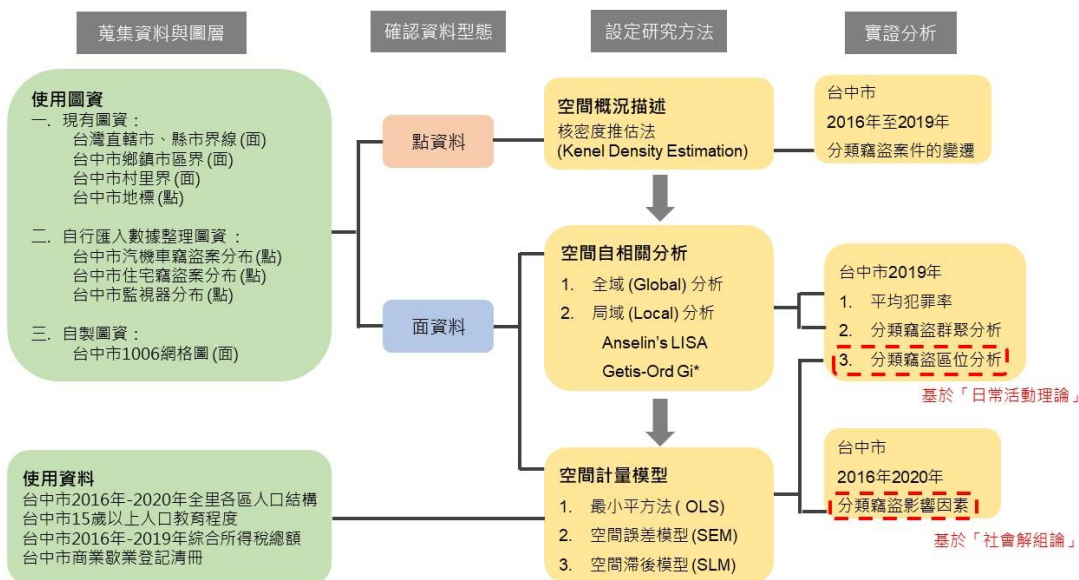


圖 2 研究流程

第一節 資料來源

本文所使用的竊盜總數資料來自警政統計查詢網¹。而製作地圖之圖層資料，直轄市、縣市界線與村里界圖來自政府資料開放平台²；台中各大便利超商、八大行業、商場、教育機構、金融機構位置資料來自台中市政府數位地圖館³。其他研究變數資料，台中分類竊盜分布與監視器分布來自台中市政府開放平台⁴；人口、教育程度資料來自內政部資料開放平台；此處特別感謝來自財政部財政資訊中心的許小姐另外提供 2018 年、2019 年綜合所得稅總額數據。

第二節 相關計量模型與方法

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

核密度估計 (kernel density estimation) 是由 Rosenblatt (1955) 和 Emanuel Parzen (1962) 所提出，認為在一定的空間範圍內，某事件會發生在每一個位置，但是發生的概率是不一樣的。當某一區域內其事件發生的次數較多時，則

¹ 警政統計查詢網 <https://ba.npa.gov.tw/>

² 政府資料開放平台 <https://data.gov.tw/>

³ 台中市政府數位地圖館 <https://gishub.taichung.gov.tw/>

⁴ 台中市政府開放平台 <https://opendata.taichung.gov.tw/>

視作事件發生在此區域的概率高，反之則低。將每一事件作為核心要素，以函數表示如下：

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

x 為事件發生的位置； x_i 為事件可能發生的其他位置； k 為核心的權重函數； h 為帶寬，即以 x 為原點的曲面在空間上延展的寬度，會影響到圖形的光滑程度； $x-x_i$ 是密度估值點 x 到 x_i 之間的距離。

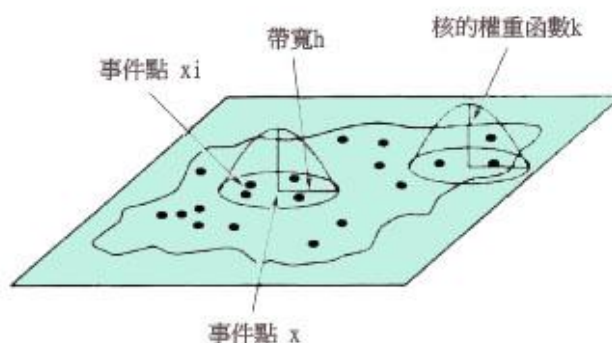


圖 3 核密度估計函數示意圖

本文將竊盜事件 x 分為住宅竊盜與汽機車竊盜，初步以 ArcMap 進行核密度估計，探討分類竊盜之分布位置差異。其中，輸出的面積密度單位為平方公尺。

(二) 空間自相關分析

1. 全域空間自相關

全域空間自相關計算概念是基於統計學相關係數的共變數 (covariance) 關係推算得來，而共變數的大小程度即代表兩組數的相關性。Moran's I 指數基於這種概念發展而出，其結果一定介於 -1 到 1 之間，大於 0 為正相關，小於 0 為負相關，且值越大表示空間分佈的相關性越大，即空間上有聚集分佈的現象。反之，值越小代表 示空間分佈相關性小，而當值趨於 0 時，即代表此時空間分佈呈現隨機分佈的情形。

Moran's I 的公式如下：

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{W \sum (x_i - \bar{x})^2}$$

n 表示樣本數； x_i 為自變數； \bar{x} 為單位變數平均值； w_{ij} 為相鄰單位權重； W 為權重總和。

2. 局域空間自相關

Local Indicators of Spatial Association (LISA) 是以延伸 Global Moran's I 的基本觀念，計算每個 X_i 的 Moran's I 統計量 (Anselin, 1995)。其數學式如

下所示：

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

z_i 、 z_j 表示不同地區標準化數值； w_{ij} 為相鄰單位權重。

另外，Getis-Ord G_i^* 演算法可以藉由判定資料中的空間模式是否具有統計顯著性的群聚來進行犯罪熱點的分析。在 G_i^* 統計量中，將研究區域分成 n 個空間單元，每個空間單元 i 以其中心點為代表， j 則是其鄰近空間單元， G_i^* 為量測其隨機變數 x 相對於其他區域的 x 值的空間群聚程度；若為正值表示空間單元 i 與鄰近空間單元 j 的觀察值均為高值，屬熱點地區 (hot spots)；為負值則為冷點地區 (cold spots)。公式如下：

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j}{\sum_{j=1}^n x_j}$$

(三) 空間計量模型

1. 多元線性迴歸模型

多元線性迴歸模型使用最小平方法 (Ordinary Least Squares, OLS) 進行多變量的分析，用以說明自變數以及因變數之間的關聯。為探討台中市分類竊盜密度與區位密度之相關性，本文空間分析前，先觀察相關係數矩陣 (Correlation Matrix)。

2. 空間滯後模型 (Spatial Lag Model, SLM)

空間滯後模型主要探討各變量在某一個地區是否有溢出效果 (Spillover Effect)，可以理解為「一地的某活動連帶影響到鄰近地區，甚至鄰近地區的某活動同時也對此地造成影響」。公式如下：

$$y_i = \alpha + \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + \beta x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

β 、 ρ 反映自變數對因變數的影響； x_i 為自變數； ε_i 為誤差項。與傳統 OLS 迴歸模型不同在於多加一個 $\sum_{j=1}^n w_{ij} y_j$ ，表示空間滯後因變數乘上地區 i 和鄰近地區 j 空間加權矩陣 (Spatial weight matrix)，反映了空間距離對區域行為的作用。透過檢定因變數的空間滯後係數 ρ 是否顯著異於零 ($\rho \neq 0$) 即表示空間滯後模型確實具有鄰近區域上的空間關係。

3. 空間誤差模型 (Spatial Error Model, SEM)

空間誤差模型認為空間自我相關存在於誤差項中，主要針對傳統 OLS 迴歸的誤差項進行空間校正。當空間相依性存在於誤差項時，殘差將不是白噪音 (干擾因子) 而是有空間自我相關。

$$y = \alpha + x\beta + u, \quad u = \lambda Wu + \varepsilon$$

β 、 λ 反映自變數對因變數的影響； x 為自變數； ε 為誤差項； u 為修正後的誤差項。修正方式：利用一個誤差項自己本身乘上空間鄰近矩陣 W (同 $\sum_{j=1}^n w_{ij}$ ，用來定義鄰近關係)，修正因空間自我相關的存在。透過檢定空間誤差係數 λ 是否顯著異於零 ($\lambda \neq 0$) 即表示空間誤差模型中確實有干擾因子造成空間相關。

本文將依照以下流程，進一步判定哪個空間模型更適合：

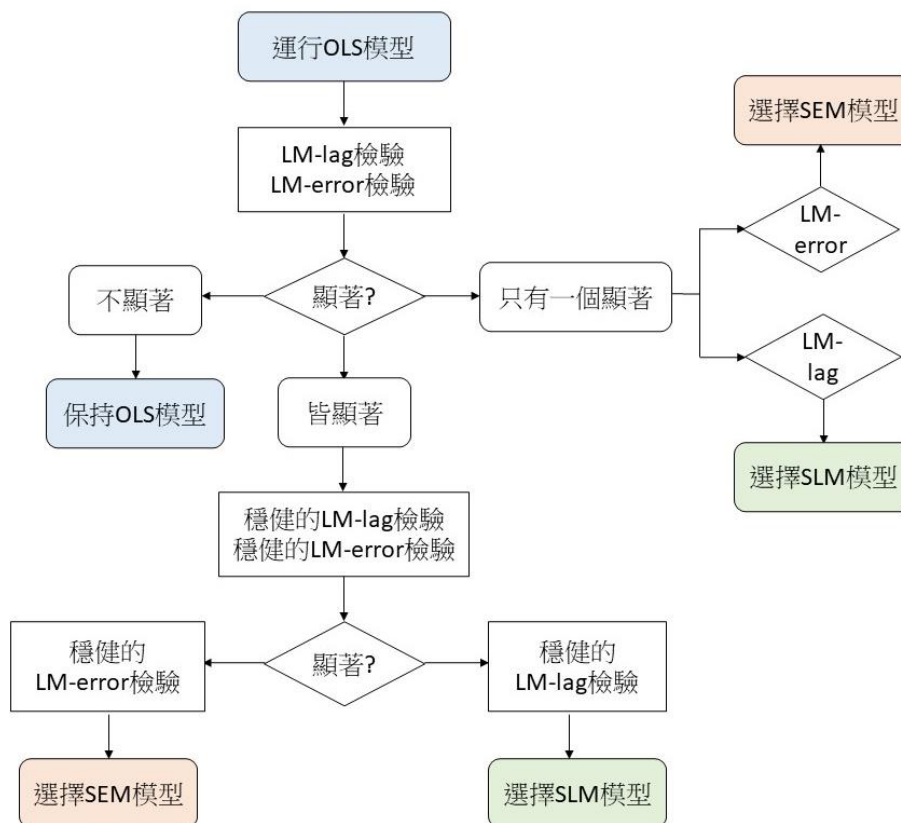


圖 4 判定流程與迴歸模型的選擇

(四) 固定效果模型 (Fixed Effects Model)

追蹤資料 (panel data) 中，迴歸模型對於不同截面 (時點) 或時間序列 (個體)，斜率係數相同而截距不同，則稱模型為固定效果模型，而固定效果模型又分為個體固定效果模型、時間固定效果模型、時間個體固定效果模型。

1. 個體固定效果模型 (entity fixed effects model)：個體固定效應模型是對於不同的時間序列有不同截距項的模型。如果已知對於不同的時間序列，模型的截距顯著不同，但是對於不同的時間序列截距是相同的，那麼應該建立時點固定效果模型。
2. 時間固定效果模型 (time fixed effects model)：時間固定效應模型則是對於

不同的截面有不同項截距的模型。如果已知對於不同的截面，模型的截距顯著不同，但是對於不同的時間序列截距是相同的，那麼應該建立時點固定效果模型。

3. 時間個體固定效果模型 (time and entity fixed effects model)：時點個體固定效果模型就是對於不同的截面、不同的時間序列都有不同截距的模型。如果已知對於不同的截面、不同的時間序列模型的截距都顯著不相同，那麼應該建立時點個體固定效果模型。

一般式表示如下：

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \beta_k x_{kit} + \varepsilon_{it}$$

其中， i 表示樣本編號， $i = 1, 2, \dots, N$ ； t 表示時間， $t = 1, 2, \dots, N$ ， y_{it} 表示樣本 i 在第 t 期的應變數數值； α_i 表示樣本 i 之截距項； β_k 表示第 k 個解釋變數的迴歸係數； x_{kit} 表示樣本 i 在第 t 期的第 k 個解釋變數之值； ε_{it} 表示誤差項。

第四章 實證研究

本章第一節會先介紹台灣犯罪的基本概況；第二節以核密度分布圖說明台中竊盜案件變遷情形；第三節利用空間自相關分析討論台中竊盜的群聚情形；第四節將討論台中竊盜的區位分析；最後一節則是探討犯罪的影響因素。

第一節 台灣犯罪概況

一、犯罪類型定義

犯罪類型選定依據內政部警政署釋出之統計資料中，選擇四項主要犯罪類型作為探討之犯罪研究對象，依次為暴力犯罪總數、竊盜總數、強制性交總數及毒品案件作為本研究之犯罪案件討論之類型，其犯罪定義如下。

(一)暴力犯罪：

包含故意殺人（不含過失致死）、強盜（含海盜及盜匪罪）、搶奪、擄人勒贖、強制性交（含一般強制性交及共同強制性交）、重大恐嚇取財（係指行為人已著手槍擊、下毒、縱火、爆炸等手段恐嚇勒索財物者）及重傷害（含傷害致死）等7種案件。

(二)竊盜：

包括普通竊盜、重大竊盜、汽車竊盜及機車竊盜。

(三)強制性交：

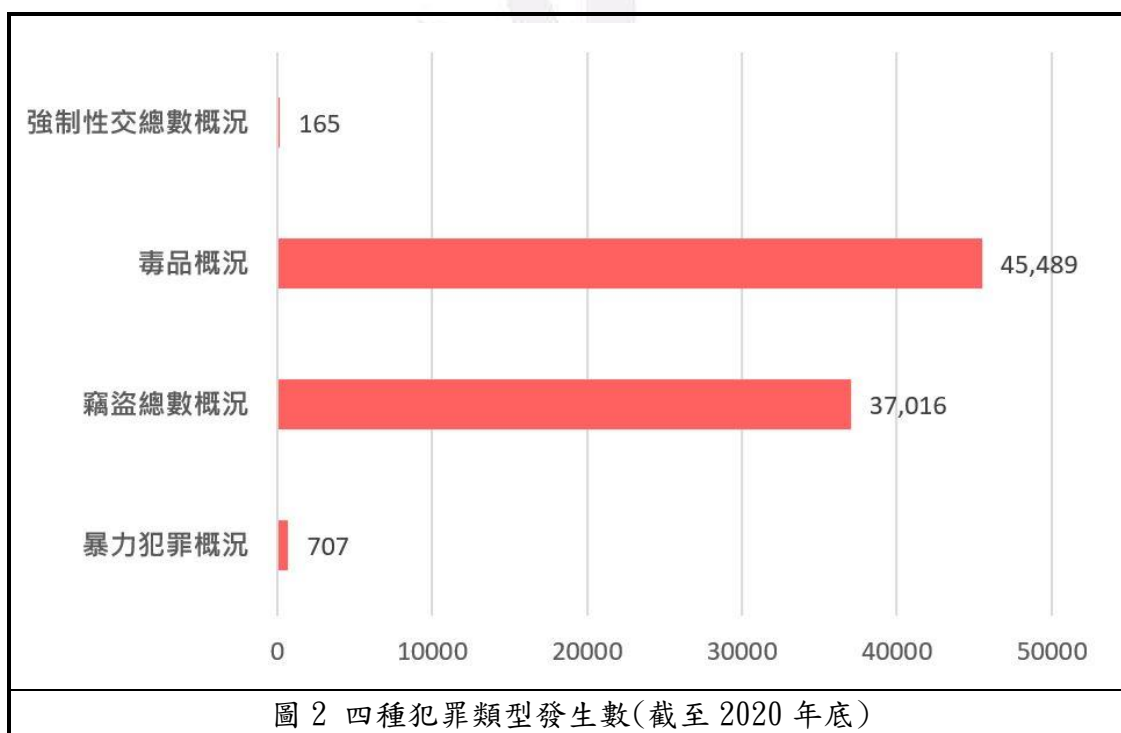
指涉嫌對於男女，以強暴、脅迫、恐嚇、催眠術或其他違反其意願之方法而為性交之犯罪行為。強制性交案件包括強制性交（單一嫌疑犯）、共同強制性交（2人以上嫌疑犯）及對幼性交（對於未滿14歲之男女為未強迫性交行為者）。

(四)毒品：

直接與毒品相關的犯罪，例如「單純持有毒品」、「施用毒品」、「製造、運輸、販賣毒品」、「意圖販賣而持有毒品」、「強迫、引誘人使用毒品」、「轉讓毒品」等。使用毒品而衍生的犯罪，有施用毒品後產生幻覺而殺人、傷害他人，或是缺錢購買毒品而強盜、搶奪、竊盜等。

二、犯罪發生數

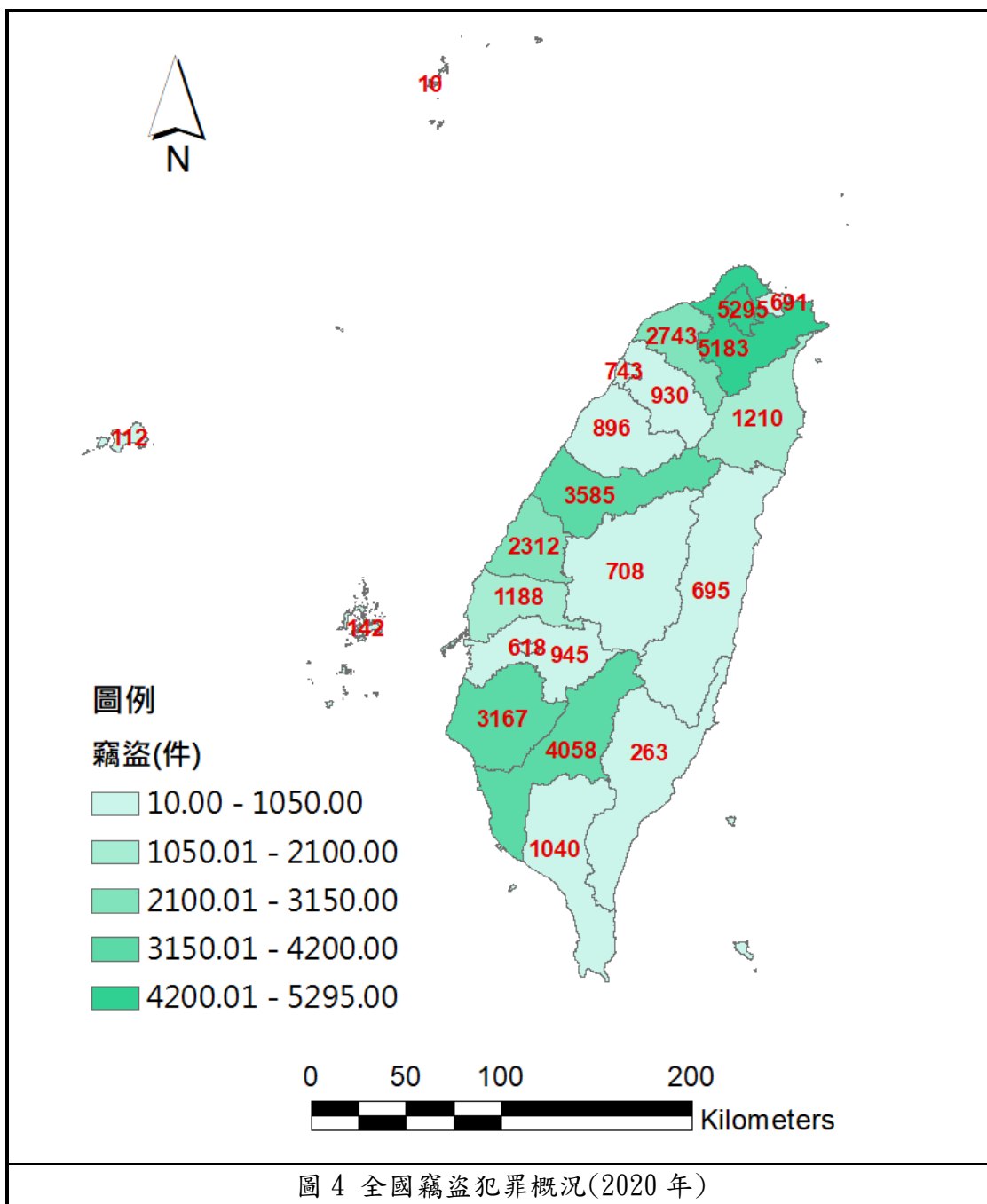
全國各級警察機關受理2020年發生全般刑案發生數，取其四項犯罪類型於各縣市之案件發生數作為初步調查整體犯罪情形之依據。



(一)暴力犯罪發生數

(二) 竊盜發生數

去年總計發生近 3.7 萬件竊盜案，以雙北居竊盜案件之冠，台北市與新北市各佔 5000 多件，連江縣全年竊盜總數為 10 件，為 22 個縣市中最低者。請見圖 4。



(三) 強制性交發生數

2020 年強制性交總數為 165 件，南投縣的發生數最多，達 23 件而連江縣全年無強制性交案件發生，台中市、新竹縣、新竹市、彰化縣、台東市的案件發生數皆為一件。如下圖 5。

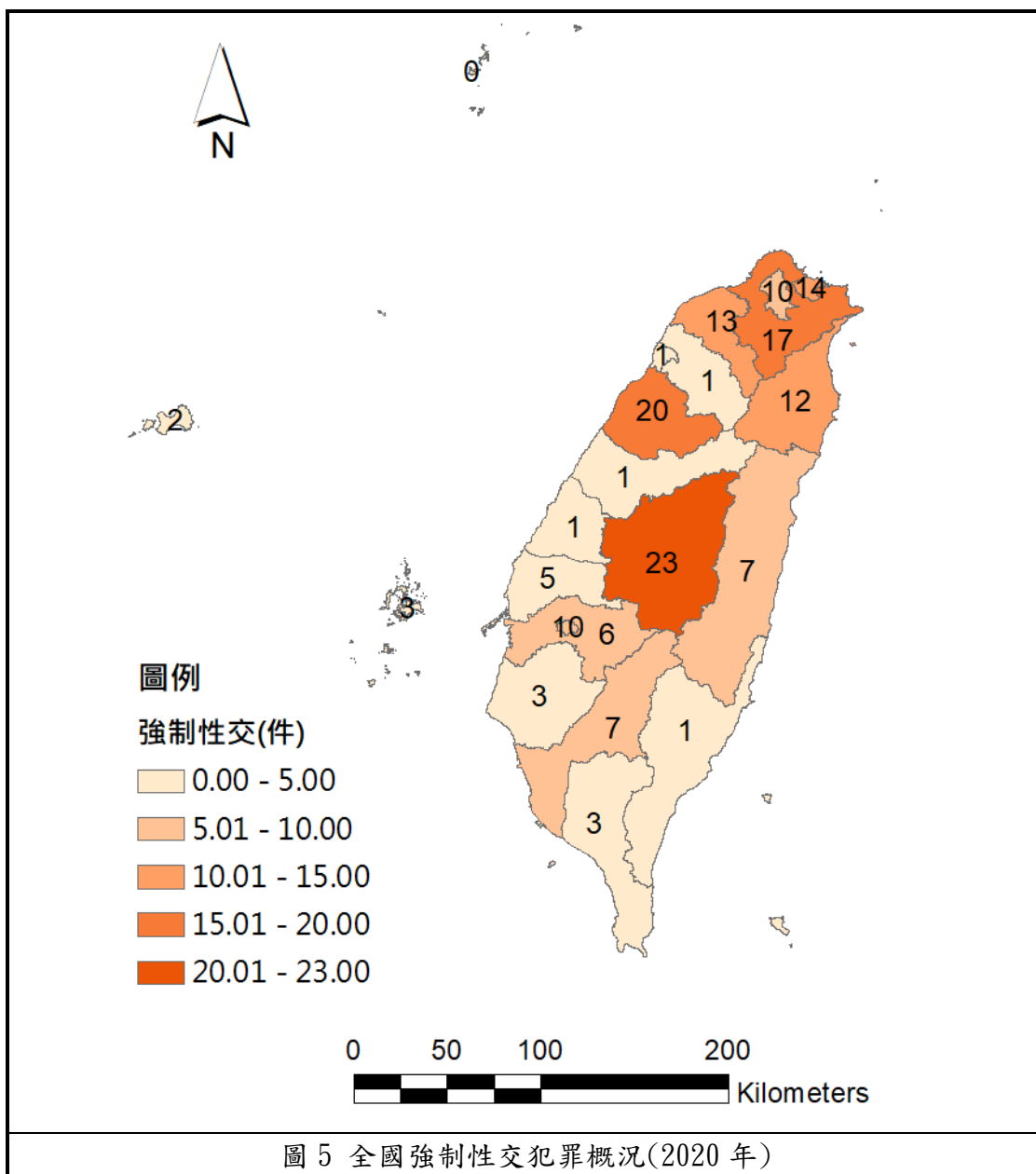
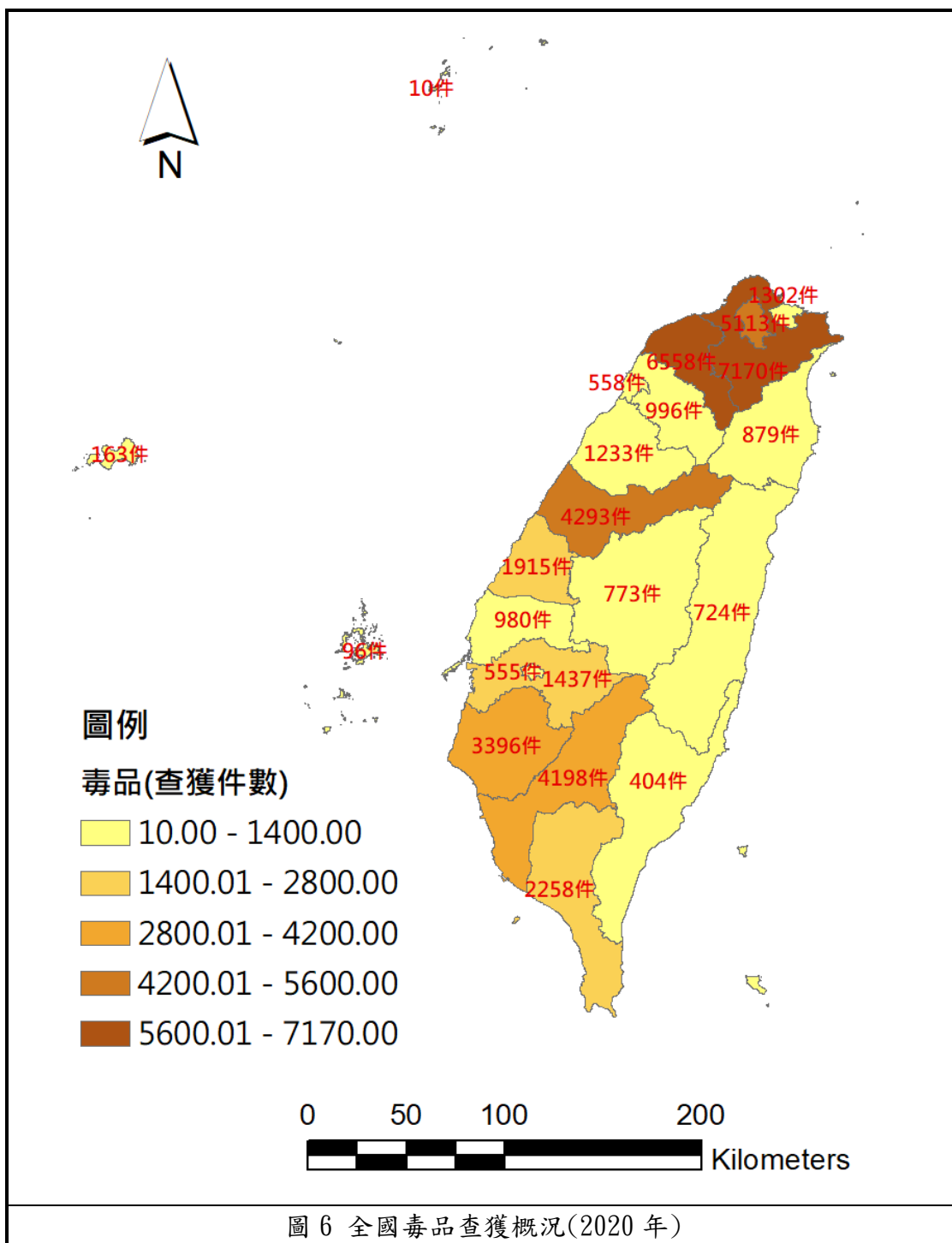


圖 5 全國強制性交犯罪概況(2020 年)

(四) 毒品查獲案件數

毒品查獲件數最多為新北市，共計 7000 多件，總重達 254 萬多公克，但查緝的毒品重量卻是以彰化縣為最大宗，共重 369 萬多公克，查獲件數為 1900 多件，因此可以了解彰化遭查獲的毒品皆為極大量。詳見圖 6。

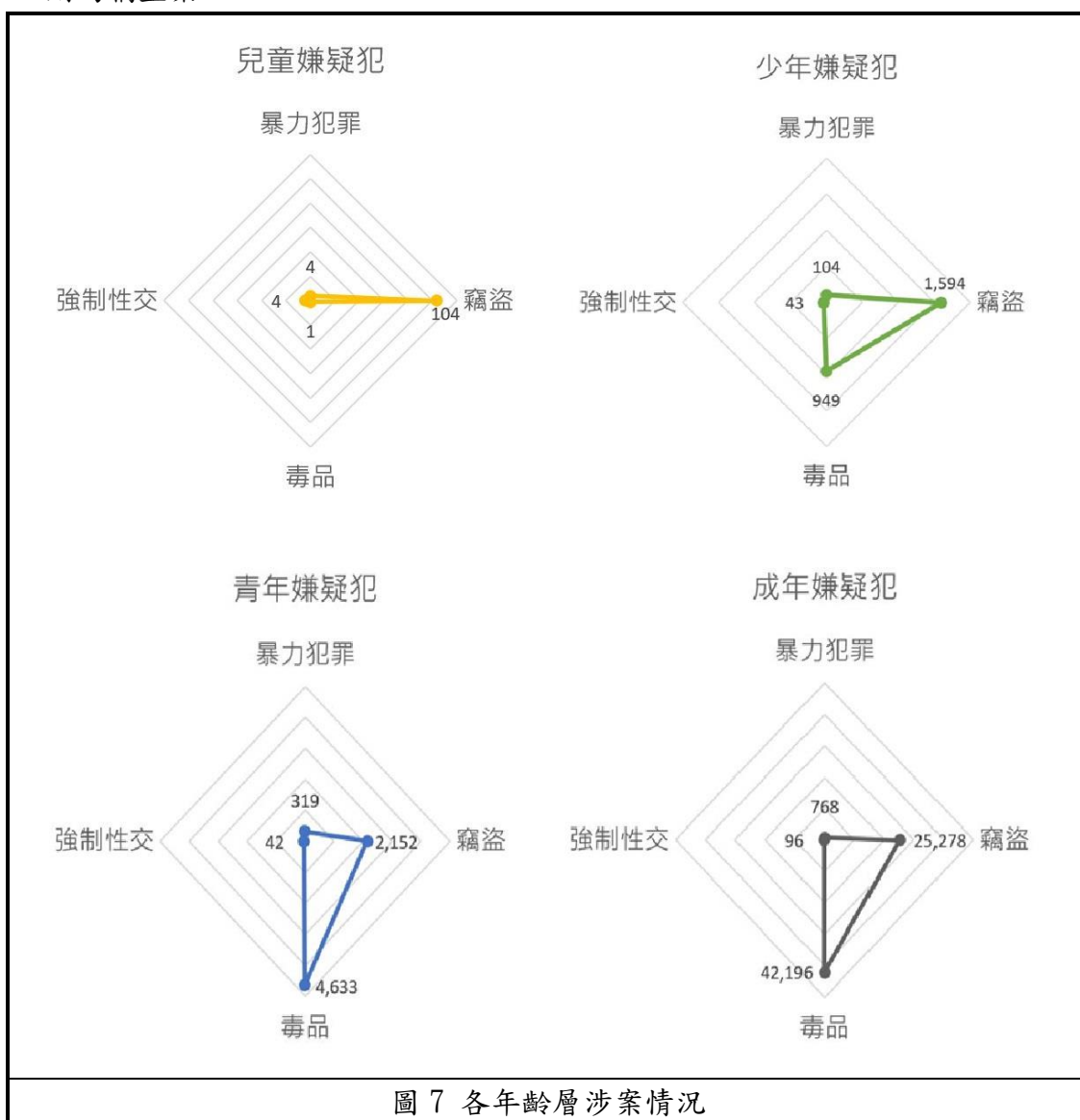


三、犯罪嫌疑人

調查四項犯罪類型其犯罪嫌疑人年齡組成，獲知各年齡層其涉嫌觸犯的刑事案件以其中何種類型較多。詳見圖 7。

依據警政統計所區分之年齡層作為本研究之嫌疑犯年齡層分界，兒童為未滿 12 歲之嫌疑人；少年係指 12 歲以上未滿 18 歲之人；青年為 18 歲以上 24 歲未滿之嫌疑人；成年於警政統計上是指 24 歲以上之人，但於警政痛季之年齡層中 65 歲以上為老人年齡層，而本研究 65 歲以上之嫌疑人同樣涵蓋於成年嫌疑犯。

從下圖 7 可見，兒童嫌疑犯之涉案類型以竊盜案居多；少年嫌疑犯以竊盜案為主要涉案類型，其次為毒品犯罪；青年嫌疑犯則以毒品為該年齡層之普遍涉案類型，以竊盜次之；而成年之涉犯情況同青年嫌疑犯，以毒品為多數，其次則為竊盜案。



四、竊盜概況

其中，根據警政署的犯罪統計，可以看到竊盜對治安相關案類總數的占比仍然很高（圖 9），故我們決定進一步探討台中竊盜資料，發現台中市歷年竊盜的竊盜總數顯示：發生數從 2000 年至 2020 年下降了九成左右，而破獲率也從 60% 大幅的成長至 100% 以上（圖 8）。

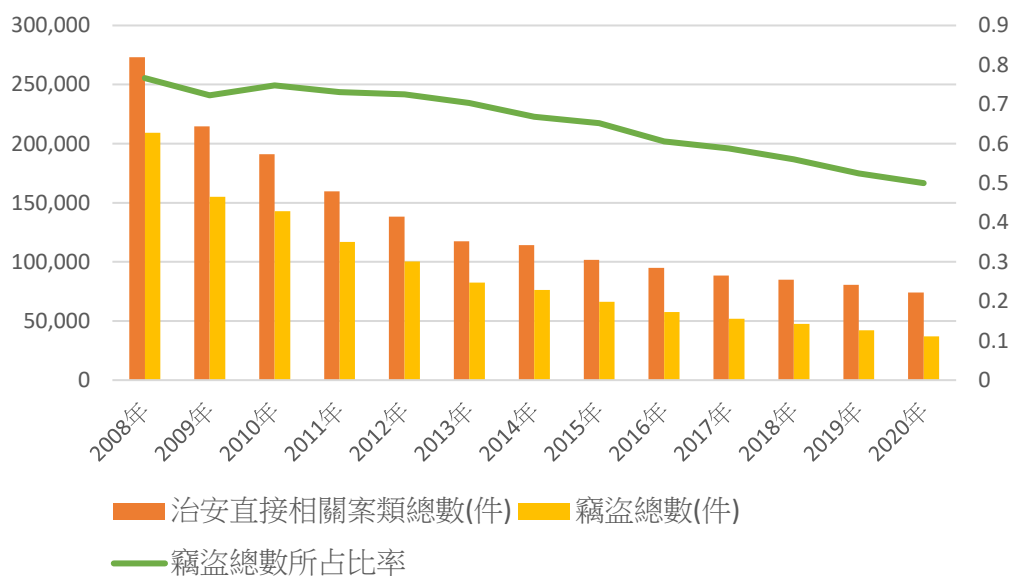


圖 8 2008 年至 2020 年全台竊盜案件的程度(2020 年)

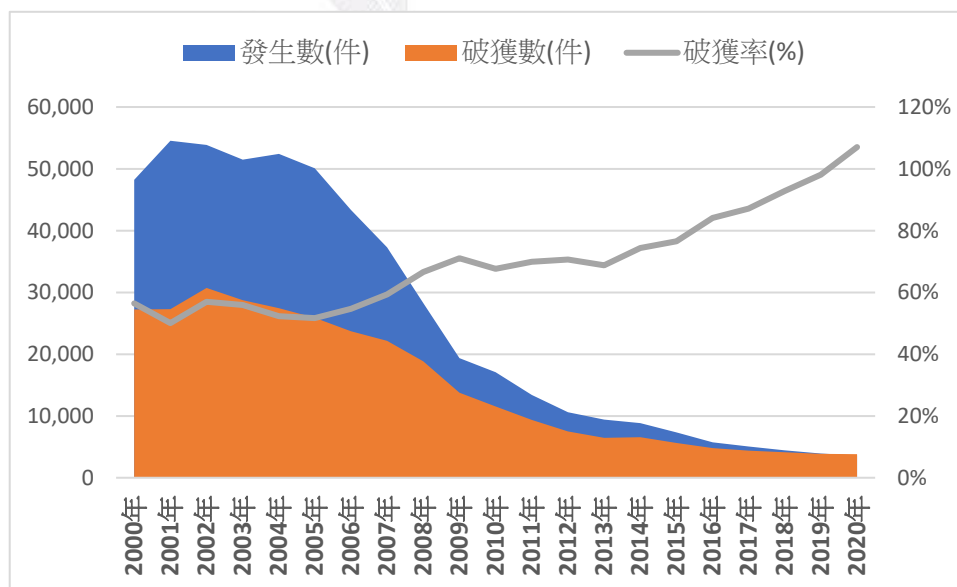
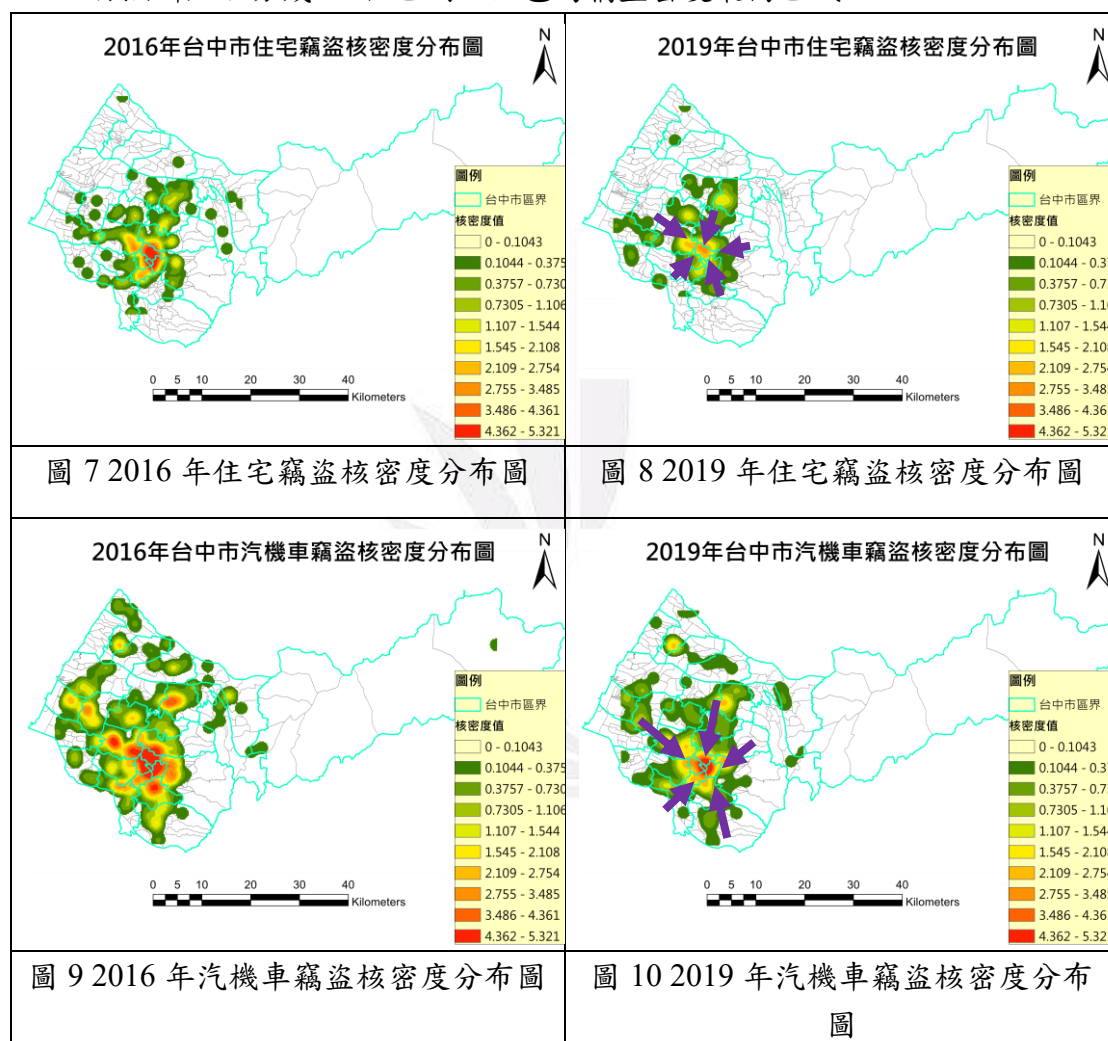


圖 9 台中市 2000 年至 2020 年竊盜總數概況

第二節 竊盜變遷情形

樣本的選擇上，由於 2020 年 COVID-19 疫情爆發導致社經活動受到極大影響，故以 2019 年為代表作比較與分析。首先，本文將竊盜案件分為「汽機車竊盜」與「住宅竊盜」，經由 Google Earth 地址對位程式將竊盜之地址資料轉換成空間座標 (kml 檔) 後，利用核密度推估法針對點圖層找出犯罪熱點之所在。繪製 2016 年與 2019 年分類竊盜犯罪的核密度分佈圖，以初步判別竊盜犯罪的變遷趨勢。圖中顏色分別代表不同核密度值 (單位: 件/平方公里)，分類方式以 Jenks 自然斷點法分成 10 個區間，紅色為竊盜密度最高區域。

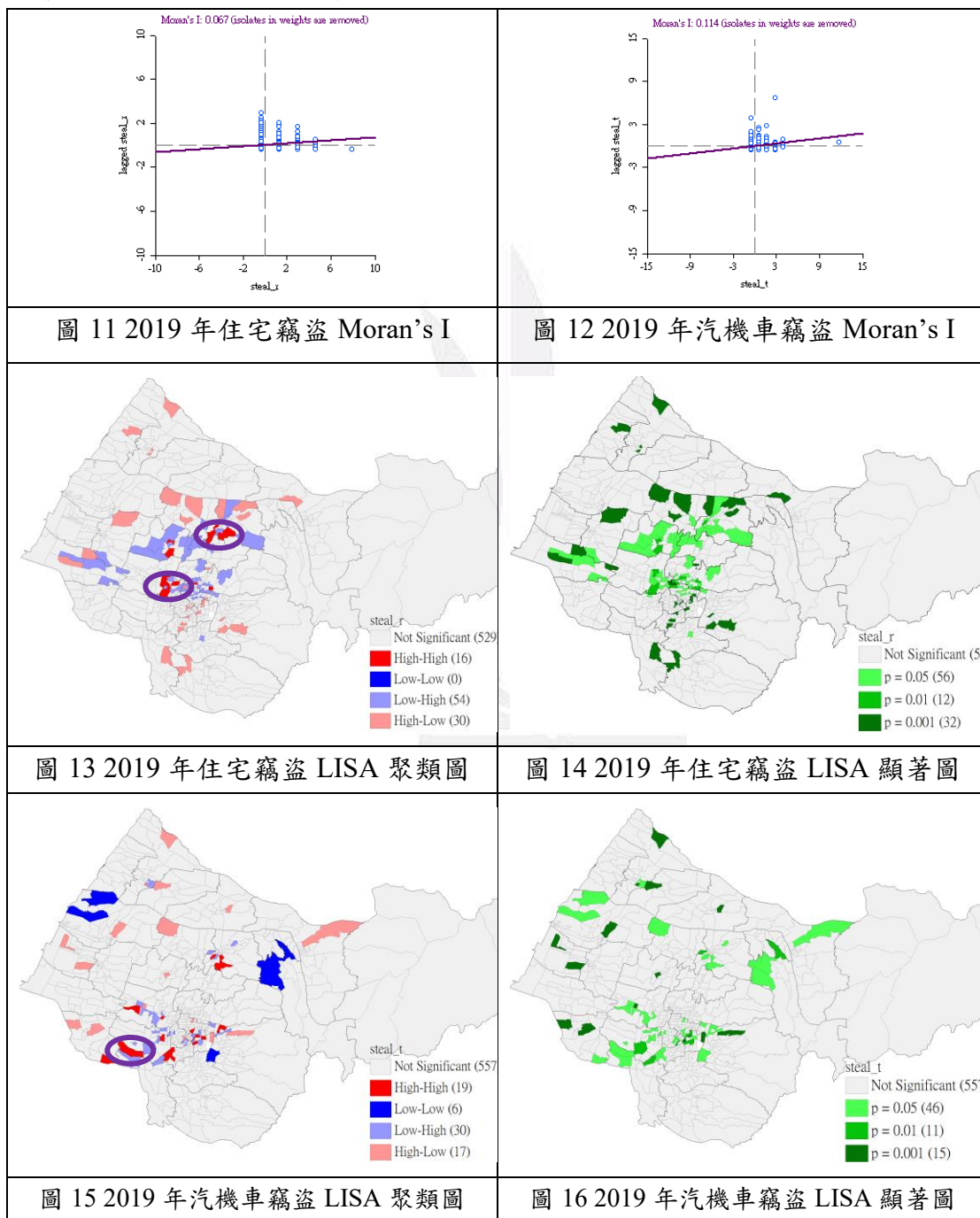


2016 年至 2019 年住宅竊盜的熱點從原本的北區及中區集中範圍到只有在北區；汽機車竊盜的熱點則從市中心附近向中區收斂聚集。此外，比較 2016 年及 2019 年，可以發現核密度值明顯下降許多，顯示竊盜逐漸受到控制而減少。台中市東半部 (和平區) 因地廣人稀，竊盜案密度非常低，為方便圖示，以下地圖皆僅呈現台中市西半部 (排除和平區的大部分)。

第三節 竊盜群聚分析

接下來，全域空間分析以 Moran's I 散佈圖探討，2019 年住宅竊盜的 Moran's I 值為 0.067(圖 11)，十分接近零，表示與鄰近地區不相關，屬於隨機分布；而汽機車竊盜的 Moran's I 值為 0.114(圖 12)，與前者相比較有空間聚集的現象。

承上，以局域分析的 LISA 聚類圖可看出各區域的結果，顯示於圖 13 至圖 16。2019 年的住宅竊盜，主要於豐原區以及西屯區東部有小範圍的群聚現象；汽機車竊盜則是在南屯區有群聚現象。

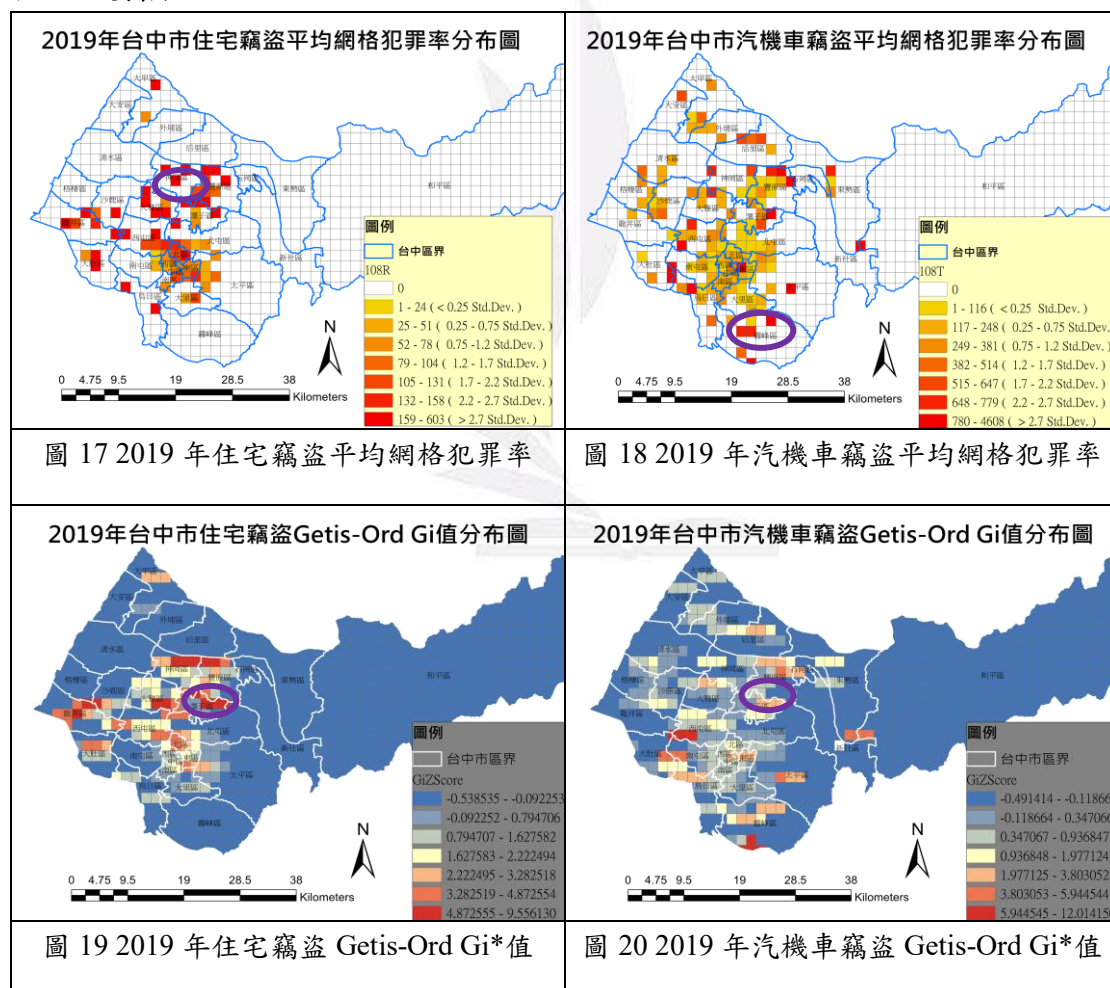


由於各村里之面積大小相差甚巨，本文先得出台中地區各網格內之犯罪件數，至

於人口計算，我們使用最小統計區的人口以 ArcGIS 切出多邊形再做向量網格化，計算出 2019 年網格犯罪率，以探討台中市各區域犯罪率的高低。

本文利用 ArcGIS 將台中市切割成 1006 個網格樣本，網格大小約為 2.3 平方公里，計算各網格分類竊盜的平均犯罪率（單位：案件/百萬人），網格顏色約以 0.5 個標準差作區隔，越紅代表犯罪率越高。2019 年住宅竊盜犯罪率最高的網格位於神岡區，平均每百萬人發生 603 件（圖 17）；汽機車竊盜最高的網格位於霧峰區，平均每百萬人發生 4608 件（圖 18），接著參照李瑞陽與陳勝義 (2010) 一文，將分類竊盜犯罪率代入 Getis-Ord G_i^* 的公式。

Getis-Ord G_i^* 能夠有效評估犯罪風險在地理空間群聚的強度。此處以 Jenks 自然斷點法分成 7 個區間，紅色為犯罪熱點，藍色為犯罪冷點。Getis-Ord G_i^* 值的群聚強度地圖顯示：2019 年住宅竊盜的熱點位於神岡區、豐原區（圖 19）；汽機車竊盜的熱點主要位於西屯區及霧峰區（圖 20）。配合 LISA 聚類圖，可以特別留意豐原區與潭子區交界處，其聚集情形十分顯著以外， G_i^* 值程度也只略低於主要熱點。



第四節 竊盜與日常活動區位

根據犯罪理論中的「日常生活理論」，說明犯罪等非法活動之發生，在時空

上須與日常生活各項活動互相配合。也就是犯罪行為具有空間相依性 (spatial dependence)。

為探討台中市分類竊盜密度與區位密度之相關性，本文將日常生活活動分成以下六個區位：公園區位、商業區位、便利超商區位、八大行業區位、教育機構區位、金融機構區位，並加上監視器區位 (單位：數量/平方公里)，先針對 2019 年以相關係數矩陣進行分析(圖 21)，變數設定如下表：

表 1 本文相關矩陣所使用之變數

| 類型 | 變數 | 定義 |
|------|---------|------------------------|
| 分類竊盜 | 汽機車竊盜密度 | 汽機車竊盜數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 住宅竊盜密度 | 住宅竊盜數量 / 總面積 (平方公里) |
| 監視器 | 監視器密度 | 監視器數量 / 總面積 (平方公里) |
| 區位 | 公園密度 | 公園竊盜數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 商業密度 | 百貨公司及商場數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 便利超商密度 | 便利超商數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 八大行業密度 | 八大行業數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 教育機構密度 | 教育機構數量 / 總面積 (平方公里) |
| | 金融機構密度 | 金融機構數量 / 總面積 (平方公里) |

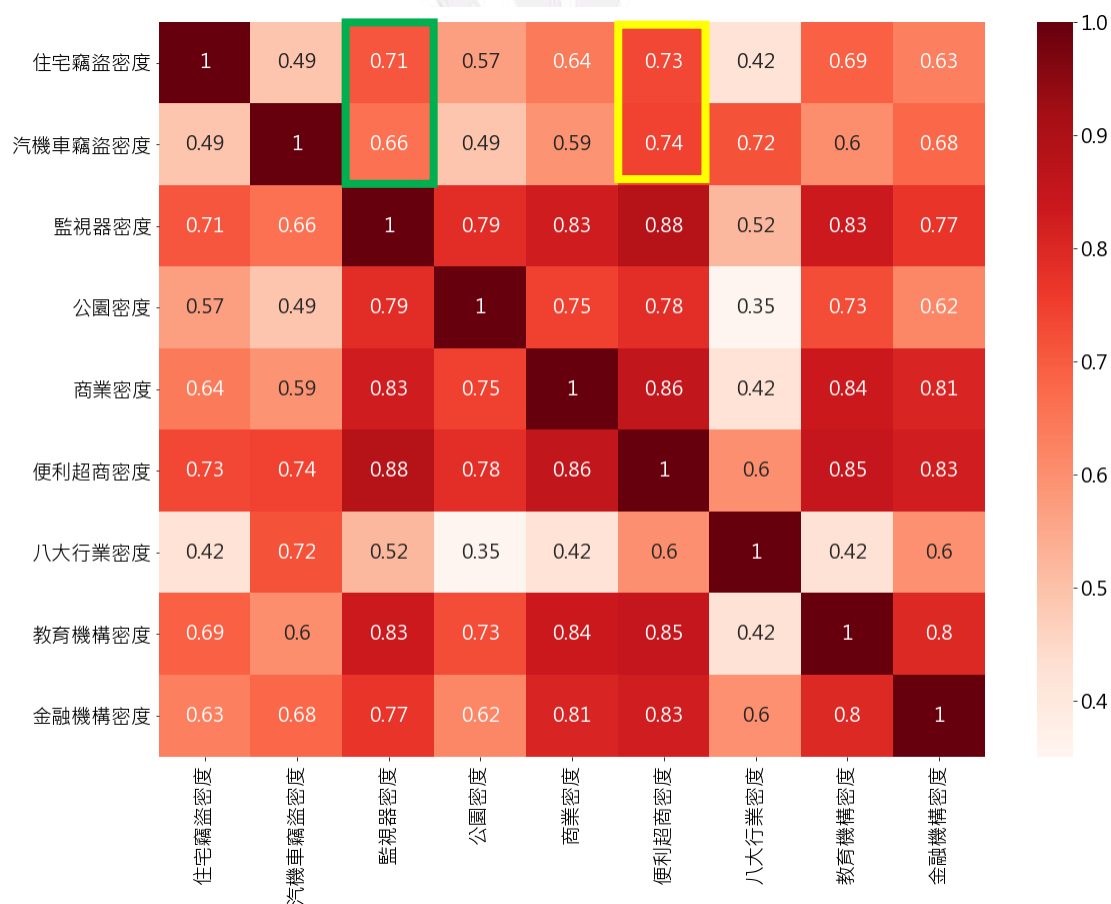


圖 21 2019 年分類竊盜與區位密度相關矩陣圖 (1006 網格)

從圖中可以發現分類竊盜密度與其他區位密度皆呈現正相關，(黃框)的部分顯示分類竊盜與便利超商區位最為相關；而(綠框)的部分正相關的結果代表著監視器密度越高竊盜密度也越高，與監視器預防犯罪的認知相違背故暫且不放進變數中討論，初步分析為橫斷面資料的緣故，不足以解釋監視器降低竊盜案。

有些資料幾乎多年不變(如八大行業、金融機構)，無法納入追蹤資料的架構，故我們使用2019年橫斷面資料的區位變數加上監視器密度解釋分類竊盜，人口密度作為控制變數，表2的模型結果顯示：控制其他變數影響後，監視器對犯罪影響的方向雖然是負的⁵，但是不顯著，這可能是橫斷面模型「無法考慮各地點本身的異質性」的限制。由於我們有逐年設立監視器的資料，在後續追蹤資料模型會進一步討論監視器的影響。而汽機車竊盜的殘差有空間自相關現象，住宅竊盜案殘差則無明顯的空間自相關現象，此與前述 Moran's I 的分析結果一致。再根據似然比(Likelihood Ratio)檢定，汽機車竊盜的 SLM 模型解釋 OLS 殘差的聚集現象比 SEM 模型更好。綜上，由模型(1)，住宅竊盜密度與金融機構密度和便利超商密度正相關，而與八大行業密度負相關，我們對後者的解釋是八大行業通常不會落在住宅區，也遠離住宅竊盜案；由模型(5)，汽機車竊盜密度與便利超商密度正相關，與公園密度負相關，我們對後者的解釋是公園佔去了汽機車能停靠的道路空間，減少汽機車竊盜案發生的可能性。

表 2 迴歸係數分析表 (依據各里的數據)

| 類型 | 定義: 數量 / 面積 (km ²) | 住宅竊盜密度 | | | 汽機車竊盜密度 | | |
|-----|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | (1) OLS | (2) SLM | (3) SEM | (4) OLS | (5) SLM | (6) SEM |
| - | 常數 | -0.0542 (-0.55) | -0.0482 (-0.49) | -0.0635 (-0.87) | 0.1411 (0.69) | -0.0420 (-0.22) | 0.1345 (0.45) |
| 人文 | 人口密度 | 5.01E-05*** (4.82) | 5.35E-05*** (5.25) | 5.05E-05*** (5.15) | 6.91E-05** (3.36) | 4.61E-05** (2.35) | 7.59E-05*** (3.34) |
| 監視器 | 監視器密度 | -0.0051 (-1.43) | -0.0048 (-1.33) | -0.0048 (-1.36) | -0.0058 (-0.78) | -0.0071 (-1.03) | -0.0044 (-0.63) |
| 區位 | 公園密度 | 0.0161 (0.57) | 0.0175 (0.62) | 0.0142 (0.51) | -0.1705** (-2.91) | -0.1432** (-2.61) | -0.1330* (-2.31) |
| | 商業密度 | 0.0244 (1.22) | 0.0251 (1.27) | 0.0259 (1.26) | 0.0289 (0.70) | 0.0346 (0.90) | 0.0266 (0.70) |
| | 便利超商密度 | 0.0674** * (4.38) | 0.0668** * (4.38) | 0.0667** * (4.31) | 0.2025** * (6.38) | 0.1791** * (6.03) | 0.1716** * (5.82) |
| | 八大行業密度 | -0.0131* (-2.14) | -0.0131* (-2.17) | -0.0136* (-2.38) | -0.0093 (-0.74) | -0.01893 (-1.60) | -0.0192 (-1.56) |
| | 教育機構密度 | -0.0022 (-0.18) | 0.0006 (-0.05) | -2.71E-05 (0.06) | -0.0324 (-1.32) | -0.0305 (-1.33) | -0.0155 (-0.69) |
| | 金融機構密度 | -0.0237** (-2.73) | -0.0246** (-2.86) | -0.0244** (-2.96) | 0.0250 (1.40) | 0.0150 (0.90) | 0.0117 (0.66) |

⁵ 假如只看相關係數表，甚至會是正的，限於篇幅，此處從略。

| | | | | | | |
|------|---------------------|--------------------|-----|-----|---------------------|-----|
| 空間關係 | 空間滯後係數 ρ | -0.0850 (-1.34) | | | 0.4135** *(8.39) | |
| | 空間誤差係數 λ | -0.1194 (-1.79) | | | 0.4390** *(8.70) | |
| N | | 625 | 625 | 625 | 625 | 625 |

t statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

第五節 影響因素討論

根據犯罪理論中的「社會解組論」，認為犯罪是適應環境而來，當社會發生急劇變遷時，使個人或群體的約束力減弱，而導致社會上的犯罪增加。關於社會解組理論的變數有很多項，但由於本文專注於台中市，以里、或最小統計區當作統計檢定的基本單位，因此，有些社會變項的資料（如離婚率、失業率）只到區或市的層級，就很無法放入統計迴歸分析中。

本文參考過去文獻，基於社會解組論的概念設置社會變項，建立空間追蹤計量模型，樣本時間設定為 2016 年至 2020 年，探討分類竊盜與其他社經人文變數的關係是否有差別，並將監視器變數納入討論⁶。依據表 3 結果顯示：住宅竊盜與汽機車竊盜以社經人文變數解釋分類竊盜，空間滯後係數與空間誤差係數顯著，表示誤差的空間校正皆有效果。

住宅竊盜密度與人口密度正相關，而與監視器密度、教育程度負相關，皆符合預期；汽機車竊盜密度與人口密度、青壯年率、貧富不均程度正相關，而與教育程度負相關。因此，根據分析結果顯示：人口密度高的地方相對容易促使竊盜案件的發生，但無論是住宅竊盜還是汽機車竊盜，教育程度高的地方都能夠形成更好的約束力，降低竊盜案件的發生。青壯年率只顯著影響汽機車竊盜案，原因或許不僅在於犯罪者多為青壯年，也在於擁有財產的族群：汽機車族群普遍是青壯年，某地區的青壯年率增加，汽機車也會增加，也增加此地區的竊盜密度。貧富不均程度與汽機車竊盜密度正相關。最後，監視器可以有效抑制甚至減少住宅竊盜的發生。我們建議平均犯罪率高的住宅社區多安裝監視器。

表 3 迴歸係數分析表 (依據各里的數據)

| 類型 | \ | 住宅竊盜密度 | | | 汽機車竊盜密度 | | |
|----|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | (1) OLS | (2) SLM | (3) SEM | (4) OLS | (5) SLM | (6) SEM |
| 監視 | 監視器密 | -0.0405* | - | - | 0.0102 | 0.00885 | 0.00755 |
| | | | 0.0394** | 0.0405** | | | |

⁶我們蒐集了逐年監視器設立的資料，故能在追蹤數據中放入監視器數據。

| | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 器 | 度 | | * | * | | | |
| | | (-2.37) | (-4.43) | (-4.46) | (0.26) | (0.50) | (0.41) |
| 人文 | 人口密度 | 0.000623 (2.55) | 0.000614 (4.19) | 0.000655 (4.37) | 0.00162* (2.68) | 0.00147* (5.01) | 0.00155* (5.08) |
| | 青壯年率 | 1.825 (1.10) | 1.378 (0.97) | 1.232 (0.84) | 8.598* (1.99) | 6.895* (2.44) | 7.075* (2.37) |
| | 教育程度 | -0.615* (-2.22) | -0.462 (-1.77) | -0.573* (-1.99) | -2.867*** (-4.65) | -1.895*** (-3.59) | -2.447*** (-3.91) |
| 經濟 | 所得 | -0.927 (-1.00) | -0.862 (-0.99) | -0.999 (-1.08) | -0.426 (-0.19) | -0.772 (-0.44) | -1.419 (-0.74) |
| | 貧富不均程度 | 0.206 (0.78) | 0.203 (0.77) | 0.215 (0.79) | 1.775** (2.67) | 1.713** (3.24) | 1.834*** (3.33) |
| | 商業活動 | -0.0158 (-1.57) | -0.0148* (-1.96) | -0.0150 (-1.94) | -0.00472 (-0.26) | 0.00189 (0.13) | 0.00632 (0.40) |
| 空間關係 | 空間滯後係數 ρ | | 0.180*** (4.92) | | | 0.293*** (9.12) | |
| | 空間誤差係數 λ | | | 0.180*** (4.85) | | | 0.289*** (8.82) |
| | | <i>N</i> | 3125 | 3125 | 3125 | 3125 | 3125 |
| 定義: 1. 監視器密度 = 組數 / 面積(km^2) ; 人口密度與竊盜密度 = 數量 / 面積(km^2) 2. 青壯年率 = 15 歲以上 65 歲以下之人口數 / 總人口數 3. 教育程度 = $\Sigma(\text{各階段教育程度人數} \times \text{教育時間加權})^7 / 12$ 歲以上受教育總人數 4. 所得 = 前一年所得中位數 (千元) 5. 貧富不均 = 前一年所得之第三分位數 / 前一年所得之第一分位數 6. 商業活動 = 商業登記 (+) 與歇業數量 (-) 加總 備註: 由於 2020 全年所得未公布, 因此我們皆使用前一年度去解釋所得, 其中數據以 2019 年所得當自變量, 2018 與 2019 的所得差額當應變量, 進行迴歸, 重新得到一個差額估計值, 將此差額估計值加上 2019 年所得, 作為 2019 年以舊制計算的所得, 以保持一致性。 | | | | | | | |

t statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

第五章 結論

本文以台中市為主要研究範圍, 利用 Arcgis、Geoda 軟體製作可視化地圖, 藉由初步分析年台灣各縣市的犯罪概況, 可以發現全台案件發生數最高的是「竊盜」案件, 台中市也不例外。

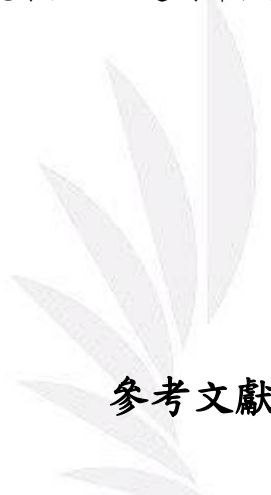
⁷ 教育時間加權 (不識*0, 自修*0, 小肄*3, 小畢*6, 國肄*7.5, 初肄*7.5, 國畢*9, 初畢*9, 高肄*10.5, 職肄*10.5, 前三肄*10.5, 高畢*12, 職畢*12, 二肄*13, 後二肄*13, 大肄*14, 二畢*14, 後二畢*14, 大畢*16, 碩肄*17, 碩畢*18, 博肄*20, 博畢*23)

2016年至2019年核密度分布圖顯示，竊盜熱點主要聚集於台中市中心附近，隨著時間的變化有逐漸減少的情形。其中，2019年LISA分布圖和Gi*值分布圖呈現出豐原區與潭子區交界處，不但群聚現象十分顯著外，其聚集強度也僅次於主要熱區而已。

此外，空間計量模型的結果顯示青壯年的比率、與貧富不均程度只顯著影響汽機車竊盜的密度，而控制人口密度變數後，汽機車竊盜密度與公園密度負相關，與便利超商區密度正相關；住宅竊盜密度與金融機構密度、便利超商密度正相關。政策建議和研究展望上，建議補助住宅區增設監視器以提高安全性以外，教育亦為很好的投資。

本文只探討了台中市竊盜案的部分，未來還有很多可以發展的方向，除了針對其他類型的犯罪作討論以外，擴大樣本數據範圍也可以增加佐證性，甚至配合其他空間分析方法或是加入機器學習，能夠更有效地預防犯罪。

由於社會整體治安應該是全國人民都需要積極關注的，期望透過探討和了解犯罪概況後，我們能夠防範未然，以達到降低失去錢財的風險和保障自己的生命安全。



參考文獻

- 李建強（1999），“竊盜犯罪行為之經濟分析——台灣的實證研究”，《嶺東學報》，10, 169-188。
- 李瑞陽與陳勝義（2010），“台中市搶奪犯罪熱點與犯罪區位之空間分析”，《地理研究》第53期。
- 孟靜（1985），“台灣的犯罪現象與地區環境之空間分析”，《國立台灣師範大學地理研究報告》73-100。
- 賴致瑜（2006），“台北市住宅竊盜犯罪地圖製作與犯罪區位分析”，《國立台灣大學地理環境資源研究所碩士論文》。
- 周憐嫻（1995），“暴力犯罪與社會經濟極化現象之關係研究”，《警政學報》，26, 283-302。
- 鄧煌發（2001），“影響台灣地區近二十年來犯罪問題之社會因素及其未來發展趨勢預測之研究”，《警大學報》。
- 劉孟奇與盧敬植（2011），“所得分配不均與犯罪：台灣縣市動態追蹤資料分析”，《經濟論文叢刊》，39(2) 243-276。

Sookram, S., Basdeo, M., Sumesar-Rai, K., & Saridakis, G. (2009). A time-series analysis of crime in Trinidad and Tobago. Universidade de West Indies. Mimeo, 16.

