

投稿類別：史地類

篇名：

QGIS 應用於探討大眾運輸系統對房價的影響：以淡海輕軌為例

作者：

陳庭毅。私立林口康橋國際高級中等學校。高二二班

指導老師：

楊登元老師

孫建文老師

## 壹、前言

### 一、研究動機

從高中的地理課當中有一章節專門介紹地理資訊系統，使我對 GIS 系統產生了極大的興趣，透過老師的講解發現 GIS 系統經常運用在生活中，如：等公車使用的軟體、Google Map 等。在高二的一次旅遊中，前往了淡水並搭乘了淡水輕軌，沿路發現附近越來越建案正在興建，便萌生了輕軌與建案之間是否有相關性的想法，並且發現許多建案都標榜「鄰近輕軌，交通便利」等，因此更加確定了本研究的研究目的，「探討淡水輕軌對當地房價的影響」。

隨著北部地區從都市化、都市擴張、郊區化，最後行成北北基都會帶，汽機車成為市民通勤的重要交通工具。但在交通量逐漸上升的同時，也伴隨著許多的外部成本，如：過度擁擠、塞車、噪音、地價上漲.....等，政府為了解決上述人口過度集中所衍伸的問題，大眾捷運系統被視為是一個解決方案之選項。在都市過度膨脹帶來的外部成本之下，許多家戶開始沿著大眾捷運系統向郊區遷移與擴張，因此人們的通勤逐漸仰賴大眾捷運系統，而輕軌捷運在其中就扮演著關鍵的角色，淡水輕軌的通車提升淡海新市鎮的易達性，並且緩解台北市中心的人口壓力與居住品質，進而影響淡海新市鎮的空間結構轉變。

淡海新市鎮位於新北市淡水區北端，規劃主因為緩解台北市中心都市的成長壓力，另一方面也期望能夠帶動輕軌周邊之商業活動，最後於 1992 年完成對於淡海新市鎮的規劃，全區計畫面積約為一千七百公頃，其中政府在其所建設之輕軌已廣為人知，淡海輕軌分為三線：綠山線、海藍線、三芝延伸線，前述三線輕軌即為政府規劃的該區的大眾運輸系統，過去許多文獻如：翁千喻（2011）曾指出，大眾運輸系統對周邊房地產會產生正向的資本化效果，這個預期效果可能在計畫公告後或是通車前就已出現，本研究將針對此慣例進行驗證與研究。

除了當地的正向發展外，根據台灣建設輕軌相關之公聽會紀錄（高雄市政府捷運工程局，2020），反方認為輕軌是一種觀光列車不應進入住宅區，並且認為輕軌會佔用車道，影響行車安全及救災空間，最後反方認為輕軌的轉彎摩擦軌道聲及聲光號誌會造成噪音的影響。根據上述來看，輕軌建設對房地產的影響正向與負向影響皆有十足的論據，而以政府的角度而言，在政策實行之後，執行公共政策評估與修正的必要性高，研究具有一定的重要性及價值。因此，本研究想探討是否在淡海地區所建設之輕軌對於當地房地產的價格有影響？

### 二、研究目的

本研究主要探討目的為，建設淡海輕軌（綠山線、海藍線一期）是否有實質的房價提升，並在行政院綜合規劃核定後（102年2月25日）至開工（103年8月18日）的時間（如圖

一) 之房價漲幅差異。透過統計分析方法藉由資料搜集以及分析，探討淡海輕軌之建設對於半徑400公尺內房價之效益。

圖一：輕軌建設整體時間軸



資料來源：研究者繪製

### 三、研究方法

本文首先使用「政府資料開放平臺」，下載「鄉鎮市區界線（TWD97經緯度）」，利用QGIS系統選取所要之地點「淡水」，並透過「內政部—不動產交易實價查詢服務網」爬取102年2月25日至103年8月18日新北市淡水區所有地價交易資料，此外，使用QGIS系統內部的疊圖分析，找出半徑400公尺以內距離的所有交易標的，再從中篩選出樓層（去除四樓）、三房、兩廳、兩衛、一車位（坡道平面）。在控制上述房屋特徵變數後，針對半徑400公尺內外所蒐集到的每平方公尺房價進行獨立樣本T檢定。

圖二：研究區域



資料來源：研究者繪製

### 四、研究架構

圖三：研究架構



資料來源：研究者繪製

### 貳、文獻探討

#### 一、輕軌建設與房價漲幅之相關文獻

Cao, X., & Lou, S. (2018) 以明尼蘇達州為例，以輕軌建設案宣布前後作為時間區間，發現輕軌建設案宣布後使房價增加了 9.2 美元/平方英尺，並且使預售屋銷售價格增加了 13.7 美元/平方英尺。進一步的分析發現，房價的上升普遍發生在建設案宣布之後。

Dziauddin, M. F., Alvanides, S., & Powe, N. (2013) 採用 Hedonic 房價模型來估計輕軌系統對位於 Kelana Jaya 輕軌站兩公里半徑範圍內的房屋價格的影響。結果顯示，位於輕軌站附近的房價比位於較遠地方的房價更高。

Hurst & West (2014) 比較明尼阿波利斯全市範圍內與半英里內輕軌車站之區域，探討輕軌建設對於當地之土地利用的影響。結果顯示，鄰近輕軌站將會導致大樓和商業區房地產價格產生上漲作用，但此結果不包含工業區的房地產。

Ke, Y., & Gkritza, K. (2019) 研究輕軌在公告和運營階段對北卡羅來納州夏洛特-梅克倫堡市對住宅市場的影響。經過實證研究後發現，輕軌建設案的公告後，越靠近輕軌站點房價越高，而輕軌系統開始運營後，每平方英尺價格隨著與輕軌站的距離減少而減少。

Shi, M., Su, Q., & Zeng, X. (2022) 探討高雄輕軌對輕軌沿線住宅和商業用地價格的影響。其結果為，高雄輕軌在不同階段對沿線地價的影響存在著明顯的空間差異。在公告期，輕軌站附近400米範圍內房價有明顯的差異。在運營期，輕軌只對高雄展覽館站（C8）至濱興站（C14）區域的住宅地價有明顯的負面影響（價格不升反降）。

由上述五篇文獻可得出以下結論：在不同國家之輕軌建設，對於當地的房地產價格皆由一定的影響，如：Cao, X., & Lou, S. (2018)、Dziauddin, M. F., Alvanides, S., & Powe, N. (2013)、Ke, Y., & Gkritza, K. (2019)、Hurst & West (2014)，但除正向影響外Shi, M., Su, Q., & Zeng, X. (2022)，也在其論文中提出，輕軌建設可能對於當地房價有負面影響。

## 二、房屋價格之解釋變數研究

消費者在選擇住宅上，關乎於消費者本身的獨立偏好，與其所追求之住宅環境品質。根據薛惠珍（1989）在其論文首次將住宅環境進行分類，分類為內部環境與外部環境兩大部分，對於內部環境的定義主要考慮住宅內部的間隔、面積、設施、通風、採光以及日照等；而外部環境又可分為實質環境和非實質環境，其中實質環境包括：附近教育文化設施、商業購物設施、遊憩設施和交通設施；非實質環境包含：環境污然、鄰里關係、治安情況，因此住宅內部環境之特徵應放入研究變數內。故此節將會對住宅內部環境進行文獻回顧。

林祖嘉、林素菁（1993）分析台灣地區住宅特性、環境品質、公共建設對於房租與房價的影響，經實證研究後發現三者對於房價和房租都有顯著的影響，但環境品質、公共建設的重要性相較於住宅特性較低，其中住宅特性包含了：房屋面積、類型、建材、屋齡、浴室數等屬性都對有顯著的影響。

曾建穎、張金鶚、花敬群（2005）發現在其所構建的房價函數，對於房價為正向的影響為坪數、所在樓層、租金、時間景氣，顯示當租金上升、住宅本身實用性增加、及市場景氣時會促使房價上漲。此外，研究發現離市中心越進越助於房價上漲。實證模型結果為，影響房價最重要的因素為坪數，接著依序為區位變數、租金、所在樓層、屋齡及景氣變數。

李元媛（2009）以高鐵的建設，探討台灣特定地區「桃園中壢、新竹、台中彰化、嘉義、台南」房價變化，所使用主要變因為：房屋價格、面積、屋齡、總樓高、使用狀態、距高鐵站遠近、距科學園區遠近。經實證研究後，發現高速鐵路對於台南以外的效果顯著，可得高鐵之建設有助當地房價上漲。

楊宗憲、蘇倬慧（2011）以近底設施和鄰避設施對住宅價格影響，對住宅大樓進行研究，主要解釋變數為：建物類型、是否有車位、面積、樓層、屋齡、距近底設施距離、距鄰避設施距離。實證研究後發現，近底設施的遠近、鄰避設施的遠近解釋力較佳；鄰避設施方面，殯儀館的建設負面影響最大。

張冊蒼（2012）以蘆洲區為例，探討捷運的通車與否對房價之影響，主要解釋變數為：每坪房價、銷售時間、捷運開通與否、建物結構、是否距捷運500公尺以內、是否有停車位、是否位居頂樓、是否位居一樓。最後其研究結果顯示，交通方便性增加使該區域房價上漲越大，故交通便利與房價呈現正相關。

林忠樑、林佳慧（2014）主要探討學校特徵與空間距離對周邊房價之影響，並探討此影響程度為何。主要使用變數為：房屋總價、每坪價格、坪數、屋齡、建物類別、滿額校區、教師人數、共同校區、學校距離、捷運距離等。經實證研究後發現，額滿學校對於周邊房價是有正向顯著的影響，此外也發現捷運站的距離遠近也是造成房價變動的主因之一。

表一：變數統整

| 作者/年份         | 房屋內特徵 |    |    |     |     |     |     |      |      |      |
|---------------|-------|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|               | 屋齡    | 樓層 | 坪數 | 衛浴數 | 客廳數 | 車位數 | 房間數 | 房屋價格 | 每坪房價 | 使用狀態 |
| 林祖嘉、林素菁（1993） | V     |    | V  |     |     |     | V   |      |      |      |
| 曾建穎等（2005）    | V     | V  | V  |     |     |     |     | V    |      |      |
| 李元媛（2009）     | V     | V  |    |     |     |     |     | V    |      | V    |
| 楊宗憲、蘇倬慧（2011） | V     | V  | V  |     |     | V   |     |      |      | V    |
| 張冊蒼（2012）     | V     |    |    |     |     | V   |     |      | V    |      |
| 林忠樑、林佳慧（2014） | V     |    | V  |     |     |     |     | V    | V    | V    |
| 總數            | 6     | 3  | 4  | 0   | 0   | 2   | 1   | 3    | 2    | 3    |

表一資料來源：研究者繪製

根據上述之文獻可以發現，房屋內特徵如：屋齡、樓層、建物坪數等皆對於房價有著一定的相關，因此研究者才將以上變數採納為控制變數，透過表一歸納整理後本研究選取所需控制變數為：樓層、建物坪數、有無車位（一車位）、房間數（三房）、客廳數（一廳）、衛浴設備套數（兩衛）。但根據王大信（2016）之論文，發現屋齡對房價的影響不顯著，故本研究並無將屋齡作為變數之一。

## 參、研究方法

### 一、QGIS 系統處理過程

#### （一）資料處理

首先使用「政府資料開放平臺」下載「鄉鎮市區界線（TWD97 經緯度）」，接著導入至 QGIS 系統，上述檔案為全台之鄉鎮市區界線，因此必須透過 QGIS 內部篩選系統選取所要之地點「新北市」。此外還需在上述平台下載「輕軌捷運車站」和「輕軌捷運」兩檔案，且也需透過 QGIS 內部篩選系統選取所要之站點「輕軌捷運」和「輕軌捷運車站」。

且透過「內政部—不動產交易實價查詢服務網」爬取 102 年 2 月 25 日至 103 年 8 月 18 日新北市淡水區所有地價交易資料，篩選出樓層（除去四樓）、三房、兩廳、兩衛、一車位（坡道平面），後進行保存。並僅保留該檔案內之地址與每平方公尺價格，且使用 TGOS 系統進行經緯度轉換，從原先的地址轉換為全球大地坐標系統（WGS 84）。

#### （二）QGIS 系統使用

首先，需將上述所有文件（鄉鎮市區界線、輕軌捷運車站、輕軌捷運、地址資料）匯入至 QGIS，在將輕軌車站進行環域分析（Buffer）（如圖四），將界線選定為以站點做圓心半徑 400 公尺的圓，再將環域分析（Buffer）後的資料進行圖層融合（Dissolve）（如圖五），接著在將地址資料和圖層融合（Dissolve）文件進行交集（Intersect）（如圖六）。最後將交集（Intersect）後的檔案保存。再將以站點做圓心半徑 400 公尺的圓外和內的資料進行處理區隔，最後再將所有資料匯出至新的檔案以便統計及分析。



### （三）統計分析研究流程

本研究使用 R 軟體針對半徑 400 公尺內外之每平方公尺房價，在控制樓層（去除四樓）、三房、兩廳、兩衛、一車位（坡道平面），進行獨立樣本 T 檢定。統計分析研究流程為：常態性檢定、同質變異數檢定、T 檢定

表二：資料定義與整理

| 範圍（半徑 400 公尺）外標的 | 範圍（半徑 400 公尺）內標的 |
|------------------|------------------|
| Price_out        | Price_in         |

資料來源：研究者自製

#### 1. 常態性檢定

常態性檢定之虛無假設為變數呈現常態，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，則為非常態，因此對上述所有變數使用 Shapiro Test 進行常態性檢定，確認變數是否為常態。

#### 2. 變異數同值性檢定（F 檢定）

F 檢定之虛無假設為變異數相等，若 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故非相等，因此對所有變數進行變異數同值性檢定，確認變數是否為變異數相等。

#### 3. T 檢定

T 檢定之虛無假設為平均數相等，若 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故平均數非相等，因此對半徑 400 公尺內外的每平方公尺房價進行獨立樣本 T 檢定，確認兩者平均數是否相等。

### 肆、研究分析與結果

#### （一）常態性檢定

本文針對上述資料進行常態性檢定，其常態性檢定結果為表三。

表三：常態性檢定

| H0                                        | Price_in & Price_out<br>樣本分佈為常態 |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| W Statistic(price_in)                     | 0.69775                         |
| W Statistic <sub>p-value</sub> (price_in) | 0                               |

|                                            |         |
|--------------------------------------------|---------|
| W Statistic(price_out)                     | 0.80603 |
| W Statistic <sub>p-value</sub> (price_out) | 0       |

表三資料來源：研究者自製

根據表三，其結果拒絕服從常態性之虛無假設，顯示上述兩資料並非常態分配。但根據 Gauss, C. F. (1809) 的定理，當大樣本時會具有一致性，而本研究之樣本數量為 832，故不需符合常態性之假設，其 F 值與 T 值亦有效，故能進行推論統計及假設檢定。

## (二) 變異數同值性檢定

本文針對上述資料進行同質變異數性檢定，其同質性檢定結果為表二。

表四：變異數同值性檢定、標準差數值

| H0                             | Price_in & Price_out |
|--------------------------------|----------------------|
|                                | 變異數同質                |
| F Statistic                    | 2.1343               |
| F Statistic <sub>p-value</sub> | 0                    |
|                                | 標準差數值                |
| Price_in                       | 19336.97             |
| Price_out                      | 13236.17             |

資料來源：研究者自製

根據表四之變異數同值性檢定可知，其結果拒絕服從同質變異數性之虛無假設，顯示其房價之變異數並非同質。再由表四之標準差數值可以得知，在半徑 400 公尺內的標準差相較於半徑 400 公尺外之標準差大，表示半徑 400 公尺內之變異程度比較大。

## (三) T 檢定

表五：T 檢定

| H0                             | Price_in & Price_out |
|--------------------------------|----------------------|
|                                | 平均數相等                |
| T Statistic                    | 7.1718               |
| T Statistic <sub>p-value</sub> | 0                    |
| Price_in_avage                 | 68089.20             |
| Price_out_avage                | 62259.29             |

資料來源：研究者自製

根據表三可以得知，在本研究所搜集的樣本內，上述兩地區之房價平均數相差約 5830 元每平方公尺，且 T 值為 7.1718，P 值為 0，並且在 5% 的顯著水準下拒絕平均數相等的虛

無假設，故受輕軌影響的半徑 400 公尺內平均房價與相對不受影響的半徑 400 公尺外兩者顯著不同。

表六：R 軟體程式碼內容

|                                                           |                                                              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| #安裝套件                                                     | 1 #安裝套件                                                      |
| install.packages("readxl")                                | 2 install.packages("readxl")                                 |
| install.packages("ggplot2")                               | 3 install.packages("ggplot2")                                |
| install.packages("car")                                   | 4 install.packages("car")                                    |
| install.packages("carData")                               | 5 install.packages("carData")                                |
| library(readxl)                                           | 6 library(readxl)                                            |
| library(ggplot2)                                          | 7 library(ggplot2)                                           |
| library(car)                                              | 8 library(car)                                               |
| library(carData)                                          | 9 library(carData)                                           |
| #檔案匯入                                                     | 10                                                           |
| all<- read_xlsx("/Users/chen_ting_i/Desktop/完全版無地址.xlsx") | 11 #檔案匯入                                                     |
| #常態性檢定—虛無假設為呈現常態，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故非常態               | 12 all<- read_xlsx("/Users/chen_ting_i/Desktop/完全版無地址.xlsx") |
| shapiro.test(all\$price_in)                               | 13 # 常態性檢定—虛無假設為呈現常態，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故非常態              |
| #常態性檢定                                                    | 14 shapiro.test(all\$price_in)                               |
| shapiro.test(all\$price_out)                              | 15 # 常態性檢定                                                   |
| #F 檢定（變異數同值性檢定）—虛無假設為變異數相等，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故非相等     | 16 shapiro.test(all\$price_out)                              |
| var.test(all\$price_in,all\$price_out)                    | 17 #F 檢定（變異數同值性檢定）—虛無假設為變異數相等，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故非相等     |
| #T 檢定—虛無假設為平均數相等，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故平均數非相等            | 18 var.test(all\$price_in,all\$price_out)                    |
| t.test(all\$price_in,all\$price_out, var.equal = FALSE)   | 19 #T 檢定—虛無假設為平均數相等，如果 P 值小於 0.05 則拒絕虛無假設，故平均數非相等            |
| #兩數據之標準差                                                  | 20 t.test(all\$price_in,all\$price_out, var.equal = FALSE)   |
| sd(all\$price_in)                                         | 21 #兩數據之標準差                                                  |
| sd(all\$price_out)                                        | 22 sd(all\$price_in)                                         |
|                                                           | 23 sd(all\$price_out)                                        |

資料來源：研究者自製

## 伍、研究結論與建議

一、本研究將歸納以下兩點：

（一）軌道建設對沿線土地的影響是超前發生

本研究針對之時間為行政院綜合規劃核定後（102 年 2 月 25 日）至開工（103 年 8 月 18 日），透過實證研究後發現在這段時間半徑 400 公尺內之房價已與半徑 400 公尺外之房價有明顯之差距，因此可以發現軌道建設對沿線土地的影響是超前發生，也應證了 Cao, X., & Lou, S. (2018)、Ke, Y., & Gkritza, K. (2019) 之實證結論。

## （二）範圍外與範圍內之房價有顯著之差異

透過 T 檢定之 P 值，可以發現在以輕軌站點做圓心半徑 400 公尺以內和外之房價有明顯之差異，其變異數並非同質且 T 檢定之 P 值為 0，最後為每平方公尺差異 5829.91 元。此結果應證了 Shi, M., Su, Q., & Zeng, X. (2022) 之實證結論，在半徑 400 公尺內之房價相較於半徑 400 公尺外之房價有顯著之差異。

## （三）半徑 400 公尺內標準差之差異

從表四可以知，在半徑 400 公尺內的標準差相較於半徑 400 公尺外之標準差大，表示半徑 400 公尺內之變異程度比較大。由此本研究猜測半徑 400 公尺內之房價變異程度相對大，主因是因為輕軌對於半徑 100 公尺、200 公尺、300 公尺 400 公尺可能都會有影響，因此才使變異數相較於半徑 400 公尺外大。

## 二、研究建議

根據康利敏（2011）之研究，建設於郊區之交通建設是有助於改變區位可達性，可使城市人口向軌道沿線以及站點附近集聚，從而提升沿線土地價格，提高該地區之開發強度，並改變該地區土地利用結構。

本研究僅探討過去之文獻證實輕軌建設是有助於帶動房價，並透過實證分析驗證淡海輕軌對當地房價是否上漲，但並無深入探討建設輕軌對於不同區間是否有不同影響，且是否可能帶動更多投資進入當地、促進當地發展、亦或平衡區域發展不均問題等等。故建議後續研究可以往人均收入、店家數目、更為精細之範圍等進行更深入之研究。

## 陸、參考文獻

- 薛惠珍（1989）。**台北市新興地區居住環境品質之研究——忠孝東路四段之實例探討**。國立政治大學地政研究所：碩士論文。
- 翁千喻（2011）。**捷運運輸系統對台北市房屋價格的影響**。淡江大學產業經濟學系碩士班：碩士論文。
- 林祖嘉、林素菁（1993）。台灣地區環境品質與公共設施對房價與房租影響之分析。**住宅學報**，1，21-45。

- 曾建穎、張金鶚、花敬群（2005）。不同空間、時間住宅租金與其房價關聯性之研究－台北地區之實證現象分析。**住宅學報**，14(2)，27-49。
- 李元媛（2009）。探討高速鐵路對都會區房價之影響－以新竹、台中彰化、以及台南都會區為例。國立成功大學都市計劃學系碩博士班：碩士論文。
- 楊宗憲、蘇倬慧（2011）。迎毗設施與鄰避設施對住宅價格影響之研究。**住宅學報**，20(2)，61-80。
- 張冊蒼（2012）。捷運通車對區域房價之影響---以蘆洲區為例。國立中央大學產業經濟研究所職專班：碩士論文。
- 林忠樑、林佳慧（2014）。學校特徵與空間距離對周邊房價之影響分析－以台北市為例。**經濟論文叢刊**，42(2)，215-271。
- 王大信（2016）。實價登錄基礎下高雄氣爆對前鎮區房價的影響分析。國立高雄應用科技大學國際企業系碩士在職專班：碩士論文。
- 康利敏（2011）。城市轨道交通对郊区化影响研究。华东师范大学：毕业论文。
- 高雄市政府捷運工程局（2020年11月16日）。高雄環狀輕軌捷運建設第二階段工程美術館路及大順路段里民說明會發言順序、逐字稿紀錄及民眾意見單。<https://reurl.cc/3jWVcl>。
- Cao, X., & Lou, S. (2018). When and how much did the green line LRT increase single-family housing values in St. Paul, Minnesota?. *Journal of Planning Education and Research*, 38(4), 427-436.
- Dziauddin, M. F., S. Alvanides and N. Powe, 2013, Estimating the Effects of Light Rail Transit (LRT). System on the Property Values in the Klang Valley, Malaysia: A Hedonic House Price Approach. *Journal Teknologi*, 61(1), pp. 35-47.
- Hurst, N. B. and S. E. West, 2014, Public Transit and Urban Redevelopment: The Effect of Light Rail Transit on Land Use in Minneapolis, Minnesota. *Regional Science and Urban Economics*, 46, pp. 57-72.
- Ke, Y., & Gkritza, K. (2019). Light rail transit and housing markets in Charlotte-Mecklenburg County, North Carolina: Announcement and operations effects using quasi-experimental methods. *Journal of Transport Geography*, 76, 212-220.
- Shi, M., Su, Q., & Zeng, X. (2022). Estimating the Effects of Light Rail Transit (LRT) on Land Price in Kaohsiung Using Geographically Weighted Regression. *Transportation in Developing Economies*, 8(1), 1-14.