

國立政治大學地政學系 碩士論文
私立中國地政研究所

高速鐵路對土地使用之短期影響分析
—台灣之實證研究

The Short-term Impact of High-speed Rail (HSR) on Land Use:
The Empirical Study of the Taiwan HSR

指導教授：蔡育新 博士

研究生：關仲芸 撰

中 華 民 國 一 〇 五 年 六 月

國立政治大學地政學系
私立中國地政研究所

關仲芸

君所撰之碩士學位論文

高速鐵路對土地使用之短期影響分析—台灣之實證研究

業經本委員會審議通過

論文考試委員會主席

衛萬明

委員

丁心

蔡育新

指導教授

蔡育新

政治大學地政學系系主任

林子欽

中國地政研究所所長

中華民國一〇五年六月二十日

謝誌

這篇渺小碩士論文的完成，得之於人者太多。由於需要感謝的人太多了，謹在此盡我所能之羅列，以示感謝。

首先，要感謝我的指導教授以及口試委員。非常感謝我的指導教授蔡育新老師。老師與我自大學二年級規劃實務課程結識至今，一直領著懵懂的我學習，學習專業知能，學習處事，學習人生課題，學習做為一個善良的人。研究的過程縝密複雜，研究初學者如我，幸好有老師引領，訓練我的邏輯思考、文獻整理與量化技能，方能成就這篇論文。此篇論文的完成，亦須感謝口試委員王大立老師與衛萬明老師，謝謝兩位老師的建議使這篇論文更加完整。

其次，要感謝研究所就學期間伴我左右的夥伴與家人朋友。謝謝怡欣陪我度過每個瓶頸，並盡力拯救我於每個低潮。謝謝室友凱婷的照顧，讓我的生活大小事在軌道上。謝謝佺芯總是傾聽我並陪我說垃圾話，和你聊天是我紓壓的良方。謝謝研究室吃喝玩買團與電磁小烏龜，很開心能跟你們一起念研究所，和你們一起玩部落衝突跟寶可夢是我研究所生活的一大重心。謝謝同門的榆心、朝誌與奕真，謝謝你們一起分擔工作，並且祝福你們的論文寫作也能順利。感謝我的家人。謝謝你們總是默默的在背後支持我，並尊重我的每個決定，有你們作為避風港是此生很幸福的一件事。

最後，感謝論文寫作期間所有的經歷，期許自己能帶著這些經歷，成為更好的人，成就更好的事。

關仲芸 謹誌 2017 年 1 月 3 日

摘要

多年來，交通運輸與土地使用之交互影響關係受學界所廣泛討論，本研究主要探討高速鐵路與土地使用之交互影響關係。關於高鐵對土地使用影響之研究，分為兩大類別，分別為建立模式預測未來地區發展狀況，以及實證分析高鐵通車後對地區的影響效果。過去研究指出，高鐵營運後，可能對土地使用產生之影響包括：無顯著之土地使用改變、地區間互動改變、聚集效果（Cluster effect）、離散效果(Disparties)以及「隧道效果(Tunnel effect)」或「廊道效果(Corridor effect)」。

本研究為以階層線性模型分析高鐵通車後對台灣土地使用影響之實證研究。根據實證，高鐵站之有無以及高鐵站所在區位對鄉鎮市區土地使用有顯著影響，且相較其他控制變數，為影響鄉鎮市區土地使用之重要變數。有高鐵站之鄉鎮市區與無高鐵站之鄉鎮市區相比，土地使用可能成長較多，而位於高鐵一定服務範圍內之鄉鎮市區之土地使用，亦受高鐵所影響。另外，不同區位之高鐵站對土地使用之效果有所不同，而該區位效果隨產業特性可能有所差異。人口、及業人口以及三級產業及業人口可能因市中心區位之高鐵站聚集，但二級產業及業人口未有因市中心區位高鐵路而聚集的現象；郊區區位之高鐵路鄉鎮市區或縣市，則有人口、及業人口或三級產業及業人口流失的現象。由上述結果可驗證，高鐵路服務範圍內有聚集效果之發生，而不同區位之高鐵路，聚集之效果並不同。

關鍵字：高鐵路、高鐵路車站區位、土地使用、階層線性模型

Abstract

For many years, the interactive relationship between transportation and land use has been widely discussed by scholars. This study is trying to assess the short-term impact of high-speed rail (HSR) on land use. There are two types of studies on the impact of high-speed rail on land use. One is establishing models to predict future land use development; the other is evaluating the effect of HSR empirically. Past studies have shown that possible impacts on land use after the operation of HSR include: no significant land use change, inter-regional interaction change, cluster effect, disparities, and "tunnel effect" or "corridor effect."

In this empirical study, the results of hierarchical linear model show that the existence of the HSR station and the location of the HSR station have a significant effect on the land use in the city. Controlling for other control variables, the existence and location of the HSR station are important factors influencing the land use in the city. Land use development in cities with the HSR station may be more evident than those without the HSR station. Cities within the HSR service area are also effected by HSR. In addition, there may be different land use effects due to different locations of the HSR stations, and these location effects may be different due to different industrial characteristics of the area. Population, employment, and employment of tertiary industrial sectors in a city may cluster due to the HSR station in central area location, but employment of secondary industrial sectors doesn't. Otherwise, population, employment, and employment of tertiary industrial sectors in a city or county may lose due to the HSR station in rural area location. In conclusion, there is a cluster effect within the HSR service area, and this effect varies according to the location of the HSR station.

Keywords: High-Speed Rail; Location of HSR station; Land Use; Hierarchical Linear Model (HLM)

目錄

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的	1-1
第二節 研究內容	1-4
第三節 研究方法與流程	1-6

第二章 文獻回顧

第一節 高鐵簡介	2-1
第二節 高鐵與土地使用	2-9

第三章 研究設計

第一節 研究架構	3-1
第二節 變數介紹	3-5

第四章 實證分析

第一節 台灣土地使用變化概況—1986 至 2011 年	4-1
第二節 土地使用與其影響因素之一對一關聯性分析	4-6
第三節 土地使用影響因素之一對一關聯性分析	4-14
第四節 台灣高鐵對土地使用影響之分析	4-18
第五節 假說驗證	4-30

第五章 結論與建議

第一節 結論	5-1
第二節 研究限制與建議	5-3

圖目錄

圖 1-1 研究流程示意圖	1-7
圖 2-1 台灣高鐵已通車車站位置圖	2-3
圖 2-2 2007-2015 年台灣高鐵旅客人數	2-4
圖 2-3 2007-2015 年台灣高鐵平均每日旅客人數	2-5
圖 2-4 2007-2015 年台灣高鐵平均旅客運距	2-5
圖 2-5 2007-2015 年台灣高鐵客座利用率	2-6
圖 2-6 高鐵與土地使用之關係	2-10
圖 2-7 空間分布效果	2-16
圖 2-8 隧道效果或點狀分布	2-16
圖 2-9 廊道效果	2-16
圖 4-1 台灣淨鄉鎮市區人口密度變化量：1986-2011 年	4-1
圖 4-2 台灣淨鄉鎮市區及業人口密度變化量：1986-2011 年	4-2
圖 4-3 台灣淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量：1986-2011 年	4-2
圖 4-4 台灣淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量：1986-2011 年	4-3

表目錄

表 1-1 研究動機、目的與內容	1-5
表 2-1 台灣高鐵大事紀要	2-3
表 2-2 高鐵對土地使用之影響效果	2-16
表 3-1 本研究之政策變數列表	3-5
表 3-2 本研究之控制變數列表	3-8
表 4-1 台灣淨鄉鎮市區人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年	4-4
表 4-2 台灣淨鄉鎮市區及業人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年	4-4
表 4-3 台灣淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量敘述性統計表：1986- 2011 年	4-4
表 4-4 台灣淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量敘述性統計表：1986- 2011 年	4-4
表 4-5 單因子變異數分析結果	4-6
表 4-6 淨鄉鎮市區人口密度變化量與其影響因素相關分析結果	4-9
表 4-7 淨鄉鎮市區及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果	4-10
表 4-8 淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果	4-11
表 4-9 淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果	4-13
表 4-10 共線性變數列表	4-14
表 4-11 台灣高鐵對淨鄉鎮市區人口密度變化量影響之多階層模型分析結果	4-19
表 4-12 高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之多階層模型分析結果	4-22
表 4-13 高鐵對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量影響之多階層模型分析 結果	4-24
表 4-14 高鐵對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量影響之多階層模型分析 結果	4-27



第一章 緒論

本章內容共分為三節，分別為研究動機與目的、研究內容以及研究方法與流程。首先，關於研究動機與目的之部分，主要是針對高鐵與土地使用關係之過去研究做論述並提出缺口。高鐵與土地使用關係之研究缺口在於，高鐵通車營運後，於不同空間尺度以及不同營運時期下，產業、人口將受到如何的影響，過去研究有限，而實證研究分析之相關研究更屬少數。而政策缺口之部分，須檢視臺灣高鐵通車後之土地使用發展趨勢，是否符合臺灣高鐵之計畫願景，以做為日後土地使用政策、交通政策、人口政策及產業政策等之擬定或檢討根據。繼而，參考研究缺口與政策缺口，研擬本研究之研究目的。研究內容之部分，本研究主要欲透過文獻回顧以及實證分析高鐵對土地使用之影響，以完成研究動機與目的。而研究方法與流程之部分，簡要介紹本研究所運用之方法，並說明本研究之設計流程。

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

多年來，交通運輸與土地使用之交互影響關係受學界所廣泛討論，交通運輸可能改變土地使用之發展，土地使用之發展亦可能影響交通運輸之型態 (Newman and Kenworthy, 1996; Badoe and Miller, 2000)。交通運輸設施改變旅行時間與空間距離之關係，使各地之可及性產生變化，增強各地間互動之可能性與發展潛力 (Gutiérrez, et al., 1996)。另外，交通運輸設施之設立，亦可能因影響都市發展政策、產業政策與土地使用計畫，以及改變城市意象與民眾預期心理，而造成產業與人口之重新配置效果 (Polzin, 1999)。

臺灣高速鐵路（以下簡稱高鐵）自 2007 年正式通車營運後，台北與高雄間南北鐵路交通時間由四小時三十分縮短為九十分鐘，打破原本旅行時間與空間距離之框架，各地之可及性重新配置，而可能產生經濟活動位移之現象。關於高鐵對土地使用影響之研究，分為兩大類別，分別為建立模式預測未來地區發展與土地使用之轉變，以及實證分析高鐵通車後對地區帶來的影響 (Loukaitou-sideris, et al., 2013)。多數高鐵相關文獻指出，可及性為高鐵影響土地使用之重大因素 (Blum, et al., 1997; Kim, 2000; Ortega, et al., 2014)，但亦有文獻指出可及性不一定為區位選擇改變之主要因素 (Willigers, et al., 2011)。

根據文獻回顧，可及性重新配置後，可能產生之影響包括：無顯著之土地使用改變 (Cervero and Bernick, 1996)、地區間互動改變 (Gutiérrez, et al., 1996)、聚集效果 (Cluster effect) (Monzón, et al., 2013)、離散效果 (Disparties) (Sasaki, et al., 1997)

以及「隧道效果(Tunnel effect)」(Haynes, 1997)或「廊道效果(Corridor effect)」(Blum, et al, 1997)。高鐵對土地使用之影響，依研究空間尺度之不同，如區域間(都會區間)、都市間或都市內，有不同之結果(Willigers, et al., 2011; Ortega, et al., 2012; Ureña, et al., 2009)。

高鐵對土地使用之影響，除依不同空間尺度作分析外(Willigers, et al., 2011; Ortega, et al., 2012; Ureña, et al., 2009)，高鐵究竟如何影響土地使用，可進一步探討之議題包括，高鐵相關都市發展政策、產業政策與土地使用計畫，以及因可及性而改變之旅次移轉與新增、區位選擇、政府投資、居住人口與勞動人口等因素，於高鐵與土地使用之關係中所扮演之角色。

高鐵通車營運後，於不同空間尺度以及不同營運時期下，產業、人口將受到如何的影響，過去研究仍為有限，且實證研究分析之相關研究更屬少數。高鐵對土地使用影響之實證研究分析，除須經歷一定之通車營運時間造成土地使用改變外，影響因素之量化更有其技術面及理論面之限制。除此，高鐵通車營運自2007年至今，攸關人口與產業分布的2011年工商普查資料甫於2015釋出，因此本研究可以檢驗台灣高鐵營運後四年，短期人口與產業分布的影響；檢視臺灣高鐵通車後之土地使用發展趨勢，是否符合臺灣高鐵之計畫願景，做為日後土地使用政策、交通政策、人口政策及產業政策等之擬定或檢討根據。於以上政策、研究的缺口所提供的研究需求下，以及台灣高鐵營運後四年的工商普查資料庫所提供的研究機會與可能性下，本研究將以台灣高鐵為實證進行研究。

二、 研究目的

根據上述研究動機，本研究欲藉由實證方式，研究臺灣高鐵對土地使用之影響。主要研究目的分述如下：

(一) 探討高鐵對土地使用是否有影響。

根據文獻回顧，可以發現高鐵可能對土地使用有影響效果，亦可能未造成顯著之土地使用改變，故應透過歷年土地使用之敘述性統計與探索性分析，觀察高鐵營運前後土地使用變化之趨勢，繼而蒐集變數實證分析高鐵對土地使用是否有影響。

(二) 探討高鐵對土地使用有何種影響效果。

若實證結果顯示高鐵對土地使用可能有有影響效果，高鐵對土地使用之效果究竟為何，以及何種因素可能會造成土地使用效果之差異，應做進一步之探討分析。

(三) 文獻分析高鐵對土地使用影響因素與指標，並探討個別影響因素對土地使用之影響程度。

由於產業、人口與高鐵間之影響因素並不明確，且影響因素之量化有其技術面及理論面之限制，故應透過文獻釐清高鐵對土地使用影響因素與指標，並透過實證分析探討個別影響因素對土地使用之影響程度。



第二節 研究內容

如表 1-1 所示，本研究欲透過文獻回顧以及實證分析高鐵對土地使用之影響，完成上述研究動機與目的。

一、 文獻回顧

以文獻回顧之方式了解高鐵與土地使用之關係，並從中整理土地使用改變之指標以及土地使用改變之影響因素，作為土地使用改變實證分析之理論基礎。故本研究整理了以下內容：

(一) 高鐵之內涵

整理高鐵之定義、預期效果以及台灣高鐵之計畫內容、發展歷程與發展定位，作為對高鐵之初步認識。

(二) 高鐵對土地使用之影響效果

本部分歸納於不同空間尺度之下，如於區域間（都會區間）、都市間或都市內，高鐵對土地使用之影響效果，以作為高鐵對土地使用影響效果之驗證理論基礎。

(三) 高鐵對土地使用之影響因素

由於不同空間尺度下產業、人口與高鐵間之影響因素並不明確，透過高鐵對土地使用影響因素之歸納整理，釐清哪些因素影響高鐵與土地使用之關係，高鐵究竟如何影響土地使用，以及個別影響因素對土地使用之影響程度。

二、 實證分析高鐵對土地使用之影響

以階層線性模式實證於不同空間尺度之下，高鐵與土地使用之關係。本研究擬透過淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區人口及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區人口二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區人口三級產業及業人口密度變化量等變數作為土地使用變化之指標，高鐵相關資料、地方特性相關資料以及其他交通系統資料作為土地使用改變之因素，實證分析於區域、縣市、鄉鎮市區層級高鐵對土地使用之影響。

表 1-1 研究動機、目的與內容

	研究動機	研究目的(政策貢獻)	研究內容
政策面	檢視臺灣高鐵通車後之土地使用發展趨勢，是否符合臺灣高鐵之計畫願景。	探討於高鐵營運前後， 高鐵對土地使用之影響效果與影響程度變化。	實證分析高鐵營運後，於不同空間尺度下，對產業、人口之影響。
研究面	高鐵路於營運前後對土地使用之影響。		
	高鐵路於不同空間尺度下，對產業、人口之空間分配效果須實證。	探討高鐵路於不同空間尺度下，對土地使用有何種影響效果。	文獻回顧高鐵路對土地使用之影響因素與影響效果。
	於不同空間尺度下產業、人口與高鐵路間之影響因素並不明確，且量化有其技術面及理論面之限制。	就高鐵路對土地使用之影響關係中，探討個別影響因素對土地使用之影響程度。	實證分析個別影響因素對土地使用之影響程度。

第三節 研究方法與流程

一、 研究方法

基於前述研究動機、目的與內容，本研究將採下列方法完成研究目的。

(一)文獻回顧分析

透過文獻回顧，了解高鐵與土地使用之關聯性，作為理論基礎，並從中整理土地使用改變之指標以及土地使用改變之影響因素，作為實證分析之理論依據。

(二)敘述性統計分析

敘述性統計(Descriptive statistics)為透過蒐集、整理與觀察實際統計資料作為基礎，針對特定社會經濟活動的現況、變化及成因等進行研究、分析而歸納出結論，並以文字搭配統計圖、表的型式呈現。本研究以淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區人口及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區人口二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區人口三級產業及業人口密度變化量等變數作為土地使用變化之指標，透過敘述性統計分析上述資料後，歸納台灣的土地使用狀況。

(三)階層線性模式分析

階層線性模式 (hierarchical linear modeling，簡稱為 HLM) 或是多層次分析 (multi-level analysis)，是將回歸擴展，以層次分析方式來處理階層資料結構 (Hierarchical data structure) 的統計分析技術。本研究欲透過不同空間尺度之資料，探討台灣高鐵與土地使用之關係。

二、 研究流程

本研究共分為五章，第一章為研究動機、研究目的、研究內容、研究方法及研究流程；第二章為文獻回顧，分別整理高鐵簡介以及高鐵與土地使用之關係；第三章為研究設計，說明研究架構及實證分析方式；第四章為實證分析結果；第五章為結論與建議。綜合上述，研究流程如圖 1-1 所示。

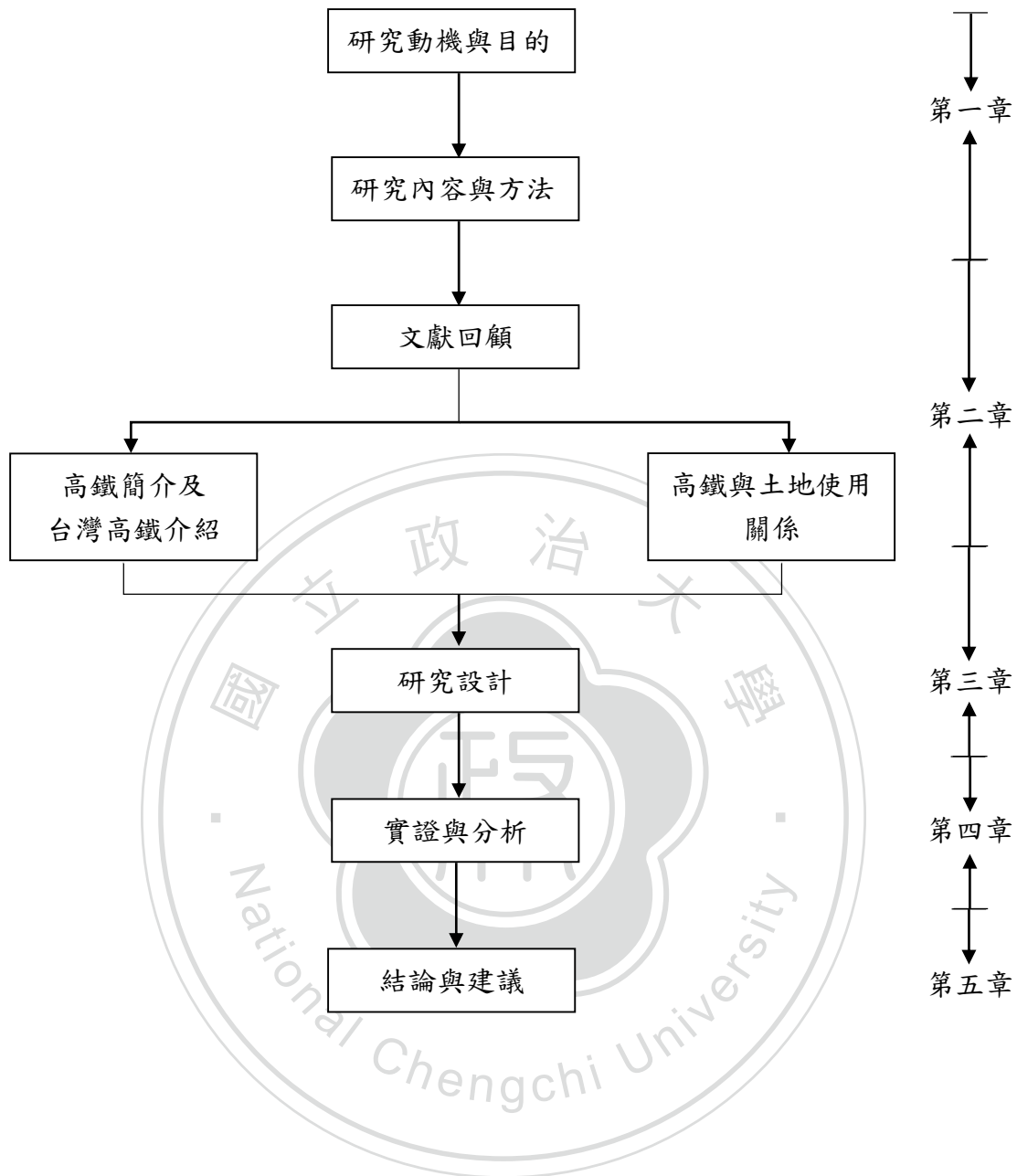


圖 1-1 研究流程示意圖



第二章 文獻回顧

本研究之文獻回顧主要分為兩個部份，一為高鐵簡介，二為高鐵與土地使用。高鐵簡介之部分，除透過高鐵定義、分類以及預期目的了解高鐵之功能與政策目的，亦針對本研究之研究對象－台灣高鐵做整理。高鐵與土地使用之部分，將高鐵與土地使用之關係聚焦於高鐵與可及性之關係，以及可及性與土地使用之關係，最後綜合整理高鐵於不同尺度（區域、城市與站區）對土地使用之影響效果。

第一節 高鐵簡介

一、 定義

根據國際鐵路聯盟（International Union of Railways，UIC），高鐵為時速 250 公里以上之新建鐵路，或是時速 200 公里以上之升級版傳統鐵路（Chen and Hall, 2011； Campos and Rus, 2009； Perl, et al., 2014）。主要提供中程距離之服務（1-3 小時或 400-1200 公里）（Martín, et al., 2004），為航空與高速公路外之城際運輸模式（Vickerman, 2014； Perl, et al., 2014； Murakami and Cervero, 2010）。高鐵於交通市場的優勢在於其高服務品質、短時間可到達主要經濟中心以及大量運輸乘客的能力（Gutiérrez, 2001； Martín, et al., 2004）。相較於飛機有誤點之不確定性以及機場離市中心較遠等缺點，高鐵不論在速度、價格、及舒適度等方面，皆為飛機的良好替代品（Martín, et al., 2004； Vickerman, 2014）。

二、 分類

高鐵之分類，可依鐵軌是否與傳統鐵路鐵軌共用，或依可及性改善之主要空間尺度分類。依鐵軌是否與傳統鐵路鐵軌共用，可概分為專用型（Exclusive corridors）、混用型（Hybrid networks）以及綜合型（Comprehensive networks）（Perl and Goetz, 2014）。專用型高鐵之路網全線為因高鐵而新建之專用鐵軌，如之日本之新幹線；混用型高鐵之鐵軌升級傳統鐵路並與之共用，如法國高鐵與德國高鐵；綜合型高鐵路網包含專用行鐵軌與混用型鐵軌，如西班牙高鐵（Perl and Goetz, 2014）。依可及性改善之主要空間尺度，可分為區域間與區域內高鐵（Blum, et al., 1997）。區域間高鐵主要提供長程中心商業區間之直達服務，如法國之巴黎－里昂線以及日本之東京－大阪線；區域內高鐵則連結中心商業區及其他城市，建立其他城市與中心商業區之一日生活圈，如德國高鐵（Blum, et al., 1997）。

三、 預期目的

高鐵之建設，除了減少旅行時間、可及性提升及舒緩區域交通系統的阻塞與意外(Monzón, et al., 2013；Murakami and Cervero, 2010)之預期之外，更被視為政治象徵與促進經濟之工具（Peters and Novy, 2012）。有高鐵站之城市，可能因為可及性較佳與意像效果（Image effect）造成廠商、人口之聚集（Sands, 1993；Willigers and Wee, 2011），高鐵站因此被預期能達成激發工作機會、地方或區域經濟競爭力促進以及都市振興之效果（Murakami and Cervero, 2010；Peters and Novy, 2012；Loukaitou-sideris, et al., 2013）。

四、 台灣高鐵

(一)簡介

根據高速鐵路工程局與台灣高鐵網站，台灣高鐵為提供西部主要城市間的高速鐵路客運服務，台灣高鐵之系統設計速度為時速 350 公里，目前最高營運速度為時速 300 公里。台灣高鐵之願景，根據台灣高鐵計畫，為創造西部走廊一日生活圈、提高資源使用效率、構建高效率大眾運輸路網以及運輸系統重新調整分工（賈凱傑、陳茂南，2004）。

台灣高鐵路線全長 345 公里，為中距離高鐵系統，沿途設置台北、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南、左營等 10 個車站，以及南港、板橋等 2 個營運輔助站，其中南港站尚未通車，已通車車站位置如圖 2-1 所示。

根據 1989 年交通部運輸研究所完成的台灣高鐵可行性報告，選線計畫之初，為解決台灣西部走廊運輸之需求，高鐵路址大部分與台鐵位於同一位站址，僅桃園、台南為新設的站址，然而，後來卻修改為「高速鐵路應配合六年國建之新市鎮及其他重要交通建設，並考量濱海線之可行性，以均衡地方發展」。站址改變之原因，除了當時背景因素以及政治考量外，亦牽涉高鐵路線與站址開發之土地徵收以及開發問題。綜合上述原因，高鐵路處評估濱海線與山線後，提出了折衷線，亦即今日的高鐵路線（何煥軒，2013）。

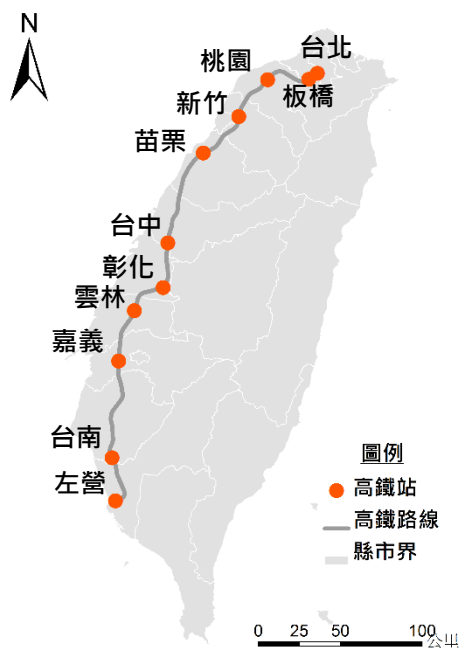


圖 2-1 台灣高鐵已通車車站位置圖

(二)大事紀要

根據高速鐵路工程局以及台灣高鐵網站，本研究整理台灣高鐵之大事紀要如表 2-1 所示。

表 2-1 台灣高鐵大事紀要

年份	事件
1987 年	台灣鐵路管理局進行台灣西部走廊興建南北高速鐵路可行性研究。
1992 年	行政院核定高鐵路線及車站站址。
1993 年	立法院通過高鐵計畫。
1998 年	交通部與台灣高鐵公司簽訂高鐵興建營運合約、站區開發合約。
1999 年	高鐵工程興建工作正式啟動。
2004 年	高鐵全線的隧道與土建工程全部完成。
2007 年	正式營運開始。
2015 年	苗栗、彰化、雲林站通車。

(三)營運概況

台灣高鐵之營運概況，根據交通部統計查詢網，截至 2016 年六月，累積旅客人數達 3.48 億人，平均每日旅客人數為 13.85 萬人，平均每一旅客運距 190.86 公里，客座利用率則達 64.34%。台灣高鐵自 2007 年開始營運至今，年旅客人數、平均每日旅客人數、以及客座利用率皆有成長之趨勢，僅平均每一旅客運距有縮短之趨勢，如圖 2-2 至 2-5 所示。

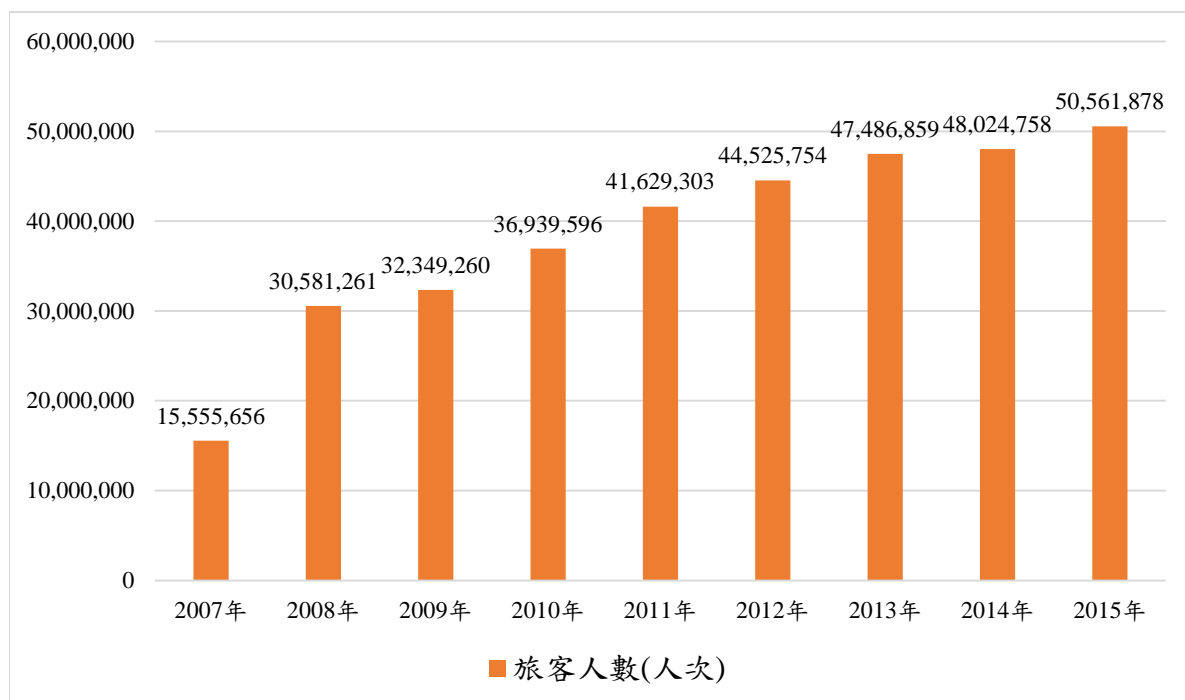


圖 2-2 2007-2015 年台灣高鐵旅客人數

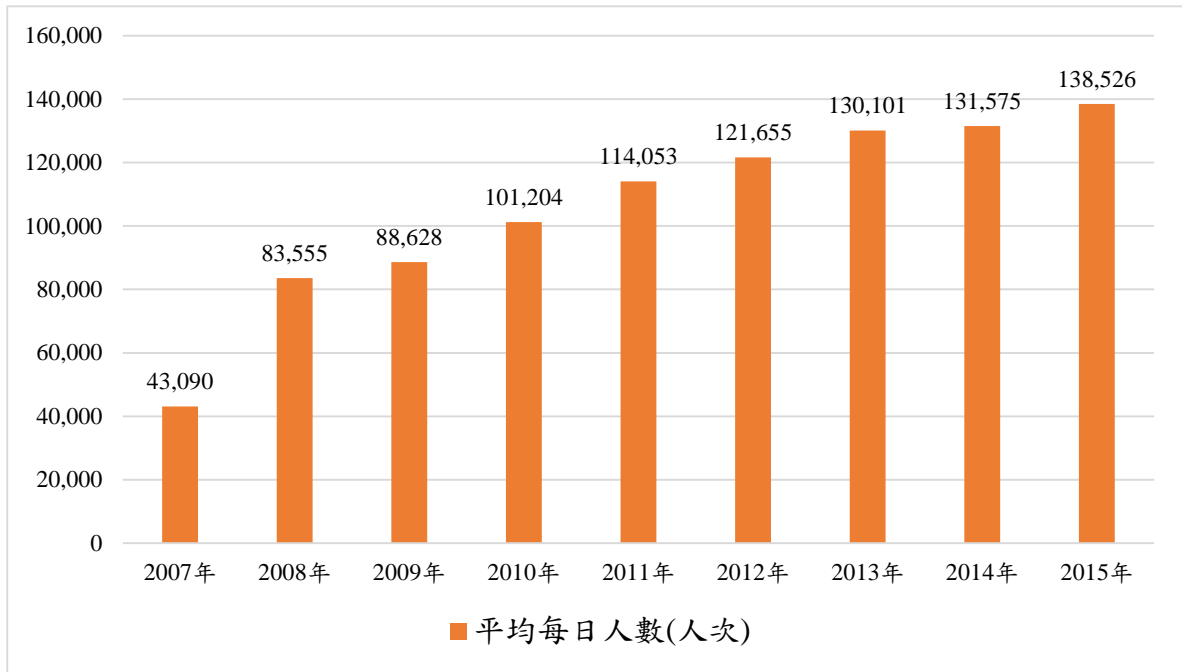


圖 2-3 2007-2015 年台灣高鐵平均每日旅客人數

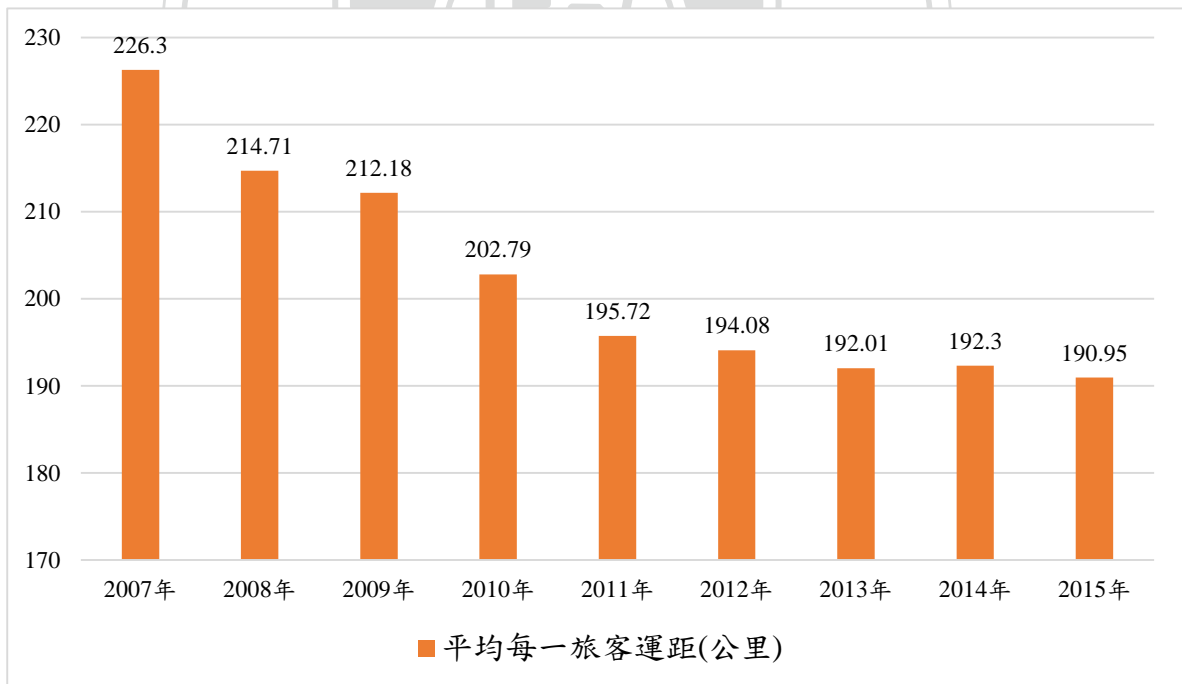


圖 2-4 2007-2015 年台灣高鐵平均旅客運距

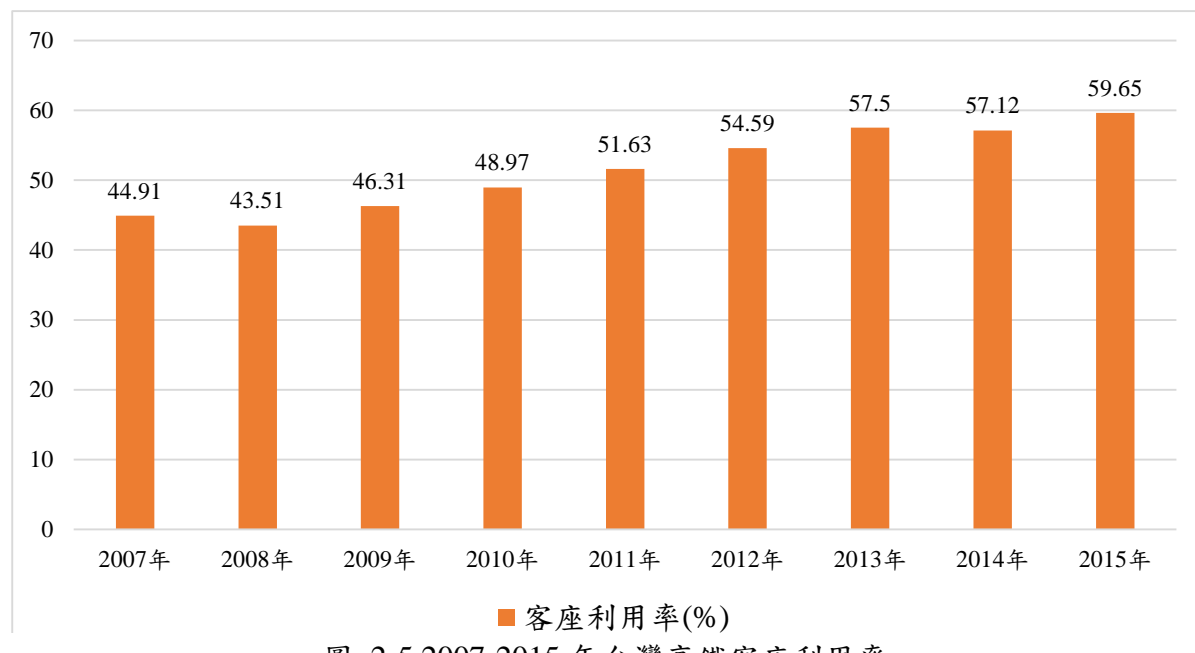


圖 2-5 2007-2015 年台灣高鐵客座利用率

(四)站區開發

根據台灣高鐵網站，台灣高鐵公司之站區開發業務包括對桃園、新竹、台中、嘉義、台南等五個站區附屬事業用地總面積 30.14 公頃土地進行為期 50 年的地上權開發，其中，總商業樓地板達 1,200,380 平方公尺。主要供作旅館設施、會議及工商展示、餐飲業、休閒娛樂業、百貨零售業、金融服務業、一般服務業、通訊服務業、運輸服務業、旅遊服務業、辦公室等使用，並將依各站區經濟特性選擇適宜之開發方式，以確保成果達到最大效益。

(五)站區發展定位

高鐵站特定區開發為「愛臺十二建設」之一，依據 2010 年「國土空間發展策略計劃」，將各特定區定位為台灣西部發展之新核心。高鐵車站特定區包括桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義及台南站等八個，發展定位由行政院經建會針對地方縣市政府之產業政策及區域發展特性所研擬，茲分述如下。

1. 桃園車站－國際商務城

根據「修高速鐵路桃園車站特定區計畫」，桃園高鐵站位於桃園機場西南側約 4 公里處，具備國際門戶之意象；在機場捷運通車後，將可延伸台北

地區企業營運中心廊帶之發展至桃園站，使其更具備發展成為台灣門戶之優勢與潛力。由於台灣進入後 ECFA 時代，桃園站將定位為「國際商務城」，利用其四小時航程可抵達東亞主要城市之優勢，作為跨國企業及台商經營亞洲市場之決策及營運中心，並可視為桃園航空城計畫之先導計畫。

2. 新竹車站－生醫科技城

根據「擬定高速鐵路新竹車站特定區計畫」，新竹縣市為台灣高科技產業的核心發展地區，除既有之新竹科學園區、工研院、清華大學及交通大學外，後續將有竹科三期、台灣知識經濟旗艦園區、生物醫學科技園區等進駐，以及台大、交大、清大、台科大等知名大專院校新設校區成立，更加提升新竹發展高科技產業之競爭力及研發能力，新竹站之發展將朝具備生技、科技研發之定位發展，並定位為「生醫科技城」。

3. 苗栗車站－文化生態城

根據「擬定高速鐵路苗栗車站特定區計畫」，苗栗縣為擁有文化內涵與觀光資源之城市，苗栗車站特定區將順應後龍溪流域之地理紋路，串接苗栗、後龍之發展軸向，連結竹南科學園區、後龍科技園區、造橋智慧園區與銅鑼科學園區。站區規劃則將結合地方文化與生態，打造百年綠化新地標。

4. 台中車站－購物娛樂城

根據「高速公路王田交流道附近特定區計畫(高速鐵路台中車站地區)」，台中站在具備三鐵共構之交通優勢下，對外將成為迎接國際與兩岸商機的門戶之一，對內則具備一小時內抵達北高兩市之能力及坐擁中部 450 萬人之消費人口。配合特定區所擁有的交通區位優勢，在產業發展方面預計引進觀光旅遊服務、娛樂零售、產業研發、商業服務及地方行政等產業及機構，以滿足新台中市邁向國際城市所需之各項城市機能。

5. 彰化車站－花卉生技城

根據「新訂彰南花卉園區(含高鐵彰化車站)特定區計畫」，由於彰南地區為台灣花卉產業之起源，具備悠久的花卉種植歷史、區位適中、交通便利、已具雛形的花卉產業網絡、完整的周邊研究支援系統等，使彰南地區擁有設置國家花卉園區之優越條件。故以形成花田城市、綠色交通、永續產業及生態社區之多元生活圈，並活絡地方經濟，為本區發展導向。

6. 雲林車站－綠能農業世貿城

根據「擬定高速鐵路雲林車站特定區計畫」，在地理空間位置上，高鐵雲林車站特定區所在虎尾鎮，與斗六市、斗南鎮為雲林縣中心發展都市。未

來將更因其位處雲林縣之地理中心位置，扮演整合與串聯雲林東側既有斗六、斗南發展核心（行政、文化、教育、服務業與工業發展）與西側麥寮新興發展核心（六輕、離島工業區）之重要地位。本特定區不僅扮演中心都市角色，亦為交通運輸重要門戶。產業方面，雲林縣為台灣的農業大縣之一，科技產業面發展則將與中部科學工業園區結合為雲林縣高科技產業生產與研究發展中心。綜合上述，發展定位為結合交通運輸、學術研究、科技產業發展與優質生活之中心都市。

7. 嘉義車站－觀光精農城

根據「擬定高速鐵路嘉義車站特定區計畫」，嘉義縣為台灣主要農業生產大縣，且農業生產之產值於嘉義縣經濟結構中佔首要地位。此農業外，縣府亦在觀光產業方面持續推動，除現有阿里山之觀光資源外，未來將設置故宮南院之開發計畫。在以農業及觀光為地方主要產業特色下，嘉義站將定位為觀光農業城，作為行銷地方特色產業之櫥窗。

8. 台南車站－綠能生態城

根據「擬定高速鐵路台南車站特定區計畫」，台南科學園區乃我國發展綠能產業南部的重要基地，光電產業營業額佔南科園區整體營業額 65% 以上，加以成大與交大之光電科技人才，以及縣府積極推動新能源政策，台南市發展綠色能源產業之研發－生產產業鏈逐漸成形，具市場及政策之發展優勢。據此，台南站產業發展之定位為綠能生態城，利用其具備台南高雄地區高鐵運輸節點之最大發展腹地優勢，作為台灣發展綠能產業研發與營運的主要基地，以及推廣綠色生態社區的示範點，以引導北部高科技人才歸鄉發展。

第二節 高鐵與土地使用

交通運輸與土地使用具有密切之交互影響關係 (Newman and Kenworthy, 1996; Badoe and Miller, 2000)，土地使用受交通運輸設施所形塑，為大部分研究所認可 (Knowles, 2006)。可及性被廣泛應用於檢驗交通運輸對經濟活動與土地使用之影響 (Shen, et al., 2014)。

高鐵的建置與營運與其對於地方可及性的重新配置，對運具選擇模式產生衝擊。可能因此衍生新的旅次 (Induced traffic) 與不同的旅次分布 (Givoni and Dobruszkes, 2013; Perl, et al., 2013)，如單日旅遊或商務旅次之增加 (Haynes, 1997)。高鐵運具選擇受到多樣性因子影響，包括高鐵站之可及性、高鐵服務水準以及高鐵路網型態 (Brons, et al., 2009; Willigers, et al., 2011)；高鐵站之可及性與服務水準越高，可能吸引較多旅次；高鐵路網型態則攸關高鐵之連結能力，影響旅客使用高鐵之決策。旅次是否選擇以高鐵作為主要運輸工具，影響高鐵對土地使用之效果，越少旅次選擇以高鐵為主要運輸工具，高鐵對土地使用之影響效果越低 (Peterson and Wall, 2008)。

高鐵的營運可能影響旅次分布，而旅次分布則可能對土地使用造成影響。高鐵對土地使用之影響因素主要可分為政策面、意像面與可及性，如圖 2-2 所示。首先，高鐵之營運伴隨著相關政策之擬定或影響，包括高鐵特定區之土地使用管制、公共設施投資、相關交通政策以及相關產業政策等，而上述政策對土地使用可能產生限制或促進發展之效果 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Shen, et al., 2014)。其次，高鐵站之建置，賦予鄰近地區可及性較高且較具發展潛力之意像，亦即「意像效應 (Image effect)」，並因此吸引廠商進駐，無論該廠商是否需要高鐵之服務 (Sands, 1993; Willigers and Wee, 2011)。再而，多數高鐵相關文獻指出，可及性為高鐵影響土地使用之重大因素 (Blum, et al, 1997; Kim, 2000; Ortega, et al., 2014)，因此，本節將高鐵與土地使用之關係聚焦於高鐵與可及性之關係，以及可及性與土地使用之關係，最後綜合整理高鐵於不同尺度 (區域、城市與站區) 對土地使用之影響效果。

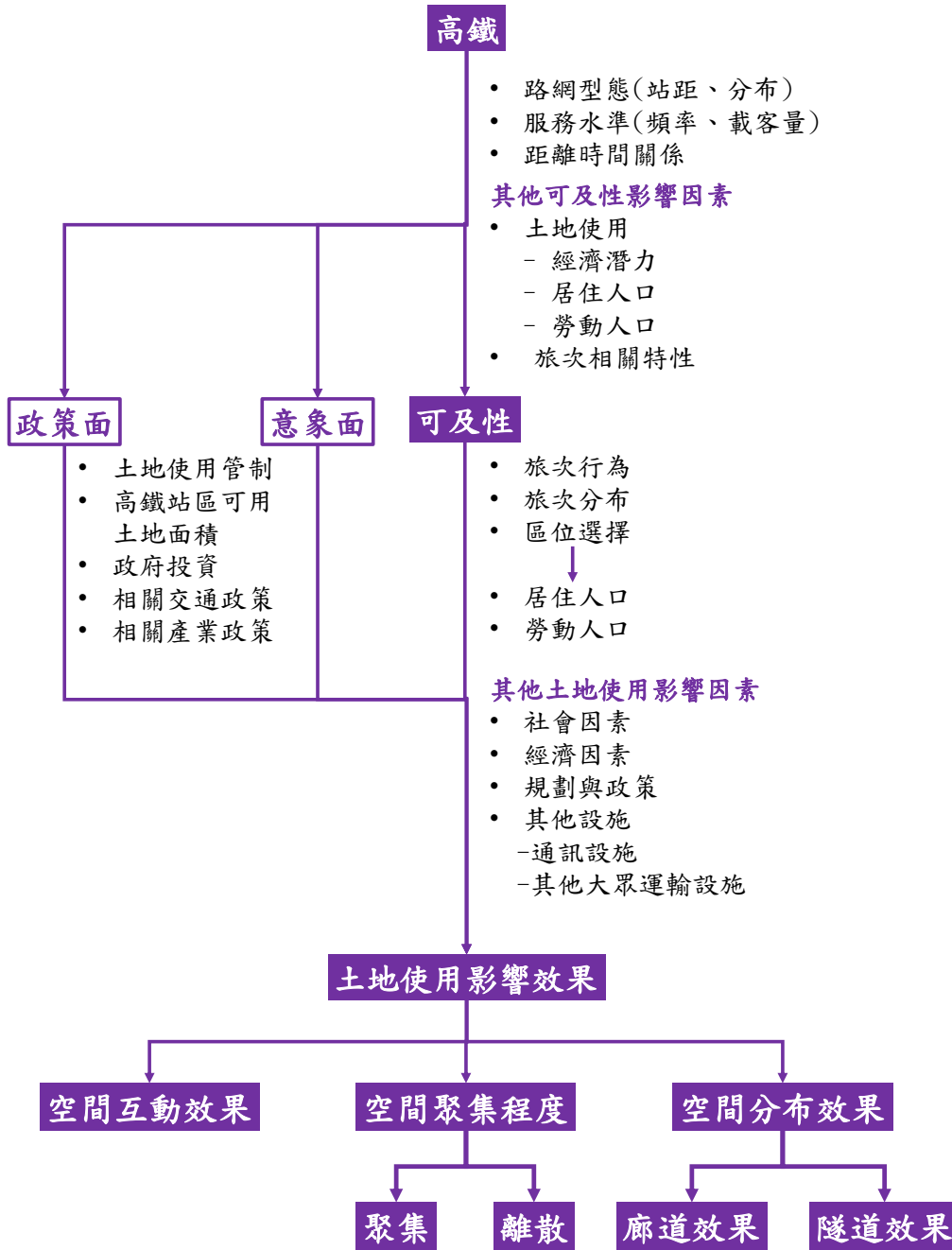


圖 2-6 高鐵與土地使用之關係

一、 高鐵與可及性

隨著交通運輸科技日新月異，可及性的分配與地理位置相關性越來越低，而與交通設施服務型態相關性越來越高 (Gutiérrez, et al., 1996)。高鐵之建設，改善影響範圍內各地之可及性，使得各地之連結關係更為緊密 (Gutiérrez, et al., 1996)，而可及性因高鐵而改變之程度，依高鐵路網型態、高鐵服務水準有所不同。

(一) 高鐵路網型態

高鐵路網型態影響高鐵之連結能力，不同型態之路網對可及性之影響程度不同。如本研究第二章第一節所解釋，高鐵依鐵軌是否與傳統鐵路鐵軌共用，可概分為專用型 (Exclusive corridors)、混用型 (Hybrid networks) 以及綜合型 (Comprehensive networks)。由於混用型高鐵以及綜合型高鐵與傳統鐵軌共用，與專用型高鐵相比，高鐵站可及性較高，使較多旅次能被高鐵所服務 (Perl and Goetz, 2014)。高鐵路網之分布及站間特性，亦對可及性有不同之影響，放射狀高鐵路網 (Radial lines) 以及站距短、站數多之高鐵路網，較廊道狀高鐵路網 (Trunk lines) 及站距長、站數少之高鐵路網，能提升區域內較多都市到達中心都市之可及性，但亦可能因靠站次數較多而拉長旅行時間，相對減少全區域之可及性 (Ureña, et al., 2009; Chen and Hall, 2011)。

(二) 高鐵服務水準

交通政策之可及性分析，通常就旅行時間、路網與壅塞程度等進行探討 (Geurs and Wee, 2004)。高鐵服務水準，如高鐵之旅行時間、發車頻率及載客量等，對高鐵之可及性效果有不同之影響程度。高鐵之旅行時間越長、發車頻率及載客量越低，對可及性改善之程度越低 (Ureña, et al., 2009; Chen and Hall, 2011)，並影響旅次是否選擇以高鐵作為主要運輸工具。旅次是否選擇以高鐵作為主要運輸工具，影響高鐵對土地使用之效果，越少旅次選擇以高鐵為主要運輸工具，高鐵對土地使用之影響效果越低 (Peterson and Wall, 2008)。

(三) 其他可及性影響因素

可及性之影響因子，除了交通系統之外，還包括土地使用及旅次相關特性 (Liu and Zhu, 2004)。土地使用與可及性之關係，可就地方經濟潛力、居住人口及勞動人口進行分析 (Hansen, 1959)。旅次相關特性包括旅行成本、旅行時間、旅行距離與運具等，旅行成本越低、時間及距離越短，可及性越高，而區域運具選擇模式越多元，則區域可及性越高 (Liu and Zhu, 2004)。

二、 可及性與土地使用

區域可及性之改變，極可能對空間經濟配置帶來影響(Chen, et al, 2011; Shen, et al., 2014)，進而影響土地使用。可及性因高鐵建置而重新配置，而可及性重新配置可能影響旅次行為、旅次分布(Givoni and Dobruszkes, 2013; Perl, et al., 2013; Haynes, 1997)及區位選擇(Willigers, et al., 2011)，進而造成居住人口與勞動人口之位移，改變都市結構與土地使用。

(一)旅次行為與旅次分布

高鐵的建置與地方可及性的重新配置，極可能對旅次行為與旅次分布產生影響，而旅次行為與旅次分布之轉變，可能對土地使用產生作用。當高鐵加入城際交通運輸系統，可能造成部分旅次運具選擇模式改變，並可能產生新的旅次(Ureña, et al., 2009; Givoni and Dobruszkes, 2013; Perl, et al., 2013)。高鐵打破時間與空間之框架，使高鐵影響範圍內各地之時間距離更近(Gutiérrez, et al., 1996)，旅次可往返之距離更長，當天往返遠距離兩地之可能性提升，並因此幫助廠商擴大商闖，達到規模經濟(Klein, 2004; Loukaitou-sideris, et al., 2013)。就旅次目的而言，高鐵通車後洽公旅次、旅遊旅次數量有增長之現象(Haynes, 1997; Masson and Petiot, 2009)，隨著洽公旅次與旅遊旅次之增長，會議廳、旅館、餐廳等商旅設施與社交娛樂設施於高鐵站區蓬勃發展(Cervero, 2009; Okada, 1994)。

(二)區位選擇

廠商之設廠區位與人口之居住區位選擇，皆受可及性所影響(Blum, et al, 1997)，而可及性對商業區位選擇之影響，大於對住宅區位選擇之影響(Willigers, 2011)。就產業特性而言，國際導向、知識密集及服務導向之產業傾向位移至高鐵站鄰近地區(Shen, et al., 2014)，換言之，高鐵對勞動市場之影響為點狀聚集於高鐵站區(Haynes, 1997; Kim, 2000)。

(三)其他土地使用影響因素

除高鐵所帶來之可及性分配效果影響土地使用外，地方社經因素、政府之管制與規劃，以及其他設施亦可能對土地使用產生影響效果(Shen, et al., 2014; Loukaitou-sideris, et al., 2013; Knight and Trygg, 1977)。地方經濟因素如經濟發展程度、就業率、人口組成等，影響地方對高鐵服務之需求度，並因此影響高鐵之土地使用效果(Cao, et al., 2013)。政府之管制與規劃則對土

地使用可能產生限制或促進發展的效果，可及性對土地使用雖有影響效果，但土地使用之強度與範圍仍須受土地使用管制所規範 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Shen, et al., 2014)。對土地使用有影響效果的設施包括交通運輸設施及電信設施。除高鐵外，其他與高鐵競爭之城際運輸系統或為高鐵站提供連結之地方運輸系統，皆對土地使用具影響效果。由於高鐵之高使用成本及場站位置限制，使用門檻較電信設備與一般交通路網高，而電信設施使得人與人之間的交流不一定需要面對面接觸，故電信設施與道路路網改善可能較高鐵對土地使用之影響為大 (Knowles, 2006; Loukaitou-sideris, et al., 2013)。

三、 高鐵對土地使用之影響

土地使用之影響面向包括使用種類、區位及強度等的各種變化。高鐵站周圍地區受可及性所影響，可能會激發新的商業、休閒與住宅使用土地 (Shen, et al., 2014)。廠商之區位選擇亦可能受可及性所影響 (Blum, et al, 1997)，由於高鐵高速度但運輸成本高之特性，需面對面接觸之知識密集產業、服務導向產業之區位選擇較受高鐵所影響 (Chen and Hall, 2011; Shen, et al., 2014)。

綜合高鐵對土地使用區位及強度之影響，可歸納為空間互動效果 (Gutierrez, et al., 1996)、空間聚集程度 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Monzón, et al., 2013; Martín, et al., 2004; Vickerman, 2014) 以及空間分布效果 (Haynes, 1997; Garmendia, et al., 2011; Blum, et al, 1997)，依研究空間尺度之不同，如區域間 (都會區間) (Inter-region)、都市間 (Inter-city) 或都市內 (Intra-city)，有不同之結果 (Willigers, et al., 2011; Ortega, et al., 2012; Ureña, et al., 2009)。

(一) 研究空間尺度

高鐵對空間之影響，隨分析之空間尺度有所差異 (Willigers, 2011; Ortega, et al., 2012; Ureña, et al., 2009)，高鐵對土地使用影響之研究空間尺度可概分為區域間 (都會區間) (Inter-region)、都市間 (Inter-city) 或都市內 (Intra-city)。區域間 (都會區間) 尺度探討區域與區域間之土地使用影響效果。所謂區域為特性相近且具地緣關係地區之集合，所謂都會區，根據行政院主計總處之「中華民國統計地區標準分類」，係指在同一區域內，由一個或一個以上之中心都市為核心，與此中心都市在社會、經濟上有所連結之市、鎮、鄉 (稱為衛星市鎮) 所共同組成之地區，且其區內人口總數須達三十萬人以上。大都會區與次都會區間有不同之發展效果 (Vickerman, et al., 1999; Ureña,

et al., 2009)。都市間尺度探討探討之面向有三，高鐵都市間、都會區內高鐵都市間以及有高鐵都市及無高鐵都市間。高鐵站之有無以及地方特性之差異，左右高鐵對該都市之土地使用影響效果 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Gutierrez, et al., 1996; Masson and Petiot, 2009)。都市內尺度探討高鐵站區周圍 (Station catchment area) 與站區外圍之土地使用效果，高鐵之影響效果依與高鐵站之距離而有所不同 (Chen and Hall, 2011)。

(二)高鐵對土地使用之影響效果

高鐵對土地使用之影響，如表 2-2 所示，包括空間互動效果 (Gutierrez, et al., 1996)、空間聚集程度 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Monzón, et al., 2013; Martín, et al., 2004; Vickerman, 2014) 以及空間分布效果 (Haynes, 1997; Garmendia, et al., 2011; Blum, et al, 1997)，茲分述如下。

1. 空間互動效果

高鐵加入交通運輸系統後，可及性提高，空間互動 (Interaction) 之潛力提升 (Cao, et al., 2013; Willigers, 2011)，都會區間或都市間有更多的交流機會 (Gutierrez, et al., 1996)。都會區間或都市間是否互動，以及互動之效果，取決於是否具備高鐵站以及地方特性 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Gutierrez, et al., 1996)。大都會區以及發展重鎮與其他各地之互動機會提高後，可能因此提升其他地區之經濟力，但亦可能消費其他地區之經濟力而獨大 (Vickerman, 2014)。

2. 空間聚集程度

當空間互動潛力因可及性提升後，廠商與人口可能因此有位移之現象 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Martín, et al., 2004)，而造成空間聚集或離散之效果。由於高鐵沿線都市之可及性提升，就有高鐵站都市與無高鐵站都市之角度，工作機會將可能聚集於有高鐵站之城市 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Monzón, et al., 2013; Rietveld, et al.)，而就高鐵沿線區域之角度，工作機會將沿著高鐵路線所啟發之新發展廊道離散 (Martín, et al., 2004; Kim, 2000)。高鐵之空間聚集或離散效果，可能於都會區造成都市結構重整 (Restructuring)，於都市內造成都市化 (Urbanized) 或衰退的現象 (Decline)。都市結構如何改變以及都市內空間如何發展，取決於都市是否具備高鐵站、地方特性、與高鐵站之距離以及與主要都會區之距離。都市化效果發生於高鐵站都市 (Shen, et al., 2014)，但二線 (Second-tier city 或

稱 Intermediate city) 高鐵站都市之都市化效果隨著與一線 (First-tier city 或稱 Primary city) 高鐵站都市之距離而遞減 (Garmendia, et al., 2011), 且可能因與一線高鐵站都市互動機會提升, 而造成產業、人口外流之衰退現象 (Peterson and wall, 2008)。產業特性相近之高鐵站城市, 雖然皆因高鐵之運行提升可及性, 但可能因產業特性相近產生排擠效果, 而造成增長或衰退之現象 (Mason and Petiot, 2009)。高鐵站區因聚集效果而有都市化之現象, 而都市化現象依與高鐵站之距離而遞減 (shen, et al., 2014)。

3. 空間分布效果

由於高鐵帶來生活圈之改變, 都會區間與都市間之互動關係改變, 人口與產業可能會因可及性之重新配置而產生位移現象, 更集中於大都會地區或是經濟重鎮 (Loukaitou-sideris, et al., 2013; Martín, et al., 2004)。人口及產業位移現象所呈現之空間分布, 如圖 2-7 所示, 包括隧道效果(Tunnel effect) 及廊道效果(Corridor effect)。所謂隧道效果, 或稱點狀效果, 指區域內人口與產業可能會點狀集中於高鐵站周圍, 呈現多中心之都市結構 (Haynes, 1997), 如圖 2-8 所示。隧道效果有區域空間經濟極化現象 (Polarization)與發展分配公平性之課題 (Mozón et al., 2013; Gutiérrez et al, 1996; 林建元, 2005), 因產業及人口傾向聚集於高鐵都市, 而對無高鐵都市發展產生排擠效果。所謂廊道效果, 如圖 2-9 所示, 為沿高鐵路網呈廊道狀聚集發展之現象 (Blum, et al, 1997)。然而, 與其他土地使用影響因素交互作用後, 高鐵通車後亦可能無顯著之人口產業位移現象(Cervero and Bernick, 1996)。

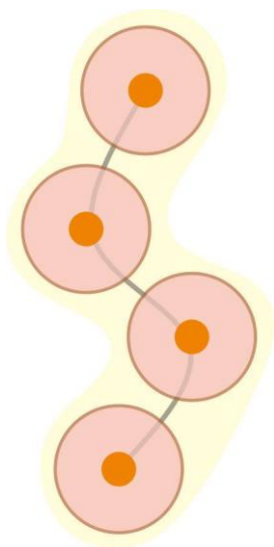


圖 2-7 空間分布效果

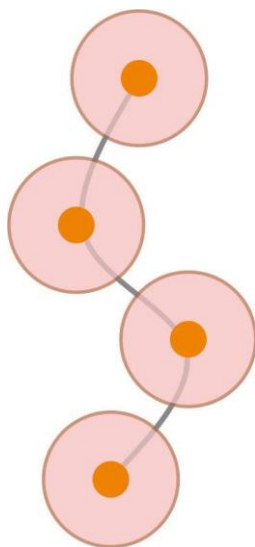


圖 2-8 隧道效果或
點狀分布

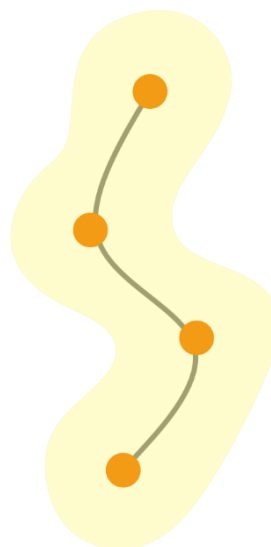


圖 2-9 廊道效果

表 2-2 高鐵對土地使用之影響效果

影響效果 尺度	空間互動效果 (Interaction)	空間聚集程度		空間分布效果	
		聚集 (Cluster effect)	離散 (Disparities)	隧道效果 (Tunnel effect) 或 點狀分布 (Point)	廊道效果 (Corridor effect)
都會區間	+				
都市間	高鐵沿線	+	+		+
	都會區內高鐵沿線	+	+		+
	有/無高鐵站	+	+	+	+
都市內	站區/外圍地區	+	+		
影響因素	<ul style="list-style-type: none"> • 是否有高鐵站 • 地方特性 <ul style="list-style-type: none"> - 產業 - 階層 - 經濟力 				

第三章 研究設計

本章節以兩部份說明本研究之研究設計。第一部分為研究架構，第二部分為變數介紹。研究架構之部分，包括研究假說、研究範圍以及研究模式。變數介紹之部份，分別就本研究之依變數、政策變數以及控制變數座說明。

第一節 研究架構

一、 研究假說

根據文獻回顧所歸納整理之高鐵對土地使用影響關係與效果，本研究提出兩個假說，一為高鐵對土地使用之變化具影響效果；二為高鐵站所在區位之不同，對土地使用之變化具影響效果。高鐵通車營運後，土地使用受高鐵影響而產生空間互動效果、空間聚集程度以及空間分布效果改變之現象。土地使用如何受高鐵影響，以及土地使用受高鐵影響後如何改變，尚須實證分析。本研究透過文獻回顧彙整、分析高鐵對土地使用之影響因素作為理論基礎，歸納個別因素與土地使用之因果關係，以及可應用之自變數與依變數，再透過敘述性統計及階層線性回歸模式，以驗證上述兩個假說，希望能實證分析高鐵對土地使用之影響，及個別因素與土地使用間之影響關係。

二、 研究範圍

關於本研究之研究範圍，茲分別就空間範圍與時間範圍做說明。本研究之空間範圍涵蓋台灣本島全區。由於土地使用與變數間之因果關係，隨著研究空間尺度之不同，會有不同之影響效果，故本研究分析之層級，依行政區劃，區分為區域層級、縣市層級以及鄉鎮市區層級。本研究之研究時間範圍，為 2006 至 2011 年。本研究之研究目的為探討高鐵營運後土地使用變化之情況，台灣高鐵為 2007 年開始正式營運，由於考量做為依變數之工商普查資料為五年一度之調查，故選擇 2006 年至 2011 年為本研究之研究時間。

三、 研究模型

本研究以階層線性模型 (Hierarchical Linear Modeling/HLM; Multilevel Analysis) 分析台灣高鐵對土地使用影響之關係與效果。當研究樣本屬不獨立之階層性或巢狀資料，不同層級間變項關係需透過階層線性模型控制與調節(張芳全，2010；溫福興、邱皓政，2011)。本研究之依變數為鄉鎮市區土地使用變化情況，而影響鄉鎮市區土地使用變化量因素複雜，個體層級(鄉鎮市區)與高階層級(縣

市、區域) 因素皆須考量，以了解跨層級因素的交互作用情形。另外，鄉鎮市區特性非獨立於縣市或區域特性，同一縣市或區域之鄉鎮市區，具有同樣特性或脈絡特性，使得樣本間存在相依性。換言之，鄉鎮市區樣本並不獨立，嵌套於縣市與區域中，鄉鎮市區、縣市與區域層級間變項關係需透過階層線性模型控制與調節。

本研究之階層線性模型，階層共分為三層，第一層設定為為鄉鎮市區 i ，第二層設定為縣市 j ，第三層則設定為區域 k ，運用 STATA 13 版本之軟體，以最大概式估計法 (Maximum likelihood method) 進行疊代 (Iteration) 估計。以下分別就本研究多階層線性模式之虛無模型、各階層模型、跨階層交互作用以及最終模型做說明。

(一) 虛無模型 (Null model、One-way ANOVA)

虛無模型又稱零模型、單因子變異數分析模型或無條件模型。虛無模型為最基礎之階層線性模型，是僅有總體與個體層次之區分，但各層沒有任何解釋變數的模型。其作用在於提供參照，決定是否以階層縣市模式或是一般迴歸來分析 (邱皓政、溫福星，2007)。以下為本研究三個層級之虛無模型。

層級一：鄉鎮市區

$$T_{ijk} = \alpha_{ojk} + a_{ijk} \quad \alpha_{ijk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-1)$$

層級二：縣市

$$\alpha_{ojk} = \beta_{ook} + b_{ojk} \quad b_{ojk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-2)$$

層級三：區域

$$\beta_{ook} = \gamma_{ooo} + \epsilon_{ook} \quad \epsilon_{ook} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-3)$$

混和模式 (Mixed model)

$$T_{ijk} = \gamma_{ooo} + b_{ojk} + \epsilon_{ook} \quad (1-4)$$

T 為鄉鎮市區土地使用變化量

T_{ijk} 為 k 區域之 j 縣市中，鄉鎮市區 i 之土地使用變化量

α_{ojk} 為鄉鎮市區層級之截距項

β_{ook} 為縣市層級之截距項

γ_{ooo} 為區域層級之截距項

a_{ijk} 為 k 區域之 j 縣市中，鄉鎮市區 i 之土地使用變化量誤差項

b_{ojk} 為 k 區域中縣市之誤差項

ϵ_{ook} 為 k 區域之誤差項

(二)各階層模型

各階層模型透過將各階層變數代入模型後，與虛無模型進行檢驗，以了解各階層自變數及依變數之間的直接關係為固定效果 (Fixed effect) 或隨機效果 (Random effect)。固定效果模式是指樣本水準數等同於母體水準數，此時獨變項對於依變項的影響，無須推論到其他的情境，亦即獨變項的效果是「固定」於該 k 個水準上。隨機效果模式則是指研究所取用的類別獨變項的 k 個水準，是由具有 K 個水準的母體中所抽取得到，故存在樣本水準數小於母體水準數之情況，如此一來，對依變數之影響是「隨機」取樣的結果，完整的自變項效果必須從樣本的 k 個水準推論到母體的 K 個水準上 (邱皓政、溫福星，2007)。以下為本研究三個層級之模型。

層級一：鄉鎮市區

$$T_{ijk} = \alpha_{ojk} + P_{ijk} \times X_{1i} + a_{ijk} \quad \alpha_{ijk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-5)$$

層級二：縣市

$$\alpha_{ojk} = \beta_{ook} + Q_{ojk} \times X_{2j} + b_{ojk} \quad b_{ojk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-6)$$

層級三：區域

$$\beta_{ook} = \gamma_{ooo} + R_{ook} \times X_{3k} + \varepsilon_{ook} \quad \varepsilon_{ook} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-7)$$

P_{ijk} 為鄉鎮市區層級變數 i 之影響係數

Q_{ojk} 為縣市層級變數 j 之影響係數

R_{ook} 為區域層級變數 k 之影響係數

X_{1i} 為鄉鎮市區層級之變數組合

X_{2j} 為縣市層級之變數組合

X_{3k} 為區域層級之變數組合

(三)跨階層交互作用

此部分說明高階變數與低階變數間進行交互作用後，可能產生的結果。首先，將各層級變項代入，並經過與虛無模型比較後，了解各層級內之關係。接著，加入高階變數對低階變數之影響，此時變數結果可能因交互影響情形而產生不同，同時，亦可能產生高階層對於低階層誤差交互影響的情形，如此情況可歸類為隨機效果。本研究之跨階層交互作用，可能包含區域與縣市、區域與鄉鎮市區、縣市與鄉鎮市區三層級間之交互影響。

層級一：鄉鎮市區

$$T_{ijk} = \alpha_{ojk} + P_{ijk} \times X_{1i} + a_{ijk} \quad \alpha_{ijk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-8)$$

層級二：縣市

$$\alpha_{ojk} = \beta_{ook} + Q_{ojk} \times X_{2j} + b_{ojk} \quad b_{ojk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-9)$$

$$\alpha_{ijk} = \beta_{iok} + b_{ijk} \quad (1-10)$$

層級三：區域

$$\beta_{ook} = \gamma_{ooo} + R_{ook} \times X_{3k} + \varepsilon_{ook} \quad \varepsilon_{ook} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-11)$$

$$\beta_{ojk} = \gamma_{ojk} + \varepsilon_{ojk} \quad (1-12)$$

$$\beta_{iok} = \gamma_{iok} + \varepsilon_{iok} \quad (1-13)$$

混和模式 (Mixed model)

$$T_{ijk} = \gamma_{ooo} + \gamma_{iok} \times X_{1i} + \gamma_{ojk} \times X_{2j} + R_{ook} \times X_{3k} + (\varepsilon_{iok} + b_{ijk}) \times X_{1i} + \varepsilon_{iok} \times X_{2j} + a_{ijk} + b_{ojk} + \varepsilon_{ook} \quad (1-14)$$

(四)最終完整模型

最終完整模型涵蓋了各層級內變數關係的衡量，以及高階變數對低階變相之影響情形。以下為本研究之最終完整模型公式。

層級一：鄉鎮市區

$$T_{ijk} = \alpha_{ojk} + P_{ijk} \times X_{1i} + a_{ijk} \quad \alpha_{ijk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-15)$$

層級二：縣市

$$\alpha_{ojk} = \beta_{ook} + Q_{ojk} \times X_{2j} + b_{ojk} \quad b_{ojk} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-16)$$

$$\alpha_{ijk} = \beta_{iok} + Q_{ijk} \times X_{2j} + b_{ijk} \quad (1-17)$$

層級三：區域

$$\beta_{ook} = \gamma_{ooo} + R_{ook} \times X_{3k} + \varepsilon_{ook} \quad \varepsilon_{ook} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1-18)$$

$$\beta_{ojk} = \gamma_{ojk} + R_{ojk} \times X_{3k} + \varepsilon_{ojk} \quad (1-19)$$

$$\beta_{iok} = \gamma_{iok} + R_{iok} \times X_{3k} + \varepsilon_{iok} \quad (1-20)$$

$$\beta_{ijk} = \gamma_{iok} + R_{ijk} \times X_{3k} + \varepsilon_{ijk} \quad (1-21)$$

混和模式 (Mixed model)

$$T_{ijk} = \gamma_{ooo} + R_{ioo} \times X_{1i} + R_{ojo} \times X_{2j} + R_{ook} \times X_{3k} + R_{ojk} \times X_{2j} \times X_{3k} + R_{iok} \times X_{1i} \times X_{3k} + R_{ij} \times X_{1i} \times X_{2j} + R_{ijk} \times X_{1i} \times X_{2j} \times X_{3k} + \varepsilon_{ojk} \times X_{2j} + (\varepsilon_{iok} + b_{ijk}) \times X_{1i} + \varepsilon_{ijk} \times X_{1i} \times X_{2j} + a_{ijk} + b_{ojk} + \varepsilon_{ook} \quad (1-22)$$

第二節 變數介紹

關於高鐵對土地使用影響，本研究以高鐵對土地使用影響之因素為因，土地使用之變化為果，探討高鐵對土地使用之影響效果，及個別因素與土地使用間之影響關係。以下就本研究所蒐集之變數做說明。

一、 依變數 (Dependent variables)

本研究之依變數設定為土地使用相關資料。由於本研究欲探討高鐵營運後，土地使用之變化情故，故本研究選擇 2006 至 2011 年淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量資料作為土地使用強度之指標。所謂淨變化量，為採用 Difference in Difference (DinD) 的方法，扣除全國變化平均值後之數值 (Redfean, 2015)。採用 DinD 的原因在於，各鄉鎮市區土地使用之成長量中，包含了全台灣同時間之變化趨勢 (如因整體經濟成長或衰退或人口成長或減少)，如欲探討個別鄉鎮市區土地使用變化之差異，應排除此變化量中源自於全台灣同時間之變化趨勢。

二、 自變數 (Independent variables)

本研究之自變數，可區分為政策變數(Policy variables)與控制變數(Control variables)，以下分別做說明。

(一) 政策變數(Policy variables)

本研究之政策變數為高鐵相關變數，涵蓋鄉鎮市區層級與縣市層級。其中，又可依變數之性質細分為高鐵有無相關變數、高鐵區位相關變數、高鐵服務水準與用量相關變數以及高鐵接駁系統相關變數等四類，如表 3-1 所示。

表 3-1 本研究之政策變數列表

變數類別	鄉鎮市區層級	縣市層級
高鐵有無相關變數	有無高鐵	有無高鐵
	高鐵車站數	高鐵車站數
	高鐵網路長度	高鐵網路長度
	高鐵網路密度	高鐵網路密度
	高鐵車站密度	高鐵車站密度
	最近高鐵站(直線距離)	最近高鐵站(直線距離)

	與最近高鐵站直線距離	與最近高鐵站直線距離
	與最近高鐵站直線距離平方	直線距離 5 公里內有高鐵站
	直線距離 5 公里內有高鐵站	最近高鐵站(路網距離)
	最近高鐵站(路網距離)	與最近高鐵站路網距離
	與最近高鐵站路網距離	路網距離 5 公里內有高鐵站
	與最近高鐵站路網距離平方	
	路網距離 5 公里內有高鐵站	
高鐵區位相關變數 ^a	高鐵站位於市中心	高鐵站位於市中心
	高鐵站位於都市邊緣	高鐵站位於都市邊緣
	高鐵站位於郊區	高鐵站位於郊區
	(直線距離最近站)高鐵站位於市中心	(直線距離最近站)高鐵站位於市中心
	(直線距離最近站)高鐵站位於都市邊緣	(直線距離最近站)高鐵站位於都市邊緣
	(直線距離最近站)高鐵站位於郊區	(直線距離最近站)高鐵站位於郊區
	(路網距離最近站) 高鐵站位於市中心	(路網距離最近站) 高鐵站位於市中心
	(路網距離最近站)高鐵站位於都市邊緣	(路網距離最近站)高鐵站位於都市邊緣
	(路網距離最近站)高鐵站位於郊區	(路網距離最近站)高鐵站位於郊區
	直線距離 5 公里內高鐵站位於市中心	直線距離 5 公里內高鐵站位於市中心
	直線距離 5 公里內高鐵站位於都市邊緣	直線距離 5 公里內高鐵站位於都市邊緣
	直線距離 5 公里內高鐵站位於郊區	直線距離 5 公里內高鐵站位於郊區
	路網距離 5 公里內高鐵站位於市中心	路網距離 5 公里內高鐵站位於市中心
	路網距離 5 公里內高鐵站位於都市邊緣	路網距離 5 公里內高鐵站位於都市邊緣
	路網距離 5 公里內高鐵站	路網距離 5 公里內高鐵站

	位於郊區	位於郊區
高鐵路服務水準與用 量相關變數	(直線距離最近站)高鐵路進 站乘車數	(直線距離最近站)高鐵路進 站乘車數
	(直線距離最近站)高鐵路出 站乘車數	(直線距離最近站)高鐵路出 站乘車數
	(直線距離最近站)高鐵路週 間南下班次數	(直線距離最近站)高鐵路週 間南下班次數
	(直線距離最近站)高鐵路週 間北上班次數	(直線距離最近站)高鐵路週 間北上班次數
	(直線距離最近站)高鐵路週 間班次數	(直線距離最近站)高鐵路週 間班次數
	(路網距離最近站)高鐵路進 站乘車數	(路網距離最近站)高鐵路進 站乘車數
	(路網距離最近站)高鐵路出 站乘車數	(路網距離最近站)高鐵路出 站乘車數
	(路網距離最近站)高鐵路週 間南下班次數	(路網距離最近站)高鐵路週 間南下班次數
	(路網距離最近站)高鐵路週 間北上班次數	(路網距離最近站)高鐵路週 間北上班次數
	(路網距離最近站)高鐵路週 間班次數	(路網距離最近站)高鐵路週 間班次數
高鐵路接駁系統相關 變數	高鐵路快捷公車行經	高鐵路快捷公車行經
	高鐵路快捷公車行經路線數	高鐵路快捷公車行經路線數
	高鐵路快捷公車站數	高鐵路快捷公車站數
	高鐵路快捷公車行經路線密 度	高鐵路快捷公車行經路線密 度
	高鐵路快捷公車站密度	高鐵路快捷公車站密度
附註	^a 本研究之高鐵路站區位，分為市中心、都市邊緣與郊區，主要參考高鐵路站所在鄉鎮市區人口數以及該鄉鎮市區與所在縣市市中心之距離決定。市中心區位高鐵路站包括台北站、板橋站，都市邊緣區位高鐵路站包括桃園站、新竹站、台中站、左營站，郊區區位高鐵路站則包括嘉義站與台南站。	

(二) 控制變數(Control variables)

本研究之控制變數，涵蓋鄉鎮市區、縣市以及區域三個層級，如表 3-2

所示。依據資料內容，本研究之控制變數區分為地方特性相關變數、其他交通系統相關變數以及政府政策相關變數三個部分。其他交通系統相關變數之部分，又可細分為捷運相關變數、鐵路相關變數以及高速公路相關變數。政府政策相關變數之部分，則可細分為科學園區相關變數與加工出口區相關變數。

表 3-2 本研究之控制變數列表

變數類別	鄉鎮市區	縣市	區域
地方特性相關變數	直線距離最近 100 萬以上人口縣市	直線距離最近 100 萬以上人口縣市	位於北部區域
	與直線距離最近 100 萬以上人口縣市之直線距離	與直線距離最近 100 萬以上人口縣市之直線距離	位於中部區域
	與直線距離最近 100 萬以上人口縣市之直線距離平方	與直線距離最近 100 萬以上人口縣市之直線距離平方	位於南部區域
	直線距離 10 公里內有 人口數 100 萬以上縣市	直線距離 10 公里內有 人口數 100 萬以上縣市	位於東部區域
	直線距離最近人口數 100 萬以上最近縣市之人口數	直線距離最近人口數 100 萬以上最近縣市之人口數	
其他交通系統相關變數	捷運相關變數		
	有無捷運	有無捷運	
	捷運車站數	捷運車站數	
	捷運網路長度	捷運網路長度	
	捷運網路密度	捷運網路密度	
	捷運車站密度	捷運車站密度	
	鐵路相關變數		
	有無鐵路	有無鐵路	
	鐵路車站數	鐵路車站數	
	鐵路網路長度	鐵路網路長度	
	鐵路網路密度	鐵路網路密度	
	鐵路車站密度	鐵路車站密度	
	高速公路相關變數		
	交流道	交流道	
	交流道數目	交流道數目	

	交流道密度	交流道密度
	高速公路	高速公路
	高速公路長度	高速公路長度
	高速公路密度	高速公路密度
政府政策相關變數	科學園區相關變數	
	科學園區	科學園區
	科學園區數	科學園區數
	科學園區數密度	科學園區數密度
	科學園區面積 1 ^a	科學園區面積
	科學園區面積 2 ^b	科學園區面積密度
	科學園區面積 1 密度 ^c	科學園區廠商家數
	科學園區面積 2 密度 ^d	科學園區廠商家數密度
	科學園區廠商家數	
	科學園區廠商家數密度 1 ^e	
	科學園區廠商家數密度 2 ^f	
	加工出口區相關變數	
	加工出口區	加工出口區
	加工出口區數	加工出口區數
加工出口區數密度	加工出口區數密度	
加工出口區面積	加工出口區面積	
加工出口區面積密度	加工出口區面積密度	
加工出口區廠商家數	加工出口區廠商家數	
加工出口區廠商家數密度	加工出口區廠商家數密度	
附註	^a 由於僅能取得園區總面積，若一園區跨兩鄉鎮市區，則依廠商家數比例分配面積。 ^b 由於僅能取得園區面積資料，若一園區跨兩鄉鎮市區，則以園區總面積視為為該鄉鎮市區科學園區面積。 ^c 依比例分配後之鄉鎮市區科學園區面積計算鄉鎮市區科學園區面積密度。 ^d 依科學園區總面積計算鄉鎮市區科學園區面積密度。 ^e 以比例分配後之鄉鎮市區科學園區面積為分母，計算科學園區廠商家數密度。 ^f 以科學園區總面積為分母，計算科學園區廠商家數密度。	



第四章 實證分析

本章分為三個部份，其一為台灣土地使用變化概況—1986 至 2011 年，其二為台灣高鐵對土地使用影響之分析，其三為假說驗證。由於本研究之研究目的為探討高鐵與土地使用之關係，故先透過 1986 至 2011 年土地使用變化概況之分析，初步探討高鐵營運前後土地使用是否存在差異，繼而以階層縣市模式檢驗土地使用與高鐵相關變數以及控制變數間之因果關係，最後以實證結果驗證假說。

第一節 台灣土地使用變化概況—1986 至 2011 年

本研究以鄉鎮市區人口密度與及業人口密度作為土地使用強度之指標，本節透過敘述性統計與探索性分析探討 1986 至 2011 年淨鄉鎮市區人口密度與及業人口密度之變化量。為排除此變化量中源自於全台灣同時期之變化趨勢（如因整體經濟成長或衰退所造成之人口成長或減少），因此採用 Difference in Difference (DinD) 的方法，將人口與及業人口密度變化量扣除全國變化平均值，作為此四變數的淨變化量。

1986 至 2011 年淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口（二三級加總）密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量分別如圖 4-1、圖 4-2、圖 4-3 以及圖 4-4 所示，而其敘述性統計表則如表 4-1、表 4-2、表 4-3 以及表 4-4 所示，根據敘述性統計與探索性分析，有以下發現。

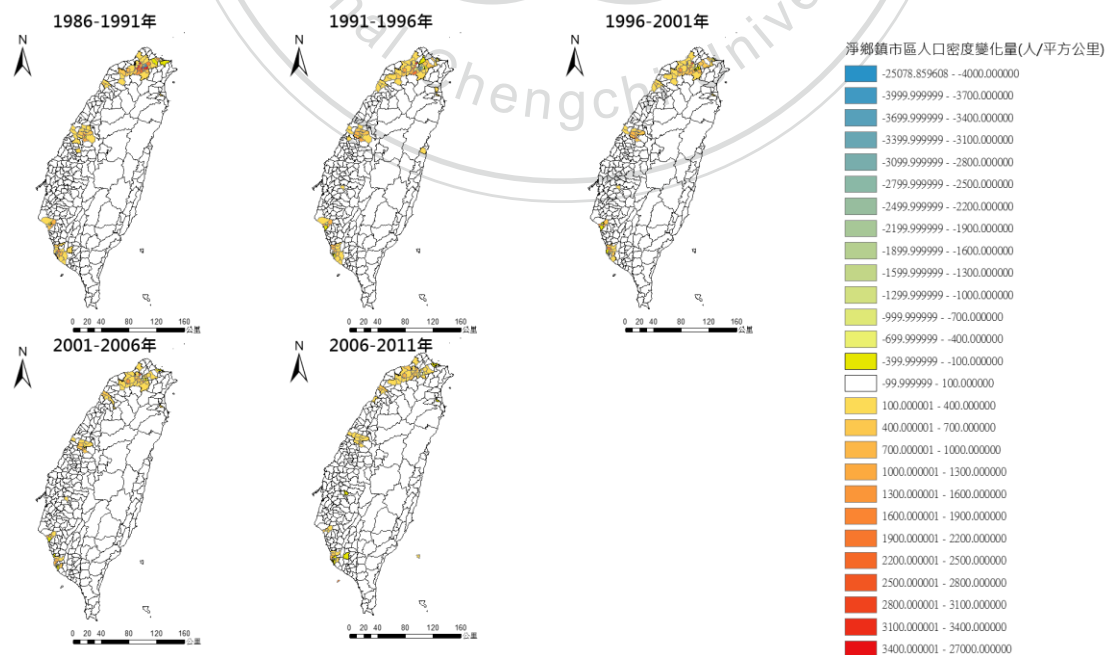


圖 4-1 台灣淨鄉鎮市區人口密度變化量：1986-2011 年

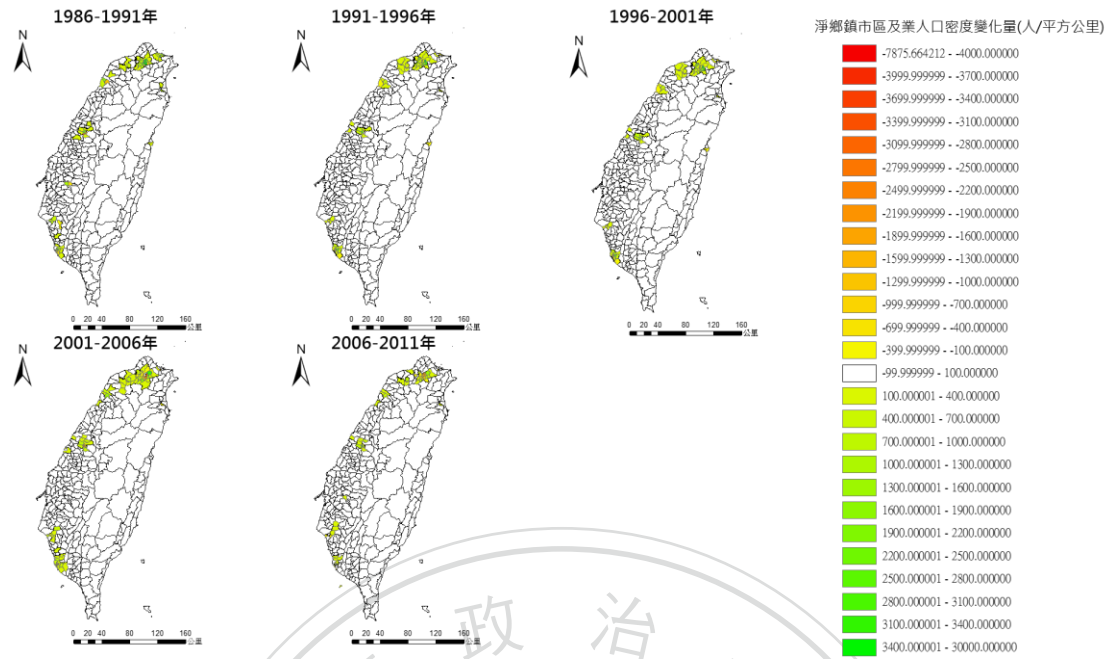


圖 4-2 台灣淨鄉鎮市區及業人口密度變化量：1986-2011 年

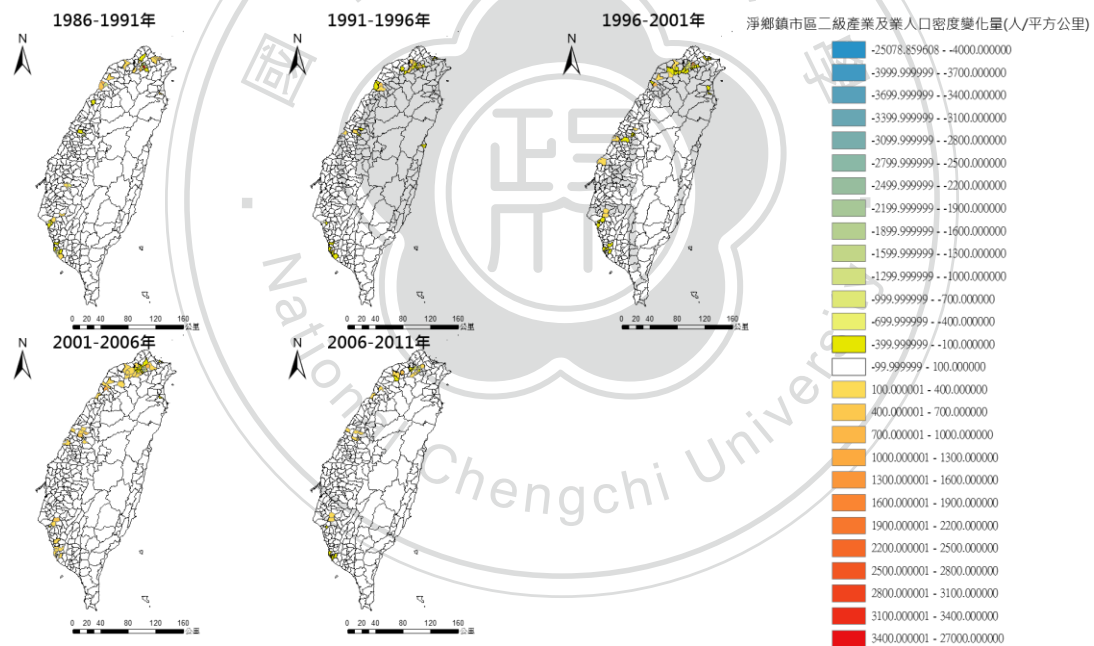


圖 4-3 台灣淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量：1986-2011 年

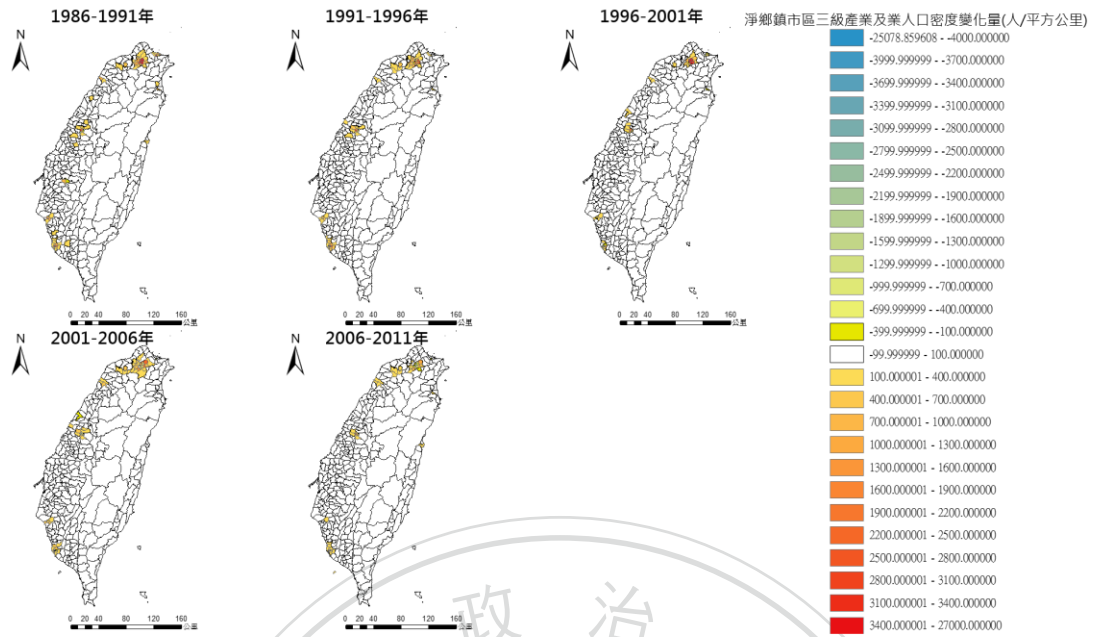


圖 4-4 台灣淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量：1986-2011 年



表 4-1 台灣淨鄉鎮市區人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年

淨人口密度變化量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
1986-1991年	349	-25,079	2,1869	25	2,574.3
1991-1996年	349	-8,695	4,491	-34	744.2
1996-2001年	349	-3,881	3,093	30	435.7
2001-2006年	349	-1,474	2,689	22	293.9
2006-2011年	349	-2,187	1,197	0	255.3

表 4-2 台灣淨鄉鎮市區及業人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年

淨及業人口密度變化量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
1986-1991年	327	-7,876	18,681	201	1,402.9
1991-1996年	333	-9,785	3,647	61	691.7
1996-2001年	349	-1,618	8,176	72	765.0
2001-2006年	340	-2,658	3,219	3	446.3
2006-2011年	334	-6,164	2,615	12	445.7

表 4-3 台灣淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年

淨二級產業及業人口密度變化量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
1986-1991年	316	-10,356	536	-78	625.9
1991-1996年	330	-645	993	-5	122.1
1996-2001年	332	-1,286	1,413	-27	177.4
2001-2006年	336	-1,871	1,166	-10	233.9
2006-2011年	334	-1,453	766	-1	144.5

表 4-4 台灣淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量敘述性統計表：1986-2011 年

淨三級產業及業人口密度變化量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
1986-1991年	338	-1,803	7,952	171	862.2
1991-1996年	331	-9,542	3,087	66	652.2
1996-2001年	330	-1,884	6,956	104	713.8
2001-2006年	338	-2,682	2,350	13	350.0
2006-2011年	349	-5,111	2,370	12	345.3

一、 鄉鎮市區人口及產業人口密度變化量有降低的趨勢

根據敘述性統計，1986 至 2011 年鄉鎮市區人口及產業人口密度變化量有降低的趨勢。由淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量之平均數之絕對值逐年趨近於 0 (表 4-1、4-2, 4-3、4-4 之平均數)，可推論台灣鄉鎮市區人口及產業人口密度歷年變化幅度有逐年降低、趨於穩定的態勢。

二、 鄉鎮市區間人口密度及產業人口密度彼此間變動的差距亦有

縮小的趨勢

根據敘述性統計，1986 至 2011 年鄉鎮市區間人口密度及產業人口密度彼此間變動的差距有縮小的趨勢。淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量之標準差逐年降低，可推論台灣鄉鎮市區間人口及產業人口密度變化量之離散程度逐年降低 (表 4-1、4-2, 4-3、4-4 之標準差)。值得注意的是，2001 年起淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量之標準差均有大幅下降之現象，而台灣高鐵於 1999 年工程興建工作正式啟動，究竟台灣高鐵是否對台灣之人口及產業人口產生影響效果，有待更進一步實證分析。

三、 鄉鎮市區人口及產業人口之流動

根據探索性分析，關於 1986 至 2011 年鄉鎮市區人口及產業人口之流動，有以下發現。首先，人口於部分市中心區位鄉鎮市區之成長漸緩(如桃園市桃園區)，甚或有些市中心鄉鎮市區有人口密度降低的現象(如台北市信義區)，而都市邊緣區位鄉鎮市區則有成長現象，推論部分縣市之市中心區位鄉鎮市區可能有因發展飽和，而人口向外發展之現象。其次，二級產業及業人口有逐年移出市中心區位之趨勢，僅以製造業為特色之縣市之市中心區位鄉鎮市區無移出現象，如桃園市桃園區及新竹縣竹北市。

第二節 土地使用與其影響因素之一對一關聯性分析

本研究分別使用單因子變異數分析以及 Pearson 積差相關係數分析檢視土地使用與其影響因素之一對一關聯性。本研究之自變數中，屬類別變數者，採用單因子變異數分析探討其與依變數之關聯性；屬連續變數者，則採用 Pearson 積差相關係數分析。

一、 單因子變異數分析

本研究之自變數中，屬類別變數者，採用單因子變異數分析探討其與依變數之關聯性。單因子變異數分析為探討不同組別樣本差異情形之檢定，用於比較依變數之平均值或等級，在自變數之不同類別下是否有顯著差異（涂金堂，2010、莊文忠譯，2011）。單因子變異數分析之結果如表 4-5 所示。

表 4-5 單因子變異數分析結果

依變數	自變數	變異數 同質性 檢定	顯著性
鄉鎮市區層級			
淨鄉鎮市 區人口密 度變化量	有無高鐵快捷公車行經	不同質	0.008
	有無高鐵	同質	0.002
	直線距離五公里內有無高鐵站	不同質	0.057
	高鐵站有無位於市中心	同質	0.002
	高鐵站有無位於都市邊緣	同質	0.009
	直線距離最近高鐵站有無位於市中心	不同質	0.071
	直線距離五公里內高鐵站有無位於市中心	不同質	0.051
	路網距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣	同質	0.017
	有無交流道	同質	0.014
	有無高速公路	同質	0.011
	直線距離 10 公里內有無人口數 100 萬以上縣市	同質	0.053
淨鄉鎮市 區及業人 口密度變 化量	有無高鐵快捷公車行經	不同質	0.043
	直線距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣	不同質	0.004
	有無高鐵快捷公車行經	同質	0.084

淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量	直線距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣	不同質	0.082
	有無科學園區	同質	0.017
淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量	有無高鐵快捷公車行經	不同質	0.06
	直線距離五公里內有無高鐵站	不同質	0.021
	直線距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣	不同質	0.003
縣市層級			
淨鄉鎮市區人口密度變化量	直線距離五公里內有無高鐵站	不同質	0.056
	高鐵站有無位於市中心	不同質	0.011
	直線距離最近高鐵站有無位於市中心	不同質	0.08
	直線距離五公里內高鐵站有無位於市中心	不同質	0.011
	路網距離最近高鐵站有無位於市中心	不同質	0.099
	路網距離五公里內高鐵站有無位於市中心	不同質	0.011
淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量	有無科學園區	同質	0.067
區域層級			
淨鄉鎮市區人口密度變化量	是否位於北部區域	不同質	0.001
	是否位於南部區域	同質	0.015

(一)鄉鎮市區層級

鄉鎮市區層級中，本研究之四個依變數於單因子變異數分析下，造成其顯著差異之類別自變數，有所不同。就淨鄉鎮市區人口密度變化量而言，鄉鎮市區有無高鐵快捷公車行經、有無高鐵、直線距離五公里內有無高鐵站、高鐵站有無位於市中心、高鐵站有無位於都市邊緣、直線距離最近高鐵站有無位於市中心、直線距離五公里內高鐵站有無位於市中心、路網距離五公里內有無位於都市邊緣、有無交流道、有無高速公路以及直線距離 10 公里內有無人口數 100 萬以上縣市，對其有顯著差異。就淨鄉鎮市區及業人口密度變化量而言，鄉鎮市區有無高鐵快捷公車行經與直線距離五公里內高

鐵站有無位於都市邊緣，對其有顯著差異。就淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量而言，鄉鎮市區有無高鐵快捷公車行經、直線距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣以及有無科學園區，對其有顯著差異。就淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量而言，鄉鎮市區有無高鐵快捷公車行經、直線距離五公里內有無高鐵站以及直線距離五公里內高鐵站有無位於都市邊緣，對其有顯著差異。

(二) 縣市層級

根據縣市層級自變數之分析結果，淨鄉鎮市區及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量並無造成其顯著差異之自變數，以下僅就淨鄉鎮市區人口密度變化量與淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量做說明。就淨鄉鎮市區人口密度變化量而言，縣市直線距離五公里內有無高鐵站、高鐵站有無位於市中心、直線距離最近高鐵站有無位於市中心、直線距離五公里內高鐵站有無位於市中心、路網距離最近高鐵站有無位於市中心以及路網距離五公里內高鐵站有無位於市中心，對其有顯著差異。就淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量而言，縣市有無科學園區對其有顯著差異。

(三) 區域層級

根據區域層級自變數之分析結果，僅淨鄉鎮市區人口密度變化量有造成其顯著差異之自變數，以下僅就淨鄉鎮市區人口密度變化量做說明。就淨鄉鎮市區人口密度變化量而言，是否位於北部區域以及是否位於南部區域對其有顯著差異。

二、 Pearson 積差相關係數分析

本研究之自變數中，屬連續變數者，採用 Pearson 積差相關係數分析探討其與依變數之關聯性。Pearson 積差相關係數分析利用假設檢定的標準與信心水準，判定兩變數間是否有顯著相關及相關的方向性（正向或負向）（涂金堂，2010、莊文忠譯，2011）。以下分別就淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量說明 Pearson 積差相關係數分析之結果。

(一)淨鄉鎮市區人口密度變化量與其影響因素之相關分析

淨鄉鎮市區人口密度變化量與其影響因素之相關分析結果如表 4-所示，由於本研究區域層級之自變數皆屬類別變數，以下僅就鄉鎮市區層級與縣市層級做說明。

表 4-6 淨鄉鎮市區人口密度變化量與其影響因素相關分析結果

變數	Pearson 相關係數	方向性	相關性	顯著性 (雙尾)
鄉鎮市區層級				
高鐵快捷公車行經路線數	0.161	正相關	低度相關	0.003
高鐵快捷公車站數	0.189	正相關	低度相關	0.000
高鐵快捷公車行經路線密度	0.137	正相關	低度相關	0.010
高鐵快捷公車站密度	0.163	正相關	低度相關	0.002
高鐵車站數	0.163	正相關	低度相關	0.002
高鐵車站密度	0.151	正相關	低度相關	0.005
捷運網路密度	-0.411	負相關	中度相關	0.000
捷運車站密度	-0.340	負相關	低度相關	0.000
鐵路車站密度	-0.353	負相關	低度相關	0.000
交流道數目	0.117	正相關	低度相關	0.029
高速公路長度	0.124	正相關	低度相關	0.021
高速公路密度	0.147	正相關	低度相關	0.006
科學園區廠商家數密度 1	0.137	正相關	低度相關	0.010
科學園區廠商家數密度 2	0.141	正相關	低度相關	0.008
縣市層級				
高鐵快捷公車站數	0.104	正相關	低度相關	0.052
(直線距離最近站)高鐵進站乘車數	-0.115	負相關	低度相關	0.032
(直線距離最近站)高鐵出站乘車數	-0.116	負相關	低度相關	0.031
(路網距離最近站)高鐵進站乘車數	-0.111	負相關	低度相關	0.038
(路網距離最近站)高鐵出站乘車數	-0.111	負相關	低度相關	0.039
加工出口區數	-0.146	負相關	低度相關	0.006
加工出口區數密度	-0.135	負相關	低度相關	0.012

加工出口區面積	-0.113	負相關	低度相關	0.035
加工出口區廠商家數	-0.158	負相關	低度相關	0.003
加工出口區廠商家數密度	-0.156	負相關	低度相關	0.004
科學園區數密度	0.117	正相關	低度相關	0.029
科學園區面積 2 密度	0.103	正相關	低度相關	0.054

1. 鄉鎮市區層級

鄉鎮市區層級中，淨鄉鎮市區人口密度變化量之相關變數僅捷運網路密度為中度相關，其他變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數包括高鐵快捷公車行經路線數、高鐵快捷公車站數、高鐵快捷公車行經路線密度、高鐵快捷公車站密度、高鐵車站數、高鐵車站密度、縣市層級交流道數目、高速公路長度、高速公路密度、科學園區廠商家數密度 1 以及科學園區廠商家數密度 2；負相關之自變數包括捷運網路密度、捷運車站密度以及鐵路車站密度。

2. 縣市層級

縣市層級中，淨鄉鎮市區人口密度變化量之相關變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數包括高鐵快捷公車站數、科學園區數密度以及科學園區面積 2 密度；負相關之自變數包括(直線距離最近站)高鐵進站乘車數、(直線距離最近站)高鐵出站乘車數、(路網距離最近站)高鐵進站乘車數、(路網距離最近站)高鐵出站乘車數、加工出口區數、加工出口區數密度、加工出口區面積、加工出口區廠商家數以及加工出口區廠商家數密度。

(二)淨鄉鎮市區及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析

淨鄉鎮市區及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析結果如表 4-7 所示，由於本研究區域層級之自變數皆屬類別變數，以下僅就鄉鎮市區層級與縣市層級做說明。

表 4-7 淨鄉鎮市區及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果

變數	Pearson 相關係數	方向性	相關性	顯著性 (雙尾)
鄉鎮市區層級				
鐵路車站密度	-0.673	負相關	中度相關	0.000
高鐵快捷公車行經路線數	0.130	正相關	低度相關	0.017
高鐵快捷公車站數	0.118	正相關	低度相關	0.032

高鐵快捷公車行經路線密度	0.216	正相關	低度相關	0.000
高鐵快捷公車站密度	0.195	正相關	低度相關	0.000
縣市層級				
捷運網路密度	-0.123	負相關	低度相關	0.025
捷運車站密度	-0.126	負相關	低度相關	0.021
高鐵車站密度	-0.112	負相關	低度相關	0.041

1. 鄉鎮市區層級

鄉鎮市區層級中，淨鄉鎮市區及業人口密度變化量之相關變數僅鐵路車站密度為中度相關，其他變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數包括高鐵快捷公車行經路線數、高鐵快捷公車站數、高鐵快捷公車行經路線密度以及高鐵快捷公車站密度；負相關之自變數為鐵路車站密度。

2. 縣市層級

縣市層級中，淨鄉鎮市區及業人口密度變化量之相關變數皆為低度負相關，包括捷運網路密度、捷運車站密度以及高鐵車站密度。

(三)淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析

淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析結果如表 4-所示，由於本研究區域層級之自變數皆屬類別變數，以下僅就鄉鎮市區層級與縣市層級做說明。

表 48 淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果

變數	Pearson 相關係數	方向性	相關性	顯著性 (雙尾)
鄉鎮市區層級				
捷運車站數	-0.106	負相關	低度相關	0.052
捷運網路長度	-0.168	負相關	低度相關	0.002
捷運網路密度	0.122	正相關	低度相關	0.026
捷運車站密度	0.167	正相關	低度相關	0.002
鐵路車站密度	-0.359	負相關	低度相關	0.000
高鐵快捷公車站數	0.117	正相關	低度相關	0.033
高鐵車站密度	0.127	正相關	低度相關	0.020

交流道密度	-0.100	負相關	低度相關	0.069
高速公路密度	-0.112	負相關	低度相關	0.040
科學園區數	0.130	正相關	低度相關	0.017
科學園區數密度	0.151	正相關	低度相關	0.006
科學園區廠商家數	0.157	正相關	低度相關	0.004
科學園區廠商家數密度 1	0.129	正相關	低度相關	0.018
科學園區廠商家數密度 2	0.131	正相關	低度相關	0.016
科學園區面積 1	0.129	正相關	低度相關	0.018
科學園區面積 1 密度	0.156	正相關	低度相關	0.004
科學園區面積 2	0.145	正相關	低度相關	0.008
科學園區面積 2 密度	0.164	正相關	低度相關	0.003
縣市層級				
捷運車站數	-0.151	負相關	低度相關	0.006
捷運網路長度	-0.120	負相關	低度相關	0.028
捷運網路密度	-0.209	負相關	低度相關	0.000
捷運車站密度	-0.210	負相關	低度相關	0.000
高鐵車站密度	-0.189	負相關	低度相關	0.001
(直線距離最近站)高鐵出站乘車數	-0.100	負相關	低度相關	0.068
交流道密度	-0.154	負相關	低度相關	0.005
科學園區數密度	0.102	正相關	低度相關	0.062

1. 鄉鎮市區層級

鄉鎮市區層級中，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量之相關變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數包括捷運網路密度、捷運車站密度、高鐵快捷公車站數、高鐵車站密度、科學園區數、科學園區數密度、科學園區廠商家數、科學園區廠商家數密度 1、科學園區廠商家數密度 2、科學園區面積 1、科學園區面積 1 密度、科學園區面積 2 以及科學園區面積 2 密度；負相關之自變數包括捷運車站數、捷運網路長度、鐵路車站密度、交流道密度以及高速公路密度。

2. 縣市層級

縣市層級中，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量之相關變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數為科學園區數密度；負相關之自變數包括捷運車站數、捷運網路長度、捷運網路密度、捷運車站密度、高鐵車站密度、(直線距離最近站)高鐵出站乘車數以及交流道密度。

(四)淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析

淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量與其影響因素之相關分析結果如表 4-所示，由於對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量有顯著影響之變數僅有鄉鎮市區層級變數，以下僅就鄉鎮市區區層級變數作說明。

表 4-9 淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量與其影響因素相關分析結果

變數	Pearson 相關	方向性	相關性	顯著性 (雙尾)
鄉鎮市區層級				
鐵路網路密度	-0.107	負相關	低度相關	0.045
鐵路車站密度	-0.701	負相關	高度相關	0.000
高鐵快捷公車行經路線數	0.125	正相關	低度相關	0.019
高鐵快捷公車站數	0.101	正相關	低度相關	0.059
高鐵快捷公車行經路線密度	0.236	正相關	低度相關	0.000
高鐵快捷公車站密度	0.208	正相關	低度相關	0.000
高鐵車站密度	-0.142	負相關	低度相關	0.008

鄉鎮市區層級中，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量之相關變數僅鐵路車站密度為高度相關，其他變數皆為低度相關。其中，有正相關之自變數包括捷高鐵路快捷公車行經路線數、高鐵路快捷公車站數、高鐵路快捷公車行經路線密度以及高鐵路快捷公車站密度；負相關之自變數包括鐵路網路密度、鐵路車站密度以及高鐵路車站密度。

第三節 土地使用影響因素之一對一關聯性分析

本節使用變異數膨脹因子（簡稱 VIF，即 Variance inflation factor）檢視本研究之自變數，即土地使用影響因素間之相關性，以避免後續多變量分析產生共線性之問題。所謂共線性問題，即當迴歸模式中之自變數間有高度相關時，自變數間有共同解釋之部分，因此無法確認其對依變數的影響程度（蕭文龍，2009）。

VIF 值大於 10 時，即為共變性變數（Yu，1989），表 4-10 為共線性檢定之結果。

表 4-10 共線性變數列表

變數	共線性變數	VIF 值
鄉鎮市區捷運站數	鄉鎮市區捷運路網長度	16.33
鄉鎮市區捷運路網長度	鄉鎮市區捷運站數	16.33
鄉鎮市區捷運路網密度	鄉鎮市區捷運站密度	10.24
鄉鎮市區捷運站密度	鄉鎮市區捷運路網密度	10.24
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 進站乘車數	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 出站乘車數	1035.81
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 出站乘車數	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 進站乘車數	1035.81
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 站位於市中心	縣市(直線距離最近站)高鐵站位 於市中心	25.67
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間南下班次數	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間北上班次數	323.77
	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間班次數	1299.31
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間北上班次數	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間南下班次數	323.77
	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間班次數	1288.85
鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間班次數	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間南下班次數	1299.31
	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 週間北上班次數	1288.85
鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 進站乘車數	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 出站乘車數	1337.64
鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 出站乘車數	鄉鎮市區(距離最近站)高鐵進站 乘車數	1337.64
鄉鎮市區(路網距離最近站)位於 市中心	縣市(路網距離最近站)位於市中 心	20.03

鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間南下班次數	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間北上班次數	335.02
	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間班次數	1345.09
鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間北上班次數	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間南下班次數	335.02
	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間班次數	1333.14
鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間班次數	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間南下班次數	1345.09
	鄉鎮市區(路網距離最近站)高鐵 週間北上班次數	1333.14
鄉鎮市區加工出口區數	鄉鎮市區加工出口區數密度	26.43
鄉鎮市區加工出口區數密度	鄉鎮市區加工出口區數	26.43
	鄉鎮市區加工出口區廠商家數	14.45
鄉鎮市區加工出口區廠商家數	鄉鎮市區加工出口區數密度	14.45
鄉鎮市區科學園區面積 1	鄉鎮市區科學園區面積 1 密度	10.32
鄉鎮市區科學園區面積 1 密度	鄉鎮市區科學園區面積 1	10.32
鄉鎮市區科學園區面積 2	鄉鎮市區科學園區面積 2 密度	14.10
鄉鎮市區科學園區面積 2 密度	鄉鎮市區科學園區面積 2	14.10
縣市有無捷運	縣市捷運路網長度	14.80
縣市捷運站數	縣市捷運路網長度	27.46
縣市捷運路網長度	縣市捷運站數	27.46
	縣市有無捷運	14.80
縣市捷運路網密度	縣市捷運站密度	579.54
縣市捷運站密度	縣市捷運路網密度	579.54
縣市鐵路網路密度	縣市鐵路車站密度	11.02
縣市鐵路車站密度	縣市鐵路網路密度	11.02
縣市與最近高鐵站直線距離	縣市與最近高鐵站路網距離	17.01
縣市與最近高鐵站路網距離	縣市與最近高鐵站直線距離	17.01
縣市高鐵站位於都市邊緣	縣市路網距離 5 公里內高鐵站位 於都市邊緣	23.47
縣市高鐵站位於郊區	縣市直線距離 5 公里內高鐵站位 於郊區	24.01
	縣市路網距離 5 公里內高鐵站位 於郊區	24.01

第四章 實證分析

縣市直線距離 5 公里內高鐵站 位於郊區	縣市高鐵站位於郊區	24.01
縣市(直線距離最近站)高鐵進站 乘車數	縣市(直線距離最近站)高鐵出站 乘車數	623.70
縣市(直線距離最近站)高鐵出站 乘車數	縣市(直線距離最近站)高鐵進站 乘車數	623.70
縣市(直線距離最近站)高鐵站位 於市中心	鄉鎮市區(直線距離最近站)高鐵 站位於市中心	25.67
縣市(直線距離最近站)高鐵站位 於郊區	縣市高鐵站位於郊區	24.01
縣市(直線距離最近站)高鐵週間 南下班次數	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 北上班次數	241.41
	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 班次數	962.38
縣市(直線距離最近站)高鐵週間 北上班次數	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 南下班次數	241.41
	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 班次數	966.93
縣市(直線距離最近站)高鐵週間 班次數	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 南下班次數	962.38
	縣市(直線距離最近站)高鐵週間 北上班次數	966.93
縣市(路網距離最近站)高鐵進站 乘車數	縣市(路網距離最近站)高鐵出站 乘車數	889.82
縣市(路網距離最近站)高鐵出站 乘車數	縣市(距離最近站)高鐵進站乘車 數	889.82
縣市(路網距離最近站)位於市中 心	鄉鎮市區(路網距離最近站)位於 市中心	20.03
縣市路網距離 5 公里內高鐵站 位於都市邊緣	縣市高鐵站位於都市邊緣	23.47
縣市路網距離 5 公里內高鐵站 位於郊區	縣市高鐵站位於郊區	24.01
縣市(路網距離最近站)高鐵週間 南下班次數	縣市(路網距離最近站)高鐵週間 北上班次數	258.37
	縣市(路網距離最近站)高鐵週間 班次數	1033.60
縣市(路網距離最近站)高鐵週間 北上班次數	縣市(路網距離最近站)高鐵週間 南下班次數	258.37

	縣市(路網距離最近站)高鐵週間班次數	1031.35
縣市(路網距離最近站)高鐵週間班次數	縣市(路網距離最近站)高鐵週間南下班次數	1033.60
	縣市(路網距離最近站)高鐵週間北上班次數	1031.35
縣市有無加工出口區	縣市加工出口區面積	17.27
縣市加工出口區數	縣市加工出口區數密度	61.51
	縣市加工出口區廠商家數	14.24
	縣市加工出口區廠商家數密度	22.34
縣市加工出口區數密度	縣市加工出口區數	17.27
縣市加工出口區面積	縣市有無加工出口區	17.27
	縣市加工出口區面積密度	40.14
縣市加工出口區面積密度	縣市加工出口區面積	40.14
縣市加工出口區廠商家數	縣市加工出口區數	61.51
	縣市加工出口區廠商家數密度	287.58
縣市加工出口區廠商家數密度	縣市加工出口區數	22.34
	縣市加工出口區廠商家數	61.51
縣市科學園區面積 1 密度	縣市科學園區面積 2 密度	23.72
縣市科學園區面積 2 密度	縣市科學園區面積 1 密度	23.72

第四節 台灣高鐵對土地使用影響之分析

本節以階層線性模型(Hierarchical Linear Modeling/HLM; Multilevel Analysis)分析台灣高鐵對土地使用影響之關係與效果。根據文獻回顧所歸納整理之高鐵對土地使用影響之關係與效果，本研究針對高鐵營運後土地使用變化之情況，提出兩個假說，一為高鐵對土地使用之變化具影響效果；二為高鐵站所在區位之不同，對土地使用之變化具影響效果，繼而以台灣高鐵與台灣本島鄉鎮市區土地使用為實證研究對象，運用多階層線性模型驗證假說。

本研究以多階層線性模型分析之原因在於，研究樣本屬不獨立之階層性或巢狀資料，不同層級間變項關係需透過階層線性模型控制與調節（張芳全，2010；溫福興、邱皓政，2011）。影響鄉鎮市區土地使用變化量因素複雜，個體層級（鄉鎮市區）與高階層級（縣市、區域）因素皆須考量，以了解跨層級因素的交互作用情形。另外，鄉鎮市區特性非獨立於縣市或區域特性，同一縣市或區域之鄉鎮市區，具有同樣特性或脈絡特性，使得樣本間存在相依性。換言之，鄉鎮市區樣本並不獨立，嵌套於縣市與區域中。

本研究之多階層線性模式說明如下。本研究之階層共分為三層，依次分別為鄉鎮市區、縣市與區域，於鄉鎮市區層級總計有 349 個樣本，亦即本島所有鄉鎮市區；於縣市層級總計有 19 個群組，亦即本島所有縣市；於區域層級則總計有 4 個群組，亦即北、中、南、東四區域。關於變數之設定，依變數（Dependent variables）之選擇依據為衡量 2006 年至 2011 高鐵營運前後的年人口與及業人口之密度變化變化之情況，選擇四個相關依變數，分別為 2006 年至 2011 年間之淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量；除此，為排除此變化量中源自於全台灣同時間之變化趨勢（如因整體經濟成長或衰退或人口成長或減少），因此採用 Difference in Difference（DinD）的方法，扣除全國變化平均值，此四變數的淨變化量。自變數（Independent variables）之部分，政策變數（Policy variables）為高鐵相關變數，控制變數（Control variables）主要包含土地使用影響因子、其他交通系統相關變數、與地方特性相關變數。

一、 高鐵影響淨鄉鎮市區人口密度變化量模型分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區人口密度變化量影響之多階層線性模式分析結果如表 4-5 所示。模型的對數相似值 (log likelihood) 由只有常數項模型的-2,426.8 提升為最終模型的-2,326.4，且模型具有顯著性 ($P < 0.1$)。實證結果顯示，對淨鄉鎮市區人口密度變化量有顯著影響變數，其重要程度根據標準化係數 (Beta) 之絕對值依序為鄉鎮市區捷運站密度(負向關係)、鄉鎮市區火車站密度(負向關係)、縣市高鐵站位於市中心(正向關係)、鄉鎮市區內有無高鐵站(正向關係)、鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站(正向關係)、縣市科學園區數量密度(正向關係)、鄉鎮市區高鐵快捷公車站密度(正向關係)、鄉鎮市區高速公路路網密度(正向關係)以及鄉鎮市區內有無加工出口區(正向關係)。由此可推論，高鐵相關變數為 2006 至 2011 年台灣土地使用改變之重要變數之一。由於區域層級之變數於此模型中表現並不顯著，以下就鄉鎮市區、縣市層級繼續做進一步說明。

表 4-11 台灣高鐵對淨鄉鎮市區人口密度變化量影響之多階層模型分析結果

固定效果	係數	標準化		Z 值	P 值
		係數	標準誤		
(Beta)					
層級二：縣市					
高鐵站位於市中心	204.42	0.26	35.41	5.77	0.000
科學園區數量密度	30,927.42	0.11	10,970.8	2.82	0.005
層級一：鄉鎮市區					
有高鐵站	330.78	0.19	72.86	4.54	0.000
直線距離五公里內有無高鐵站	94.22	0.15	31.39	3.00	0.003
高鐵快捷公車站密度	348.29	0.11	130.91	2.66	0.008
捷運站密度	-652.07	-0.48	59.57	-10.95	0.000
火車站密度	-1,376.01	-0.38	144.86	-9.50	0.000
高速公路路網密度	89.32	0.10	39.78	2.25	0.025
有加工出口區	158.74	0.08	78.61	2.02	0.043

對數相似值(log likelihood)	Wald chi ² (9)= 279.55
僅含常數項=-2,426.8	Prob > chi2 = 0.0000
加入變數後=-2,326.4	

隨機效果	變異數	標準誤
區域	3.474e-11	8.76e-10
縣市	3.31e-13	3.99e-12

LR test vs. linear regression:	Chi ² (2) = 0.00
	Prob > chi2 = 1.0000

(一) 縣市層級變數影響分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區人口密度變化量影響之分析，於縣市層級顯著之變數包括高鐵站位於市中心以及科學園區數量密度。首先，若該縣市有高鐵站，且高鐵站位於縣市之市中心區位鄉鎮市區，則淨鄉鎮市區人口密度可能呈現正成長。根據文獻回顧，高鐵站所在區位攸關土地使用之變化情形，都市化效果發生於高鐵站都市，但二線（Second-tier city 或稱 Intermediate city）高鐵站都市之都市化效果隨著與一線（First-tier city 或稱 Primary city）高鐵站都市之距離而遞減（Garmendia, et al., 2011），且可能因與一線高鐵站都市互動機會提升，而造成產業、人口外流之衰退現象（Peterson and wall, 2008）。高鐵站若位於都市邊緣或郊區區位，即高鐵所在鄉鎮市區為二線或三線鄉鎮市區，可能因與位於市中心區位高鐵站之鄉鎮市區互動機會提升，而有產業、人口外移之現象。另外，若鄉鎮市區所在縣市科學園區數量密度越高，則淨鄉鎮市區人口密度亦可能成長越多，每增加一個單位之科學園區數量密度，淨鄉鎮市區人口密度可能增加約 30,927 人/平方公里。由此可驗證，影響土地使用之因素，除了交通設施因素以外，亦包含政府政策因素，科學園區之設立可能吸引人口移入。

(二) 鄉鎮市區層級變數影響分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區人口密度變化量影響之分析，於鄉鎮市區層級顯著之變數包括有高鐵站、直線距離五公里內有無高鐵站、高鐵快捷公車站密度、捷運站密度、火車站密度、高速公路路網密度以及有加工出口區。

高鐵站可能促成鄉鎮市區人口密度面向的成長。鄉鎮市區內有高鐵站，甚或於直線距離五公里內有高鐵站，則淨鄉鎮市區人口密度變化量可能呈現

正成長。根據文獻回顧，有高鐵站之城市，可能因為可及性較佳與意像效果 (Image effect) 造成廠商、人口之聚集 (Sands, 1993; Willigers and Wee, 2011)。另高鐵相關配套交通政策則為高鐵快捷公車，其為高鐵之接駁型地方交通設施，目前配合位於都市邊緣與郊區的高鐵車站實施；實證結果顯示，高鐵快捷公車站密度越高，淨鄉鎮市區人口密度可能增長越多，每一平方公里增加一之高鐵快捷公車車站，可能增加約 348 人／平方公里之淨鄉鎮市區人口密度。

土地使用之影響因素除了高鐵相關變數外，亦包含其他交通系統相關變數以及政府政策相關變數。關於其他交通系統，捷運以及鐵路對鄉鎮市區人口密度變化量有顯著性影響。捷運及火車站之密度越高，則淨鄉鎮市區人口密度可能減少越多，每增加一單位之捷運站密度，可能減少約 652 人／平方公里之淨鄉鎮市區人口密度，每增加一單位之火車站密度，則可能減少約 1376 人／平方公里之淨鄉鎮市區人口密度。捷運站與火車站造成人口流失的原因可能在於，捷運站與火車站之設立使得人口的流動更為容易，各個站點周遭依地方特性之不同可能會有人口聚集或流失的現象，以鄉鎮市區總體而言，站點之總聚集效果可能小於總流失效果，而造成人口密度之減少之總體效果。關於政府政策相關變數對土地使用之影響，根據實證結果，有加工出口區之鄉鎮市區，可能增長較多淨鄉鎮市區人口密度，證實加工出口區之設立可能吸引人口移入。

二、 高鐵影響淨鄉鎮市區及業人口密度變化量模型分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之多階層線性模式分析結果如表 4-6 所示。模型的對數相似值 (log likelihood) 由只有常數項模型的-2,510.7 提升為最終模型的-2,378.2，且模型具有顯著性 ($P < 0.1$)。實證結果顯示，對淨鄉鎮市區人口密度變化量有顯著影響變數，其重要程度根據標準化係數 (Beta) 之絕對值依序為鄉鎮市區火車站密度 (負向關係)、鄉鎮市區高鐵快捷公車站密度 (正向關係)、縣市捷運站密度 (負向關係)、鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站 (正向關係)、鄉鎮市區交流道數量 (正向關係)、縣市高鐵站位於郊區 (正向關係) 以及鄉鎮市區科學園區廠商數 (正向關係)。由此可推論，高鐵相關變數為 2006 至 2011 年台灣土地使用改變之重要變數之一。由於區域層級之變數於此模型中表現並不顯著，以下就鄉鎮市區、縣市層級繼續做進一步說明。

表 4-12 高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之多階層模型分析結果

固定效果	係數	標準化 係數 (Beta)	標準誤	Z 值	P 值
層級二：縣市					
高鐵站位於郊區	-92.39	-0.08	44.17	-2.09	0.036
捷運站密度	-1,410.55	-0.16	351.81	-4.01	0.000
層級一：鄉鎮市區					
直線距離五公里內有高鐵站	146.46	0.13	45.06	3.25	0.001
高鐵快捷公車站密度	1,003.27	0.18	204.62	4.90	0.000
火車站密度	-4,300.47	-0.69	230.74	-18.64	0.000
交流道數量密度	1,578.83	0.11	560.92	2.81	0.005
科學園區廠商數	1.74	0.07	0.89	1.96	0.050
對數相似值(log likelihood) 僅含常數項=-2,510.7 加入變數後=-2,378.2				Wald chi ² (7)= 404.52 Prob > chi2 = 0.0000	
隨機效果		變異數	標準誤		
區域		7.89e-11	1.98e-09		
縣市		2.42e-11	2.61e-10		
LR test vs. linear regression:				Chi ² (2) =	0.00
				Prob > chi2 =	1.0000

(一) 縣市層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之分析，於縣市層級顯著之變數包括高鐵站位於郊區以及捷運站密度。首先，若高鐵站位於該縣市之郊區，淨及業人口密度可能會減少。高鐵站位於郊區之縣市，可能因為與其他高鐵站縣市之可及性提高，而造成產業、人口外流之衰退現象。另外，若縣市捷運站密度越高，淨鄉鎮市區及業人口密度亦可能減少，縣市每增加一單位捷運站密度，則淨鄉鎮市區及業人口密度可能減少約 1,411 人/平方

公里。如前所述，捷運站於各個站點之效果可能具吸力或推力，效果加總後可能造成鄉鎮市區及業人口密度之減少。

(二)鄉鎮市區層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之分析，於鄉鎮市區層級顯著之變數包括直線距離五公里內有高鐵站、高鐵快捷公車站密度、火車站密度、交流道數量密度以及科學園區廠商數。

就淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響因素之實證結果，可推論高鐵可能促成鄉鎮市區及業人口的成長。若鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站，則淨鄉鎮市區及業人口密度變化量可能呈現正成長。由於高鐵站之建置，賦予鄰近地區可及性較高且較具發展潛力之意像，亦即「意像效應 (Image effect)」，並因此吸引廠商進駐 (Sands, 1993; Willigers and Wee, 2011)，造成勞動市場點狀聚集於高鐵站區 (Haynes, 1997; Kim, 2000)。另外，高鐵之輔助接駁型地方交通設施—高鐵快捷公車亦可能促成鄉鎮市區及業人口密度之成長，高鐵快捷公車站密度越高，淨鄉鎮市區及業人口密度可能增長越多，每增加一單位之高鐵快捷公車車站密度，可能增加約 1,003 人／平方公里之淨鄉鎮市區及業人口密度。高鐵快捷公車為是否選擇以高鐵為主要運具之影響因子之一，越多旅次選擇以高鐵為主要運輸工具，高鐵對土地使用之影響效果越可能越高。

土地使用之影響因子複雜，除了高鐵之外，其他交通系統與政府政策亦可能對土地使用造成影響。關於其他交通系統相關變數，對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量有顯著影響之變數包括火車站密度以及交流道數量密度。火車站之密度越高，則淨鄉鎮市區及業人口密度可能減少越多，每增加一單位之捷運站密度，可能減少約 4,300 人／平方公里之淨鄉鎮市區及業人口密度。由於捷運站使得人口的流動更加容易，不同區位的捷運站可能具吸力或推力效果，以鄉鎮市區總體而言，站點之總吸力效果可能小於總推力效果，而造成及業人口密度之減少。交流道數量密度越高，淨鄉鎮市區及業人口密度成長量可能越大，每增加一單位之交流道數量密度，淨鄉鎮市區及業人口密度可能增加約 1,578 人／平方公里。由於高鐵之高使用成本及場站位置限制，有文獻指出使用門檻較低之交通路網對土地使用之影響力應較高鐵為大 (Knowles, 2006; Loukaitou-sideris, et al., 2013)，但根據本研究之實證結果，就對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量之影響而言，鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵變數之標準化係數 (Beta)，較鄉鎮市區交流道數量密度之標準化

係數 (Beta) 為大，換言之，高鐵對土地使用之影響可能較大。關於政府政策相關變數，鄉鎮市區科學園區廠商數對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量之影響是顯著的。鄉鎮市區科學園區廠商越多，淨鄉鎮市區及業人口密度可能成長越多，鄉鎮市區每增加一單位之廠商，淨鄉鎮市區及業人口密度可能提高約 2 人／平方公里。由此可見，科學園區之設立可能吸引及業人口移入。

三、 高鐵影響淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量模型分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量影響之多階層線性模式分析結果如表 4-7 所示。模型的對數相似值 (log likelihood) 由只有常數項模型的-2,134.6 提升為最終模型的-2,070.2，且模型具有顯著性 ($P < 0.1$)。實證結果顯示，對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量有顯著影響變數，其重要程度根據標準化係數 (Beta) 之絕對值依序為鄉鎮市區火車站密度 (負向關係)、鄉鎮市區捷運站密度 (正向關係)、縣市捷運路網密度 (正向關係)、鄉鎮市區科學園區廠商家數 (正向關係)、鄉鎮市區高鐵站密度 (正向關係)、鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵站位於市中心 (負向關係)、高鐵快捷公車站數 (正向關係)。由此可發現，高鐵相關變數與政策相關變數對 2006 至 2011 年台灣土地使用改變影響之重要程度相差無幾。由於區域層級之變數於此模型中表現並不顯著，以下就鄉鎮市區、縣市層級繼續做進一步說明。

表 4-13 高鐵對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量影響之多階層模型分析結果

固定效果	係數	標準化 係數 (Beta)	標準誤	Z 值	P 值
層級二：縣市					
捷運路網密度	-679.17	-0.26	168.38	-4.03	0.000
層級一：鄉鎮市區					
高鐵站密度	2,531.22	0.15	853.68	2.97	0.003
直線距離五公里內高鐵站位於市中心	-77.90	-0.14	35.14	-2.22	0.027
高鐵快捷公車站數	5.53	0.09	2.79	1.98	0.047
捷運站密度	227.67	0.30	40.31	5.65	0.000

火車站密度	-747.33	-0.37	91.16	-8.20	0.000
科學園區廠商家數	1.29	0.17	0.35	3.70	0.000
對數相似值(log likelihood)					Wald chi ² (7)= 157.25
僅含常數項= -2,134.6					Prob > chi2 = 0.0000
加入變數後= -2,070.2					
隨機效果		變異數	標準誤		
區域		2.18e-18	5.26e-17		
縣市		7.10e-19	7.80e-18		
LR test vs. linear regression:			Chi ² (2)	=	0.00
			Prob > chi2 = 1.0000		

(一) 縣市層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量影響之分析，於縣市層級顯著之變數為捷運路網密度。縣市捷運路網密度越高，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能成長較少，縣市捷運路網密度每增加一單位，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能減少約 679 人／平方公里。淨二級產業及業人口密度成長量與縣市捷運路網密度有負向關係，卻與鄉鎮市區捷運站密度有正向關係，可能的原因在於，捷運可能造成二級產業及業人口有「集中型分散」的現象，二級產業及業人口聚集於捷運站服務範圍，捷運站服務範圍外則有二級產業及業人口流失之現象，縣市捷運路網密度越高，此聚集與流失之現象可能更明顯，而使得縣市捷運密度對淨鄉鎮市區二級產業及業人口之總效果為負。

(二) 鄉鎮市區層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量影響之分析，於鄉鎮市區層級顯著之變數包括高鐵站密度、直線距離五公里內高鐵站位於市中心、高鐵快捷公車站數、捷運站密度、火車站密度以及科學園區廠商家數。

鄉鎮市區高鐵相關變數對二級產業及業人口變化有顯著影響。首先，若鄉鎮市區高鐵站密度越高，則淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能成長越多。鄉鎮市區高鐵站密度每增加一單位，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能增加約 2,531 人／平方公里。由此，亦可驗證二級產業勞動市場可能會

因高鐵站而聚集。其次，若鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵站位於市中心，則淨鄉鎮市區二級產業及業人口可能成長較少。基於二級產業之特性以及設廠區位，二級產業及業人口可能不因鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵站位於市中心而聚集。最後，高鐵之輔助交通設施—高鐵快捷公車對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量亦可能有正向影響，每增加一個高鐵快捷公車站，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能增加約 5 人/平方公里。

除高鐵相關變數外，本研究之控制變數包括交通系統相關變數以及政府政策相關變數，其他交通系統與政府政策亦可能對土地使用造成影響。關於其他交通系統相關變數，顯著的變數包括火車站密度與捷運站密度。火車站密度越高，則淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能增長越少，每增加一單位火車站密度，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能減少約 743 人/平方公里。如前所述，由於各個站點之效果可能具吸力或推力，效果加總後可能造成鄉鎮市區二級產業及業人口密度之減少。而捷運站密度越高，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能成長越多，每增加一單位鄉鎮市區捷運站密度，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能增加約 227 人/平方公里。由此可見，二級產業及業人口可能因捷運站而聚集。關於政府政策相關變數，科學園區廠商家數對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量有顯著影響，每增加一家科學園區廠商，淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度可能增加約一人。由此可見，科學園區之設立可能吸引二級產業及業人口移入。

四、 高鐵影響淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量模型分析

關於高鐵對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量影響之多階層線性模式分析結果如表 4-8 所示。模型的對數相似值(log likelihood)由只有常數項模型的-2,534.4 提升為最終模型的-2,372.0，且模型具有顯著性($P < 0.1$)。實證結果顯示，對淨鄉鎮市區人口密度變化量有顯著影響變數，其重要程度根據標準化係數(Beta)之絕對值依序為鄉鎮市區火車站密度(負向關係)、鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站(正向關係)、鄉鎮市區高鐵快捷公車站密度(正向關係)、鄉鎮市區交流道數量密度(正向關係)、鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站且位於郊區(正向關係)、縣市距離最近百萬人口縣市之人口數(正向關係)、鄉鎮市區加工出口區數(正向關係)以及鄉鎮市區捷運站數(負向關係)。由此可推論，高鐵相關變數為 2006 至 2011 年台灣土地使用改變之重要變數之一。由於區域層級之變數於此模型中表現並不顯著，以下就鄉鎮市區、縣市層級繼續做進一步說明。

表 4 14 高鐵對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量影響之多階層模型分析結果

固定效果	係數	標準化 係數	標準誤	Z 值	P 值
層級二：縣市					
距離最近百萬人口縣市之人口數	0.00003	0.08	0.00001	2.28	0.0230
層級一：鄉鎮市區					
直線距離五公里內有高鐵站	197.43	0.23	38.73	5.10	0.000
直線距離五公里內有高鐵站且位於郊區	-218.62	-0.12	72.68	-3.01	0.003
高鐵快捷公車站密度	827.96	0.19	148.23	5.59	0.000
火車站密度	-3,585.85	-0.74	166.55	-21.53	0.000
捷運站數	-31.97	-0.014	9.14	-3.50	0.000
交流道數量密度	1,304.35	0.12	401.15	3.25	0.001
加工出口區數	96.28	0.07	45.35	2.12	0.034
對數相似值(log likelihood)					Wald chi ² (8)= 536.38
僅有常數項=-2,534.4					Prob > chi2 = 0.0000
加入變數後=-2,372.0					
隨機效果		變異數		標準誤	
區域		1.47e-16		3.67e-15	
縣市		1.57e-17		1.52e-16	
LR test vs. linear regression:				Chi ² (2) = 0.00	
				Prob > chi2 = 1.0000	

(一) 縣市層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量影響之分析，於縣市層級顯著之變數為距離最近百萬人口縣市之人口數。縣市距離最近百萬人口縣市之人口數越高，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能成長越多，縣

市距離最近百萬人口縣市人口數每增加一人，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能成長約 0.00003 人／平方公里。由此可推論，縣市最近大都市之規模對鄉鎮市區土地使用變化可能有影響，但影響程度並不高。

(二) 鄉鎮市區層級

關於高鐵對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量影響之分析，於鄉鎮市區層級顯著之變數包括直線距離五公里內有高鐵站、直線距離五公里內有高鐵站且位於郊區、高鐵快捷公車站密度、火車站密度、捷運站數、交流道數量密度以及加工出口區數。

鄉鎮市區高鐵站之有無以及高鐵站所在區位，對三級產業及業人口變化皆有顯著影響。若鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站，則淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能增長。若鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站，且該高鐵路位於郊區，則淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能減少。由此可推論，雖然高鐵站可能有吸引三級產業及業人口的效果，但是高鐵站所在區位可能會影響高鐵路之土地使用效果。郊區高鐵路可能因與其他鄉鎮市區之互動機會提高，反而造成三級產業及業人口的流失。另外，高鐵快捷公車為為高鐵路提供連結之地方運輸系統之一，亦可能促成鄉鎮市區三級產業及業人口密度之成長，高鐵快捷公車站密度越高，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能增長越多，每增加一單位之高鐵路快捷公車車站密度，可能增加約 828 人／平方公里之淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度。

淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量之影響因子，於鄉鎮市區層級，除高鐵路相關變數外，亦包括其他交通系統相關變數與政府政策相關變數。關於其他交通系統相關變數，顯著的變數包括火車站密度、捷運站數以及交流道數量密度。火車站密度越高或捷運站數越多，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能減少越多。鄉鎮市區每增加一單位火車站密度，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能減少約 3586 人／平方公里。鄉鎮市區每增加一個捷運站，三級產業及業人口密度可能減少約 32 人／平方公里。如前所述，鐵路與捷運可能造成鄉鎮市區人口流失之現象，於此再度驗證。交流道數量密度越高，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能成長越多。鄉鎮市區每增加一單位交流道數量密度，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能增加約 1304 人。交流道數量密度越高，表示該鄉鎮市區之可及性亦越高，可能吸引較多三級產業及業人口。關於政府政策相關變數，鄉鎮市區加工出口區數量對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量有顯著影響。加工出口區數量越

多，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能成長越多，鄉鎮市區每增加一個加工出口區，淨鄉鎮市區三級產業人口密度可能增約 96 人／平方公里。由此可見，加工出口區之設立可能吸引三級產業及業人口。



第四節 假說驗證

為探討土地使用是否受高鐵所影響，本研究設定了兩項假說，假說一為高鐵對土地使用之變化具影響效果；假說二則為高鐵站所在區位之不同，對土地使用之變化具影響效果。以下分別對二項假說之驗證結果做說明。

一、 高鐵對土地使用之變化具影響效果

根據實證分析之結果，可推論高鐵對土地使用之變化具影響效果。

本研究以階層線性模型進行高鐵對土地使用影響效果之分析，使用淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口變化量作為土地使用改變之指標，探討高鐵有無相關變數以及其他控制變數與土地使用之因果關係。高鐵有無相關變數，於鄉鎮市區層級及縣市層級皆分別包括高鐵站之有無、高鐵站密度、高鐵路網長度、高鐵路網密度、與直線距離最近高鐵站之距離、與直線距離最近高鐵站之距離平方、直線距離五公里內有無高鐵站、與路網距離最近高鐵站之距離、與路網距離最近高鐵站之距離以及路網距離五公里內有高鐵站。控制變數於鄉鎮市區與縣市層級則皆分別包括地方交通系統相關變數以及政府政策相關變數，地方交通系統相關變數包括捷運相關變數、鐵路相關變數、高速公路相關變數以及捷運快捷公車相關變數，政府政策相關變數則包括加工出口區相關變數以及科學園區相關變數。

本研究所建立之四個依變數不同之階層線性模型，皆可驗證高鐵對土地使用變化具影響效果。鄉鎮市區有高鐵站對淨鄉鎮市區人口密度變化有顯著影響，有高鐵站之鄉鎮市區與無高鐵站之鄉鎮市區相比，土地使用可能成長較多。鄉鎮市區直線距離五公里內有高鐵站則對淨鄉鎮市區人口密度變化、淨鄉鎮市區及業人口密度變化、淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化皆有顯著影響。直線距離五公里內有高鐵站之鄉鎮市區較無高鐵站之鄉鎮市區相比，土地使用可能成長較多。另外，鄉鎮市區高鐵站密度越高，對淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度有顯著影響，鄉鎮市區高鐵站密度越高，則二級產業及業人口可能成長越多。由上述結果可推論，高鐵對鄉鎮市區土地使用有顯著影響，而位於高鐵一定服務範圍內之鄉鎮市區之土地使用，亦受高鐵所影響。

與其他控制變數相比，高鐵之有無為土地使用之重要變數。綜觀本研究四個模型各個變數之標準化係數 (Beta)，可以發現，就對土地使用之影響而言，交通

系統相關變數較政府政策相關變數為重要，而高鐵之有無相關變數較大部分控制變數重要，重要程度僅次於捷運或鐵路相關變數。

二、 高鐵站所在區位之不同，對土地使用之變化具影響效果

根據實證分析之結果，可推論高鐵所在區位之不同，對土地使用之變化具影響效果。

如前所述，本研究是以階層線性模型進行分析，土地使用改變之指標以淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業及業人口變化量作為代表，土地使用改變之影響因子，除了高鐵區位相關變數外，亦加入其他控制變數作探討。高鐵區位相關變數，於鄉鎮市區層級與縣市層級皆分別包括高鐵路位於市中心、高鐵路位於都市邊緣、高鐵路位於郊區、直線距離五公里內高鐵路位於市中心、直線距離五公里內高鐵路位於都市邊緣、直線距離五公里內、路網距離五公里內高鐵路位於市中心、路網距離五公里內高鐵路位於都市邊緣以及路網距離五公里內高鐵路位於郊區。控制變數於鄉鎮市區與縣市層級則皆分別包括地方交通系統相關變數以及政府政策相關變數，地方交通系統相關變數包括捷運相關變數、鐵路相關變數、高速公路相關變數以及捷運快捷公車相關變數，政府政策相關變數則包括加工出口區相關變數以及科學園區相關變數。

本研究所建立之四個依變數不同之多階層線性模型，皆可驗證高鐵所在區位對土地使用變化具影響效果。縣市高鐵路位於市中心對淨鄉鎮市區人口密度變化量有顯著影響，縣市高鐵路若位於市中心，淨鄉鎮市區人口密度可能較高鐵路位於都市邊緣或郊區之縣市成長較多；縣市高鐵路位於郊區對淨鄉鎮市區及業人口密度變化量有顯著影響，縣市高鐵路若位於郊區，淨鄉鎮市區及業人口密度可能較高鐵路位於市中心或都市邊緣減少較多；鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵路位於郊區則對淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量有顯著影響，如縣市高鐵路位於郊區之效果一般，鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵路若位於郊區，淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度可能較直線距離五公里內高鐵路位於市中心或都市邊緣減少較多；值得注意的是，二級產業及業人口可能不因鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵路位於市中心而聚集，若鄉鎮市區直線距離五公里內高鐵路位於市中心，則淨鄉鎮市區二級產業及業人口可能成長較少。總而言之，不同區位之高鐵路對土地使用之效果有所不同，且該區位效果隨產業特性可能有所差異。

與其他控制變數相比，高鐵區位為土地使用之重要變數。綜觀本研究四個模

型各個變數之標準化係數 (Beta)，可以發現就對土地使用之影響而言，交通系統相關變數較政府政策相關變數為重要，而高鐵區位相關變數於淨鄉鎮市區人口密度變化量以及淨鄉鎮市區三級產業人口密度變化量之分析中，較大部分控制變數重要。



第五章 結論與建議

本章分為兩個部份，第一節為結論，第二節為研究限制與建議。第一節綜合整理本研究於各章節之發現，歸納出結論。第二節之部份，首先闡明本研究之研究限制，繼而依研究發現提出政策建議以及後續研究建議。

第一節 結論

台灣高鐵對土地使用之影響情形究竟為何，為本研究所欲探討之核心。臺灣高鐵 2007 年正式通車營運後，台北與高雄間南北鐵路交通時間由四小時三十分縮短為九十分鐘，各地之可及性因而重新配置，原本島內之旅行時間與空間距離之框架亦因而被打破，繼而可能產生經濟活動位移之現象。綜觀高鐵對土地使用影響之研究，分為兩大類別，一類為建立模式預測未來地區發展與土地使用之轉變，另一類為實證分析高鐵通車後對地區帶來的影響 (Loukaitou-sideris, et al., 2013)。本研究為以階層線性模型分析高鐵通車後對台灣土地使用影響之實證研究。

根據文獻回顧，可及性重新配置後，可能產生之影響包括：無顯著之土地使用改變 (Cervero and Bernick, 1996)、地區間互動改變 (Gutiérrez, et al., 1996)、聚集效果 (Cluster effect) (Monzón, et al., 2013)、離散效果 (Disparties) (Sasaki, et al., 1997) 以及「隧道效果 (Tunnel effect)」 (Haynes, 1997) 或「廊道效果 (Corridor effect)」 (Blum, et al, 1997)。根據實證，高鐵站之有無以及高鐵站所在區位對鄉鎮市區土地使用有顯著影響，且相較其他控制變數，為影響鄉鎮市區土地使用之重要變數。有高鐵站之鄉鎮市區與無高鐵站之鄉鎮市區相比，土地使用可能成長較多，而位於高鐵一定服務範圍內之鄉鎮市區之土地使用，亦受高鐵所影響。另外，不同區位之高鐵站對土地使用之效果有所不同，而該區位效果隨產業特性可能有所差異。人口、及業人口以及三級產業及業人口可能因市中心區位之高鐵站聚集，二級產業及業人口卻不然，未因市中心區位高鐵路而聚集；郊區區位之高鐵路鄉鎮市區或縣市，則可能因與其他地區互動機會提升，而造成人口、及業人口或三級產業及業人口的流失。二級產業及業人口未因市中心區位高鐵路聚集之實證結果，可能與 1986 至 2011 年台灣土地使用變化概況分析中，二級產業有退出市中心區位之現象有關聯。

總而言之，台灣高鐵對台灣各鄉鎮市區之土地使用有顯著影響。高鐵路之營運造成地區間互動改變，高鐵路服務範圍內有聚集效果之發生，而不同區位之高鐵路，聚集之效果亦不同。雖然聚集效果可能存在區域空間經濟極化現象 (Polarization)

與發展分配公平性之課題 (Mozón et al., 2013 ; Gutiérrez et al, 1996)，但根據 1986 至 2011 年土地使用變化概況之探索性分析與敘述性統計分析，鄉鎮市區間淨人口密度變化量、淨及業人口變化量、淨二級產業人口變化量以及淨三級產業人口變化量，皆有逐年差距降低之現象，產業及人口似乎未因傾向聚集於高鐵都市，而對無高鐵都市發展產生排擠效果。



第二節 研究限制與建議

一、 研究限制

本研究之研究目的在於探討高鐵對土地使用情況之影響，然囿於研究資料取得之限制，未能取得最理想之研究資料。以下分別就土地使用相關資料與土地使用影響因子相關資料之取得限制作說明。

本研究使用淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區及業人口密度變化量作為土地使用情況變化之指標，然礙於政府統計單位之規定與作業，本研究未能取得最新年度與完整產業及業人口的最適資料。首先，產業及業人口資料來自行政院主計總處之工商普查資料，根據行政院主計總處之資料申請規定，為維護個別資料隱私，村里內工商單位三家（含）以下均須予隱藏，故未能取得完整之產業及業人口資料。另外，礙於工商普查為五年一度，研究期間所能取得之最新資料為 2011 年之調查，故本研究僅能探討高鐵自 2007 年營運至 2011 年，此五年間之土地使用變化程度，無法取得更新年度的資料。而高鐵對土地使用的影響，可能隨高鐵營運之時間長短有所不同，此為本研究所無法顧及。

本研究之影響土地使用因子複雜，然而，尚有許多土地使用因子因資料取得不易而無法納入。本研究根據文獻回顧，羅列捷運相關變數、鐵路相關變數、高速公路相關變數、高鐵快捷公車相關變數、科學園區相關變數以及加工出口區相關變數等，作為本研究之控制變數。然而，其他地方公車系統亦可能對土地使用產生影響效果，但各鄉鎮市區之地方公車系統站數、路線等相關變數，資料蒐集與取得實屬困難，故未能納入模型。

二、 政策建議

(一) 高鐵設站區位之建議

高鐵之建設，除了減少城際旅行時間、提升城際可及性及舒緩區域交通系統的阻塞與意外(Monzón, et al., 2013；Murakami and Cervero, 2010)之預期之外，更被視為具有政治意涵之象徵與促進經濟發展之政策工具(Peters and Novy, 2012)；而高鐵車站設站之區位需善加考量，方能提昇達到促進經濟之可能性。根據本研究 2006 至 2011 台灣高鐵營運前後之實證分析結果顯示，高鐵於營運初期對土地使用具影響效果，而不同區位之高鐵站對土地使用之

效果有所不同。人口、及業人口以及三級產業及業人口可能因位於市中心區位之高鐵站而聚集，二級產業及業人口卻不然，反而因市中心區為之高鐵站有密度降低之現象；郊區區位之高鐵站鄉鎮市區或縣市，則可能因與其他地區互動機會提升，而造成人口、及業人口或三級產業及業人口的流失。而都市邊緣區位之高鐵站對土地使用之效果，於一對一變數關聯性分析中雖為顯著，但於本研究之階層線性模型中效果並不顯著。

綜合上述，關於高鐵設站區位有以下建議。首先，應確立高鐵站之定位以及主要服務客群。施政者若欲以高鐵站作為促進經濟之工具，應選擇市中心區位設立高鐵站，較可能聚集人口、總體及業人口與三級產業人口，但若設定以二級產業及業人口為主要服務客群，則可能不需要設立於市中心區位。

(二)促進高鐵站區發展之建議

根據實證，某些區位之高鐵站可能無法達成促進經濟之效果，需透過他配套措施吸引產業與人口移入。舉例來說，郊區區位之高鐵站鄉鎮市區或縣市，便可能因可及性提高，與其他地區互動機會提升，而造成人口、及業人口與三級產業及業人口流失。針對此現象，本研究試提出以下改善建議。根據文獻回顧，除高鐵所帶來之可及性分配效果影響土地使用外，地方社經因素、政府之管制與規劃，以及其他設施亦可能對土地使用產生影響效果 (Shen, et, al., 2014; Loukaitou-sideris, et al., 2013; Knight and Trygg, 1977)。而實證結果，對土地使用有正向關係之變數，除高鐵相關變數外，亦包括高鐵快捷公車相關變數、高速公路相關變數、科學園區相關變數以及加工出口區相關變數。若高鐵站區有未能成功吸引人口產業之議題，或許可搭配城鄉發展計畫，以及改善地方交通系統，以吸引產業與人口進入。

三、 後續研究建議

(一)高鐵空間服務範圍之研究

根據本研究之實證結果，可以發現高鐵對鄉鎮市區土地使用有顯著影響，而位於高鐵一定服務範圍內之鄉鎮市區之土地使用，亦受高鐵所影響。然而，高鐵之服務範圍為何，於過去研究中並未加以實證。此外，高鐵之服務範圍可能依旅次性質或目的（如商業或洽公、通勤或通學、休憩旅次）、高鐵性質（如高鐵車站所在區位、高鐵站之可及性以及地方特性而）、都市

性質（如有無捷運轉運、不同都市層級）等而有所不同，因此高鐵車站服務範圍究竟為何，亦為值得深入探討之議題。

(二) 高鐵於計畫不同時期土地使用變化之分析

本研究之研究時間範圍為高鐵營運後五年間，然而，高鐵對土地使用之影響須透過高鐵站設立前後之比較實證分析，且高鐵於計畫不同時期對土地使用可能有不同之效果，根據高速鐵路工程局，台灣高鐵自 1992 年由行政院核定高鐵路線及車站站址，1999 年動工，2007 年通車營運，故自行政院核定高鐵路線及車站站址前至通車營運至今之土地使用變化，深入研究後可能亦能有所發現。

(三) 以其他變數作為土地使用情況指標之分析

本研究使用淨鄉鎮市區人口密度變化量、淨鄉鎮市區及業人口密度變化量、淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量以及淨鄉鎮市區及業人口密度變化量作為土地使用情況變化之指標，然土地使用情況之指標眾多，如新建房屋數、土地使用之種類等、產業次分類受高鐵的影響以不同指標做為高鐵對土地使用影響之依變數，可能會有其他不同之發現。



參考文獻

中文文獻

- 胡志平，2010，「台灣高鐵通車營運對住宅價格之衝擊影響分析－以新竹車站為例」，『建築與規劃學報』，11(2)：77-88。
- 何煖軒，2013，「高鐵桃園站站區開發及聯外運輸系統之研究」，『績效與策略研究』，10(1)：1-32。
- 林建元，2005，「高鐵牽動區域發展消長」，『營建新知』，270：50-55。
- 林禎家、馮正民、黃麟淇，2005，「台灣高速鐵路系統對地方發展之影響預測」，『運輸計畫季刊』，34(3)：391-412。
- 張芳全，2010，『多層次模型再學習成就之研究』初版，台北市：心理出版社
- 溫福星，邱皓政，2011，『多層次模式方法論：階層線性模式的關鍵問題與試解』初版，新北市：αβγ 實驗室。
- 蕭文龍，2009，『多變量分析最佳入門實用書』第二版，台北市：碁峰

英文文獻

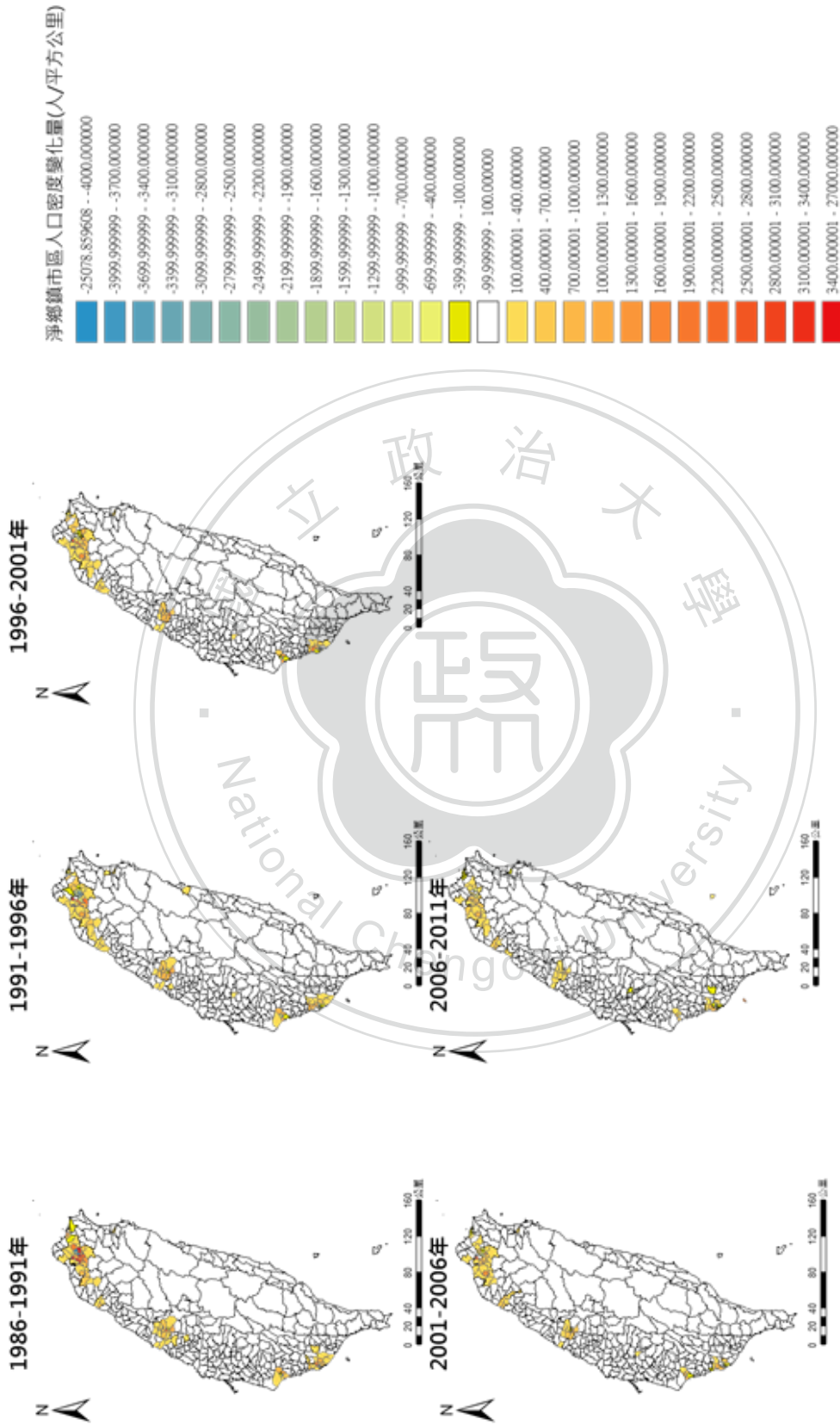
- Badoe, D. A. and Miller, E. J., 2000. "Transportation-Land-Use Interaction: Empirical Findings in North America, and Their Implications for Modeling." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 5(4): 235-263.
- Blum, U., Haynes, K.E., and Karlsson, C., 1997. "The Regional and Urban Effects of High-speed Trains." *Regional Science*, 31: 1-20.
- Campos, J. and Rus, G., 2009. "Some Stylized Facts about High-Speed Rail: A Review of HSR Experiences around the World." *Transport Policy*, 16: 19-28.
- Cao, J., Liu, X., C., Wang, Y., and Li, Q., 2013., "Accessibility Impacts of China's High-Speed Rail Network." *Journal of Transport Geography*, 28: 12-21.
- Cervero, R. and Bernick, M., 1996. "High-Speed Rail and Development of California's Central Valley: Comparative Lessons and Public Policy Considerations." *Institute of Urban and Regional Development Working paper*. Berkeley: University of California.
- Chen, C. and Hall, P., 2011. "The Impacts of High-speed Trains on British Economic Geography: A Study of the UK's Inter City 125/225 and Its Effects". *Journal of Transport Geography*, 19: 689-704.
- Chen, C. and Hall, P., 2011. "The Wider Spatial-Economic Impacts of High-Speed Trains: A Comparative Case Study of Manchester and Lille Sub-regions." *Journal of Transport Geography*, 24: 89-110.
- Garmendia, M., Ureña, J. M., & Coronado, J. M., 2011. "Long-distance Trips in a

- Sparsely Populated Region: The Impact of High-speed Infrastructures.”
Journal of Transport Geography, 19, 537–551.
- Geurs, K. T. and Wee, B. V., 2004. “Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: review and Research Directions”. *Journal of Transport Geography*, 12(2):127-140.
- Givoni, M., 2006. “Development and Impact of the Modern High Speed Train: A Review.” *Transport Reviews*, 26(5): 593-611.
- Givoni, M., and Dobruszkes, F., 2013.” A Review of Ex-Post Evidence For Mode Substitution And Induced Demand Following The Introduction of High-Speed Rail.” *Transport Review*, 33 (6): 720–742.
- Gutiérrez, j., González, R., and Gómez, G., 1996. “The European High-speed Train Network: Predicted Effects on Accessibility Patterns.” *Journal of Transport Geography*, 4(4): 227-238.
- Gutiérrez, j., 2001. “Location, Economic, Potential and Daily Accessibility: an Analysis of the Accessibility Impact of the High-Speed Line Madrid-Barcelona-French Border.” *Journal of Transport Geography*, 9: 229-242.
- Hansen, W. G., 1959. “How Accessibility Shapes Land Use.” *Journal of American Institute of Planners*, 25(2): 73-76.
- Haynes, K. E., 1997. “Labor Market and Regional Transportation Improvements: The Case of High-Speed Trains.” *The Annals of Regional Science*, 31: 57-76.
- Kim, K. S., 2000. “High-speed Rail Developments and Spatial Restructuring: A Case Study of the Capital Region in south Korea”. *Cities*, 17(4): 251-262.
- Knowles, R. D., 2006. “Transport Shaping Space: Differential Collapse in Time-Space.” *Journal of Transport Geography*, 14: 407-425.
- Newman, P. W. and Kenworthy, J. R., 1996. “The Land Use-Transport Connection: An Overview.” *Land Use Policy*, 13(1): 1-22.
- Klein, O., 2004. “Social Perception of Time, Distance and High-speed Transportation.” *Time and Society*, 13(2/3): 245-263.
- Knight, R. L. and Trygg, L. L., 1977. “Evidence of Land Use Impacts of Rapid Transit Systems.” *Transportation*, 6: 231-247.
- Liu, S. and Zhu, X., 2004. “Accessibility Analyst: an Integrated GIS Tool for Accessibility Analysis in Urban Transportation Planning.” *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31: 105-124.
- Loukaitou-sideris, A., Higgins, H., Piven, M., and Wei., W., 2013. “Tracks to Change or Mixed Signals? A Review of the Anglo-Saxon Literature on the Economic and Spatial Impacts of High-Speed Rail.” *Transport Reviews*, 33 (6): 617-633.
- Martín, J., Gutiérrez, J., and Román, C., 2004. “Data Envelopment Analysis (DEA)

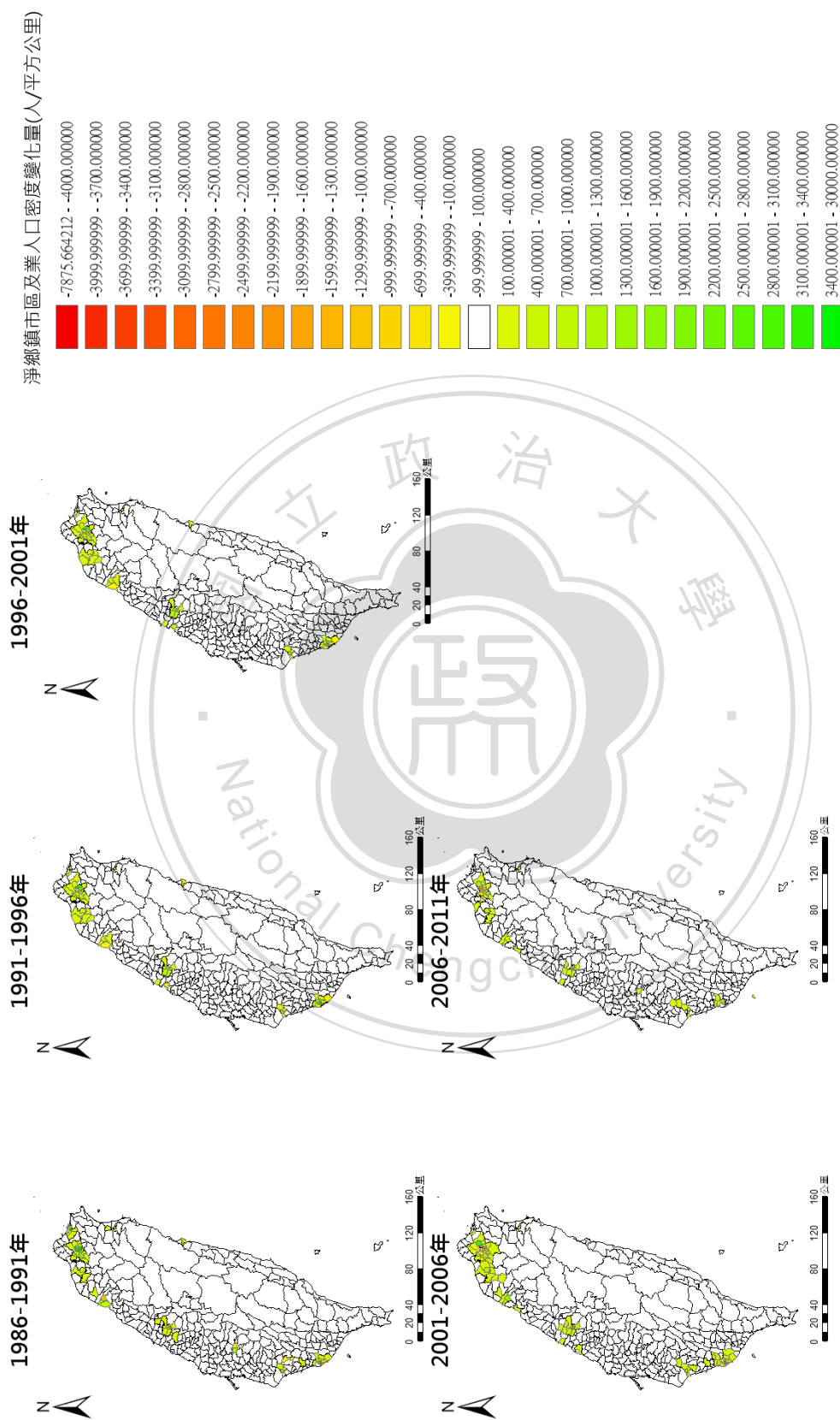
- Index to Measure the Accessibility Impacts of New Infrastructure Investments: The Case of the High-speed Train Corridor Madrid-Barcelona-French Border.” *Regional Studies*, 38(6), 697–712.
- Masson, S. and Petiot, R., 2009. “Can The High-Speed Rail Reinforce Tourism Attractiveness? The Case of the High-Speed Rail between Perpignan (France) and Barcelona (Spain).” *Technovation*, 29:611-617.
- Monzón, A., Ortega, E., and López, E., 2013. “Efficiency and Spatial Equity Impacts of High-Speed Rail Extensions in Urban Areas.” *Cities*, 30: 18-30.
- Murakami, J. and Cervero, R., 2010. “California High-Speed Rail and Economic Development: Station-Area Market Profiles and Public Policy Responses.” *Research paper for The Center for Environmental Public Policy*. Berkeley: University of California.
- Okada, H., 1994. ”Features and Economic and Social Effects of the Shinkansen.” *Japan Railway and Transport Review*, 3: 9-16.
- Ortega, E., Lopez, E., and Mozon, A., 2012. “Territorial Cohesion Impacts of High-speed Rail at different planning levels”. *Journal of Transport Geography*, 24: 130-141.
- Ortega, E., Lopez, E., and Mozon, A., 2014. “Territorial Cohesion Impacts of High-speed Rail under Different Zoning Systems”. *Journal of Transport Geography*, 34: 16-24.
- Perl, A. D. and Goetz, A., R., 2014. “Corridors, Hybrids and Networks: Three Global Development Strategies for High Speed Rail.” *Journal of Transport Geography*, 42: 134-144.
- Peters, D. and Novy, J., 2012. “Train Station Area Development Mega-projects in Europe: A Typology.” *Built Environment*, 38(1): 13-30.
- Peterson, J. and Wall, G., 2008. “The Ex-ante and Ex-post Economic and Social Impact of the Introduction of High-speed Trains in South East England.” *Planning Practice and Research*, 23: 403-422.
- Polzin, S. E., 1999. “Transportation/Land-Use Relationship: Public Transit’s Impact on Land Use.” *Journal of Urban Planning*, 125: 135-151.
- Rietveld, P., Bruinsma, F. R., van Delft, H. T., and Ubbels, B., 2001. “Economic Impacts of High Speed Trains: Experiences in Japan and France: Expectations in the Netherlands. Research Memorandum, Vrije Universiteit University Amsterdam.
- Sands, B., 1993. “The Develop Effects of High-Speed Rail Stations and Implications For California.” *Built Environment*, 19(3/4):257-284
- Shen, Y., Silva, J. A., and Martines, L. M., 2014, “Assessing High-Speed Rail’s Impacts on Land Cover Change in Large Urban Areas Based on Spatial Mixed

- Logit Methods: a Case Study of Madrid Atocha Railway Station From 1990 to 2006”, *Journal of Transport Geography*, 41: 184-196.
- Shen, Y., Silva, J. A., and Martines, L. M., 2014, ”HSR Station Location Choice and Its Local Land Use Impacts on Small Cities: A Case Study oh Aveiro, Portugal.” *Social and Behavioral Sciences*, 111:470-479.
- Sasaki, K., Ohashi, T., and Ando, A., 1997. “Main Content Area High-speed Rail Transit Impact on Regional Systems: Does the Shinkansen Contribute to Dispersion?” *The Annals of Regional Science*, 31(1):77-98.
- Ureña, J. M., Menerault,P., and Garmendia, M., 2009. “The High-Speed Rail Challenge for Big Intermediate Cities: A National, Regional and Local Perspective.” *Cities*, 26(5): 266-279.
- Vickerman, R., Spiekermann, K. and Wegener, M., 1999. “Accessibility and Economic Development in Europe.” *Regional Studies*, 33(1): 1-15.
- Willigers, J. and Wee, B. V., 2011. “High-speed Rail and Office Location Choice. A Stated Experiment for Netherlands”. *Journal of Transport Geography*, 19: 745-754.
- Yu, M., 1989. “Detection and Remedies of Multicollinearity in Multiple Regression Analysis.” *Journal of Education and Psycholog*, 12: 385-407.

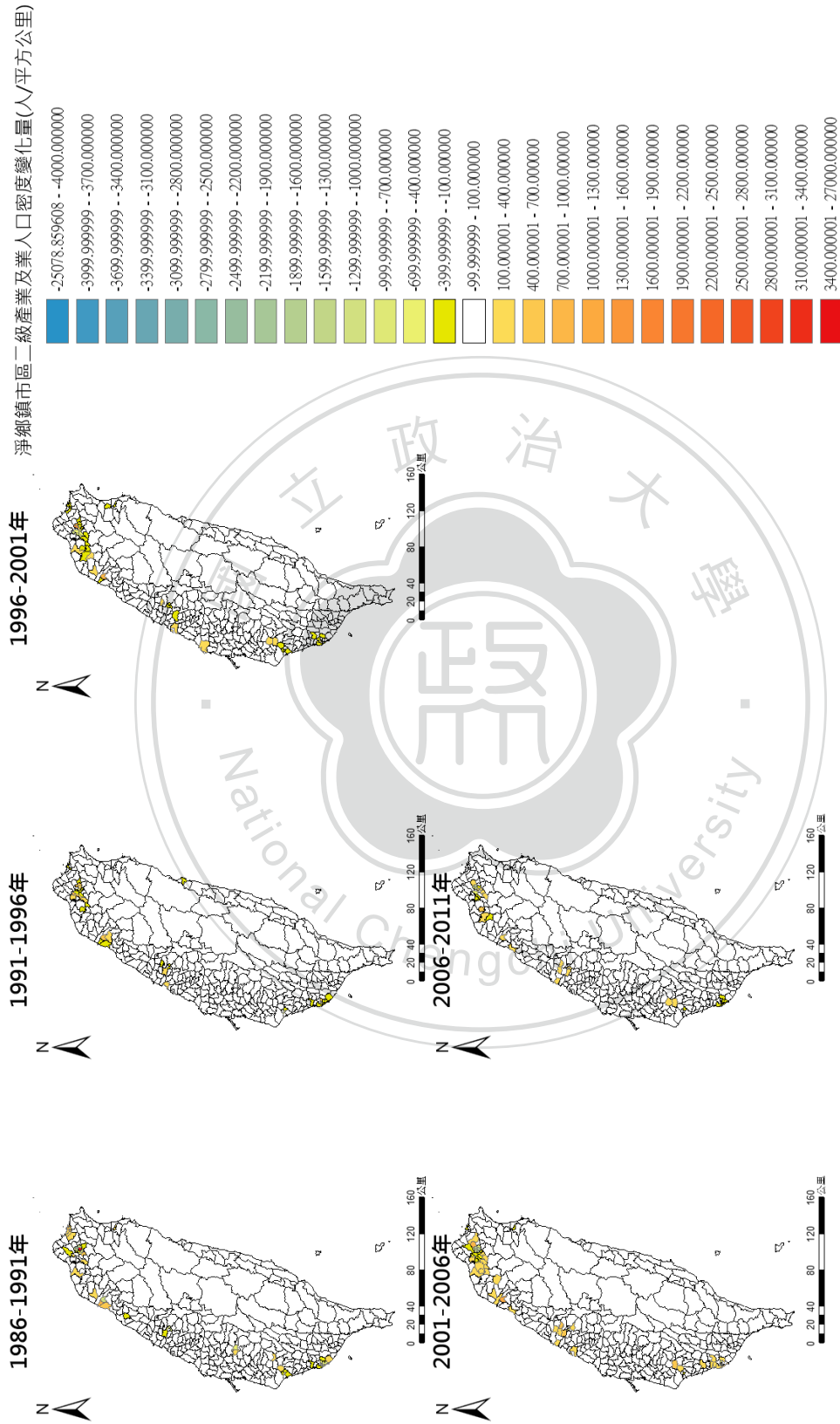
附錄



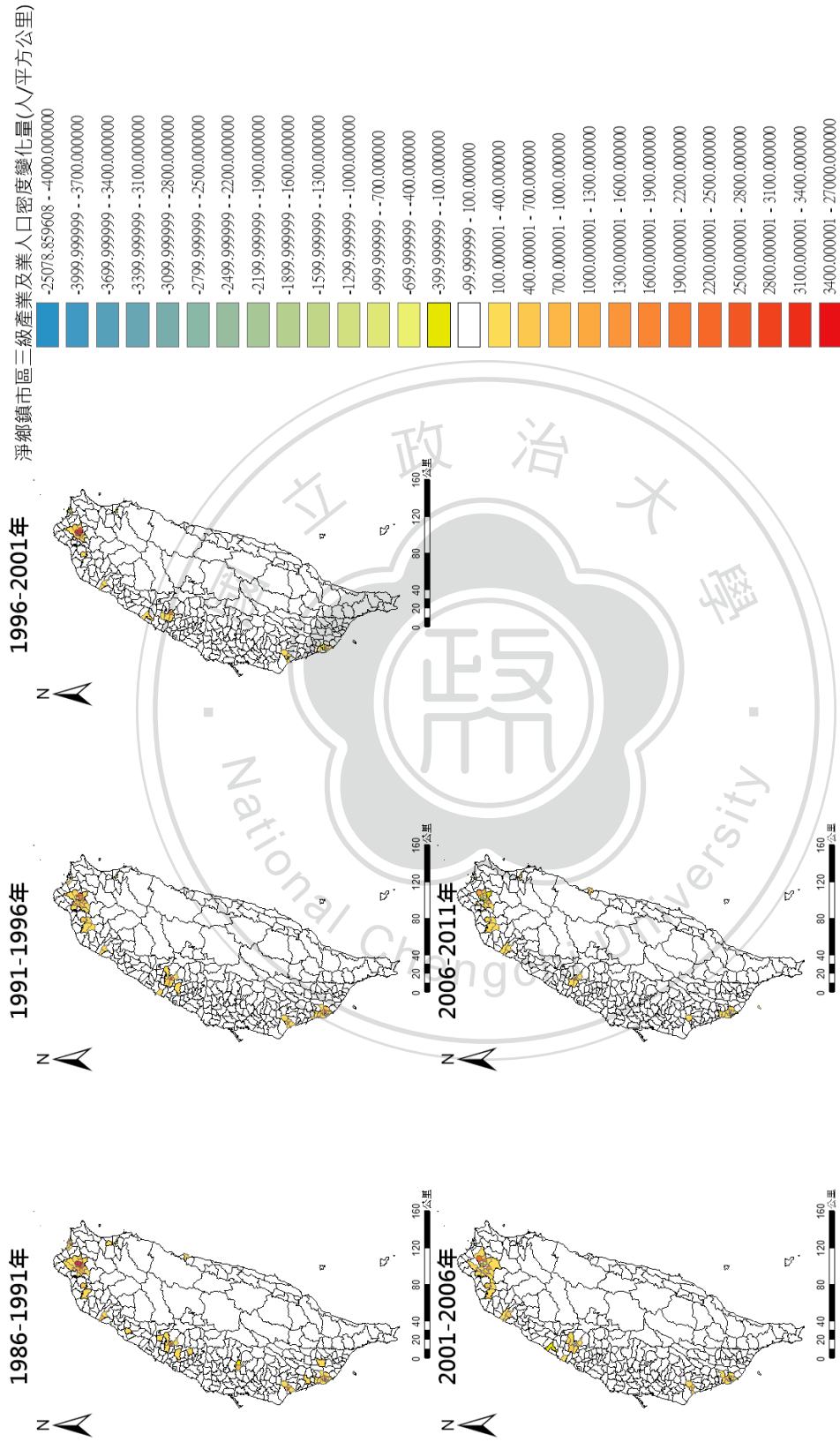
台灣淨鄉鎮市區人口密度變化量：1986-2011年



台灣淨鄉鎮市區及業人口密度變化量：1986-2011年



台灣淨鄉鎮市區二級產業及業人口密度變化量：1986-2011年



台灣淨鄉鎮市區三級產業及業人口密度變化量：1986-2011年