

101-74-1306
MOTC-IOT-100-PBB006

整體運輸規劃研究系列一 重大交通建設對國家及區域發展 之影響研究



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

ISBN978-986-03-2355-9

ISBN 條碼

GPN : 1010100768

定價 300 元

101-74-1306
MOTC-IOT-100-PBB006

整體運輸規劃研究系列一 重大交通建設對國家及區域發展 之影響研究

著者：蘇振維等

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

整體運輸規劃研究系列－重大交通建設對國家及區域發展之影響研究 / 蘇振維等著. -- 初版. --

臺北市：交通部運輸研究所，民 101.04

面；公分

ISBN 978-986-03-2355-9 (平裝)

1.交通建設 2.運輸規劃

557.15

101006629

整體運輸規劃研究系列－重大交通建設對國家及區域發展之影響研究

著者：蘇振維等

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 101 年 4 月

印刷者：群彩印刷科技股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：300 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010100768 ISBN：978-986-03-2355-9 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：整體運輸規劃研究系列－重大交通建設對國家及區域發展之影響研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-03-2355-9(平裝)	政府出版品統一編號 1010100768	運輸研究所出版品編號 101-74-1306	計畫編號 100-PBB006
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：蘇振維 計畫主持人：張瓊文 研究人員：張瓊文、張秀嫻 聯絡電話：02-2349-6789 傳真號碼：02-2545-0428	合作研究單位：台灣經濟研究院 計畫主持人：張學孔/葉如萍 研究人員： 高仁山、白仁德、石豐宇、鍾慧諭、陳雅雯、 謝啟賢、鄭正元 地址：臺北市德惠街 16-8 號 7 樓 聯絡電話：02-2586-5000		研究期間 自 100 年 2 月 至 100 年 12 月
關鍵詞：重大交通建設、總體經濟模型、事後經濟效益評估、計量空間影響模型、運輸政策願景			
摘要： <p>自 1978 年國道一號全線通車以來，政府一直致力於構建與改善我國的交通運輸環境。完整的高快速公路網與原有的台鐵網絡，以及新加入運輸市場的高速鐵路，西部走廊的城際高品質、快速運輸骨幹可說已建構完成。值此建國一百周年之慶，如何解讀過去之建設經驗、研提未來之運輸政策與發展願景，以迎接下一個百年的挑戰，是為本研究之主要目的。</p> <p>由於研究層級是國家及區域，因此設定所謂的重大建設指的是跨區域的城際交通設施。同時由三個層面進行探討：首先，由總體經濟層面，剖析我國交通建設的投入對於經濟產出或生產力的助益；接著，探討運輸投資效益，評估重大交通建設的事後效益，包括直接效益與社會效益；最後，對地區發展影響做較微觀之探討，透過計量空間模型針對多維(時間與空間)與多面向(人口及經濟活動)探討運輸建設之影響。</p> <p>根據前述計量模式之分析結果，依循「黃金十年國家願景」、「國土空間發展策略計畫」與「台灣綜合運輸發展規劃」所提出之願景與策略，本研究進一步論述我國未來運輸政策發展之願景並提出具體建言。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
101 年 4 月	376	300	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Transportation plan research series – The research of the influence of important transport facilities on national and regional development			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-03-2355-9 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010100768	IOT SERIAL NUMBER 101-74-1306	PROJECT NUMBER 100-PBB006
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Cheng-Wei Su PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su PROJECT STAFF: Chiung-Wen Chang , and Hsiu-Chung Chang PHONE: 886-2-2349-6789 FAX: 886-2-2545-0428			PROJECT PERIOD FROM February 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: Taiwan Institute of Economic Research PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jason Chang,/ Ju-Ping Yeh PROJECT STAFF: Jason Kao/ Jen-Te, Pai/ Fong-Yeu, Shyr/ Hui-Yu, Chung/Ya-Wen, Chen/ Chi-Hsien, Hsieh/ Jenq-Yuan, Jenq ADDRESS: 7F, No.16-8, Dehuei Street, Jhongshan District, Taipei 104, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-2586-5000			
KEY WORDS: Major transport projects, Macroeconomic model, Post economic impact assessment, Quantitative model for spatial effect, Visionary transportation policy.			
ABSTRACT: <p>Since the first National Freeway opened for operation in 1978, the government has been devoted to constructions and improvements of our national transportation environment. In addition to the freeway network and conventional railway network, the latest high-speed rail development has achieved a high quality and rapid transportation network in the western corridor. In celebration of the 100th anniversary, how to interpret experiences and lessons in the past and propose visionary transportation policies in order to face the challenges of development in next hundred years is the main purpose of this research.</p> <p>Because the research scope covers the whole national level, it, therefore, has defined major projects as those across regions and that provide intercity transportation services. Three aspects of analysis have been designed and conducted in this research. First, the macroeconomic model is applied to analyze the economic output and productivity of these major transportation projects. Then, a “before and after assessment” is conducted to analyze the direct and social benefits of these major investments. Finally, microscopic and spatial models have been applied to quantitatively evaluate the influences of major projects with the aspects of multi-dimensions on time and space as well as on population and economic activity. .</p> <p>Finally, based on the analysis conducted in this research and guidance derived from national policies, including “the Golden Ten Year National Vision”, “the National Spatial Development Policy” and “Taiwan Comprehensive Transportation Development Plan” , this research propose a set of visionary transportation policies and recommendations for the sustainability objectives.</p>			
DATE OF PUBLICATION April 2012	NUMBER OF PAGES 376	PRICE 300	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目次

第一章 緒論.....	1-1
1.1 計畫緣起與目的.....	1-1
1.2 計畫範圍與年期.....	1-3
1.3 預期成果與未來在施政上之應用.....	1-3
1.4 規劃理念.....	1-5
1.5 研究架構.....	1-6
1.6 報告書章節架構.....	1-10
第二章 重大建設計畫與現況	2-1
2.1 上位及相關計畫.....	2-1
2.1.1 愛臺十二建設	2-1
2.1.2 國土空間發展策略計畫	2-3
2.1.3 振興經濟擴大公共建設投資方案	2-4
2.1.4 其他相關計畫	2-7
2.2 重大交通建設.....	2-13
2.2.1 高速公路	2-13
2.2.2 臺鐵	2-18
2.2.3 高速鐵路	2-19
2.3 重大建設與分析基礎年.....	2-20
第三章 重大交通建設對總體經濟之影響	3-1
3.1 相關案例與文獻回顧.....	3-2
3.1.1 交通建設對經濟發展之相關文獻	3-2
3.1.2 總體經濟模型之相關文獻	3-6
3.2 生產函數模型設計.....	3-16
3.3 資料變數描述.....	3-18
3.4 模擬結果.....	3-35
第四章 交通建設事後經濟效益評估	4-1
4.1 成本效益分析文獻回顧.....	4-2
4.1.1 成本效益分析的發展簡介	4-2
4.1.2 成本效益分析的理論基礎	4-3
4.1.3 成本效益分析的項目	4-4
4.2 貨幣化參數之文獻回顧與設定.....	4-6

4.2.1 旅行時間價值	4-6
4.2.2 肇事成本價值	4-9
4.2.3 空氣污染排放成本	4-13
4.2.4 通貨膨脹參數設定	4-17
4.3 事後經濟評估之分析架構.....	4-18
4.4 經濟效益評估之估算.....	4-20
4.4.1 旅行時間節省	4-20
4.4.2 空氣污染排放效益	4-22
4.4.3 肇事成本節省效益	4-27
4.4.4 經濟效益評估綜合分析	4-31
4.5 交通建設效益之空間分佈.....	4-34

第五章 交通建設對地區發展之影響 5-1

5.1 國內外相關重大建設發展文獻回顧與理論基礎.....	5-3
5.1.1 交通運輸與土地使用之交互作用	5-3
5.1.2 交通建設影響區域發展之相關研究	5-5
5.2 研究架構與模式說明.....	5-9
5.2.1 追蹤資料迴歸分析	5-9
5.2.2 重力模型	5-11
5.3 資料蒐集與建置.....	5-12
5.3.1 行政區劃分調整	5-12
5.3.2 可行性資料	5-14
5.3.3 社經資料	5-14
5.3.4 交流道資料	5-15
5.4 事前事後比較分析(before and after analysis).....	5-19
5.4.1 交通可及性改善	5-19
5.4.2 鄉鎮市區人口成長變化	5-23
5.4.3 鄉鎮市區工業就業員工成長變化	5-27
5.4.4 鄉鎮市區商業就業員工成長變化	5-30
5.4.5 鄉鎮市區工業產值成長變化	5-32
5.4.6 鄉鎮市區商業產值成長變化	5-35
5.4.7 綜合評析	5-37
5.5 可及性與人口、產業空間互動模型.....	5-39
5.5.1 模式建構	5-39
5.5.2 模型分析	5-41
5.6 交通建設對地區發展影響綜合評析.....	5-45

第六章 交通發展願景與政策趨勢探討 6-1

6.1 運輸發展願景.....	6-1
6.1.1 國土空間策略發展計畫	6-1
6.1.2 臺灣綜合運輸發展規劃	6-4
6.1.3 黃金十年國家願景	6-8
6.2 未來運輸政策趨勢.....	6-10
6.2.1 區域均衡與公平發展	6-10
6.2.2 軌道優於公路、公共優於私有機動運輸	6-16
6.2.3 多元整合公共運輸之建設	6-18
6.2.4 重大交通建設之永續營運管理	6-24
6.2.5 全面提升道路交通安全	6-26

第七章 結論與建議 7-1

7.1 結論.....	7-2
7.1.1 重大交通建設對總體經濟之影響	7-2
7.1.2 交通建設事後經濟效益評估	7-5
7.1.3 交通建設對地區發展之影響	7-6
7.2 建議.....	7-7
7.2.1 重大交通建設對總體經濟之影響	7-7
7.2.2 交通建設事後經濟效益評估	7-8
7.2.3 交通建設對地區發展之影響	7-9
7.2.4 未來交通願景與政策趨勢探討	7-9

參考文獻..... 參-1

附錄..... 附 1-1

附錄 1 總體經濟模式使用變數列表.....	附 1-1
附錄 2 1998-2010 年各縣市平均每人每年可支配所得表	附 2-1
附錄 3 運輸需求模式內各年期設定之公路運輸系統.....	附 3-1
附錄 4 國道交流道通車時程.....	附 4-1
附錄 5 期中報告審查意見處理情形.....	附 5-1
附錄 6 期末報告審查意見處理情形.....	附 6-1
附錄 7 研究成果簡報資料.....	附 7-1
附錄 8 捷運系統建設對區域發展之影響.....	附 8-1

圖 次

圖 1.1	研究架構.....	1-9
圖 2.1	臺灣軌道運輸圖.....	2-1
圖 3.1	歷年國內生產毛額及年增率變化情形.....	3-21
圖 3.2	歷年固定資產淨額變化情形.....	3-22
圖 3.3	歷年就業人口變化情形.....	3-22
圖 3.4	歷年交通建設累積投入經費.....	3-23
圖 3.5	歷年各區域生產總值折線圖.....	3-29
圖 3.6	各區域生產總值比重分配圖.....	3-30
圖 3.7	歷年各業別生產總值折線圖.....	3-30
圖 3.8	各業別生產總值比重分配圖.....	3-30
圖 3.9	歷年各區域固定資產淨額折線圖.....	3-31
圖 3.10	各區域固定資產淨額比重分配圖.....	3-31
圖 3.11	歷年各產業固定資產淨額折線圖.....	3-32
圖 3.12	各產業固定資產淨額比重分配圖.....	3-32
圖 3.13	歷年各區域員工人數折線圖.....	3-33
圖 3.14	各區域員工人數比重分配圖.....	3-33
圖 3.15	歷年各產業員工人數折線圖.....	3-34
圖 3.16	各產業員工人數比重分配圖.....	3-34
圖 3.17	交通建設效益的遞延年期.....	3-41
圖 3.18	總體模型結構表.....	3-44
圖 3.19	區域模型結構表.....	3-71
圖 4.1	各情境總旅行時間比較圖.....	4-22
圖 4.2	公路運輸肇事率推估圖.....	4-28
圖 4.3	軌道運輸肇事率推估圖.....	4-29
圖 4.4	各年度平常日效益圖.....	4-33
圖 4.5	效益分佈圖—1986 年.....	4-36
圖 4.6	效益分佈圖—1991 年.....	4-36
圖 4.7	效益分佈圖—1996 年.....	4-37
圖 4.8	效益分佈圖—2006 年.....	4-37
圖 4.9	效益分佈圖—2010 年.....	4-37
圖 5.1	研究架構圖.....	5-2
圖 5.2	1976 年國道已開通交流道位置.....	5-18
圖 5.3	1986 年國道已開通交流道位置.....	5-18
圖 5.4	1996 年國道已開通交流道位置.....	5-18
圖 5.5	2006 年國道已開通交流道位置.....	5-18

圖 5.6	2010 年國道已開通交流道位置.....	5-19
圖 5.7	1976 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布.....	5-21
圖 5.8	1986 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布.....	5-21
圖 5.9	1996 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布.....	5-22
圖 5.10	2006 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布.....	5-22
圖 5.11	2010 鄉鎮市區距交流道旅行時間分布.....	5-23
圖 5.12	1976~1986 年各鄉鎮市區人口成長分布	5-25
圖 5.13	1986~1996 年各鄉鎮市區人口成長分布	5-25
圖 5.14	1996~2006 年各鄉鎮市區人口成長分布	5-26
圖 5.15	2006~2010 年各鄉鎮市區人口成長分布	5-26
圖 5.16	1976-1986 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布	5-28
圖 5.17	1986-1996 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布	5-29
圖 5.18	1996-2006 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布	5-29
圖 5.19	1976-1986 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布	5-31
圖 5.20	1986-1996 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布	5-31
圖 5.21	1996-2006 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布	5-32
圖 5.22	1976-1986 年各鄉鎮市區工業產值成長分布	5-33
圖 5.23	1986-1996 年各鄉鎮市區工業產值成長分布	5-34
圖 5.24	1996-2006 年各鄉鎮市區工業產值成長分布	5-34
圖 5.25	1976-1986 年各鄉鎮市區商業產值成長分布	5-36
圖 5.26	1986-1996 年各鄉鎮市區商業產值成長分布	5-36
圖 5.27	1996-2006 年各鄉鎮市區商業產值成長分布	5-37
圖 6.1	國土空間發展政策綱領—綠色與智慧化運輸.....	6-3
圖 6.2	2030 臺灣整體運輸發展策略架構示意圖.....	6-5
圖 6.3	「黃金十年 國家願景」之四個確保.....	6-9
圖 6.4	「黃金十年 國家願景」之八個願景.....	6-9
圖 6.5	公路次類別與軌道次類別歷年投入統計.....	6-16
圖 6.6	公路公共發展計畫目標.....	6-19
圖 6.7	影響「碰撞事故發生」危險因素.....	6-28
圖 6.8	影響「傷害嚴重程度」危險因素.....	6-28
圖 6-9	近十年道路交通事故 A1 類	6-29
圖 6.10	道路交通事故(A1 類) 2010 年發生原因類別	6-30
圖 6-11	道路交通事故(A1 類) 2010 年發生運具類別	6-31

表 次

表 2-1	振興經濟擴大公共建設投資計畫	2-4
表 2-2	近年之相關計畫	2-7
表 2-3	國道通車里程統計表	2-14
表 2-4	國道 1 號興建歷程表	2-15
表 2-5	國道 3 號興建歷程表	2-16
表 2-6	國道 5 號興建歷程表	2-17
表 2-7	軌道建設興建歷程表	2-20
表 2-8	重大交通建設不同時點建設發展情況	2-20
表 3-1	國內外公共投資對產業產出影響相關文獻整理表	3-14
表 3-2	總體模式所需資料列表	3-19
表 3-3	各重大交通建設建設經費及單位造價	3-20
表 3-4	區域模式所需資料列表	3-24
表 3-5	區域劃分	3-25
表 3-6	本研究產業分類項次	3-26
表 3-7	變數名稱及其定義	3-28
表 3-8	生產總額(Y)變數名稱.....	3-28
表 3-9	資本投入(K)變數名稱.....	3-28
表 3-10	勞動力投入(L)變數名稱.....	3-29
表 3-11	基本模型(去除多因素生產力變數 A，加入資本及勞動力投入).....	3-36
表 3-12	基本模型(去除多因素生產力變數 A，加入資本、勞動力投入及交通建設投入).....	3-37
表 3-13	變化模型(交通建設遞延遞延 4 期效果)	3-38
表 3-14	變化模型(交通建設遞延遞延 6 期效果)	3-39
表 3-15	變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)	3-42
表 3-16	變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動就業之效果)	3-43
表 3-17	總體模型結果	3-44
表 3-18	交通建設對個別業別的效果	3-46
表 3-19	交通建設對所有產業的時間效果	3-47
表 3-20	北部區域基本模型	3-48
表 3-21	中部區域基本模型	3-50
表 3-22	南部區域基本模型	3-51
表 3-23	東部區域基本模型	3-52
表 3-24	北部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)	3-54
表 3-25	中部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)	

.....	3-55
表 3-26 南部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)	3-56
.....	3-57
表 3-27 東部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)	3-58
.....	3-59
表 3-28 北部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)	3-60
.....	3-61
表 3-29 中部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)	3-62
.....	3-63
表 3-30 南部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)	3-64
.....	3-65
表 3-31 東部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)	3-66
.....	3-67
表 3-32 北部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)	3-68
表 3-33 北部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)	3-69
表 3-34 中部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)	3-70
表 3-35 中部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)	3-71
表 3-36 南部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)	3-72
表 3-37 南部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)	3-73
表 3-38 東部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)	3-74
表 3-39 東部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)	3-75
表 3-40 區域模型結果	3-76
表 4-1 常用之經濟效益評估方法說明表	4-2
表 4-2 交通建設之成本效益分析項目	4-5
表 4-3 時間價值評估項目說明表	4-6
表 4-4 歷年重大交通建設採用之時間價值	4-7
表 4-5 工業及服務業歷年平均工時	4-8
表 4-6 各縣市平均時薪推估	4-9
表 4-7 國內外之空氣污染項目評估表	4-14
表 4-8 空氣污染 SO _x 、NO _x 排放係數(運具別)	4-15
表 4-9 公路及軌道運具 CO ₂ 排放係數	4-16
表 4-10 國際碳權交易成交價格表	4-17
表 4-11 貨幣價值換算表	4-18
表 4-12 旅行時間節省評估結果	4-21
表 4-13 CO ₂ 污染氣體效益計算	4-23
表 4-14 各情境公路運具 NO _x 參數推估值	4-24
表 4-15 各情境公路運具 SO _x 參數推估值	4-25
表 4-16 SO _x 污染氣體效益	4-26

表 4-17	NO _x 污染氣體效益	4-27
表 4-18	肇事成本相關價值參數	4-30
表 4-19	肇事成本效益評估表	4-31
表 4-20	效益評估結果總表	4-33
表 4-21	投資效率(益本比)	4-33
表 4-22	城際生活圈分區表	4-35
表 5-1	臺灣本島各縣市不同年期之鄉鎮市區數目	5-13
表 5-2	國道建設不同時點建設發展情況	5-16
表 5-3	各年期鄉鎮市區距交流道旅行時間變化	5-20
表 5-4	各鄉鎮市區人口成長率變化	5-23
表 5-5	各鄉鎮市區工業就業員工成長率變化	5-27
表 5-6	各鄉鎮市區商業就業員工成長率變化	5-30
表 5-7	各鄉鎮市區工業產值成長變化	5-32
表 5-8	各鄉鎮市區商業產值成長變化	5-35
表 5-9	臺灣四大區域劃分	5-41
表 5-10	可及性與人口、產業空間互動模型之檢定結果	5-44
表 6-1	國內運輸行動策略與行動方案	6-6
表 6-2	機制改造行動策略與行動方案	6-7
表 6-3	「黃金十年 國家願景」之施政主軸	6-9
表 6-4	公平性評估變數與衡量指標	6-13
表 6-5	近十年道路交通事故	6-29

第一章 緒論

1.1 計畫緣起與目的

重大交通建設與地區發展之關係一直是個受到廣泛關注的議題：城市與區域軌道、高速公路、高速鐵路、機場等基礎建設之直接目標在提升交通系統本身的可及性及易行性，而間接目標則在提高民眾之生活品質及強化經濟活力。具體而言，重大交通建設之開發除了實現前述的直接交通效益外，對國土及區域在人口分佈、產業發展、土地使用型態及社會經濟層面均將產生相當的衝擊及影響。

我國第一條重要城際高快速公路(國道 1 號高速公路)於 1978 年 10 月 31 日全線通車後，帶動沿線城市與交流道周邊的發展，強化了臺灣的經濟競爭力，因而獲得經濟快速成長的成果，也為臺灣帶來第一次空間革命。國道 1 號興建投資與台灣經濟起飛成功果實的連結，促使公部門在其後的三十多年間致力於投資交通建設，尤其是其中公路路網的建設。

過去幾年，交通部陸續推動完成的城際高快速公路建設包括國道 1、2、3、4、5、6、8 及 10 號等高速公路、西濱快速公路與 12 條東西向快速公路，已形成本島完整的高、快速公路網；加上環島台鐵軌道及西部走廊的高速鐵路，構成臺灣本島城際高快速運輸的骨幹。如果 70 年代國道 1 號的經驗為真，則 80 年代通車的國道 3 號、90 年代及本世紀通車的國道 5 號、高速鐵路等重大交通建設是否也同樣地帶來空間與時間革命？而前述各項建設之影響，是否仍依循國道 1 號的發展影響模式？重大交通建設究竟對國家整體經濟及國土與區域發展造成甚麼樣的影響？影響的程度與層面為何？這些問題的答案將可協助政府後續進行交通建設相關規劃、決策及施政之參考。

綜合所述，本計畫之研究目的可歸納如下：

1. 分析過去重大交通建設對國土及區域經濟發展之影響；
2. 分析過去重大交通建設對國家及區域空間發展之影響；
3. 根據前述發展變遷之分析，探討未來運輸需求可能面對之挑戰；
4. 配合辦理交通服務與國家發展學術研討會，以利各界了解交通建設對國家、社會與經濟發展之具體影響。

根據前述之研究目的，本研究主要工作項目如下：

1. 回顧國內外交通運輸基礎設施對國家總體、區域經濟、及空間發展影響之相關研究及實證案例；
2. 蒐集國內人口、所得、產業及空間發展強度等資料以供計量模式建構及分析之用；
3. 藉由總體經濟分析方法，分析重大交通建設對國家與區域發展之具體經濟貢獻；
4. 藉由事後經濟效益評估，計算重大交通建設投資之效益及投資效率；
5. 分析高快速公路及軌道等重大交通建設對空間發展、人口遷徙、產業發展之影響；
6. 探討未來運輸需求可能面對之挑戰並提出願景建議；
7. 配合辦理「建國一百週年交通服務學術研討會及成果展」之行政工作。

本報告書即為前述六個工作項目之研究成果。

1.2 計畫範圍與年期

1. 空間範圍與重大建設內涵

本研究之範圍包括台灣本島全島；重大建設項目指國道 1 號通車以來的國道建設、加上台鐵及高速鐵路等重大城際高快速運輸建設，分析其對臺灣整體或不同區域間之發展差異。

2. 研究年期

研究年期受限於各計量模型所需資料項目與型態而不同，基本上，樣本數越多，模式之可信度越高，因此，在時間及可取得資料限制下設定研究年期。經濟統計資料建立得較早，故總體經濟計量模式分析以 1971 至 2006 年間每五年加上最新出版的 2009 年為分析年期；事後經濟效益評估須以旅運需求模式之模擬結果作為主要輸入資料，在運輸路網資料之限制下，同時配合重大建設之完工期程，故選取 1986、1991、1996、2006、2010 五個年期進行分析；至於空間發展模式，同樣須由旅運需求模式提供協助，故設定自 1976 至 2006 年間每十年加上最新的 2010 年等五個分析年期。

1.3 預期成果與未來在施政上之應用

1. 預期成果

- (1) 了解過去重大交通建設對國家及區域發展之影響；
- (2) 分析重大交通建設對總體經濟之可能貢獻程度；
- (3) 研析運輸系統未來可能之發展與面臨之課題；
- (4) 基於永續發展和宜居台灣的願景，提出重大交通建設應有的政策、發展策略、科技應用以及必要的管理機制。

2. 預期效益

- (1) 了解重大交通建設對國家及區域發展之影響，分析重大交通建設對總體經濟之可能貢獻程度，作為後續相關交通建設計畫投入之評估參考；
- (2) 了解過去人口、產業、社會經濟之變化趨勢，以了解運輸系統可能之發展與面臨之挑戰，協助策略之擬定；
- (3) 透過交通服務與國家發展學術研討會之辦理，有助於產、官、學各界了解交通建設與其服務對國家與區域發展之重要貢獻。

3. 未來施政之應用

- (1) 針對國道 3 號、國道 5 號及高速鐵路等重大交通建設之影響分析，可納入交通部第 5 期整體運輸規劃模式中，作為未來計畫評估與供需預測分析之基礎；
- (2) 針對重大交通建設之影響度分析，並研提未來運輸系統可能面臨之挑戰，可作為行政院國土空間規劃、國家能源政策、交通部高快速公路網、高鐵新增車站、以及公共運輸發展等未來整體運輸發展規劃與政策制定之參考；
- (3) 基於永續發展和宜居台灣願景所提出重大交通建設應有的政策，可作為中央經建、交通相關部門以及各縣市政府推動都市空間規劃及公、鐵路網等整體運輸發展規劃之參考。

1.4 規劃理念

本研究依據目標導向的情境分析架構，評估分析我國重大交通建設對社會、產業經濟以及空間發展影響，期能在永續發展和宜居台灣的願景下，研擬重大交通建設的政策、發展策略、科技應用以及必要的管理機制。據此，本團隊在執行本計畫時之主要規劃理念說明如下：

1. 與國土空間與產業發展結合

運輸需求為引申需求，故運輸系統之發展應與國土空間及產業發展密切配合。本研究主要在分析過去運輸建設對區域空間與產業之影響，而探討未來可能之發展與面臨之運輸問題時，也要配合二者作密切結合。因此上位與相關空間與產業計畫將納入本研究之分析範圍。

2. 與綜合運輸發展規劃結合

交通部運研所自 2004 年起辦理一系列的第四期整體運輸規劃工作，並於 2008 年開始進行「台灣地區綜合運輸規劃」，目前已經完成。本計畫在進行時將與前述工作做充分結合。

3. 注重公共運輸發展之情境分析

發展公共運輸一直是政府的既定政策，但不可諱言，其執行成效一直不彰。目前台灣地區城際運輸之私人機動運具之使用率仍高達 70% 以上，而都市運輸方面絕大部份地區之汽、機車私人機動運具仍為主要的通勤運具。本研究將配合推動中的公共運輸發展計畫，探討公共運輸在整體運輸系統中之地位與角色，對不同運具間之競合及如何落實此一既定政策提出建言。

4. 重視節能減碳之課題

節能減碳為目前全球性共同關心之議題，亦已列為政府之重要施政目標。故在分析過去運輸建設之影響，並據以擬定未來之運輸策略時，實應將節能減碳列為重要的運輸課題，貫穿於運輸系統之評估與分析工作。

5. 以永續發展和宜居台灣為重大建設發展目標

台灣重大交通建設是過去整體經濟與產業發展的重大支撐，現有整體交通政策亦將是形成台灣未來發展的重要基礎建設，面臨國際強大競爭，永續和宜居將會是與穩定經濟發展所追求的共同目標。因此，本研究將以永續發展和宜居台灣為重大建設發展目標，研提相關政策與管理機制之具體建議。

1.5 研究架構

交通重大建設影響的層面甚廣，世界各國在積極進行重大交通建設的同時，也綜觀地進行交通建設、土地使用、環境保護、能源政策等多面向的整合評估。近年來歐洲各國為求得國家的永續發展，積極展開許多跨部門的整合性討論與研究，其中針對都市的永續發展則從 LUTR 計畫開始 (Land Use and Transportation Research Cluster, LUTR)，進行一系列的相關子計畫研究，如 PROSPECTS、PROPOLIS、TRANPLUS 等，以上計畫之研究重點均在於研究、發展與測試整合型土地使用和運輸的政策，運用規劃工具與完整的評估方法，以定義長期的永續發展策略：結合社會永續、環境永續、經濟永續三方面同步進行評估，並綜合性的估算交通建設所產生之效益性 (Geerlings and Stead, 2003)。據此，本研究在國家永續發展之目標下，參考歐洲各國永續發展之規劃評估架構，並依目標導向的情境分析架構，評估分析我國重大交通建設對社會、產業經濟以及空間發展影

響，期能在永續發展和宜居台灣的願景下，研擬重大交通建設的政策、發展策略、科技應用以及必要的管理機制。

首先，由系統化之觀察與歸納瞭解歷年交通建設之趨勢，構建量化模型以分析其對總體經濟、區域經濟、人口、產業之影響，同時透過事後經濟效益評估進行效益評估並分析投資效率。圖 1.1 為本研究之研究架構，在 2030 年運輸發展願景的原則下，輔以量化模式分析，對交通建設之歷史發展與產生之影響，進行全面性剖析，尋求合理之佐證，以具體提出未來運輸政策之趨勢，提供未來施政與規劃之參考。各項內容詳細說明如下：

1. 目標設定

依據「黃金十年國家願景」、「國土空間發展策略計畫」與「台灣綜合運輸發展規劃」針對 2030 年所規劃之國土空間發展與運輸發展願景與策略方向，我國 2030 年運輸發展願景為「構築一個兼具競爭力、人本及永續的運輸服務環境」。

2. 資料蒐集與分析

欲探討各重大交通建設所產生之具體影響，首先須蒐集歷年人口普查資料、工商普查資料、重大交通建設相關文獻、案例報告等，再依據各模型構建之需要進行資料整理與參數設定。

3. 界定重大交通建設項目

所探討之歷年重大交通建設主要包含國道 1 號、國道 3 號、國道 5 號、台鐵與高速鐵路等，故須蒐集各重大交通建設規劃、建設、營運期間之相關規劃報告與文獻，以利後續模型構建與評估各建設所產生之具體影響，進而觀察與歸納未來運輸政策發展之趨勢，以提出政策之建言。

4. 總體經濟模型構建與校估

針對重大交通建設所產生之具體經濟影響，分別構建總體經濟及區域模型，依不同時間別、產業別與區域別進行比較分析，以了解自中山高速公路興建迄今，各重要時間點的資源投入與國家整體及各區域產出間的比較。

5. 交通建設事後經濟效益評估

透過旅運需求模式模擬各種情境，以計算使用者和環境外部效益，效益項目包括旅行時間節省效益、空氣污染排放效益、及肇事成本節省效益三項，最後透過益本比分析重大交通建設之投資效率。

6. 空間發展模型構建與校估

首先進行「事前事後比較分析」，以瞭解高速道路系統建設對人口及產業在空間分佈上之影響，接著構建「可及性對人口及產業空間互動模型」，以評估重要交通建設造成的空間影響效果、及整體交通建設所造成之綜合影響。

7. 未來運輸發展之策略

依據構築兼具競爭力、人本及永續運輸環境的總目標下，輔以上述量化模式分析結果，本計畫對於重大運輸建設提出(1)區域均衡與公平發展；(2)軌道優於公路、公共優於私有機動運輸；(3)多元整合公共運輸之建設；(4)重大交通建設之永續營運管理；(5)提升道路交通安全等五大運輸政策發展主軸之建議。

8. 結論與建議

透過彙整模型分析結果與解釋，具體呈現重大交通建設對於國土區域及產業發展之效益。同時，透過量化分析之結果，進一步檢討我國既有發展方針、國土空間規劃與運輸整體規劃，並對於未來重大交通政策提出合理建議，提供決策者參考。

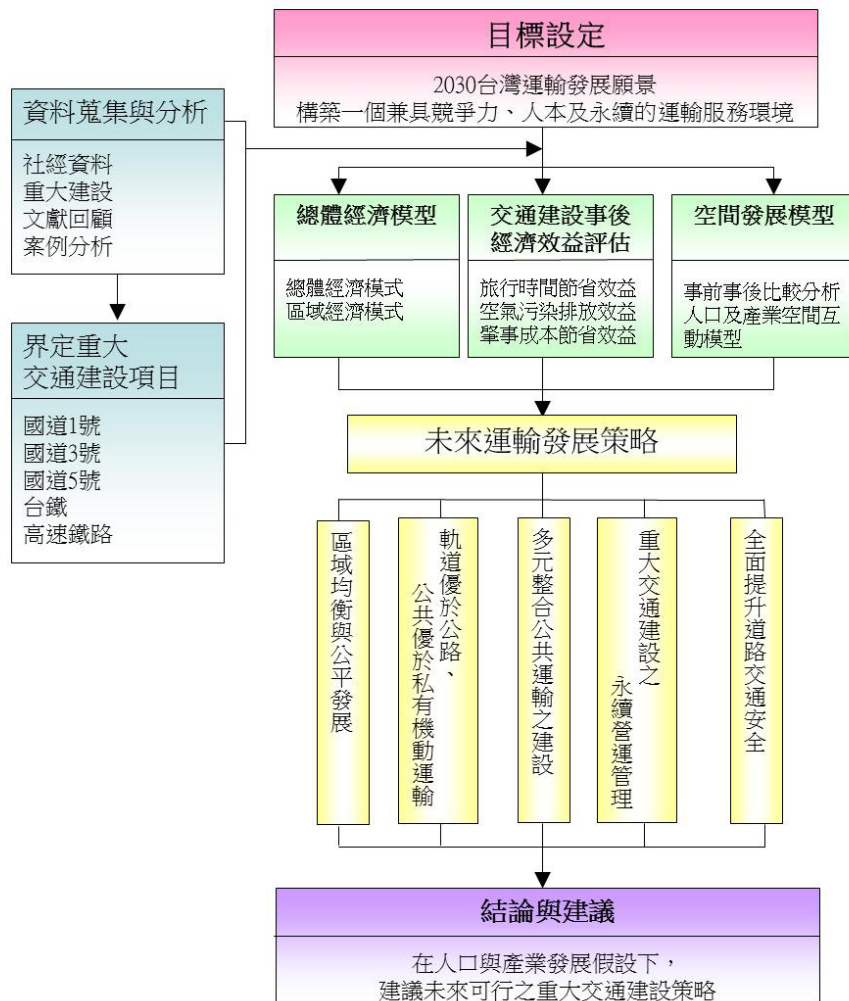


圖 1.1 研究架構

1.6 報告書章節架構

本報告書正文部分計分為七章。

第一章即本章，說明計畫緣起與目的、研究範圍與年期、預期成果、效益、規劃理念與架構等。第二章則針對與本研究相關之建設計畫及預計進行之重大交通建設做一說明。第三章分析重大投資建設對總體經濟之影響，包括總體經濟相關分析之回顧、生產函數模型之建構、資料彙整、模型建構與校估、並提出經濟面具體貢獻結果與解釋。第四章為重大交通建設之事後經濟效益評估，包括成本效益分析方法回顧、事後評估之項目評析、情境假設，最後計算益本比以反映過去重大交通建設之投資效率。第五章為交通建設對空間發展之影響，包括交通建設與空間發展的相關研究文獻回顧、評估工具與方法、空間影響模型之建構、及分析結果。第六章就交通政策發展方向趨勢進行分析並提出我國未來交通運輸之願景與策略。最後於第七章總結本計畫之結論並進一步提出相關建議。

正文之後為本研究之參考文獻，一些模式操作過程資料之處理與技術細節則抽出整理為附錄一至附錄四，以使報告書之閱讀較為清晰與順暢；期中審查與期末審查之委員意見及其回覆處理情形整理如附錄五及附錄六；研究成果簡報資料於附錄七；最後，透過相關文獻回顧分析方法來說明捷運建設對我國區域發展之影響則為附錄八。

第二章 重大建設計畫與現況

交通運輸在國家整體發展中，長期扮演發動機的角色，除各項建設本身可以擴大內需增加就業機會外，建設完成後所發揮的功能，更可以協助國土及產業發展，改善經濟競爭力與社會生活品質。本章首先將相關建設投資計畫做一綜合整理，做為研究進行之指引參考；接著將各重大基礎建設基本資料做一彙整歸納，以為分析進行之基礎。

2.1 上位及相關計畫

2.1.1 愛臺十二建設

面對全球化及競爭、臺灣近年經濟動能不足，「愛臺十二建設」為政府全力推動的「經濟發展新藍圖」，預期可發揮五大經濟效益包括：建造良好基礎建設，活化臺灣經濟；增加國內投資，政府公共投資成長，促進民間投資；增加國民所得及就業機會；改善生活環境，提升國民生活品質；促進所得公平分配。

該項計畫中與交通建設攸關者，包括：便捷交通網與桃園國際航空城兩項。

1. 便捷交通網

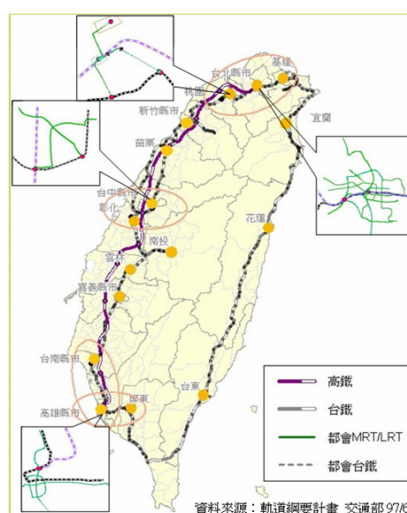


圖 2.1 臺灣軌道運輸圖

為順應世界潮流與因應國內環境變遷，在有限的資源限制下，兼顧環境融合，政府以「活力經濟、永續臺灣」為導向，擘劃完整、舒適、便捷、安全的交通建設藍圖，並以「提供民眾優質的行旅環境」、「提供產業健全的物流環境」、「提供社會永續的運輸環境」為目標，逐步架構臺灣地區便捷交通網。在高鐵、各地快速公路，以及北高都會區捷運陸續通車後，交通建設以「人本、永續」為導向，擘劃完整、舒適、便捷、安全的交通建設藍圖，逐步架構臺灣地區全島便捷交通網，達到建構優質行旅環境、健全物流環境、永續運輸環境的目標。重點辦理項目包括北中南都會區捷運網、北中南都市鐵路立體化及捷運化、東部電氣化與雙軌化、高速公路與快速道路系統整合、臺鐵新竹內灣支線、臺南沙崙支線、東線客車購買計劃、綠色人本運輸以及離島交通建設等項目，經費需求概估約 12,157 億元。期望以更便捷的運輸網路促進產業之發展，提供民眾行的便利，營造優質的生活環境。

2. 桃園國際航空城

整合桃園國際機場、鄰近相關產業、自由貿易港區及臺北港等相關建設與資源，推動「雙核心」海空聯運。2009 年 1 月 12 日通過「國際機場園區發展條例」後，桃園國際航空城計畫更為積極發展。其目標為：

- (1) 運用東北亞、東南亞兩大黃金航圈中心的優勢，將桃園機場打造成 6,150 公頃的亞太國際航空城
- (2) 未來在三通政策執行下，北臺區域可期與上海經濟圈、香港珠江經濟圈形成亞太「新黃金三角」經濟合作區，成為亞太地區之發展中樞，而桃園地區將是「臺灣與世界連結的重要門戶」

發展策略乃為提升桃園國際機場之地位與自主性，其經營發展應發揮效率與專業能量。另對於機場周邊土地，亦應配合機場運作，尋求有效之整合與規劃，二者間之開發營運，並可進一步思考突破相關法令規定及都市計畫限制，以符合彈性及效率之國際趨勢。

- (1) 推動國際機場園區發展條例，以企業化、專業國際化組織，活

化機場經營。

- (2) 充分結合機場專用區與自由貿易港區功能，優先辦理國際機場園區綱要計畫。
- (3) 規劃桃園國際航空城發展，引導逐步推動航空城開發與建設。
- (4) 整建桃園國際機場第一航廈設施，塑造具有國際水準之國家交通門戶。
- (5) 規劃建構完善的航空城聯外交通建設，充分發揮全球運籌通路之效率。
- (6) 協助推動航空城國內外招商，促成航太產業群聚，透過領導廠商結合其供應鏈體系，並以兩岸直航為機會爭取國際大廠進駐。

2.1.2 國土空間發展策略計畫

1996 年制訂第二次「國土綜合開發計畫」以來，迄今已 15 年，期間歷經諸多國內外環境、經濟與社會發展的巨大變遷，國際、國內之社會、經濟與自然生態環境之發展趨勢明顯改變。為此經建會於 2010 年重新檢視國土運用之情形，因應環境變化趨勢，針對當前國家、社會所面臨重要發展議題，重新提出國土空間架構與發展定位，並規劃出政策與策略方向，增強國內區域之分工互補，以提昇整體競爭力，並邁向永續發展。

其中有關交通建設及基礎建設之面向，摘要如下：

邁向「優質生活健康島」及「知識經濟運籌島」願景的進程中，國土空間結構應逐漸朝向「三軸一環」與「一點多心」的框架推進，而運輸與資、通訊之於國土空間，猶如血管與神經系統之於人體，其良窳影響國土空間網絡的效能與各類服務機能的傳輸效率甚鉅。

因應未來空間發展需要，運輸部門設定的發展目標為：1.善用樞紐區位拓展國際運輸、2.構築藍色運輸網，經營海洋環帶新國土、3.運輸服務充分整合空間發展需要，發揮國土網絡整合的綜效、4.消除

既有運輸瓶頸，修補與重構運輸網絡與秩序、5.全面建構低碳與人本的交通環境、及 6.採行兼具效率與公平的運輸投資與建設模式。

2.1.3 振興經濟擴大公共建設投資方案

2008 年美國金融風暴持續擴大蔓延，行政院為能確保我國經濟仍穩健成長，促進國內需求，維持國內經濟成長動能，短期運用發放消費券達到立即刺激消費，中期則將連續四年擴大加速辦理公共建設，在消費券之後，創造第二波的振興效果，並以加速推動愛臺 12 建設為政策主軸，挑選愛臺 12 建設中之指標性建設項目，優先辦理。

2009 年 2 月行政院提出「振興經濟擴大公共建設投資計畫」，在「完善便捷交通網」、「建構安全及防災環境」、「提升文化及生活環境品質」、「強化國家競爭力之基礎建設」、「改善離島交通設施」、「培育優質研發人力，協助安定就學及就業」的 6 大目標下，為建立一個便捷、安全、均質與優勢的臺灣，計挑選 20 大重點投資建設、共 64 項執行計畫、執行期間 4 年，總預算達新臺幣 5,000 億元。

振興經濟擴大公共建設投資計畫為我國未來主要的公共建設依據，茲整理計畫建設項目如表 2-1 所示。

表 2-1 振興經濟擴大公共建設投資計畫

計畫項目		
一、 完善便捷交通網	(一)都會區捷運	加速辦理臺北都會區大眾捷運系統工程計畫南港線東延段計畫
		加速辦理臺北都會區大眾捷運系統後續路網信義線建設計畫
	(二)北中南都市鐵路立體化及捷運化	加速辦理臺北市區鐵路地下化東延南港工程計畫
		臺鐵都會區捷運化桃園段高架化建設計畫
	(三)臺鐵安全提昇及支線改善	環島鐵路整體系統安全提昇計畫
	(四)高快速公路健全路網	國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程計畫
		西濱快速公路後續計畫

計畫項目		
		東西向快速公路健全路網改善計畫
		東西向八里新店線八里五股段計畫
		臺北縣特二號道路建設計畫
二、 建構安全及防災環境	(一)省道橋梁及危險路段防災	省道老舊受損橋梁緊急改建計畫
		省道橋梁耐震補強工程建設計畫
		省道危險及瓶頸路段緊急改善計畫
	(二)山坡地及沿海地層下陷地區防災	加速國有林地治山防災及林道復建計畫
		加速山坡地治山防災及清疏計畫
	(三)老舊校舍補強整建	加速高中職老舊校舍及相關設備補強整建計畫
		加速國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫
三、 提升文化及生活環境品質	(一)自來水穩定供水及河川環境營造	加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫
		加速辦理臺北地區漏水改善及穩定供水計畫
		加強辦理無自來水地區供水改善計畫
		加速辦理中央管河川急要段治理及環境營造計畫
		蓄水建造物更新及改善計畫
	(二)農村再生	加速農村再生規劃及建設計畫
		重劃區外緊急農路設施改善計畫
		加速重劃區急要農水路改善計畫
		加速急要農田水利設施改善計畫
		水利會事業區外農田水利設施更新改善計畫
	(三)優質生活設施	加速生活圈道路交通系統建設計畫
		自行車道整體路網規劃建設計畫
		配合節能減碳東部自行車路網2年示範計畫
		傳統零售市場更新改善計畫
		商圈改造計畫
		建築風貌環境整建示範計畫
	(四)下水道建設	擴大污水下水道建設計畫
		加速都市雨水下水道建設計畫
	(五)原住民族基礎建設	優先搶通原鄉動脈及環境營造計畫

計畫項目		
四、 強化國家競爭力之基礎設施	(一)國際航空城	加速辦理臺灣桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫
	(二)國家資通訊應用建設	中央地方機關e網通暨民眾資訊能力提升計畫
		強化戶役政資訊系統與應用推廣計畫
		加速企業網路應用暨資安品質提升計畫
		公共建築太陽光電系統示範計畫
		建置中小學優質化均等數位教育環境計畫
		加強推動社區安全e化聯防機制—錄影監視系統整合計畫
		加速推動智慧醫療安全照護計畫
	(三)都市及工業區更新	都市更新關聯性工程計畫
		北中南老舊工業區之更新與開發計畫
		基隆火車都市更新站區遷移計畫
	(四)海岸新生	海岸新生及漁業建設計畫
五、 培育優異人力 安定就學及就業	(一)就學安全網	就學安全網計畫
	(二)培育優異人力安定就業	培育優質人力促進就業計畫

資料來源：振興經濟擴大公共建設投資計畫報告書，經建會，2009年2月

2.1.4 其他相關計畫

除前述之上位指導計畫外，近年來一些與本計畫可能相關之計畫則整理如表 2-2 所示。

表 2-2 近年之相關計畫

計畫名稱	內容說明
臺灣綜合運輸發展規劃(2010年)	<p>運輸系統為國家重要的基礎建設，然運輸需求係屬衍生性需求，運輸系統的發展建置需充分掌握社經環境的脈動及變遷。而資訊技術改變了全球產業競爭的模式、全球海空運輸技術持續精進、日趨嚴峻的能源危機壓力、國內高速鐵路通車衝擊城際運輸系統、交通安全及地區公平性的重要性日增、兩岸實質開放直航等種種客觀條件的變化，均對當前及今後運輸系統應有的發展策略產生相當程度的影響，應該充分反映在交通部整體運輸系統發展的藍圖、具體行動方案以及時程規劃中。</p> <p>本案係第四期臺灣地區整體運輸系統規劃之主要成果，在檢討現有運輸系統發展的課題後，規劃整體運輸系統發展的新願景、目標及策略方案。其中，「整備接軌國際的軟硬體，強化國際運籌能力」、「健全國內運輸網絡，全面提升服務品質」及「優化運輸經營環境，合理有效分配資源」為本計畫所研提之三大目標，並指認2030年之前臺灣地區整體運輸發展的十四項運輸發展重點。此外，基於穩定及健全各項運輸策略之推動環境，進一步提出執行階段的配套事項供參考。</p> <p>本計畫嘗試跳脫傳統的運輸系統供需觀點，採取較全面的觀點擬議未來運輸發展策略，特別強調運輸系統與國土規劃及產業發展間面向的政策整合，以便與其他部門的重要政策充分銜接整合；規劃過程中並具體納入運輸部門政府部門及學者專家的諸多意見，全盤重新檢視現行運輸政策與計畫不足之處，並對於長期以來關注的運輸議題提出突破性的新思維，計畫成果擬做為運輸部門擬議各項運輸發展政策的基本依據。</p>
國內城際大眾運輸業受高鐵營運後之衝擊評析與未來因應策略之	<p>臺灣第一條高速鐵路於2007年1月正式通車，預期將帶來國內運輸市場之重組與變革，基於國家整體運輸資源運用及永續運輸之考量，確有必要深入探討及評析高鐵營運對國內各城際大眾運輸業的衝擊情形、未來的發展定位、方</p>

計畫名稱	內容說明
研究(2009年)	<p>向及經營策略，以創造各大眾運輸間之共榮共存環境，達到謀求大眾運具與私人運具均衡發展之目的。</p> <p>本研究旨在提出國內城際大眾運輸業受高鐵營運之衝擊評析及未來因應策略之建議，以供各單位未來改善大眾運輸服務之參據，因此本研究除進行國外經驗資料蒐集外，並透過旅客運量變化、統計調查分析等學理研究方法，提出國內城際大眾運輸業受高鐵營運之衝擊評析，並藉由國內城際大眾運輸業之經營管理困境，研提未來因應策略之建議，以促進各地方大眾運輸環境之均衡發展，俾達永續經營、大幅改善大眾運輸服務品質之效。研究成果如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 就我國整體大眾運輸業短期而言，為減輕財務負擔並健全大眾運輸合理經營環境，建議有關社會福利之優待票價差，應回歸相關法令之規範，由政府相關單位編列預算補貼。就中長期而言，為促進及整合國內大眾運輸發展，建議政府籌設公共運輸(或大眾運輸)專責管理單位，以統合國內公共運輸政策，並協助各大眾運輸業間進行營運整合。 2. 以臺灣南北長385公里區間，在不考慮其場站區位及轉乘接駁便利性的情況下，高鐵於200公里以上，可佔絕對優勢，而在高鐵營運優勢範圍內，其他陸路運具應該要扮演輔助的角色，政策及施政可更為明確傳達各運具之業者，並輔導其趁勢因應轉型，引導服務現況供給不足之潛在市場。 3. 政府有責任營造良好的大眾運輸業經營環境，以提升大眾運輸使用比率，有效抑制私人運具，否則將造成不同運具間及同運具間之同業無效率的競爭，無論是何種城際大眾運輸業均無利可圖。因應環境變遷，整合環境、能源及交通政策為現在及未來的政策方向，因此，對於各運具間應以最有效率、最符合時間、經濟及環境成本效益的方式整合國內城際大眾運輸及地區公共運輸系統，並且需要靠智慧化系統、發展共站運輸等方式來達成。
綠色運輸系統發展政策之探討(2009年)	<p>後京都架構以「共同但有差異的責任」為主軸進行減量協商的方向確已確立。世界各國面對後京都時期溫室氣體「減量」的壓力只會愈來愈沉重，所必須採行的措施也會愈來愈嚴苛。因應後京都時期可能的減量責任與義務，提早進行節能減碳的「能力構建」的規劃是相當重要且必須的。回顧各國運輸部門的節能減碳措施，發展綠色運輸系</p>

計畫名稱	內容說明
	<p>統是共同的方向，甚至也是歐盟積極推動的重點。</p> <p>本研究已完成綠色運輸的內涵與定義、歸納出1.以人為本、2.以科技應用為導向，及3.追求替代燃料/車輛最適效益等3項綠色運輸指導原則，分析出民眾比較偏好且較能接受的綠色運輸政策、進一步探討受測者綠色運輸政策偏好傾向的原因，最後提出包括1.推動大眾運輸及清潔車輛、2.限制私人運具使用，及3.人行、自行車與能源科技等3個綠色運輸政策規劃方向。</p> <p>本研究具體建議未來有與民生攸關的政策課題，可藉由本研究所提出之方法論，凝聚民眾對政策的共識，對受歡迎的政策要因勢利導，反之，則應加以教育宣導，以利政策推動。對於本研究所提出綠色運輸發展策略，可做為未來運輸部門能源政策研訂或全國能源會議適時滾動修正既有行動方案或研提新的行動計畫之參考，亦可參考本研究作為運輸部門節能減碳措施擬訂依據。</p>
城際運輸觀察展望分析研究 (3/3)(2008年)	<p>當2006年各項高快速公路陸續完工通車以及高速鐵路通車營運後，臺灣陸路運輸將達到每小時300公里之最高時速，臺灣地區亦正式全面進入高速化一日生活圈之運輸時代。另一方面，拜電子科技進步之賜，2006年高速公路開始實施電子收費(ETC)方式，未來運用差別費率之運輸需求管理措施亦將得以落實執行。在此大幅轉變之時期，城際運輸供給面與管理面均將面臨極大之變化，過去交通部及本所不定期出版之運輸政策白皮書或整體運輸規劃研究，已無法因應巨幅變遷之運輸環境並滿足各方之期待。因此有必要於高鐵通車前後年間(2005年-2007年)，因應高速化運輸系統與社經環境之變遷，持續進行城際運輸系統變化之蒐集記錄、觀察比較、與展望研析，以便提出前瞻性之整體運輸策略。相關結論如下：</p> <p>1. 「高鐵通車」對於城際公共運輸市場，為臺灣運輸史上一新契機亦為一重要轉捩點，各運輸系統均在高鐵興建期間即已利用其優勢與機會積極轉型並尋求新市場。例如，臺鐵新建捷運化場站與高鐵車站合作便利旅客轉乘，於長程市場可能被高鐵轉移之處境中發展區域性交通連結；而衝擊最大之航空系統，於面臨高鐵強勢威脅下，除應用降低票價之策略吸引客源外，過去彼此相互競爭之業者展開聯營合作，於維持長程旅客搭乘權益之前提，透過異業結盟方式與整併，降低營運成本減少虧損。</p>

計畫名稱	內容說明
	<p>2. 高鐵營運初期已對西部走廊主要路線公共運具市場造成之衝擊，以航空市場最大，北中及北嘉航線由於運量下滑幅度高達9 成，目前已停飛；北高及北南航線運量減少40~60%，距離越短衝擊越大。對臺鐵系統而言，北高路線運量下滑達4 成，其餘路線約在5~23%，距離越短衝擊越小。國道客運部分，北高與北南路線皆受到22%之衝擊，北中僅影響3%。</p>
國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(2008年)	<p>永續發展已被各先進國家運輸部門，列為未來發展方向擬定的主要考量項目之一，為使運輸計畫長期發展滿足永續發展的目標，應發展一可檢視運輸政策是否朝永續發展方向邁進的工具。</p> <p>1. 觀察2007~2008年間，高鐵增班及營運、行銷策略的改變(如：推出自由座、免費接駁車)皆會影響旅客搭乘意願，並影響運量與運具市場的競爭關係。由於運具選擇模式難以完整反映班距、行銷策略、營運策略的影響，故對未來年高鐵旅次的市場占有率，其預測值應有低估之虞。建議待高鐵營運穩定，再對整體運輸市場各運具進行調查，以重新推估後的旅次起迄矩陣及特性，更新模式參數，提高預測能力。</p> <p>2. 未來年本島各貨種貨運量平均年成長率約1.98%；其分布狀況與基年並無顯著變化，仍以中短程運輸活動為主；在運具選擇方面，預期在未來無其他重大建設計畫與政策更動下，加上貨運量成長趨緩，未來各年期間仍以公路為主要運具。</p>
北宜高速公路通車運輸走廊交通特性調查成果報告(2007年)	<p>國道5 號南港蘇澳段於2006 年6 月全線通車，臺灣本島首度有高速公路貫通東西部，國道5 號在推動乃至於興建時，不論在地方、學界及環保團體總有許多不同的聲浪，興建後對於宜蘭地區產業結構、社會經濟、環境及交通等造成之衝擊，更引起多方討論。鑑於此，本計畫就國道5 號南港蘇澳段通車前15 年以及通車後3 年(2007、2008、2009 年)之各種面向，</p> <p>包括社會經濟、土地使用、產業發展、交通運輸、觀光遊憩、環境品質等進行資料蒐集作業及調查分析，完整分析國道5 號通車前後對於宜蘭地區發展影響，同時也進行國道5 號規劃預測檢討、建置土地使用與交通關聯模式、提出本計畫建議等，本計畫之成果有助於釐清過往各界對於</p>

計畫名稱	內容說明
	<p>國道5號通車影響之疑慮。</p> <p>綜整3年觀察分析結果，可看出國道5號通車後3年，宜蘭地區在人口、車輛持有、土地使用強度、地價、房地產交易、營業稅收、工廠家數、工業區廠商進駐、觀光人次皆有增加趨勢，近3年旅館住宿率皆高於通車前。交通運輸方面，因宜蘭聯外公路、地區道路交通量大幅增加，假日尖峰時段聯外道路服務水準不佳，鐵路客運則受到相當大影響，運量大幅降低。</p> <p>環境方面，空氣品質、河川水質、環境音量並未如外界疑慮受到影響，但頭城鎮、礁溪鄉與冬山鄉受遊客數增加，垃圾及廢棄物處理量明顯增加。</p> <p>本計畫觀察通車後3年之資料，屬於短期觀察，各項觀察項目仍處於變動狀態，建議應持續進行國道5號通車後之相關資料蒐集、觀察，掌握高速公路通車後對於宜蘭地區之中、長期影響，建立完整之國道5號觀察資料庫，作為未來東部地區在執行重大交通建設決策之參考。</p>
後高鐵十大區域均衡發展政策之規劃(2007年)	<p>臺灣高鐵於2007年1月通車後，正式帶領臺灣西部走廊邁入一日生活圈，逢此臺灣島內空間變革之際，政府期盼能夠藉由產業空間規劃及策略分工、區域內及區域間運輸系統及服務建構、生活品質相關公共建設之完善規劃投資等軟、硬體發展策略之提出與實踐，以強化中、南部區域之競爭力，縮減與北部程式區域間發展的差距，進而提高國土使用效能。提出後高鐵時代我國區域均衡發展政策之結論如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析臺灣基本均衡指標後顯示，除各產業之附加價值外，包括人口素質、政府投資等項目，北部地區與中、南部地區間並無存在顯著性差距，因此倒因於目前區域發展失衡的主要因素應是產業發展之差異所肇因而起。 2. 高鐵僅為一交通工具，所能影響區域整體發展層面有限，須由沿線地區研擬配套措施才能發揮相乘效果，且根據SCGE模式推估，高鐵通車將更形成北南極化發展，中部將更面對更強吸管效應危機。 3. 從國家位階，臺灣競爭力應串聯科學園區及高鐵、北中南區域資源，形成亞洲最強成長軸帶，因而北中南區域功能應建構在互補模式，從區域內之縣市發展位階，強化資源共用與優勢產業發展，並從區域外合作區域內分工模式，提供臺灣面對日益激烈世界競爭最大發展動能。

計畫名稱	內容說明
<p>產業發展對旅運需求之影響分析 (二)－以三級關鍵產業為例(2006年)</p>	<p>產業活動的通勤客運旅次及原料／產品配送之貨運旅次佔平常旅次極大比例，其旅次發生特性包括數量與距離等，受產業所在區位、發展規模與發展特性影響甚鉅。為瞭解國內產業發展與旅運需求之關聯性，本計畫分兩(2004～2005)年度分別針對二、三級產業中較關鍵的產業進行調查分析，藉由調查蒐集國內產業發展特性及其吸引、產生之旅次屬性，綜整出影響各類產業之主要發展因素，分析各該產業成長變化對旅運需求之影響。2004年度已辦理完成二級關鍵產業(電子製造業)旅運特性分析；2005年度則接續辦理三級關鍵產業旅次發生特性分析，並針對運輸倉儲業中的汽車貨運業之旅運特性關聯分析進行探討。</p> <p>本研究目的在分析汽車貨運業之旅次發生特性，內容主要包括兩部分：一是總體資料分析，蒐集臺灣地區歷年各項社會與經濟發展資料與汽車貨運業之發展表現，利用線性迴歸模式分析影響汽車貨運業發展之因素及其影響關係。二是個體資料分析，進行企業個體之訪談，利用訪談樣本之敘述統計量，分析汽車貨運業之發展特性與旅次發生(貨運旅次發生數與長度、通勤旅次發生數)之關係。</p> <p>總體資料分析發現，國內生產毛額與二級產業生產總額對「汽車貨運業企業單位數」的影響、總人口數與一級產業生產總額對「汽車貨運業員工人數」的影響、國內生產毛額與二級產業生產總額對「汽車貨運業生產總額」的影響、國內生產毛額與三級產業生產總額對「汽車貨運業資本額」之影響、總人口數與二級產業生產總額對「汽車貨運業營業車輛數」的影響、總人口數與一級產業生產總額對「汽車貨運業貨運量」的影響，以及二級產業生產總額對「汽車貨運業延噸公里數」的影響最為顯著。個體資料分析結果，則整理貨運旅次發生數、貨運旅次長度以及通勤旅次發生數跟企業經營特性間的參數關係，提供政策設計與預測分析使用。</p>

資料來源：交通部運輸研究所年報，本研究整理

2.2 重大交通建設









陸上交通建設大致可區分為兩大類：公路建設與軌道建設。公路建設又依服務功能及對象可區分為快(高)速道路及一般公路，前者提供跨區域、中長程之城際運輸服務；後者則是因應生活圈內及鄰近生活圈間之短中程旅次需求。至於軌道運輸系統則指有固定路線、固定班次、固定車站及固定費率，以一般大眾為乘客的運輸系統，城際軌道系統包括臺鐵及高速鐵路，而都會區內則目前僅有大眾捷運系統。

本計畫定義之重大交通建設，係指提供中長程之城際運輸服務，依此定義，建設項目包括高速公路之國道 1 號、國道 3 號、國道 5 號、以及臺鐵、高速鐵路等五條跨區運輸建設。

2.2.1 高速公路

根據交通部臺灣區國道高速公路局之統計資料，目前國道通車里程如表 2-3 所示。

表 2-3 國道通車里程統計表

路線		起迄點(通車路段)	長度	備註
	國道 1 號	基隆端－高雄端	372.7 公里	長度不含汐止-五股高架路段(20.7 公里)
	國道 3 號	基金交流道－大鵬灣端	431.5 公里	
	國道 3 甲	臺北端－深坑端	5.6 公里	
	國道 5 號	南港系統交流道－蘇澳交流道	54.3 公里	
	國道 2 號	機場端－鶯歌系統交流道	20.4 公里	
	國道 4 號	清水端－豐原端	17.1 公里	
	國道 6 號	霧峰系統－埔里端	37.6 公里	
	國道 8 號	臺南端－新化端	15.5 公里	
	國道 10 號	左營端－旗山端	33.8 公里	
合計		988.56 公里(如含汐五高架則為 1009.26 公里)		

資料來源：交通部臺灣區國道高速公路局網站，2011 年 2 月 10 日。

以下針對服務城際運輸之國道 1 號、國道 3 號及國道 5 號分別說明其興建歷程。

1. 國道 1 號：

國道 1 號(又稱中山高速公路、南北高速公路，簡稱中山高)是臺灣第一條高速高路，全長 372.8 公里，連接基隆港與高雄港，隸屬於「十大建設」當中，也是臺灣陸上交通最重要的命脈之一。若併同追朔其前身麥帥公路(今基隆－內湖南京東路出口路段)之興建與拓寬，則中山高全線之興建歷程如表 2-4 所示。

表 2-4 國道 1 號興建歷程表

時 點		事 件
1962 年	5 月	北基新路開工。
1964 年	5 月	北基新路完工，起點基隆港孝二路，終點南京東路五段正氣橋。命名為麥克阿瑟公路簡稱麥帥公路。編為省道臺五甲線。
1969 年		由臺灣省公路局成立南北快速公路配合組，委請帝力凱薩顧問公司辦理全線可行性研究及辦理分段三重中壢段規劃設計開始。
	11 月	交通部在成立財團法人中華顧問工程司，受託辦理中山高速公路全線工程規劃及大部份的路段初細部設計工作。
1970 年		政府成立交通部高速公路局，接續統籌負責臺灣區高速公路工程建設計畫管理及規設、施工審核等工作。
1971 年	8 月	中山高速公路動工。
1974 年	7 月	三重至中壢通車。
1975 年	11 月	中壢至楊梅通車
1976 年	10 月	臺北至三重通車
1977 年	7 月	內湖至圓山橋、臺南至鳳山通車。
	7 月	由麥帥公路改建之基隆—內湖段通車。麥帥公路大部份併入中山高速公路。
	12 月	圓山橋至臺北、楊梅至新竹、豐原到臺中通車。
1978 年	5 月	林口至機場交流道(今機場系統交流道)拓寬工程動工。
	7 月	新竹至王田通車。
	9 月	嘉義至臺南通車。
	10 月	王田至嘉義通車、林口至機場交流道拓寬為雙向六線道完工，中沙大橋啟用，全線通車。

資料來源：本研究整理

2. 國道 3 號：

國道 3 號又稱為福爾摩沙高速公路(Formosa Freeway)，簡稱福高，一般稱為二高(包括北二高、南二高及中二高)，是臺灣西部平原丘陵區上第二條南北縱向貫穿全島的高速公路。國道 3 號高速公路北起基隆大武崙的基金交流道，與基金公路(臺二線)交會，南至屏東縣林邊鄉，貫穿臺灣西部地區南北，是總長 431.5 公里(主線)的封閉式汽車專用道路系統。

自中山高速公路通車以來，北部路段所承受之交通壓力最為沉重，當時並預測 1991 年左右全線將達到飽和。臺灣區高速公路局(今交通部臺灣區國道高速公路局)乃於 1983 年提出「北部都會區網路系統初步研究」，隔年辦理可行性研究與臺北鶯歌段規劃。根據可行性研究之結論，臺北都會區未來會出現沿西部麓山帶發展的新市鎮，因此積極辦理北二高計畫規劃，並列為十四項重要建設計畫之一。1987 年 7 月開工，部分路段陸續完工通車，其興建歷程整理如表 2-5 所示。

表 2-5 國道 3 號興建歷程表

時 間		事 件
1987 年		北二高動工
1993 年	1 月	土城至三鶯通車
	7 月	關西至中和通車
	8 月	中和至新竹系統通車
1996 年	2 月	新竹系統至香山通車
	3 月	汐止系統至木柵通車
1997 年	8 月	木柵至中和通車，北二高計畫路段全線通車
1999 年	12 月	新化系統至關廟、燕巢系統至九如通車
2000 年	1 月	基金至汐止系統南下路段通車
	2 月	關廟至燕巢系統通車
	8 月	基金至汐止系統北上路段通車
2001 年	11 月	斗六至新化系統通車
2002 年	5 月	香山至後龍通車
	6 月	草屯至斗六通車
	10 月	中港系統至龍井通車
2003 年	1 月	後龍至中港系統、快官至草屯通車
	7 月	大山交流道通車
	9 月	九如至麟洛通車
2004 年	1 月	麟洛至林邊通車
	1 月	龍井至快官通車，二高後續計畫主線全線通車
	1 月	寶山交流道、茄苳交流道通車

資料來源：本研究整理

3. 國道 5 號

國道 5 號又稱蔣渭水高速公路，或北宜高速公路，起自臺北市南港區、迄於宜蘭縣蘇澳鎮，以雙向四線道鋪設，是臺灣首條橫跨東西部的高速公路。通車路段目前為南港至蘇澳，未來計畫從蘇澳延伸到花蓮及臺東，並於末端的蘇澳交流道預留延伸的空間。最後於 2006 年 6 月 16 日順利通車。

表 2-6 國道 5 號興建歷程表

時 間		事 件
1991 年	7 月	雪山隧道導坑動工
1993 年	7 月	雪山隧道主坑動工
2000 年	1 月	南港至石碇段通車
2003 年	5 月	雪山隧道導坑西段貫通
	10 月	雪山隧道導坑貫通
2004 年	3 月	雪山隧道主坑西行線貫通
	8 月	雪山隧道主坑東行線貫通(雪山隧道全線貫通)
	12 月	石碇至坪林段通車
2005 年	12 月	雪山隧道土木建設完工
2006 年	1 月	頭城至蘇澳段通車
	6 月	坪林至頭城段(雪山隧道)開放小型車通行
2007 年	11 月	坪林至頭城段(雪山隧道)開放大客車通行

資料來源：本研究整理

2.2.2 臺鐵

清領時代的 1887 年，台灣巡撫劉銘傳創建「臺灣鐵路商務總局」，為台灣鐵路運輸的肇建之始。當時的台灣鐵路商務總局僅有總辦(相當於局長)、會辦(副局長)、機車駕駛員(機車司機員)、票房司事(站長)等數十人編制，路線也只有 100 公里左右。

到了日治時期，總督府交通局鐵道部(簡稱「鐵道部」，即台鐵的前身)，負責編製與督建台灣鐵道，陸續完成東、西兩岸的鐵路，分別採用 762 與 1067mm 之軌距。第二次世界大戰結束後，國民政府接收台灣後，鐵道部改制為臺灣鐵路管理委員會，歸台灣省行政長官公署交通處管轄。1948 年 3 月 5 日，臺灣鐵路管理委員會改制為臺灣鐵路管理局，歸台灣省政府交通處管轄；直至 1998 年精省後才改隸中央政府，由交通部管轄。目前台鐵局本部位於台北車站大樓之內，所經營的鐵路總路線長度超過 1,100 公里，主要幹線大部分皆已電氣化，舊有的東部 762 mm 窄軌亦拓寬為與西部一致的 1067 mm 軌距，以利東西部鐵道接軌。臺鐵主力的西部幹線，每年總搭乘人數將近 1 億 7 萬人次以上。

雖然路線多行經全台各大市鎮、以及在全台各地擁有大量地產，但 1970 年代之後鐵路電氣化與人事撫恤制度等累積的龐大債務，加上台灣主要交通運輸方式改變等因素，台鐵自 1990 年代後，長期處於嚴重虧損，至 2000 年已累積將近千億元新台幣。因此，2000 年後，台鐵除了規劃公司化與民營化外，也進行將西部幹線改造為區域鐵路型態的「捷運化」計畫，以西部主要都會地帶路線漸次增設僅由通勤電聯車停靠的簡易車站的方式營運。除此之外，台鐵於 2000 年代初向日本購入傾斜式列車行駛東部幹線，加強在台灣東部地區的運輸能力。

2.2.3 高速鐵路

台灣高速鐵路(簡稱台灣高鐵、高鐵)，路線全長 345 公里。於 2007 年 1 月 5 日通車後，逐漸成為台灣西部重要的長途運輸工具之一，亦為台灣軌道工業指標。目前每日南北向班次為依尖離峰各有 123、125、135、140 或 146 班次，每日客運量約 10 萬人次，且累積載客量已突破 1 億人次。

台灣高速鐵路是台灣第一個採取民間參與 BOT 模式的公共工程，建設成本約 4,600 億新台幣(約 145 億美元)。由台灣高速鐵路股份有限公司負責興建與營運。特許期限自 1998 年起，軌道部分 35 年，事業發展用地 50 年，期限過後將交還中央政府。管理高鐵事務的政府機關為交通部高速鐵路工程局，也是當初進行規劃的機構，目前則負責高鐵的興建、營運監督及高鐵站區聯外捷運系統的興建計畫工作。

台灣興建高速鐵路的提議始於 1980 年代，主要是為了解決日益增加的城際運輸需求而提出，1990 年經行政院核定「台灣南北高速鐵路建設計畫」，台灣高速鐵路的籌建進入執行階段。原規劃於六年內完成，但是由於經費來源及採用的系統規格等前置作業的延滯，使得興建工程遲至 1999 年才正式啟動，而辦理方式也由原本的政府逐年編列預算改為民間投資參與，至交通部於 2006 年 12 月 24 日核准其通車。2007 年 1 月 5 日通車並進行試營運，2 月 1 日開始正式營運，營運區間僅有板橋至左營；台北至板橋路段因工程延誤，遲至 2007 年 3 月 2 日才正式納入營運區間。

表 2-7 軌道建設興建歷程表

建設名稱	事件
臺灣鐵路	1.清光緒 13 年由巡撫劉銘傳奏請興建。 2.清光緒 34 年(1908)縱貫線鐵路全線通車。 3.1979 年 6 月西部幹線電氣化工程完工。 4.1979 年 12 月北迴鐵路完工。 5.1991 年 12 月南迴鐵路完工，完成環島鐵路網。
鐵路電氣化	1979 年 7 月 1 日完工。
北迴鐵路	1.1973 年 12 月 15 日動工。 2.1979 年 12 月全線通車。
高速鐵路	1.1987 年展開西部走廊興建高速鐵路可行性研究。 2.1990 年核定臺灣南北高速鐵路建設計畫。 3.1999 年 3 月開始興建，2007 年 3 月 2 日全線通車，目前營運車站包括臺北、板橋、桃園、新竹、臺中、嘉義、臺南、左營。

資料來源：本研究整理

2.3 重大建設與分析基礎年

根據前述之整理，配合本研究之分析時間橫斷點：1976、1986、1996、2006、及 2010 年，各橫斷點對照之重大建設情況如表 2-8 所示。

表 2-8 重大交通建設不同時點建設發展情況

交通建設/年期	1976 年	1986 年	1996 年	2006 年	2010 年
國道 1 號	臺北至楊梅路段通車	全線通車	全線通車	全線通車	全線通車
國道 3 號	未建設	未建設	汐止至香山路段通車	全線通車	全線通車
國道 5 號	未建設	未建設	1991 年興建	全線通車	全線通車
臺鐵	縱貫線全線通車	電氣化 北迴通車	南迴通車 環島鐵路網完成	全線通車	全線通車
臺灣高速鐵路	未建設	未建設	未建設	1999 年興建	全線通車

資料來源：本研究整理

第三章 重大交通建設對總體經濟之影響

根據交通部運輸研究所於民國 99 年所進行之「臺灣綜合運輸發展規劃」，勾勒出我國 2030 年運輸發展願景為「構築一個兼具競爭力、人本及永續的運輸服務環境」，在此願景下有三大目標，1.整備接軌國際的軟、硬體，強化國際運籌能力；2.健全國內運輸網路、全面提升服務品質；3.優化運輸經營環境，合理有效分配資源。本研究呼應此發展願景，構建之總體經濟生產函數模型，除了可清楚地釐清過去龐大的交通運輸支出對國家總體經濟的具體貢獻外，更重要的在提供未來之分析基礎，佐證本研究對國家未來運輸政策之觀察與建言。本章將透過經濟實證模型，經過校估與檢驗後，提出基於事證基礎的分析與解釋。

所謂「具體貢獻」，本研究採用實質經濟面或提升生產力的效益，將可能影響國家與區域發展的各項解釋變數，透過多變量迴歸計量模型，剖析我國交通建設的投入對於經濟產出或生產力提升上的助益。

自國民政府遷臺以來，持續進行多項重大基本建設之投資，從早期的「10 大建設」到最近的「愛臺 12 建設」，其中屬於交通運輸建設者，均佔半數以上。不過，本研究對可能影響總體經濟之「重大交通建設」，將只考量臺鐵、高鐵、國道一、國道三、與國道五，主要理由是：跨區域之重大交通建設對國家整體面較可能呈現出可觀察到的效果；至於捷運、東西向快速道路系統，主要是區域內經濟之貢獻，因此將不納入本總體經濟分析之範圍。在區域劃分方面，採用我國較為廣泛的劃分方式，將臺灣本島分成北、中、南、東四個區域，探討交通建設的經濟面影響。

3.1 相關案例與文獻回顧

3.1.1 交通建設對經濟發展之相關文獻

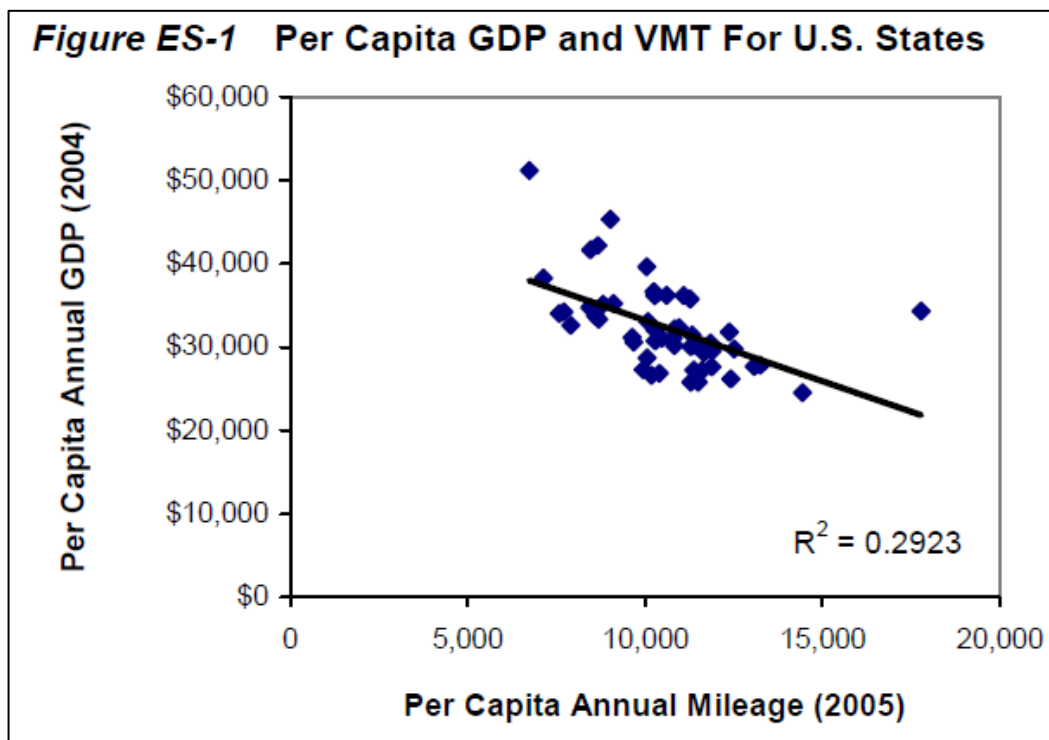
交通建設及政策對於經濟發展，不論是由總體經濟面或是由個體經濟面來看，均可能產生相當程度的影響。由於交通建設一般屬於國家層級的發展規劃，因此，其影響層面，在經濟方面，可以歸納為以下幾項：

1. 政府支出
2. 消費者支出
3. 就業機會的創造
4. 資源的消耗
5. 生產力
6. 當地環境品質
7. 房地產價值
8. 財富累積

上述幾個影響層面目前普遍為學界與實務界接受，且通常被納入政策設計及規劃時的重要參考依據。

欲探討交通建設政策及規劃在經濟層面的意涵，普遍的解讀是其增加旅運的效率以及降低單位成本，此外交通建設品質的提升，通常亦強化高附加價值以及高優先性的旅運需求。許多運輸經濟的專家指出，機動性(mobility)與經濟上的生產力有正面的直接關係。研究亦發現：在高油價時代，會產生較有效率的旅運動線規劃，以減少交通壅塞，因而提高能源使用效率，對於提升經濟生產力有正面的效果。

根據 2005 年的研究(Litman 2010)：當車輛旅運使用成本降低，人均經濟生產力則提升。在政策上的意涵是，適當的公路建設有助於提升生產力到一定程度；在經濟發展的過程中，過多的車輛及不足的交通基礎建設，將可能導致經濟生產力的下滑。所以，運輸政策應提供旅運方式的多種選擇，以可及性、旅運效率及能源消耗為優先考量因子，並鼓勵公共運輸系統的推廣。



資料來源：Litman (2010)(註：每一點代表美國的一州)

以下歸納交通建設的投入在經濟層面上的幾個具體影響：

1. 交通建設投入本身對於增加就業的效果

據美國交通部聯邦公路管理署(FHWA)之研究，以華盛頓州為例，工程建設支出在創造就業上，平均每百萬美元的投入直接創造約 16 個工程建設方面的工作(不包含關連產業，如材料、運輸、結構等)；而間接的影響更大：每百萬美元在交通建設的投入，間接創造醫療照護產業 36.43 個工作機會、藝術及娛樂產業 30.87 個工作機會、教育產業 27.13 個工作機會。也就是說，交通建設投入本身創造的直接經濟效果雖然相較有限，但帶動投資及其他產業發展的效果卻更大。

因此，交通建設的投資決策，必須伴隨更上位發展策略目標的實現。

此外，公共運輸投資創造大量的工作機會，據估計，每 10 億美元的公共交通建設投資及營運，帶來大約 41,000 個工作機會，資本門的投資大約創造 24,000 個工作機會 (GJF 2006; SGA 2010)。

2. 交通建設投入對於提升消費的效果

交通運輸政策與規劃影響人民如何選擇通勤及旅運的方式，進而影響家庭對交通工具及通勤的相關支出。以美國為例，平均每個家庭用於交通方面的直接支出佔總開銷約 14~19%，若進一步計算如停車、稅捐、維護等其他間接費用，則其所佔比例更高。

依賴汽車為主要交通工具的都市居民，平均支付總開銷的 16% 在交通上；相較依賴大眾運輸工具都市的居民，平均花費為 12.5% 的總開銷，節省了 3.5%。而節省下來的開銷，可以用於其他家庭消費的用途，甚至是在投資的用途(Newman and Kenworthy 1999; McCann 2000; Goldstein 2007)。學者 Lindall and Olson(2005)使用 IMPLAN 投入產出模型進行分析，發現每百萬美元在油料上耗費的節省，若是移轉到其他消費，大致可以創造 17.3-12.8 個工作機會。

3. 交通建設投入對於提升工商業發展的效果

交通運輸的建設影響特定工商業的地點選擇，因而影響其就業、生產力、獲利能力、資源取得、創新與知識擴散。提升公共交通運輸服務的質與量可提升生產力、降低總交通運輸成本。對業者而言，有雙層的效果：一是降低成本、提高獲利能力；二是吸引人流、創造消費、產業群聚效果、及提升產業鍊整合效果。

交通運輸政策也影響在地產業的競爭力，此項影響係透過企業成本，包含實際運輸成本以及時間成本：

- (1) 地方特殊型產業：過高的交通成本會阻礙產業移動，適宜的交通成本有助於產業升級，過低的交通成本則可能形成資源浪費；
- (2) 出口型產業：上下游產業鍊間的運輸成本、運至出口港埠的成本。

Chapple 及 Makarewicz (2010) 分析 1990~2005 年間企業成長趨勢與交通基礎建設間的關連性，他們發現大多數成長擴張的公司鄰近主要交通幹道或重大交通設施，如高速公路及機場附近。一般企業設置據點的選擇，除了人力資源、生活機能等基本條件，其前提條件是具有完備的交通基礎建設，這是因為交通的便利，通常也會帶動互補性基礎建設的發展。也就是說，一個更多樣化、多選擇性的都市發展地區，通常擁有更完備與更有效率的交通運輸系統。

4. 交通建設投入對於提升土地利用與經濟生產力的效果

交通政策與建設會直接影響城鄉發展趨勢、區域土地使用規劃、資源配置規劃等，因而直接影響區域生產力 (Litman 1995; Burchell, et al. 2002)。因此更細緻、緊密、複合式的土地使用規劃，可連結不同的發展能量與區塊，降低交通成本。整體而言，完善交通規劃建設可降低土地使用的浪費、提升使用效率、提升可及性、並發揮產業群聚效果，故而有效提升產業整體生產力 (Graham 2007; Webber and Athey 2007; Bettencourt, et al. 2007; Melo, Graham, and Noland 2009)。此外，完善交通建設可進一步提升如住宅、學校、公車、公園、休閒等公共服務提供的效率，進而增加就業、經濟生產力、土地價值與稅收 (IEDC 2006)。平均而言，公共服務的效益，相較壅塞狀況時的交通成本，大約可以節省人均時間成本達 20-40% (Burchell, et al. 2002)。

另外，學者亦發現，在一切外在條件相同之下，如果就業密度加倍(每平方公里的就業數量)可增加研發能量以及專利產出約 20%。臺灣每單位資本額之專利產出為世界第一，即應證交通建設便利，可使就業密度增加，並間接提高創新速率與效率 (Carlino, Chatterjee and Hunt, 2006)。

5. 其他佐證研究發現

Prud'homme and Lee (1998) 研究歐洲都市間的生產力，結論指出：更好的公共交通系統，以及較低的壅塞現象，使通勤上的時間縮短，提升經濟生產力。

3.1.2 總體經濟模型之相關文獻

目前在經濟學領域的範疇，有三種方法較為廣泛使用的方法來估算投資之貢獻度：生產函數模型、成本函數模型、及投入產出模型。

1. 生產函數模型

基本生產函數模型概念可以表示為：

$$Y = A * F(K, L, G)$$

其中 Y 為國家總體 GDP；A 為生產力或多因素生產力(MFP)；K 為固定資本形成；L 為勞力投入，可以就業率或就業人口為變數；G 為交通建設投入。透過複迴歸統計方法來檢測交通建設後對於經濟及各變數間的關係(即就業情形、生產績效與國民所得)與其解釋能力。常用的模型為 Cobb-Douglas 生產函數、超對數生產函數 (Translog function) 及、恆定替代彈性效用函數 (Constant Elasticity of Substitution, CES)。此生產函數型態複雜，就算忽略估計時之困難，亦有理論上的限制。然而，在實證研究上，前二種函數較為廣泛的被使用，而 CES 因其函數型態複雜，故鮮少被使用。

在運用 Cobb-Douglas 生產函數模型於運輸經濟範疇方面，Aschauer (1989b) 使用生產函數模型評估美國高速公路建設對於經濟效果的影響。該模型可以表示為 $Y = \tilde{A} K^{\alpha} L^{\beta} S^{\gamma}$ ，對等式開自然對數， $\ln Y = \ln \tilde{A} + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln S$

Aschauer 的模型函數為：民間產出（Y），生產要素為勞動投入（L）及私部門資本（K）與公共交通建設投入（S），其對市場做了以下的假設：（一）假設商品與要素市場為完全競爭市場；（二）政府提供勞務給私部門，且不直接向其收取費用；（三）政府全部以租稅方式來融通公共投資。Aschauer 發現^Y，公共交通建設的投入對於產出（Y）的彈性係數為正，介於 0.39 到 0.56 之間。根據 Aschauer，邊際公共交通建設生產（ MP_S ），可定義為 $MP_S = \gamma \cdot Y / S$ ，高於 100%，此結果意涵為：交通建設投入所帶動的經濟效果，通常大於該建設經費的投入。

文獻上使用生產函數模型評估基礎建設資本投入及經濟效果非常普遍，也是較為有共識的方法。生產函數模型方法通常分為二大類：國家總體的研究以及區域層級的研究，兩者不同的地方在於資料的使用。

Aschauer 及 Munnell 使用整合的美國國家層級資料，以時間數列方式，估算交通基礎建設對私部門產出、生產力等變數所產生之影響效果，二位學者的發現摘要如下：

- (1) Aschauer (1989a)的研究指出，公共投入基礎建設會提升私部門的生產力，同時亦透過強化私部門投資報酬回收率(資本報酬率；包含土地增值等)來刺激私部門的投資意願。Aschauer 估計交通基礎建設對於私部門生產力提升的彈性係數約介於 0.39 至 0.56 之間。
- (2) Munnell (1990a)的研究發現支持 Aschauer 的結果，也就是說，大致而言，交通基礎建設對於提升生產力有正面的效果；但不同的是，Munnell 所估算的彈性係數較 Aschauer 低許多，為 0.33。
- (3) Munnell(1990a, p.20)的研究結論指出：美國勞動生產力的下滑，其原因不在於多因素生產力的組成成分，或是技術因素，而在於交通基礎建設的成長不足。

不過對他們的研究，亦有不同的批評，主要是：

- (1) 學者 Aaron (1990)認為其所估算的彈性係數過高，不符常理。
- (2) 整合性的時間序列資料，可能存在共線性問題。
- (3) 模型的解釋能力及堅韌性(robustness)不足。

Aschauer 及 Munnell 的研究在交通基礎建設對經濟效果的估算可說是先驅者，模型上以及資料使用上的不足是可以理解的。後續許多學者及公部門延續 Aschauer 及 Munnell 的基本模型，在模型的設計及回歸資料使用、估算模式上做出許多努力，使生產函數模型的使用更為廣泛與健全。

許多研究使用了美國州際時間序列資料不包含阿拉斯加及夏威夷)替代國家層級的 aggregate 資料，此舉大致上可以化解時間序列上的共線性問題。而修正後的結構，提升了模型的解釋力，產生的彈性係數結果也較為合理。總體而言，根據模型估算的結果：交通公共基礎建設的投入對於提升經濟生產力有正面效果。Munnell (1990b) 估計每 1%的公共建設投入大約產生 0.15%的生產力提升效果(私部門資本投入大約產生 0.31%的效果)，他同時也指出，對於勞動力利用提升的效果(彈性係數)約為 0.59。

Eisner (1991) 的研究指出，經過不同函數的驗證，具有更多公共建設資本的國家通常也會有更高的人均產出，不過，由於遞延效果的關係，投入所產生的效果不會立即出現在當期。也就是，長期大規模的交通建設投入必須要考慮其遞延效果，才能確實估算其在經濟上提升的效果。

許多經濟學家認為，國家層級的總體性資料，可能低估公共基礎建設對於提升經濟生產力的價值，其理由為：總體性的資料無法將公共基礎建設的效果獨立抽離出來成為一個系統來評估，以致產生 Aschauer 所遭遇的問題。

彙整使用生產函數模型評估交通基礎建設對經濟效益影響的文獻，可以歸納多數的研究有以下幾點共識：

- (1) 早期對總體資料的生產函數模型估算傾向超估交通基礎建設對生產力提升及其他的經濟效益；
- (2) 使用區域(州際)層級的資料後，不論模型的設定方式，其結果大致與國家總體模型趨向一致，但估算的結果較為合理，而模型的解釋力亦較為提升；
- (3) 資料的使用，需要以其評估的用途為主，也就是，若是評估區域效果，但是用國家層級資料，將會產生高度差異化的結果。(資料的使用及整合將影響模型的解釋力及堅固度)。

2. 成本(利潤)函數模型方法

運用成本(利潤)函數模型評估交通基礎建設對經濟的影響，可以提供對產出成本彈性係數以及對特定產業更為精細的資訊。理論上，由個體經濟層面來看，成本函數模型方法本身可以分析交通建設對於公司階層的營運表現、生產結構、投資效益、技術改變、規模經濟、勞力需求、資本累積等細面向的影響。

成本(利潤)函數模型亦可納入公司利潤極大化行為的考量，同時考慮投入及產出等內生變數，價格因素則設為外生變數。大多數的成本(利潤)函數模型使用較為彈性的函數式設定，如：超對數或一般化的 Leontief 函數。成本(利潤)函數模型可以評估公共基礎建設對於生產需求的影響，也就是說，如果其影響效果為正向，則公共基礎建與私部門的生產輸入需求為互補關係，若是負向，則為替代關係。

目前使用成本(利潤)函數模型評估交通建設對經濟的影響仍是少數，其主要原因有：第一，個體面(或是公司面)的資料難以取得，既使有，也很難將其一般化來解釋更大層面的效果；第二，不同公司、產業，其成本結構之函數都不盡相同，其模型推算的結果也就不同。基於以上理由，成本函數模型，通常是用來評估交通基礎建設對於單一產業、單一公司、或範圍較小的區域性命題。

由於單一函數的估算很難提供交通基礎建設對於產業的一般化總成本，或是生產力方面的影響效益，以致其使用有所侷限，儘管如此，多數研究還是同意交通基礎建設對於降低成本是有正面的貢獻，進一步間接導致生產力的提升。

以下將幾個使用成本函數模型的研究結論摘錄如下：

- (1) Lynde and Richmond (1992) 以超對數函數模型，使用美國 1958~1989 的企業層面資料進行估算，他們的研究發現公共基礎建設的投入，顯著的降低企業生產成本。
- (2) Nadiri and Mamuneas (1994) 使用美國 1955~1986 年間 12 個製造業資料進行估算，他們發現，交通基礎建設以及公部門研發支出對於降低產業生產成本都有顯著的效果，然對於 12 個製造業其成本彈性都不相同，大致是落於-0.05 到-0.21 之間，也就是 1 元的交通建設投入有助於產業節省成本大約 0.05 到 0.21 元。
- (3) Morrison and Schwartz (1991) 使用 1971~1987 年間整體製造業的資料進行估算，他們的結果顯示，公共基礎建設的投入可顯著的降低製造業生產成本，然在不同區域其效果不同，在美國東北部大約是每一元投入節省 0.15 元，而在美西大約是 0.25 元。
- (4) Shah (1992) 使用墨西哥 26 個製造業(3 位碼)資料進行估算，他的研究指出，公共基礎建設，包含交通建設，有效的降低產業的大部分變動成本，如人力、物料等。
- (5) Conrad and Seitz (1994) 使用西德 1960 到 1988 年間 31 個製造業資料進行估算，他們也得到相似的結論，也就是交通基礎建設的投入明顯的降低企業成本。

以上文獻的回顧與歸納顯示：大部分使用成本函數方法估算經濟影響的研究，趨向同意公共基礎建設能夠有效的降低產業成本並提高產出的結論，然其效果隨區域及產業而不同，且相較於使用生產函數模型的結果來的低，茲將結論摘要如下：

- (1) 公共基礎建設投入，包括交通基礎建設(通常佔比最高)，對於產業產出的成長、降低成本、獲利率有顯著的正面效果，然其影響效果的程度不盡相同。
- (2) 多數的成本函數模型研究發現，公部門的基礎建設投入與私部門資本投入有替代效果，也就是說，公部門的投入可能排擠企業原本就會投入的基礎建設投資。
- (3) 多數的研究只針對部分產業，對於整體經濟的分析有限。
- (4) 多數產業層級的研究只使用製造業資料，或是製造業下的一個子集合的資料，故可能忽略了交通基礎建設對於其他產業，如；服務業、農業等的貢獻效果。

3. 投入產出模型方法(IO 模型)

區域投入產出模型 (regional input-output model)，主要分析主體為單一區域，此單一區域可為全國或國內的一個區域。單區之投入產出表，由於中間交易矩陣，無法表現區域間產業別交易狀況，僅將區域間交易值列於最終需求之移出、入或進、出口。故以單區域或全國進行運輸建設投資評估，較適於分析交通建設之需求拉動或乘數效果。

國內外以 IO 模型為分析工具的研究中，何依栖(1986)就經建計畫部門別投資比例、運輸移動性指數、運輸部門綜合指數評估臺灣運輸系統與經濟成長之關係，發現臺灣運輸系統公共投資，相較於經濟發展有落後不足的現象；若就運輸部門之產業關聯特性觀察，運輸部門感應度高，容易為其他產業發展所帶動。此外練有為 (1986)、李明蕙(1990)、王塗發(1990)、Babcock et al.(1997)亦以 IO 模型進行臺灣運輸與通訊建設之經濟效果分析，包括向後及向前關聯、所得及就

業效果。石豐宇等(2002)同樣利用 IO 模型，對於未來全島運輸骨幹整建計畫進行經濟效益評估。

上述研究中的就業效果，均假設總體經濟部門中，商品帳平衡下，就業係數為固定，據以估算均衡產出所需之就業量。然而交通建設往往進一步影響建設沿線的人口與產業聚集，此外 IO 模型無法表現重大公共建設因需求面擴張所產生之價格拉動效果，如因政府財源不足，可能必須發行公債、則利率上升可能誘發私部門投資的排擠效果。故馮正民與林楨家(1992)結合投入產出模型與人口預測計量模型進行整合分析。練有為(1993)結合 IO 模型與規劃求解法，探討臺灣環島鐵路網建立、高速鐵路通車後對臺灣東、西區域產業發展之影響。李耀宇(2000)曾單純就總供需估測模型預測有無高鐵興建對所得、利率、物價等總體變數之影響。在排擠效果方面，由於臺灣近幾年因產業外移、廠商投資意願利率彈性不大，故高鐵興建對私人投資之排擠效果不大。

研究重大交通建設對區域發展衝擊影響模式中，最常用之一為多區域投入產出模式(MRIO)。由 Isard(1951), Moses(1955), Leontief and Strout(1963)和 Polenske(1970)等所發展之多區域投入產出模式被廣泛應用來描述區域經濟活動，因為模式能詳細描述多區域間交易和多產業交易，至於模式的缺點則是無能力反應成本和價格之變動。改良式多區域動態投入產出模式係以投入產出模式為基礎，將投入係數視為運輸成本的函數，當運輸成本改變時，因區域間各產業競爭依存關係發生變化，影響投入係數，進而改變區域產業結構，再透過產業關聯，員工生產力與就業扶養率的關係，可預測產業產出、勞動力需求與居住人口的變化。

MRIO 模型中間交易矩陣由於可表現區域間產業別交易狀況，故可就區域間投入產出關係配合價格運具使用比例，預測區域間交易流量，故以 MRIO 模型進行運輸建設投資評估，除可評估公共投資之區域發展與區域間的波及效果外，更可據以分析交易流量。

然而 Liew and Liew(1985)認為交通建設會改變區域間的交易係數。在極大化利潤函數下，區域間交易係數與使用地區商品價格成正向關係，而與供給地區供給商品價格、運費呈反向關係。交通建設除了因公共的投資而產生需求拉動效果外，還會因為運費改變所導致的要素價格改變，而產生技術變動效果。因此 Liew and Liew (1985)進一步提出 MRVIO 修正模型。

國內以 MRIO 模型為分析工具，有詹達穎(1999)採用 1994 年農林漁業、工商及服務業普查等資料，並利用全國投入係數表，以 RAS 方法更新為 1994 年區域投入係數表。至於區域間移出入資料，則以 1981 年區域間貨運之運輸時間、成本及區域發展等資料，利用李昂提夫史卓模型 (Leontief-Strout Gravity Model)、重力模型及羅吉特模型推估。藉由 1976 年至 1979 年間十大建設中之六項運輸建設投資資料，以 MRIO 模型分析運輸投資對區域發展之衝擊影響，包括關聯效果分析、衝擊影響及價格變動分析。此外，交通部運輸研究所(1993、1994)整合總體社會經濟發展以及人口預測，將其分派成區域別最終需求，並利用 MRVIO 模型，對整體運輸系統運量影響及區域發展影響進行分析。

4. 模型選擇評估

使用生產函數模型評估基礎建設資本投入及經濟效果非常普遍，也是較為有共識的方法，在文獻探討上亦較為豐富（見下表）。其好處在於生產函數模型較為一般化，模型函數的設定上較富彈性，可有限制式或無限制式，另外，資料取得及使用也相較其他模型來的方便；然而，生產函數模型的弱項在於，時間序列模型常會存在共線性問題，以及過去也較少使用區域性資料來進行實證研究。

就成本函數模型而言，目前使用成本(利潤)函數模型評估交通建設對經濟的影響仍是少數，其主要原因有為個體面(或是公司面)的資料難以取得，既使有，也很難將其一般化來解釋更大層面的效果。再者，不同公司、產業，其成本結構之函數都不盡相同，其模型推算的結果也就不同。

目前成本函數模型通常是用來評估交通基礎建設對於單一產業、單一公司、或範圍較小的區域性命題，對本研究而言，在國家總體層級及區域中體層級的實證研究上就不是非常的適用。

在投入產出模型方面，通常此模型主要用來分析單一區域，此單一區域可為全國或國內的一個區域。單區之投入產出表，由於中間交易矩陣，無法表現區域間產業別交易狀況，僅將區域間交易值列於最終需求之移出、入或進、出口。故以單區域或全國進行運輸建設投資評估，較適於分析交通建設之需求拉動或乘數效果，以本研究的研究問題需求，並不是相當的切中要點。除此，投入產出模型一般而言，是以橫斷面的資料為主，比較難以從時間軸的觀點，來分析長期交通建設投入對於經濟面產生的影響及效益，而在建立投入產出表的過程，也需要較為繁雜的步驟，從本研究的規模及時間條件而言，並非良好的選項。

在模型選擇上，本研究團隊主要以要能回應研究問題需求為主，再者，從模型的適切性、普遍性（經過許多實證研究的驗證），操作上的困難度，資料的可取得性，計畫規模及時間條件的允許等方面的評估，最後本團隊決定採取以生產函數模型為本部分研究的主要進行方法。

表 3-1 國內外公共投資對產業產出影響相關文獻整理表

作者	名稱	研究範圍	理論模型與變數	公共資本定義
吳蕙如 (1990)	公共投資對製造業資本生產力之影響—臺灣實證分析	民國 54-77 年	Cobb-Douglas 生產函數	政府資本支出
		變數： 1.製造業的實質產出Y 2.Hicks 中立性技術因子A 3.製造業受雇員工N 4.製造業實質固定資本存量K 5.政府資本支出 G		
蔡文祥 (1995)	地方公共建設投資對營造業及陸上運輸業之產值及生產力的影響	民國 75、80 年	Cobb-Douglas 生產函數	教育科學支出、經濟建設支出及交通建設支出
		變數： 1.產業的產值Q 2.產業的實際運用固定資產淨額K 3.產業的員工數L 4.地方公共建設支出G		

作者	名稱	研究範圍	理論模型與變數	公共資本定義
		5.縣（市）人口數 P		
王品心 （1999）	公共資本對製造業 生產之影響— 臺 灣地區之實證	民國 62-85 年	Cobb-Douglas 生產函數	政府部門之公共 資本存量
		變數： 1.製造業每年國內生產毛額Y 2.製造業實質固定資本存量K 3.製造業就業員工數L 4.公共資本固定資本存量 G		
馮智捷 （2000）	臺灣公共投資對私 部門經濟影響之研 究	民國 43-86 年	Cobb-Douglas 生產函數	政府資本存量加 公營企業資本存 量
		變數： 1.民營企業國內要素生產毛額Y 2.民營企業勞動力N 3.民營企業資本存量K 4.公共部門資本存量G 5.電力消費量ELC 6.就業勞動力 M		
蔡蕙如 （2002）	政府公共工程資本 存量佔民間產出比 例之研究— 臺灣 之實證	民國 70-89 年	Cobb-Douglas 生產函數	政府單位所擁有 的房屋建築與營 建工程
		變數： 1.實質民營企業國內生產毛額Y 2.實質民營企業雇用員工數L 3.實質民間資本存量K 4.實質政府公共工程資本存量淨額 G		
Aschauer （1989）	Is Public Expenditure Productive?	1949-1985	Cobb-Douglas 生產函數 Total Factor Productivity	包括聯邦政府、 州政府與地方政 府之設備資本存 量與營建資本存 量
		變數： 1 民間總產出Y（實質總產出） 2.勞動投入N（總僱用員工數） 3.民間資本K（總合居住資本存量） 4.生產力或Hicks 技術中立A 5.公共資本G（政府固定資本存量） 6.設備利用率		
GarciaMila and McGuire （1992）	The Contribution of Publicly Provided Inputs to States.	1969-1983	Cobb-Douglas 生產函數	公路與教育
		變數： 1.州產出毛額Q（含政府部門） 2.勞工資本L（員工數） 3.營建資本K1（營建資本存量） 4.設備資本K2（設備資本存量） 5.公路資本H（每平方哩之公路資本）		

作者	名稱	研究範圍	理論模型與變數	公共資本定義
		6.教育資本E（前四年級當年之教育支出） 7.虛擬變數（為計算景氣循環影響、技術改變） 8.轉移要素A（州及時間之影響）		
Holtz-Eakin (1994)	Public-sector Capital and the Productivity Puzzle,	1951-1986 變數： 1.區域產出Q（附加價值） 2.勞動投入L（勞動工時） 3.中間投入M（原料、能源、服務） 4 資本投入K（私人資本投入） 5.公共資本B	Cobb-Douglas生產函數	公路與上下水道
Kunihisaand and Kaiyama (1998)	The Economic Effect of Highway Construction：A Comparative Analysis for the UK,Germany and Japan.	1975-1990 變數： 1.產出Y 2.社會資本存量KG 3.私人資本存量KP 4.勞動就業人口KW	Cobb-Douglas生產函數	公路及非公路設施

資料來源：李怡璇（2003），「公共投資對製造業、生產者服務業發展之關聯性研究」，
國立政治大學地政研究所

3.2 生產函數模型設計

根據前述之文獻回顧，本研究即以生產函數模型來估算重大運輸建設的經濟效果，基本生產函數模型概念可以如下表示：

$$Y = A * F(K, L, G)$$

其中 Y 為國家總體 GDP；A 為生產力或多因素生產力(MFP)；K 為固定資本形成；L 為勞力投入，可以就業率或就業人口為變數；G 為交通建設投入。透過複迴歸統計方法來檢測交通建設後對於經濟及各變數間的關係(即就業情形、生產績效與國民所得)的解釋能力。上式取自然對數後可得：

$$\ln(Y_t) = \ln(A_t) + \alpha \ln(K_t) + \beta \ln(L_t) + \gamma \ln(G_t)$$

政府交通建設的投入具有公共財特性，且不具排他性，故於交通建設投入納入生產函數同時，私部門的資本與勞動的投入為固定規模報酬（即 $\alpha + \beta = 1$ ），加上交通建設的投入（ $\gamma > 0$ ）的情況下，則對產業發展的影響具有規模報酬遞增（increase returns to scale, IRTS）的現象，也就是： $\alpha + \beta + \gamma > 1$ 。

然而，交通基礎建設在使用的人數增加時，因產生過度壅塞的現象，將會降低廠商的使用效益，而使得公共交通建設具有擁擠成本的現象，進而減損原先交通建設投入所創造的規模經濟，甚至是達到壅塞（congestion effect）太大的情形，將會排擠原本的使用效率，是故生產函數亦可將之限制，使之具有固定模報酬（constant returns to scale, CRTS）的特性，也就是： $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。

本研究主要探討的研究問題在於重大交通建設對於國家及區域在經濟上的貢獻程度，而本研究所定義之重大交通建設包含了國道一號、三號、五號，以及環島鐵路及高鐵，其概念是以全國跨區的重大交通建設形成之交通系統為探討主軸，而非是單一交通建設；是故，我們將先去除壅塞現象的假設，在生產函數模型的設定上，我們亦不限制規模報酬遞增或是固定模報酬。

依據以上總體經濟模型概念，同時納入時間別、產業別與區域別，以進行模型設計。超對數生產函數(transcendental logarithmic production function)，簡稱 Translog 生產函數模型，此模型已被證明是生產函數中的最佳函數型態，由於模型中的替代彈性並非固定，所以限制條件較一般對數線型模型少，故此一生產函數模型較能被廣為應用，如：Sasaki(1985)利用 translog 生產函數，將地方化經濟與都市化經濟同時考量在內，估計日本中分類製造業的聚集經濟型態。Nakamura(1985)以土地、勞動、及資本三要素的生產函數與三階段最小平方法來估計日本輕重工業的區位問題；Henderson(1986)以成本函數來估計美國與巴西的產業聚集經濟類型，Yang(1984)與邊泰明(1993)估計臺灣製造業的聚集經濟型態。

基於以上，本研究之計量模型設計如下：

$$Y = \sum_{i, r, t} y_{i, r, t}$$

其中 Y 為產業別產值或產出價值 y 的加總；i 為產業別；r 為區域別；t 為時間序列。

超對數生產函數可以表示為：

$$\begin{aligned} \log Y = & \sum \log A_t + \sum \beta_K \log K_{i, r, t} + \sum \beta_L \log L_{i, r, t} + \sum \beta_G \log G_{r, t} \\ & + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{KL} \log K_{i, r, t} L_{i, r, t} + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{LG} \log L_{i, r, t} G_{r, t} + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{KG} \log K_{i, r, t} G_{r, t} \end{aligned}$$

其中變數 A 為生產力或多因素生產力(MFP)；K 為私部門固定資本投入，分產業、區域、時間；L 為私部門勞力投入，以就業率或就業人口呈現，分產業、區域、時間；G 為交通建設投入，視資料程度分區域及時間別。

3.3 資料變數描述

依據本計畫設定之目標，在研究設計上，模式將切分為「總體」及「區域」兩類模型。由於受限於資料的取得，目前國內部分的社會經濟面統計資料(GDP、資本投入、勞力投入...等)，無法由國家層級資料向下細分到區域(縣市)層級，故總體與區域模式的使用變數並無法完全一致，茲說明如下：

1. 總體模式

(1) 所需資料列表

表 3-2 總體模式所需資料列表

分類	變數	單位	資料年期	時間間隔
Y	國內生產毛額(GDP)	百萬元	1951~2010 年	每年皆有
A	多因素生產力- 多因素生產力指數	%	1981~2007 年	每年皆有
K	主計處工商普查- 年底場所單位實際運用固定資 產淨額	百萬元	1971~2006 年， 2009、2010 年 (2009、2010 年為 推估值)	5 年調查一 次
L	主計處工商普查- 場所單位年底員工人數	人	1971~2006 年， 2009、2010 年 (2009、2010 年為 推估值)	5 年調查一 次
G	交通建設投入- 交通建設投入經費(依交通建 設公里數*單位造價)	百萬元	1951~2010 年	每年皆有

資料來源：主計處、交通部運輸研究所，本研究計算整理

分類中 Y 代表國家總體 GDP，以歷年國內生產毛額(GDP)為變數，其定義為一個國家在一段特定時間(一般為一年)內所有生產產品和貨物的總值。它與國民生產總值(GNP)不同之處在於：GDP 不將國與國之間的收入轉移計算在內。也就是說，GDP 計算的是一個地區內生產的產品價值，而 GNP 則計算一個地區實際獲得的收入。公式為 $GDP = 消費 + 投資 + 政府支出 + 出口 - 進口$ ，本研究統計自 1951 年起至 2010 年全國國民生產毛額之總額。

分類中 A 代表多因素生產力(multifactor productivity，簡稱 M.F.P.)，為總投入相對於總產出之比率，是分析各類生產資源運用效率之指標，可作為研究實質所得、就業等變動狀況之參考指標，其變動趨勢更可提供做為研究技術變遷、外銷競爭能力與生產成本負擔等之重要參考依據，本研究蒐集多因素生產力之資料年期為 1981~2007 年。

固定資本形成(K)變數使用主計處工商普查「年底場所單位實際

運用固定資產淨額」，固定資本的定義為企業用於生產商品或提供勞務、出租給他人，或為行政管理目的而持有的，預計使用年限超過一年且具有實物形態的資產。蒐集的資料年期為 1971～2010 年，其中主計處僅公布至 2006 年之工商普查資料，本研究根據主計處各業固定資本形成毛額推估至 2009 年，再依 2009 年推估值乘 2010 私部門固定資本毛額年增率推估 2010 年的固定資本淨額。

私部門之勞力投入(L)可用之指標則為各業別歷年就業人口，本研究使用主計處工商普查「場所單位年底員工人數」作為參考變數，資料年期為 1971～2010 年，其中主計處僅公布至 2006 年之工商普查資料，本研究係根據主計處公布之各行業年底就業人口推估至 2010 年。

重大交通建設投入(G)是以各交通建設「每公里的單位造價」乘上「交通建設公里數」而來，交通建設投入金額資料共有：1 號國道、3 號國道、5 號國道、臺鐵環島鐵路、臺灣高鐵等 5 項重大交通建設投入金額，各交通建設資料筆數不多，且是片段分佈，故須進行資料處理：本研究以交通建設投入資本累積之概念處理，也就是資本存量的概念(但不納入資本折舊)，將 5 項重大交通建設投入，依年度進行加總(橫向)，而後再進行累積加總(直向)，進而產生一累積分佈(cumulative distributed)之時間序列，資料年期為 1951～2010 年。

表 3-3 各重大交通建設建設經費及單位造價

交通建設	路線長度(公里)	總建設經費(億元)	換算成 96 年幣值(億元)	換算為每公里造價(億元)
鐵路	1153	224.37	296	0.26
國道 1 號	372.7	480	1,157	3.10
國道 3 號	432	4,500	4,715	10.91
國道 5 號	54.3	788	802	14.77
高鐵	345	5133	5,133	14.88

資料來源：交通部運輸研究所，本研究計算整理

(2) 資料變數描述

① 國內生產毛額(GDP)

國內生產毛額由 1951 年起緩步提升，而自 1970 年代起 GDP 開始大幅提升，至 2010 年已達 13 兆 6144 萬元左右。近五年因面臨金融風暴，曾於 2008、2009 年連續兩年下跌。GDP 的成長率在 1980 年以前皆維持 10% 以上的高成長率，除 1975 年面臨石油危機，導致全球性的經濟衰退，GDP 年增率跌至 7.43%；1990 年以後經濟成長率則多在 10% 以下。

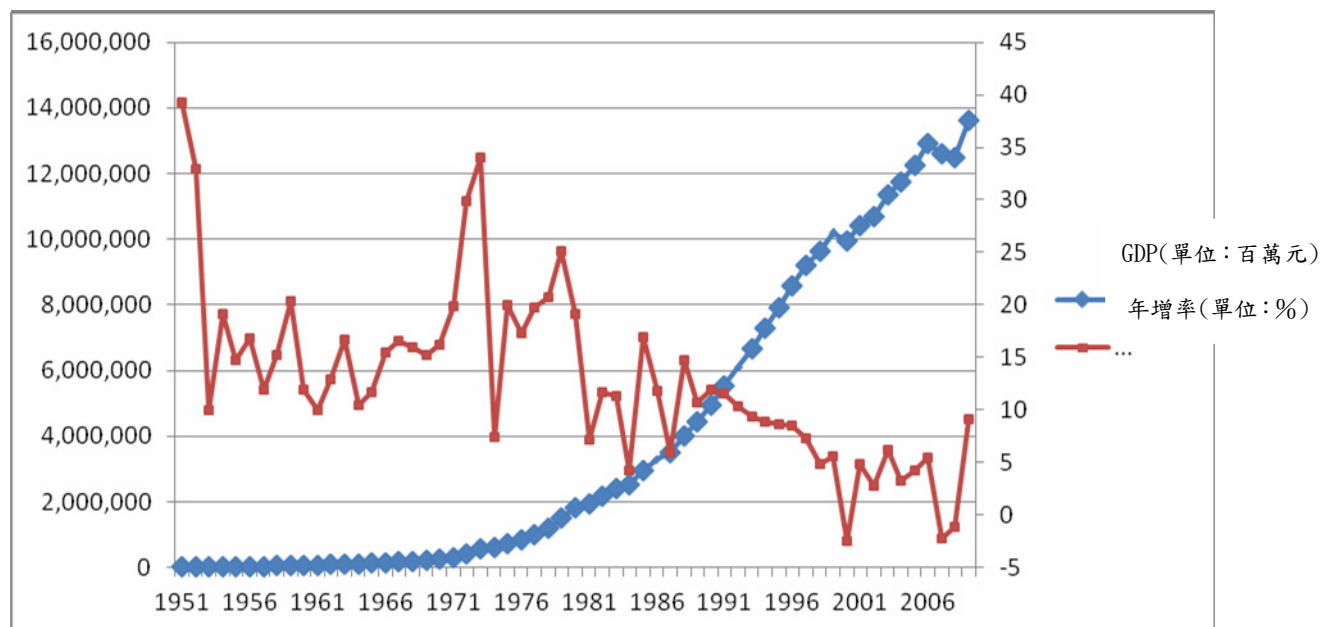
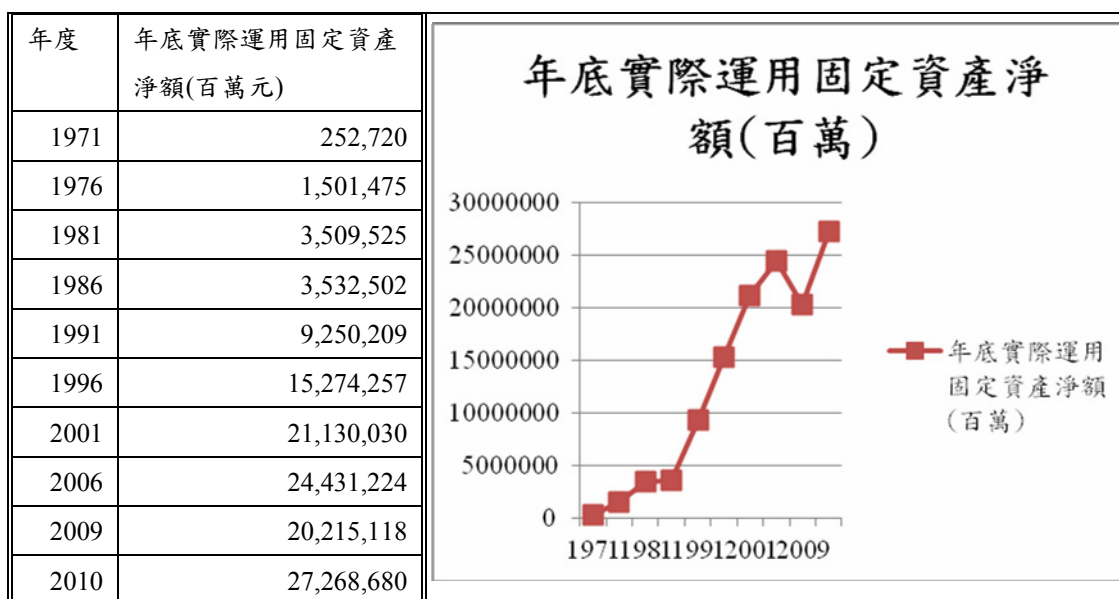


圖 3.1 歷年國內生產毛額及年增率變化情形

② 固定資本形成

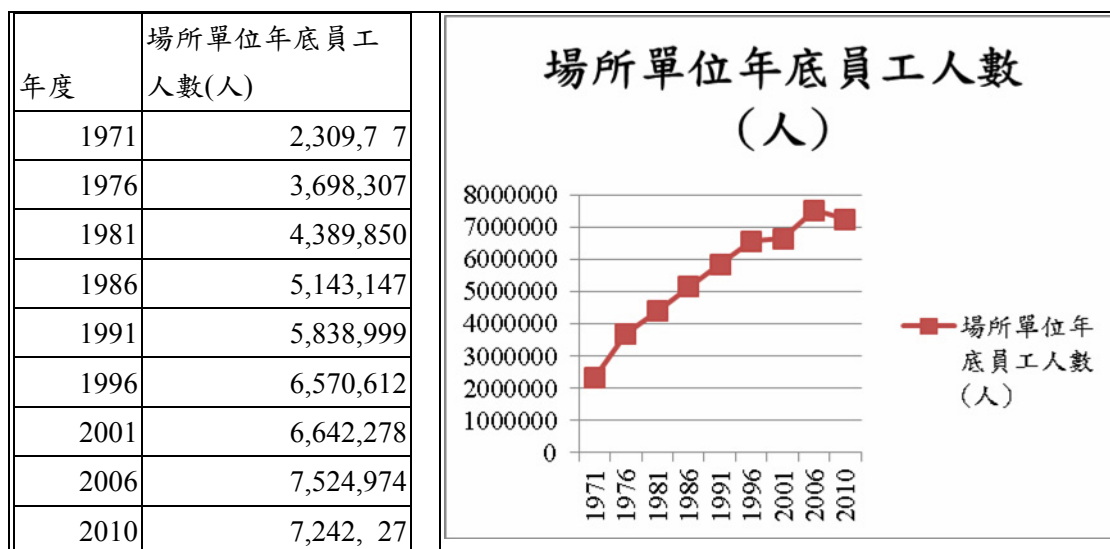
由年底實際運用固定資產淨額來看，除 2009 年金融風暴造成資本投入減少外，基本上呈逐年上升的趨勢。



資料來源：歷年工商普查，本研究計算整理

③ 勞動力投入

由單位場所年底員工人數來看，從 1971 年的 230 萬就業人口，隨著臺灣人口成長及產業發展，一直往上提升至 2010 年 724 萬就業人口。



資料來源：歷年工商普查，本研究計算整理

④ 交通建設投入

交通建設的投入，由日據時期興建的鐵路肇始，1978 年國道 1 號完工，1979 年北迴鐵路完工，1991 年南迴鐵路完工、1997 年國道 3 號北部路段通車，2000 年起國道 3 號、國道 5 號、高鐵陸續通車，下圖以交通建設投入年期來看各階段通車的累積投入經費。

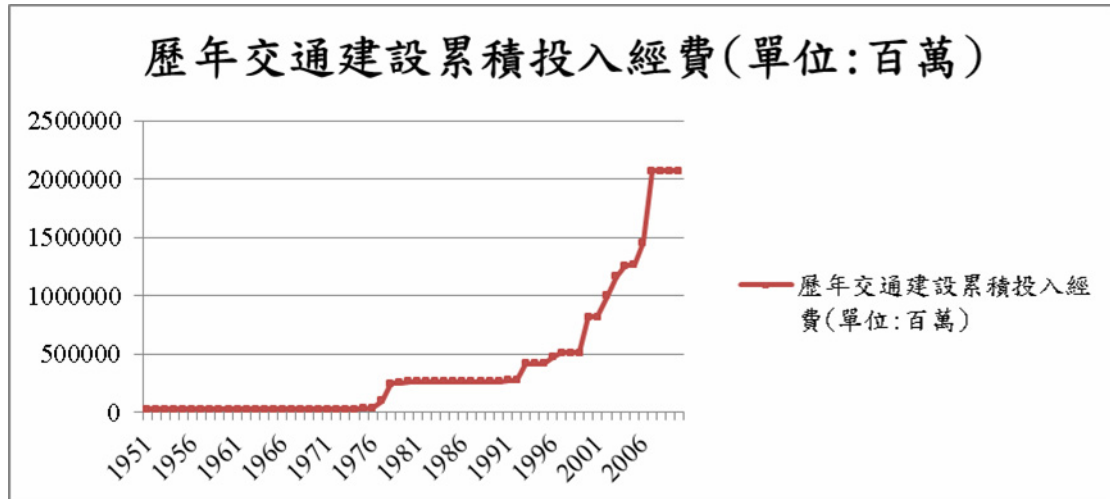


圖 3.4 歷年交通建設累積投入經費

2. 區域模式

(1) 所需資料列表

表 3-4 區域模式所需資料列表

分類	變數	單位	資料年期	時間間隔
Y	主計處工商普查- 年底場所單位生產總額	百萬元	1971 ~ 2006 年， 2009、2010 年(2009、 2010 年為推估值)	5 年調查一 次
K	主計處工商普查- 年底場所單位實際運用固 定資產淨額	百萬元	1971 ~ 2006 年， 2009、2010 年(2009、 2010 年為推估值)	5 年調查一 次
L	主計處工商普查- 場所單位年底員工人數	人	1971 ~ 2006 年， 2009、2010 年(2009、 2010 年為推估值)	5 年調查一 次
G	交通建設投入- 交通建設投入經費(依交 通建設公里數*單位造價)	百萬元	1951~2010 年	每年皆有

資料來源：主計處、交通部運輸研究所，本研究計算整理

表中 Y 代表生產總額，以工商普查之生產總額為變數，蒐集的資料年期為 1971~2010 年，其中主計處僅公布至 2006 年之工商普查資料，本研究根據主計處國內各業生產毛額推估至 2009 年，再依 2009 年推估值乘 2010 年國內生產毛額年增率推估 2010 年的固定資本淨額。

固定資本形成(K)、私部門之勞力投入(L)與重大交通建設投入(G)使用變數與總體模式皆相同，唯為考量交通建設對區域發展之影響，本研究在區域模式中將生產總額(Y)、固定資本形成(K)、私部門之勞力投入(L)依「區域別」劃分為北、中、南、東四個區域，並依「產業別」劃分為八大類業別。而重大交通建設投入(G)考量本研究定義五條重大建設皆屬跨區域之城際建設，人才、資本皆可能因跨區建設而流動，因此在區域模式中本研究不再細切到區域，而以整體性的交通建設來看對產業、資本投入及勞動力投入之影響。

區域別劃分以傳統的北、中、南、東分為四個區域，北部區域包含基隆市、臺北市、新北市、桃園縣、新竹市、新竹縣；中部區域包含苗栗縣、臺中市、彰化縣、雲林縣、南投縣；南部區域包括嘉義市、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣；東部區域則有宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣。

表 3-5 區域劃分

區域劃分	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域
縣市別	基隆市、臺北市、新北市、桃園縣、新竹市、新竹縣	苗栗縣、臺中市、彰化縣、雲林縣、南投縣	嘉義市、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣	宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣

產業劃分所使用之分類業別以主計處所公布之行業分類為主，然行業分類自 56 年 1 月公布施行開始，至 100 年 3 月已歷經了九次修訂，各次修訂前後業別對應有其困難度，故本研究將產業分為以下八個大類，亦即：1.礦業及土石採取業 2.製造業 3.水電燃氣業 4.營造業 5.批發零售餐飲業 6.運輸倉儲通信業 7.金融保險不動產業 8.服務業，細項業別詳見下表(細項業別為第 9 次修訂分類)。

表 3-6 本研究產業分類項次

序號	大項業別	細項業別
1	礦業及土石採取業	「石油及天然氣礦業」、「砂、石及黏土採取業」、「其他礦業及土石採取業」
2	製造業	「食品製造業」、「飲料製造業」、「菸草製造業」、「紡織業」、「成衣及服飾品製造業」、「皮革、毛皮及其製品製造業」、「木竹製品製造業」、「紙漿、紙及紙製品製造業」、「印刷及資料儲存媒體複製業」、「石油及煤製品製造業」、「化學材料製造業」、「化學製品製造業」、「藥品及醫用化學製品製造業」、「橡膠製品製造業」、「塑膠製品製造業」、「非金屬礦物製品製造業」、「基本金屬製造業」、「金屬製品製造業」、「電子零組件製造業」、「電腦、電子產品及光學製品製造業」、「電力設備製造業」、「機械設備製造業」、「汽車及其零件製造業」、「其他運輸工具製造業」、「家具製造業」、「其他製造業」、「產業用機械設備維修及安裝業、營造業」
3	水電燃氣業	「電力及然氣供應業」、「用水供應業」、
4	營造業	「建築工程業」、「土木工程業」、「專門營造業」
5	批發零售餐飲業	「批發業」、「零售業」、「餐飲業」
6	運輸倉儲通信業	「陸上運輸業」、「水上運輸業」、「航空運輸業」、「運輸服務業」、「運輸輔助業」、「倉儲業」、「郵政業」、「傳播及節目播送業」、「電信業」、
7	金融保險不	「金融中介業」、「保險業」、「證券期貨及其他金融

序號	大項業別	細項業別
	動產業	業」、「不動產業」、「不動產經營及相關服務業」
8	服務業	「廢(汙)水處理業」、「廢棄物清除、處理及資源回收處理業」、「汙染整治業」、「住宿服務業」、「出版業」、「影片服務、聲音錄製及音樂出版業」、「電腦系統設計服務業」、「資料處理及資訊供應服務業」、「法律及會計服務業」、「企業總管機構及管理服務業」、「建築、工程服務及技術服務及技術檢測、分析服務業」、「研究發展服務業」、「廣告及市場研究業」、「專門設計服務業」、「獸醫服務業」、「其他專業、科學及支援服務業」、「租賃業」、「人力仲介及供應業」、「旅行及相關代訂服務業」、「保全及私家偵探服務業」、「建築物及綠化服務業」、「業務及辦公室支援服務業」、「教育服務業」、「醫療保健服務業」、「居住型照顧服務業」、「其他社會工作服務業」、「創作及藝術表演業」、「圖書館、檔案保存、博物館及類似機構」、「博弈業」、「運動、娛樂及休閒服務業」、「宗教、職業及類似組織」、「個人及家庭用品維修業」、「未分類其他服務業」

資料來源：本研究整理

以下定義本研究所採用之各項變數名稱。舉例而言，YN1 代表北部地區礦業及土石採取業的生產總額，KE4 代表東部地區營造業的資本投入，所有變數資料詳見附錄 1。

表 3-7 變數名稱及其定義

變數分類	生產總額(Y)、資本(K)、勞動力(L)、交通建設(G)
區域	北(N)、中(C)、南(S)、東(E)
產業(用於 Y、K、L 變數)	1.礦業及土石採取業 2.製造業 3.水電燃氣業 4.營造業 5.批發零售餐飲業 6.運輸倉儲通信業 7.金融保險不動產業 8.服務業

表 3-8 生產總額(Y)變數名稱

Y 類	N	C	S	E	Total
1	YN1	YC1	YS1	YE1	Y1
2	YN2	YC2	YS2	YE2	Y2
3	YN3	YC3	YS3	YE3	Y3
4	YN4	YC4	YS4	YE4	Y4
5	YN5	YC5	YS5	YE5	Y5
6	YN6	YC6	YS6	YE6	Y6
7	YN7	YC7	YS7	YE7	Y7
8	YN8	YC8	YS8	YE8	Y8
Total	YN	YC	YS	YE	Y

表 3-9 資本投入(K)變數名稱

K 類	N	C	S	E	Total
1	KN1	KC1	KS1	KE1	K1
2	KN2	KC2	KS2	KE2	K2
3	KN3	KC3	KS3	KE3	K3
4	KN4	KC4	KS4	KE4	K4
5	KN5	KC5	KS5	KE5	K5
6	KN6	KC6	KS6	KE6	K6
7	KN7	KC7	KS7	KE7	K7
8	KN8	KC8	KS8	KE8	K8
Total	KN	KC	KS	KE	K

表 3-10 勞動力投入(L)變數名稱

L 類	N	C	S	E	Total
1	LN1	LC1	LS1	LE1	L1
2	LN2	LC2	LS2	LE2	L2
3	LN3	LC3	LS3	LE3	L3
4	LN4	LC4	LS4	LE4	L4
5	LN5	LC5	LS5	LE5	L5
6	LN6	LC6	LS6	LE6	L6
7	LN7	LC7	LS7	LE7	L7
8	LN8	LC8	LS8	LE8	L8
Total	LN	LC	LS	LE	L

(2) 資料變數描述

①生產總額(Y)

A.依區域別

從歷次工商普查結果來看，北部區域為臺灣地區最重要的生產基地，歷年產值總計佔全臺灣 56% 以上，其次為南部區域 23%，中部區域也有約 18.5% 的產值，東部區域僅佔全臺產值的 2% 左右，值得注意的是 2008 年金融風暴以來，工商業的產值已有往下掉的趨勢，2010 年勉強回復至 2006 年的水準。

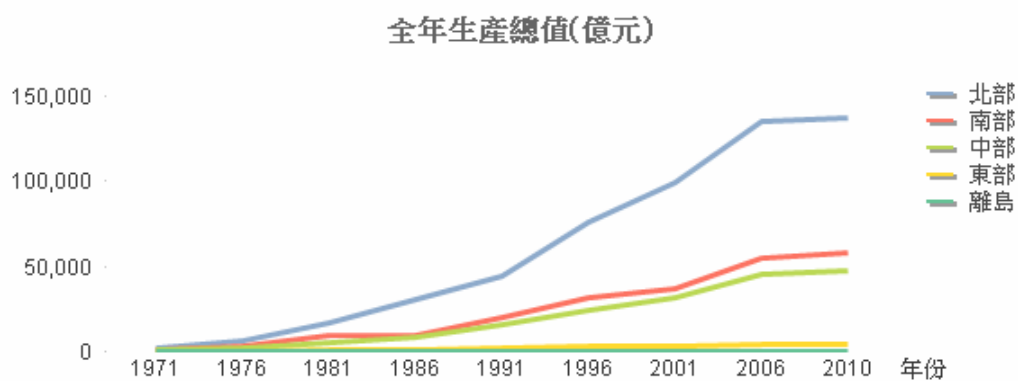


圖 3.5 歷年各區域生產總值折線圖



圖 3.6 各區域生產總值比重分配圖

B.依產業別

從產業別來看，製造業的產值仍佔臺灣總產值比重最大，達到近56%，其次依序為批發零售餐飲業、金融保險不動產業、服務業、運輸倉儲通信業、營造業…。由折線圖也可發現金融海嘯對臺灣製造業的衝擊極大，2011 年製造業的總產值成長已呈現幾近水平狀態。

圖 3.7 歷年各業別生產總值折線圖

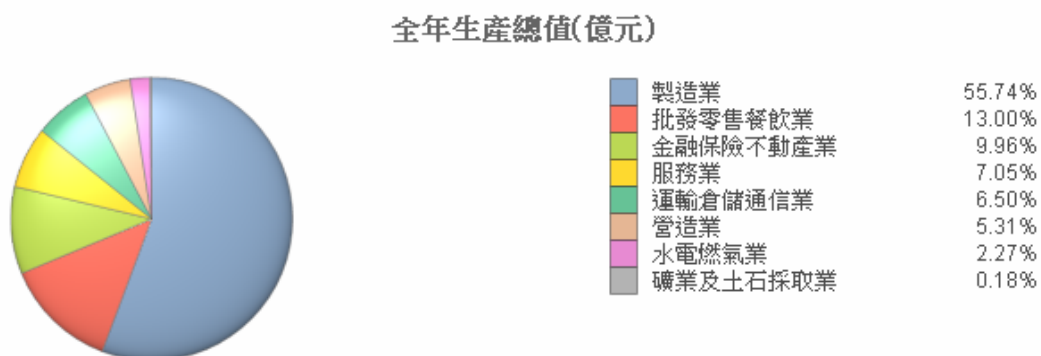
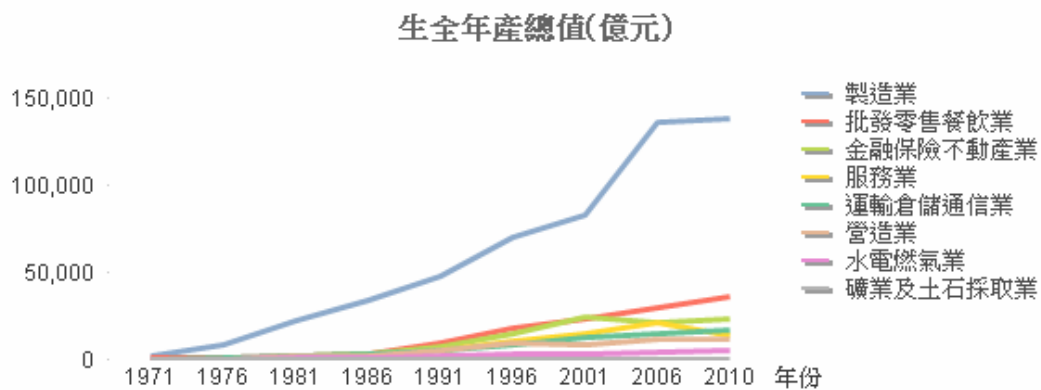


圖 3.8 各業別生產總值比重分配圖

②固定資本形成(K)

A.依區域別

從區域別來看，北部區域實際運用固定資產淨額的比重最大，達到 56.21%，南部及中部也分別有 22.78%及 18.08%，東部區域資產淨額比重僅約佔 3%左右。各區域自 1986 年起，固定資產淨額成長幅度明顯。

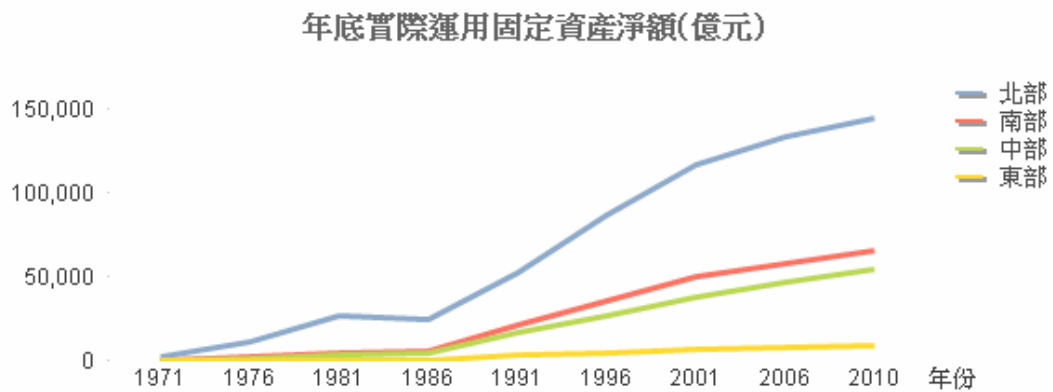


圖 3.9 歷年各區域固定資產淨額折線圖

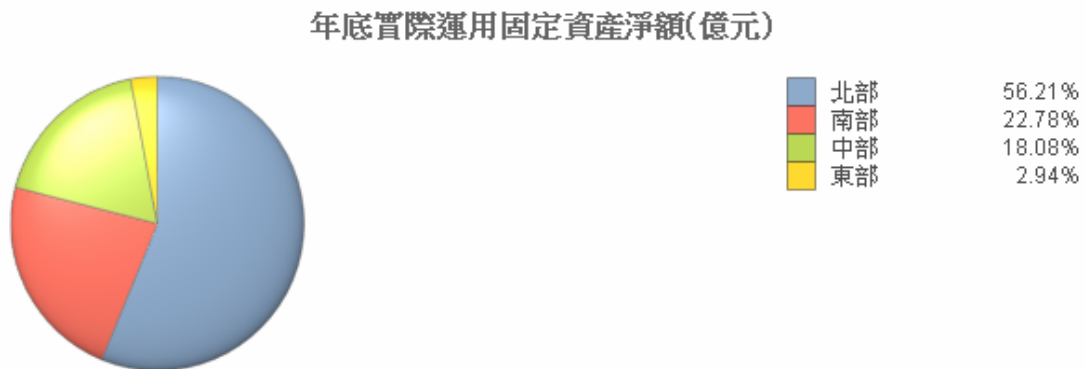


圖 3.10 各區域固定資產淨額比重分配圖

B.依產業別

由年底實際運用固定資產淨額來看，臺灣地區以製造業及批發零售業佔總體固定資產比重最大，合計達 55% 以上，2010 年批發零售業固定資產首度超越製造業，也顯示臺灣產業逐漸往三級產業移動。

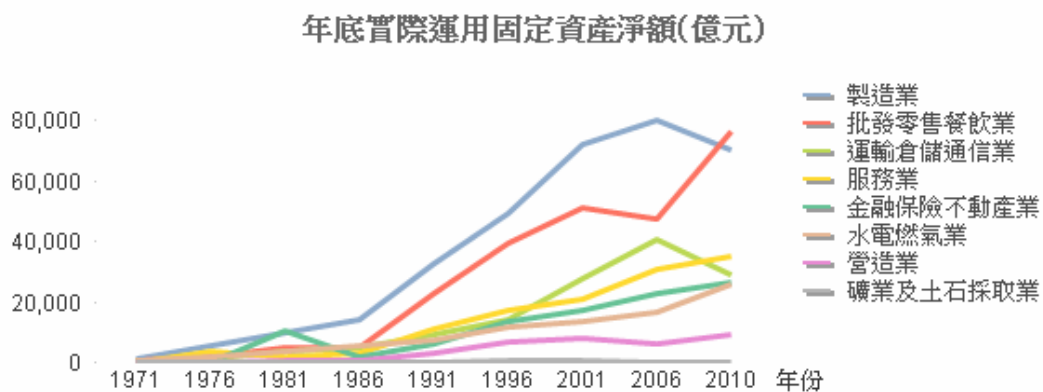


圖 3.11 歷年各產業固定資產淨額折線圖

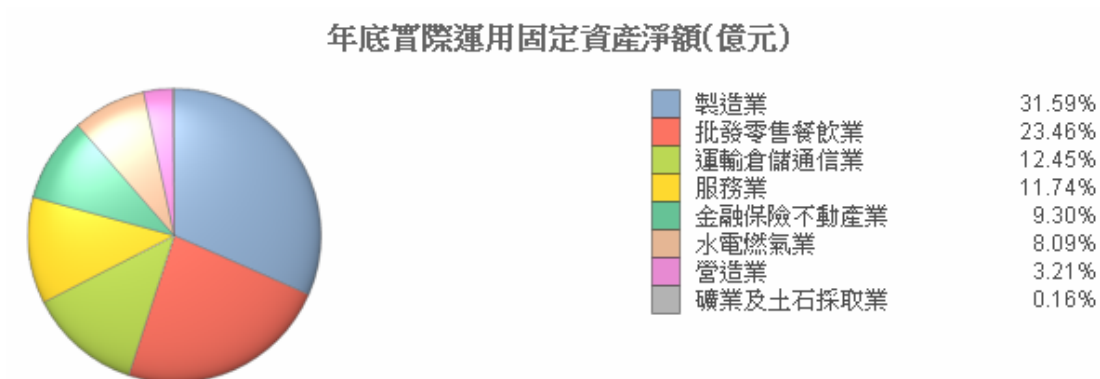


圖 3.12 各產業固定資產淨額比重分配圖

③私部門勞力投入(L)

A.依區域別

依區域別看私部門勞動力投入情形，北部區域勞動力投入比重最大，達到 52.10%，2006 年勞動人口有 407 萬人，2010 年的勞動人口也超過 380 萬人。中部及南部就業人口比重皆超過 20%，以 2010 年來看勞動人口皆超過 150 萬人，東部勞動人口僅佔臺灣地區的 3.25%，2010 的勞動人口僅接近 20 萬人。

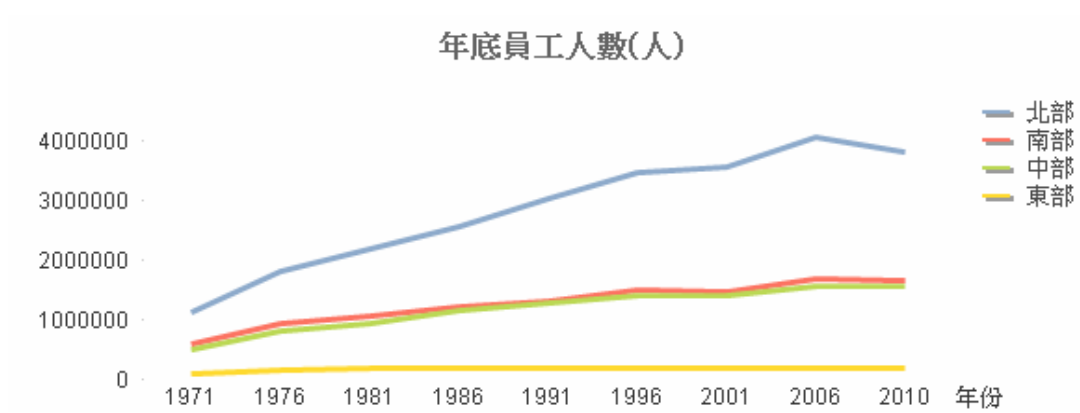


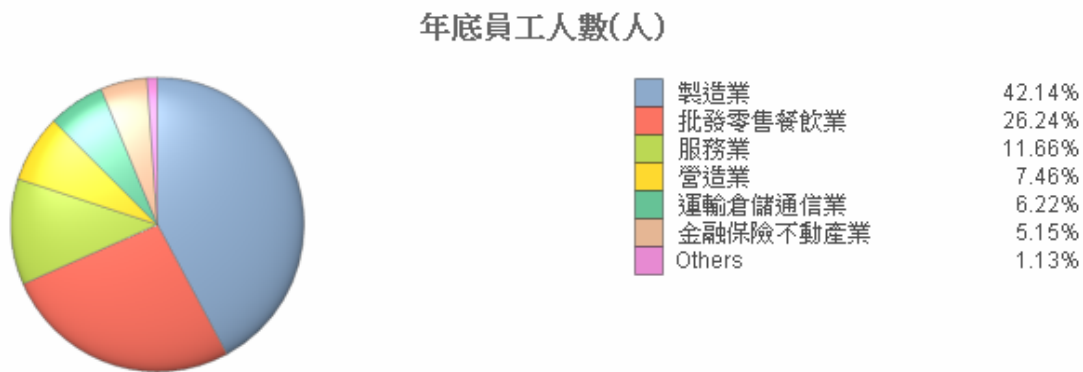
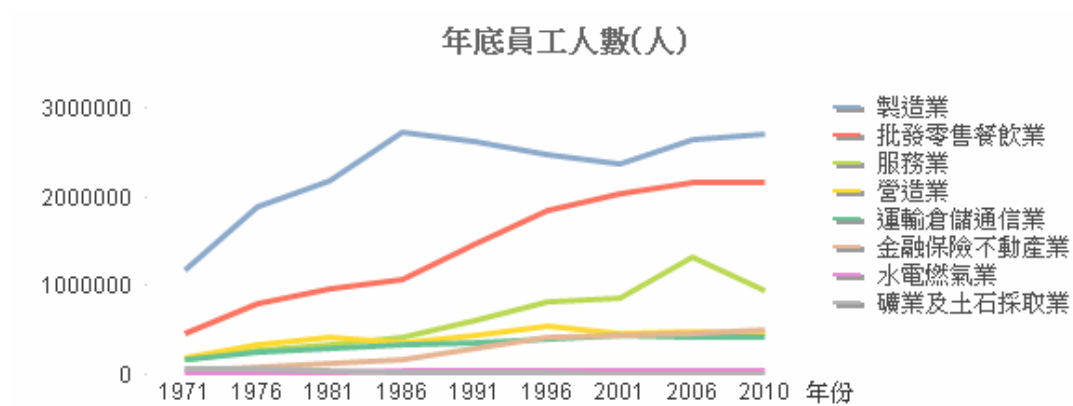
圖 3.13 歷年各區域員工人數折線圖



圖 3.14 各區域員工人數比重分配圖

B.依產業別

從產業別來看，製造業的勞動人數仍為最多，佔總勞動人數的42.14%，其次依序為批發零售業、服務業、營造業、運輸倉儲通信業...等。但由折線圖也可發現製造業自1986年至1996年間勞動人口呈遞減狀態，與這十年間臺灣製造業外移的現象有關。



3.4 模擬結果

本研究以合併橫斷面與時間序列迴歸模式(Pooling time series and cross sectional data)進行估算；除此，綜合考慮估算方式及模型解釋力等因素後，選擇最適模式並據以提出專業判讀與解釋。

1. 總體模型

利用 Solow (1957)的架構，定義總要素生產力為總合投入要素的平均產量，亦即若假設生產函數為 $Y=AF(K,L)$ ，即 Hicks 中性技術變動的總合生產函數，則多因素生產力為 $A=Y/F(K, L)$ 。至於多因素生產力的提升，也可廣義解釋成生產技術進步或基礎建設(infrastructure)的提昇等因素。譬如 Jones(2002) 就認為，除了一般公共設施的興建，譬如公路、鐵路、橋樑等基礎建設之外，MFP 也應包含政府政策的穩定程度，法令制度的完備，以及對外貿易的開放程度等因素在內。基於以上，因本研究是以交通建設投入為討論重點，A 與 G 可為互相部分替代變數，若將多因素生產力 A 納入，會有重複計算並稀釋交通建設變數的疑慮，且在本研究中，多因素生產力因其資料期數之不足(多因素生產力資料為 1981 年~2007 年)，以及 A 與 G 可以互相替代為模型主要變數，故同時納入變數 A 與 G 反而導致模型之解釋力產生不一致現象；本研究認為可將 A 變數先行排除，以增模型解釋力，故研究中不納入多因素生產力為自變數。

(1) 總體模型

①基本生產函數(C-D)模型

$$\log(Y_{i,t}) = \log(K_{i,t}) + \log(L_{i,t})$$

表 3-11 基本模型(去除多因素生產力變數 A，加入資本及勞動力投入)

Dependent Variable: LOG(GDP)

Method: Least Squares

Included observations: 33 after adjustments

LOG(GDP)=C(1)*LOG(KSUM)+C(2)*LOG(LSUM*1000)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.566527	0.014142	40.06101	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.429962	0.013804	31.14773	0.0000
R-squared	0.990097	Mean dependent var		15.49788
Adjusted R-squared	0.989778	S.D. dependent var		0.781887
S.E. of regression	0.079054	Akaike info criterion		-2.178685
Sum squared resid	0.193735	Schwarz criterion		-2.087987
Log likelihood	37.94830	Hannan-Quinn criter.		-2.148168

在排除多因素生產力變數 A 後，回歸模型結果初步看來具解釋力，R2 及 A-R2 數值達到 0.9 以上，各主要變數 K、L 亦都呈顯著，表示此模型相較之下是較具解釋力之模型，而本研究也以此模型為主發展變化模型。

②納入交通建設投入為生產要素

表 3-12 基本模型(去除多因素生產力變數 A，加入資本、勞動力投入及交通建設投入)

Dependent Variable: LOG(GDP)

Method: Least Squares

Included observations: 33 after adjustments

LOG(GDP)=C(1)*LOG(KSUM)+C(2)*LOG(LSUM*1000)+C(3)
*LOG(GCUM)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.579344	0.018681	31.01195	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.450126	0.023671	19.01575	0.0000
C(3)-交通建設投入	-0.038906	0.037133	-1.047742	0.3031
R-squared	0.990447	Mean dependent var		15.49788
Adjusted R-squared	0.989810	S.D. dependent var		0.781887
S.E. of regression	0.078929	Akaike info criterion		-2.154017
Sum squared resid	0.186896	Schwarz criterion		-2.017971
Log likelihood	38.54128	Hannan-Quinn criter.		-2.108242

加入交通建設投入(G)變數後，整體模型解釋力雖有提升，然交通建設對 GDP 的影響並不顯著，然而在 Eisner (1991) 的研究指出，經過不同函數的驗證，由於遞延效果的關係，投入所產生的效果不會立即出現在當期；也就是，長期大規模的交通建設投入必須要考慮其遞延效果，才能確實估算其經濟上的效果。上述模型結果，亦驗證 Eisner 的結論，也就是我國交通建設的投入，其效益在當期似乎是比較顯示不出來。依據遞延效果的推論假設，本研究嘗試了交通建設遞延效果的回規模型，分別由遞延 1 期到遞延 10 期的效果。

(2) 變化模型(交通建設的遞延效果)

①考慮遞延效果： $\log(Y_{i,t}) = \log(K_{i,t}) + \log(L_{i,t}) + \log(G_{t-4})$

表 3-13 變化模型(交通建設遞延遞延 4 期效果)

Dependent Variable: LOG(GDP)

Method: Least Squares

Included observations: 33 after adjustments

LOG(GDP)=C(1)*LOG(KSUM)+C(2)*LOG(LSUM*1000)+C(3)

*LOG(GCUM(-4))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.529256	0.017775	29.77545	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.374283	0.022387	16.71902	0.0000
C(3)-交通建設投入(遞延4期)	0.112363	0.037712	2.979500	0.0057
R-squared	0.992358	Mean dependent var		15.49788
Adjusted R-squared	0.991849	S.D. dependent var		0.781887
S.E. of regression	0.070592	Akaike info criterion		-2.377295
Sum squared resid	0.149496	Schwarz criterion		-2.241249
Log likelihood	42.22536	Hannan-Quinn criter.		-2.331519

②考慮遞延效果： $\log(Y_{i,t}) = \log(K_{i,t}) + \log(L_{i,t}) + \log(G_{t-6})$

表 3-14 變化模型(交通建設遞延遞延 6 期效果)

Dependent Variable: LOG(GDP)

Method: Least Squares

Included observations: 33 after adjustments

LOG(GDP)=C(1)*LOG(KSUM)+C(2)*LOG(LSUM*1000)+C(3)

*LOG(GCUM(-6))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.525382	0.019462	26.99461	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.380202	0.021692	17.52700	0.0000
C(3)-交通建設投入(遞延6期)	0.111075	0.039591	2.805558	0.0087
R-squared	0.992155	Mean dependent var		15.49788
Adjusted R-squared	0.991632	S.D. dependent var		0.781887
S.E. of regression	0.071524	Akaike info criterion		-2.351071
Sum squared resid	0.153469	Schwarz criterion		-2.215025
Log likelihood	41.79267	Hannan-Quinn criter.		-2.305296

從文獻探討的部分，國外學者研究發現，基礎建設投入，對於產業產出(Y)的影響存在遞延效果，然遞延的期數約在 5~10 期之間，也就是當期的交通建設投入，帶動生產效益的提升，約在 5~10 年後才會出現顯著的效益。參考以上論點，本研究對基本模型進一步調整，並測試遞延效果的期數。從以上模型結果我們發現，我國交通建設的投入在經濟效益上產生實質的影響，以遞延 4 期到遞延 6 期之間最為顯著，也就是說我國交通建設投入對於總體生產效果的提升，從第 4 期開始達到高峰，至第 8 期開始衰退，且在模型的解釋度 R² 及 A-R²，以及交通建設投入變數的顯著值均有所提升。以下以交通建設的遞延 4 期的效果說明其對 GDP 的影響：

依上述遞延 4 期結果，生產函數方程式可寫成：

$$Y(\text{GDP}) = (K)^{0.529256} (L)^{0.374283} (Gt-4)^{0.112363}$$

資料用 $K - 2010 \text{ 年} = 17,755,413$ (百萬元)； $L - 2010 \text{ 年} = 9,624,000$ (人)； $G - 2006 = 1,241,591$ (百萬元) 代入函數計算，算 $G - 2006 \text{ 年}$ 對 $Y(\text{GDP}) - 2010 \text{ 年}$ 的邊際生產力，也就是考慮交通建設增額投入對 GDP 產生之影響，而得到每百萬交通建設的投入，約可創造 123.56 萬 GDP 的產出，也就是扣掉交通建設自身投入的 100 萬，淨創造 23.56 萬元的 GDP。

同此作法，本研究計算交通建設的遞延效果，當遞延 0~10 期，每百萬交通建設投入，在 0~2 期間上屬於成本回收期間，交通建設投入之對於國民生產毛額之邊際生產力不大，在第 3~7 期產生正效益，交通建設投入之邊際生產力達到高峰，第 8 期之後開始逐漸遞減，約到第 10 期，邊際生產力遞減至負，需額外投入建設來帶動 GDP 成長。

以模型來看，本研究是假設於初始年投入 100 萬元後對 GDP 影響效益最大的年期(4~7 年)作為呈現方式，也就是邊際生產效益 MPG 最高的幾個年期，如要看其總累積效益最大的期間多長(TPmax)，從本研究可發現約在第 9 至 10 年間邊際生產效益 MPG 降至負值，意味著當 $MP=0$ 時為總累積效益極大，也就是交通建設的影響年期。一般交通建設投入除初期的興建經費外，而後還有維護等費用，而當建設開始產生壅塞或不敷使用，也就是效益開始下滑(7 年以後)其他的建設就應持續注入以維持整個運輸系統的通暢。

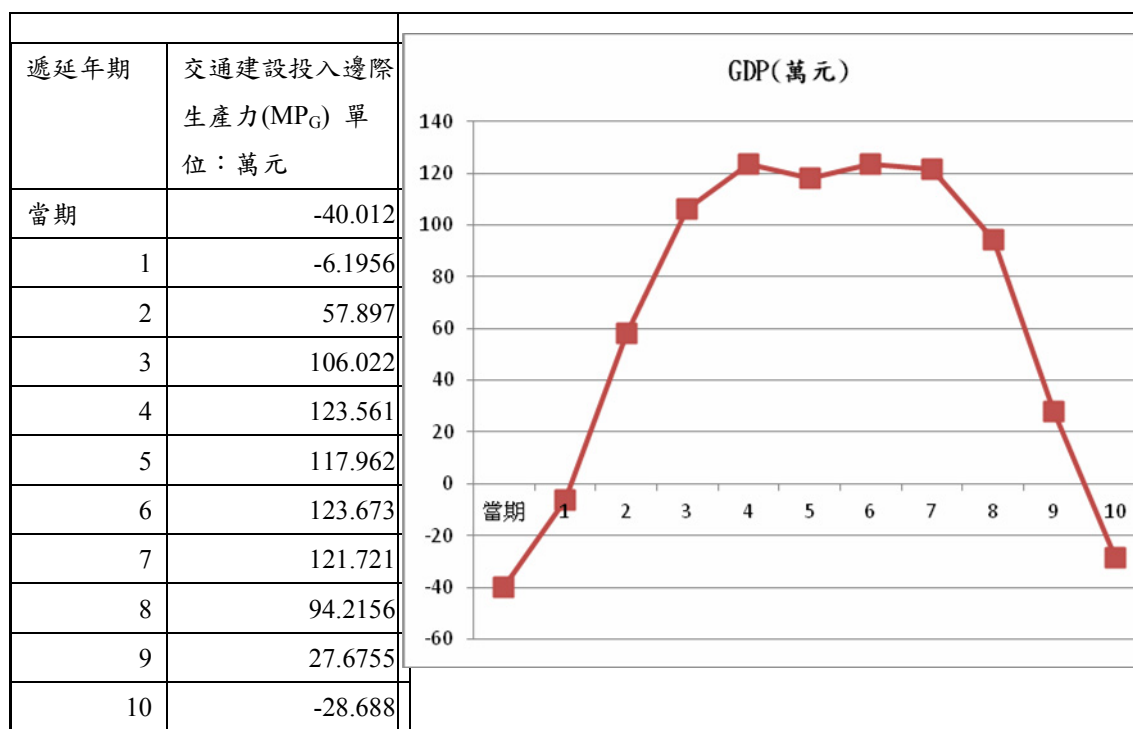


圖 3.17 交通建設效益的遞延年期

(3) 變化模型(交通建設帶動資本投入的效果)

探討交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積(或投資意願)之效果，以及交通建設投入對於資本累積變數(K)交互作用影響；也就是交通建設的投入，其乘數效果是否有效帶動私部門資本累積(投資意願增加)。

$$\log(K_{i,t}) = \log(G_{t-4}) + 1/2 \log(K_{i,t}) \times \log(G_{t-4})$$

表 3-15 變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)

Dependent Variable: LOG(KSUM)

Method: Least Squares

Included observations: 40 after adjustments

LOG(KSUM)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))

*LOG(KSUM)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.598315	0.048088	12.44219	0.0000
C(2)-交通建設及資本的交互作用	0.076650	0.006372	12.02872	0.0000
R-squared	0.941228	Mean dependent var		14.83468
Adjusted R-squared	0.939681	S.D. dependent var		1.618296
S.E. of regression	0.397452	Akaike info criterion		1.041219
Sum squared resid	6.002774	Schwarz criterion		1.125663
Log likelihood	-18.82438	Hannan-Quinn criter.		1.071752

上述模型基本上呈現交通建設投入對於帶動私部門資本累積(投資意願增加)有正面顯著效果，交通建設投入之對於私部門資本累積之彈性係數約為 0.6，經過換算，每單位交通建設(G)投入，約帶動私部門增額投資 0.007370 單位，也就是說，每百萬交通建設投資，約可帶動私部門 7,370 元增額投資。同時，本模型發現在交通建設與私部門資本間的交互作用為顯著正向關係，其彈性係數為 0.07665，表示其二者間存在著顯著的互補關係，換言之，以全國的角度來講，交通建設的投入是會帶動整體私部門的投資，而非傳統認知的具有排擠效應。

(4) 變化模型(交通建設帶動勞力投入的效果)

交通建設投入本身貢獻以及帶動就業之效果，此部分模型主要探討交通建設投入對於勞動利用率(或提升就業)交互作用影響之效果；也就是,交通建設的投入，其乘數效果是否有效帶動私部門增加勞動雇用。

$$\log(L_{i,t}) = \log(G_{t-4}) + 1/2 \log(L_{i,t}) \times \log(G_{t-4})$$

表 3-16 變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動就業之效果)

Dependent Variable: LOG(LSUM)

Method: Least Squares

Included observations: 33 after adjustments

LOG(LSUM)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))

*LOG(LSUM)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	1.182711	0.110270	10.72555	0.0000
C(2)-交通建設及勞動力的交互作用	-0.111449	0.024766	-4.500106	0.0001
R-squared	0.233494	Mean dependent var		8.884219
Adjusted R-squared	0.208768	S.D. dependent var		0.222385
S.E. of regression	0.197814	Akaike info criterion		-0.344289
Sum squared resid	1.213039	Schwarz criterion		-0.253592
Log likelihood	7.680775	Hannan-Quinn criter.		-0.313772

上述模型基本上呈現交通建設投入對於帶動私部門勞動利用率(雇用增加)有正面顯著效果，交通建設投入之對於私部門勞動力投入之彈性係數約為 1.18，經過換算，每單位 G 投入，約創造額外就業機會 4.01 單位，也就是，每百萬交通建設投資，約可創造 4 個就業機會。同時，本模型發現在交通建設與私部門勞動力投入間的交互作用為顯著負向關係，其彈性係數約為 -0.11，表示其二者間存在著顯著的替代關係，但比較 C(1)與 C(2)彈性係數，可發現交通建設對於就業提升的拉力還是遠大於兩者交互作用的替代效果。換言之，交通建設的投入是會帶動整體的就業增加，但也因公共資本的投入，替代

部分勞動力，進一步闡釋，公共資本的投入會優先替代掉部分非效率的勞動力使用，進而增加產業勞動力的運用效率。

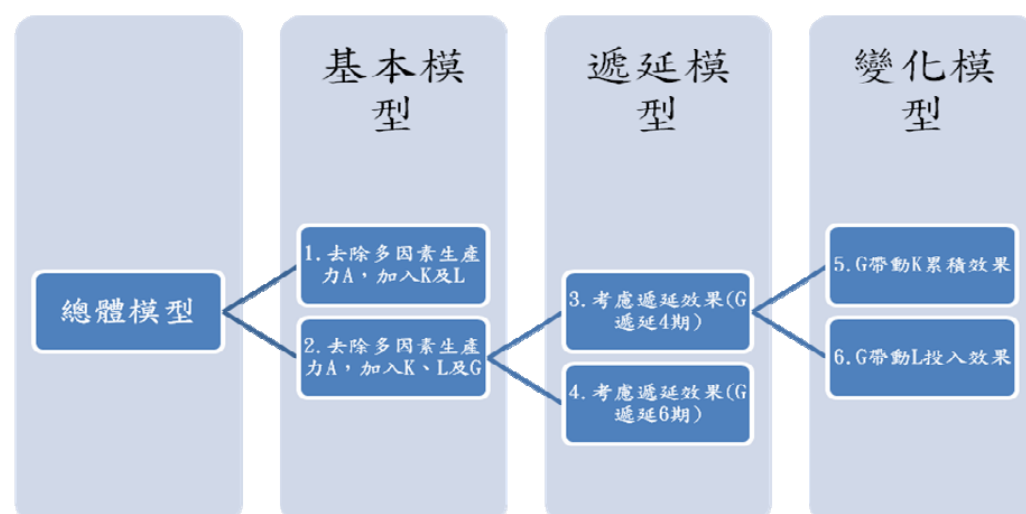


圖 3.18 總體模型結構表

表 3-17 總體模型結果

模型	描述	區域	變數	coefficient	p-value	Adjusted-R ²
總體模型	1.去除多因素生產力 A，加入 K 及 L		K	0.566527**	0.0000	0.989778
			L	0.429962**	0.0000	
	2.去除多因素生產力 A，加入 K、L 及 G		K	0.579344**	0.0000	0.989810
			L	0.450126**	0.0000	
			G	-0.038906	0.3031	
	3.考慮遞延效果(G 遞延 4 期)		K	0.529256**	0.0000	0.991849
			L	0.374283**	0.0000	
			G _{t-4}	0.112363**	0.0057	
	4.考慮遞延效果(G 遞延 6 期)		K	0.525382**	0.0000	0.991632
			L	0.380202**	0.0000	
			G _{t-6}	0.111075**	0.0087	
	5.G 帶動 K 累積效果		G _{t-4}	0.598315**	0.0000	0.939681
			K* G _{t-4}	0.076650**	0.0000	
	6.G 帶動 L 投入效果		G _{t-4}	1.182711**	0.0000	0.208768
			L* G _{t-4}	-0.111449**	0.0001	
p-value<0.05*; p-valie<0.01**						

從以上總體經濟計量模型分析結果，本研究歸納幾點初步發現：

- (1) 模型測試結果發現交通建設的投入對 GDP 的影響有遞延效果產生，交通建設投入之對於國民生產毛額之邊際生產力(MPG)在遞延第 4 期開始達到效益的高峰，而在第 6 期達到極大，第 8 期開始衰退；經換算，每百萬元交通建設的投入，可淨創造 23.56 萬的 GDP。
- (2) 交通建設對私部門資本累積有正面顯著效果，也就是可帶動私部門的投資意願增加，且其二者間存在著顯著的互補關係，每百萬元的交通建設投資，約可帶動私部門 7,370 元的增額投資。
- (3) 交通建設對帶動私部門勞動利用率有正面顯著效果，也就是可帶動私部門的雇員增加，每百萬元的交通建設投資，約可額外創造 4 個就業機會，然二者間存在著顯著的替代關係，公共資本的投入會部分替代非效率的勞動力使用，增加產業勞動力的運用效率。

2. 區域模型

區域模型之估算，依循總體模型以交通建設遞延 4 期為基礎建置模型，區域模型主要是使用工商普查資料，由於工商普查最近一期資料為 2006 年資料，基於研究上的需要，我們以 2006 年的資料推估至 2010 年。

(1) 交通建設各業別效果(產業別不分區域)

表 3-18 交通建設對個別業別的效果

Dependent Variable: LOG(Y?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(L?)-勞動力投入	0.070331	0.058774	1.196629	0.2360
LOG(K?)-資本投入	0.724147	0.051594	14.03559	0.0000
1--LOG(G(-4))-礦業及土石採取業	0.170693	0.064263	2.656175	0.0100
2--LOG(G(-4))-製造業	0.276885	0.096636	2.865241	0.0057
3--LOG(G(-4))-水電燃氣業	0.126252	0.078075	1.617060	0.1109
4--LOG(G(-4))-營造業	0.241768	0.082741	2.921965	0.0048
5--LOG(G(-4))-批發零售餐飲業	0.187234	0.092903	2.015365	0.0482
6--LOG(G(-4))-運輸倉儲通信業	0.169432	0.086657	1.955212	0.0551
7--LOG(G(-4))-金融保險不動產業	0.215496	0.083793	2.571763	0.0125
8--LOG(G(-4))-服務業	0.158876	0.088146	1.802428	0.0763
R-squared	0.966249	Mean dependent var		12.63572
Adjusted R-squared	0.961350	S.D. dependent var		1.987522
S.E. of regression	0.390739	Akaike info criterion		1.086694
Sum squared resid	9.465987	Schwarz criterion		1.402897
Log likelihood	-29.12097	Hannan-Quinn criter.		1.212575

上表先不分區域將產業拆為八大類來看交通建設投入對各業別產生之影響。如以 0.05 的顯著水準來看，交通建設的投入對水電燃氣業、服務業、運輸倉儲通信業無明顯影響，對其他 5 個業別都有正向的影響，從各業別的係數可知其對製造業、營造業、金融保險不動

產業、批發零售業的正向影響效果最大。

(2) 交通建設對所有產業的時間效果(產業別不分區域)

表 3-19 交通建設對所有產業的時間效果

Dependent Variable: LOG(Y?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(L?)	0.505005	0.053037	9.521740	0.0000
LOG(K?)	0.428365	0.057374	7.466187	0.0000
LOG(GCUM(-4))--1971	-0.018952	0.041248	-0.459474	0.6475
LOG(GCUM(-4))--1976	-0.002727	0.044247	-0.061639	0.9511
LOG(GCUM(-4))--1981	0.040419	0.043672	0.925520	0.3583
LOG(GCUM(-4))--1986	0.060100	0.041799	1.437820	0.1556
LOG(GCUM(-4))--1991	0.073977	0.044003	1.681191	0.0978
LOG(GCUM(-4))--1996	0.089435	0.044972	1.988674	0.0512
LOG(GCUM(-4))--2001	0.099358	0.044513	2.232122	0.0293
LOG(GCUM(-4))--2006	0.106006	0.042446	2.497423	0.0152
LOG(GCUM(-4))--2010	0.107482	0.042110	2.552417	0.0132
R-squared	0.945545	Mean dependent var		12.63572
Adjusted R-squared	0.936618	S.D. dependent var		1.987522
S.E. of regression	0.500373	Akaike info criterion		1.592838
Sum squared resid	15.27276	Schwarz criterion		1.940662
Log likelihood	-46.34215	Hannan-Quinn criter.		1.731307

上表將交通建設的投入年期以五年為一期劃分，探討交通建設投入在哪些階段開始產業效益，從模型結果來看，1971、1976 二期似乎對於經濟的效果並不顯著，重大交通建設投入逐漸在 1980 年代起發酵產生產值帶動上的效果，彈性係數轉為正值，也越來越顯著，也就是國道一號完成通車後，串連起北中南都會區、科學園區、港埠、機場等設施，逐漸使產業發展上的效果提升，而這段期間也正值我國產業轉型以 ICT 科技業、電子零組件產業為主，使得產值大幅提昇，

經濟蓬勃發展。

(3) 產業分北中南東 4 個區域，探討交通建設投入(G)對生產總值(Y)的影響

以下四個區域模型，係以各區域的產業產值為應變數（Y），以及各區域的年底實際運用資產淨額(K)、各區域年底員工人數（L），以及總體交通建設投入（不分區）為獨立變數¹。

①北部區域模型

表 3-20 北部區域基本模型

Dependent Variable: LOG(YN)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

LOG(YN)=C(1)*LOG(KN)+C(2)*LOG(LN)+C(3)*LOG(GCUM(-4))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.721180	0.100941	7.144596	0.0004
C(2)-勞動力投入	-0.204969	0.100800	-2.033420	0.0882
C(3)-交通建設投入(遞延4期)	0.561059	0.170961	3.281792	0.0168
R-squared	0.985725	Mean dependent var		15.00035
Adjusted R-squared	0.980967	S.D. dependent var		1.433815
S.E. of regression	0.197811	Akaike info criterion		-0.141807
Sum squared resid	0.234775	Schwarz criterion		-0.076066
Log likelihood	3.638133	Hannan-Quinn criter.		-0.283677

¹由於區域面的資料極為有限，從 1971 年(民國 60 年)起，以每 5 年為期更新，故到最新資料為 2006 年，加上本研究推估之 2009、2010 資料，在時間序列面，亦只有 10 期資料；由於資料年期上的限制，本研究在交通建設投入對區域影響的模型上，將以造成效果的方向性(如：正向、負向)，或是效果顯著不顯著為主。

北部區域模型以資本投入為最重要的影響變數，其次為交通建設，勞動力投入相對不顯著，顯示在人口稠密的北部地區，以資本密集的產業為主，交通建設的投入帶動產出的增加能量也非常強。

② 中部區域模型

表 3-21 中部區域基本模型

Dependent Variable: LOG(YC)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

$\text{LOG(YC)} = \text{C(1)} * \text{LOG(KC)} + \text{C(2)} * \text{LOG(LC)} + \text{C(3)} * \text{LOG(GCUM(-4))}$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.635111	0.041606	15.26471	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.124529	0.064171	1.940576	0.1004
C(3)-交通建設投入(遞延4期)	0.272981	0.100498	2.716296	0.0348
R-squared	0.996085	Mean dependent var		13.86983
Adjusted R-squared	0.994780	S.D. dependent var		1.451064
S.E. of regression	0.104842	Akaike info criterion		-1.411518
Sum squared resid	0.065951	Schwarz criterion		-1.345776
Log likelihood	9.351831	Hannan-Quinn criter.		-1.553388

中部區域模型中，資本仍為最顯著之影響變數，其次為交通建設投入，勞動力投入相對不顯著，顯示交通建設投入對於中部地區帶動產業發展有正向效益。

③南部區域模型

表 3-22 南部區域基本模型

Dependent Variable: LOG(YS)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

$\text{LOG(YS)} = \text{C(1)} * \text{LOG(KS)} + \text{C(2)} * \text{LOG(LS)} + \text{C(3)} * \text{LOG(GCUM(-4))}$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.641629	0.056962	11.26414	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.160971	0.075624	2.128564	0.0774
C(3)-交通建設投入(遞延4期)	0.230993	0.125257	1.844150	0.1147
R-squared	0.992769	Mean dependent var		14.14369
Adjusted R-squared	0.990359	S.D. dependent var		1.369264
S.E. of regression	0.134447	Akaike info criterion		-0.914086
Sum squared resid	0.108457	Schwarz criterion		-0.848345
Log likelihood	7.113388	Hannan-Quinn criter.		-1.055956

相對於北部及中部地區，南部地區資本投入對於帶動產出仍為正向效益，然交通建設投入及勞動力投入則相對不顯著。

④ 東部區域模型

表 3-23 東部區域基本模型

Dependent Variable: LOG(YE)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

LOG(YE)=C(1)*LOG(KE)+C(2)*LOG(LE)+C(3)*LOG(GCUM(-4))

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-資本投入	0.633356	0.051395	12.32327	0.0000
C(2)-勞動力投入	0.424980	0.084973	5.001348	0.0024
C(3)-交通建設投入(遞延4期)	-0.063515	0.117083	-0.542479	0.6070
R-squared	0.991321	Mean dependent var		11.76695
Adjusted R-squared	0.988429	S.D. dependent var		1.245806
S.E. of regression	0.134012	Akaike info criterion		-0.920573
Sum squared resid	0.107755	Schwarz criterion		-0.854831
Log likelihood	7.142578	Hannan-Quinn criter.		-1.062443

東部區域可發現資本及勞力投入均屬正向效益，交通建設對於產出則無明顯幫助，這部分的解釋可能為：近 60 年來相對於西部走廊的建設，東部區域相對上新建的交通建設較為缺乏，產業也不以產能較高的製造業為主，以致無法看出交通建設對東部地區產業發展產生明顯效益。

從以上 4 個區域生產力模型可以看出，交通建設投入基本上對於臺灣西部走廊的經濟提升有顯著的影響，而交通建設投入對於東部區域的產業提升則無顯著的效果；其中，又以北部區域的效果最為明顯，中部區域次之，而南部區域效益不明顯。此外，從模型的結果推判，臺灣西部走廊的交通建設，似也造成所謂「極化效應(polarization effect)」，也就是說，臺灣西部交通走廊的貫通，造成北部對中部及南部的磁吸效應。而不管是將交通建設以總體投入或是以區域投入來觀察，對於東部的產業經濟帶動效果均是有些微的負向關係(GE 的彈性係數均為負值)，但是以統計回歸的角度來說，東部交通建設此一

變數是在帶動產業經濟效果是不顯著的，所以，對東部而言，交通建設的投入所帶來的效益，應是以提升民眾便利性及生活條件的改善為主，應不能完全以產業效果觀之。

(4) 產業分北中南東 4 個區域，交通建設投入對於各區域的投資(帶動資本累積)的效果

①北部區域

表 3-24 北部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)

Dependent Variable: LOG(KN)

Method: Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

$LOG(KN)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))*LOG(KN)$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.837121	0.179316	4.668404	0.0016
C(2)-交通建設及資本的交互作用	0.045544	0.023224	1.961096	0.0855
R-squared	0.841302	Mean dependent var		15.23262
Adjusted R-squared	0.821465	S.D. dependent var		1.392767
S.E. of regression	0.588492	Akaike info criterion		1.954348
Sum squared resid	2.770579	Schwarz criterion		2.014865
Log likelihood	-7.771742	Hannan-Quinn criter.		1.887961

從上表來看，交通建設的投入對北部區域的資本投入的帶動效果具正向效益，但兩者的交互作用在 0.05 的顯著水準下並不明顯(但在 0.1 的顯著下為明顯)。在交互作用的解釋方面，若是其交互作用的彈性係數為正，則交通建設投入及資本投入兩者存在互補的關係，若是其彈性係數為負，則兩者間存在替代的關係。因此，從此例來看，整體交通建設的投入，對於整個北部區域存有些微的互補效果，也就是交通建設對於帶動投資有其些微的增額效果。

② 中部區域

表 3-25 中部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)

Dependent Variable: LOG(KC)

Method: Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

$\text{LOG(KC)} = \text{C(1)} * \text{LOG(GCUM(-4))} + 0.5 * \text{C(2)} * \text{LOG(GCUM(-4))} * \text{LOG(KC)}$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.533270	0.102201	5.217837	0.0008
C(2)-交通建設及資本的交互作用	0.077877	0.014480	5.378203	0.0007
R-squared	0.937207	Mean dependent var		13.80732
Adjusted R-squared	0.929358	S.D. dependent var		1.804110
S.E. of regression	0.479506	Akaike info criterion		1.544737
Sum squared resid	1.839410	Schwarz criterion		1.605254
Log likelihood	-5.723685	Hannan-Quinn criter.		1.478350

交通建設的投入對中部地區的資本投入的帶動效果具正向效益，且兩者具明顯的正向交互作用，即交通建設投入對於中部區域的資本投入，存有明顯的互補效果，也就是交通建設對於帶動投資有其顯著的增額效果。

③南部區域

表 3-26 南部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)

Dependent Variable: LOG(KS)

Method: Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

$\text{LOG(KS)} = \text{C(1)} * \text{LOG(GCUM(-4))} + 0.5 * \text{C(2)} * \text{LOG(GCUM(-4))} * \text{LOG(KS)}$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.587764	0.116040	5.065183	0.0010
C(2)-交通建設及資本的交互作用	0.071839	0.016135	4.452283	0.0021
R-squared	0.922001	Mean dependent var		14.10053
Adjusted R-squared	0.912252	S.D. dependent var		1.703023
S.E. of regression	0.504476	Akaike info criterion		1.646262
Sum squared resid	2.035966	Schwarz criterion		1.706779
Log likelihood	-6.231312	Hannan-Quinn criter.		1.579875

交通建設的投入對南部地區的資本投入的帶動效果具正向效益，且兩者具明顯的正向交互作用，交通建設投入對於帶動南部區域的投資有其顯著的增額效果。

④ 東部區域

表 3-27 東部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動資本累積之效果)

Dependent Variable: LOG(KE)

Method: Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

LOG(KE)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))*LOG(KE)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.371981	0.074630	4.984315	0.0011
C(2)-交通建設及資本的交互作用	0.092424	0.012175	7.591048	0.0001
R-squared	0.955311	Mean dependent var		11.91704
Adjusted R-squared	0.949725	S.D. dependent var		1.880060
S.E. of regression	0.421549	Akaike info criterion		1.287095
Sum squared resid	1.421628	Schwarz criterion		1.347612
Log likelihood	-4.435475	Hannan-Quinn criter.		1.220708

交通建設的投入對東部區域的資本投入的帶動效果具正向效益，且兩者正向交互作用明顯，顯示東部區域交通建設投入帶動私部門的資本投入有顯著的增額效果。

從以上 4 個模型的結果來看，交通建設的投入，對於北、中、南、東四個區域都有正向的投資帶動效果。但是從交互效果來看其互補或是替代的關係，本研究發現，交通建設的投入對於私部門資本投入有其明顯的互補效果，也就是交通建設的公共資本的投入，有效的帶動產業的增額投資，此效果在中南部及東部非常明顯，然而在北部就不那麼明顯，也就是臺灣的產業結構越往北部越往資本密集型產業及服務業集中；故北部原本就已經是非常資本密集，若以交通建設的投入來進一步帶動增額投資，其效果可能有限，進一步而言，也可解讀為交通建設在北部已經發展到成熟密集的狀態，產業也是，故在北部公共資本與私部門資本投入其互補關係已經遞減。

以上發現與傳統經濟學在公共投資排擠私部門投資的論證上亦添新的註解；也就是，在臺灣的實證研究中發現，交通建設此項公部門投資是與私部門投資呈互補的效果，而非互斥或是替代的效果。

(5) 產業分北中南東 4 個區域，交通建設投入對於各區域的勞動力投入效果

① 北部區域

表 3-28 北部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)

Dependent Variable: LOG(LN)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

LOG(LN)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))

*LOG(LN)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.772575	0.137900	5.602424	0.0008
C(2)-交通建設及勞動力的交互作用	-0.038354	0.034712	-1.104934	0.3057
R-squared	0.689007	Mean dependent var		7.889224
Adjusted R-squared	0.644580	S.D. dependent var		0.419068
S.E. of regression	0.249837	Akaike info criterion		0.257110
Sum squared resid	0.436928	Schwarz criterion		0.300938
Log likelihood	0.843004	Hannan-Quinn criter.		0.162530

交通建設的投入對北部地區的勞動力投入的帶動效果具正向效益，但兩者卻具有不顯著的負向交互作用(替代效果)。

② 中部區域

表 3-29 中部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)

Dependent Variable: LOG(LC)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

LOG(LC)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))

*LOG(LC)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.660365	0.126593	5.216431	0.0012
C(2)-交通建設及勞動力的交互作用	-0.030833	0.035837	-0.860375	0.4181
R-squared	0.672243	Mean dependent var		7.013931
Adjusted R-squared	0.625420	S.D. dependent var		0.383906
S.E. of regression	0.234962	Akaike info criterion		0.134340
Sum squared resid	0.386448	Schwarz criterion		0.178168
Log likelihood	1.395470	Hannan-Quinn criter.		0.039760

交通建設的投入對中部地區的勞動力投入的帶動效果具正向效益，但兩者卻具有不顯著的負向交互作用(替代效果)。

③南部區域

表 3-30 南部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)

Dependent Variable: LOG(LS/1000)

Method: Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

LOG(LS/1000)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))
*LOG(LS/1000)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.778894	0.143655	5.421971	0.0010
C(2)-交通建設及勞動力的交互作用	-0.061756	0.040197	-1.536322	0.1683
R-squared	0.584654	Mean dependent var		7.103462
Adjusted R-squared	0.525319	S.D. dependent var		0.336615
S.E. of regression	0.231918	Akaike info criterion		0.108263
Sum squared resid	0.376501	Schwarz criterion		0.152091
Log likelihood	1.512815	Hannan-Quinn criter.		0.013683

交通建設的投入對南部地區的勞動力投入的帶動效果具正向效益，但兩者卻具有不顯著的負向交互作用(替代效果)。

④ 東部區域

表 3-31 東部區域變化模型(交通建設投入本身貢獻以及帶動勞動力投入之效果)

Dependent Variable: LOG(LE/1000)

Method: Least Squares

Date: 11/04/11 Time: 11:40

Sample (adjusted): 1971 2010

Included observations: 9 after adjustments

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

LOG(LE)=C(1)*LOG(GCUM(-4))+0.5*C(2)*LOG(GCUM(-4))

*LOG(LE)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)-交通建設投入(遞延4期)	0.464750	0.133766	3.474350	0.0103
C(2)-交通建設及勞動力的交互作用	-0.022800	0.052219	-0.436626	0.6755
R-squared	-0.483162	Mean dependent var		5.164954
Adjusted R-squared	-0.695042	S.D. dependent var		0.222836
S.E. of regression	0.290118	Akaike info criterion		0.556075
Sum squared resid	0.589181	Schwarz criterion		0.599903
Log likelihood	-0.502339	Hannan-Quinn criter.		0.461495

交通建設的投入對東部地區的勞動力投入的經反覆驗證模型之 R² 及 A-R² 值均為負值，表示此東區的回歸模型無法收斂，在學理上我們較難由計量回歸方面去解釋東部的交通建設與勞動力投入(就業增加)上的關連性。

從以上 4 個模型的結果來看，交通建設的投入，對於北、中、南三個區域都有顯著的正向就業帶動效果，對東區而言，因模型無法收斂，故無法解釋其帶動效果。而在總體的模型是看的出來有交通建設投入的投入對於勞動力有其明顯的替代效果，也就是交通建設本身屬公共資本的投入，替代掉使用無效率的勞動力，反而使產業勞動力的運用更有效率，但是，若以分區來看，雖然其交互效果彈性係數的方向(正/負值)與總體模型是一致，但都不顯著；故我們只能綜合的從總

體模型及區域模型作如下解釋：交通建設投入(公共資本)對於勞力投入有些許的替代性，而其效益應是展現在全國勞動力更有效利用的層面上。

(6) 產業分北中南東 4 個區域，探討交通建設投入對資本累積、就業效果)

① 北部區域

A. 產業別投資效果

表 3-32 北部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)

Dependent Variable: LOG(KN?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 80

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.495441	0.046726	10.60306	0.0000
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN1)-礦業及土石採取業	0.034998	0.011723	2.985363	0.0039
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN2)-製造業	0.083916	0.006841	12.26627	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN3)-水電燃氣業	0.078577	0.007387	10.63648	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN4)-營造業	0.069524	0.008165	8.514997	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN5)-批發零售餐飲業	0.081692	0.006987	11.69194	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN6)-運輸倉儲通信業	0.079802	0.007214	11.06172	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN7)-金融保險不動產業	0.077965	0.007357	10.59710	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KN8)-服務業	0.078883	0.007316	10.78217	0.0000
R-squared	0.945808	Mean dependent var		12.39807
Adjusted R-squared	0.939702	S.D. dependent var		2.217688
S.E. of regression	0.544566	Akaike info criterion		1.727998
Sum squared resid	21.05521	Schwarz criterion		1.995976
Log likelihood	-60.11993	Hannan-Quinn criter.		1.835438

以上模型結果可以發現，北部地區交通建設的投入對製造業的資本投入產生最大的正向影響，其次為批發零售業，再次之為運輸倉儲通信業、服務業、水電燃氣業、金融保險不動產業、營造業，最後則是礦業及土石採取業。

B. 產業別就業效果

表 3-33 北部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)

Dependent Variable: LOG(LN?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.135116	0.100569	1.343509	0.1839
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN1)-礦業及土石採取業	0.129647	0.023453	5.527953	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN2)-製造業	0.137062	0.014784	9.270683	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN3)-水電燃氣業	0.128859	0.020998	6.136660	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN4)-營造業	0.134258	0.016909	7.940086	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN5)-批發零售餐飲業	0.136145	0.015171	8.974275	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN6)-運輸倉儲通信業	0.134162	0.016809	7.981778	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN7)-金融保險不動產業	0.132712	0.017272	7.683593	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LN8)-服務業	0.134511	0.016258	8.273678	0.0000
R-squared	0.819290	Mean dependent var		11.80079
Adjusted R-squared	0.796343	S.D. dependent var		1.829153
S.E. of regression	0.825467	Akaike info criterion		2.570735
Sum squared resid	42.92798	Schwarz criterion		2.855318
Log likelihood	-83.54645	Hannan-Quinn criter.		2.684028

北部區域交通建設的投入對所有產業的勞動力投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次為批發零售餐飲業，再次之為服務業、運輸倉儲通信業、營造業、金融保險不動產業、礦業及土石採取業以及水電燃氣業。

② 中部區域

A. 產業別投資效果

表 3-34 中部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)

Dependent Variable: LOG(KC?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 80

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.260112	0.024607	10.57087	0.0000
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC1)-礦業及土石採取業	0.092998	0.006193	15.01570	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC2)-製造業	0.113880	0.004087	27.86251	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC3)-水電燃氣業	0.107736	0.004625	23.29504	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC4)-營造業	0.103768	0.005025	20.65219	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC5)-批發零售餐飲業	0.111817	0.004261	26.24071	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC6)-運輸倉儲通信業	0.108133	0.004629	23.35746	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC7)-金融保險不動產業	0.105965	0.004802	22.06670	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KC8)-服務業	0.108902	0.004514	24.12589	0.0000
R-squared	0.964993	Mean dependent var		11.02989
Adjusted R-squared	0.961048	S.D. dependent var		2.349139
S.E. of regression	0.463631	Akaike info criterion		1.406199
Sum squared resid	15.26174	Schwarz criterion		1.674177
Log likelihood	-47.24798	Hannan-Quinn criter.		1.513640

中部區域交通建設的投入對所有產業的資本投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次亦為批發零售餐飲業，再次之為服務業、運輸倉儲通信業、水電燃氣業、金融保險不動產業、營造業、礦業及土石採取業。

B.產業別就業效果

表 3-35 中部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)

Dependent Variable: LOG(LC?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.648760	0.134738	4.814959	0.0000
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC1)-礦業及土石採取業	0.003655	0.032296	0.113165	0.9103
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC2)-製造業	0.059051	0.020401	2.894519	0.0052
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC3)-水電燃氣業	0.010307	0.030561	0.337269	0.7370
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC4)-營造業	0.040921	0.024163	1.693522	0.0953
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC5)-批發零售餐飲業	0.051671	0.021847	2.365137	0.0211
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC6)-運輸倉儲通信業	0.036002	0.025239	1.426489	0.1587
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC7)-金融保險不動產業	0.033969	0.025460	1.334189	0.1869
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LC8)-服務業	0.044020	0.023384	1.882459	0.0644
R-squared	0.851939	Mean dependent var		10.86179
Adjusted R-squared	0.833138	S.D. dependent var		1.614445
S.E. of regression	0.659481	Akaike info criterion		2.121742
Sum squared resid	27.39967	Schwarz criterion		2.406325
Log likelihood	-67.38271	Hannan-Quinn criter.		2.235035

交通建設的投入對中部區域就業提升的效果相對不明顯，所有的業別僅製造業及批發零售餐飲業達 0.05 的顯著水準。

③南部區域

A.產業別投資效果

表 3-36 南部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)

Dependent Variable: LOG(KS?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 80

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.268006	0.029092	9.212405	0.0000
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS1)-礦業及土石採取業	0.086299	0.008171	10.56128	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS2)-製造業	0.113879	0.004675	24.35737	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS3)-水電燃氣業	0.103285	0.005696	18.13231	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS4)-營造業	0.103159	0.005844	17.65135	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS5)-批發零售餐飲業	0.111433	0.004899	22.74434	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS6)-運輸倉儲通信業	0.108609	0.005219	20.80913	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS7)-金融保險不動產業	0.105857	0.005466	19.36792	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KS8)-服務業	0.108547	0.005182	20.94704	0.0000
R-squared	0.959676	Mean dependent var		11.09375
Adjusted R-squared	0.955133	S.D. dependent var		2.436176
S.E. of regression	0.516029	Akaike info criterion		1.620346
Sum squared resid	18.90631	Schwarz criterion		1.888324
Log likelihood	-55.81384	Hannan-Quinn criter.		1.727786

南部區域交通建設的投入對所有產業的資本投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次亦為批發零售餐飲業，再次之為運輸倉儲通信業、服務業、金融保險不動產業、水電燃氣業、營造業、礦業及土石採取業。

B. 產業別就業效果

表 3-37 南部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)

Dependent Variable: LOG(LS?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.136779	0.096630	1.415493	0.1618
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS1)-礦業及土石採取業	0.124251	0.025650	4.844037	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS2)-製造業	0.135886	0.014929	9.102154	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS3)-水電燃氣業	0.124844	0.022788	5.478557	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS4)-營造業	0.132787	0.017020	7.801611	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS5)-批發零售餐飲業	0.134495	0.015606	8.618062	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS6)-運輸倉儲通信業	0.132098	0.017619	7.497561	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS7)-金融保險不動產業	0.130489	0.018226	7.159337	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LS8)-服務業	0.132763	0.016636	7.980347	0.0000
R-squared	0.855547	Mean dependent var		10.90231
Adjusted R-squared	0.837204	S.D. dependent var		1.908571
S.E. of regression	0.770070	Akaike info criterion		2.431797
Sum squared resid	37.35947	Schwarz criterion		2.716381
Log likelihood	-78.54471	Hannan-Quinn criter.		2.545091

南部區域交通建設的投入對所有產業的勞動力投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次亦為批發零售餐飲業，再次之為營造業、服務業、運輸倉儲通信業、金融保險不動產業、水電燃氣業、礦業及土石採取業。

④ 東部區域

A. 產業別投資效果

表 3-38 東部區域變化模型(交通建設投入對資本累積效果)

Dependent Variable: LOG(KE?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 10 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 80

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.068366	0.017709	3.860548	0.0002
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE1)-礦業及土石採取業	0.134467	0.005861	22.94347	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE2)-製造業	0.140202	0.004188	33.47629	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE3)-水電燃氣業	0.136376	0.004517	30.19323	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE4)-營造業	0.136840	0.004955	27.61884	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE5)-批發零售餐飲業	0.140066	0.004080	34.33092	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE6)-運輸倉儲通信業	0.139206	0.004226	32.94018	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE7)-金融保險不動產業	0.137052	0.004724	29.01135	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(KE8)-服務業	0.138676	0.004267	32.49648	0.0000
R-squared	0.968934	Mean dependent var		8.988524
Adjusted R-squared	0.965433	S.D. dependent var		3.006824
S.E. of regression	0.559034	Akaike info criterion		1.780441
Sum squared resid	22.18887	Schwarz criterion		2.048419
Log likelihood	-62.21765	Hannan-Quinn criter.		1.887881

東部區域交通建設的投入對所有產業的資本投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次亦為批發零售餐飲業，再次之為運輸倉儲通信業、服務業、金融保險不動產業、營造業、水電燃氣業、礦業及土石採取業。

B. 產業別就業效果

表 3-39 東部區域變化模型(交通建設投入對就業效果)

Dependent Variable: LOG(LE?)

Method: Pooled Least Squares

Included observations: 9 after adjustments

Cross-sections included: 8

Total pool (balanced) observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(G(-4))-交通建設投入(遞延4期)	0.075003	0.088720	0.845388	0.4011
1--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE1)-礦業及土石採取業	0.138649	0.023103	6.001342	0.0000
2--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE2)-製造業	0.142922	0.016854	8.480123	0.0000
3--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE3)-水電燃氣業	0.135403	0.025717	5.265133	0.0000
4--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE4)-營造業	0.142157	0.017656	8.051268	0.0000
5--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE5)-批發零售餐飲業	0.142429	0.016735	8.510720	0.0000
6--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE6)-運輸倉儲通信業	0.140930	0.019193	7.342843	0.0000
7--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE7)-金融保險不動產業	0.139328	0.020147	6.915635	0.0000
8--0.5*LOG(G(-4))*LOG(LE8)-服務業	0.141208	0.017728	7.965019	0.0000
R-squared	0.808874	Mean dependent var		9.359089
Adjusted R-squared	0.784604	S.D. dependent var		1.438196
S.E. of regression	0.667477	Akaike info criterion		2.145846
Sum squared resid	28.06814	Schwarz criterion		2.430429
Log likelihood	-68.25046	Hannan-Quinn criter.		2.259140

東部區域交通建設的投入對所有產業的勞動力投入皆產生正向影響，其中製造業產生最大的正向影響，其次亦為批發零售餐飲業，再次之為營造業、服務業、運輸倉儲通信業、金融保險不動產業、礦業及土石採取業、水電燃氣業。

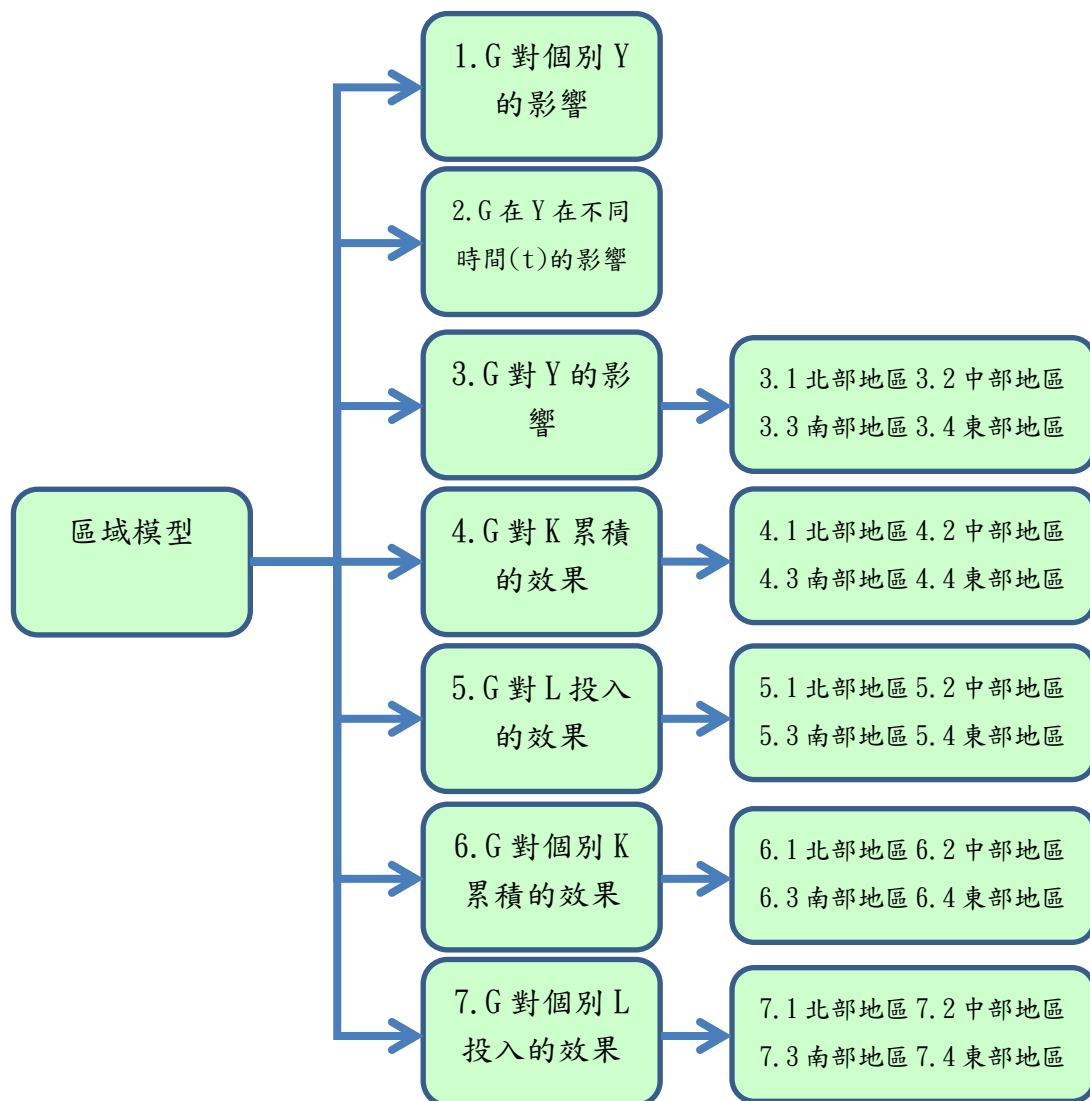


圖 3.19 區域模型結構表

表 3-40 區域模型結果

模型	描述	區域	變數	coefficient	效果	p-value
區域模型	1.G 對個別 Y 的影響	L	0.070331	0.2360		0.961350
		K	0.724147**	0.0000		
		Y1* G _{t-4}	0.170693*	0.0100		
		Y2* G _{t-4}	0.276885**	0.0057		
		Y3* G _{t-4}	0.126252	0.1109		
		Y4* G _{t-4}	0.241768**	0.0048		
		Y5* G _{t-4}	0.187234*	0.0482		
		Y6* G _{t-4}	0.169432	0.0551		

模型	描述		區域	變數	coefficient	效果	p-value
			Y7* G_{t-4}	0.215496*	0.0125		
			Y8* G_{t-4}	0.158876	0.0763		
	2.G 在 Y 在不同時間(t)的影響		L	0.505005**	0.0000		0.936618
			K	0.428365**	0.0000		
			$G_{t-4}(t1971)$	-0.018952	0.6475		
			$G_{t-4}(t1976)$	-0.002727	0.9511		
			$G_{t-4}(t1981)$	0.040419	0.3583		
			$G_{t-4}(t1986)$	0.060100	0.1556		
			$G_{t-4}(t1991)$	0.073977	0.0978		
			$G_{t-4}(t1996)$	0.089435	0.0512		
			$G_{t-4}(t2001)$	0.099358*	0.0293		
			$G_{t-4}(t2006)$	0.106006*	0.0152		
			$G_{t-4}(t2010)$	0.107482*	0.0132		
	3.G 對 Y 的影響	北部區域	KN	0.721180**	0.0004		0.980967
			LN	-0.204969	0.0882		
			G_{t-4}	0.561059*	0.0168		
		中部區域	KC	0.635111**	0.0000		0.994780
			LC	0.124529	0.1004		
			G_{t-4}	0.272981*	0.0348		
		南部區域	KS	0.641629**	0.0000		0.990359
			LS	0.160971	0.0774		
			G_{t-4}	0.230993	0.1147		
		東部區域	KE	0.633356**	0.0000		0.988429
			LE	0.424980**	0.0024		
			G_{t-4}	-0.063515	0.6070		
	4.G 對 K 累積的效果	北部區域	G_{t-4}	0.837121**	0.0016	互補	0.821465
			KN* G_{t-4}	0.045544	0.0855		
		中部區域	G_{t-4}	0.533270**	0.0008	互補	0.929358
			KC* G_{t-4}	0.077877**	0.0007		
		南部區域	G_{t-4}	0.587764**	0.0010	互補	0.912252
			KS* G_{t-4}	0.071839**	0.0021		
		東部區域	G_{t-4}	0.371981**	0.0011	互補	0.949725
			KE* G_{t-4}	0.092424**	0.0001		
	5.G 對 L 投入的效	北部區域	G_{t-4}	0.772575**	0.0008		0.644580
			LN* G_{t-4}	-0.038354	0.3057		
		中部	G_{t-4}	0.660365**	0.0012		0.625420

模型	描述		區域	變數	coefficient	效果	p-value
	果	區域	LC* G_{t-4}	-0.030833	0.4181		
		南部 區域	G_{t-4}	0.778894**	0.0010		0.525319
			LS* G_{t-4}	-0.061756	0.1683		
		東部 區域	G_{t-4}	0.464750**	0.0103		-0.695042
			LE* G_{t-4}	-0.022800	0.6755		
	6.G 對 個別 K 累積 的效 果	北部 區域	G_{t-4}	0.495441**	0.0000		0.939702
			G_{t-4} *KN1	0.034998**	0.0039		
			G_{t-4} *KN2	0.083916**	0.0000		
			G_{t-4} *KN3	0.078577**	0.0000		
			G_{t-4} *KN4	0.069524**	0.0000		
			G_{t-4} *KN5	0.081692**	0.0000		
			G_{t-4} *KN6	0.079802**	0.0000		
			G_{t-4} *KN7	0.077965**	0.0000		
			G_{t-4} *KN8	0.078883**	0.0000		
		中部 區域	G_{t-4}	0.260112**	0.0000		0.961048
			G_{t-4} *KC1	0.092998**	0.0000		
			G_{t-4} *KC2	0.113880**	0.0000		
			G_{t-4} *KC3	0.107736**	0.0000		
			G_{t-4} *KC4	0.103768**	0.0000		
			G_{t-4} *KC5	0.111817**	0.0000		
			G_{t-4} *KC6	0.108133**	0.0000		
			G_{t-4} *KC7	0.105965**	0.0000		
			G_{t-4} *KC8	0.108902**	0.0000		
		南部 區域	G_{t-4}	0.268006**	0.0000		0.955133
			G_{t-4} *KS1	0.086299**	0.0000		
			G_{t-4} *KS2	0.113879**	0.0000		
			G_{t-4} *KS3	0.103285**	0.0000		
			G_{t-4} *KS4	0.103159**	0.0000		
			G_{t-4} *KS5	0.111433**	0.0000		
			G_{t-4} *KS6	0.108609**	0.0000		
			G_{t-4} *KS7	0.105857**	0.0000		
			G_{t-4} *KS8	0.108547**	0.0000		
		東部 區域	G_{t-4}	0.068366**	0.0002		
			G_{t-4} *KE1	0.134467**	0.0000		
			G_{t-4} *KE2	0.140202**	0.0000		
			G_{t-4} *KE3	0.136376**	0.0000		

模型	描述		區域	變數	coefficient	效果	p-value
	7.G 對個別 L 投入的效果			G _{t-4} *KE4	0.136840**	0.0000	
				G _{t-4} *KE5	0.140066**	0.0000	
				G _{t-4} *KE6	0.139206**	0.0000	
				G _{t-4} *KE7	0.137052**	0.0000	
				G _{t-4} *KE8	0.138676**	0.0000	
		北部 區域		G _{t-4}	0.135116	0.1839	0.796343
				G _{t-4} *LN1	0.129647**	0.0000	
				G _{t-4} *LN2	0.137062**	0.0000	
				G _{t-4} *LN3	0.128859**	0.0000	
				G _{t-4} *LN4	0.134258**	0.0000	
				G _{t-4} *LN5	0.136145**	0.0000	
				G _{t-4} *LN6	0.134162**	0.0000	
				G _{t-4} *LN7	0.132712**	0.0000	
				G _{t-4} *LN8	0.134511**	0.0000	
		中部 區域		G _{t-4}	0.648760**	0.0000	0.833138
				G _{t-4} *LC1	0.003655	0.9103	
				G _{t-4} *LC2	0.059051**	0.0052	
				G _{t-4} *LC3	0.010307	0.7370	
				G _{t-4} *LC4	0.040921	0.0953	
				G _{t-4} *LC5	0.051671*	0.0211	
				G _{t-4} *LC6	0.036002	0.1587	
				G _{t-4} *LC7	0.033969	0.1869	
				G _{t-4} *LC8	0.044020	0.0644	
		南部 區域		G _{t-4}	0.136779	0.1618	0.837204
				G _{t-4} *LS1	0.124251**	0.0000	
				G _{t-4} *LS2	0.135886**	0.0000	
				G _{t-4} *LS3	0.124844**	0.0000	
				G _{t-4} *LS4	0.132787**	0.0000	
				G _{t-4} *LS5	0.134495**	0.0000	
				G _{t-4} *LS6	0.132098**	0.0000	
				G _{t-4} *LS7	0.130489**	0.0000	
				G _{t-4} *LS8	0.132763**	0.0000	
		東部 區域		G _{t-4}	0.075003	0.4011	0.784604
				G _{t-4} *LE1	0.138649**	0.0000	
				G _{t-4} *LE2	0.142922**	0.0000	
				G _{t-4} *LE3	0.135403**	0.0000	

模型	描述		區域	變數	coefficient	效果	p-value
			G _{t-4} *LE4	0.142157**	0.0000		
			G _{t-4} *LE5	0.142429**	0.0000		
			G _{t-4} *LE6	0.140930**	0.0000		
			G _{t-4} *LE7	0.139328**	0.0000		
			G _{t-4} *LE8	0.141208**	0.0000		
p-value<0.05*; p-valie<0.01**							

從以上區域經濟計量模型分析結果，本研究歸納幾點發現：

- (1)從個別產業面來看，交通建設對全國整體所有產業基本上都產生正向效益，特別是以製造業、營造業等二級產業，以及需要大量使用交通建設之批發零售業之正向效益最為明顯。
- (2)交通建設的生產力模型可看出對西部走廊的經濟提升有顯著影響，特別是北部地區效果最為明顯，中部次之，東部則無顯著效果。
- (3)由資本累積模型可看出交通建設對四個區域的資本投入都具有正向效益，中、南、東部區域尚可發現「資本」與「交通建設」交互作用為正，顯示這三個區域仍可仰賴交通建設來帶動私部門的資本投入，北部區域的交互作用則相對不明顯，這可能是因為北部區域的交通建設已經相對充足，企業未來是否可以繼續增加產出則要由私部門資本投入多寡而定。
- (4)由勞動力投入模型可看出交通建設對四個區域的基本投入都具有正向效益，但四個區域「勞動力」與「交通建設」皆有不顯著的負向交互作用，也就是說交通建設的投入整體而言帶動勞動使用的提升，但使用效率還有改善的空間。
- (5)如以區域別來看交通建設對各產業資本投入及勞動力投入的影響，各區域皆以製造業的正向影響最大。

第四章 交通建設事後經濟效益評估

交通建設計畫大多是由公部門投資建設，而政府的資源有限；同時，近年來許多先進國家大多面臨財源不足的窘境，因此如何將有限資源投資在最具社會經濟效率的公共建設投資方案一直是現代政府關注的公共議題。經濟效益評估的目標乃是從社會經濟的觀點來評估公共建設投資計畫的經濟效益相對於投資成本的有效性，藉由系統化、科學化的方法評選最具經濟效率的投資計畫。

一般運用在交通建設計畫中的經濟效益評估較常見的方法有總體經濟模型、區域運輸-土地利用模型、成本效益分析、產業關聯模型、經濟預測與模擬模型、多變量迴歸與計量模型等方法，這些方法之簡要評估與說明摘要如表 4-1 所示。其中有關總體經濟之分析已詳敘與說明於本報告書第三章，至於運輸建設的空間效果則於本書第五章中予以說明，本章則企圖透過傳統成本效益分析方法來計算交通建設的事後經濟效益。

表 4-1 常用之經濟效益評估方法說明表

方法	分析主體	操作面向
總體經濟模型	各產業部門間的關聯性，針對交通運輸建設做全面性的評估	模型建構與資料蒐集耗時較長
區域運輸-土地利用模型	運輸需求模型的應用，可提供精確、詳細、且綜合性的量化資料	需要使用複雜的電腦程式與套裝軟體
成本效益分析	運輸需求模式的配合下，可計算得出相當可靠的評估結果	不需要耗費太大的成本，但所有計入成本效益分析的項目都必須要有貨幣化的數值。
產業關聯模型	計算交通建設計畫所創造出來的產出、消費、與就業等產業經濟效果	可能會忽略其他非經濟因素，且並未考慮長期動態的變化。
經濟預測與模擬模型	可將交通建設的長期與短期經濟衝擊區分出來，並且搭配其他的評估方法以評估區域衝擊	成本昂貴且需要由專家來解讀評估結果。
多變量迴歸與計量模型	可將各種解釋變數對交通建設的影響進行校估	需蒐集完整變數資料，適用於事後的評估分析。

資料來源：交通部運研所(2010)，本研究整理

4.1 成本效益分析文獻回顧

4.1.1 成本效益分析的發展簡介

成本效益分析技術的發展最早可追溯至 1808 年美國財政部長 Albert Gallatin 建議比較水資源相關計畫的成本效益；到了二十世紀初期美國土地管理局要求灌溉計畫應作經濟分析；1946 年美國聯邦河流委員成立成本效益委員會；1952 年美國預算局鼓勵編製預算應以成本效益分析為參考。1980 年代，雷根總統發布 12291 號命令，將聯邦政府所屬各機關之命令訂定措施納入管制影響與審查的機制，規定所有新訂的法規命令、既有之法規命令、或研擬與管制事務有關之立法草案，均應從事法規成本效益分析(regulatory cost-benefit

analysis, RCBA), 唯有管制措施之潛在社會利益大於管制成本時, 方允許訂定管制法案。

成本效益分析自此廣泛被各國採用, 在 Layard 及 Glaister(1994) 編著的《成本效益分析》(Cost-Benefit Analysis) 及 Kirkpatrick 及 Weiss (1996) 編著的《發展中國家的成本效益分析及方案評估》(Cost-Benefit Analysis and Project Appraisal in Developing Countries) 兩書中列出了多國案例: 評估英國投資熱帶林的內在報酬回收率; 分析歐洲的水供應計畫; 探討巴西鐵工廠的所得分配效果; 及探究波蘭於過渡經濟中的民營化情形等(郭昱瑩, 2002)。

國內最早引進成本效益分析約在 1970 年代至 1980 年代間, 觀念引進之初大多將重點放在成本效益分析的理論、觀念、與意義的闡述, 並討論其可能應用的層面; 陳成興(1980) 以成本效益分析討論公共投資決策算是國內方法應用之先驅; 至 1990 年代相關應用逐漸廣泛, 此時期開始有藉假設性問題的設計, 以問卷調查或實驗的方式, 誘導出個人對於非市場財貨的偏好或評價, 即權變評估方法(Contingent Valuation Method, CVM)。數十年以來, 隨著臺灣經濟發展及政府角色的擴張, 在多元政策方案推動而公共支出逐年增加的情形下, 成本效益分析愈來愈為公共部門所重視, 其應用層面甚至推廣至教育、交通、環保、社會福利等公共預算支出評估, 預算法中更規定成本效益分析於重大公共工程及施政計畫的必要性。

4.1.2 成本效益分析的理論基礎

成本效益分析的理論基礎源自於福利經濟學中效率的概念: 將資源分配給創造最高效率的活動與計畫。理論上, 應用成本效益分析必須符合以下假設: 完全競爭市場、具市場型態的產品、及理性的消費者, 成本效益分析即以追求潛在的薄瑞多效率 (potential Pareto efficiency) 為目標, 換言之, 在全體社會無人福利變差的情況下, 若是政府政策可提升部分公眾的福利, 就值得採行。其在經濟學上的相關重要概念如下 (張四明, 2001):

1. 願意支付價格 (willingness-to-pay, WTP)：消費者願意支付某種物品或服務的價格。
2. 消費者剩餘 (consumer surplus)：消費者願意支付的價格扣除其實際支付的價格，乘以所購買的物品或服務的數量。
3. 生產者剩餘 (producer surplus)：生產者賣出物品或服務的實際所得扣除成本後的剩餘。
4. 社會剩餘 (social surplus)：消費者剩餘與生產者剩餘的加總。
5. 機會成本 (opportunity cost)：選擇一方案，所要放棄次佳方案能帶來的效益。

4.1.3 成本效益分析的項目

近年來國內有關交通建設經濟效益評估最主要之參考文獻為行政院經濟建設委員會所出版的「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」。

手冊中將經濟效益評估的成本項目分為「直接成本」及「社會成本」。直接成本指的是建造成本、營運與維修成本、以及重置成本等實際支付的財貨和勞務價值，但並不包括因財務性支出所產生之利息費用、折舊費用、營業稅費用及所得稅費用。

社會成本指的是經濟學所謂的「外部不經濟」(External Diseconomy)，也就是所謂的「外部性」(Externality)，包括：

1. 技術的外部性：指的是投資計畫對其他個人或團體非經由市場機能所產生的實質影響；
2. 貨幣的外部性：指的是投資計畫對他人經由市場機能所產生的影響，例如提高生產要素的使用率、降低產品本身的價格、降低替代性產品的價格及提高補助性產品的價格等；
3. 無形的影響：指的是不易衡量與確認的成本及效益，例如一條高

速公路通過會將人口集中地區分隔為二，對當地發展造成不良影響。

經濟效益評估的效益項目指的是公共建設的產出及使用對整體社會所產生的效益，包含「直接效益」與「社會效益」。

1. 直接效益指的是在投入直接成本之後，對使用者直接產生影響之經濟效益，包括時間節省、行車成本節省、私人運具成本節省等。
2. 社會效益指的是公共建設對生產者之產出效率及消費者之效用產生之影響，包括肇事的減少、空氣污染的減少、土地增值、就業機會等。

表 4-2 交通建設之成本效益分析項目

項目	成本-效益	經濟效益評估項目
成本項目	直接成本	資本成本(建造、設備、土地)
		營運成本 重置成本
效益項目	直接效益	時間節省 公車成本節省 私人運具成本節省
	社會效益	肇事減少 空氣污染減少 土地增值 就業機會增加

資料來源：經建會(2008)

由於交通建設經濟效益評估項目眾多，經由相關文獻回顧，本研究將效益項目設定為屬於直接效益的「旅行時間節省效益」，及歸類為社會效益的「肇事成本減少」及「空氣污染效益」。至於土地增值及就業機會的效益，學理上一般認為，在一個達到均衡的運輸市場，此兩項效益應已經反映在交通建設的直接效益上，若再納入成本效益中計算，可能產生重複計算的問題。

4.2 貨幣化參數之文獻回顧與設定

4.2.1 旅行時間價值

1. 時間價值評估方法

旅行時間節省是交通建設所帶來最直接的效益：旅行距離減少或行駛速率提高等旅運條件的改變，促使城際間旅行時間的縮短而獲得時間節省之效益。過去進行之成本效益分析大多簡化以一全國平均值將時間予以貨幣化，本研究則認為應考量地方經濟發展的差異而有時間價值的差異，以下將先透過文獻回顧探討旅行時間價值。

大型交通建設的時間價值評估方法可從機會成本(Opportunity Cost)和負效用(Disutility)兩個觀點作探討；前者考量用路人本身的所得高低、旅次的目的、旅次長度、及時間節省程度等；後者則考量壅塞程度、用路人身份、及運輸服務差異。有關時間價值之評估項目綜合整理與說明如表 4-3 所示。

表 4-3 時間價值評估項目說明表

評估項目	內容說明	方法
所得高低	考量全國不同行政區所得差異性而產生時間價值差異	文獻回顧、統計推估
旅行距離	交通建設前後城際之間距離的減少增加城鎮間之連續性	城際旅行需求模式(情境設定)
時間節省程度	設定不同情境，評估交通建設之時間節省效益，並加以貨幣化	城際旅行需求模式(情境設定)、統計推估

資料來源：本研究整理

國內過去對時間價值的評估也有以「選擇性偏好」進行旅次資料問卷調查，再以「羅吉特模型」進行校估，按照使用者之分類校估各種時間價值的差異性。綜合過去國內評估大型建設與使用者時間價值之校估結果顯示：公路建設和軌道運輸每人時間價值約為百元上下，而因購買力及通貨膨脹等經濟成長因素，時間價值之貨幣價值也持續上升：經建會「公共建設計畫經濟評估及財務計畫作業手冊」的推算2002年每人小時的時間價值為119.1元；2008年為147.9元；至2031年為258.3元。其他重大建設採用之時間價值則整理如表4-4所示。

表 4-4 歷年重大交通建設採用之時間價值

類別	評估年度	計畫名稱	時間價值
公路建設	1997	中橫快速道路	小客車乘客每人小時 120 元 大客車乘客每人 120 元
	2003	國道 1 號基隆汐止段	每車每小時 147.96 元
	2004	國道 3 號南延	小型車每車每小時 325 元 大型車每車每小時 2956 元
	2006	國道 2 號拓寬	每車每小時 145.2 元
	2007	南科週邊道路	採薪資的 60%計算，每小客車每小時 220.5 元
軌道運輸	1990	臺灣高速鐵路	時間價值參數分為工作目的與非工作目的；接著再進一步分為小汽車、大客車、飛機、臺鐵移轉高鐵。
	1992	南迴鐵路雙軌化	每人每小時 84 元(1988 年幣值)
	1995	南港宜蘭鐵路	時間價值依車種及使用者不同區分，使用者包含司機、乘客、貨物等
	1999	臺南鐵路地下化	
	2005	嘉義鐵路高架化	每車每小時 245 元(2001 年幣值)
	2007	鳳山鐵路立體化	每人每小時 157.2 元(2010 年幣值)

資料來源：交通部運研所，2010

2. 本研究之時間價值建議值

為了將區域性差異納入分析，本研究將不採用單一全國平均值，而由『中華民國統計資訊網』取得 1998 年至 2010 年平均每人每年可支配所得之資料(詳附錄 2)；由於統計資料並無 1986、1991、1996 之資料，因此利用 1998 至 2010 年間十三個年期之平均成長率回推前述三個年度平均之可支配所得。其中平均每人小時工資所得之計算係參考「行政院主計處-薪資及生產力統計」公佈之工業及服務業歷年平均工時(表 4-5)推算各年期之工作時數，求得平均每人小時可支配所得。據此求得不同年期不同地區之平均時薪，如表 4-6，以做為本研究之時間價值建議值。

表 4-5 工業及服務業歷年平均工時

年度	平均工時
1986	204
1991	197
1996	196
2006	183
2010	182

資料來源：行政院主計處

表 4-6 各縣市平均時薪推估

單位：元/小時

區域別	縣市別	1986	1991	1996	2006	2010
北部 區域	基隆市	51.2	65.4	72.9	109.1	129.4
	新北市	56.2	70.1	91.2	127.3	129.4
	臺北市	81.9	102.2	111.0	169.7	190.4
	桃園縣	62.6	76.2	80.8	119.1	129.0
	新竹縣	49.2	63.7	71.9	109.7	134.0
	新竹市	56.1	73.5	84.1	149.8	158.9
	宜蘭縣	43.6	56.7	64.2	102.3	118.4
中部 區域	苗栗縣	41.9	53.8	60.2	109.3	109.3
	臺中市	65.4	77.1	79.2	110.6	114.4
	彰化縣	50.8	61.3	64.4	96.3	100.5
	南投縣	43.6	55.8	62.3	103.7	108.4
	雲林縣	55.5	65.4	67.1	103.0	97.0
南部 區域	嘉義縣	41.7	52.9	58.6	94.3	102.5
	嘉義市	74.2	85.7	86.2	110.3	118.5
	臺南市	51.5	63.3	67.8	104.5	111.0
	高雄市	54.5	68.7	75.4	116.5	132.5
	屏東縣	50.6	62.0	66.3	99.9	105.6
東部 區域	花蓮縣	52.6	65.7	71.5	115.2	119.0
	臺東縣	37.0	48.9	56.3	96.4	105.5

資料來源：本研究整理

4.2.2 肇事成本價值

所謂肇事成本(Accident Costs)指的是交通運具因為撞擊、意外、事故等而衍生的損失成本，其中受傷與死亡事件合稱為傷亡(Casualty)，其餘則為財物損失。進行肇事成本效益評估時，可由兩個層面去分析：1.交通建設是否影響肇事率之改變；2.若發生事故後產生的肇事成本。因此肇事成本係在衡量意外事故的嚴重程度與交通安全效益。其中肇事率可參考主管機關公佈之統計資料進行推估，至於肇事成本的設定則可分為死亡成本、受傷成本、及財產損失成本三項。

1. 肇事率與肇事成本

公路運輸的肇事統計資料通常以死亡肇事件數、受傷肇事件數來計算，其中死亡肇事又包含死亡人數、受傷人數、與財產損失，受傷肇事則包含受傷人數與財產損失。軌道運輸的肇事統計則是記錄每年的肇事件數，並且直接列出肇事意外的死亡與受傷人數。

至於肇事成本可分為內部成本及外部成本兩個主要部分，說明如下：

(1) 內部成本

為交通事故對於交通運輸使用所產生的有形與無形成本，例：身心與功能之喪失、個人財產損失、受傷時期的工資損失、醫療與復健等之損失。評估死亡成本時需先將死者預期壽命計算出來再計算其損失之壽命，再把壽命損失轉換成現值。評估受傷成本需估算工作能力損失與身體的傷痛，於是得考慮復原期間的工資率損失。死亡與受傷事件的肇事成本都會牽涉到非市場價格的評估。

(2) 外部成本

指交通事故影響他人之用路權益產生之損失，例：交通事故發生後居民無法使用帶來的不便與時間消耗、與動用警護等資源消耗等等之損失。

2. 肇事成本評估方法

(1) 直接評估法：只評估有形的支出，缺點為重傷的肇事成本往往會高於死亡的肇事成本。

(2) 人力資本評估法：只考慮有形與工作之損失，缺點為仍未考慮心理層面的無形成本。

(3) 壽命損失加上直接評估法：包括死亡受傷的生產力損失與受傷醫療所需之貨幣成本。兩種成本無法加總但可解決重傷的肇事成本高於死亡肇事成本的問題。

(4) 綜合評估法：綜合評估法又稱為願付價格法，它所評估的是當交通安全提高使肇事風險較低時，民眾所願意支付的價格。通常此一價格會與直接評估法所計算出來的成本相加，以視為肇事總成本。

3. 肇事成本文獻回顧

陳敦基、黃俊霖(1993)藉由願付金額衡量法的問卷調查以及運用保險市場資訊推估投保的額度及肇事成本，其實證結果為主觀生命價值介於 2,000 萬到 5,000 萬元間；客觀生命價值介於 640 萬至 2,300 萬元；以肇事成本法推估出來的生命價值則介於 770 萬至 2,300 萬。

王榮德、楊銘欽、陳立慧(1993)，利用人力資源法估計 1990 年間，因發生機動車交通意外事故，而至三軍總醫院住院或死亡者之貨幣損失價值，平均每人估計致死損失 553 萬元(1990 年幣值)。

謝尚行、邱沛俊(1997)以願付價值法調查肇事者為求和解以免除民事責任而願意賠償受害人及其家屬的最高賠償金額。其實證結果為肇事者願意賠償的最高金額約為 245 萬元；而受害人願意接受賠償以和解放棄追訴的權利的最低金額約為 321 萬元。

劉錦添、許績天(1998)，利用特徵價格法的工資補償函數，計算大社石化工業區與林園工業區內之工廠工人，對風險所應給予之貼水薪資及傷殘價值。估計出每位工廠工人每一件傷殘的價值統計損失為 225 萬元。

陳敦基、張婉君(1999)利用願付金額法及特徵價格法透過旅運者對城際鐵路、公路、航空之風險偏好與評價調查，建立旅運者之生命損失評價模式。研究結果為生命損失綜合平均值為 721 萬元：包括意外事故發生時基本責任險 291 萬元、及業者為旅客所加保之任意責任險、旅客投保之人身壽險及意外險之金額 430 萬元。

陳建立、洪純隆(2000)以追蹤訪視調查方法探討高雄市頭部外傷發生的經濟成本，此經濟成本包括直接成本、罹病成本、及死亡成本，其中死亡成本採用人力資本法求得生命價值。另根據受傷程度不同，分別為輕度受傷 7 萬元、中度受傷 24 萬元、重度受傷 40 萬元。

陳高村、許志誠(2000)以民法損害賠償之計算方法，並結合直接問卷法與假設性市場評價法來探討交通事故發生後財產上損失與非財產(精神損失)損失的各項成本，以推估出整體交通事故之賠償金額。因死亡所衍生的成本可分為殯葬費用、扶養費用、死亡前財產損失、及預期收益損失，其損失金額約 1,012 萬元；受傷損失的成本可分為醫療費用、看護費用、喪失或減少勞動損失、增加生活之額外支出，其損失金額約 266 萬元；至於交通事故所衍生的財產損失平均約為 6 萬至 30 萬元間。隨後，陳高村、許志誠(2003)再次以損害賠償理論為基礎，探討交通事故發生後所衍生之各項損失賠償，並結合經濟成本分析之概念，將交通事故損失成本分為直接財損、間接財損與精神損失三類。利用人力資本法、損害賠償計算法、賠償預期利益法估算當事人間接財產損失；精神損失則應用假設性市場評價法，以虛擬之事故損失市場假設情境進行評價，藉以調查其願受與願付之均衡金額。估算結果為死亡的總損失約為 859 萬元至 1,053 萬元；受傷的總損失約為 638 萬元；財產損失約為 7 萬至 23 萬元間。

蔡明志、孫海岸(2001)利用願付金額之條件評估法，透過對高雄港鄰近地區 385 個抽樣居民與 54 位里長與里幹事進行生命價值之校估，求得受訪者對其以預防肇事觀點所評估的生命價值約為每人 1,777 至 4,002 萬元之間。張學孔、張國延(2006)將肇事成本區分為生命價值損失、財損成本、醫療成本。在生命價值評估則是採用人力資本法，以計算個人預期未來所得與其他收益的貼現總值；財損成本則參考陳高村(2000)將車輛損失區分為可修復、不可修復維護成本及賣出肇事車輛的損失。醫療成本則參考運研所研究報告，透過問卷調查方式取得事故住院者的醫療費用狀況。

4.本研究之肇事成本建議值

綜合以上文獻回顧，本研究對肇事成本各項參數設定的建議值，將採納交通部運輸研究所-操作手冊以及綜合評估國內各文獻所設定之數值，於各區間平均值求取相對平均數值作為參數中間值，再給予正負 50%作為區間範圍。據此估算死亡成本參數設定中間值為 790 萬元，範圍值為 216 萬元至 1,474 萬元；傷殘成本參數中間值為 59 萬元，範圍值為 52 萬元至 66 萬元；財產損失參數設定中間值為 14 萬元，範圍值為 12 萬元至 16 萬元。

4.2.3 空氣污染排放成本

本研究之空氣污染排放成本將包括空氣污染氣體和溫室氣體兩類。有關空氣污染氣體部分，目前國內有關空氣污染外部性的推估主要以經建會「公共建設計劃經濟效益評估及財務計劃作業手冊」為依據，本研究將則綜合整理國內外文獻，提出空氣污染成本計算的相關參數設定，以期能準確反映空氣污染排放之問題。

由於前述方法僅計算對空氣品質有害之氣體，因此並未包括二氧化碳氣體，惟排放過多的二氧化碳卻會加劇全球性的溫室效應，故本研究亦將探討 CO₂ 排放所造成的外部損害。根據美國 STEAM 評估手冊對於溫室氣體方面的評估公式如下所示，其適用範圍包括汽車、貨車、公車與鐵路。

溫室氣體排放損害成本＝溫室氣體總排放量×每噸 CO₂ 的成本

1. 空氣污染評估項目

綜合整理各國對空氣污染評估以及貨幣化的方式，可知空氣污染評估項目主要以 CO、NO_x 以及 SO_x 為主，本研究參考國內環保署之空污費開徵對象，設定以 NO_x 與 SO_x 為空氣污染主要的評估成分。

表 4-7 國內外之空氣污染項目評估表

國內外空氣污染評估手冊	空氣污染項目
美國StartBENCOST 與STEAM	HC、CO、NO _x
美國加州CAL-B/C 與加拿大VTPI	CO、NO _x 、PM ₁₀ 、SO _x 、VOC
歐洲CAFE	NH ₃ 、NO _x 、PM _{2.5} 、SO _x 、VOC
日本綜合研究所	NO _x
英國TAG	NO _x 、PM ₁₀
臺灣【TEDS7.0】版空氣污染排放量查詢系統	總懸浮顆粒物TSP、PM ₁₀ 、細懸浮微粒PM _{2.5} 、SO _x 、鉛Pb、NO _x 、CO、總碳氫化合物THC、非甲烷碳氫化合物NMHC

資料來源：交通部運輸研究所，2010

2. 空氣污染排放量推估

根據目前環保署「TEDS7.0」版空氣污染排放量資料庫統計車輛所排放之空氣污染係數，以 2005 至 2009 年 5 年間臺北縣市地區、高雄縣市地區、臺中縣市地區、及臺灣其他縣市地區平均空氣污染排放來推估排放量，並針對環保署空氣污染排放量資料庫所提供之各運具不同車速下延車公里的排放量：公車/客運部分之計算單位是將排放量除以平均承載率轉換為延人公里，小客車則以平均車輛數目進行排放量的調整。空氣污染 SO_x 與 NO_x 之各公路運具空氣污染排放係數分別如表 4-8 所示。

表 4-8 空氣污染 SO_x、NO_x 排放係數(運具別)

運具	公車/客運 (公克/延人公里)	小客車 (公克/延車公里)	公車/客運 (公克/延人公里)	小客車 (公克/延車公里)
車速	SO _x		NO _x	
5	0.0037	0.0114	1.5168	0.8161
10	0.0035	0.0106	1.3338	0.7096
15	0.0034	0.0099	1.1889	0.6727
20	0.0033	0.0092	1.0746	0.6569
25	0.0031	0.0086	0.9847	0.6506
30	0.0030	0.0081	0.9147	0.6519
40	0.0029	0.0072	0.8223	0.6786
50	0.0027	0.0065	0.7810	0.7023
60	0.0027	0.0061	0.7836	0.7187
70	0.0027	0.0059	0.8305	0.7312
80	0.0027	0.0060	0.9298	0.7758
90	0.0028	0.0064	1.0996	0.9192
100	0.0029	0.0069	1.3739	1.0588

資料來源：交通部運輸研究所(2010)，本研究整理

3.空氣污染之貨幣化參數

空氣污染損害之貨幣化參數應該反映空氣污染對環境或人體健康所造成的損害，本研究參酌交通部運研所 2010 年「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用」之建議值，採用環保署的空污費率進行貨幣化估算。根據環保署所訂定之空污費率 NO_x 的污染損害成本為每公斤 8 元至 10 元，SO_x 則為每公斤 10 元至 12 元。

不過，雖然碳氫化物 HC、一氧化碳 CO、以及揮發性有機物 VOC 與懸浮微粒 PM₁₀ 等對於環境的損害相對較低，同時也缺乏客觀與官方的推估參數值，因此本研究並未進行貨幣化評估，亦未能進一步探討這些空氣污染成分的貨幣化外部損害，因此可能低估整體空氣污染的損害成本。

4.溫室氣體二氧化碳排放量

雖然國外逐漸重視二氧化碳排放的效果，但目前國內對於將二氧化碳納入外部效益評估的情況仍不普遍。本研究將分別推算公路以及軌道運具之二氧化碳排放係數。

在公路運具方面，依據交通部運輸研究所「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立－探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響」，該計畫案引用國內外的資料列出柴油與汽油單位CO₂排放係數(g/l)，將單位CO₂排放係數(g/l)除以交通部運研所1990年的「公路車輛行車成本調查」所調查的燃料效率(km/l)可得出每公里CO₂排放量。此數字為2007至2008年所盤查所得的排放係數。

在軌道運輸方面，目前運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立是採用單位能源消耗排放係數，並根據我國發電與用電最終需求排放密集度以及化石能源二氧化碳排放係數計算。

公路運具的二氧化碳排放係數計算，主要以延人公里為單位，但為計算方便，除公共運輸運具(即公車/客運)外，其餘皆以延車公里為單位。軌道運具則主要以延人公里為單位，整理如表4-9。

表 4-9 公路及軌道運具 CO₂ 排放係數

運具種類	公車/客運 (公克/延人公里)	小客車 (公克/延人公里)	臺鐵客運 (公克/延人公里)	高鐵 (公克/延人公里)
CO ₂ 排放係數	59.1069	105.7402	28.2915	49.4180

資料來源：交通部運輸研究所(2010)，本研究整理

5.溫室氣體二氧化碳之貨幣化參數

在評估 CO₂ 排放的外部損害時，除須瞭解各種運具使用過程中所可能排放的 CO₂ 噸數，還須進一步設定每噸 CO₂ 排放的外部損害貨幣化價值。目前對每噸 CO₂ 排放的外部損害貨幣化評估值已有相當廣泛的討論，本研究將以國際環保機構所提議的「碳排放交易」價格作為推估每噸二氧化碳排放外部損害的參考依據，並根據目前國際市場上最常見的碳排放交易價格每噸 14 歐元至 17 歐元進行換算，設定為每噸二氧化碳排放貨幣化損害成本的參數設定值為新臺幣每噸 800 元，並以消費者物價指數(CPI)作逐年調整。

表 4-10 國際碳權交易成交價格表

	2006 年		2007 年	
	交易量 (百萬噸二氧 化碳等量)	交易值 (百萬美元)	交易量 (百萬噸二氧 化碳等量)	交易值 (百萬美元)
交易配額(Allowances)				
歐盟排放交易制度	1,104	24,436	2,016	50,097
澳洲新南威爾斯省	20	225	25	224
美國芝加哥氣候交易所	10	38	23	72
計畫別交易 (Project-based)				
Primary CDM	537	5,804	551	7,426
Secondary CDM	25	445	240	5,451
JI	16	141	41	499
其他/自願市場	33	146	42	265
總計	1,745	31,235	2,983	64,035

資料來源：World Bank State and Trends of the Carbon Market (2008)

4.2.4 通貨膨脹參數設定

由於所設定的情境分析乃是跨年度不同時期的情況，受到年期的通貨膨脹或經濟水平的改變將導致各時期貨幣價值不一致性，使貨幣價值存在誤差，因此，本研究將利用行政院主計處「通貨膨脹(消費者物價指數)漲跌及購買力換算」以 2010 年為基期，往前推算各年度

貨幣價值於 2010 年之平均價值，貨幣價值的計算如表 4-11 所示。

表 4-11 貨幣價值換算表

換算指標	1986	1991	1996	2006	2010	單位
CPI	63.80	73.18	87.54	94.82	100	百分比
通貨膨脹換算	6380	7318	8754	9481	10000	元

註：貨幣價值以 2010 年為基準年

資料來源：本研究整理

4.3 事後經濟評估之分析架構

交通建設之事後經濟評估目的在瞭解重大交通建設對地區或區域所創造之社會成本、使用者效益及外部成本，以計量方式推算交通建設於各面向之正、負效益，以此作為政府推動興建計畫前後之比較，以反映運輸政策之成效。受限於時間與資料因素，本研究未能進行各面向一手資料之蒐集、調查、與校估；同時僅針對交通建設創造之使用者效益、環境外部性效益兩個面向進行分析討論。

評估主要透過運輸需求模式來模擬運輸市場在不同時期的有無兩種情境，至於年期之設定主要考量國道一號、三號、五號、南迴鐵路、及高速鐵路的通車或營運時間，得到各情境下小客車(Car)、客運(Bus)、鐵路(Rail)、高速鐵路(HSR)四種運具之模擬結果。完整之分析架構說明如下：

1. 經濟效益評估參數值設定

經濟效益評估主要以使用者效益及環境外部性效益為重點，參數值設定或推估的合理性將直接影響經濟效益之評估結果。為建立各評估項目之參數值，本研究先蒐集並回顧各文獻研究結果，歸納、整理或以基礎資料進行推估及修正，以作為效益值計算之基準。

2.運輸需求模式與情境設定

透過運輸需求模式模擬分析在不同年期有無運輸系統投入之旅運市場的變化，年期的設定則係參考各重大建設之通車年期，以反映此評估年期內運輸市場變動的效益。

3.經濟效益計算及評估

以情境模擬所得到之城際旅運需求結果，計算使用者效益及環境外部性效益，效益將以 2010 貨幣單位作最終效益的呈現，同時為反映效益在空間上的分布，將以城際生活圈作為效益值分佈的地理單元。

在前述之分析架構下，情境模擬分為「有交通建設 (WITH)」及「無交通建設 (NO)」兩大類。基本觀念是特定年度之運輸路網與未有交通建設(前期之運輸路網)兩者之使用者與環境外部性的差額，即為此段期間新增加交通建設所創造之整體效益。

由於本研究所設定之分析對象主要包括國道一號、三號、五號、南迴鐵路、及高速鐵路等五個跨區域的重大交通建設項目，考量其通車或營運之時間點作為情境模擬設定的關鍵點，鑒此，本研究之情境有以下十種：1986 年 NO、1986 年 WITH、1991 年 NO、1991 年 WITH、1996 年 NO、1996 年 WITH、2006 年 NO、2006 年 WITH、2010 年 NO、2010 年 WITH。

根據這樣的情境設計，配合我國過去各項重大建設的完工期程表，可推知：1986 年有無情境間的差異大致可歸類為國道一號之效益；1991 年有無情境間的差異大致可歸類為南迴鐵路之效益；但其後的效益就無法歸責到單一建設，原因是 1996 年有無路網間之差異包括國道三號北部及西部濱海快速道路之部分路段；2006 年有無路網間之差異為國道三號其餘路段及西部濱海快速道路之部分路段；2010 年有無路網間之差異為西部濱海快速道路部分路段及高速鐵路通車。（詳附錄 3）

這樣的設計雖然主要是受限於時間與資料的因素，而無法針對單一個別建設進行分析。但另一方面，由於運輸市場中的各項運具彼此同時存在互補與代替的關係，本研究之目的並非針對單一建設進行是否可投資之成本效益分析，而在對過去的運輸政策進行事後效益評估，因此，由運輸市場互動後的整體觀點來計算社會效益，可以提供對運輸政策更全面性地評估結果。

4.4 經濟效益評估之估算

4.4.1 旅行時間節省

以五個年期(1986、1991、1996、2006、2010)之四種運具在有無情境假設下之總旅行時間(=各分區至其他分區之旅次量×各分區至其他分區之旅行時間)差異，再利用時間價值計算出時間之貨幣化價值。由於研究年期長達 25 年，因此以 2010 年物價指數為基期將各年度之物價水準換算成基期年。

評估結果如表 4-12 所示，各年期的總時間節省皆呈現正效益，因公路建設確實會使旅行距離減短、行駛速率提高等旅運條件改變，使城際間的旅行時間縮減而達到時間節省之效益，尤其小客車在各年期均有明顯的時間節省效益。客運方面則由於政府開放城際運輸的市場，民間陸續進駐使得總延車公里大幅度增加而較無法反映時間節省；鐵路由於其行駛距離、速率、班次固定的特性，因此時間節省的關鍵在於旅次量所產生的延人公里數，1991 年南迴鐵路興建通車後，鐵路運輸總旅次量額外增加使得當年期並無時間效益的節省，但其它年期則仍呈現正效益。另高速鐵路於 2007 年通車營運，在 2010 年 WITH 情境中，因為新興運具而額外增加旅行時間，屬於負效益，但其時間效益則是反映在當年度其他運具移轉至高鐵的節省上。

表 4-12 旅行時間節省評估結果

年度	運具	情境		時間節省 (小時)	效益貨幣化 (萬元)
		無	有		
1986	Car	3,084,142	2,356,137	728,005	3973
	Bus	8,838	125,253	-116,415	-713
	Rail	547,454	295,625	251,829	1,441
	小計	3,640,434	2,777,015	863,419	4,700
1991	Car	2,566,902	2,399,796	167,105	1,176
	Bus	121,987	135,791	-13,804	-105
	Rail	299,009	322,787	-23,779	-168
	小計	2,987,897	2,858,374	129,523	902
1996	Car	2,694,272	2,419,114	275,157	2,303
	Bus	149,896	149,913	-17	4
	Rail	357,718	260,759	96,959	826
	小計	3,201,885	2,829,786	372,099	3,133
2006	Car	2,636,185	2,229,524	406,661	4,778
	Bus	180,387	280,451	-100,064	-1,267
	Rail	299,420	241,462	57,958	681
	小計	3,115,992	2,751,437	364,555	4,192
2010	Car	2,278,736	2,046,501	232,235	3,027
	Bus	265,622	193,822	71,800	1,022
	Rail	239,247	194,315	44,932	583
	HSR	0	119,757	-119,757	-1,636
	小計	2,783,605	2,554,395	229,209	2,996

資料來源：本研究整理

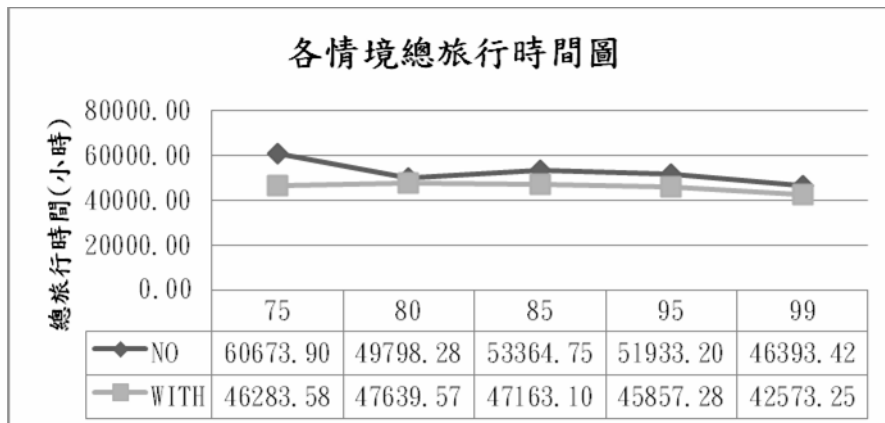


圖 4.1 各情境總旅行時間比較圖

資料來源：本研究繪製

4.4.2 空氣污染排放效益

空氣污染效益主要分為城際公路和軌道運輸兩個類別，計算不同時間點小客車、大客車、臺鐵、高速鐵路四種運具空污之效益。小客車和大客車使用之燃料為汽油或柴油，評估之空污氣體包括 SO_x 、 NO_x 、 CO_2 等三種。臺鐵自 1979 年全面電氣化，與高速鐵路同為使用高壓電力作為驅動能源，電力之使用並無 SO_x 及 NO_x 污染氣體的產生，因此，對於軌道運輸之空污效益僅評估 CO_2 的部分；上述之評估計算係以減少之空污氣體量(噸)再貨幣化。

1. CO_2 排放效益

CO_2 排放效益乃係不同年期各運具總延公里所排放 CO_2 總量改變之情形作效益評估，根據「探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響，2007」訂定之各種運具排放的參數值：公路運輸係依據行駛速率計算每車公里排放量，軌道運輸以每延車公里之排放量作為計算基準。

各情境的 CO_2 評估結果如表 4-13，公路運輸多以負效益呈現，鐵路運輸於南迴鐵路完工後(1991 年)因旅次量的增加而使總延人公里數急速增長，未能反映 CO_2 的減量效益，但其效益逐漸呈現於後續

情境當中；小客車、客運每延人公里 CO₂ 排放量為 105.7 克、59.1 克，而鐵路運輸每延人公里僅 28.29 克而言，此數據的意涵為：鐵路路網完整性的提高，每一單位之公路旅次轉移到軌道運輸都能達到 CO₂ 減量之效益。

公路運輸市場中，在國道客運陸續進入城際運輸市場，使總行駛的車公里數逐年增加，故公路運輸此項之評估結果多為負值。另高速鐵路通車後，高鐵的排放量因為新興運具而使空污排放額增加，但高鐵之空污量減少效益係反映在其他運具轉移至高鐵之節省量，即公路運輸空污排放量之減少。

表 4-13 CO₂ 污染氣體效益計算

年度	運具別	情境		節省量 (噸)	效益幣值化 (萬元)
		無	有		
1986	Car	1,664.9	2,072.4	-407.5	-20.8
	Bus	12.3	268.6	-256.3	-13.1
	Rail	1,241.1	669.8	571.2	29.2
	小計	3,633.4	18,617.1	-14,983.6	-764.7
1991	Car	2,185.8	2,172.5	13.2	0.8
	Bus	250.4	278.2	-27.8	-1.6
	Rail	677.4	731.2	-53.8	-3.2
	小計	3,113.5	3,181.9	-68.4	-4.0
1996	Car	2,208.7	2,129.5	79.2	5.5
	Bus	293.3	341.1	-47.8	-3.3
	Rail	810.6	591.0	219.7	15.4
	小計	3,312.6	3,061.5	251.0	17.6
2006	Car	2,247.8	2,341.6	-93.8	-7.1
	Bus	372.9	872.8	-499.8	-37.9
	Rail	679.5	546.9	132.6	10.1
	小計	3,300.2	3,761.2	-461.0	-35.0
2010	Car	2,365.1	2,208.5	156.6	12.5
	Bus	822.9	674.4	148.5	11.9
	Rail	541.9	440.3	101.6	8.1
	HSR	-	876.8	-876.8	-70.1
	小計	3,729.9	4,200.0	-470.1	-37.6

資料來源：本研究整理

2.公路運輸 SO_x、NO_x之成本效益

SO_x、NO_x 排放量之估計係參考「交通建設經濟效益評估作業手冊，2010」，以不同行駛速率每公里所排放之 SO_x、NO_x 量作為排放量之計算。表 4-14、表 4-15 為各情境下小客車與大客車的平均時速及其對應之排放係數值。空氣污染氣體的價值係參考環保署訂定：SO_x 每排放一公噸徵收 10,000 元-12,000 元，NO_x 則為每排放一公噸徵收 8,000-10,000 元，本研究據此計算最大值與最小值以作為此效益之有效範圍。

SO_x、NO_x 之排放效益如表 4-16、表 4-17 所示，各年度的排放情形中，大客車空污之排放均呈現正增長，小客車則輕微減少。

表 4-14 各情境公路運具 NO_x 參數推估值

年度	運具別	情境			
		無		有	
		平均時速	NO _x 排放係數	平均時速	NO _x 排放係數
1986	Car	32.21	0.66	50.44	0.70
	Bus	41.48	0.82	46.63	0.79
1991	Car	49.56	0.70	51.03	0.70
	Bus	46.04	0.80	46.02	0.80
1996	Car	48.31	0.70	50.28	0.70
	Bus	44.93	0.80	46.22	0.80
2006	Car	49.92	0.70	59.85	0.72
	Bus	44.85	0.80	58.17	0.78
2010	Car	59.60	0.72	64.35	0.80
	Bus	58.03	0.78	62.84	0.80

資料來源：本研究整理

表 4-15 各情境公路運具 SO_x 參數推估值

年度	運具別	情境			
		無		有	
		平均時速	SO _x 排放係數	平均時速	SO _x 排放係數
19786	Car	32.21	0.0079	50.44	0.0065
	Bus	41.48	0.0029	46.63	0.0028
1991	Car	49.56	0.0065	51.03	0.0064
	Bus	46.04	0.0028	46.02	0.0028
1996	Car	48.31	0.0066	50.28	0.0065
	Bus	44.93	0.0028	46.22	0.0028
2006	Car	49.92	0.0065	59.85	0.0061
	Bus	44.85	0.0028	58.17	0.0027
2010	Car	59.60	0.0061	64.35	0.0060
	Bus	58.03	0.0027	62.84	0.0027

資料來源：本研究整理

表 4-16 SO_x 污染氣體效益

年度	運具別	情境		節省量(噸)	效益幣值化(萬元)	
		無	有		下限	上限
1986	Car	0.2861	0.2922	-0.0061	-0.0039	-0.0046
	Bus	0.0006	0.0126	-0.0120	-0.0076	-0.0092
	小計	0.2867	0.3048	-0.0180	-0.0115	-0.0138
1991	Car	0.3105	0.3052	0.0053	0.0039	0.0046
	Bus	0.0118	0.0131	-0.0013	-0.0010	-0.0012
	小計	0.3223	0.31831	0.0040	0.0029	0.0034
1996	Car	0.3180	0.30051	0.0174	0.0152	0.0183
	Bus	0.0139	0.01601	-0.0021	-0.0019	-0.0022
	小計	0.3319	0.3166	0.0153	0.0133	0.0161
2006	Car	0.3181	0.3110	0.0071	0.0067	0.0080
	Bus	0.0177	0.0399	-0.02218245	-0.0210	-0.0252
	小計	0.3357	0.3509	-0.0151	-0.0143	-0.0172
2010	Car	0.3146	0.2889	0.0258	0.0258	0.0309
	Bus	0.0376	0.0308	0.0068	0.0068	0.0081
	小計	0.3522	0.3197	0.0326	0.0326	0.0390

資料來源：本研究整理

表 4-17 NO_x 污染氣體效益

年度	運具別	情境		節省量(噸)	效益幣值化 (萬元)	
		無	有		下限	上限
1986	Car	23.82	31.69	-7.87	-4.02	-5.02
	Bus	0.17	3.61	-3.44	-1.76	-2.20
	小計	23.99	35.30	-11.31	-5.77	-7.22
1991	Car	33.34	33.27	0.07	0.043	0.05
	Bus	3.38	3.75	-0.38	-0.22	-0.28
	小計	36.72	37.02	-0.30	-0.18	-0.22
1996	Car	33.55	32.55	1.00	0.70	0.87
	Bus	3.98	4.60	-0.62	-0.43	-0.54
	小計	37.53	37.15	0.38	0.26	0.33
2006	Car	34.33	36.59	-2.26	-1.72	-2.15
	Bus	5.06	11.56	-6.50	-4.93	-6.16
	小計	39.39	48.16	-8.77	-6.65	-8.31
2010	Car	36.94	38.39	-1.45	-1.16	-1.45
	Bus	10.90	9.09	1.81	1.45	10.83
	小計	47.84	47.48	0.36	0.29	9.38

資料來源：本研究整理

4.4.3 肇事成本節省效益

肇事成本效益之評估係透過三個步驟：(1)估算公路運輸及鐵路運輸之肇事(2)計算運輸需求模式模擬出的各運具總行駛公里數；(3)計算「死亡成本」、「傷殘成本」、「財產損失」之貨幣化價值。

1. 肇事率之推算

(1) 公路運輸

公路運輸的肇事率包括小客車和大客車兩種運具，參考「臺灣地區汽車延車公里統計推估之研究，2003」：臺灣公路汽車平均行駛距離為每年 19,276 公里，年增減率維持平均 2.7%，本研究以此作為各年期車輛行駛距離之變化率，同時引用交通部統計處自 2000 年至 2010 年十年間之肇事率資料，以近似函數推算 1986、1991、1996 三個年度肇事率資料缺失的部分，則公路運輸肇事率之推估結果如圖 4.2 所示。

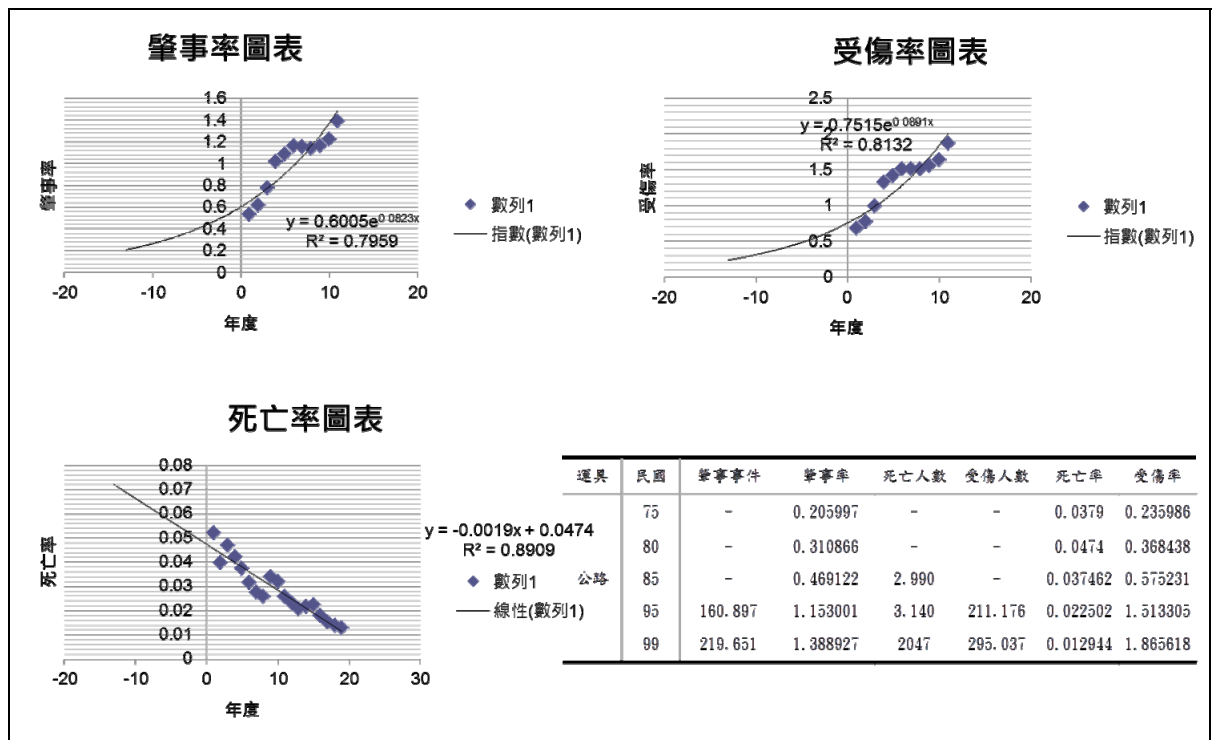


圖 4.2 公路運輸肇事率推估圖

資料來源：本研究繪製

(2) 軌道運輸

軌道運輸包括台鐵與高速鐵路。鐵路肇事率之推算，首先引用交通部臺灣鐵路管理處 2005 年至 2010 年之間共六個年期之肇事率、死亡率、受傷率，以近似線性函數回推至 1986 年各年度之比率，推估結果如圖 4.3 所示。

高速鐵路之肇事率則根據交通部運輸研究所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用，2010」中設定高速鐵路肇事率為每百萬延人公里 0.0007 人、死亡率為 0.0007 人、受傷率為 0.0018 人，將此比率乘上 2010 年高鐵平均每輛載客 485 人(交通部統計處公佈 2010 年平均承載率 48.97833% × 989 個座位=485 人)求得高速鐵路之肇事值。

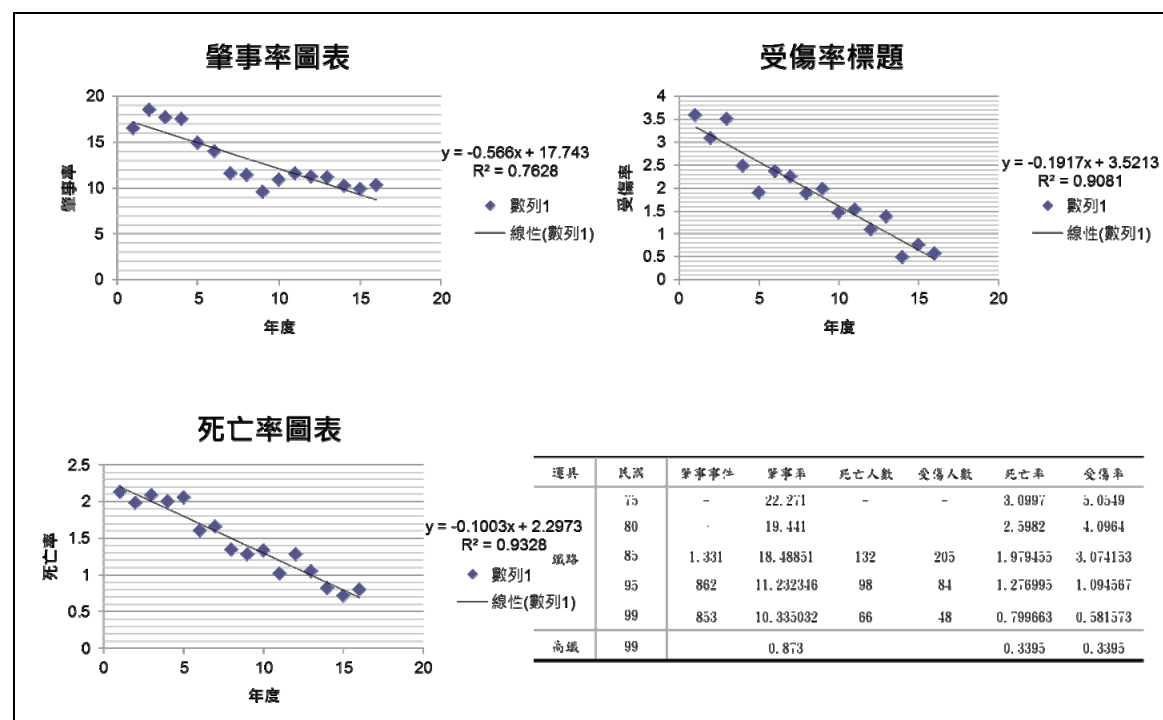


圖 4.3 軌道運輸肇事率推估圖

資料來源：本研究繪製

2. 肇事成本效益評估

依上述肇事率之推估結果計算小客車、大客車、臺鐵和高速鐵路之肇事次數，同時藉由文獻回顧建立生命價值、傷殘賠償與財產損失等三個價值參數(表 4-18)，並換算至 2010 年之貨幣單位。

表 4-18 肇事成本相關價值參數

肇事情形	中間值(新臺幣)	最小值(新臺幣)	最大值(新臺幣)
死亡損失	790 萬	216 萬	1,474 萬
傷殘損失	59 萬	52 萬	66 萬
財產損失	14 萬	12 萬	16 萬

資料來源：本研究整理

公路交通建設促使城際之間可及性的提升，旅行距離縮短，減少車輛之肇事次數而達到肇事的成本節省效益；軌道運輸建設因其路線固定且肇事率遠比公路肇事率低，因此效益係反映在轉移公路使用者的旅次。

肇事成本計算結果顯示各情境下小客車並未因公路建設而減少肇事次數，主要原因在於公路建設投入，交通可及性大幅度提升，刺激誘發旅次的產生，整體總行駛之延車公里反而增加。自中山高、北二高兩主要高速公路完工，1978 年開放國道客運各縣市行駛路權，二十年間旅次量、延車公里數也持續上升，使得效益成為負值。

表 4-19 肇事成本效益評估表

年度	項目	肇事事件(件)		死亡人數(人)		受傷人數(人)		節省金額 (萬元)	
	情境	無	有	無	有	無	有	成本 下限	成本 上限
1986	Car	7	9	1	2	9	10	-129.7	-422.7
	Bus	0	0	0	0	0	0	-3.2	-10.3
	Rail	1	1	0	0	0	0	16.7	73.0
	小計	8	10	1	2	9	10	-116.2	-360.0
1991	Car	15	15	2	2	17	17	7.0	20.9
	Bus	0	0	0	0	0	0	-0.6	-1.7
	Rail	1	1	0	0	0	0	-1.5	-6.6
	小計	16	16	2	2	17	17	4.9	12.6
1996	Car	23	22	2	2	28	27	65.8	151.8
	Bus	0	0	0	0	0	0	-1.5	-3.6
	Rail	1	0	0	0	0	0	5.9	25.0
	小計	24	22	2	2	28	27	70.2	173.3
2006	Car	57	59	1	1	74	77	-188.4	-293.1
	Bus	0	1	0	0	0	1	-39.0	-60.7
	Rail	0	0	0	0	0	0	2.2	10.2
	小計	57	60	1	1	74	78	-225.2	-343.6
2010	Car	72	67	1	0	97	90	433.5	611.9
	Bus	1	1	0	0	1	1	14.6	20.7
	Rail	0	0	0	0	0	0	1.3	5.3
	HSR	0	0	0	0	0	0	6.6	8.5
	小計	73	680	1	0	98	91	456.0	646.4

註 1：「0」四捨五入後未達整數 1

註 2：灰底為數值本身為 0

資料來源：本研究整理

4.4.4 經濟效益評估綜合分析

本研究以旅運需求模式分析使用者效益和環境外部性於各情境設定之下各年度平常日的綜合效益值結果綜合整理如表 4-20 及圖 4-4，茲進一步說明如下：

1. 旅行時間節省

由於重大交通建設投入、整體運輸網路改善，提升城際間的地區可及性，旅行時間均能達到縮減的效益；小客車時間節省效益各年度平常日為 1,175 萬元至 3,973 萬元。大客車由於受到路權開放及開放私營的政策因素影響，總行駛公里數於各年度資料落差較大，使各年期變動較不一致，不過大致結果呈現負效益。1991 年臺鐵南迴段通行當年由於旅次量急速增加，使當年度呈現負效益值，但其效益值後續反映在 1991 年以後。高速鐵路通行效益應歸咎於其他運具的轉移，使公路運輸減少擁擠而縮減整體的旅行時間，因此單看其項目為負值，但其確實效益係反映在其他運具的轉移節省上。

2. 空污減量與肇事成本節省

公路建設提升公路運輸效率，誘發私人運具旅次的產生和城際客運投入經營而使得總行駛公里逐漸上升。空污排放與肇事之發生機會的評估均以行駛公里數為重要衡量基礎，其效益符號應為同號。由於公路運輸使用情形逐年增多使空污及肇事以正向增加，反觀軌道運輸建設，因其排放量及肇事率遠比公路運輸低，當某旅次轉移至軌道運具上，即能反映其正面效益。

3. 投資效率

以投資效率之觀點檢視各重大交通建設成本與效益值之間的關係。由於本研究採用之旅運需求模式係計算運輸系統平常日之一日旅次行為，而台灣地區的旅次行為在連續假日或重要節日時常出現極端值，不過，為了一窺運輸建設之投資效率，本研究將平常日計算出的效益乘以一年 365 天後設定為年效益，且各時間斷點間之每年效益則假設為線型關係，據此計算「各時間斷點歷年(累計)總效益/同一時間之(累計)投入交通建設經費」而求得(累積)益本比(表 4-21)。觀察此益本比的變化趨勢可進一步佐證：國道一號之投資興建確實對國家社會帶來很大的經濟效益；惟 1991 年之後就急遽下降；2006-2010 年間有略上升趨勢，這可能與高速鐵路的投入運輸市場有關。

表 4-20 效益評估結果總表

年度	總效益(日/萬元)		總效益(年/萬元)		平均每延人公里效益(元)	
	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值
1986	3813.39	3568.13	1391885.98	1302366.87	0.290411	0.271233
1991	903.07	910.70	329622.25	332404.49	0.065753	0.065753
1996	3220.72	3323.88	1175562.61	1213216.84	0.241096	0.249315
2006	3925.24	3805.17	1432711.20	1388887.70	0.260274	0.252055
2010	3414.23	3683.96	1246195.22	1344645.19	0.219178	0.238356

資料來源：本研究計算

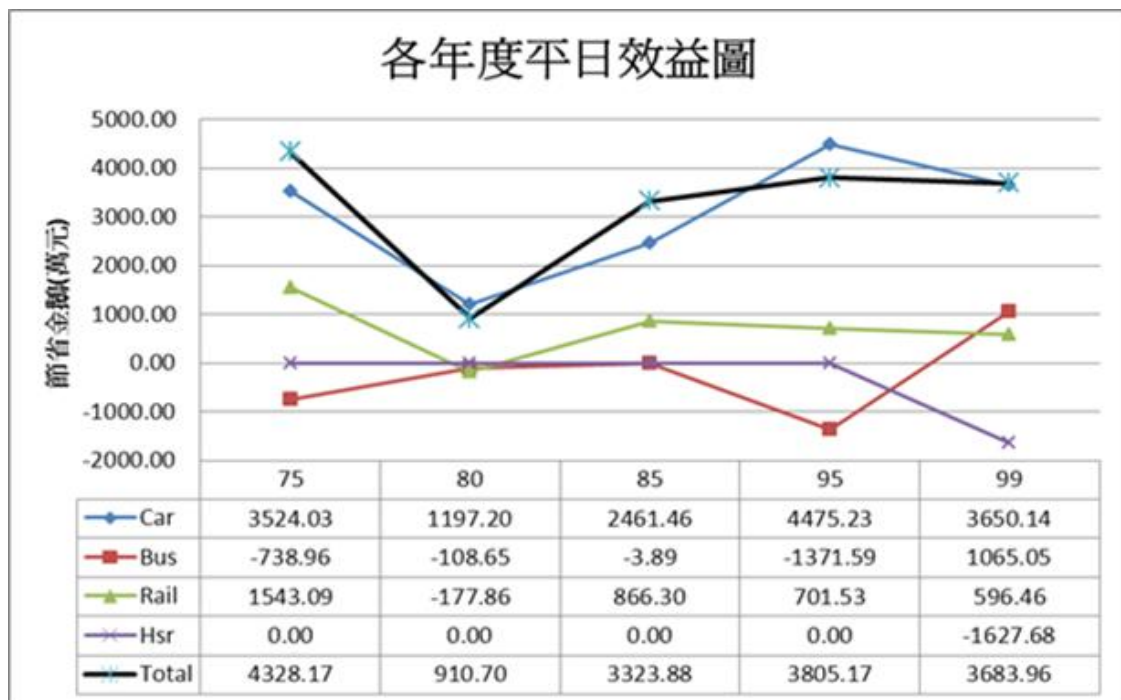


圖 4.4 各年度平常日效益圖

資料來源：本研究繪製

表 4-21 投資效率(益本比)

期間	益本比		期間	累計益本比	
	下限值	上限值		下限值	上限值
1986-1991	437.15	424.66	1986-1991	437.15	424.66
1991-1996	24.11	23.54	1986-1996	51.07	49.72
1996-2006	3.75	3.70	1986-2006	11.60	11.33
2006-2010	4.48	4.47	1986-2010	8.80	8.64

資料來源：本研究計算

4.5 交通建設效益之空間分佈

本研究針對旅行時間節省、空污氣體減量與肇事成本節省等三項進行評估，前述評估結果顯示各年度全國在不同交通建設時期，運輸系統改變前後的年度效益。雖然城際運輸系統改變，使全體使用者均能獲得節省效益，惟本研究希望進一步探討效益在空間上的分布情形，因此企圖以城際生活圈的範圍(表 4-22)，分析各情境下效益值的分佈情形。

表 4-22 城際生活圈分區表

區域別	生活圈	分區
北部區域	基隆生活圈	基隆市(含基隆港)、新北市-瑞芳區、平溪區、雙溪區、貢寮區、金山區、萬里區
	臺北生活圈	臺北市(含臺北港)、新北市-三重區、板橋區、樹林區、鶯歌區、三峽區、新莊區、新店區、永和區、淡水區、汐止區、中和區、土城區、蘆洲區、五股區、泰山區、林口區、深坑區、石碇區、坪林區、三芝區、石門區、八里區、烏來區
	桃園生活圈	桃園縣全區(含桃園國際機場)
	新竹生活圈	新竹縣、市全區
	宜蘭生活圈	宜蘭縣全區(含蘇澳港)
中部區域	苗栗生活圈	苗栗縣全區
	臺中生活圈	臺中縣、市(含臺中港)
	彰化生活圈	彰化縣全區
	南投生活圈	南投縣全區
	雲林生活圈	雲林縣全區
南部區域	嘉義生活圈	嘉義縣、市全區
	新營生活圈	新營區、鹽水區、白河區、柳營區、後壁區、東山區、下營區、六甲區、官田區
	臺南生活圈	東區、南區、北區、中西區、安南區、安平區、麻豆區、佳里區、新化區、善化區、大內區、西港區、七股區、將軍區、北門區、學甲區、新市區、安定區、山上區、玉井區、楠西區、南化區、左鎮區、仁德區、歸仁區、關廟區、龍崎區、永康區、安平港
	高雄生活圈	高雄市全區
	屏東生活圈	屏東縣全區
東部區域	花蓮生活圈	花蓮縣全區(含花蓮港)
	臺東生活圈	臺東縣全區

資料來源：本研究整理

效益值的空間界定方式，主要可由旅次目的來劃歸，由於本研究並未對旅次目的做進一步研究，以致無法確實探討使用者與旅次行為的關係。不過，一般旅運行為的調查中，家旅次所佔的比重最高，因此本研究試圖將效益以旅次的起、訖點各二分之一的的方式劃歸到對等生活圈上，再依各縣市的人口數，推算每人因重大交通建設於平常日所反映的貨幣化效益。

由圖 4.5 至圖 4.9 五個效益分佈圖顯示，重大交通建設的完工對大多數生活圈均產生正面影響，並以西部走廊的生活圈為主要效益分佈地區，整體而言可發現：中山高速公路通車與高速鐵路營運帶給西

部走廊之效益最為明顯；而 2006 年北宜高速公路通車大幅度縮減宜蘭生活圈至北部區域之間的成本，促使北部區域整體獲益；最後，鐵路南迴段效益，則主要分佈於南部區域及東部區域。

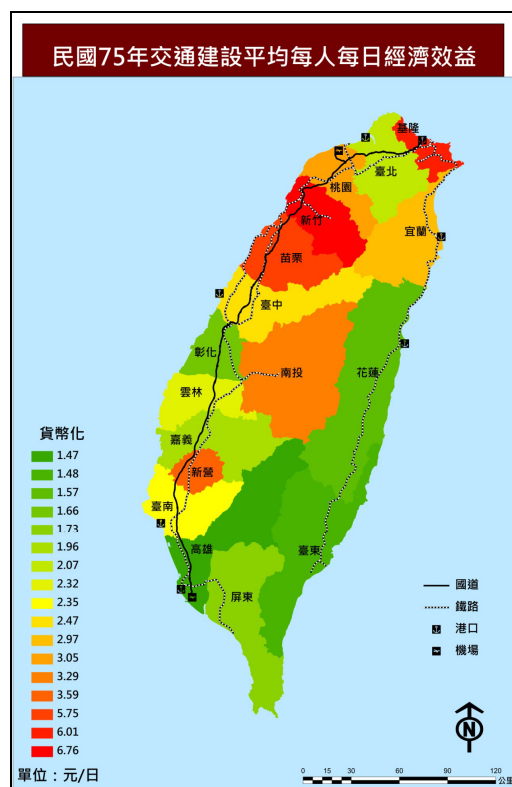


圖 4.5 效益分佈圖—1986 年

資料來源：本研究繪製

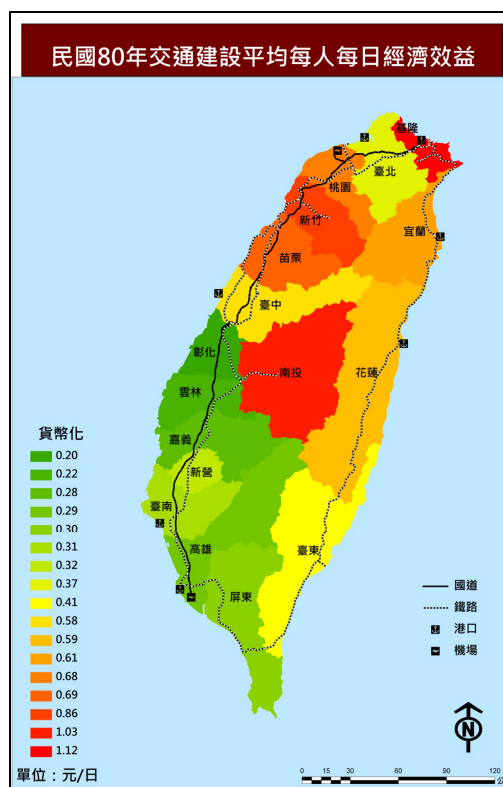


圖 4.6 效益分佈圖—1991 年

資料來源：本研究繪製

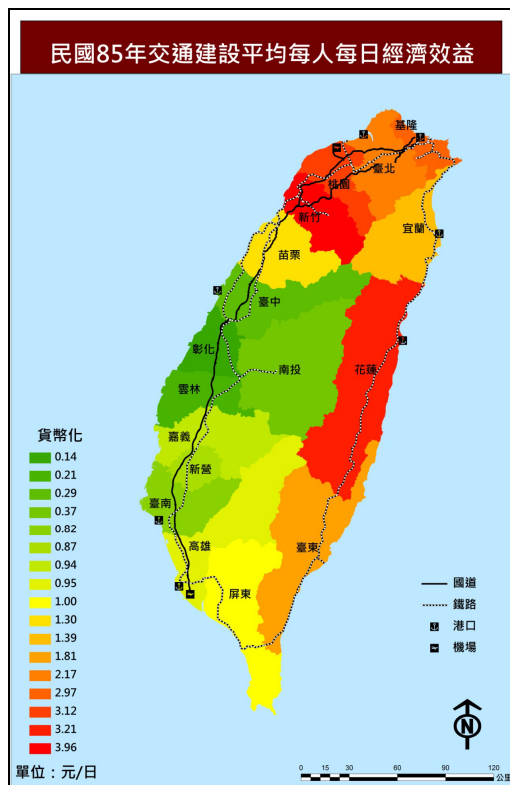


圖 4.7 效益分佈圖—1996 年

資料來源：本研究繪製

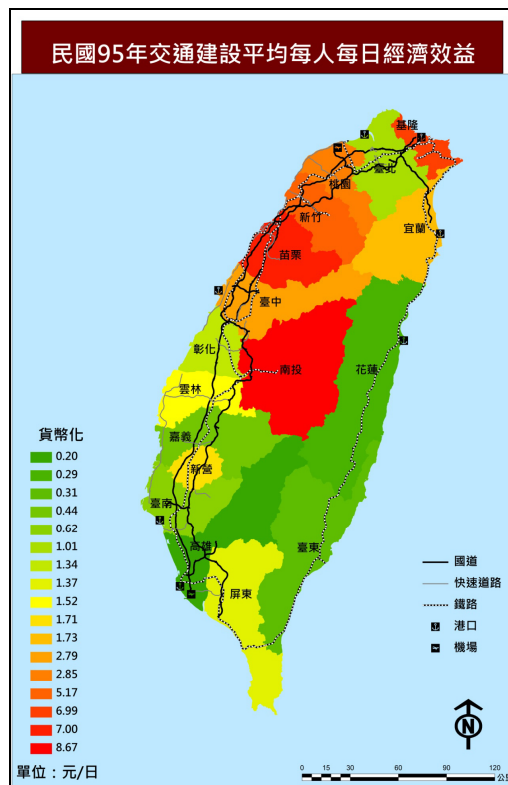


圖 4.8 效益分佈圖—2006 年

資料來源：本研究繪製

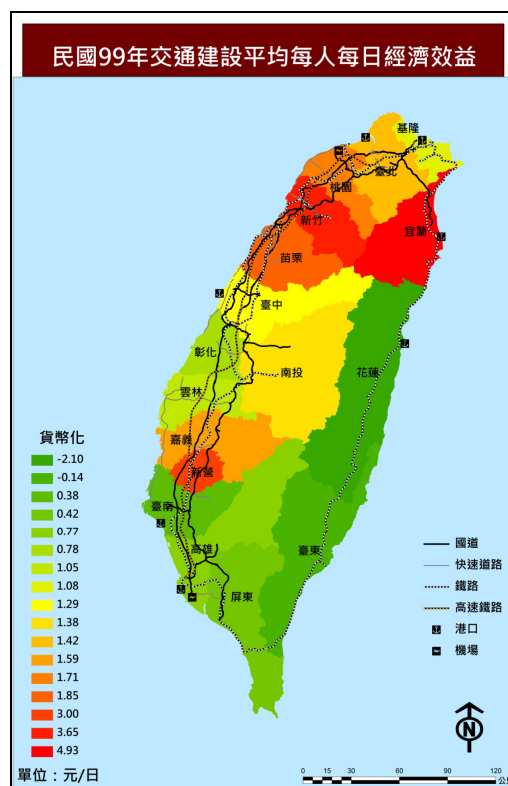


圖 4.9 效益分佈圖—2010 年

資料來源：本研究繪製

第五章 交通建設對地區發展之影響

重大公共建設常是政府帶動地方發展的手段之一，其中的交通建設由於促使運輸系統的改善，而增加服務地區的交通可及性，進而引起人口、產業、土地價值等地區經濟產業結構和都市型態的改變，相較於其他公共建設，對空間發展的衝擊更大。如高速公路之通車，交流道附近地區所受到的自然環境及社會經濟影響最大，過去經常遭到詬病的都市蔓延或蛙躍式發展，與高速公路系統建設有相當程度之關聯性。因此，合宜地評估及分析重大交通建設對地方及區域發展之影響，有助於釐清運輸投資與地區發展的因果關係，並可進一步提供做為擬定運輸政策與空間發展策略之參考。

本章就高速公路系統建設對地區發展影響做較微觀之探討：針對我國歷年來已開通之高速公路建設，分析不同時期各地區產業、人口和交通可及性在空間上的變化，也就是說，透過計量空間模型來多維(時間與空間)與多面向(社會及經濟活動)探討運輸建設之影響。由於高速鐵路遲至 2007 年才營運，相關之數據筆數尚不足以在計量分析模型中求得具代表性的分析結果，故將暫不納入分析。

以下首先進行交通建設與空間發展的相關文獻回顧；接著說明使用之評估工具與方法並使用事前事後比較分析方法(before and after analysis)說明高速公路系統建設對區域人口及產業空間分布之影響；最後建構可及性對人口及產業空間互動模型，並針對過往交通建設對國家及區域發展的影響做綜合性評述與結論。研究流程如圖 5-1 所示。

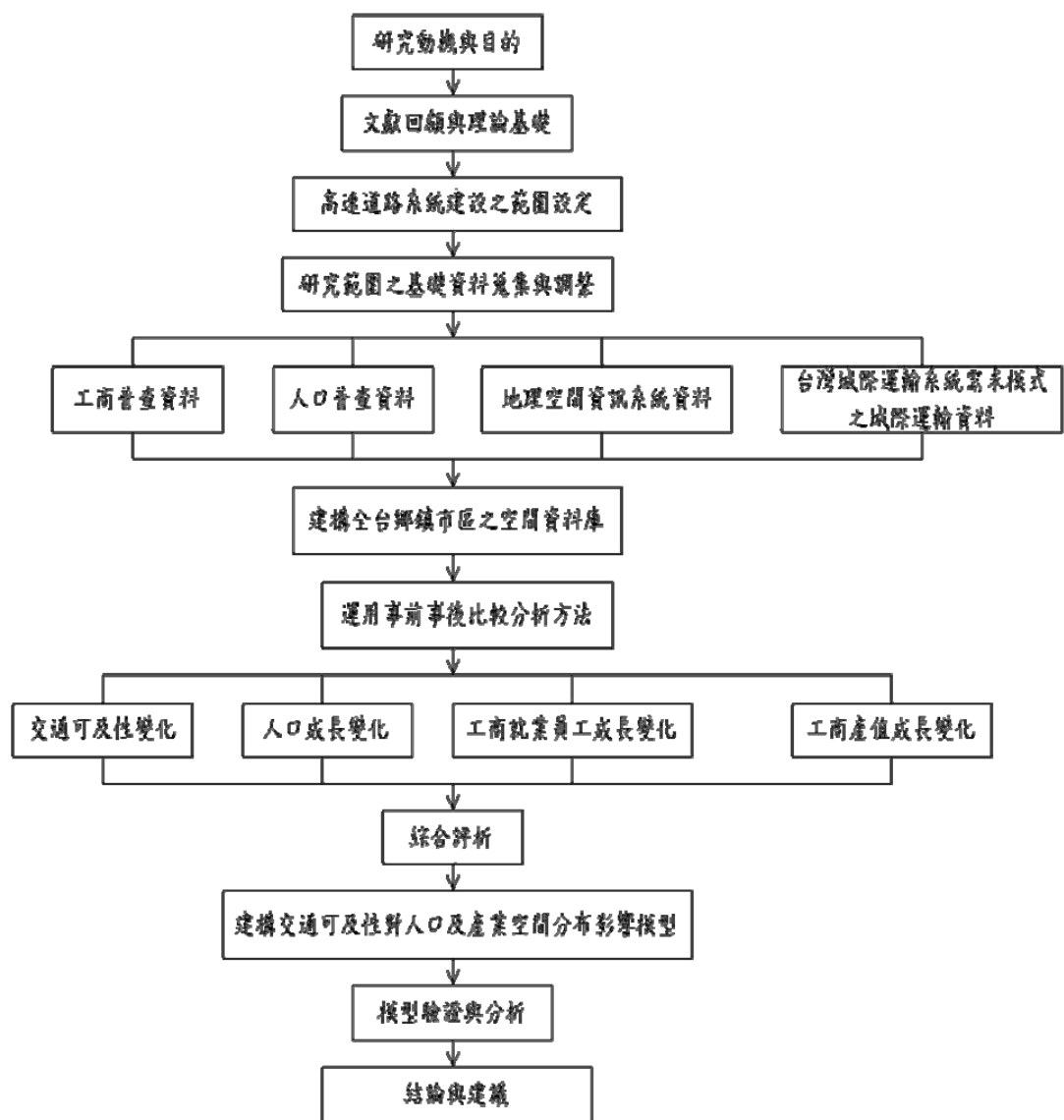


圖 5.1 研究架構圖

5.1 國內外相關重大建設發展文獻回顧與理論基礎

5.1.1 交通運輸與土地使用之交互作用

交通建設會改變地方可及性，進而造成人口居住習慣改變及遷移，對於區域內人口的成長與產業發展都有影響，長期甚至可能改變區域的空間結構，國內外均有相當多的研究探討重大交通建設對各層面之影響。一般而言，土地使用改變對交通運輸的影響是立即性的，而交通運輸對土地使用的影響則需要較長的時間與過程。也就是說，土地使用會產生立即的運輸需求，而運輸系統的改善則提高使用之可及性，因而降低運輸成本，接著可能擴大都市範圍、甚至改變都市結構型態(Wayne, A., 1988)。

國外自 1970 年代起開始出現探討有關高速公路影響之相關文獻，諸如：Epps 及 Stafford(1975)應用多元迴歸分析方法發現卡羅萊納州的交流道附近地區之發展及交通量與距交流道距離、都會區距離、及地區人口等變數有顯著相關；Mason(1973)分析阿拉巴馬州交流道附近的發展，發現以高速公路導向(Freeway-oriented)類型之土地使用居多；Gaegler, March 和 Weiner(1979)發現興建公路短期的影響集中於沿線之市鎮，長期影響廣達全區；Twark、Eyerly 及 Nassi(1980)建立聯立方程式模型探討影響高速公路導向之土地使用類別，發現最顯著之變數為聯絡道路平均日交通量(Cross-route ADT)；Briggs(1979)應用迴歸分析發現有州際公路之地區，其遷移率要較其他地區為高，對飲食業、旅館業和娛樂休閒業等與旅遊業有關的產業影響最高。

Glick, F (1991)對北美三大城市的調查顯示：土地使用與捷運系統的整合情形雖因地而異，土地使用規劃並非僅為捷運走廊所附帶的發展程序，而是影響捷運系統經濟效益的一項要素；土地使用規劃並非大眾運輸走廊發展過程中的附屬產品，而是土地使用必須與大眾運輸走廊發展配合。因此，捷運走廊之營運與發展，必須靠適當的土地使用規劃才能成功，故捷運系統的開發與土地使用規劃的密不可分性。

Moor and Thorsnes (1994)提出一種評估土地使用和交通運輸政策的架構，在區域的層次上分析多種土地使用和運輸政策間的交互關係，由於過去的土地使用計畫和政策均引導及鼓勵在都市邊緣作新的發展，以分區管制來分隔或保護某些使用分區，如住宅環境，再以公路運輸的提供來連接各種分區，結果產生新的運輸問題，如擁擠與通勤成本。現在多數運輸規劃者均承認在運輸和土地使用間存在複雜的互動關係，控制擁擠不只需要改變運輸政策，還可能需要改變土地使用政策。

有關交通建設與地方發展間交互影響的因果論述主要有：交通運輸系統之改善，會改變其服務地區的交通可及性，因而促成都市空間型態的轉變，或改善部份發展緩慢地區的區位條件，連帶引起人口、產業、土地價值等地區經濟產業結構和都市型態的改變(Nechyba and Strauss, 1998)。

Derek Halden (2002) 使用可及性測量指標來整合土地使用及交通政策，以英國的兩個城鎮為研究範圍，嘗試將量化的可及性分析實際應用在土地使用計畫上，結果顯示各種土地使用的改變均可能造成可及性的改變，將量化的可及性分析應用於發展計畫中，包括城市的擴張、綠帶的發展、內陸城鎮的發展，可增加對區域發展之平衡處理。

Shih-Lung Shaw and Xiaohong Xin (2003)提出包含時間因素的地理資訊系統，使用者得在特定空間及時間下，驗證土地使用與交通運輸的交互作用：在包含包括土地使用系統、交通運輸系統的多層次時間動態 GIS 資料庫下，處理複雜多變的資料群組，來分析一段期間內交通運輸與土地使用的交互作用。

綜合以上文獻，可知：運輸建設與區域發展間存在著密切之雙向互動關係，運輸建設直接促使其所服務地區產生時間和成本之節省，由於運輸系統之改善會增加其服務地區之交通可及性，因而改變空間發展競爭的相對優勢與劣勢，進而導致人口與產業地區分布之改變，亦即土地使用發展型態之空間結構的改變。另一方面，人口及產業發展、土地使用等的變動將導致運輸需求及分布型態之改變，進而產生運輸建設之興建改善的需求。交通運輸與區域發展雖有互動之交互影響關係，惟交通運輸對區域發展之影響並非「產生劑」而是「催化劑」(何東波、馮正民，1994)，易言之，運輸建設僅為區域發展之必要條件而非充分條件(劉小蘭，1999)。

5.1.2 交通建設影響區域發展之相關研究

探討公路建設對未來的影響或效益，可依關心的議題不同而採用不同的研究方法，大致上依問題的定位特性可分類如下：

1. 探討目標，如經濟發展、生活品質、環境品質、交通安全、運輸效率等。
2. 空間範圍，如鄉鎮、縣市、區域、全國、國際等。
3. 受影響(受益)對象，如一般居民、產業、旅運用路人等。
4. 時間範圍，如短期、中期、長期。
5. 分析方式，如實證分析、模擬預測。

運輸計畫對經濟的影響效應相當廣泛，包括對用路人提供較佳的運輸系統效率、增加產業的生產力(或產出)、改善環境或生活的品質、以及影響產業成長、不動產價值及經濟福利等。由於不同部門對運輸計畫帶來的影響有不同觀點，所關心的經濟影響優先性、衡量方式及相關的分析方法皆有所不同，進而衍生出各種不同的經濟分析方法、效益衡量方式及理論主張。Buffington(1992)將衡量公路建設計畫的效益分析分為五類研究取向：

- 1.系統效益分析(System efficiency analysis)
- 2.巨觀經濟模擬模型(Macroeconomic simulation analysis)
- 3.生產力分析(Productivity analysis)
- 4.策略規劃(情境)分析 (strategic planning analysis)
- 5.社會福利分析(Social welfare analysis)

區域性重大交通建設工程，為政府促進區域性與地方性經濟發展之重要手段，當區域發展的強度越高時，若其對後期人口密度有正向影響，稱為「催化效應(catalysis effect)」，意即區域發展對於人口有吸引和集中的現象。白仁德(2009)研究發現福爾摩沙高速公路北部路段的建設完成通車，在原本臺灣地區人口已大量集中於北部區域的背景下，由於交通可及性的便利促進經濟活動的互動，又加速了臺灣地區人口空間結構朝向北部區域的極化發展，也驗證了此一重大交通建設對臺灣地區人口分布朝向北部區域加速集中所帶來的「催化效應」。重大交通運輸投資可能帶動區域人口、產業、土地價值等地區經濟產業結構和都市型態的改變(Nechyba and Strauss, 1998)。但如僅針對少數重要都會區進行投資，可能導致地區發展差異之擴大(Vickerman, 1997)。新的交通運具投入，會對其他運具造成替代或互補效果，對於區域的發展，則會因為場站的位置決定了營運環境，而產生一定的影響力(Kobayashi and Okumura, 1997)。

楊宗名、鄒克萬(2010) 由地價角度切入，以高鐵沿線鄉鎮市行政區為研究單元，探討高鐵通車對臺灣西部各區域的地價影響及其影響因素。發現高鐵對地價之影響，在 2000 年動工至 2005 年完工試車間，沒有存在明顯的預期效果。以高鐵的各站區不同年度的模型比較，中部以北地區影響較為顯著，對南部地區則沒有顯著的提昇效果，也就是說存在影響範圍大小與程度強弱的差異。白仁德、岳裕智、林建元(2000)研究指出中山高速公路建設完成後，交流道鄰近市鄉鎮比非鄰近地區之製造業發展有較明顯的成長影響。沿線製造業發展的成長較全國的平均成長率為高，顯示高速公路建設後，為交流道周邊地區之製造業發展帶來一定程度的增強效果(enhancement effect)，而且此一效果與距交流道之距離呈現非線性型態之遞減關係。

Wilson，Graham 和 Aboul-Ela(1985)探討公路投資對區域經濟發展的影響，並將公路投資建設分為三個時期據以研擬策略。Moon(1987)應用逐步迴歸分析影響交流道附近發展型態的重要變數，包括：交通流量、靠近都市之距離、交流道建造前之發展、和距離下個交流道之距離。Stephanedes 和 Eagle(1986)以時間序列分析公路投資會影響製造業和零售業就業，進而增加消費導致就業短期內改善，但長期效果則並不顯著。Eyeney，Twark 和 Downing(1987)利用經濟成長指標分析高速公路通車後初期幾年之發展以公路導向型產業為主。Weisbord 和 Beckwith(1990)以空間互動模型及成本效益分析法探討區域公路計畫方案之潛在經濟發展利益。Yang Xin(1996)應用區域間投入產出模型探討重大快速道路及鐵道建設計畫，對該區域所帶來的經濟效益。Kanaroglou, Anderson 及 Kazakov(1998)將地區性的產業分為三類，在衡量各部門因公路改善所造成營業量的變動後，加總得知公路設施改善對某一地區(或社區)所造成的經濟影響。

國內歷年來亦有不少相關研究探討有關高速公路之影響，李明山(1978)探討南北高速公路對臺北地區之衝擊；葉光毅(1988)建立中山高速公路沿線地區產業聚集型態之判別模式；周享民(1990)探討北宜高速公路對宜蘭縣的影響；莊政達(1990)分析北部第二高速公路對各區域之影響；江瑞祥(1991)研析高(快)速公路、高速鐵路與一般鐵路

對臺灣北部區域或西部各地區之影響；林楨家(1991)、馮正民與林楨家(1992)及陳偉志(1995)就高(快)速公路與高速鐵路對臺灣北部區域或西部各地區之影響，進行實證及推估工作；張秀敏(1992)探討中山高速公路對各區域產業結構的影響；交通部臺灣區國道新建工程局(1992)除分析中山高速公路對沿線鄉鎮市產業的影響外，更提出各類型交流道附近適宜土地使用類別之建議；馮正民與王文林(1991)探討交流道附近地區土地使用規劃方案(類型與規模)產生方法；洪雙臨(1992)及賴廷彰(1992)預測國建六年計畫交通建設對臺灣地區都市發展及區域發展之影響；郭永祥(1993)分析西濱快速公路對沿線地區土地使用規模之影響；馮正民等人(1995)探討臺灣地區西部走廊高快速運輸系統區域人口聚集性的影響；交通部運輸研究所(1994)就高(快)速公路與高速鐵路兩項，對人口、產業與經濟，在地區、區域與國家層級進行完整的影響分析；王英泰(1997)、葉耀墩(1998)致力於高速公路對沿線鄉鎮市區的影響；白仁德(2000)分析中山高速公路通車 20 年以來對臺灣地區西部走廊製造業發展的影響；徐瑞彬(2001)則以多元迴歸建立分析模式，探討旅運型態和土地使用、社會經濟因素之變動關係。

此外，楊楠等人(2005)對中國山東省威海市的公路路網發展規模的研究中發現，公路網建設加快物流及人流的移動速度，帶來明顯的社會效益，對都市的人口結構及人口密度分佈有顯著的關聯影響。牛樹海(2005)針對河南省的高速公路路網，應用通過性系統、連接率等衡量網路連接度指標，指出河南省的高速公路路網形成以鄭州為核心的核心圈、外圍圈與輻射圈三個高速公路影響圈。

歸納前述國內外有關高速公路系統建設對人口及產業發展影響之探討，不管是由實證性或規範性來看，綜合的結論為：在促進發展上會產生正面及負面的效應；在時間上會有長期及短期的差異，在空間上亦有影響圈域大小的不同。而針對較為細緻之空間單位(鄉、鎮、市、區)應用空間分析法，如新建高速公路系統對區域性的人口成長及分佈變化進行事前事後比較之案例探討，國內的相關研究仍屬有限。此即為本章之研究重點：透過實證分析來驗證諸多理論的論點。

5.2 研究架構與模式說明

人口成長與產業發展是檢視城鄉發展的重要指標，因人口與產業的遷移會受到交通鄰近性、環境特性與公共服務及政策、以及其他因素的影響，而交通系統之改善往往是背後的驅動來源。重大交通建設便利人口與產業的移動，對於區域之間人口的成長及產業分布有相當影響，特別是對於產業人口的分佈影響最為明顯(白仁德，2009)。

本研究將透過地理資訊系統，將數據資料對應空間分布之圖檔資料建構一空間資訊資料庫，利用其空間資料分析功能，以及良好的圖面展現方式，作為研究工具，探討重大建設或政策對於區域發展所產生的吸引力或產生推力(阻力)，及其在空間上對人口、產業發展的影響。研究單元為各鄉鎮市區，並依此蒐集所需資料，包括相關的人口及產業等屬性資料。

5.2.1 追蹤資料迴歸分析

若僅以橫斷面進行分析，可能忽略了各鄉鎮市區存在的特性差異問題，而產生異質變異的情形；若僅利用時間序列分析，則可能會產生序列相關的問題。因此，本計畫採用可同時處理橫斷面及時序列問題的追蹤資料(Panel Data)迴歸模型，其主要優點在於可同時結合時間面與橫斷面的資料以增加樣本數：可控制橫斷面樣本中可能產生的異質變異性(heteroskedasticity)，並減少時間序列資料中可能存在的自我相關程度及自由度過低的問題。研究期間斷面點為 1976、1986、1996、2006、2010 年。

追蹤資料迴歸分析法為一同時結合時間序列(Time series analysis)和橫斷面(Cross section analysis)的混合迴歸式(pooled regression)分析模型，具有追蹤長期效果，可以檢定時間數列與橫斷面資料無法單獨檢定的結果，還可增加樣本數。使用追蹤資料迴歸分析法的優點(Damodar, 2003)：

1. 當資料同時存在橫斷面與時間序列問題時，每單位資料必然存在著異質性的問題；對於諸如此類的資料可有效控制並明確分析其異質性；
2. 提供的訊息更詳細、有效，並降低變數間的共線性問題；
3. 可以發現並衡量橫斷面與時間序列所沒有察覺的單獨檢定效果；
4. 可透過廣泛資料的集結分析，極小化可能產生的偏誤；
5. 相較於橫斷面的分析或時間序列的分析，追蹤資料迴歸分析法能夠研究更複雜的行為模型，且更能準確地分析經濟規模和技術變革的資料；
6. 一般對生產函數的分析中，無法分離規模經濟與技術變遷，追蹤資料能同時給定技術進步率和規模經濟的估計值。

追蹤資料迴歸分析又可分為兩種：當觀測值完整時，稱為平衡追蹤資料(balance panel)；當觀測值有遺失時，稱為不平衡追蹤資料(unbalance panel)。在使用上，依據截距項假設的不同而有不同的估計模式，當所有樣本截距項相同時，可將資料合併再以一般常見的普通最小平方法(Ordinary Least Square, OLS)估計之；當樣本截距項不同時，則以追蹤資料迴歸分析法評估。

5.2.2 重力模型

重力模型源自於牛頓的萬有引力定律：「宇宙任兩物體相互的吸引力(F)與兩物體的質量乘積(M)成正比，並與其間距離(D)平方成反比」。因旅次分布重力模式的理論基礎及關係式是模仿牛頓的萬有引力定律，故稱之。其模式表示如下：

$$F = \frac{GM_1M_2}{D^2}$$

Reilly (1931)將引力概念應用於都市系統之分析，認為兩地之間相互作用與兩地之大小成正比，並與其間距離成反比，其模型如下：(凌瑞賢，1991)

$$I_{ij} = \frac{KM_iM_j}{D_{ij}^b}$$

其中

I_{ij} ：兩地之間相互作用(如人民往來人數，或電話、郵件數等)

M_i ， M_j ：兩地之大小(通常以人口表示)

D_{ij} ：兩地間距離或旅行時間

K、b：常數，相當於重力常數。

最後 Reilly 曾於 1931 年提出以下之模式，本研究將據此建立人口及產業(工業、商業)的 Log Linear 模型。

$$P = \frac{M_iM_j}{D_1^\alpha, D_2^\alpha}$$

P ：人口

M_i ， M_j ：兩地之大小(通常以人口表示)。

D_{ij} ：兩地間距離或旅行時間

α ：常數，相當於重力常數。

5.3 資料蒐集與建置

5.3.1 行政區劃分調整

由於研究期間曾經歷多次行政區調整，故有部分可及性資料有前後年期不一致的情形。可及性資料是以交通部運研所於 2009 年製作之「臺灣城際運輸需求模式」(TDM2008)為主，此資料是以 2008 年為基礎，為可及性資料庫以此為基期年，將 1976 年、1986 年、1996 年、2006 年、2010 年等五個不同時間點之可及性資料進行修正，並調整鄉鎮市區資料，調整後之研究範圍包括臺灣全島 22 縣市，共 352 個鄉鎮市區，表 5-1 為不同年期之鄉鎮市區數目變化。

表 5-1 臺灣本島各縣市不同年期之鄉鎮市區數目

縣市/ 年份	2010	2006	1996	1986	1976
臺北市	12	12	12	16	16
臺北縣	29	29	29	29	29
基隆市	7	7	7	7	7
宜蘭縣	12	12	12	12	12
桃園縣	13	13	13	13	13
新竹市	3	3	3	0	—
新竹縣	13	13	13	13	15
苗栗縣	18	18	18	18	18
臺中市	29	8	8	8	8
臺中縣	—	21	21	21	21
彰化縣	26	26	26	26	26
南投縣	13	13	13	13	13
雲林縣	20	20	20	20	20
嘉義市	2	2	2	0	—
嘉義縣	18	18	18	18	19
臺南市	37	6	7	7	7
臺南縣	—	31	31	31	31
高雄市	38	11	11	11	10
高雄縣	—	27	27	27	28
屏東縣	33	33	33	33	33
花蓮縣	13	13	13	13	13
臺東縣	16	16	16	16	16
總計	352	352	353	352	355

資料來源: 中華民國臺閩人口統計季刊，民國 65、75、85、95 年，內政部編

5.3.2 可行性資料

依據「臺灣城際運輸系統需求模式」(TDM2008)，設定 2008 為基礎年，模擬臺灣本島道路系統各年期在路網無車流量之情形下，不同旅次起迄點間公路運輸之最短旅行時間，以分鐘為單位，建構各分區到各交流道之可行性資料。

高速公路系統包括國道 1 號、2 號、3 號、3 甲、4 號、5 號、6 號、8 號和 10 號等九條跨區運輸公路。其中國道 2 甲因民間反彈聲浪而停止建設、國道 7 號則是預計 2017 年 4 月完工，故此兩條高速公路不列入研究範圍。

至於臺鐵部分，早期在還未有高速公路系統建設時，臺鐵火車站為都市發展和與外縣市互動的重要交通中心。因此可及性資料選取全臺鄉、鎮、市、區至現今臺灣五個直轄市(臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市)火車站所在地之地區，即中正區(臺北市)、板橋區(新北市)、中區(臺中市)、東區(臺南市)、三民區(高雄市)。

5.3.3 社經資料

蒐集 1976、1986、1996、2006、2010 年的戶口普查資料，利用統計軟體(SPSS)匯出原始資料後，以鄉鎮市區代碼為區隔，整合出研究所需之基礎資料，即資料年之各鄉鎮市區的總人口數。在產業資料方面，則較人口資料複雜，除彙整研究期間內工商普查資料外，並分別按鄉鎮市區碼分類產業別，擷取包括就業員工數、產值等指標，整合出資料年之各鄉鎮市不同產業的基礎資料。

整合調整後的歷年人口及產業之基礎資料，除可計算各空間單元各階段期內之差異量或改變比率，更進一步衡量各項指標在不同期間於空間分布或變動的情形，並計算各項指標資料與可及性改變的關係。

5.3.4 交流道資料

依據本研究設定之時間橫斷點(1976、1986、1996、2006、2010)，對照國道建設情況如表 5-2 所示。九條跨區域高快速道路總共有 143 座交流道，其中國道 6 號之舊正交流道於 2011 年 1 月 31 日開放通車；北山交流道至今尚未通車，故不列入研究範圍；新竹系統、鶯歌系統、古坑系統、深坑端、中港系統、台中系統、霧峰系統、台南系統、新化系統、鼎金系統、燕巢系統共 11 座系統交道，由於系統交流道主要作為高快速道路間連結使用，與平面道路並沒有實際的連結，理論上並不會影響一般市區鄉鎮的發展，故亦不列入研究範圍。故共有 130 座交流道納入研究範圍，其通車時程詳如附錄 4 所示。

表 5-2 國道建設不同時點建設發展情況

國道建設/ 年期	2010	2006	1996	1986	1976
國道 1 號	1978 年 10 月全 線通車	1978 年 10 月全 線通車	1978 年 10 月全 線通車	1978 年 10 月全 線通車	臺北至楊梅路 段通車
國道 2 號	2006 年 1 月全 線通車	2006 年 1 月全 線通車	桃園地區大 園、機場端、 機場交流道通 車	桃園地區大 園、機場端、 機場交流道通 車	未建設
國道 2 甲	2000 年擬定辦 理興建，後因 民間反彈，停 止興建	2000 年擬定辦 理興建，後因 民間反彈，停 止興建	未建設	未建設	未建設
國道 3 號	2004 年 1 月全 線通車	2004 年 1 月全 線通車	汐止至香山路 段通車	未建設	未建設
國道 3 甲	1996 年 3 月全 線通車	1996 年 3 月全 線通車	臺北地區臺北 端、木柵、深 坑交流道 1996 年 3 月通車	未建設	未建設
國道 4 號	2001 年 11 月全 線通車	2001 年 11 月全 線通車	未建設	未建設	未建設
國道 5 號	2006 年 6 月全 線通車	臺北至宜蘭坪 林交流道 2006 年 6 月通車 後，全線通車	未建設	未建設	未建設
國道 6 號	舊正交流道於 2011 年 1 月 31 日開放通車； 北山交流道至 今尚未通車， 其餘交流道 2009 年 10 月全 線通車	未建設	未建設	未建設	未建設
國道 7 號	預計 2017 年 4 月完工	未建設	未建設	未建設	未建設
國道 8 號	1999 年 8 月全 線通車	1999 年 8 月全 線通車	未建設	未建設	未建設
國道 10 號	1999 年 11 月全 線通車	1999 年 11 月全 線通車	未建設	未建設	未建設

1976 年全臺僅國道 1 號臺北至楊梅路段通車(圖 5.2)，影響區域僅侷限在臺灣北部，通車交流道僅有國道 1 號之三重交流道、中壢交流道、內壢交流道、林口交流道、桃園交流道、幼獅交流道、楊梅交流道等六座交流道。

1986 年隨著國道 1 號全線通車，及國道 3 號桃園地區之大園、機場端、機場交流道通車(圖 5.3)。

1996 年除了國道 1 號全線通車外，國道 2、3、3 甲等高速公路皆為北部路段通車，從交流道開通情形(圖 5.4)可以看出，此時期僅北部路段的高速公路系統建設有顯著的變化。

在 2006 年則是國道 1、2、3、3 甲、4、8、10 號全線通車(圖 5.5)，國道 5 號則是 2006 年 6 月雪山隧道工程興建完成，臺北至宜蘭坪林交流道通車後，全線通車。

2011 年則增加了國道 6、7 號高速公路，及國道 5 號全線通車(圖 5.6)，有國道 1、2、3、3 甲、4、5、6、8、10 號等九條高速公路系統通車，130 座交流道全數納入研究範圍。

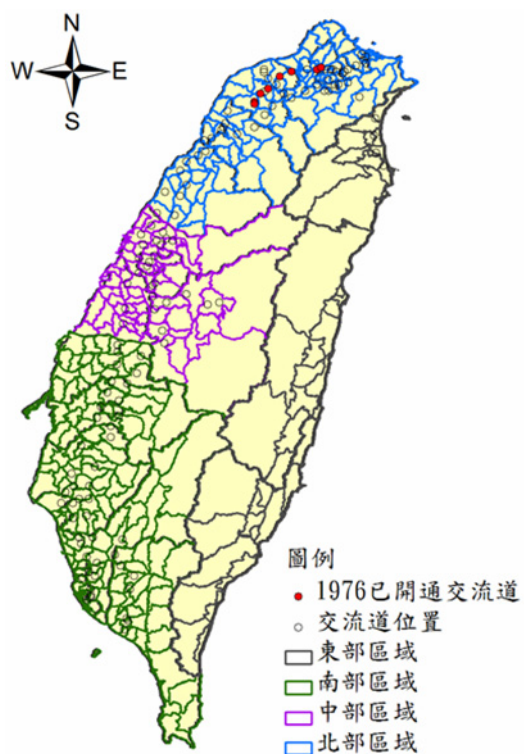


圖 5.2 1976 年國道已開通交流道位置

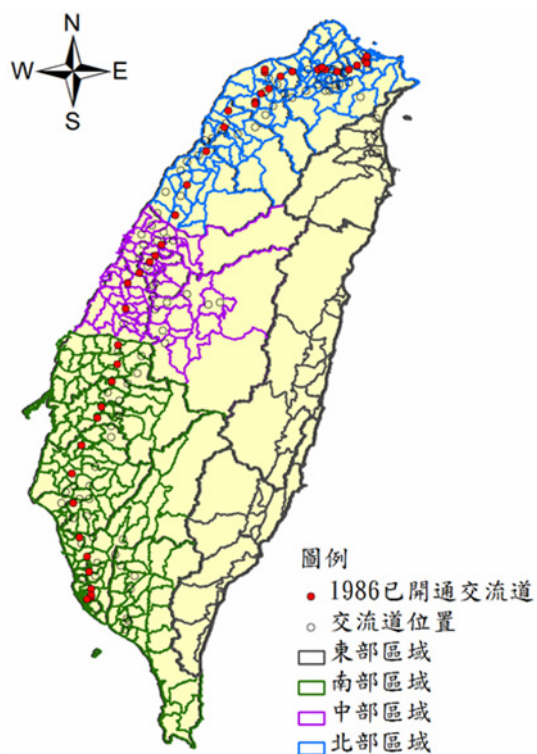


圖 5.3 1986 年國道已開通交流道位置

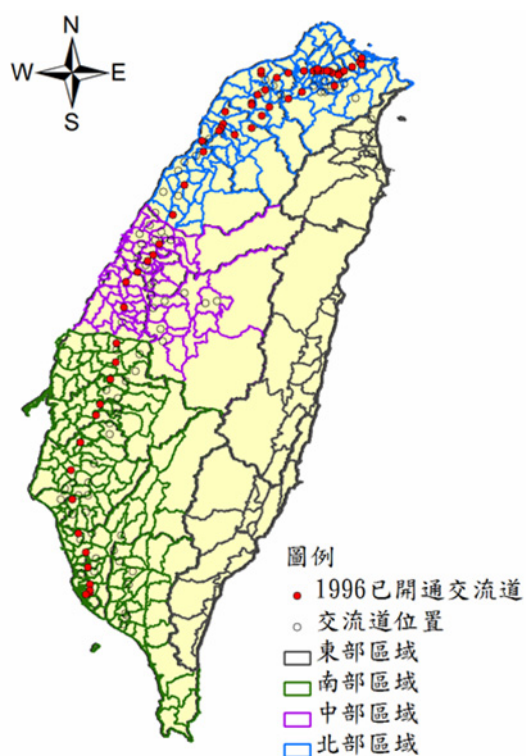


圖 5.4 1996 年國道已開通交流道位置

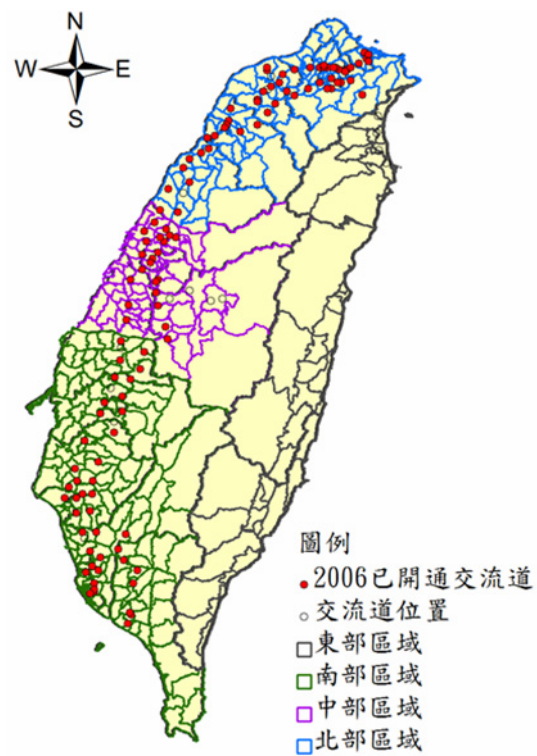


圖 5.5 2006 年國道已開通交流道位置

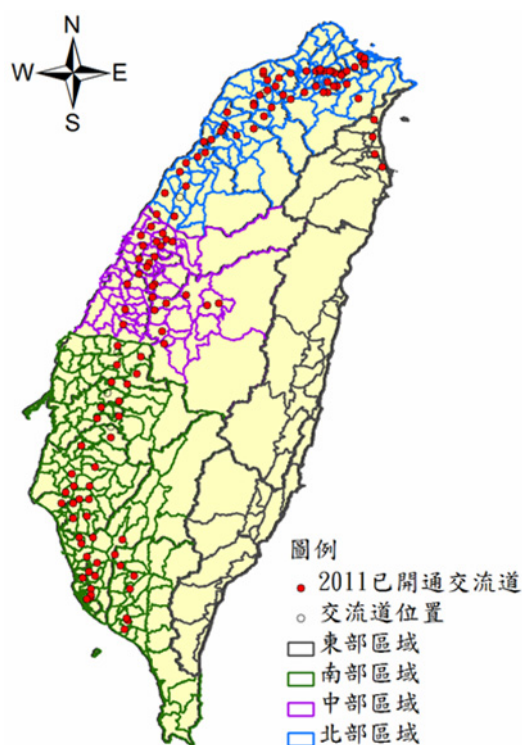


圖 5.6 2010 年國道已開通交流道位置

5.4 事前事後比較分析(before and after analysis)

針對高速公路系統建設前後年期之鄉鎮市區進行兩次的橫斷性觀察，以找出在這不同時間點中現象或變項的改變。事前事後比較分析可測量高速公路系統建設對全臺鄉鎮市區人口及產業改變之影響。

5.4.1 交通可及性改善

交通可及性之改善結果如表 5-3。1976 年我國第一條高速公路國道 1 號僅北部區域路段通車，因此唯有北部區域共 46 個鄉鎮市區距已通車交流道 30 分鐘以內，全臺僅有佔 13% 之鄉鎮市區比例位在距已通車交流道 30 分鐘以內，高速公路系統建設所造成之可及性改善效果並不顯著(圖 5.7)。

表 5-3 各年期鄉鎮市區距交流道旅行時間變化

可及性 \ 年期	1976~	1986~	1996~	2006~	2011~
15 分鐘以內	23(6.5%)	137(39%)	150(42%)	216(61%)	230(66%)
15~30 分鐘	23(6.5%)	100(28%)	87(25%)	66(19%)	60(17%)
30~60 分鐘	30(8.5%)	52(15%)	53(15%)	27(8%)	22(6%)
60 分鐘以上	276(78.5%)	63(18%)	62(18%)	43(12%)	40(11%)

(表格內為鄉鎮市區個數)

1986 年國道 1 號全線通車，西部走廊可及性皆有大幅度的提升，全臺共有 237(佔 67%)個鄉鎮市區距已通車交流道 30 分鐘以內，此時期全臺有超過一半以上鄉鎮市區位於已開通交流道 30 分鐘以內可達之處，高速公路系統建設所造成鄉鎮市區之可及性改善效果相當可觀(圖 5.8)。

1996 年增加國道 3 號高速公路北部路段通車，若與 1986 年相較，僅北部區域提升效果較明顯，其他區域成長幅度較不顯著(圖 5.9)。2006 年國道 1、2、3、3 甲、4、8、10 號全線通車(圖 5.10)，西部走廊鄉鎮市區城際旅行時間大幅縮短，超過八成(282 個)鄉鎮市區位於已開通交流道 30 分鐘以內。

2010 年(圖 5.11)，全臺鄉鎮市區距已開通交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區數量達 83%(290 個)，除花東地區及部分中央山脈偏遠鄉鎮市區之可及性提高較不顯著外，其餘鄉鎮市區的可及性提升效果相當顯著。

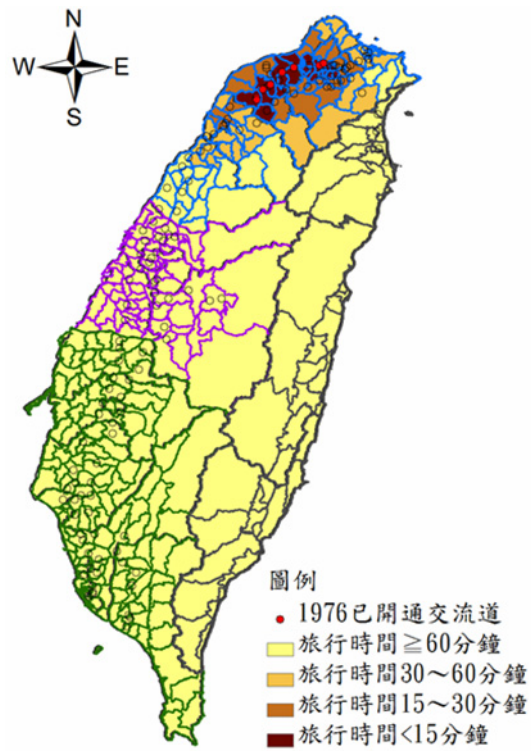


圖 5.7 1976 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布

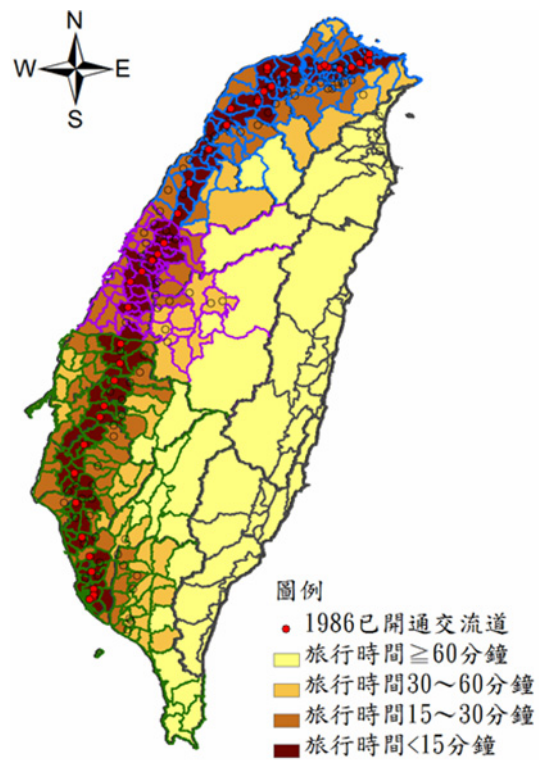


圖 5.8 1986 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布

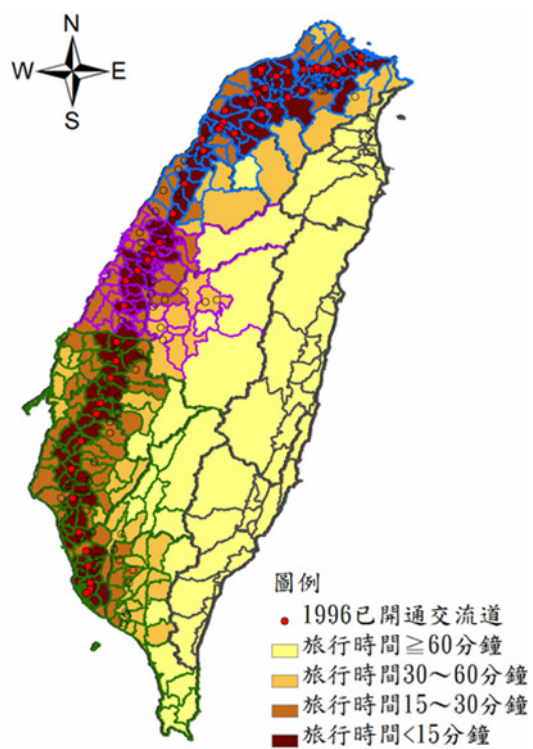


圖 5.9 1996 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布

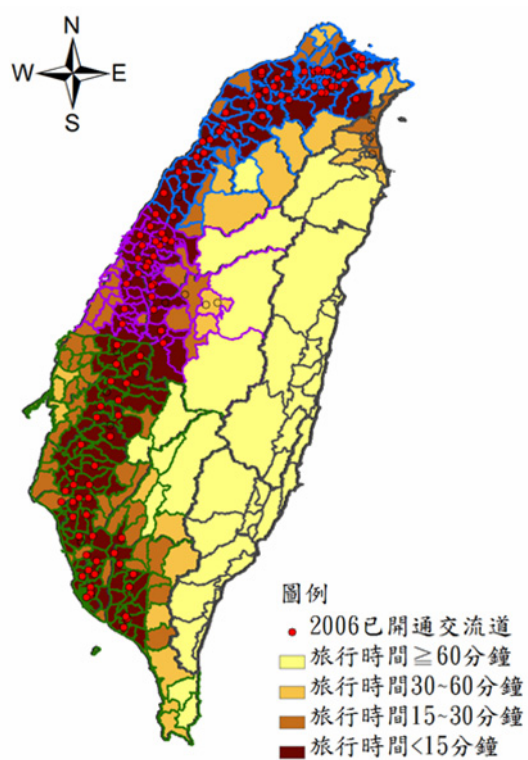


圖 5.10 2006 年鄉鎮市區距交流道旅行時間分布

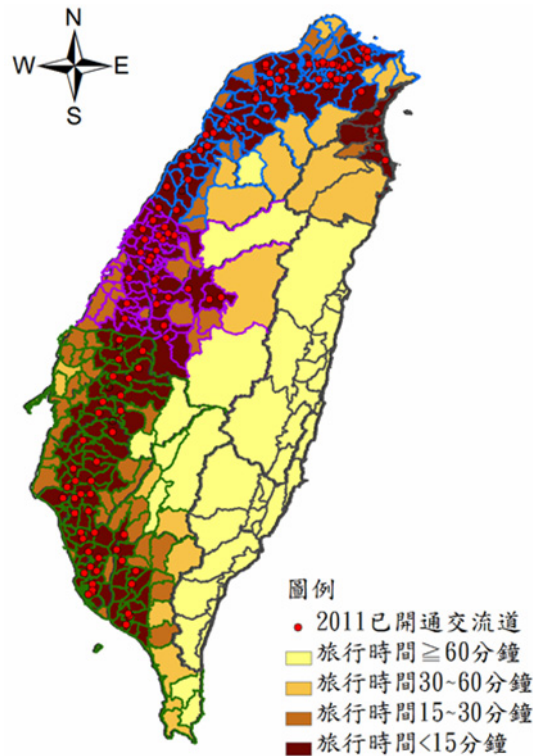


圖 5.11 2010 鄉鎮市區距交流道旅行時間分布

5.4.2 鄉鎮市區人口成長變化

人口成長率變化如表 5-4 所示。在 1976~1986 年期，各鄉鎮市區之人口成長幅度皆相當顯著，不論距離已開通交流道旅行時間之長短，人口成長均超過 10% 以上。但以敘述統計中常態分配來看區域人口變動時(圖 5.12)，人口成長幅度前 16%(u+s)之鄉鎮市區集中在臺北、臺中、高雄三大都會區，此時期由於三大都會區工商產業發展快速，就業機會增多，吸引鄉村居民朝城市移動。

表 5-4 各鄉鎮市區人口成長率變化

人口成長率	1976~	1986~	1996~	2006~
距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區	25%	13%	7%	0%
距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區	24%	7%	0%	-1%
距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區	21%	-5%	-4%	-1%
距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區	14%	-4%	-5%	-1%

(單位:百分比)

1986~1996 年期，隨著國道 1 號全線通車、國道 2 號桃園地區大園、機場端、機場交流道通車，全臺超過 67% 的鄉鎮市區位於已開通交流道 30 分鐘以內可到達的範圍，而位於已開通交流道 30 分鐘以內可達鄉鎮市區在人口成長率皆呈現正成長現象，距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區人口成長率達到 13%；距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區人口成長率達 7%；而距離交流道超過 30 分鐘以上之鄉鎮市區人口皆呈現負成長現象。從敘述統計中常態分配來看區域人口變動幅度時(圖 5.13)，人口成長幅度前 16%(u+s)之鄉鎮市區仍是集中在臺北、臺中、高雄三大都會區，其中已開通交流道涵蓋之鄉鎮市區人口成長幅度明顯普遍位於前 16%(u+s)以上的範圍，可見國道 1 號全線通車和國道 2 號桃園路段通車等高速公路系統之建設促使周邊鄉鎮市區人口快速成長；另外宜蘭、花蓮部分鄉鎮市區人口成長快速，則可能與原本人口基數較少和國道 5 號政策上宣布興建有關。

1996~2006 年期，人口成長趨於穩定，不論距離交流道之時間多寡，各鄉鎮市區人口成長皆不超過 $\pm 1\%$ 。另外從敘述統計中常態分配來看區域人口變動幅度(圖 5.14)，相對於其他區域，仍以臺北、臺中、高雄三大都會區和交流道周邊之鄉鎮市區人口成長幅度相對較多。

2006~2010 年期，全臺人口總成長率呈現無成長狀態，甚至出現負成長現象。而隨著雪山隧道開通，國道 5 號通車後，從區域人口變動來看(圖 5.15)，除了臺北、臺中、高雄三大都會區外，宜蘭、花蓮、臺東人口成長幅度也較其他鄉鎮市區為多。花蓮、臺東部分鄉鎮市人口成長顯著，應是該地原本人口基數較少的原因。另外，宜蘭縣人口較密集且有交流道設置之鄉鎮市人口，除羅東鎮因已發展飽和，人口開始微幅減少外，其餘維持人口成長或人口衰退趨緩現象，可見國道 5 號通車對宜蘭地區人口變動有一定影響力。

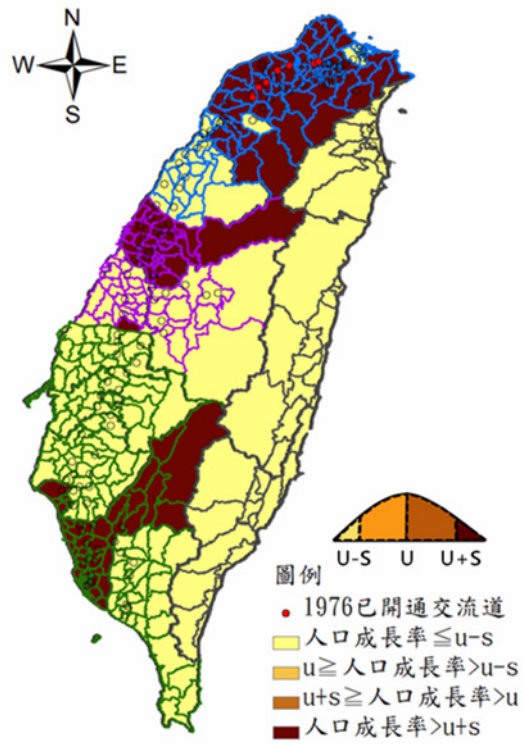


圖 5.12 1976~1986 年各鄉鎮市區人口成長分布

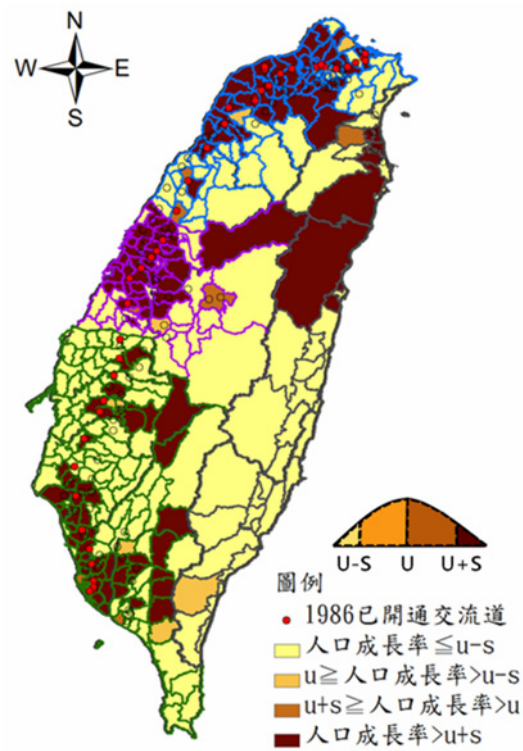


圖 5.13 1986~1996 年各鄉鎮市區人口成長分布

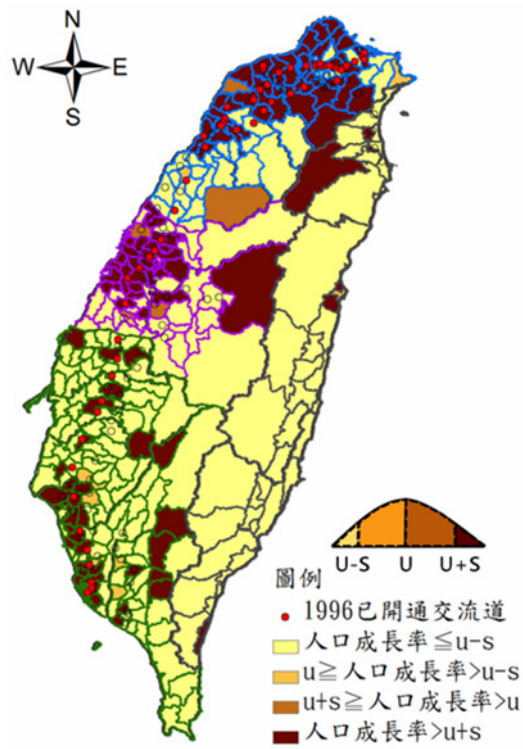


圖 5.14 1996~2006 年各鄉鎮市區人口成長分布

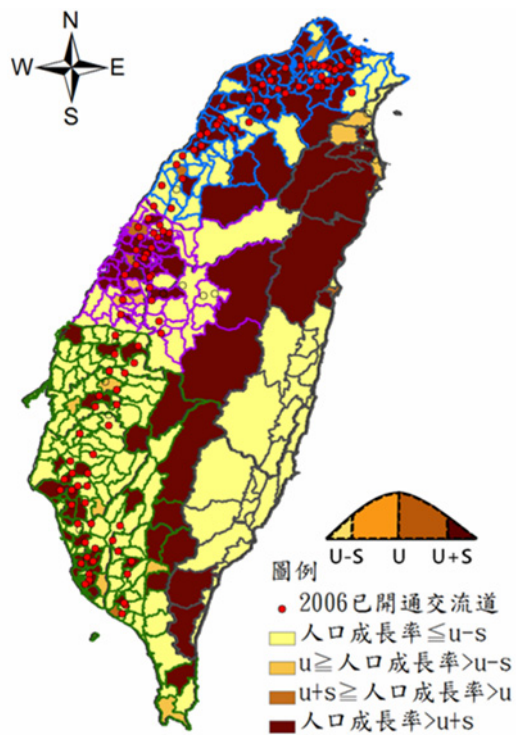


圖 5.15 2006~2010 年各鄉鎮市區人口成長分布

5.4.3 鄉鎮市區工業就業員工成長變化

工業就業員工成長變化如表 5-5。1976~1986 年間，由於臺灣地區的工業就業人口在 1970 年代中期以後逐漸超過農業，工業產值由 1952 年的 12.9% 上升至 1979 年的 35.9%；農業產值則由 32.2%，降為 8.6%。在工業快速發展的過程中，1964 年後除了兩次能源危機時期，失業率都保持在 2% 以下的水準，大致上，此時期臺灣處於充分就業的狀態。尤其電子業的蓬勃發展更帶動諸如收音機、錄音機、電話機、掌上型電子計算機、電視遊樂器等消費性電子的下游裝配業發展。故此時期工業人口就業員工成長率皆呈現將近百分之一百以上的大幅成長，尤其是距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區工業就業員工成長率達到接近 250% 的驚人幅度。另外從敘述統計中常態分配來看工業就業員工之區域發展(圖 5.16)，可看出工業就業員工數成長幅度較多地區集中在西部走廊之鄉鎮市區。

表 5-5 各鄉鎮市區工業就業員工成長率變化

工業就業員工成長率	1976~	1986~	1996~
距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區	161%	8%	-9%
距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區	250%	29%	-5%
距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區	87%	49%	29%
距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區	135%	303%	-8%

(單位:百分比)

1986~1996 年間，由於臺灣自 1980 年代中期以後進入後工業時代，全臺鄉鎮市區工業就業人口皆呈現成長現象，以距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區工業就業人口成長率最高，達 303%。從區域發展角度來看，以花蓮、臺東地區部分鄉鎮市區工業就業人口幅度成長較大(圖 5.17)。

1996~2006 年間，由於臺灣工業就業約在 1980 年代末期開始成長趨緩，工業與服務業間也出現了此消彼長的形勢，工業發展逐漸式微而服務業開始成長，到 1990 年代再度出現結構性的改變，即使製造業(尤其是電子產業)在 1990 年代仍然持續擴張，但並不足以挽

回工業的整體頽勢。從工業就業人口來看，全臺各地均呈現負成長之現象，僅距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區工業就業人口仍有 29% 的成長；而從區域的角度來看，以西部走廊工業就業人口負成長之趨勢較不顯著，東部地區工業人口負成長幅度較明顯(圖 5.18)。

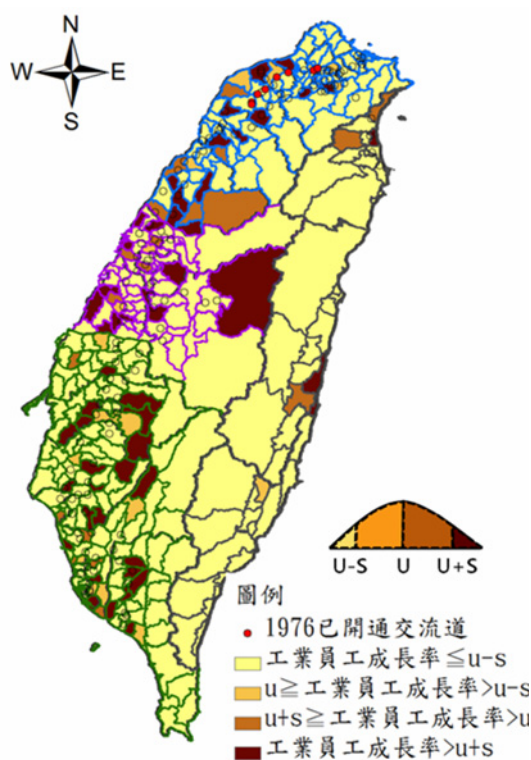


圖 5.16 1976-1986 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布

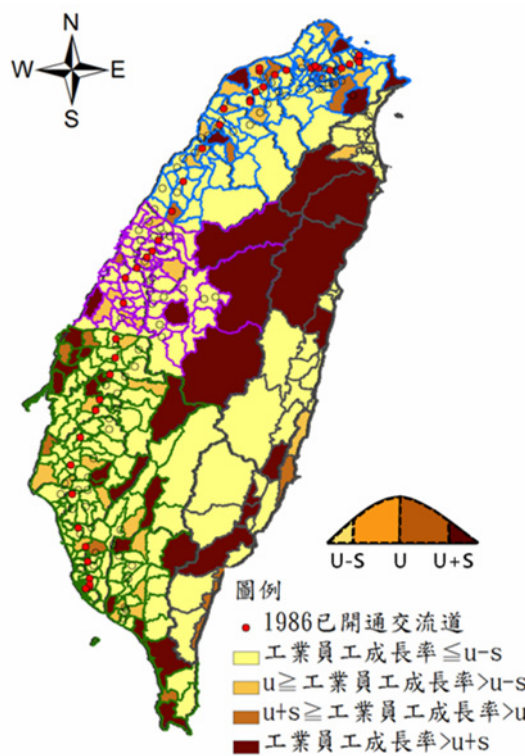


圖 5.17 1986-1996 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布

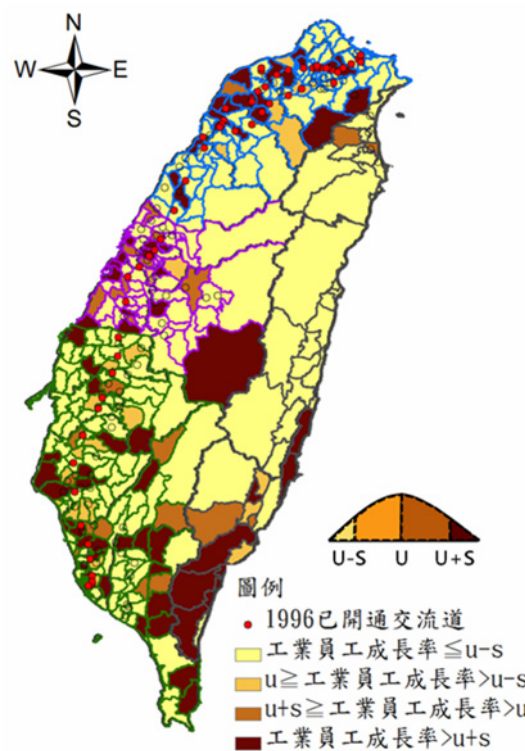


圖 5.18 1996-2006 年各鄉鎮市區工業就業員工成長分布

5.4.4 鄉鎮市區商業就業員工成長變化

商業就業員工成長變化如表 5-6。1976~1986 年間，隨著商業快速發展，距離交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區人口皆達 100% 以上的成長幅度，相較之下，距離交流道超過 30 分鐘之鄉鎮市區商業就業人口雖有增加但幅度相對較小。從區域空間分布之角度來看，臺北、臺中、高雄三大都會區商業就業人口成長幅度普遍位於成長幅度前 16%(u+s)區間(圖 5.19)，可見三大都會區商業就業人口成長幅度較大。

表 5-6 各鄉鎮市區商業就業員工成長率變化

商業就業員工成長率	1976~	1986~	1996~
距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區	194%	130%	170%
距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區	304%	86%	7%
距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區	45%	36%	8%
距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區	20%	60%	9%

(單位:百分比)

1986~1996 年間，距離交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區，商業就業人口成長幅度仍是較高的地區，從區域空間分布之角度來看，仍以臺北、臺中、高雄三大都會區和交流道沿線通過之鄉鎮市區商業就業人口成長幅度普遍位於成長幅度前 16%(u+s)區間(圖 5.20)。

1996~2006 年間，全臺各地商業就業人口普遍呈現正成長趨勢，其中以距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區商業就業人口仍持續高度成長，達 170%；而距離交流道 15 分鐘以上之鄉鎮市區商業就業人口成長幅度相對較不顯著(圖 5.21)。

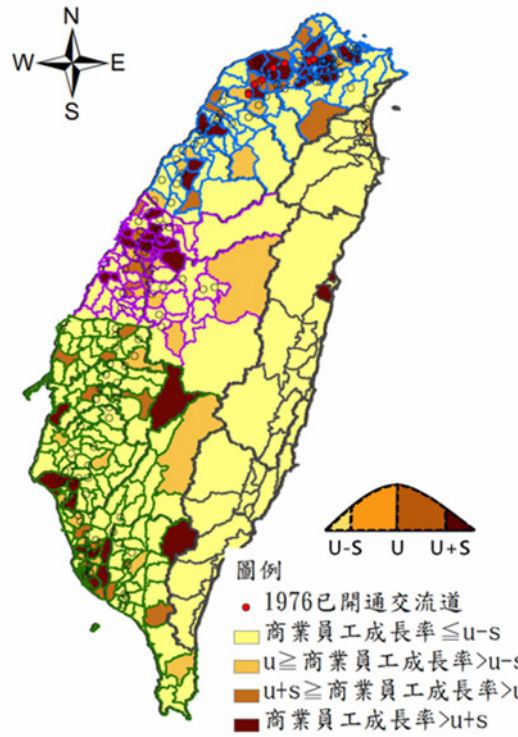


圖 5.19 1976-1986 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布

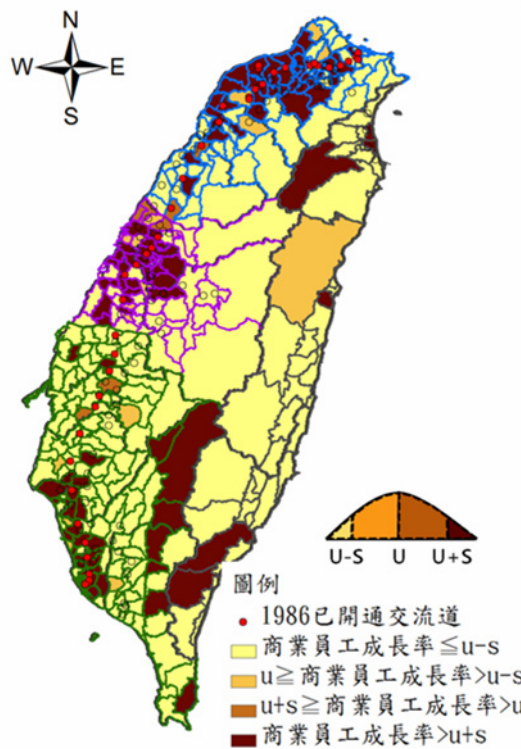


圖 5.20 1986-1996 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布

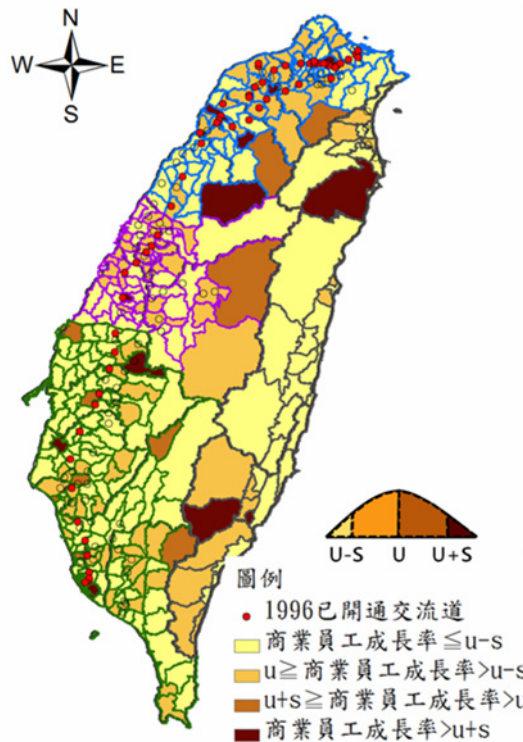


圖 5.21 1996-2006 年各鄉鎮市區商業就業員工成長分布

5.4.5 鄉鎮市區工業產值成長變化

工業產值成長變化如表 5-7。1976~1986 年間，距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區工業生產產值平均成長達 1335.7 億元，而距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區工業生產產值平均成長也有 550.8 億元；另外距離交流道 30 分鐘以上之鄉鎮市區，其工業產值平均成長幅度相對較小。從區域空間分布之角度來看，工業產值成長幅度前 16% ($u+s$) 區間位在臺北、臺中、高雄三大都會區和已開通交流道沿線之鄉鎮市區(圖 5.22)。

表 5-7 各鄉鎮市區工業產值成長變化

工業產值變化	1976~	1986~	1996~
距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區	1335.7 億	302.3 億	87 億
距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區	550.8 億	75.9 億	128.9 億
距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區	46.9 億	14.6 億	5.4 億
距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區	81.4 億	15.5 億	0.9 億

(單位:億元)

1986~1996 年間，隨著後工業化時代到來，臺灣全島鄉鎮市區工

業生產產值成長幅度較上一期明顯趨緩。從區域空間分布之角度來看，此時期位在交流道沿線之鄉鎮市區工業產值成長幅度普遍位於前16%(u+s)之區間，臺北、臺中、高雄三大都會區仍是工業產值成長幅度較快速之地區(圖 5.23)。

1996~2006 年間，工業生產產值平均成長幅度大幅下降，但仍以距離交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區成長幅度較大。從區域空間分布之角度來看，西部走廊位於已開通交流道所在位置之鄉鎮市區，為工業生產產值成長較快之地區(圖 5.24)，相較之下，東部地區工業生產產值成長則較緩慢。

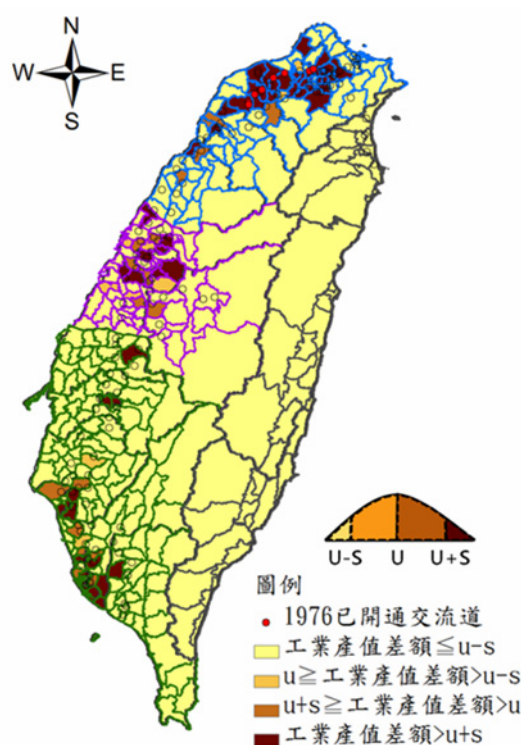


圖 5.22 1976-1986 年各鄉鎮市區工業產值成長分布

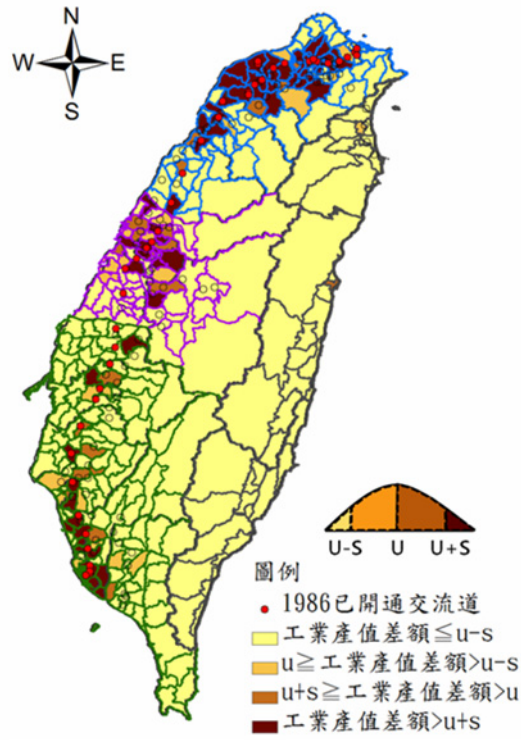


圖 5.23 1986-1996 年各鄉鎮市區工業產值成長分布

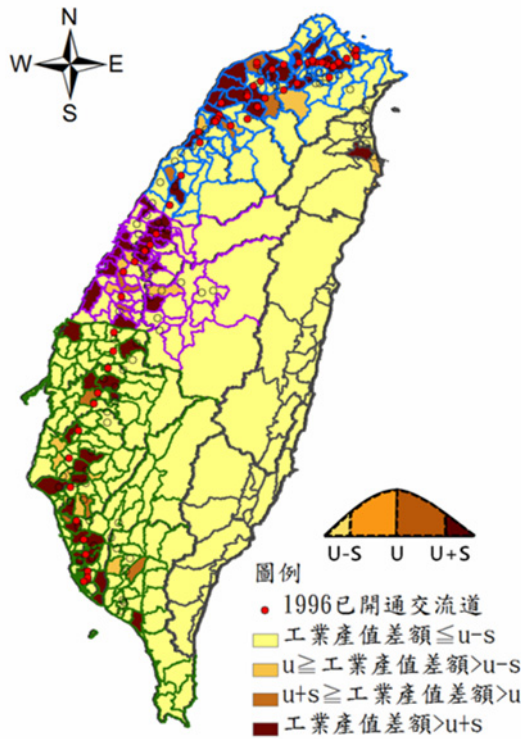


圖 5.24 1996-2006 年各鄉鎮市區工業產值成長分布

5.4.6 鄉鎮市區商業產值成長變化

商業產值成長變化如表 5-8。1976~1986 年間，距離交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區商業產值平均成長幅度較大，距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區商業產值平均成長可達 1609.6 億元(表 5-8)。從區域空間分布之角度來看，商業產值成長幅度前 16%(u+s)區間位在臺北都會區(圖 5.25)。

表 5-8 各鄉鎮市區商業產值成長變化

商業產值變化	1976~	1986~	1996~
距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區	1609.6 億	145.4 億	904.4 億
距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區	440.4 億	-35.1 億	22.1 億
距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區	19.2 億	11.2 億	-1.1 億
距離交流道超過 60 分鐘之鄉鎮市區	24.8 億	18.8 億	0.8 億

(單位:億元)

1986~1996 年間，仍是以距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區商業產值平均成長幅度最明顯，可達 145.4 億元；距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區則呈現負成長現象。從區域空間分布之角度來看，全臺商業產值變動幅度較上一期成長幅度較小(圖 5.26)，商業產值成長幅度較明顯之區域集中在臺北、臺中、高雄三大都會區域。

1996~2006 年間，距離交流道 15 分鐘以內之沿線鄉鎮市區商業產值大幅成長，達 904.4 億元；距離交流道 15~30 分鐘之鄉鎮市區則從上一期的負成長轉變為正成長(22.1 億元)；距離交流道 30~60 分鐘之鄉鎮市區則形成負成長之趨勢(-1.1 億元)。從區域空間分布之角度來看，商業產值成長幅度較明顯之區域從 1986~1996 年期集中在臺北、臺中、高雄三大都會區域，轉變為 1996~2006 年期，集中在臺北都會區(圖 5.27)。

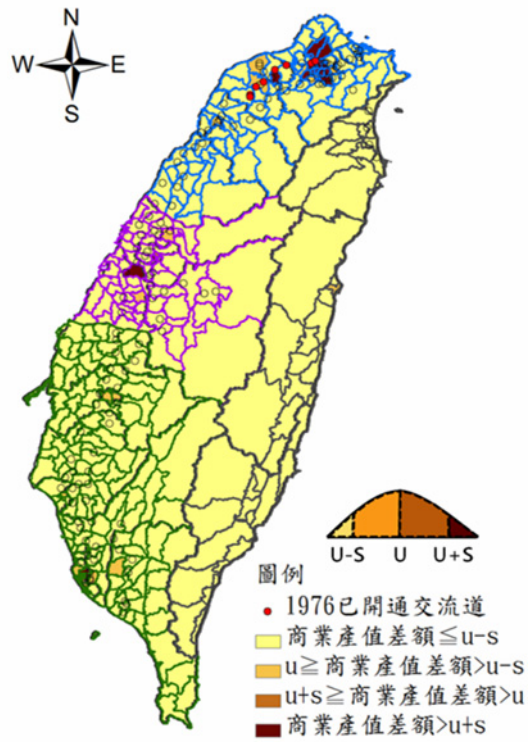


圖 5.25 1976-1986 年各鄉鎮市區商業產值成長分布

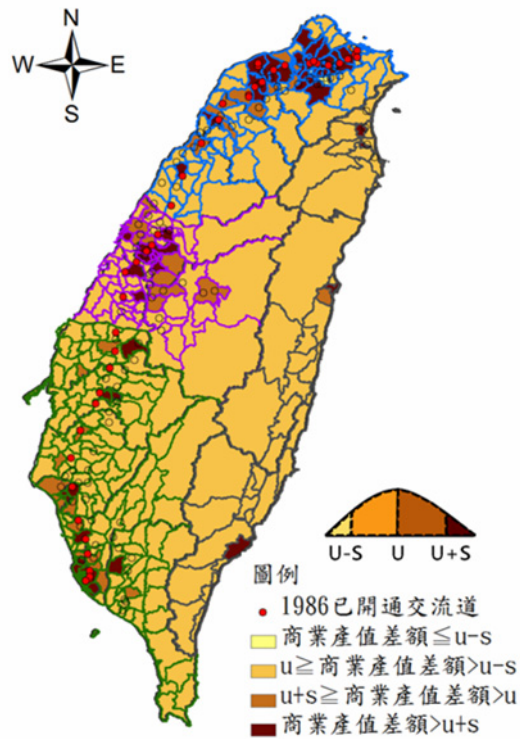


圖 5.26 1986-1996 年各鄉鎮市區商業產值成長分布

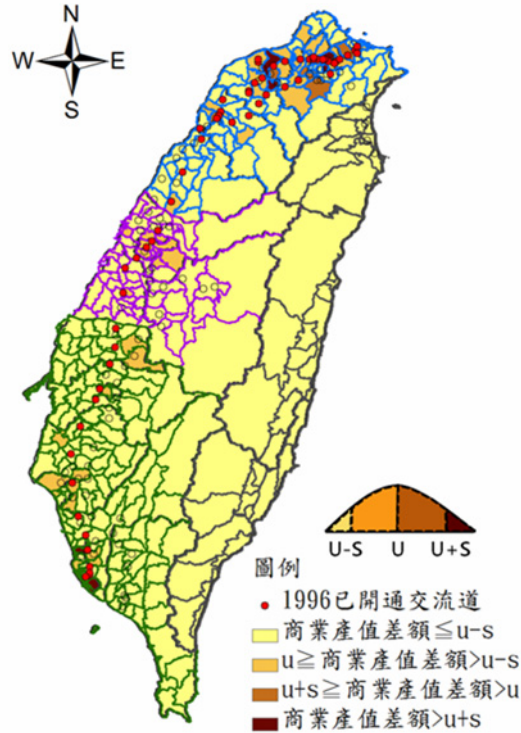


圖 5.27 1996-2006 年各鄉鎮市區商業產值成長分布

5.4.7 綜合評析

從區域可及性變動發展的觀點來看，當高速公路系統完成通車，不論是否為高速公路通過之區域，皆會帶來可及性之改善效果。區域人口方面，1976 年人口快速成長區域集中在臺北、臺中、高雄三大都會區以及距離已開通交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區，而高速公路系統建設未通過之東部區域，則有明顯的人口衰退現象。2006 年 6 月雪山隧道通車後，宜蘭地區交流道經過之鄉鎮市區呈現人口成長或人口衰退現象減緩現象。可見高速公路系統建設促成高速公路沿線經過之鄉鎮市區人口呈正向成長；而距離高速公路系統建設較偏遠之地區，人口則呈現衰退現象。而從區域發展角度來看，重大交通建設發展雖然縮短區域間的旅行時間，卻同時造成臺灣東部人口往其他區域移動之現象。

從工商就業人口分布來看，自 1970 年代工業起飛後，工業人口成長較快速地區集中在距離已開通交流道 30 分鐘以內之鄉鎮市區，至 1980 年代中期進入後工業化時代，商業發展取代之工業，隨著運輸

系統的逐漸完備，各鄉鎮市區之工業就業人口受距離交流道的遠近之影響逐漸降低。

而商業就業人口之分布，自 1970 年代後期起，隨著商業快速發展，帶動商業就業人口往高速公路建設沿線之鄉鎮市區移動，1976 年起商業人口成長與距離高速公路已開通交流道之遠近呈正向變動關係，至 2006 年後更看出距離交流道 15 分鐘以內之鄉鎮市區與距離交流道超過 15 分鐘之鄉鎮市區之間商業人口成長幅度之差異。

最後從工商業產值來看，1970 年代中期以後工業產值成長快速地區集中在西部走廊；1980 年代中期以後隨著商業取代工業快速發展，西部走廊工業產值成長幅度趨緩，取而代之的是商業產值快速提升，而花蓮、臺東部地區從早期工業不發達地區轉變為工業產值快速成長地區；進入 1996 年，工業產值開始呈現負成長，其中以西部走廊由於發展較早、勞動人口較多和基礎工業建設較完備等諸多因素，使工業產值負成長的幅度較小，而東部地區則出現大幅衰退現象。

至於商業產值則自 1970 年代中期後，隨著距離高速公路已開通交流道的遠近與商業產值成長幅度呈現正向變動關係，國道 1 號通車後，西部走廊之商業產值成長幅度高於其他地區，特別是位在交流道所在地之鄉鎮市區。

5.5 可及性與人口、產業空間互動模型

5.5.1 模式建構

依據前述所提到之 Reilly (1931)將引力概念應用於都市系統之分析的重力模型，納入交通可及性、社會經濟基礎和區域影響變數，可建立下列之可及性對人口及產業空間分布互動模型：

$$Y_t = \frac{Y_{t-1}^a \cdot I_t^b \cdot C_t^c \cdot N_t^d \cdot M_t^e \cdot R_1^f \cdot R_2^g \cdot R_3^h}{D_t^i \cdot D_{12}^j \cdot D_{21}^k \cdot D_{108}^l \cdot D_{216}^m \cdot D_{257}^n}$$

Y_t =當年期各鄉鎮市區人口數

Y_{t-1}^a =前一期各鄉鎮市區人口數

I_t^b =當年期各鄉鎮市區之工業產值

C_t^c =當年期各鄉鎮市區之商業產值

N_t^d =當年期各鄉鎮市區之工業就業員工數

M_t^e =當年期各鄉鎮市區之商業就業員工數

R_1^f =區域虛擬變數DUMMY₁

R_2^g =區域虛擬變數DUMMY₂

R_3^h =區域虛擬變數DUMMY₃

D_t^i =當期各鄉鎮市區距離最近已開通交流道之旅行時間

D_{12}^j =當期各鄉鎮市區距離中正區(臺北市)之旅行時間

D_{21}^k =當期各鄉鎮市區距離板橋區(新北市)之旅行時間

D_{108}^l =當期各鄉鎮市區距離中區(臺中市)之旅行時間

D_{216}^m =當期各鄉鎮市區距離東區（臺南市）之旅行時間

D_{257}^n =當期各鄉鎮市區距離三民區（高雄市）之旅行時間

上述人口與可及性、產業互動模型取對數後，形成下式：

$$\log Y_t = a \cdot \log Y_{t-1} + b \cdot \log I_t + c \cdot \log C_t + d \cdot \log N_t + e \cdot$$

$$\log M_t + f \cdot \log R_1 + g \cdot \log R_2 - h \cdot \log R_3 - i \cdot \log D_t - j \cdot \log D_{12} - k \cdot \log D_{21} -$$

$$l \cdot \log D_{108} - m \cdot \log D_{216} - n \cdot \log D_{257}$$

變數選擇方面，分為交通可及性、社會經濟基礎和區域影響等三個面向，以下分別說明：

1. 交通可及性變數

本研究主要探討高速公路建設造成鄉、鎮、市、區交通可及性之提升，進而影響區域人口及產業發展程度，故於交通可及性方面，選擇各鄉鎮市區距離最近已開通交流道之旅行時間，以觀察不同年期各鄉鎮市區與高速公路系統建設之便利性。

另外，為探討高速公路建設對臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市等五個都會區域城際運輸連結程度，故選擇全臺鄉、鎮、市、區至現今臺灣五個直轄市（臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市）火車站所在地之行政區，即中正區（臺北市）、板橋區（新北市）、中區（臺中市）、東區（臺南市）、三民區（高雄市）之旅行時間變化。觀察指標選擇上述五個行政區，主要原因乃是早期在還未有高速公路系統建設時，臺鐵火車站為都市發展和與城際運輸互動的重要交通節點，故選擇五個都會區臺鐵火車站所在地之行政區為觀察指標。

2. 社會經濟基礎變數

除考慮高速公路系統建設對人口分布之影響外，亦需考慮各鄉、鎮、市、區原有的社會經濟發展基礎條件，故使用 1976、1986、1996、2006 年各鄉鎮市區工商普查資料與人口普查資料，相關的變數除包含各項產業發展指標(工商就業人口、工商產值)，並進一步考量到前一期人口發展強度對下一期人口空間分布之影響，故將前一期人口發展基礎變數納入模型中。

3. 區域影響變數

由於我國高速公路系統建設時程之優先順序普遍是由北向南的建設發展情況，為觀察各區域間因高速公路系統建設發展順序不同，對區域人口分布之影響，因此將臺灣本島 22 個縣市劃分為北、中、南、東四個區域。四大區域的劃分及其相對應之縣市(表 5-9)，由區域虛擬變數 DUMMY1、DUMMY2、DUMMY3 分別代表北、中、南三個高速公路系統建設較完備之區域，以觀察區域變數對人口分布之重要性。

表 5-9 臺灣四大區域劃分

區域	縣市	鄉鎮市區數
北部區域	基隆市、臺北市、新北市、桃園縣、新竹市、新竹縣	77
中部區域	苗栗縣、臺中市、臺中縣、南投縣、彰化縣、	86
南部區域	雲林縣、嘉義市、嘉義縣、臺南市、臺南縣、高雄市、高雄縣、屏東縣	148
東部區域	宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣	41

5.5.2 模型分析

經帶入 1976、1986、1996、2006 年度之可及性變數、社會經濟基礎變數和區域影響變數後，可得出表 5-10 之可及性與人口、產業模型結果。

從交通可及性變數方面，1986 年期，鄉鎮市區距離已開通交流道旅行時間變數在統計檢定上具有意義(通過 α 值檢定)；但至 1996 年年期起，鄉鎮市區距離已開通交流道旅行時間變數則無法通過統計檢定(未通過 α 值檢定)。此結果的意涵為：早期高速公路建設尚未完備時，高速公路建設對於沿線交流道經過之鄉鎮市區人口空間分布具有影響力，即距離已開通交流道旅行時間越短之鄉鎮市區，其人口成長越快速；但隨著西部走廊高速路網建設趨於完備，高速公路交流道遍及西部走廊各鄉鎮市區，高速公路建設對於沿線交流道經過之鄉鎮市區人口空間分布影響效果有限。

另外從距離五個都會區交通節點之旅行時間來看，隨著高速公路建設漸趨完善，1996 年期以後，各鄉鎮市區距離臺北市(中正區)、新北市(板橋區)旅行時間變數皆在統計檢定上具有意義(通過 α 值檢定)，但各鄉鎮市區距離臺中市(中區)、臺南市(東區)、高雄市(三民區)旅行時間變數隨著年期的推演，無法通過統計檢定(未通過 α 值檢定)。顯示隨著高速公路系統建設漸趨完備，距離臺北都會區之旅行時間越近，其人口成長越快速。

社會經濟基礎變數方面，1986 年期除工業產值、工業就業人員變數未通過統計檢定(未通過 α 值檢定)，其餘商業產值、商業就業人員、前一期人口基礎等變數皆在統計檢定上具有意義(通過 α 值檢定)。至 2006 年期以後，商業就業人員、工業就業人員變數和前一期人口基礎等變數在統計檢定上具有意義(通過 α 值檢定)，而工業產值、商業產值變數未通過統計檢定(未通過 α 值檢定)。

根據社會經濟基礎變數所呈現的統計檢定結果，工業就業人數在 1986 年期及工業產值在全部研究期間均不顯著，本研究認為這與臺北、臺中、高雄三大都會區因早期的工業發展政策積極在都市邊緣劃設工業區，以致工業發展快速地區集中在此三大都會區域，故無法用互動模型來詮釋。商業就業人員與商業產值大致通過檢定，但 2006 年起商業產值轉趨不顯著，對照本章之事前事後比較分析(before and after analysis)可知：隨著高速公路建設完備，商業發展近年來有朝向臺北都會區一極集中之趨勢，已產生空間極化發展現象，故無法透過

互動模型予以詮釋。

區域影響變數，除了 1986 年期的北部與中部區域變數、2006 年期的北部區域變數在統計檢定上具有意義(通過 α 值檢定)外，其他區域變數均無法詮釋區域與人口互動之相關程度。對照事前事後比較分析(before and after analysis)來看，這是因為高速公路建設造成人口、產業的空間極化現象，人口及產業快速集中在臺北、臺中、高雄三大都會區，近年來更朝向臺北都會區一極集中，由於區域涵蓋範圍較大，區域內縣市較多，反而無法解釋上面提到之空間極化現象。

表 5-10 可及性與人口、產業空間互動模型之檢定結果

年期(Y)	2006		1996		1986	
變數項目(X)	β 係數	t 值	β 係數	t 值	β 係數	t 值
常數項	.258	2.280**	.770	5.067**	.318	6.664**
可及性變數						
當期距離交流道時間	-.016	-1.672*	-.022	-1.585	.016	3.290**
當期距離臺北市 (中正區)時間	.130	3.189**	.264	5.040**	.003	.173
當期距離新北市 (板橋區)時間	-.142	-3.059**	-.319	-5.392**	-.053	-2.642**
當期距離臺中市 (中區)時間	.014	.962	.028	1.485	.003	.415
當期距離臺南市 (東區)時間	-.003	-.207	.015	.723	-.014	-1.955*
當期距離高雄市 (三民區)時間	.011	.722	-.008	-.381	-.024	-3.435**
社會經濟基礎變數						
當期工業就業員工	.033	2.186**	.044	2.223**	-.001	-.200
當期工業產值	-.009	-.797	-.001	-.060	.007	1.595
當期商業就業員工	.079	3.049**	.192	5.355**	.033	3.030**
當期商業產值	-.014	-.687	-.116	-3.747**	-.024	-2.535**
前一期人口基礎	.890	53.082**	.841	36.404**	.974	127.875**
區域變數						
DUMMY north	.024	1.652*	-.024	.251	.019	2.721**
DUMMY central	.024	1.406	.019	.393	.029	3.871**
DUMMY south	.011	.656	.007	.736	.001	.095
調整後 R 平方	0.991		0.985		0.998	

(附註:表格內**符號代表通過 $\alpha < 0.05$ 之檢定顯著水準;*符號代表通過 $\alpha < 0.1$ 之檢定顯著水準)

5.6 交通建設對地區發展影響綜合評析

重大交通建設開發除了具有改善可及性、縮短旅行時間的功能外，並且往往促成人口及產業發展的變化。例如高速公路系統的建設，使交流道沿線鄉鎮市區產生吸力，使人口往該處移動，勞動人口的增加促成商業的發展；相反的，距離交流道較遠之鄉鎮市區則產生推力，居民移出，尋求更好的就業機會。

本研究透過「事前事後比較分析」與「可及性與人口、產業空間互動模型」之建構與分析，綜合得到以下結論：

高速公路系統建設在早期的人口及產業發展方面，有顯著的提升效果：高速公路系統建設沿線之鄉鎮市區人口及產業成長快速，且距離已開通交流道越近之鄉鎮市區其成長幅度越顯著；然而隨著高速公路系統路網建設之逐漸完備，城際運輸服務水準大幅提升，以致人口及產業成長的邊際效果逐漸不明顯，反而出現人口及產業朝向臺北、臺中、高雄三大都會區域集中的極化現象，形成區域發展的不均衡現象。因此未來在重大交通建設的投資面向，必須重新審視高速公路系統建設之必要性和經濟效益。在全球朝向永續發展目標努力之當下，綠色運具、都會區大眾運輸之推廣和追求區域發展之公平性，則可成為後續我國在推動重大交通建設投資可努力之方向。

第六章 交通發展願景與政策趨勢探討

運輸系統為國家重要的基礎建設，同時運輸需求屬於衍生需求，故運輸系統的發展與建置需充分掌握社經環境的脈動及變遷(運研所，2010)。為求發展方向之一致，國家運輸發展需依循國家整體發展方向與上位計畫所規劃之願景與政策目標。本研究基於「黃金十年國家願景」、「國土空間發展策略計畫」與「台灣綜合運輸發展規劃」所提出之願景與策略，構建總體經濟生產函數模型、人口分佈模型、產業分佈模型及事後經濟效益評估，研究成果除可清楚釐清過去重大交通運輸建設之投資對於國家及區域空間的具體影響外，更重要的在提供未來策略之分析基礎，以提出運輸政策發展之願景與建言。

6.1 運輸發展願景

本章首先彙整「國土空間策略發展計畫」、「黃金十年國家願景」與「綜合運輸發展規劃」，分析我國運輸發展願景與趨勢、發展方向、策略與作法等，配合本計畫之量化分析，具體瞭解與解釋過去之發展經驗，進一步探討未來重大交通建設之發展方向。計量模式之分析結果在尋求科學化的解釋，以合理佐證未來政策發展之建言，做為未來施政與規劃之參考。

6.1.1 國土空間策略發展計畫

因應我國未來空間發展需要，經建會於2010年2月公布「國土空間策略發展計畫」，主要目的在確認國土發展所面臨的關鍵發展趨勢與課題，擘劃未來國土空間發展的願景、目標及發展構想，擬定有關國土保育與永續資源管理、創新與產業經濟發展、城鄉永續發展、交通及通訊基礎建設之空間發展政策綱領，並從最根本的土地、資金、組織、法令、治理等五大面向研提國土空間治理之行動計畫，以作為政府落實、驅動往後國土發展各部會施政之依據(經建會，2010)。

針對我國目前以私用機動車輛為主的交通規劃及建設方向，建議有必要轉變為人本的交通系統規劃管理，以建立人性化、親和力、可靠、舒適及健康的交通環境為目標；強調以綠色運具為主要發展架構、以永續能源為主要機動力來源、展現對使用者的人性關懷及重視社區化與在地化建設。面對環境變遷的挑戰，政府必須提出更完整的公共運輸發展計畫，及其他對應之各種城鄉建設因應措施(經建會，2010)。

「國土空間策略發展計畫」在擬定國土空間發展政策綱領，包含國土保育、創新與經濟成長、城鄉永續發展、綠色與智慧化運輸四大面向，其中綠色與智慧化運輸之政策目標有二：(1)提高國土機動性(Mobility)、可及性(Accessibility)與連結性(Connectivity)，創造產業發展機會(Opportunity)；(2)營造綠色人本及智慧化之運輸環境。在此政策目標下，有六大發展目標：

- 1.強化國際接軌能力與門戶地區功能；
- 2.加強都會區域運輸系統與路網之整合發展；
- 3.提升東部與離島地區對外運輸之機動、安全與可靠性；
- 4.發展藍色運輸，開發海洋環帶觀光與沿海運輸產業；
- 5.綠色人本運輸導向之發展模式；
- 6.善用資訊及通訊能力優化未來生活及縮短城鄉落差。

六大發展目標下各有其呼應之具體作法與相對應之愛臺 12 建設(圖 6.1)。



圖 6.1 國土空間發展政策綱領－綠色與智慧化運輸

資料來源：經建會(2010)

6.1.2 臺灣綜合運輸發展規劃

為因應社經環境的脈動與變遷、全球化與資訊化的競爭、海空運輸技術持續精進、能源危機之壓力、高速鐵路通車衝擊城際運輸系統、交通安全及地區公平性重要性日增、兩岸互動關係等種種客觀條件之變化，交通部運輸研究所於 2010 年進行「臺灣綜合運輸發展規劃」，勾勒我國 2030 年運輸發展願景為「構築一個兼具競爭力、人本及永續的運輸服務環境」，在此運輸發展願景下有三大目標：

1. 整備接軌國際的軟、硬體，強化國際運籌能力；
2. 健全國內運輸網路、全面提昇服務品質；
3. 優化運輸經營環境，合理有效分配資源。

各目標下各有其策略方向(圖 6.2)，計畫中並指認 2030 年前臺灣地區整體運輸發展的十四項運輸發展重點。此外，基於穩定及健全各項運輸策略之推動環境，進一步提出執行階段的配套事項供參考(運研所，2010)。

由於本研究主要在分析重大交通建設對國家及區域發展之影響，故特就國內運輸系統與機制改造二目標下之策略與行動方案進一步深入瞭解。其中，國內運輸之行動策略包括：「消除公路瓶頸，運用管理技術提升路網效能，適度融合生態及遊憩功能」、「逐步循序建構全島軌道運輸網」、「健全城際運輸市場，以優勢分工取代零和競爭」、「因地制宜、分階段建置都市公共運輸與綠色人本交通環境」、「加強都會區域物流管理，優化運輸環境並提升物流效率」、「善用海空運輸資源，輔助國內運輸，服務觀光市場」、及「提升運輸安全，邁向智慧化運輸」等七大方向，共計三十二個行動方案(表 6-1)。而機制改造之行動策略主要分為「健全國際運輸投資經營環境」、「健全國內運輸經營管理環境」、「建立公共運輸及人本交通永續發展環境」，及「增進交通建設效率與公平」等四大方向，共計十八個行動方案(表 6-2)。

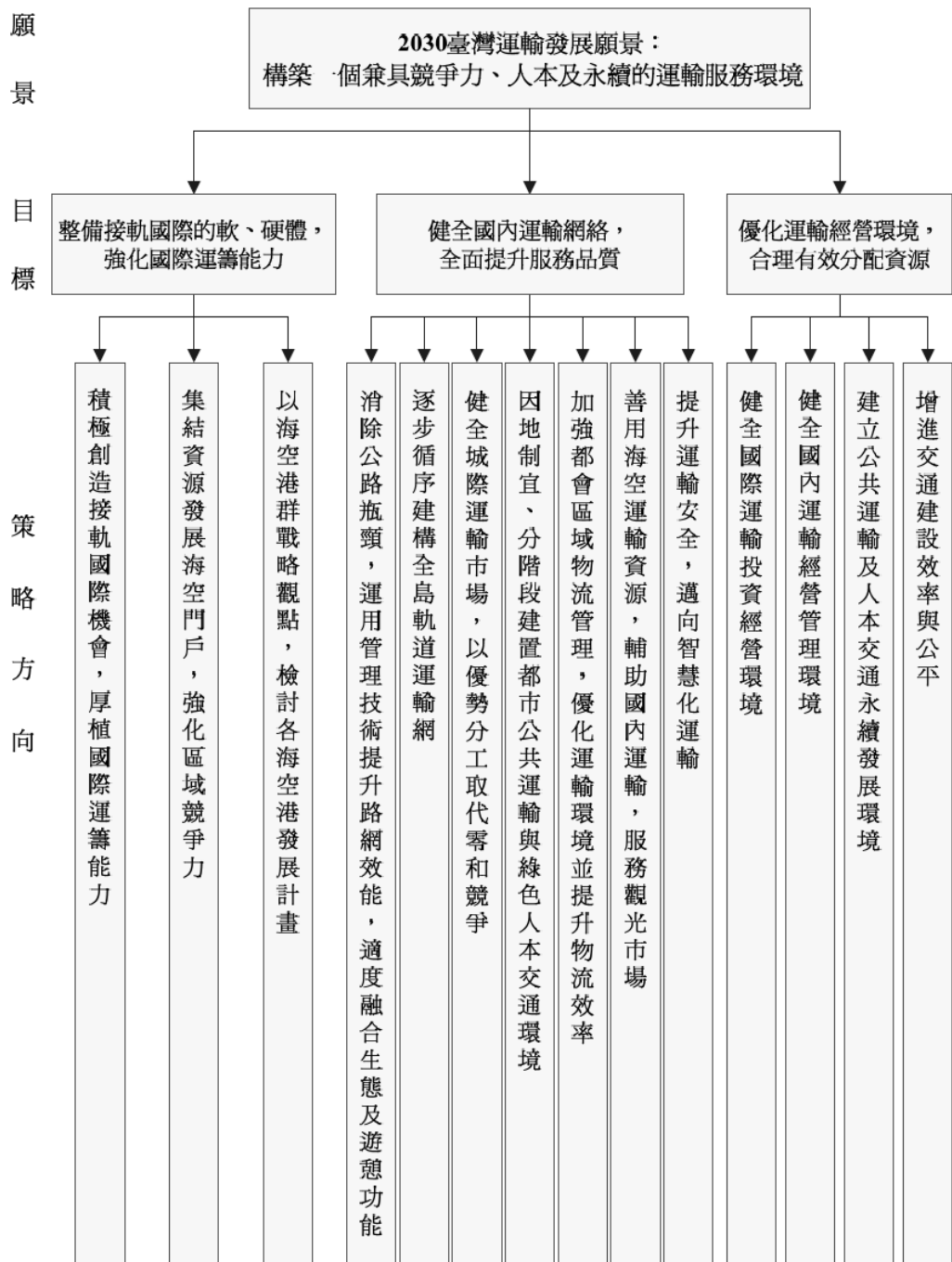


圖 6.2 2030 臺灣整體運輸發展策略架構示意圖

資料來源：運研所(2010)

表 6-1 國內運輸行動策略與行動方案

策略	行動方案
1. 消除公路瓶頸，運用管理技術提升路網效能，適度融合生態及遊憩功能	1-1 透過智慧運輸系統(ITS)服務有效提高整體高快速公路系統使用效率
	1-2 適度強化公路系統的生態及遊憩功能，建立生態公路、景觀公路、綠道之規劃設計規範
	1-3 配合區域發展願景，建立安全、可靠、優美的東臺灣公路系統
	1-4 加速改善危橋、危路
	1-5 分階段有效改善現有公路交通瓶頸
	1-6 改善重要策略性發展地區聯外交通
	1-7 重新檢討已核定尚未施工道路建設計畫之優先順序
2. 逐步循序建構全島軌道運輸網	2-1 重新審視西部都會區域軌道建設計畫，依據需求規模務實啟動可行的階段性公共運輸建置方案
	2-2 加強西部軌道系統的運輸接駁服務
	2-3 整體提升東部鐵路運輸系統之能量與品質
	2-4 整體軌道運輸路網規劃及高鐵與臺鐵後續發展計畫
	2-5 以健全整體軌道服務路網的觀點，重新檢討並合理調整臺鐵各項轉型計畫與改善工程
3. 健全城際運輸市場，以優勢分工取代零和競爭	3-1 確立運輸市場分工架構及運量分配政策
	3-2 擬具並適度運用政策工具協調運輸市場健全及永續發展
	3-3 以任務小組協調各運輸市場以加強系統整合
	3-4 貫徹公路客運輔導管理，鼓勵經營偏鄉路線
4. 因地制宜、分階段建置都市公共運輸與綠色人本交通環境	4-1 確定各地區、各階段公共運輸使用率發展目標，加強建構綠色人本交通環境
	4-2 推廣觀光遊憩地點提供在地綠色人本運具服務
	4-3 建置以公共運輸為主銜接自行車系統的綠色交通環境
	4-4 研究如何整合運輸與土地使用，並建立規範及鼓勵綠色TOD 發展計畫
5. 加強都會區域物流管理，優化運輸環境並提升物流效率	5-1 整體規劃都會區域貨運轉運
	5-2 設置聯合貨運轉運中心
	5-3 輔導業者進駐聯合貨運轉運中心
6. 善用海空運輸資源，輔助國內運輸，服務觀光市場	6-1 協助國內民航業者發展兩岸、偏遠地區及離島航空服務
	6-2 輔導我國航商經營具潛力的兩岸、環域及離島客貨輪渡運輸
	6-3 提升國內海空運輸服務品質
	6-4 引進新的海洋運具紓解陸路運輸瓶頸

策略	行動方案
	6-5 澎湖開放博弈之運輸配套規劃
	6-6 積極開發海洋環帶觀光及遊憩服務產業
	6-7 工業專用港轉型為工商綜合港之研究
7. 提升運輸安全，邁向智慧化運輸	7-1 設定具體目標，提升運輸安全
	7-2 建構全臺智慧化運輸服務系統

資料來源：運研所(2010)

表 6-2 機制改造行動策略與行動方案

策略	行動方案
1.健全國際運輸投資經營環境	1-1 整合運輸及物流產業管理事權
	1-2 以自由開放原則重新檢討鬆綁不合時宜的法規與制度面限制
	1-3 海空港經營管理政企分離
	1-4 採港群概念建立整體海空港群優勢分工合作關係
2.健全國內運輸經營管理環境	2-1 整併道路與公路主管機關
	2-2 設立彈性的任務平臺，統籌階段性重要議題
	2-3 健全軌道監理制度
	2-4 臺鐵組織再造之評估與推動計畫
	2-5 設置公共運輸與人本交通的專責機構，檢討公共運輸的事權架構
	2-6 調整檢討符合未來需要的運輸規劃與評估模式、持續完備運輸資料庫及建置基本分析工具
3.建立公共運輸及人本交通永續發展環境	3-1 公共建設先期計畫中增列公共運輸次類別，穩定發展公共運輸財源
	3-2 運用預算分配機制誘導地方政府加強執法及發展公車
	3-3 充分及合理補貼地方政府公車建置成本及營運
	3-4 鼓勵發展活動需求導向的公共運輸服務型態，配合檢討鬆綁相關法令
4.增進交通建設效率與公平	4-1 建構完整的中央與地方運輸計畫體系，加強落實運輸中長程計畫制度
	4-2 改善交通建設計畫審議制度
	4-3 推動交通建設事後評估制度
	4-4 行政院應建立大型開發計畫與運輸建設整體規劃一次核定的制度

資料來源：運研所(2010)

6.1.3 黃金十年國家願景

2011 年 9 月 29 日，總統馬英九與行政院長吳敦義共同宣佈「黃金十年國家願景」，提出「四個確保」與以「活力經濟」為首之八項國家願景(圖 6.3、圖 6.4)，建構「黃金十年」為和平的十年、建設的十年，幸福的十年。針對八大願景提出 31 個施政主軸(表 6-3)。其中，隸屬交通部主管的有「22.便捷生活」與「31.觀光升級」二大政策主軸。

施政主軸中設定與交通有關之執行標的有：「8.平安健康」，「交通事故肇事率及死亡人數五年降低 10%，十年降低 20%」；「22.便捷生活」，「推動便捷交通服務，平均通勤時間縮短在 30 至 50 分鐘以內；軌道服務範圍人口由現在 66%提升至 80%；公共運輸使用率由現在 13.9%提升至 20%」。

至於施政主軸所擬定之未來十年策略，與交通部門直接相關者有：「20.基礎建設」，推動產業與地區發展所需之基礎建設，配合產業需要，加強地方聯外交通系統建設；「22.便捷生活」之策略為：(1)建構「軌道為主，公路為輔」的複合運輸服務系統，全面提升公共運輸使用率；完善運輸服務，滿足偏鄉及離島居民基本交通需求；(2)東部鐵公路齊改善，鄉親有安全、快速回家的路：推動「花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化」、「南迴線電氣化」、「臺 9 線蘇花公路山區路段改善」及「臺 9 線南迴公路後續改善」；(3)完成西濱快速路網，形成第三條縱貫南北快速公路；健全 12 條東西向快速公路。



圖 6.3 「黃金十年 國家願景」之四個確保

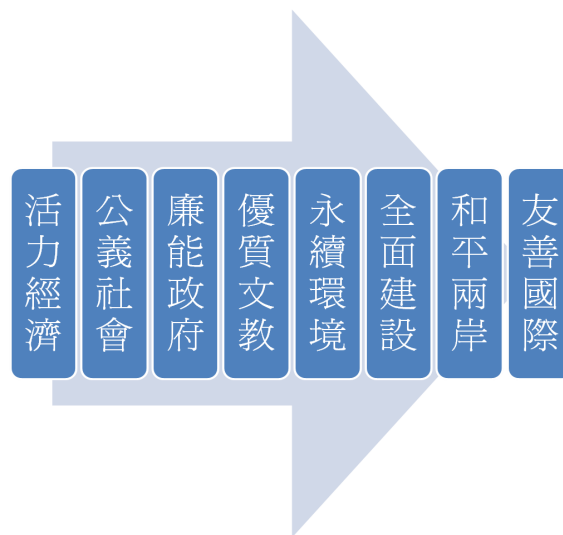


圖 6.4 「黃金十年 國家願景」之八個願景

表 6-3 「黃金十年 國家願景」之施政主軸

願景	施政主軸
活力經濟	1.開放布局 2.科技創新 3.樂活農業 4.結構調整 5.促進就業 6.穩定物價
公義社會	7.均富共享 8.平安健康 9.扶幼護老 10.族群和諧 11.居住正義 12.性別平等
廉能政府	13.廉政革新 14.效能躍升
優質文教	15.文化創意 16.教育革新
永續環境	17.綠能減碳 18.生態家園 19.災害防救
全面建設	20.基礎建設 21.海空樞紐 22.便捷生活 23.區域均衡 24.健全財政 25.金融發展
和平兩岸	26.兩岸關係 27.國防安全
友善國際	28.擴大參與 29.人道援助 30.文化交流 31.觀光升級

6.2 未來運輸政策趨勢

根據前述國家整體發展政策方向、國土空間規劃、運輸發展願景、策略與行動方案，本研究對於發展願景之分析架構與理念係：藉由歷史趨勢之歸納與觀察，輔以總體經濟模型、空間發展模型、及交通建設事後經濟效益評估等計量分析結果，得到運輸建設對於國家與區域發展影響之具體佐證，據此對未來運輸政策發展趨勢提出建言。

在構築兼具競爭力、人本及永續運輸環境的總目標下，本計畫對於重大交通建設提出「區域均衡與公平發展」、「軌道優於公路、公共優於私有機動運輸」、「多元整合公共運輸之建設」、「重大交通建設之永續營運管理」、「全面提升道路交通安全」等五大運輸政策發展主軸，以下詳述各策略主軸之分析結果與政策方向之建議：

6.2.1 區域均衡與公平發展

重大交通建設除滿足運輸功能外，更期望有助於區域均衡與公平發展。區域均衡的定義可從靜態與動態兩層面分別探討：以靜態觀之，區域發展不均衡是指一個國家內部各地區經濟發展水準的差異性，也就是絕對數值的差異，例如低、中和高收入地區之差異；從動態觀之，區域發展不均衡是指各地區經濟增長速度的差異性，也就是相對數值的差異，例如低速、中速、高速成長區的差異(經建會，2007)。從區域成長過程中之空間差異性的角度來看，空間經濟學者提出的各種理論大致可區分為兩大派別：(1)均衡模式(equilibrium model)：此學派以新古典成長理論為代表，主張區域發展可藉由資本、勞力等生產要素的自然移動，使發展差距逐漸縮小，因此，區域經濟發展的結果終將走向均衡之路；(2)不均衡模式(disequilibrium model)：此學派相信區域發展是一個不均衡的過程(經建會，2007；戴安蕙，2003；Boldrin and Canova, 2001)。

區域發展之公平性近年來在全球各國備受重視：英國規定進行運輸規劃時必須納入公平衝擊評估(Equality Impact Assessment, EIA)，London、Plymouth 等地區進行 2011-2016 年區域運輸規劃時便需填寫

EIA 評估程序表(Plymouth City Council, 2011)；加拿大城市交通專案小組(Urban Transportation Task Force)於 2005 年的規劃報告中指出，公共設施的錯誤配置會使政府營運成本增加、對環境造成負面影響且威脅公眾健康與安全。小型城市的人口流失將會直接影響公共運輸的運量與收益，且小型城市低密度的土地使用將使每單位營運里程的載客量較小，因而增加公共運輸營運成本。因此，在永續運輸發展的前提下，如何將資源公平且有效率的分配到各區域，使各區域得以適性發展，是當前重要的課題。而各區域間的建設資金分配應按照人均預算來計算，則是一個普遍被接受的方法(Urban Transportation Task Force, 2005)。

公平性(equity)在各國運輸規劃中，也常以正義(justice)和公平(fairness)來代表，Litman(2011)定義公平性係指「衝擊的影響(效益和成本)以及資源分配是否適當」。運輸規劃決策對於公平性有著顯著和多樣化的影響，主要有以下幾個原因：

- 1.運輸提供的品質影響著人們的機會和生活品質；
- 2.運輸規劃決策影響該區域發展的位置和類型，並因此改變可及性、土地價值和開發利潤；
- 3.交通建設、活動和服務均包含各種間接和外部成本，如對其他道路使用者所衍生的擁擠延遲和肇事風險，又例如交通建設成本、污染與不可預期的土地使用衝擊未對使用者收費；
- 4.交通支出佔大多數家庭，企業和政府支出的主要份額，定價結構可顯著影響財政負擔；
- 5.交通設施需要大量的土地，大多採免除租金和稅收，平隱藏對運輸活動的額外補貼；
- 6.運輸規劃決策對於刺激就業和經濟發展具有分配影響。

Litiman (2011)更進一步將公平性分為以下三種：

1.相同族群間的水平公平

相同族群間的水平公平(horizontal equity)，也稱為公平(fairness)和平均主義(egalitarianism)，係指在相同能力與需求下，保有個人和團體之間的平等分配。換句話說，個人和團體的公平應平分資源、承擔同等的費用，並以其他方式同等對待。意即，公共政策應避免偏袒特定個人或族群，消費者應得到他們支付的和支付他們所獲得的(get what they pay for and pay for what they get)，除非依特定理由予以補貼。

2. 不同族群間的縱向公平

族群間的縱向公平，或稱社會正義(social justice)、環境正義(environmental justice)、社會包容(social inclusion)等，係指在不同能力、不同需要、不同收入或不同社會階層間，個人和團體之間分配的影響。如運輸政策採較有利於經濟和社會弱勢族群的補償策略或作法，對弱勢族群合理傾斜，但應避免過度負擔。族群間的縱向公平是用於支持弱勢族群負擔得起的運具、折扣和特殊服務，並確保弱勢族群不承擔過多的外部成本，例如污染、事故風險、財務成本等。

3. 不同運輸需求間的縱向公平

不同運輸需求間的縱向公平，係指不同機動力需求、不同能力的個人和團體之間分配的影響。意即，探討運輸系統為滿足不同旅運者之服務分配公平性。此縱向公平用以支持通用設計(universal design)，使運輸設施和服務能滿足老殘和其他特殊需要的族群。

目前文獻尚無以任何單一方法來評估運輸的公平性。公平性的評估取決於公平性的型式、各族群分類的方式、使用者的分類等，均對公平性有所衝擊，Litman(2011)彙整公平性評估變數與衡量指標如表 6-4。

表 6-4 公平性評估變數與衡量指標

公平性	<ul style="list-style-type: none"> •相同族群間的水平公平 •不同族群間的縱向公平 •不同運輸需求間的縱向公平
類別	<ul style="list-style-type: none"> •人口統計(年齡、性別、總足、宗教、家庭狀況等) •所得水準 •地理區位 •能力(是否為殘障、駕駛執照等) •運具(步行、自行車、機車、公車等) •車輛型式(汽車、貨車、公車等) •運輸產業(貨車、捷運、計程車、車輛製造等) •旅次形式和價值
衝擊	<ul style="list-style-type: none"> •價格或費率結構 •稅收負擔 •運輸服務品質 •外部成本(肇事風險、擁擠、污染等) •經濟發展 •運輸產業就業和商轉機會
衡量指標	<ul style="list-style-type: none"> •人均 •延車公里/英哩 •延人公里/英哩 •每旅次 •每尖峰旅次 •每元成本或補貼

資料來源：Litman (2011)

在「國土空間策略發展計畫」中也將「公平」與「均衡」作為規劃核心價值之一，而經建會「家有產業，產業有家」與「招商計畫」目前已同時推動，帶動民間投資，增加地區就業機會，期建構出未來 10 年產業發展空間分布藍圖，以加強區域發展平衡、促進區域就業。而上位之產業政策更需要相對應之交通基礎建設(行政院，2011)。因此，無論是都會或鄉村、南部或北部、東部或西部、本島或離島，讓

每個區域擁有公平均等的「發展機會」，及享有公平均等的就業機會及生活品質，即各區域之適性發展，而非齊頭平等的發展(經建會，2010)。

目前我國各區域所投入之交通建設資源因各區域運輸市場需求而有所差異，以至於北、中、南、東四區的資源投入與分配不同。運輸資源的分配更深受產業空間發展的影響。惟運輸資源的公平分配所要探討的，不應是總量式的公平，而是因地制宜式的公平。以下就各模型分析結果提出未來政策之建言。

1.考慮公平理念的交通政策

透過北、中、南、東四個區域生產力模型分析結果顯示，交通建設投入基本上對於台灣西部走廊的經濟提升有顯著效果，反觀對東部區域的產業提升則無顯著效果，其中又以北部區域效果最為明顯；再者，交通建設的投入對於北、中、南、東四個區域都有正向的投資帶動效果，從模型結果可推判，重大交通建設的投入並未達成所謂的「促進區域經衡發展」的目標，反而出現極化效果：原本擁有較多資源的地區發展更加快速，資源較少的地區發展更形落後。國家未來的資源應由公平的觀點作更合理的分配。

2.交通建設並非促進發展的萬靈丹

交通建設視為國家基礎建設，對總體經濟有一定之影響，但卻非經濟發展的必要條件，從總體經濟模型發現，重大交通建設對 GDP 影響雖為正面但影響力不如預期大，其中以國 1 的影響最為顯著，之後的國 3、國 5 影響相對為小。交通建設相對於總體 GDP 之比重是相對微小，單一交通建設的投資並無法促進地方的發展，經濟的發展需配合其他產業或空間發展行動方案。

3.交通建設必須配合國土空間規劃與產業政策

確認國土空間策略與產業政策為交通建設之上位計畫，在完整的空間規劃與產業政策指導下，提出配合之交通建設。交通扮演的是「支援」國土空間與產業政策的角色，唯有配合國土空間規劃與產業佈

局，交通建設方能發揮其最大效用。

4.關注後續高速鐵路對區域發展之影響

依據總體經濟模型之遞延效果分析，交通建設的影響將會在通車後 6 至 8 年慢慢浮現。過去文獻認為高鐵對區域發展之影響主要有二：或認為高鐵通車將形成南北一日生活圈，使城鄉發展更極化，同時，南部與中部的競爭消長將加速南部邊緣化之危機(姜渝生等，2006)；或認為南部由於高鐵場站吸引效果顯著，將可縮小與北部之發展差距，中部因僅有台中一個站區，吸引效果不及北部及南部，未來可能擴大與北部、南部的發展差距(經建會，2007)，再依據經建會於 2007 年委託台經院所進行之「後高鐵時代區域均衡發展政策之規劃」：高鐵僅為一交通工具，所能影響區域整體發展層面有限，須由沿線地區研擬配套措施才能發揮相乘效果，且根據 SCGE 模式推估，高鐵通車將更形成北南極化發展，中部則面對更強吸管效應危機。以上說法的主要差異在於對南部發展之預測，建議未來後續研究可透過本計畫所構建之區域經濟模型進行進一步分析以釐清可能之影響。

6.2.2 軌道優於公路、公共優於私有機動運輸

欲構築一個兼具競爭力、人本及永續的運輸服務環境，重大交通投資方案應能更有效地排序。重大建設方案的內容也應更多元化的包含軟體面的整合、系統的更新、維護與管理。

根據經建會之資料，2000 年前重大交通建設經費在公路的投資遠大於軌道建設。再以過去十年來看，其間差距似有拉近現象，但金融危機世界經濟受創之際，政府拋出所謂振興經濟方案又偏向公路相關建設，使其間的差距又再度擴大。至於過去的四年則在台鐵捷運化之明確政策目標下，軌道運輸之投資才開始提高(圖 6.5)。今後，重大交通建設的投資優先順序應有所調整，不宜再對公路建設有過多迷思，而應轉換思維，投資在具有永續發展特性之區域和城際軌道交通系統之發展。此外，除了重大基礎設施之建設，亦應從軟體上的改善來支持硬體上的整合發展。

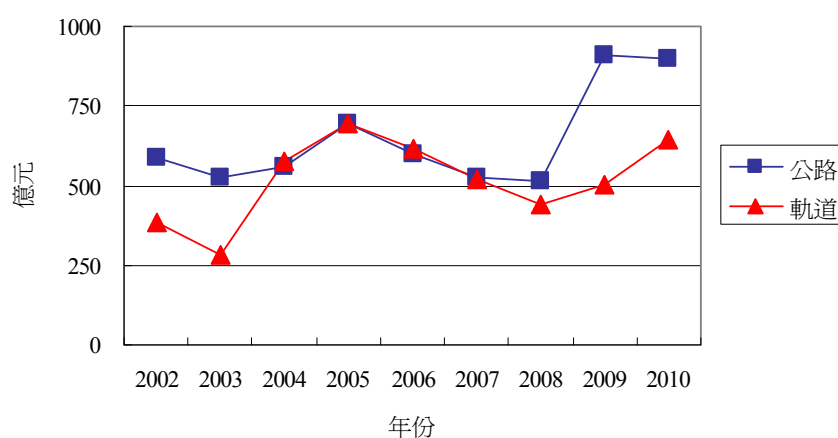


圖 6.5 公路次類別與軌道次類別歷年投入統計

1.調整建設類別之優先順序

經濟效益評估結果顯示城際交通建設的效益漸減，顯示未來投資的重點不應再著重於新公路系統之建設，建設的優先順序應有政策上的調整。同時，各類公路運具對環境之損害相較為大，故未來之公路建設投資應以具危險性之危橋與危路的改善為最優先考量；其次，對

現有公路系統進行全面性整體維護與瓶頸路段的改善；最後，新建道路應以更嚴格的評估準則進行審查，並將空氣污染、噪音、交通事故等外部成本合理內部化，以期公路網之建設確實符合國土空間規劃與產業發展之需求，避免資源浪費。

2.客觀檢視現有計畫的規劃投資優先順序

現行所謂尊重海路空各局處各自規劃研提路網之運作方式，常淪於本位的為工程建設而建設的結果，交通部門需要跨領域綜合交通系統評估審查之機制：落實運輸研究所之審議功能，對目前所進行之交通建設檢視能否符合今日與未來之實際需求，建立一動態回饋檢視機制；同時，對現有執行中與規劃中的重大交通建設計畫進行全面性檢討，檢視是否確實配合國土空間規劃、產業發展策略、以及節能減碳國家政策，全方位評估各交通建設計畫之優先排序。

3.推動交通建設事後評估制度

目前國家建設投資計畫均已要求進行事前投資評估，但建設後之成效評估則付之闕如，以公路為例，過去數十年不斷投入大量資源建設多條高速公路、快速道路以及生活圈高架路，但其對國家及區域所來之確實效果卻缺少完整及全面的科學化評析。建議未來應積極推動重大交通建設之事後評估制度，從資料的蒐集建置開始、到模式的建構與分析、以及綜合效果評析等，以確實了解投資效率，讓有限資源做更有效的應用。

6.2.3 多元整合公共運輸之建設

發展公共運輸為全球運輸發展之趨勢，如何系統化的持續性投入是資源得以合理利用的重要課題。在政策上應積極建立優質且多樣化的公共運輸服務，且因應各區域未來發展方向之不同，因地制宜，分階段建置各區域合適之公共運輸與人本交通環境。

國際公共交通聯盟(the International Association of Public Transport, UITP)在2009年6月提出2025年公共運輸使用率倍增計畫(PTx2)。該聯盟明確定義公共運輸所扮演之重要功能包含：帶動經濟(empowers the economy)、幫助地球呼吸(helps the planet breathe)、帶動每人至各處(brings everyone everywhere)、緩解交通擠塞(alleviates congestion)。第一屆公共運輸使用率倍增計畫獎已於UITP第59屆世界大會中進行頒獎(2011年4月)，用以獎勵區域或都市對公共運輸發展之具體計劃或措施。得獎的亞洲區域或都市包含中國常州 BRT、上海 BRT\Metro\新能源車輛、上海新能源公車世博示範運行計畫、香港 MRT、九龍永續機動力行銷、鄭州 BRT\電動公車、首爾公車資訊系統、東京鐵道博物館、曼谷 MRT、吉隆坡自動收費系統、吉隆坡場站整合、吉隆坡 MRT 等(UITP, 2011)。

加拿大英屬哥倫比亞省於2008年提出新的公共運輸計畫，期望以新的公車隊、新的捷運路線與快捷公車，提供安全舒適可靠的運輸服務來達到大眾運輸使用率倍增的目標，並降低能源消耗、提升能源效率與減少環境衝擊。預計在2020年前投入140億發展大眾運輸，達到減少溫室氣體排放47億噸的目標。計畫內容包括：(1)在溫哥華都會區投入103億做為四條捷運路線的新建或更新，包括溫哥華機場捷運；(2)在最大的三大都會區投入12億新建九條高能源效率、高容量的快捷公車系統，並於部份路段有設專用路權；(3)投入16億購買1500輛高科技潔淨公車；(4)其他增進運輸安全的投資(The Provincial Transit Plan, 2008)。

反觀我國對推動公共運輸之努力，多年來交通部已陸續推動「促進大眾運輸方案(85-90年)」、「振興公路大眾運輸發展計畫(90-93

年)」、「提升地方公共交通網計畫(93-96 年)」及「人本公路客運提昇計畫(98 年)」等計畫，並於 2002 年 6 月 19 日頒佈施行「發展大眾運輸條例」，作為政府推動各項發展公共運輸措施之法源依據。惟這些計畫由於缺乏整體性的規劃與配套措施，以及未能建立永續財務機制，使得執行成效不如預期(交通部，2010)。

2009 年起開始推動的「公路公共運輸發展計畫(99-101 年)」，發展目標分為廣義政策目標與基礎政策目標(圖 6.6)。計畫內容則包含：公共運輸環境改善、公共運輸使用吸引與習慣培養、提供基本民行需求及弱勢族群照護、以及優質運輸服務等四大項。公共運輸使用率短期目標設定為 200 萬人以上都市可達 15%，100~200 萬人縣市較現況倍增，100 萬人以下縣市較現況倍增。期能透過計畫之執行，加速達成節能減碳及營造無縫便捷運輸環境的目標。



圖 6.6 公路公共發展計畫目標

基於以上分析，本研究提出下列三點建議：

1.積極爭取公共運輸發展之穩定財源

分析結果顯示我國高快速路網發展已趨完整，未來應轉型朝向公共運輸發展，因為在公路路網完成、瓶頸衝突消除後，運輸系統的下一步發展，即是朝向更永續、更人本、更節能減碳之公共運輸發展。公共運輸的發展應長期且持續的投入，由於目前公共運輸項目並未納入公共建設計畫的 9 大部門 23 個次類別中，以至於每年資金來源未能穩定，故建議應設立「公共運輸次類別」，匡列公共運輸的穩定資

源來源，方能落實公共運輸發展之政策目標。此外，財源方面在中央可考慮將汽燃費與空污基金列為穩定來源之一，在地方則可以停車管理基金做為財源，甚至公益彩券盈餘也可作為公共運輸補貼財源之一。再者，積極創造新財源也是一途，目前高雄市積極推動成立「高雄市氣候調適基金」(草案)，明定可支用於「運輸管理、大眾運輸系統發展及其他運輸部門溫室氣體減量」與「低碳能源運具使用」上，徵收溫室氣體排放回饋金不但有利公共運輸之發展，更可達節能減碳之效。

2. 東部運輸發展政策應以軌道運輸系統為主、公路運輸為輔

由人口與產業分布模型結果得知國 5 通車對東部人口變動有其正向影響力，但對於產業之影響，在 1986 至 1996 年期，東部部分鄉鎮市區工業就業人口成長幅度較大，但之後十年(1996 至 2006 年)負成長的幅度卻較為其他地區明顯。當區域發展的先天狀況不佳，不當的交通建設反而會促使人口與產業外移，預期達成的拉力效果反而變成更強的推力。東部區域有其天然的優勢與條件，不宜一體遵循西部的發展模式，根據「東部永續發展綱要計畫」(經建會，2007)設定之目標：「建設東部為具備多元文化特質、自然生態景觀、優質生活環境與國際級觀光景點之區域永續發展典範」，東部運輸走廊應構建為以軌道為主、公路為輔之運輸廊道，未來應持續提升台鐵東部路線服務品質，增購列車至合適車隊規模、加速推動全線雙軌化與電氣化、積極整合高鐵左營站與南迴鐵路班表，提升觀光服務內容發揮郵輪式列車與特色、票務系統的服務進化，以呼應東部的永續發展目標。

3.建立優質且多樣化的公共運輸服務

公共運輸是一種服務，滿足乘客旅運需求的運輸服務。隨著運輸工具的演進，目前公共運輸有多樣化的運具可供組合使用，以因應地區特性而提供優質且多樣化的運輸服務。在公共運具選擇方面，可包含 MRT、LRT、BRT、公車等系統，及針對特殊需求之復康巴士、離峰及偏遠地區需求導向之 DRTS，以多樣化運具的組合提供多樣化的整合運輸服務。不同區域或都市之範圍、人口規模、經濟環境等各項條件均不相同，公共運輸系統與發展環境條件也不同，故發展公共運輸不宜採齊頭式的方式，建議採階段式進化。根據交通部統計處調查，2010 年臺灣地區公共運輸使用率為 13.9%，其中以台北市(37.6%)最高，基隆市(31.9%)次之，新北市(25.9%)再次之，桃園縣(11.8%)居第 4，其他地區使用率皆低於 10% (交通部，2010)，顯示公共運輸的使用率尚有待大幅提升。建立優質且多樣化的公共運輸服務應採三階段性發展，第一階段應以培養公共運輸使用習慣為主，交通部已於 2010 年起推動三年「公路公共運輸發展計畫」(交通部，2010)，期能透過資源的投入培養民眾公共運輸的使用習慣。基本上，公共運輸發展的關鍵在於路網的形成，多元公共運具的整合使用也逐漸為全球趨勢，只要能提供完整路網運輸服務，MRT、LRT、BRT、公車都可以是最佳運具選擇。在充分提供公共運輸服務下，方能進入抑制私人機動運具使用的第二階段；之後，當使用者發生運具移轉後，可進一步依據各地區運輸需求的不同將公共運具予以不同程度的再升級，提供更優質的公共運輸服務，以階段性的公共運輸發展時程來帶動全面性運輸系統之永續發展。

4.整體公共運具整合之提升

前述三大政策方向，配合本計畫所構建之模型分析結果，確實論證單獨運輸建設影響國家的發展有限、公路為主的發展方向也到了必須轉型的轉戾點、公共運輸的引進也將水到渠成。運輸系統大致可分為城際運輸與都市運輸。其中，城際運輸包含高速鐵路、台鐵、國道客運；都市公共運輸系統則包含捷運、公車、計程車等。各種公共運輸運具間目前仍多處於競爭的態勢，若各種運具間能比照通訊或網路

領域的做法，彼此間建立更好的合作機制，將有助於公共運輸政策的落實。由於各種運具間實存在競合關係，如何透過系統化整合分工機制，形成完整無縫之公共運輸體系，為亟需努力之課題。以下提出合作模式之建議。

(1) 建立公共運輸專責單位

美國自 1962 年聯邦補助公路法案(Federal-Aid Highway Act of 1962)起即規定超過五萬人之都會區須成立區域規劃組織(Metropolitan Planning Organizations, MPOs)，其核心功能在建立一套公平有效的區域決策機制、評估區域內可選擇之方案、進行區域長期運輸規劃、研擬交通工程改善計畫方案、及提供公眾參與管道等(經建會，2011)。反觀我國，目前交通部公路總局已於 2010 年成立「公路公共運輸發展辦公室」改善公共運輸經營環境。未來因應 2012 年行政院組織再造，交通部將整併內政部營建署與行政院公共工程委員會，改組為「交通及建設部」，部內將新增「公共運輸司」為二級機關內部單位，主要職掌(1)道路交通管理法規制訂及解釋；(2)交通違規裁罰制度之擬訂與策劃；(3)鐵路、捷運、輕軌、BRT 等軌道運輸、汽車運輸、公共運輸發展政策之擬訂督導；(4)車輛行車事故鑑定案件督導；(5)車輛監理及車輛安全管理業務；(6)汽車駕駛人考驗發照及管理相關事項(交通及建設部組織調整規劃報告(草案)，2010)。期待組織再造後，確實落實公共運具整合，積極提高各運具間的合作，推動整體公共運輸與大眾捷運之永續發展。

(2) 落實城際無縫運輸

無縫運輸的目標在改善整體環境、培養使用習慣、滿足基本需求、照護弱勢族群、提供優質公共運輸服務(交通部，2011)。西部走廊之城際運輸繼續推動以高鐵為骨幹之政策目標，建立高鐵車站到各都會區之無縫運輸轉運系統，提升高鐵營運效率。高鐵聯外建議應以台鐵接駁為優先考量，目前台南沙崙支線、新竹內灣延伸線等均已通車，成效也逐漸顯現，其餘高鐵站區連結至重要都會區之聯外系統也已完成規劃與陸續建置中。其次，高鐵與台鐵應更緊密整合相輔相成，以構成西部軌道路網的完整性，台鐵提供高鐵無法服務之區域城

際旅次，以開創其競爭優勢。台鐵可針對尖離峰排班之調度重新檢視來增加營收並減少營運成本支出、加強北半環與南半環列車爭取中長程旅次、加強科技運用以提升服務品質及經營效率。除積極發展軌道運輸外，也應提升公路客運公共運輸服務，對於吸引私人運具之移轉應能發揮效果，整合城際公共運具打造無縫運輸環境。

(3) 健全都市公共運輸路網

都市運輸在台北、高雄、台中應以都市捷運系統搭配市區公車及公車捷運系統(BRT)形成網路，在其他中小型都市則以市區公車及公車捷運系統為主要公共運輸骨幹，同時考量計程車與未來需求反應式之公共運輸(DRTS)等副大眾運具。期能透過公共運具在路網、營運、票證、費率、資訊以及組織的整合，來健全公共運輸經營環境、提升服務品質，落實公共運輸發展。

6.2.4 重大交通建設之永續營運管理

單純以滿足運輸需求為導向之傳統思維已不再適用，取而代之的是能考量永續發展和國家整體競爭力之決策規劃。交通建設為長期建設，除規劃未來發展外，更應正視重大交通建設所面臨之永續營運與管理效率等課題。

1. 提升公路建設服務品質

以往的交通政策多注重公路建設，以擴充路網為主，在積極建設四十餘年後的今日，研究結果顯示：公路建設的邊際效益已逐年遞減，故後續之重點應不再繼續強調公路路網之擴充，而應著重於瓶頸的去除、安全的提升、高快速路網與平面道路交會之流暢、智慧化運輸系統的擴大應用等，以提升公路服務品質取代路網的擴充。

2. 持續關注高速鐵路的永續營運

高速鐵路尚未達成其所被賦予的運輸功能，站區周邊產業與土地使用的發展更不如預期，如何因應實為必須思考的重要課題。針對高鐵財務危機，政府已出面設計再融資方案，改組董事會由政府主導經營，除債務重組外，針對營運策略，高鐵可採取更彈性的行銷手法，因應不同需求、不同時段提出差別費率、差別服務，並結合觀光發展。再者，整合現有票證系統，可方便使用者迅速轉乘。強化與市區之接駁亦是重要一環，除部份站區已有台鐵支線外，在軌道運輸系統尚未全部到位前，各站對外聯絡仍以公路運輸為主，因此，對於 BRT 系統的引入、接駁小巴、共乘計程車等接駁方式也應及早突破法令限制，多元化整體規劃。

3. 東部鐵公路建設之後續推動

研究發現國 5 對於東部有正向影響，宜蘭地區在 2006 年國 5 通車後，確實帶來減緩人口衰退的效果，雪山隧道的通車縮短了台北至宜蘭的旅行時間，東部區域經濟的互動與發展值得持續關注。東部區域產業發展依「東部永續發展綱要計劃」所規劃之觀光渡假、有機休閒、優質生活、文化創意、海洋生技五大產業為發展方向，後續東部

運輸政策的持續推動應配合五大產業發展。目前東部地區擬議與推動中之計畫包含「花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化」、「南迴線電氣化」、「北宜直線鐵路」、「台 9 線蘇花公路山區路段改善」及「台 9 線南迴公路後續改善」等，以構建東部軌道為主、公路為輔之複合運輸服務系統。

4.各都會區公共運輸系統整體建置

目前台北、高雄、桃園、台中均有捷運系統陸續通車或動工中：台北捷運已通車 9 條路線，營運長度 101.9 公里，94 個營運車站，2011 年 9 月平均每日運量約 154.8 萬人次。高雄捷運紅、橘二線全長 42.7 公里，37 座車站，每日運量約 14 萬人次，目前尚有環狀輕軌、水岸輕軌、岡山路竹延伸線等動工或發包中。桃園國際機場聯外捷運系統路線全長 51.03 公里，設 22 站，規劃採二階段通車：三重至中壢路段預計 2013 年 6 月通車，全線則在 2014 年 10 月通車。台中捷運烏日文心北屯線已動工，全線 16.71 公里，共設 18 站，預定 2015 年 10 月完工通車。規劃中還包含「淡水捷運延伸規劃」，高速鐵路工程局已於 2008 年底完成「淡海新市鎮聯外輕軌運輸系統可行性研究暨初步規劃」，二條路線規劃自捷運紅樹林站經登輝大道至淡海新市鎮的綠山線、與捷運淡水站經淡水市區至淡海新市鎮的藍海線，全長約 14.35 公里，設 14 座車站，2010 年 6 月奉行政院函復原則同意綠山線及藍海線之路網，並優先推動綠山線。都會區捷運系統的建設積極展開的同時，應同步展開各都會區公共運輸系統之建置，三個具體建議：(1)都會捷運建設必須結合捷運車站與沿線土地開發，以 TOD 思維擴大聯合開發規模，培養永續財源；(2)由於捷運建設之投資資源龐大，而世界銀行、亞洲開發銀行、聯合國環境組織等均指出，BRT 經嚴謹設計後之服務功能與 MRT、LRT 可相比擬，且更具興建成本低與工期短之優勢(張學孔，2009)，因此，BRT 可進一步發展成為捷運路網之延伸路線、互補路網以及捷運建設的替代方案，值得中央與地方政府推動公共運輸建設做進一步規劃評估；(3)積極鼓勵民間力量推動捷運後續路網興建與營運，以彌補公共建設資源之不足。

6.2.5 全面提升道路交通安全

在人類生活所面對的所有系統中，道路交通系統是最複雜且危險的，但道路交通傷害是一個重大而被忽視的公共衛生挑戰，需進行有效和永續預防的共同努力。根據世界衛生組織(WHO)統計全球每年約有 120 萬人死於道路事故，約占各類傷害死亡總數的四分之一以上；更有多達 5,000 萬人因交通事故受傷。若未立即提升到路交通安全，預估 2020 年交通事故傷亡人數將增加約 65%(WHO, 2004)。

根據聯合國大會第 64/255 號道路交通安全會議，會中決議包含：

- (1) 對於 2009 年 11 月在莫斯科舉行第一屆全球道路安全問題部長級會議，所提出之全球部長道路安全宣言予以肯定；
- (2) 宣告於 2011 年 5 月 11 日正式啟動 2011-2020「十年道路交通安全全球行動計畫」(the Decade of Action for Road Safety)，透過世界各國、各區域進行各種活動
- (3) 呼籲各會員國必須根據 WHO「世界預防道路交通傷害報告」(World Report on Road Traffic Injury Prevention)所制定之架構積極改善道路安全以有效減少世界各地道路交通事故傷亡；
- (4) 重申解決全球道路安全問題，進一步加強國際合作的重要性，考量低收入和中等收入國家的需求，提供適切協助；
- (5) 籲請各會員國實施道路安全具體做法，特別是在道路交通安全管理、道路基礎設施、車輛安全、道路使用者的行為安全等；
- (6) 各會員國設定該國道路交通十年後之目標設定與行動計畫，並呼籲增加對危害道路交通相關因素的全面立法；
- (7) 請 WHO 和聯合國各區域委員會，與其他合作夥伴合作，推動第二屆聯合國全球道路安全週(United Nations Global Road Safety Week)；
- (8) 請各會員國和國際社會，融入其他國際議程，如發展，環境和城市化的道路安全；
- (9) 決定在第六十六屆會議的臨時議程中列入「全球道路安全危機」議題，並於會中報告具體成效(EU, 2011)。

「十年道路交通安全全球行動計畫」(2011-2020)具體目標係將目前全球因交通事故死亡人數約每年 120 萬，能在 2020 年全面減半。特別期望透過道路安全管理、道路基礎設施、車輛技術與安全、道路使用者行為、道路安全教育和事故後救援等領域積極展開此全球十年

行動。日本在總理直接督導的全國安全委員會指導小組，訂出要將日本建設成為全世界最安全的國家，其具體目標為零死亡車禍！美國則配合聯合國宣言，期望將每年約 4 萬 2 仟車禍死亡人數，至 2020 年達到減半目標，而歐盟及澳洲的政府部門亦具體提出減半目標與行動方案。

根據 WHO 報告指出，道路交通危險主要由四個層面構成。第一個層面是人群的暴露狀態，即不同道路使用者或一定密度的人群在交通體系中的流動量；第二個層面是在特定的暴露狀態下發生事故的潛在可能性；第三個層面是一旦事故發生後傷害造成的可能性；第四個層面是傷害的結果。進一步歸納十大影響「碰撞事故發生」的危險因素(如圖 6.7)，以及四大影響「傷害嚴重程度」的危險因素(如圖 6.8)。

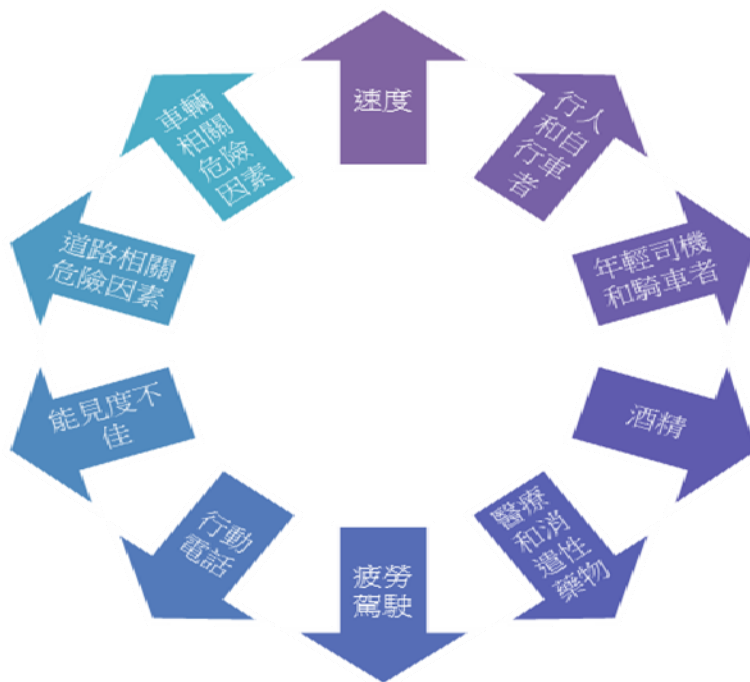


圖 6.7 影響「碰撞事故發生」危險因素
資料來源：WHO(2004)

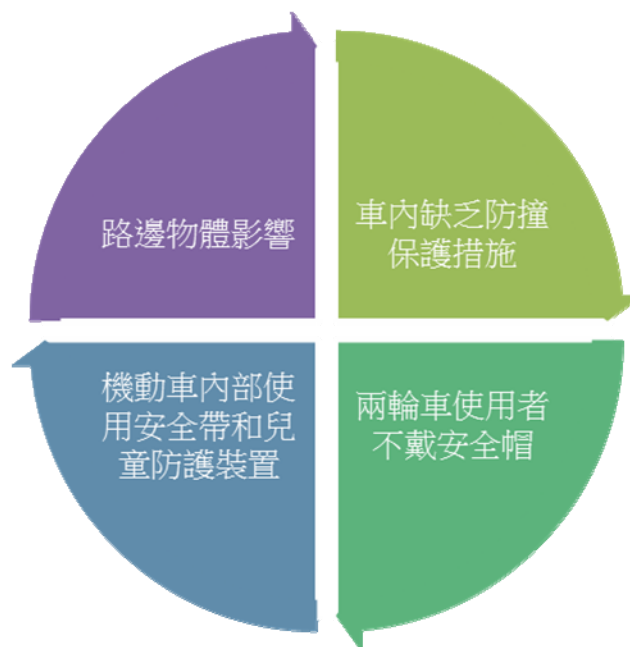


圖 6.8 影響「傷害嚴重程度」危險因素
資料來源：WHO(2004)

我國「道路交通事故」係指汽車或動力機械在道路行駛致有人傷亡，2000 年起分類如下：A1 類係指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故；A2 類係指造成人員受傷或超過 24 小時死亡之交通事故。過去十年在交通部道安委員會、內政部警政署與各地方政府努力下，A1 類事故數從 2000 年 3,207 件遞減至 2010 年 1,973 件，降幅達 61.5% (表 6-5)。死亡人數也從 2000 年 3,388 人減少至 2010 年 2,047 人(圖 6.9)，道路交通事故 A1 類已大符降低。

表 6-5 近十年道路交通事故

年分	總件數	A1(件)	A2(件)	死亡(人)	受傷(人)
2000	52,952	3,207	49,745	3,388	66,895
2001	64,264	3,142	61,122	3,344	80,612
2002	86,259	2,725	83,534	2,861	109,594
2003	120,223	2,572	117,651	2,718	156,303
2004	137,221	2,502	134,719	2,634	179,108
2005	155,814	2,767	153,047	2,894	203,087
2006	160,897	2,999	157,898	3,140	211,176
2007	163,971	2,463	161,508	2,573	216,927
2008	170,127	2,150	167,977	2,224	227,423
2009	184,749	2,016	182,733	2,092	246,994
2010	219,651	1,973	217,678	2,047	293,764

資料來源：交通部統計要覽(2010)

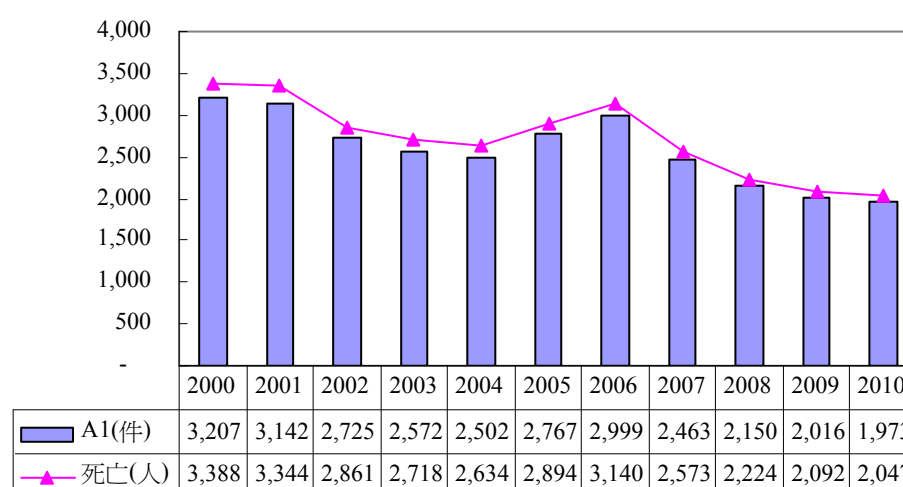
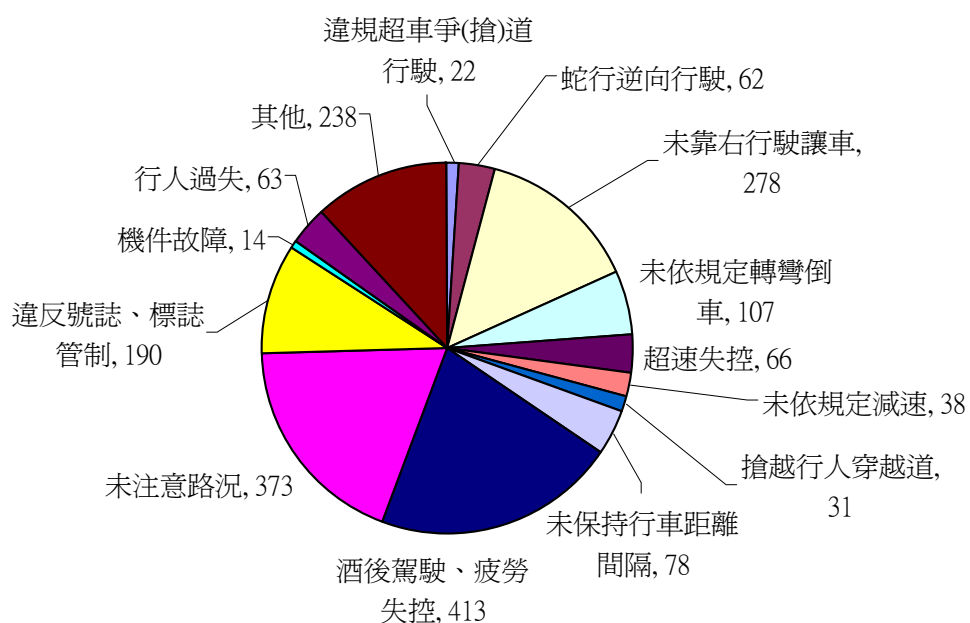


圖 6-9 近十年道路交通事故 A1 類

事故發生原因按第一當事者型態分(圖 6.10)，顯示事故發生以酒後駕駛、疲勞失控為最主要原因(20.9%)，其次為未注意路況(18.9%)，未靠右行駛讓車(14.1%)再次之，前三大原因占有所有事故數五成以上，其中，對於疲勞駕駛與酒後駕車相關罰則主要依據「道路交通安全規則」第 114 條，汽車駕駛人(1)連續駕車超過八小時者；(2)飲用酒類或其他類似物後其吐氣所含酒精濃度超過每公升 0.25 毫克或血液中酒精濃度超過 0.05%以上者均不得駕車。前述第(1)點中之疲勞駕駛對於運輸業已有相關之法律規範，但一般超時或過勞之工作者肇事，其可約束資方或受雇者之相關法令則較為薄弱且無律他作用。此為欲降低疲勞駕駛肇事率者需深度思考，如何有效以法律規範資方且/或工作者，以降低因疲勞駕駛而肇事之比率。其餘因素歸納較高比例者為不遵守道路安全使用而肇事之部分，建議應針對法律規範、教育宣導及道路設計三要點思考，以降低因道路安全使用違規者肇事之比率。

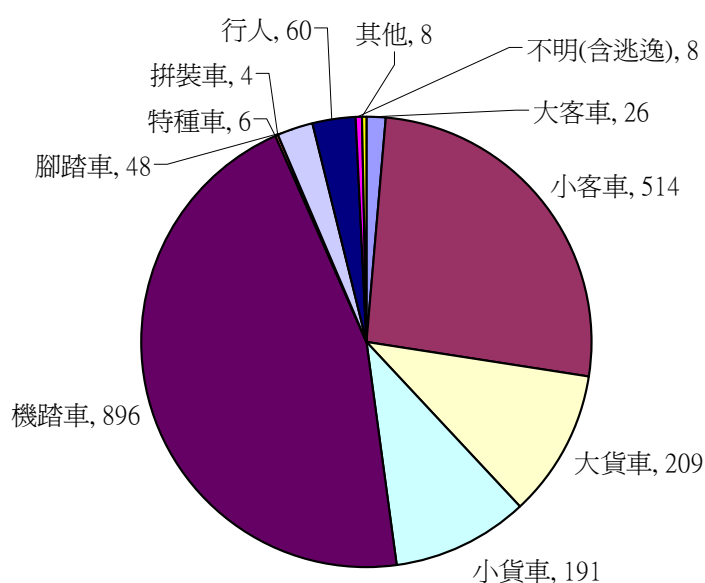


單位：件數

圖 6.10 道路交通事故(A1 類) 2010 年發生原因類別

資料來源：交通統計要覽(2010)

續分析事故發生運具(圖 6.11)，以機踏車事故 896 件占最大宗 (45.5%)，其中重型 765 件、輕型 131 件，其次為小客車(26.1%)，大貨車、小貨車再次之。顯示機車事故為所有交通事故發生之最，對照 WHO「世界預防道路交通傷害報告」，二輪運具儼然為道路安全使用之全球性議題，應更重視其安全使用之重要性，尤其著力於法律規章之訂定及安全教育宣導。



單位：件數

圖 6-11 道路交通事故(A1 類) 2010 年發生運具類別

資料來源：交通統計要覽(2010)

基於以上對道路交通安全之重視，配合我國目前道路交通之現況，提出以下政策建議。

1. 建立交通安全專責單位以提升道路安全

鑒於道路交通安全涉及工程、教育、執法等多主管部會，建議在未來交通建設部成立司級以上專責單位，並配合未來行政院運輸安全委員會之中長期組織功能規劃，以更積極的施政作為來提升道路交通安全，達到 2020 年道路交通車禍死亡人數減半目標。

2.持續監測危橋危路以確保道路體系之安全

依據統計我國公路長度 41,383 公里，橋梁共計 13,276 座，其中包含公路橋梁 11,067 座、台北市市區橋梁 254 座、高雄市市區橋梁 92 座、鐵路橋樑 1,863 座。為維護行車安全，經九二一地震與數次風災過後，對危橋已建立監測系統，整建工作也持續進行中，原定六年內辦理修建 40 座省道老舊受損橋梁，縮短工期為二年，並擴大為辦理 47 座橋梁改建，已於今年全數完成並開放通行。後續應建立全國性道路系統監控系統，持續監測危路危橋，並提出整建與修護計畫，以建置安全道路體系。

3.運用交通工程策略提高路網安全性

道路安全是路網規劃、設計和運行的首要考量。因依使用者需求與使用特係，引導道路使用者自然地選擇遵守限速規定、採取較為安全之駕駛行為，以預防和減輕道路可能產生之傷害。再者，針對易肇事路段採取具體補強措施，以交通工程手段有效建立更為安全的道路使用模式。

4.提高運具安全性並善用智慧化運輸系統(ITS)

依據 WHO(2004)研究指出奧地利、加拿大、匈牙利、北歐、美國等國家均對於日間開燈行駛有不同程度之規定，各國執行後均有顯著成效：美國安裝自動開燈裝置車輛較普通車輛發生多重撞車事故機率減少 3.2%；匈牙利實施白天開燈行駛減少 13%正面撞車事故。建議我國可加速推動機動車輛全日開燈行駛策略，以提高車輛能見度；再者，鼓勵高安全規格之車輛製造與安全技術研發，包含防碰撞設計、車輛衝撞防護裝置、車內乘客保護裝置等；最後，廣泛應用智慧化運輸系統(ITS)，例如語音安全提醒、自動限速、速度調整、酒精連鎖控制等，以響應「十年道路交通安全全球行動計畫」，降低事故發生率，提高道路安全。

第七章 結論與建議

運輸建設的直接目的在提供機動性與可及性。一旦機動性與可及性提高，人流及物流的流動加速，進而改變土地開發及產業發展；而土地開發及產業發展行為的變動，又會改變對運輸的需求，因而形成一個交互影響的因果關係。

國外有關交通建設對國家及區域發展影響的實證研究很多，歸納來說，一般認為交通建設的投入所直接創造的經濟效果尚屬有限，但會帶動投資及其他產業的發展，此效果的呈現係透過運輸成本的降低及消費提升或產業群聚，因而提高生產力；若落實到空間層面來看，則交通政策與建設會影響城鄉發展、人口分配、土地使用、資源配置等與空間發展有關的因素。

細究國家重大經建計畫，自早期的十大建設、十二項及十四項建設、到國家建設六年計劃、挑戰 2008 新十大建設、及近期的愛臺 12 建設及振興經濟，不論從項目或投資金額來看，交通建設都佔有很高的比例。以過去十年為例，中央政府總預算中約有 11-18%投資於公共建設，其中屬於交通建設者占了 38-51%(經建會，2011)。可見交通建設的投資一直佔有國家總預算中一個相當高的比例。

自 1978 年國道一號全線通車以來，政府一直致力於構建與改善我國的交通運輸環境。西部走廊完整的高快速公路網，加上原有的臺鐵網絡及新加入運輸市場的高速鐵路，西部走廊的城際高快速運輸骨幹可說已建構完成。值此建國一百周年之慶，如何解讀過去之經驗、研提未來之課題、以面臨下一個百年的挑戰，是為本研究之主要目的。

7.1 結論

重大交通建設究竟對國家及區域發展之影響為何?要回答這個問題可由很多層面切入。不過，首先要界定重大交通建設的定義，由於研究層級是國家及區域，因此可以設定所謂的重大建設指的是跨區域的城際交通設施。基此，雖然東西向道路遍及全島，但路線則多位處同一區域內；捷運建設雖然投資金額龐大，卻屬區域內之建設。因此，本研究設定的重大建設分析項目係包括所有國道建設、臺鐵、及高鐵。

對問題的回答本研究則由三個層面來探討：首先，由總體經濟層面，剖析我國交通建設的投入對於經濟產出或生產力提升上的助益；接著，探討運輸投資效益，計算重大交通建設的事後效益，包括直接效益與社會效益；最後，對地區發展影響做較微觀之探討，透過計量空間模型來多維(時間與空間)與多面向(人口及經濟活動)探討運輸建設之影響。此三個面向之分析結論摘要如下。

7.1.1 重大交通建設對總體經濟之影響

1. 模型測試結果發現交通建設的投入對 GDP 的影響有遞延效果：交通建設的投入對國民生產毛額之邊際生產力(MPG)在遞延第4期開始達到高峰，在第6期達到最大，而在第8期開始衰退。經換算，每百萬元交通建設的投入，可創造 23.56 萬的增額 GDP。
2. 交通建設對私部門資本累積有正面顯著效果，也就是可帶動私部門的投資意願增加，且二者間存在著互補關係。由全國的角度來看，交通建設的投入確實會帶動整體私部門的投資，而非傳統認知的具有排擠效應。每百萬元的交通建設投資，約可帶動私部門 7370 的增額投資。
3. 交通建設對帶動私部門勞動利用率有正面顯著效果，也就是可帶動私部門的雇員增加，每百萬元的交通建設投資，約可額外創造 4 個就業機會，然二者間存在些微的替代關係：公共資本的投入會部分替代非效率的勞動力使用，故而增加產業勞動力的運用效率。

4. 若將交通建設的投入年期以五年為一期，重大交通建設投入逐漸在 1980 年代起發酵產生產值帶動的效果，這是因為國道一號的通車，扮演串連北中南都會區、科學園區、港埠、機場等設施的角色，促使產業發展的效果提升，同時這段期間正值我國產業轉型為以 ICT 科技業、電子零組件產業為主，因此產值大幅提昇。
5. 從個別產業面來看，交通建設對整體所有產業基本上都產生正向效益，特別是製造業、營造業等二級產業，以及需要大量使用交通建設之批發零售業，其正向效益最為明顯。如以區域別來看交通建設對各產業資本投入及勞動力投入的影響，則各區域皆以製造業的正向影響最大。
6. 交通建設對西部走廊的經濟提升有顯著影響，特別是北部地區效果最為明顯，中部次之，東部則無顯著效果。
7. 交通建設的投入，對北、中、南、東四個區域都有正向的投資帶動效果，尤其對私部門資本投入有明顯的互補效果，此效果在中南部及東部非常明顯，在北部就不那麼明顯，這可以解釋為：由於臺灣的產業結構越往北部越偏向資本密集型產業及服務業，北部原本就已經是資本高度密集，欲以交通建設的投入來進一步帶動增額投資，其效果可能有限，進一步的解讀為：交通建設在北部已經發展到成熟密集的狀態，產業也是，故在北部公共資本與私部門資本投入的互補關係已經開始遞減。
8. 交通建設的投入對北、中、南三個區域都有顯著的正向就業帶動效果，至於東部區域，因模型無法收斂，故無法解釋其帶動效果。從總體模型來看，有交通建設的投入對於勞動力有明顯的替代效果，亦即交通建設的投入，會使產業勞動力的運用更有效率。但若以區域來看，雖然其交互效果彈性係數的方向(正/負值)與總體模型是一致，卻都不顯著。故綜合從總體模型及區域模型來解釋：交通建設投入(公共資本)對於勞力投入有些許的替代性，而其效益應是展現在全國勞動力更有效利用的層面上。

9. 運用生產函數模型從國家整體的角度分析，可發現重大交通建設對國家整體 GDP、私部門投資增量、就業的提升都有顯著影響。進入區域模式分析，則發現交通建設對西部走廊產業發展，無論是各業別的產值提升、私部門的投入，或就業的帶動，都有非常明顯的影響；但對於東部區域產業的發展效益則不十分顯著。過去在此思維下，對東部的公共投資常被賦予「促進東部產業發展」的沉重任務，而實際效果卻總是不彰。或許未來不該再狹隘的以「產值」或「就業」的提升來衡量東部地區的效益，對東部地區的居民而言，透過可及性的提升及提供安全而快速的交通運輸，進而達到改善居住生活品質的目標，或許才是更為正確的評估標的。如依據「東部永續發展綱要計畫」所明定之產業發展方向，輔以必要之交通建設，兩者相輔相成以達成東部永續發展的目標。
10. 本研究也發現，交通的便利，對於地方的發展帶來的未必是助力，從區域的生產力模型來看，交通建設對北部地區產值帶動的效果最為明顯，其次中部，南部相對被中北部磁吸，倘若沒有對應的產業政策輔助，交通建設的提供帶來的可能只是人才的加速的向外流動。因此，對於地區發展而言，更多元及更便捷的交通設施只是一個充分條件，而非必要條件，空間發展及產業政策的配套才是促成地區活絡的關鍵，交通建設應配合空間與產業發展做更全面性與整體性的規劃。

7.1.2 交通建設事後經濟效益評估

1. 各年期之總旅行時間節省效益皆為正效益，因公路建設會使旅行距離減短、行使速率提高，而使城際間的旅行時間減少故達成時間節省之效益。就各年期時間節省情形來看，可知公路建設的時間效益主要還是反映在私人小客車的時間節省上。
2. 在溫室氣體(CO₂)方面，公路運輸呈現負效益，鐵路運輸除民國 80 年南迴鐵路完工後，因旅次量增加而呈現負效益外，其餘多為正效益。而在空氣污染氣體(SOX、NOX)方面則僅針對公路運具進行評估。從氣體排放處理的角度來看，軌道運輸較公路運輸更能達到此項效益指標。
3. 公路運輸並未因公路建設增加而達到肇事成本之節省，主要原因在於公路建設將大幅提升公路運輸之便利性與可及性，因而產生大量誘發旅次。軌道建設雖然也會因為便利性及可及性，而提高使用率，不過因為其肇事率遠低於公路運輸，因此，若得以有效轉移公路運量，也會使整體運輸市場產生正效益節省。
4. 重大交通建設之投資效率，由投資益本比來看，國道一號相當可觀，惟其後隨著路網之建構越趨完善，則呈現遞減之現象。
5. 由於高速鐵路的評估年期只有四年，因此其效益尚未完全反映。未來若高鐵可以確實達成所被賦予的區域運輸角色，高速鐵路之投資報酬率估計會大幅增加。

7.1.3 交通建設對地區發展之影響

1. 高速道路建設對區域可及性提升有顯著之影響，尤其是高速路網完整的西部走廊。1976 年全臺僅有 13% 鄉鎮市區於 30 分鐘內抵達已開通交流道；到了 2010 年，全臺有將近 83% 鄉鎮市區可於 30 分鐘內抵達已開通交流道。
2. 從人口與產業面向來看，早期各鄉鎮市區距離高速道路交流道之旅行時間越短，其人口、產業成長越快速。近年來隨著路網建設趨於完備，重大交通建設之投資邊際報酬逐漸遞減，對區域人口及產業發展影響程度不若早期顯著。
3. 高速道路建設在早期對人口及產業發展有顯著的提升效果，且距離已開通交流道越近之鄉鎮市區其成長幅度越顯著；然而隨著高速道路路網建設完備，反而促使人口及產業朝向臺北、臺中、高雄三大都會區域集中的極化現象，近年來甚至有朝向臺北都會區一極集中之趨勢，形成區域發展之不均衡。

7.2 建議

本研究企圖由不同層面，透過計量分析來探討重大交通建設對國家及區域發展之總體影響，研究成果已摘要說明如前。首先，在開始處理這個議題時，研究團隊面臨到最大的困擾是資料的處理，由國外案例文獻回顧發現，尤其是美國，都是定期且完整地建置運輸經濟分析所需之各項資料；對照國內，雖然經濟統計資料相當完整，卻不見得完全符合運輸經濟分析所需，因此，本研究認為，欲確實了解運輸對經濟的貢獻以及空間發展的影響，有必要持續且有系統地蒐集運輸經濟資料，故建議應立即著手運輸經濟資料庫建置的工作。以下則為在分析過程中，或是發現新的議題、或是因受限於時間與資源，使分析未能臻於完備，而提出之進一步建議。最後，本研究受限於前述資料之限制，僅能對總體影響進行分析，而未針對個別交通建設進行區域與國家之影響分析，後續研究確有逐一釐清之必要性。

7.2.1 重大交通建設對總體經濟之影響

1. 受制於時序型資料型態而無法分析個別單一建設之影響

本研究在綜合評估三種一般常用於分析交通建設對經濟發展影響的模式後，最後選用時間序列資料之生產函數模型，分析運輸投資的總體經濟效果。若欲進一步以不同建設別之投入經費來計算其對GDP的影響，則有時序資料樣本點過少的問題，使模式因此不具解釋能力。

2. 運輸經濟資料庫建置之必要性

從國內的運輸統計資料來看，較偏重於各種運具的運量、旅客人次等交通運輸基本資料，而對各項重大交通建設的分段興建年期、建設經費、維護經費，興建通車長度等資料，目前並無完整之資料庫，故本研究僅能簡單地以每公里平均造價乘上公里數來概估各項建設的分年經費。

另外在經濟模型之選用上，投入產出模型雖為最普遍使用的模式，但只適用在全國的尺度，區域、甚至縣市別之投入產出表，其建置相當耗時費力，建議未來行政院主計處在編製產業關聯的統計資料能將空間尺度更加細緻化。

7.2.2 交通建設事後經濟效益評估

1. 衍生需求之忽略

成本效益分析奠基於經濟學中的消費者剩餘，但由於運輸市場受補償需求函數之無法求得，效益的衡量只能由可觀測的市場需求函數透過馬歇爾消費者剩餘來求得，而當連市場需求函數亦無法求得時，只好用二分之一法則(Rule of Half, ROH)來衡量效益的近似值。一般在計算未轉移使用者與轉移使用者之使用者效益時直接以運具在投資前後價格的變動乘以運量的做法並無不當，但對衍生使用者則須經二分之一的調整(葉如萍，1993)。高速鐵路為一新興運具，國外經驗亦證明衍生旅次需求在通車初始的數年不可忽視，不過會隨著新運具的被接受而影響逐漸式微。本研究受限於時間與資源，並未對高鐵之衍伸旅次做進一步之探討。

2. 重大建設項目之事後效益評估

本研究對於影響範圍僅侷限於區域內之東西向高快速公路與捷運系統建設並未著墨，建議後續計畫應可針對區域性建設亦進行事後效益評估，以了解各項公共投資之確實效益。

7.2.3 交通建設對地區發展之影響

1. 空間單元細緻化

在空間向度上，受限於資料取得限制，空間研究範圍係以鄉鎮市區為單元，後續研究若能將研究範圍細緻至以村里為基本單元，當可較詳細描述空間上交通建設對人口及產業發展面向之影響。

2. 分析年期細緻化

在時間向度上，由於人口普查資料為每十年為一期，使研究年期之切割亦必須以每十年為一期，惟人口及產業在空間上變動是十分快速的，以十年為一期，恐難看出人口及產業在空間上之變動趨勢，後續研究若能以五年為一期，配合較細緻的空間分析單元，應可更精確地分析交通建設對區域人口及產業之影響程度。

7.2.4 未來交通願景與政策趨勢探討

1. 區域均衡與公平發展

區域發展之公平性近年來在全球各國備受重視因此，在永續運輸發展的前提下，如何將資源公平且有效率的分配到各區域，使各區域得以適性發展，是當前重要的課題。目前我國各區域所投入之交通建設資源因各區域運輸市場需求而有所差異，以至於北、中、南、東四區的資源投入與分配不同。惟運輸資源的公平分配所要探討的，不應是總量式的公平，而是因地制宜式的公平。在公平性的議題下，提出四點建議：(1)考慮公平理念的交通政策；(2)交通建設並非促進發展的萬靈丹；(3)交通建設必須配合國土空間規劃與產業政策；(4)關注後續高速鐵路對區域發展之影響。

2. 軌道優於公路、公共優於私有機動運輸

欲構築一個兼具競爭力、人本及永續的運輸服務環境，重大交通投資方案應能更有效地排序。重大建設方案的內容也應更多元化的包含軟體面的整合、系統的更新、維護與管理。未來不宜再對公路建設有過多迷思，而應轉換思維，即便是因應經濟風暴之振興經濟方案，也應投資在具有永續發展特性之區域和城際軌道交通系統之發展。此外，除了重大基礎設施之建設，亦應從軟體上的改善來支持硬體上的整合發展。未來建議應：(1)調整建設類別之優先順序(2)客觀檢視現有計畫的規劃投資優先順序(3)推動交通建設事後評估制度。

3. 多元整合公共運輸之建設

發展公共運輸為全球運輸發展之趨勢，如何系統化的持續性投入是資源得以合理利用的重要課題。在政策上應積極建立優質且多樣化的公共運輸服務，且因應各區域未來發展方向之不同，宜因地制宜，分階段建置各區域合適之公共運輸與人本交通環境。對照我國雖然對推動公共運輸不遺餘力，惟由於缺乏整體性的規劃與配套措施，以及未能建立永續財務機制，使得執行成效不如預期。據此，本研究建議：(1)積極爭取公共運輸發展之穩定財源；(2)東部運輸發展政策應以軌道運輸系統為主幹、公路運輸為輔助提供面的服務；(3)建立優質且多樣化的公共運輸服務；(4)整體公共運具整合之提升。

4. 重大交通建設之永續營運管理

單純以滿足運輸需求為導向之傳統思維已不再適用，取而代之的是能考量永續發展和國家整體競爭力之決策規劃。交通建設為長期建設，除規劃未來發展外，更應正視重大交通建設所面臨之永續營運與管理效率等課題，本研究建議：(1)提升公路建設服務品質；(2)持續關注高速鐵路的永續營運；(3)東部鐵公路建設之後續推動；(4)各都會區公共運輸系統整體建置。

5. 全面提升道路交通安全

根據世界衛生組織(WHO)統計全球每年約有 120 萬人死於道路事故，更有多達 5,000 萬人因交通事故受傷，顯示道路交通傷害是一個重大而被忽視的公共衛生挑戰，需進行有效和永續預防的共同努力。故聯合國在 WHO 及眾多國際組織合作下，已於 2011 年 5 月正式啟動「十年道路交通安全全球行動計畫」，具體目標係在 2020 年將全球因交通事故死亡人數減半。因應我國全面提升道路安全建議：

- (1) 建立交通安全專責單位以提升道路安全；
- (2) 持續監測危橋危路以確保道路體系之安全；
- (3) 運用交通工程策略提高路網安全性；
- (4) 提高運具安全性並善用智慧化運輸系統。

6. 其他建議

對於政策指標的選取與建立，本研究囿於時間，未能加以分析，建議可於後續延伸研究中處理。指標之選取建議可考量以可及性(accessibility)、連結性(connectivity)、密度(density)等觀點嘗試尋求合適數個指標進行政策之績效評估。

參考文獻

參考文獻

第一章

Geerlings, H. and Stead, D. (2003) The integration of land use planning, transport and environment in European policy and research, Transport Policy, Vol.10(3), pp.187-196.

第三章

王塗發 (1990) 臺灣運輸與通訊建設之經濟效果分析，經濟研究，30: 79-125。

石豐宇，王塗發與高慈敏 (2002) 全島運輸骨幹整建計畫經濟效益評估，行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處 91 年度委託研究計畫。

交通部運輸研究所 (1993) 臺灣地區西部走廊高速運輸系統對整體運輸系統運量影響之研究，臺北：交通部運輸研究所。

何依栖 (1986) 運輸部門與總體經濟成長之關聯研究，運輸計劃季刊，15(4): 519-534。

李怡璇 (2003) 公共投資對製造業、生產者服務業發展之關聯性研究，國立政治大學地政研究所碩士論文。

李明蕙 (1990) 臺灣地區交通部門之產業關聯效果分析，國立中興大學經濟研究所碩士論文。

李耀宇 (2000) 興建高速鐵路對臺灣總體經濟的影響，中國文化大學經濟學研究所碩士論文。

馮正民與林楨家 (1992) 重大建設對區域發展之衝擊分析—以臺灣北部區域為例，運輸計劃季刊，21(3): 367-400。

詹達穎 (1999) 運輸投資對區域經濟影響之研究—多區域投入產出模式運輸案例之運用，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文。

練有為 (1993) 鐵路運輸網與臺灣地區產業發展，行政院國家科學委員會 81 年度專題研究計畫。

邊泰明 (1993) 臺灣地區製造業都市化經濟與地方化經濟分析，政治大學學報，66: 233-248。

Aaron, H.J. (1990), Discussion of "Why is Infrastructure Important?" in A. Munnell, ed. *Is There a Shortfall in Public Capital Investment*, pp. 51-63, Federal Reserve Bank, Boston.

Aschauer, D.A. (1989a), "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 24, pp. 171-188.

Aschauer, D.A. (1989b), "Is Public Expenditure Productive?" *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 177-200.

Babcock, M.W., M.J. Emerson and M. Prater (1997), "A Model-Procedure for Estimating Economic Impacts of Alternative Types of Highway Improvement," *Transportation Journal*, Vol. 36(4), pp. 30-43.

Bettencourt, L., J. Lobo, D. Helbing, et al. (2007), "Growth, Innovation, Scaling, and the Pace of Life in Cities," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 104, no. 17

Burchell, R.W., G. Lowenstein and W.R. Dolphin, et al (2002), *The Costs of Sprawl – 2000*, Transit Cooperative Research Program Report 74, Transportation

Research Board – National Research Council, National Academy Press,
Washington D.C.

Carlino, G. A., S. Chatterjee and R.M. Hunt (2006), “Urban Density and the Rate of
Invention”, Working Paper 06-14, Federal Reserve Bank, Philadelphia

Chapple, K. and C. Makarewicz (2010), “Restricting New Infrastructure: Bad for
Business in California,” *Access* 36 ; Spring 2010, pp. 8-13.

Conrad, K. and H. Seitz (1994), "The Economic Benefits of Public Infrastructure."
Applied Economics, Vol. 26, pp. 303-311.

Eisner, R. (1991), "Infrastructure and Regional Economic Performance: Comment,"
New England Economic Review, Sept./Oct. 1991, pp. 47-58.

GJF (2006), “Making the Connection: Transit-oriented Development and Jobs”, Good
Jobs First, www.hud.gov/offices/cpd/about/conplan/todjobs.pdf.

Goldstein, D. (2007), *Saving Energy, Growing Jobs: How Environmental Protection
Promotes Economic Growth, Profitability, Innovation, and Competition*, Bay
Tree Publishers, Berkeley.

Graham, D. (2007), “Agglomeration, Productivity And Transport Investment,”
Journal of Transport Economics and Policy (JTEP), Vol. 41, No. 3, September,
pp. 317-343

Henderson, J. (1986), “Efficient of Resource Usage and City Size,” *Journal of Urban
Economics*, Vol. 19, pp. 47-70.

IEDC (2006), *Economic Development and Smart Growth: Case Studies on the
Connections Between Smart Growth Development and Jobs, Wealth, and Quality*

of Life in Communities, International Economic Development Council, Washington D.C.

Isard, W. (1951), "Interregional And Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space Economy," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 33(4), pp. 318-328.

Jones, C. I. (2002), "Introduction to Economic Growth", 2nd ed., New York: Norton

Leontief, W. and A. Strout (1963), "Multiregional Input-Output Analysis," in T. Barna, (ed.), *Structural Interdependence and Economic Development*, pp. 119–150, MacMillan, London.

Liew, C. K. and C. J. Liew (1985), "Measuring the Development Impact of a Transportation System: A Simplified Approach," *Journal of Regional Science*, Vol. 25(2), pp. 241–258.

Lindall S., and Olson D. (2005), *The IMPLAN Input-Output System*, MIG Incorporated (www.implan.com).

Litman, T. (1995), "Evaluating Transportation Land Use Impacts," *World Transport Policy & Practice*, Vol. 1, No. 4, pp. 9-16.

Litman, T. (2010), *Evaluating Transportation Economic Development Impacts*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, B.C., Canada.

Lynde, C. and J. Richmond (1992), "The Role of Public Capital in Production," *Review of Economics and Statistics*, Vol.74, pp. 37-44.

McCann, B. (2000), *Driven to Spend; The Impact of Sprawl on Household Transportation Expenses*, STPP

- Melo, P., D. Graham and R. Noland (2009), "A Meta-Analysis Of Estimates Of Urban Agglomeration Economies," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 39, Issue 3, pp. 332-342.
- Morrison, C. and A. Schwartz (1991), "State Infrastructure and Productive Performance," *American Economic Review*, Vol. 86 (5), pp. 1095-1111.
- Moses, L.N. (1955), "The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-output Analysis," *American Economic Review*, Vol. 45(5), pp. 803-832.
- Munnell, A. H. (1990a), "Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment," *New England Economic Review*, Jan./Feb 1990., pp. 3-22.
- Munnell, A. H. (1990b), "How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance," *New England Economic Review*, 1990 Sept./Oct., pp. 69-112.
- Nadiri M., and T. Mamuneas (1994), "The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of U.S. Manufacturing Industries," *The Review of Economics and Statistics*, Vo. 76 (1), pp. 22-37.
- Nakamura, R. (1985), "Agglomeration Economics in Urban Manufacturing Industries: a Case of Japanese Cities," *Journal of Urban Economics*, Vol. 17, pp. 108-124.
- Nechyba, T. and R. Strauss (1998), "Community Choice and Local Public Services: A Discrete Choice Approach", *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 28, pp. 51-73.
- Newman, P. and J. Kenworthy (1999), *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependency*, Island Press

- Polenske, K. R. (1970), "A Multiregional Input-Output Model for the United States," E.D.A. Report, No. 21.
- Prud'homme, R. and C. Lee (1998), "Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities," Observatoire de l'Économie et des Institutions Locales, Paris.
- Sasaki, K. (1985), "Regional Difference in Total Factor Productivity and Spatial Features: Empirical Analysis on the Basis of a Sectoral Translog Production Function," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 15, pp. 489-516.
- Shah, A. (1992), "Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, No. 1, pp. 28-36.
- SGA (2010), *What We Learned from the Stimulus, Smart Growth America* (www.smartgrowthamerica.org).
- Solow, Robert M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.
- Webber C. and G. Athey (2007), "The Route To Growth: Transport, Density And Productivity", Briefing Paper No. 4, Centre For Cities (www.ippr.org/centreforcities)
- Yang, C.H. (1984), "Urban Agglomeration Economies in Manufacturing Industries in Taiwan," Paper presented at the conference on Urban Growth and Economic Development in the Pacific Region, Institute of Economics, Academia Sinica, Taipei.

第四章

中華民國區域科學學會 (1997) 高速鐵路對區域發展影響之研究主報告，臺北：交通部高速鐵路工程局。

中鼎工程股份有限公司 (2007) 運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(1/3)-探討運輸部分政策對溫室氣體排放量之影響，交通運輸研究所。

王小娥 (2002) 運輸總成本及外部成本內部化之分析，行政院國家科學委員會，計畫編號 NSC90-2416-H-006-018。

石信智 (2008) 國際碳交易市場發展與國內規劃現況，永續產業發展期刊，第 41 期，pp.28-35，臺灣。

交通部運輸研究所運計組 (2004) 因應高鐵通車陸空運輸之轉型分析。

行政院經濟建設委員會 (2008) 公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊，編號：(97)040.404。

林國顯等 (2010) 行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用，交通部運輸研究所

林國顯等 (2010) 交通建設經濟效益評估軟體訓練教材，交通部運輸研究所

郭昱瑩 (2005) 決策幫手：成本效益分析之概念與實務，T&D 飛訊第三十期，pp1-18。

姜渝生等 (1993) 高速鐵路營運績效之研究，交通部高速鐵路工程籌備處。

葉如萍 (1993) 運輸計畫經濟評估課題之探討－以高速鐵路為例，成大都市計畫研究所碩士論文。

詹坤益 (2002) 先進平交道交通安全控制蓄意闖越行為之系統設計。

羅昌南、黃壽椿 (2004) 臺灣地區汽車延車公里統計推估，交通部統計處。

顧洋等，2008，「因應地球溫暖化相關新產業發展趨勢及國際案例探討」，行政院經濟建設委員會，編號：(97)050.207

Australian Academy of Science (2005), “Carbon currency – the credits and debits of carbon emissions trading” , NOVA-Science in the News, Australia

Bloomberg and Ecosystem Marketplace(2010), “State of the Voluntary Carbon Markets 2010”

第五章

牛樹海 (2005) 高速公路網路化的時空收斂效應研究—以河南省為例，人文地理，20(6): 106-110。

王英泰 (1997) 中山高速公路建設前後對地區經濟發展的影響，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

白仁德 (2000) 中山高速公路對臺灣西部走廊製造業發展之空間影響模型，都市與計劃，27(2): 211-232。

白仁德 (2009) 福爾摩沙高速公路北部路段建設前後沿線地區人口空間分佈變遷之研究，都市與計劃，36(1): 5-23。

白仁德、岳裕智、林建元 (2000) 中山高速公路對臺灣西部走廊製造業發展之空間影響，都市與計劃，27(2): 211-232。

交通部臺灣區國道新建工程局 (1992) 高速公路沿線地區土地配合使用可行性之研究，臺北：交通部臺灣區國道新建工程局。

- 交通部運輸研究所 (1994) 臺灣地區西部走廊高速運輸系統對區域發展之研究，臺北：交通部運輸研究所。
- 江瑞祥 (1991) 內陸運輸部門與區域發展之系統動態研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文。
- 李明山 (1978) 南北高速公路對臺北地區衝擊之研究，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。
- 何東波、馮正民 (1994) 淺論「區域發展與交通運輸，都市與計劃」，21(1): 1-7。
- 周享民 (1990) 道路建設對地區產業及人口衝擊影響之研究，國立成功大學都市計劃學系碩士論文。
- 洪雙臨 (1992) 國家建設六年計畫交通建設對臺灣地區都市發展影響之研究，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。
- 徐瑞彬 (2001) 以社會經濟與土地使用因素探討臺北都會區總體旅運型態，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 林建元 (1996) 臺灣地區中、東部區域重大建設影響之分析(第一期)，臺灣省住都局。
- 林楨家 (1991) 重大建設對區域發展之衝擊分析－以臺灣北部區域為例，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。
- 凌瑞賢 (1991) 運輸規劃原理與實務，臺北：鼎漢國際工程顧問股份有限公司。
- 張秀敏 (1992) 交通建設投資對投入產出係數影響之研究，國立成功大學都市計劃學系碩士論文。
- 陳偉志 (1995) 可及性與區域發展－以臺灣地區西部運輸走廊為例，國立中興大學

都市計劃研究所碩士論文。

莊政達 (1990) 產業與區位之投資組合研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

郭永祥 (1993) 西部濱海快速公路對沿線土地使用衝擊之研究，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。

馮正民、王文林 (1991) 交流道附近地區土地使用規劃方案之產生－模糊多目標規劃法之應用，規劃學報，18: 131-151。

馮正民、林楨家 (1992) 重大建設對區域發展之衝擊分析－以臺灣北部區域為例，運輸計劃季刊，24(4): 367-400。

馮正民、蘇振維、朱冠文 (1995) 臺灣地區西部走廊高快速運輸系統對區域發展之衝擊，運輸計劃季刊，24(4): 355-368。

葉光毅 (1988) 高速公路建設前後沿線地區產業聚集型態變化之分析，運輸計畫季刊，17(4): 511-531。

葉耀墩 (1998) 高速公路交流道設置前後對人口與產業之比較分析，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文。

楊宗名、鄒克萬 (2010)，臺灣高速鐵路對區域地價影響，2010 聯合年會暨論文研討會。

楊楠、楊兆升、寶麗霞 (2005) 威海市公路網發展規模預測及適應性評價，交通與計算機，23(6): 19-21。

賴廷彰 (1992) 國家建設六年計畫交通建設對臺灣地區區域發展之影響探討，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。

劉小蘭 (1999) 重大交通建設對城鄉發展及區域均衡影響之研究—服務業部門，
行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，NSC88-2621-Z004-004。

Briggs-R. (1980)“The impact of the interstate highway system on non-metropolitan growth”, *US Department of Transportation Report RC* , 92040.

Derek H., (2002) “Using Accessibility Measures to Integrate Land Use and Transport Policy in Edinburgh and the Lothians”, *Transport Policy*, Vol. 9, pp. 313-324.

Epps, J. W. and Stafford, D. B.,(1974) “Interchange Development Patterns on Interstate Highways in South Carolina”, *Transportation Research Record*, Vol. 508, pp. 23-37.

Eyeny, Raymond W. and Twark, Richard D. and Downong Roger H.(1987) “Interstate Highway System: Reshaping the Nonurban Areas of ‘Pennsylvania’”, *Transportation Research Record*, Vol. 1125, pp. 1-8.

Gaegler, A. M., March, J. W. and Weiner, P.(1979) “Dynamic Social and Economic Effects of the Connecticut Turnpike”, *Transportation Research Record*, Vol. 716, pp. 20-28.

Glick, F. (1991) “Light Rail Transit and Effective Land Use Planning: Portland Sacramento and San Diego”, TRR1361, pp. 75-80.

Kanaroglou, Pavlos, S. and Anderson, Williams, Aleksandr, Kazakov (1998)
“Economic impacts of highway infrastructure improvements-Part 2.The Operational Model and its Application to Ontario Communities”, *Journal of Transport Geography*, Vol. 6, No.4, pp. 251-261.

Kobayashi, K. and Okumura, M. (1997) “The growth of city systems with high-speed

- railway systems”, *Annals of Regional Science*, Vol. 31, No. 1, pp. 39-56.
- Mason-JB. and Moore-CT(1973) "Commercial site selection at interstate interchanges", *Traffic Quarterly*, Vol. 27, No. 1, pp. 19-33.
- Moon, Henry E. (1987) “Interstate Highway Interchange as Instigators of Nonmetropolitan Development”, *Transportation Research Record*, Vol. 1125, pp. 8-15.
- Moore, T. and Thorsnes, P. (1994) *The Transportation/Land Use Connection*, APA.
- Nechyba, T. J. and Strauss, R. P. (1998) “Community Choice and Local Public Services: A Discrete Choice Approach”, *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 28, No. 1, pp. 51-73.
- Shih-Lung Shaw and Xiaohong Xin (2003) “Integrated Land Use and Transportation Interaction: a Temporal GIS Exploratory Data Analysis Approach”, *Journal of Transport Geography*, Vol. 11, pp. 103-115.
- Stephanedes, Y. J. and Eagle, D. M. (1986) “Highway Expenditures and Non-metropolitan Employment”, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 20, No.1, pp. 43-61.
- Twark, R.D. and Eyerly, R.W., and Nassi, R.B. (1980) “Quantitative Technique for Estimating Economic Growth at Non-urban Limited-access Highway interchanges”, *Transportation Research Record*, Vol. 747, pp. 12-19.
- Vickerman, R.(1997), “High-speed rail in Europe: experience and issues for future development”, *The Annals of Regional Science*, Vol. 31, No. 1, pp. 21-38.
- Wayne, A. (1988) *Transit, Land Use and Urban Form*, Center for the Study of

America-Architecture, School of Architecture, the University of Texas at Austin.

Weisbord, Glen and Grovak, Michael (1998) “Comparing Approaches for Valuing Economic Development Benefits of Transportation Projects”, *Transportation Research Record*, Vol. 1649, pp. 86-94.

Wilson, F. R., Graham, G. M. and Aboul-ela, Mohamed (1985) “Highway Investment as a Regional Development Policy Tool”, *Transportation Research Record*, Vol. 1046, pp. 10-14.

Yang Xin (1996) “Study of regional Economic Benefit Model of Transportation System Projects”, *International Journal of Transport Economics*, Vol. 23, No. 1, pp. 89-105.

第六章

交通部 (2010)，交通及建設部組織調整規劃報告，臺北：交通部。

(http://www.motc.gov.tw/motchypage/hypage.cgi?HYPAGE=org_content.htm&subid=184&itemid=1467&contenttype=2&classid=315000000N)。

交通部 (2009) 公路公共運輸發展計畫(草案)，臺北：交通部。

交通部運輸研究所 (2010) 臺灣綜合運輸發展規劃，臺北：交通部運輸研究所。

交通部運輸研究所 (2002) 臺灣地區軌道運輸系統整合規劃，臺北：交通部運輸研究所。

林楨家、馮正民、黃麟淇 (2005) 臺灣高速鐵路系統對地方發展之影響預測，運輸計劃季刊，34(3): 91-412。

李家儂、賴宗裕 (2007) 臺北都會區大眾運輸導向發展目標體系與策略之建構，地理學報，48: 19-42。

吳敦義 (2011)，行政院院長施政報告-立法院第七屆第八會期，臺北：行政院。
(<http://www.ey.gov.tw/public/Data/19161342471.pdf>)。

姜渝生 (2009) 國土空間發展策略計畫，臺北：經建會。

姜渝生、吳清如、余秀梅 (2006) 後高鐵時代臺灣整體運輸系統重要發展課題，經濟前瞻，第 107 期，頁 124-129。

洪德生 (2007) 後高鐵時代區域均衡發展政策之規劃，臺北：經建會。

張學孔 (2007) 臺灣高速鐵路夢幻曲，經濟前瞻，110:118-122。

張學孔 (2009) 都市大眾捷運發展應重視財務與政策機制之永續性，經濟前瞻，118:99-104。

張學孔 (2010) 節能減碳 運輸部門還要加把勁，營建知訊，333:48-54。

經建會 (2006) 政府重大公共建設計畫評估及優先順序排列方法之研究，臺北：經建會。

經建會 (2007) 後高鐵時代區域均衡發展之規劃，臺北：經建會。

劉力仁 (2011)，台灣人均碳排放量亞洲第一，自由時報，
(<http://n.yam.com/tlt/life/201110/20111013494391.html>)。

Ardila, A. (2008) "Limitation of competition in and for the public transportation market in developing countries- lessons from Latin American cities", *Transportation Research Record*, Vol. 2048, pp. 8-15.

DfT (2004) The Future of transport_a network for 2003, Department of Transport, UK.

European Commission (2009) A sustainable future for transport-Towards an integrated, technology-led and user-friendlier system, Directorate-General for Energy and Transport, European Commission.

European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (2002) Implementing sustainable urban travel policies, Final report, Report to the Council of Ministers, OECD, Paris.

Hyder, A., Jarawan, E., Mohan, D., Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mathers, C. (2004) World Report on Road Traffic Injury Prevention, WHO. (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.html).

Litman, T. (2011) Evaluating Transportation Equity- Guidance For Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning, Victoria Transport Policy Institute (<http://www.vtpi.org/equity.pdf>).

Plymouth City Council (2010) National Transport Plan Equality Impact Assessment.

Transport Canada (2011) Transportation in Canada 2010, (<http://www.tc.gc.ca/media/documents/policy/overview2010.pdf>) .

United Nations (2010) General Assembly- Improving global road safety, Sixty-fourth session, Agenda item 46, (www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/UN_GA_resolution-54-255-en.pdf).

United States Department of Labor (2011), Bureau of Labor Statistics (http://data.bls.gov/location_quotient/ControllerServlet).

Urban Transportation Task Force (2005) Urban Transportation in Canada: Needs and Opportunities, Canada (<http://www.comt.ca/english/urbantrans.pdf>) .

附錄 1 總體經濟模式使用變數列表

附錄

附錄 1 總體經濟模式使用變數列表

年底場所單位生產總額（單位：百萬元）

年度	Y	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	419373.209	3777.071	244651.926	9143.812	13949.973	102420.017	21213.707	14004.899	10211.804
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	1146432.613	14310.457	806977.94	41226.568	51684.93	79980.391	74106.988	42497.091	35648.248
1977									
1978									
1979									
1980									

年度	Y	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1981	3199648.864	17727.042	2183449.119	124657.33	172079.753	232561.75	165103.363	199853.936	104216.571
1982									
1983									
1984									
1985									
1986	4835217.942	17889.115	3355137.151	149958.684	194587.245	358001.101	287968.917	281174.342	190501.386
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	8219521.405	23721.348	4767878.32	215160.981	520208.709	973219.839	500392.152	731321.382	487618.674
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	13417843.34	21655.509	6973047.407	307977.171	948156.222	1820014.153	814121.589	1516944.468	1015926.822
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	16990257.34	23649.092	8234586.775	357346.622	878485.518	2357473.599	1252107.834	2413969.654	1472638.247
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	23884326.27	22081.978	13551258.77	417745.556	1142304.339	3005600.877	1519184.658	2149489.5	2076660.588
2007									
2008									
2009	21615010.74	28010.951	12112941.28	498761.218	1063129.425	3196725.064	1453703.196	2010341.986	1251397.627
2010	24632441.27	31921.2474	13803893.89	568387.7078	1211541.065	3642984.19	1656638.483	2290983.405	1426091.29
2011									

年度	YC	YC1	YC2	YC3	YC4	YC5	YC6	YC7	YC8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	69529.792	113.034	48978.641	1366.378	1724.153	13267.228	1905.321	1257.858	917.179
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	209808.462	2501.974	171574.132	7638.951	5191.854	10238.272	4434.463	4435.263	3793.553
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	556133.137	1685.915	463950.211	10856.791	17330.341	29211.728	10196.974	14659.25	8241.927
1982									
1983									
1984									

年度	YC	YC1	YC2	YC3	YC4	YC5	YC6	YC7	YC8
1985									
1986	805480.147	8884.422	669548.783	8703.379	25790.794	42096.627	14801.836	12054.225	23600.081
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	1575244.594	10309.865	1070161.451	13929.073	88749.302	154472.882	55741.998	111108.389	70771.634
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	2382100.411	9425.408	1371940.787	23457.154	178383.129	306608.672	96262.78	235433.165	160589.316
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	3125209.935	11835.707	1603253.854	93688.808	158096.826	362629.52	119140.648	545385.326	231179.246
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	4498070.429	10431.972	3082040.462	94127.868	199519.63	481962.049	122162.927	195582.59	312242.931
2007									
2008									
2009	4150804.266	13232.939	2754915.669	112049.993	185690.61	512684.771	119077.864	184451.67	268700.75
2010	4730251.746	15080.242	3139498.714	127692.0426	211612.8046	584254.9728	135700.9963	210200.91	306211.0643
2011									

年度	YE	YE1	YE2	YE3	YE4	YE5	YE6	YE7	YE8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	12788.99	70.484	7280.988	378.471	535.689	3619.017	422.282	278.783	203.277
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	34632.364	2185.956	18586.057	5726.847	2381.426	2899.783	1209.051	866.98	776.263
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	91212.272	974.292	62583.143	2245.23	10560.335	7651.133	2891.144	2684.493	1622.502
1982									
1983									
1984									

年度	YE	YE1	YE2	YE3	YE4	YE5	YE6	YE7	YE8
1985									
1986	62908.66	964.786	33256.758	12.991	8887.411	9207.236	3206.587	1193.528	6179.363
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	216581.246	3686.702	101380.033	114.835	23148.254	36049.225	15686.28	18970.599	17545.318
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	291844.532	4513.488	99569.5	121.683	37926.052	48937.968	24453.666	42718.341	33603.834
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	345677.551	4010.647	116198.93	15681.517	39139.976	50437.928	24485.713	51713.194	44009.646
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	399188.067	5916.455	149856.569	26369.318	37170.017	69740.676	27664.577	28220.212	54250.243
2007									
2008									
2009	389451.434	7505.013	133950.938	31453.208	34593.705	74203.945	26513.58	26350.282	54880.764
2010	443818.4043	8552.704145	152650.3342	35844.0395	39422.94625	84562.73	30214.84514	30028.75093	62542.05525
2011									

年度	YN	YN1	YN2	YN3	YN4	YN5	YN6	YN7	YN8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	233614.068	2896.462	120904.883	4026.691	8532.69	64321.284	15377.608	10152.014	7402.436
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	590239.665	7109.501	359185.762	24777.297	33452.184	47366.373	59880.596	32069.071	26398.881
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	1652842.281	13024.054	916522.908	74124.032	112135.602	152353.172	132651.928	167007.151	85023.434
1982									
1983									
1984									

年度	YN	YN1	YN2	YN3	YN4	YN5	YN6	YN7	YN8
1985									
1986	3056773.544	6783.413	1911760.31	140190.538	117039.11	248452.124	244446.9	256836.994	131264.155
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	4440833.884	5569.412	2244988.166	200052.212	292581.909	595123.925	330783.607	464614.204	307120.449
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	7574864.171	4455.47	3628617.458	265704.278	506674.352	1076560.472	524744.982	950611.6	617495.559
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	9870656.336	4078.5	4443824.259	156922.347	469314.735	1502206.844	897467.183	1482333.483	914508.985
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	13489535.42	3553.533	6581462.87	199367.151	639647.672	1913813.508	1144788.344	1681795.256	1325107.081
2007									
2008									
2009	12027648.72	4507.651	5882912.768	238719.912	595312.684	2035262.234	1093354.29	1569425.437	608153.746
2010	13706694.59	5136.913872	6704160.594	272044.9359	678417.647	2319382.491	1245985.286	1788515.415	693051.3064
2011									

年度	YS	YS1	YS2	YS3	YS4	YS5	YS6	YS7	YS8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	103440.359	697.091	67487.414	3372.272	3157.441	21212.488	3508.496	2316.245	1688.912
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	311752.122	2513.026	257631.989	3083.473	10659.466	19475.962	8582.878	5125.777	4679.551
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	899461.174	2042.781	740392.857	37431.277	32053.475	43345.717	19363.317	15503.042	9328.708
1982									
1983									
1984									

年度	YS	YS1	YS2	YS3	YS4	YS5	YS6	YS7	YS8
1985									
1986	910055.591	1256.494	740571.3	1051.776	42869.93	58245.114	25513.594	11089.595	29457.787
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	1986861.681	4155.369	1351348.67	1064.861	115729.244	187573.807	98180.267	136628.19	92181.273
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	3169034.227	3261.143	1872919.662	18694.056	225172.689	387907.041	168660.161	288181.362	204238.113
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	3648713.519	3724.238	2071309.732	91053.95	211933.981	442199.307	211014.29	334537.651	282940.37
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	5497532.358	2180.018	3737898.872	97881.219	265967.02	540084.644	224568.81	243891.442	385060.333
2007									
2008									
2009	5047106.322	2765.349	3341161.902	116538.106	247532.427	574574.114	214757.462	230114.597	319662.366
2010	5751676.534	3151.388526	3807584.244	132806.691	282087.6678	654783.9965	244737.3556	262238.3289	364286.863
2011									

年底場所單位實際運用固定資產淨額（單位：百萬元）

年度	K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	252719.454	1479.378	115422.991	36325.38	6106.529	33931.985	35386.078	9200.432	14866.681
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	1501474.85	6545.622	584691.341	181260.373	20840.222	157924.861	148950.847	26581.839	374679.745
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	3509524.718	9625.178	978315.861	361353.21	41783.461	468013.121	373099.98	1075079.183	202254.724
1982									
1983									
1984									

年度	K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
1985									
1986	3532502.194	14245.792	1427464.035	552275.283	56352.25	483317.292	522883.724	160438.748	315525.07
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	9250209.236	26584.832	3255563.977	714010.442	292981.408	2283597.826	906658.596	643193.259	1127618.896
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	15274256.58	32080.245	4926708.033	1188291.833	683820.941	3940886.722	1437379.912	1331868.711	1733220.181
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	21130030.28	32833.071	7206298.917	1349611.165	798490.228	5140747.379	2792651.504	1718733.039	2090664.977
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	24431224.3	17907.043	8007208.512	1637939.833	606439.667	4738238.943	4074789.421	2248498.04	3100202.845
2007									
2008									
2009	20215118.29	19081.525	5216436.701	1906143.861	670839.023	5674552.429	2166561.88	1966847.647	2594655.22
2010	27268679.82	25739.54742	7036582.235	2571245.239	904911.5752	7654546.025	2922529.633	2653130.097	3499995.471
2011									

年度	KC	KC1	KC2	KC3	KC4	KC5	KC6	KC7	KC8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	25872.176	53.037	14389.308	489.736	474.132	5253.254	3102.563	806.671	1303.474
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	142866.104	499.481	79018.246	10535.458	1949.68	28588.356	6470.93	920.872	14883.082
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	320693.54	1342.576	143747.523	19004.755	4339.237	80980.819	27545.357	31910.573	11822.7
1982									
1983									
1984									

年度	KC	KC1	KC2	KC3	KC4	KC5	KC6	KC7	KC8
1985									
1986	445454.903	9402.963	222810.284	40980.465	6492.349	75492.788	32667.832	12480.435	45127.787
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	1679330.445	9427.319	705420.523	82682.005	75550.256	388455.014	120555.074	90532.789	206707.465
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	2670811.056	13271.405	934567.619	192851.929	157359.244	659267.254	200494.93	198749.554	314249.121
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	3783779.756	14278.154	1439501.749	350361.058	138271.678	859031.493	425905.381	218014.211	338416.032
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	4670656.491	9519.52	1940928.716	383246.77	132814.603	874651.229	509246.05	266082.975	554166.628
2007									
2008									
2009	4039815.362	10143.884	1264452.121	456532.599	146918.52	1046243.149	278165.192	232251.871	605108.026
2010	5449408.215	13683.33942	1705651.164	615828.2675	198182.0747	1411303.612	375224.0007	313290.3711	816245.3856
2011									

年度	KE	KE1	KE2	KE3	KE4	KE5	KE6	KE7	KE8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	4059.838	65.714	1374.146	133.623	140.744	1139.467	717.887	186.652	301.605
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	17603.125	305.147	5129.568	0.001	596.337	6405.961	1952.923	183.882	3029.306
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	44833.643	708.042	12506.337	53.839	1497.238	16672.488	5175.648	5888.43	2331.622
1982									
1983									
1984									

年度	KE	KE1	KE2	KE3	KE4	KE5	KE6	KE7	KE8
1985									
1986	51894.459	734.005	15378.686	26.394	2382.359	14155.947	9529.579	1012.305	8675.184
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	285772.181	4172.471	90106.807	97.52	9707.798	72193.024	55510.34	13184.979	40799.242
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	402084.533	4099.475	103297.205	155.323	18773.274	110145.585	68972.115	29626.396	67015.16
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	690616.645	3961.205	164056.874	94867.551	30155.397	137421.886	161458.524	26308.044	72387.164
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	725555.47	3598.433	101240.152	100291.364	18547.958	142406.397	186640.141	51077.003	121754.022
2007									
2008									
2009	663720.293	3834.446	65954.676	117970.232	20517.612	170206.861	90801.665	44148.997	150285.804
2010	895308.9418	5172.380334	88967.91586	159133.0033	27676.72118	229596.3017	122484.6422	59553.68881	202724.2885
2011									

年度	KN	KN1	KN2	KN3	KN4	KN5	KN6	KN7	KN8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	181403.108	1156.321	78117.143	34722.388	4327.761	19773.517	25775.382	6701.637	10828.959
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	1112721.13	3645.697	363848.822	164743.168	13831.918	82251.285	121797.394	24361.62	338241.226
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	2654424.797	3702.232	552092.505	336299.632	27726.054	259365.562	305641.08	997158.163	172439.569
1982									
1983									
1984									

年度	KN	KN1	KN2	KN3	KN4	KN5	KN6	KN7	KN8
1985									
1986	2466998.974	3307.098	844232.599	504545.909	37271.61	300422.067	440901.617	134740.789	201577.285
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	5232174.311	5341.839	1469909.723	623560.046	149782.47	1377644.967	539013.266	419332.339	647589.661
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	8653350.276	4854.35	2365051.253	971477.294	353152.239	2272433.907	852340.64	842665.515	991375.078
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	11681658.81	4791.703	3516603.074	559391.851	446674.128	3078352.003	1722121.365	1177819.018	1175905.672
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	13281834.72	3936.596	3818040.393	746754.363	341389.764	2658267.277	2454391.656	1523710.583	1735344.091
2007									
2008									
2009	10673817.15	4194.788	2487329.511	852313.327	377642.803	3187401.727	1332239.918	1338783.255	1093911.823
2010	14398179.54	5658.454691	3355221.132	1149706.813	509411.844	4299566.094	1797091.823	1805918.294	1475605.081
2011									

年度	KS	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	41384.333	204.306	21542.394	979.633	1163.892	7765.747	5790.245	1505.472	2432.644
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	228284.491	2095.297	136694.705	5981.747	4462.287	40679.258	18729.6	1115.465	18526.131
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	489572.738	3872.328	269969.496	5994.984	8220.932	110994.253	34737.895	40122.017	15660.833
1982									
1983									
1984									

年度	KS	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7	KS8
1985									
1986	568153.858	801.726	345042.466	6722.515	10205.932	93246.491	39784.696	12205.218	60144.814
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	2052932.299	7643.203	990126.924	7670.871	57940.884	445304.821	191579.916	120143.152	232522.528
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	3548010.713	9855.015	1523791.956	23807.287	154536.184	899039.976	315572.227	260827.246	360580.822
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	4973975.065	9802.009	2086137.22	344990.705	183389.025	1065941.997	483166.234	296591.766	503956.109
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	5753177.62	852.494	2146999.251	407647.336	113687.342	1062914.04	924511.574	407627.479	688938.104
2007									
2008									
2009	4837765.479	908.407	1398700.393	479327.702	125760.087	1270700.693	465355.106	351663.524	745349.567
2010	6525783.131	1225.372975	1886742.024	646577.1534	169640.934	1714080.02	627729.1683	474367.7433	1005420.716
2011									

場所單位員工人數（單位：人）

年度	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	2309737	61059	1185448	19222	188337	456901	172352	51924	174494
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	3698307	66033	1889743	24083	328537	788815	242844	77125	281127
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	4389850	44563	2176921	30470	425259	956016	293138	134559	328923
1982									
1983									
1984									

年度	L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
1985									
1986	5143147	29194	2728329	40976	351104	1077651	329318	167890	418686
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	5838999	17126	2621924	45143	450429	1458875	353422	291224	600856
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	6570612	12820	2473966	43231	537442	1856455	405602	420376	820720
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	6642278	8557	2377201	35116	457050	2032138	445636	432863	853717
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	7524974	5233	2637827	34969	480278	2163934	416031	463434	1323268
2007									
2008									
2009									
2010	7242827	3489	2710711	37688	464986	2160853	413169	500589	951343
2011									

年度	LC	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	487167	5360	275332	3833	41063	88016	31795	9579	32190
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	801678	7924	492336	4666	51050	141608	40059	13781	50254
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	941575	7003	580287	6413	66202	162344	41555	22556	55215
1982									
1983									
1984									

年度	LC	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7	LC8
1985									
1986	1152319	6647	758822	9693	54081	169320	46965	27330	79461
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	1269923	6142	729053	7859	81051	242304	46994	52062	104458
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	1402100	5571	653699	7278	110223	340721	55433	77943	151232
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	1397123	3989	599313	8736	96879	381446	58125	93992	154643
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	1576724	2284	690407	8034	97457	418156	51361	65612	243413
2007									
2008									
2009									
2010	1564414	1523	709483	8729	94354	417749	51007	71080	210490
2011									

年度	LE	LE1	LE2	LE3	LE4	LE5	LE6	LE7	LE8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	99672	3309	33081	1446	11370	26234	10473	3155	10604
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	157553	3903	45783	1671	33234	38687	12425	4774	17076
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	193838	3877	57632	1808	50130	41779	15031	6926	16655
1982									
1983									
1984									

年度	LE	LE1	LE2	LE3	LE4	LE5	LE6	LE7	LE8
1985									
1986	182571	3091	70833	1956	28667	39914	12853	4834	20423
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	195374	3567	60720	99	34392	48397	12721	9723	25755
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	199177	2763	45238	112	33988	56564	13466	12771	34275
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	187316	2018	39651	1809	28294	59687	13058	10306	32493
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	195298	1557	35701	1662	23471	65811	11100	9866	46130
2007									
2008									
2009									
2010	194873	1038	36687	1823	22724	65890	11020	10646	45045
2011									

年度	LN	LN1	LN2	LN3	LN4	LN5	LN6	LN7	LN8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	1134162	45045	568085	8777	85516	229157	85397	25727	86458
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	1805610	46707	869406	11212	156740	418324	126979	37716	138525
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	2196584	27448	991311	14027	207473	527875	168945	75426	184078
1982									
1983									
1984									

年度	LN	LN1	LN2	LN3	LN4	LN5	LN6	LN7	LN8
1985									
1986	2581101	16039	1230159	18312	169469	628752	198641	101462	218267
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	3050428	4623	1195354	36358	223983	863563	220386	168253	337908
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	3479728	2390	1204301	34621	253422	1043282	252880	238435	450397
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	3583195	1320	1204316	15263	213904	1145581	285555	250903	466353
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	4068776	990	1306461	16110	219765	1206522	270647	310801	737480
2007									
2008									
2009									
2010	3817028	660	1342559	17240	212768	1203760	268832	335299	435911
2011									

年度	LS	LS1	LS2	LS3	LS4	LS5	LS6	LS7	LS8
1951									
1952									
1953									
1954									
1955									
1956									
1957									
1958									
1959									
1960									
1961									
1962									
1963									
1964									
1965									
1966									
1967									
1968									
1969									
1970									
1971	588736	7345	308950	5166	50388	113495	44687	13463	45242
1972									
1973									
1974									
1975									
1976	933466	7499	482218	6534	87513	190196	63381	20853	75271
1977									
1978									
1979									
1980									
1981	1057853	6235	547691	8222	101454	224018	67607	29651	72975
1982									
1983									
1984									

年度	LS	LS1	LS2	LS3	LS4	LS5	LS6	LS7	LS8
1985									
1986	1227156	3417	668515	11015	98887	239665	70859	34263	100535
1987									
1988									
1989									
1990									
1991	1323274	2794	636797	827	111003	304611	73321	61186	132735
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	1489607	2096	570728	1220	139809	415888	83823	91227	184816
1997									
1998									
1999									
2000									
2001	1474644	1230	533921	9308	117973	445424	88898	77662	200228
2002									
2003									
2004									
2005									
2006	1684176	402	605258	9162	139585	473445	82923	77155	296246
2007									
2008									
2009									
2010	1666511	268	621981	9896	135141	473453	82310	83564	259897
2011									

歷年交通建設累積投入經費（單位：百萬元）

年度	G	年度	G	年度	G
1951	26058.24	1971	26058.24	1991	271780.6
1952	26058.24	1972	26058.24	1992	271780.6
1953	26058.24	1973	26058.24	1993	415227.3
1954	26058.24	1974	26058.24	1994	415227.3
1955	26058.24	1975	30299.04	1995	419455.7
1956	26058.24	1976	36399.84	1996	472241.6
1957	26058.24	1977	100532.6	1997	510379.1
1958	26058.24	1978	248191.8	1998	510379.1
1959	26058.24	1979	254583.8	1999	510379.1
1960	26058.24	1980	261468.6	2000	818161.1
1961	26058.24	1981	261468.6	2001	819361.2
1962	26058.24	1982	261468.6	2002	999419.8
1963	26058.24	1983	261468.6	2003	1162699
1964	26058.24	1984	261468.6	2004	1260802
1965	26058.24	1985	261468.6	2005	1266296
1966	26058.24	1986	261468.6	2006	1455294
1967	26058.24	1987	261468.6	2007	2072025
1968	26058.24	1988	261468.6	2008	2072025
1969	26058.24	1989	261468.6	2009	2072025
1970	26058.24	1990	261468.6	2010	2072025

資料說明

年度	說明
1971	各業均無無場所單位年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之實際運用資產總額減存貨及存料減現金及其他資產取代
	營造業、商品買賣業、其他營利事業無場所單位全年生產總值，以企業單位生產總值取代
1976	各業均無場所單位年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之實際運用資產總額減流動資產小計減其他資產取代
	商業、服務事業、運輸倉儲及通信業無場所單位全年生產總值，以企業單位生產總值取代
1981	各業均無場所單位年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之實際運用資產淨額減流動資產小計減其他資產取代，其中固定資產淨額小計包含提列折舊
	礦業及土石採取業、營造業、商業、運輸倉儲及通信業、服務事業無場所單位生產總值，以企業單位生產總值取代
1986	各業均無場所單位年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之年底實際運用固定資產淨額取代
	各業均無場所單位生產總值，以企業單位之生產總值替代
	1986 年（含）以前，因資料限制，如與研究定義業別範圍不一致，係按原大業別於全臺灣總值調整比例以計算各縣市各業別值
1991	場所單位生產總值為場所單位數乘平均每單位全年生產總額；場所單位年底實際運用資產淨額為場所單位數乘平均每單位年底實際運用固定資產淨額
	水電燃氣業無場所單位年底員工人數、全年生產總值、年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之值取代
1996	水電燃氣業無場所單位年底員工人數、全年生產總值、年底實際運用固定資產淨額，以企業單位之值取代
2006	基隆市、新竹市、臺中市、嘉義縣、嘉義市礦業及土石採取業及水電燃氣業因個資法限制不陳列資料，其值由推估而得以降低誤差
2009	生產總值係根據主計處國內各業生產毛額以 2006 年工商普查值推估至 2009 年；年底實際運用資產淨額係根據主計處各業固定資本形成毛額以 2006 年工商普查值推估至 2009 年；行業分類同民國 95 年工商普查行業分類
2010	年底員工人數係根據主計處各行業年底就業人口以 2006 年工商普查值推估至 2010 年；生產總值依 2009 年推估值乘 2010 年國內生產毛額年增率推估；年底實際運用資產淨額依 2009 年推估值乘 2010 年私部門固定資本毛額年增率推估；行業分類同 2006 年工商普查行業分類

附錄 2 1998-2010 年各縣市平均每人每年可支配所得表

附錄 2 1998-2010 年各縣市平均每人每年可支配所得表

平均每人每年可支配所得													單位：元
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
新北市	227,468	239,971	251,463	244,860	244,558	256,421	258,607	266,157	283,576	262,347	285,062	265,141	273,351
臺北市	331,341	336,651	338,190	339,257	357,214	365,696	380,465	392,385	377,966	389,064	386,340	387,053	402,056
臺中市	230,959	250,930	229,329	234,219	223,221	237,919	224,186	232,364	246,337	261,426	244,880	238,208	241,598
臺南市	201,188	216,577	213,872	206,799	207,345	228,743	221,943	228,204	232,722	245,010	243,987	235,001	234,401
高雄市	226,060	235,739	240,072	239,295	228,276	237,473	249,822	259,971	259,567	279,512	268,912	265,920	279,919
宜蘭縣	194,901	232,872	221,787	203,902	198,736	210,583	207,785	239,789	227,852	226,849	258,516	239,955	249,995
桃園縣	238,753	250,478	253,976	240,443	251,277	248,638	260,039	264,219	265,209	282,757	271,965	268,841	272,470
新竹縣	217,900	233,956	247,438	245,392	227,123	233,273	240,242	257,502	244,340	242,715	284,478	274,737	282,953
苗栗縣	181,714	204,676	201,061	195,312	197,581	199,542	202,884	208,364	243,413	234,813	219,287	213,792	230,692
彰化縣	189,654	193,149	187,578	185,972	191,680	206,599	206,502	205,210	214,573	213,289	206,670	210,870	212,335
南投縣	187,981	227,798	196,614	195,501	183,699	191,984	220,406	206,194	231,041	202,299	212,894	228,450	228,920
雲林縣	195,769	212,760	221,841	224,627	200,586	200,478	200,515	209,930	229,462	219,774	217,561	207,073	204,811
嘉義縣	176,055	178,563	205,662	189,221	172,609	180,628	193,479	212,213	210,027	204,771	228,268	217,976	216,608
屏東縣	196,415	215,245	222,350	201,698	226,036	230,308	219,940	222,551	222,534	250,350	223,284	225,212	223,022
臺東縣	171,931	168,943	202,942	201,609	199,789	215,204	203,125	209,626	214,753	250,159	196,147	227,057	222,905
花蓮縣	213,324	209,142	226,182	227,028	200,976	220,776	236,692	228,532	256,628	247,331	227,134	223,026	251,270
基隆市	219,775	242,730	250,981	221,628	204,576	211,050	253,161	247,921	242,998	263,625	261,760	265,588	273,157
新竹市	256,029	261,256	288,539	304,372	278,438	301,189	328,112	289,002	333,697	367,087	330,721	323,029	335,580
嘉義市	249,562	246,550	233,729	226,393	237,469	220,629	223,909	247,078	245,611	240,144	247,958	241,774	250,342

資料來源：中華民國統計資訊網

附錄 3 運輸需求模式內各年期設定之公路運輸系統

附錄 3 運輸需求模式內各年期設定之公路運輸系統

時間點 切割	分析情境	高、快速道路	路網設定
民國 75	無國道一 (NO)	國 1	未通車
		國 3	未通車
		國 5	未通車
		臺 61	未通車
		高鐵	未通車
	當年路網現況 (WITH)	國 1	全線通車
		國 3	未通車
		國 5	未通車
		臺 61	未通車
		高鐵	未通車
民國 80	民國 75 年路網 (NO)	75 年路網設定	
	當年路網現況 (WITH)	國 1	全線通車
		國 3	未通車
		國 5	未通車
		臺 61	未通車
		高鐵	未通車
民國 85	民國 80 年路網 (NO)	80 年路網設定	
	當年路網現況 (WITH)	國 1	全線通車
		國 3	新竹系統-汐止系統段通車
		國 5	未通車
		臺 61	香山-美山段通車
		高鐵	未通車
民國 95	民國 85 年路網 (NO)	85 年路網設定	
	當年路網現況 (WITH)	國 1	全線通車
		國 3	全線通車
		國 5	未通車
		臺 61	海湖-觀音段、香山-白沙屯段、苑裡-福興段、西濱大橋-後安寮段、湖子內-北門段通車
		高鐵	未通車
民國 99	民國 95 年路網 (NO)	95 年路網設定	
	當年路網現況 (WITH)	國 1	全線通車
		國 3	全線通車

時間點 切割	分析情境	高、快速道路	路網設定
		國 5	全線通車
		臺 61	八里-觀音隧道段、鳳鼻隧道-鳳山溪橋段、香山-白沙屯段、通宵-福興段、西濱大橋-後安寮段、湖子內-北門段、北門-七股段通車
		高鐵	已通車

資料來源：本研究整理

附錄 4 國道交流道通車時程

附錄 4 國道交流道通車時程

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國道 1 號		
國 1 三重交流道	1974 年 7 月 29 日	
國 1 中壢交流道	1974 年 7 月 29 日	
國 1 內壢交流道	1974 年 7 月 29 日	
國 1 林口交流道	1974 年 7 月 29 日	
國 1 桃園交流道	1974 年 7 月 29 日	
國 1 幼獅交流道	1975 年 11 月 10 日	
國 1 楊梅交流道	1975 年 11 月 10 日	
國 1 臺北交流道	1976 年 10 月 10 日	
國 1 岡山交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 高雄交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 高雄端交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 圓山交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 楠梓交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 瑞隆路交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1 路竹交流道	1977 年 10 月 31 日	
國 1(新竹)公道五交流道	1977 年 12 月 31 日	
國 1 五堵交流道	1977 年 7 月 1 日	
國 1 內湖交流道 A(松山、南京東路)	1977 年 7 月 1 日	
國 1 內湖交流道 B(內湖、南港、成功路)	1977 年 7 月 1 日	
國 1 汐止交流道	1977 年 7 月 1 日	
國 1 基隆交流道	1977 年 7 月 1 日	
國 1 基隆端交流道	1977 年 7 月 1 日	
國 1 斗南交流道	1978 年 10 月 31 日	
國 1 員林交流道	1978 年 10 月 31 日	
國 1 彰化交流道	1978 年 10 月 31 日	
國 1 大雅交流道	1978 年 7 月 1 日	
國 1 王田交流道	1978 年 7 月 1 日	
國 1 臺中交流道	1978 年 7 月 1 日	
國 1 苗栗交流道	1978 年 7 月 1 日	
國 1 頭份交流道	1978 年 7 月 1 日	
國 1 豐原交流道	1978 年 7 月 1 日	

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國 1 永康交流道	1978 年 9 月 1 日	
國 1 麻豆交流道	1978 年 9 月 1 日	
國 1 新營交流道	1978 年 9 月 1 日	
國 1 嘉義交流道	1978 年 9 月 1 日	
國 1 西螺交流道	1982 年 7 月	
國 1 水上交流道	1983 年 12 月 30 日	
國 1 三義交流道	1983 年 1 月	
國 1 湖口交流道	1983 年 5 月	
國 1 八堵交流道	1986 年 11 月	
國 1 五股交流道	1986 年 2 月	
國 1 大林交流道	1992 年 7 月 22 日	
國 1 新竹系統交流道	1993 年 8 月 28 日	系統交流道不納入
國 1 環北交流道	1995 年 7 月	
國 1 堤頂交流道	1996 年 8 月 3 日	
國 1 濱江街交流道(下塔悠交流道)	1996 年 8 月 3 日	
國 1 竹北交流道	1996 年 9 月 15 日	
國 1 安定交流道	2000 年 7 月 18 日	
國 1 南屯交流道	2001 年 1 月 1 日	
國 1 北斗交流道	2001 年 8 月 8 日	
國 1 后里交流道	2002 年 12 月 27 日	
國 1 五甲交流道	2003 年 8 月 8 日	
國 1 仁德交流道	2004 年 5 月 19 日	
國 1 高科交流道	2009 年 3 月 3 日	
國道 2 號		
國 2 南桃園	1997 年 8 月 24 日	
國 2 大湳	1997 年 8 月 24 日	
國 2 鶯歌系統	1997 年 8 月 24 日	系統交流道不納入
國 2 機場端	1980 年 11 月	
國 2 大園	1980 年 11 月	
國 2 機場系統	1980 年 11 月	
國 2 大竹	2006 年 1 月 23 日	

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國 2 甲	尚未興建完成	尚未興建完成不列入研究
國道 3 號		
國 3 三鶯交流道	1993 年 1 月 19 日	
國 3 土城交流道	1993 年 1 月 19 日	
國 3 大溪交流道	1993 年 8 月 28 日	
國 3 竹林交流道	1993 年 8 月 28 日	
國 3 龍潭交流道	1993 年 8 月 28 日	
國 3 關西交流道	1993 年 8 月 28 日	
國 3 香山交流道	1996 年 2 月 14 日	
國 3 木柵交流道	1996 年 3 月 21 日	
國 3 南港交流道	1996 年 3 月 21 日	
國 3 新臺五路交流道	1996 年 3 月 21 日	
國 3 安坑交流道	1997 年 8 月 24 日	
國 3 新店交流道	1997 年 8 月 24 日	
國 3 中和交流道	1997 年 8 月 28 日	
國 3 田寮交流道	1998 年 11 月 10 日	
國 3 九如交流道	1999 年 12 月 30 日	
國 3 關廟交流道	1999 年 12 月 30 日	
國 3 基金交流道	2000 年 1 月 31 日	
國 3 竹南交流道	2001 年 12 月 27 日	
國 3 中埔交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 斗六交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 白河交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 竹崎交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 烏山頭交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 梅山交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 善化交流道	2001 年 1 月 27 日	
國 3 沙鹿交流道	2002 年 10 月 11 日	
國 3 龍井交流道	2002 年 10 月 11 日	
國 3 古坑系統交流道	2002 年 2 月 6 日	系統交流道不納入
國 3 後龍交流道	2002 年 5 月 4 日	
國 3 通霄交流道	2002 年 5 月 4 日	

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國 3 中興(南投)交流道	2002 年 6 月 7 日	
國 3 名間交流道	2002 年 6 月 7 日	
國 3 竹山交流道	2002 年 6 月 7 日	
國 3 大甲交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 中投交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 苑裡交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 烏日交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 草屯交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 霧峰交流道	2003 年 1 月 17 日	
國 3 大山交流道	2003 年 7 月 7 日	
國 3 長治交流道	2003 年 9 月 30 日	
國 3 林邊端交流道	2004 年 1 月 10 日	
國 3 南州交流道	2004 年 1 月 10 日	
國 3 崁頂交流道	2004 年 1 月 10 日	
國 3 麟洛交流道	2004 年 1 月 10 日	
國 3 茄苳交流道	2004 年 1 月 16 日	
國 3 甲		
國 3 甲臺北端	1996 年 3 月 21 日	
國 3 甲萬芳	1996 年 3 月 21 日	
國 3 甲木柵	1996 年 3 月 21 日	
國 3 甲深坑端	1996 年 3 月 21 日	系統交流道不納入
國道 4 號		
國 4 清水端	2001 年 11 月 16 日	
國 4 中港系統	2001 年 11 月 16 日	系統交流道不納入
國 4 神岡	2001 年 11 月 16 日	
國 4 臺中系統	2001 年 11 月 16 日	系統交流道不納入
國 4 后豐	2001 年 11 月 16 日	
國 4 豐原端	2001 年 11 月 16 日	
國道 5 號		
國 5 石碇交流道	2004 年 12 月 15 日	

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國 5 蘇澳交流道	2006 年 1 月 22 日	
國 5 羅東交流道	2006 年 1 月 22 日	
國 5 宜蘭交流道	2006 年 1 月 22 日	
國 5 頭城交流道	2006 年 1 月 22 日	
國 5 坪林交流道	2006 年 6 月 16 日	
國道 6 號		
國 6 愛蘭交流道	2008 年 1 月 27 日	
國 6 埔里交流道	2008 年 3 月 27 日	
國 6 霧峰系統交流道	2008 年 12 月 27 日	系統交流道不納入
國 6 東草屯交流道	2009 年 3 月 21 日	
國 6 國姓交流道	2009 年 10 月 22 日	
國 6 舊正交流道	2011 年 1 月 31 日	研究年期以外，不 納入研究
國 6 北山交流道	2011 年 9 月	研究年期以外，不 納入研究
國道 7 號	尚未興建完成	尚未興建完成不列 入研究
國道 8 號		
國 8 臺南端	1999 年 8 月 16 日	
國 8 新吉	1999 年 8 月 16 日	
國 8 臺南系統	1999 年 8 月 16 日	系統交流道不納入
國 8 新市	1999 年 8 月 16 日	
國 8 新化系統	1999 年 8 月 16 日	系統交流道不納入
國 8 新化端	1999 年 8 月 16 日	
國道 10 號		
國 10 左營端	1999 年 11 月 14 日	
國 10 鼎金系統	1999 年 11 月 14 日	系統交流道不納入
國 10 仁武	1999 年 11 月 14 日	
國 10 燕巢	1999 年 11 月 14 日	
國 10 燕巢系統	1999 年 11 月 14 日	系統交流道不納入

高速道路交流道名稱	通車時程	備註
國 10 嶺口	1999 年 11 月 14 日	
國 10 旗山端	1999 年 11 月 14 日	

資料來源：本研究整理

附錄 5 期中報告審查意見處理情形

附錄 5 期中報告審查意見處理情形

一、會議時間：100 年 8 月 1 日

二、會議地點：交通部運輸研究大樓 10 樓會議室

三、主持人：吳副所長玉珍

四、出席單位與人員：

(一)審查委員：交通部臺灣區國道高速公路連錫卿總工程司、臺北醫學大學林大煜教授、交通部高速鐵路工程局胡湘麟副局長、行政院經濟建設委員會管考處邱阿棗副處長

(二)合作研究團隊：財團法人臺灣經濟研究院

(三)主辦單位：運計組

五、審查意見處理情形：

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
連委員 錫卿	P.5 本研究規劃理念包括「重視節能減碳之課題」，惟於本研究內容中未見相關論述，請補充說明。	針對節能減碳，本研究所進行之事後經濟效益評估中針對空氣污染成本會有進一步分析；再者，運輸發展願景與政策趨勢分析中，也將其視為重要運輸政策發展方向之一。因時間之圍限，未能於期中報告時詳加說明，已於期末報告中進一步論述。	同意承辦單位之處理意見
	P.24 本研究整理表 2-4、表 2-5、表 2-6 之表格格式請統一，提供通車時程表供參。	將統一此三表格，見本報告書 P2-15~P2-17。	同意承辦單位之處理意見
	P.29 之表 2-8「交通建設」欄位有關中山高速公路、福爾摩沙高速公路及蔣渭水高速公路等名稱，建議改以國道 1 號、國道 3 號、國道 5 號稱之。另「年期」欄位建議以時間序列由左至右排列。	遵照辦理，見本報告書 P2-20。	同意承辦單位之處理意見
	P.46 表 3-1 變數 Y 使用資料年	變數 Y 係各業別總產值，為每	同意承辦

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	期所載內容與段落文字說明不同，請再確認。同時就時間序列觀點而言，變數 Y(生產總額)、變數 A(多因素生產力指數)、變數 K(現有登記公司資本額)、變數 L(就業人口)及變數 G(交通建設投入經費)使用之資料年期不同，恐影響資料分析結果。	五年調查一次之工商及服務業普查資料，資料年期為民國 55~95 年。A、K、L 及 G 皆為一年一期之資料。受限於資料取得，多因素生產力(A)為民國 70 年、就業人口(L)民國 67 年才有資料，且後續研究須配合產業別、地區別分類資料，如欲取得更早年期資料恐僅有五年一次調查之工商普查資料可取得 K 及 L 之資料，本團隊於期末階段調整使用之資料變數，見本報告書 3.3 節。	單位之處 理意見
	P.49 有關區域劃分，宜蘭縣於表 3-3 屬東部地區，然於表 5-2 又屬北部地區，請予一致。另，臺北縣已更名為新北市，其他三都是否一併修正。	宜蘭縣將遵照傳統區域分類，納入東部區域中。五都名稱之後皆會改為已升格後之直轄市名稱。	同意承辦 單位之處 理意見
	P.51 本研究採變數 A、K、L、G 推論 Y 以建立總體(全國)基本模型，惟該模型以 $\alpha=0.1$ 判斷得知變數 K 及變數 A 均不顯著，經研究單位驗證解釋為變數 A 資料年期不足及變數 A、G 間具替代性所致，故本研究係於刪除變數 A 後建立後續之變化模型。惟學理上及普遍認知，生產力(變數 A)係影響產出總值(變數 Y)重要因素之一，為求謹慎並避免刪除變數 A 而影響本研究模型解釋能力與合理性及後續變化模型之建構，建議：(1)請提供相關佐證之統計數據及圖表，據以說明刪除變數 A 之緣由。(2)請說明本研究剔除變數 A 後，所建立之模式是否具合理性。	本團隊檢驗 A 與 G 存在高度共線性，若 A 及 G 同時放入模式中，大部分 G 的解釋變異會由 A 所解釋掉，原因主要是 A 為技術資本投入，G 為公共建設投入，此兩變數本身替代效果非常高，本團隊已強化論述，見本報告書 P3-35。	同意承辦 單位之處 理意見
	P.55 建議表 3-9 及表 3-11 應列出 P 值以檢視各變數是否達顯	表 3-9 及 3-11 t-Statistic 的值都非常高，顯示 P 值已達顯著水	同意承辦 單位之處

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	著水準。	準，本團隊已補充如本報告書3.4節。	理意見
	P.75 圖 4-5 之時間軸未見標示本研究範圍之國道 3 號開工及完工時程，經檢視「1987(國 2 動工)」應為「1987(國 3 動工)」；而「2000(國 2 完工)」是否亦指國道 3 號，倘為國 3 依本研究整理其計畫路段全線通車為 1997 年，其所指 2000 年完工係有何意涵，請予解釋。	所謂時間軸為興建年期時間，而「1987(國 2 動工)」應為「1987(國 3 動工)」部分，而「2000(國 2 完工)」部分，應為 1997 年國 3 完工，感謝委員指正，。	同意承辦單位之處理意見
	P.85 本研究定義空間距離係「重要交通建設」至「鄉鎮市」之直線距離，惟直線距離係以最短路徑估算似非妥適，請說明；另估算之直線距離是否將號誌停等時間納入考量，倘無則建議應予納入。	已改採運研所之「臺灣城際運輸需求模式」以行車時間衡量可及性之時間距離。	同意承辦單位之處理意見
	P.92 國道 5 號於 2006 年完工通車，勢必能為東部地區帶來繁榮經濟發展，甚至能減緩東部地區人口外移之情形，惟表 5-5 顯示東部地區於 2006 至 2011 年人口呈負成長，請進一步說明其可能原因；另表 5-6 顯示 2006 至 2011 年，距已通車交流道超過 30 分鐘之市鄉鎮區共有 79 處請予詳列。	2006 至 2011 年東部區域雖然呈現人口負成長，但相較於過去趨勢，幅度漸趨緩和。再從各區域來看，至 2006~2011 年期，人口僅微幅變動，因此可解釋為臺灣人口變動趨於穩定。東部區域透過國道五號之開通雖強化了與北部區域的連結性，但對於當地人口成長效果有限。感謝委員意見。	同意承辦單位之處理意見
	本報告是否另行出一解說本以充分揭示研究內容細節。	感謝委員意見，已盡量修正報告文字敘述使較簡明易懂。	同意承辦單位之處理意見
	P.26 有關「交通部降低雪山隧道...再度延遲」之描述說明，若與本研究無關建議予以刪修。	依委員意見刪除。	同意承辦單位之處理意見
林委員 大煜	P.58 總體經濟之「重大交通建設」只考慮臺鐵、高鐵、國 1、	本研究對「重大交通建設」，只考量臺鐵、高鐵、國道一、	同意承辦單位之處

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	國 3 及國 5，而提及本後續研究要將總體模型及相關料進一步以地區別區分，並對重大交通建設對於區域經濟面的影響效果進行探討，而已知東西向快速公路、西濱與捷運系統對於區域內之經濟貢獻很大，請說明前述東西向快速公路等建設會在本研究中之何種經濟模型內考慮。	國道三、與國道五，原因是：只有上述建設提供跨區域的城際交通服務，依此原則，西濱將於後續納入分析中；至於東西向快速道路及捷運，前者雖然遍佈全島,但多位於同一區域內,捷運雖然投資金額龐大,卻屬於都市內交通服務。	理意見
	P.64 事後經濟評估方面，提及傳統評計有 3 項缺失，而本研究均可以克服，期末報告請具體說明之。又，P.66 提及「目前全球之碳權交易已漸趨成熟」，請說明具體之交易情形與金額。	有關經濟效益評估之論述及碳權交易之相關資訊，已於期末報告中加以補充。	同意承辦單位之處 理意見
	P.67 有關時間價值參數之設定，表 4-3 為何「城際」遠大於「都會區」，而「洽公商務、上班」之時間價值合理範圍訂為工資率之 80%~120%，但「城際」旅次時間價值卻為工資率之 124%；另「非商務」旅次亦有相同之不合理情形，請予說明。	一般來說，城際的旅次為商務型旅客，其時間價值，超過一般都會區之通勤旅次，本研究係參照陳雅琴與林國顯的「城際與都會旅行時間價值之理論與實證研究—羅吉特模型的應用」之相關研究成果，並已檢討該參數之合理性。	同意承辦單位之處 理意見
	P.68 有關肇事成本參數之訂定，「死亡」之中間值為 1255 萬，範圍為 627~1883 萬；「傷殘」之中間值為 91 萬，範圍為 45.5 萬~136.5 萬。由於範圍之上下差異值高達 3 倍，是否會對決策之敏感度有很大影響。	由於在肇事成本，涉及所謂人命價值的判斷，回顧相關研究，並沒有一定的決定基準，因此本研究係以敏感度分析進行計算與說明。	同意承辦單位之處 理意見
	P.75 圖 4-5 國道建興總效益曲線，2000 國 2 通車後總效益下跌，是否顯示於 2006 年國 5 完工前、國 2 完工通車後總效益已降低。另因本圖縱軸並無	在 P.75 圖 4-5 為研究概念示意圖，期中簡報中已對該圖進行調整修正。	同意承辦單位之處 理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	刻度，故本圖是否僅為freehand之示意圖。		
	P.81 有關空間資訊計量分析提及本計畫之實證模型，其說明略顯抽象，請具體說明。	模型操作與實際運用部分會再更詳細具體描述，遵照辦理。	同意承辦單位之處理意見
	P.85 歷年行政區域劃分對於資料連續比較之一致性如何處理，請予說明。	在縣市和鄉鎮市區的行政區調整方面，放在附錄3的「各年期行政區劃分調整」，並將對內容進行文字說明。	同意承辦單位之處理意見
	P.92 表 5-6 中未能看出「距離交流道 15 分鐘以內...可縮短 55.26 分鐘」，如何由表中看出此數值？請於附件補充說明。	「距離交流道 15 分鐘以內...可縮短 55.26 分鐘」應為期中報告「表 5-7」的內容說明，為排版瑕疵，感謝委員指正。	同意承辦單位之處理意見
	P.94 圖 5-2 各年期區域可及性變動中，請說明各年期為何上下起伏很大。	區域可及性變動以 1976~1986 年各區域的可及性改善最大，應是受臺灣第一條高速公路-中山高速公路之影響，而後 1996~2006 年東部區域可及性改善則為二高的開通，雖未改變旅行距離，但減少交通壅塞時間。已於區域可及性中做更詳細的說明。	同意承辦單位之處理意見
	P.101 圖 6-1「相對應之愛臺 12 建設」如何與前面之「發展策略」彼此對應。	感謝委員指正。已於本報告中做進一步說明。	同意承辦單位之處理意見
	P.5 本研究規劃理念之(五)「以永續發展和宜居臺灣為重大建設發展目標」，本研究之結果是否有「評估指標」可以呈現「永續發展」及「宜居臺灣」之規劃結果。	感謝委員之建議，將納入參考。	同意承辦單位之處理意見
	以下文詞疑義請予修正： (1)P.12 之二(一)是否尚包括國 1 與臺鐵。 (2)P.23、P.24 國 3 之里程長度為 431.5km 或 430.5km。 (3)P.25 表 2-5 國道 3 號自 2004/1/16 以後，是否有新	感謝委員指正，相關文詞疑義已修正。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	<p>的建設。</p> <p>(4)P.27、P.28 目前每日南北向班次為依尖離峰各有 123、125、135、140 或 146 班次，其方向與尖離峰如何對應。</p> <p>(5)P.46 有關「工商及服務業普查」使用之資料為民國 55～95 年亦或 40～99 年。</p> <p>(6)P.91 表 5-3 之單位為何，如何與 P.90 之說明加以對應。</p> <p>(7)P.125 附表 1-1 第 3 欄為「調整後縣市名」，其似乎為「調整前縣市名」之誤植。</p>		
胡委員 湘麟	報告中使用「交通」或「運輸」一，請檢討其於相關章節之一致性。	感謝委員意見，將納入參考。	同意承辦單位之處理意見
	P.3、P.27、P.28 高鐵通車年期描述不一致(P.27 及 P.28 描述為正確)，惟 P.28 所述，因「工程延誤」、「...工程...大幅落後」等語未盡正確，如非本研究應必要請予刪除或修正。	感謝委員意見，非本研究之關注內容已刪除。	同意承辦單位之處理意見
	高鐵 5 個車站(桃、竹、中、嘉、南)及新三站(苗、彰、雲)之特定區開發，對於西部人口及產業分佈有重大影響，建議納入本研究考量。	區域空間影響模型中，以高快速道路系統為主，高鐵車站特定區並不在研究範圍內。	同意承辦單位之處理意見
	兩岸發展影響國內產業發展，而五都建立亦影響未來區域資源之分配，其如何納入本研究模型。	兩岸發展影響國內產業西進約莫發生於 90 年代中期，本研究所構建之總體經濟模型將於後續嘗試納入兩岸發展之影響。關於五都，本研究所構建之「空間影響模型」係以五都火車站所在地為交通中心，觀察各年期可及性的改變。區域空間影響模型僅考量五都火車站所在地作為交通中心與其他鄉鎮市區的可及性變化。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	高鐵通車後，西部走廊形成一日生活圈(或都會帶)，其對北、中、南三大區域架構之衝擊，應於未來「空間影響模型」妥予考量。	空間影響模型係先建立西部廊帶整體模型，再分北中南東四區域從可及性和人口觀點來觀察。	同意承辦單位之處理意見
	P.111 描述高鐵通車後促使空間發展改變，原建設目的之一為促進區域均衡發展，惟報告中描述「高鐵恐將促成南部邊緣化」，部分雖屬事實，但如何納入模型考量宜妥為處理。	高鐵通車後，臺中以北納入臺北通勤圈之外圍，以至於南部更加邊緣化，從南北就業機會、產業發展等差異可略看出端倪，高鐵以現有年期觀察資料，恐無法列入區域空間影響模型，未來所需探討之議題已非南部邊緣化，而係非高鐵站區地區之邊緣化。	同意承辦單位之處理意見
邱委員 阿棗	就本文整體架構言，可謂相當完整；若能不只僅有「影響研究」，而能有未來區域交通發展願景之建議則價更高。	感謝委員指正。透過歷史資料之回顧與量化模式之分析，本研究將提出我國運輸發展願景與政策趨勢，以供未來運輸政策規劃之參考。	同意承辦單位之處理意見
	無論總體或區域在未有某公共建設前及後(若干年或當期)之比較敘述欠缺，若有則予人的感受將較為具體。	感謝委員指正，資料已補充。總體與區域模型構建前，將針對資料進行敘述與趨勢分析，以呼應模式建立之必要性與合理性。	同意承辦單位之處理意見
	文中引用相當多國內外類似課題研究的結果，然對國內的實證結果是否相吻合，並未有相對應評估敘述。	感謝委員指正。針對國內外相關文獻與我國重大交通建設發展之後續影響已進一步分析。	同意承辦單位之處理意見
	對總體及區域影響分析方法描述甚多，惟就國內言，究宜採取何種方式並不明確(雖然總體部分有「生產函數模型之建議」)。建議有各方法的模擬，比較其結果後再評估定奪，而以較合適之方法作實證分析並詳述實證結果之意涵。	採用生產函數模型乃希望藉由模型估算出交通建設投入對就業、資本投入與總產出的帶動效果。由於投入產出模型的中間交易矩陣，無法表現區域間產業別交易狀況，僅將區域間交易值列於最終需求之移出、入或進、出口，且受制於研究期程過短，建置難度較高。針對「生產函數模型」之採用已補充說明。	同意承辦單位之處理意見
	就總體影響分析部分，文中提及「生產函數模型」、「成本函		

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	數」、「投入產出模型」等，但僅有「生產函數模型」進行實證模擬並作建議，請說明是否本模型最佳。		
	區域影響分析部分，文中提及「追蹤資料迴歸分析」、「重力模型分析」等，該章則有前者模擬的綜合分析，只是如此的描述，大概只有學運輸經濟或經濟的人較能接受，其他的一般人恐不易瞭解。	已納入本研究的操作方式，並盡量增加文章可讀性。	同意承辦單位之處理意見
	模型分析方法很重要的一點，就是慎選因變數與自變數(切勿選取相關之二自變數)，及對模擬結果意義之說明與判斷，否則意義不大。	感謝委員建議，已審慎檢視納入變數。	同意承辦單位之處理意見
	P.31 對總體影響分析部分，只選擇「臺鐵」、「高鐵」、「一高」、「三高」、「五高」等五大重大建設，及 P.70 分析情境設定提到基本上考量貫穿全臺交通建設，那麼能否兼顧區域影響分析，如何估計區域的影響，尤其東部地區。	期中階段僅完成對國家總體之影響，期末階段已探討對各區域在產業、就業與私部門投入造成之影響。	同意承辦單位之處理意見
	P.64 提及傳統評估方法有缺失，擬就社會福利增減角度評估交通建設外部效益與成本，請說明估計結果如何。	期中報告書 P.64 為概念示意圖。	同意承辦單位之處理意見
	P.66 圖 4-3 係理論概念圖或實證圖。	P.66 圖 4-3 係為理論概念圖，而非實證圖。	同意承辦單位之處理意見
	P.67 請說明表 4-3 之資料來源，國內亦或國外。	時間價值參數之相關設定係參照陳雅琴與林國顯之「城際與都會旅行時間價值之理論與實證研究—羅吉特模型的應用」	同意承辦單位之處理意見
	P.73 表 4-5 數值如何產生。	有關於表 4-5 之計算方式於期中簡報中已加以調整，其數值	同意承辦單位之處

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
		的來源主要有二：第一部分係鼎漢公司經模擬後所提供之相關資料，包括旅行時間與延人公里；第二部分則是利用文獻回顧找出相關設定值，最後經過運算得出建設之效益值。	理意見
	P.75 圖 4-5 是示意圖亦或依據實際資料所繪。	P.75 圖 4-5 為概念示意圖。	同意承辦單位之處理意見
	P.75(頁碼重複)運輸對區域發展之影響，除引述國外狀況及方法論描述外，有關模型建立所須 fit 資料如何擇取，於文中請一併說明。	對於本研究模型建立所需資料，說明於期中報告書 PP.81~87，本報告書並已對模型建立的變數資料加以說明。	同意承辦單位之處理意見
	P.92 表 5-6 為現況表或模擬結果表。	表 5-6 為現況，是依據交通部運研所 2009 年之「臺灣城際運輸需求模式」(TDM2008)中之可及性資料。	同意承辦單位之處理意見
	P.137 附錄三單位為何。	為分鐘，排版遺漏瑕疵，感謝委員指正。	同意承辦單位之處理意見
	P.113 有關完成工作項目就僅本文中內容而已，亦或會再補充敘述讓非經濟專業人員亦可看得懂。	感謝委員指正。本報告已針對研究成果仔細斟酌論述之方式，以增加可讀性。	同意承辦單位之處理意見
	相關資料或圖表需敘明資料來源及單位。	感謝委員指正。	同意承辦單位之處理意見
吳副所長 玉珍	有關總體經濟模型，請說明 K 的投入為何選擇投入資本額。	K 為私部門投入，使用變數為歷年公司投入資本額的總值，不使用公部門投入為考量可能會與交通建設投入變數 G 重複，如此也可反映出 G 之投入可帶動多少私部門之資本投入。	同意承辦單位之處理意見
	P.45 請予說明時間 t 之定義，對於資料取得之期程是否一致。	本研究屬時間序列之模式，資料為一年 1 期，Y 變數為工商普查資料每 5 年有一筆資料，	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
		中間遺漏值(missing data)內插補齊。	
	P.75 有關情境分析，所謂情境應為可能發生之各類情形，此處在概念上為各階段，建議修正為階段。	感謝委員指正，惟本研究之情境並非只是時間之不同，而係包括不同的運輸建設投入。故維持使用情境兩字。	同意承辦單位之處理意見
運計組 (書面)	本研究對於「重大交通建設」之定義應先敘明，基本上應包含鐵、公、海、空等系統。	第一章已定義研究範圍，包括國道 1 號、3 號、5 號、台鐵、高鐵等 5 條重大建設。	同意承辦單位之處理意見
	第 2 章有關重大交通建設之說明，太偏重現況，請補充自民國 65 年以來，前述重大建設計畫發生之時間分佈圖，以利綜合了解過去數十年來我國重大交通建設的發展歷程，同時可作為後續分析之基礎。	5 條重大建設時程表可見 P2-20 表 2-8。	同意承辦單位之處理意見
	請補充重要時間點之社經情況，如人口、產業分佈等資料，並嘗試於建立分析模型前，先分析詮釋交通建設影響之意涵。	詳見 3.3 節變數資料描述。	同意承辦單位之處理意見
	第 3 章總體經濟模型部分，請補充變數之定義說明(如變數下標說明)	相關說明可見 3.2、3.3 節	同意承辦單位之處理意見
	有關效益部分，因表 4-5 所列之時間價值、肇事成本及空氣污染等在交通建設增加的情況下，可能使整體運量提升，致使無法從此邊際效益變化來看到交通建設的「益處」，建議效益的選用再思考如何展現交通建設的貢獻。	效益已貨幣化轉換，見第四章說明。	同意承辦單位之處理意見
	報告目錄編排請依本所規	遵照辦理。	同意承辦

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	定格式辦理，另參考文獻引用編號及內容錯、別字部分，請詳細檢視修正。		單位之處理意見
	有關東西向快速公路、西部濱海快速公路與都會捷運均請納入評估。	東西向快速公路非屬跨區域建設，與西濱快速公路相關資料取得不易，且模型不易解釋其效益，故難以納入。都會捷運將以文獻回顧方式處理，置於附錄中。	同意承辦單位之處理意見

附錄 6 期末報告審查意見處理情形

附錄 6 期末報告審查意見處理情形

一、會議時間：100 年 11 月 24 日

二、會議地點：交通部運輸研究大樓 10 樓會議室

三、主持人：蘇組長振維

四、出席單位與人員：

(一)審查委員：交通部臺灣區國道高速公路連錫卿總工程司、國立交通大學交通運輸研究所馮正民教授、臺北醫學大學林大煜教授、交通部高速鐵路工程局胡湘麟副局長、行政院經濟建設委員會管考處邱阿棗副處長

(二)合作研究團隊(財團法人台灣經濟研究院)：

(三)主辦單位(運計組)：

五、審查意見處理情形：

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
馮委員 正民	建議未來後續可以考慮研究個別重大交通建設對國家或區域的影響，或分析公共和私人運具的個別經濟效益評估。	感謝委員建議。個別重大交通建設對於國家與區域之影響確有逐一釐清之必要性，惟本研究受限於經費與時間，僅能先就重大交通建設之整體影響進行分析：著重於整體運輸系統所造成之整體影響。建議後續研究應可進一步針對個各交通建設進行分析。	同意承辦單位之處 理意見
	建議後續可計算個別交通建設投入對 GDP 的影響。	本研究在綜合評估後選用時間序列資料之分析方法，如欲細切不同交通建設對 GDP 的影響，則有時序資料樣本點過少的情形，使模式因此不具解釋能力，此乃模式方法之限制，將於報告定稿詳加說明。	同意承辦單位之處 理意見
	對空間發展的影響分析，可	在可及性與人口、產業互動模型中，已將區域發展差異加以	同意承辦單位之處

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	為全國與北中南東四個區域，更可進一步分析都會區或非都會區、甚至車站與交流道的可及性差異比較。	探討；建議後續研究可在本研究成果之基礎下進一步蒐集更細微的空間資料以更深度分析區域發展的空間分布差異。	理意見
	需討論時間背後的影响成因，例如隨公路路網建構越形完整使花費隨時間遞減，年度時間軸攤開是因為網絡建構愈加密集，以致於花費減少，這需要說明。	感謝委員意見，隨著運輸路網的持續建構，運輸市場內各運具產生複雜之替代或互補關係，此為事後效益評估變成難以針對單一建設計算的原因之一，因此，在計算投資效益(益本比)時，本研究已同時計算累計益本比，以反映此一問題。	同意承辦單位之處理意見
	最後的政策建議，需扣合前面研究成果而提出。	遵照辦理，將於報告中修訂。	同意承辦單位之處理意見
	p.5-26，山區因為基數小，以致於呈現人口成長快速的印象，此可能造成誤解。	已對圖中的空間分布現象有文字解釋和分析探討，針對委員意見將於文字解釋上做更明確說明。	同意承辦單位之處理意見
	政策建議由 accessibility、connectivity、density 的觀點著手找出幾個指標來論述。	指標的選取與建立，本研究囿於時間，並未能加以分析，建議可於後續延伸研究中處理。	同意承辦單位之處理意見
林委員 大煜	本研究從重大交通建設對總體經濟之影響著手，計算對 GDP 影響遞延效果年期、每百萬元可創造之 GDP、帶動私部門之增額投資、及創造之就業機會，對國家經濟發展之評估作業甚有助益。	感謝委員肯定。	同意承辦單位之處理意見
	本研究述及高速鐵路效益目前尚未高於南迴鐵路，未來若高鐵可以確實達到所被賦予的區域運輸角色，則其投資報酬率應會大幅增加，到	感謝委員意見，有關高鐵被賦予的運輸角色在很多政府研究報告中均有相當多之探討。高鐵於 2007 年通車，由運量來看尚未達到推估值，因此，本研究於政策建言中特別	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	底高鐵要達到何種程度，被賦予的區域運輸角色與其影響相關性，請詳加說明。	提出應積極提升高鐵的使用量，至於對區域的影響，本研究則整理出兩個主要不同推測，並呼籲應密切注意其確實影響，好預作因應。	
	東部產業之發展評估，本文提出不該以狹隘的「產值」或「就業的提升」作為衡量東部之效益，而改以「可及性的提升」與「提供安全而快捷的交通運輸」，請問是否可以將前後兩者以加權方式加以合併討論。	本研究由總體經濟模型之分析結果，發現對東部區域的運輸投資單從經濟效率上來看並不高，也就是說，運輸投資的經濟帶動效果在東部並不顯著，因此建議對東部的運輸評估應回歸到運輸的直接目的：可及性、機動性、與安全性，至於產業發展，則建議應有更適地的完整產業政策，再佐以對應的運輸投資。	同意承辦單位之處理意見
	本研究建議應著手運輸經濟資料庫之建置，是否可以提出具體之建置建議。	運輸經濟資料庫之建置建議將於 7.2.1 節說明。	同意承辦單位之處理意見
	P.6-21 與 P.6-22 提及「我國歷年道路交通事故車禍死亡人數依衛生署統計仍高達 6 仟人」，資料有誤請予修正。	感謝委員指正，資料已修正。	同意承辦單位之處理意見
	每百萬交通建設投資對於私部門之增額投資只有 7,370 元，為何如此之低請說明。	增額投資金額為企業在交通建設投入後，除原本投資部分外額外增加的金額，本研究為討論在交通建設投入後開始產生極大效益的第 4 年約帶來 7,370 元的增額投資，如累積總效益應更高，經反覆驗證其數值並無問題。	同意承辦單位之處理意見
胡委員 湘麟	本案在時間及資料之限制下，目前成果應予肯定。	感謝委員肯定。	同意承辦單位之處理意見
	第六章未來運輸政策趨勢之研擬應以第三、四、五章之分析結果為依據，建請補	遵照辦理，依委員意見補充說明。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	充。		
	運輸政策需與空間、產業發展整體考量為核心成果，東部地區產業與交通建設之投入關連性不高，適足證明交通建設非必要條件，建議再予強化說明。	東部產業發展與交通建設之關連性，已由總體經濟模型證明相關度不高。據此，本研究乃提出東部地區之運輸投資政策應配合其他產業及空間政策，如依據「東部永續發展綱要計畫」所明定之產業發展方向，輔以必要之交通建設，兩者相輔相成以達成東部永續發展的目標。	同意承辦單位之處 理意見
	結論中有高鐵之投資效益不如南迴鐵路之陳述，建請再予釐清。	區域間大型基礎建設的影響一般需要更長的年期方可得到結論，本研究效益計算年期僅為高鐵通車後四年，因此，建議應繼續提升高鐵的區域運輸功能，以期發揮其應有之效益。	同意承辦單位之處 理意見
	都會區極化現象是否為交通建設必然之結果，亦請就分析結果予以明確說明。	依據本研究所構建之模型，證實公路建設確造成都會區極化現象，但是否為必然結果，則要看非都會區的產業政策是否能有效吸引居民，將於報告中進一步分析與論述。	同意承辦單位之處 理意見
	未來交通願景與政策中有關區域均衡與公平發展之建議，建請就「均衡」及「公平」予以明確定義。	彙整文獻與各國運輸規劃對於「均衡」與「公平」之定義，將增述於期末定稿中。	同意承辦單位之處 理意見
	運輸經濟資料庫之建置，確為相關政策研擬及效益分析所需。請研究單位提具體項目及權責單位之建議。	運輸經濟資料庫之建置建議將於第七章說明。	同意承辦單位之處 理意見
邱委員 阿棗	選用生產函數模型與成本函數模型及引用工商普查資料與其他相關資料，其模擬結果不知是否進行嚴格檢視，因若干解釋度有些許反常，若延引縣市統計要覽相關資料，再經	感謝委員肯定，相關統計資料皆已經過反覆驗證應無問題，受制於工商普查行業項目變更及相關資料取得的難度無法一一使用縣市統計要覽資料，望委員諒解。	同意承辦單位之處 理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	測試或許會更具公信力。整體而言，已相當用心，結果原因說明大多可接受。		
	本期末報告受委託單位已評估運用不同計量模型，並蒐集相關資料，進行重大交通建設對國家及區域發展之影響，備極辛勞。在第七章已摘錄分析過程中之重要結論，美中不足的是建議部分，僅針對資料蒐集遭遇之問題提出建議，未能就分析顯現之課題研提未來交通建設規劃，進一步提出具體建議。譬如 P.7-5 之 7.1.3 第 3 點提到高速道路建設早期對人口產業有顯著提升效果，距交流道愈近成長愈顯著，惟隨路網完備，反而促使人口朝向北、中、南都會區甚至向台北一極集中，形成區域發展之不均衡，就此現象未來交通建設規劃應有如何的搭配措施，則宜於建議中陳述，雖然 P.7-6 提到交通建設應配合空間與產業發展做更全面性與整體性的規劃。因此建議以條列標題式寫「建議」。	感謝委員肯定。第七章結論與建議將會依據委員意見進行調整與修改。	同意承辦單位之處理意見
	P.1-3 重大交通建設內涵提到西部濱海快速公路，而在文中他處則只提國 1、國 3、國 5、台鐵及高鐵等五條重大交通建設，請問研究範圍是否包括西濱，如果沒有，請文中描述要一致。	感謝委員指正，已修正。	同意承辦單位之處理意見
	P.2-20 表 2-8 重大交通建設不同時點建設發展情況，不能截然分成「未建設」與「全線	感謝委員指正，已修正。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	通車」兩種情況，或可分為「未建設」、「建設中」、「部分通車」、「全線通車」等狀況。		
	P.3-3 有關「交通建設投入本身對於經濟成長與增加就業效果」部分，引述美國交通部聯邦公路管理署〔FHWA〕之研究，只提到創造就業效果，並未引述經濟成長的效果，因此無從說明 P.3-40 每百萬元交通建設投入，可創造 123.56 萬之淨 GDP 是否 Reasonable，有點可惜。	感謝委員指正，已修正該段標題為「交通建設投入對於增加就業的效果」。估算出每百萬元交通建設投入，可創造 23.56 百萬之結果，如以表 3-13 交通建設遞延 4 期的模式來看，交通建設的彈性係數為 0.112，也就是每 1% 的交通建設投入大約產生 0.112% 的 GDP，略低於 P3-8Munell 以美國資料進行研究的 0.15% 的生產力提升效果。	同意承辦單位之處理意見
	P.3-41 及 P.3-42 每百萬元交通建設投資可帶動私部門 7,370 元 (P.3-44 漏了「元」字) 的增額投資及可創造私部門 4 個就業機會，其可信度如何？最好能有客觀的參據可為評斷。	感謝委員指正，從 P3-4 的國外研究發現每 10 億美元的交通建設投入可創造 41,000 個工作機會，換算回台幣每百萬元約可創造 1.4 個就業機會，而 P3-7~P3-9 也有相關文獻佐證交通建設投入對私部門影響之文獻。	同意承辦單位之處理意見
	P.3-58 最後 2 段與 P.3-59 第 1 段，個人看了之後有點不瞭解，覺得似有些 Twisted，可否改寫成簡潔些？	感謝委員指正，已修正。	同意承辦單位之處理意見
	P.4-32 提到「益本比變化佐證國 1 確對國家社會帶來很大經濟效益，之後急遽下降，2006-2010 有略微上升」一節，統計分析宜配合時間點陳述，「之後」應是哪一年以後？報告中推測與高鐵投入	感謝委員意見，此處所指的「之後」是 1991-2006 之間，且下降幅度明顯，至 2006-2010 下降幅度趨緩，由於高鐵於 2007 年通車營運，因此推測是高铁投入的影響。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	運輸市場有關，可否稍加說明？		
	P.4-36、P.4-37 之圖 4.5 至圖 4.9 及 P.5-18、P.5-19 國道已開通交流道位置圖，因沒彩色看不清楚，建議將來改為彩色且圖可大些。	遵照辦理。	同意承辦單位之處理意見
	P.7-4 之 7.1.2 第 1 點交通建設事後經濟效益公路小客車有明顯效益，客運則呈負效益，雖文中已說明可能原因，不過可否科學些解釋？	感謝委員意見，本研究在計算運輸市場整體之效益，不同運具間之數據主要在了解運具間之轉移消長情形，具體效益之呈現應以各運具加總後之總效益為準。	同意承辦單位之處理意見
	P.7-4 之 7.1.2 第 4 點重大交通建設的投資效率，以益本比看，西部高速公路投資報酬已呈現遞減現象，東部地區的投資報酬高於西部，其原因僅是東部地區投資較少而已嗎？會否引用資料的問題？高鐵目前投資報酬率高於南迴鐵路，為什麼？	感謝委員指正，已修正說明。至於高鐵與南迴的效益比較已說明如前。	同意承辦單位之處理意見
	P.7-6 有關評估標的選定、P.7-7 模型情境設定及 P.7-8 資料的引用等建議，係到研究期間將屆才發覺有問題的嗎？其實應在評估方法確定時即可將相關資料測試，如結果無法解釋，則可再考量其他評估方法或選取其他資料。	所有評估方法均有其優缺點與限制，此處係針對此方法提出說明，已根據委員意見修正。	同意承辦單位之處理意見
	文中錯漏字部分請再檢視。統計表計量單位亦請一併檢視、補列(如 P.3-20 表 3-3 等)。	已修正。	同意承辦單位之處理意見
	簡報資料已更新修訂的部分，報告書應配合修訂。	遵照辦理。	同意承辦單位之處理意見
	交通建設事後評估，有的用「模式成果」，有的用「模	遵照辦理。	同意承辦單位之處

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	型結果」，建議用「模擬結果」。		理意見
	有關交通建設對地區發展之影響中之事前事後比較分析，只針對「工業」與「商業」部分，其所涵蓋範圍請加以說明。	工業部分即所謂的主計處所定義之第2級產業，商業為第3級產業。	同意承辦單位之處理意見
連委員 錫卿 (書面)	P.5-15 請臚列說明9條跨區域高快速道路所指為何？並請再次確認本研究範圍內所統計之交流道個數是否正確無誤。	遵照辦理。9條跨區域高快速道路之內涵已整理如表5-2。	同意承辦單位之處理意見
	P.5-16 表5-2，舊正交流道工程業於2011年1月31日開放通車，請更正。另北山交流道工程至今尚未通車，請再確認。	感謝委員指正，已修正。	同意承辦單位之處理意見
	P.5-19，本研究於P.1-7頁提及「所探討之歷年重大建設主要包括國道1號、國道3號、國道5道、台鐵及高速鐵路等，……，以提出政策建言」。惟第五章研究內容，未將台鐵各站及高鐵各站納入探討，而僅以距離交流道某一旅行時間內，分析各時期之產業、人口、交通可及性等資料於空間上之變化，又國道系統屬城際運輸之本質，其與台鐵、高鐵之功能定位，恐有異同，倘未將台鐵及高鐵之各站資料納入分析，而研究出「軌道優於公路」之結論，是否妥適，仍請考量。	感謝委員提問。實證案例的文獻回顧確實發現公路與鐵路運輸對區域發展、功能定位等皆不相同。台鐵在高鐵通車後其城際運輸的角色有逐漸淡化的趨勢；而台灣高鐵甫於2007年通車，其對人口及產業的區域空間分布影響尚無法具體論斷，故本研究乃以高速公路系統建設為探討重點。另「軌道優於公路」為未來運輸政策的願景建言，係本研究綜合國家幾項重大政策並輔以本研究的研究成果後所提出。	同意承辦單位之處理意見
	P.7-9 有關區域均衡與公平發展部分，請以本研究結果，提出北、中、南、東等各區域交通建設展發之具體建議；另考量環境保護議題日趨重視，係	依據總體經濟模式之分析結果，交通建設投入所帶動之區域影響，以西部走廊較為顯著；至於未來各區域交通建設具體發展建議，將評估依據研	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	影響交通建設執行與否之關鍵因素之一，故建議將本議題納入探討。	究結果提出具體建議之可行性。另外，節能減碳確實為交通政策重要方向之一，已於第六章增加探討。	
	P.7-10 本研究建議「積極爭取公共運輸發展之穩定財源」，倘囿於政府財政支出困難，本研究能否提出公期運輸發展短中長程計畫之建議。	對於積極爭取公共運輸穩定財源之具體短中長期計畫之建議，除檢視既有規劃與作法外，建議應進行更詳盡之分析，本研究將嘗試提出建議。	同意承辦單位之處理意見
	附 3-1 請載明資料出處。	此附表為本研究整理，感謝委員提醒，已修正。	同意承辦單位之處理意見
運計組 (書面)	建議簡報順序調整，先說明模式操作架構、初步結論，再分就個別模式進行說明，以提高可閱讀性。	遵照辦理，詳簡報資料。	同意承辦單位之處理意見
	為何使用生產函數模型，其他模型有何限制，應加以說明。	說明於簡報及報告書 P3-13 中	同意承辦單位之處理意見
	模型中以遞延 0~10 期去看對 GDP 的影響程度，從模式中可否考量當交通建設投入後，其影響年期有多長，帶動的總累積效益有多大，應加以說明。	感謝委員意見，如以模型來看，本研究是以初始年投入 100 萬元後對 GDP 影響效益最大的年期（4~7 年）作為呈現方式，也就是邊際生產效益 MP_G 最高的幾個年期，至於其總累積效益最大的期間多長（ TP_{max} ），從本研究可發現約在第 9 至 10 年間邊際生產效益 MP_G 降至負值，意味著當 $MP=0$ 時為總累積效益極大，也就是交通建設的影響年期。一般交通建設投入除初期的興建經費外，而後還有維護等費用，而當建設開始產生壅塞或不敷使用，也就是效益開始下滑（7 年以後）其他的建設就應持續注入以維持整個運輸系統的通暢。	同意承辦單位之處理意見

出席單位 人員姓名	審查意見	承辦單位(臺經院) 意見回覆及處理情形	主辦單位 (運計組) 意見
	請將總體模型中所有使用之變數資料、數據，詳列於報告附錄中。	遵照辦理，已增列於附錄 1。	同意承辦單位之處 理意見
	於報告書中應再詳述交通建設與勞動力投入交互作用為何存在負向關係，並強化解釋其替代效果。	遵照辦理，補充說明於 P3-43。	同意承辦單位之處 理意見
	報告書中 P4-36~P4-37 以淺綠至深綠分層色階不夠明顯，建議修正。	遵照辦理，已修正。	同意承辦單位之處 理意見
	肇事成本之估算，請以本所經濟效益評估案相關研究成果為準，納入報告修正。	遵照辦理，已修正。	同意承辦單位之處 理意見

附錄 7 研究成果簡報資料

附錄 7 研究成果簡報資料



整體運輸規劃研究系列-

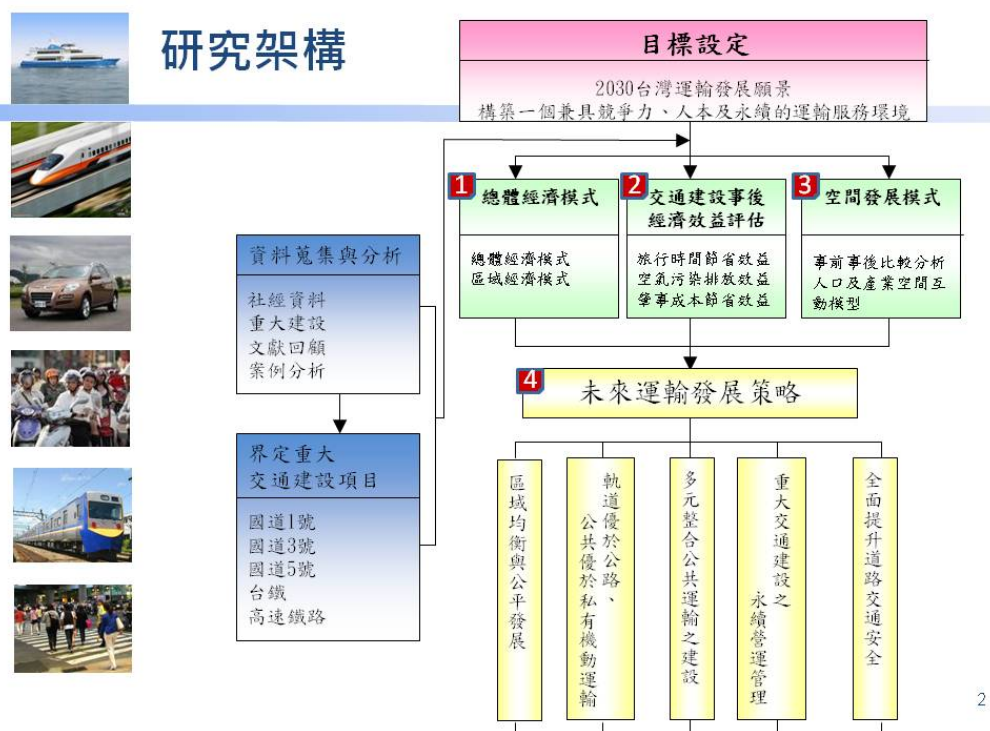
重大交通建設對國家及區域發展之影響研究

期末審查

計畫主持人: 張學孔
共同主持人: 葉如萍
協同主持人: 石豐宇/ 白仁德
顧問: 洪鈞澤 / 賴勇成

2011.11.24







總體經濟模型簡報大綱





總體模型之研究目的



- 採用實質經濟面或提升生產力的效益，將可能影響國家與區域發展的各項解釋變數，透過**多變量迴歸計量模型**，剖析我國交通建設投入對於經濟產出或生產力提升上的助益。



基本模型: $Y = A * F(K, L, G)$



Y為國家總體GDP；
A為生產力或多因素生產力(MFP)；
K為固定資本形成；
L為勞力投入，就業人口數；
G為交通建設投入



Translog生產函數模型

$$Y = \sum_{i, r, t} y^{i, r, t}$$

Y為產業別產值i為產業別；
r為區域別；
t為時間序列

$$\log Y = \sum \log A_t + \sum \beta_K \log K_{i, r, t} + \sum \beta_L \log L_{i, r, t} + \sum \beta_G \log G_{r, t}$$

$$+ \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{KL} \log K_{i, r, t} L_{i, r, t} + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{LG} \log L_{i, r, t} G_{r, t} + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{KG} \log K_{i, r, t} G_{r, t}$$

5



模型選擇評估



優點

缺點

生產函數模型

資料取得相對容易，模型設定較富彈性

時序資料共線性問題

成本函數模型

對特定產業有精準且詳實之描繪

個體面(公司)資料難以取得，本案資料層級不適用

投入產出模型

以產業關聯角度來看交通建設對產業發展之影響，可表現出交通建設的需求拉動或乘數效果

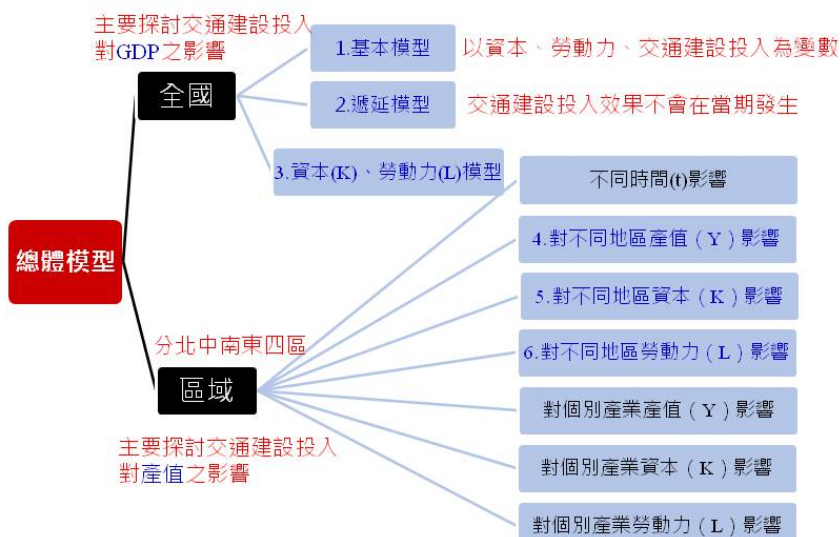
無法表現區域間產業交易情況，且無法由時間軸觀念分析經濟效益：投入產出表建立繁雜費時

本研究以能回應研究問題需求為主，從模型的適切性、普遍性，操作上的困難度，資料的可取得性，計畫規模及時間條件的允許等方面的評估，最後決定採取以**生產函數模型**為研究進行方法

6



模式架構



7

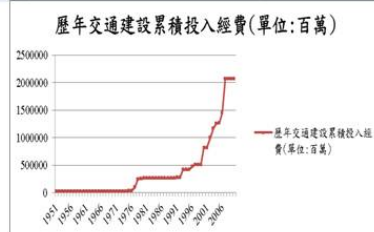


變數列表



分類	變數	單位	資料年期	時間間隔
Y	總體-國內生產毛額(GDP) 區域-主計處工商普查- 年底場所單位生產總額	百萬元	1971 ~ 2006 年 , 2009 、 2010 年 (2009 、 2010 年為 5 年調查一次 推估值)	
K	主計處工商普查- 年底場所單位實際運用固定資產淨值	百萬元	1971 ~ 2006 年 , 2009 、 2010 年 (2009 、 2010 年為 5 年調查一次 推估值)	
L	主計處工商普查- 場所單位年底員工人數	人	1971 ~ 2006 年 , 2009 、 2010 年 (2009 、 2010 年為 5 年調查一次 推估值)	
G	交通建設投入- 交通建設投入經費 (依交通建設公 里數*單位造價)	百萬元	1951 ~ 2010 年	每年皆有

交通建設	路線長度	總建設經費(億元)	換算為每公里造價
鐵路	1153	224.37	0.26
國道1號	372.7	480	3.10
國道3號	432	4,500	10.91
國道5號	54.3	788	14.77
高鐵	345	5133	14.88



8



模式成果



1. 交通建設對GDP的影響有**遞延效果**(4~7年)



2. 每百萬交通建設投入帶動**123.56萬**經濟效益



3. 每百萬帶動私部門**7370 元**增額投資



4. 每百萬可創造**4個**就業機會



5. 對私部門資本累積有正面顯著效果 (**互補**)

6. 帶動勞動利用率有正面顯著效果 (**替代**)

7. 對**製造、營造、批發零售業**正面效果最大

8. 對**西部走廊**經濟提升有顯著效果、東部則無

9



全國-1.基本模型與2.遞延模型



1. 基本模型	描述	變數	coefficient	p-value	Adjusted-R ²
去除多因素生產力A，加入K及L		資本投入(K)	0.5665**	0.0000	0.989778
		勞動力投入(L)	0.4300**	0.0000	
去除多因素生產力A，加入K、L及G		資本投入(K)	0.5793**	0.0000	0.989810
		勞動力投入(L)	0.4501**	0.0000	
		交通建設投入(G)	-0.0389	0.3031	

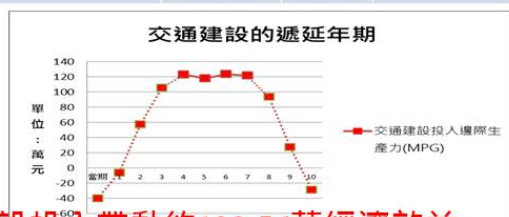
但G效果並不顯著，推測交通建設應有遞延效果產生



2. 遞延模型	描述	變數	coefficient	p-value	Adjusted-R ²
3. 考慮遞延效果(G遞延4期)		資本投入(K)	0.5293**	0.0000	0.991849
		勞動力投入(L)	0.3743**	0.0000	
		交通建設投入(G _{t-4})	0.1124**	0.0057	



遞延年數	GDP(萬元)
当期	-40.012
1	-6.1956
2	57.897
3	106.022
4	123.561
5	117.962
6	123.673
7	121.721
8	94.2156
9	27.6755
10	-28.688



每百萬交通建設投入帶動約123.56萬經濟效益

10



全國-3.資本(K)&勞動力(L)模型



描述	變數	coefficient	p-value	Adjusted-R ²
G帶動K累積效果	交通建設投入 (G_{t-4})	0.5983**	0.0000	0.939681
	資本投入(K)			
	*交通建設投入 (G_{t-4})	0.0767**	0.0000	
G帶動L投入效果	交通建設投入 (G_{t-4})	1.1827**	0.0000	0.208768
	勞動力投入(L)			
	*交通建設投入 (G_{t-4})	-0.1114**	0.0001	

- 交通建設對私部門資本累積的彈性係數約為0.6。經換算每百萬交通建設投資，約可帶動私部門 7370 元增額投資
- 交通建設與私部門資本間的交互作用為顯著**正向關係**，其彈性係數為0.08，表示其二者間存在著顯著的**互補關係**，交通建設的投入會帶動整體私部門的投資，而非傳統認知的具有排擠效應
- 交通建設對帶動私部門勞動利用率的彈性係數約為1.18。經換算每百萬交通建設投資，約可創造額外就業機會4.01個
- 交通建設與私部門勞動力投入間的交互作用為顯著**負向關係**，其彈性係數約為-0.11，表示其二者間存在著顯著的**替代關係**，交通建設的投入會帶動整體的就業增加，但因公共資本的投入，替代部分勞動力，也就是公共資本的投入會部分替代非效率的勞動力使用，增加產業勞動力的運用效率

11



區域-4.對產值(Y)的影響



變數 \ 區域	北(N)	中(C)	南(S)	東(E)
資本投入(K)	0.7212**	0.6351**	0.6416**	0.6334**
勞動力投入(L)	-0.2050	0.1245	0.1610	0.4250**
交通建設投入(G_{t-4})	0.5611*	0.2730*	0.2310	-0.0635

- 交通建設投入對**西部走廊**的經濟提升有顯著的影響，其中以**北部區域**的效果最為明顯，**中部區域**次之，而**南部區域**效益不明顯
- 從模型的結果推判，台灣西部走廊的交通建設，似也造成所謂「**極化效應(polarization effect)**」，台灣西部交通走廊的貫通，造成北部對中部及南部的磁吸效應
- 交通建設投入對於東部區域的產業提升有些微的**負向關係**（GE的彈性係數均為負值），但是以統計回歸的角度來說，東部交通建設此一變數是在帶動產業經濟效果是不顯著的
- 對東部而言，交通建設的投入所帶來的效益，應是以提升民眾便利性 & 生活條件的改善為主，應不能完全以產業效果觀之

12



區域-5.對資本累積(K)及6.勞動力(L)的影響



變數 (資本)	區域	北(N)	中(C)	南(S)	東(E)
交通建設投入 (G_{t-4})		0.8371**	0.5332**	0.5878**	0.3720**
資本投入(K) *交通建設投入 (G_{t-4})		0.1456	0.0779**	0.0718**	0.0924**

- 交通建設的投入，對於北、中、南、東四個區域都有正向的投資帶動效果
- 交通建設的投入對於私部門資本投入有其明顯的互補效果，也就是交通建設的公共資本的投入，有效的帶動產業的增額投資，此效果在中南部及東部非常明顯
- 北部因台灣的產業結構越往北部越往資本密集型產業及服務業集中；故北部原本就已經是非常資本密集，若以交通建設的投入來進一步帶動增額投資，其互補效果可能有限

變數 (勞動力)	區域	北(N)	中(C)	南(S)	東(E)
交通建設投入 (G_{t-4})		0.7726**	0.6604**	0.7789**	(0.4648**)
勞動力投入(L) *交通建設投入 (G_{t-4})		-0.0384	-0.0308	-0.0618	(-0.0228)

- 交通建設的投入，對於北、中、南三個區域都有顯著的正向就業帶動效果
- 對東區而言，由於此模型之 R^2 及 $A \cdot R^2$ 值均為負值，表示此東區的回歸模型無法收斂，故無法解釋其帶動效果
- 總體的模型是看的出來有交通建設投入的投入對於勞動力有其明顯的替代效果，但在區域模型，交通建設投入(公共資本)對於勞力投入有些許的替代性，而其效益應是展現在全國勞動力更有效利用的層面上



總經模式結論



對區域發展的影響

- 除早年的環島鐵路和近年完工的國道5號外，東部的交通建設相對缺乏，致產業發展不若西部走廊
- 對東部的公共投資常被賦予「促進東部產業發展」的沉重任務，而實際效果卻總是不彰
- 不該再狹隘的以「產值」或「就業」的提升來衡量東部地區的效益，對東部地區的居民而言，透過可及性的提升及提供安全而快速的交通運輸，進而達到改善居住生活品質的目標，或許才是更為正確的評估標的。

對區域帶來的效果是拉力或推力？

- 沒有對應的產業政策輔助，交通建設的提供帶來的可能只是人才的加速的向外流動。
- 更多元及更便捷的交通設施只是一個充分條件，而非必要條件，空間發展及產業政策的配套才是促成地區活絡的關鍵



交通建設效益評估之目的



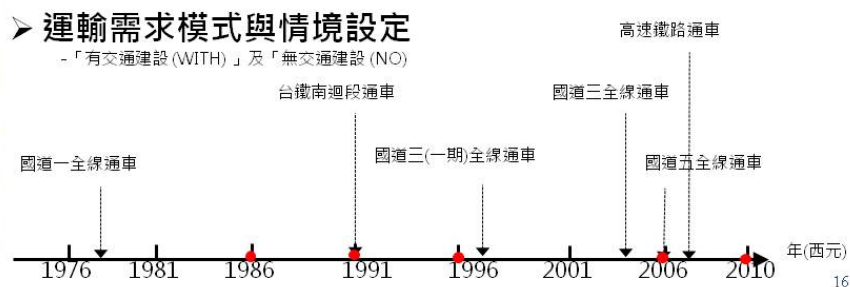
- 交通建設計畫是國家與地區經濟發展重要的投資，在龐大的資金投入後其效益的產生是各相關部門最為關注
- 成本效益評估目標乃是從社會經濟的觀點來評估公共建設投資計畫的經濟效益相對於投資成本的有效性

研究範疇

- 直接效益：旅行時間節省效益
- 社會效益：肇事成本減少
- 社會效益：空氣汙染效益

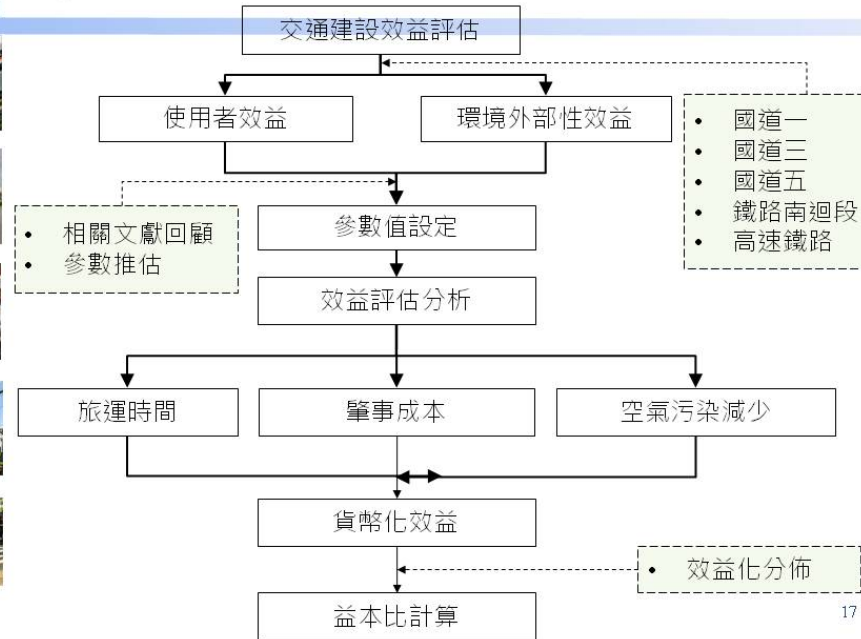
➢ 運輸需求模式與情境設定

- 「有交通建設 (WITH)」及「無交通建設 (NO)」





研究架構



17



參數推估



➤ 直接效益—旅行時間節省效益

□ 評估參數：

節省小時數 × 各縣(市)平均小時所得

□ 考量區異性差異

□ 時間價值建議值

各縣(市)平均每人
每年可支配所得

各年期之
平均工作時數

求得各縣(市)平均每
人小時可支配所得

➤ 社會效益—肇事成本減少：死亡成本、傷殘成本、財產損失

□ 評估參數：肇事事件(人數) × 肇事率 × 百萬延車公里 × 貨幣(上、下限)

□ 肇事率
推算

年度	公路運輸(百萬延車公里)			軌道運輸(百萬延車公里)			備註
	肇事率	傷殘率	死亡率	肇事率	傷殘率	死亡率	
75	0.205997	0.23986	0.0379	22.271	5.0549	3.0997	以近似 線性函 數推估
80	0.310866	0.368438	0.0474	19.441	4.0964	2.5982	
85	0.469122	0.575231	0.037462	18.4885	3.074153	1.979455	
95	1.15301	1.513305	0.022502	11.232346	1.094567	1.276995	
99	1.388927	1.865610	0.012944	10.335032	0.581573	0.799663	-
高鐵	-	-	-	0.873	0.3395	0.3395	-

□ 貨幣化
參數設定

項目	下限值	上限值	中間值
死亡成本	790	216	1,474
傷殘成本	52	66	59
財產損失	12	16	14

單位:萬元

18



參數推估

社會效益—空氣污染效益：溫室氣體(CO₂)、空汙氣體(NO_x、SO_x)

- 評估參數：氣體種類 × 排放係數 × 延人公里 × 貨幣(上、下限)
- 排放係數

氣體種類	車速 (km/hr)	公車/客運 (單位g/延人公里)	小客車 (單位g/延人公里)	臺鐵客運 (單位g/延人公里)	高鐵 (單位g/延人公里)	備註
CO ₂	-	59.1069	105.7402	28.2915	49.4180	
NO _x	40	0.8223	0.01656	-	-	內插法求 各年度平 均車速之 排放係數
	50	0.7810	0.01495	-	-	
SO _x	40	0.0029	1.56078	-	-	
	50	0.0027	1.61529	-	-	

貨幣化
參數設定

CO₂

- 國際碳排放交易價格
- 800元/噸

NO_x、SO_x

- 環保署之空污費率
- NO_x：8000~10000元/噸；SO_x：10000~12000元/噸

通貨膨脹
參數設定

換算指標	民國75	民國80	民國85	民國95	民國99	單位
CPI	63.80	73.18	87.54	94.81	100.00	百分比
通貨膨脹換算	6380	7318	8754	9481	10000	元

19



模式成果



交通建設各年期平日總效益約為3,500萬元；平均每延人公里效益約為90元

交通建設帶來旅行時間節省之效益，分析結果顯示時間效益主要反映在私人小客車的時間節省上

軌道建設帶來便利性及提高可及性，轉移公路運量也使整體運輸市場產生正效益節省

軌道運輸較公路運輸更能達到空污排放減量效益指標

東部因長期缺乏相關建設，因此其投資報酬率尚高於西部

未來若高鐵可確實達成所被賦予的區域運輸角色，高速鐵路之投資報酬率應會大幅增加

年度	總效益(萬元/日)		總效益(萬元/年)		平均延人公里效益(元)	
	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值
1986	3813.39	3568.13	1391885.98	1302366.866	0.290411	0.271233
1991	903.07	910.70	329622.25	332404.4901	0.065753	0.065753
1996	3220.72	3323.88	1175562.61	1213216.843	0.241096	0.249315
2006	3925.24	3805.17	1432711.20	1388887.703	0.260274	0.252055
2010	3414.23	3683.96	1246195.22	1344645.19	0.219178	0.238356

20



評估結果



交通建設投資效率

- 檢視交通建設成本與效益值之間的關係
- 假設各年度效益為線性關係，以平常日效益推算各年度效益
- 益本比計算：
總效益
投入交通建設經費

1. 某年期間之益本比
2. 年期累計之益本比

單位:百分比

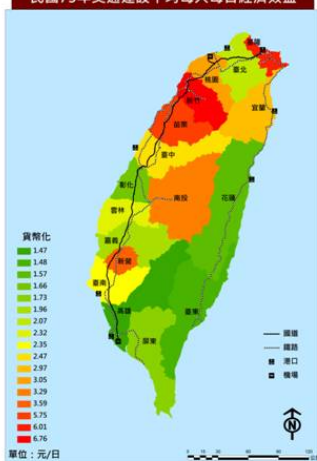
期間	益本比		期間	累計益本比	
	下限值	上限值		下限值	上限值
1986-1991	437.15	424.66	1986-1991	437.15	424.66
1991-1996	24.11	23.54	1986-1996	51.07	49.72
1996-2006	3.75	3.70	1986-2006	11.60	11.33
2006-2010	4.48	4.47	1986-2010	8.80	8.64

21

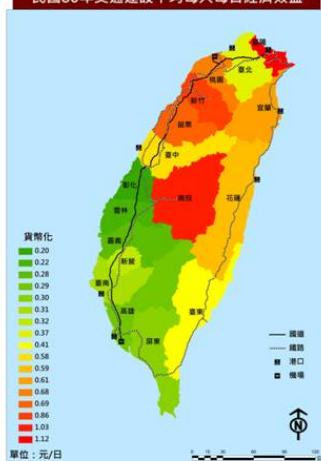


效益化分佈(1/2)

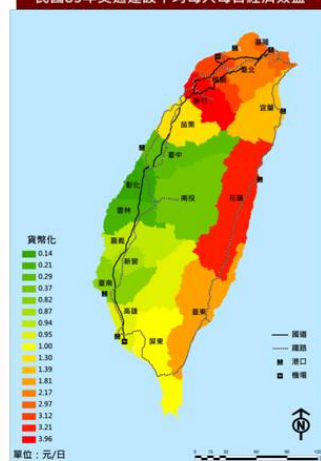
民國75年交通建設平均每人每日經濟效益



民國80年交通建設平均每人每日經濟效益



民國85年交通建設平均每人每日經濟效益



效益分佈圖 - 1986年

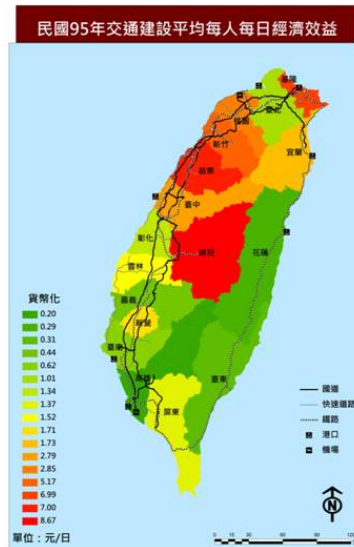
效益分佈圖 - 1991年

效益分佈圖 - 1996年

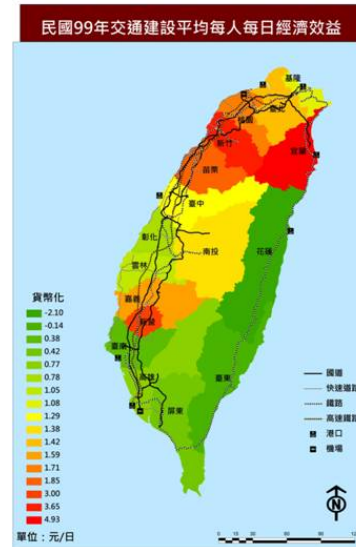
22



效益化分佈(2/2)



效益分佈圖 - 2006年



效益分佈圖 - 2010年

23



研究限制與建議



1. 情境模擬時間點之切割

- 在情境模擬時可設定為連續年期並進行連續年期之效益評估，如此各年期間的效益誤差較小且更能清楚顯示並反映該交通建設在經濟效益上之變化

2. 情境模擬設定之效益評估

- 本研究因情境模擬之設定而僅能反映該年度「平日運量」此特定環境下總體旅運之情形。因此若能進一步考量使用者偏好、運輸與社經條件及政策制定等外在因素，則更能完整估算交通建設效益。

3. 重大建設項目之擴大分析

- 各區域內之東西向高快速公路與捷運系統建設為未來運輸政策之推動重點，建議後續計畫應可擴大重大建設之分析項目

4. 衍生需求之忽略

- 一般實務界在計算未轉移使用者與轉移使用者之使用者效益時直接以運具在投資前後價格的變動乘以運量的做法並無不當，但對衍生使用者則須經二分之一的調整。研究項目中的高速鐵路為一新興運具，國外經驗亦證明衍生旅次需求不可忽略。惟本研究受限於時間與資源，並未對此議題做更進一步之探討。

24



空間發展模式

25



研究動機與目的



研究動機

合宜地評估及分析近二十年來之高速公路建設對區域人口及產業快速發展之效果是否如國道1號的發展經驗同樣顯著，抑或產生邊際效益遞減之情形，以此提供未來公部門在推行高速公路系統相關建設之參考依據。

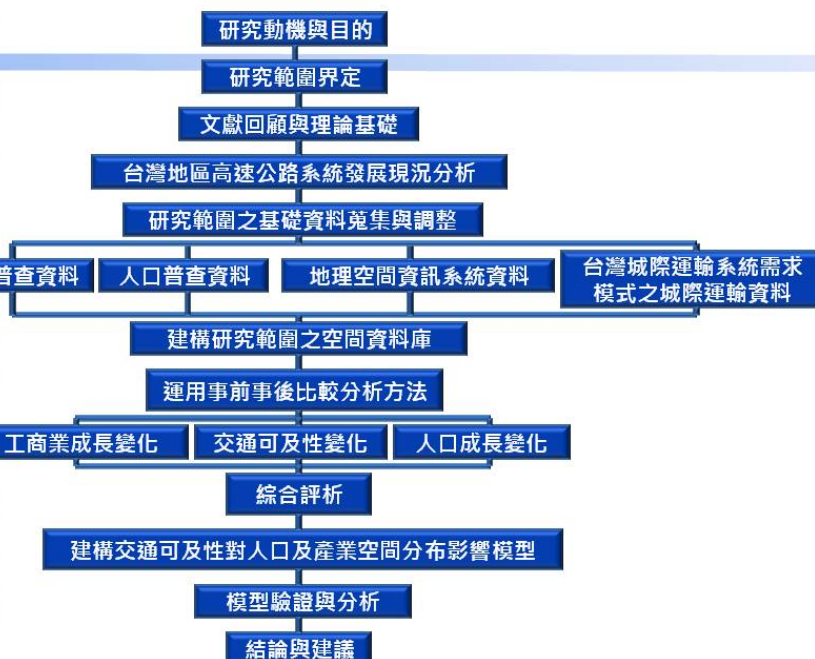
研究目的

- 一、蒐集過去相關研究及文獻資料，瞭解高速公路系統建設之發展歷程，並探討與分析高速公路系統建設對區域發展所造成之影響層面
- 二、運用事前事後比較分析對高速公路系統建設所造成區域人口、產業之空間變動進行評估，分析高速公路系統建設對於區域人口、產業及交通可及性之空間分布變化影響
- 三、建構高速公路系統建設對區域人口及產業發展影響程度之模型，分析未來人口及產業在空間上之變動情形

26



研究流程



27



模式成果



高速道路建設對區域交通可及性提升有顯著之影響

- 2010年，全台有將近83%鄉鎮市區可於30分鐘內抵達已開通交流道。

重大交通建設之投資邊際報酬逐漸遞減

- 從人口與產業面向來看，早期各鄉鎮市區距離高速公路交流道之旅行時間越短，其人口、產業成長越快速。近年來隨著路網建設趨於完備，對區域人口及產業發展影響程度不若早期顯著。

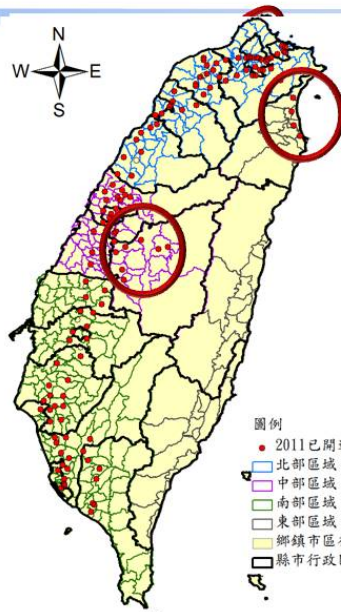
人口及產業朝向台北、台中、高雄三大都會區域集中的極化現象

- 隨著高速公路路網建設完備，反而促使人口及產業朝向台北、台中、高雄三大都會區域集中的極化現象，近年來甚至有朝向台北都會區一極集中之趨勢，形成區域發展之不均衡。

28



台灣高速公路系統建設之發展背景



2010年
國道1號全線通車
國道2號全線通車
國道3號全線通車
國道3甲全線通車
國道4號全線通車
國道5號全線通車
國道6號南投、台中通車
國道8號全線通車
國道10號全線通車

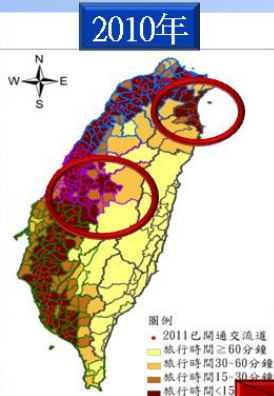
圖例
 ● 2011已開通交流道
 ■ 北部區域
 ■ 中部區域
 ■ 南部區域
 ■ 東部區域
 ■ 鄉鎮市區行政區界線
 ■ 縣市行政區界線

29



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析

一、高速道路系統建設對交通可及性之影響



2010年
國道1號全線通車
國道2號全線通車
國道3號全線通車
國道3甲全線通車
國道4號全線通車
國道5號全線通車
國道6號南投、台中通車
國道8號全線通車
國道10號全線通車

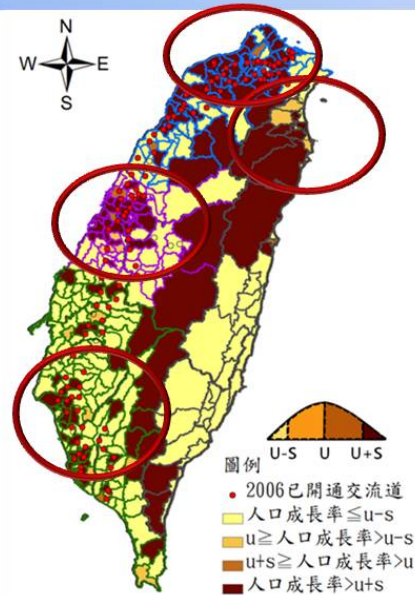
各年期距交流道不同旅行時間之鄉鎮市區個數之比較

年距 可及性	1976~	1986~	1996~	2006~	2011~
15分鐘以內	23(6.5%)	137(39%)	150(42%)	216(61%)	230(66%)
15~30分鐘	23(6.5%)	100(28%)	87(25%)	66(19%)	60(17%)
30~60分鐘	30(8.5%)	52(15%)	53(15%)	27(8%)	22(6%)
60分鐘以上	276(78.5%)	63(18%)	62(18%)	43(12%)	40(11%)

(表格內為鄉鎮市區個數)



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析 二、高速道路系統建設對人口成長之影響



人口 區域空間分布

2006~2010

除台北、台中、高雄三大都會區；花蓮、台東人口基數較少，故成長幅度較顯著；宜蘭地區有交流道設置之鄉鎮市，維持人口成長或人口衰退趨緩現象。

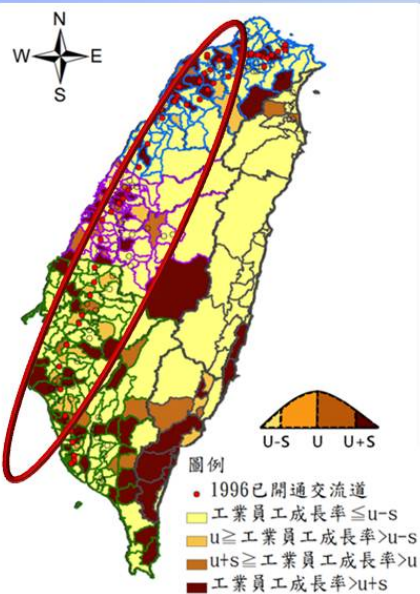
距交流道遠近

各鄉鎮市區距交流道遠近之人口成長率變化

人口成長率	1976~	1986~	1996~	2006~
15分鐘以內	25%	13%	7%	0%
15~30分鐘	24%	7%	0%	-1%
30~60分鐘	21%	-5%	-4%	-1%
超過60分鐘	14%	-4%	-5%	-1%



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析 三、高速道路系統建設對工業就業人口分布之影響



工業 (一)工業就業人口(區域空間分布)

1996~2006

此年期工業發展逐漸式微，服務業快速成長，西部走廊由於地理位置、基礎建設發展較早等先天發展上之優勢，工業就業人口負成長之趨勢較不顯著。

(一)工業就業人口(距交流道遠近)

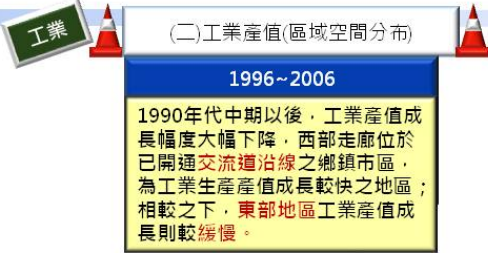
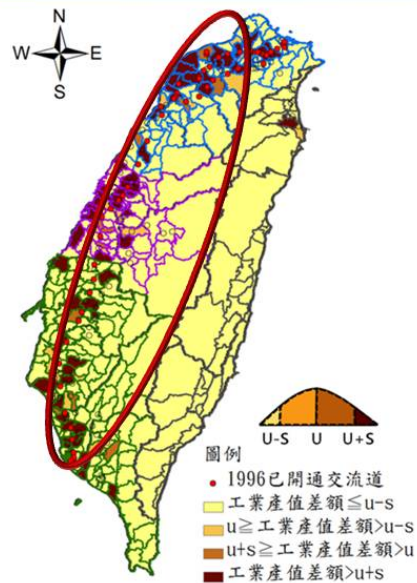
各鄉鎮市區距交流道遠近之工業就業人口成長率變化

工業就業員工成長率	1976~	1986~	1996~
15分鐘	161%	8%	-9%
15~30分鐘	250%	29%	-5%
30~60分鐘	87%	49%	29%
超過60分鐘	135%	303%	-8%



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析

四、高速道路系統建設對工業產值成長之影響



工業 (二) 工業產值(距交流道遠近)

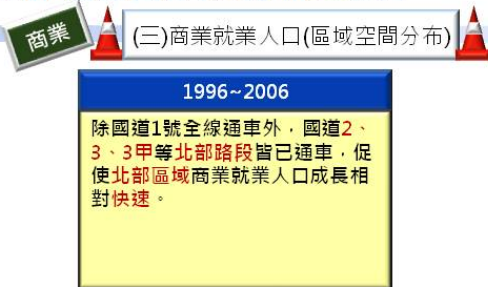
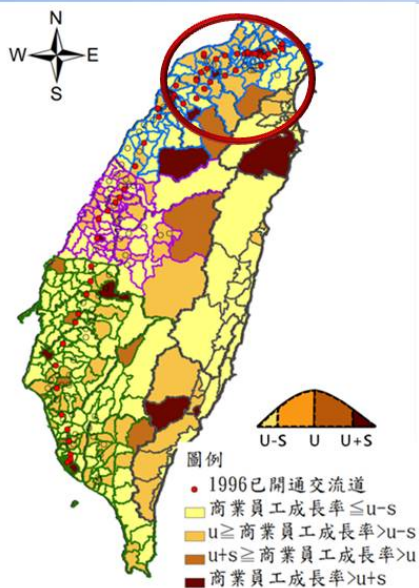
各鄉鎮市區距交流道遠近之工業產值成長變化

工業產值變化	1976~	1986~	1996~
15分鐘以內	1335.7億	302.3億	87億
15~30分鐘	550.8億	75.9億	128.9億
30~60分鐘	46.9億	14.6億	5.4億
超過60分鐘	81.4億	15.5億	0.9億



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析

五、高速道路系統建設對商業就業人口分布之影響



商業 (三) 商業就業人口(距交流道遠近)

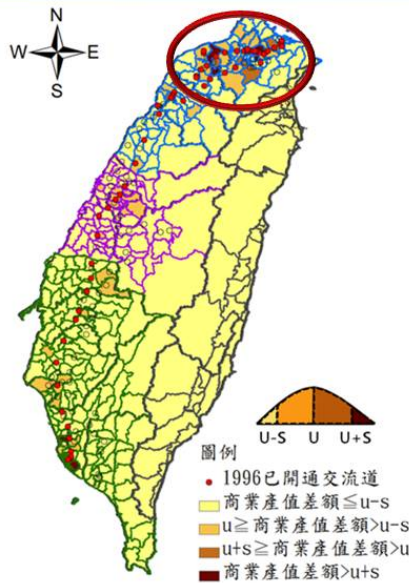
各鄉鎮市區距交流道遠近之商業就業人口成長率變化

商業就業員工成長率	1976~	1986~	1996~
15分鐘以內	194%	130%	170%
15~30分鐘	304%	86%	7%
30~60分鐘	45%	36%	8%
超過60分鐘	20%	60%	9%



高速公路系統建設對區域發展影響之比較分析

六、高速道路系統建設對商業產值成長之影響



商業

(四)商業產值(區域空間分布)

1996~2006

1990年代中期以後，台灣北部區域高速公路路網建設逐漸完備，強化其城際運輸之交通可及性，促使商業產值快速成長地區從前期的台北、台中、高雄三大都會區域轉變為1990年代中期以後集中在台北都會區之一極集中現象。

商業

(四)商業產值(距交流道遠近)

各鄉鎮市區距交流道遠近之商業產值成長變化

商業產值變化	1976~	1986~	1996~
15分鐘以內	1609.6億	145.4億	904.4億
15~30分鐘	440.4億	-35.1億	22.1億
30~60分鐘	19.2億	11.2億	-1.1億
超過60分鐘	24.8億	18.8億	0.8億



空間與人口、產業互動線性迴歸模型推估



依據Reilly (1931)應用於都市系統之分析的重力模型，納入交通可及性、社會經濟基礎和區域影響變數，可建立下列之可及性對人口及產業空間分布互動模型：

$$Y_t = \frac{Y_{t-1}^a \cdot I_t^b \cdot C_t^c \cdot N_t^d \cdot M_t^e \cdot R_1^f \cdot R_2^g \cdot R_3^h}{D_{12}^i \cdot D_{21}^j \cdot D_{108}^k \cdot D_{216}^m \cdot D_{257}^n}$$

上述人口與可及性、產業互動模型取對數後，形成下式：

$$\log Y_t = a \cdot \log Y_{t-1} + b \cdot \log I_t + c \cdot \log C_t + d \cdot \log N_t + e \cdot \log M_t + f \cdot \log R_1 + g \cdot \log R_2 - h \cdot \log R_3 - i \cdot \log D_{12} - j \cdot \log D_{21} - k \cdot \log D_{108} - l \cdot \log D_{216} - m \cdot \log D_{257} - n \cdot \log D_{257}$$

變數代碼	變數名稱
Y_t	當年期各鄉鎮市區人口數
Y_{t-1}^a	前一期各鄉鎮市區人口數
I_t^b	當年期各鄉鎮市區之工業產值
C_t^c	當年期各鄉鎮市區之商業產值
N_t^d	當年期各鄉鎮市區之工業就業員工數
M_t^e	當年期各鄉鎮市區之商業就業員工數
$DUMMY_1 R_1^f$	區域虛擬變數
$DUMMY_2 R_2^g$	區域虛擬變數
$DUMMY_3 R_3^h$	區域虛擬變數
D_{12}^i	當年期各鄉鎮市區距離最近已開通交流道之旅行時間
D_{21}^j	當年期各鄉鎮市區距離中正區(台北市)之旅行時間
D_{21}^k	當年期各鄉鎮市區距離板橋區(新北市)之旅行時間
D_{108}^l	當年期各鄉鎮市區距離中區(台中市)之旅行時間
D_{216}^m	當年期各鄉鎮市區距離東區(台南市)之旅行時間
D_{257}^n	當年期各鄉鎮市區距離三民區(高雄市)之旅行時間



空間與人口、產業互動線性迴歸模型推估



年期(Y)	2006		1996		1986	
變數項目(X)	β 係數	t值	β 係數	t值	β 係數	t值
常數項	.258	2.280**	.770	5.067**	.318	6.664**
可及性變數						
<p>早期高速公路建設尚未完備時，高速公路建設對於沿線交流道經過之鄉鎮市區人口空間分布具有影響力，即距離已開通交流道旅行時間越短之鄉鎮市區，其人口成長越快速；但隨著西部走廊高速公路網建設趨於完備，高速公路交流道遍及西部走廊各鄉鎮市區，高速公路建設對於沿線交流道經過之鄉鎮市區人口空間分布則呈現邊際影響效果遞減之現象。</p> <p>另外從距離五個都會區交通節點之旅行時間來看，隨著高速公路建設漸趨完善，1996年期以後，各鄉鎮市區距離台北市(中正區)、新北市(板橋區)旅行時間變數皆在統計檢定上具有意義(通過α值檢定)，顯示隨著高速公路系統建設漸趨完備，距離台北都會區之旅行時間越短，其人口成長越快速。</p>						
高快速公路網(以二小時為時間)	0.011	1.721	0.000	0.001	0.021	0.153
社會經濟基礎變數						
<p>至2006年期以後，商業就業人員、工業就業人員變數和前一時期人口基礎等變數在統計檢定上具有意義(通過α值檢定)，而工業產值、商業產值變數未通過統計檢定(未通過α值檢定)。</p> <p>根據統計檢定分析結果為，台北、台中、高雄三大都會區因早期的工業發展政策，積極在都市邊緣劃設工業區，以致工業發展快速地區集中在此三大都會區域，故無法用互動模型來詮釋。商業就業人員與商業產值大致通過檢定，但2006年起商業產值轉趨不顯著，對照本章之事前事後比較分析(before and after analysis)可知：隨著高速公路建設完備，商業發展近年來有朝向台北都會區一極集中之趨勢，已產生空間極化發展現象，故無法透過互動模型予以詮釋。</p>						
區域變數						
<p>除了1986年期的北部與中部區域變數、2006年期的北部區域變數在統計檢定上具有意義(通過α值檢定)外，其他區域變數均無法詮釋區域與人口互動之相關程度。對照事前事後比較分析(before and after analysis)來看，這是因高速公路建設造成人口、產業的空間極化現象-人口及產業快速集中在台北、台中、高雄三大都會區，近年來更朝向台北都會區一極集中，由於區域涵蓋範圍較大，區域內縣市較多，反而無法解釋上面提到之空間極化現象。</p>						

37



未來交通發展願景與政策趨勢



38



未來運輸願景



2030年
運輸發展願景

「構築一個兼具
競爭力、人本及
永續的運輸服務
環境」

系統化觀察與歸納
分析未來交通政策
發展趨勢

- 總體經濟模型
- 區域經濟模型
- 可及性對人口及
產業空間互動模型
- 事後經濟效益評估

- 用以歸納與觀察未來不同程度之運輸建設投入對於國家與區域發展之影響，進而就未來運輸政策發展趨勢提出建言

39



未來運輸政策趨勢



區域均衡與公平發展

多元整合
公共運輸之建設

軌道優於公路
公共優於私有機動運輸

提升道路
交通安全

重大交通建設
之永續營運管理

40



1.區域均衡與公平發展



41



2.軌道優於公路、公共優於私有機動運輸



42



3.多元整合公共運輸之建設



43



4.重大交通建設之永續營運管理



44



5.全面提升道路交通安全



聯合國於2011啟動「十年道路交通安全全球行動計畫」

具體目標係在2020年將全球因交通事故死亡人數減半

建議在未來交通建設部成立司級以上專責單位，並配合未來行政院運輸安全委員會之中長期組織功能規劃



45



簡報結束

敬請指教

46

附錄 8 捷運系統建設對區域發展之影響

附錄 8 捷運系統建設對區域發展之影響

台北捷運系統之建設由最初民間的疑慮、抗拒到後來的接受，一直到今日的多方爭取，已經走過了十幾個年頭，2010 年 12 月 29 日上午九時三十分，台北捷運累積運量突破五億人次，台北捷運將可正式成為 Nova/CoMET 軌道運輸標竿聯盟中的 CoMET 會員，與倫敦、紐約、巴黎、莫斯科等國際城市大型地鐵系統，進行技術交流，這代表著台北捷運的發展趨於成熟，加上高雄捷運的發展，捷運已經成為台灣大都市重要的大眾運輸系統。

國內過去以汽車為主的運輸環境與都市發展型態，加上近年來經濟結構的變化、人口與工作者人數之增加，交通壅塞與通勤時間冗長之課題日漸加劇，大眾運輸工具也愈益被重視(林楨家、施亭仔，2007)。

彭建文、楊宗憲、楊詩韻(2009)研究指出隨著都市規模的不斷擴大，交通運輸系統成為影響都市空間結構最關鍵的因素之一。當大多數的工商活動集中於都市少數的中心，可能會產生許多的外部成本，例如地價（或房價、租金）過高、過度擁擠、塞車、噪音...等，為解決龐大繁重的都市交通運輸問題，大眾捷運系統因應而生，在都市過度發展產生外部成本的推力，以及都市交通系統改善的拉力下，許多家戶與廠商開始沿著都市運輸動線向郊區移動，減少原都市中心的活動強度，此過程或現象稱之為去中心化 (decentralization)，居住、就業、就學、商業、休閒等活動大多沿著捷運系統車站與沿線發展，形成所謂的運輸導向發展 (transportation oriented development, TOD)。捷運系統不但改變原有的都市空間結構，使跨越行政界線的都會區概念更加明顯，整個都會區不動產的區位條件與市場供需結構也隨之改變，進而資本化於不動產價格與整體都市發展的變化上。

捷運系統在都市活動中心區內部的流通，是屬於高密度的地區內流動，幹線交通連結都心到郊區，或是都會區內的市中心與鄰近市鎮中心之間，這些沿著運輸走廊穿梭的活動特性為需求量大，並且講求快速的運輸。因此，交通工具在具有專用的運行空間(如高架或地下)，或不受行人及他種車輛干擾，在沒有平交道或不受號誌管制的情況下，以高速率及密集班次運行，以期達到快捷且安全的服務，此種大眾運輸系統稱為「捷運系統」(Rapid Transit System)，統稱為「大眾捷運系統」，又可稱為「都市捷運系統」(蕭宇軒，2010)。

Walmsley&Pickett 的一份報告中指出，大多數的捷運系統通車營運後載客量平均低於原預測的 50%。再比較世界的大眾運輸發展中，唯一能自償其建設成本的僅香港地鐵公司(MTR)，但其中營收約 48%來自房地產、物業開發。縱使亞洲最多使用人次的日本東京捷運系統(Tokyo metro)其收入有 32%來自量販、管理、出租等費用，仍無法自償其建設成本，僅能在營運成本中獲得淨利(蕭宇軒，2010)。

國內第一個軌道捷運系統-臺北捷運系統自 1996 年 3 月開始營運，由於未結合運輸系統及都市發展之功能與企圖，導致捷運沿線與場站周邊地區之都市設計、土地使用與開發型態未與大眾運輸系統結合。若繼續僅注重運輸投資，未來的土地使用型態可能將持續朝典型的蔓延型態發展，造成土地發展外部成本增加、更高度的汽車導向運輸方式與環境破壞，以及運輸系統之無效率使用(林楨家、施亭仔，2007)。

歷年來針對捷運建設對區域發展影響之相關研究多偏重於探討捷運建設對不動產價格之影響，如：林楨家、施亭仔(2007)以 2004 年為資料基準時間，對臺北市轄區內 46 個捷運站區，使用線性迴歸模式校估與 t 檢定方法分析大眾運輸導向發展之建成環境對捷運運量之影響；馮正民、曾平毅、王冠斐(1993)等以房價作為不動產價格之替代變數，就台北都會區捷運系統初期路網(包括木柵線、南港線、淡水線和新店線)車站地區之房價變動情形，建構車站地區房價之迴歸分析模式，探討路線型式、建設時程、車站位置、車站距離、及土地使用類別等不同狀況與車站地區房價之關係，以瞭解捷運對車站地區房價之影響程度；彭建文、楊宗憲、楊詩韻(2009)以 2004 至 2007 年臺北捷運紅線通過的 3,905 筆住宅交易資料，探討在捷運系統正式營運相當時間後，都會區中不同區位(市中心、市郊、郊區)捷運站對其周邊(捷運站區、捷運周圍區、非捷運區)房價的影響差異。

以下透過探討捷運建設對區域影響層面之相關文獻，來說明捷運建設對我國區域發展之影響：

一、捷運建設對交通可及性之影響

捷運系統屬於一個投資金額龐大、使用期間相當長的公共建設，此項交通可及性的改善會提升捷運使用者的便利性與效用(utility)，捷運系統對都會區的交通改善效果是長期

的，涵蓋規劃設計階段、建造施工階段、捷運營運初期、捷運營運中期、捷運營運末期等不同階段。此外，臺北捷運路網仍在擴建中，捷運的載運量也持續成長，顯示整體都會區的交通便利性仍不斷改善，故捷運對於周邊不動產價格的影響亦將延續，只是對於不同區位不動產的相對影響程度會隨時間而改變(彭建文、楊宗憲、楊詩韻，2009)。

二、捷運系統對土地使用之影響

林楨家、施亭仔(2007)研究發現全日運量模式中，密度變數之總樓地板面積對全日運量存在顯著正向效果。一般認為：混合的程度越強，當地活動的多樣性程度越高，縮短活動的空間範圍，因而較不須使用私人運具來滿足長程旅次，故能鼓勵捷運系統之使用行為。但經過模式分析結果發現：混合使用對捷運全日運量之影響卻不明顯。此結果顯示由於國內原就以混合使用為主要發展型態，各捷運站周邊條件差異不大，且國內之土地混合發展缺乏計畫性的導引，故無法掌握適當之混合狀態。亦有可能與過去相關研究結果顯示之「土地混合使用變數較易因大眾運輸車站之鄰近性而削減影響力」有關。

在土地使用規劃方面，有三個可能的策略方向。首先，由密度變數對臺北市捷運車站運量影響之實證結果發現，捷運車站周邊總樓地板面積對捷運平日之全日與非尖峰運量為正向影響；居住密度則可提升捷運假日運量之時間分散程度，故規劃機關可藉由提高捷運車站周邊地區整體發展密度(如通盤檢討之容積率調整)，達到提升捷運運量與運量時間分散程度之效果。但在以提高捷運車站周邊地區活動密集程度方式提升捷運運量、分散捷運尖峰運量的同時，宜衡量捷運車站周邊地區之環境特性及交通服務系統，在維持可接受服務水準之考量下控制發展強度，以避免過度集中發展及其衍生之旅運需求對規劃地區產生衝擊(林楨家、施亭仔，2007)。

土地使用類型方面，大致呈現住宅使用之價位較低，混合使用次之，而辦公使用與商業使用則較高之結果。車站地區與沿線地區比較方面，南港線、新店線與木柵線較類似，均呈現車站地區平均房價之變動較沿線地區敏感的特性(上漲的早，下降的也快)。淡水線之變動趨勢則較一致(馮正民、曾平毅、王冠斐，1993)。

在國內環境背景下，混合強度與種類的提升將導致捷運運量發生時間集中之現象。是

以在臺灣已有一定程度土地混合使用發展背景下，宜適當抑制捷運站區之混合使用種類與強度。規劃機關須因應各捷運車站周邊環境，可配合適宜進行混合活動種類之研究與各環境條件下之混合強度，利用如土地使用分區管制等相關規定對車站服務範圍內服務與零售業之聚集發展密集度及整體土地混合使用內容做適度的調整與配置(林楨家、施亭仔，2007)。

林楨家、施亭仔(2007)研究認為國內與國外文獻間的最明顯差異在土地混合使用的影響上，回顧北美城市的實證調查多發現土地混合使用可以增加大眾運具的被使用機會，而臺北捷運的調查卻顯示住業平衡、服務零售業面積比以及混合熵值對捷運運量沒有顯著影響，甚至後兩項特性會分別在平日與假日使運量的時間分布趨向集中。臺北市的環境背景與北美城市有差異，導致不同的影響關係；因土地混合使用在多數的華人城市是很普遍的情形，所以在此高度混合使用環境下的調查結果常與北美城市以單純且區隔的土地使用環境調查結果不同，

三、捷運建設對人口分布之影響

交通運輸和土地使用是相輔相成的，大眾運輸導向發展(TOD)是一個將兩者結合的理念，捷運聯合開發是 TOD 理念的具體實現，Quade et al.(1996)研究發現，當一地區人口密度成長為原來的兩倍時，大眾運輸系統的使用率將超過原來的兩倍。由此可知隨著人口密度的上升，居民搭乘大眾運輸系統的比例會越來越高。因此聯合開發將逐漸形成捷運車站的高密度發展，可能會進一步形成所謂的緊密都市(Compact City)。

蕭宇軒(2010)研究結果顯示，影響大眾運輸使用因素之模型配適度以線性模式為最佳，對於大眾捷運系統運量而言，營運站數、城市人口與生活費用指數的影響為正面顯著影響；而票價、城市人口密度與汽油價格則為負面顯著影響。

四、捷運建設路線型式對房價之影響

在捷運路線型式方面，大略可分為地下、地面、高架三種型式，而台北捷運線以兼具地下、地面、高架的淡水線而言，地下型式的車站對不動產價格的正面影響高於高架型式、高架型式又高於地面型式(馮正民、曾平毅、王冠斐，1993)。

五、距捷運站遠近對房價之影響

洪得洋&林祖嘉(1999)提出捷運系統對房屋價格有顯著影響，其研究結果有以下發現：首先，在捷運車站影響範圍內其房屋價格明顯高於影響範圍外之房屋價格；其次，在捷運車站影響範圍內，其房屋價格隨房屋與捷運車站距離增加而遞減，但隨著距離之增加，房屋價格遞減會有趨緩的現象；最後，依捷運場站的不同，房屋與捷運車站距離之影響效果亦不同，在較為繁榮的地區，房屋與捷運車站距離之影響效果較為明顯，反之則否。

彭建文、楊宗憲、楊詩韻(2009)研究指出，從整體都會區來看，捷運站區房價較捷運周圍區增加 44 萬元，較非捷運區房價較則增加 109 萬元。市中心、市郊、以及郊區捷運站對其周邊房價的影響範圍並不相同，郊區車站對房價影響的範圍會大於市中心與市郊。就房地產景氣復甦期間的房價增值幅度而言，依序為市中心、市郊、郊區，此與以往認為交通改善會使郊區房價增值潛力高於市中心的觀點不同，但不論在市中心、市郊、或郊區捷運站，捷運站區、捷運周圍區，以及非捷運區之間的房價漲幅差異均不明顯。

彭建文、楊宗憲、楊詩韻(2009)研究指出，都會區中不同區位的捷運站而言，由於郊區在可及性淨增加的程度較高，理論上捷運系統會使郊區房價上漲幅度大於市郊與市中心，但在一個捷運系統已經營運相當時間且郊區不動產供給彈性大的都會區，捷運系統所產生的去中心化效應(decentralization)未必能發酵，故郊區房價漲幅未必會大於市區。

車站類別方面，各捷運線市區、邊緣區與郊區等三類車站之房價有明顯差異，且市區高於邊緣區，邊緣區又高於郊區(馮正民、曾平毅、王冠斐，1993)。洪得洋、林祖嘉(1999)研究採台北都會區房屋之實際交易價格，以房屋至捷運車站之實際距離及道路之實際寬度對房屋價格之影響程度來作探討。結果發現：

- (1)房屋所面臨之道路寬度對於房屋價格確有正面且顯著之影響；
- (2)在捷運車站影響範圍內，房屋至捷運車站之實際距離對其價格之影響有負向關係，且隨著距離之增加，其負向影響會有趨緩之現象，符合 Alonso 傳統競價模型；
- (3)就房屋至捷運車站之實際距離對其價格之負面影響而言，商業使用者會較住宅使用者為大。

捷運車站距離對不動產價格影響的區位差異來看，彭建文、楊宗憲、楊詩韻(2009)研究指出不動產價格會隨捷運站的距離增加而使房價遞減，但基於捷運系統於都會區不同區位的邊際可及性改善幅度不同，故市中心、市郊、以及郊區車站附近房價遞減幅度應會不同。

過往我國相關研究多以預期法或經驗法則判斷沿線地區不動產價格會上漲，或僅針對單一路線進行分析，並未全面性比較不同捷運路線上「車站地區」不動產價格會上漲，或僅針對單一路線進行分析，並未全面性比較不同捷運路線上「車站地區」不動產價格之差異及其影響變數(馮正民、曾平毅、王冠斐，1993)。然而捷運系統對於房價的影響，會隨時間與區位不同而有明顯的差異(彭建文、楊宗憲、楊詩韻，2009)。

六、小結

林楨家、施亭仔(2007)研究指出從時間序列面向之探討，可以進一步展現捷運營運對周邊環境發展之長期影響效果；而由長期的角度來看，捷運運量與周邊環境特性間可能有互為因果的影響關係，例如發展密度雖即時影響運量，但長期而言運量可能會回過頭來影響站區發展密度，因此探討長期影響關係可能適合使用路徑分析(path analysis)或聯立迴歸(simultaneous regression)方法。

從上述我國針對捷運建設對區域發展影響之相關文獻探討來看，捷運建設對區域發展不論是時間向度亦或空間向度來看，皆有不同程度之影響差異。如捷運車站建設完畢，對周邊區域房價之影響短期效果可能不顯著，但長期來看，對於周邊房價、商業活動發展則呈現正向影響；同時隨著捷運車站開通，對於房價、商業活動、人口分布等面向來看短期影響為車站周邊地區，長期則會對整個區域產生顯著之影響。

參考文獻：

彭建文、楊宗憲、楊詩韻，2009，捷運系統對不同區位房價影響分析—以營運階段為例，運輸計劃季刊第三十八卷第三期頁第 275 ～ 296 頁。

馮正民、曾平毅、王冠斐，1993，捷運系統對車站地區房價之影響，都市與計劃第二十一卷第一期第 25~45 頁。

林楨家、施亭仔，2007，大眾運輸導向發展之建成環境對捷運運量之影響—臺北捷運系統之實證研究，運輸計劃季刊第三十六卷第四期第 451~476 頁。

洪得洋、林祖嘉，1999，台北市捷運系統與道路寬度對房屋價格影響之研究，住宅學報第八期第 47~67 頁。

蕭宇軒，2010，影響大眾運輸使用因素之研究，國立成功大學都市計劃研究所碩士論文。

Quade, Parsons Brinkerhoff and INC. Douglas.1996. "Transit and Urban Form," Transit Cooperative Research Program, Transportation Research Board, National Research Council, National Academy Press, Washington: D. C , Report 16.

Rosen, S. 1974. 'Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition'. Journal of Political Economy, 82,34-55.

