

101-101-1320
MOTC-IOT-100-PBB003

第 5 期整體運輸規劃研究系列一 城際運輸需求模式檢討及 參數更新研究(1/3)



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 7 月

101

第5期整體運輸規劃研究系列——城際運輸需求模式檢討及參數更新研究
(1/3)

交通部運輸研究所

ISBN 978-986-03-3129-5

ISBN 條碼

GPN : 1010101444

定價 350 元

101-101-1320
MOTC-IOT-100-PBB003

第 5 期整體運輸規劃研究系列一 城際運輸需求模式檢討及 參數更新研究(1/3)

著者：蘇振維、張瓊文、呂蕙美、鍾慧諭、胡以琴、林楨家
、楊志文、李宗益、鄭正元、李思葦、莊沅融、
李依純、李德全、葉文雅、黃韻潔

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 7 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

第5期整體運輸規劃研究系列：城際運輸需求模式
檢討及參數更新研究. (1/3) / 蘇振維等著. --
初版. -- 臺北市：交通部運研所，民101.07
面；公分
ISBN 978-986-03-3129-5(平裝)

1. 交通建設 2. 運輸規劃

557.15

101013846

第5期整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(1/3)

著者：蘇振維、張瓊文、呂蕙美、鍾慧諭、胡以琴、林楨家、楊志文、李宗益、
鄭正元、李思葦、莊沅融、李依純、李德全、葉文雅、黃韻潔

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 7 月

印刷者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：350 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓・電話：(02)25180207

GPN：1010101444 ISBN：978-986-03-3129-5(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/共同研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：第 5 期整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(1/3)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-03-3129-5(平裝)	政府出版品統一編號 1010101444	運輸研究所出版品編號 101-101-1320	計畫編號 MOTC-IOT-100-PBB003
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：蘇振維 計畫主持人：蘇振維 研究人員：張瓊文、呂蕙美 聯絡電話：02-2349-6813 傳真號碼：02-2545-0428	合作研究/共同研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司 計畫主持人：鍾慧諭 研究人員：胡以琴、林楨家、楊志文、李宗益、鄭正元、李思葦、莊沅融、李依純、李德全、葉文雅、黃韻潔 地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-2748-8822		研究期間 自 100 年 3 月 至 100 年 12 月
關鍵詞：整體運輸規劃、城際運輸需求模式、參數更新			
摘要： 臺灣地區整體運輸規劃為本所多年來賡續致力辦理之研究，民國97年構建完成之城際運輸需求模式(TDM 2008)，主要在提供城際運輸供需預測分析與評估、政策敏感度、本島城際運輸規劃與競合策略分析、運輸計畫影響程度及永續性分析之工具。考量近期經濟環境變化極為快速，臺灣地區整體運輸規劃將透過每年定期的資料蒐集與每5年為1期進行滾動式之模式更新檢核；長期進行驗證及檢視不確定因素之影響，及時作必要之檢討修正，使臺灣城際運輸需求模式的功能與預測能力更為完善。 本期(第5期)之城際需求模式與整體運輸規劃，已於民國98~99年完成「運輸系統與社經發展趨勢研究」，為本期運輸需求模式重新構建之預先研究。本研究為3年期計畫，主要係針對民國97年構建完成之城際運輸需求模式進行檢討，以現況資料針對城際模式客貨運各分析模組進行驗證，檢視各模組預測能力，並提出修正及調整構想。本年度為第1年期，主要研究成果包含：(1)99年城際旅次起迄矩陣推估；(2)高鐵通車前後城際運輸特性分析；(3)前期各社經變數預測結果驗證，並提出修正構想與建議；(4)前期客運模組預測結果驗證，包含旅次產生、迄點選擇、運具選擇模組等，並依據實務應用上的需求，提出客運模組修正構想；(5)前期貨運模組預測結果驗證，包含本島、海運進出口、航空進出口及空車模組，並參考國內外其他貨運模式發展方向，提出改善構想；(6)研提貨運調查調查計畫；及(7)修正能耗與空污排放模組相關係數等。 本研究成果可作為後續城際運輸未來供需預測分析與評估之用，據此對臺灣地區城際運輸系統進行功能定位與檢討、政策敏感度與運輸計畫影響度分析及研訂各城際運輸系統未來發展計畫與城際運輸系統發展定位與重點，俾作為國家未來整體運輸發展規劃與政策制定之參考。研究成果可作為行政院國家發展委員會、交通部及本所進行後續審議交通部內機關及各縣市政府所提相關建設計畫之依據。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
101 年 7 月	410	350	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: Series of the Fifth Taiwan Area Comprehensive Transportation Planning Research - Study to Review the Intercity Transportation System Demand Model, as well as Update the Parameters (1/3)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-03-3129-5 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010101444	IOT SERIAL NUMBER 101-101-1320	PROJECT NUMBER MOTC-IOT-100-PBB003
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Cheng-Wei Su PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su PROJECT STAFF: Chiung-Wen Chang, Huey-Meei Leu PHONE: 886-2-2349-6813 FAX: 886-2-2545-0428			PROJECT PERIOD FROM March 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hui-Yu Chung PROJECT STAFF: Yi-Chin Hu, Jen-Jia, Lin, Chih-Wen Yang, Tsung-Yi Lee, Jenq-Yuan Jenq, Szu-Wei Lee, Yuan-Jung Chuang, I-Chun Lee, De-Chuan Li, Wen-Ya Yeh, Yun-Chieh, Huang ADDRESS: 5F, No. 130, Sung-San Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C. 110 PHONE: 886-2-2748-8822			
KEY WORDS: Comprehensive Transportation Planning, Intercity Transportation System Demand Model, Updating Parameters			
<p>ABSTRACT:</p> <p>The Taiwan Area Comprehensive Transportation Planning has been our (Institute of Transportation, IOT) focus for many years. The intercity transportation demand model was completed in 2008 to provide an analytical tool to anticipate and assess the demand for intercity transportation, as well as to evaluate intercity transport development by considering co-competition principles, sustainability and sensitivity to different strategies and policies.</p> <p>Considering the recent rapid change in the economic environment, future transport planning in the Taiwan region will be examined and updated based on the conclusions drawn every five years using the data collected from yearly surveys and research. The constant monitoring of the uncertainty to refine the methodology will optimize the functionality and the predicting capability of the transport planning model for the Taiwan region.</p> <p>This study involves a three-year plan and attempts to monitor and amend the previous model based on the preparatory study performed during 2009 and 2010. This year will be the start of the first five years and the tasks are listed as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimate the Origin-Destination matrix of intercity trips (2010). 2. Analyze the trip patterns of intercity travel before and after operation of the high speed rail in Taiwan region. 3. Verify the forecasting results of socio-economic variables according to the previous project and propose a revision plan. 4. Verify the forecasting results of passenger transport modules according to the previous project, including trip generation, destination choice, and mode choice. Propose a revision plan for passenger transport modules for future use in practice. 5. Verify the forecasting results of freight modules according to the previous project, including freight transport in Taiwan region, maritime imports and exports, air imports and exports, and idle vehicles. Propose an improvement plan based on the future development of the freight model. 6. Complete a project for freight survey. 7. Amending the coefficient for energy spent and air-pollution emission modules. 			
DATE OF PUBLICATION July 2012	NUMBER OF PAGES 410	PRICE 350	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 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 研究背景說明	1-1
1.2 研究目的	1-2
1.3 研究內容與流程	1-2
1.3.1 整體計畫工作內容及流程	1-2
1.3.2 民國 100 年工作與流程	1-5
1.4 研究範圍與對象	1-8
1.5 重要工作紀要與工作進度	1-8
第二章 前期模式與本期模式預先研究成果摘要	2-1
2.1 第 4 期臺灣城際運輸需求模式	2-1
2.1.1 前期模式分析對象	2-1
2.1.2 前期模式社經預測模式	2-2
2.1.3 前期模式客運運輸需求預測模式	2-8
2.1.4 前期模式貨運運輸需求預測模式	2-16
2.1.5 前期模式計畫評估模組	2-22
2.1.6 前期模式作業平台	2-24
2.2 運輸系統與社經發展趨勢研究	2-26
2.2.1 納入運輸求模式之交通建設及土地開發計畫篩選原則	2-27
2.2.2 運輸需求模式修正建議	2-28
2.2.3 社經預測發展模式構想建議	2-32
2.2.4 未來運輸政策建議	2-33
2.2.5 未來發展趨勢及分析情境設定	2-34
2.2.6 城際旅次特性調查	2-35
第三章 社經預測模組檢討與調整	3-1
3.1 社經資料趨勢與前期社經預測資料檢核	3-1
3.1.1 社經資料趨勢	3-1
3.1.2 前期社經預測資料檢核	3-14
3.2 車輛持有預測模式修正	3-29
3.2.1 前期車輛持有預測模式說明	3-29
3.2.2 車輛持有預測方法回顧	3-31
3.2.3 車輛持有預測模式修正構想	3-33

3.3 土地使用與運輸需求關聯模式之建立.....	3-38
3.3.1 模式架構.....	3-39
3.3.2 模式基本設定與使用資料.....	3-42
3.3.3 模式建構.....	3-46
第四章 城際旅次推估與前期模式驗證.....	4-1
4.1 99 年城際旅次矩陣推估.....	4-1
4.1.1 城際客運旅次矩陣推估.....	4-2
4.1.2 旅次特性.....	4-7
4.1.3 小結.....	4-15
4.2 客運模組驗證.....	4-16
4.2.1 旅次發生模組驗證.....	4-16
4.2.2 迄點選擇模組驗證.....	4-20
4.2.3 運具選擇模組驗證.....	4-24
4.3 貨運模組驗證.....	4-27
4.3.1 本島貨運模式驗證.....	4-27
4.3.2 國際海運進出口貨運模式.....	4-31
4.3.3 國際航空進出口貨運模式.....	4-34
第五章 客運模式調整構想.....	5-1
5.1 客運模式更新發展方向與議題.....	5-1
5.2 本研究客運模式執行建議.....	5-11
5.2.1 空間結構與生活圈調整構想.....	5-11
5.2.2 城際旅次定義.....	5-13
5.2.3 非城際旅次推估調整構想.....	5-16
5.2.4 旅次發生與分佈更新構想與測試.....	5-18
5.2.5 運具選擇模組更新構想與測試.....	5-20
第六章 貨運模式調整構想.....	6-1
6.1 前期貨運模式發展建議與作法檢討.....	6-1
6.1.1 前期模式貨運模式發展建議.....	6-1
6.1.2 前期模式因應作法檢討.....	6-5
6.2 貨運模式重要議題探討.....	6-6
6.2.1 貨運模式發展目的.....	6-6
6.2.2 現有統計調查分類.....	6-6
6.2.3 國內貨運議題探討.....	6-11

6.2.4 小結.....	6-15
6.3 本研究執行建議.....	6-17
6.3.1 貨運模式架構調整建議.....	6-17
6.3.2 重點貨種確認.....	6-26
6.4 貨運調查計畫.....	6-27
第七章 能耗與排放推估模組調整.....	7-1
7.1 前期模式架構說明.....	7-1
7.2 能耗與排放係數相關研究成果.....	7-5
7.2.1 能源消耗推估係數.....	7-5
7.2.2 污染排放推估係數.....	7-12
7.3 能耗與排放推估模組調整構想.....	7-23
第八章 結論與建議.....	8-1
8.1 結論.....	8-1
8.2 建議.....	8-9
附錄 1 車輛持有預測模式文獻回顧.....	附錄 1-1
附錄 2 土地關聯模式可及性指標回顧與變數測試.....	附錄 2-1
附錄 3 民國 99 年屏柵線觀察點彙整表.....	附錄 3-1
附錄 4 評選會議紀錄暨回覆處理情形表.....	附錄 4-1
附錄 5 期中審查會議紀錄暨回覆處理情形表.....	附錄 5-1
附錄 6 期末審查會議紀錄暨回覆處理情形表.....	附錄 6-1
附錄 7 貨運模式發展方向專家學者座談會意見回覆.....	附錄 7-1
附錄 8 歷次工作會議紀錄.....	附錄 8-1
附錄 9 貨運專家學者訪談會議紀錄.....	附錄 9-1
附錄 10 期中審查會議簡報資料.....	附錄 10-1
附錄 11 期末審查會議簡報資料.....	附錄 11-1
參考文獻	參-1

表 目 錄

表 1.3-1	本研究民國 100 年各項工作執行成果彙整表.....	1-7
表 1.5-1	本研究相關重要工作紀事.....	1-9
表 2.1-1	城際模式社經變數預測方法彙整表.....	2-6
表 2.1-2	平日發生模式.....	2-11
表 2.1-3	一般假日發生模式.....	2-12
表 2.1-4	平常日迄點選擇模組之參數估計表.....	2-13
表 2.1-5	一般假日迄點選擇模組之參數估計表.....	2-14
表 2.1-6	平常日模式之參數估計表.....	2-15
表 2.1-7	一般假日運具選擇模組之參數估計表.....	2-15
表 2.1-8	本島各貨種生活圈間貨運發生量預測模式.....	2-19
表 2.1-9	本島各貨種生活圈間貨運吸引量預測模式.....	2-19
表 2.1-10	本島各貨種生活圈內貨運量預測模式.....	2-20
表 2.1-11	貨運旅次分佈模式結果.....	2-21
表 2.1-12	臺灣本島農漁畜產品與建築材料公路運具分配率	2-22
表 2.2-1	重要議題對需求模式參數影響彙整表.....	2-31
表 2.2-2	各議題主要影響因子之未來發展趨勢.....	2-35
表 2.2-3	本期模式預先研究及相關調查計畫彙整表.....	2-36
表 2.2-4	城際運輸市場旅次特性綜整表(99 年本期模式預先研究).....	2-40
表 2.2-5	城際運輸市場旅次特性綜整表(94 年).....	2-42
表 3.1-1	臺灣本島歷年總人口數及人口年成長率.....	3-1
表 3.1-2	臺灣本島之各生活圈歷年人口空間分佈—人口數	3-3
表 3.1-3	臺灣本島之各生活圈歷年人口空間分佈—分配比	3-4
表 3.1-4	臺灣本島之各生活圈歷年戶量空間分佈.....	3-5
表 3.1-5	臺灣本島各生活圈歷年實質個人經常性收入.....	3-8
表 3.1-6	臺灣本島及各生活圈歷年小型車持有率.....	3-9
表 3.1-7	臺灣全島國際旅客出入境機場旅客量及年成長率	3-12
表 3.1-8	經建會 95 年和 99 年人口總量預測之差異.....	3-15
表 3.1-9	前期模式人口總量差異比.....	3-15
表 3.1-10	經建會 95 年和 99 年人口年齡結構比預測之差異.....	3-16
表 3.1-11	前期模式人口年齡分佈差異比.....	3-17
表 3.1-12	前期模式各生活圈人口差異比.....	3-18

表 3.1-13	前期模式各生活圈戶量差異比.....	3-19
表 3.1-14	前期模式臺灣本島失業率差異比.....	3-20
表 3.1-15	前期模式臺灣本島勞動參與率差異比.....	3-20
表 3.1-16	前期模式臺灣本島產業人口差異比.....	3-21
表 3.1-17	前期模式各生活圈實質個人經常性收入差異比.....	3-22
表 3.1-18	前期模式各生活圈小型車持有率差異比.....	3-23
表 3.1-19	前期模式國人國內旅遊人次差異比.....	3-24
表 3.1-20	前期模式國外人士來華觀光旅次差異比.....	3-24
表 3.1-21	前期模式國際機場旅客運量差異比.....	3-25
表 3.1-22	國外旅客來臺城際運具使用特性.....	3-26
表 3.1-23	前期社經預測資料檢核結果彙整表.....	3-28
表 3.2-1	家戶小型車持有率模式參數與相關統計量一覽表	3-30
表 3.2-2	各國家戶持有小客車數之成長趨勢比較表.....	3-31
表 3.2-3	國內外車輛持有文獻.....	3-32
表 3.2-4	國內外車輛持有文獻相關變數.....	3-33
表 3.2-5	個體車輛持有之多項羅吉特模式校估結果.....	3-37
表 3.2-6	總體模式與個體模式比較分析.....	3-38
表 3.3-1	本研究測試之可及性指標公式.....	3-45
表 3.3-2	模式變數與資料說明.....	3-46
表 3.3-3	可及性指標之校估結果比較表.....	3-47
表 4.1-1	問卷調查份數統計表.....	4-1
表 4.1-2	各運具運量資料來源彙整表.....	4-3
表 4.1-3	全臺灣平常日各運具旅次特性變化.....	4-11
表 4.1-4	全臺灣一般假日各運具旅次特性變化.....	4-12
表 4.1-5	平常日不同旅次目的下各運具占有率.....	4-13
表 4.1-6	一般假日不同旅次目的下各運具占有率.....	4-14
表 4.2-1	平常日旅次發生模組 99 年現況值與模式值比較.....	4-18
表 4.2-2	一般假日旅次發生模組 99 年現況值與模式值比較	4-19
表 4.2-3	平常日迄點選擇模組 99 年現況值與模式值比較.....	4-21
表 4.2-4	一般假日迄點選擇模組 99 年現況值與模式值比較	4-22
表 4.2-5	民國 99 年各旅次目的平均旅次預測差異.....	4-23
表 4.2-6	平常日運具選擇模組 99 年現況值與模式值比較.....	4-25
表 4.2-7	一般假日運具選擇模組 99 年現況值與模式值比較	4-26

表 4.3-1	98 年貨運量預測值與實際值關係表.....	4-27
表 4.3-2	98 年本島各貨種貨運量預測值與實際值關係表.....	4-28
表 4.3-3	98 年本島貨運旅次分佈模式預測及實際結果.....	4-29
表 4.3-4	臺灣本島 98 年總量運具分配率.....	4-30
表 4.3-5	98 年臺灣本島公路各車種貨運量.....	4-30
表 4.3-6	98 年貨運起迄分佈預測結果.....	4-32
表 4.3-7	98 年貨運起迄分佈實際結果.....	4-33
表 4.3-8	98 年國際海運公路運具分配預測值與實際值結果	4-34
表 4.3-9	98 年國際航空進出口貨運量預測值與實際值結果	4-35
表 4.3-10	98 年國際航空進出口貨運起迄分佈預測結果.....	4-35
表 4.3-11	98 年國際航空進出口貨運起迄分佈實際結果.....	4-36
表 4.3-12	98 年國際航空進出口各車種貨運分配率預測值與實際值 結果.....	4-36
表 5.1-1	區域運輸需求模式文獻彙整.....	5-2
表 5.2-1	空間結構調整方案一覽表.....	5-11
表 5.2-2	城際運輸定義彙整表.....	5-15
表 5.2-3	旅次發生與分佈更新方向優缺點比較表.....	5-19
表 5.2-4	接駁運具環境特性迴歸變數表.....	5-23
表 5.2-5	有無接駁環境特性變數主運具選擇模式校估測試	5-25
表 6.1-1	前期貨運發展建議與模式建構差異.....	6-5
表 6.2-1	國外貨運模式研究目的.....	6-6
表 6.2-2	鐵路貨運資料分類.....	6-7
表 6.2-3	港埠貨運統計分類.....	6-8
表 6.2-4	中華民國商品標準分類.....	6-9
表 6.2-5	美國 CFS 與國內公路汽車貨運調查比較表	6-10
表 6.2-6	民國 98 年公路汽車貨運調查各貨種貨運量.....	6-11
表 6.2-7	民國 98 年公路汽車貨櫃貨運來源.....	6-12
表 6.2-8	貨運主要議題本期建議處理方向彙整.....	6-17
表 6.3-1	貨運模式分類及發展案例.....	6-18
表 6.3-2	貨運模式主要發展方向優缺點比較表.....	6-22
表 6.3-3	本島小貨車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式	6-23
表 6.3-4	本島大貨車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式	6-24
表 6.3-5	本島聯結車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式	6-25

表 6.3-6	98 年公路汽車貨運前 10 大商品彙整表.....	6-27
表 6.4-1	各家船公司截關的貨櫃場彙整表.....	6-32
表 6.4-2	平均車輛數推估參數.....	6-34
表 6.4-3	各商港調查初步樣本數推估表(抽樣 10%).....	6-34
表 6.4-4	各地區截關貨櫃場建議樣本數推估(全部抽樣).....	6-35
表 6.4-5	各地區截關貨櫃場建議樣本數推估(取前 1/3).....	6-35
表 6.4-6	各商港調查初步樣本數推估表(抽樣 5%).....	6-36
表 6.4-7	貨櫃調查方案經費表.....	6-37
表 6.4-8	港埠端 10%抽樣率調查經費推估表	6-37
表 6.4-9	港埠端 5%抽樣率調查經費推估表	6-37
表 6.4-10	貨櫃場調查經費推估表.....	6-38
表 6.4-11	貨櫃量前 1/3 貨櫃場調查經費推估表	6-38
表 7.1-1	客貨運之能源使用效率與污染排放係數影響因子	7-4
表 7.2-1	各車種在不同車速下之實際能源耗用率(以 2005 年為參考 基準)	7-5
表 7.2-2	本所能耗與污排特性研究相關彙整表.....	7-6
表 7.2-3	小客車道路實驗的 7 種道路類型.....	7-8
表 7.2-4	小客車在行駛狀態下之能耗推估值(以 N_{IOT} 為輸入值): 單 位 l/km	7-9
表 7.2-5	大客車在道路實驗上之能耗推估值(以 N_{IOT} 為輸入值): 單 位 l/km	7-11
表 7.2-6	臺北縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位: g/km).....	7-13
表 7.2-7	臺北縣市 95 年車輛 NO _x 排放係數(單位: g/km)	7-14
表 7.2-8	臺北縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位: g/km).....	7-14
表 7.2-9	臺北縣市 95 年車輛 SO _x 排放係數(單位: g/km).....	7-15
表 7.2-10	臺北縣市 95 年車輛 PM ₁₀ 排放係數(單位: g/km).....	7-15
表 7.2-11	高雄縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位: g/km).....	7-16
表 7.2-12	高雄縣市 95 年車輛 NO _x 排放係數(單位: g/km)	7-16
表 7.2-13	高雄縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位: g/km).....	7-17
表 7.2-14	高雄縣市 95 年車輛 SO _x 排放係數(單位: g/km).....	7-17
表 7.2-15	高雄縣市 95 年車輛 PM ₁₀ 排放係數(單位: g/km).....	7-18
表 7.2-16	非北高縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位: g/km).....	7-18
表 7.2-17	非北高縣市 95 年車輛 NO _x 排放係數(單位: g/km)	7-19

表 7.2-18	非北高縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位：g/km).....	7-19
表 7.2-19	非北高縣市 95 年車輛 SO _x 排放係數(單位：g/km).....	7-20
表 7.2-20	非北高縣市 95 年車輛 PM ₁₀ 排放係數(單位：g/km).....	7-20
表 7.2-21	小客車在行駛狀態下之排放推估值(以 N _{IOT} 為輸入值)： 單位 g/km.....	7-21
表 7.2-22	大客車在道路實驗上之排放推估值(以 N _{IOT} 為輸入值)： 單位 g/km.....	7-22
表 7.3-1	能源消耗與污染排放推估模組係數表更新對照表	7-25
表 8.2-1	本研究模式更新建議彙整表	8-11

圖目錄

圖 1.3.1	研究流程圖.....	1-4
圖 1.3.2	本研究民國 100 年工作作業流程.....	1-6
圖 2.1.1	第 4 期臺灣城際運輸需求模式整體架構.....	2-1
圖 2.1.2	社經發展預測模式架構(一)-總量推估架構.....	2-4
圖 2.1.3	社經發展預測模式架構(二)-空間分派架構.....	2-5
圖 2.1.4	前期客運模式整體架構圖.....	2-9
圖 2.1.5	前期模式本島貨運模組分析架構.....	2-17
圖 2.1.6	本研究城際運輸需求模式與計畫評估模式之關聯	2-23
圖 2.1.7	開發者介面以流程圖建構模式.....	2-24
圖 2.1.8	應用者介面提供便利的下拉式選單進行情境設定	2-25
圖 2.1.9	前期模式基礎操作介面.....	2-26
圖 2.2.1	本期模式預先研究之重要議題對旅運行為影響之研究範疇 ...	2-27
圖 2.2.2	運輸需求模式修正及特殊議題分析彙整.....	2-30
圖 2.2.3	運輸與土地整合之社經預測模式架構建議.....	2-32
圖 3.1.1	臺灣本島歷年總人口數.....	3-2
圖 3.1.2	臺灣本島歷年人口年齡組成比例變化趨勢圖.....	3-2
圖 3.1.3	臺灣本島歷年總家戶數變化趨勢圖.....	3-5
圖 3.1.4	臺灣本島歷年失業率變動情形.....	3-6
圖 3.1.5	臺灣本島歷年勞動力參與率變動情形.....	3-7
圖 3.1.6	國人國內旅遊年平均次數歷年發展趨勢.....	3-10
圖 3.1.7	國人國內旅遊年總人次歷年發展趨勢.....	3-10
圖 3.1.8	外國人士來華觀光總人次歷年發展趨勢.....	3-11
圖 3.1.9	外國人士來華觀光分區旅次歷年成長趨勢.....	3-11
圖 3.1.10	臺灣全島國際旅客出入境機場旅客量變動情形.....	3-13
圖 3.1.11	民國 94 至 99 年國際國內旅客運量趨勢圖.....	3-13
圖 3.1.12	經建會臺灣本島人口推計之趨勢圖.....	3-14
圖 3.1.13	日月潭和太魯閣歷年大客車數趨勢圖.....	3-26
圖 3.2.1	前期模式車輛持有作法流程圖.....	3-30
圖 3.2.2	車輛持有模式作法流程圖.....	3-34
圖 3.3.1	社經預測模組方法構想.....	3-39
圖 3.3.2	社經發展模組分派模式架構圖.....	3-41

圖 3.3.3	生活圈分派模式預測操作流程.....	3-42
圖 4.1.1	小客車旅次矩陣推估流程圖.....	4-4
圖 4.1.2	國道客運旅次矩陣推估流程圖.....	4-5
圖 4.1.3	臺鐵旅次矩陣推估流程圖.....	4-6
圖 4.1.4	航空旅次矩陣推估流程圖.....	4-6
圖 4.1.5	高鐵旅次矩陣推估流程圖.....	4-7
圖 5.1.1	長期城際與生活圈客運模式整合架構.....	5-3
圖 5.1.2	國土空間發展策略計畫區域階層與地方階層圖.....	5-5
圖 5.1.3	大眾運輸旅次量與總旅次量比較圖.....	5-9
圖 5.2.1	本研究建議生活圈調整示意圖.....	5-13
圖 5.2.2	本研究非城際旅次推估調整構想.....	5-17
圖 6.1.1	前期模式貨運分析模式發展架構建議.....	6-4
圖 6.2.1	貨櫃貨及空櫃運送流程.....	6-12
圖 6.2.2	建築用砂石運送流程.....	6-13
圖 6.3.1	以貨運量為分析主體貨運模式更新構想.....	6-20
圖 6.3.2	以貨車量為分析主體貨運模式更新構想.....	6-21
圖 6.3.3	前期模式機械及電機產品各車種載重分佈圖.....	6-22
圖 6.4.1	進出口貨運行為與調查構想.....	6-27
圖 6.4.2	貨運調查範圍.....	6-28
圖 6.4.3	基隆港貨櫃貨運調查範圍.....	6-29
圖 6.4.4	臺北港貨櫃貨運調查範圍.....	6-30
圖 6.4.5	臺中港貨櫃貨運調查範圍.....	6-30
圖 6.4.6	高雄港港區配置.....	6-31
圖 7.1.1	公路運輸部門能耗、排放推估模組整合架構-.....	7-3
圖 7.1.2	其他運輸部門之能耗與排放推估模組架構.....	7-4
圖 7.1.3	本所能耗與污排特性研究相關整合架構.....	7-7

第一章 緒論

1.1 研究背景說明

臺灣地區整體運輸規劃為本所多年來賡續致力辦理之研究，藉由各項社經與運輸環境資料之蒐集與趨勢分析及各項運輸與旅運行為之調查，陸續建立及完成第 1~4 期之城際需求模式與整體運輸規劃，其中，第 4 期臺灣城際運輸系統需求模式(TDM2008，以下簡稱「前期模式」)具備永續運輸評估機制、政策與計畫評估分析及政策敏感度分析等 3 項功能，透過易操作情境管理介面，可作為城際運輸供需預測分析與評估、政策敏感度、本島城際運輸規劃與競合策略分析、運輸計畫影響程度及永續性分析之工具，並提供未來城際運輸系統發展定位及國家未來整體運輸發展規劃與政策制定之參考。

考量近期經濟環境變化極為快速，未來臺灣地區整體運輸規劃將透過每年定期的資料蒐集與每 5 年為 1 期進行滾動式之模式更新檢核；長期進行驗證及檢視不確定因素之影響，及時作必要之檢討修正，使臺灣城際運輸需求模式的功能與預測能力更為完善，以利政府進行交通建設之投資效益與影響分析。

本期(第 5 期)之城際需求模式與整體運輸規劃，已於民國 98~99 年完成「運輸系統與社經發展趨勢研究」(以下簡稱「本期模式預先研究」)，工作包含社經及產業發展分析、相關重要產業開發與交通建設影響分析、運輸系統服務狀況分析、旅次特性檢討分析、土地使用與運輸需求關聯文獻回顧、相關旅運需求資料調查與特性分析、社經預測模組之重要議題研析與修正建議、社經預測模組修正時機及運輸系統分析運量預測情境研擬，以及其他相關資料之蒐集與更新，為本期運輸需求模式重新構建之預先研究。

本 3 年期研究係承繼前 2 年之預先研究成果，繼續進行城際運輸需求模式檢討及參數更新研究，俾可修正及調校需求模式，以利進行後續之城際運輸供需預測分析與評估及整體運輸發展規劃。

1.2 研究目的

本研究主要係針對民國 97 年構建完成之城際運輸需求模式(TDM 2008，以下簡稱城際模式)進行檢討，以現況資料針對城際模式客貨運各分析模組進行驗證，檢視各模組預測能力，並提出修正及調整構想。此外並參考先期運輸系統與社經發展趨勢研究之研究成果，將近年來國內重要的社經發展議題納入模式修正的考量，主要研究目的有以下 3 項：

1. 研析城際客運與貨運模式建立之相關課題，確認本研究城際運輸需求模式修正方向及需更新變數。
2. 探討社經未來趨勢與運輸系統發展之關聯，研析城際旅運特性，完成永續發展城際運輸需求模式之更新與調校。
3. 進行城際運輸需求預測與供需分析與評估，研析未來城際運輸系統發展定位與重點。

1.3 研究內容與流程

1.3.1 整體計畫工作內容及流程

本研究為 3 年期計畫，主要係以前期模式的更新為主要研究目的，目前為第 1 年計畫，年度工作係針對各模組驗證結果提出修正建議，以及針對模式分析資料需求部分，提出明年度補充調查構想，3 年之工作重點分述如下，並根據各年期工作內容繪製本研究 3 年期流程，以及本年度(民國 100 年)工作作業流程，如圖 1.3.1、圖 1.3.2。說明如下：

1. 民國 100 年工作內容

(1) 前期城際運輸需求模式回顧與檢討：

- ①前期城際運輸需求模式回顧。
- ②對前期城際運輸客運及貨運需求模式之預測能力進行檢討與研析，並確定本期模式未來修正方向及提出改善建議。
- ③辦理專家學者座談會至少 2 次，對本期模式未來修正方向進行研討。

- (2) 持續蒐集社經資料，對社經過去及未來趨勢進行檢討與分析。
- (3) 對於城際貨運模式與變數進行深入研析與探討，必要時可先進行部分調查計畫。
- (4) 前期旅運需求資料調查方法檢討，並根據模式參數更新需要，研提民國 101 年之調查方法建議及調查計畫。
- (5) 本期研究成果應投稿至國內外期刊或學術研討會。

2. 民國 101~102 年工作內容

- (1) 辦理專家學者座談會，對本期調查計畫及模式修正再進行研討。
- (2) 根據客運及貨運需求模式參數更新需要，進行深入訪談及調查。
- (3) 持續蒐集社經資料，對社經過去及未來趨勢進行檢討與分析。
- (4) 持續進行城際貨運模式與變數深入研析與探討。
- (5) 城際客運及貨運運輸需求模式參數檢核、更新與調校。
- (6) 檢核模式之政策敏感度及運輸計畫影響程度，並對模式再次更新與調校。
- (7) 城際運輸需求供需預測分析與評估：
 - ① 客運未來需求預測分析與評估(含一般假日)。
 - ② 貨運未來需求預測分析與評估(含一般假日)。
 - ③ 整體運輸系統未來服務績效分析與評估。
- (8) 研析未來城際運輸系統發展定位與重點。
- (9) 研提模式後續修正建議。
- (10) 完成本期模式之技術報告。
- (11) 完成本期模式使用手冊與技術移轉。
- (12) 研究成果應投稿至國內外期刊或學術研討會。
- (13) 辦理運輸規劃分析工具推廣教育訓練及成果發表。

辦理本期城際運輸需求模式、本所已開發之運輸規劃分析工具或規劃成果之發表及教育訓練(區分為基礎及進階課程加以進行，並需進行實機操作之培訓)。

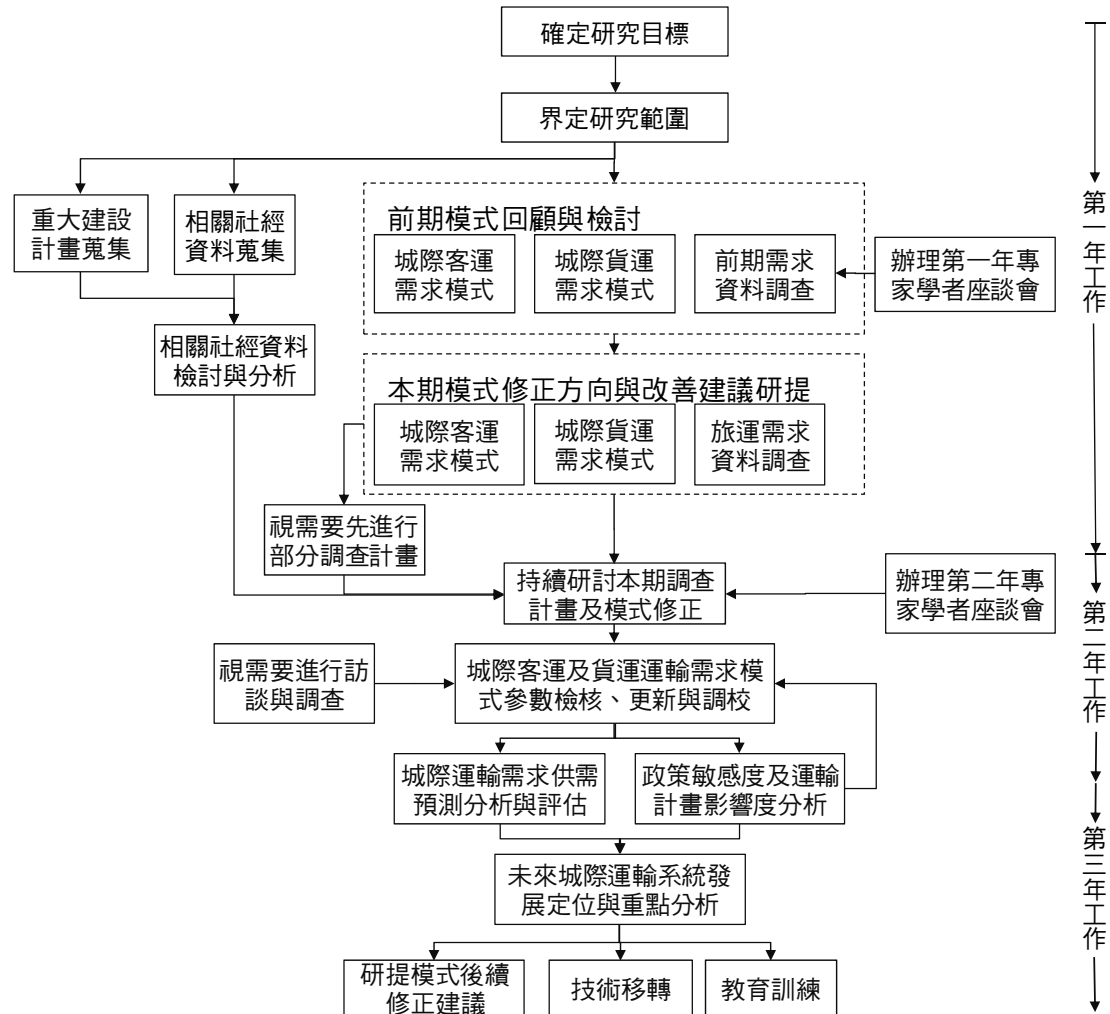


圖 1.3.1 研究流程圖

1.3.2 民國 100 年工作及流程

民國 100 年工作流程如圖 1.3.2 所示，主要工作項目說明如下，本年度各項目工作執行成果彙整如表 1.3-1：

1. 根據先期研究針對運輸系統與社經發展趨勢研究成果，確認本期模式更新需納入分析的重要社經議題。
2. 利用 99 年城際旅次特性調查資料，推估城際各運具旅次起迄矩陣，並與 94 年、96 年進行比較，觀察高鐵通車前後城際運輸特性變化。
3. 根據 99 年現況社經資料與城際旅次推估結果，進行模式預測值之檢討，檢視前期模式預測能力，並歸納主要產生預測落差之原因。
4. 根據本研究分析與專家學者座談會之重要結論，提出本期社經預測、客運需求模式與貨運需求模式之修正方向與具體調整作法。
5. 以總體及個體模式進行車輛持有預測，彙整提出明年預測建議。
6. 構建土地使用關聯模式，作為明年社經總量預設結果分配的基礎。
7. 檢討前期客貨運模式分析與應用課題，提出本年度修正構想。
8. 強化城際貨運模式重點貨種反應能力，研提下一年度貨運調查計畫。

表 1.3-1 本研究民國 100 年各項工作執行成果彙整表

工作項目	具體工作項目與執行成果	備註
高鐵通車 前後運輸 特性變化 分析	完成 99 年度旅次特性補充調查	詳見 Ch4.1
	完成 99 年度各運具城際旅次起迄矩陣推估	詳見 Ch4.1
	完成民國 94、96、99 年高鐵通車前後城際運輸特性趨勢變化分析	詳見 Ch4.1
前期模式 檢討	重新界定生活圈範圍與劃分方式	詳見 Ch5.1~Ch5.2
	重新檢討城際旅次定義與研究對象	詳見 Ch4.1
	完成客、貨運模式各模組預測能力檢討	詳見 Ch4.2
	提出客、貨運模式各模組初步修正構想	詳見 Ch4.2
社經預測 修正構想	完成國際旅次特性與分析構想	詳見 Ch3.1
	完成車輛持有預測模式回顧與測試，並提出本研究修正建議	詳見 Ch3.2
	完成土地使用關聯模式構建	詳見 Ch3.3
客運模式 修正構想	辦理客貨運模式發展方向座談會	詳見附錄 2
	提出整體模式發展架構	詳見 Ch5.1
	回顧國外相關文獻，並提出非城際旅次推估構想與明年度修正建議	詳見 Ch5.1
	重新思考旅次發生與迄點選擇架構，以強化模式應用能力	詳見 Ch5.1~Ch5.2
	重新檢視並提出旅次長度分級修正建議，作為明年度運具選擇模式校估的基礎	詳見 Ch5.1
	嘗試利用迴歸分析反應接駁運具對主運具選擇的影響，並提出明年度修正建議	詳見 Ch5.1~Ch5.2
貨運模式 修正構想	辦理貨運專家學者座談會、客貨運模式發展方向座談會	詳見附錄 2
	檢討並回顧國內外貨運資料蒐集及模式構建方向	詳見 Ch6.2
	檢討貨運模式分析與應用課題，並提出修正構想	詳見 Ch6.3
	提出本研究明年度貨運模式修正方向建議，並進行測試	詳見 Ch6.3
	歸納貨運重點分析議題，並提出貨運補充調查初步構想	詳見 Ch6.3

1.4 研究範圍與對象

本研究範圍與對象初步以「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究」建構之「臺灣城際運輸系統需求模式(TDM2008)」為基礎，其定義歸納說明如下，後續將視本期研析成果，進行必要之調整：

1. 本研究以臺灣本島之城際運輸旅次為主要探討與分析對象。
2. 在城際運輸定義上分為兩大構面，首先是在系統供給面上，以城際公路系統(國道、省道)、城際鐵路系統(高鐵、臺鐵)、航空運輸系統(國內空運)、河海運輸系統(近岸海運)為主要的運輸系統。
3. 另外在系統需求面上，以生活圈(依營建署生活圈定義劃分為 17 個生活圈)間活動之旅次為分析對象，城際旅次定義為 20 公里以上之跨生活圈旅次，依旅次長度劃分為：20~50 公里(短程)、50~150 公里(中程)、150 公里以上(長程)。
4. 以城際旅次為主，非城際旅次為模式分析背景資料；包含城際客運與貨運旅次，但不含步行、腳踏車、機車旅次。

1.5 重要工作紀要與工作進度

本研究重要工作紀要與工作進度如表 1.5-1~2 所示。依照合約本研究為 3 年期，本期為第 1 年期，預計 8 個月完成所有工作項目，共提送 2 次報告，於第 5 個月提送期中報告初稿、第 8 個月提送期末報告初稿、第 10 個月提送期末報告定稿。

表 1.5-1 本研究相關重要工作紀事

時間	工作內容
100/3/7	完成議價
100/3/24	提送合約
100/5/4	召開第 1 次工作會議，討論整體工作期程與確認期中預期成果。
100/5/9-100/5/15	完成臺鐵臺東站問卷補充調查
100/5/11、100/5/12、 100/5/25	分別訪談臺灣省貨櫃貨運同業公會、本所運管組、海碩集團，就目前貨運型態、特性與資料來源進行初步瞭解
100/5/16-100/5/29	完成臺鐵基隆站、國道客運基隆站問卷補充調查
100/5/23-5/29	完成基隆臺北屏柵線省縣道小客車問卷補充調查
100/5/24、100/5/25、 100/5/28	完成汐止收費站問卷發放
100/5/25	透過電話方式訪談陽明海運，討論有關進出口貨運特性及資料來源等事項
100/5/28、100/5/31	完成七堵收費站問卷發放
100/6/28	依合約提送期中報告初稿
100/7/12	召開貨運專家學者座談會
100/7/19	進行期中審查，並獲主席裁示通過
100/8/1	確認土地使用與運輸需求關聯模式之可及性指標
100/8/29	與高鐵公司人員就分析項目及資料需求進行討論
100/9/5	取得 98 年高鐵旅客轉乘行為暨滿意度調查與 99 年高鐵旅客轉乘服務滿意度調查等資料
100/10/25	完成車輛持有個體與總體測試
100/10/28	完成土地使用與運輸需求關聯模式測試
100/10/31	完成接駁運具對主運具影響測試
100/11/2	召開第 2 次工作會議，討論期中審查確認事項、社經預測檢討修正、客貨運模式修正構想
100/11/18	召開客貨運模式發展方向專家學者座談會
100/11/21	依合約提送期末報告初稿

第二章 前期模式與本期模式預先研究成果摘要

2.1 第 4 期臺灣城際運輸需求模式

第 4 期城際運輸需求模式構建係奠基於民國 94 年高鐵通車之前的城際旅運行為調查資料，並於民國 96 年高鐵通車後進行補充調查加以調校之，整體模式架構如圖 2.1.1 所示，其中產業分析及土地使用分析模式建議另案辦理，前期模式各模組模式則說明如下。

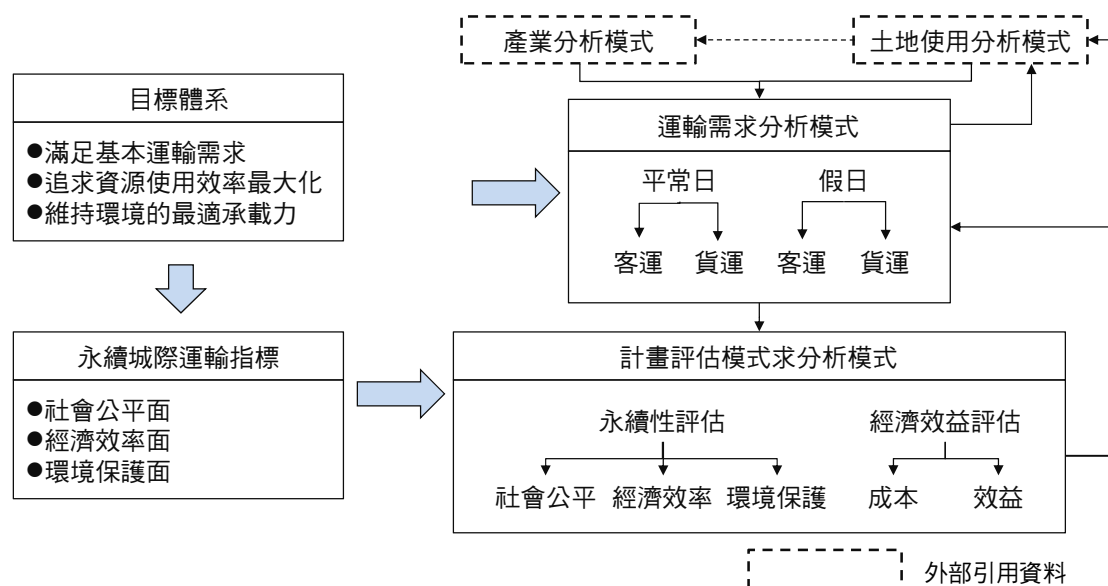


圖 2.1.1 第 4 期臺灣城際運輸需求模式整體架構

2.1.1 前期模式分析對象

1. 模式分析對象為臺灣本島的「城際旅次」，其定義為：「跨生活圈且大於 20 公里之旅次」。
2. 前期模式包含：平常日與一般假日城際客運模式、臺灣本島貨運模式及計畫評估模組(含空氣污染、能源消耗推估子模組)。
3. 客運模式分析旅次以城際旅次為主，包含城際小客車、國道客運(東部含公路客運旅次)、臺鐵(包含未來年機場聯外捷運)、高鐵、航空客運旅次；以都會旅次為指派背景值，包含非城際公路旅次、

臺鐵旅次，不含捷運、市區公車、接駁巴士、機車、步行、腳踏車旅次。

4. 貨運模式分析之旅次包含國際空運、國際海運、本島貨運(公路、鐵路、海運貨運旅次)與空車模式。於指派時以公路小貨車、大貨車、聯結車旅次進行指派，以反映交通量的變化。
5. 非城際公路旅次是利用現況各路段調查交通量資料所推估的 PCU 起迄旅次矩陣(不分車種，由小客車、機車、市區公車等車旅次計算所得，但不含貨車旅次)；非城際臺鐵旅次則是透過臺鐵管理局所提供的相關票務資料彙整而成，再透過可行路徑與人口比例進行車站至交通分區的分派。上述旅次於未來年以各生活圈人口成長，進行未來年起迄旅次矩陣推估。
6. 計畫評估模組之空氣污染、能源消耗推估子模組中，客運方面針對公路(含小客車、國道客運)、鐵路、高鐵、航空系統進行估算；貨運方面，考量公路貨運占總貨運量 94%，加上鐵路、海運貨運行為多為需求導向在特定起迄點運送，與產業發展極為相關，不易準確預測，故本研究雖將各運輸系統之貨運能源需求及空污排放量計算式列出，但模式中將僅納入公路貨運進行計算。

2.1.2 前期模式社經預測模式

1. 模式架構

整體社經預測模式架構如圖 2.1.2 與圖 2.1.3 所示，其主要建置原則如下：

- (1) 基於未來都市發展之不確定性高，前期模式分成兩階段進行預測，分別為：①總量預測模式；②生活圈分區分派模式。採該兩階段分開操作以保留政策評估的功能並強化模式實用性。因為社經變數之總量變化趨勢較小分區變化趨勢為穩定且易掌握，所預測出來的數值準確度也較高，故本研究先探討總量變化趨勢並預測之，進而由預測出來的總量值分派至各分區。

- (2) 分析變數方面，配合城際運輸需求模式所需之社經變數，包含居住人口數、家戶數、總產業人口、失業率、勞動參與率、各級產業及業人口、家戶所得、GDP、車輛持有數等，但這些變數與運輸需求模式並不直接連結，而是視為外生變數。
- (3) 首先以經建會人力規劃處之未來人口預測為基礎，依據過去 30 年變化趨勢以計量模式進行相關變數之預測。再將依據國家整體發展趨勢及相關政策分析，並參考其他與臺灣國情相近國家之成長趨勢，進行預測值的調整。由於相關重要計畫項目極多，故以已核定或報院列管之重大建設計畫作為模式預測之基礎情境。
- (4) 在總量與分派預測檢討方面，首先根據相關重大計畫之開發時程調整其占臺灣地區總量之比例(各生活圈競爭力程度)，再者，分析各生活圈容受力上限，及設定成長增減幅度上下限值，以避免不當預測結果，其後再以空間分派模式進行總量值的分派。

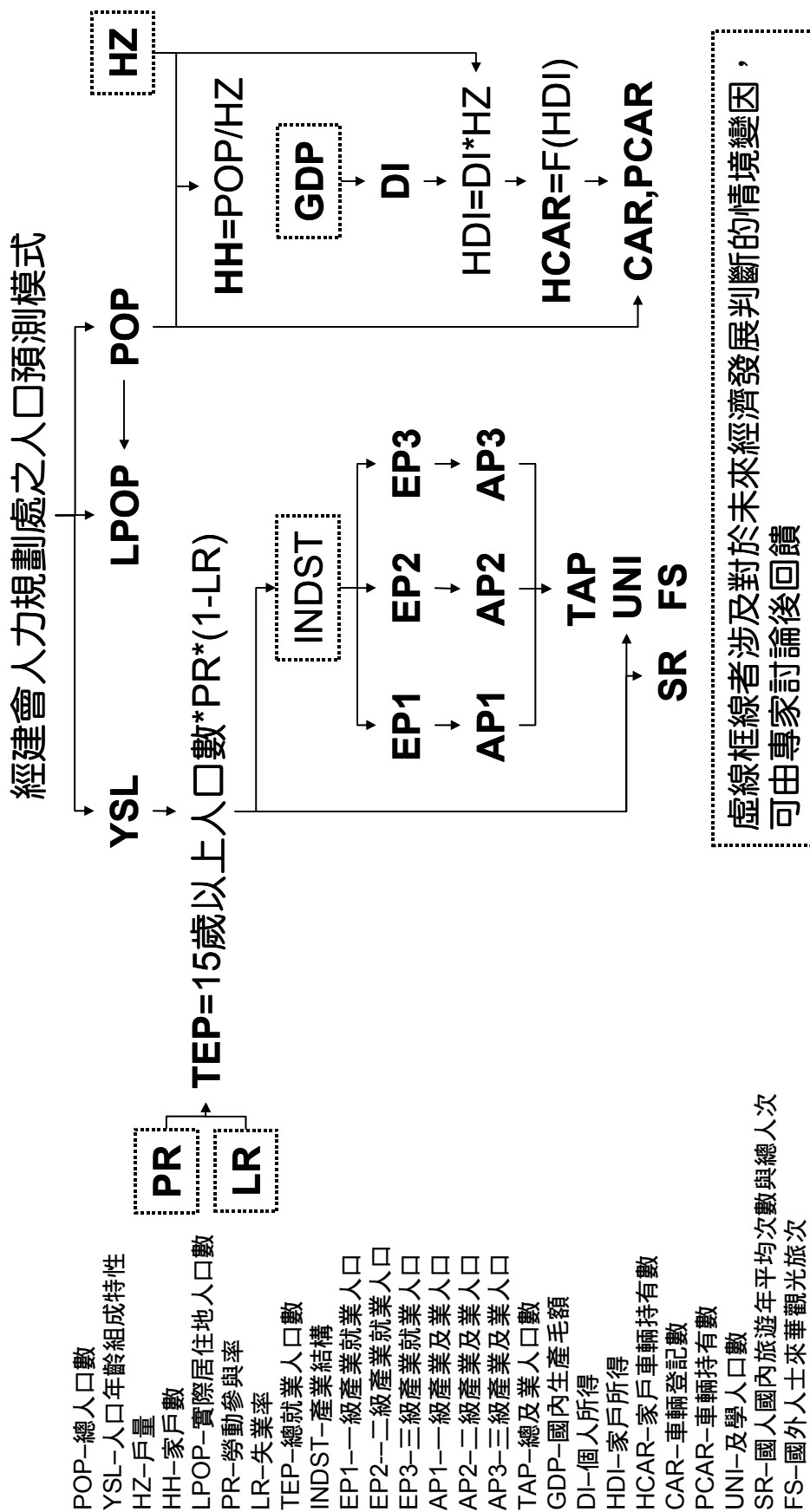


圖 2.1.2 社經發展預測模式架構(一)-總量推估架構

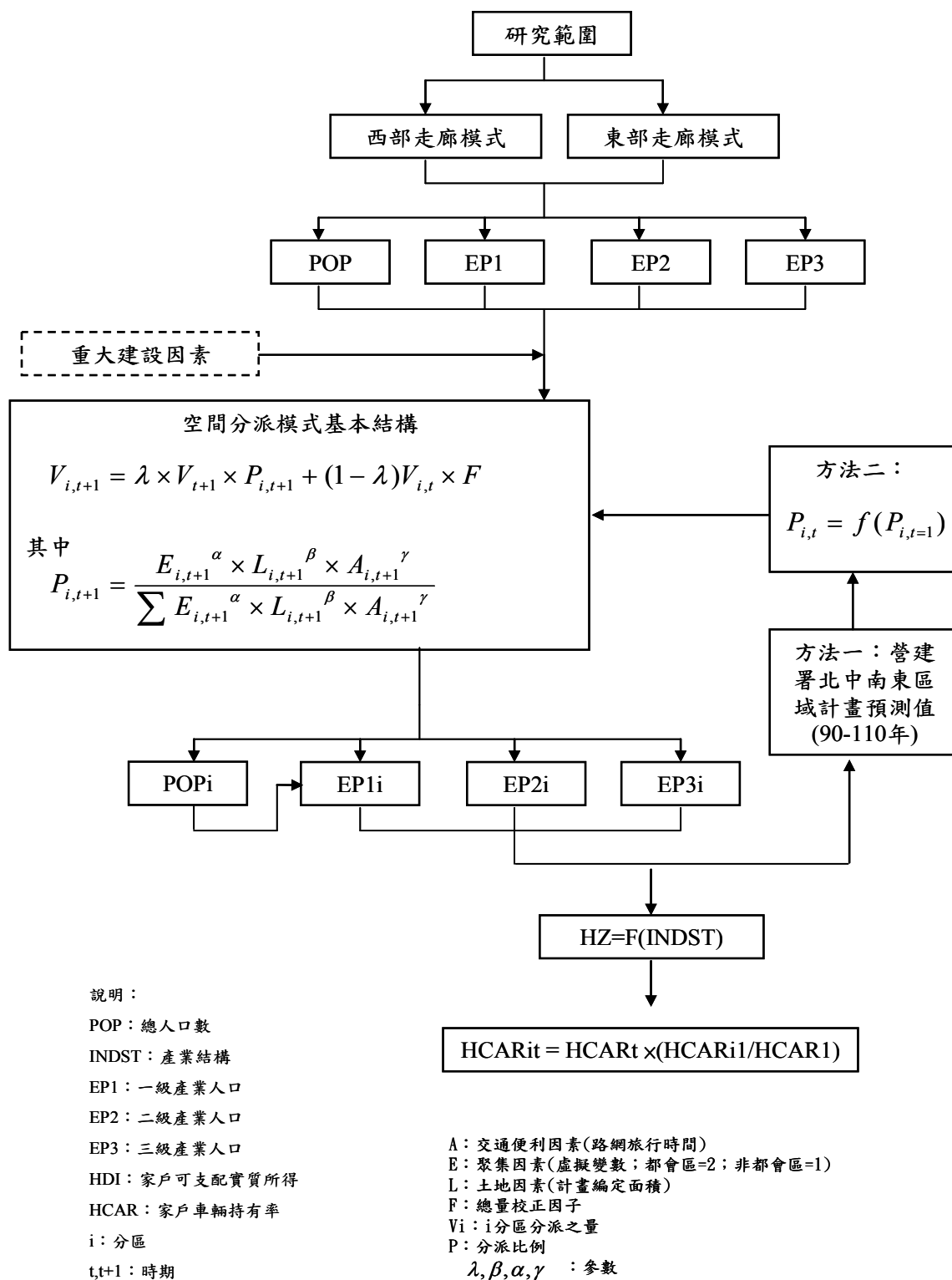


圖 2.1.3 社經發展預測模式架構(二)-空間分派架構

2. 各變數預測模式

茲將各社經變數總量及生活圈分派方法彙整說明如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 城際模式社經變數預測方法彙整表

項目	總量預測方法	生活圈分派方法
人口	<p>1.參考經建會未來年人口總量預測結果</p> <p>2.依據民國 86~95 年臺灣本島占臺灣地區總人口比例(每年比值皆相同，為 99.6%)估算</p>	<p>1.利用 EMPAL 模式，考量各生活圈前期人口及產業人口、交通便利因素、時間聚集因素、土地因素等進行人口及產業人口空間分派</p> <p>2.模式型態：</p> $V_{i,t+1} = \lambda \times V_{i,t} \times P_{i,t+1} + (1-\lambda)V_{i,t} \times F$ $P_{i,t+1} = \frac{E_{i,t+1}^{\alpha} \times L_{i,t+1}^{\beta} \times A_{i,t+1}^{\gamma}}{\sum E_{i,t+1}^{\alpha} \times L_{i,t+1}^{\beta} \times A_{i,t+1}^{\gamma}}$ <p>其中</p> <p>i：分區</p> <p>t,t+1：時期</p> <p>A：交通便利因素(路網旅行時間)</p> <p>E：聚集因素(強度權重變數；都會區=2；非都會區=1)</p> <p>L：土地因素(計畫編定面積)</p> <p>F：總量校正因子</p> <p>Vi：i 分區分派之量</p> <p>P：分派比例</p> <p>$\lambda, \beta, \alpha, \gamma$：參數</p> <p>3.利用各生活圈家戶量相對於臺灣地區平均戶量的比例，依各生活圈都市化及工商業發展程度進行修正，配合人口分派結果，推估各生活圈家戶數</p>
戶量	<p>1.將臺灣本島歷年戶量發展趨勢進行時間序列的延伸，以修正冪數曲線法 (Modified Exponential Curve Method)來估算未來 30 年之戶量變化趨向</p> <p>2.關係式：$HZ_t = 2.36 + 1.14 \times 0.952046^{(t-86)}$</p> <p>t 為民國年期</p> <p>$HZ_t$ 為當年期戶量規模</p>	
家戶數	<p>公式：(家戶數)=(人口總數)/(戶量規模)</p>	
產業人口	<p>1.參考經建會預測結果設定未來年失業率(4%)、勞動參與率(59%)</p> <p>2.關係式：(總產業人口數)=(15 歲以上人口數)×(勞動力參與率)×(1-失業率)</p> <p>3.參考經建會預測結果設定未來年一級(5%)、二級(33%)、三級(62%)產業人口比例</p>	
所得	<p>1.依據經建會預測之 GDP 成長率及其他已開發國家發展趨勢，預測未來年時值 GDP(4.6%)</p> <p>2.參考個人經常性收入與實質 GDP 比值的變化趨勢，推估未來年兩變數比值(假設兩者比值為 0.033)</p> <p>3.綜合實質 GDP 與比值預測結果，預測未來年所得收入</p>	<p>1.估算各生活圈個人經常性收入相對於本島平均經常性收入比值</p> <p>2.依各生活圈都市化及工商業程度修正比值，配合未來年經常性收入預測結果推估各生活圈平均收入，再以全臺年所得總量進行平差調整</p> <p>3.假設可支配所得為經常性收入的 0.71，配合各生活圈戶量推估未來年各生活圈家戶可支配所得</p>

表 2.1-1 城際模式社經變數預測方法彙整表(續 1)

項目	總量預測方法	生活圈分派方法
車輛持有	1.利用線性迴歸求得個人所得水準與每千人小型車持有率的關係式 2.參考先進國家發展經驗，以 1 輛/戶為千人持有率的推估上限進行預測 3.關係式：每千人小型車持有率=29.422+(0.00068224×個人所得水準)	1.假設各生活圈未來年各生活圈持有率與全島平均比值不變，配合全島小型車持有率的預測結果進行估算 2.再以全臺小型車總量為控制，進行平差調整
大專以上及學人口	1.參考經建會未來年總人口預測結果 2.依歷年就學率(及學人口占總人口比例)的變化趨勢及其他國家發展經驗，預估未來年就學率(假設為 6%) 3.依人口及就學率預測結果推估未來年大專以上及學人口總量	1.假設未來年生活圈大專以上及學人口占總人口比例與民國 94 年水準相同 2.再依大專以上及學人口總量為控制，進行平差調整
觀光遊憩特性	國人國內旅遊 1.依歷年國人平均國內旅遊次數變化趨勢，以羅吉斯曲線法估算平均次數的變化，並配合人口預測結果推估未來年國人國內旅遊總次數 2.關係式： $\frac{1}{SR_t} = 0.18964671 + 0.11018620 \times 0.436079^{(t-86)}$ t 為民國年 SR_t 為當年之國人國內旅遊年平均次數(所推導出來的公式極限值為 5.27)	—
國外人士來臺觀光旅次	1.依據民國 91~95 年國外人士實際來臺觀光人數的變化，修正政府觀光客倍增計畫預測值，並配合時間序列延伸進行預測 2.關係式： $FS_t = 105 + 9.26 \times (t-91)$ t 為民國年 FS_t 為當年之國外人士來華觀光旅次	—

資料來源：1.「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)」，本所，民國 98 年。^[1]
 2.「整體運輸規劃研究系列－運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)」，本所，民國 99 年。^[2]
 3.本研究整理。

2.1.3 前期模式客運運輸需求預測模式

不同於程序性運輸需求模式架構，將每 1 層級視為單一模組處理其旅運行為，前期模式採用整合性城際運輸需求模式將運具選擇模組作為模式的主軸，引用巢式多項羅吉特模式的概念，將旅運行為之旅次發生、迄點選擇、運具選擇等過程以羅吉特模式之包容值(inclusive value)的概念加以整合，改善傳統程序性運輸需求模式中，各模組各自獨立之缺失，有效反應各模組間之交互影響。以下回顧前期客運需求模式架構，並說明各模組之分析方法、使用變數與平假日模式結果：

1. 客運運輸需求模式架構

前期模式上層為旅次發生模組，中層為迄點選擇模組，下層為運具選擇模組，利用包容值變數代表各子模式的最大效用，放入上一層的模式中進行模式校估，表示下層子模式所帶來的影響，分析架構如圖 2.1.4。

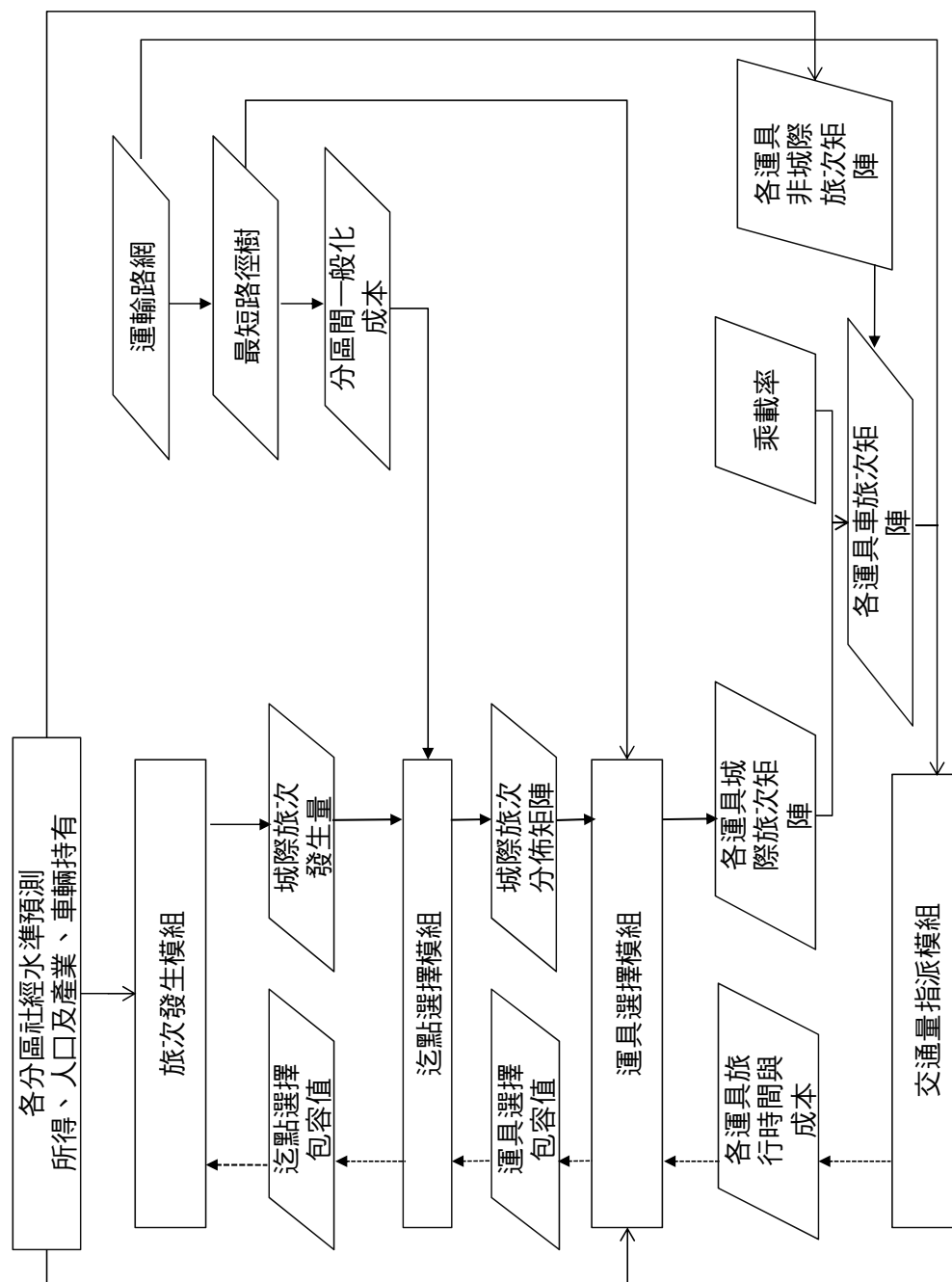


圖 2.1.4 前期客運模式整體架構圖

2. 旅次發生模組

旅次發生(Trip Production, TP)是以交通分區的社會經濟、區位與土地使用等特性估計進入該區的總旅次數，前期模式利用城際旅次起迄資料、臺灣地區現況社經資料與迄點選擇包容值，以迴歸分析法來建立平常日之旅次發生模組。以下針對分析方法、使用變數以及平日與假日模式進行說明：

(1) 分析方法

本研究運用迴歸分析法，應用現況社經資料導出旅次發生數與影響變數之間的關係，透過 2 階段進行各生活圈旅次量推估，第 1 階段推估各旅次目的總旅次量：進行研究範圍內各旅次目的總旅次發生量推估，作為各旅次目的之旅次總量控制值；第 2 階段推估各旅次目的之生活圈旅次量分派比例，透過各旅次目的 4 大分區所建構的生活圈旅次發生量迴歸式，推估各旅次目的 17 生活圈的旅次量，以計算各生活圈之分派比例，分派比例計算方式如下：

$$F_{mi} = \frac{P_{mi}}{\sum_j P_{mj}}$$

其中，

F_i ：m 旅次目的之生活圈 i 的分配比例

P_{mj} ：m 旅次目的之生活圈 j 的旅次發生量推估值

(2) 模式說明

旅次發生模組採用多元迴歸分析法，主要解釋變數包括人口數、及業人口數、車輛登記數與代表迄點選擇最大效用的包容值變數等。平常日、一般假日旅次發生模組，如表 2.1-2、表 2.1-3 所示。

表 2.1-2 平日發生模式

項目	發生模式
總旅次	商務=263.54 POPi+1.94 IDi
	旅遊=15.07 TDi+204.35 Ri
	探親訪友=144.49 POPi+0.81 IDi
	通勤其他=36.89 PDi+731.14 Ri
商務旅次發生模式	北部=243.47+161.21 PDi+397.70 Ri
	中部=98.81+157.13 PDi
	南部=58.46+107.31 PDi
	東部=44.37+74.67 ADi+159.05 Ri
旅遊旅次發生模式	北部=72.15+55.69 PDi
	中部=72.35+41.12 PDi
	南部=15.40+41.53 PDi
	東部=2.95+115.77 RDi
探親訪友旅次發生模式	北部=204.79+32.50 POPi+143.33 RDi
	中部=46.42 PDi
	南部=75.76+24.44 PDi
	東部=4.71+27.63 PDi
通勤其他	北部=185.13+204.63 POPi+411.36 RDi
	中部=66.45 PDi
	南部=92.79+135.87 POPi
	東部=6.78+9.30 PDi+75.42 RDi
變數代號： POPi=人口數(萬人) PDi=人口數(萬人)×DCIV TDi=遊憩人數(萬人)×DCIV Ii=平均家戶年可支配所得(萬元/年戶) IDi=平均家戶年可支配所得(萬元/年戶)×DCVI Ri=小客車登記數(萬輛) RDi=小客車登記數(萬輛)×DCIV ADi=二三級及業人口(萬人)×DCIV i=地區	

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年。^[1]
 2.本研究彙整。

表 2.1-3 一般假日發生模式

項目	發生模式
總旅次	探親訪友=538.25 POPi+1.95 IDi
	旅遊=70.03 TDi+179.87 IDi
	商務其他=419.69 POPi+1.15 IDi
探親訪友旅次發生模式	北部=887.37+172.98 POPi +397.70 RD _i
	中部=396.79+129.99 PD _i
	南部=247.53+495.75 PD _i
	東部=72.46RD _i
旅遊旅次發生模式	北部=351.33+379.70 PD _i
	中部=214.49+431.17 POPi+5.17 Di
	南部=325.73+209.72 PD _i
	東部=180.18 PD _i
商務其他旅次發生模式	北部=159.17+899.00 RD _i
	中部=86.06 PD _i +5.89 I _i
	南部=164.88+366.21 RD _i
	東部=71.13+264.96 E ₃ +113.55 RD _i
變數代號： POPi=人口數(萬人) PD _i =人口數(萬人)×DCIV TD _i =遊憩人數(萬人)×DCIV I _i =平均家戶年可支配所得(萬元/年戶) D _i =平均家戶年可支配所得(萬元/年戶)×DCVI R _i =小客車登記數(萬輛) RD _i =小客車登記數(萬輛)×DCIV AD _i =二三級及業人口(萬人)×DCIV E ₃ =三級及業人口(萬人) i=地區	

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年。^[1]
2.本研究彙整。

3. 迄點選擇模組

迄點選擇模組主要目的為計算出之各起點之包容值(DCIV)，並以此包容值作為旅次發生模組之解釋變數，以提高旅次發生對運具服務水準改善之敏感度。

(1) 分析方法

迄點選擇模組(DestinationChoiceModel,DC)以多項羅吉特模式所建構，模式解釋變數除各迄點相關社經變數外，並加入運具選擇

模組包容值(MCIV)為變數，待迄點選擇模組校估完成後，再計算出之各起點之包容值(DCIV)，以此作為旅次發生模組之解釋變數。

將各起迄對之包容值，整併為各起點之 DCIV，其計算式如下：

$$DCIV_i = \ln \sum_d \exp(V_{ij})$$

$DCIV_i$ ：各起點 i 區之包容值

V_{ij} ：起點 i 區到迄點 j 區的效用值

d ：起點 i 的所有可替選迄點集合

(2) 模式說明

迄點選擇模組解釋變數主要包括：人口、及業人口、大專以上及學人數、遊憩吸引力指標與代表運具分配最大效用的包容值變數等。平常日、一般假日模式校估結果，如表 2.1-4、表 2.1-5 所示。

表 2.1-4 平常日迄點選擇模組之參數估計表

項目	商務 係數	探親訪友 係數	旅遊 係數	通勤其他 係數
北部區域(基、桃、竹)*	-1.16	-1.29	-0.60	-1.15
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-1.36	-1.43	-0.34	-1.33
南部區域(嘉、南、高、屏)*	-1.13	-1.30	-0.45	-1.28
東部區域(宜、花、東)*	-0.06	-0.97	-0.03	-2.74
MCIV	0.33	0.12	0.25	0.48
二級及業人口(十萬人)	0.05	-	-	-
三級及業人口(十萬人)	0.10	-	-	-
二三級及業人口(十萬人)	-	-	-	0.14
大專以上及學人數(十萬人)	-	-	-	0.05
人口(十萬人)	-	0.10	0.04	-
家戶月可支配所得(百萬元)	0.03	0.02	-	0.02
遊憩人數比(千分比)(當地遊憩 人數/全國遊憩人數)	-	-	0.07	-

註：替選方案特定常數以臺北生活圈為基礎。

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)，本所，民國 96 年。^[3]

表 2.1-5 一般假日迄點選擇模組之參數估計表

項目	探親訪友 係數	旅遊 係數	商務其他 係數
北部區域(基、桃、竹)*	-0.79	-0.73	-0.82
中部區域(苗、中、投、彰、雲)*	-0.62	-0.83	-1.06
南部區域(嘉、新、南、高、屏)*	-0.48	-0.74	-1.00
東部區域(宜、花、東)*	-0.53	-1.09	-1.40
MCIV	0.37	0.34	0.40
人口(10 萬人)	0.08	0.02	0.07
家戶月可支配所得(百萬元)	0.01	—	0.04
遊憩人數比(千分比) (當地遊憩人數/全國遊憩人數)	—	0.06	—

註：替選方案特定常數以臺北生活圈為基礎。

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)，本所，民國 96 年。^[3]

4. 運具分配模組

運具選擇模組之目的有二，一為建構臺灣地區城際運輸運具選擇模組；另一為求算各起迄對間之包容值，作為迄點選擇模組之屬性變數。

(1) 分析方法

過去探討運具選擇模組時，一般採用個體行為需求模式(Disaggregate Behavioral Demand Model)進行，前期模式之運具選擇模組則同時使用既有運具的顯示性偏好資料，配合既有運具與新運具之敘述性偏好資料組成「整合性偏好」(Integrated Preference, IP)資料，以建立「整合多項羅吉特模式」。並採用 Ben-Akiva 和 Morikawa 的方式，以尺度因子(scale parameter)表示兩資料間之關係，修正敘述性偏好資料可能產生之誤差，建立運具選擇模組。

(2) 模式說明

運具選擇模組是應用個體選擇模式建構，主要解釋變數包括運具之車內旅行時間、車外旅行時間、旅行成本、個人所得。平常日運具選擇模組校估結果、一般假日運具選擇模組校估結果，如表 2.1-6、表 2.1-7 所示。

表 2.1-6 平常日模式之參數估計表

項目	西部			東部
	150 公里以上	50~150 公里	20~50 公里	
	係數	係數	係數	係數
航空方案特定常數- <i>RP</i>	-0.36	—	—	2.16
臺鐵方案特定常數- <i>RP</i>	-0.37	-0.74	1.75	1.01
國道客運方案特定常數- <i>RP</i>	0.37	0.47	4.33	-1.85
航空方案特定常數- <i>SP</i>	-4.95	—	—	—
高鐵方案特定常數- <i>SP</i>	-2.06	1.24	3.38	—
臺鐵方案特定常數- <i>SP</i>	-0.18	2.33	4.34	—
國道客運方案特定常數- <i>SP</i>	0.08	1.44	2.77	—
車內旅行時間(百分)	-2.04	-3.00	-9.01	-1.12
車外旅行時間(百分)	-2.94	-3.64	-11.83	-3.60
旅行成本(百元)	—	—	—	-0.25
旅行成本-商務(百元)	-0.36	-0.65	-2.51	—
旅行成本-非商務(百元)	-0.45	-0.83	—	—
旅行成本-探親、旅遊(百元)	—	—	-3.24	—
旅行成本-通勤其他(百元)	—	—	-4.75	—
個人所得-航空, 高鐵, 小客車(10 萬元)	3.14	2.28	2.78	2.86

註：不同旅次目的之模式經檢定後主要變數若無明顯差異，則將其合併為 1 模式。
資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)，本所，民國 96 年。^[9]

表 2.1-7 一般假日運具選擇模組之參數估計表

項目	西部						東部	
	150 公里以上		50~150 公里		20~50 公里			
	係數	<i>t</i> 值	係數	<i>t</i> 值	係數	<i>t</i> 值	係數	<i>t</i> 值
航空方案特定常數- <i>RP</i>	0.21	0.50	—	—	—	—	0.06	0.10
臺鐵方案特定常數- <i>RP</i>	-1.07	-4.90	-0.26	-0.60	1.33	2.20	0.55	3.00
國道客運方案特定常數- <i>RP</i>	0.89	3.60	0.93	1.80	4.61	5.80	-2.19	-6.60
航空方案特定常數- <i>SP</i>	1.17	1.90	—	—	—	—	—	—
高鐵方案特定常數- <i>SP</i>	1.76	5.10	3.63	4.60	3.49	5.10	—	—
臺鐵方案特定常數- <i>SP</i>	1.71	4.80	3.55	4.20	3.61	4.40	—	—
國道客運方案特定常數- <i>SP</i>	3.00	6.20	1.57	2.80	0.50	0.70	—	—
車內旅行時間(百分)	-1.45	-8.10	-1.42	-3.90	-7.84	-5.50	-0.75	-8.00
車外旅行時間(百分)	-3.80	-7.70	-6.24	-5.60	-12.1 9	-6.40	-3.15	-11.2 0
旅行成本(百元)	-0.35	-8.50	-0.49	-4.10	-3.26	-6.30	-0.14	-3.00
個人所得-航空,高鐵,小客車(10 萬元)	2.47	6.00	3.09	4.00	5.88	5.30	2.07	6.30

資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)，本所，民國 96 年。^[9]

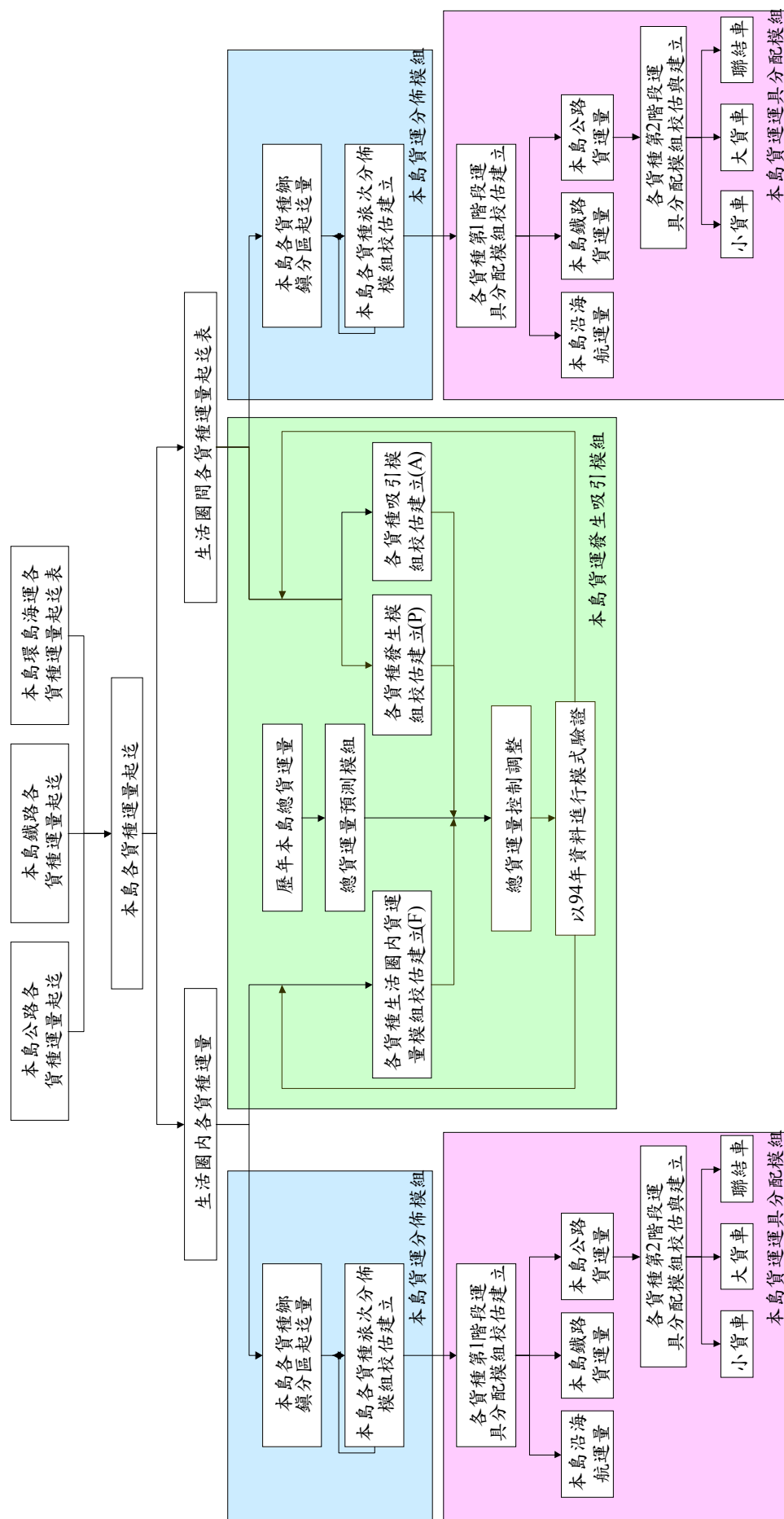
2.1.4 前期模式貨運運輸需求預測模式

前期貨運模式中主要將整體貨物運輸分為本島貨運模式、國際海運貨運模式、國際空運貨運模式以及空車預測模式 4 個模組，其中本島貨運模式主要依循程序性運輸需求模式的架構，分為貨運發生吸引量、貨運分布、貨運運具選擇等模組進行模式構建；國際海運、國際空運貨運模式主要以基年貨種及分布為基礎，參考各國際港埠未來年進出口貨運量預測結果，再透過佛拉塔成長率法進行預測；空車部分則依據未來年各來源別、車種別的載重車成長率進行預測。

由前期貨運模式可知，除本島貨運模組外，其餘 3 個模組多以現況資料為基礎，簡單透過佛拉塔成長率法進行未來年預測，下列則說明本島貨運模組之分析架構與方法，彙整說明如下：

1. 貨運運輸需求模式架構

前期貨運模式分析架構如圖 2.1.5 所示，主要依程序性運輸規劃的分析流程，分為貨運發生吸引、貨運分布以及貨運運具分配 3 個模組進行模式構建。在貨運發生吸引模組部分，主要分為總量預測及分區貨運量預測兩階段；貨運分布部分則依貨種別分別採用重力模式及成長率法；貨運運具分配部分則分為兩階段進行分析，先決定海運、空運、鐵路或公路等主運具的運具比例後，再針對公路運輸部分區分為聯結車、大貨車及小貨車。



資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

圖 2.1.5 前期模式本島貨運模組分析架構

2. 旅次發生模組

前期本島貨運模式之發生吸引模組中，主要分為總量預測及分區貨運量預測 2 個階段進行預測，最後再依總貨運量預測結果調整各分區貨運發生吸引量：

(1) 總量預測

先透過相關性檢定擇定以實質國民生產毛額(GDP)為總貨運量之解釋變數，再透過歷年 GDP 與本島貨運量間的關係，以時間序列模式建構未來年本島貨運總量預測模式，如下式所示：

$$RATE_n = 0.476 \times RATE_{n-1} + 0.494 \times RATE_{n-2} \quad (R^2 = 0.77)$$

上式中： $RATE_n$ 表第 n 年單位實質生產毛額貨運量。

(2) 分區貨運量預測

依該模式貨種分類方式，將各分區分為城際發生量、城際吸引量與生活圈內貨運量三部分，主要利用多元迴歸方程式建立各貨種貨運量與社經變數間的關係式，以作為未來年的預測基礎，如表 6.1-8~10 所示。部分難以透過迴歸式建立貨運量與社經變數間關係的貨種，如：非砂石礦產品、建築材料、預拌混凝土與煤、原油及天然氣，則利用成長率法進行預測。

表 2.1-8 本島各貨種生活圈間貨運發生量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R^2
1	農漁畜產品	$P_1 = 0.887 \times POP + 216.248 \times EMP1 - 549.049$	0.628
4	食品	$P_4 = 36.610 \times EMP2 + 7493.479$	0.577
5	紡織品	$P_5 = 8.863 \times EMP2 + 1340.326$	0.453
6	木材及紙類製品	$P_6 = 2.292 \times POP + 36.814 \times EMP1 - 2771.539$	0.329
7	非金屬礦製品	$P_7 = 6.967 \times EMP2 + 719.371$	0.586
8	化學材料及製品	$P_8 = 10.761 \times POP + 3934.79$	0.523
9	金屬及鋼鐵品	$P_9 = 126.625 \times EMP2 - 2573.628$	0.928
10	機械及電機產品	$P_{10} = 5.936 \times EMP2 + 144.240 \times INCOME - 6627.568$	0.470
11	電子產品及精密器具	$P_{11} = 8.456 \times EMP2 + 539.218$	0.769
13	其他商品	$P_{13} = 10.947 \times EMP2 + 1060.982$	0.786

變數意義：

 $P_1 \sim P_{13}$ ：各生活圈間貨運發生量(百公噸)

POP：各生活圈人口數(千人)

EMP1：各生活圈一級產業就業人口數(千人)

EMP2：各生活圈二級產業就業人口數(千人)

INCOME：各生活圈平均家戶所得(萬元)

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

表 2.1-9 本島各貨種生活圈間貨運吸引量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R^2
1	農漁畜產品	$A_1 = 4.075 \times POP + 1.312 \times EMP2 + 2427.832$	0.851
4	食品	$A_4 = 1.947 \times POP + 33.499 \times EMP2 + 5566.804$	0.874
5	紡織品	$A_5 = 10.121 \times EMP2 + 1072.892$	0.811
6	木材及紙類製品	$A_6 = 20.340 \times EMP2 + 2770.256$	0.706
7	非金屬礦製品	$A_7 = 0.306 \times EMP2 + 102.579 \times INCOME - 6153.130$	0.448
8	化學材料及製品	$A_8 = 49.570 \times EMP2 + 7710.135$	0.700
9	金屬及鋼鐵品	$A_9 = 55.480 \times EMP2 + 12546.882$	0.445
10	機械及電機產品	$A_{10} = 8.642 \times EMP2 + 130.468 \times INCOME - 6096.108$	0.544
11	電子產品及精密器具	$A_{11} = 8.952 \times EMP2 + 425.774$	0.839
13	其他商品	$A_{13} = 9.768 \times EMP2 + 1311.678$	0.740

變數意義：

 $A_1 \sim A_{13}$ ：各生活圈間貨運發生量(百公噸)

POP：各生活圈人口數(千人)

EMP2：各生活圈二級產業就業人口數(千人)

INCOME：各生活圈平均家戶所得(萬元)

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

表 2.1-10 本島各貨種生活圈內貨運量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R^2
1	農漁畜產品	$F_1 = 4.104 \times \text{POP} + 207.910 \times \text{EMP1} - 407.170$	0.677
4	食品	$F_4 = 7.529 \times \text{POP} + 11.237 \times \text{EMP2} + 2010.349$	0.881
5	紡織品	$F_5 = 9.416 \times \text{EMP2} + 505.303$	0.514
6	木材及紙類製品	$F_6 = 3.951 \times \text{POP} + 19.753 \times \text{EMP2} - 995.471$	0.889
7	非金屬礦製品	$F_7 = 1.582 \times \text{POP} + 208.985$	0.710
8	化學材料及製品	$F_8 = 71.389 \times \text{EMP2} + 2145.065$	0.839
9	金屬及鋼鐵品	$F_9 = 88.958 \times \text{EMP2} + 2898.142$	0.795
10	機械及電機產品	$F_{10} = 32.689 \times \text{EMP2} + 4319.726$	0.615
11	電子產品及精密器具	$F_8 = 10.467 \times \text{EMP2} + 495.657$	0.599
13	其他商品	$F_{13} = 27.019 \times \text{EMP2} + 1185.597$	0.619

變數意義：

$F_1 \sim F_{13}$ ：各生活圈內貨運量(百公噸)

POP：各生活圈人口數(千人)

EMP1：各生活圈一級產業就業人口數(千人)

EMP2：各生活圈二級產業就業人口數(千人)

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

3. 旅次分布模組

前期模式將貨物共計分為 14 種類別，並進一步區歸類為分布均勻和分布固定 2 大群組，分布固定類型之貨種利用佛拉塔成長率法進行預測；分布均勻類型則將生活圈內及生活圈間之貨運量拆開，生活圈內之旅次分布亦利用成長率法進行預測、生活圈間之旅次分布則利用重力模式進行分析，如表 2.1-11 所示。

表 2.1-11 貨運旅次分布模式結果

編號	貨種商品	分布類型	預測模式	$F(d_{ij})$	生活圈內運輸比例(%)	平均運輸長度調查值(分鐘)	平均運輸長度模式值(分鐘)
1	農漁畜產品	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0084(d_{ij})}$	59	85.60	70.64
2	非砂石礦產品	固定	佛拉塔成長率法	-	21	-	-
3	建築材料	固定	佛拉塔成長率法	-	42	-	-
4	食品	均勻	重力模式- Inverse	$d_{ij}^{-0.5357}$	49	81.44	92.62
5	紡織品	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0042(d_{ij})}$	43	82.82	120.98
6	木材及紙類製品	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0080(d_{ij})}$	60	80.71	85.87
7	非金屬礦製品	均勻	重力模式- Inverse	$d_{ij}^{-0.6291}$	51	72.71	60.35
8	化學材料及製品	均勻	重力模式- Inverse	$d_{ij}^{-0.5390}$	49	92.08	111.37
9	金屬及鋼鐵品	均勻	重力模式- Inverse	$d_{ij}^{-0.6428}$	47	72.59	49.65
10	機械及電機產品	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0113(d_{ij})}$	68	72.17	84.05
11	電子產品及精密器具	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0105(d_{ij})}$	54	64.10	62.92
12	煤、原油及天然氣	固定	佛拉塔成長率法	-	52	-	-
13	其他商品	均勻	重力模式- Inverse	$d_{ij}^{-0.5243}$	69	83.82	50.92
14	預拌混凝土	均勻	重力模式-Exponential	$e^{-0.0601(d_{ij})}$	91	38.81	21.43

資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

4. 運具分配模組

本島貨物運輸市場可分成公路運輸、鐵路運輸、環島海運 3 大類，其中公路運送部分又可細分為小貨車、大貨車、聯結車 3 類車種，故前期本島貨運模式於運具分配模組部分採用兩階段運具分配模式進行分析：

- (1) 第 1 階段運具分配：因鐵路運輸及環島海運產生吸引點相對集中，前期模式第一階段運具分配主要採用比率法，將本島貨運分為城際及生活圈內兩部分進行分析。
- (2) 第 2 階段運具分配：因小貨車、大貨車及聯結車之運具分配率主要與運輸距離、旅行時間有關，運輸距離越長、旅行時間增加，所使用之大型貨車比例亦隨之提高，因此前期貨運模式第 2 階段運具選擇分配部分主要分為城際及生活圈兩部分，參考基年各貨種不同距離下的分配比例進行分析。表 2.1-12 為農漁畜產品、建築材料之公路運具分配率。

表 2.1-12 臺灣本島農漁畜產品與建築材料公路運具分配率

類別	貨種	距離分群(分鐘)	公路運具分配率(%)		
			聯結車	大貨車	小貨車
城際貨運	農漁畜產品	<=10	6%	16%	79%
		<=20	8%	32%	61%
		<=50	16%	37%	47%
		<=100	40%	41%	19%
		<=200	55%	32%	12%
		>200	83%	14%	3%
	建築材料	<=20	44%	56%	0%
		<=140	73%	27%	0%
		>140	100%	0%	0%
生活圈內	農漁畜產品	<=70	11%	6%	84%
		>70	93%	3%	3%
	建築材料	<=20	68%	26%	6%
		>20	87%	12%	1%

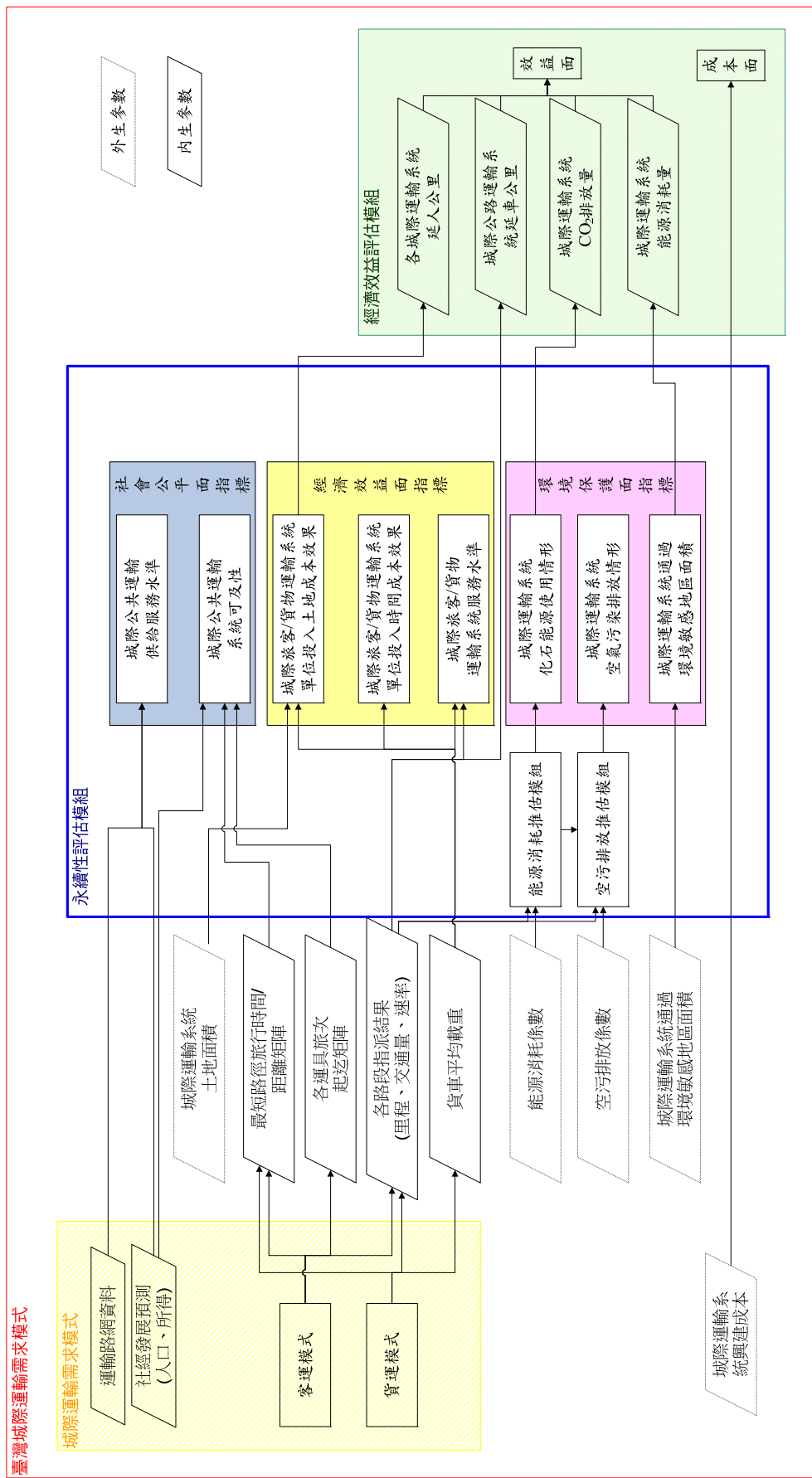
資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.1.5 前期模式計畫評估模組

前期模式提出的計畫評估模式建議，涵蓋永續性評估與經濟效益評估 2 子模組，然經濟效益評估模組因運研所進行的「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」將建立 1 套具公信力之經濟效益評估參數(如：時間價值、旅行成本等)，與開發經濟效益分析軟體。因此前期模式在計畫整合的考量下，將會配合永續性評估模組的處理成果，輸出經濟效益評估模組所需的參數。

前期模式計畫評估模式架構及與城際客運模式、貨運模式之輸出入資料關係如圖 2.1.6 所示，主要計算前期模式所研提的 11 項永續城際運輸指標。為計算永續城際運輸指標中對環境永續性的評估指標，以及經濟效益中的能源與空污節省效益，永續性評估模組中尚包含永續指標評估所需要的能源推估模組與空氣污染推估模組。前期模式將能耗與空污推估模組與城際運輸需求模式結合後，有下列兩項特點：

1. 不同於一般使用統計資料總量迴歸式的推估方法，透過交通量指派結果，可推估各路段的能源消耗與空污排放量。
2. 有別於以統計資料推估的方式總量，透過路段區位，明確計算出通過各路段運具的能源消耗量與空污排放量。



資料來源：國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

圖 2.1.6 本研究城際運輸需求模式與計畫評估模式之關聯

2.1.6 前期模式作業平台

1. 作業平台應用軟體

前期模式以美國 Citilabs 開發的套裝軟體 Cube 為作業平台進行建構，透過 Cube Base 與 Cube Voyager 兩子軟體進行模式程式開發與使用者界面的建立，以下對 Cube 的特色進行說明：

- (1) 滿足用戶各種不同的需要，各子軟體間可以形成一個統一的整體，相互整合支援應用，並且可以直接應用 ArcGIS 的檔案，將交通規劃和 GIS 融為一體。
- (2) 可幫助使用者完成交通規劃、統計分析、高品質圖面展示以及多種報表輸出等工作，並提供了 2 種作業模組：模式開發者模組提供模式開發者設計及發展運輸模式；模式應用者模組提供模式應用者可迅速的、容易的操作模組，包括建立、測試或是評估方案。
- (3) 模式開發者介面中，Cube 提供開發者設計模式之架構、操作連結資料庫以及有效的產生應用人員所需之介面，開發者主要是利用流程圖的方式進行撰寫，協助使用者一具需求、設計、建構模式與資料輸出入架構，此外，亦提供建構工具，以提供模式建構與應用之正確文件與資訊，如圖 2.1.7 所示。



圖 2.1.7 開發者介面以流程圖建構模式

- (4) 在模式應用者介面中，對模式應用人員提供簡單的操作環境，包括操作簡單、分析結果明確及自動化檔案管理，如圖 2.1.8 所示。使用者可以用簡單的下拉式選單，進行檔案的選擇；此外，提供完整的檔案連結，讓使用者可以在點選「編輯(Edit)」按鈕後，直接連結至檔案編修，解決傳統軟體中檔案管理的問題。

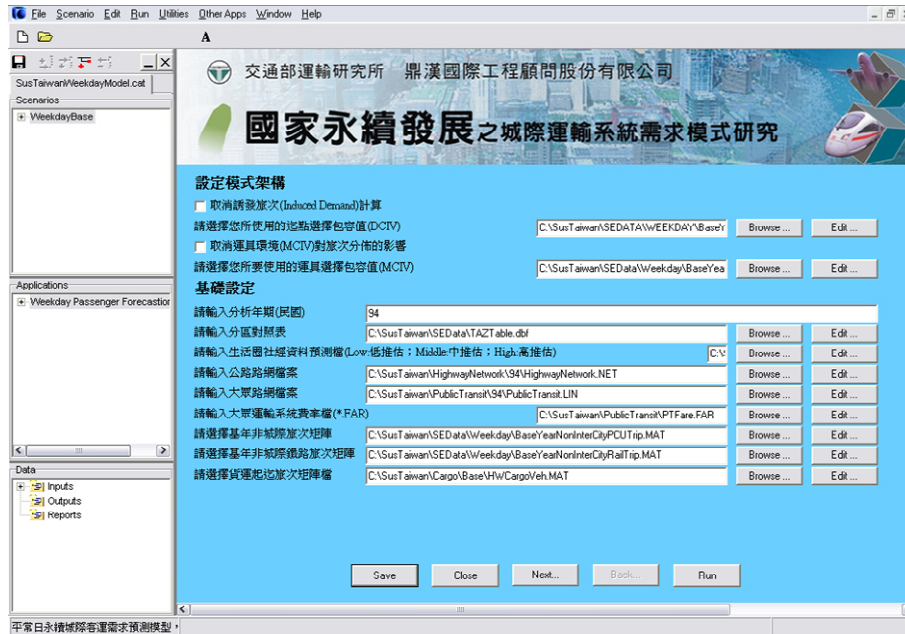


圖 2.1.8 應用者介面提供便利的下拉式選單進行情境設定

2. 模式操作介面

前期模式應用 Cube 作業平台，提供了一個適合的使用者介面，以供使用者進行分析與操作，圖 2.1.9 為模式基礎操作介面，其各視窗之說明如后。

1. 數值地圖介面 (Graphics window)：如圖 2.1.9 之 A 處，地圖讓您能無限制的增加圖層，同時可進行路口編碼及分析、路網編輯及分析並且連接到多媒體。
2. 應用管理器 (Application Manager)：如圖 2.1.9 之 B 處作業流程圖提供給您易於操作的模式介面，讓您能夠輕易的建立、執行以及紀錄模式。

3. 情境管理器 (Scenario Manager)：如圖 2.1.9 之 C 部分，情境管理器讓您能輕鬆的創造、管理、執行及展示不同的情境，可連結輸入以及輸出之檔案及其報表。

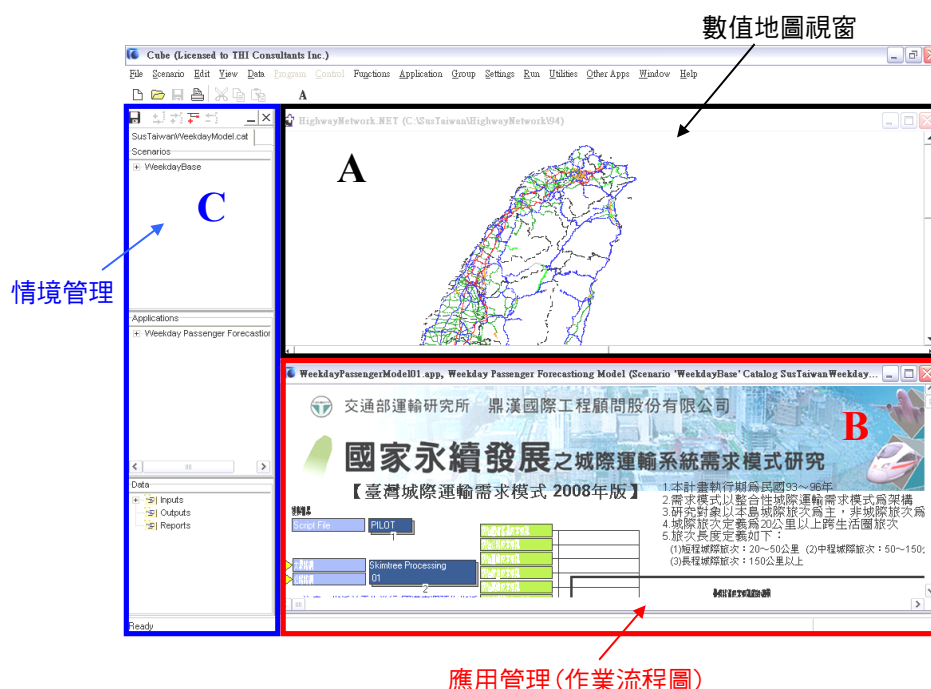
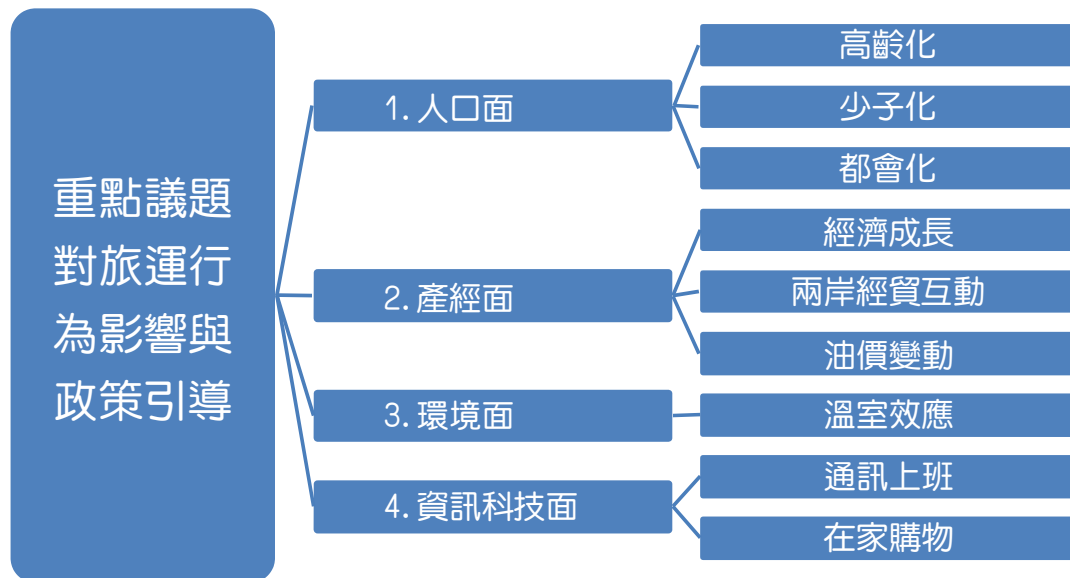


圖 2.1.9 前期模式基礎操作介面

2.2 運輸系統與社經發展趨勢研究

為長期觀察解運輸系統及相關社經發展的影響，運研所於 98~99 年完成社經及產業發展分析、相關重要產業開發與交通建設影響分析、運輸系統服務狀況分析、旅次特性檢討分析、土地使用與運輸需求關聯文獻回顧、相關旅運需求資料調查與特性分析之外，並就人口面、經濟面、環境面、資訊科技面發展趨勢探討社經及運輸行為影響，如圖 2.2.1 所示，研析社經預測、運輸需求模式修正建議及預測情境研擬等，作為本計畫期運輸需求模式重新構建之預先研究。

與本計畫相關者為社經預測模式修正建議、社經發展變動及旅次特性變動下之運輸需求模式調整方向，重點成果摘述如下。



資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99年12月。^[2]

圖 2.2.1 本期模式預先研究之重要議題對旅運行為影響之研究範疇

2.2.1 納入運輸求模式之交通建設及土地開發計畫篩選原則

1. 未來應納入需求模式分析情境之交通建設計畫篩選原則

- (1) 以興建中及已報院核定之重大交通建設計畫，作為模式預測之基礎情境。
- (2) 對系統容量、旅行時間、班次、連接端點有實質重大改變者才予以納入考量。

2. 未來應納入需求模式分析情境之土地開發建設計畫篩選原則

- (1) 以已整地但未完全進駐、興建中及已報院核定之重大土地開發建設計畫，作為模式預測之基礎情境。
- (2) 視模式分析尺度不同，納入不同考慮因素
 - ①以城際需求模式而言，規模、開發性質為重要考慮因素
 - a. 2.5 萬人以上規模較具跨生活圈人口遷移的顯著影響(遷入量占縣市總人口 10-50%)。
 - b. 60 公頃以上的土地開發計畫方需納入考量。

②以都會區需求模式，規模為重要考慮因素

a. 1.0 萬人以上規模較具跨市區鄉鎮人口遷移的顯著影響(占25-100%)。

b. 25 公頃以上的土地開發計畫方需納入考量。

2.2.2 運輸需求模式修正建議

本期模式預先研究針對各重點議題對運輸需求模式修正、特殊議題分析及增建模組建議之關聯如圖 2.2.2 所示，議題影響之變數與各模組關聯彙整如表 2.2-1，歸納各議題影響之運輸需求模式建議為：

1. 客運運輸需求模式修正建議

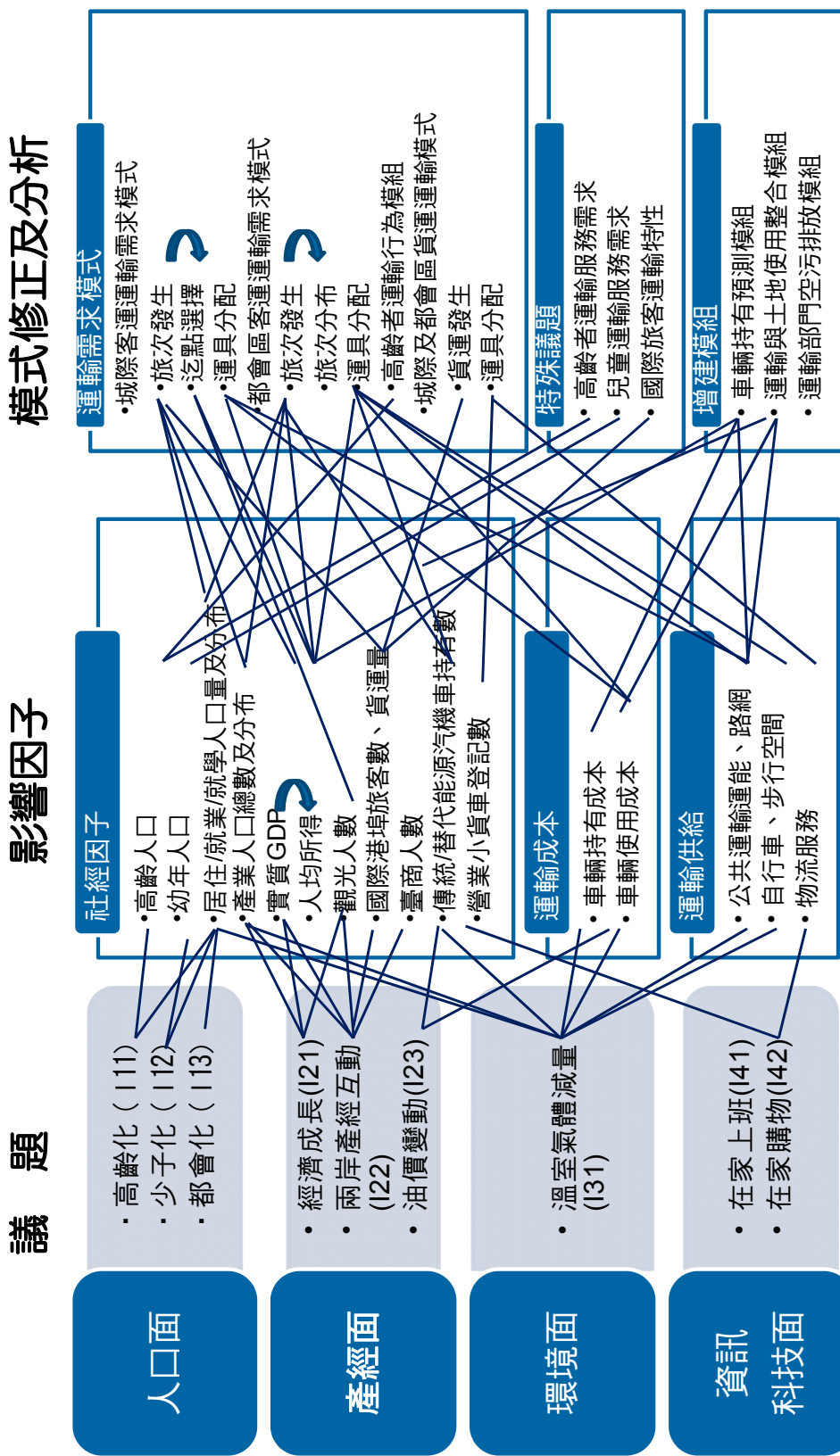
- (1) 社經發展預測應隨人口結構變化，持續調整，並修正運輸需求模式之社經發展資料。
- (2) 社經變數更新頻率可配合變數變化速度，居住人口、學生人口、及業人口、平均所得等變化速度較緩者，建議 5 年更新 1 次，但對於變化快速之油價、兩岸互動之國際港埠進出量客、貨運量則建議每年持續觀察更新。
- (3) 因應居住人口結構、產業人口結構、所得、運輸成本及運輸供給的變化，城際及都會區客運運輸需求模式均主要修正旅次發生及運具分配二模組。
- (4) 高齡者活動主要集中在都會區內，城際旅次比例相對較低，鑑於高齡人口比例日趨顯著，短期針對高齡者及兒童運輸服務納為特殊議題，進行分析，長期建議都會區模式應增建高齡者運輸行為模組。
- (5) 假日遊憩區聯外問題為重點，未來應建立遊憩區假日運輸需求模式。
- (6) 因應兩岸產經互動，國際旅客量成長顯著，特別是大陸旅客，建議除更新國際機場旅客預測量之外，並應調查國際旅客運輸行為，以瞭解國際旅客對國內運輸設施需求，並提升國際旅客在國內運輸服務品質。

2. 貨運運輸需求模式

- (1) 因應國際經貿及兩岸經貿變化，需更新國際港埠貨運運量預測，並調查運輸行為特性，更新國際港埠貨運運輸需求模組。
- (2) 因應產業變化帶動貨運型態的改變，建議就現況貨運型態及政策分析需求，重新檢討貨運資料調查內容，以提供實務應用、分析所需的基礎資料。
- (3) 配合更新的貨運運輸行為資料，重新建立貨運需求模組。

3. 其他模組發展建議

為積極面對溫室氣體減量目標，運輸部門應增建能源消耗及二氧化碳排放推估模組，做為政策擬定與政策執行績效評估的工具。



資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社會發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99年12月。^[2]

圖 2.2.2 運輸需求模式修正及特殊議題分析彙整

表 2.2-1 重要議題對需求模式參數影響彙整表

運輸需求模式參數		社經變數															運輸系統服務水準				
		V1 居住人口	V2 家庭戶數/戶量	V3 各級就學人數	V4 各級及學數	V5 大專以上及學數	V6 各級就業人口	V7 各級及業人口	V8 觀光人數	V9 實質GDP	V10 家戶/個人所得	V11 時間價值	V12 小客車持有數	V13 機車持有數	V14 國際機場旅客數	V15 國際港埠貨運量	V16 旅行時間	V17 旅行成本	V18 系統服務包容值	V19 運輸網路	V20 系統容量
影響議題	I11			I12	I12	I12	I11	I21	I21	I21		I23	I23	I22	I22			I23			
	I12			I13	I13	I13	I12	I22	I22	I22		I31	I31					I31			
	I13			I31			I13	I31													
	I31																				
	√	√	√	√		√	√			√		√	√	√	√						
都會客運模式											√						√	√		√	
										√		√	√				√	√		√	
																	√	√		√	
											√						√	√		√	√
城際客運模式	√									√		√		√				√	√		
	√				√			√		√							√	√	√		
										√		√					√	√		√	
												√					√	√		√	√
城際貨運模式									√												
	√															√					
	√									√											

註1：上表 I11~I42 等編號對應圖 2.2.2 之各議題編號，表該模式中社經、運輸系統變數將受該重要議題之影響。
資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99 年 12 月。^[2]

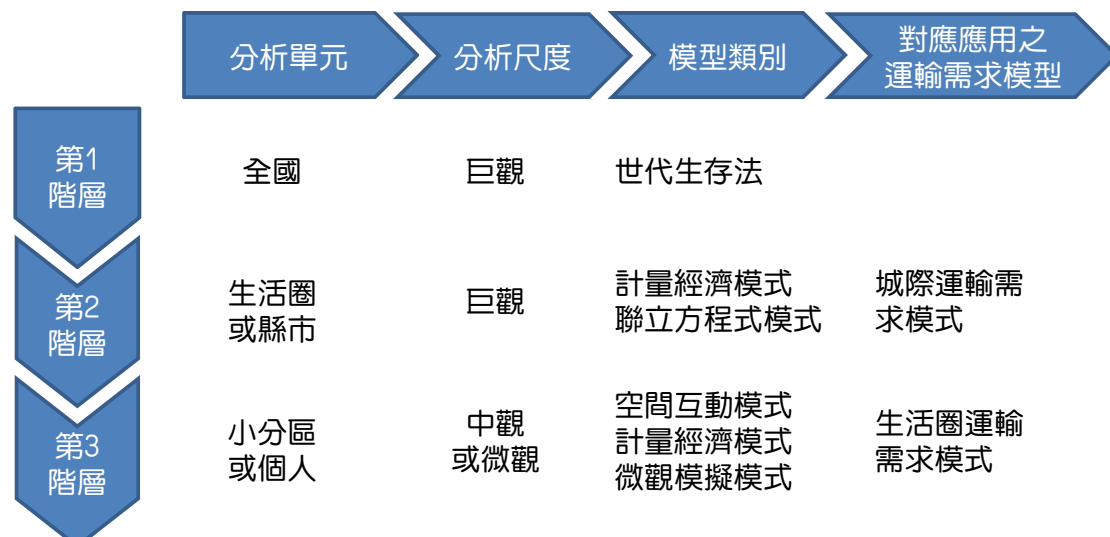
2.2.3 社經預測發展模式構想建議

1. 建議發展運輸與土地使用關聯模式

基於近年北宜高速公路、高速鐵路建設大幅改善運輸效率，預期顯著影響區域間社經發展，另一方面配合未來人口朝都會集中，及公共運輸導向、綠色運輸導向的土地使用規劃趨勢，均應發展運輸與土地使用整合模式，使運輸發展回應到根本的土地使用政策。

2 社經預測模式發展架構建議(圖 2.2.3)

- (1) 第 1 階層分析單元為全國人口總量，為社經預測第一關鍵因子，現階段大多採用經建會預測值，預測方法為世代生存法。
- (2) 第 2 階層分析單元為區域、生活圈或縣市，屬於巨觀尺度的城際運輸分析模式，分析單元為適合以較簡捷但又能反映重要影響關係與變數的方法來建立模式，如聯立方程式。
- (3) 第 3 階層為著重空間分布結構的影響，分析單元為分區或個人，屬於中觀或微觀尺度的生活圈分析模式，需要大量且細緻的資料與模式估計工作，適合採用土地使用與交通運輸整合模式。



資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99年12月。^[2]

圖 2.2.3 運輸與土地整合之社經預測模式架構建議

3. 增建與油價等使用成本、運輸系統供給關聯的車輛持有預測模組

因應未來車輛持有成本變化大及為溫室氣體減量重點對象，建議增建與油價等使用成本、運輸系統供給關聯的車輛持有預測模組，以滿足未來政策情境的影響分析需求。

2.2.4 未來運輸政策建議

本節僅摘錄本期模式預先研究與城際運輸相關者，說明如下：

1. 人口議題對城際運輸政策方向之建議

人口集中都會區將使都會區發展密度更形增加，都會區運輸需求成長加速，對於土地開發趨飽和，公共設施相對不足情況下，高運能公共運輸發展及需求管理為未來都會區重點運輸發展策略。另一方面，隨著都會區範圍擴大，未來運輸系統規劃應擴及整體都會區尺度。

2. 產經議題對城際運輸政策方向之建議

- (1) 重新定位臺灣商港、自由貿易港區、小三通，並進行轉型規劃。
- (2) 因應兩岸直航、來臺觀光倍增計畫、陸客來臺觀光，檢討國際機場客運輸運容(能)量與及早研提因應對策。
- (3) 遊憩區各項交通項目滿意度一直為最低，應積極改善遊憩區聯外運輸服務及停車管理。
- (4) 以公共運輸減輕高油價對增加民眾交通成本的衝擊，私人機動運具使用成本合理化，達到公平付費，並引導至公共運具使用習慣。

3. 環境議題對運輸政策方向之建議

- (1) 及早規劃因應機動車輛成本提高之對策，加速引導民眾使用替代運具，降低高車價對民眾平日生活影響。
- (2) 塑造有利於私人機動運具移轉至公共運具、綠色運具與替代能源運具使用環境。
- (3) 運輸部門發展能耗及溫室氣體排放評估工具，作為落實目標管理的工具。

4. 資訊科技議題對運輸政策方向之建議

隨宅配物流業的蓬勃發展，都會區內貨物運送問題乃逐漸成為主要交通議題，未來應積極規劃貨運倉儲、轉運場站以利於貨物運輸的發展。

2.2.5 未來發展趨勢及分析情境設定

彙整各議題近年發展趨勢，參酌未來發展局勢，研判未來各議題主要影響因子發展趨勢如表 2.2-2 所示，除學齡人口、人口成長率預期將低於近期趨勢、在家上班成長率將維持近期成長趨勢外，其他因子的成長率均將高於近期成長趨勢。

至於未來分析情境設定，仍須就不同研究方向進行設定，建議如下：

- (1) 對於近期預期變化幅度大的因子，建議進行不同情境分析，以充分掌握不同發展之影響，預期變化幅度較大之因子為國際機場及港埠客貨運量、油價及私人運具使用、持有成本。
- (2) 對於長期發展變化較大者，如高齡人口，建議進行特殊議題分析，以掌握長期發展影響。

表 2.2-2 各議題主要影響因子之未來發展趨勢

面 向	議題	主要影響因子	未來發展趨勢			說明
			低於 預期 註	持 平	高於 預期	
人 口 面	高齡化	高齡人口			○	醫藥進步延長壽命
	少子化	學齡人口 人口	○			臺灣出生率已為全球最低，政府已開始推展鼓勵生育政策
	都會化	人口分布 產業人口分布			○	五都成形及城際運輸完備後，產業政策尚無積極作為，都會化趨勢將更區明顯
產 經 面	經濟成長	國民生產毛額 平均國民所得			○	兩岸互動增溫促使經濟發展樂觀
	兩岸互動	國際機場、港埠 客運貨運量			○	兩岸互動持續擴展
	油價	運具使用成本			○	未開發國家急速興起，石油需求成長快速，在替代能源發展未能大幅取代石油下，油價預期將成長
環 境 面	氣候變遷	運具使用成本 運具持有成本			○	溫室氣體減量為全球目標，提升私人運具使用及持有成本為各國主要策略
資 訊 科 技 面	通訊上班			○		無明確之實證研究顯示此趨勢
	在家購物				○	為科技發展之趨勢方向

註：低於預期表成長率低於近 5 年趨勢，持平表成長率維持近 5 年趨勢，高於預期表成長率高於近 5 年趨勢。

資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99 年 12 月。^[2]

2.2.6 城際旅次特性調查

本期模式預先研究於 99 年辦理旅次特性調查，係以城際運輸旅次為調查對象，以掌握城際運輸旅次之起迄分布及旅次運具選擇行為，並觀察高鐵及國 5 通車後，旅次特性的變化，以作為本研究模式修正的基礎。此外，該調查並將失業及民眾環保意識等問題納入問卷設計中，以釐清此二大趨勢議題對旅運行為造成的影響。

1. 調查資料彙整

城際運輸旅次特性分析除先期研調查之外，並納入部分近年來其他研究案相關調查結果，以補充調查樣本數，建立較完整之城際運輸旅次起迄資料，如表 2.2-3 所示。

表 2.2-3 本期模式預先研究及相關調查計畫彙整表

調查計畫	調查內容	調查時間	調查方式與有效樣本數	辦理單位	資料引用對象
運輸與社經發展趨勢研究 (2/2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓通過屏柵線之國、省、縣道私人運具使用者 ✓使用高鐵、臺鐵、國道客運、航空之使用者 ✓旅客基本資料：含性別、年齡、職業、教育程度、個人每月收入、家戶小型車持有率、同行人數 ✓旅客旅次行為：最終旅次起迄目的地、往返路線是否相同、旅次目的、去程與回程之主運具、往返選擇相同主運具之原因、轉乘運具(小客車受訪者免問)、旅行成本與時間(含轉乘段)、同樣行程一年進出之頻率等；其中，轉乘運具除一般步行、親友接送、計程車、自行開(騎)車、公車等 ✓環保意識及無業者行為特性：增加判斷民眾環保意識之問項 	99 年 5 月 1 日起 6 月 30 日止，於平日(週二~四)、假日(週六~日)	<ul style="list-style-type: none"> ✓屏柵線之國道駕駛者採回郵調查 (mail survey)外，均採調查員訪問法 (Interview) ✓有效問卷數為 13,313 份，平、假日分別為 6,147 和 7,166 份 	本所	
經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究案	<ul style="list-style-type: none"> ✓調查北宜走廊之 5 大運具別旅客特性與運輸行為意向 	98-99 年分為平日與一般例假日、元旦假期、春節假期等 4 次調查	<ul style="list-style-type: none"> ✓採回郵問卷及面訪調查 ✓共計 6100 份，平日 600、一般假日 1,500，元旦假期 1,200、春節假期 1,600、清明假期 1,200 	本所	臺北-宜蘭生活圈之公共、私人運具旅客

表 2.2-3 本期模式預先研究及相關調查計畫彙整表(續 1)

調查計畫	調查內容	調查時間	調查方式與有效樣本數	辦理單位	資料引用對象
民眾日常使用運具狀況調查	✓紀錄調查前一平常日其所有的外出活動，電訪中詳實記錄其外出的每個旅次及每個旅次所使用之運具(運具鏈，含步行)	98 年 10 月 6 日至 12 月 18 日	<ul style="list-style-type: none"> ✓採電話訪問調查 ✓以臺灣地區市內電話之 15 歲以上住宅用戶為調查範圍 ✓依各縣市戶籍人口數分層抽樣，各縣市有效樣本至少 1,067 人，抽樣誤差均在±3% 內，共計 24,943 份 	交通部統計處	
油價上漲對民眾使用交通工具之影響調查	✓短、中長程民眾最常的旅次目的(單選)、使用的運具(複選，最多 3 項)	97 年 7 月 22 日至 26 日，共執行 5 天	<ul style="list-style-type: none"> ✓採電話訪問調查 ✓以臺灣地區市內電話之 20 歲以上住宅用戶為調查範圍 ✓分北、中、南、東部及北、高二市 6 個副母體，共調查 1,800 人 	交通部統計處	-
臺北都會區旅次特性調查	<ul style="list-style-type: none"> ✓調查地點為臺北都會區一般和特殊吸引點，其中特殊吸引點中針對城際場站進行調查。 ✓調查項目：旅次行為：旅次起點、旅次迄點、活動目的、使用運具、旅行時間、旅行成本。基地特性：土地使用分類、進出人數。 	98 年 3 月 24 日至 11 月 18 日，國定假日前後 1 天不進行調查	<ul style="list-style-type: none"> ✓採面訪調查 ✓有效問卷共計 13,622 份 ✓城際運輸部分共計包含約有 13 份航空、258 份高鐵、167 份臺鐵、351 份國道客運問卷有效問卷 	臺北市政府捷運局	以臺北生活圈為起迄城際公共運輸旅客

資料來源：1.整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，運輸研究所，99 年 12 月。^[2]
2.本研究彙整。

2. 城際運輸旅運特性初步分析

針對 99 年旅次特性調查及與 94 年城際運輸問卷調查結果進行比較，分析結果彙整如下：

(1) 旅次目的

平日航空、高鐵、國道小客車和省縣道小客車主要旅次目的均為洽公商務，國道客運和城際鐵路主要旅次目的均為探訪親友；假日航空、高鐵、臺鐵、國道客運、國道小客車和省道小客車主要旅次目的均為探訪親友。

(2) 平均旅次長度

- ① 平常日旅次長度由長到短依序為航空、高鐵、國道客運、臺鐵、國道小客車、省縣道小客車；假日與平日不同在國道小客車旅次長度高於臺鐵。
- ② 與 94 年城際調查結果比較發現，各運輸系統平均旅次長度變化較大者為臺鐵與國道客運。
- ③ 臺鐵旅客平、假日平均旅次長度達 102、128km，較 94 年增加 12、42km，其中假日增加幅大較大，其原因可能為臺鐵引入太魯閣號，增加長途旅次，特別是東部。
- ④ 國道客運旅次長度相對於 94 年大幅縮減，本研究調查平、假日平均長度僅約 138km，較 94 年縮短 29~46km，可見高鐵通車大幅減少國道客運長途旅次需求。

(3) 旅次頻率

- ① 6 大城際運具平日平均旅次頻率皆高於假日，主要平日調查結果中「洽公商務」和「通勤上班」旅次比例較高，其旅次頻率相對亦較高。
- ② 本研究之平均旅次頻率除了航空、高鐵外，普遍比 94 年低，尤其是國道小客車，平假日約差了 20 次/年以上，其可能原因為移轉至高鐵。

(4) 運具選擇原因

- ①航空和高鐵平假日運具選擇主要因為快速，其比例占 53% 以上。
- ②臺鐵和國道客運平假日運具選擇主要因為搭乘方便，其比例占 39% 以上。
- ③國道小客車和省縣道小客車平假日運具選擇原因為習慣，其比例占 35% 以上，受訪者選擇最常使用運具為小客車的比例高達 86% 以上。

(5) 旅行成本

- ①平假日旅行成本航空為 1,001~2,000 元、高鐵為 1,001~1,500 元，其他運具之費用皆為 200 元以下。其中臺鐵之原因為臺鐵平假日平均旅次長度約為 102、128 公里，若以自強號平均票價概算僅約 231、290 元(以每公里 2.27 元計算)，故其票價集距以 200 元以下為最多，其次票價為 200~400 元。
- ②與 94 年城際調查結果比較發現，航空旅行成本 98 年相對於 94 年低，其原因是受到高鐵通車影響而航空業者降低票價以進行促銷。臺鐵、國道客運其旅行成本與 94 年城際調查結果相似，旅行成本皆為 200 元以下。

(6) 接駁運具

- ①平假日起點接駁運具中，主要是以機車和捷運比例較高，平假日迄點接駁運具中，主要是以別人開車接送比例最高。
- ②與 94 年城際調查結果比較發現，94 年調查中起迄點接送運具主要是以別人開車接送為較高。然而，在本調查中起點接駁運具卻以機車和捷運比例較高，有此可見，公共運輸使用比例有提升之趨勢，顯示高雄捷運銜接機場及捷運銜接高雄臺鐵車站有助於城際運輸之接駁服務。

表 2.2-4 城際運輸市場旅次特性綜整表(99 年本期模式預先研究)

旅次特性	國道小客車		省道小客車		國道客運		臺鐵		高鐵		航空	
	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日
旅次目的	洽公商務 (40%)	探訪親友 (44%)	洽公商務 (28%)	探訪親友 (29%)	探訪親友 (43%)	探訪親友 (48%)	探訪親友 (30%)	探訪親友 (31%)	洽公商務 (42%)	探訪親友 (52%)	洽公商務 (44%)	探訪親友 (40%)
	上班 (19%)	旅遊 (31%)	上班 (25%)	旅遊 (29%)	洽公商務 (13%)	旅遊 (22%)	洽公商務 (21%)	旅遊 (30%)	探訪親友 (25%)	旅遊 (27%)	探訪親友 (30%)	旅遊 (24%)
平均旅次 長度 (公里)	98.54	136.59	50.65	56.96	136.29	137.75	102.11	127.87	252.68	242.53	328.47	370.18
乘載率	1.96	2.76	1.81	2.30	-	-	-	-	-	-	-	-
平均旅次 頻率*	80.85	27.34	105.71	52.06	28.74	16.09	58.65	32.84	23.64	22.62	13.24	11.68
最常 使用 運具	小客車 (94%)	小客車 (94%)	小客車 (89%)	小客車 (86%)	國道客運 (63%)	國道客運 (75%)	臺鐵 (74%)	臺鐵 (72%)	高鐵 (73%)	高鐵 (72%)	航空 (56%)	航空 (46%)
	客運 (2%)	客運 (3%)	臺鐵 (3%)	客運 (3%)	小客車 (25%)	小客車 (14%)	小客車 (19%)	小客車 (17%)	小客車 (15%)	小客車 (15%)	小客車 (25%)	小客車 (30%)
運具 選擇 原因	習慣 (51%)	習慣 (52%)	搭乘方便 (42%)	搭乘方便 (41%)	搭乘方便 (54%)	便宜 (44%)	搭乘方便 (42%)	搭乘方便 (33%)	快速 (42%)	快速 (60%)	快速 (76%)	快速 (66%)
	快速 (36%)	搭乘方便 (43%)	習慣 (35%)	習慣 (37%)	便宜 (33%)	搭乘方便 (39%)	習慣 (32%)	習慣 (30%)	搭乘方便 (32%)	準時 (28%)	搭乘方便 (45%)	搭乘方便 (46%)
旅行成本 分布	200 元以下 (78%)	200 元以下 (66%)	200 元以下 (91%)	200 元以下 (93%)	200 元以下 (74%)	200 元以下 (54%)	200 元以下 (64%)	200 元以下 (52%)	1,001~ 1,500 元 (59%)	1,001~ 1,500 元 (46%)	1,001~ 1,500 元 (48%)	1,501~ 2,000 元 (33%)
平均旅次 成本	171.49	273.81	45.44	51.86	187.57	241.74	204.22	281.75	986.00	910.92	1896.20	1867.68

表 2.2-4 城際運輸市場旅次特性綜整表(99 年本期模式預先研究)(續 1)

旅次特性	國道小客車		省道小客車		國道客運		臺鐵		高鐵		航空	
	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日
起點	-	-	-	-	機車 (28%)	客運公車 (26%)	機車 (39%)	機車 (29%)	捷運 (26%)	捷運 (31%)	計程車 (24%)	捷運 (29%)
接駁	-	-	-	-	客運公車 (22%)	機車 (25%)	別人開車 接送 (19%)	別人開車 接送 (28%)	別人開車 接送 (20%)	別人開車 接送 (22%)	別人開車 接送 (22%)	計程車 (26%)
運具	-	-	-	-	別人開車 接送 (32%)	別人開車 接送 (25%)	別人開車 接送 (23%)	別人開車 接送 (38%)	別人開車 接送 (31%)	別人開車 接送 (32%)	別人開車 接送 (56%)	別人開車 接送 (64%)
第 1	-	-	-	-	客運公車 (21%)	客運公車 (23%)	機車 (22%)	機車 (18%)	計程車 (22%)	捷運 (19%)	計程車 (26%)	計程車 (14%)
第 2	-	-	-	-								

註：平均旅次率是以本問卷各級距分類之平均數計算求得。

資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社會發展趨勢研究(2/2)，本所，99 年 12 月。^[2]

表 2.2-5 城際運輸市場旅次特性綜整表(94 年)

旅次特性		國道小客車		省縣道小客車		國道客運		城際鐵路		航空	
		平常日	假日	平常日	假日	平常日	假日	平常日	假日	平常日	假日
旅次目的	第 1	洽公商務 (44%)	探訪親友 (37%)	洽公商務 (33%)	旅遊 (38%)	探訪親友 (45%)	探訪親友 (28%)	探訪親友 (38%)	探訪親友 (47%)	洽公商務 (56%)	探訪親友 (56%)
	第 2	上班 (28%)	旅遊 (22%)	上班 (28%)	探訪親友 (37%)	洽公商務 (20%)	旅遊 (19%)	洽公商務 (17%)	旅遊 (22%)	探訪親友 (30%)	洽公商務 (24%)
平均旅次長度 (公里)		88.59	102.38	46.55	56.16	167.63	184.27	91.29	85.81	336.66	340.25
乘載率		1.70	2.34	1.63	2.35	-	-	-	-	-	-
平均旅次頻率(次/ 年)		100.72	67.46	109.04	45.04	33.28	19.68	61.82	31.18	8.66	7.30
選擇相同 運具原因	第 1	快速	快速	快速	快速	班次多	便宜	快速	快速	快速	快速
	第 2	舒適	舒適	舒適	舒適	離出發地或 目的地近	班次多	班次多	怕塞車	舒適	舒適
旅行成本分布		500 元以下 (67%)	500 元以下 (71%)	500 元以下 (79%)	500 元以下 (83%)	200 元以下 (48%)	200 元以下 (38%)	200 元以下 (58%)	200 元以下 (56%)	1,500-2,000 元 (44%)	2,000-2,500 元 (46%)
起點 接駁運具	第 1	-	-	-	-	別人開車接送 (28%)	別人開車接送 (35%)	機車 (29%)	別人開車接送 (24%)	別人開車接送 (41%)	別人開車接送 (41%)
	第 2	-	-	-	-	機車 (19%)	公車 (20%)	別人開車接送 (23%)	機車 (23%)	計程車 (27%)	計程車 (31%)
迄點 接駁運具	第 1	-	-	-	-	別人開車接送 (33%)	別人開車接送 (28%)	機車 (35%)	機車 (36%)	別人開車接送 (61%)	別人開車接送 (54%)
	第 2	-	-	-	-	步行 (28%)	步行 (21%)	步行 (20%)	步行 (18%)	計程車 (24%)	計程車 (33%)

註：1.問卷調查資料放大推估資料。

2.平均旅次頻率是以受訪者實際旅次頻率所計算求得。

資料來源：整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社會發展趨勢研究(2/2)，本所，99 年 12 月。^[2]

第三章 社經預測模組檢討與調整

3.1 社經資料趨勢與前期社經預測資料檢核

3.1.1 社經資料趨勢

1. 居住人口

(1) 人口數總量

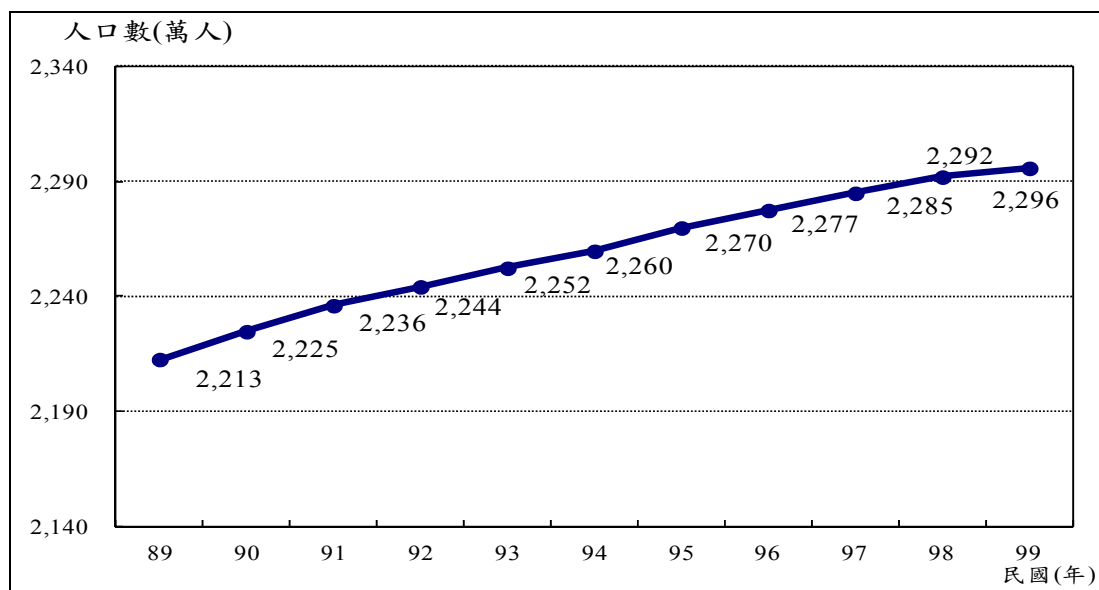
近 10 年來臺灣本島之總人口數，整體而言呈現逐年成長的現象，但成長之幅度則呈現減少之趨勢。民國 88 至 89 年間人口總量增加了 18 萬人，人口年成長率仍為 0.83%，然而民國 89 年後，人口年均成長率下跌至 0.55%，於 91 年後減少至 0.37%，於往後 6 年保持於 0.31~0.45 間，每年總人口數增加不超過 10 萬人。民國 99 年人口年成長率更下降至 0.2% 以下，總人口僅較前年成長了 4 萬人，總量達到 2,296 萬人，顯示了臺灣本島人口成長漸趨遲緩之趨勢，詳見表 3.1-1 與圖 3.1.1 所示。

表 3.1-1 臺灣本島歷年總人口數及人口年成長率

民國(年)	總人口數(萬人)	年均成長率(%)
89	2,213	0.83
90	2,225	0.55
91	2,236	0.51
92	2,244	0.37
93	2,252	0.36
94	2,260	0.33
95	2,270	0.45
96	2,277	0.33
97	2,285	0.33
98	2,292	0.31
99	2,296	0.17

註：資料包括臺灣本島全區，不含澎湖、金門及馬祖生活圈。

資料來源：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

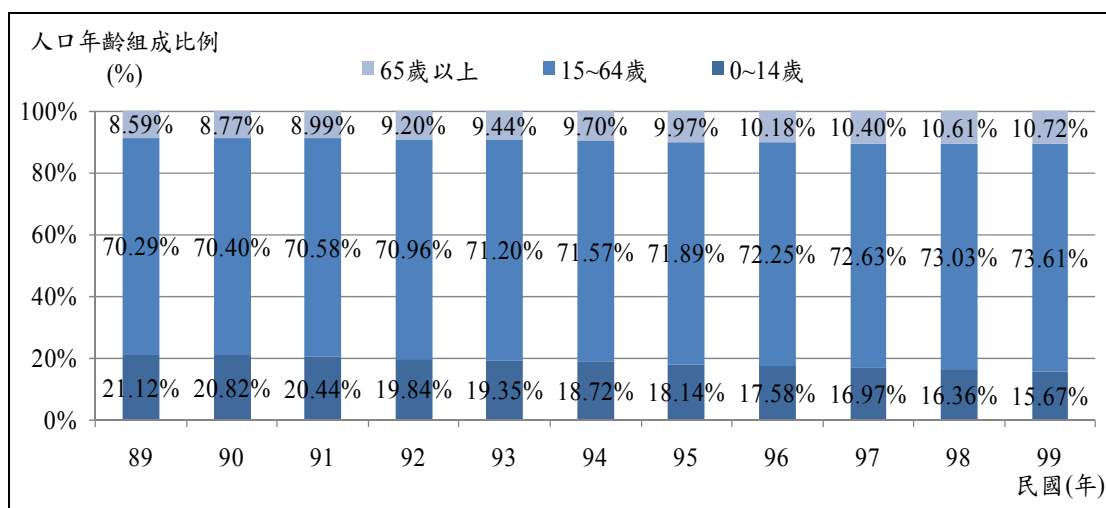


資料來源：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

圖 3.1.1 臺灣本島歷年總人口數

(2) 人口年齡組成比例

臺灣本島之人口年齡組成比例如圖 3.1.2 所示，近 10 年來幼年人口(14 歲以下)占總人口比例逐年下降，勞動人口(15~64 歲)與老年人口(65 歲以上)則逐年上升，尤其是老年人口增加快速，可見臺灣已潮高齡化和低生育率人口組成之社會。



資料來源：：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

圖 3.1.2 臺灣本島歷年人口年齡組成比例變化趨勢圖

(3) 人口數空間分佈

表 3.1-2 與表 3.1-3 顯示臺灣全島劃分為 17 個生活圈之人口數過去 10 年之分佈情形，整體而言，臺灣地區人口較高之地區依序為臺北、高雄、臺中、桃園、臺南、彰化生活圈，其中臺北生活圈之人口數約占臺灣本島人口數 28%，其次為高雄生活圈占 12%與臺中生活圈占 11%。

若以人口年均成長率來看，自民國 89 至 99 年，人口年均成長率延續先前趨勢，因工商業發達、都市化程度較高之生活圈為對人口產生較大拉力，故顯示為人口年均成長率較高之區域，其成長率由高至低依序為桃園、新竹、臺中、臺北生活圈。然而，相對都市發展程度較低之生活圈因相對較少工作機會、環境建設亦較不足對人口產生之推力造成部份區域年人口年均成長率呈現嚴重負成長，成長率由低至高依序為臺東、屏東、花蓮、新營生活圈。

表 3.1-2 臺灣本島之各生活圈歷年人口空間分佈—人口數

單位：萬人

民國(年)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	89-99 年均 成長率
臺灣本島	2,213	2,225	2,236	2,244	2,252	2,260	2,270	2,277	2,285	2,292	2,296	0.37%
基隆	50	51	51	51	51	51	51	50	50	50	50	-0.10%
臺北	610	613	617	619	621	624	628	632	634	637	640	0.49%
桃園	173	176	179	182	185	188	191	193	196	198	200	1.46%
新竹	81	82	83	84	85	87	88	89	91	92	93	1.40%
苗栗	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	0.02%
臺中	246	249	251	253	255	257	259	261	262	264	265	0.74%
彰化	131	131	132	132	132	132	132	131	131	131	131	-0.02%
南投	54	54	54	54	54	54	54	53	53	53	53	-0.28%
雲林	74	74	74	74	74	73	73	73	72	72	72	-0.35%
嘉義	83	83	83	83	83	83	83	82	82	82	82	-0.16%
新營	30	29	29	29	29	29	29	29	28	28	28	-0.54%
臺南	155	155	156	156	157	157	158	158	159	159	159	0.30%
高雄	273	273	274	275	275	275	276	276	277	277	277	0.18%
屏東	91	91	91	90	90	90	89	89	88	88	87	-0.38%
宜蘭	47	47	46	46	46	46	46	46	46	46	46	-0.10%
花蓮	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	-0.43%
臺東	25	24	24	24	24	24	24	23	23	23	23	-0.61%

註：1.屏東生活圈資料中包含琉球鄉資料。

2.臺東生活圈資料中包含綠島鄉與蘭嶼鄉資料。

3.底線加粗為成長率最低之 3 個生活圈，網底加粗為成長率最高之 3 個生活圈。

資料來源：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

表 3.1-3 臺灣本島之各生活圈歷年人口空間分佈一分配比

單位：%

民國(年)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
臺灣本島	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
基隆	2.28	2.28	2.28	2.27	2.26	2.25	2.23	2.19	2.21	2.20	2.18
臺北	27.56	27.54	27.57	27.57	27.59	27.60	27.68	27.74	27.75	27.77	27.88
桃園	7.83	7.92	8.02	8.12	8.23	8.32	8.42	8.50	8.57	8.63	8.72
新竹	3.65	3.68	3.72	3.75	3.79	3.84	3.89	3.93	3.98	4.02	4.04
苗栗	2.53	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	2.47	2.46	2.45	2.45	2.44
臺中	11.12	11.17	11.22	11.27	11.31	11.36	11.40	11.45	11.48	11.50	11.54
彰化	5.92	5.91	5.89	5.87	5.85	5.82	5.79	5.77	5.75	5.73	5.69
南投	2.45	2.44	2.42	2.41	2.39	2.38	2.36	2.34	2.33	2.32	2.29
雲林	3.36	3.34	3.32	3.30	3.27	3.25	3.21	3.19	3.17	3.15	3.13
嘉義	3.74	3.74	3.71	3.70	3.68	3.67	3.64	3.62	3.60	3.58	3.55
新營	1.34	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.23	1.22
臺南	6.99	6.98	6.97	6.97	6.97	6.96	6.95	6.95	6.95	6.95	6.94
高雄	12.32	12.28	12.27	12.24	12.22	12.19	12.16	12.14	12.12	12.09	12.08
屏東	4.10	4.09	4.05	4.03	4.00	3.98	3.94	3.91	3.87	3.85	3.80
宜蘭	2.10	2.09	2.08	2.06	2.05	2.04	2.03	2.02	2.02	2.01	2.01
花蓮	1.60	1.59	1.57	1.56	1.55	1.54	1.52	1.51	1.49	1.49	1.48
臺東	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.04	1.03	1.01	1.01	1.00

註：1.屏東生活圈資料中包含琉球鄉資料。

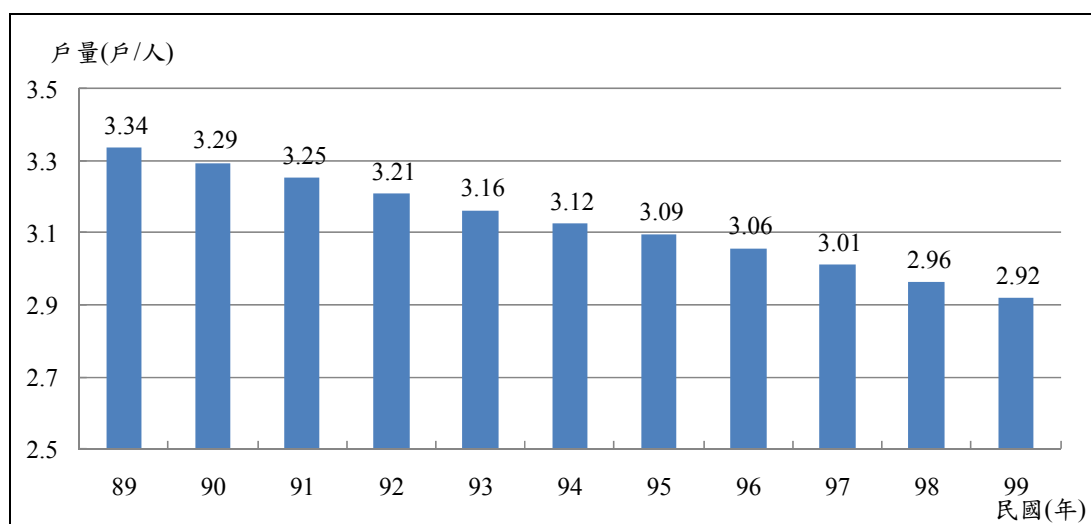
2.臺東生活圈資料中包含綠島鄉與蘭嶼鄉資料。

資料來源：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

2. 戶量

以臺灣本島整體而言，由圖 3.1.3 顯示從民國 89 年至民國 99 年，戶量呈現逐年下降之趨勢，民國 89 年之平均每戶 3.34 人至民國 98 年降低至少 3 人，民國 99 年戶量仍呈現持續下降。

而以空間分佈來看，民國 89 至民國 99 年間，戶量較高之生活圈依序為彰化、苗栗、雲林生活圈；同時期，戶量較低之生活圈依序為基隆、臺北、高雄生活圈。以戶量年平均成長率來看，全臺灣 17 個生活圈皆呈現明顯負成長，其中又雲林、花蓮、苗栗依序為負成長最嚴重之 3 個生活圈。由此可推判出都市化較高之地區傾向擁有較低之戶量，可能與都市區域地狹人稠，居住空間較小，所以子女較難與父母同住有關外，另外也受大量單身外來人口為了工作而遷入影響，並且此類人口移出亦造成原居住生活圈戶量之明顯下降。



資料來源：「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

圖 3.1.3 臺灣本島歷年總家戶數變化趨勢圖

表 3.1-4 臺灣本島之各生活圈歷年戶量空間分佈

單位：人/戶

民國(年)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
臺灣本島	3.34	3.29	3.25	3.21	3.16	3.12	3.09	3.06	3.01	2.96	2.92
基隆	3.04	3.01	2.96	2.92	2.88	2.85	2.83	2.75	2.75	2.71	2.67
臺北	3.07	3.03	2.99	2.95	2.92	2.89	2.88	2.85	2.81	2.76	2.73
桃園	3.43	3.38	3.33	3.29	3.23	3.19	3.16	3.12	3.07	3.03	2.97
新竹	3.54	3.49	3.44	3.39	3.34	3.29	3.26	3.22	3.17	3.11	3.06
苗栗	3.83	3.77	3.72	3.66	3.60	3.54	3.49	3.43	3.36	3.30	3.25
臺中	3.49	3.45	3.42	3.38	3.34	3.31	3.28	3.24	3.20	3.15	3.11
彰化	4.11	4.06	4.02	3.96	3.91	3.87	3.82	3.77	3.71	3.65	3.60
南投	3.59	3.54	3.49	3.43	3.38	3.34	3.30	3.25	3.19	3.14	3.08
雲林	3.71	3.65	3.61	3.56	3.49	3.44	3.37	3.31	3.24	3.18	3.12
嘉義	3.53	3.48	3.44	3.39	3.33	3.28	3.22	3.17	3.11	3.06	3.00
新營	3.32	3.29	3.25	3.22	3.17	3.12	3.09	3.04	2.99	2.93	2.88
臺南	3.32	3.29	3.25	3.20	3.16	3.13	3.10	3.07	3.02	2.97	2.94
高雄	3.11	3.07	3.03	2.98	2.94	2.90	2.87	2.83	2.79	2.75	2.71
屏東	3.65	3.61	3.57	3.52	3.46	3.42	3.37	3.33	3.28	3.21	3.15
宜蘭	3.49	3.46	3.41	3.36	3.28	3.23	3.18	3.13	3.08	3.04	2.99
花蓮	3.32	3.27	3.22	3.16	3.09	3.04	2.99	2.94	2.88	2.84	2.80
臺東	3.36	3.32	3.28	3.22	3.14	3.10	3.05	3.00	2.95	2.92	2.87

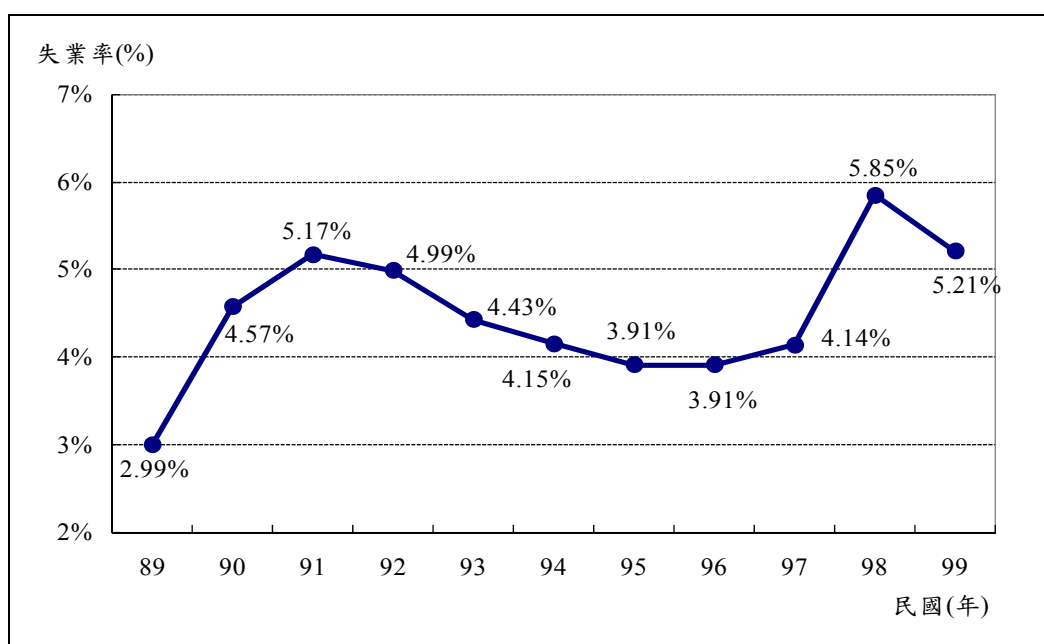
註：戶量=人口數/家戶數。

資料來源：本研究計算。

3. 產業人口

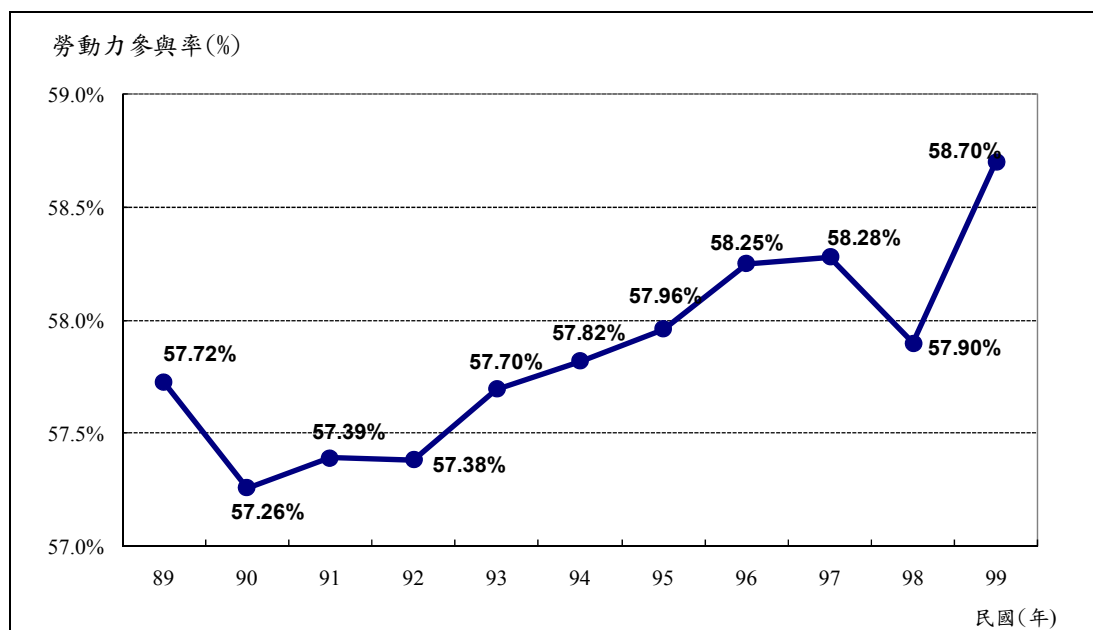
圖 3.1.4 顯示自民國 89 年至民國 99 年臺灣本島失業率變動情形，整體而言呈現正成長的趨勢。民國 89 年成長率為 2.99%至民國 91 年受到東亞經濟危機之衝擊，達到近 10 年失業率的第 1 個高峰，失業率達到 5.17%。民國 91 年失業率開始穩定的下降，但受到全球金融風暴所影響，民國 98 年失業率回升且急遽攀升至將近 6%，為近 10 年最高峰，雖於民國 99 年有明顯改善，下降了 0.64%，但仍處於失業率之高峰。

勞動力參與率自民國 89 年至民國 99 年明顯提升，雖然在民國 92 年以前顯示負成長，但在民國 92 年以後即穩定的增加至民國 97 年達到 58.28%，雖然在民國 98 年下降了 0.38%，但隨即在民國 99 年達到自民國 89 年以來之最大勞動力參與率，因近年人口成長率遲緩，在總人口無明顯增加、勞動力人口持續增加之情況下，預估未來勞動力參與率之趨勢仍為正成長，詳見圖 3.1.5 所示。



資料來源：「中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報」，行政院主計處，民國 99 年。^[7]

圖 3.1.4 臺灣本島歷年失業率變動情形



資料來源：「中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報」，行政院主計處，民國 99 年。^[7]

圖 3.1.5 臺灣本島歷年勞動力參與率變動情形

4. 實質個人經常性收入

表 3.1-5 為臺灣本島各生活圈歷年實質個人經常性收入，由表呈現趨勢可得知，臺灣本島實質個人經常性收入以 98 年為最高，平均每年每人約 42 萬元。

在各生活圈中，近 10 年實質個人經常性收入較高之地區主要集中於北部區域，包括臺北、桃園和新竹，其個人收入普通高於臺灣本島之平均值，可見北部經濟中心位於臺北、桃園和新竹等生活圈。此外，高雄地區之實質個人經常性收入亦屬於較高之地區，可見南部經濟中心則位於高雄生活圈。

表 3.1-5 臺灣本島各生活圈歷年實質個人經常性收入

單位：千元/人、年

民國(年)	90	91	92	93	94	95	96	97	98
臺灣本島	370	376	383	386	386	393	394	383	419
基隆	366	350	350	412	411	370	388	371	434
臺北	486	498	500	500	505	505	498	497	541
桃園	378	401	399	414	408	405	414	396	428
新竹	360	375	394	408	437	390	372	426	481
苗栗	285	283	297	282	293	324	314	287	323
臺中	352	342	350	338	333	353	371	337	357
彰化	234	265	275	270	256	274	262	252	278
南投	269	272	273	294	297	319	289	280	359
雲林	270	257	259	271	246	291	257	245	266
嘉義	276	274	273	270	291	292	272	271	289
新營	283	288	314	315	285	316	310	304	325
臺南	302	315	334	335	309	333	341	334	353
高雄	373	368	375	389	400	394	413	400	441
屏東	267	300	301	278	290	294	309	268	313
宜蘭	286	282	320	298	336	318	312	337	338
花蓮	320	296	315	313	285	312	320	300	321
臺東	263	271	264	272	251	271	313	247	319

註：1.以民國 99 年新臺幣值計算。

2.民國 99 年資料尚未公布(預計民國 100 年 12 月公布)。

3.網底加粗為實質個人經常性收入最高之 3 個生活圈。

資料來源：1.「都市及區域發展統計彙編」，行政院經建會都住處，民國 99 年 12 月。^[8]2.「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。^[4]

3.本研究推算(除基隆、臺北、新營、臺南生活圈以家戶數推算外，其餘生活圈收入均為行政院經建會都住處公布之實際值)。

5. 小型車持有率

根據表 3.1-6 顯示，自民國 89 年至 99 年之間，臺灣全島小型車持有率達到 287 輛/千人，年均成長率為 1.74%。

臺北為 17 個生活圈中，近 10 年來小型車持有率成長幅度最小的，民國 89 年以來增加了 18 萬輛，占臺灣本島約 40%，年均成長率僅 0.76%，接著依序為桃園、新竹生活圈；年均成長率最大之生活圈依序為臺東、雲林、新營生活圈。

表 3.1-6 臺灣本島及各生活圈歷年小型車持有率

單位：輛/千人

民國(年)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	89-99 年均 成長率
臺灣本島	242	246	253	261	272	283	285	285	282	283	287	1.74%
基隆	179	181	190	197	204	213	216	223	217	219	221	2.16%
臺北	225	227	231	237	241	248	248	245	242	242	243	0.76%
桃園	267	272	276	283	295	307	308	307	303	302	305	1.32%
新竹	281	286	290	299	313	323	325	327	321	321	327	1.53%
苗栗	270	273	280	287	304	319	323	325	324	326	332	2.11%
臺中	280	284	293	302	315	326	327	329	325	327	333	1.76%
彰化	250	257	267	278	291	305	309	311	311	314	321	2.55%
南投	268	277	288	300	313	326	332	334	334	337	344	2.55%
雲林	233	239	252	262	275	291	299	301	301	304	312	2.97%
嘉義	237	243	255	265	279	292	296	297	297	300	307	2.63%
新營	239	247	258	268	282	297	303	309	303	308	311	2.66%
臺南	243	247	257	266	279	292	294	294	292	292	297	2.03%
高雄	231	238	242	251	262	274	277	276	273	273	276	1.79%
屏東	212	218	228	239	254	268	272	270	269	270	277	2.75%
宜蘭	226	230	239	246	255	267	274	277	278	281	286	2.38%
花蓮	246	252	267	273	279	292	295	295	294	296	303	2.09%
臺東	204	208	221	231	247	262	267	269	269	270	278	3.17%

註：底線加粗為成長率最低之 3 個生活圈，網底加粗為成長率最高之 3 個生活圈。

資料來源：1. 「交通統計月報」，交通部統計處，民國 99 年。[9]

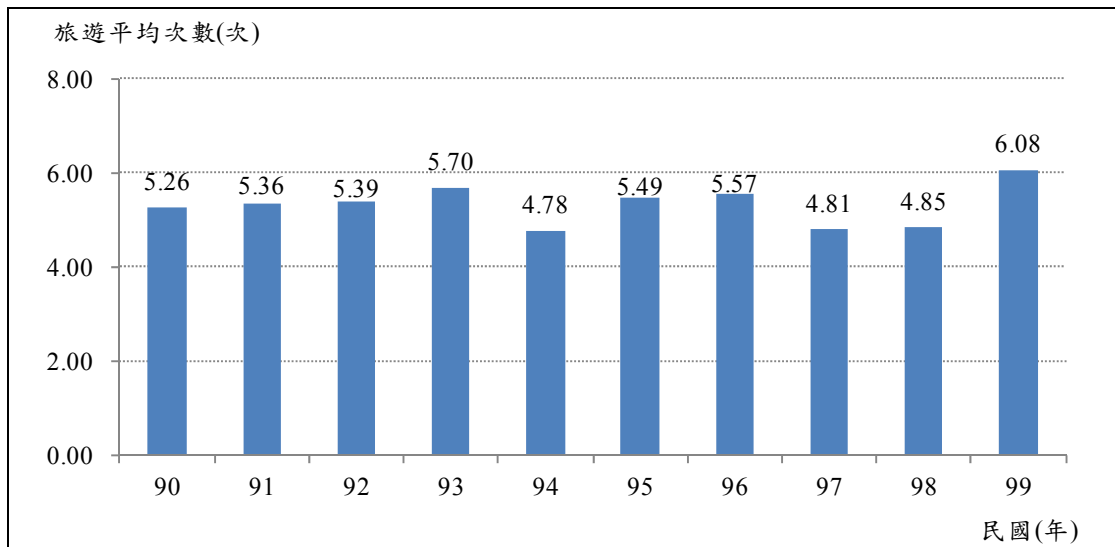
2. 「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。[4]

3. 本研究推算(依據「人口數」、「小型車車輛登記數」推算「小型車車輛持有數」)。

6. 國內觀光遊憩人次

(1) 國人國內旅遊年平均次數

自民國 90 年至民國 99 年間，12 歲以上國人國內旅遊年平均次數約在 4.78~6.08 次之間，其中以民國 94、97 與 98 年較為低，皆未滿 5 次，97 及 98 年因受全球金融風暴之影響；民國 99 年為近 10 年國人國內旅遊平均旅次高峰，平均次數為 6.08 次，詳見圖 3.1.6 所示。

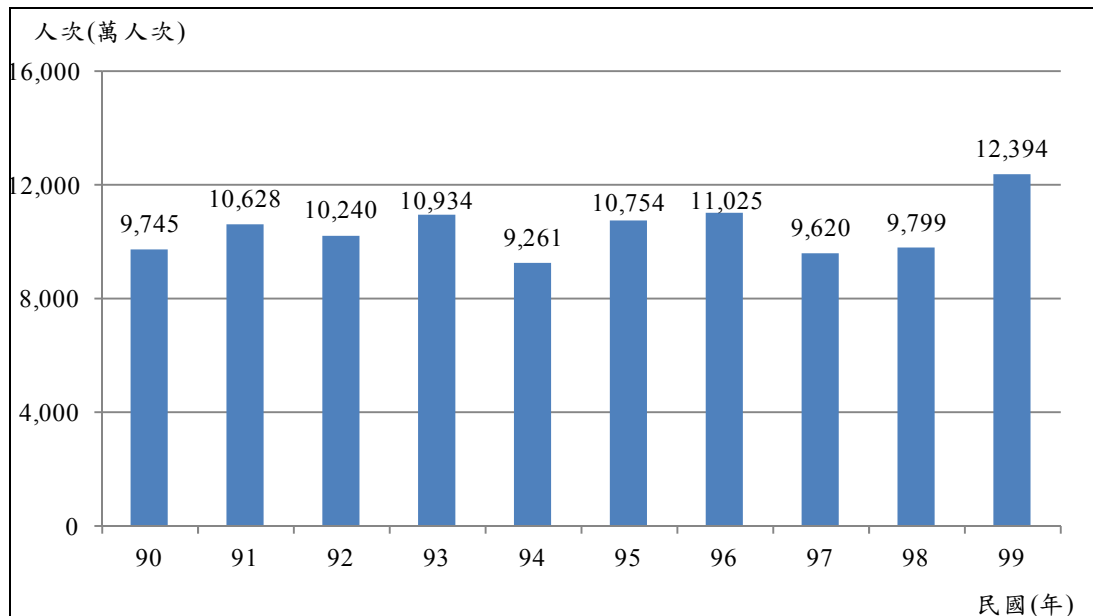


資料來源：1.「國人國內旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。^[10]
 2.「國人旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。^[11]

圖 3.1.6 國人國內旅遊年平均次數歷年發展趨勢

(2) 國人國內旅遊年總人次

圖 3.1.7 為國人國內旅遊年總人次歷年發展趨勢，其趨勢與年平均次數變化趨勢相符合，於民國 90 年至 98 年間維持在 9,200 與 11,025 萬人次之間，至民國 99 年達到 12,694 萬人次，詳見圖 3.1.7 所示。

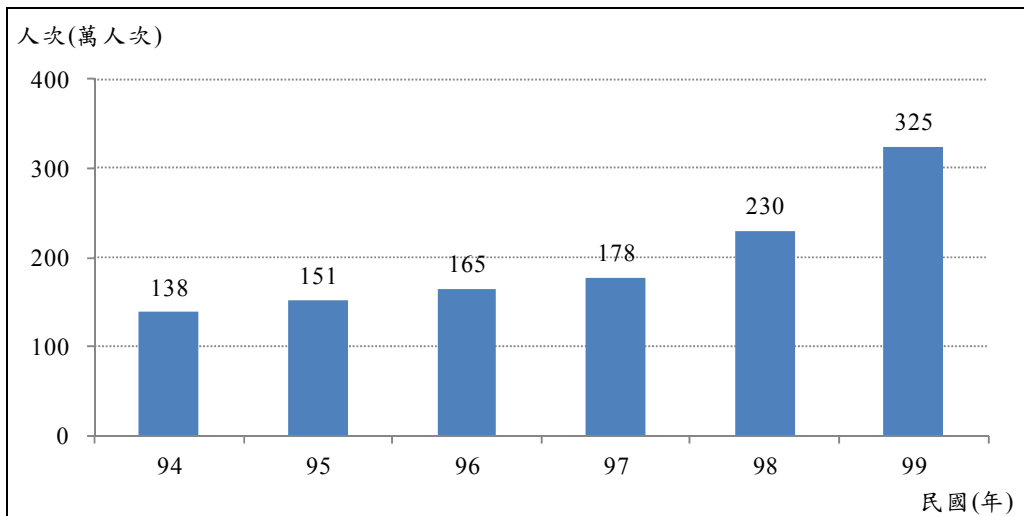


資料來源：1.「國人國內旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。^[10]
 2.「國人旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。^[11]

圖 3.1.7 國人國內旅遊年總人次歷年發展趨勢

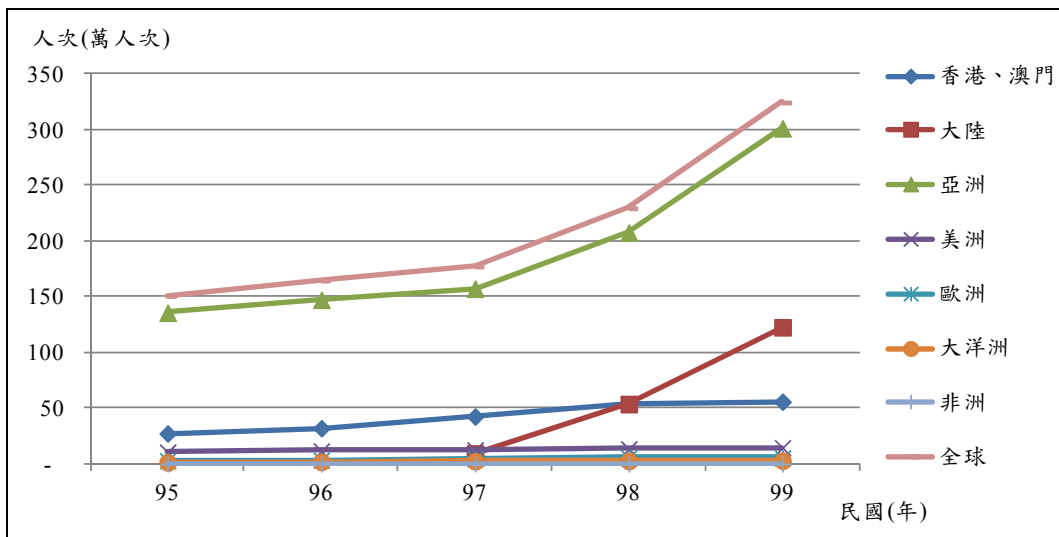
(3) 國外人士來華觀光旅次與總人次

國外來華以觀光為旅次目的者，於民國 94 年至民國 99 年增加了 187 萬人次，年均成長率約為 18.7%。民國 97 年以後成長趨勢更為快速，年均成長率約為 29.2%，原因為自民國 97 年起開放大陸旅客來臺，首年就有 9.48 萬之旅客因觀光來臺，以年均成長率 260% 的速度快速增加，截至民國 99 年底已有 122 萬大陸旅客來臺觀光，也因此造成總國外人士來華觀光旅次的大幅成長，詳見圖 3.1.8 與圖 3.1.9 所示。



資料來源：「來臺旅客來臺目的統計」，交通部觀光局，民國 99 年。^[12]

圖 3.1.8 外國人士來華觀光總人次歷年發展趨勢



資料來源：「來臺旅客來臺目的統計」，交通部觀光局，民國 99 年。^[12]

圖 3.1.9 外國人士來華觀光分區旅次歷年成長趨勢

7. 國際機場旅客運量

(1) 國際機場出入境旅客量

自民國 94 年至民國 99 年，除了臺灣桃園國際機場與臺中機場之旅客量呈現正成長外，其餘機場所呈成長率由大至小依序為臺東機場、高雄國際機場、臺北松山機場、花蓮機場。

臺灣桃園機場於民國 94 至 98 年間大致維持於 2,000 萬旅客量上下，自民國 98 年起明顯成長，5 年內之年均成長率為 3.78%。而除臺灣桃園機場外，其餘機場之年旅客量皆不超過 800 萬人次，其中又以高雄國際機場以及臺北松山機場旅次量較高，然而此二機場皆在民國 97 年起呈現旅客量下滑之趨勢。

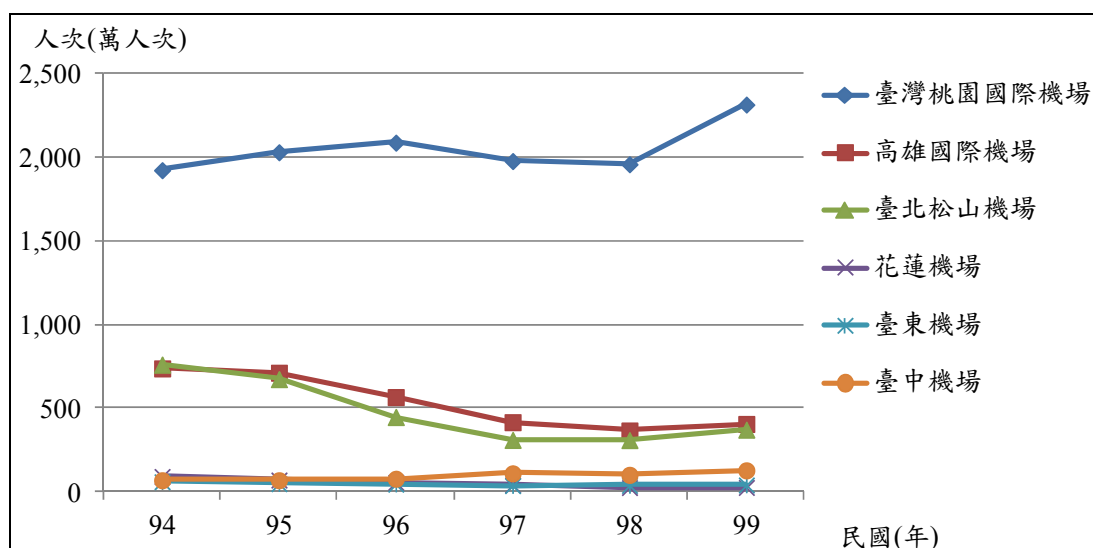
臺中機場與臺東機場之年旅客量於民國 94 年時並無明顯差距，然而臺中機場旅客量以 13.14% 之年均成長率穩定成長，臺東機場則以 -7% 之年均成長率減少，至民國 99 年底之年旅次量已不足 50 萬人，詳見表 3.1-7 及圖 3.1.10 所示。

表 3.1-7 臺灣全島國際旅客出入境機場旅客量及年成長率

單位：萬人次

機場	94	95	96	97	98	99	94~99 年 均成長率
臺灣桃園國際機場	1,921	2,029	2,086	1,975	1,956	2,313	3.78%
高雄國際機場	737	712	566	416	366	405	-11.28%
臺北松山機場	760	673	447	310	309	371	-13.34%
花蓮機場	92	70	57	41	25	26	-22.09%
臺東機場	60	48	46	37	38	41	-7.38%
臺中機場	69	69	78	111	101	128	13.14%

資料來源：1. 「臺閩地區民航運輸各機場營運量—按機場分」，交通部民航局，民國 99 年。^[13]
2. 本研究繪製。

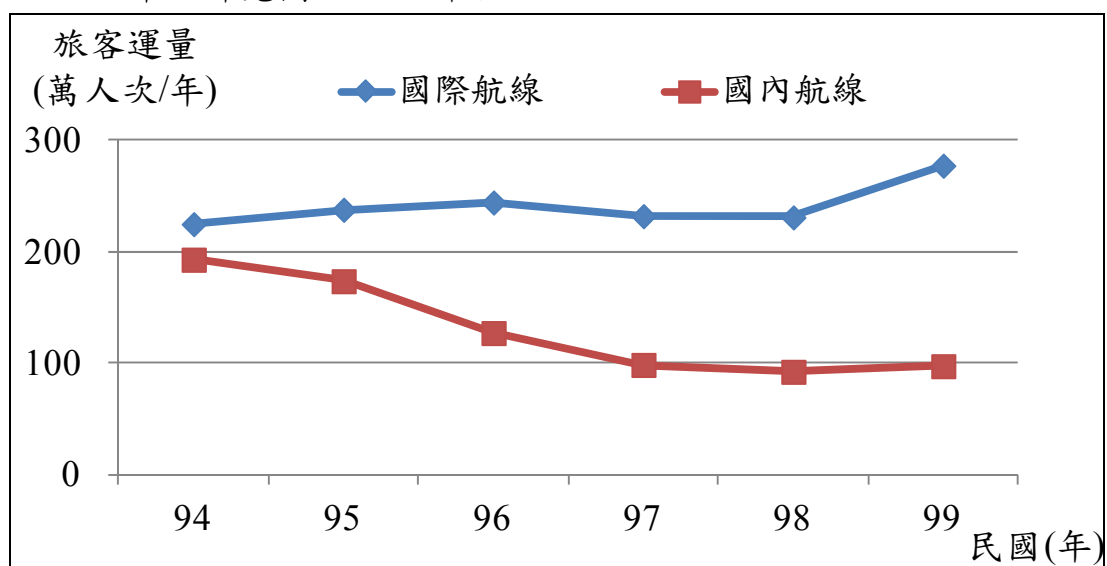


資料來源：1.「臺閩地區民航運輸各機場營運量—按機場分」，交通部民航局，民國 99 年。^[13]
2.本研究繪製。

圖 3.1.10 臺灣全島國際旅客出入境機場旅客量變動情形

(2) 國際國內航線旅客運量

受到民國 97 年開放陸客來臺觀光所影響，國際航線旅客運量明顯上升，96~99 年均成長率為 4.32%，99 年運量達到 277 萬人次/年；因受到 96 年高鐵通車衝擊，國內航線逐漸減班，造成旅客運量下降，95 年至 99 年年平均成長率為-13.47%，99 年運量為 97 萬人次/年，詳見圖 3.1.11 所示。



資料來源：1.「臺閩地區民航運輸各機場營運量—按國際、國內航線分」，交通部民航局，民國 99 年。^[14]
2.本研究繪製。

圖 3.1.11 民國 94 至 99 年國際國內旅客運量趨勢圖

3.1.2 前期社經預測資料檢核

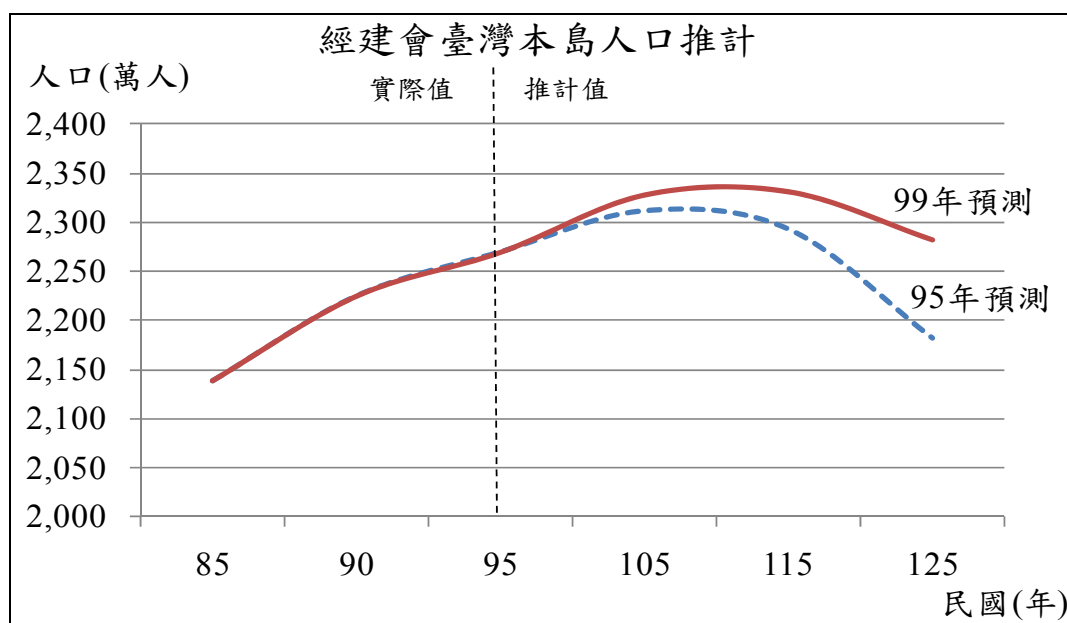
1. 人口檢核

(1) 人口總量檢核

①經建會 99 年預測值相對於 95 年預測為高

經建會每 2 年根據最新人口戶籍統計資料和人口成長趨勢，以進行未來人口推計，最新一次人口預測為 99 年。前期模式是採用經建會 95 年人口總量預測做為基礎，故本研究先針對經建會 95 年和 99 年之人口總量預測進行探討。

經建會於 99 年預測未來人口總量時，其預測值相對於 95 年預測值高，105 年高了 1.01 倍；115 年高了 1.02 倍；125 年高了 1.05 倍，詳見圖 3.1.12 和表 3.1-8 所示。



註：依民國 86~99 年臺灣本島總人口數占臺灣地區總人口比例(每年的比值皆相同，為 99.6%)來推算。

資料來源：1.「中華民國臺灣 95 年至 140 年人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 95 年。^[5]

2.「2010 年至 2060 年臺灣人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 99 年。^[6]

3.本研究推算和繪製。

圖 3.1.12 經建會臺灣本島人口推計之趨勢圖

表 3.1-8 經建會 95 年和 99 年人口總量預測之差異

單位：萬人

臺灣本島	年期	105 年	115 年	125 年
中推計	95 年預測	2,312	2,293	2,182
	99 年預測	2,329	2,332	2,283
	比例(99 年/95 年)	1.01	1.02	1.05

註：依民國 86~99 年臺灣本島總人口數占臺灣地區總人口比例(每年的比值皆相同，為 99.6%)來推算。

資料來源：1.「中華民國臺灣 95 年至 140 年人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 95 年。^[5]

2.「2010 年至 2060 年臺灣人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 99 年。^[6]

3.本研究推算。

②受總量差異影響，前期模式預測人口總量較現況值稍低

前期模式預測 99 年人口共 2,287 萬人，相對於 99 年現況值 2,296 萬人稍低，相較於現況差異-0.40%，詳見表 3.1-9 所示。

表 3.1-9 前期模式人口總量差異比

單位：萬人

年期	99 年預測值	99 年現況值	差異比
臺灣本島	2,287	2,296	-0.40%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.內政部統計月報，<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm>。^[15]

3.本研究推算。

③修正建議：以經建會 99 年預測值為基準調整未來年人口總量

因前期模式預測未來年人口總量是以經建會 95 年預測值為基準，而經建會於 99 年推估未來年人口總量時，已根據人口最新發展趨勢進行未來年人口總量預測值之修正，其修正結果為 99 年預測值相對於 95 年預測值高，故建議城際模式人口總量修正，以經建會 99 年人口總量預測值做為基準進行調整。

(2) 人口年齡檢核

①經建會 99 年預測人口年齡結構比相對於 95 年預測已進行微調

因前期模式預測未來年人口年齡結構時，是以經建會 95 年預測值為基準，而經建會於 99 年預測未來人口年齡結構比相對於 95 年預測值有進行微調，105 年和 115 年將 0-14 歲人口比例調降，而 65 歲以上人口比例調高；125 年時將 0-14 歲和 65 歲以上人口比例皆調高，詳見表 3.1-10 所示。

表 3.1-10 經建會 95 年和 99 年人口年齡結構比預測之差異

單位：%

臺灣本島	年期	0-14 歲	15-64 歲	65 歲以上
105 年	95 年預測	13.02	73.98	13.00
	99 年預測	12.60	74.10	13.30
	比例(99 年/95 年)	0.97	1.00	1.02
115 年	95 年預測	11.26	68.12	20.62
	99 年預測	11.00	67.90	21.10
	比例(99 年/95 年)	0.98	1.00	1.02
125 年	95 年預測	9.51	62.53	27.96
	99 年預測	10.40	61.00	28.60
	比例(99 年/95 年)	1.09	0.98	1.02

註：依民國 86~99 年臺灣本島總人口數占臺灣地區總人口比例(每年的比值皆相同，為 99.6%)來推算。

資料來源：1. 「中華民國臺灣 95 年至 140 年人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 95 年。^[5]

2. 「2010 年至 2060 年臺灣人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 99 年。^[6]

3. 本研究推算。

②因受到前期模式年齡分佈差異所影響，造成少子化相對於預期稍快、高齡化相對於預期趨緩

前期模式之社經預測中，0-14 歲和 65 歲以上皆有顯著差異，0-14 歲結構比相對現況結構比高出 2.57%、65 歲以上高出 4.41%，15-64 歲則低估 1.19%。顯示少子化相對於預期稍快、高齡化相對於預期發展較為緩慢，詳見表 3.1-11 所示。

表 3.1-11 前期模式人口年齡分佈差異比

單位：萬人

年齡層	99 年預測值		99 年現況值		結構差異比
	人口數	結構比	人口數	結構比	
0-14 歲	367	16.07%	360	15.67%	2.57%
15-64 歲	1,663	72.74%	1,690	73.61%	-1.19%
65 歲以上	256	11.19%	246	10.72%	4.41%
臺灣本島	2,287	100.00%	2,296	100.00%	—

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]2.內政部統計月報，<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm>。^[15]

3.本研究推算。

③修正建議：以經建會 99 年預測值為基準調整未來年之人口年齡結構比

因前期模式預測未來年人口年齡結構比是以經建會 95 年預測值為基準，而經建會於 99 年推估未來年人口年齡結構比時，已根據人口現況發展趨勢進行調整，故建議將前期模式中 105、115、125 年之人口年齡結構比以經建會 99 年預測值做為基準進行調整。

(3) 生活圈人口檢核

①人口都市化的現象較預期發展更為快速，生活圈人口預測具差異

a. 現況與前期模式預測比較如表 3.1-12 所示，99 年臺北、臺中、高雄生活圈人口皆較預期略高，顯示都市化的現象較預期發展快速。

b. 桃園、新竹生活圈人口數皆較前期模式預測高，主要受都市化及土地開發影響，從成長率來看又以新竹生活圈受到竹北斗崙重劃區、高鐵新竹車站特定區等計畫推動影響差異最大，竹北市 95 至 99 年人口年平均成長率達 4.33%。

c. 雲林、嘉義、南投、屏東生活圈則因重大開發計畫(如：高鐵嘉義特定區)開發較預期為慢或交通建設可及性影響較預期為低，現況人口數則較模式預測結果為低，其中又以嘉義差異比為最高，其差異比為 3.42%。

表 3.1-12 前期模式各生活圈人口差異比

單位：萬人

生活圈	99 年預測值		99 年現況值		結構差異比
	人口數	結構比	人口數	結構比	
基隆	50	2.21%	50	2.18%	1.29%
臺北	631	27.58%	640	27.88%	-1.09%
桃園	196	8.59%	200	8.72%	-1.50%
新竹	91	3.96%	93	4.04%	-1.96%
苗栗	56	2.44%	56	2.44%	-0.05%
臺中	264	11.53%	265	11.54%	-0.08%
彰化	132	5.75%	131	5.69%	1.05%
南投	54	2.35%	53	2.29%	2.36%
雲林	73	3.20%	72	3.13%	2.52%
嘉義	84	3.67%	82	3.55%	3.42%
新營	28	1.24%	28	1.22%	1.30%
臺南	161	7.03%	159	6.94%	1.26%
高雄	276	12.07%	277	12.08%	-0.09%
屏東	89	3.88%	87	3.80%	1.96%
宜蘭	46	2.02%	46	2.01%	0.94%
花蓮	34	1.47%	34	1.48%	-0.46%
臺東	23	1.01%	23	1.00%	0.21%
臺灣本島	2,287	100.00%	2,296	100.00%	—

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]2.內政部統計月報，<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm>。^[15]

3.本研究推算。

②修正建議：以土地關聯模式建立生活圈人口分派模式

現階段空間分派係以歷年趨勢及重大建設引入作為潛力因子，進行空間分派，未能充分考量運輸系統改變、產業與人口間互動關聯。為強化運輸效率改善及土地使用對人口空間分派的影響，先期研究建議採用運輸與土地使用關聯模式建立空間分派模式，將土地使用特性、可及性納入考量。此外，本研究亦會蒐集更新相關重大開發建設計畫，以及重大開發建設計畫之開發進度和進駐狀況，以檢視各生活圈之人口分配比例。

2. 戶量檢核

(1) 受經濟結構轉變個人戶增加影響，前期模式預測戶量較高

前期模式預測臺灣本島總戶量為 2.98 人/戶，相對於現況戶量 2.87 人/戶高，其差異高估 2.11%，顯示戶量降低趨勢比預期來得低，且為各縣市普遍狀況，詳見表 3.1-13 所示。

就各縣市變化觀之，臺北、臺中、臺南、高雄 5 大都會區戶量降低差異在 2% 以下之外，其他均高於 2%，尤以雲林、嘉義、苗栗 3 縣差異最大，顯示農業發展縣之戶量較低；都會化程度越強者，戶量降低速度較緩。

(2) 修正建議：以近年來戶量趨勢進行調整

因近幾年戶量下降趨勢相對於前期模式預期來得快，故建議參考近幾年來戶量之變化趨勢，以時間序列法進行推估預測未來年 105、115、125 年之戶量。

表 3.1-13 前期模式各生活圈戶量差異比

單位：人/戶

生活圈	99 年預測值	99 年現況值	差異比
基隆	2.73	2.67	2.26%
臺北	2.76	2.73	1.44%
桃園	3.04	2.97	2.31%
新竹	3.14	3.06	2.44%
苗栗	3.37	3.25	3.68%
臺中	3.15	3.11	1.50%
彰化	3.67	3.60	2.06%
南投	3.17	3.08	2.93%
雲林	3.25	3.12	4.15%
嘉義	3.12	3.00	3.74%
新營	2.96	2.88	2.65%
臺南	2.98	2.94	1.65%
高雄	2.76	2.71	1.94%
屏東	3.26	3.15	3.28%
宜蘭	3.08	2.99	2.89%
花蓮	2.89	2.80	2.98%
臺東	2.94	2.87	2.48%
臺灣本島	2.98	2.92	2.11%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.內政部統計月報，<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm>。^[15]

3.本研究推算。

3. 產業人口檢核

(1) 受全球經濟不景氣影響，前期模式預測失業率較低

前期模式預測失業率為 3.94%，相對於現況值 5.21% 有明顯差異，兩者差異為 -24.38%，其原因是受到 97 年全球金融風暴所影響，造成近年來經濟不景氣且景氣復甦較慢，使得失業率相對於預期來得高，詳見表 3.1-14 所示。

表 3.1-14 前期模式臺灣本島失業率差異比

單位：%

失業率	99 年預測值	99 年現況值	差異比
臺灣本島	3.94	5.21	-24.38%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.行政院主計處，99 年 12 月人力資源調查統計結果，

<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=28682&ctNode=2294>。^[16]

3.本研究推算。

(2) 受全球經濟不景氣影響，前期模式預測勞動參與率略微差異

前期模式預測勞動參與率為 58.40%，相對於現況值 58.11% 略微差異，兩者差異僅為 0.50%，97 年全球金融風暴雖造成 98 年來經濟不景氣，及 98 年以來的景氣復甦，勞動參與率差異並不明顯，詳見表 3.1-15 所示。

表 3.1-15 前期模式臺灣本島勞動參與率差異比

單位：%

勞動力參與率	99 年預測值	99 年現況值	差異比
臺灣本島	58.40	58.11	0.50%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.行政院主計處，99 年 12 月人力資源調查統計結果，

<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=28682&ctNode=2294>。^[16]

3.本研究推算。

(3) 前期模式預測一級和三級產業人口高估，二級產業人口低估

前期模式所預測產業人口中，一級和三級產業人口相對於現況值有較高之現象，係因勞動參與率略有高估所影響。

產業人口數方面，一級產業高估 3.04%、三級產業為 3.42%；二級產業人口之預測值相對於現況值差異不大，僅差異-0.20%，詳見表 3.1-16 所示。顯示臺灣二級產業轉型較預期緩慢，相對而言，三級產業發展亦較緩。

表 3.1-16 前期模式臺灣本島產業人口差異比

單位：萬人

臺灣本島 產業人口	98 年預測值		98 年現況值		差異比	
	人口數	結構比	人口數	結構比	人口數	結構比
一級產業	56	5.33%	54	5.28%	3.04%	0.91%
二級產業	368	35.04%	368	35.84%	-0.20%	-2.26%
三級產業	626	59.63%	605	58.87%	3.42%	1.29%
臺灣本島	1,049	100.00%	1,028	100.00%	2.10%	—

註：1.差異比=(預測值-現況值)/現況值。

2.民國 99 年之資料尚未公布。(預計於民國 100 年 12 月公布)

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.「都市及區域發展統計彙編」，行政院經濟建設委員會，民國 99 年。^[8]

3.本研究推算。

(4) 修正建議：參考相關研究及近幾年發展趨勢進行產業人口調整

因產業人口受到人口年齡結構、失業率、勞動參與率、各級產業結構比等影響，因此未來將蒐集相關研究以及近幾年相關影響變數之發展趨勢，以做為調整產業人口之參考。

4. 所得檢核

(1) 受戶量高估和全球經濟不景氣影響，前期模式預測實質個人經常性收入有明顯高估

前期模式所預測實質個人經常性收入中，臺灣本島以及各生活圈皆有明顯高估之現象，其中臺灣本島實質個人經常性收入預測值為 430,055 元，相對於現況值 361,469 元高，其預測差異為 18.97%，除前期模式戶量高估之外，部分原因是受到 97 年全球金融風暴所影響，造成近年來經濟不景氣且其景氣復甦較慢，使得個人經常性收入相對於預期來得低，詳見表 3.1-17 所示。就各縣市差異觀之，嘉義、宜蘭、高雄落差最大。

表 3.1-17 前期模式各生活圈實質個人經常性收入差異比

單位：元/人、年

生活圈	98 年預測值	98 年現況值	差異比
基隆	457,219	374,820	21.98%
臺北	560,060	467,478	19.80%
桃園	453,740	369,313	22.86%
新竹	484,722	415,696	16.60%
苗栗	326,141	279,111	16.85%
臺中	370,321	308,625	19.99%
彰化	283,950	239,741	18.44%
南投	330,104	310,356	6.36%
雲林	273,079	229,397	19.04%
嘉義	324,457	249,649	29.97%
新營	315,610	280,419	12.55%
臺南	343,848	304,811	12.81%
高雄	483,273	380,854	26.89%
屏東	324,578	270,354	20.06%
宜蘭	374,937	291,746	28.51%
花蓮	317,261	276,856	14.59%
臺東	279,337	275,836	1.27%
臺灣本島	430,055	361,469	18.97%

註：1.實質個人經常性收入=平均每戶經常性收入/戶量。

2.差異比=(預測值-現況值)/現況值。

3.民國 99 年之資料尚未公布。(預計於民國 100 年 12 月公布)

4.以民國 95 年幣值計算。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]2.「都市及區域發展統計彙編」，行政院經濟建設委員會，民國 99 年。^[8]

3.本研究推算。

(2) 修正建議：參考近幾年所得變化趨勢調整實質個人經常性收入

因所得受到戶量高估和全球金融風暴影響，故前期模式所預測之實質個人經常性收入皆有高估之現象，因此建議參考近幾年所得之變化趨勢，以進行調整 105、115、125 年之實質個人經常性收入和實質平均家戶可支配所得。

5. 小型車持有率檢核

(1) 受所得高估、近年經濟不景氣和環保意識逐漸受重視影響，前期模式預測小型車持有率明顯高估

前期模式所預測之小型車持有率，臺灣本島以及各生活圈皆有高估之現象，其中臺灣本島小型車持有率預測值為 313 輛/千人，相對於現況值 278 輛/千人高，差異比為 12.67%，除了受到所得高估影響之外，部分原因是受到近年來經濟不景氣、油價上漲和環保意識逐漸受到重視所影響，使得小型車持有率相對於預期來得低，詳見表 3.1-18 所示。

就縣市差異觀之，都會化程度較高縣市，如臺北、桃園、新竹、臺中、彰化、臺南、高雄，預測量高估狀況較為明顯，達 12%以上，顯示小型車成長呈現緩現象。另外，所得高估較明顯的縣市，如雲林、宜蘭、高雄，小型車預測量亦明顯高估，因前期模式小型車預測量的影響因子為所得。

表 3.1-18 前期模式各生活圈小型車持有率差異比

單位：輛/千人

生活圈	99 年預測值	99 年現況值	差異比
基隆	236	220	7.26%
臺北	273	241	12.97%
桃園	338	288	17.26%
新竹	356	302	17.85%
苗栗	327	319	2.74%
臺中	356	316	12.50%
彰化	348	307	13.46%
南投	362	332	8.88%
雲林	331	297	11.58%
嘉義	323	296	8.84%
新營	328	302	8.28%
臺南	325	289	12.47%
高雄	312	272	14.74%
屏東	300	276	8.84%
宜蘭	298	268	11.27%
花蓮	323	299	7.88%
臺東	291	271	7.25%
臺灣本島	313	278	12.67%

註：1. 差異比=(預測值-現況值)/現況值。

2. 民國 99 年之資料尚未公布。(預計於民國 100 年 12 月公布)

資料來源：1. 國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2. 「交通統計月報-機動車輛登記數」，交通部，民國 99 年。^[17]

3. 本研究推算。

(2) 修正建議：建構可反應持有及使用成本之小型車持有預測模式

因前期模式預測小型車持有率，社經因子除人口外，僅所得與小型車持有率關聯顯著，然在節能減碳趨勢觀念下，購車成本、使用成本將大幅攀升，公共運輸環境改善亦將加速，此均將影響小型車購買意願。因此，先期研究建議更新小型車持有預測模式，以反應車輛持有成本、使用成本及替代運具服務水準等影響因子。

6. 國內觀光遊憩人數檢核

(1) 前期模式預測國人國內旅遊年總人次明顯較高

前期模式預測國人國內旅遊年總人次為 9,910 萬人次，相對於現況值 9,799 萬人次高，其差異比為 1.13%，詳見表 3.1-19 所示。

表 3.1-19 前期模式國人國內旅遊人次差異比

單位：萬人次/年

國人國內旅遊人次	98 年預測值	98 年現況值	差異比
臺灣本島	9,910	9,799	1.13%

註：1.差異比=(預測值-現況值)/現況值。

2.民國 99 年之資料尚未公布。(預計於民國 100 年 12 月公布)

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.「2009 年國人旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 98 年。^[18]

3.本研究推算。

(2) 受到開放陸客來臺觀光所影響，前期模式國外人士來華旅遊人次明顯低估

前期模式所預測之國外人士來華旅遊人次為 183 萬人次，相對於現況值 325 萬人次明顯低估，差異比為-43.76%，主要是受到 97 年開放陸客來臺觀光所影響，99 年陸客來臺觀光則達到 123 萬人次，可見政策方向對於觀光旅次影響顯著，詳見表 3.1-20 所示。

表 3.1-20 前期模式國外人士來華觀光旅次差異比

單位：萬人次/年

國外人士來華觀光旅次	99 年預測值	99 年現況值	差異比
臺灣本島	183	325	-43.76%

註：1.差異比=(預測值-現況值)/現況值。

2.民國 99 年之資料尚未公布。(預計於民國 100 年 12 月公布)

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.「來臺旅客來臺目的統計」，交通部觀光局，民國 99 年。^[12]

3.本研究推算。

(3) 修正建議：參考近幾年國內觀光遊憩人次變化趨勢和相關政策走向，以調整國人國內旅遊人次和國外人士來華觀光旅次

前期模式預測國人國內旅遊人次有高估現象，而預測國外人士來華旅遊人次則有低估之現象，其原因主要是受到 97 年開放陸客來臺所影響，目前預計於 100 年 6 月 28 日開放陸客來臺自由行，將會吸引更多人次來臺觀光，故建議參考近幾年國內觀光遊憩人次變化趨勢和相關政策走向，以調整未來年之國人國內旅遊人次和國外人士來華觀光旅次。

7. 國際機場旅客運量與其對城際運輸影響

(1) 前期模式桃園及高雄國際機場預測運量與現況存在差異

前期模式在國際機場預測運量是採用「臺灣地區民用機場整體規劃及未來五年發展計畫(96~100 年)」期中報告研究成果，國際機場旅客運量預測包括國內旅客和國際旅客之總運量。其中，臺灣桃園國際機場預測運量有低估現象，其差異比為-4.13%，主要受到民國 97 年開放陸客來臺觀光所影響；高雄國際機場預測值明顯高估，差異比為 39.40%，主要是受到高鐵通車所影響，造成國內旅客運量下降；臺中機場預測值與現況值差異不大，僅差異 0.15%，詳見表 3.1-21 所示。

表 3.1-21 前期模式國際機場旅客運量差異比

單位：萬人次/年

國際機場旅客運量	99 年預測值	99 年現況值	差異比
臺灣桃園國際機場	2,217	2,313	-4.13%
高雄國際機場	565	405	39.40%
臺中機場	129	128	0.15%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1. 「臺灣地區民用機場整體規劃及未來五年發展計畫(96~100 年)」期中報告，交通部民航局，民國 96 年。^[19]

2. 國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

3. 「臺閩地區民航運輸各機場營運量—按機場分」，交通部民航局，民國 99 年。^[13]

4. 本研究推算。

(2) 國外旅客來臺所使用之城際運輸中，以遊覽車為主

本研究針對交通部觀光局「中華民國 98 年來臺旅客消費及動向調查報告」之調查結果，進行來臺旅客在城際運具之使用比例分析。除捷運、計程車的使用多於生活圈內故排除外，經分析觀察，

由於使用觀光巴士和公民營客運 90%以上皆是在臺北生活圈內使用，屬於生活圈內運具行為，因此亦不納入城際運具的分析中。

彙整國外旅客來臺城際運具使用比例如表 3.1-22，可知無論是全體受訪者、全體觀光旅客或是大陸觀光旅客主要城際運具中皆以遊覽車為主，其比例分別占 50.9%、62.0%及 91.4%以上。

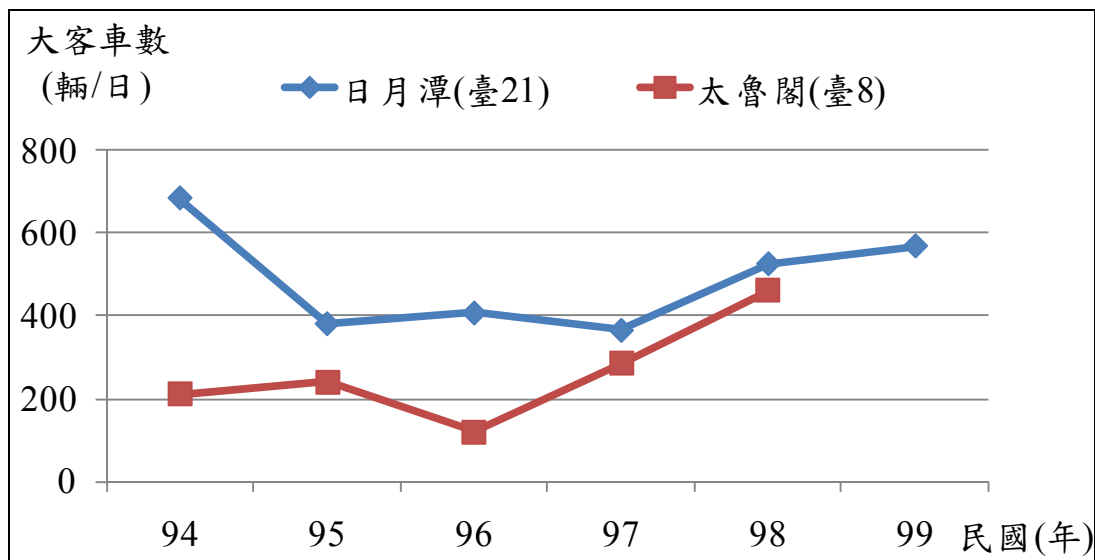
表 3.1-22 國外旅客來臺城際運具使用特性

運具別	全體		觀光旅次		大陸觀光旅次	
	人數	人數百分比	人數	人數百分比	人數	人數百分比
高鐵	1,080	24.9%	528	15.6%	49	4.1%
臺鐵	820	18.9%	614	18.1%	37	3.1%
航空	231	5.3%	144	4.3%	17	1.4%
遊覽車	2,207	50.9%	2,102	62.0%	1,093	91.4%
總計	4,338	100.0%	3,388	100.0%	1,196	100.0%

資料來源：「中華民國 98 年來臺旅客消費及動向調查報告」，交通部觀光局，民國 100 年。^[20]

(3) 受開放陸客來臺觀光影響，部份景點每日大客車數快速增加

受到民國 97 年開放陸客來臺觀光所影響，部份景點週邊道路大客車數快速增加。以日月潭和太魯閣為例，99 年日月潭大客車數為 596 輛/日，96 年至 99 年年平均成長率為 11.8%；98 年太魯閣大客車數為 461 輛/日，96 年至 98 年年平均成長率為 96.0%，可見其成長相當快速，詳見圖 3.1.13 所示。



註：公路總局未公布太魯閣 99 年平均每日大客車數量。

資料來源：1. 「公路交通量調查統計表」，交通部公路總局，民國 94~99 年。^[21]

2. 本研究繪製。

圖 3.1.13 日月潭和太魯閣歷年大客車數趨勢圖

4. 修正建議：

(1) 參考最新之國際機場旅客運量預測，以調整國際機場旅客運量

除蒐集民航局持續定期修訂之機場 5 年發展計畫外，桃園國際機場亦剛完成機場發展綱要計畫，後續將引用最新之機場運量預測資料，更新國際機場出入境人數。

(2) 遊覽車為城際觀光重要運具，建議透過交通量推估車旅次矩陣

①由於前期研究 99 年調查對本國與外國人並無特別區分，故透過屏柵線及各運具運量所放大的旅次矩陣，在小客車、國道客運、臺鐵、高鐵及航空之城際旅次矩陣，已包括本國和國外來臺旅客之旅次。

②遊覽車不僅是國內團體觀光旅遊的重要運具，根據前述分析，亦是國際旅客來臺主要的城際運具，其比例占 50%以上，以觀光旅客來看更達 60%以上。在國際來臺觀光旅客持續增加下，將遊覽車旅次獨立推估確有其必要性。

③然而不論國際來臺旅客或是國內遊覽車旅次，其行為多受季節性或特殊活動影響，為非常態旅次行為；而遊覽車路徑是以參訪景點進行串連，同時也受到景點開放時間、用餐時間影響，亦不同於一般旅運以成本或時間最短為考量的路徑行為，旅次行為特性較難掌握、推估不易。

④但就現有可運用的公路交通量調查資料中，實難將遊覽車、國道客運、地區公車進行區分，更難以據以推估國際旅客的佔比。

⑤綜合上述，考量國際來臺及國內觀光人次持續成長的趨勢，及遊覽車車旅次對景點周邊道路影響的重要性，本研究擬推估遊覽車旅次起迄矩陣以作為模式分析的基礎，具體作法彙整說如下：

a. 透過旅行社業者訪談，初步掌握遊覽車頻次與起迄特性。

b. 以現況屏柵線交通量極重要觀光景點周邊交通統計資料為基礎，扣除國道客運、公路客運等定期大客車交通量，作為遊覽車交通量。

c. 利用遊覽車交通量資料進行遊覽車旅次起迄推估，建立機年遊覽車旅次起迄矩陣。

d. 以國際來臺及國內觀光人次的成長率進行未來年遊覽車旅次起迄矩陣預測，以作為交通量指派的基礎。

8. 綜合說明

綜合上述，本研究將前期模式所推估之社經資料與現況值比對結果，以及建議未來社經資料調整方式進行彙整，詳見表 3.1-23 所示。

表 3.1-23 前期社經預測資料檢核結果彙整表

項目		前期模式預測結果	調整方式
人口	人口總量	與現況值比較為低估，差異比為-0.40%	以經建會 99 年預測值為基準調整未來年之人口總量和年齡結構比
	人口年齡分佈	<ul style="list-style-type: none"> 0-14 歲：與現況比較為高估，結構差異比為 2.57% 15-64 歲：與現況比較為低估，結構差異比為-1.19% 65 歲以上：與現況比較為高估，結構差異比為 4.41% 	
	生活圈人口	人口都市化的現象較預期發展更為快速，生活圈人口預測具差異	
戶量		與現況值比較為高估，差異比為 2.11%	以近年來戶量趨勢進行調整
產業人口	失業率	與現況值比較為低估，差異比為-24.38%	參考相關研究及近幾年發展趨勢進行產業人口調整
	勞動參與率	與現況值比較為高估，差異比為 0.50%	
	一級產業人口	與現況值比較為高估，結構差異比為 0.91%	
	二級產業人口	與現況值比較為低估，結構差異比為-2.26%	
	三級產業人口	與現況值比較為高估，結構差異比為 1.29%	
所得	實質個人經常性收入	與現況值比較為高估，差異比為 18.97%	參考近幾年所得變化趨勢調整實質個人經常性收入
小型車持有率		與現況值比較為高估，差異比為 12.67%	建構可反應持有及使用成本之小型車持有預測模式
國內觀光遊憩人次	國人國內旅遊年總人次	與現況值比較為高估，差異比為 1.13%	參考近幾年國內觀光遊憩人次變化趨勢和相關政策走向，以調整國人國內旅遊人次和國外人士來華觀光旅次
	國外人士來華旅遊人次	與現況值比較為低估，差異比為-43.76%	

表 3.1-23 前期社經預測資料檢核結果彙整表(續 1)

項目		前期模式預測結果	調整方式
國際機場旅客運量與其對城際運輸影響	國際機場旅客運量	<ul style="list-style-type: none"> 臺灣桃園國際機場：與現況值比較為低估，差異比為-4.13% 高雄國際機場：與現況值比較為高估，差異比為 39.40% 臺中機場：與現況值比較為高估，差異比為 0.15% 	參考最新之國際機場旅客運量預測，以調整國際機場旅客運量
	國際旅客對城際運輸影響	<ul style="list-style-type: none"> 受到開放陸客來臺觀光所影響，國際航線旅客運量明顯上升；受到高鐵通車衝擊，國內航線旅客運量下降 國外旅客來臺所使用之城際運輸中，以遊覽車為主 受到開放陸客來臺觀光所影響，部份景點每日大客車數快速增加 	遊覽車為城際觀光重要運具，建議透過交通量推估車旅次矩陣

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：本研究整理。

3.2 車輛持有預測模式修正

3.2.1 前期車輛持有預測模式說明

1. 車輛持有預測模式建構

小型車包含自用與營業用小客車與小貨車，其為運輸需求預測之重要變數，前期研究將此結果應用於旅次發生模組，小型車持有之預測方法以及預測結果如下：

2. 分析方法與步驟、重要情境假設

前期研究係以「每千人小型車持有率」進行預測，其流程圖 3.2.1，相關統計量如表 3.2-1，建立模式的基本假設如下：

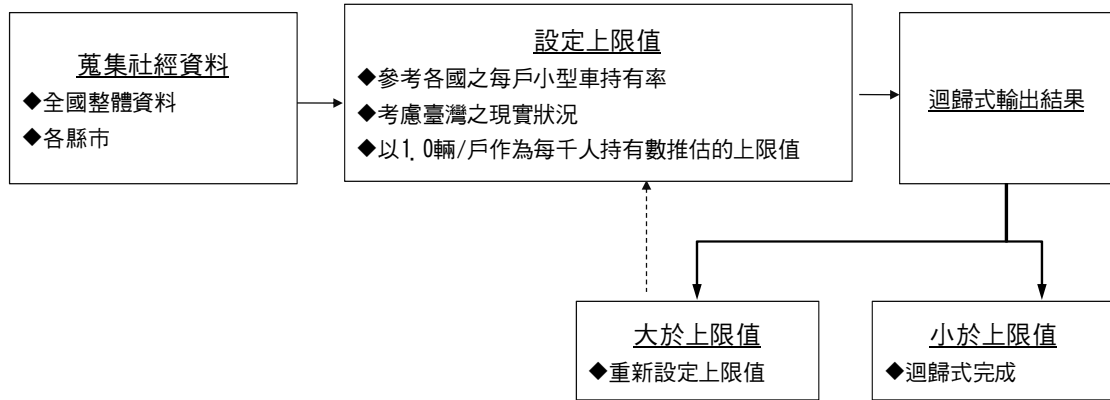


圖 3.2.1 前期模式車輛持有作法流程圖

- (1) 利用線性迴歸求個人所得水準與每千人小型車持有率關係。迴歸式、模式參數及相關統計量如下：

$$\text{每千人小型車持有率} = 29.422 + (0.0006824 \times \text{個人所得水準})$$

表 3.2-1 家戶小型車持有率模式參數與相關統計量一覽表

統計量	
設定的成長上限(U)	1.0
常數項(B_0)	29.4236333 ($t=1.185$)
係數(B_1)	0.0006824($t=9.10$)
R^2	0.9119
Adjusted R^2	0.9009

- (2) 參酌先進國家的發展經驗設定上限值

如表 3.2-2 所示，就平均家戶小型車持有率觀之，日本之水準與歐洲國家相近，近數年來皆維持於每戶 1.0~1.2 輛左右，臺灣則維持於每戶 0.7~0.8 輛；就成長率觀之，僅韓國持續高成長，其餘國家皆維持較低之成長率，因此分別以 1.0 輛/戶作為每千人持有數推估的上限值，據以調整線性迴歸之推估結果。

表 3.2-2 各國家戶持有小客車數之成長趨勢比較表

單位：輛/戶

年別	中華民國	日本	英國	法國	加拿大	韓國
1996	0.69	1.00	0.99	1.11	1.16	0.47
1997	0.71	1.00	1.01	1.10	1.16	0.50
1998	0.71	1.08	1.03	1.12	-	0.50
1999	0.69	1.09	1.06	1.13	-	0.51
2000	0.71	1.11	-	1.13	-	-
2001	0.71	1.12	-	-	-	0.60
2002	0.72	1.12	-	-	-	0.65
2003	0.73	1.15	1.04	1.20	1.50	0.61
2004	0.75	1.17	1.08	1.21	-	0.62
2005	0.77	-	-	-	-	-

資料來源：International Road Federation (IRF)，World Road Statistics，1995~2006 年版。^[22]

3. 前期模式預測小型車持有數高估

由 3.1 節對前期模式預測結果的檢討分析可知，前期模式所預測之小型車持有率，除了受到所得高估影響外，部分原因是受到近年來經濟不景氣、油價上漲和環保意識逐漸受到重視所影響，使得小型車持有率相對於預期來得低。臺灣本島以及各生活圈皆有高估之現象，其中臺灣本島小型車持有率預測值為 313 輛/千人，高於現況值 278 輛/千人，差異比為 12.67%。

4. 車輛持有預測模式應進一步檢討修正

由上述可知，前期模式使用之迴歸式預測已不能反映真實狀況，預測之小型車持有率與現況具有相當幅度的差異，確實有必要修正前期模式之迴歸式，以進一步提升此變數的預測能力。

3.2.2 車輛持有預測方法回顧

目前國內外車輛持有之相關研究，大致可分為總體模式及個體模式兩大類，總體模式多以線性迴歸為主，個體模式則以羅吉特模式居多。總體模式適用於整體總量、長期趨勢之預測，及跨國比較分析，目前研究多以迴歸分析為主；家戶車輛數為間斷型變數，如 0 部、1

輛、2 輛或 3 輛等，因此家戶車輛持有數的選擇多採用羅吉特模式來處理。近期國內研究以本所之「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」^[24](以下簡稱「車輛關聯模式」)與本研究最為相關，客車車輛持有預測模式為此研究之重要結果之一，包含個體模式與總體模式。

解釋變數依各研究之目的有所不同，通常考慮之變數包含家戶社會經濟及人口特性，如所得、工作人口數、駕照數；車輛特性，如車價；住宅類別，如獨棟或公寓；運輸服務水準，如公路路網密度或公共運輸設施比例與土地使用型態等。車輛持有預測相關文獻與使用變數如表 3.2.3 與表 3.2.4 所示：

表 3.2-3 國內外車輛持有文獻

作者與年期	篇名	研究方法
Pattarathep and Sillaparcharn (2007) ^[23]	Vehicle ownership modeling : a case study of Thailand	對數線性加權最小平方迴歸法
本所(2010) ^[24]	能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究	線性迴歸 多項羅吉特模式
賴文泰等(2006) ^[25]	臺灣地區多車輛家戶小客車、機車持有與使用實證模型之研究	線性迴歸 巢式羅吉特模式

- 資料來源：1. Pattarathep and Silaparcharn(2007) "Vehicle ownership modeling a case study of Thailand" Transportation Research Board Annual Meeting 2007, Paper#07-1423.^[23]
2. 「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」，本所，民國 99 年。^[24]
3. 賴文泰、呂錦隆與姜渝生，「臺灣地區多車輛家戶小客車、機車持有與使用實證模型之研究」，運輸計劃季刊第三十五卷第三期，頁 309~336。^[25]
4. 本研究整理。

表 3.2-4 國內外車輛持有文獻相關變數

模式	變數
國家地理社經變數	國土面積、人口密度、平均國民所得、公路密度、公車行駛里程、道路交通負荷、小客車行駛里程、小客車燃料成本、客車取得成本、客車持有成本、客車使用成本、機車持有率、客車使用與機車使用
城市地理社經變數	人口密度、職業密度、CBD 占區域工作數百分比、平均國民所得、道路密度、道路長度、高速公路密度、CBD 內停車位、每人每日公共運輸旅次、每人每日旅次數、平均旅次數、平均上班旅次長度
公共運輸變數	公共運輸路網密度、公共運輸保守路網密度、每百萬人計程車數、公共運輸車輛數、公共運輸服務水準、公共運輸車輛使用人數、平均公共運輸座位使用人數、公共運輸平均每人次票箱收入
私人運輸變數	道路負荷、平均每公里油價、客車持有率、機車持有率、客車使用、機車使用
相關成本變數	平均私人運輸成本、平均公共運輸成本、平均公共運輸使用成本比例、CBD 最高停車費

資料來源：本研究整理。

前期研究僅以個人所得水準為變數，利用線性迴歸式建立其與車輛持有之關係式，此種作法相對於建構個體模式再推估總體模式簡單，且亦能完整表達各變數對車輛持有之影響，因此後續仍將以調整前期迴歸式為主，視其預測能力與個體選擇模式的測試結果，擇一進行後續更新方式建議。

3.2.3 車輛持有預測模式修正構想

為改善前期模式之車輛持有預測模式，本研究修正構想如圖 3.2.2，分述如下：

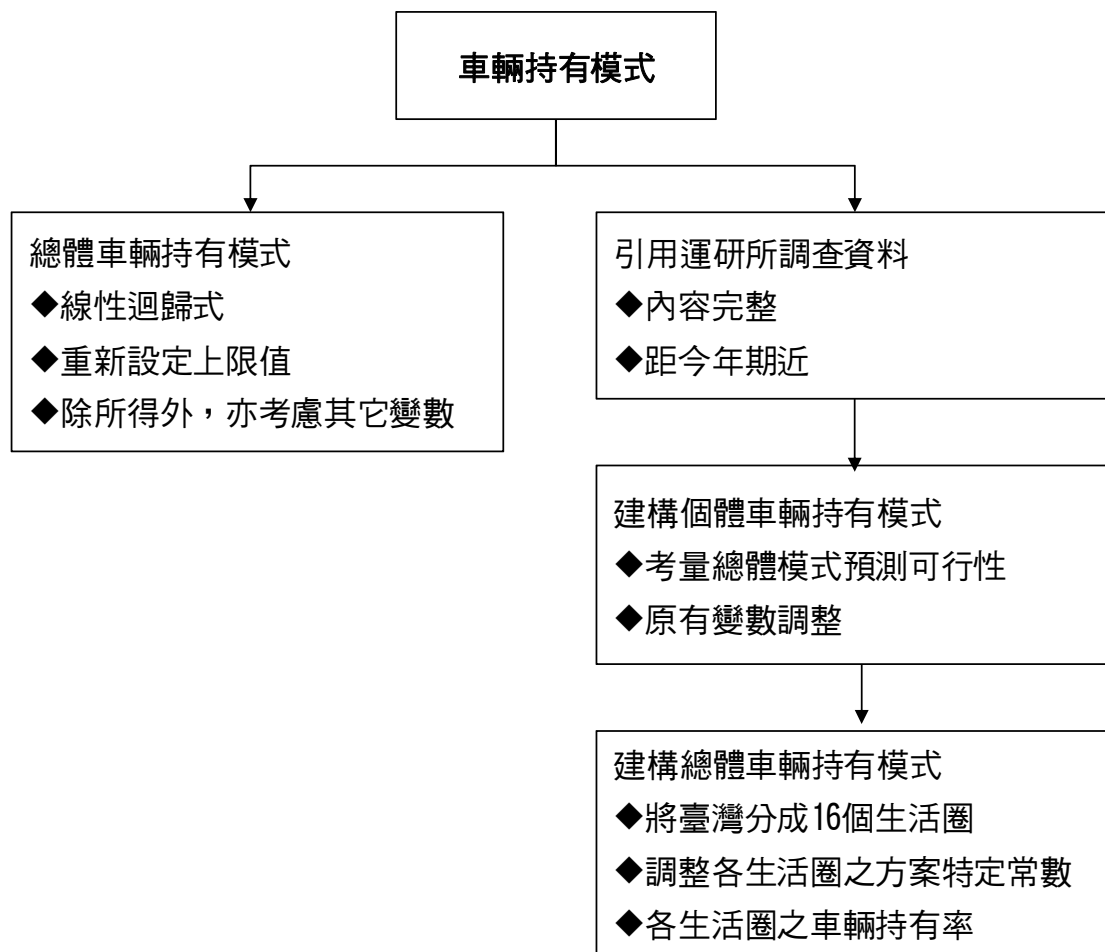


圖 3.2.2 車輛持有模式作法流程圖

1. 構想 1：維持前期研究之作法，檢討上限值與嘗試投入新變數

(1) 操作方式

前期研究僅以個人所得水準為變數，利用線性迴歸式建立其與車輛持有之關係式，但未能解釋其它因素對車輛持有之影響，且以 1.0 輛/戶作為每千人持有數推估的上限值已不符現況。

因此本研究將重新蒐集社經變化資料，以此調整上限值，另亦參考國內外之相關文獻之使用變數，嘗試仍以線性迴歸式投入其它變數，如家戶人口數、家戶工作人口數、公共運輸服務水準與設施比例、公路路網密度或持有其它私人運具數等，期能更真實反映現況以提升模式預測能力。

(2) 測試結果

主要是利用線性迴歸式建立總體車輛持有之關係式，主要是以各鄉鎮市區小型車登記數為主進行測試，並嘗試探討除了個人所得以外之可能影響變數，包括居住人口、戶量、家戶年所得、每人享有公共運輸延車公里、城際公共運輸旅次平均旅行時間，以及考慮鄉鎮市區是否有設捷運或臺鐵站等變數。

總體車輛持有模式校估結果如下：

$$\text{小型車登記數} = 254.060\text{POP} - 6077.819\text{MRT} + 1.938\text{INH}$$

其中

POP：居住人口(千人)(統計量 t 值=62.197)

MRT：是否有設置捷運車站(統計量 t 值=- 4.520)

INH：家戶年所得收入(千元/年、戶)(統計量 t 值=4.919)

①該模式之 Adjusted R^2 為 0.975，表示該模式具有相當之解釋能力。

②各鄉鎮小型車車輛數有影響之變數包括居住人口、居住地是否有捷運站和個人經常性收入，其關係說明如下：

- a. 居住人口與小型車登記數呈現正相關，顯示鄉鎮所居住的人口越多時，小型車登記數則越多。
- b. 當居住地有捷運車站服務時，小型車登記數相對於沒有捷運車站服務之鄉鎮少。
- c. 家戶年所得與小型車登記數呈現正相關，顯示家戶所得越高時，小型車登記數則越多。

(3) 驗證結果

因考量到總體車輛持有模式會受到所得快速成長所影響，造成每千人車輛持有數快速成長，故進行驗證，其驗證方式和結果如下所述：

①假設條件

假設家戶年所得成長 1.2、1.5、2、3 倍之狀況下，每千人車輛持有數的變化情形。

②驗證地區

- a. 有設置捷運車站鄉鎮：臺北市大安區
- b. 沒有設置捷運車站鄉鎮：高雄市衫林區

③驗證結果

根據本研究驗證結果得知，當家戶年所得呈現快速成長時，每千人車輛持有仍不會呈現大幅度成長，詳見圖 3.2.3 所示。

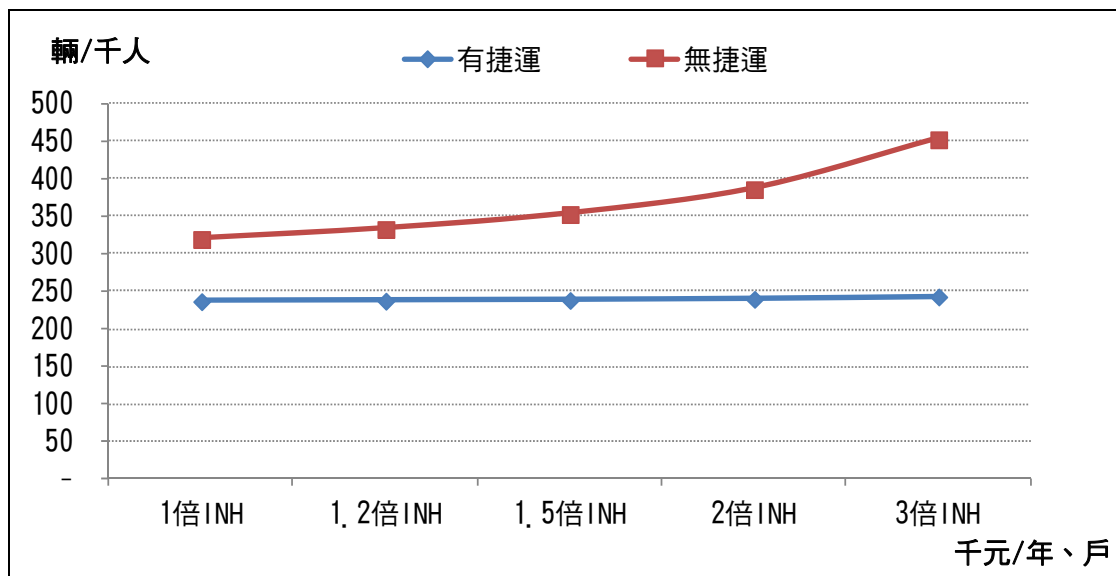


圖 3.2.3 總體車輛持有模式驗證結果

2. 構想 2：引用車輛關聯模式調查，建立車輛持有模式

本研究以車輛關聯模式研究之調查資料為基礎，嘗試利用個體選擇模式之多項羅吉特模式架構，建構車輛持有模式，該調查資料係針對每人持有小客車數作為方案，因此本研究在個體模式測試上，乃以小客車為分析對象。考慮資料的可預測性及與整體城際運輸需求模式之關聯性，調整個體模式變數，並嘗試將公共運輸相關變數投入模式中，以提升模式之預測能力。個體選擇模式校估結果如表 3.2-5 所示，說明如下：

- (1) 由表 3.2-5 結果可知，模式之概似比指標為 0.158，此模式解釋能力略低於一般可接受範圍(0.2)。
- (2) 方案特定變數之結果亦符合先驗知識，以下說明之：

- ①戶量指定於持有 2 輛與 3 輛以上之方案，兩係數皆為正，指定 3 輛以上之係數大於指定於 2 輛之係數，顯示人口數較多之家戶，其家戶持有車輛亦較多。
- ②家戶就業人數亦指定於持有 3 輛之方案且係數為正，顯示就業人數較多之家戶，其家戶持有車輛數較多。
- ③城際公共運輸旅次平均旅行時間指定於持有 0 輛之方案，其係數為正，顯示城際公共運輸旅次平均旅行時間較長時，其家戶持有之 0 輛車的比例較高。此變數亦指定於持有 1 輛，其係數為正但不顯著；指定 2 輛與 3 輛以上之方案，其係數為負且不顯著。
- ④居住地是否有捷運站指定於持有 0 輛之方案，其係數為正，顯示當居住地有捷運站時，其家戶持有之 0 輛車的比例較高。亦指定於對 1 輛、2 輛與 3 輛以上之方案，其係數為負且不顯著。

(3) 由共生變數之校估結果顯示：

- ①年牌照稅與年燃料費占家戶月所得比例之係數亦為負，顯示當年牌照稅與年燃料費占家戶月所得比例越高，家戶會因而減少持有車輛的意願，牌照稅與燃料費可視為重要的政策影響變數；
- ②單位行駛公里燃油成本係數亦為負值，顯示當成本提高時，家戶持有車輛之意願會下降，此結果與先驗知識相符。
- ③本研究測試階段已以車輛購買成本、保險費用、維修與停車成本作為模式共生變數進行測試，但測試結果顯示上述變數因係數正負符號錯誤或變數顯著性不佳，故未納入模式。

表 3.2-5 個體車輛持有之多項羅吉特模式校估結果

解釋變數		係數	t 值
方案特定常數	98 年持有 0 輛車	-	-
	98 年持有 1 輛車	3.714	4.123
	98 年持有 2 輛車	1.662	2.105
	98 年持有 3 輛車以上	-1.892	-1.974
共生變數	$\ln[(\text{年牌照稅} + \text{年燃料費}) / \text{家戶月所得}]$	-1.721	-1.665
	$\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$	-0.621	-1.612
方案特定變數	戶量-指定 2 輛	0.431	1.795
	戶量-指定 3 輛以上	0.531	1.635
	家戶就業人數-指定 3 輛以上	0.721	1.611
	城際公共運輸旅次平均旅行時間-指定 0 輛	0.507	1.731
	居住地有無捷運站-指定 0 輛	0.422	1.593
收斂之對數概似值		-5092.123	
概似比指標		0.158	
樣本數		8,889	

3. 小結

本小節為期提高車輛持有預測模式之解釋能力，分別嘗試以迴歸分析建構總體模式，以羅吉特模式建構個體模式，兩種分析方式比較如表 3.2-6。說明如下：

(1) 總體模式整體解釋能力高於個體模式

一般而言，Adjusted R^2 位於 0.5~0.7 即可接受，此次測式之總體模式之 R^2_{adj} 為 0.973，高於一般水準，顯示其解釋能力佳；個體模式採用羅吉特模式，其概似比指標通常需高於 0.2 才可接受，解釋力略低於一般水準。

(2) 總體模式變數顯著性較佳

雖投入兩種模式之變數不同，但從各變數之顯著性比較，總體模式之各變數皆顯著，個體模式則有部份變數需函數轉換提高顯著性，但顯著性仍有限。

(3) 個體模式後續需再轉為總體模式於模式中應用

利用羅吉特模式處理之個體模式在運輸需求模式時，因個體資料無法預測，故需轉為應用總體社經資料之模式。不僅轉換後需以再對方案特定常數進行調整驗證，且總體模式無法預測之變數於此個體模式皆無法投入，故以應用性而言，利用迴歸分析處理之總體模式相對較佳。故後續於模式更新中，以車輛預測建議以總體模式進行構建。

表 3.2-6 總體模式與個體模式比較分析

項目	說明		比較結果
模式解釋性	總體	Adjusted R ² =0.973	✓
	個體	概似比指標=0.158	
變數顯著性	總體	各變數皆顯著	✓
	個體	部份變數未達顯著標準	
模式應用性	總體	迴歸式不需另外處理	✓
	個體	<ul style="list-style-type: none">• 需再轉為總體模式• 受限總體模式可使用之變數	

資料來源：本研究整理。

3.3 土地使用與運輸需求關聯模式之建立

前期模式社經預測模組架構如 2.1.1 節所述，採二階段結構，第 1 階段預測總量，第 2 階段以 EMPAL 的分配比例公式作生活圈分派。其中與運輸模組產生互動影響的為第 2 階段的分派工作，雖然前期模式在第 2 階段的分派比例公式有旅行時間變數，但為事先設定值，未跟運輸模組的預測分析結果作連結，無法充分反應運輸效率改變對空間分佈的影響。

基於近年國道 5 號及高速鐵路通車造成臺灣西部及東西部間運輸服務大革命，大幅改善運輸效率，預期顯著影響區域間社經發展；另一方面配合人口朝都會集中的趨勢，及公共運輸導向、綠色運輸導向的土地使用規劃趨勢，均應發展運輸與土地使用整合模式，使運輸發展回應到根本的土地使用政策。

為反映社經發展與運輸之間的相互影響關係，前期研究建議城際運輸需求模式結構上應該包括社經發展對運輸需求的影響，以及運輸系統對社經發展的影響間的關係(詳見先期研究第四章)。在屬於巨觀尺度的城際運輸上，社經預測模組應該輸出會影響運輸需求的變數，作為運輸需求模組的輸入參數，例如人口、產業等，而這些變數在社經預測模組中會成為需要被預測的內生變數；運輸系統對社經發展的影響關係，適合放在可及性改變對社會經濟發展區位重新分佈之影響，其關係如下圖 3.3.1 所示。本節即參考前期研究之建議，以聯立方程式為架構，建立土地使用與運輸需求關聯模式，以反映此兩部份的互動關係。



資料來源：1. 整體運輸規劃研究系列-運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，本所，民國 99 年。
[2]

2. 本研究繪製。

圖 3.3.1 社經預測模組方法構想

3.3.1 模式架構

由於城際運輸屬於巨觀尺度的分析，分析單元為區域、生活圈或縣市，適合以簡捷又能反映重要影響關係與變數的方法來建立模式。欲簡捷地處理互為因果的內生變數結構，適合以聯立方程式模式來進行分析。根據圖 3.3.1 之方法構想，並參考黃麟淇^[26]設計的地方發展模式，提出社經發展模組分派模式架構如圖 3.3.2 所示，說明如下：

1. 分派模式界定為 4 個部門，分別為人口、產業、運輸以及土地使用與公共設施部門，各部門選取關鍵變數來建立分派模式。
2. 根據圖 3.3.2 之聯立方程式模式表達如下：

$$POP_{t,y} = C_{11} POP_{t,y-1} + C_{21} E2_{t,y} + C_{31} E3_{t,y} + C_{41} AC_{t,y-1} + C_{51} RDA_{t,y-1} + C_{61} PUA_{t,y-1} \quad (1)$$

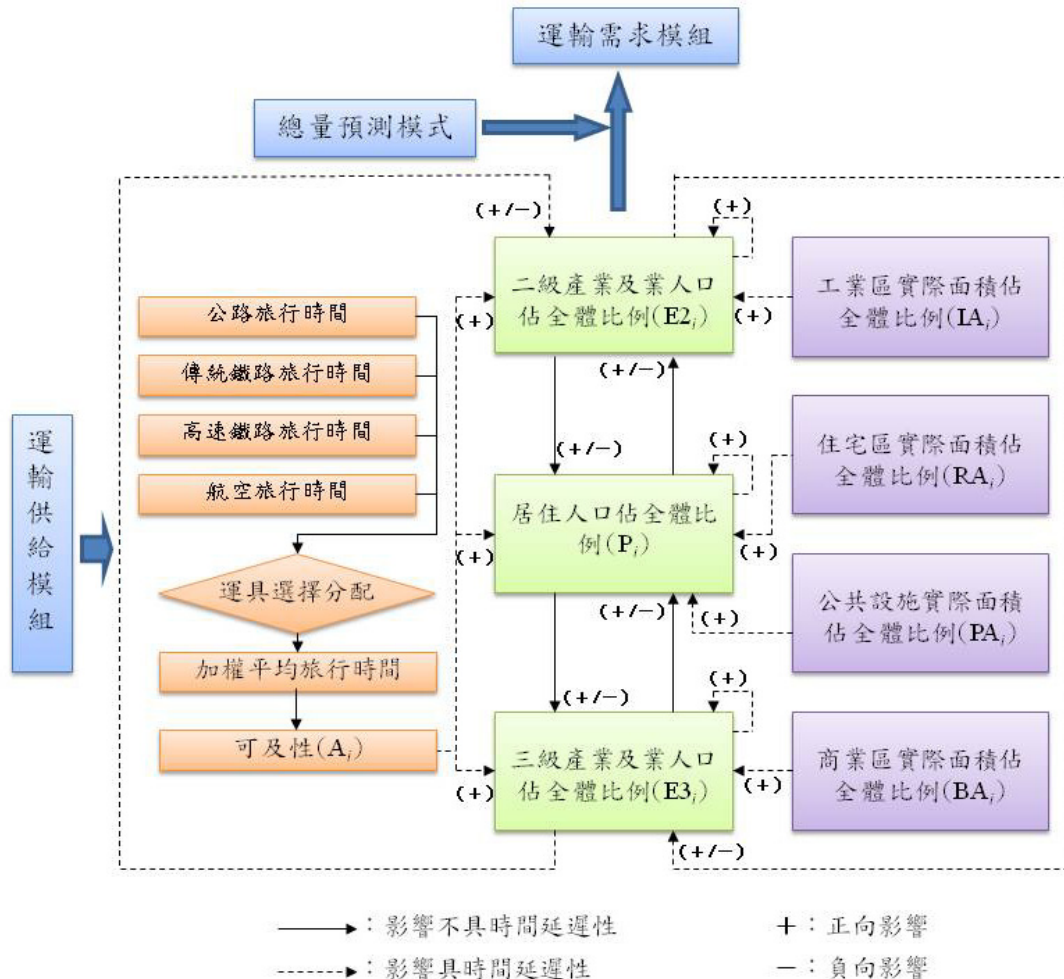
$$E2_{t,y} = C_{12} POP_{t,y} + C_{22} E2_{t,y-1} + C_{32} E3_{t,y-1} + C_{42} AC_{t,y-1} + C_{52} IDA_{t,y-1} \dots\dots\dots (2)$$

$$E3_{t,y} = C_{13} POP_{t,y} + C_{23} E2_{t,y-1} + C_{33} E3_{t,y-1} + C_{43} AC_{t,y-1} + C_{53} BDA_{t,y-1} \dots\dots\dots (3)$$

其中， i 或 j 代表生活圈， y 與 $y-1$ 代表時間之當期與前一期。

3. 模式中各部門影響關係可分為在同一時間點影響的『不具時間延遲性』，以及影響作用具時間落差的『具時間延遲性』兩類。例如(1)式的 c_{11} 係數代表前期居住人口數對當期居住人口數的影響，屬具時間延遲性的影響；(1)式 c_{31} 代表當期二級產業及業人口對當期居住人口的影響，屬不具時間延遲性的影響。
4. 根據經濟基礎理論，產業人口會經由扶養關係而在同時期帶來居住人口，此為正向的吸引效果；但也會有負向之替代效果，例如土地的競用，以及活動環境的相斥；因此及業人口對居住人口的影響在事前無法確認其正負，若吸引效果較強，則可能為正向影響，若替代效果較強，則可能為負向影響。影響產業人口的因素包括：
 - (1) 過去的趨勢，即前一期各級產業及業人口，代表聚集經濟之效應，兩者之關係為正向關係；
 - (2) 可及性，即可及性指標，當地之交通條件若較好，表示該地交通便利程度較佳，則會吸引下一期的產業移入；
 - (3) 商業區或工業區劃設面積，若當地之商業區或者工業區面積愈大，則在下一期可吸引更多三級或二級產業移入；
 - (4) 居住人口，人口愈多表示勞動力供給與產品市場需求愈多，故人口對及業人口有正向影響的吸引效果；但是，地區之空間容量有限，或因居住與產業活動間因環境不同而相斥，致居住人口與及業人口間也會產生空間替代的負效應，故人口對產業的影響關係為何在事前無法確定。
5. 土地使用與公共設施部門的變數包括住宅區、商業區、工業區以及公共設施面積各占全國之比例，土地使用劃設主要由政府政策或規劃所決定，政府在劃設面積時會考量到當地需求與未來發展目標，適合視為外生變數。
6. 交通部門的變數為可及性，影響因素包括：
 - (1) 可選擇之運具種類，即該鄉鎮可使用聯外運具的種類，例如有些鄉鎮無機場，則當地居民若要航空之交通工具則必須往它處搭乘，將會降低該鄉鎮在此運具上的可及性；

- (2) 地理位置，該研究可及性衡量方式採重力模式之型態，若鄰近人口聚集地區，則可及性將較佳，可及性對該地區居住人口、二級產業及業人口以及三級產業及業人口皆有正向之影響，本研究視為外生變數。



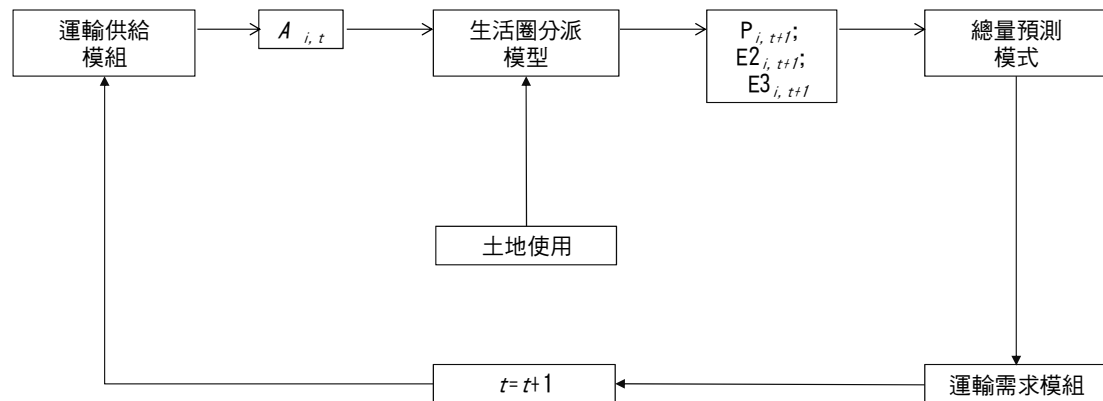
資料來源：1. 整體運輸規劃研究系列-運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，本所，民國 99 年。
[2]

2. 本研究繪製。

圖 3.3.2 社經發展模組分派模式架構圖

- 後續在進行模式預測時，其操作流程如圖 3.3.3 所示，步驟如下：
1. 從基年(y)開始，首先由運輸供給模組提供分派模式所需的可及性資料，併同基年的居住人口、及業人口與土地使用等比例資料，使用分派模式預測下一期($y+1$)居住與及業人口分佈比例；

2. 繼而將此比例與總量預測模式預測結果結合，估計居住人口數與業人口數；
3. 接著經由運輸需求模組與運輸供給模組預測出新的旅行成本與可及性資料，作為分派模式再下一期($t+2$)預測的基礎。如此反覆操作，直到預測目標年為止。



資料來源：1. 整體運輸規劃研究系列-運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)，本所，民國 99 年。
[2]

2. 本研究繪製。

圖 3.3.3 生活圈分派模式預測操作流程

3.3.2 模式基本設定與使用資料

在進行模式測試前，必須界定模式測試時所需要之基本設定與使用資料的取得，因此以下說明模式之基本設定與模式進行校估時所使用之資料：

1. 基本設定

(1) 樣本分析單元之空間尺度

一般模式校估樣本數需求在 30 個以上，若以生活圈為單元，本研究僅有 16 個樣本，樣本數不足。若採用鄉鎮區資料，則樣本數可達 352 個，滿足校估需求。

(2) 資料可取得的細度與年期

- ①人口：引用內政部戶政司之人口統計資料，資料公告年期為每 1 年進行 1 次，可取得至村里、鄉鎮區、縣市等資料。
- ②產業人口：引用行政院主計處所公布之工商及服務業普查資料，此資料每 5 年進行 1 次，工商普查調查彙整至鄉鎮區。
- ③土地使用及公共設施：資料引用內政部地政司民國 84 年土地利用現況調查與內政部國土測繪中心民國 96 年全臺國土利用調查成果，此資料每 10 年進行 1 次，利用套繪村里與鄉鎮行政區圖資，即可取得村里、鄉鎮區之資料。
- ④可及性：引用前期模式最小分析單元為鄉鎮區，故可取得鄉鎮區的可及性指標值。

(3) 模式使用資料年期

- ①交通建設與土地使用的改變並非短時間內可以察覺，各發展部門間之影響也具有時間延續的特性，因此需要一段時間才能反應相互影響關係。
- ②基於資料取得的限制，本研究以民國 90、95 年為校估年期，並以 5 年為一週期進行模式校估，並預計配合 100 年資料取得期程，於下年期以 100 年資料進行驗證。
- ③未來發展政策之分析，配合模式年期及國內各項統計資料調查，以 5 年或 10 年為一週期。

2. 模式使用資料

使用變數包含社經、土地使用與可及性等變數，考量調查資料之代表性與取得資料的難易度後，模式選用之變數及資料年份參考表 3.3-2，各變數資料來源說明如下：

(1) 社經變數

居住人口資料以『各鄉鎮居住人口佔全國比例』為變數進行分析。而產業資料以『各鄉鎮二/三級產業及業人口各佔全國比例』進行衡量。

(2) 土地使用變數

在土地使用與公共設施變數上，以『該鄉鎮土地使用現況之住宅區、商業區、工業區以及公共設施面積各佔全國之比例』表示之，由於引用資料調查年期為民國 84 年與 96 年，為取得模式使用之資料，本研究以 96 年調查資料作 95 年基礎資料，並以 84 年與 96 年資料內差取得 90 年土地使用面積資料。

(3) 可及性變數

可及性資料乃應用前期模式，取得不同年期之起迄點、各運具之旅行時間、成本及旅次量作為可及性指標之基礎。

回顧國內外相關文獻，可及性指標衡量的方式非常多元(詳見附錄二)，但脫離不了 2 大關鍵因子：一是到達某地點或從事某項活動的難易程度，二是各地點與活動的重要性。其中，由於重力模式法分析因子為兩點間的旅行時間或成本、阻抗值、分區吸引力，與運輸需求模式分析邏輯相似，資料較容易取得，故本研究採用重力模式法，設定可及性指標 1 與指標 2。此外，考量模式輸出之旅次量應已隱含旅次分佈之概念，因此以旅次量為權重，設定可及性指標 3 與指標 4。可及性指標 1~4 公式詳如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 本研究測試之可及性指標公式

可及性指標	公式	變數代號說明
指標 1	$t_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times t_{ij}^v$ $AC_{ij} = \frac{POP_i}{\beta \times t_{ij}}$ $AC_i = \sum_{j \in R, j \neq i} AC_{ij}$	t_{ij} 為 i 地到 j 地之加權平均旅行時間； v 為 i 地到 j 地使用運具 v 之比例； v 為可使用運具之集合，包含小客車、國道客運、臺鐵與航空； AC_{ij} 為 i 地到 j 可及性指標； POP_j 為一地區占全臺人口比例； β 為阻抗因子； AC_i 為 i 地可及性指標； R 為校估樣本所有鄉鎮之集合。
指標 2	$t_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times t_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, i \neq j} OD_j \times \frac{1}{t_{ij}}$	t_{ij} 為 i 地到 j 地之加權平均旅行時間； v 為 i 地到 j 地使用運具 v 之比例； v 為使用運具之集合，包含小客車、國道客運與臺鐵； AC_i 為 i 地可及性指標； OD_j 為 j 地總旅次量； R 為校估樣本所有鄉鎮之集合。
指標 3	$GC_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times GC_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, i \neq j} \frac{OD_{ij} \times GC_{ij}}{OD_i}$	一般化成本(General Cost)=時間成本+支出成本； 時間成本=旅行時間*時間價值； v 為使用運具之集合，包含小客車、國道客運與臺鐵； GC_{ij} 為 i 地到 j 地之加權平均旅行成本；
指標 4	$GC_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times GC_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, i \neq j} OD_j \times \frac{1}{GC_{ij}}$	OD_{ij} 為 i 地到 j 地旅次量； OD_i 為 i 地總旅次量； R 為校估樣本所有鄉鎮之集合。

註：時間價值參考「行車成本調查分析與交通建設計劃經濟效益評估之推廣應用(2/2)」，本所，民國 99 年 10 月。

資料來源：本研究整理。

表 3.3-2 模式變數與資料說明

變數名稱		衡量方式	變數代號	資料年份	資料來源
居住人口		臺灣地區各鄉鎮市居住人口	POP_i	90、95	內政部戶政司 ^[15]
二級產業及業人口		臺灣地區各鄉鎮二級產業及業人口佔全體比率	$E2_i$	90、95	行政院主計處工商及服務業普查 ^[27]
三級產業及業人口		臺灣地區各鄉鎮三級產業及業人口佔全體比率	$E3_i$	90、95	行政院主計處工商及服務業普查 ^[27]
土地 使用與 公共設施	住宅區面積	純住宅、兼工業使用住宅、兼商業使用住宅、兼其他使用住宅面積佔全臺灣地區比率	RDA_i	84、96	黃麟淇 ^[26] 、本所
	商業區面積	零售批發商店及服務業實際使用面積佔全臺灣地區比率	BDA_i	84、96	黃麟淇 ^[26] 、本所
	工業區面積	製造業用地面積及倉儲設施實際使用面積佔全臺灣地區比率	IDA_i	84、96	黃麟淇 ^[26] 、本所
	公共設施面積	政府機關、學校、醫療保健、社會福利設施、公用設施、環保設施、文化設施與休閒設施實際使用面積佔全臺灣地區比率	PUA_i t_{ij}^H	84、96	黃麟淇 ^[26] 、本所
各運具 旅行時間	公路旅行時間	任兩鄉鎮市間公路旅行時間	t_{ij}^H	90、95	國家永續城際運輸需求模式建立之研究(4/4) ^[1]
	臺鐵旅行時間	任兩鄉鎮市間臺鐵旅行時間	t_{ij}^{TR}	90、95	國家永續城際運輸需求模式建立之研究(4/4) ^[1]
	高鐵旅行時間	任兩鄉鎮市間高鐵旅行時間	t_{ij}^{HR}	90、95	國家永續城際運輸需求模式建立之研究(4/4) ^[1]
	航空旅行時間	任兩鄉鎮市間航空旅行時間	t_{ij}^A	90、95	國家永續城際運輸需求模式建立之研究(4/4) ^[1]

註：1.國土利用現況調查 84 年為內政部地政司製作，96 年為國土測繪中心製作。

2.可及性衡量變數除了旅行時間外，尚有 4 期模式輸出之旅行成本。

資料來源：本研究整理。

3.3.3 模式建構

根據表 3.3-1 本研究定義出 4 組可及性指標提供模式進行測試，並根據 4 組可及性指標之測試結果，比較其優缺點，選定 1 組最佳之可及性指標，提供後續模式進行校估。

1. 校估方法

根據樣本資料，以聯立方程式(simultaneous equation model)建立模式，採用二階段最小平方法(two-stage least-squares, 2SLS)進行模式函數式(1)~(3)之校估。

2. 可及性指標之選定

可及性指標測試結果如表 3.3-3 所示，判斷是否為最佳可及性指標可從變數正負符號是否符合先驗知識、各項係數是否顯著以及配適度來進行篩選。

- (1) Adjusted R^2 界於 0.8 至 0.9 之間，表示此配適度可以接受，因此測試之 4 組可及性指標皆在可以接受範圍內，其中整體配適度以指標 1 較佳，其次為指標 3。
- (2) 係數若顯著表示此關聯程度高，反之不顯著則表示關聯程度低，故測試之 4 組可及性，除可及性指標係數不顯著以外，其餘變數之政策變數皆顯著。
- (3) 由於正負符號不合理，表示模式產生偏誤或共線性問題，而 4 組可及性指標之測試，各指標正負符號大致上可以接受。
- (4) 綜合以上分析，本研究建議以「指標 1」為後續模式建構之可及性指標。

表 3.3-3 可及性指標之校估結果比較表

可及性指標	應變數	Adjusted R^2	優點	缺點
指標 1	居住人口	0.931	1.正負符號皆符合先驗知識。 2.各項係數皆顯著。 3.模式整體配適度較其他指標佳。	可及性指標皆未顯著。
	二級產業及業人口	0.963		
	三級產業及業人口	0.974		
指標 2	居住人口	0.869	1.正負符號皆符合先驗知識。	1.居住人口配適度較低。 2.可及性指標皆未顯著。
	二級產業及業人口	0.947		
	三級產業及業人口	0.964		
指標 3	居住人口	0.880	1.正負符號皆符合先驗知識。	1.居住人口配適度較低。 2.可及性指標皆未顯著。
	二級產業及業人口	0.947		
	三級產業及業人口	0.964		
指標 4	居住人口	0.873	1.正負符號皆符合先驗知識。	1.居住人口配適度較低。 2.可及性指標皆未顯著。
	二級產業及業人口	0.947		
	三級產業及業人口	0.964		

資料來源：本研究整理

3. 模式校估結果

依前述可及性指標 1 所建構之模式如下：

(1) 居住人口 $POP_{i,y}$

$$POP_{i,y} = 0.245 E2_{i,y} + 0.216 E3_{i,y} + 0.004 AC_{i,y-1} + 0.099 RDA_{i,y-1} + 0.050 PUA_{i,y-1} \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.845$$

$$F = 385.30446$$

$E2_{i,y}$ ：y 期二級產業及業人口(統計量 t 值=8.731)

$E3_{i,y}$ ：y 期二級產業及業人口(統計量 t 值=11.809)

$AC_{i,y-1}$ ：y-1 期交通可及性指標(統計量 t 值=0.788)

$RDA_{i,y-1}$ ：y-1 期住宅區面積比例(統計量 t 值=8.156)

$PUA_{i,y-1}$ ：y-1 期公共設施面積比例(統計量 t 值=1.076)

i ：代表生活圈

①模式校估顯示 Adjusted R^2 為 0.845，代表此迴歸式的配適度佳；而 F 檢定小於顯著水準 0.05，表示此迴歸式對預測有幫助；其中可及性指標顯著性較低，但考量後續交通政策對土地及社經發展的影響分析需求，本研究仍建議將可及性指標納入。

②各自變數與 95 年居住人口皆呈現正向關係，其中又以三級及業人口的影響效果最大，表示增加三級產業及業人口，對居住人口有正向的影響關係。

(2) 二級產業及業人口 $E2_{i,y}$

$$E2_{i,y} = 0.660 POP_{i,y} + 0.480 IDA_{i,y-1} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.766$$

$$F = 575.90433$$

$POP_{i,y}$ ：y 期居住人口比例(統計量 t 值=17.080)

$IDA_{i,y-1}$ ：y-1 期工業區面積比例(統計量 t 值=14.367)

i ：代表生活圈

①模式校估顯示 Adjusted R^2 為 0.766，代表此迴歸式的配適度佳；而 F 檢定小於顯著水準 0.05，表示此迴歸式對預測有幫助；各自變數顯著水準皆達 0.05 以上。

②當期二級及業人口主要受當期居住人口以及前一期的工業區面積比例影響，呈現正向關係。由(4)、(5)兩式可知，透過當期人口變數的關聯，當期二級及業人口將間接受前期可及性指標、公共設施面積及住宅區面積影響。

(3) 三級產業及業人口 $E3_{i,y}$

$$E3_{i,y} = 0.076E2_{i,y-1} + 0.855E3_{i,y-1} + 0.001AC_{i,y-1} + 0.093BDA_{i,y-1} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.977$$

$$F = 3657.00904$$

$E2_{i,y-1}$ ： $y-1$ 期二級產業及業人口(統計量 t 值=3.841)

$E3_{i,y-1}$ ： $y-1$ 期三級產業及業人口(統計量 t 值=80.112)

$AC_{i,y-1}$ ： $y-1$ 期交通可及性指標(統計量 t 值=0.254)

$BDA_{i,y-1}$ ： $y-1$ 期商業區面積比例(統計量 t 值=3.635)

i ：代表生活圈

①模式校估顯示 Adjusted R^2 為 0.974，代表此迴歸式的配適度佳；而 F 檢定小於顯著水準 0.05，表示此迴歸式對預測有幫助，但可及性指標顯著性仍較低，考量後續政策分析需求，本研究仍將可及性變數納入。

②各自變數與當期三級產業及業人口皆呈現正向關係，其中又以前一期的三級產業及業人口影響最大，表示前一期三級產業及業人口增加，對當期的三級產業及業人口有正向的影響效果。

(4) 綜合說明

①應變數 $POP_{i,y}$ 為當期居住人口，根據式子(4)，對當期居住人口產生直接影響之自變數有當期的二級與三級產業及業人口與前一期的可及性、住宅區面積和公共設施面積等因素。

- ②當期人口雖然只受到住宅區面積與公共設施面積直接影響，但工業區面積與商業區面積，則是先透過影響式子(5)與式子(6)之當期二級產業及業人口與三級產業及業人口，進而再回到式子(4)反映在當期居住人口上。因此，式子中雖無明顯的關聯，但卻可以透過其他變數與方程式反映工業與商業土地使用的間接影響。
- ③當期二級及業人口雖僅受到當期人口及前期工業區面積影響，但透過(4)、(5)兩式的聯立關係，可知前期可及性的變化仍會透過當期人口間接影響。

第四章 城際旅次推估與前期模式驗證

4.1 99 年城際旅次矩陣推估

為探討重大交通建設完工後以及近年來經濟環境變化對城際旅次的影響，本研究乃蒐集各城際運輸系統統計資料，如公路屏柵線交通量、臺鐵、高鐵以及航空營運統計資料、各縣市國道客運運量等，據以推估建立 99 年的城際旅次矩陣，並與歷年推估結果進行分析比較，以了解交通建設以及經濟環境變化對城際旅次市場所造成之影響，以作為後續模式更新之參考。

在調查資料方面，本研究沿用先期研究特性問卷調查結果，因應國土空間結構之改變與生活圈調整方式，本研究補充臺北—基隆屏柵線之問卷調查，另考量時空背景變化亦進行臺鐵臺東站之補充調查。彙整各運具問卷調查分述如下表 4.1-1 所示。

另外在國道客運旅次推估上，由於前期模式推估方法所採用的資料並非實際運量值，係利用公路總局年運量資料配合部分業者提供之運量資料求出平假日比例，再推估出各路線平假日運量，因此本研究參考「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」進行修正，運用國道客運實際運量資料來推估。

表 4.1-1 問卷調查份數統計表

運具	平日	假日	合計
小客車	5,704	6,817	12,511
國道客運	721	582	1,303
臺鐵	915	789	1,704
航空	199	204	403
高鐵	356	187	543
合計	7,885	8,579	16,464

註：1. 高鐵部分資料引用「臺北都會區整體運輸需求預測模式建立-旅次行為調查及旅次發生模組」。^[30]

2. 臺鐵、國道客運部分資料引用「臺北都會區整體運輸需求預測模式建立-旅次行為調查級旅次發生模組」^[30]、「經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究」^[31]。

3. 國道小客車部分資料引用「經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究」^[31]。

資料來源：1. 「整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經發展趨勢研究（2/2）」，本所，100 年。^[2]

2. 本研究彙整。

4.1.1 城際客運旅次矩陣推估

民國 95 年國道 5 號全線通車，臺灣首度出現貫穿東西部之高速公路，造成東西部間公路運輸條件的大幅改變，而民國 96 年西部高速鐵路通車，更大幅改變西部運輸市場。重大的交通建設投入，改變原有的運輸市場，也改變了城際旅次之分布。為評估前期模式解釋與分析能力，同時作為後續更新參考，因此本研究依據各運具運量及 99 年調查的旅次起迄資料，推估 99 年城際旅次起迄矩陣。

以下針對各運具之旅次起迄矩陣推估所需資料及演算流程進行說明：

1. 資料來源

針對各運具運量之資料來源彙整如表 4.1-2 所示，除運量之資料來源外，各運具之問卷資料來源採用先期研究特性問卷調查結果，及本研究補充之臺北—基隆與臺鐵臺東站之問卷調查資料。

此外，本研究更透過下列 3 項檢討原則，對屏柵線公路調查點進行重新檢討與調整(詳附錄 3)：

- (1) 因應屏柵線上新闢道路，納入新通車之道路路段交通量，如國 6、台 61 線、台 30 線。
- (2) 考量現況高速公路已有路段 VD 資料可提供作為分析使用，較諸前期使用之收費站通過量資料，更符合本計畫定義之生活圈界線，因此乃以通過屏柵線路段之 VD 資料替代原國道觀察點(收費站)。例如新竹-苗栗間屏柵線原採用造橋(國 1)與後龍(國 3)收費站資料，但 2 站皆位於苗栗縣境內且前後尚有交流道，故配合 VD 資料蒐集，改採新竹系統-頭份(國 1)、香山-西濱(國 3)間路段量，以更適當反應新竹苗栗間通過量。
- (3) 在公路調查點部分則因應公路總局調查點位的調整，針對省縣道觀察點進行確認更新。

表 4.1-2 各運具運量資料來源彙整表

運具	項目	資料來源
小客車/ 小貨車	交通量	以 99 年公路總局、高速公路各收費站每日各車種收費記錄以及 VD 資料之調查結果來進行推估，有關 99 年屏柵線交通量觀察點詳附錄 3。
	小客車/小貨車比例	88 年以後交通量調查皆未區分小客車與小貨車，因此有關小客/貨車比例係引用公路總局 88 年公路交通量調查資料，國道則以位置相近的省道調查資料代替。
	城際旅次比例	城際旅次比例係利用 99 年旅次特性調查資料推算出。
	基礎車旅次矩陣	99 年車旅次矩陣以當年度旅次特性問卷調查結果為主，對於未調查到之旅次對，以統計方法計算給予插補值。
	屏柵線與旅次起迄關聯表	為了利用屏柵線交通量資料建立旅次起迄表，需要界定屏柵線與旅次起迄的關聯，包括：a.旅次是否通過屏柵線；b.旅次通過屏柵線時的行進方向。
國道客運	運量資料	採用交通部統計處提供之 99 年 4 月份國道客運統計資料，做為國道客運旅次推估之基礎資料。
	平假日占比	交通部統計處之資料為月資料，無法細分為日資料，因此本研究引用 99 年 4 月臺鐵售票記錄整理出之平、假日占月運量比，作為國道客運平假日運量推估依據。
臺鐵	運量資料	推估臺鐵運量所需要資料有 3 大類，分別為電腦交易紀錄(99/4/1~99/4/30)、自動售票機交易紀錄與自動閘門定期票交易紀錄。但由於電腦售票中含有預售票，因此在分析電腦售票記錄時，需要分析所選定日期的前半個月資料。
航空	運量資料	以交通部民航局之臺北與花蓮航空站 99 年飛航動態表為輸入資料(受高鐵衝擊本島航線大幅減少，臺北航空站已包括多數本島航線，僅餘臺中-花蓮與高雄-花蓮 2 航線資料可透過花蓮航空站取得)。
高鐵	運量資料	由臺灣高鐵公司提供民國 99 年 4 月站間運量，平常日運量由以周二至周四平均值為平均運量，一般假日以周日平均值為平均運量。

2. 推估方法

(1) 小客車

小客車城際旅次推估分成兩階段，第 1 階段為建立生活圈間各屏柵線交通量資料，以 94 年所建立的小客車城際起迄旅次矩陣關係為初始解，推估 99 年車旅次起迄矩陣。第 2 階段為利用車旅次矩陣及問卷資料推估人旅次矩陣。

本年期所採用人旅次矩陣推估方法，如圖 4.1.1 所示。由於小客車為可及性最高的運具，所形成的人旅次矩陣除了起迄同一分區外，各起迄對均應該有旅次量，因此針對無問卷資料的起迄對。透過插補的方式加以處理，並對插補所得的旅次特性進行下列假設：

- ①以旅次特性相近之起迄對資料作為參考
- ②旅次目的比例引用參考起迄對之比例
- ③承載率同樣引用參考起迄對之承載率

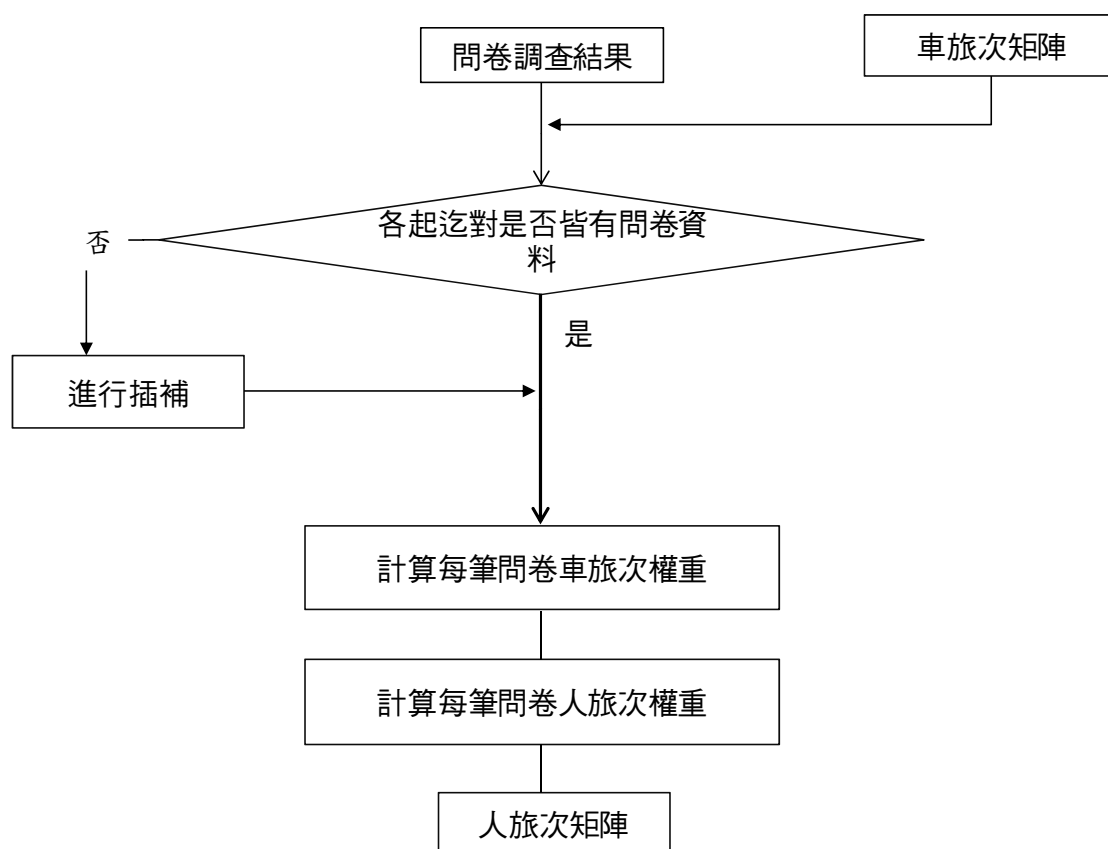


圖 4.1.1 小客車旅次矩陣推估流程圖

(2) 國道客運

推估流程分成 2 階段，第 1 階段為主要路線車旅次矩陣推估，第 2 階段為利用車旅次矩陣及問卷資料推估為人旅次矩陣。

本年期所採用人旅次矩陣推估方法，如圖 4.1.2 所示。由於國道客運旅次有跨生活圈轉乘行為，因此得到主要路線運量矩陣後，仍然需要利用問卷上的乘車起迄點換算每筆問卷的人旅次權重，才可得到人旅次矩陣。

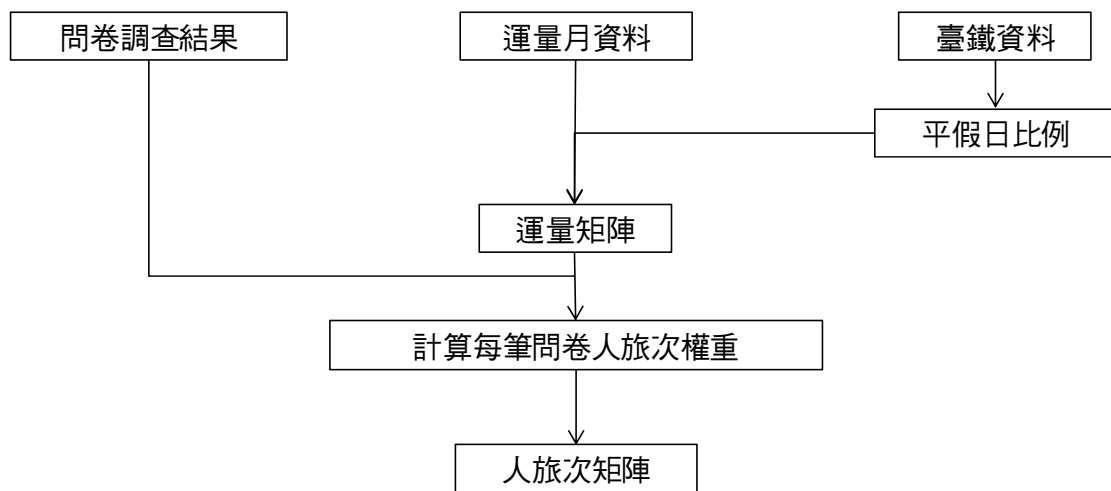


圖 4.1.2 國道客運旅次矩陣推估流程圖

(3) 臺鐵

推估方法如圖 4.1.3 所示，臺鐵站間日運量推估方法同前期模式，分別從 3 種交易記錄中，分別依照其資料庫定義加以彙整。之後再依照站間距離，將所有運量分為生活圈及城際生活圈旅次矩陣，其中生活圈旅次矩陣可應用於計算各屏柵線需供比。

受限於本研究之旅次特性問卷調查無法涵蓋所有臺鐵站間旅次，若出現該起迄對有臺鐵運量，但調查結果無此樣本，則透過插補的方式加以處理，並對插補所得的旅次特性進行下列假設：

- ①以旅次特性相近之起迄對資料作為參考
- ②旅次目的比例引用參考起迄對之比例

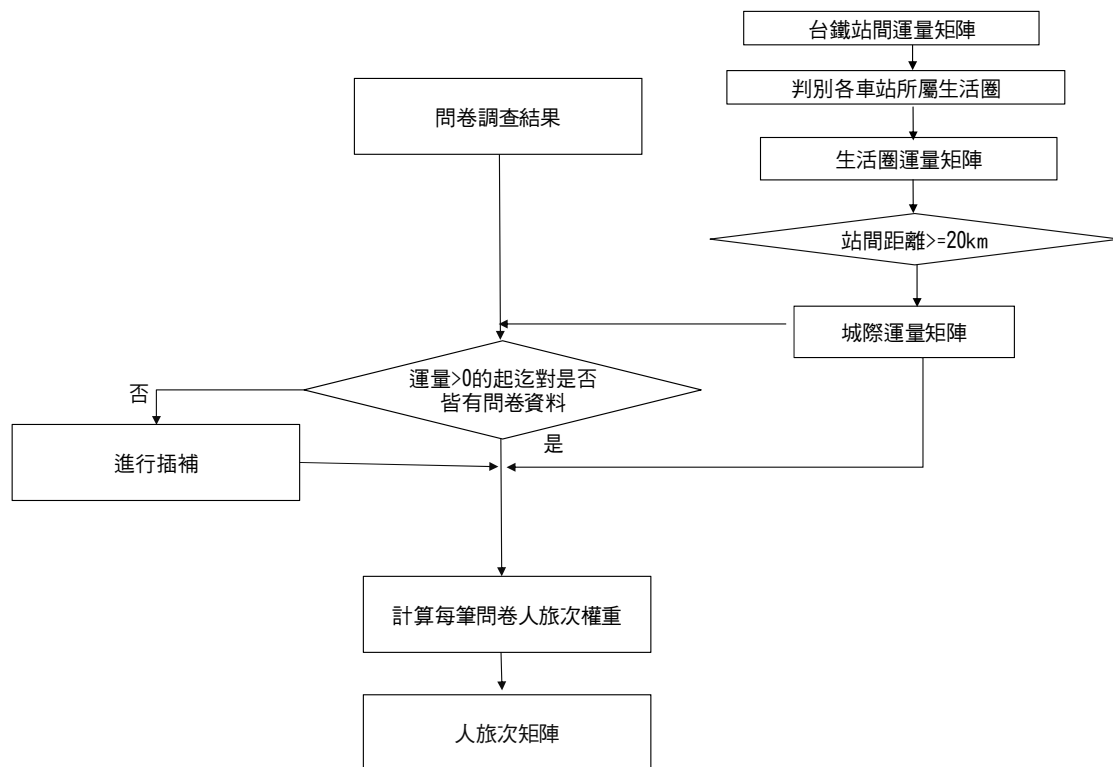


圖 4.1.3 臺鐵旅次矩陣推估流程圖

(4) 航空

航空之推估方法與前期模式之方法完全相同，如圖 4.1.4 所示，可由飛航動態表得到各航線日運量。為了反應航空旅次的跨生活圈轉乘行為，再依照各筆問卷所屬航線計算問卷權重，合併為生活圈旅次矩陣。

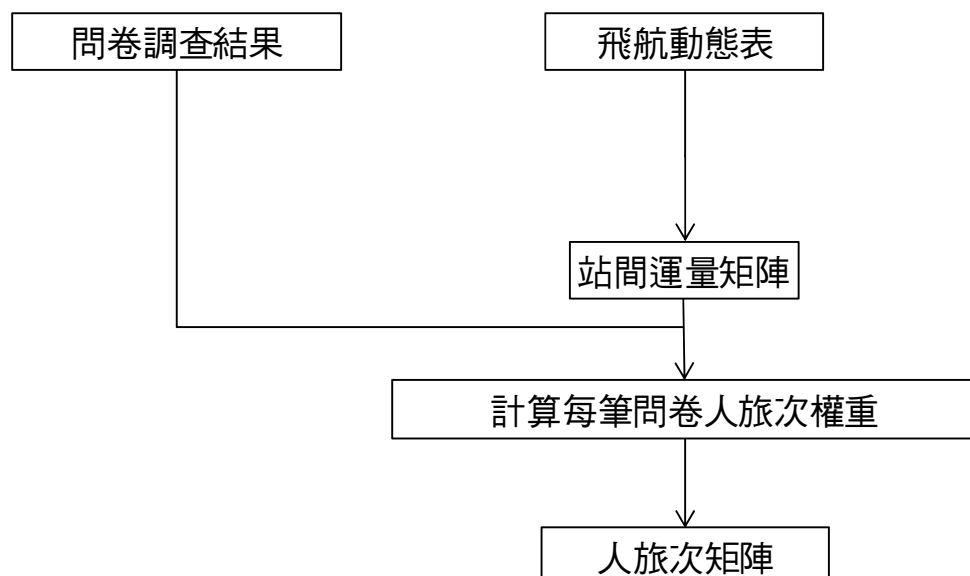


圖 4.1.4 航空旅次矩陣推估流程圖

(5) 高鐵

推估方法如圖 4.1.5 所示，高鐵站間運量由臺灣高鐵公司提供，扣除臺北-板橋站間運量後，本研究依照問卷調查時旅客之起迄站，計算每筆問卷人旅次權重，以得到生活圈城際旅次矩陣。對於有運量但無抽樣樣本之起迄對，則透過插補的方式加以處理，並對插補所得的旅次特性進行下列假設：

①以旅次特性相近之起迄對資料作為參考

②旅次目的比例引用參考起迄對之比例

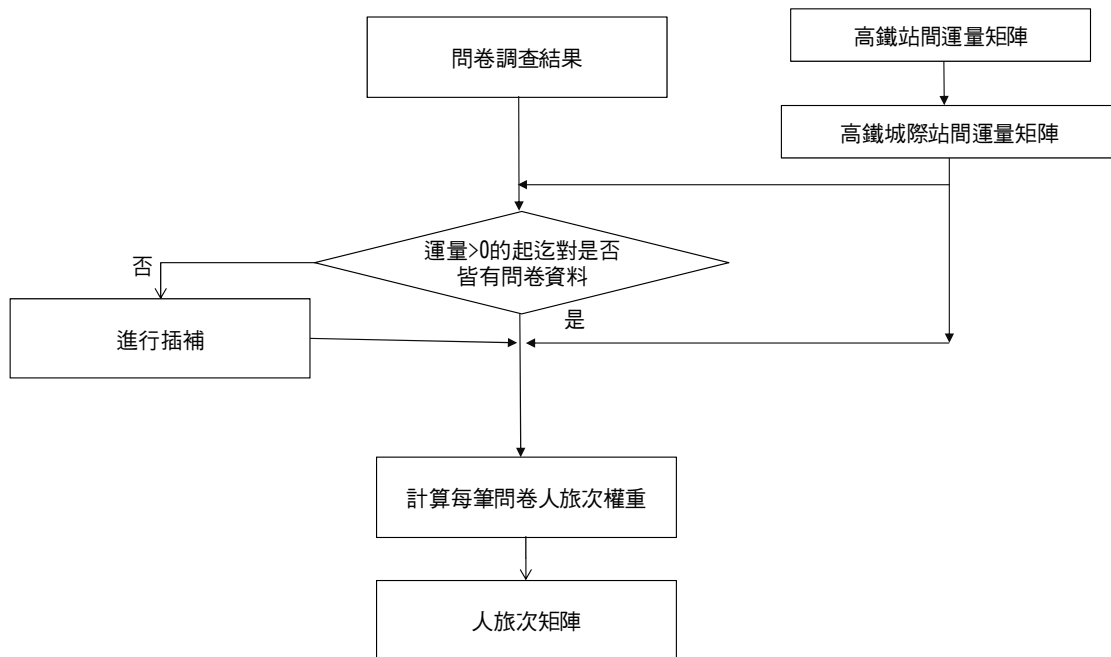


圖 4.1.5 高鐵旅次矩陣推估流程圖

4.1.2 旅次特性

1. 運具占有率與旅次長度

(1) 全臺灣各運具旅次特性變化

如表 4.1-3 及表 4.1-4 所示，以下分別就平假日特性說明如下：

①平常日特性

- a. 99 年城際總旅次量與延人公里較 96 年略有成長，其中城際總旅次量增加 4.7 萬人次，年成長率為 1%。

- b. 小客車旅次量占總運具比率，從 94 年以來呈現逐年下降的趨勢(94 年：82%、96 年：80%、99 年：74%)，相對於私人運具之衰退，軌道系統之臺鐵與高鐵則為正成長，顯示國內城際運輸的使用特性在這幾年已產生變化。
- c. 歷年國道客運總旅次量與延人公里差異不大，99 年國道客運旅次量約為 13.4 萬人次/日，延人公里約為 13.9 百萬公里/日，平均旅次長度較 94 與 96 年略微降低，約為 100.0 公里。
- d. 臺鐵 99 年旅次量與 96 年相比成長 4.9 萬人次，年成長率為 4%，延人公里則增加 3.7 百萬公里/日，就平均旅次長度來看，受近年來臺鐵捷運化的影響，略較 94、96 年更為下降，平均約 78.5 公里。
- e. 高鐵自通車以來因應旅客需求不斷的增加班次，並實施票價優惠、自由座、回數票等行銷策略，使得其旅次量成長幅度遠超過其他運具，99 年旅次量與延人公里與 96 年相比均大幅成長，旅次量年成長率為 40%，然就平均旅次長度來看，則略較 96 年為低，僅約 219.9 公里，主要因為往來臺中之高鐵旅次占比較 96 年大幅成長之故。
- f. 航空受高鐵衝擊無論旅次量或延人公里皆呈現大幅下滑的現象，由 94 年的 1.8 萬人次/日減少為 96 年的 0.8 萬人次/日再到 99 年的 0.2 萬人次/日，而平均旅次長度也因為臺北-高雄航班大幅減少的關係，造成平均旅次長度下降。

②一般假日特性

- a. 在城際旅次量上，99 年較 96 年增加 20.4 萬人次，年成長率為 2%。
- b. 99 年小客車總旅次量及比例與 96 年差異不大，但延人公里大幅度成長；除小客車以外，其餘運具平均旅次長度均有下降的趨勢。

- c. 國道客運旅次量較 96 年增加 3.9 萬人旅次，年成長率為 6%，延人公里同時也呈現增加的趨勢，而平均旅次長度則呈現些微下降的現象。
- d. 臺鐵旅次量較 96 年增加 3.6 萬人旅次，年成長率約為 4%，假日同樣受臺鐵捷運化的影響平均旅次長度同樣呈現下滑的趨勢。
- e. 假日高鐵同樣受惠於其多元行銷策略，旅次量成長幅度遠超過其他運具，99 年旅次量與延人公里與 96 年相比均大幅成長，旅次量年成長率為 39%，然其平均旅次長度亦降低至 224.8 公里。
- f. 假日航空同樣受高鐵衝擊無論旅次量或延人公里皆呈現大幅下滑的現象，由 94 年的 1.7 萬人次/日減少為 96 年的 0.8 萬人次/日再到 99 年的 0.2 萬人次/日；假日航空平均旅次長度變化不大。

(2) 不同旅次目的旅次特性

不同旅次目的旅次量如表 4.1-5 及 5.1-6 所示，依照平假日特性分述如下：

① 平常日特性

- a. 94 年與 96 年皆以商務旅次量最高，而 99 年則是以通勤和其他旅次為最高，其次為商務旅次。
- b. 各旅次目的總量變化趨勢，99 年除商務及探親訪友旅次較 96 年低之外，其它旅次目的皆較 96 年成長，其中旅次量以通勤其他增加最多 9.5 萬人次，年成長率為 5%；商務旅次量減少 5.0 萬人次，年成長率為 -3%，造成此變化的原因可能與產業外移及金融風暴等經濟環境變化導致商務活動減少，進而造成城際商務旅次活動減少有關。
- c. 99 年高鐵運量自 3.2 萬大幅成長至 87 萬人，約成長 272%，就高鐵旅客的旅次目的占比來看，商務旅客由民國 96 年的 69% 下降至 46%，旅遊、探親訪友以及通勤其他旅次量均有顯著成長。

- d. 比較 96 年與 99 年資料，平均旅次長度約增加 16.9 公里，較 96 年有較大幅度改變，可能是受國 5 通車影響，臺北-宜蘭間旅次大為成長，加以臺北都會區人口逐漸外移至桃園、新竹地區，整體都市擴張的影響所致。

②一般假日特性

- a. 96 年與 99 年皆以探親訪友與旅遊為主要旅次，占比皆在 35%以上，而商務及通勤其他旅次占比約為 9%及 16%。
- b. 99 年各旅次目的總量皆成長，其中以旅遊旅次量成長 8.9 萬人次為最高，其次為通勤其他旅次的 5.1 萬人次。
- c. 就高鐵而言，96 年通車後至 99 年營運進入第 3 年，運具使用情形已逐漸趨於穩定，96 年以探親訪友旅客最多，占高鐵總旅客數約 48.8%，而 99 年假日仍以探親訪友為最高佔 46.0%，其次為 96 年時最低的旅遊，由 0.6 萬人次(14%)成長為 2.7 萬人次(23.4%)，顯見國人已開始習慣選用高鐵作為假日出遊的運具。

表 4.1-3 全臺灣平日各運具旅次特性變化

民國 94 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	153.7	81.8%	108.9	74.3%	70.9
國道客運	12.8	6.8%	13.7	9.3%	107.6
臺鐵	19.5	10.4%	17.1	11.7%	88.0
航空	1.8	1.0%	6.8	4.6%	369.9
高鐵	-	-	-	0.0%	-
合計	187.8	100.0%	146.6	100.0%	78.1
民國 96 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	146.6	79.5%	102.5	70.9%	70.0
國道客運	13.1	7.1%	13.7	9.5%	104.9
臺鐵	20.7	11.2%	16.4	11.3%	79.4
航空	0.8	0.4%	3.1	2.1%	368.9
高鐵	3.2	1.7%	8.9	6.2%	276.3
合計	184.4	100.0%	144.6	100.0%	78.4
民國 99 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	140.5	74.4%	126.2	70.2%	89.9
國道客運	14.2	7.5%	14.2	7.9%	100.0
臺鐵	25.6	13.5%	20.1	11.1%	78.5
航空	0.2	0.1%	0.6	0.3%	346.0
高鐵	8.7	4.6%	19.0	10.6%	219.9
合計	189.1	100.0%	180.1	100.0%	95.3

資料來源：1. 94 年與 96 年資料係採用「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」。^[28]

2. 本研究推估彙整。

表 4.1-4 全臺灣一般假日各運具旅次特性變化

民國 94 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	278.1	83.1%	224.3	76.6%	80.7
國道客運	20.5	6.0%	27.6	9.4%	135.1
臺鐵	34.2	10.0%	34.7	11.8%	101.3
航空	1.7	1.0%	6.2	2.1%	367.6
高鐵	-	-	-	0.0%	-
合計	334.5	100.0%	292.9	100.0%	87.6
民國 96 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	270.9	82.0%	216.3	74.4%	79.9
國道客運	20.8	6.0%	27.5	9.5%	131.9
臺鐵	33.1	10.0%	31.8	10.9%	96.3
航空	0.8	0.0%	3.1	1.1%	363.5
高鐵	4.3	1.0%	12.0	4.1%	273.7
合計	329.9	100.0%	290.6	100.0%	88.1
民國 99 年 4 月					
運具	旅次量		延人公里		平均旅次 長度(公里)
	總量 (萬人次)	比例	總量 (百萬公里)	比例	
小客車	277.0	79.1%	264.77	74.6%	95.60
國道客運	24.7	7.1%	31.47	8.9%	127.43
臺鐵	36.7	10.5%	32.21	9.1%	87.70
航空	0.2	0.0%	0.56	0.2%	365.68
高鐵	11.7	3.3%	26.08	7.3%	224.83
合計	350.3	100.0%	355.37	100.0%	101.46

資料來源：1.民國 94 年與民國 96 年採用「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」。^[28]

2.本研究推估彙整。

表 4.1-5 平常日不同旅次目的下各運具占有率

民國 94 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他*	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例
小客車	56.9	88.8%	18.4	85.2%	30.7	69.0%	47.7	82.8%
國道客運	2.9	4.5%	0.9	4.2%	5.6	12.6%	3.4	5.9%
臺鐵	3.3	5.1%	2.2	10.2%	7.6	17.1%	6.4	11.1%
航空	1.0	1.6%	0.1	0.5%	0.6	1.3%	0.1	0.2%
高鐵	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
合計	64.1	100.0%	21.6	100.0%	44.5	100.0%	57.6	100.0%
民國 96 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他*	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例 (%)
小客車	53.2	85.8%	18.4	83.6%	29.2	67.9%	45.8	80.1%
國道客運	3.0	4.8%	0.9	4.1%	5.4	12.6%	3.8	6.6%
臺鐵	3.4	5.5%	2.3	10.5%	7.9	18.4%	7.1	12.5%
航空	0.5	0.8%	0.1	0.5%	0.3	0.7%	0.1	0.2%
高鐵	2.3	3.7%	0.2	0.9%	0.4	0.9%	0.4	0.7%
合計	62.0	100.0%	22.0	100.0%	43.0	100.0%	57.0	100.0%
民國 99 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他*	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例 (%)
小客車	46.3	81.4%	17.3	75.3%	29.7	70.0%	47.2	71.0%
國道客運	2.0	3.5%	1.8	7.8%	3.8	9.1%	6.6	10.0%
臺鐵	4.6	8.0%	3.0	13.2%	7.0	16.5%	11.0	16.4%
航空	0.1	0.1%	0.0	0.1%	0.1	0.1%	0.0	0.0%
高鐵	4.0	7.1%	0.9	3.8%	1.9	4.5%	1.9	2.8%
合計	57.0	100.0%	23.0	100.0%	42.5	100.0%	66.7	100.0%

註：「*通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

資料來源：1. 94 年與 96 年係採用「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」。^[28]

2. 本研究推估彙整。

表 4.1-6 一般假日不同旅次目的下各運具占有率

民國 94 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他 [*]	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例 (%)
小客車	23.6	86.4%	103.1	90.1%	107.9	77.8%	43.5	80.5%
國道客運	0.9	3.4%	4	3.5%	11.8	8.5%	3.8	7.1%
臺鐵	2.4	8.8%	7.2	6.3%	18	13.0%	6.6	12.2%
航空	0.4	4.5%	0.2	0.2%	1	0.7%	0.1	0.2%
高鐵	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
合計	27.3	100%	114.5	100%	138.7	100%	54	100%
民國 96 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他 [*]	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例 (%)
小客車	22.8	83.7%	104.0	89.8%	103.3	76.6%	40.8	78.5%
國道客運	0.9	3.5%	4.2	4.2%	11.8	8.8%	3.9	7.4%
臺鐵	2.4	8.8%	7.0	6.0%	17.2	12.8%	6.5	12.5%
航空	0.2	0.7%	0.1	0.1%	0.5	0.3%	0.1	0.2%
高鐵	0.9	3.3%	0.6	0.5%	2.1	1.6%	0.7	1.3%
合計	27.2	100%	115.9	100%	134.9	100%	52	100%
民國 99 年 4 月								
運具	商務		旅遊		探親訪友		通勤其他 [*]	
	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例(%)	總量 (萬人次)	比例 (%)
小客車	23.6	78.4%	107.9	86.4%	104.2	75.4%	41.2	72.2%
國道客運	2.1	6.9%	5.5	4.4%	11.9	8.6%	5.2	9.1%
臺鐵	2.7	9.0%	8.6	6.9%	16.6	12.0%	8.8	15.4%
航空	0.0	0.1%	0.0	0.0%	0.1	0.0%	0.0	0.0%
高鐵	1.7	5.7%	2.7	2.2%	5.4	3.9%	1.9	3.3%
合計	30.2	100.0%	124.8	100.0%	138.2	100.0%	57.1	100.0%

註：「^{*}通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

資料來源：1. 94 年與 96 年係採用「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」。^[28]

2. 本研究推估彙整。

4.1.3 小結

1. 綜觀歷年城際各運輸系統旅次特性，顯見受近年來都市集中的影響，以及重大交通建設陸續完工通車，包含民國 96 年高鐵通車、96 年國 5 及 98 年國 6 通車等，提升交通可及性，使旅次總量、總延人公里與平均旅次長度均較 96 年增加，且假日的增加比例較平日為高，其中原因可能為交通可及性之改善，促使假日旅遊及探親訪友旅次量成長。
2. 大眾運具中，無論平假日皆以高鐵旅次量成長最為顯著，高達 1.7 倍的成長，可見高鐵自通車以來因應旅客需求不斷的增加班次，並實施票價優惠、自由座、回數票等行銷策略，使得其成長率幅度遠超過其他運具；臺鐵近年來實施臺鐵捷運化同時調整班表，使得其旅客回流運量提升；國道客運的部分平日呈現微幅成長約 8%，假日運量則有 19% 的成長；航空旅次受高鐵衝擊，無論平假日旅次量皆呈現大幅萎縮的現象。
3. 觀察平假日各運具運量，受近年來油價上漲、臺鐵捷運化以及高鐵班表調整等外部條件變化的衝擊，在私人運具使用成本增加、大眾運輸服務條件變好的影響下，私人運具有逐步移轉至大眾運具(國道客運、臺鐵及高鐵)的狀況，因此 99 年大部份運具之運量皆正成長，僅平日小客車總旅次量減少 6.1 萬人次/日。
4. 94 年、96 年旅次起迄資料主要參考民國 94 年旅次特性調查以及 96 年補充調查資料進行放大，部分交通建設效益尚未反應到旅次特定的變化上，旅次特性與現況已有不同。
5. 旅次特性調查建議

綜整先期研究旅次特性調查與本研究初步分析成果，針對旅次特性調查有下列 3 點建議：

- (1) 先期研究雖已透過 CMS 及警廣專訪進行宣傳，然就結果而言宣導效果仍不佳，建議未來面對大規模的調查工作，應更積極進行調查前宣傳，透過報紙、新聞、廣播等傳媒加強宣導，提升民眾參與調查意願。

- (2) 先期研究為配合成本考量，適度調整城際旅次調查樣本數，於問卷分析放大階段反易產生誤差，為維持問卷調查結果與品質，建議後續城際旅次特性調查應考量分析需求，重新檢討調查份數。
- (3) 城際旅次特性調查主要係透過訪員面訪進行問卷調查，除分為平、假日進行資蒐集外，加以調查範圍涵蓋全臺主要大眾場站及屏柵線、國道收費站等，訪員調度難度高，品質控管難度高，建議後續可考量以電訪方式執行全臺調查，降低品質控管難度，但將增加執行時間及經費。

4.2 客運模組驗證

前期模式於民國 96 年完成後，近年隨公共運輸便利性提高、油價高漲與環保意識抬頭等，民眾城際運輸行為已產生明顯變化。為能確實反映城際運輸行為之改變，並檢視前期模式之解釋與分析能力，本節以民國 99 年之社經資料為基礎，投入前期模式進行推估，求得 99 年模式值，並以此比較與現況值之差異，以作為後續客運模式各模組調整與更新之依據。

4.2.1 旅次發生模組驗證

前期研究為克服傳統四階段程序性運輸需求模式之缺點，以整合性城際運輸需求模式串連各模組，以此明顯反映服務水準之改善，並可推估誘發旅次、分析其對運具市場的影響。

表 4.2-1 與表 4.2-2 為平常日、一般假日發生模組之驗證結果，說明如下：

1. 整體而言，平常日、一般假日現況值與模式值總量相當接近，誤差小於 1%，此顯示透過人口數、平均家戶年可支配所得、小型車登記數、遊憩人數與迄點選擇包容值等變數所建立的迴歸推估式，具有一定的解釋能力。
2. 在不同旅次目的中，平常日之旅遊誤差較小，約-5%，其它除通勤其他旅次較為低估外，商務及探親訪友旅次則皆高估約 13%；一般假日之值仍以通勤其他誤差最小，為-3%。

3. 分別就各生活圈進行差異分析時，不論何種旅次目的，其模式值與現況值皆存在誤差，而誤差又以平常日大於一般假日。平常日以苗栗生活圈差異最大，差異比為 69%；一般假日相對而言差異較小，差異比約 $\pm 40\%$ 以內，誤差最大為差異比 53%的彰化生活圈，顯示前期模式各目的旅次發生量的預測變數，仍無法完全反應城際旅次量的變化。建議後續模式更新時，應嘗試加入更多解釋變數，使模式更具解釋能力。
4. 在西部各生活圈的誤差比中，彰化的商務旅次、苗栗的探親訪友，以及新竹、彰化的旅遊，其誤差皆超過 100%，經比較與檢討分析後，其差異主要來自於本研究因應調查資料來源與公路總局站位調查，對屏柵線觀察點位的調整(詳見第 4.1.1 節)，說明如下：
 - (1) 前期模式主要係利用國道收費站通過量作為國道屏柵線通過量，本年度則因現況高速公路已全面建置車輛偵測器，為使屏柵線交通量資料更符合生活圈範圍的劃分，乃改以 VD 資料進行旅次量的推估。
 - (2) 如苗栗與臺中間，前期模式在國道上以後里、大甲、月眉收費站通過量進行推估；而本研究以苗栗-臺中縣界路段 VD 資料進行推估，避免屏柵線旅次量推估結果受到臺中縣-臺中市的都會旅次特性干擾。
 - (3) 高雄與屏東間，前期模式在國道上以岡山、田寮收費站通過量進行折減，以推估高雄-屏東縣界交通量；而本研究以高雄-屏東縣界 VD 資料進行推估，減少推估之誤差。
5. 東部地區大多低估，就絕對值來看以宜蘭差異較大，顯示推估模式雖已加入迄點選擇包容值，以反應因重大建設(國道 5 號)通車之影響，但仍低估可及性改變對旅次量增加之影響；而西部地區的南投生活圈亦有相同的低估情形(國道 6 號通車)。故建議下年度模式調校時，應針對迄點選擇包容值的效果進行更進一步的測試調整。

表 4.2-1 平日常旅次發生模組 99 年現況值與模式值比較

生活圈	商務			旅遊			探親訪友			通勤其他*			總計		
	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比
基隆臺北	18.1	21.0	16%	5.9	4.6	-22%	11.4	10.3	-10%	23.8	17.9	-25%	59.2	53.8	-9%
桃園	7.3	9.7	33%	3.1	2.5	-19%	4.7	5.7	21%	11.6	11.0	-5%	26.7	28.9	8%
新竹	3.6	4.5	25%	0.9	0.9	0%	3.3	2.9	-12%	5.0	3.5	-30%	12.8	11.8	-8%
苗栗	1.8	3.5	94%	0.8	1.1	38%	1.4	3.1	121%	1.8	2.1	17%	5.8	9.8	69%
臺中	7.2	6.2	-14%	3.5	4.2	20%	5.2	5.5	6%	4.1	3.1	-24%	20.0	19.0	-5%
彰化	2.3	4.8	109%	0.8	0.9	13%	2.9	3.6	24%	2.0	1.2	-40%	8.0	10.5	31%
南投	1.2	1.9	58%	0.8	0.7	-13%	2.9	1.6	-45%	2.8	1.2	-57%	7.7	5.4	-30%
雲林	1.3	2.1	62%	0.7	0.4	-43%	1.4	2.0	43%	1.8	0.7	-61%	5.2	5.2	0%
嘉義	0.8	1.5	88%	0.8	0.6	-25%	1.1	1.9	73%	0.5	0.7	40%	3.2	4.7	47%
新營臺南	3.6	4.0	11%	1.4	1.6	14%	1.8	3.5	94%	3.5	4.8	37%	10.3	13.9	35%
高雄	5.5	4.3	-22%	2.3	2.1	-9%	3.3	4.4	33%	5.0	4.0	-20%	16.1	14.8	-8%
屏東	2.5	1.0	-60%	0.9	1.3	44%	1.1	0.8	-27%	3.8	1.7	-55%	8.3	4.8	-42%
宜蘭	1.2	0.4	-67%	0.7	0.5	-29%	1.0	0.9	-10%	0.4	0.3	-25%	3.3	2.1	-36%
花蓮	0.4	0.4	0%	0.2	0.3	50%	0.7	0.4	-43%	0.4	0.1	-75%	1.7	1.2	-29%
臺東	0.2	0.1	-50%	0.2	0.2	0%	0.4	0.3	-25%	0.2	0.1	-50%	1.0	0.7	-30%
總計	57.0	65.4	15%	23.0	21.9	-5%	42.6	46.9	10%	66.7	52.4	-21%	189.3	186.6	-1%

註 1：差異比= (模式量-現況量)/現況量×100%

註 2：現況值與模式值之單位為萬人次；*「通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

資料來源：本研究推估。

表 4.2-2 一般假日旅次發生模組 99 年現況值與模式值比較

生活圈	旅遊			探親訪友			通勤其他*			總計		
	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異比
基隆臺北	48.5	26.6	-45%	46.8	39.0	-17%	24.6	22.3	-9%	119.9	87.9	-27%
桃園	16.0	12.7	-21%	14.3	17.3	21%	10.5	16.4	56%	40.8	46.4	14%
新竹	4.1	8.4	105%	8.5	10.0	18%	3.8	5.5	45%	16.4	23.9	46%
苗栗	3.9	5.0	28%	2.7	4.6	70%	3.0	3.8	27%	9.6	13.4	40%
臺中	12.6	15.9	26%	14.0	15.5	11%	7.8	9.2	18%	34.4	40.6	18%
彰化	5.4	11.7	117%	4.6	7.6	65%	4.8	3.4	-29%	14.8	22.7	53%
南投	5.4	4.8	-11%	2.8	4.8	71%	5.2	1.3	-75%	13.4	10.9	-19%
雲林	3.4	6.0	76%	4.5	6.4	42%	2.6	2.8	8%	10.5	15.2	45%
嘉義	1.9	3.2	68%	3.4	5.3	56%	1.9	2.0	5%	7.2	10.5	46%
新營臺南	6.5	5.6	-14%	11.9	13.3	12%	5.4	8.3	54%	23.8	27.2	14%
高雄	11.0	9.7	-12%	14.6	15.4	5%	8.9	6.3	-29%	34.5	31.4	-9%
屏東	3.3	3.8	15%	4.3	3.6	-16%	5.8	1.3	-78%	13.4	8.7	-35%
宜蘭	1.9	2.4	26%	3.5	1.8	-49%	1.9	0.7	-63%	7.3	4.9	-33%
花蓮	0.5	0.5	0%	0.7	0.8	14%	0.5	0.8	60%	1.7	2.1	24%
臺東	0.4	0.4	0%	1.3	0.5	-62%	0.6	0.6	0%	2.3	1.5	-35%
總計	124.8	116.7	-6%	137.9	145.9	6%	87.3	84.7	-3%	350.0	347.3	-1%

註 1：差異比=（模式量-現況量）/現況量x100%

註 2：現況值與模式值之單位為萬人次；*「通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

資料來源：本研究推估。

4.2.2 迄點選擇模組驗證

前期模式迄點選擇模組係利用多項羅吉特模式進行構建，模式分析變數中除相關社經變數外，主要加入運具選擇包容值(MCIV)做為分析變數。

1. 旅次分布

表 4.2-3 與表 4.2-4 為平常日與一般假日迄點選擇模組之驗證結果，說明如下：

- (1) 從整體的迄點旅次量分布比例來看，不論平常日、一般假日比例差異約在 $\pm 5.5\%$ 以下。
- (2) 平常日及一般假日之區域間迄點選擇比例現況值與模式值差異各約在 $-11.6\sim 10.7\%$ 、 $-3.5\sim 9.2\%$ 之間，顯示前期模式在旅次分布型態上仍具有一定之解釋能力，但平常日差異略大於一般假日。
- (3) 在區域間分布的比例上，差異最大為中部區域至北部區域，檢討其原因，除可能因為模式尚未完全掌握所有的變數外，亦受到屏柵線觀察點調整的影響。而本研究國道觀察點是依生活圈界進行資料蒐集，應較前期模式以收費站通過量作為推估依據，更可確實掌握實際的城際旅次量，避免推估時受到都會旅次的影響。

表 4.2-3 平常日迄點選擇模組 99 年現況值與模式值比較

起點\迄點	現況比				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	72.0%	16.6%	5.9%	5.5%	100% (103.3)*
中部區域	30.9%	58.8%	9.2%	1.2%	100% (43.4)*
南部區域	13.5%	12.6%	72.0%	1.9%	100% (42.3)*
東部區域	57.7%	10.1%	12.1%	20.1%	100% (6.5)*
總計	48.8%	26.0%	20.9%	4.2%	100% (195.6)*
起點\迄點	模式比				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	78.5%	12.8%	5.0%	3.7%	100.0% (95.2)*
中部區域	19.3%	69.4%	10.4%	0.9%	100.0% (49.7)*
南部區域	7.7%	12.8%	77.3%	2.2%	100.0% (37.8)*
東部區域	50.9%	9.4%	11.4%	28.3%	100.0% (3.8)*
總計	47.8%	27.8%	21.2%	3.2%	100.0% (186.6)*
起點\迄點	差異				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	6.5%	-3.8%	-0.9%	-1.8%	-
中部區域	-11.6%	10.7%	1.1%	-0.2%	-
南部區域	-5.9%	0.3%	5.2%	0.4%	-
東部區域	-6.8%	-0.7%	-0.7%	8.1%	-

註：差異=模式值-現況值

註：*為旅次量，單位為萬人次。

資料來源：本研究推估。

表 4.2-4 一般假日迄點選擇模組 99 年現況值與模式值比較

起點\迄點	現況比				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	63.2%	20.5%	6.8%	9.5%	100% (192.2)*
中部區域	22.4%	61.9%	13.9%	1.8%	100% (109.2)*
南部區域	9.6%	16.7%	72.2%	1.6%	100% (84.4)*
東部區域	53.8%	11.5%	13.3%	21.5%	100% (10.4)*
總計	41.2%	29.1%	23.4%	6.3%	100% (396.2)*
起點\迄點	模式比				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	70.4%	17.0%	7.1%	5.5%	100.0% (158.7)*
中部區域	20.1%	64.7%	13.5%	1.7%	100.0% (102.7)*
南部區域	10.1%	17.8%	70.2%	1.8%	100.0% (77.6)*
東部區域	63.0%	7.7%	13.5%	15.8%	100.0% (8.3)*
總計	41.9%	31.1%	23.3%	3.8%	100.0% (347.3)*
起點\迄點	差異				
	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	總計
北部區域	7.2%	-3.5%	0.3%	-4.0%	-
中部區域	-2.3%	2.8%	-0.4%	-0.1%	-
南部區域	0.5%	1.1%	-1.9%	0.3%	-
東部區域	9.2%	-3.8%	0.2%	-5.7%	-

註：差異=模式值-現況值

註：*為旅次量，單位為萬人次。

資料來源：本研究推估。

2. 旅次平均長度

表 4.2-5 為平、假日各旅次目的的平均旅次長度驗證結果，說明如下：

- (1) 平日模式推估之整體平均旅次長度約 81.16 公里，約較現況值低估 15%。就旅次目的別來看，各旅次目的均有低估的情形，其中以商務旅次預測差異最大。
- (2) 假日模式推估之整體平均旅次長度約 93.76 公里，約較現況值低估 8%。就旅次目的別來看，探親訪友與通勤其他旅次差異比率較大，其餘旅遊旅次旅次預測結果均與現況值較為接近。

表 4.2-5 民國 99 年各旅次目的的平均旅次預測差異

旅次目的	平日			假日		
	模式值 (公里)	現況值 (公里)	差異比	模式值 (公里)	現況值 (公里)	差異比
商務	82.58	101.56	-19%	-	-	-
探親訪友	92.68	108.43	-15%	84.64	108.54	-22%
旅遊	109.94	131.65	-16%	98.2	103.78	-5%
通勤其他	59.49	68.96	-14%	94.86	82.76	15%
合計	81.16	95.27	-15%	93.76	101.72	-8%

註：差異比=（模式量-現況量）/現況量×100%

資料來源：本研究推估彙整。

3. 小結

- (1) 前期模式迄點選擇在大區域範圍內旅次分布之預測能力尚佳，整體預測誤差僅約±5%以內。
- (2) 結合四大區域預測結果來看，平日預測誤差最大的是中部區域至北部區域以及中部區域內，主要可能係因隨人口都會化的發展趨勢，前期模式預測之旅次分布往區域中心集中的長期發展情形，於進行短期預測時過於強烈。
- (3) 觀察旅次平均長度，假日模式預測結果則相對較為準確，而各旅次目的之平均長度多為低估之現象。然可能因前期模式以 96 年高鐵通車初期資料進行校估之故，模式預測高鐵運量遠較實際現況低，旅次長度的預測結果亦略較實際值低估。

4.2.3 運具選擇模組驗證

前期模式運具選擇模組係利用多項羅吉特模式進行構建，平常日、一般假日發生模組之驗證結果如表 4.2-6 與表 4.2-7，說明如下：

1. 整體而言前期模式運具模組之預測能力尚佳，各運具預測差異約在 $\pm 5\%$ 以內，其中模式高鐵則有明顯低估的現象，國道客運與航空使用比例較現況高估，小客車與臺鐵則隨平假日及旅次目的之差異而有所不同。
2. 就個別運具的預測結果來看，平假日各旅次目的的高鐵現況使用比例均較模式預測結果高，主要因前期模式係利用 94 年調查資料進行模式構建，配合 96 年高鐵通車後的特性補充調查進行參數校估，然因 96 年高鐵通車初期運量尚未穩定，民眾亦尚未養成使用高鐵的習慣，模式預測結果不如實際現況成長快速。
3. 受高鐵使用比例低估的影響，平假日國道客運及航空運量相對較現況實際情形高估，平均推估差異約在 0.1~12%間；臺鐵則受捷運化及班表調整的影響，平日中短途旅次明顯較現況低估約 2.2~4.1%。
4. 東部地區的運具使用情形中，小客車與臺鐵使用率較現況略有高估約 1.4%~8.0%，國道客運則低估 5.7%~12.1%，主要係因 96 年底國 5 開放國道客運行駛，大幅衝擊臺北-宜蘭間的臺鐵運量所致。

表 4.2-6 平日運具選擇模組 99 年現況值與模式值比較

	運具	商務			旅遊			探親訪友			通勤其他**			總計(不分東西部)		
		現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異比	現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異
西部	小客車	81.9%	85.8%	-4.6%	73.4%	80.6%	7.1%	69.9%	71.7%	1.8%	71.3%	80.0%	8.7%	74.3%	79.8%	5.6%
	國道客運	3.4%	6.3%	2.9%	8.7%	8.8%	0.0%	8.9%	12.5%	3.5%	9.9%	7.7%	-2.2%	7.5%	8.1%	0.6%
	臺鐵	7.2%	4.0%	-3.3%	13.4%	9.4%	-4.0%	16.3%	14.1%	-2.2%	15.9%	11.8%	-4.1%	13.6%	10.0%	-3.6%
	航空	0.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.4%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.4%	0.3%
	高鐵	7.5%	3.4%	-4.0%	4.4%	0.9%	-3.5%	4.8%	1.3%	-3.6%	2.8%	0.4%	-2.4%	4.5%	1.7%	-2.8%
	總計	100.00% (46.9)*	100.00% (63.7)*	-	100.00% (23.6)*	100.00% (19.0)*	-	100.00% (42.5)*	100.00% (43.7)*	-	100.00% (67.2)*	100.00% (51.5)*	-	100.00% (195.4)*	100.00% (186.7)*	-
東部	運具	現況值			模式值			差異								
	小客車	72.2%			73.8%			1.7%								
	國道客運	6.7%			1.0%			-5.7%								
	臺鐵	19.6%			22.8%			3.2%								
	航空	1.5%			2.4%			0.8%								
	總計	100.00% (15.3)*			100.00% (8.7)*			-								

註 1：差異=模式值-現況值

註 2：*為旅次量，單位為萬人次；「** 通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

註 3：西部之旅遊與通勤其他之航空現況值為 0

資料來源：本研究推估彙整。

表 4.2-7 一般假日運具選擇模組 99 年現況值與模式值比較

運具	旅遊			探親訪友			通勤其他**			總計(不分東西部)		
	現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異	現況值	模式值	差異
西部												
小客車	86.9%	86.9%	0.1%	75.3%	76.7%	1.4%	76.8%	77.2%	0.5%	79.1%	79.9%	0.9%
國道客運	4.2%	6.1%	2.0%	8.4%	10.7%	2.3%	6.7%	10.7%	4.0%	7.0%	8.7%	1.7%
臺鐵	6.5%	6.1%	-0.4%	12.1%	10.5%	-1.7%	12.2%	10.3%	-1.9%	10.5%	9.7%	-0.8%
航空	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	0.2%
高鐵	2.5%	0.8%	-1.8%	4.2%	1.9%	-2.3%	4.3%	1.5%	-2.8%	3.3%	1.3%	-2.0%
總計	100.00% (114)*	100.00% (106.9)*	-	100.00% (143.8)*	100.00% (138.9)*	-	100.00% (107.8)*	100.00% (81.7)*	-	100.00% (396.3)*	100.00% (347.8)*	-
東部												
運具	現況值			模式值			差異					
小客車			73.3%			76.0%			2.8%			
國道客運			12.8%			0.6%			-12.1%			
臺鐵			13.8%			21.8%			8.0%		-	
航空			0.2%			1.5%			1.4%			
總計		100.00% (30.6)*			100.00% (20.3)*			-				

註 1：差異=（模式值-現況值）

註 2：*為旅次量，單位為萬人次；「** 通勤其他」包含通勤上班、通勤上學、購物等旅次。

資料來源：本研究推估彙整。

4.3 貨運模組驗證

本節主要是針對前期模式之貨物運輸需求模式進行檢核，由於民國 99 年汽車貨運調查資料出版日期為民國 100 年 6 月，於報告撰寫階段無法及時取得調查資料，因此本研究先引用民國 98 年汽車貨運調查資料、臺鐵與各港務局資料作為與模式預測驗證基礎，分別就本島貨運、國際海運進出口、國際空運進出口 3 類貨物源進行貨運需求模式預測結果進行驗證比對。

4.3.1 本島貨運模式驗證

1. 貨運發生吸引模組

本研究旅次發生吸引部分主要區分為總貨運量預測、分區貨運量預測兩部分，分別就模式預測值進行驗證：

(1) 總貨運量預測

本研究模式以實質國民生產毛額(GDP)作為未來年總貨運量之預測變數，依據貨運量與該變數之間的關係建立總貨量預測模式，根據民國 98 年貨運量實質生產毛額為 124,772 億元，投入貨運發生吸引模組校估結果，顯示島內總貨運量模式預測值與實際值相差 68,032 千噸，單位實質生產毛額貨運量相差 0.55 千噸/億元，貨運量差異比為 12%，顯示實際貨運量成長較前期預測緩慢。詳細資料詳如下表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 98 年貨運量預測值與實際值關係表

	實質 GDP(億元)	貨運量(千公噸)	單位 GDP 貨運量(千公噸/億元)
98 年(預測值)	124,772	625,011	5.01
98 年(實際值)	124,772	556,979	4.46
差異比	-	12%	12%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國民所得統計年報(98 年)，行政院主計處網站。

2.本研究彙整。

(2) 生活圈貨運量預測模式

前期模式將貨運商品區分為 16 類貨種進行分析，因本島貨物之運送較少貨櫃化的現象，故於本島模式之分析中將不包含貨櫃、空貨櫃 2 種貨種，因此實際預測僅包含 14 類貨種，另利用迴歸分析建立發生吸引量預測模式。

部分貨種包括非砂石礦產品、建築材料、煤原油天然氣、預拌混凝土等 4 類貨種因模式解釋能力偏低，乃利用歷年貨運量成長趨勢進行未來年發生吸引量之預測。

(3) 各貨種運量預測結果比較

本研究是以總貨運量預測結果作為總量控制，針對生活圈貨運量預測結果進行調整，並比較民國 98 年本島各貨種貨運量預測結果與實際值之差異，詳細資料如下表 4.3-2 所示。

前期模式預測貨運總量為 625.011 百萬公噸，相對於實際總量 556.98 百萬公噸高，其差異高估 12.2%，顯示貨運量降低趨勢比預期來的低，其中以煤、原油及天然氣差異最大，但部分貨種仍有低估現象，其中以非砂石礦產品低估最多。

表 4.3-2 98 年本島各貨種貨運量預測值與實際值關係表

單位：百萬公噸

貨種分類	98 年預測值	98 年實際值	差異比
農漁畜產品	36.32	41.32	-12.1%
非砂石礦產品	8.33	11.80	-29.4%
建築材料	144.50	119.16	21.3%
食品	54.33	45.35	19.8%
紡織品	10.37	8.34	24.3%
木材及紙類製品	31.43	31.80	-1.1%
非金屬礦製品	7.72	7.29	5.9%
化學材料及製品	64.11	58.36	9.8%
金屬及電機產品	83.06	67.49	23.1%
機械及電機產品	31.14	34.51	-9.8%
電子產品及精密器具	8.51	10.74	-20.7%
煤、原油及天然氣	23.84	13.94	71.0%
其他商品	18.61	18.87	-1.4%
預拌混凝土	102.75	88.01	16.7%
合計	625.01	556.98	12.2%

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

2. 貨運旅次分布

本島模式主要將貨物分為分布均勻和分布固定 2 大類，分布固定類型之貨種採佛拉塔成長率法進行預測；分布均勻類型則將生活圈內及生活圈間之貨運量拆開，生活圈內之旅次分布亦利用成長率法進行預測、生活圈間之旅次分布則利用重力模式進行分析。

民國 98 年貨運旅次分布模式結果與實際值如表 4.3-3 所示，98 年模式預估分布狀況與實際值分布相似，仍以中短程運輸活動為主。貨物量多集中與生活圈間以及鄰近生活圈，然東部往中部以及東部往南部貨運量差異最大，達 112.7%。東部區域主要貨物商品類別以噸位較大的建築材料為主，且前期模式中該類商品之 98 年預估量亦較實際值高所致。

表 4.3-3 98 年本島貨運旅次分布模式預測及實際結果

項目	貨運量(百萬公噸)					
年期	地區	北	中	南	東	合計
98 年 預測值	北	187	17	7	2	212
	中	23	126	18	1	168
	南	16	14	133	2	165
	東	22	4	6	48	80
	合計	248	162	164	52	625
98 年 實際值	北	174	12	4	2	192
	中	27	124	16	2	170
	南	10	14	113	1	139
	東	13	2	3	39	56
	合計	223	153	136	44	557
差異比(%)	北	7.5	42.8	63.6	-15.2	10.7
	中	-13.7	1.5	12.9	-55.5	-1.1
	南	56.9	2.5	17.6	70.5	18.4
	東	67.3	112.7	110.8	21.9	42.6
	合計	11.1	5.6	20.4	17.8	12.2

註：差異比=(預測值-現況值)/現況值。

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

3. 運具選擇模組

本島貨物運輸市場可分成公路運輸、鐵路運輸、環島海運 3 大類，其中公路運送部分又可細分為小貨車、大貨車、聯結車 3 類車種，故運具選擇模式部分採用兩階段運具分配模式進行模式建立與校估，其模式預估結果分述如后。

(1) 第 1 階段運具分配

第 1 階段運具選擇利用比率法進行運具分配。民國 98 年總量運具分配率模式預測結果與實際值比較如表 4.3-4 所示。模式預測結果與實際值之比較，整體貨運量為高估情形，但在運具比例上皆以公路運輸為主，占總運具分配 90%以上；而鐵路及海運所占比例則比預期來得低，僅占 1.7%及 2.6%。

表 4.3-4 臺灣本島 98 年總量運具分配率

項目	運具	98 年預測值	98 年實際值
貨運量(千公噸/年)	公路	575,276	532,904
	鐵路	14,005	9,578
	海運	35,730	14,497
	合計	625,011	556,978
比率(%)	公路	92.1%	95.7%
	鐵路	2.2%	1.7%
	海運	5.7%	2.6%
	合計	100.0%	100.0%

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]
2.本研究彙整。

(2) 第 2 階段運具分配

第 2 階段運具選擇分配部分係透過各貨種運送距離，進行貨車車種比例分派。98 年運具分配結果彙整如表 4.3-5 所示。由於如非砂石礦產品、建築材料、紡織品、金屬及鋼鐵品與預拌混凝土等體積較大，98 年聯結車運載量預測值約占 39.0%，較實際值有低估現象；大貨車貨運量占 39.0%；小貨車比例最低，僅為 22.0%；大貨車和小貨車預測值均有高估現象，顯示實際使用聯結車運送貨物的比例較高。

表 4.3-5 98 年臺灣本島公路各車種貨運量

項目	車種別	98 年預測值	98 年實際值
貨運量(千公噸/年)	聯結車	224,405	273,599
	大貨車	224,434	156,817
	小貨車	126,438	102,488
	合計	575,276	532,904
比率(%)	聯結車	39.0%	51.3%
	大貨車	39.0%	29.4%
	小貨車	22.0%	19.2%
	合計	100.0%	100.0%

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]
2.本研究彙整。

4.3.2 國際海運進出口貨運模式

國際海運進出口模式部分係利用各港埠商品別進出口統計資料為基礎，配合汽車貨運調查原始資料及臺鐵貨運統計資料進行各貨種發生吸引量、貨運起迄分布以及運具選擇模組之建立。各模組預測結果與實際值結果比較概述如后。

1. 貨運發生吸引模組

前期模式中，國際海運基年貨運發生吸引量係利用民國 94 年統計資料彙整而得，未來年預測量部分則引用民國 95 年之「臺灣地區商港整體發展規劃(96~100 年)」報告中，各國際港埠未來年進出口貨運量預測值作為本研究國際海運進出口量預測值。

2. 貨運起迄分布模組

貨運起迄分布部分係利用基年本島起迄分布為基礎，並根據未來年各港埠成長比例，利用佛拉塔成長率法進行未來年貨運起迄分布預測。98 年貨運起迄分布預測結果與實際結果如表 4.3-6~7 所示。總進出口貨運量預測為低估的結果，貨物分布情形多以各港埠與其所在地區為主。較無明顯長途貨物旅次。

表 4.3-6 98 年貨運起迄分布預測結果

貨運量 (萬公噸/年)	北部地區	中部地區	南部地區	東部地區	基隆港	臺北港	臺中港	安平港	高雄港	蘇澳港	花蓮港	總計
北部地區	-	-	-	-	705.6	590.8	79.2	298.8	1.8	255.3	162.6	2,094.1
中部地區	-	-	-	-	39.9	-	4,471.4	3.6	588.6	-	81.4	5,184.9
南部地區	-	-	-	-	122.4	-	67.6	84.7	9,292.9	0.2	0.1	9,567.9
東部地區	-	-	-	-	0.2	-	366.9	-	93.0	50.6	12.9	523.7
基隆港	113.6	3.6	0.3	8.9	-	-	-	-	-	-	-	126.4
臺北港	153.8	0.5	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-	154.3
臺中港	18.9	175.7	11.8	0.2	-	-	-	-	-	-	-	206.5
安平港	0.0	0.0	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
高雄港	33.9	405.9	1,371.4	2.4	-	-	-	-	-	-	-	1,813.6
蘇澳港	0.0	26.7	15.3	98.2	-	-	-	-	-	-	-	140.3
花蓮港	23.8	0.7	0.0	221.3	-	-	-	-	-	-	-	245.8
總計	344.0	613.1	1,400.7	331.0	868.1	590.8	4,985.1	387.1	9,976.3	306.1	257.0	20,059.4

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

表 4.3-7 98 年貨運起迄分布實際結果

貨運量 (萬公噸/年)	北部地區	中部地區	南部地區	東部地區	基隆港	臺北港	臺中港	安平港	高雄港	蘇澳港	花蓮港	總計
北部地區	-	-	-	-	984.6	824.1	370.7	-	904.9	164.2	64.4	3,312.9
中部地區	-	-	-	-	118.3	-	3,719.8	475.3	848.7	-	-	5,162.1
南部地區	-	-	-	-	16.8	-	197.9	170.3	6,560.0	-	0.6	6,945.6
東部地區	-	-	-	-	108.0	-	-	-	-	84.1	91.1	283.2
基隆港	407.8	102.7	5.9	34.7	-	-	-	-	-	-	-	551.2
臺北港	79.4	4.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.9
臺中港	45.8	479.9	57.4	-	-	-	-	-	-	-	-	583.1
安平港	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
高雄港	608.6	430.7	1,890.4	-	-	-	-	-	-	-	-	2,929.7
蘇澳港	16.7	-	-	104.0	-	-	-	-	-	-	-	120.7
花蓮港	76.3	-	19.4	208.0	-	-	-	-	-	-	-	303.7
總計	1,234.7	1,017.9	1,975.7	346.8	1,227.7	824.1	4,288.4	645.6	8,313.6	248.3	156.1	20,278.8

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

3. 運具分配模組

國際海運進出口部分之運具選擇模式亦採用兩階段運具分配模式，第 1 階段採用比率法進行分析；第 2 階段利用汽車貨運調查資料建立各貨種別公路運具選擇比例進行運具分配。98 年國際海運進出口貨運公路運具分配情形彙整如表 4.3-8 所示，非貨櫃貨進出口仍以聯結車作為主要運輸工具且呈現大幅成長，實際值比模式預期結果貨運量比例來得高；大貨車、小貨車貨運量比例明顯減少。

表 4.3-8 98 年國際海運公路運具分配預測值與實際值結果

項目	貨物別	車種別	98 年預測值	98 年實際值
貨運量	非貨櫃貨 (千公噸/年)	聯結車	44,655	46,892
		大貨車	9,559	2,406
		小貨車	11,308	3,157
		合計	65,522	52,455
比率(%)	非貨櫃貨 (千公噸/年)	聯結車	68.2%	89.4%
		大貨車	14.6%	4.6%
		小貨車	17.3%	6.0%
		合計	100.0%	100.0%

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]
2.本研究彙整。

4.3.3 國際航空進出口貨運模式

國際航空進出口貨運需求模式之基本分析資料係引民航局「臺灣地區民用機場整體規劃及未來五年發展計畫(96~100)年」報告，針對未來年桃園國際機場、高雄國際機場貨種別進出口預測資料，配合民國 94 年汽車貨運調查原始資料進行分析，貨運發生吸引、貨運分布以及運具選擇模組預測結果與實際值結果比較概述如后。

1. 發生吸引模組

國際航空進出口發生吸引量係引用「臺灣地區民用機場整體規劃及未來五年發展計畫(96~100 年)」報告之預測結果，與 98 年實際進出口貨運量比較彙整如表 4.3-9 所示。98 年航空進出口貨運量實際結果相較 94 年貨運量結果呈現負成長情形。

表 4.3-9 98 年國際航空進出口貨運量預測值與實際值結果

項目		94	98 年預測值	98 年實際值
貨運量(萬公噸/年)	桃園機場進口	42.6	50.5	32.0
	桃園機場出口	56.8	67.3	41.1
	高雄機場進口	2.3	2.7	1.5
	高雄機場出口	4.9	5.8	3.2
成長倍數	桃園機場進口	-	1.2	0.8
	桃園機場出口	-	1.2	0.7
	高雄機場進口	-	1.2	0.7
	高雄機場出口	-	1.2	0.7

資料來源：1.「民航統計年報」，交通部民用航空局，民國 96~100 年。^[29]
 2.「臺灣地區民用機場整體規劃及未來 5 年發展計畫(96~110 年)」期中報告，交通部民航局，民國 96 年。^[19]
 3.本研究彙整。

2. 貨運起迄分布模組

貨運分布模式部分係以汽車貨運調查原始資料建立之基年國際航空進出口貨運分布為基礎，未來年之貨運分布預測則採用佛拉塔成長率法進行分析。98 年國際航空進出口貨運起迄分布預測結果與實際結果如表 4.3-10~11 所示。模式預測結果與實際值均集中於桃園機場-北部地區，仍以中短程運輸活動為主，但整體貨運量較預期為低。

表 4.3-10 98 年國際航空進出口貨運起迄分布預測結果

貨運量 (萬公噸/年)	北部地區	中部地區	南部地區	東部地區	桃園機場	高雄機場	總計
北部地區	-	-	-	-	46.65	0.01	46.66
中部地區	-	-	-	-	2.14	0.06	2.19
南部地區	-	-	-	-	1.67	2.66	4.34
東部地區	-	-	-	-	0.04	-	0.04
桃園機場	61.37	2.49	3.48	-	-	-	67.33
高雄機場	1.06	0.39	4.36	-	-	-	5.81
總計	62.43	2.87	7.83	-	50.50	2.73	126.36

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]
 2.本研究彙整。

表 4.3-11 98 年國際航空進出口貨運起迄分布實際結果

貨運量 (萬公噸/年)	北部地區	中部地區	南部地區	東部地區	桃園機場	高雄機場	總計
北部地區	-	-	-	-	30.85	-	30.85
中部地區	-	-	-	-	6.67	-	6.67
南部地區	-	-	-	-	4.89	0.86	5.75
東部地區	-	-	-	-	-	0.61	0.61
桃園機場	29.63	1.14	1.55	-	-	-	32.32
高雄機場	-	0.02	1.64	-	-	-	1.66
總計	29.63	1.16	3.19	-	42.41	1.47	77.84

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

3. 運具選擇模組

國際航空進出口貨運運具選擇部分因僅透過公路進行島內貨物運送，故本研究國際航空進出口運具選擇僅分析其公路運送之車種選擇比例。模式預測之 98 年進出口貨運公路各車種貨運量預測結果，實際值彙整如表 4.3-12 所示。表中顯示航空進出口實際值運具使用以聯結車為主要載運工具和模式預測以大貨車為主要運具有所不同；實際值聯結車貨運量顯著提升，所占比例達 84%；小貨車及大貨車比例約占約 8%，模式預測結果對於大貨車及小貨車呈現高估現象。

表 4.3-12 98 年國際航空進出口各車種貨運分配率預測值與實際值結果

項目	車種別	98 年預測值	98 年實際值
貨運量(千公噸/年)	聯結車	342	683
	大貨車	762	64
	小貨車	160	66
	合計	1,264	813
比率(%)	聯結車	27.0%	84.0%
	大貨車	60.3%	7.9%
	小貨車	12.7%	8.1%
	合計	100.0%	100.0%

資料來源：1.國家永續發展之城際運輸需求模式研究(4/4)，本所，民國 98 年 3 月。^[1]

2.本研究彙整。

第五章 客運模式調整構想

5.1 客運模式更新發展方向與議題

歸納第 2~4 章的檢討與驗證結果，並綜合歷次會議與專家學者座談會之建言，考量統計資料取得與模式應用需求，未來客運模式更新與未來發展，具下列重點方向與議題：

1. 長期應統一資料結構，將城際、生活圈模式整合至同一平台
 - (1) 現有模式建立採中央與縣市分工方式，於不同計畫中進行，資料蒐集方式與資料庫，以及模式架構與路網屬性，目前仍缺乏統一資料結構，不同空間尺度的模式整合應用困難。
 - (2) 目前生活圈模式由營建署生活圈道路相關計畫，或各縣市政府相關交通建設計畫進行建構；兩兩生活圈間的城際旅次，則由運研所進行蒐集、研究，並建立相對應的城際模式分析之。
 - (3) 回顧國外大區域範圍或城際尺度的運輸需求模式發展方向，如表 5.1-1，目前模式的發展上有下列特性：
 - ①大區域或城際尺度的模式主要在探討大環境、政策對整體運輸需求的改變，過去多不納入都市內的行為，但因應分析工具的進步，模式分析單元有逐漸細化趨勢，逐漸將區域內的旅次行為納入分析範圍。
 - ②在可靠的資料支持下，建構完整的區域內旅次行為分析模式，所使用路網亦逐漸朝都市需求模式之精細發展。
 - ③在資料或運算效率考量下，以更簡化方式處理與推估區域內旅次行為，如歐盟的 ASTRA 模式中，先以地理位置分區，再以社經人口特性的觀點將研究範圍劃分，最後以各分區中旅次長度所歸納的距離帶(distance bands)為基礎決定其運具分配。

表 5.1-1 區域運輸需求模式文獻彙整

資料類別	內容
歐盟 ASTRA 模式 ^[32]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為歐盟分析歐盟交通政策長期影響之工具，除研究對運輸系統之影響，還包含環境、經濟等系統。 2. 以地理位置為基礎，將 15 個歐盟國家共劃分為 4 大區域，4 大區域再分別以機能分為 6 大地區(大都會中心、都會區、高密度都市區、高密度郊區、中密度區與低密度區)。 3. 客運模式以 4 大區域的社經與土地使用資料計算旅次發生與吸引，在 6 大地區中之旅次長度則以距離帶(distance bands)為基礎做出簡易之運具分配。
美國州際模式 ^{[33] [34] [35]}	<ol style="list-style-type: none"> 1. 州際運輸模式所使用的路網內容已接近都市模式的精細程度。 2. 州際/區域客運模式之趨勢為提升其資料的精細度至都會區客運模式的程度，已開始使用都市中小地區(zones)的資料。 3. 以肯德基州為例，其旅次目的包含長距離商務旅次、長距離休閒娛樂旅次和其它長距離旅次，以及傳統的家工作旅次、非家工作旅次、非家旅次。
達卡模式 ^[36]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 達卡(孟加拉首都)模式因應當地的社經結構和交通行為複雜問題，在資料取得不易，透過模式簡化進行預測。 2. 此簡化模式概念主要是建立可用簡化方法執行之個體需求子模組，如以先透過收入分群且排除收入極低族群之資料，以收入分群作為需求市場導向，而各分群中假設每次只使用單一運具。

資料來源：1. "Assessment of Transport Strategies: ASTRA", Research for Sustainable Mobility^[32]
2. "Statewide Travel forecasting Models: A Synthesis of Highway Practice, Transportation Research Board^[33]
3. "Guidebook on Statewide Travel Forecasting", Center for Urban Transportation and University of Wisconsin- Milwaukee^[34]
4. "White Paper: Statewide Travel Demand Forecasting", Horowitz, A. and Milwaukee^[35]
5. "A Simplified Travel Demand Modeling Framework: in the Context of a Developing Country City", Hasan, S. and Hoque, S.^[36]

(4) 綜合上述，本研究建議長期而言，應朝向在統一基礎調查資料及路網、模式資料結構下，將城際模式與生活圈模式整合至同一平台，架構如圖 5.1.1，說明如下：

①建立相同資料結構的基礎調查資料結構，並在同一平台下統一路網與模式輸出格式，以在應用時視分析範圍的不同切分資料。

- ②將同一資料結構之城際與生活圈模式，整併於臺灣整體運輸需求模式中，在分析上則依分析目的的不同，選擇執行的分析模組。
- ③城際模式透過旅次發生、迄點選擇、運具選擇模組後，產生城際旅次起迄矩陣，可做為都會區界外旅次總量。各生活圈可依其交通分區劃分方式，建立界外旅次分佈矩陣。
- ④生活圈模式透過旅次發生、旅次分佈、運具選擇後產生生活圈旅次起迄矩陣，透過指派截取與城際路網相關旅次，透過交通分區整併後，作為城際運輸指派的背景資料。
- (5) 短期在資料結構未統一下，建議本研究模式更新仍以城際旅次分析為主，非城際旅次推估則簡化處理；在目前生活圈模式成果在大眾運輸路網及旅次矩陣處理上較為不足情況下，長期而言，則待各生活圈模式完整建構後，逐步匯入各生活圈模式。

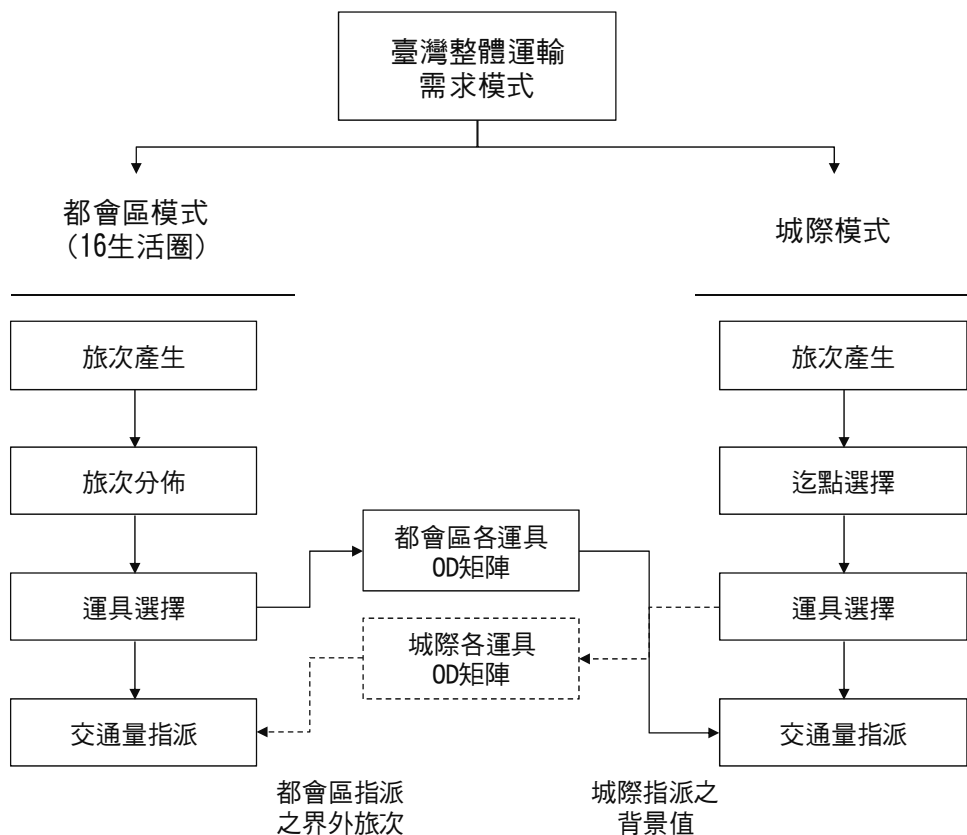


圖 5.1.1 長期城際與生活圈客運模式整合架構

2. 兼顧資料取得與模式使用目的，以建立更完善的分析工具

(1) 考量資料取得與使用，模式分區劃分應以行政區界為基礎

- ①目前各單位統計資料皆以縣市行政區為統計單元，前期模式採營建署生活圈定義，其中基隆生活圈(含新北市金山、瑞芳等區)、新營生活圈(屬臺南縣)在應用資料時需進行拆分，不利後續的維護與使用。
- ②目前各縣市因應其分析需求，所建構模式亦多以生活圈為範圍。就運研所而言，其建構模式主要目的除處理跨區建設計畫的分析外，所輸出的跨生活圈旅次亦可提供地方政府模式建構使用。
- ③各縣市政府於建設計畫的評估中，所需聯外旅次資料皆以行政區為界，若城際模式分區劃分無法與行政區對應，則亦有資料切分的問題。

(2) 因應模式使用需求，模式分析功能需具備一定彈性

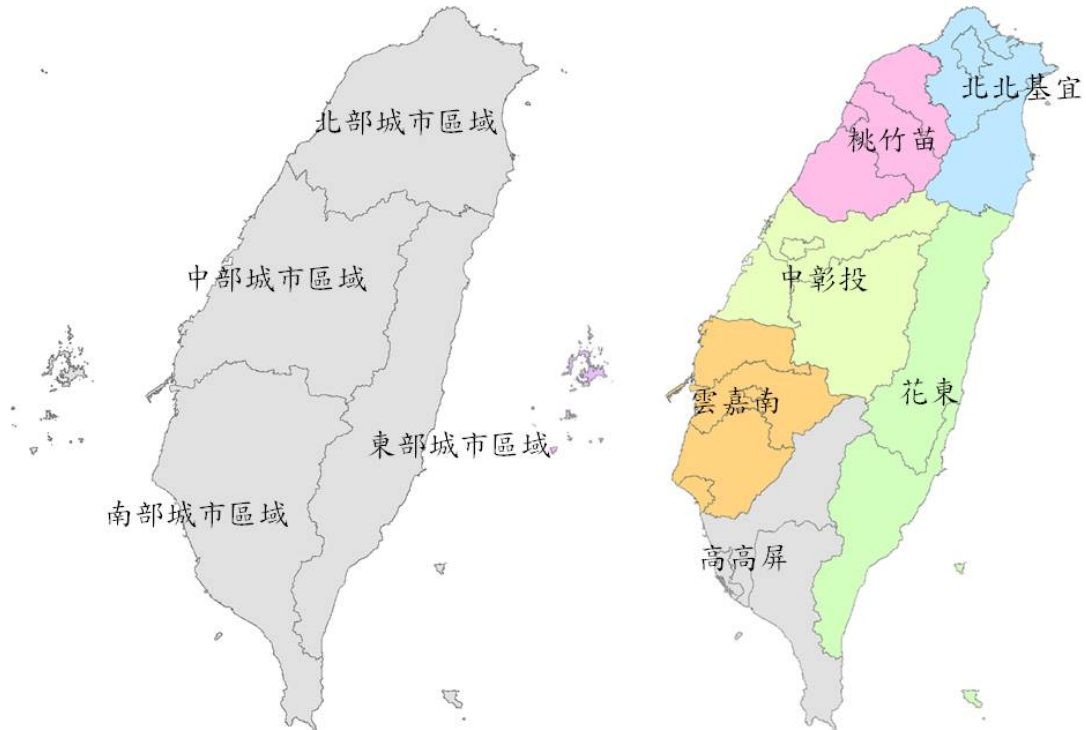
- ①本研究模式構建之重點，除了在第3年期的應用中，用以勾勒未來交通藍圖外，主要亦作為後續計畫審查與評估的工具。
- ②考量運研所在執行交通部及其他上級交辦的事務中，由於涉及範圍較廣、使用目的不易掌握，未來模式的更新仍需保留一定的分析彈性與廣度，但將對特定議題的處理細度亦可能相對不足。

3. 因應空間結構的變化，重新調整與劃分生活圈範圍

(1) 國土空間發展改變

- ①根據行政院經濟建設委員會民國99年2月通過之國土空間發展策略計畫^[6]，為因應全球化、自然環境變化趨勢、行政區劃整併以及西部高速鐵路通車等衝擊，因此重新檢視國土運用情形。
- ②在空間發展上，將臺灣國土空間結構分為國際階層、全國階層、區域階層與地方階層等4大階層。

- ③在地方階層部分，共分為 7 個區域生活圈(含離島 1 生活圈)，並根據區域內產業特色與地理環境各自定位，達到區域均衡發展，如圖 5.1.2。



區域階層：3大城市區域及東部區域
地方階層：7個區域生活圈
資料來源：1.「國土空間發展策略計畫」，行政院經濟建設委員會，2010 年^[37]。
2.本研究繪製。

圖 5.1.2 國土空間發展策略計畫區域階層與地方階層圖

(2) 五都合併改制，行政區架構改革

- ①民國 99 年 12 月 25 日五都改制施行縣市合併，升格為直轄市，藉由國土與行政區架構的改革，使縣市合併、都會升格成形，將原本的 2 個直轄市及 23 個縣、市，重新劃分為 5 個直轄市及 17 個縣、市。
- ②臺北縣升格改制為「新北市」、臺中縣市合併改制為「臺中市」、臺南縣市合併改制為「臺南市」、高雄縣市合併改制為「高雄市」。

為了因應上述國土空間結構的改變，以及隨之而來的行政區以及鄉鎮村里變更，本研究所界定之生活圈劃分範圍亦應一併進行檢討與調整，讓模式分析結果更符合未來資料統計以及實務上應用的需求。

4. 城際旅次的範圍與旅次目的定義應重新檢討

(1) 城際旅次的研究範圍應重新思考

- ①前期模式主要係依據內政部營建署生活圈範圍的定義，將臺灣本島劃分為基隆、臺北、桃園、新竹、苗栗、臺中、南投、彰化、雲林、嘉義、新營、臺南、高雄、屏東、宜蘭、花蓮、臺東共計 17 個生活圈進行模式構建，其中臺北縣瑞芳、雙溪、平溪、貢寮、金山、萬里等鄉鎮則歸屬基隆生活圈的範圍。
- ②就現況發展來看，基隆生活圈範圍及人口相對較為小，其與臺北生活圈間的通勤比例亦高；此外就旅次活動特性來看，新營生活圈與嘉義生活圈間之旅次活動密集，然就現況行政體制而言，基隆生活圈獨立于臺北都會區之外、新營生活圈則屬臺南市範圍。
- ③就前述歸納成果，考量資料取得與使用，在生活圈範圍的界定上，建議仍依據行政區進行劃分，城際旅次的定義仍以跨生活圈旅次為主。

(2) 城際旅次的旅次目的定義應再進行檢討

- ①前期模式的旅次目的定義中，主要將城際旅次切分為「洽公商務」、「旅遊」、「探訪親友」和「通勤及其他」共計 4 種旅次目的。
- ②通勤旅次與其他旅次(如購物)之發生頻率、發生時段與運具選擇等皆不同，不應合併討論。
- ③考量前述生活圈範圍仍建議以現有行政區界線進行劃分，加以就跨生活圈的旅次特性而言，如基隆-臺北、臺北-桃園間之通勤比例仍高，不應與其他旅次目的合併討論。

5. 回應區域分析議題，非城際旅次應進行更精確的推估

(1) 因應空間結構變化，非城際旅次推估應更細緻

- ①因應前述國土空間結構的改變，本研究亦將針對生活圈範圍的定義與範圍進行修正，非城際旅次量的推估亦應配合新的生活圈範圍進行修正。
- ②五都合併後，部分縣市合併，生活圈範圍亦隨之變大，生活圈內的非城際旅次量應進行更細緻的推估，避免影響城際模式的分析結果。

(2) 人口集中化及區域合作議題成為未來趨勢

- ①以近年來全臺的人口發展趨勢來看，都會化情形日益嚴重，在人口發展朝區域中心集中，生活圈擴大、旅次活動增加的影響下，跨生活圈的交通建設漸增，如：國 1 五楊高架、機場捷運、北宜直線鐵路等，未來區域交通分析需求預期將持續增加。
- ②依據「國土空間發展策略計畫」區域階層以及地方階層的劃分方式，未來在區域整合及跨區域議題的分析需求亦將隨之增加。
- ③就目前各生活圈模式及前期城際模式的分析對象及範圍來看，跨生活圈 20 公里以下的旅次均非其分析重點，然在區域合作議題的分析上，其旅次量應被納入考量，如何更合理推估非城際旅次量以補生活圈模式之不足，乃為本客運模式更新的重要議題。

(3) 前期非城際旅次無法反應運具使用行為的變化

- ①前期模式非城際旅次推估主要是以各生活圈模式旅次起迄矩陣為基礎，配合生活圈內交通量調查資料進行推估。
- ②前期未來年非城際旅次起迄矩陣係以基年非城際旅次矩陣為基礎，利用成長率法進行推估，無法反應建設計畫及外部環境對生活圈內運具使用特性的影響。

6. 重新檢視旅次長度分級，以提高運具選擇模組分析能力

- (1) 前期模式沿用 3 期模式之問卷劃分方式，依據受訪者當時回答之旅次長度，將顯示性偏好問卷資料(Revealed Preference Method, RP)依距離劃分為 20~50 公里(短程)、50~150 公里(中

程)與 150 公里以上(長程)3 種，以此校估短、中與長程運具選擇模式。

- (2) 然以臺北生活圈至臺中生活圈之城際旅次為例，旅次長度大約位於 120 公里至 170 公里間，故往返此區間之部份民眾劃分於 50~150 公里之樣本，而另一部份民眾則劃分於 150 公里以上之樣本，臺北生活圈至桃園生活圈亦有相同情形。
- (3) 前期模式的旅次長度劃分方式，亦造成臺北生活圈至西部多數生活圈間皆被歸至 150 公里以上，使得模式在部份地區間選擇行為的差異性較不易掌握，故在旅次長度的劃分上確有必要修正。
- (4) 本研究重新以 99 年之城際旅次矩陣，透過總旅次長度分佈，以及大眾運具運量的分佈情形，重新檢討旅次長度的劃分。
- (5) 檢視圖 5.1.3 之城際旅次長度分佈圖及大眾運具運量，建議後續旅次長度的劃分，可採 20~50 公里(短程)、50~100 公里(中程)、100 公里~200 公里(中長程)與 200 公里以上長程。
 - ①20~50 公里間國道客運、臺鐵之旅次量隨旅次長度增加，且國道客運之旅次量亦明顯高於臺鐵旅次量；50 公里以上則剛好相反。
 - ②50~100 公里間為總旅次分佈的第 1 個峰態，高鐵運量呈現隨距離穩定成長的分佈情形，另從國道客運與臺鐵旅次量來看，於 50、100 公里時剛好皆位於旅次量較少的谷底。
 - ③100~200 公里間為旅次分佈的第 2 個峰態，高鐵運量同樣呈現隨距離成長的分佈情形，另國道客運與臺鐵旅次量於 150 公里後隨距離減少，至超過 200 公里之後方再次隨距離增加。
 - ④200 公里以上為旅次分佈的第 3 個峰態，高鐵之旅次量隨距離大幅提高，臺鐵運量則呈現較平緩的分佈情形。

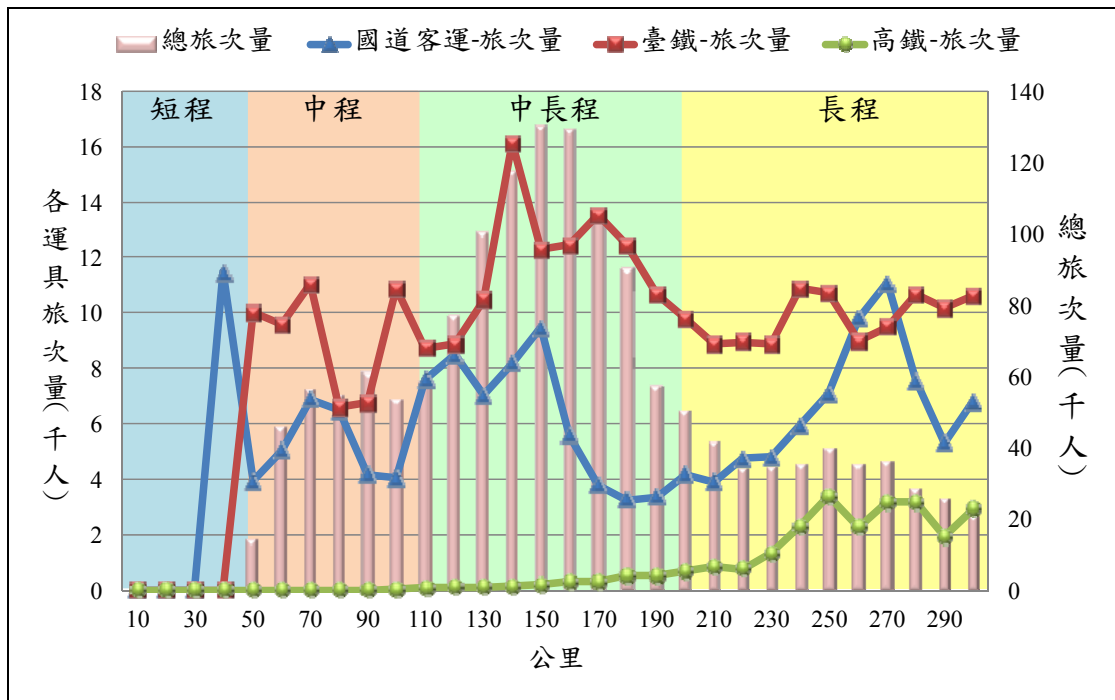


圖 5.1.3 各城際運具旅次量與總旅次量比較圖

7. 重新思考旅次發生與迄點選擇架構，以強化模式應用能力

- (1) 前期研究之目的在為反應高鐵與國 5 通車影響，故參考日本”A study of an integrated intercity travel demand model” 的研究結論，以整合性城際運輸需求模式為架構(詳參圖 2.1.4)，並透過迄點選擇、運具選擇回饋包容值，使交通系統的改善可以影響旅次發生量。
- (2) 迄點選擇模式於城際模式中的應用，可以適切的反應決定旅次活動，再因應當地社經與土地使用特性(迄點吸引力)、交通環境(可及性)等選擇目的地之行為特性，透過效用值反應分配比率的變化；而旅次發生模式則因應整體迄點之社經、交通環境的變化，改變城際旅次發生量。
- (3) 由前期模式的應用經驗可知，在長期的趨勢變化分析上，迄點選擇模式確可反應因社經發展變化與新交通建設所產生的誘發旅次，並進行重新分配。

- (4) 但由於迄點選擇模組中是依各迄點效用值計算分配機率，在進行新建交通建設計畫情境分析時，誘發旅次量重新分配的結果，可能會發生未完全分配到應增加的起迄對上的情形。
 - (5) 迄點選擇模組中的影響變數包含迄點端的社經變數以及運具選擇包容值(MCIV)，然受部分地區社經條件較差的影響，運具選擇包容值的增減幅度對旅次分佈比例的影響較大，旅次量的分配相對較難控制。
 - (6) 綜上所述，應重新思考城際模式中誘發旅次的分析及分配方式，以更合理反應新交通建設對地區旅次量的影響。
8. 納入接駁運具環境特性變數，提高運具選擇模式預測能力
- (1) 民國 96 年高鐵通車後，西部城際市場之各運具市占率重新分配，國內航空大幅移轉至高鐵，但高鐵雖具行車速度快等優勢，但因價格相對較高，且場站多位於市中心外圍的新興開發區，旅客需花費較其它運具更多的接駁時間與成本，增加其整體運輸成本與時間，導致影響旅客搭乘高鐵之意願。
 - (2) 過去多篇關於城際運具選擇之研究指出，接駁運輸之特性確實為城際運輸中極為重要之考慮因素。由 96 年底高鐵提供免費接駁車的前後運量變化來看，部分車站運量有明顯的上升趨勢，可知改善接駁確對主運具的運量有實際的助益。
 - (3) 前期模式運具選擇模式並未特別考量接駁運具環境對主運具選擇之影響，僅單純透過車內外之時間與成本等變數推估，未能完全反映實際城際旅客之選擇行為。故本研究建議後續模式，應加強接駁運具環境特性對主運具選擇行為影響的反應能力，以提高模式預測之精確性。

5.2 本研究客運模式執行建議

5.2.1 空間結構與生活圈調整構想

由於國土空間發展策略計畫與五都縣市合併改變了原有之空間結構，為因應空間結構的轉變，本研究以下提出 3 個生活圈調整方案，並比較各方案之優缺點如表 5.2-1：

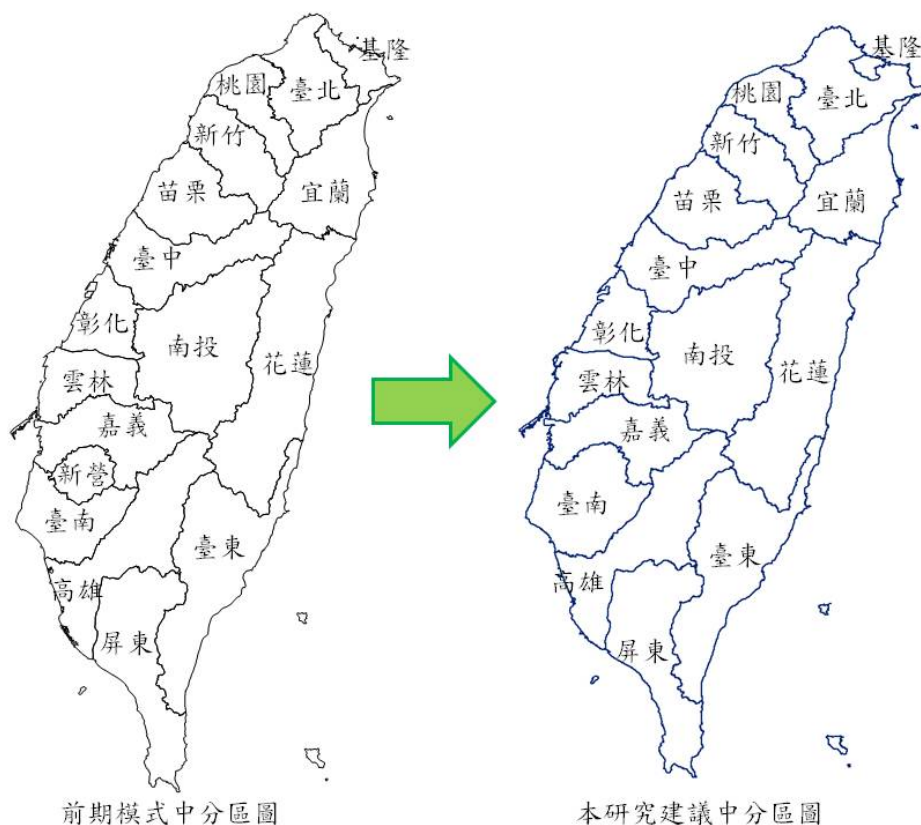
表 5.2-1 空間結構調整方案一覽表

方案	說明	優點	缺點	前期模式生活圈劃分範圍
維持 17 個生活圈	維持前期模式 17 個生活圈之劃分	前期模式之空間結構不用進行調整	<ul style="list-style-type: none"> 不符合基隆市、臺北縣行政區之劃分，故統計資料需重新處理，較不便利 不符合五都合併之空間結構 	<p>1. 基隆生活圈 包含： • 基隆市之中正、七堵、緩緩、仁愛、中山、信義、安樂、臺北縣之瑞芳、雙溪、貢山、金山、萬里 2. 新營生活圈 包含： • 臺南縣之新營、鹽水、白河、柳營、東營、官田</p>
調整為 16 個生活圈	<ul style="list-style-type: none"> 臺北、基隆生生活圈依行政區重新劃分 臺北、基隆生生活圈和臺南生生活圈合併為臺南生生活圈 	<ul style="list-style-type: none"> 符合基隆市、臺北縣行政區之劃分，統計資料彙整較便利 符合五都合併之空間結構，且生活圈範圍較適中 	<ul style="list-style-type: none"> 需補調臺北-基隆地區之旅次資料 小幅度調整模式生生活圈分區 	
調整為 15 個生活圈	<ul style="list-style-type: none"> 臺北、基隆生生活圈合併臺北生生活圈 新營、臺南生生活圈合併臺南生生活圈 	<ul style="list-style-type: none"> 較符合五都合併之空間結構 合併基隆與臺北生生活圈，可以降低目前兩生活圈都會通勤所佔比例高的影響 無需補充基隆地區旅次資料 	<ul style="list-style-type: none"> 生活圈範圍變大，原城際旅次變為都會旅次，非城際旅次模組需更細緻 原城際模式生活圈分區調整幅度較大 	

資料來源：本研究整理。

前期模式之生活圈乃根據「國家六年建設計畫及修訂－臺灣地區綜合開發計畫」，將臺灣本島劃分為 17 個生活圈，本研究依據前述方案比較結果，綜合考量模式更新與實際應用面的需求，在未來的空間結構的調整建議以及未來因應的社經及旅次資料更新建議彙整如下：

1. 以現況實際應用情形來看，各地方政府多仍僅針對轄內範圍進行相關交通議題的分析，為使未來城際模式的分析結果應能配合地區分析的需求，其生活圈的劃分方式建議應考量實際行政區的界線。
2. 現況各生活圈模式的構建多仍以現有行政區界為範圍界定，如最新構建之 TRTS IV 模式，亦包含新北市金山、萬里、瑞芳、雙溪、平溪、貢寮等區，因此本年度在生活圈界的界定上，上述 6 個交通分區建議整併至臺北生活圈。
3. 新營生活圈與臺南生活圈、嘉義生活圈往來的旅次活動雖均高，然因該地仍屬臺南市的行政區域，考量未來在社經相關統計資料的蒐集以及分析議題的分析需求，建議前期之新營生活圈整併至臺南生活圈。
4. 依據前述結論，為因應民國 99 年 12 月 25 日五都改制施行縣市合併，與鄉鎮村里變更，本研究乃建議將前期模式之 17 個生活圈進行調整成 16 個生活圈，詳見圖 5.1.1 所示。
5. 配合國土空間發展策略計畫，以及前述空間調整建議，未來模式的社經旅次資料亦應配合進行調整修正。



資料來源：1.「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)」，本所，民國 94 年 [38]。
2.本研究繪製。

圖 5.2.1 本研究建議生活圈調整示意圖

5.2.2 城際旅次定義

前期模式在城際旅次的定義上，考量本島城際運輸系統主要場站平均間距約 33~40 公里，且就生活圈內小客車旅次的旅次長度而言，20 公里以內約占 70%以上、50 公里以上則占不到 1%，因此界定以跨生活圈 20 公里以上的旅次為分析對象。依據前節歸納之主要課題，本研究乃針對本次模式更新的旅次定義重新進行檢討，彙整說明如下：

1. 本研究蒐集國內外城際旅次相關文獻之旅次定義，如表 5.2-2 所示，並歸納主要特點說明如下：
 - (1) 國內外文獻資料對於城際運輸之基本定義為：連接兩都市區域間的運輸行為，大部分對城際運輸的長度或距離並未有明確的定義。

- (2) 城際旅次定義，在不同的時間、空間及分析對象下，皆各有其定義。雖然 Julie M. Rickard^[35]明確指出城際旅次屬於由起點到迄點的單方向移動，距離大於 50 英里之運輸行為，然而因 Julie M. Rickard 研究範疇為英國，在地理環境與區域發展等特性皆與臺灣不同，無法直接引用。
- (3) 由於臺灣地狹人稠，各都市之間距離較短，彼此之間旅次互動頻繁，因此城際旅次與都會旅次難以區分切割，根據國內各研究計畫對於城際運輸的定義，不論是以旅次長度區分或區域劃分配合旅次起迄點分類，皆隱含將非日常活動旅次(不以家工作、家學校旅次為主)定義為城際運輸旅次的意義。
- (4) 對於國內城際旅次的範疇，仍可依旅次活動的目的與運具的不同，將城際旅次與都會旅次進行分類：
- ①在旅次活動方面，城際運輸活動包含業務的交流、貨物的交流，以及遊憩活動，因此，客運之商務、遊憩等活動目的為城際運輸之重點；而生活圈旅次，一般為就業、就學及日常生活所需，以中、短程旅次為主。
 - ②在運具方面，城際客運旅次以航空、鐵路、國道客運、小客車為主，而生活圈旅次則是以小客車、機車、公車、捷運等為主要運具。

表 5.2-2 城際運輸定義彙整表

資料來源	定義
美國聯邦交通署 (Federal Transit Administration, FTA) [34]	連接兩個或兩個以上距離並非十分接近都市區域的運輸行為
第 2 期臺灣地區整體運輸規劃 ^[34]	依旅次長度分類，小於 50 公里為短途，大於 50 公里為長途(即城際運輸旅次)
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 ^[38]	使用區域劃分配合旅次起迄點分類，第 1 類為區內旅次，非區內定義為第 2、3 類城際運輸旅次。其中，第 2 類為旅次一端為臺北、臺中或高雄都會區之短途城際旅次，為 3 都會區與其影響分區間的旅次；第 3 類為其他城際旅次
臺灣地區整體運輸需求與預測之研究 ^[38]	同「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」的定義
第 3 期臺灣地區整體運輸系統規劃 ^[38]	以旅次長度分類，20 公里以內為短途旅次，20~50 公里為中途旅次，50 公里以上為長途旅次。其中，中、長途旅次則為城際運輸旅次
城際永續運輸的願景與發展策略 ^[38]	以區域劃分配合旅次起迄點分類，運輸活動之起迄點跨越過一個生活圈以上或路線連接兩生活圈之中心都市(或次中心都市)以上者。其中，生活圈的定義乃依照行政院經建會的定義，將臺灣本島劃分為基隆、臺北、桃園、新竹、苗栗、臺中、彰化、南投、雲林、嘉義、新營、臺南、高雄、屏東、臺東、花蓮、宜蘭等 17 個生活圈
Julie M. Rickard(1988) [39]	長距離旅次(即城際運輸旅次)是指從起點到迄點的單方向移動，距離大於 50 英里(即 80.4675 公里)
Bruce T. Williams(1999) ^[40]	主要指在國家、縣市與主要大都市之間，較長距離的旅次，不含城市內之地區旅次
CSRK Prasad(2010) ^[41]	往來兩都會區間的旅次，並不包含都會至周邊鄉鎮之旅次

資料來源：1. 「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)」，本所，民國 94 年^[38]。

2. Julie M. Rickard, "Factors influencing long-distance rail passenger trip rates in Great Britain," Transport Economics and Policy, pp209-233, 1988^[39].

3. Bruce T. Williams, "The Wisconsin Multi-Modal Intercity Passenger Demand Forecasts," Transportation Research Board, pp166-169, 1999^[40].

4. CSRK Prasad, "Access Mode Choice Model for Intercity Passenger Travel," URBAN MOBILITY INDIA, 2010^[41].

5. 本研究彙整。

2. 本研究城際旅次定義延續前期模式(詳見 1.4 節)，但調整生活圈劃分方式延續前期模式定義，本研究城際旅次由下列兩構面定義之：

(1) 系統供給面

供給面定義運輸分析的範圍，「城際運輸系統」由下列運輸系統構成：

- ①城際公路系統：國道、省道、縣道系統為主，包含重要連絡道路。
- ②城際鐵路系統：高鐵、臺鐵運輸系統。
- ③航空運輸系統：國內空運系統。
- ④河海運輸系統：近岸海運系統。

(2) 系統需求面

需求面定義主要延續前期模式，但依本研究所進行的空間結構調整，將前期模式的 17 個生活圈，調整為 16 個生活圈(如圖 5.1.1 所示)，詳細定義說明如下：

- ①城際旅次必須為活動於生活圈間之旅次。
- ②以 20~50 公里(短程)、50~100 公里(中程)、100~200 公里(中長程)、200 公里以上(長程)為本研究定義之城際旅次，20 公里以下則為非城際旅次。
- ③本研究分析旅次以城際旅次為主，非城際旅次為模式分析背景資料。
- ④包含城際客運與貨運旅次。
- ⑤不含步行、腳踏車、機車旅次。

5.2.3 旅次目的調整構想

本期模式預先研究於 99 年辦理旅次特性調查中，主要是將旅次目的區分為洽公商務、休閒旅遊、購物、看(探)病、探訪親友(含回老家)、通勤-就學(非住宿地點)、進修和補習、通勤-工作、其它等 9 種旅次目的。

前期模式將旅次合併為「洽公商務」、「旅遊」、「探訪親友」和「通勤及其他」，但因通勤旅次與其它旅次之特性不同，且就部份生活圈間如基隆-臺北、臺北-桃園間之通勤比例仍高，不應與其他旅次目的合併討論，實有重新檢討旅次目的分類之必要。

本研究針對各旅次目的之比例、頻率、平均旅次長度、可能影響變數等進行檢核，其檢核結果下說明：

1. 依旅次目的之比例進行檢核

- (1) 根據旅次目的占比來看(詳見表 5.2-3 所示),「通勤-工作」約占平假日旅次總量的 16.77%、3.85%,且「通勤-工作」屬常態性的運輸行為,旅次亦多集中在尖峰時間,其行為特性與其他旅次差異較大,故建議將「通勤-工作」旅次獨立為一旅次目的。
- (2) 「看(探)病」的占平假日比例皆低,僅占 4.07%和 3.26%,但因考慮到該旅次之探望對象為親友,且特性與「探親訪友」相似,皆屬於非常態性的運輸行為,故建議將此兩種旅次目的進行合併。
- (3) 「購物」、「通勤-就學」、「進修和補習」、「其他」旅次部分則考量其平假日占比相對較低、旅次量皆小,乃建議合併為「其他」旅次。

表 5.2-3 民國 99 年城際各旅次目的起迄量推估結果

旅次目的	平日		假日	
	人旅次	占比	人旅次	占比
洽公商務	572,177	29.19%	303,909	8.21%
探訪親友	391,564	19.98%	1,344,364	36.31%
通勤-工作	328,762	16.77%	142,413	3.85%
休閒旅遊	298,834	15.24%	1,234,489	33.34%
購物	87,868	4.48%	229,729	6.20%
看(探)病	79,878	4.07%	120,535	3.26%
通勤-就學	76,830	3.92%	35,384	0.96%
進修和補習	33,004	1.68%	51,786	1.40%
其它	91,315	4.66%	240,342	6.49%
總計	1,960,232	100.00%	3,702,951	100.00%

2. 依旅次目的之頻率進行檢核

- (1) 依據各旅次目的之頻率可發現(詳見表 5.2-4 所示),「通勤-工作」平日(週二~四)、假日每週分別為 3.62 次及 1.21 次。
- (2) 「通勤-工作」旅次平均頻率皆相對於其他旅次目的的高,且發生的頻率超過平、假日天數的一半(平日 5 天、假日 2 天),相對於「購物」、「通勤-就學」、「進修和補習」、「其他」屬經常性旅次,故建議將「通勤-工作」旅次獨立為一旅次目的。
- (3) 「看(探)病」和「探親訪友」平假日發生之頻率相似,因此建議將此兩種旅次目的進行合併。

表 5.2-4 民國 99 年城際各旅次目的之平均旅次頻率

單位：次/週

旅次目的	平日	假日
通勤-工作	3.62	1.21
通勤-就學	2.65	0.98
進修、補習	1.96	1.22
洽公商務	1.32	0.55
購物	0.48	0.69
探訪親友	0.37	0.59
看(探)病	0.34	0.56
休閒旅遊	0.21	0.26
其它	0.65	0.66

3. 依平均旅次長度進行檢核

- (1) 「洽公商務」、「休閒旅遊」與「通勤-工作」旅次長度與其它旅次目的差異較大，建議應獨立。
- (2) 「看(探)病」與「探訪親友」旅次特性與長度皆相近，建議應合併。

表 5.2-5 民國 99 年城際各旅次目的之平均旅次長度

單位：公里

旅次目的	平日	假日
休閒旅遊	155.1	109.7
探訪親友	113.7	96.4
洽公商務	98.7	87.4
看(探)病	93.0	72.3
進修、補習	70.4	66.4
購物	65.9	53.1
通勤-就學	61.9	80.9
通勤-工作	53.3	51.0
其它	109.4	104.1

4. 依旅次目的之可能影響變數進行檢核

影響各旅次目的發生之可能變數則有所差異性(詳見表 5.2-6 所示)，分析如下：

- (1) 「洽公商務」與「通勤-工作」旅次可能影響變數相似，但考量上述分析中，兩者的旅次目的比例、發生頻率皆不相似，故仍建議不合併。

- (2) 「探訪親友」與「看(探)病」旅次可能影響變數相似，且考量上述分析中，兩者的發生頻率相似，故建議合併。
- (3) 「休閒旅遊」與「購物」旅次因影響變數有差異，且「休閒旅遊」受遊憩區遊客數影響大，故不建議合併。
- (4) 「通勤-就學」與「進修和補習」旅次可能影響變數相似，且考量上述分析中，兩者的發生頻率相似可合併，然考量上述分析中，因其旅次目的比例較小，故仍建議兩者與「購物」、「其他」旅次合併為「其他」旅次。

表 5.2-6 各旅次目的旅次發生可能影響變數彙整表

旅次目的	可能影響變數
洽公商務	人口數、二級及業人口、三級及業人口、二三級及業人口、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數
探訪親友	人口數、老年人口數、家戶數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數
通勤-工作	人口數、二級及業人口、三級及業人口、二三級及業人口、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數
休閒旅遊	人口數、家戶數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數、遊憩區遊客數
購物	人口數、家戶數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數
看(探)病	人口數、老年人口數、家戶數、平均家戶年可支配所得、小汽車登記數
通勤-就學	學生人口數
進修和補習	人口數、學生人口數

5. 建議將旅次目區分為 5 項旅次目的

根據前述檢討結果，建議將旅次目的區分為「洽公商務」、「探訪親友」、「休閒旅遊」、「通勤-工作」、「其他」共計 5 類。

5.2.4 非城際旅次推估調整構想

本研究考量目前各模式資料結構未統一，且生活圈模式成果在大眾運輸路網及旅次矩陣處理上較為不足，因此建議短期在模式更新時，將仍以分析城際旅次為主，在非城際旅次推估上，則參考國外模式經驗與可取得資料的精度，予以簡化處理。其簡化構想如圖 5.2.2，

說明如下：

1. 旅次發生、吸引量推估上，以各生活圈模式或家訪資料之旅次發生率、吸引率之基礎，應用本研究所推估之各鄉鎮社經資料，推估生活圈內各鄉鎮市區之旅次發生、吸引量。
2. 旅次分佈推估則以各生活圈模式之分佈矩陣為基礎，依旅次發生量、吸引量的推估結果，透過 Fratar 法推估各生活圈旅次分佈矩陣。
3. 運具選擇部分，建議因應生活圈模式成果可應用性，透過下列方式推估之：
 - (1) 測試、驗證現有生活圈模式之運具選擇模式推估能力，在能反應現有運具使用比例下，予以引用。
 - (2) 參考相關調查資料，建立依距離別區分運具比例進行推估
 - ① 參考交通部針對臺灣地區各縣市運具使用率調查結果，如表 5.2-3，可知除基隆、臺北生活圈外，各生活圈大眾運輸均僅 8~12%，運具使用特性差異不大。
 - ② 建議利用比例法進行推估，透過交通部調查資料或相關計畫之調查，參考國外模式建構經驗，依旅次距離建立各運具之使用比例進行推估。

表 5.2-3 民國 99 年民眾所有旅次各運具使用率

縣市	公共運具 使用率(%)	私人機動運具 使用率(%)	非機動運具 使用率(%)	合計 (%)
臺北市	37.6	42.8	19.6	100
高雄市	6.5	82.4	11.1	100
臺北縣	25.9	59.8	14.3	100
宜蘭縣	6.2	80.7	13.1	100
桃園縣	11.8	76.3	11.9	100
新竹縣	8.0	83.8	8.2	100
苗栗縣	7.6	81.3	11.1	100
臺中縣	6.5	84.3	9.2	100
彰化縣	4.6	82.3	13.1	100
南投縣	5.1	83.5	11.4	100
雲林縣	4.2	80.8	15	100
嘉義縣	5.5	81.0	13.5	100
臺南縣	5.0	82.5	12.5	100
高雄縣	5.2	83.5	11.3	100
屏東縣	5.2	83.2	11.6	100

臺東縣	3.8	83.8	12.4	100
花蓮縣	3.9	83.9	12.2	100
澎湖縣	5.5	83.7	10.8	100
基隆市	31.9	55.5	12.6	100
新竹市	6.1	85.7	8.2	100
臺中市	7.2	82.5	10.3	100
嘉義市	3.3	83.7	13	100
臺南市	4.6	86.5	8.9	100
金門縣	9.9	76.7	13.4	100
連江縣	10.9	70.2	18.9	100

註：公共運輸包含捷運、市區公車、公路客運、臺鐵、高鐵、渡輪、交通車、免費接駁公車、國道客運與航空；私人機動運具包含機車、自用大小客車、自用大小貨車等；非機動運具包含步行與自行車。

資料來源：民眾日常使用運具狀況調查^[51]，交通部統計處，99年5月。

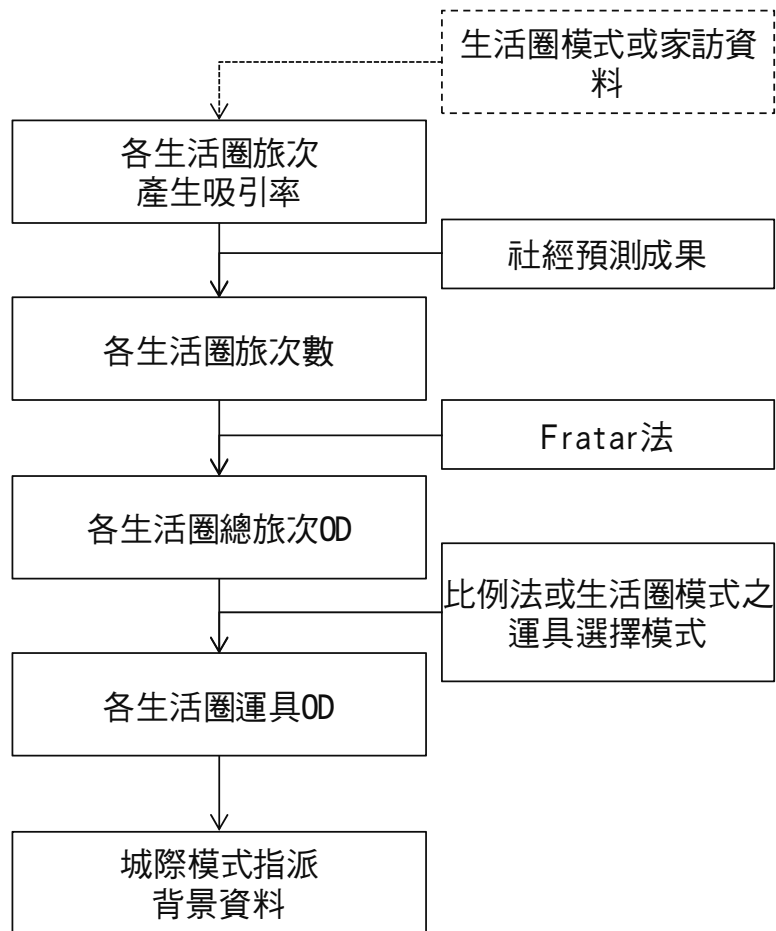


圖 5.2.2 本研究非城際旅次推估調整構想

5.2.5 旅次發生與分佈更新構想與測試

1. 旅次發生與分佈更新構想

考量到旅次發生與分佈的特性與旅次目的相關性高，針對本年度旅次發生與分佈模組的調整構想上，本研究乃先回顧國內外需求模式相關文獻，作為本年度修正的參考。為延續前期模式反映新交通建設影響的基本構想，建議在維持運具選擇包容值回饋架構下，進行旅次發生、迄點選擇步驟的局部調整與修正，說明如下：

- (1) 經文獻回顧可知，近期在需求模式的應用中，多將旅次發生模式與迄點選擇模式搭配使用，以改善傳統4階段模式的旅次分佈中，重力模式無法納入目的地的社會經濟、土地使用等特性的問題。
- (2) 旅次發生模式與迄點選擇模式在模式的應用上，主要透過建立不同旅次目的下的迄點選擇模式，以求算至各迄點的分配比例，再配合以社會經濟變數與迄點吸引力(迄點選擇總效用)建立的迴歸式，來推估該旅次目的的發生量；之後則透過需求模式反覆回饋的機制，以間接的方式反映旅次目的與迄點選擇行為間的關係。
- (3) 以個體選擇行為來看，旅次目的確實會影響到該趟旅次的發生與迄點選擇，但若要以個體模式架構進行分析，雖可同時將旅次目的與迄點組合成可選集合，但此作法的最大問題是方案可選集合過多，模式過於複雜、不易掌握。
- (4) 此外，從文獻的整合模式應用中，除直接性運輸需求模式外，目前尚未找到將旅次發生、分佈兩步驟直接整合的文獻。
- (5) 故在後續模式更新與修正的建議上，本研究初步建議有下列兩構想方向，其構想彙整如下(詳見表 5.2-4 所示)：
 - ①方向 1：沿用原模式架構，利用包容值增量作為權重，重新分配新交通建設的誘發量
 - a. 旅次發生、迄點選擇模式在需求模式反覆回饋的架構中，仍可間接反映旅次目的與迄點選擇行為間的關係，且從本

研究的檢核中，前期模式架構具備一定的分析能力，在未有新的分析架構下，仍建議繼續沿用。

- b. 為改善方案分析評估時，局部地區新開發、建設計畫的誘發量被重新分配的問題，建議模式更新時，可在維持原架構下，將因新開發、建設的旅次增量，透過各生活圈迄點吸引力(迄點選擇包容值, DCIV)變量為權重，進行重新分配。

②方向 2：整合旅次發生與旅次分佈，並以 MCIV(運具選擇包容值)反應新交通建設的影響

- a. 參考直接性運輸需求模式，以迴歸分析建立兩兩起迄對間不同旅次目的之旅次量推估式。
- b. 迴歸式中除包含起點及迄點分區的社會經濟變數外，並納入 MCIV 為變數，反應新交通建設對旅次發生及分佈的影響。
- c. 從前期模式建立的經驗可知，由於各起迄對間難以完全抽得充足的樣本，因此若以此方式進行模式建立，必須透過適當的分群，以避免樣本數不足的問題。

表 5.2-4 旅次發生與分佈更新方向優缺點比較表

項目	說明	模式優點	模式缺點
方向 1	沿用原模式架構，利用包容值增量重新分配誘發量	(1)以原有模式為基礎，原模式無需重新校估 (2)僅需於既有迄點選擇模式架構中增建增量分配程序	僅可間接反映旅次目的與分佈間的關係
方向 2	整合旅次發生與旅次分佈，並以 MCIV 反應新交通建設的影響	(1)將旅次發生與分佈整合於同一模式，能直接反映旅次目的與分佈的關係 (2)可避免誘發量受迄點選擇模式重分配之問題	(1)需重新校估，並調整模式架構 (2)需善加分群，否則現有調查樣本恐難完全滿足所有起迄對校估需求

2. 構想方向 2 測試

以下針對方向 2 之測試方式和結果進行說明：

(1) 構建旅次發生與分佈迴歸式

其方程式為旅次起迄量=f (起點端社經資料，迄點端社經資料，MCIV)，所考慮之變數包括二三級及業人口、家戶所得、個人所得、起迄點距離，以及 MCIV 等變數。

(2) 區分不同旅次目的構建迴歸式

此次測試主要是針對商務旅次先進行測試。

(3) 依據地區特性進行資料分群並構建模式

將資料依不同地區特性進行分群測試，分別將地區區分為 4 大區域(北部、中部、南部、東部)、6 大區域(北北基、桃竹苗、中彰投、雲嘉南、高高屏、東部)、16 生活圈等。

(4) 測試結果

根據上述分地區之測試結果皆不理想，其原因為：

①各迴歸式變數正負符號不符合先驗知識。

②各迴歸式之配適度低(R^2 範圍僅介於 0.5-0.2 之間)。

③當分群太細時則會造成樣本數不足的問題。

3. 旅次發生與分佈更新方向建議

綜合上述，可得知方向 2 之測試結果皆不理想，故建議採用方向 1 之構想進行更新，其構想為「沿用原模式架構，利用包容值增量重新分配誘發量，檢視各變數對不同旅次目的影響程度的合理性」。

5.2.6 運具選擇模組更新構想與測試

回顧運具選擇模式相關文獻，通常透過巢式架構，建立主運具與接駁運具的巢式羅吉特模式，以將接駁運具的特性更直接反映於主要運具選擇模式中。然而，在此架構下，城際模式的生活圈路網及相關屬性必須更進一步的細化，不僅維護的難度將變得更高，其操作性亦將變得更為複雜。

因建立主運具與接駁運具的巢式羅吉特模式過於複雜，亦有研究利用主運具之車外時間、車外成本表示接駁運具特性，此種方式雖較簡易，卻未能同時瞭解各接駁運具特性對主運具選擇行為之影響，此作法與真實呈現接駁運具之特性仍存有落差。

參考過去相關研究，迴歸分析(Regression Analysis)能分析變數間之因果關係與正負影響方向，其為目前廣泛使用的研究方法之一。本研究嘗試結合迴歸分析與羅吉特模式，透過代表接駁環境特性迴歸式的建立，將起迄對間接駁運具環境特性反映於主運具選擇模式中。模式更新構想與測試結果，說明如下：

1. 模式更新構想

接駁運輸服務為影響主運具運選擇行為之關鍵因素，故為能瞭解接駁環境特性對選擇主運具之影響程度，更新構想如下：

(1) 接駁環境特性迴歸式

彙整影響接駁運輸服務之因素，例如：接駁距離與各接駁運具之班距等，利用迴歸分析求解代表接駁運具環境特性之迴歸式。

(2) 將接駁環境特性變數指定於主運具選擇模式

主運具選擇模式維持以多項羅吉特模式處理，另將上述之接駁環境特性變數以方案特定變數之方式，指定於主要運具。其次分析納入接駁環境特性變數後對整體模式之影響，及是否具強化模式解釋能力之功能。

為確認此更新構想之可操作性，以長程商務旅次為例，測試過程與結果於後說明。

2. 接駁環境特性變數測試

本研究主運具之分析資料引用 99 年「整體運輸規劃研究系列-運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)」之各運具(航空、高鐵、臺鐵、國道客運與小客車)問卷調查，長程之商務旅次樣本共 815 份。

接駁運具因未有調查資料，故嘗試引用臺灣高鐵公司 98 年高鐵接駁運具調查資料，共 2,177 份，但因發現使用上較為困難，故僅使用部份資料。因本年度仍為測試階段，故僅先測試接駁環境特性變數對高鐵之影響。操作步驟如下：

(1) 建立接駁運具環境特性迴歸式

臺灣高鐵公司提供之 98 年高鐵接駁運具調查資料，內容包含由何處至高鐵站與離開高鐵站後之目的地，另亦詢問其總接駁時間等，但對城際旅客而言，接駁時間占總旅行時間之比例較小，民眾回答之數值變異性較大，資料使用上較為困難，故僅使用此份問卷之接駁運具「起迄點」資料。

因上述資料之變異性較大，故僅利用其起迄點資料，並依此搜取模擬路網上兩點間最短路徑，重新計算其總接駁時間與距離，另蒐集高鐵各接駁運具之班距資料。

迴歸式以總接駁時間為應變數，總接駁距離與各接駁運具班距為自變數，雖私人運具並無班距之問題，但總接駁距離已隱含私人運具之距離特性。距離之單位為公里且為連續變數，接駁運具之班距設定為類別變數，每 10 分鐘為一級，設定方式如表 5.2-5。

利用上述資料求算接駁環境特性變數之迴歸式，結果如下式，說明如後：

$$\begin{aligned} STEV = & 0.926 \times DIS + 0.756 \times OBUS + 0.402 \times OSDB \\ & + 0.419 \times OTRA + 0.246 \times OMRT + 0.551 \times DBUS \\ & + 0.254 \times DSDB + 0.521 \times DTRA + 0.313 \times DMRT \end{aligned}$$

STEV：接駁運具環境變數_起迄點之總接駁時間

DIS：距離(統計量 t 值=39.830)

OBUS：公車(含 BRT)班距-出發地(統計量 t 值=15.186)

OSDB：接駁公車班距-出發地(統計量 t 值=8.423)

TRA：臺鐵班距-出發地(統計量 t 值=8.834)

MRT：捷運班距-出發地(統計量 t 值=5.717)

DBUS：公車(含 BRT)班距-到達地(統計量 t 值=10.819)

DSDB：接駁公車班距-到達地(統計量 t 值=5.652)

DTRA：臺鐵班距-到達地(統計量 t 值=11.905)

DMRT：捷運班距-到達地(統計量 t 值=7.353)

表 5.2-5 接駁運具環境特性迴歸變數表

班距	級距編碼
1 分鐘~10 分鐘(含)	1
10 分鐘~20 分鐘(含)	2
20 分鐘~30 分鐘(含)	3
30 分鐘~40 分鐘(含)	4
40 分鐘~50 分鐘(含)	5
50 分鐘~60 分鐘(含)	6
60 分鐘~70 分鐘(含)	7
70 分鐘~80 分鐘(含)	8
80 分鐘~90 分鐘(含)	9
90 分鐘~100 分鐘(含)	10
100 分鐘~110 分鐘(含)	11
110 分鐘~120 分鐘(含)	12
120 分鐘~130 分鐘(含)	13
130 分鐘~140 分鐘(含)	14
140 分鐘~150 分鐘(含)	15
150 分鐘~160 分鐘(含)	16
160 分鐘~170 分鐘(含)	17
170 分鐘~180 分鐘(含)	18
180 分鐘~190 分鐘(含)	19
190 分鐘~200 分鐘(含)	20
200 分鐘~210 分鐘(含)	21
210 分鐘~220 分鐘(含)	22
220 分鐘~230 分鐘(含)	23
230 分鐘~240 分鐘(含)	24
無服務	25

① 整體解釋能力佳，變數符號正確且顯著

整體解釋能力(R Square)為 0.940，顯示解釋效果佳。各變數皆為正確且顯著，此與先驗知識相同。

② 公車(含 BRT)班距之影響最為顯著，其次為臺鐵、接駁公車與捷運

- a. 不論是出發地或到達地，公車(含 BRT)班距之係數值相較於其它運具大，其次依序為臺鐵、接駁公車與捷運。
- b. 就接駁至高鐵站而言，公車(含 BRT)之停靠點較多，容易繞路而行延長接駁時間，故其影響接駁運具環性變數程度最大。

- c. 除高鐵臺北站與臺鐵臺北站共構外，臺中站與左營站之臺鐵班次需與鄰近之一等站配合，部份離峰時段班距較長，其影響程度相較公車(含 BRT)為低。
- d. 高鐵接駁車雖與公車(含 BRT)提供相似的服務，但因高鐵接駁車為配合高鐵班次行駛，加上停靠點少，故影響程度相對較低。
- e. 由於目前僅有臺北高鐵站有捷運接駁服務，故捷運班距影響程度最低。

(2) 建立含接駁環境特性變數之主運具選擇模式

首先利用前步驟求算之接駁環境特性迴歸式，將 99 年「整體運輸規劃研究系列-運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)」中之高鐵問卷資料投入式中，即可得到一組新的接駁環境特性變數配適值。

其次將接駁環境特性變數以方案特定變數的方式指定於高鐵(模式 II)，並比較未考慮接駁環境特變數時之校估結果(模式 I)。主運具模式中之旅行成本與旅行時間為包含起點至高鐵車站、迄點至高鐵車站之旅行時間與成本。

測試結果如表 5.2-6，說明如下：

① 概似比指標於可接受範圍內，各變數符號正確

模式 I 與模式 II 之概似比指標分別為 0.292 與 0.295，一般而言，概似比指標高於 0.2 即可接受；各變數符號正確，與先驗知識相同。

② 概似比檢定

雖模式 II 之概似比指標高於模式 I，但為確保模式 II 確實優於模式 I，利用概似比檢定(Likelihood Ratio Test)之卡方值，檢定兩模式是否有顯著不同，藉此判斷兩模式之優劣。

經概似比檢定後， χ^2 為 6.270， $\chi^2(1,0.05)$ 為 3.81，顯示模式 II 優於模式 I，接駁運具環境特性變數對提高模式之解釋能力有顯著之幫助。檢定公式如下：

$$\chi^2 = -2(L \text{ 模式 I} - L \text{ 模式 II})$$

$$\chi^2 > \chi^2(m, \alpha), \text{ 當 } \chi^2 > \chi^2(m, \alpha) \text{ 可確認 L 模式 II 優於 L 模式 I}$$

其中，

L 模式 I：模式 I 之收斂對數概似函數值

L 模式 II：模式 II 之收斂對數概似函數值

m：兩模式之參數個數差異

a：信賴水準 95%之下

表 5.2-6 有無接駁環境特性變數主運具選擇模式校估測試

解釋變數		模式 I 無接駁環境特性 變數		模式 II 有接駁環境特性 變數	
		係數	t 值	係數	t 值
方案特定常數	航空	-2.715	-15.099	-1.023	-4.793
	高鐵	-1.155	-11.330	0.308	2.206
	臺鐵	-1.109	-9.520	-0.195	-1.352
	國道客運	-0.959	-6.088	-0.046	-0.260
	小客車(基準)	-	-	-	-
共生變數	旅行時間	-0.015	-15.620	-0.013	-12.483
	旅行成本	-0.089	-1.056	-0.078	-0.877
方案特定變數	接駁環境特性變數	-	-	-0.107	-9.254
參數為零時之對數概似函數值 LL(0)		-1311.692		-1311.692	
收斂對數概似函數值 LL(β)		-928.086		-924.951	
概似比指標 ρ^2		0.292		0.295	
時間價值(時/元)		360		356	
樣本數		815			

註：本測試是以 99 年調查成果之長程商務問卷進行校估。

資料來源：本研究測試彙整。

(3) 小結

- ①為能充分反映主運具之選擇行為，本研究嘗試以迴歸分析之方式求算接駁環境特性變數，再將其投入主運具模式，以強化主運具模式中對接駁環境變化之反應。
- ②透過概似比指標檢定，顯示使用接駁環境特性變數之模式解釋能力確實較佳，表示相對較能提升預測之精準度，建議下年度模式建構時，可以含接駁環境特性變數之運具選擇模式，作為更新的主要方向。
- ③然而，整體模式的構建仍應考量模式後續維護與操作性，雖考慮接駁環境特性變數之運具選擇模式解釋能力較高，但相對需維護、蒐集的資料變較多，且更新調校亦相對不易；此外，原有的整合性城際模式架構是透過運具選擇包容值，來影響發生量與分佈，納入迴歸式下所回饋的運具選擇包容值是否合適，仍需進一步確認。
- ④故建議下年度仍應在原有的整合性城際模式架構中，測試有無納入接駁環境特性變數下，對整體主運具運量、分佈及發生量的影響，從整體模式的適用性進行綜合考量是否納入。

第六章 貨運模式調整構想

6.1 前期貨運模式發展建議與作法檢討

6.1.1 前期模式貨運模式發展建議

1. 貨種分類建議

前期模式在蒐集並探討國外貨運相關文獻後，檢討國內貨運分類方式，提出下列建議：

(1) 統一貨運調查商品分類以整合資訊並與國際資料接軌

貨運調查的商品分類方式，對貨運資料庫資料蒐集與整合影響非常重大且長遠，如果具備一標準的商品分類方式，不僅對內可整合公部門與私部門的資訊，對外亦可與國際貨物運輸資料接軌，以便於做區域經濟競爭力的分析比較，以提高可掌握之貨運資訊精度，並可呈現完整的國家貨運藍圖。

(2) 分類依國際公約與調和貨品分類制度(HS)同步且相容

在商品分類上，對內需要整合的有包括來自財政部關務財稅資料、交通部高速公路收費站、鐵路貨運、港埠、空運、郵局快遞等等的資料以及經濟部商業司、工業局、國際貿易局、臺電、中油等資料。對外需要與國際商品統一分類制度國際公約(HS Convention)公布的調和貨品分類制度(HS)同步且相容，以與世界各國的貨運調查資料接軌，利於與世界各國進行比較分析。

(3) 商品分類方式應整合各部會建立國家標準

建議行政院主計處、交通部統計處、經濟部統計處、財政部統計處共同針對商品分類方式以及既有的統計調查進行研究和檢討，建立起國家標準的商品分類方式並發布之，使全國的公私部門的統計調查資料都能有共同遵循的整合標準。

2. 重要議題分析建議

透過貨運特性分析與發展議題，前期模式認為臺灣地區貨物運輸有下列特性：

- (1) 公路貨運占總貨運量 94%，就貨物運輸而言，關鍵瓶頸普遍出現在各港埠的聯外道路。進出口貨物貨櫃化比率已達 93%以上，為國家經濟發展的重點，有效提高港埠聯外道路之運輸效率，加速貨櫃商品之流通速度，乃為政府應正視的主要運輸課題之一。
- (2) 長途公路貨運多採大型車輛運送，部份貨種如砂石、建築材料等因裝載特性，肇事率為一般車輛數倍，對社會安全影響極大。此外，貨車因載重大，能源消耗及空污排放均高於一般客車，故其能源消耗及空污排放等議題為未來研究重點。
- (3) 包括貨櫃、砂石、建築材料、鋼鐵，以及工業原料等重點商品，均具有集中再分散的現象，顯示近年臺灣地區貨物運輸逐漸浮現轉運的需求。。
- (4) 貨物量與產業產值直接相關，近年來歐美各國的貨運分析，均透過產業產值進行貨運量的預測。

3. 模式發展方向建議

- (1) 貨物運送係以公路運輸為主，加以受限於現有貨運相關調查、統計資料的不足，本研究貨運模將以 3 期模式為基礎，適度簡化建立貨車量預測模式，以呈現貨運對道路交通量影響為主要分析重點。
- (2) 嘗試更新各模組分析方法，包含嘗試引用經濟部產業產值趨勢預測貨物發生量、根據貨物特性重新評估合理之運具分配模式，但臺灣地區現有產值統計資料受限於商品分類方式以及統計基礎的差異，難以完全符合貨運模式需求。

(3) 應能源、環保、安全發展趨勢，進行下列模式調整與新增：

①建立貨車、鐵路、海運之運輸能耗及污染排放分析模式，並納入城際運輸需求模式之耗能、排放分析模組架構中。

②將貨車、鐵路、海運之肇事成本列入經濟效益分析模組架構，本研究將保留肇事率、肇事成本等相關參數之開放介面，提供後續計畫評估使用。

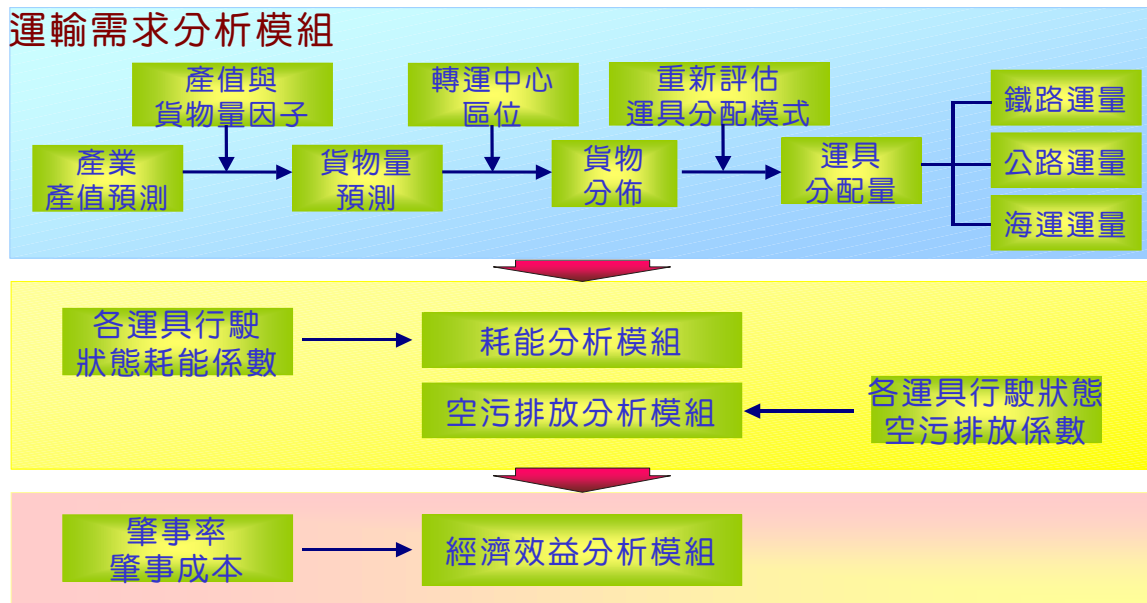
(4) 基於整體貨運資料取得工程耗大，建議在考量資料的可取得性及必要性下，評估發展重點深入研究模式的可行性，以利進行重點貨物改善方案評估。

(5) 臺灣地區屬海島型經濟體系，進出口貨物實乃整體經濟命脈所在，貨櫃貨雖然重量僅占總體貨重量 7%左右，然對臺灣經濟發展的影響至關重要。目前貨櫃貨內之貨種尚無法加以區分，導致多區域投入產出模式無法適用，若以提昇國家競爭力為目標，欲進行相關議題的探討，建議另案辦理貨櫃貨內貨種資料之建立工作。

(6) 產業經濟資料建構複雜，現階段雖有統計局之產業關聯表可供作為國家投入產出研究之用，但該分析主要以全臺範圍為分析尺度，難以細分至生活圈層級進行應用，建議另案辦理建構多區域投入產出模式，將現有公路貨運調查與產業關聯表進行整合，以利貨運模式與運輸政策、國家經濟發展之整合分析。

(7) 國際貨運資料的蒐集為未來貨運規劃的新方向，尤其在亞太地區之貨運特性與各大貨櫃港之營運狀況應另案辦理資料蒐集工作，以探討高雄港在亞太地區競爭力與轉運需求部分議題。

經過議題探討後，前期模式提出上述未來貨運發展之方向與建議；並經國內外文獻回顧，提出未來貨運模式發展架構如圖 6.1.1，整體模組分成運輸需求分析、環境分析及經濟效益分析 3 大部份。



資料來源：國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)，本所，民國 95 年 12 月。^[3]

圖 6.1.1 前期模式貨運分析模式發展架構建議

4. 貨運調查改善方向建議

- (1) 貨運調查應以從貨運車輛為調查主體改變為以產業的公司機構為調查主體，以利與經濟發展連動，並與行政院主計處發布的產業關聯表結合。
- (2) 貨運調查應至少包括自用貨車、營業貨車、鐵路、空運、水上運輸、管線、郵局包裹、快遞等已知的各貨運方式與運具種類。
- (3) 為利於貨運運具選擇分析的進行，建議未來貨物運輸調查應以各產業公司、機構為調查主體，並明確紀錄每 1 次貨運的起迄點、載運主要貨物內容、貨物價值及所選擇的運具。
- (4) 建議應加強對危險品運輸管理和國際貿易的重視，在貨運載運貨物內容為危險品時，應標註國家標準之危險品分類碼。
- (5) 建議將未來的貨運調查資料，以年序的方式依次將調查資料公布在網頁之上，並提供分類之後的各種圖表以及分析資料提供民眾閱覽以及研究之用。如有相關的研究單位需要原始資料庫進行深入的研究與分析，亦提供函索原始資料庫光碟，以利我國貨運的相關研究及發展。

6.1.2 前期模式因應作法檢討

前期研究中雖已針對未來貨運模式發展的方向及構想提出具體建議，然在實際構建過程中受限於資料取得的限制，主要仍以公路汽車貨運資料基礎，並配合各單位統計資料，透過適度簡化貨運分析模式，以反應貨運對道路交通影響為分析重點。下列則歸納前期貨運建議發展方向與貨運分析模式建構的差異，如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 前期貨運發展建議與模式建構差異

建議方向	前期模式因應作法	
	納入與否	原因及作法說明
發展貨車量預測模式以呈現貨運交通量	納入	◆ 以 3 期模式為基礎，適度簡化模式以呈現貨運對道路交通量影響為主要分析重點
利用產業產值進行總貨運量預測	未納入	◆ 現有產業關連表之業別分類與貨運資料分類方式不同 ◆ 現有產值資料均為全國尺度統計資料，無法應用於各分區貨運量預測
建立貨運能源消耗分析模組	納入	◆ 已納入前期計畫評估模組中，並依貨車車種類別引用不同能耗係數
建立貨運污染排放及肇事分析模組	納入	◆ 已納入前期計畫評估模組中，並依貨車車種類別引用不同空污排放係數
建立貨運肇事分析模組	未納入	◆ 本所進行之「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」將建立 1 套具公信力之經濟效益分析軟體 ◆ 在本所各計畫整合，並避免資源重置考量下，前期模式未納入工作，但保留輸出經濟效益分析所需變數
發展重點貨運議題分析模式	未納入	◆ 公路汽車貨運調查抽樣率低，起迄點別亦僅調查至鄉鎮層級，加以資料中並未調查商品用途，難以反應重點貨種的全貌 ◆ 目前貨櫃貨內之貨種尚無法加以區分，建議另案辦理貨櫃貨內貨種資料之建立工作
利用多區域投入產出法，讓貨運模式與產業關聯並進行預測	未納入	◆ 現況僅全國尺度之產業關聯表 ◆ 產業關聯表之產業類別共分為 49 類，與貨運資料整合困難 ◆ 前期模式建議另案辦理建立多區域投入產出表
因應國際貨運規劃方向，具國際港競爭力探討能力	未納入	◆ 現有統計資料無法分析國際港埠轉運需求相關議題 ◆ 前期模式建議另案辦理亞太地區貨運特性與各大貨櫃港之營運狀況資料蒐集與分析工作

6.2 貨運模式重要議題探討

6.2.1 貨運模式發展目的

本研究蒐集近年國內外貨物運輸需求分析模式，歸納各國模式建構主要目的如表 6.2-1，可知世界各國的貨運分析模式多與國家產業、經濟變數關聯，已發展成為各國經濟及產業發展變化的工具之一。因此未來貨運模式的發展建議除傳統分析貨運對道路交通的影響外，貨運分析重點應回歸：

1. 著眼於經濟發展的貨物量及貨物流向分析，更精確反應國家產經條件變化對貨物運輸的衝擊。
2. 基於環境安全、節能減碳目標，建立評估貨運管理的政策工具。

表 6.2-1 國外貨運模式研究目的

貨運模式	國家	分析目的
FAF、FAF ²	美國	依據未來總體經濟預測成果，提供作為政策及立法分析使用
STREAMS	歐盟	在總體經濟發展下分析貨運供應與需求狀況
NEAC	歐盟	分析歐陸政策影響問題，包含貨運運量、市場競爭力等
ASTRA	歐盟	提供作為政策對總體經濟、區域經濟、交通運輸及環境安全影評估響的分析工具
EUFRANET	歐盟	提供作為鐵路貨運競爭力提升方法之評估工具
STEMM	歐盟	提供複合貨物運輸模式分析
SAMGODS	瑞典	作為運輸服務品質、延誤風險、時間價值分析使用
NEMO	挪威	提供國家總體政策分析以及貨運流向分析使用

6.2.2 現有統計調查分類

國內目前貨運相關調查、統計資料中主要來源包含公路汽車貨運調查、鐵路貨運統計資料、水上及航空貨運調查以及關貿網路之進出口貨運統計資料等 4 個主要資料來源，分別說明如下：

1. 公路汽車貨運調查

由交通部統計處辦理，每年針對臺灣地區自用、營業用貨車進行抽樣調查，主要針對監理單位貨車、貨運業者登記數量進行抽樣。資料調查內容包含商品別(分為 139 類商品)、商品來源(分為進口、出口、島內、轉口)、貨運起迄(鄉鎮市別)、運送車種、載重量、行駛里程、運費收入等資料。

2. 鐵路貨運統計資料

國內目前透過鐵路運送的貨運量，主要以臺鐵及各事業單位為主，目前臺鐵及各事業單位統計單位均有針對真實貨運運送資料進行統計。臺鐵局統計資料中包含運送商品別、起迄車站、載運量以及運送費率等，商品分類方式如表 6.2-2；事業單為則包含運送商品以及載運量，並可依運送路線區分起迄車站。

表 6.2-2 鐵路貨運資料分類

分類	商品類別
一等品	菸、酒、火藥、一般引火性液體及可燃性固體、酸類、氧化腐蝕劑、揮發性毒品、苯、高壓氣體
二等品	水泥、水泥石料、礦油、煤焦類、機器類、橡、塑膠類、食品類、砂石、石灰石、穀類、肥料、鹽
貨櫃	空瓶、重櫃、空櫃
路用品	石碴、柴油、枕木、其他
特種品	-

資料來源：臺灣鐵路管理局網站，<http://www.railway.gov.tw/>。^[42]

3. 水運、空運貨運統計資料

由交通部統計處每年進行調查更新，主要係針對國內水上貨運、航空貨運公司進行資料調查。主要目的為蒐集國內各地區，利用水上及航空運輸方式載送各項商品之流向、流量及運費率資料，供研訂運輸政策及編製國民經濟會計之參考。

4. 進出口統計資料

臺灣地區進出口貨運統計資料主要有兩資料來源，包含港埠端統計資料以及關貿網路公司進出口報單資料。

(1) 港埠端統計資料

港埠及機場統計資料中，主要係由管理單位(各港務局、民航局)進行資料統計，資料項目包含各貨物種類、貨運量以及進出口的國家及地區別資料，商品種類則依港埠統計資料格式進行分類如表 6.2-3，針對島內貨物流向等則無相關紀錄。

表 6.2-3 港埠貨運統計分類

分類	商品類別
1	農產品
2	林產品
3	畜產品
4	水產品
5	能源礦產品
6	金屬礦石
7	非金屬礦產品
8	加工食品類
9	紡織品
10	皮革、毛皮及其製品
11	木、竹、籐製材及製品
12	紙漿、紙、印刷品
13	化學材料
14	化學製品
15	橡膠及塑膠製品
16	非金屬礦物製品
17	基本金屬
18	金屬製品
19	機械
20	電力及電器
21	運輸工具
22	軍品
23	其他製品

資料來源：高雄港務局網頁，<http://www.khb.gov.tw/>。^[43]

(2) 關貿網路報單資料

關貿網路公司系針對國內所有進出口報單資料進行統計，資料統計內容包含商品類別(含貨櫃內商品類別)、貨運量、商品價值以及島內結關地點等，貨物主要依據經濟部公布之中華民國商品標準分類進行歸類，如表 6.2-4。其統計資料相對於港埠、機場統計資料更為完整。然相關資料僅提供貨主進行查詢，並未進行其他相關分析及資訊發布。

表 6.2-4 中華民國商品標準分類

分類	商品類別
1	活動物；動物產品
2	植物產品
3	動植物油脂及其分解物；調製食用油脂；動植物蠟
4	調製食品；飲料；酒類及醋；菸類及已製菸類代用品
5	礦產品
6	化學或有關工業產品
7	塑膠及其製品；橡膠及其製品
8	生皮、皮革、毛皮及其製品；鞍具及輓具；旅行用物品、手袋及其類似容器；動物腸線製品（蠶腸線除外）
9	木及木製品；木炭；軟木及軟木製品；草及其他編結材料之編結品；編籃及柳條編結品
10	木漿或其他纖維素材料之紙漿；回收（廢料及碎屑）紙或紙板；紙及紙板及其製品
11	紡織品及紡織製品
12	鞋、帽、雨傘、遮陽傘、手杖、座凳式手杖、鞭、馬鞭及其零件；已整理之羽毛及其製品；人造花；人髮製品
13	石料、膠泥、水泥、石棉、雲母或類似材料之製品；陶瓷產品；玻璃及玻璃器
14	天然珍珠或養珠、寶石或次寶石、貴金屬、被覆貴金屬之金屬及其製品；仿首飾；鑄幣
15	卑金屬及卑金屬製品
16	機器及機械用具；電機設備；及其零件；錄音機及聲音重放機，電視影像、聲音記錄機及重放機，上述各物之零件及附件
17	車輛、航空器、船舶及有關運輸設備
18	光學、照相、電影、計量、檢查、精密、內科或外科儀器及器具；鐘錶；樂器；上述物品之零件及附件
19	武器與彈藥及其零件與附件
20	雜項製品
21	藝術品、珍藏品及古董

資料來源：本研究整理自經濟部國際貿易局網站，
http://ekm92.trade.gov.tw/BOFT/web/report_list.jsp?data_base_id=DB009&category_id=CAT3346。^[44]

5. 小結

(1) 商品分類方式不一，資料整合困難

前述貨運統計調查資料的回顧，可知國內在貨運資料的蒐集與統計上，均由各調查、統計單位自行針對商品進行分類，如關貿網路公司與港務局統計資料間針對進出口的資料的分類方式便有所不同，其餘公路汽車貨運、鐵路以及水上及航空貨運調查等資料之

間亦各有自己的商品分類方式，跨部門資料間的整合與相互引用不易，乃為貨運分析研究的一大限制。

(2) 資料涵蓋範圍不夠全面，難以進行細緻貨運分析

目前國內貨運資料中，以公路汽車貨運調查較為完整，前期貨運模式亦以該資料為基礎，進行模式的分析與構建，然與美國商品流向調查資料相較，如表 6.2-5，汽車貨運調查於調查的涵蓋範圍與資料精細程度上仍不夠全面，僅能呈現貨車的起迄以及重量等資料，無法進一步分析貨運目的、產業行為特徵等經濟連動資訊，且無法描述物流、倉儲、轉運和複合運輸等貨運行為。

表 6.2-5 美國 CFS 與國內公路汽車貨運調查比較表

項目	CFS2007	98 年汽車貨運調查報告
調查主體	以產業為調查主體	以貨車為調查主體
涵蓋範圍	所有符合年北美產業分類系統(North American Industry Classification System, NAICS)規範之礦業、製造業、批發、電子郵購、郵購、燃油經銷、出版業以及其他含有貨物運送行為的輔助設施(如倉儲)等產業	自用貨車及營業用貨車
商品分類方式	依美國運輸貨品標準分類(Standard Classification of Transported Goods, SCTG)	自行分類
抽樣大小	共計 754,000 筆產業資料，抽樣大約 102,369 家，約 13.5%	自用貨車母體 883,831 輛抽樣 4,393 輛(0.5%)；營業貨車母體 102,936 輛抽樣 5,051 輛(4.9%)
資料形式	書面報告、網頁下載、原始資料之資料庫可索取 CD 取得	書面報告
抽樣方法	抽樣年的每 1 季，被抽樣公司需將 1 週的每 1 筆出發的貨運資料依照格式紀錄	每半年調查 1 次，自用貨車以由監理單位車輛登記資料中隨機抽出；營業用貨車則針對業者進行調查，除路線貨運全查外，一般貨運及貨櫃貨運監理單位轄內公司家數進行調查
運具	營業貨車、自用貨車、鐵路、空運、貨輪(吃水淺)、貨輪(吃水深)、管線、郵局包裹、快遞、其他	自用小貨車、自用大貨車、自用曳引車、小型整車、大型整車、路線貨車、路線曳引車、營業用曳引車
資料蒐集項目	運送日期、商品產值、運送重量、商品種類、是否為有害物質、運送目的地(或是出口港埠)、是否為出口品、出口國家或城市以及出口運送方式等	商品別、商品來源別、貨運起迄(鄉鎮市別)、運送車種、載重量、行駛里程、運費收入等

6.2.3 國內貨運議題探討

貨物運輸商品種類繁多，各自運送特性亦多有所差異，前期研究中乃針對公路汽車貨運各類別商品之運送車次、載運重量以及延車公里進行分析，並選擇載重高、平均運送距離長以及延車公里數大的商品如貨櫃、建築用砂石等為重點分析商品，並針對其運輸行為進行探討，如表 6.2-6。

本研究彙整近年來貨運研究關注重點以及訪談的重要結論，歸納國內貨運分析重要議題，包含重要貨運商品的特性、貨運的能耗空污議題以及其他政策議題，彙整說明如后。

表 6.2-6 民國 98 年公路汽車貨運調查各貨種貨運量

商品	貨運量(萬公噸)	占總貨運量比例(%)	延車公里(千車公里)	占總延車公里比例(%)
貨櫃貨	24,526	28.5	591,380	5.86
建築用砂石	10,872	12.6	158,684	1.57
預拌混凝土	8,750	10.2	139,580	1.38
空貨櫃	2,825	3.3	227,271	2.25
其他水泥製品	1,462	1.7	65,497	0.65
鋼棒	1,431	1.7	89,875	0.89
水泥	1,243	1.4	60,634	0.60
石油化工原料	1,206	1.4	55,107	0.55
蔬菜	1,164	1.4	10,988	0.11
非酒精類飲料	1,035	1.2	165,193	1.64

資料來源：98 年公路汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 99 年。^[45]

1. 貨櫃運輸問題

依據民國 98 年公路汽車貨運調查成果報告^[2]可知，貨櫃貨及空貨櫃合計貨運量達總貨運量的 31.8%，顯示就現況貨物運輸情形而言，貨櫃仍為島內貨物運輸的主要運送商品。本研究歸納貨櫃運輸之主要問題問題彙整說明如后：

(1) 貨櫃內商品難以掌握

就目前國內貨運資料的統計及調查中，僅進出口部分可透過關貿網路公司報單資料瞭解貨櫃內的商品類別，其餘在公路運送過程中均難以得知貨櫃內之載運商品。

(2) 轉口、島內貨櫃比例高，需進一步釐清運送行為

就 98 年貨櫃運輸來源別來看，除進、出口的運送外，轉口貨及島內貨之貨櫃運輸比例所占比例仍高，如表 6.2-7，除可能受臺灣地區港埠航線減少，轉口貨櫃及空櫃運送比例成長外，島內貨櫃運送的運送行為仍須進一步釐清。

表 6.2-7 民國 98 年公路汽車貨櫃貨運來源

商品別	項目	進口貨	出口貨	轉口貨	島內貨	合計
貨櫃貨	運量(萬公噸)	6,958	8,035	5,478	4,055	24,526
	比例	28%	33%	22%	17%	100%
空貨櫃	運量(萬公噸)	878	802	40	1,105	2,825
	比例	31%	28%	1%	39%	100%

資料來源：98 年公路汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國 99 年。^[45]

(3) 進出口貨櫃運送行為難以完全掌握

進出口貨櫃運送行為如圖 6.2.1，除港埠間的水路轉運行為外，公路運送主要以港埠到貨櫃場間以及貨櫃場至貨主間的運送行為為主。就目前國內貨運資料來源中，港埠之間的轉運行為可透過港埠統計資料取得、進出口貨物由結關地點(貨櫃場)至港埠端的運送亦可透過關貿網路公司報單資料掌握，然貨櫃場至貨主間的運輸行為則難以透過現有資料構建出完整進出口貨櫃的運輸情形。

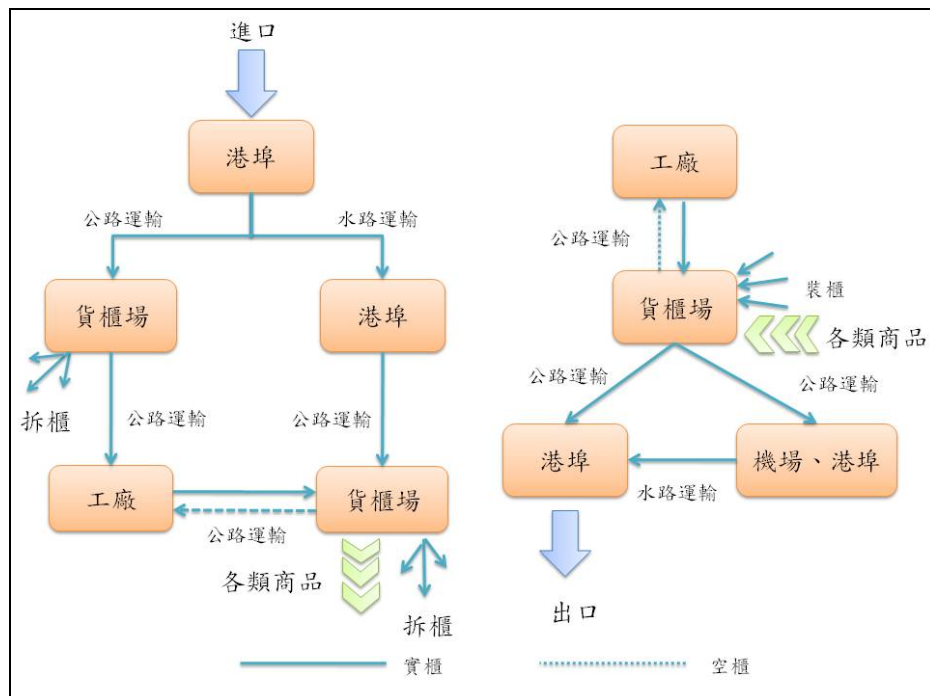


圖 6.2.1 貨櫃貨及空櫃運送流程

2. 建築用砂石運輸議題

由前表 6.2-7，除貨櫃運輸外，98 年公路汽車貨運商品中，又以建築用砂石所占比例較高，國內目前建築用砂石的運送行為如圖 6.2.2，主要均由產地經由水運、鐵路或公路運送至需求端，

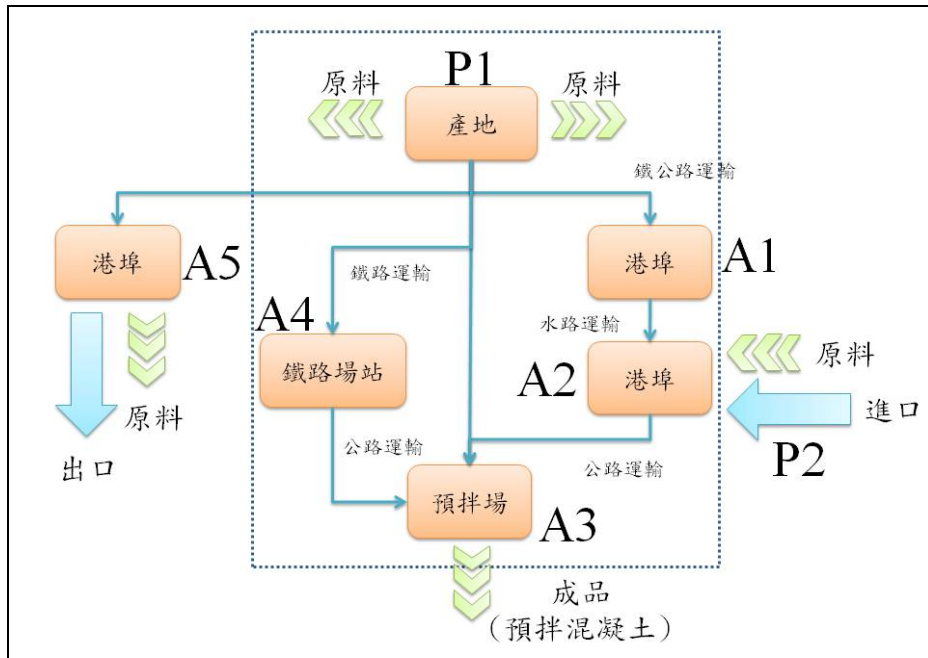


圖 6.2.2 建築用砂石運送流程

(1) 砂石車肇事議題持續受到關注

建築用砂石於公路運輸時主要透過砂石車以及罐體車運送，因其貨物裝載特性的關係，屬於高危險車種，於公路行駛時肇事機率高，砂石車肇事議題持續受到關注，近年來除持續加強推動砂石車違規及肇事取締外，即時監控與管理亦為主要研究方向之一。

(2) 砂石轉運議題

臺灣地區近年來建築用砂石的需求除仰賴東部地區的供給外，主要仍仰賴臺北港進口大陸砂石，應由安全、效率以及環保等面向，綜合評估透過海運、鐵路進行轉運的可能。

3. 產品間具供應鍊關係

由於貨物本身分為原料、半成品以及成品，部分商品間具一定供應鍊關係，然公路汽車貨運調查資料僅針對單一旅次抽樣，且僅紀錄起迄鄉鎮，未能掌握商品用途或起迄端點資料。此外，目前國內投入

產出關聯表精度不足，難以建立完整之點對點投入產出關係，貨運資料又未與產業發展間建立連結關係，難以透過現有統計數據建立各商品間完整之供應鏈關係。

4. 貨運的能源及空污議題

近年來隨地球暖化及環境變遷議題持續受到關注，陸續有針對運輸部門的能耗及溫室氣體排放參數的相關研究，然其中針對貨運車輛的探討與研究則相對較少。就目前國內貨物運送行為來看，主要仍多仰賴公路，僅建築材料有較高的海運、鐵路運送比例，此外貨車因載重大，能耗及空污排放量均高於一般客車。

前期模式中乃主要透過不同車種在每單位行駛里程的油耗、空污排放量來進行貨運部分的推估。然與客運模式不同的是，貨運車輛間因載運商品的不同，彼此載重差異大，是否能透過單一係數來進行推估，乃為重要探討議題。

5. 都市物流運送問題

近年來臺灣地區因民眾購物通路及取貨習慣的改變，消費者對商品或包裹之運輸有更快速、更個人化的要求而衍生，不僅可提供及戶運輸服務，在運送貨物的服務上更加多樣化，且可配合顧客對運送地點、時間等之要求作更精緻化之服務，宅配物流業亦隨之蓬勃發展。隨之衍生的都市物流及集散場站問題亦成為近年來貨物運輸主要探討方向之一。

6. 其他議題

除前述與模式分析相關之議題外，本研究透過文獻蒐集及訪談的結論，彙整近年來國內貨物運輸主要關注議題，彙整說明如下：

(1) 承攬業務混亂，惡性競爭嚴重

國內法令規範貨運業屬特許行業，有資本額兩千五百萬元設立門檻，然多數業者均非實資經營，營業車輛數及經營規模過小，難以建立有效的管理機制，同時也因進入門檻低、同業競爭嚴重，未依規範載運貨物，如自用貨車承攬貨運業務問題、一般貨運業承攬貨櫃貨運業務問題等問題日益嚴重。

(2) 靠行問題

國內目前交通法規規定除一定條件的計程車司機可申請個人車牌外，其他大貨車、聯結車、砂石車等個人營業車種都必須為公司行號經營。然因公司設立資本額的限制，部分業者遂將車輛寄靠其他車行(將車輛登記為車行所有)營業。目前國內汽車貨運業營運狀態可分為3類，分述如后。靠行車主與公司間並未存在直接管轄關係，現行制度及法律上亦缺乏管理面的規範，乃為現況貨運業普遍存在的問題。

①車隊完全為公司自有、司機全為僱用、業務全數由公司提供。

②車隊部分為公司自有、部分接受司機靠行，因此業務有公司提供、也有靠行車主自攬。

③完全接受靠行的車隊，業務則完全由司機自行招攬。

(3) 貨運場站設置問題

隨國內城際及都市地區交通日益惡化，加上都會地區大貨車行駛路線管制與路邊停車管理日趨嚴格，貨物運輸業者多將場站外移至都會區外圍，然因貨運物流場站設置所需之土地面積較大，且於都市計畫中未將貨運物流場站納入公共設施用地，導致用地取得不易，現況多違法利用農地設置。

6.2.4 小結

國內現況貨物運輸主要以公路貨運為主，其餘運具貨運比例均低，貨運的運具選擇行為相對較為單純。因此本研究乃建議依特定議題建構貨車分析模式。針對前節提出之貨運主要議題，以作為明年度貨運模式修正、構建的依據。

由城際貨運分析需求的角度出發，依上述主要議題探討於本研究模式中可處理的方式，除部份與政策執行有關之議題無法透過模式進行探討外，歸納本研究貨運模式對其他各主要議題處理方向，彙整如表 6.2-8，歸納說明如下：

1. 公路貨車交通量為城際貨運模式分析重點

就城際模式的分析需求而言，主要係希望清楚釐清主要城際運輸系統的道路交通量與運輸行為，因此貨運模式構建首要目地為掌握公路貨車交通量與運送行為，以利於與客運模式推估成果結合，分析各年期、不同情境下的城際主要幹道的交通狀況，因此公路上的貨車量以及運送行為，為城際貨運模式的分析重點。

2. 建築用砂石變化趨勢難掌握，不易進行預測分析

依據前節表 6.2-6 中歷年主要貨物運送商品來看，除貨櫃貨外以建築用砂石為主要運送商品，然就歷年砂石產品的載運量及運送行為來看，其運量與分佈狀況與各地區重大開發及建設計畫相關，難以具體歸納其變動趨勢。

前期模式針對建築用砂石的預測部分，因難以透過現有產業資料或社經統計建立預測迴歸式，乃簡單透過 Fratar 法進行未來年貨運量及分佈的預測，因此針對本期的貨運模式更新，乃建議以其餘商品或議題作為分析重點進行補強。

3. 目前產業關聯表精度不夠，難以建立貨物上下游間的產銷關係

貨運發生與吸引預測多數採用投入產出模式與經濟發展趨勢和土地利用政策連動，以目前交通部統計處公路汽車貨運調查資料結構與行政院主計處之產業關聯表難以結合，若要將產業特性重新定義分類並進行調查，所需調查時間長、經費龐大且不易執行。因此本年度貨運模式建議仍以重力模式或成長率法進行預測，其所需基礎資料相對收集容易。

4. 物流對整體貨物運送而言比例小

依據交通部統計處歷年汽車貨運調查資料來看，專營宅配、物流業務的路線貨運業僅占總貨運量的 1% 左右，遠較一般貨運、汽車貨櫃貨運、自用貨車來得低，可知就臺灣地區整體貨運行為來看，物流業對整體貨運行為的影響較小。是故本年度貨運模式不針對物流業運輸行為進行深入探討，將其和路線貨運一併處理。

表 6.2-8 貨運主要議題本期建議處理方向彙整

貨運主要議題	初步分析構想	本期建議處理方向
貨櫃運輸問題	進行補充調查，完整建構貨櫃的運送網路	擬定補調計劃，明年度進行補調，以掌握由港埠運送至貨主端的進出口貨運以及貨櫃場至貨主端的運輸行為
建築用砂石運輸議題	(1)進行補充調查，配合年度砂石產銷資料進行推估 (2)進行訪談，釐清砂石運輸迄點的規律，嘗試建立迄點端的吸引推估模式	難以具體歸納其變動趨勢。本研究建議以其餘商品或議題作為分析重點進行補強
產品間具供應鍊關係	(1)以產業為調查主體，蒐集各產業貨運商品類別、進出貨量 (2)配合業者訪談及產業關聯表，分析商品間的產銷關係	現有產業關聯表精度不足，重新依產業進行調查，則過於龐大不易執行，建議另案辦理
貨運的能源及空污議題	(1)蒐集最新的能耗、空污排放參數 (2)並考慮納入載重量對能耗、空污排放量的影響	持續蒐集本所能耗及污排參數，以更新能耗與排放推估模組
都市物流運送問題	(1)蒐集主要業者貨運資料，並清查重要轉運場站的，建立完整路線貨運運送網路	路線貨運業僅占總貨運量的1%左右，本年度不建議針對物流業運輸行為進行深入探討

資料來源：本研究分析彙整。

6.3 本研究執行建議

6.3.1 貨運模式架構調整建議

1. 國內外貨運模式架構說明

依據 2008 年美國 NCHRP 研究報告^[3]，主要將州際間貨物運送模式分成 5 大類，本研究回顧近年來國內外貨運模式的構建，主要以下列 3 個發展方向為主：

(1) 貨車分析模式(Truck Model)

透過地區調查及相關參數，如美國貨運快速反應手冊(Quick Response Freight Manual, QRFM)的引用，建立各貨運車種旅次發生、吸引表，再利用重力模式建立旅次分佈模組，最後再進行交通量指派分析。主要以公路貨運車輛為分析對象，故分析模組中不包含運具選擇模組，主要優點是可以透過經濟及產業相關參數快速、

準確的推估、分析貨車的交通行為，缺點則是無法分析複合運輸以及與海運、鐵路貨運等不同運具間的貨運移轉現象。

(2) 4 步驟貨運分析模式(Four-Step Commodity Model)

利用傳統客運分析 4 步驟模式進行貨運分析，包含完整的旅次發生、旅次分佈、運具選擇以及交通量指派 4 個分析模組，藉由 4 步驟貨運分析模式可進行一般貨運旅次議題的分析，但無法進一步反應如動生產力的提高、產業間的互動變化等議題。

(3) 經濟活動模式(Economic Activity Model)

在傳統 4 步驟的基礎上，加入土地使用或經濟活動的分析模組，此類模組不僅可有效反映產業與貨運行為間的變化，同時也可提供作為國家政策分析的主要分析工具。但經濟活動模式需要特別蒐集地區土地使用情形、產業發展以及產業間的關聯性等非運輸部門統計資料，通常需與經濟部門跨部會共同發展。

表 6.3-1 貨運模式分類及發展案例

貨運模式分類	主要分析模組	發展案例
車輛分析模式	旅次發生、旅次分佈、交通量指派	FASTruck(西雅圖貨運模式)、澳洲貨運模式(Australian Model)
4 步驟貨運分析模式	旅次發生、旅次分佈、交通量指派	加拿大貨運模式、佛羅里達貨運模式(Florida Freight Model)、印第安那州貨運模式(Indiana Freight Model)
經濟活動模式	旅次發生、旅次分佈、交通量指派、經濟活動或土地使用模組	FAF、FAF ² 、ASTRA、TEM-II(荷蘭貨運模式)、NEMO(挪威貨運模式)、奧勒岡州經濟活動模式(Oregon Economic Activity Model)

資料來源："Forecasting Statewide Freight Toolkit"^[46], NCHRP 606, TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2008.

2. 本研究架構調整建議

依據前述貨運模式分類方式，前期貨運模式主要屬 4 步驟貨運分析模式，係以公路汽車貨運調查資料為主，透過旅次發生吸引、旅次分佈，再將貨運量轉換為車旅次量，最後與客運模式結合進行指派，主要係以貨運量為分析主體，目的包含推估未來貨運量趨勢與分佈，以及反應貨車旅次量對交通影響。

從國外貨運分析模式發展趨勢來看，其模式主要利用投入產出關聯表或透過產業與貨車發生、吸引量間的關係推估，以將貨運分析與經濟、產業發展相結合，然而其背後皆需具備長期且完整的資料庫支持。就國內的資料與貨運模式發展需求而言，考量：

- ①現況產業之間以及產業與貨運間的調查資料不完整
- ②跨部會整合困難且基礎資料缺乏
- ③未來建設藍圖規劃需觀察各貨種貨運量成長趨勢
- ④公路貨運比例占 90%以上且持續成長
- ⑤部份貨種雖缺乏資料，但占比大需深入探討

本研究建議在貨運模式的更新上，應**將經濟與產業作為外生變數，朝向具備貨運量推估能力、適度簡化模式架構、有效反應公路交通影響、掌握重點貨種特性**的方向發展。在簡化模式架構的概念下，以前期貨運模式為基礎，本研究建議可以下兩個主要發展方向建構：

(1) 方向 1：維持前期架構，以貨運量為分析主體，簡化貨運量分佈模組

- ①維持前期模式架構，以預測總貨運量為主，並進行各貨種貨運量預測。
- ②貨運量分佈則簡化改以基年矩陣為基礎，透過 Fratar 法推估未來年各貨種分佈矩陣。
- ③於運具分配階段依距離進行車種比例分配貨種，並依各貨種平均臨界載重推估各車種比例。

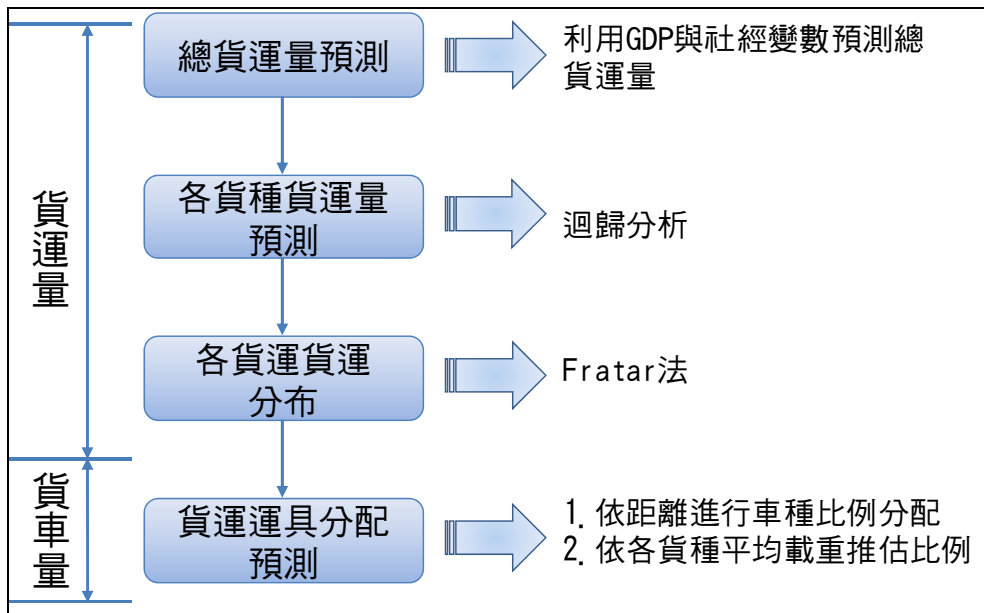


圖 6.3.1 以貨運量為分析主體貨運模式更新構想

(2) 方向 2：簡化前期架構，以貨車量為分析主體，透過貨運量推估貨車量

- ① 回歸交通分析的需求，以前期模式納入貨車模式的想法，以減少前期模式至運具分配再進行車種分配所造成的貨車量誤差。
- ② 回應貨運趨勢觀察需求，保留貨運量推估模組，再以 GDP 及相關變數預測未來年總貨車量，並透過迴歸式以貨運量與社會經濟變數推估小貨車、大貨車及聯結車貨車量。
- ③ 以總量控制，調整各車種車輛數，並依 Fratar 法進行各車種分佈。

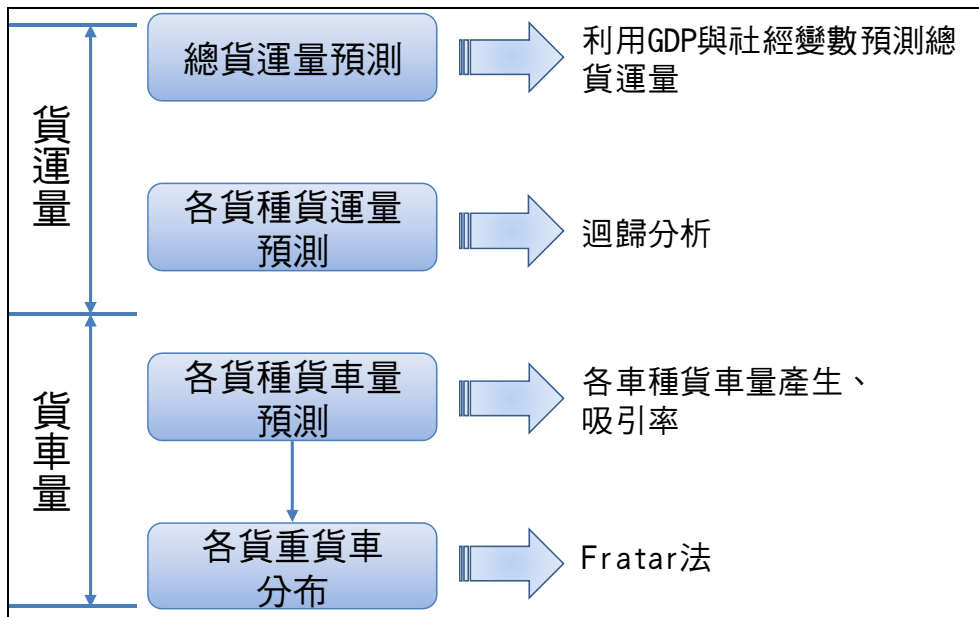


圖 6.3.2 以貨車量為分析主體貨運模式更新構想

3. 小結

探討上述貨運模式發展方向構想，並進行模式優缺比較，如表 6.3-2。考量：

(1) 原始汽車貨運調查以貨車為調查主體

- ①經前述國內貨運資料來源的回顧，現況以交通部統計處每年度進行之汽車貨運調查資料相對較為完整，本研究後續仍將以其作為模式構建的基本資料。
- ②汽車貨運調查主要係以貨車作為調查主體，透過監理單位貨車登記數以及貨運業者登記資料，依據縣市別、車種別進行分層抽樣。
- ③該調查中雖包含每一樣本之載重噸數資料，然就資料檢核結果來看，各樣本間載運噸數落差較大，部分樣本更超過該車種載重限制，資料應用時須進行檢核調整。

(2) 部分貨種臨界載重不顯著，貨車推估易產生誤差

- ①前期模式主要係將貨運分為 16 類貨種，並依據各貨種不同車型之臨界載重進行運具比例分配。

②依前期臨界載重判斷結果，部分貨種之載重特性並不顯著，以機械及電機產品為例，小貨車及大貨車之臨界載重為 2 公噸/車、7.5 公噸/車，然就載重分佈來看，每車載運 2 公噸以下之大貨車約占 38%、聯結車約占 18%；每車載運 7.5 公噸以下之聯結車則約占 61%，不同車種間的載重量特性並不顯著。

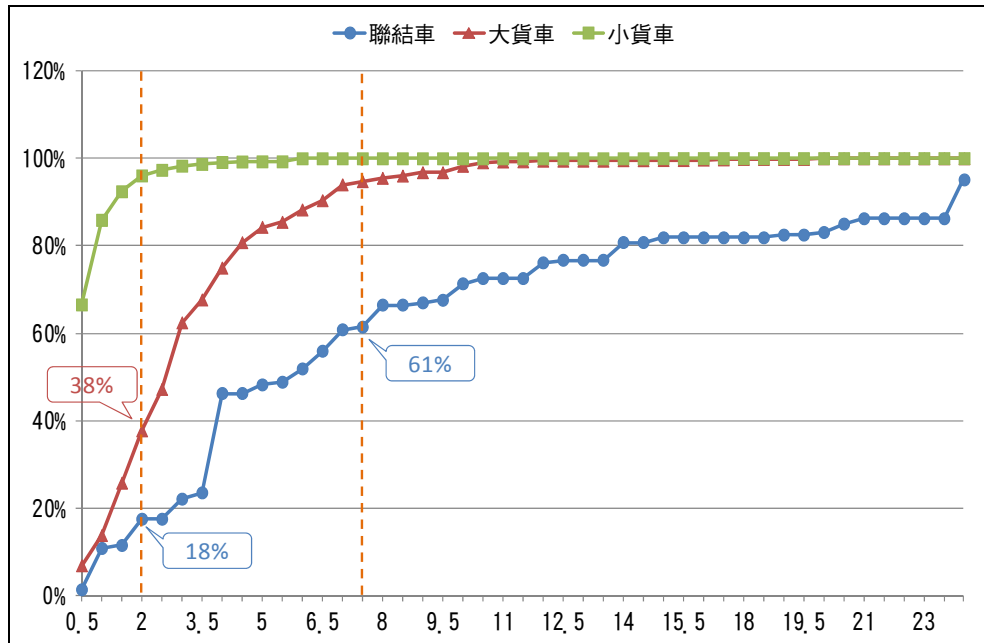


圖 6.3.3 前期模式機械及電機產品各車種載重分佈圖

表 6.3-2 貨運模式主要發展方向優缺點比較表

項目	說明	模式優點	模式缺點
方向 1	維持前期架構，以貨運量為分析主體，簡化貨運量分佈模組	採傳統 4 步驟進行推估，模式架構分析流程清晰	(1)原始調查資料中貨車載運量落差大，部分超過車種限制 (2)部分貨種各車種載重量不明確，不易定義出明確的載重範圍
方向 2	簡化前期架構，以貨車量為分析主體，透過貨運量推估貨車量	針對貨車量進行預測，能直接反應貨車量對交通之影響	(1)僅能掌握公路貨車行為，無法分析海運、航空、鐵路貨運行為的變化 (2)各生活圈因產業類別的不同，每單位公噸數的貨車發生吸引率可能有所差異

(3) 簡例測試

- ①本研究對於模式架構調整建議所提出之方向 2 進行測試，依據貨車量與貨運量之間的關係建立各貨種貨車量預測模式。
- ②利用 98 年汽車貨運調查資料，本島貨運公路貨車量與總貨運量，採迴歸分析建立貨車與貨運量發生吸引量預測模式，模式解釋變數為貨運量，分析結果彙整如表 6.3-3~5 所示。
- ③測試結果顯示各貨種 R-square 值，除煤、原油及天然氣對小貨車車次解釋能力較低外，其餘貨種貨運量與車輛數之相關性高。

表 6.3-3 本島小貨車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R ²	t 值
1	農漁畜產品	P ₁ =54.266*CP A ₁ =51.376*CA	0.623 0.616	5.894 5.810
2	非砂石礦產品	P ₂ =0.981*CP A ₂ =0.889*CA	0.706 0.792	7.103 8.955
3	建築材料	P ₃ =4.355*CP A ₃ =4.475*CA	0.756 0.765	7.876 8.278
4	食品	P ₄ =61.570*CP A ₄ =59.068*CA	0.884 0.896	12.675 13.436
5	紡織品	P ₅ =11.947*CP A ₅ =11.538*CA	0.748 0.758	7.888 8.114
6	木材及紙類製品	P ₆ =33.057*CP A ₆ =33.273*CA	0.744 0.855	7.815 11.113
7	非金屬礦製品	P ₇ =6.987*CP A ₇ =6.459*CA	0.565 0.767	5.221 8.313
8	化學材料及製品	P ₈ =42.600*CP A ₈ =39.397*CA	0.827 0.874	10.005 12.067
9	金屬及鋼鐵品	P ₉ =55.691*CP A ₉ =51.063*CA	0.844 0.818	10.656 9.705
10	機械及電機產品	P ₁₀ =52.921*CP A ₁₀ =49.004*CA	0.862 0.813	11.447 9.554
11	電子產品及精密器具	P ₁₁ =12.580*CP A ₁₁ =13.112*CA	0.494 0.748	4.526 7.888
12	煤、原油及天然氣	P ₁₂ =7.730*CP A ₁₂ =6.608*CA	- -	- -
13	其他商品	P ₁₃ =18.563*CP A ₁₃ =17.214*CA	0.891 0.787	13.132 8.821
14	預拌混凝土	P ₁₄ =1.014*CP A ₁₄ =0.878*CA	- -	- -

P₁~P₁₄：各貨種小貨車發生車次(車)
A₁~A₁₄：各貨種小貨車吸引車次(車)
CP：各生活圈貨運發生量(千公噸)
CA：各生活圈貨運吸引量(千公噸)

資料來源：本研究預測

表 6.3-4 本島大貨車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R2	t 值
1	農漁畜產品	$P_1=4.571*CP$ $A_1=4.066*CA$	0.601 0.748	5.622 7.900
2	非砂石礦產品	$P_2=0.392*CP$ $A_2=0.397*CA$	0.749 0.912	7.923 14.782
3	建築材料	$P_3=4.984*CP$ $A_3=5.156*CA$	0.781 0.859	8.454 11.298
4	食品	$P_4=4.575*CP$ $A_4=4.141*CA$	0.652 0.798	6.279 9.113
5	紡織品	$P_5=1.206*CP$ $A_5=1.109*CA$	0.782 0.772	8.466 8.434
6	木材及紙類製品	$P_6=4.291*CP$ $A_6=4.091*CA$	0.870 0.887	11.859 12.832
7	非金屬礦製品	$P_7=1.289*CP$ $A_7=1.264*CA$	0.853 0.805	10.756 9.311
8	化學材料及製品	$P_8=5.572*CP$ $A_8=5.227*CA$	0.920 0.926	15.526 16.234
9	金屬及鋼鐵品	$P_9=8.501*CP$ $A_9=7.911*CA$	0.880 0.822	12.399 9.858
10	機械及電機產品	$P_{10}=5.657*CP$ $A_{10}=5.282*CA$	0.887 0.831	12.808 10.155
11	電子產品及精密器具	$P_{11}=1.323*CP$ $A_{11}=1.354*CA$	0.842 0.891	10.326 13.111
12	煤、原油及天然氣	$P_{12}=0.760*CP$ $A_{12}=0.715*CA$	- -	- -
13	其他商品	$P_{13}=4.007*CP$ $A_{13}=3.842*CA$	0.899 0.895	13.705 13.392
14	預拌混凝土	$P_{14}=14.988*CP$ $A_{14}=13.897*CA$	0.921 0.912	15.681 14.731
$P_1 \sim P_{14}$ ：各貨種大貨車發生車次(車) $A_1 \sim A_{14}$ ：各貨種大貨車吸引車次(車) CP：各生活圈貨運發生量(千公噸) CA：各生活圈貨運吸引量(千公噸)				

資料來源：本研究預測

表 6.3-5 本島聯結車生活圈各貨種貨車量發生吸引量預測模式

貨種編號	貨種商品	預測模式	R2	t 值
1	農漁畜產品	$P_1=4.058*CP$ $A_1=4.253*CA$	0.908 0.954	14.439 20.932
2	非砂石礦產品	$P_2=1.631*CP$ $A_2=1.524*CA$	0.822 0.786	9.853 8.770
3	建築材料	$P_3=6.820*CP$ $A_3=7.653*CA$	0.674 0.796	6.592 9.042
4	食品	$P_4=8.136*CP$ $A_4=7.455*CA$	0.840 0.939	10.485 17.915
5	紡織品	$P_5=3.554*CP$ $A_5=3.386*CA$	0.810 0.922	9.476 15.740
6	木材及紙類製品	$P_6=5.832*CP$ $A_6=5.461*CA$	0.888 0.935	12.902 17.400
7	非金屬礦製品	$P_7=1.264*CP$ $A_7=1.225*CA$	0.928 0.943	16.484 18.677
8	化學材料及製品	$P_8=9.833*CP$ $A_8=9.414*CA$	0.939 0.936	17.928 17.507
9	金屬及鋼鐵品	$P_9=11.230*CP$ $A_9=10.989*CA$	0.835 0.853	10.311 11.023
10	機械及電機產品	$P_{10}=7.160*CP$ $A_{10}=6.974*CA$	0.817 0.916	9.678 15.150
11	電子產品及精密器具	$P_{11}=7.664*CP$ $A_{11}=7.839*CA$	0.757 0.827	8.096 10.020
12	煤、原油及天然氣	$P_{12}=1.174*CP$ $A_{12}=1.075*CA$	0.707 0.773	6.952 8.451
13	其他商品	$P_{13}=3.269*CP$ $A_{13}=3.098*CA$	0.858 0.926	11.287 16.154
14	預拌混凝土	$P_{14}=0.952*CP$ $A_{14}=0.842*CA$	- -	- -
$P_1 \sim P_{14}$ ：各貨種聯結車發生車次(車) $A_1 \sim A_{14}$ ：各貨種聯結車吸引車次(車) CP：各生活圈貨運發生量(千公噸) CA：各生活圈貨運吸引量(千公噸)				

資料來源：本研究預測

(4) 貨運模式分析架構建議

- ①經前述測試結果顯示，利用貨運量進行貨車量推估之分析方法具一定解釋能力。
- ②為減少前期模式利用運具分配比例以及臨界載重換算各貨種貨車量的誤差，本研究初步建議以方向 2 為本期貨運模式分析架構，納入國外貨車模式的概念，透過貨運量來進行貨車發生吸引量的推估，以貨車量為分析主體，適度簡化模式，並加強對公路貨車量的掌握。
- ③為掌握重點貨種之特性，本研究建議在現有資料不足下，應透過補充調查深入了解該貨種的特性，以強化該貨種在模式中反映能力。

6.3.2 重點貨種確認

1. 就貨運展趨勢與分析議題來看，除政策性議題外，主要以貨櫃運輸、砂石運輸、危險品運送及貨運的節能減碳議題為近年來的研究重點。
2. 就統計資料上來看，檢視公路汽車貨運調查的調查成果，就載運重量與延車公里而言，貨櫃貨、建築用砂石、預拌混凝土空貨櫃為主要運送商品。
3. 就前期模式推估經驗來看，建築用砂石及預拌混凝土與當地開發建設相關性高，年期間運量趨勢變化大，難以進行準確預測。
4. 貨櫃、空貨櫃歷年來貨運量及延車公里均高，為本島公路運輸主要運送商品，且進出口貨運議題與國家整體發展與競爭力相關性高。
5. 初步建議補充港埠進出口貨運資料蒐集，強化進出口貨運分析的準確性作為本年期貨運模式發展重點。

表 6.3-6 98 年公路汽車貨運前 10 大商品彙整表

商品	貨運量		延車公里	
	重量(萬公噸)	比例(%)	行駛距離(千車公里)	比例(%)
貨櫃貨	24,526	28.5	591,380	5.86
建築用砂石	10,872	12.6	158,684	1.57
預拌混凝土	8,750	10.2	139,580	1.38
空貨櫃	2,825	3.3	227,271	2.25
其他水泥製品	1,462	1.7	65,497	0.65
鋼棒	1,431	1.7	89,875	0.89
水泥	1,243	1.4	60,634	0.60
石油化工原料	1,206	1.4	55,107	0.55
蔬菜	1,164	1.4	10,988	0.11
非酒精類飲料	1,035	1.2	165,193	1.64

資料來源：「汽車貨運調查報告 98 年 1 月至 12 月」，交通部統計處，民國 99 年^[45]。

6.4 貨運調查計畫

1. 調查目的

現況關貿網路公司提供之進出口報單資料中，貨櫃貨部分可透過結關地點以及進出口港埠資料，掌握港埠至貨櫃場間之船邊運送行為，然由貨櫃場至貨主間的運送行為均難以透過現有資料分析，此外貨櫃運送衍生之空車(拖車至貨主端載運貨櫃)行為，亦難以經由現有統計資料進行分析，如圖 6.4.1 所示，因此需進行港埠端及貨櫃場進出口貨運調查。

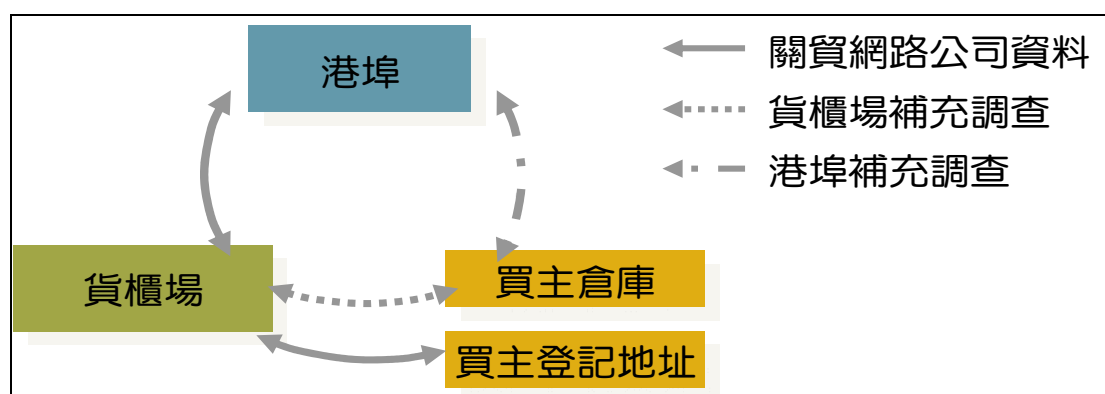


圖 6.4.1 進出口貨運行為與調查構想

2. 調查範圍及地點

本次貨櫃補調計畫分為港埠端及截關貨櫃場調查，以掌握貨櫃貨完整運送行為，港埠端包含基隆港、臺北港、臺中港及高雄港商港貨櫃碼頭貨櫃集散站；截關之貨櫃場則分佈於基隆、桃園、新竹、臺中及高雄。調查範圍如圖 6.4.2 所示。各地區調查地點分述如下：

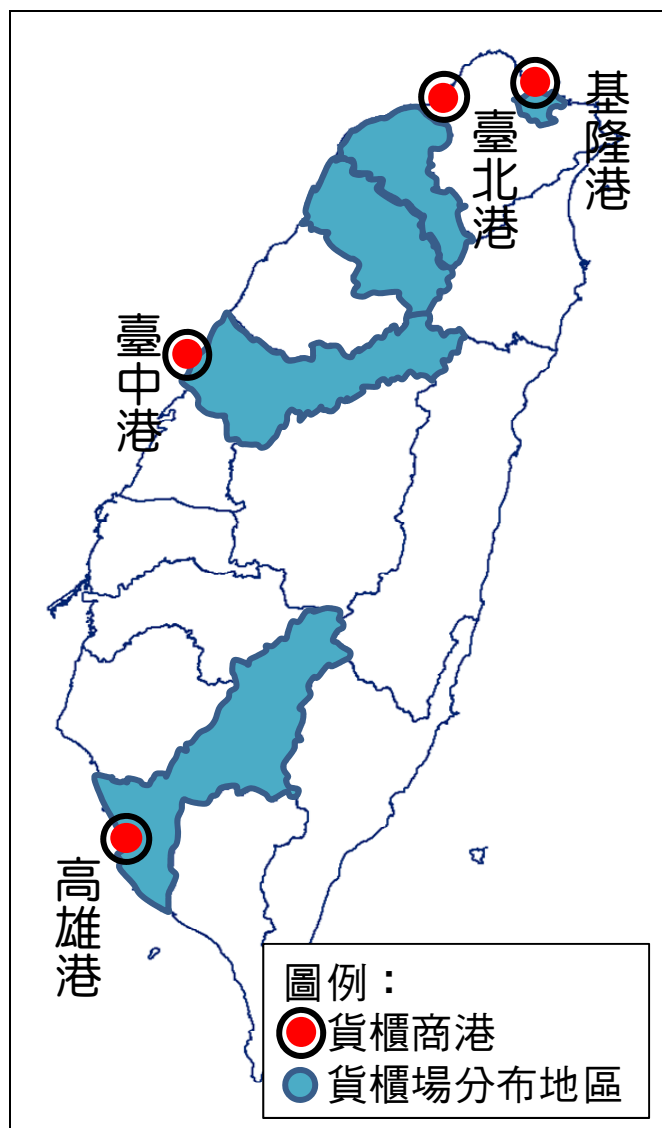


圖 6.4.2 貨運調查範圍

(1) 貨櫃碼頭貨櫃集散站

① 基隆港

基隆港自由貿易港區目前共有 15 座貨櫃碼頭，有 4 座貨櫃碼頭位於東岸貨櫃中心，目前皆由聯興公司承租營運；西岸貨櫃中心有 11 座貨櫃碼頭，其中有 3 座碼頭由中國貨櫃公司

[illegible]

②臺北港

6-29

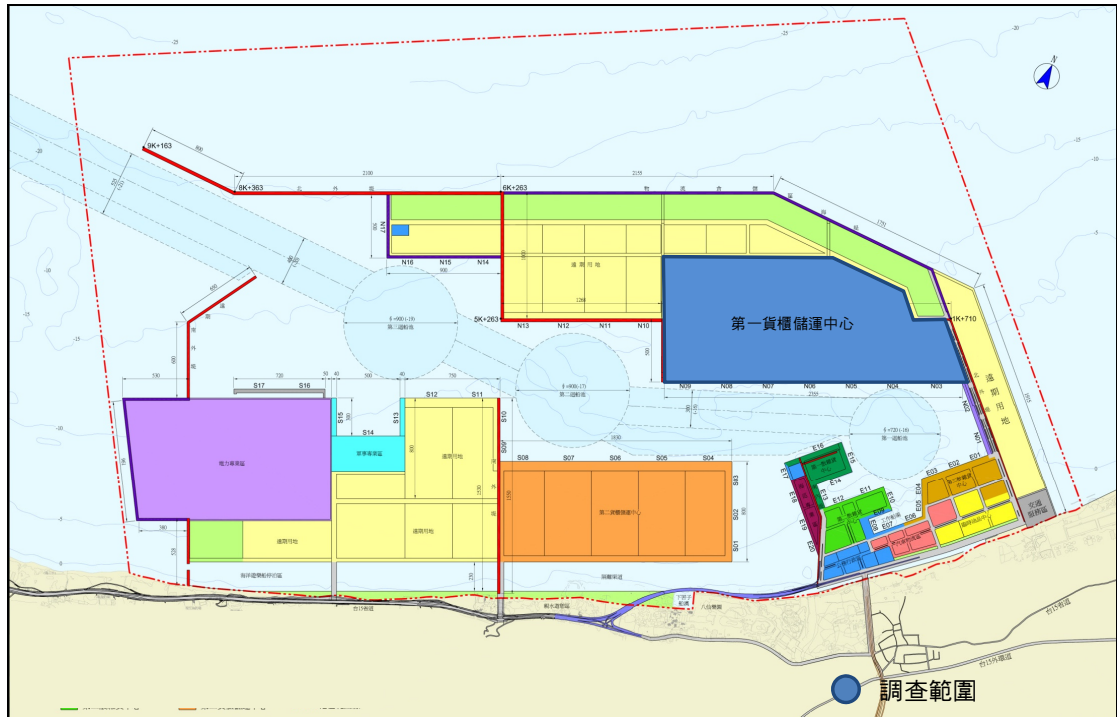


圖 6.4.4 臺北港貨櫃貨運調查範圍

③臺中港

臺中港 3 個貨櫃中心位於自由貿易港區區域一及區域二，如圖 6.4.5 所示。其中經營貨櫃倉儲、集散業務之廠商為中國貨櫃公司、長榮國際儲運公司、萬海航運公司。

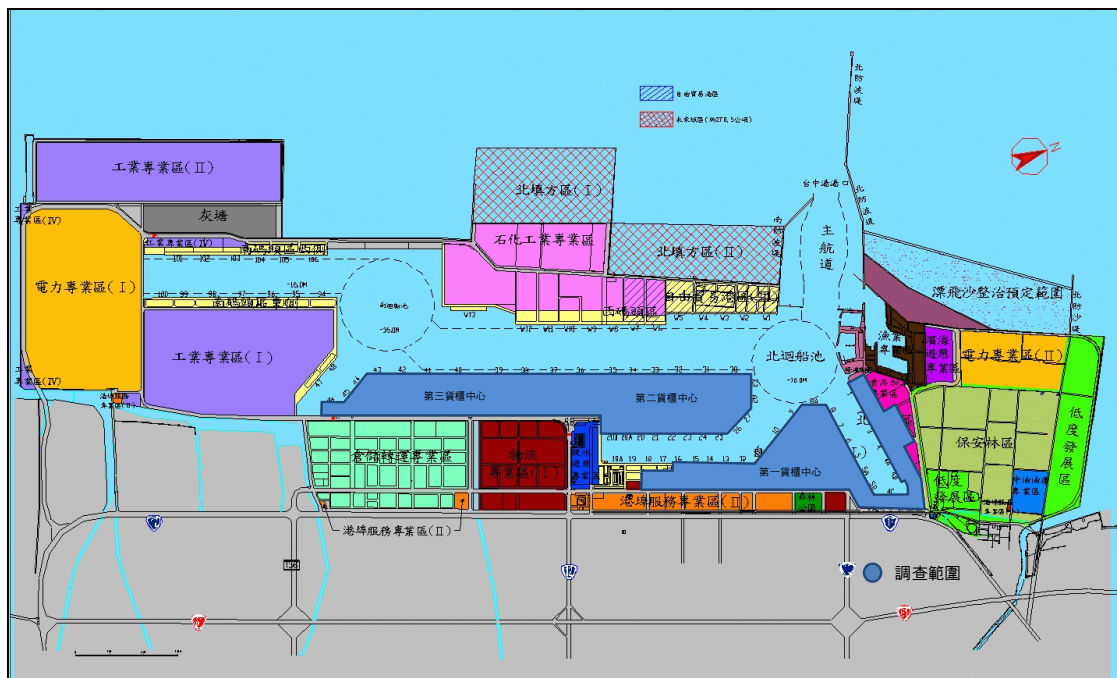


圖 6.4.5 臺中港貨櫃貨運調查範圍

④高雄港

高雄港 5 大貨櫃中心分別為中島商港區(第一貨櫃中心)，含 2 座貨櫃碼頭，由連海裝卸公司租用；前鎮商港區(第二貨櫃中心)，含 4 座貨櫃碼頭；小港商港區(第三貨櫃中心)，包含 3 座貨櫃碼頭；中興商港區(第四貨櫃中心)，含 8 座貨櫃碼頭及大仁商港區(第五貨櫃中心)，包含 7 座貨櫃碼頭，其分佈範圍如圖 6.4.6 所示。

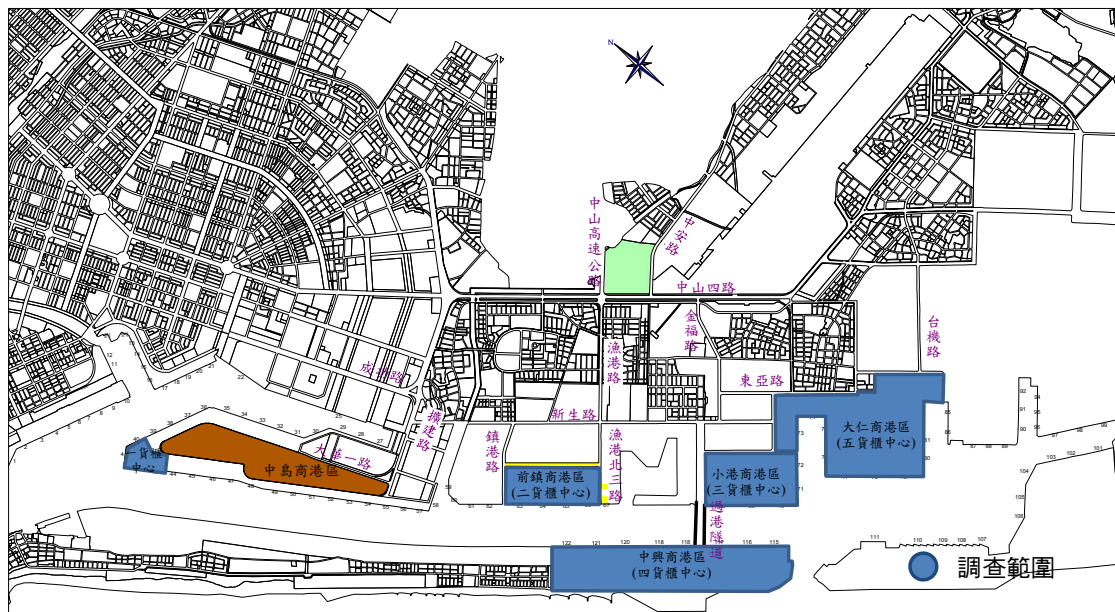


圖 6.4.6 高雄港港區配置

(2) 截關貨櫃場

全臺灣各家船公司截關的貨櫃場計 47 家，如表 6.4-1 所示，其中，基隆地區有 13 家、桃園地區 4 家、新竹地區 1 家、臺中地區 18 家、高雄地區 11 家。

表 6.4-1 各家船公司截關的貨櫃場彙整表

地區	貨櫃場	地區	貨櫃場
基隆	基隆東亞貨櫃場	臺中	陸海貨櫃場
	汐止長邦貨櫃場		中國貨櫃場31號碼頭集散地
	弘貿貨櫃場		中國10號
	陽明貨櫃場		瑞億貨櫃場
	台陽貨櫃場		偉聯貨櫃場
	中央貨櫃場		崇安貨櫃場
	中國貨櫃場 (基隆)		65號碼頭
	中國貨櫃場 (五堵)		68號碼頭
	基隆港西岸19號碼頭		69號碼頭
	尚志貨櫃場		70號碼頭
	長春貨櫃場		76號碼頭
	台運貨櫃場		78號碼頭
	第一貨櫃中心		
桃園	長榮貨櫃場	高雄	79號碼頭
	貿聯貨櫃場		116號碼頭
	怡聯 / 中航		118號碼頭
	楊梅東亞貨櫃場 (東海)		121號碼頭
新竹	大三鴻貨櫃場		高明櫃場
臺中	建德貨櫃場		台運貨櫃場
	臺中32號碼頭		林亞貨櫃場
	正暉貨櫃場		台灣貨櫃場
	中航物流		友聯貨櫃場
	中國貨櫃場 (臺中)		高鳳貨櫃場
	中港貨櫃場		KLINE 高雄 (亞太儲運)

資料來源：本研究整理。

3. 調查日期、地點與對象

本調查不分平假日，派員至港埠各航商租用碼頭之進出管制站針對貨車司機進行調查；各貨櫃場則可針對貨車司機或貨櫃場經營業者進行訪談調查。

4. 調查內容

調查內容包括貨物起運地點、運達地點、載運貨種、使用車種、載重以及貨車行駛路線等。問卷內容如下：

貨櫃貨運訪談調查表		
調查站：_____ 調查時間：101 年____月____日____時____分 調查員：_____		
目前貨車司機正在進行： 1 領櫃(<input type="checkbox"/> 空 <input type="checkbox"/> 實) 2 交櫃(<input type="checkbox"/> 空 <input type="checkbox"/> 實) <input type="checkbox"/> 3 其他_____		
一、貨車出發地點		
(一) 港口：_____		
(二) 截關貨櫃場：_____ (<input type="checkbox"/> 空 <input type="checkbox"/> 實)		
(三) 其他地區： <input type="checkbox"/> 1 家 <input type="checkbox"/> 2 外縣市碼頭 <input type="checkbox"/> 3 貨主 <input type="checkbox"/> 4 其他		
縣 、 市	市區 、 鄉鎮	路(公司名稱：_____) 、 街(主要營業項目：_____)
二、貨車到達地點		
(一) 港口：_____		
(二) 截關貨櫃場：_____ (<input type="checkbox"/> 空 <input type="checkbox"/> 實)		
(三) 其他地區： <input type="checkbox"/> 1 家 <input type="checkbox"/> 2 外縣市碼頭 <input type="checkbox"/> 3 貨主 <input type="checkbox"/> 4 其他		
縣 、 市	市區 、 鄉鎮	路(公司名稱：_____) 、 街(主要營業項目：_____)
三、載運貨種及重量		
<input type="checkbox"/> 1 空車 <input type="checkbox"/> 2 空櫃_____呎 <input type="checkbox"/> 3 實櫃_____呎(貨種：_____) <input type="checkbox"/> 4 其他_____(____公噸)		

5. 調查方式

(1) 電訪調查

貨櫃場調查可採電話逐一與各貨櫃場經營業者聯繫獲得同意協助後，透過 email、傳真、電話或現場訪談取得資料。

(2) 調查人員現場進行問卷調查

採比例抽樣的方式，依各貨櫃場或港埠貨櫃中心各航商進駐比例做問卷調查，由調查人員於現場進行問卷調查。調查時採隨機抽樣方式進行，如於各調查地點逢 5 台車抽 1 台車作問卷調查等方式，依各調查點樣本數大小作調整。

6. 抽樣方案

參考「高雄港貨運起迄特性訪談調查」，本次調查抽樣母體為民國 99 年各港務局公布之貨櫃裝卸量，總問卷樣本數可依各港埠端及貨櫃場總貨櫃裝卸量不同抽樣比率進行估算，各碼頭平均車輛數估算所需參數如表 6.4-2 所示，針對不同抽樣方案，其抽樣數與經費如下：

表 6.4-2 平均車輛數推估參數

推估參數	貨櫃貨
每月工作天數	22 天
車輛平均載重	1.71TEU/車

(1) 抽樣方案 1：針對所有進駐航商採 10%抽樣率，針對所有貨櫃場進行抽樣

①港埠端貨櫃中心

以 10%抽樣率估算，各碼頭調查樣本數推估結果表 6.4-3，初步估計最少需 1,775 份以上。

表 6.4-3 各商港調查初步樣本數推估表(抽樣 10%)

商港	99 年港口櫃營運量(TEU)	車次/天	初步抽樣數(10%)
基隆港	1,642,432	3,638	364
臺中港	1,150,986	2,550	255
高雄港	4,895,911	10,845	1,085
臺北港	320,301	710	71
總計	8,009,630	17,743	1,775

②截關貨櫃場

全臺灣各家船公司截關的貨櫃場約近 50 家，各港埠周邊截關貨櫃場所需調查樣本數分配如表 6.4-4，考量到每一貨櫃場以 30 份為最小調查樣本，本研究調查份數建議約為 1,985 份。

表 6.4-4 各地區截關貨櫃場建議樣本數推估(全部抽樣)

地區	貨櫃場數量	樣本數
基隆	13	390
桃園	4	120
新竹	1	30
臺中	12	360
高雄	17	1,085
總計	47	1,985

註：各貨櫃場以 30 份為最小調查樣本。

- (2) 抽樣方案 2：針對所有進駐航商採 10%抽樣率，針對北中南各地區貨櫃場採貨櫃量占前 1/3 者進行抽樣。

①港埠端貨櫃中心

以 10%抽樣率估算，樣本數推估結果表 6.4-3，最少需 1,775 份以上。

②截關貨櫃場

部份貨櫃場因場內貨櫃量無法滿足最小 30 份的問卷回收量，為降低貨櫃場調查難易度，故將針對北中南各地區貨櫃場占總貨櫃量前 1/3 者進行抽樣，並採 10 分鐘抽一台車，一天 48 份問卷之方式進行問卷調查，以維持一定問卷數量。各地區貨櫃場樣本數推估如表 6.4-5 所示。初步估計最少需 768 份。

表 6.4-5 各地區截關貨櫃場建議樣本數推估(取前 1/3)

地區	貨櫃場數量(取前 1/3)	樣本數
基隆	4	192
桃園	1	48
新竹	1	48
臺中	4	192
高雄	6	288
總計	16	768

- (3) 抽樣方案 3：針對所有進駐航商採 5%抽樣率，針對所有貨櫃場進行抽樣

①港埠端貨櫃中心

以 5%抽樣率估算，各碼頭調查樣本數推估結果表 6.4-6，初步估計最少需 889 份以上。

②截關貨櫃場

全臺灣各家船公司截關的貨櫃場約近 50 家，各港埠周邊截關貨櫃場所需調查樣本數分配如表 6.4-4，調查份數建議約為 1,985 份。

表 6.4-6 各商港調查初步樣本數推估表(抽樣 5%)

商港	99 年港口櫃營運量(TEU)	車次/天	初步抽樣數(5%)
基隆港	1,642,432	3,638	182
臺中港	1,150,986	2,550	128
高雄港	4,895,911	10,845	543
臺北港	320,301	710	36
總計	8,009,630	17,743	889

(4) 抽樣方案 4：針對所有進駐航商採 5%抽樣率，針對北中南各地區貨櫃場採貨櫃量占前 1/3 者進行抽樣

①港埠端貨櫃中心

以 5%抽樣率估算，各碼頭調查樣本數推估結果表 6.4-6，初步估計最少需 889 份以上。

②截關貨櫃場

為降低貨櫃場調查難易度，針對北中南各地區貨櫃場占總貨櫃量前 1/3 者進行抽樣，各地區貨櫃場樣本數推估如表 6.4-5 所示，最少需 768 份。

7. 調查經費

根據不同調查方案進行調查經費估算，各調查方案總經費如表 6.4-7。建議在經費充足下，可採方案 1、3 進行調查；而若在經費受限下，可採方案 2、4 進行。茲針對貨櫃中心及貨櫃場在不同抽樣方式下的經費估算結果，說明如下：

表 6.4-7 貨櫃調查方案經費表

項次	調查方案	總價(元)
方案 1	港埠端貨櫃中心 10%抽樣+所有貨櫃場抽樣	255,713
方案 2	港埠端貨櫃中心 10%抽樣+貨櫃量前 1/3 貨櫃場調查	190,198
方案 3	港埠端貨櫃中心 5%抽樣+所有貨櫃場抽樣	208,017
方案 4	港埠端貨櫃中心 5%抽樣+貨櫃量前 1/3 貨櫃場調查	142,502

資料來源：本研究估算。

(1) 港埠端貨櫃中心

①採 10%抽樣率調查費用

於港埠端所需抽樣份數為 1,775 份，其調查所需費用如表 6.4-8 所示。

表 6.4-8 港埠端 10%抽樣率調查經費推估表

項目	總價(元)	備註
調查費	53,250	一份問卷 30 元
調查差旅費	22,188	含調查員交通費 150 元，餐費 150
雜項	8,135	含調查員保險費及郵資
材料費	1,331	問卷影印費
調查資料處理	10,650	資料檢核及 keyin
督導差旅費	20,800	含督導員事前訪查、調查交通費及誤餐費
合計	116,354	

資料來源：本研究估算。

②採 5%抽樣率調查費用

於港埠端所需抽樣份數為 889 份，其調查所需費用如表 6.4-9 所示。

表 6.4-9 港埠端 5%抽樣率調查經費推估表

項目	總價(元)	備註
調查費	26,670	一份問卷 30 元
調查差旅費	11,113	含調查員交通費 150 元，餐費 150
雜項	4,075	含調查員保險費及郵資
材料費	667	問卷影印費
調查資料處理	5,334	資料檢核及 keyin
督導差旅費	20,800	含督導員事前訪查、調查交通費及誤餐費
合計	68,658	

資料來源：本研究估算。

(2) 截關貨櫃場

① 針對所有貨櫃場進行抽樣

於貨櫃場所需調查樣本數為 1,985 份，調查所需費用如表 6.4-10 所示。

表 6.4-10 貨櫃場調查經費推估表

項目	總價(元)	備註
調查費	59,550	一份問卷 30 元
調查差旅費	24,813	含調查員交通費 150 元，餐費 150
雜項	9,098	含調查員保險費及郵資
材料費	1,489	問卷影印費
調查資料處理	11,910	資料檢核及 keyin
督導差旅費	32,500	含督導員事前訪查、調查交通費及誤餐費
合計	139,359	

資料來源：本研究估算。

② 針對北中南各地區貨櫃場採貨櫃量占前 1/3 者進行抽樣

如前述此調查方案初步估計最少需 768 份。調查所需費用如表 6.4-11 所示。

表 6.4-11 貨櫃量前 1/3 貨櫃場調查經費推估表

項目	總價(元)	備註
調查費	23,040	一份問卷 30 元
調查差旅費	9,600	含調查員交通費 150 元，餐費 150
雜項	3,520	含調查員保險費及郵資
材料費	576	問卷影印費
調查資料處理	4,608	資料檢核及 keyin
督導差旅費	32,500	含督導員事前訪查、調查交通費及誤餐費
合計	73,844	

資料來源：本研究估算。

第七章 能耗與排放推估模組調整

7.1 前期模式架構說明

前期模式將運輸需求模式與空氣污染、能源消耗推估模式整合於同一模式中，本節乃分為整合概念與運具子系統運算架構說明如後：

1. 推估方式

能耗與污染排放量推估乃是此模組的主要功能，除前述的能耗與排放外，CO₂ 排放量推估也是此模組具備的功能。其推估方式說明如後：

(1) 能源消耗推估

以運輸需求模式產出的「活動量強度」，配合交通部或能源局調查之燃油效率換算求得。

活動量強度的估算是經由旅次發生、旅次分佈與運具選擇後，所得到各類運具的旅次起迄矩陣，透過交通量指派程序後，可得各路段的活動量強度。公路運輸部門則根據交通量指派的推估結果，將各路段之旅行距離，乘上各車旅次之使用量，即得到不同運具之延車公里，經由各路段之速率對應至各運具能源耗用率，進行能源消耗推估；其他運具則透過能源密集度進行估算。

(2) 污染排放推估

公路運輸部門的污染排放推估，則採用與能耗推估相同的運算邏輯，透過交通量指派的推估結果，將各路段之旅行距離，乘上各車旅次之使用量，便得到不同運具之延車公里，經由各路段之速率對應至各運具污染排放係數，進行污染排放推估；其他運具則以能源推估成果為基礎，乘上排放係數，即可得到污染排放量。下列分別說明 CO₂ 推估、空氣污染物推估的使用係數來源：

①CO₂ 推估

當時國內缺乏完整之實測結果，因此主要以模式產出的「活動量強度」，配合聯合國氣候變化綱要公約採用 IPCC 準則公布之「單位燃料二氧化碳排放係數」推估求得。

②空氣污染物推估

以模式產出的「活動量強度」，配合環保署用 MT2 所推估之「臺灣地區空氣污染物排放量資料庫」求得。

2. 各運輸系統運算架構

國內運輸系統包含公路、軌道、航空、水運等不同部門，其中以公路部門之能耗與排放量占比最高(約 92%)，因此針對公路部門排放量推估所建構之運算程序與引用參數較為繁複，架構如圖 7.1.1 所示，說明如下：

(1) 公路運輸部門

公路運輸部門之能源消耗模組包括小客車、公路客運及公路貨車，估算邏輯為「車輛使用量 \times 行駛里程 \times 能源耗用率」。其中，能源耗用率主要以「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)-探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響」為基礎，並預留修正係數，以考量旅行時間、旅行距離、平均行駛速度、平均加速度、平均減速度、每次開始至停等之行駛長度、加減速變化之次數、停等次數比例、加速時間比例、減速時間比例、定速行駛時間比例及停等時間等 12 項因子之影響，並修正實驗室所測得之燃油效率。

污染排放模組的各項污染排放量估算邏輯為「車輛使用量 \times 行駛里程 \times 排放係數」係數，主要以「空氣污染物排放量清冊更新管理及空氣品質質損推估計畫(II)」之研究成果為基礎，並預留車齡對污染排放之影響修正係數的輸入界面，待後續研究輸入。

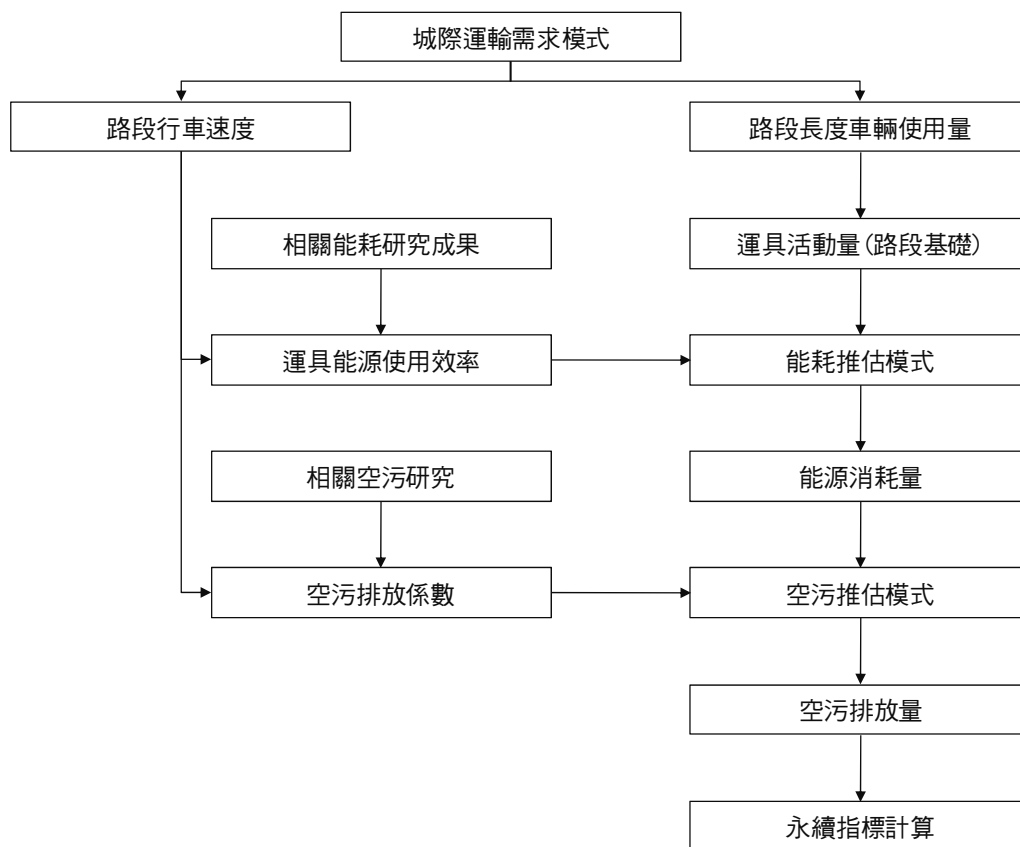


圖 7.1.1 公路運輸部門能耗、排放推估模組整合架構-

(2) 其他運輸部門

其他運輸部門亦類似公路運輸部門，建構 1 套完整之運輸能源消耗與污染排放推估模式，如圖 7.1.2。在此客運及貨運部門中，影響能源消耗及污染排放之因素列於表 7.1-1。

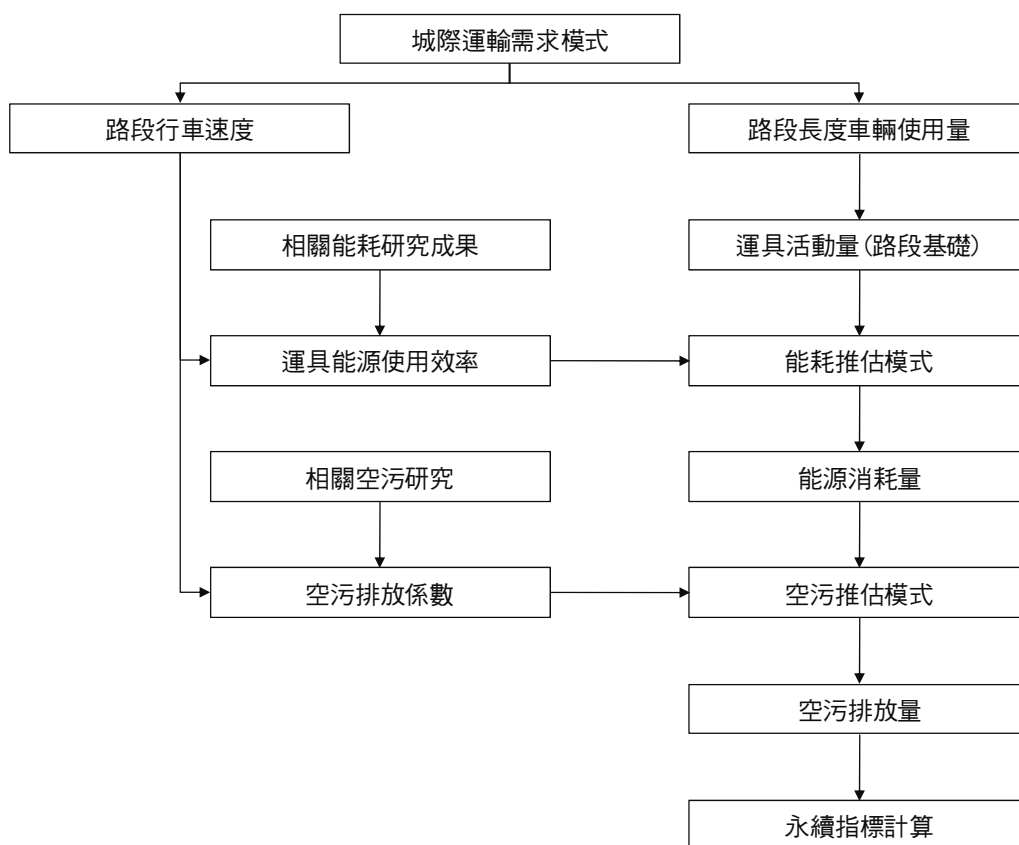


圖 7.1.2 其他運輸部門之能耗與排放推估模組架構

表 7.1-1 客貨運之能源使用效率與污染排放係數影響因子

運具	影響因子	能源使用	污染排放
公路 (客運、貨運)	運具活動量	旅次長度 車輛使用量	旅次長度 車輛使用量
	運具能源使用效率 / 污染排放係數	燃料種類 機械效率 承載率 行車速度	燃料種類 車齡 承載率 行車速度
航空 (客運)	運具活動量	各機型使用量 航線長度 班次	各機型使用量 航線長度 班次
	運具能源使用效率 / 污染排放係數	耗能特性 飛行時間 承載率	耗能特性 飛行時間 承載率
軌道 (客運、貨運)	運具活動量	行駛長度 牽引車使用量	行駛長度 牽引車使用量
	運具能源使用效率 / 污染排放係數	燃料種類 牽引車種類 承載率	燃料種類 牽引車種類 承載率
海運 (貨運)	運具活動量	行駛長度 船舶使用量	行駛長度 船舶使用量
	運具能源使用效率 / 污染排放係數	機械效率 航速 承載率	機械效率 航速 承載率

資料來源：本研究推估。

7.2 能耗與排放係數相關研究成果

7.2.1 能源消耗推估係數

1. 公路運輸部門

(1) 實驗室行車實驗成果

本所 97 年度「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)－建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制」^[1]計畫中，蒐集相關計畫之成果，將公路車種分為 8 種，分別是自用小客車、營業小客車(本報告所列之營業小客車為計程車)、汽油小貨車、機車、柴油小貨車、公車與客運車、其他大客車及大貨車。表 7.2-1 說明各車種在不同車速下之實際能源耗用率(已考量行車型態與該年期車齡)。

表 7.2-1 各車種在不同車速下之實際能源耗用率(以 2005 年為參考基準)

平均燃油效率 (km/l)	小客車		小貨車		大貨車	公車/客 運車	大客車 (非公車)	特種車	機車
	自用	營業	汽油	柴油					
5	5.68	5.49	4.93	4.44	1.97	2.15	2.31	2.32	8.52
10	6.10	5.89	5.40	4.82	2.06	2.25	2.42	2.43	15.28
15	6.55	6.32	5.90	5.23	2.15	2.35	2.52	2.54	20.45
20	7.02	6.78	6.44	5.65	2.24	2.44	2.63	2.64	24.16
25	7.50	7.25	7.00	6.09	2.33	2.54	2.73	2.74	26.60
30	8.00	7.73	7.59	6.52	2.41	2.63	2.82	2.84	27.90
35	8.51	8.21	8.17	6.94	2.48	2.71	2.91	2.93	28.24
40	9.00	8.69	8.72	7.32	2.55	2.79	3.00	3.01	27.76
45	9.47	9.14	9.22	7.64	2.62	2.85	3.07	3.08	26.63
50	9.56	9.23	9.30	7.69	2.63	2.86	3.08	3.10	26.34
55	9.90	9.56	9.62	7.88	2.67	2.91	3.13	3.14	25.01
60	10.26	9.91	9.90	8.03	2.71	2.95	3.18	3.19	23.04
65	10.55	10.19	10.04	8.06	2.74	2.98	3.21	3.22	20.90
70	10.75	10.38	10.01	7.99	2.75	3.00	3.22	3.24	18.73
75	10.84	10.47	9.83	7.81	2.75	3.00	3.23	3.24	16.70
80	10.83	10.46	9.51	7.54	2.74	2.98	3.21	3.23	14.96
90	10.70	10.34	9.07	7.20	2.71	2.96	3.18	3.19	13.67
100	10.16	9.81	7.99	6.38	2.62	2.86	3.07	3.09	13.08

資料來源：「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(2/3)-建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制」^[47]，本所，98 年 9 月。

(2) 實際道路行車實驗成果

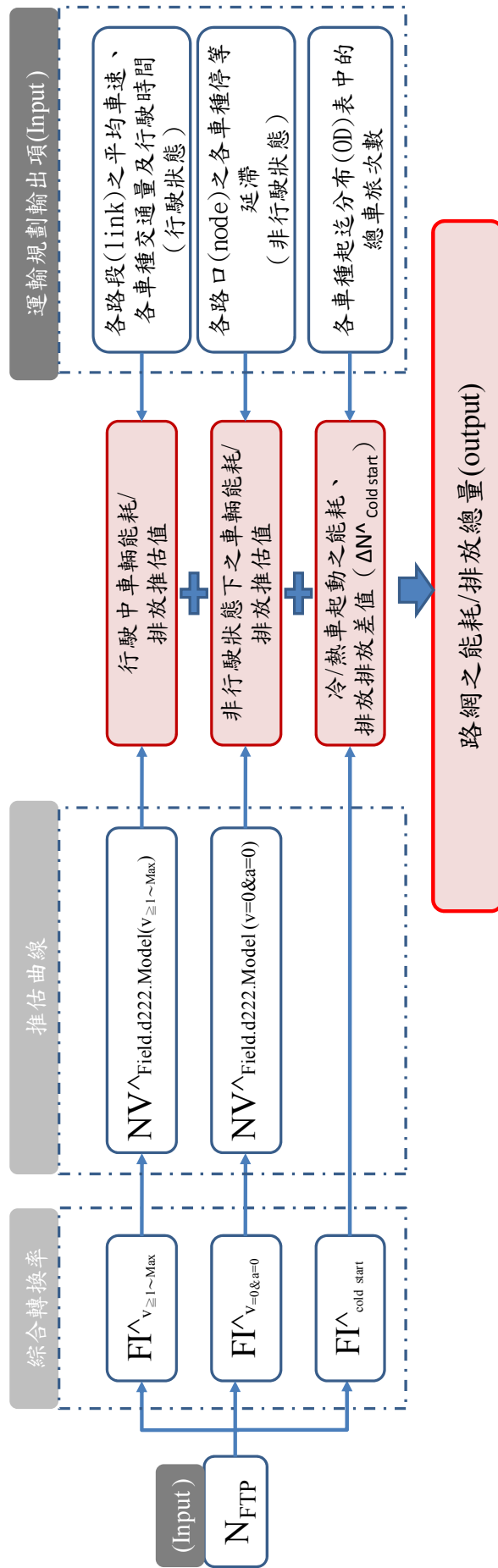
以往國內使用之車輛能耗與污排係數，主要以實驗室行車實驗求得之資料為主。然該資料無法明確反應實際道路行車或不同道路類型，乃至於不同速率下能耗與污染排放量。有鑑於此，本所透過一系列研究，表 7.2-2 說明嘗試建立運輸規劃與能源消耗、污染排放之動態曲線。

小客車與大客車系列研究的主要成果為建構一組穩定的綜合轉換率，以達到將單一平均標檢值(N_{FTP})展開為一隨車速而變動之動態曲線，以提供一套能夠敏感地推估能源消耗、排放之運輸規劃評估工具，並可因應車輛之行駛狀態(行駛中、非行駛狀態與冷車起動)而運用不同的綜合轉換率，得到對應的能耗、排放推估曲線，詳圖 7.1.3。本計畫後續可利用此成果更精準推估不同道路等級、不同路段所產生的能耗與污排量。目前已完成 3 年的小客車研究以及大客車的第 1 年研究，以下分別說明之。

表 7.2-2 本所能耗與污排特性研究相關彙整表

年期	計畫名稱	實驗車種
96	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(1-2)	小客車(中華三菱-Space Gear 2.4)
97	能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(2-2)	小客車(豐田-Yaris 1.5E)
98	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用	小客車(台灣本田-Honda Civic LX1.8)
99	車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(1/2)	大客車(Scania K380)

資料來源:本研究彙整。



資料來源：能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用^[48]，本所，99 年 7 月

圖 7.1.3 本所能耗與污排特性研究相關整合架構

①小客車研究成果

a. 實驗車輛與道路類型

小客車實驗共執行 3 年，各以不同等級之車輛進行實驗，詳表 7.2-2。在實驗道路類型方面，依據各道路類型占總路網之長度與運量比例，盡可能在不同道路等級(LEVEL)中，挑選出占比較高的 7 種道路類型(CLASS)作為實驗路線，詳見表 7.2-3。道路類型 3 年維持一致，3 年的小客車實驗於 98 年之「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」彙整 3 年成果求出小客車之綜合轉換率。

表 7.2-3 小客車道路實驗的 7 種道路類型

屬性			總長度		運量	
Level	Class	說明	(km)	%	(pcu-km)	%
1 國道	1	速限 100~110 一般道路段	796	6.72%	21,091,774	14.21%
2 快速道路	11	快速公路(完全進出管制)	455	3.83%	8,133,844	5.48%
4 省道	24	省道低干擾 2 車道	1,208	10.19%	22,397,620	15.09%
	27	省道高干擾 2 車道以上	531	4.48%	19,446,270	13.10%
5 縣道	34	縣道低干擾 2 車道	308	2.60%	5,661,257	3.81%
6 鄉道	43	鄉道低干擾 1 車道	395	3.33%	2,088,141	1.41%
7 市區道路	53	市區道路高干擾	683	5.76%	11,246,289	7.57%
小計 ^{註 2}			4,375	36.91%	90,065,195	60.67%

註 1：總長度與運量數據來自於國家永續發展之城際運輸需求模式研究(3/4)^[3]，本所，民國 95 年 12 月。
運量已經包含機車、小客車、小貨車、大客車、大貨車及聯結車之運量。

2：7 種道路類型之長度加總、長度占總路網之比例、7 種道路類型之運量加總、運量占總路網之比例。
資料來源：能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用^[48]，本所，98 年 11 月。

b. 能源消耗係數

表 7.2-4 為大客車研究成果中，推估之全國小客車隊在實際道路行駛狀態下之動態能源消耗率。

表 7.2-4 小客車在行駛狀態下之能耗推估值(以 N_{IOT} 為輸入值)：單位 l/km

速率區間 (km/hr)		國道 (CLASS 1)	快速道 路 (CLASS 11)	省道低 干擾2車 道 (CLASS 24)	省道高 干擾2車 道以上 (CLASS 27)	縣道低 干擾2車 道 (CLASS 34)	鄉道 (CLASS 43)	市區道 路 (CLASS 53)
5	$2.5 \leq V < 7.5$	0.4505	0.5452	0.6054	0.5548	0.5474	0.5541	0.5499
10	$7.5 \leq V < 12.5$	0.2907	0.3566	0.4253	0.3831	0.3746	0.3834	0.3853
15	$12.5 \leq V < 17.5$	0.2160	0.2567	0.3158	0.2816	0.2756	0.2952	0.2900
20	$17.5 \leq V < 22.5$	0.1806	0.2007	0.2428	0.2167	0.2137	0.2412	0.2279
25	$22.5 \leq V < 27.5$	0.1591	0.1638	0.1905	0.1712	0.1702	0.1971	0.1819
30	$27.5 \leq V < 32.5$	0.1458	0.1405	0.1566	0.1422	0.1416	0.1606	0.1499
35	$32.5 \leq V < 37.5$	0.1372	0.1252	0.1343	0.1235	0.1226	0.1318	0.1269
40	$37.5 \leq V < 42.5$	0.1311	0.1145	0.1188	0.1109	0.1095	0.1108	0.1093
45	$42.5 \leq V < 47.5$	0.1261	0.1063	0.1074	0.1021	0.1003	0.0975	0.0952
50	$47.5 \leq V < 52.5$	0.1215	0.0994	0.0987	0.0958	0.0939	0.0918	0.0835
55	$52.5 \leq V < 57.5$	0.1167	0.0930	0.0917	0.0911	0.0897	0.0949	0.0735
60	$57.5 \leq V < 62.5$	0.1116	0.0866	0.0858	0.0875	0.0873	0.1106	0.0665
65	$62.5 \leq V < 67.5$	0.1059	0.0799	0.0807	0.0847	0.0867	0.1493	—
70	$67.5 \leq V < 72.5$	0.0999	0.0730	0.0764	0.0827	0.0875	0.2126	—
75	$72.5 \leq V < 77.5$	0.0939	0.0660	0.0727	0.0815	—	—	—
80	$77.5 \leq V < 82.5$	0.0883	0.0591	0.0704	0.0813	—	—	—
85	$82.5 \leq V < 87.5$	0.0832	0.0525	—	—	—	—	—
90	$87.5 \leq V < 92.5$	0.0785	0.0460	—	—	—	—	—
95	$92.5 \leq V < 97.5$	0.0738	0.0402	—	—	—	—	—
100	$97.5 \leq V < 102.5$	0.0694	—	—	—	—	—	—
105	$102.5 \leq V < 107.5$	0.0653	—	—	—	—	—	—
110	$107.5 \leq V < 112.5$	0.0613	—	—	—	—	—	—
115	$112.5 \leq V < 117.5$	0.0574	—	—	—	—	—	—
120	$117.5 \leq V < 122.5$	0.0543	—	—	—	—	—	—

註 1.無數據的部分代表該道路類型無足夠之相對應速度欄位資料作推估計算。

2.本表的數據資料仍會因應本所最新研究持續修正。

資料來源：「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」^[48]，本所，98 年 12 月。

②大客車研究成果

a. 實驗車輛與道路類型

實驗車輛主要考量重點包括：國內客貨運主要代表車型引擎、保固期內車輛(摒除車輛因老舊等因素所造成之車輛排放劣化所產生不穩定影響)、配置較先進排放控制技術作為參考、符合模式建構需求，選擇搭載有車上診斷系統(On-Board Diagnostics, OBD)。

評估結果實驗車輛為瑞典進口之 SCANIA K380，搭載 SCANIA DC1213 EURO IV 引擎，排氣量為 11,705 c.c.，符合歐規 4 期標準(自民國 95 年 10 月開始實施，為最新的環保標準)。

大客車的取得不若小客車容易需要業者配合，也因為實驗數據必須在正常營運狀態下取樣才有代表性，另一方面還要考慮路線能涵蓋運輸需求模式中的主要道路類型。民國 99 年計畫得到首都客運支持，以「臺北至羅東路線」作為實驗路線，路線所涵蓋之各道路類型包含國道：國道：速限 100-110 一般道路段(CLASS 1)、國道：速限 90 一般道路段(CLASS 4)、國道長隧道(CLASS 7)、快速道路長隧道(CLASS 13)、省道低干擾 1 車道以上(CLASS 23)、省道高干擾 2 車道以上(CLASS 27)、市區道路高干擾(CLASS 53) 計 7 種道路類型。

b. 能源消耗係數

表 7.2-5 為大客車研究成果中，推估之全國大客車隊在實際道路行駛狀態下之動態能源消耗率。

表 7.2-5 大客車在道路實驗上之能耗推估值(以 N_{IOT} 為輸入值)：單位 l/km

速率區間 (km/hr)		國道速限 100-110 一般道路 路段 (CLASS1)	國道速限 90 一般道 路段 (CLASS4)	國道長隧 道 (CLASS7)	快速道路 長隧道 (CLASS 13)	省道低干 擾 1 車道 以上 (CLASS 23)	省道高干 擾 2 車道 以上 (CLASS 27)	市區道路 高干擾 (CLASS 53)
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.1730	1.1366	1.0709	—	1.3113	1.3715	1.1184
10	$7.5 \leq V < 12.5$	0.8250	0.8355	0.7926	—	0.9264	0.9411	0.8040
15	$12.5 \leq V < 17.5$	0.6762	0.6639	0.6314	—	0.7126	0.7068	0.6299
20	$17.5 \leq V < 22.5$	0.6160	0.5669	0.5381	—	0.5940	0.5808	0.5338
25	$22.5 \leq V < 27.5$	0.5801	0.4999	0.4720	—	0.5124	0.4967	0.4680
30	$27.5 \leq V < 32.5$	0.5496	0.4490	0.4204	0.6045	0.4490	0.4333	0.4171
35	$32.5 \leq V < 37.5$	0.5180	0.4081	0.3776	0.5823	0.3959	0.3817	0.3746
40	$37.5 \leq V < 42.5$	0.4832	0.3741	0.3412	0.5388	0.3493	0.3374	0.3375
45	$42.5 \leq V < 47.5$	0.4455	0.3456	0.3094	0.4848	0.3070	0.2980	0.3038
50	$47.5 \leq V < 52.5$	0.4057	0.3214	0.2815	0.4255	0.2677	0.2619	0.2726
55	$52.5 \leq V < 57.5$	0.3654	0.3010	0.2569	0.3662	0.2305	0.2283	0.2432
60	$57.5 \leq V < 62.5$	0.3266	0.2840	0.2352	0.3122	0.1950	0.1966	0.2206
65	$62.5 \leq V < 67.5$	0.2912	0.2701	0.2161	0.2689	0.1607	0.1663	—
70	$67.5 \leq V < 72.5$	0.2615	0.2591	0.1995	0.2419	0.1340	0.1429	—
75	$72.5 \leq V < 77.5$	0.2398	0.2508	0.1852	0.2366	—	—	—
80	$77.5 \leq V < 82.5$	0.2283	0.2451	0.1731	0.2508	—	—	—
85	$82.5 \leq V < 87.5$	0.2295	0.2419	0.1631	—	—	—	—
90	$87.5 \leq V < 92.5$	0.2457	0.2412	0.1566	—	—	—	—
95	$92.5 \leq V < 97.5$	0.2794	0.2429	—	—	—	—	—
100	$97.5 \leq V < 102.5$	0.3330	0.2459	—	—	—	—	—
105	$102.5 \leq V < 107.5$	0.4089	—	—	—	—	—	—
110	$107.5 \leq V < 112.5$	0.4867	—	—	—	—	—	—

註 1.無數據的部分代表該道路類型無足夠之相對應速度欄位資料作推估計算。

2.本表的數據資料仍會因應本所最新研究持續修正。

資料來源：「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(1/2)」^[50]，本所，100 年 3 月。

2. 軌道運輸部門

我國軌道運輸包括臺鐵、捷運及高鐵，故軌道能源密集度亦區分為此 3 類，主要是利用其總能耗量除以運量(客運延人公里及貨運延噸公里)計算而得。根據推估結果，近年來，臺鐵車輛行駛的能源密集度約為 0.010 公升油當量/延人公里，含場站能源密集度為 0.014 公升油當量/延人公里；臺北捷運車輛行駛的能源密集度為 0.011 公升油當量/延人公里，含場站能源密集度為 0.029 公升油當量/延人公里；高鐵車輛行駛的能源密集度為 0.015 公升油當量/延人公里，含場站能源密集度 0.016 公升油當量/延人公里。此外，高捷於 2008 年開始營運，其 2008 年的能源密集度為 0.027 公升油當量/延人公里。

3. 航空運輸部門

國內航空主要以客運為主，故將其能源消耗量視為客運能源之耗用量，能源密集度以總耗能除以客運延人公里而得之。空運不含場站與含場站之能源密集度呈現不同趨勢。僅航行不含場站之能源密集度在 2000 年以前係呈上升趨勢，之後有下降，但於 2007 年又有上昇現象，2007 年約為 0.073 公升油當量/延人公里；2008 年上升至約為 0.099 公升油當量/延人公里；空運含場站之能源密集度則呈逐漸上升之趨勢，2007 年能源密集度為 0.121 公升油當量/延人公里。

4. 海運運輸部門

海運中國輪的統計基礎為總噸位 100 以上的客貨船，不包含漁船。本研究引用之國內水運能耗量資料，來自能源平衡新表中水運部門能源消耗量，其使用燃料消耗可分為燃料油及柴油。國內水運中貨運與客運相比，客運相對較少，因此國內水運能源消耗視為貨運之能源消耗，其使用之能源大多為燃料油。

將水運能源消耗量原始單位轉換為油當量單位時，必須乘上各化石燃料的熱值，由於經濟部能源局在 2008 年 5 月有更新其「能源產品單位熱值表」，其中燃料油在 1998 年前轉換值為 1.0222，1999 年後轉換值改為 1.0667；柴油在 1998 年前轉換值為 0.9778，1999 年後轉換值為 0.9333。

由經濟部能源局所提供之臺灣能源平衡表與交通部統計處得到，2008 年水運航運航線航運量為 1.3×10^{11} 延噸海裡，其消費燃料油為 1.6×10^8 公升，能源密集度為 0.0013 公升油當量/延噸海裡。

7.2.2 污染排放推估係數

1. 公路運輸部門

前期模式定義污染排放種類為 CO_2 、 CO 、 NO_x 、 HC 、 SO_x 、 PM_{10} ，各車種在不同車速下因其燃油效率不同，所排放之排放量亦有所不同，不同車速下各車種使用不同燃料之污染種類排放係數主要引用環保署的研究成果，整理如表 7.2-6 至 7.2-20。這些資料環保署預計每 3 年發佈推估成果，目前最新資料為環保署 97 年度公布的「空氣污染物排放清冊更新管理及空氣品質損量推估」專案工作計畫。

①實驗室與統計推估成果

在環保署的「空氣污染物排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」專案計畫中，針對自用小客車、營業小客車、汽油小貨車、柴油小貨車、大貨車、大客車、公車/客運車、二行程機車、四行程機車，共計 9 類車種，以民國 92 年的全國排放量資料庫為基準年，進行調整，推估出 95 年車輛排放係數表，並且分為臺北縣市、高雄縣市與其他縣市。

表 7.2-6 臺北縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客運車	二行程機車	四行程機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	56.4978	30.4092	43.4591	3.0600	30.2200	26.2500	13.7000	22.2035	18.5874
10	32.2332	17.9019	23.2554	2.3900	23.6100	20.5100	10.7000	13.0142	10.7919
15	22.5758	13.3256	16.0358	1.9000	18.7700	16.3000	8.5000	9.1949	7.5605
20	17.8530	11.0945	12.4486	1.5400	15.1800	13.1900	6.8800	7.3202	5.9840
25	15.2148	9.7916	10.3504	1.2600	12.5000	10.8600	5.6700	6.2690	5.0956
30	13.5210	8.9611	8.9741	1.0600	10.4800	9.1000	4.7500	5.6033	4.5294
40	10.9968	7.2511	7.4738	0.7800	7.7500	6.7400	3.5100	4.7536	3.8152
50	9.2868	6.0948	6.5150	0.6200	6.1600	5.3500	2.7900	4.1929	3.3449
60	8.1142	5.3294	5.8607	0.5300	5.2400	4.5600	2.3800	3.8162	3.0226
70	7.3977	4.8083	5.4320	0.4800	4.7900	4.1600	2.1700	3.5797	2.8310
80	7.1045	4.5477	5.2177	0.4800	4.7000	4.0800	2.1300	3.4834	2.7439
90	8.0328	4.8734	6.0750	0.5000	4.9400	4.2900	2.2400	3.7987	2.9965
100	14.2865	7.0720	11.7943	0.5600	5.5800	4.8400	2.5300	5.8748	4.6601

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-7 臺北縣市 95 年車輛 NO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	1.0590	0.8646	1.8886	2.2700	31.4100	28.5300	17.9300	0.1864	0.6820
10	0.9510	0.7674	1.5987	2.0000	27.9100	25.0900	15.7600	0.1614	0.5996
15	0.9078	0.7350	1.5020	1.7800	24.8800	22.3700	14.0500	0.1489	0.5524
20	0.8970	0.7242	1.4537	1.6100	22.4900	20.2100	12.7000	0.1489	0.5524
25	0.8862	0.7134	1.4215	1.4700	20.6100	18.5200	11.6400	0.1489	0.5642
30	0.8970	0.7134	1.4215	1.3700	19.1400	17.2000	10.8100	0.1614	0.5878
40	0.9402	0.7350	1.4859	1.2300	17.2100	15.4700	9.7200	0.1864	0.6702
50	0.9726	0.7458	1.5503	1.1700	16.3500	14.6900	9.2300	0.1988	0.7291
60	0.9942	0.7566	1.5987	1.1700	16.4000	14.7400	9.2600	0.2113	0.7763
70	1.0158	0.7674	1.6309	1.2400	17.3800	15.6200	9.8200	0.2238	0.8116
80	1.0806	0.7998	1.7758	1.3900	19.4600	17.4900	10.9900	0.2363	0.8823
90	1.2535	0.8970	2.2107	1.6500	23.0100	20.6800	13.0000	0.2863	1.0590
100	1.4263	1.0050	2.6295	2.0600	28.7500	25.8400	16.2400	0.3362	1.2357

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-8 臺北縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	8.1218	7.0891	10.9065	0.2900	5.3700	4.6300	2.1600	10.7950	7.2627
10	3.9180	2.6834	5.4291	0.2500	4.5900	3.9500	1.8400	6.7344	4.5358
15	2.7605	1.8568	3.9240	0.2200	3.9500	3.4000	1.5800	4.9559	3.3354
20	2.2238	1.4984	3.2056	0.1900	3.4300	2.9500	1.3800	4.0513	2.7278
25	1.9094	1.2803	2.7526	0.1600	3.0000	2.5900	1.2000	3.5476	2.3869
30	1.6851	1.1201	2.4456	0.1400	2.6500	2.2900	1.0600	3.2186	2.1795
40	1.4047	0.9079	2.0310	0.1200	2.1200	1.8300	0.8500	2.8074	1.8979
50	1.2244	0.7638	1.7641	0.1000	1.7600	1.5100	0.7100	2.5298	1.7052
60	1.0822	0.6817	1.5928	0.0800	1.5100	1.3000	0.6000	2.3345	1.5718
70	1.0061	0.4553	1.4535	0.0700	1.3300	1.1500	0.5400	2.2112	1.4977
80	0.9581	0.5656	1.3831	0.0700	1.2200	1.0500	0.4900	2.1700	1.4681
90	0.9661	0.5596	1.4151	0.0600	1.1600	1.0000	0.4700	2.2523	1.5274
100	1.1525	0.5957	1.6993	0.0600	1.1400	0.9800	0.4600	2.7868	1.8831

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-9 臺北縣市 95 年車輛 SO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0146	0.0168	0.0187	0.0163	0.0337	0.0344	0.0380	0.0115	0.0115
10	0.0136	0.0157	0.0171	0.0151	0.0323	0.0329	0.0364	0.064	0.0064
15	0.0127	0.0146	0.0157	0.0139	0.0309	0.0316	0.0349	0.0048	0.0048
20	0.0118	0.0136	0.0144	0.0128	0.0297	0.0304	0.0335	0.0041	0.0041
25	0.0111	0.0128	0.0132	0.0120	0.0286	0.0292	0.0322	0.0037	0.0037
30	0.0104	0.0120	0.0122	0.0111	0.0276	0.0282	0.0311	0.0035	0.0035
40	0.0092	0.0106	0.0106	0.0099	0.0261	0.0266	0.0294	0.0035	0.0035
50	0.0084	0.0097	0.0096	0.0092	0.0249	0.0255	0.0281	0.0039	0.0039
60	0.0079	0.0091	0.0092	0.0090	0.0243	0.0249	0.0274	0.0047	0.0047
70	0.0077	0.0088	0.0094	0.0093	0.0242	0.0247	0.0273	0.0059	0.0059
80	0.0078	0.0089	0.0102	0.0101	0.0245	0.0250	0.0277	0.0072	0.0072
90	0.0082	0.0094	0.0116	0.0114	0.0254	0.0259	0.0286	0.0075	0.0075
100	0.0089	0.0103	0.0135	0.0132	0.0267	0.0273	0.0301	0.0075	0.0075

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-10 臺北縣市 95 年車輛 PM₁₀ 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0914	0.0865	0.0898	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1999	0.0587
10	0.0905	0.0856	0.0886	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1989	0.0577
15	0.0902	0.0853	0.0883	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1987	0.0575
20	0.0901	0.0852	0.0881	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
25	0.0900	0.0851	0.0880	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
30	0.0899	0.0850	0.0879	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
40	0.0899	0.0850	0.0878	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
50	0.0909	0.0862	0.0905	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
60	0.0909	0.0861	0.0905	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
70	0.0909	0.0861	0.0905	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
80	0.0909	0.0861	0.0905	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
90	0.0909	0.0861	0.0905	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574
100	0.0909	0.0862	0.0906	0.2574	1.3086	1.1537	0.6164	0.1986	0.0574

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-11 高雄縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	47.6652	27.5251	30.6814	2.9000	32.5800	27.2700	21.3800	21.9724	18.528
10	27.2731	16.4021	16.4690	2.2600	25.4500	21.3000	16.7000	13.1965	10.4875
15	19.2998	12.4425	11.6754	1.8000	20.2300	16.9300	13.2800	9.5477	7.3552
20	15.4302	10.4986	9.2831	1.4600	16.3700	13.7000	10.7400	7.7583	5.8168
25	13.2524	9.3647	7.8477	1.2000	13.4700	11.2800	8.8400	6.7547	4.9603
30	11.8665	8.6268	6.8996	1.000	11.2900	9.4500	7.4100	6.1167	4.4132
40	9.6347	6.9710	6.0046	0.7400	8.3600	7.000	5.4900	5.3076	3.7232
50	8.1229	5.8731	5.4464	0.5900	6.6400	5.5500	4.3600	4.7708	3.2633
60	7.0970	5.1171	5.0743	0.5000	5.6500	4.7300	3.7100	4.4051	2.9540
70	6.4670	4.6312	4.8085	0.4600	5.1700	4.3200	3.3900	4.1873	2.7637
80	6.1970	4.3612	4.6667	0.4500	5.0700	4.2400	3.3200	4.0939	2.6844
90	6.8990	4.6132	5.2426	0.4700	5.3300	4.4600	3.5000	4.3896	2.9223
100	11.6865	6.3230	9.1324	0.5300	6.0100	5.0300	3.9500	6.3735	4.5321

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-12 高雄縣市 95 年車輛 NO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.9231	0.8030	1.4794	2.2500	33.5900	29.2900	24.1400	0.1892	0.8480
10	0.8030	0.6830	1.2319	1.9800	29.5400	25.7500	21.2300	0.1779	0.7461
15	0.7630	0.6430	1.1446	1.7600	26.3300	22.9600	18.9300	0.1666	0.7024
20	0.7497	0.6296	1.1154	1.5900	23.8000	20.7500	17.1000	0.1554	0.6879
25	0.7363	0.6163	1.0863	1.4600	21.8100	19.0100	15.6700	0.1666	0.7024
30	0.7497	0.6163	1.0718	1.3600	20.2600	17.6600	14.5600	0.1666	0.7316
40	0.7763	0.6296	1.1154	1.2200	18.2100	15.8800	13.0900	0.1892	0.8335
50	0.8163	0.6430	1.1591	1.1600	17.3000	15.0800	12.4300	0.2005	0.9208
60	0.8297	0.6563	1.1737	1.1600	17.3500	15.1300	12.4700	0.2230	0.9791
70	0.8430	0.6563	1.2028	1.2300	18.3900	16.0400	13.2200	0.2230	1.0082
80	0.9097	0.6963	1.2901	1.3800	20.5900	17.9500	14.8000	0.2456	1.0956
90	1.0831	0.8163	1.6104	1.6300	24.3500	21.2300	17.5000	0.2907	1.3140
100	1.2565	0.9231	1.9306	2.0400	30.4200	26.5300	21.8700	0.3358	1.5324

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-13 高雄縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	6.1727	6.1471	10.5745	0.2600	5.8200	4.7900	3.3500	8.9407	4.5708
10	2.8793	2.2660	5.2934	0.2300	4.9700	4.0900	2.8600	5.7658	2.9511
15	2.0463	1.5574	3.8703	0.1900	4.2800	3.5200	2.4600	4.3660	2.2388
20	1.6648	1.2711	3.1737	0.1700	3.7200	3.0600	2.1400	3.6622	1.8826
25	1.4197	1.0735	2.7456	0.1500	3.2600	2.6800	1.8700	3.2634	1.6791
30	1.2562	0.9418	2.4372	0.1300	2.8800	2.3700	1.6600	3.0053	1.5519
40	1.0440	0.7613	2.0299	0.1000	2.3000	1.8900	1.3200	2.6925	1.3908
50	0.9106	0.6466	1.7706	0.0900	1.9100	1.5700	1.1000	2.4736	1.2805
60	0.8159	0.5678	1.6044	0.0700	1.6300	1.3400	0.9400	2.3093	1.1957
70	0.7442	0.5120	1.4648	0.0700	1.4500	1.1900	0.8300	2.2233	1.1533
80	0.7113	0.4691	1.3999	0.0600	1.3300	1.0900	0.7600	2.1920	1.1364
90	0.7042	0.4491	1.4165	0.0600	1.2600	1.0300	0.7200	2.2546	1.1703
100	0.8335	0.4808	1.7080	0.0600	1.2300	1.0200	0.7100	2.6691	1.3823

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-14 高雄縣市 95 年車輛 SO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0146	0.0168	0.0187	0.0163	0.0337	0.0344	0.0380	0.0115	0.0115
10	0.0136	0.0157	0.0171	0.0151	0.0323	0.0329	0.0364	0.0064	0.0064
15	0.0127	0.0146	0.0157	0.0139	0.0309	0.0316	0.0349	0.0048	0.0048
20	0.0118	0.0136	0.0144	0.0128	0.0297	0.0304	0.0335	0.0041	0.0041
25	0.0111	0.0128	0.0132	0.0120	0.0286	0.0292	0.0322	0.0037	0.0037
30	0.0104	0.0120	0.0122	0.0111	0.0276	0.0282	0.0311	0.0035	0.0035
40	0.0092	0.0106	0.0106	0.0099	0.0261	0.0266	0.0294	0.0035	0.0035
50	0.0084	0.0097	0.0096	0.0092	0.0249	0.0255	0.0281	0.0039	0.0039
60	0.0079	0.0091	0.0092	0.0090	0.0243	0.0249	0.0274	0.0047	0.0047
70	0.0077	0.0088	0.0094	0.0093	0.0242	0.0247	0.0273	0.0059	0.0059
80	0.0078	0.0089	0.0102	0.0101	0.0245	0.0250	0.0277	0.0072	0.0072
90	0.0082	0.0094	0.0116	0.0114	0.0254	0.0259	0.0286	0.0075	0.0075
100	0.0089	0.0103	0.0135	0.0132	0.0267	0.0273	0.0301	0.0075	0.0075

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-15 高雄縣市 95 年車輛 PM₁₀ 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0896	0.0863	0.0877	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1999	0.0587
10	0.0883	0.0854	0.0866	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1989	0.0577
15	0.0881	0.0851	0.0862	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1987	0.0575
20	0.0879	0.0850	0.0860	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
25	0.0878	0.0849	0.0859	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
30	0.0878	0.0848	0.0858	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
40	0.0877	0.0848	0.0857	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
50	0.0888	0.0860	0.0884	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
60	0.0888	0.0859	0.0884	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
70	0.0888	0.0859	0.0884	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
80	0.0888	0.0859	0.0884	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
90	0.0888	0.0859	0.0885	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574
100	0.0888	0.0860	0.0885	0.2480	1.4160	1.1782	0.7295	0.1986	0.0574

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-16 非北高縣市 95 年車輛 CO 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	47.2817	19.2429	98.1585	3.9400	31.2800	29.9300	24.4200	22.8500	19.4600
10	26.0614	10.7320	52.3100	3.0700	24.4300	23.3800	19.0800	12.200	10.5200
15	17.6807	7.6727	35.1757	2.4400	19.4200	18.5900	15.1700	8.0800	6.8100
20	13.5961	6.1755	26.6986	1.9800	15.7100	15.0400	12.2700	5.9500	5.0000
25	11.2853	5.2968	21.8090	1.6300	12.9400	12.3800	10.1000	4.7600	3.9800
30	9.8207	4.7272	18.6370	1.3600	10.8400	10.3800	8.4700	4.0000	3.3300
40	7.5750	3.4904	15.2573	1.0100	8.0300	7.6800	6.2700	3.0400	2.5100
50	6.0616	2.6605	13.0410	0.8000	6.3700	6.1000	4.9800	2.4100	1.9700
60	5.0201	2.1072	11.5174	0.6800	5.4300	5.1900	4.2400	1.9700	1.6000
70	4.3855	1.7329	10.5616	0.6200	4.9600	4.7500	3.8700	1.7100	1.3800
80	4.1088	1.5214	10.1461	0.6100	4.8600	4.6500	3.8000	1.6000	1.2800
90	4.9062	1.7329	12.2099	0.6400	5.1200	4.9000	3.9900	1.9500	1.5700
100	10.1950	3.0999	26.0891	0.7300	5.7700	5.5200	4.5100	4.3200	3.4700

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-17 非北高縣市 95 年車輛 NO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客運車	二行程機車	四行程機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.7974	0.5168	2.5070	2.5700	32.6100	31.3700	26.2200	0.1500	0.5800
10	0.6922	0.4350	2.1511	2.2600	28.6700	27.3800	23.0600	0.1300	0.5100
15	0.6454	0.3999	2.0062	2.0200	25.5600	24.5900	20.5600	0.1200	0.4800
20	0.6337	0.3882	1.9403	1.8200	23.1000	22.2200	18.5800	0.1200	0.4700
25	0.6220	0.3765	1.9271	1.6700	21.1700	20.3600	17.0200	0.1200	0.4800
30	0.6337	0.3765	1.9403	1.5500	19.6600	18.9200	15.8100	0.1300	0.5100
40	0.6688	0.3882	2.0589	1.4000	17.6800	17.0100	14.2200	0.1400	0.5700
50	0.7039	0.3999	2.1775	1.3300	16.7900	16.1500	13.5000	0.1600	0.6300
60	0.7273	0.4116	2.2566	1.3300	16.8500	16.2100	13.5500	0.1700	0.6700
70	0.7506	0.4116	2.3093	1.4100	17.8500	17.1800	14.3600	0.1700	0.6900
80	0.8091	0.4466	2.5202	1.5800	19.9900	19.2300	16.0800	0.1900	0.7500
90	0.9845	0.5285	3.1529	1.8700	23.6400	22.7400	19.0100	0.2300	0.9000
100	1.1482	0.6103	3.7724	2.3300	29.5300	28.4100	23.7500	0.2600	1.0500

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-18 非北高縣市 95 年車輛 HC 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客運車	二行程機車	四行程機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	6.3788	4.8143	19.3004	0.4100	5.5800	5.3100	3.8700	9.8800	4.8100
10	2.9597	1.8051	9.7977	0.3500	4.7600	4.5300	3.3000	5.9700	2.9900
15	2.0974	1.2577	6.9225	0.3000	4.1000	3.9000	2.8400	4.2500	2.1900
20	1.7018	1.0085	5.5307	0.2600	3.5600	3.3900	2.4700	3.3800	1.7900
25	1.4464	0.8533	4.6993	0.2300	3.1200	2.9700	2.1600	2.8900	1.5600
30	1.2772	0.7503	4.1438	0.2000	2.7600	2.6200	1.9100	2.5800	1.4100
40	1.0638	0.6041	3.4138	0.1600	2.2000	2.1000	1.5300	2.1900	1.2300
50	0.9346	0.5200	2.9433	0.1300	1.8300	1.7400	1.2700	1.9200	1.1100
60	0.8274	0.4569	2.6124	0.1100	1.5600	1.4900	1.0800	1.7200	1.0200
70	0.7533	0.4049	2.3962	0.1000	1.3900	1.3200	0.9600	1.6100	0.9600
80	0.7223	0.3739	2.2831	0.0900	1.2700	1.2100	0.8800	1.5700	0.9400
90	0.7233	0.3539	2.3562	0.0900	1.2000	1.1500	0.8400	1.6500	0.9800
100	0.8567	0.3880	3.0211	0.0900	1.1800	1.1200	0.8200	2.1700	1.2200

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-19 非北高縣市 95 年車輛 SO_x 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0146	0.0168	0.0187	0.0163	0.0337	0.0344	0.0380	0.0115	0.0115
10	0.0136	0.0157	0.0171	0.0151	0.0323	0.0329	0.0364	0.0064	0.0064
15	0.0127	0.0146	0.0157	0.0139	0.0309	0.0316	0.0349	0.0048	0.0048
20	0.0118	0.0136	0.0144	0.0128	0.0297	0.0304	0.0335	0.0041	0.0041
25	0.0111	0.0128	0.0132	0.0120	0.0286	0.0292	0.0322	0.0037	0.0037
30	0.0104	0.0120	0.0122	0.0111	0.0276	0.0282	0.0311	0.0035	0.0035
40	0.0092	0.0106	0.0106	0.0099	0.0261	0.0266	0.0294	0.0035	0.0035
50	0.0084	0.0097	0.0096	0.0092	0.0249	0.0255	0.0281	0.0039	0.0039
60	0.0079	0.0091	0.0092	0.0090	0.0243	0.0249	0.0274	0.0047	0.0047
70	0.0077	0.0088	0.0094	0.0093	0.0242	0.0247	0.0273	0.0059	0.0059
80	0.0078	0.0089	0.0102	0.0101	0.0245	0.0250	0.0277	0.0072	0.0072
90	0.0082	0.0094	0.0116	0.0114	0.0254	0.0259	0.0286	0.0075	0.0075
100	0.0089	0.0103	0.0135	0.0132	0.0267	0.0273	0.0301	0.0075	0.0075

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

表 7.2-20 非北高縣市 95 年車輛 PM₁₀ 排放係數(單位：g/km)

車種	小客車		小貨車		大貨車	大客車	公車/客 運車	二行程 機車	四行程 機車
車速	自用	營業	汽油	柴油					
5	0.0904	0.0863	0.0952	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1999	0.0587
10	0.0895	0.0854	0.0940	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1989	0.0577
15	0.0892	0.0851	0.0936	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1987	0.0575
20	0.0891	0.0850	0.0934	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
25	0.0890	0.0849	0.0933	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
30	0.0890	0.0849	0.0933	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
40	0.0889	0.0848	0.0932	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
50	0.0900	0.0860	0.0954	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
60	0.0899	0.0860	0.0953	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
70	0.0899	0.0860	0.0953	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
80	0.0899	0.0860	0.0953	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
90	0.0900	0.0860	0.0954	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574
100	0.0900	0.0860	0.0954	0.3556	1.3577	1.3060	0.8378	0.1986	0.0574

資料來源：本研究整理自行政院環境保護署「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」^[49]，97 年 6 月。

②實際道路行車實驗成果

本所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」與「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究——以大客車為例(1/2)」^[4]對於小客車與大客車一系列的研究中，亦提供了小客車與大客車隊在實際道路上行駛狀態的排放係數，整理如表 7.2-21 與 7.2-22。

表 7.2-21 小客車在行駛狀態下之排放推估值(以 N_{IOT} 為輸入值):單位 g/km

速率區間 (km/hr)		國道 (CLASS 1)	快速道路 (CLASS 11)	省道低干 擾 2 車道 (CLASS 24)	省道高干 擾 2 車道 以上 (CLASS 27)	縣道低干 擾 2 車道 (CLASS 34)	鄉道 (CLASS 43)	市區道路 (CLASS 53)
5	$2.5 \leq V < 7.5$	995.4872	1204.1503	1335.5342	1226.9741	1209.3625	1226.3591	1215.4682
10	$7.5 \leq V < 12.5$	642.1975	787.6458	937.9915	847.3247	828.1359	848.4787	851.7432
15	$12.5 \leq V < 17.5$	476.2789	566.7402	696.2873	622.4556	608.6829	651.7637	640.9583
20	$17.5 \leq V < 22.5$	396.5277	442.8665	535.3160	478.3634	471.1598	530.8360	503.5145
25	$22.5 \leq V < 27.5$	347.5316	361.1873	419.8560	377.5968	374.4239	433.0586	401.7526
30	$27.5 \leq V < 32.5$	316.4102	309.2593	344.7572	313.3400	311.0338	352.8875	330.9173
35	$32.5 \leq V < 37.5$	295.4787	275.2992	295.3835	272.1272	269.1278	290.0894	280.1607
40	$37.5 \leq V < 42.5$	279.9405	251.3546	260.9334	244.2676	240.2733	244.3739	241.3842
45	$42.5 \leq V < 47.5$	267.1517	233.0805	235.7002	224.6350	220.0658	215.1459	210.3413
50	$47.5 \leq V < 52.5$	255.4797	217.8072	216.3547	210.2132	206.0032	202.3075	184.5963
55	$52.5 \leq V < 57.5$	243.9047	203.8007	200.8388	199.1026	196.6313	207.9721	162.6967
60	$57.5 \leq V < 62.5$	231.9030	189.9883	187.8900	190.1052	191.1932	239.6068	147.2962
65	$62.5 \leq V < 67.5$	219.4190	175.8574	176.8234	182.5502	189.5069	317.7432	—
70	$67.5 \leq V < 72.5$	206.8216	161.3778	167.4081	176.2094	190.9729	444.0012	—
75	$72.5 \leq V < 77.5$	194.7716	146.8570	159.7419	171.2006	—	—	—
80	$77.5 \leq V < 82.5$	183.9691	132.6960	154.9732	168.2956	—	—	—
85	$82.5 \leq V < 87.5$	174.8071	119.0983	—	—	—	—	—
90	$87.5 \leq V < 92.5$	167.0423	105.8701	—	—	—	—	—
95	$92.5 \leq V < 97.5$	159.6407	93.8399	—	—	—	—	—
100	$97.5 \leq V < 102.5$	151.6331	—	—	—	—	—	—
105	$102.5 \leq V < 107.5$	143.6943	—	—	—	—	—	—
110	$107.5 \leq V < 112.5$	135.9514	—	—	—	—	—	—
115	$112.5 \leq V < 117.5$	128.3789	—	—	—	—	—	—
120	$117.5 \leq V < 122.5$	122.4256	—	—	—	—	—	—

註 1.無數據的部分代表該道路類型無足夠之相對應速度欄位資料作推估計算。

2.本表的數據資料仍會因應本所最新研究持續修正。

資料來源：「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」^[48]，本所，98 年 12 月。

表 7.2-22 大客車在道路實驗上之排放推估值(以 N_{IOT} 為輸入值):單位 g/km

速率區間 (km/hr)		國道速限 100-110 一般道路 路段 (CLASS1)	國道速限 90 一般道路 路段 (CLASS4)	國道長隧 道 (CLASS7)	快速道路 長隧 道 (CLASS 13)	省道低干 擾 1 車道以 上 (CLASS 23)	省道高干 擾 2 車道以 上 (CLASS 27)	市區道路 高干擾 (CLASS 53)
5	$2.5 \leq V < 7.5$	3100.8177	3004.4265	2830.9358	—	3466.3024	3625.4924	2956.3335
10	$7.5 \leq V < 12.5$	2180.8224	2208.4839	2095.2069	—	2448.8000	2487.7574	2125.2427
15	$12.5 \leq V < 17.5$	1787.5356	1755.0313	1669.1751	—	1883.6064	1868.4793	1665.0756
20	$17.5 \leq V < 22.5$	1628.3737	1498.4290	1422.2883	—	1570.2451	1535.3175	1411.1314
25	$22.5 \leq V < 27.5$	1533.4371	1321.5617	1247.6947	—	1354.4782	1313.0363	1237.1062
30	$27.5 \leq V < 32.5$	1452.7792	1186.9043	1111.1579	1598.0415	1186.8861	1145.4884	1102.5308
35	$32.5 \leq V < 37.5$	1369.1748	1078.6431	998.2499	1539.2728	1046.6424	1009.0119	990.3508
40	$37.5 \leq V < 42.5$	1277.4214	988.9411	901.8206	1424.3139	923.4261	891.8810	892.1143
45	$42.5 \leq V < 47.5$	1177.6005	913.4678	817.9189	1281.6526	811.5338	787.6157	803.1510
50	$47.5 \leq V < 52.5$	1072.4179	849.6336	744.1822	1124.8803	707.5553	692.3415	720.6681
55	$52.5 \leq V < 57.5$	966.0045	795.7946	679.1108	967.9837	609.3256	603.5988	642.8929
60	$57.5 \leq V < 62.5$	863.3198	750.8567	621.7063	825.1787	515.4037	519.7503	583.1804
65	$62.5 \leq V < 67.5$	769.8322	714.0635	571.2786	710.8225	424.7935	439.6643	—
70	$67.5 \leq V < 72.5$	691.3367	684.8751	527.3351	639.3625	354.1474	377.6884	—
75	$72.5 \leq V < 77.5$	633.8455	662.8959	489.5150	625.3064	—	—	—
80	$77.5 \leq V < 82.5$	603.5203	647.8295	457.5478	662.9387	—	—	—
85	$82.5 \leq V < 87.5$	606.6279	639.4491	431.2266	—	—	—	—
90	$87.5 \leq V < 92.5$	649.5114	637.5787	413.9822	—	—	—	—
95	$92.5 \leq V < 97.5$	738.5697	642.0792	—	—	—	—	—
100	$97.5 \leq V < 102.5$	880.2436	650.0262	—	—	—	—	—
105	$102.5 \leq V < 107.5$	1081.0060	—	—	—	—	—	—
110	$107.5 \leq V < 112.5$	1286.6374	—	—	—	—	—	—

註 1.無數據的部分代表該道路類型無足夠之相對應速度欄位資料作推估計算。

2.本表的數據資料仍會因應本所最新研究持續修正。

資料來源：「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(1/2)」^[50]，本所，100 年 3 月。

2. 軌道運輸部門

由 2007 年資料顯示，臺鐵客運約占總能源消耗之 80%，貨運占 20%。將臺鐵的耗電與柴油消耗轉換為油當量計算，電力平均占總能源消耗約 70%，柴油平均約占 30%，依照上述比例分配後，還原至各能源之分別使用量後，再分別乘上不同燃料之 CO₂ 排放係數，可得到 CO₂ 污染排放量。此外，捷運與高鐵僅使用到電力，高鐵 2007 年的電力轉換為油當量為 1.324×10⁷ 公升油當量，能源密集度為 0.016 公升油當量/延人公里；台北捷運 2007 年的電力轉換為油當量為 3.7642×10⁷ 公升油當量，能源密集度為 0.029 公升油當量/延人公里；高捷 2007 年的電力轉換為油當量為 1.324×10⁷ 公升油當量，能源密集度為 0.027 公升油當量/延人公里。

本研究根據「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)」^[1]計算而得出之鐵路部門 2007 年溫室氣體 CO2 排放當量為 493 千公噸(化石燃料 97 千公噸、用電排放 396 千公噸)，占運輸部門百分比 1.3%。

3. 航空運輸部門

現今航空運輸使用的能源多以航空燃油與電力兩種為主。將其能源使用量×不同能源使用比例×能源之二氧化碳排放係數(IPCC2006 準則)，可算出 CO2 排放量。

本研究根據「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)」^[1]計算而得出之航空部門(國內線)2007 年溫室氣體 CO2 排放當量為 394 千公噸，占運輸部門百分比 1.1%。

4. 海運運輸部門

因水運主要以貨物運輸為主，其使用燃料多為燃料油及柴油，由能源消耗推估模式中可以得到燃料油及柴油之總耗用量。

本研究根據「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)」^[1]計算而得出之海運部門 2007 年溫室氣體 CO2 排放當量為 959 千公噸，占運輸部門百分比 2.6%。

7.3 能耗與排放推估模組調整構想

1. 因應實際行車實驗成果調整公路部門推估運算式

根據第 7.2 節的近期相關研究的蒐集成果可知，透過小客車、大客車實際道路行車實驗的成果，依據道路類型、速率所對應的能源消耗率與污染排放係數，進行推估。公路運輸部份能源消耗、污染排放推估運算式調整如下：

(1) 能源消耗推估式調整

$$FC_q = \sum \sum m_{ij} \times l_i \times ec_q(V_{ij}, r) \times ko_{ij} \times kp_{ij} \times ks_{ij} \quad (1)$$

$$FC_{total} = \sum FC_q \quad (2)$$

式中

FC_q : 為第 q 種能源消耗量

- FC_{total} : 為公路運具能源消耗運輸總能源消耗量
- m_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛使用量
- l_{ij} : i 路段路段長度
- $ec_q(V_{ij}, r)$: 為第 i 路段上第 j 種車輛之速率 V_{ij} 及道路類型 r ，使用第 q 種能源的能源耗用率(公升/公里)
- ko_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之行車型態對燃油效率修正係數
- kp_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之載重(承載率)對燃油效率修正係數
- ks_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之實驗室測試與實際道路燃油效率差異修正係數

其中，平均燃油效率修正係數 ko_{ij} 、平均承載率修正係數 kp_{ij} 依前期模式進行設定；而小客車、大客車由於採用實際道路行車實驗成果，故 ks_{ij} 設為 1，其餘延續前期模式設定。

(2) 污染排放推估式調整

$$E_q = \sum \sum m_{ij} \times l_i \times ef_q(V_{ij}, r) \times ko_{ij} \times kp_{ij} \times kr_{ij} \quad (2)$$

式中

- E_q : 為第 q 種污染排放量(包含 CO_2 、 CO 、 HC 、 NO_X 、 SO_X 、 PM_{10} 等)
- m_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛使用量
- l_i : i 路段路段長度
- $ef_q(V_{ij}, r)$: 為第 i 路段上第 j 種車輛於速率 V_{ij} 及道路類型 r ，使用第 q 種能源的污染排放係數(公克/公里)
- ko_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之行車型態對污染排放修正係數
- kp_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之載重(承載率)對污染排放修正係數
- kr_{ij} : 為第 i 路段上第 j 種車輛之車齡對污染排放修正係數，依照當年度各車齡分佈比例，以此比例估算 i 路段上各車齡車輛數，再代入空污模式進行修正

其中，平均污染排放修正係數 ko_{ij} 、平均承載率修正係數 kp_{ij} 依前期模式進行設定；另由於未來年車齡分佈難以預測，與政策高度相關，且難以分辨各路段車輛的車齡分佈，故本研究延續前期模式假設其與現況車齡分佈相同。

2. 依據最新研究成果更新係數表

依據第 7.2 節所蒐集的各相關計畫最新研究成果，更新模式中所需要的各項係數表，其中大客車、小客車之能耗及排放參數，除前節回顧之文獻外，擬參考今年度將完成之「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例(2/2)」研究成果進行更新，更新調整構想如下：

表 7.3-1 能源消耗與污染排放推估模組係數表更新對照表

表格名稱	檔名	更新構想說明
不同車速下油耗參數	FuelConsumeBySpeed.dbf	1.將小客車、大客車油耗參數表獨立出來，依道路類型建立不同車速下的油耗參數表 2.其餘依最新資料進行更新
各運具各能源油耗比例	FuelUsagePercentage.dbf	依最新資料進行更新
各能源油當量	EnergyFactor.dbf	依最新資料進行更新
各車速 CO ₂ 排放係數	CO2EmissionBySpeed.dbf	1.將小客車、大客車排放係數表獨立出來，依道路類型建立不同車速下的排放係數表 2.其餘依最新資料進行更新
各車速 CO 排放係數	COEmissionBySpeed.dbf	
各車速 HC 排放係數	HCEmissionBySpeed.dbf	
各車速 NO _x 排放係數	NOXEmissionBySpeed.dbf	
各車速 PM ₁₀ 排放係數	PM10EmissionBySpeed.dbf	
各車速 SO _x 排放係數	SOXEmissionBySpeed.dbf	

資料來源：本研究彙整。

第八章 結論與建議

臺灣地區整體運輸規劃為本所多年來賡續致力辦理之研究。民國 97 年完成之第 4 期城際運輸需求模式(TDM 2008)之建構與相關研析，主要在提供城際運輸供需預測分析與評估、政策敏感度、本島城際運輸規劃與競合策略分析、運輸計畫影響程度及永續性分析之工具。

本期(第 5 期)之城際需求模式與整體運輸規劃，已於民國 98~99 年完成「運輸系統與社經發展趨勢研究」，為本期運輸需求模式重新構建之預先研究。本研究為 3 年期計畫，研究目的係針對民國 97 年構建完成之城際運輸需求模式進行檢討，以現況資料針對城際模式客貨運各分析模組進行驗證，檢視各模組預測能力，並提出修正及調整構想。此外並參考先期運輸系統與社經發展趨勢研究之研究成果，將近年來國內重要的社經發展議題納入模式修正的考量。

本研究成果可作為後續城際運輸未來供需預測分析與評估之用，據此對臺灣地區城際運輸系統進行功能定位與檢討、政策敏感度與運輸計畫影響度分析及研訂各城際運輸系統未來發展計畫與城際運輸系統發展定位與重點，俾作為國家未來整體運輸發展規劃與政策制定之參考。研究成果可作為行政院國家發展委員會、交通部及本所進行後續審議交通部內機關及各縣市政府所提相關建設計畫之依據。

本年度為第 1 年期，以下就本年完成之各項結論與建議進行說明。

8.1 結論

1. 前期社經預測資料檢核

- (1) 因受到經建會民國 99 年預測值相對於民國 95 年預測趨勢高所影響，故前期模式人口總量預測較現況值低；關於人口年齡分佈部分，少子化相對於前期模式預期稍快，高齡化則較趨緩。

- (2) 受到全球經濟不景氣影響，前期模式預測失業率較低、勞動參與率略微差異、一級和三級產業人口略有高估現象、二級產業人口略低估現象。
- (3) 因受到全球經濟不景氣影響，前期模式預測實質個人經常性收入有明顯高估。
- (4) 受到近年經濟不景氣所得高估、環保意識逐漸受重視所影響，前期模式預測小型車持有數明顯高估。
- (5) 受到開放陸客來臺觀光所影響，前期模式國外人士來華旅遊人次明顯低估。
- (6) 受到民國 97 年開放陸客來臺觀光所影響，臺灣桃園國際機場預測運量有低估現象；受到高鐵通車所影響，造成國內旅客運量下降，故高雄國際機場預測值明顯高估。
- (7) 國外旅客來臺所使用之城際運輸中，以遊覽車為主；且受到開放陸客來臺觀光所影響，部份景點每日大客車數快速增加。

2. 車輛持有預測模式修正構想

- (1) 本研究為了提高車輛持有預測模式之解釋能力，分別嘗試以迴歸分析建構總體模式，以羅吉特模式建構個體模式。
- (2) 根據本研究構建總體模式和個體模式結果發現，總體模式之整體解釋力和模式變數顯著性皆優於個體模式。
- (3) 利用羅吉特模式處理之個體模式在運輸需求模式時，因個體資料無法預測，故需轉為應用總體社經資料之模式，轉換後需以再對方案特定常數進行調整驗證，且總體模式無法預測之變數於此個體模式皆無法投入，故以應用性而言，利用迴歸分析處理之總體模式相對較佳。故後續於模式更新中，以車輛預測建議以總體模式進行構建。

3. 土地使用與運輸需求關聯模式修正構想

- (1) 延續本期模式預先研究結論，本研究以聯立方程式為架構，建構土地使用與運輸需求關聯模式。
- (2) 考量樣本需求數與資料可取得細度，本研究以鄉鎮區為分析單元，並配合國內各項統計資料調查年期，以 5 年為週期透過民

國 90 年與民國 95 年資料進行模式校估，並建議明年工商普查資料有初步結果時，進行民國 100 年資料驗證。

- (3) 本研究定義出 4 組可及性指標提供模式進行測試，其重力模式法為概念之「指標 1：加權平均旅行時間」，不論在變數正負號、各項係數顯著性、配適度皆較佳，故本研究建議以「指標 1」為後續模式建構之可及性指標。

4. 城際客運旅次矩陣推估

- (1) 無論平假日，民國 99 年旅次總量、總延人公里與平均旅次長度均較民國 96 年增加，平日的增加比例較假日為高。
- (2) 公共運輸各運具中，無論平假日皆以高鐵旅次量成長最為顯著高達 1.7 倍的成長，可見高鐵自通車以來因應旅客需求不斷的增加班次，並實施票價優惠、自由座、回數票等行銷策略，使得其成長率幅度遠超過其他運具；臺鐵近年來實施臺鐵捷運化同時調整班表，使得其旅客回流運量提升；國道客運的部分平日呈現微幅成長，假日運量則有 19% 的成長；航空旅次受高鐵衝擊，無論平假日旅次量皆呈現大幅萎縮的現象減少 78%。
- (3) 小客車旅次平日小幅增加 2%，而假日增加 19%，主要差異在於平日商務旅次由 96 年的 53.2 萬人次/日降低為 99 年的 42 萬人次/日，另外一個特殊的現象是旅遊旅次大幅增加，與民國 96 年相比平日增加為 7.7 萬人次/日、假日增加 12.1 萬人次，推測可能原因如後：
 - ① 受到產業外移或金融風暴等經濟環境變化的影響導致商務活動減少，進而造成商務旅次減少。
 - ② 近年來觀光休閒產業蓬勃發展使得旅遊旅次明顯成長，再加上國人開始轉變於平日出遊使得平日旅遊旅次成長更為明顯。
 - ③ 城際旅次迥異於都會通勤旅次，為非常態性之旅次，易受天候、地區活動、票價優惠等諸多外在因素影響，不亦掌握調查與推估精度。

5. 客運模組驗證

- (1) 整體而言，平常日、一般假日現況值總量皆高於模式值，其中平常日模式值與現況值差異比為-5%，一般假日差異比為-12%，仍在巨觀模式可接受誤差範圍，顯示透過人口數、平均家戶年可支配所得、小型車登記數、遊憩人數與迄點選擇包容值等變數所建立的迴歸推估式，具有一定的解釋能力。
- (2) 不論平常日或一般假日，整體的迄點旅次量比例差異皆在 $\pm 5\%$ 以下；區域間的迄點選擇比例現況值與模式值差異各約在-7.3~10.2%、-4.9~4.0%之間，顯示前期模式在旅次分佈型態上仍具有一定之解釋能力，但平常日差異略大於一般假日。
- (3) 整體而言前期模式運具模組之預測能力尚佳，各運具預測差異均在 $\pm 5\%$ 以內，其中模式高鐵則有明顯低估的現象，國道客運與航空使用比例較現況高估，小客車與臺鐵則隨平假日及旅次目的的差異而有所不同。

6. 貨運模組驗證

(1) 本島貨運模式驗證

- ① 實際貨運量成長較前期預測緩慢。
- ② 民國 98 年模式預估分佈狀況與實際值分佈相似，仍以中短程運輸活動為主。
- ③ 整體貨運量為高估情形，但在運具比例上皆以公路運輸為主，占總運具分配 90%以上；而鐵路及海運所占比例則比預期來得低，僅占 1.7%及 2.6%。

(2) 國際海運進出口貨運模式

- ① 總進出口貨運量預測為低估的結果，貨物分佈情形多以各港埠與其所在地區為主，較無明顯長途貨物旅次。
- ② 非貨櫃貨進出口仍以聯結車作為主要運輸工具且呈現大幅成長，實際值比模式預期結果貨運量比例來得高；大貨車、小貨車貨運量比例明顯減少。

(3) 國際航空進出口貨運模式

- ① 民國 98 年航空進出口貨運量實際結果相較民國 94 年貨運量結果呈現負成長情形。

②模式預測結果與實際值均集中於桃園機場-北部地區，仍以中短程運輸活動為主，但整體貨運量較預期為低。

③航空進出口實際運具使用以聯結車為主要載運工具和模式預測以大貨車為主要運具有所不同；實際聯結車貨運量顯著提升，所占比例達 84%；小貨車及大貨車比例約占約 8%，模式預測結果對於大貨車及小貨車呈現高估現象。

7. 客運模式調整構想

(1) 為因應民國 99 年 12 月 25 日五都改制施行縣市合併，與鄉鎮村里變更，本研究乃建議將前期模式之 17 個生活圈進行調整成 16 個生活圈。

(2) 重新檢視城際旅次長度分佈與及大眾運具運量分佈，建議後續旅次長度的劃分，可採 20~50 公里(短程)、50~100 公里(中程)、100 公里~200 公里(中長程)與 200 公里以上長程。

(3) 本研究城際旅次定義延續前期模式，但調整生活圈劃分及旅次長度劃分方式，建議更新城際旅次定義如下：

①系統供給面

供給面定義運輸分析的範圍，「城際運輸系統」由下列運輸系統構成：

a. 城際公路系統：國道、省道、縣道系統為主，包含重要連絡道路。

b. 城際鐵路系統：高鐵、臺鐵運輸系統。

c. 航空運輸系統：國內空運系統。

d. 河海運輸系統：近岸海運系統。

②系統需求面

需求面定義主要延續前期模式，但依本研究所進行的空間結構調整為 16 個生活圈，詳細定義說明如下：

a. 城際旅次必須為活動於生活圈間之旅次。

- b. 以 20~50 公里(短程)、50~100 公里(中程)、100~200 公里(中長程)、200 公里以上(長程)為本研究定義之城際旅次，20 公里以下則為非城際旅次。
 - c. 本研究分析旅次以城際旅次為主，都會旅次(非城際旅次)為背景。
 - d. 包含城際客運與貨運旅次。
 - e. 不含步行、腳踏車、機車旅次。
- (4) 經重新調整，旅次目的區分為「洽公商務」、「探訪親友」、「休閒旅遊」、「通勤-工作」、「其他」共計 5 類
- (5) 因考量目前各模式資料結構未統一，且生活圈模式成果在大眾運輸路網及旅次矩陣處理上較為不足，因此建議短期在模式更新時，將仍以分析城際旅次為主，在非城際旅次推估上，則參考國外模式經驗與可取得資料的精度，予以簡化處理。其簡化構想包括：
- ①應用本研究所推估之各鄉鎮社經資料，推估生活圈內各鄉鎮市區之旅次發生、吸引量。
 - ②透過 Fratar 法推估各生活圈旅次分佈矩陣。
 - ③測試、驗證現有生活圈模式之運具選擇模式推估能力，在能反應現有運具使用比例下，予以引用。
- (6) 旅次發生與分佈初步建議構想彙整如下：
- ①沿用原模式架構，利用權重重新分配衍生量。
 - ②參考直接性運輸需求模式，以 MCIV 反應新交通建設的影響。
- (7) 運具選擇模組更新構想與測試
- ①透過概似比指標檢定，顯示使用接駁環境特性變數之模式解釋能力確實較佳，表示相對較能提升預測之精準度，建議下年度模式建構時，可以含接駁環境特性工具變數之運具選擇模式，作為更新的主要方向。

- ②整體模式的構建仍應考量模式後續維護與操作性，雖工具變數下的運具選擇模式解釋能力較高，但相對需維護、蒐集的資料變較多，且更新調校亦相對不易。
- ③原有的整合性城際模式架構是透過運具選擇包容值，來影響發生量與分佈，納入工具變數下所回饋的運具選擇包容值是否合適，仍需進一步確認。
- ④建議下年度仍應在原有的整合性城際模式架構中，測試有無納入工具變數下，對整體主運具運量、分佈及發生量的影響，從整體模式的適用性進行綜合考量是否納入。

8. 貨運模式重要議題探討

(1) 公路貨車交通量為城際貨運模式分析重點

就城際模式的分析需求而言，主要係希望清楚釐清主要城際運輸系統的道路交通量與運輸行為，因此貨運模式構建首要目地為掌握公路貨車交通量與運送行為，以利於與客運模式推估成果結合，分析各年期、不同情境下的城際主要幹道的交通狀況，故公路上的貨車量以及運送行為，為城際貨運模式的分析重點。

(2) 建築用砂石變化趨勢難掌握，不易進行預測分析

①根據歷年砂石產品的載運量及運送行為來看，其運量與分佈狀況與各地區重大開發及建設計畫相關，難以具體歸納其變動趨勢。

②前期模式針對建築用砂石的預測部分，因難以透過現有產業資料或社經統計建立預測迴歸式，乃簡單透過 Fratar 法進行未來年貨運量及分佈的預測，因此針對本期的貨運模式更新，乃建議以其餘商品或議題作為分析重點進行補強。

(3) 目前產業關聯表精度不夠，難以建立貨物上下游間的產銷關係

貨運發生與吸引預測多數採用投入產出模式與經濟發展趨勢和土地利用政策連動，以目前交通部統計處公路汽車貨運調查資料結構與行政院主計處之產業關聯表難以結合，若要將產業特性重新定義分類並進行調查，所需調查時間長、經費龐大且不易執行。因

此本年度貨運模式建議仍以重力模式或成長率法進行預測，其所需基礎資料相對收集容易。

(4) 物流對整體貨物運送而言比例小

依據交通部統計處歷年汽車貨運調查資料來看，專營宅配、物流業務的路線貨運業僅占總貨運量的 1% 左右，遠較一般貨運、汽車貨櫃貨運、自用貨車來得低，可知就臺灣地區整體貨運行為來看，物流業對整體貨運行為的影響較小。是故本年度貨運模式不針對物流業運輸行為進行深入探討，將其和路線貨運一併處理。

9. 貨運模式架構調整構想

(1) 本研究在未來國內貨運模式的發展上，以傳統 4 步驟為模式基礎，提出有以下兩個構想方向，經測試，：

① 方向 1：維持前期作法，以貨運量為分析主體

維持前期模式作法，以預測總貨運量為主，並進行各貨種貨運量預測，以重力模式或 Fratar 法推估各貨種貨運分佈，最後於運具分配階段依距離進行車種比例分配貨種，並依各貨種平均臨界載重推估各車種比例。

② 方向 2：以總貨車量為分析主體

回歸交通分析的需求，納入國外貨車模式的概念，透過貨運量來進行貨車發生吸引量的推估。先透過 GDP 預測未來年總貨車量，並根據迴歸分析拆分小貨車、大貨車及聯結車預測各車種貨車量，再依重力模式或 Fratar 進行各車種分配。最後以總量控制，調整各車種車輛數，以減少前期模式至運具分配再進行車種分配所造成的貨車量誤差值。

(2) 經測試顯示，利用貨運量進行貨車量推估之分析方法具一定解釋能力。為減少前期模式利用運具分配比例以及臨界載重換算各貨種貨車量的誤差，本研究初步建議以方向 1 - 總貨車量為分析主體，作為本期貨運模式分析架構。

(3) 為掌握重點貨種之特性，本研究建議在現有資料不足下，應透過補充調查以強化該貨種在模式中反映能力。經貨種分析，初

步建議補充港埠進出口貨運資料蒐集，強化進出口貨運分析的準確性。

- (4) 為完整建構貨櫃貨運運送網路，本研究建議針對關貿網路公司資料不足處進行補充調查，考量貨運特性，該調查建議不分平假日，至各港埠調查地點包括各航商租用碼頭及各貨櫃集散站之進出管制站針對貨車司機進行訪談調查。

10. 能耗與排放推估模組調整構想

- (1) 根據近期相關研究的蒐集成果可知，透過小客車、大客車實際道路行車實驗的成果，依據道路類型、速率所對應的能源消耗率與污染排放係數，進行推估。
- (2) 依據蒐集的各相關計畫最新研究成果，更新模式中所需要的各項係數表，其中大客車、小客車之能耗及排放參數，除前節回顧之文獻外，擬參考今年度將完成之「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)」研究成果進行更新。

8.2 建議

本期研究主要係以 99 年旅次特性調查結果為基礎，針對前期模式的預測能力進行檢討，此外並同時針對貨運模式的發展及資料來源進行檢討，以期在現有資料條件下，提出貨運模式的修正構想，經分析探討後，除前節提出之各項重要結論外，針對後續相關研究的具體建議彙整說明如下：

1. 模式更新與調整建議彙整如表 8.2-1，供下年期模式更新之參考。
2. 旅次特性調查建議

綜整本期模式預先研究旅次特性調查與本研究初步分析成果，針對旅次特性調查有下列 2 點建議：

- (1) 本期模式預先研究雖已透過 CMS 及警廣專訪進行宣傳，然就結果而言宣導效果仍不佳，建議未來面對大規模的調查工作，

應更積極進行調查前宣傳，透過報紙、新聞、廣播等傳媒加強宣導，提升民眾參與調查意願。

- (2) 本期模式預先研究基於成本考量，調度訪員執行全臺平常日及假日城際旅次特性調查，訪員調度難度高，品質控管難度高，建議後續可考量以電訪方式執行全臺調查，降低品質控管難度，但將增加執行時間及經費。

3. 貨運調查改善方向建議

- (1) 貨運調查應以從貨運車輛為調查主體改變為以產業的公司機構為調查主體，以利與經濟發展連動，並與行政院主計處發布的產業關聯表結合。
- (2) 貨運調查應至少包括自用貨車、營業貨車、鐵路、空運、水上運輸、管線、郵局包裹、快遞等已知的各貨運方式與運具種類。
- (3) 為利於貨運運具選擇分析的進行，建議未來貨物運輸調查應以各產業公司、機構為調查主體，並明確紀錄每 1 次貨運的起迄點、載運主要貨物內容、貨物價值及所選擇的運具。
- (4) 建議應加強對危險品運輸管理和國際貿易的重視，在貨運載運貨物內容為危險品時，應標註國家標準之危險品分類碼。
- (5) 建議將未來的貨運調查資料，以年序的方式依次將調查資料公布在網頁之上，並提供分類之後的各種圖表以及分析資料提供民眾閱覽以及研究之用。如有相關的研究單位需要原始資料庫進行深入的研究與分析，亦提供函索原始資料庫光碟，以利我國貨運的相關研究及發展。

表 8.2-1 本研究模式更新建議彙整表

項目	建議說明
社經預測模組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用迴歸分析處理之總體模式相對用羅吉特建構個體模式佳，建議以本研究建構之總體模式進行車輛預測模式構建。 2. 各社經變數之空間分派建議透過本研究建構之土地使用關聯模式結果，進行比例分派。 3. 土地使用關聯模式之可及性指標，建議採重力模式法為概念之「加權平均旅行時間」可及性指標，其不論在變數正負號、各項係數顯著性、配適度皆較佳。 4. 產業人口、實質個人經常性收入建議依近年趨勢進行調整。 5. 國內與國際觀光旅客預測應參考近年趨勢加以調整，另由於國際旅客來臺觀光主要城際運具為遊覽車，建議透過交通量推估遊覽車車旅次矩陣。
客運模式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新界定生活圈範圍與劃分方式，建議將生活圈調整為 16 個；並建議旅次長度層級重新區分為 20~50 公里(短程)、50~100 公里(中程)、100 公里~200 公里(中長程)與 200 公里以上長程。 2. 非城際旅次推估建議應再深化處理，除參考國內各生活圈模式成果外，運具選擇模式建議參考國外模式經驗簡化模式，依旅次長度建立不同長度等級之分配比例進行分派。 3. 旅次發生模組建議在更新時嘗試納入更多之解釋變數進行測試，以減少旅次量推估之誤差。
客運模式	<ol style="list-style-type: none"> 4. 建議沿用前期模式旅次發生、迄點選擇之模式架構，但針對運輸環境變數(運具選擇包容值，MCIV)對迄點選擇行為之影響，應進行更進一步的敏感度與反映能力分析。 5. 建議下年度可測試有/無納入接駁環境變數下，對整體主運具運量、分佈及發生量的影響，從整體模式的適用性進行綜合考量是否納入。
貨運模式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為減少前期模式利用運具分配比例以及臨界載重，換算各貨種貨車量的誤差，建議後續以總貨車量為分析主體，透過本研究所建立之貨車發生、吸引式進行貨車量推估，但在考量貨運發展分析需求下，仍應推估貨量趨勢。 2. 建議下年度針對貨櫃進行調查，以建構完整的貨櫃貨旅次特性資料，強化重點貨種分析能力。 3. 因物流對整體貨物運送而言比例小，故建議模式中不針對物流業運輸行為進行深入探討。

資料來源：本研究彙整。

附錄 1 車輛持有預測模式文獻回顧

附錄 1 車輛持有預測模式文獻回顧

目前國內外小汽車持有之相關研究，大致可分為總體模式及個體模式兩大類，總體模式多以線性迴歸為主，個體模式則以羅吉特模式居多，分述如下：

1. 線性迴歸式

總體模式適用於整體總量、長期趨勢之預測，及跨國比較分析，目前研究多以迴歸分析為主，國外研究如 Pattarathep and Sillaparcharn (2007)^[14]以對數線性加權最小平方迴歸方法(log-linear weighted least squares regression)，利用 1998 年到 2002 年收集之各省的資料，分別建立泰國之汽車、機車、卡車和重型貨車與公車之車輛持有預測模式。

近期國內研究以交通部運輸研究所之「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」^[15](以下簡稱「車輛關聯模式」)與本研究最為相關，此研究目的為建構能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式，以進一步評估及預測各種汽機車管理策略對能源消耗與污染排放之減量效果，並對車輛持有預測模式進行深入探討。

汽車車輛持有預測模式為此研究之重要結果之一，包含個體模式與總體模式。總體汽車持有模式包含全國層級與城市層級，兩種層級皆包含汽車持有長期預測模式、汽車持有模式兩大部份，汽車持有長期預測模式目的在於瞭解汽車持有之長期趨勢，汽車持有模式目的則在於確認影響汽車持有之重要變數。

(1) 全國層級之汽車持有長期預測模式

預測模式使用英國道路與交通實驗室建議之羅吉斯模式，此模式之前提為需設定汽車持有飽和率，為求客觀設定我國汽車持有飽和率，篩選已達飽和之先進國家作為設定參考依據。

以 2007 年國民平均每人國內生產毛額需大於 3 萬元，且此國家連續五年內每年汽車持有成長率低於 2%為篩選國家條件，共篩選出含澳大利亞、比利時、美國與日本等 18 個國家。其次蒐集 18 個國家之指標變數，如表 4.2-3 所示，將 18 個國家區分為高飽和率國家、中飽和率國家與低飽和率國家，並以此建立判別函數。

臺灣被預判為中飽和率國家，中飽和率國家汽車持有率平均值為每千人 472 輛。以民國 52 年至民國 96 年之歷史資料建構汽機車持有長期預測模式，解釋能力約為 0.984，模式校估結果如下：

$$\text{汽車持有率} = 4.72 / (1 + 25.6540e^{-0.2119\text{GDP}})$$

(2) 全國層級之汽車持有模式

汽車持有模式投入變數同於附表 1 所示，利用迴歸分析解釋汽車持有率與各變數間關係，解釋能力約為 0.713，汽車持有模式結果如下：

$$\text{汽車持有率} = 72.16 + 78.067 \times \text{平均國民所得(萬元)} + 56.789 \times \text{公路密度(平方公里)} - 0.056 \times \text{人口密度(每人平方公里)}$$

附表 1 全國層級汽車持有變數說明

飽和率	國家	指標變數
高飽和率	加拿大、德國、冰島、義大利、盧森堡、紐西蘭	國土面積、人口密度、平均國民所得、公路密度、公車行駛里程、道路交通負荷、小客車行駛里程、小客車燃料成本、汽車取得成本、汽車持有成本、汽車使用成本、機車持有率、汽車使用與機車使用
中飽和率	澳大利亞、奧地利、比利時、法國、日本、挪威、瑞典、瑞士、美國	
低飽和率	丹麥、愛爾蘭、西班牙	

資料來源：能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究，交通運輸研究所，民國 99 年。

(3) 城市層級之汽車持有長期預測模式

作法同於全國層級汽車持有長期預測模式，預測模式使用英國道路與交通實驗室建議之羅吉斯模式，以 2001 年國民平均每所得需大於 3 萬元，且城市連續 5 年內每年汽車持有成長率低於 2% 為篩選城市條件，共篩選 27 個國家，27 個國家與指標變數，如表 4.2-4 所示。

27 個國家區分為高飽和率城市、中飽和率城市與低飽和率城市，並以此建立判別函數。因臺灣多數縣市之資料較不齊全，因此僅以臺北都會區為研究對象。

臺北都會區被預判為低飽和率城市，低飽和率國家汽車持有率平均值為每千人 364 輛。

以民國 73 年至民國 95 年之歷史資料建構汽機車持有長期預測模式，解釋能力約為 0.996，模式校估結果如下：

$$\text{汽車持有率} = 3.64 / (1 + 4.9106e^{-0.1307\text{GDP}})$$

(4) 城市層級之汽車持有模式

汽車持有模式投入變數同於附表 2 所示，利用迴歸分析解釋汽車持有率與各變數間關係，汽機車持有模式結果如下，解釋能力約為 0.906。

$$\begin{aligned} \text{汽車持有率} = & 285.045 - 3.639 \times \text{人口密度} + 25.989 \times \text{平均國民所得} \\ & + 4.514 \times \text{高速公路密度(每千人長度)} + 127.786 \times \text{每人每日私人運輸旅} \\ & \text{次數} + 9.063 \times \text{平均旅次長度} - 0.087 \times \text{平均私人運輸成本(每延人公} \\ & \text{里)} - 0.524 \times \text{機車持有率} + 10.645 \times \text{汽車使用率} \end{aligned}$$

附表 2 城市層級汽車持有模式變數說明

飽和率	城市	指標變數
高飽和率	亞特蘭大、芝加哥、丹佛、休士頓、舊金山、華盛頓	<u>1.城市地理社經變數</u> 人口密度、職業密度、CBD 占區域工作數百分比、平均國民所得、道路密度、道路長度、高速公路密度、CBD 內停車位、每人每日大眾運輸旅次、每人每日旅次數、平均旅次數、平均上班旅次長度
中飽和率	里昂、南特、法蘭克福、杜賽爾多夫、慕尼黑、魯爾、斯圖加、日內瓦、蘇黎世、紐約	<u>2.大眾運輸變數</u> 大眾運輸路網密度、大眾運輸保守路網密度、每百萬人計程車數、大眾運輸車輛數、大眾運輸服務水準、大眾運輸車輛使用人數、平均大眾運輸座位使用人數、大眾運輸平均每人次票箱收入
低飽和率	格拉茨、維也納、哥本哈根、巴黎、漢堡、奧斯陸、斯德哥爾摩、伯恩、大阪、札幌、東京	<u>3.私人運輸變數</u> 道路負荷、平均每公里油價、汽車持有率、機車持有率、汽車使用、機車使用 <u>4.相關成本變數</u> 平均私人運輸成本、平均大眾運輸成本、平均大眾運輸使用成本比例、CBD 最高停車費

資料來源：能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究，交通運輸研究所，民國 99 年。

2. 個體選擇模式

家戶車輛數為間斷型變數，如 0 部、1 部、2 部或 3 部等，因此家戶車輛持有數的選擇多採用離散選擇模式(Discrete Choice Model)來處理。

離散選擇模式以多項羅吉特模式(Multinomial Logit Model)與巢式羅吉特模式(Nested Logit Model)為主，其基於效用最大(Utility Maximization)原理，假設家戶選擇持有使其效用最大的車輛，多項羅吉特模式因具有不相關方案獨立性(property of independence from irrelevant alternatives, IIA)，無法考量方案間相似性。事實上，家戶車輛持有行為亦有可能存在方案具相似性之情況，如持有車輛 1 部與 2 部之方案相似性，相較於持有 0 部或 2 部之方案高。

解釋變數依各研究之目的有所不同，通常考慮之變數包含家戶社會經濟及人口特性，如所得、工作人口數、駕照數；車輛特性，如車價；住宅類別，如獨棟或公寓；運輸服務水準，如公路路網密度或大眾運輸設施比例與土地使用型態等。

國內多利用家戶問卷調查方式建構汽機車車輛持有模式，如賴文泰等(民 95 年)^[16]使用間斷性/連續性混合需求模式，探討臺灣地區家戶汽機車之持有與使用決策行為之特性。以巢式羅吉特模式處理汽機車車輛持有選擇行為，使用行為則利用聯立多元迴歸模式。

運研所之車輛關聯模式除總體模式外，亦進行小汽車持有之個體模式，其使用變數與設定方式如附表 3 所示：

(1) 問卷蒐集

該研究依據針對全國持有汽機車之家戶進行大規模家戶及個人，進行個體選擇問卷調查。調查問卷分為汽車問卷與機車問卷兩種，問卷內容大致包括下列三大部份資料：家戶基本資料，家戶車輛持有與使用現況資料，家戶車輛持有與使用敘述性偏好資料等：

(2) 個體汽車持有模式

利用個體選擇模式建構汽車持有數量之選擇，並找出重要影響變數，概似比指標約為 0.396，另亦測試若放入慣性變數之結果，模式預測能力提高至 0.783。

附表 3 汽車持有模式變數說明

指定方式	變數定義	單位
方案特定常數	方案 1：98 年持有 0 輛之選擇	-
	方案 2：98 年持有 1 輛之選擇	-
	方案 3：98 年持有 2 輛之選擇	-
	方案 4：98 年持有 3 輛以上之選擇	-
方案特定變數	戶長年齡	歲
	戶長性別	男：1；女：2
	家戶總人口數與	人
	家戶工作人口數	人
	家戶持有汽機車駕照人口數	人
	家戶平均月所得	萬元/月
	前期汽機車持有數虛擬變數	-
	家戶持有汽機車數	輛
	每人享有大眾運輸延車公里	延車公里/人
	慣性變數	-
共生變數	車輛購買成本	萬元
	保險費用	元/年
	牌照稅與燃料費	元/年
	單位行駛公里維修成本	元/公里
	單位行駛公里燃油成本	元/公里
	單位行駛公里停車費用	元/公里

資料來源：能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究，交通運輸研究所，民國 99 年。

附錄 2 土地關聯模式可及性指標回顧與變數測試

附錄 2 土地關聯模式可及性指標回顧 與變數測試

1. 可及性指標文獻回顧

可及性指標衡量的方式非常多元，但脫離不了 2 大關鍵因子：一是到達某地點或從事某項活動的難易程度，二是各地點與活動的重要性。附表 1 為黃麟淇彙整的可及性指標行量方式及涵義，由於機會累計型無法反映各都市間規模大小之差異，亦無法反應運輸效率的變化；隨機效用型所需要詳細，資料取得不確定性高；重力模式法分析因子為兩點間的旅行時間或成本、阻抗值、分區吸引力，與運輸需求模式分析邏輯相似，資料易取得，因此本研究建議採用重力模式法概念，進行不同可及性指標測試。

附表 1 可及性指標衡量方式及涵義

可及性指標分類	衡量方式	指標涵義
1. 機會累計法 (cumulative opportunities measures)	$A_n = \sum_{i \in S, i \neq n} i$ A_n : n 點之可及性； S : 一定距離或時間範圍內之迄點構成之集合； i : 迄點。	累加在一定距離或時間範圍內之迄點數量。簡單易懂，在範圍內之迄點皆視為相同。
	$A_n = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$	有路網相連者可及性為 1，無相連者可及性為 0。
	$A_n = \sum_{i \in S, i \neq n} i$ A_n : n 點之可及性； S : 有網路相連之迄點構成之集合； i : 迄點。	累加有網路相連之迄點數量。簡單易懂，在範圍內之迄點皆視為相同。
2. 重力模式法 (gravity-based measures)	$A_i = \sum_j X_j f(t_{ij})$ A_i : i 地之可及性； X_j : 迄點比重； t_{ij} : 旅行時間； $f(t_{ij})$: 阻抗函數。	考量到各個目的地之比重，通常以該目的地可以提供某類型旅次之機會數量作為比重依據。

附表 1 可及性指標衡量方式及涵義(續 1)

可及性指標分類	衡量方式	指標涵義
2-1. 依運具分類 且納入供需概念 Morris et al (1979)	$A_i^v = \sum_j (O_j f(C_{ij}^v) / \sum_m D_j^m),$ $D_j^m = \sum_k P_k^m f(C_{kj}^m). \#$ <p> A_i^v: i 點運具 v 至迄點 j 之可及性; O_j: 迄點比重; C_{ij}^v: 運具 v 由 i 地至 j 地之阻抗函數; D_j^m: 地區 j 之潛在需求; P_k^m: 居住在區域 k 且使用運具 m 之人口數; C_{kj}^m: 運具 m 由 k 地至 j 地之阻抗函數。 </p>	該地區各個運具之可及性必須分開計算，且考量到其他地點相同運具之競爭效果，若迄點提供之各項機會潛在需求越大，則可及性相對下降。
2-2. 納入通訊技術帶來之影響 Shen (1998)	$C_{ij}^{cv} = (1/T)C_{ij}^v, \text{ 其餘同 2-1}$ <p>T: 去辦公室上班之週期。</p>	工作性質適合採通訊方式者，阻抗函數可乘上 (1/T)，(1/T) 為去辦公室上班之頻率。
3. 效用函數概念 (utility-based measures)	$A_n = \ln \left[\sum_{\forall c \in C_n} \exp(V_{n(c)}) \right]$ <p> A_n: 第 n 位個體的可及性; C_n: 可供第 n 位個體選擇之選項所成為的集合; c: C_n 中之選項; V_n: 選項 c 可帶給個體 n 的間接效益。# </p>	<p>衡量之理論基礎為『隨機效用理論』，個體做出某項決定之機率，取決於該項決定可帶來之效用佔全部各種決定之效用總合之比例。</p> <p>效用函數可以針對不同族群設計，反映出各族群之各項社經特性，比方說所得、偏好等特性。</p>
4. 其他類型-長度加權類型 Sasaki et al (1997)#	$SACC(t, M, N) = \frac{\sum_{x \in \Re(M, N)} SL(t, x)}{RL(M, N)}$ $SACC(t, M) = \frac{\sum_{N=1}^9 FL(t, M, N) SACC(t, M, N)}{\sum_{N=1}^9 FL(t, M, N)}$ <p> $SACC(t, M, N)$: 區域 M 與區域 N 間在時間點 t 時的新幹線可及性; $SL(t, x)$: 時間點 t 時 x 區境內的新幹線長度; $RL(M, N)$: 區域 M 與區域 N 間的傳統鐵路長度; $SACC(t, M)$: 區域 M 於時間點 t 時的新幹線可及性; $FL(t, M, N)$: 區域 M 與區域 N 間在時間點 t 時的鐵路乘客數。 </p>	SACC 代表高速鐵路帶來之可及性提升。地方之高速鐵路可及性與該地之乘客數佔總體之比率以及高速鐵路長度與傳統鐵路長度之比例有關。

資料來源：黃麟淇，「臺灣高速鐵路系統對地方發展之影響分析」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 93 年。

2. 最佳變數型態

由於應變數與自變數之間不一定單純存在線性關係，因此根據函數式(1)~(3)進行應變數與自變數最佳函數型態之分析，利用 Pearson 相關係數檢定分析變數的函數形式，詳如附表 2 所示。由表可得知最佳變數型態包含一次方、二次方與開根號等變數型態，但考量聯立方程式中變數型態之一致性，且應變數所對應不同型態自變數之最佳變數型態與次佳變數型態相關係數差異不大，因此各變數之變數型態除了可及性採用「二次方」外，其餘變數皆採用一次方之變數型態，以維持函數式變數型態之一致性。

附表 2 自變數 Pearson 相關係數檢定

95 年居住人口之自變數最佳型態					
變數型態 自變數	X	X ²	X ³	\sqrt{X}	lnX
90 年人口	0.998**	0.913**	0.773**	0.961**	0.828**
95 年 2 級產業	0.717**	0.527**	0.345**	0.760**	0.632**
95 年 3 級產業	0.693**	0.364**	0.236**	0.857**	0.797**
90 年住宅區面積	0.642**	0.629**	0.556**	0.609**	0.541**
90 年公共設施面積	0.565**	0.450**	0.345**	0.596**	0.580**
90 年可及性 ($\beta=2$)	0.604**	0.634**	0.593**	0.534**	0.422**
95 年二級產業及業人口之自變數最佳型態					
變數型態 自變數	X	X ²	X ³	\sqrt{X}	lnX
95 年人口	0.717**	0.592**	0.460**	0.726**	0.653**
90 年 2 級產業	0.956**	0.865**	0.761**	0.909**	0.645**
90 年 3 級產業	0.463**	0.270**	0.223**	0.615**	0.613**
90 年工業區面積	0.660**	0.444**	0.279**	0.666**	0.493**
90 年可及性 ($\beta=2$)	0.527**	0.533**	0.480**	0.475**	0.379**
95 年三級產業及業人口之自變數最佳型態					
變數型態 自變數	X	X ²	X ³	\sqrt{X}	lnX
95 年人口	0.693**	0.603**	0.473**	0.665**	.559**
90 年 2 級產業	0.663**	0.628**	0.564**	0.617**	0.434**
90 年 3 級產業	0.983**	0.861**	0.770**	0.915**	0.642**
90 年商業區面積	0.549**	0.493**	0.410**	0.524**	0.430**
90 年可及性 ($\beta=2$)	0.571**	0.710**	0.763**	0.455**	0.321**

**顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

資料來源：本研究彙整

附錄 3 民國 99 年屏柵線觀察點彙整表

附錄 3 民國 99 年屏柵線觀察點彙整表

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S01	臺北桃園	國 1	林口~五股	泰山收費站	-	-
		國 3	鶯歌~土城	樹林收費站	-	-
		台 61 線	新北市縣市界~沙崙段	竹圍	27K+000	I-112
		台 15 線	新北市縣市界~竹圍	海湖二號橋	25K+553	I-101
		縣道 108	山腳~新北市縣市界	山腳	4K+800	I-304
		縣道 105	新北市縣市界~龜山	光華坑	19K+900	I-301
		台 1 線	新北市縣市界~嶺頂	塔寮坑	15K+000	I-05
		縣道 110	桃園~新北市縣市界	雲林橋	18K+268	I-307
		縣道 114	更寮腳~新北市縣市界	更寮腳	31K+300	I-329
		台 3 線	新北市縣市界~大溪	第二旭橋	34K+566	I-55
		台 7 乙線	新北市縣市界~三民	更生橋	14K+128	I-88
		國 1	湖口~楊梅	楊梅收費站	-	-
		國 3	關西~龍潭	龍潭收費站	-	-
S02	桃園新竹	台 15 線	坎頭厝~新竹縣縣界	笨子港橋	54K+900	I-105
		台 1 線	桃園縣縣界~老湖口	長安站	52K+750	I-13
		縣道 115	桃園縣縣界~照門	照門橋	26K+800	I-401
		台 3 線	113 線交岔路口~新竹縣縣界	深窩	54K+000	I-59

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點（續 1）

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S03	新竹苗栗	國 1	新竹系統~頭份	VD	-	-
		國 3	香山~西濱	VD	-	-
		台 61 線	內湖~崎頂	香山南港	85K+030	II-II18
		台 13 線	新竹縣縣界~竹南	大埔橋	4K+815	II-75
		台 1 線	新竹縣縣界~頭份	頂大埔	89K+500	II-01
		台 3 線	新竹縣縣界~三灣	峨嵋橋	96K+100	II-29
S04	苗栗臺中	國 1	三義~后里	VD	-	-
		國 3	苑裡~大甲	大甲收費站	-	-
		台 61 線	苑裡~大甲	里程牌(縣界)	131K+400	II-I48
		台 1 線	通霄~臺中縣縣界	苑裡橋	138K+300	II-08
		縣道 121	苗栗縣縣界~日南	日南	21K+900	II-201
		台 13 線	伯公坑~臺中縣縣界	新義里二橋	56K+100	II-83
S05	臺中彰化	台 3 線	南湖~臺中縣縣界	蘭勢大橋	150K+000	II-34
		國 1	南屯~王田	后里+員林	-	-
		國 3	龍井~和美	大甲+名間	-	-
		台 61 線	臺中縣縣界~伸港	伸港	165K+000	II-I51
		台 7 線	臺中縣縣界~134 線交岔路口	里程牌	20K+500	II-II17
		台線	王田交流道~臺中縣縣界	大度橋	184K+500	II-14
		台 4 線	成功交流道~筏子溪橋	烏日	1K+400	II-I64

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點（續 2）

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S06	彰化雲林	國 1	北斗～西螺	VD	-	-
		國 3	竹山～斗六	VD	-	-
		台 7 線	西濱大橋～飛沙	海豐橋	78K+650	V-46
		台 9 線	台 9 線交岔路口～雲林縣縣界	慈航宮	31K+800	II-130
		縣道 145	埤頭～雲林縣縣界	里程牌	5K+950	II-322
		台線	西螺～荊桐	新西螺大橋	228K+325	V-01
		縣道 141	152 線交岔路口～雲林縣縣界	彰雲大橋	22K+699	II-409
		國 1	雲林系統～大林	斗南收費站	-	-
		國 3	古坑系統～梅山	古坑收費站	-	-
		台 1 線	水井～雲嘉大橋	雲嘉大橋	256K+400	V-II11
S07	雲林嘉義	台 7 線	雲林縣界～屯子頭	鰲鼓橋	114K+780	V-50
		台 9 線	北港～港尾二號橋	港尾二號橋	71K+500	V-74
		164 線	北港～民雄	菁埔橋	28K+261	V-225
		145 甲線	土庫～中庄	無名橋	12K+360	V-203
		157 線	大湖口溪橋～縣界	大埤橋	15K+712	V-125
		台線	斗南～嘉義縣界	豐田工業區	245K+500	V-05
		台線	雲林縣界～梅山	尾庄	267K+508	V-32
		149 線	南投縣界～梅山鄉公所	華山	32K+800	V-109

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點（續 3）

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S08	嘉義臺南	國 1	嘉義系統～新營	新營收費站	-	-
		國 3	水上系統～白河	VD	-	-
		台 1 線	布袋～嘉南大橋	龍宮溪橋	264K+670	V-II3
		台 7 線	嘉義縣界～溪底寮	鯤鯓橋	141K+879	V-52
		台 9 線	嘉義縣界～學甲	宅港橋	110K+000	V-78
		台 1 線	水上～臺南縣界	八掌溪橋	277K+544	V-12
		縣道 165	嘉義縣界～東山	頭前溪橋	9K+558	V-303
		縣道 172	嘉義縣界～新營	加油站	17K+720	V-312
		台 3 線	雙溪～楠西	楠西北橋	366K+357	V-41
		國 1	仁德系統～路竹	VD	-	-
S09	臺南高雄	國 3	關廟～田寮	VD	-	-
		台 17 線	湖內～台 17 甲線交岔路口	海巡署	186K+500	III-46
		台 17 甲線	南茆橋～湖內	添治橋	23K+556	III-56
		台 1 線	牛稠子～二層行橋	二層行橋	339K+700	V-24
		台 19 甲線	縣界～岡山	嘉興橋	64K+774	III-57
		182 線	烏山頭～內門	中埔橋	33K+100	III-101
		台 20 線	玉井～高雄縣界	頭份橋	42K+910	V-100
		台 3 線	木柵～內門	火燒庄	396K+569	III-19

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點（續 4）

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S10	高雄屏東	國 3	燕巢系統~九如	VD	-	-
		台 17 線	雙園大橋~烏龍	東港監工站	249K+319	III-52
		台 88 線	大發交流道~萬丹交流道	大發交流道	11K+800	III-I12
		台 1 線	後庄~頭前庄	高屏大橋	390K+606	III-05
		台 22 線	里嶺大橋~里港	加油站	19K+320	III-74
		台 3 線	土庫~里港	里港大橋南	422K+376	III-22
S11	屏東臺東	縣道 181	高美大橋~高樹	高樹	10k+100	III-201
		台 9 線	安朔~楓港	丹路	475k+100	III-35
		199 線	壽卡~石門	舊牡丹	12k+600	III-701
		台 9 線	富里~池上	富里	316K+500	IV-30
S12	花蓮臺東	台 23 線	富里~東河	富里	1K+500	IV-39
		台 11 線	花蓮縣界~長濱	外環道便利商店	86K+400	III-37
		台 30 線	長濱~寧埔	玉長公路	29K+000	IV-40
		台 9 線	谷風~清水	和中	162K+500	IV-21
S13	宜蘭花蓮	國 5	坪林~頭城	頭城收費站	-	-
S14	臺北宜蘭	台 9 線	里程牌~宜蘭縣縣界	碧湖	44K+100	I-94
		台 2 線	新北市縣界~梗枋	大溪	127K+000	IV-1
S15	基隆臺北	國 1	汐止~五堵	VD	-	-
		國 3	汐止系統-瑪東系統	VD	-	-

附表 3-1 民國 99 年屏柵線觀察點（續 5）

屏柵線編號	周界/屏柵線	道路編號	路段	調查點	調查點公里數	99 年調查點編號
S15	基隆臺北	台 2 線(北端)	瑪鍊港~基隆市縣市界	獅子公園	52K+000	I-34
		台 2 線(南端)	海洋大學~新北市縣市界	碧砂橋	68K+150	I-38
		台 2 丁線	八堵~新北市縣市界	定理橋	2K+100	I-48
		台 5 線	汐止~基隆市縣市界	茄苳一號橋	14K+000	I-74
		台 5 甲線	新北市縣市界~六堵	五堵陸橋	7K+380	I-81
		台 62 線	瑞芳~瑞濱	瑞芳	13K+800	I-121
		縣 102	基三中~新北市縣市界	深澳坑	6K+030	I-106
S16	南投東側	台 14 甲線	霧社~松雪樓	幼獅定遠新村	7K+300	-
		國 6	霧峰~舊正	VD	-	-
S17	南投西側	台 21 線	臺中縣縣界~葉厝	長春橋	20K+283	II-I33
		縣道 136	臺中縣縣界~龜溝	乾峰橋	56K+992	II-604
		台 3 線	霧峰~南投縣縣界	烏溪橋	201K+635	II-42
		台 63 線	霧峰~南投	草屯	14K+500	II-I56
		台 14 線	台 63 線交岔路口~草屯	新庄橋	16K+949	II-91
		縣道 148	下樟空~草屯	義成橋	36K+941	II-411
		台 76 線	員林~林厝	林厝交流道	26K+200	II-I76
		縣道 150	赤水~南投	牛食水橋	42K+741	II-417
		縣道 152	坑口~名間	員集路口	48K+100	II-423
		台 3 線	水底寮~雲林縣縣界	南雲大橋	237K+102	II-48

附錄 4 評選會議紀錄暨回覆處理情形表

附錄 4 評選會議紀錄暨回覆處理情形表

委員	意見內容	回覆意見
A	1. 前期模式對城際的定義是否延用，請確認。	1. 本研究建議以前期定義之城際旅次定義為基礎，並依據調整後的空間結構定義之。城際運輸定義確認詳見第 5.2.2 節。
	2. 對城際模式的分析尺度而言，高鐵的接駁為一重要課題，未來在模式修正上，針對該部份是否有新的構想。	2. 前期模式針對高鐵接駁部分已依轉乘運具的不同，設定不同的轉乘路線，本研究將先檢核前期處理方式是否合理，再討論是否修正。此外，已向高鐵公司洽詢索取旅客聯外運具使用調查資料參考並進行分析，詳見第 5.2.5 節。
	3. 服務建議書中提及將與營建署生活圈模式結合，但目前營建署各生活圈模式均已老舊，請補充說明將如何應用結合。	3. 非城際旅次的修正，為計畫模式修正主要方向之一，本研究建議分距離建立簡化分析模型，其簡化構想詳見第 5.2.3 節。
B	1. 本期計畫主要為「檢討與調整」前期模式，但未明確說明檢討與調整何物，是指重新調教參數與估算運量，並將其與前期之結果比較，亦或只是將近期之重大工程影響納入等，請針對此部份說明。	1. 本研究檢討重點為前期模型的實用性，今年度主要工作乃在確認未來的修正方向及工作方法，先透過前期模式預測對現況的預測結果來檢視其預測能力，再來探討各模組修正的可能構想。
	2. 簡報中提及要納入「政策變數」，以利日後政策評估。此部份應先考量模式的目的是應用或是預測。若為應用，則應先全面性的回顧有關之政策變數；若為預測，只希望提高模式的精確度，則建議納入用路人之特性。	2. 本研究以提高前期模式的預測能力為主要方向，應用部分視需求而定，建議待今年度檢討工作完成後，再行確認是否納入模式分析中。
	3. 若貴公司順利得標，請修正錯字與用語。	3. 遵照辦理，已重新檢視報告並修正錯字與相關用語。
	4. 貴公司邀請林禎家教授與楊志文教授擔任顧問，顧問費僅編列十萬且集中於一個月，此部份請調整。	4. 原服務建議書中誤將林教授、楊教授編列為專任研究人員，已在工作計畫書中將兩位教授修正為兼任研究人員，並依招標文件附件 6 之人事費編列標準進行調整人員費用明細。

委員	意見內容	回覆意見
C	1. 貨運的部份是否仍使用統計處的資料，貴公司是否有更好的蒐集資料方式。	1. (1)目前國內針對貨物運輸的調查資料僅統計處汽車貨運調查資料較為完整，但各年調查資料變動大，故本研究不擬大幅修訂貨運模式，把重點放在貨運調查研擬與資料蒐集。 (2)目前汽車貨運調查主要仍以車輛作為抽樣對象，與產業間的關連性較少。本研究已於第 6.1 節提出貨運調查的修正方向。
	2. 針對非城際運輸的建議 (1)請先確定本期是由區域分析的角度進行討論或是仍以行政區為分界。	2. (1)本研究仍依循前期模式以行政區為分界，但將補強區域之都會區運輸需求分析能力。
	(2)在與模式的整合上，將其納入城際的短中長程旅次進行分析，或是分開建立都會區與城際模式。	(2) 本研究建議短期在模式更新時，將仍以分析城際旅次為主，在非城際旅次推估上，則參考國外模式經驗與可取得資料的精度，予以簡化處理，其簡化構想詳見 5.2.3 節。
	3. 城際模式應有能力反映政策性變數的敏感程度，例如 ETC 等，此部份應如何處理，請說明。	3. 期中階段主要進行前期模式的反應能力測試，前期模式已納入 ETC 里程計費的設定，至於 ETC 收費車道數對的影響在巨觀模式中則較難反應。
	4. 陸客來臺的人數逐年增加，但其選擇行為特殊且非為常態，此部份應如何模擬或估算。	4. 考量陸客人數成長極為快速，多以遊覽車為主要的城際運具，以及遊覽車車旅次對景點周邊道路影響的重要性，建議以調查資料中大客車數量扣除定期大客車為遊覽車交通量，透過間接的交通量資料推估遊覽車基年車旅次矩陣，再以國際來臺及國內觀光人次的成長率推估未來年矩陣。
	5. 土地使用的部份較為困難且複雜，今年是否需要處理。	5. 本研究已於第 3.3 節中提出土地使用與運輸整合模式的構想、架構與資料蒐集，並進行整合模式的構建測試。
	6. 運管組今年度有針對城際大眾運輸部分進行旅客選擇行為調查，建議可先參考，看是否適用於本研究相關分析。	6. 敬悉，因該調查項目與本研究所需之調查項目不符，故其調查內容僅做為參考。

委員	意見內容	回覆意見
D	1. 類似計畫已執行多年，希望此計畫能有效提升精緻度。	1. 敬悉。
	2. 服務建議書中提到要建立「貨運的程序式需求模式」，作法與蒐集資料為何，請說明。	2. 前期模式已應用汽車貨運調查基礎資料，建立程序性貨運運輸需求模型。然就前期資料分析結果來看，主要問題在該資料每年波動大、且與產業間關聯性較低。故本研究針對貨運模型擬不大幅度修正既有模式，而著重在提出基礎資料的蒐集構想。
	3. 本期模式的更新原則為先檢核再調校，但又說明相關修正需視經費與成本而定，然模式的更新須使其具一定解釋及應用能力，不應完全取決於經費與成本。	3. 於本年度工作中確認未來的修正方向及工作方法，並於工作會議中討論確認。
	4. 服務建議書中提及未來空間結構將會改變，如基隆、新北市要納入臺北生活圈，整體分析範圍變大，未來其他相關生活圈是否也會做類似的調整，或是未來分區切分的依據為何，城際的定義是否也會因應進行修正？	4. 已於報告第 5.2.2 節進行空間結構的調整的討論，並提出調整建議。
	5. 前期模式中利用個人所得預測車輛持有，其預測結果的檢定值如何(t 值、 R^2 值)？另模式中以車輛持有作為預測變數，但持有與實際使用間因地域性及旅次特性的差別而有相當的差距，建議後續應考慮改以車輛使用進行分析。	5. 已於報告第 3.2 節提出車輛持有預測模式之探討，並提出本研究的修正構想。有關車輛使用則反應於運具選擇模組。
	6. 針對貴公司提出的內容，是否需要補調現況的 RP 調查，建議可將現況資料與前期模式的預測結果進行比較即可知道當時 SP 問卷適用與否。若須進行補調來修正模式，請編列適當經費。	6. 運研所於去年完成之整體運輸規劃研究系列—運輸系統與社經趨勢發展研究案，該案已完成城際運輸調查，將作為本年度模式更新之 RP 資料使用。
	7. 模式建立的最終目的多為希望可反映政策面的問題，例如能耗量的估算與空污的估算等，此部份不知會如何處理，且如何評估模式的預測能力。	7. 前期模式中已有計畫評估模組針對能耗及空污排放部分進行分析。本研究擬蒐集近年各單位相關研究，更新計畫評估模組各項參數，詳見報告第 7 章。

委員	意見內容	回覆意見
	8. 陸客來臺數其實比預估中超出許多，其中又有大部分屬於團客，其起迄點及運具使用均較固定，建議可將這部分納入模式分析。	8. 本研究已於第 4.1 節中，探討陸客來臺對機場運量與城際運具使用的影響，並提出初步建議。
E	1. 模式假設條件與變數都將影響分析結果，因此本人提供一篇文獻，文中提到如何處理不確定的假設條件及輸入變數對模式的影響，請參考。	1. 敬悉，前期模式主要是利用情境分析來進行不確定的假設條件的分析與探討，本研究將參考相關案例資料，再檢討是否要補充修正。
	2. 模式使用的函數型態亦會影響模式之結果，因此建議先檢討前期模式的投入資料是否適當，與模式產出資料是否如同預期。	2. 敬悉，本研究已於第 3.1 節針對社經預測成果進行檢討，並於第 4.2 節檢核依據現況社經資料預測之運輸需求與現況的差異，檢視前期模式的假設條件及各模組解釋能力。
	3. 建議未來模式的輸出結果可跳脫傳統的思維，考慮以「可及性」、「機動性」與「可靠度」等作為分析結果。	3. 前期模式中已建立 11 項永續評估指標，此成果已整合至運研所發展的運輸部門決策支援系統中，建議評估指標可視應用方向及政策評估的需求，於決策支援系統案進行調整。
	4. 服務建議書中討論到的公共運輸政策、兩岸運輸政策、貨運運輸政策與政治影響(五都)、國土規劃(Land Use)等均可選擇性將部分議題並納入模式分析。	4. 敬悉，將於本年度研究中，將持續透過工作會議與承辦單位討論，以確認各重要議題是否要納入模式分析。

七、散會

附錄 5 期中審查會議紀錄暨回覆處理情形表

附錄 5 期中審查會議紀錄暨回覆處理情形表

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
王慶瑞 委員	1. 首先肯定鼎漢公司的努力，在期中報告中提出很多構想。	1. 感謝委員肯定。	
	2. 模式架構：	2.	
	(1) 本計畫是針對城際模式進行檢討，第2年則進行模式修正，請補充說明經期中階段檢討後，修正幅度預期會有多大？	(1) 本研究主要係針對前期模式進行檢討，檢視各模組預測能力，並提出修正及調整構想，此外並參考先期運輸系統與社經發展趨勢研究之研究成果，預計分為3年期完成模式修正工作，今年度主要工作係針對各模組驗證結果提出修正建議，以及研擬明年度資料補充調查構想，已補充說明於報告書1.2、1.3節。	同意回覆之意見。
	(2) 運輸需求模式發展上主要可分為城際與都會區兩種類別，臺灣的尺度不大，建議未來在模式的發展上可以兩者結合，以鄉鎮市為分區、家戶為單位，在產生模組時即將兩種旅次量一起推估出來；在分析上則依分析目的及尺度的差異，由整體模式中切分出來進行分析。此建議雖非本計畫可達成，但仍希望後續的修訂中有機會可以做到。	(2) 已於客貨運發展方向座談會上提出長期、短期模式發展方向，彙整說明於報告書第5、6章。	同意回覆之意見。
	3. 簡報內容：	3.	
	(1) 簡報第10頁中，建議將「客運模式」改成「旅運模式」，避免「客運模式」與「國	(1) 將與運研所討論確認後再做名詞調整。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	道客運」造成名詞混淆。		
	(2) 簡報第 19 頁針對空間結構調整部分，考慮到基隆臺北間通勤旅次比例高，且基隆地區相對範圍小、人口相對較少，建議將基隆臺北生活圈合併。	(2) 因考慮到未來國土空間發展計畫未將基隆合併到臺北生活圈，以及在相關建設政策規劃中，基隆和臺北生活圈亦有所差異，而且若將基隆併到臺北生活圈後，原城際旅次變為都會旅次，非城際旅次模組需更為精緻，故建議將基隆和臺北分開。	同意回覆之意見。
	(3) 簡報第 21 頁針對城際公路系統供給面僅提及國道、省道，但城際運輸應另包含縣道，建議可改以一般道路進行說明。	(3) 現有模式城際公路除國道與省道之外，也包含縣道與重要連絡道路，故以一般道路(省道、縣道與重要連絡道路)來代表。	同意回覆之意見。
	(4) 簡報第 31 頁針對車輛持有預測模式修正測試部分，「汽車購買價格」變數主要影響新車購買部分，未必可反應真實車輛持有，此外在應用上也很難針對未來年的價格進行預測，建議可考慮採用世代生存法進行分析，具有較強的連結性與解釋能力。	(4) 遵照辦理，後續將刪除「汽車購買價格」此變數。 謝謝委員之建議，利用世代生存法推估車輛之車齡，以此預測未來年之各車齡車輛數之分配，此種預測方式確實具有較強之連結性。但因影響車輛持有數之變數繁多，若僅考慮新購入車輛、車輛報廢等，難以反映政策性變數(如油價調整、停車費管理等)。因此為能反映政策性變數之影響，本研究仍以測試線性迴歸式與利用個體選擇模式推導總體模式為主，詳如報告書 3.2 節。	同意回覆之意見。
	(5) 簡報第 38、39 頁請加以補充說明問卷插補邏輯、虛擬問卷的定義以及問卷權重如何計算？	(5)a.未調查到之起迄對，除小汽車是參考特性相同之起迄對以統計方法求出期望值來代替調查值之外，其他運具皆參考實際	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		運量矩陣，插補後針對未調查到之起迄對需要產生問卷給該起迄對以利後續分析，已補充說明於報告中 b.問卷權重的計算部分則依據本計畫依據現況統計資料推估之各運具旅次起迄數來進行權重計算，詳如報告書 4.1 節所述。	
	(6) 簡報第 42 頁中，旅次目的的分類中，建議將商務分成公務和商務兩部分，因公務的旅行費用多由公司支出，特性上與商務有所差異；此外在通勤其他部分，若通勤比例高，建議單獨為一項，若比例不高，應不含在城際旅次內。	商務旅次在問卷上的說明係為「洽公商務」，原定義就是處理公務而非私務，往下細分為公務與商務的代表性不高，且現有調查資料也無法再細分；目前「通勤其他」旅次目的中通勤旅次佔了 7 成以上，可說該旅次目的主要就是通勤旅次。	同意回覆之意見。
	(7) 簡報第 45 頁中，與 94 年城際旅次推估結果有所差異的原因是因國道收費站或調查點調整？建議補充說明。	(7) 本計畫主要考量現況高速公路已有路段 VD 資料可提供作為分析使用，較諸前期使用之收費站通過量資料，更符合本計畫定義之生活圈界線，可減少在倒推 OD 過程中產生的誤差；此外在公路調查點部分亦因應公路總局調查點位的調整，本計畫乃全面清查最新調查點資料，並配合修正本年度所使用之屏柵線交通量資料，相關論述已補充說明於報告書 4.1 節。	同意回覆之意見。
	針對模式與模型名詞定義，因目前國內多已統一以模式作為稱	4. 遵照辦理，維持現有名詞。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	呼，所以建議維持原有定義，避免與此前發展的模式造成名詞混淆。		
	4. 城際旅次在距離定義上，大於 20 公里是否合適，建議補充說明？	5. 根據前期模式分析結果得知，臺灣本島城際運輸旅次系統平均間距約在 33~40 公里之間；而 20 公里以下的小客車旅次占生活圈旅次 70%，50 公里以上僅占不到 1%，故本研究以 20 公里以下之旅次為短程都會旅次，20 公里以上為中、長程城際旅次，並以 50 公里為中、長程旅次的分界長度。	同意回覆之意見。
馮正民 委員	1. 模式發展上，未來建議可建立涵蓋巨觀、中觀與微觀 3 個層級的模式，在後續應用上則視分析範圍的不同，由模式中切出部分資料來進行分析。	1. 若要因應不同分析尺度的需求由同一模式中切分出資料來使用，主要應考量路網是否一致。此外，本研究因考量目前各模式資料結構未統一，且生活圈模式成果在大眾運輸路網及旅次矩陣處理上較為不足，故建議短期在模式更新時，將仍以分析城際旅次為主，在非城際旅次推估上，則參考國外模式經驗與可取得資料的精度，予以簡化處理，其簡化構想詳見 5.2.3 節。	同意回覆之意見。
	2. 模式的檢討是否會包含展示方式的檢討？未來城際需求模式針對資料分析及輸出的部分，是否有更創意的表達方式？建議在作模式檢討時，可以思考需表達或呈現的基本資料以及適合的呈現方式。	2. 敬悉，謝謝委員的指教，考慮到模式輸出結果及呈現方式主要取決於分析的目的，本研究預計於完成模式修正及構建後，第 3 年度政策分析階段針對輸出資料及分析圖表部分與主辦單位溝通確認。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	3. 簡報建議內容：	3.	
	(1) 簡報第 9 頁中，模式需求的社經變數有部分為外部資料，非為交通部門的分析範圍，是否均考慮要在本研究中進行預測？此外，在生活圈分配模式部分，考量 Hanson model 有將可及性及土地特性納入，建議可考慮利用 Hanson model 進行分配。	(1) a.將重新檢討社經變數是否有外部資料來源，若有外部資料將直接引用之。 b.前期模式進行生活圈分派時是採用 EMPAL 模型裡面之重力模型，以估計出簡單比例進行分派，而 EMPAL 模型裡面有包含可及性，但其問題為採用比例進行分派後，可及性是運輸對土地使用的影響，但土地使用若改變後運輸改變又會回來影響土地使用，故希望可透過土地關聯模式進行反映。	同意回覆之意見。
	(2) 簡報第 12 頁中說明經濟效益評估模組是由其他研究進行構建的，未來是否有考慮其納入永續評估模組中？	(2) 已於 11 月 2 日與運研所工作會議中確認，經效評估模組的分析成果將整合在運研所之 DSS 計畫中呈現。	同意回覆之意見。
	(3) 簡報第 13 頁為先期計畫的研究成果，其所提及的影響變數是否多有應用於到本期計畫中？	(3) 本期計畫主要是針對前期模式之相關變數進行檢討，所檢討之變數即包括先期計畫所提及之影響變數。	同意回覆之意見。
	4. 貨運模式的發展上應先做產業的 IO 模式，再來進一步應用來分析旅次起迄分布或運具選擇，發展一個與產業關連的貨運模式，建議可瞭解目前 Cube 貨運模組的發展狀況，評估是否能參考其分析架構來構建貨運模式。	4. 受限於國內現有投入產出資料僅全國尺度，缺乏區域投入產出資料，目前難以利用 IO 模式進行貨運模式的構建，加以所需基礎資料龐大難以透過補充調查完成基礎資料蒐集，本研究乃初步提出 3 個建議發展方向如報告書第 6.3 節。Cube 貨運模組的發展上，目前分析功能尚未完備，主要著重在複合運輸行為的分析，與國內貨運現況差異較大，現階段仍難參考作為貨運模式構建之用。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
廖祐君 委員	1. 微觀、中觀、巨觀模式要結合，應有對應尺度基礎調查資料，未來在模式發展上，應建立分析架構，決定好分析單元後進行基礎資料的蒐集，以作為模式發展的基礎。	1. 敬悉，如委員所提建議，若欲構建一可滿足不同尺度需求的模式，應依據最細微的分析尺度進行基礎家戶資料的蒐集，以提供作為各分析模組構建的基礎。	同意回覆之意見。
	2. 建議重新定義本計畫研究目的，並檢視模式發展的目的為何？	2. 本年度模式更新工作主要以前期模式架構為主，針對各模組進行檢討分析，相關論述已補於報告書 1.2、1.3 節，並將於明年度進行模式構建工作時將補充說明模式構建的主要目的。	同意回覆之意見。
	3. 報告書第 2-6 頁中，就目前戶量推估的公式來看，已設定戶量的下限為 2.36 人/戶，考量到國內現況戶量有逐年下降的趨勢，這樣的限制是否合理。	3. 後續將針對戶量之趨勢重新進行檢討和推估，以求得更符合未來年趨勢之戶量。	同意回覆之意見。
	4. 在生活圈分派模式的公式中，變數 E 的說明為聚集因素，但在公式中又說明為 1、2 變數，看起來比較類似強度權重，請加以釐清說明。	4. 變數 E 為強度權重變數，主要是以 1 代表非都會區，以 2 代表都會區，而非虛擬變數，故已進行修正，詳見表 2.1-1 所示。	同意回覆之意見。
	5. 簡報建議內容：	5.	
	(1) 簡報第 14 頁中第三階層微觀部分要採用土地使用與運輸整合模式，但通常個體的土地使用不容易操作，請補充建立土地使用與運輸整合模式之說明。	(1) 先期模式提出簡報第 14 頁之構想，將模式分成三個階層，各生活圈人口分派屬於第二階層，此部分使用聯立方程式建立土地使用與交通運輸之互動影響關係式，利用人口、2 級和 3 級產業 3 道	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		式子彼此互為內生關係以進行土地跟運輸之間整合分析，因此各鄉鎮在交通可及性與土地使用現況發生改變時，就可以用來估計人口、2 級和 3 級產業的變化。	
	(2) 簡報第 15 頁中，未來發展趨勢欄位中，悲觀、持平、樂觀的用語容易造成混淆，建議確認定義補充修正。	(2) 已進行修正，請參見表 2.2-2 所示	同意回覆之意見。
	(3) 簡報第 18 頁中，目前最新的生活圈定義是什麼？過去對生活圈的定義，應指在同一區內的各種活動會有某種程度上的替代性，建議先瞭解各生活圈之間的互動關係，在考慮是否將基隆台北生活圈合併。	(3) a.前期研究是根據經建會生活圈定義以行政區進行劃分，其生活圈定義為「滿足家庭或個人，工作、交通、居住、文化、教育、醫療和娛樂等基本生活需求的區域」。 b.因考慮到未來國土空間發展計畫未將基隆合併到臺北生活圈，以及在相關建設政策規劃中，基隆和臺北生活圈亦有所差異，而且若將基隆併到臺北生活圈後，原城際旅次變為都會旅次，非城際旅次模組需更為精緻，故建議將基隆和臺北分開。	同意回覆之意見。
	(4) 簡報第 23 頁中，圖中顯示之主要影響人口年齡預測差異應為高齡化人口越來越多，幼齡人口越來越少，結論描述之用語不能明確顯示相互差異之層次，建議請修正結論用語。	(4) 已進行修正，請參見第 3.1 節。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	(5) 簡報第 24 頁中，圖中顯示臺北、臺中、高雄只有微幅差異，而桃園、新竹有大幅度的差異，但結論描述之用語不能明確顯示相互差異之層級，建議修正結論用語。	(5) 已進行修正，請參見第 3.1 節。	同意回覆之意見。
	(6) 簡報第 31 頁中「汽車購買價格」這個變數目前不足以反映市場銷售的策略，無法反應實際的車輛持有數。	(6) 遵照辦理，後續將刪除此變數。	同意回覆之意見。
	(7) 簡報第 35 頁流程圖中檢核面積是否符合公告值與內插法得 90 年土地使用面積，在土地使用關連模式分析中的主要目的為何？請補充說明？	(7) 簡報第 35 頁資料處理流程圖中，檢核土地使用面積是希望各鄉鎮土地使用現況總面積符合政府公告各鄉鎮土地面積值，在可接受誤差範圍內，將面積應用在模式架構內的土地使用內，檢驗未來是否可以運用此資料來進行預測。	同意回覆之意見。
	(8) 簡報第 40 頁中小汽車旅次長度增加的原因是因為旅遊，或是因為都會區擴大的影響，請再進行深入探討。	(8) 就表 4.1-3~4 來看，平假日各運具平均旅次長度僅小汽車旅次長度較 94、96 年增加，考量到都會區擴大的影響應不僅止於特定運具，因此推估小汽車旅次長度的增加應非都會區擴大造成。配合表 4.1-5，就各旅次目的來看，小汽車旅遊及探親訪友旅次比例及旅次長度均較 94、96 年大幅成長，故本研究初步推估受使用小汽車旅遊及探親訪友的旅次增加之影響，小汽車平均旅次長度	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		較前期有較大成長，詳見報告書 4.1 節。	
	(9) 簡報第 42 頁中建議分析超過 20 公里的旅次中，通勤旅次的比例為何？如果超過 20 公里的通勤旅次比例仍高，建議應檢討目前城際旅次的定義。	(9) 前期模式「通勤其他」旅次主要包含「購物」、「通勤上學」、「通勤上班」以及「其他」，就 99 年放大結果來看，平日「通勤上班」、「通勤上學」占該旅次目 65%以上，因此本研究初步建議保留通勤旅次作為本研究城際旅次主要目的之一，詳見報告書 5.1 節。	同意回覆之意見。
	(10) 簡報第 49-51 頁中，利用重力模式或成長率法無法反應貨運的分布特性，建議應考慮利用投入產出法進行分析。	(10) 受限於國內投入產出資料僅全國尺度，難以據以建立區域間的貨運產生吸引量、貨運分布關係，因此前期研究乃參考國外貨運模式文獻，利用重力模式進行貨運分布的預測，本研究已再回顧其他國外模式，以作為貨運分布模組分析的參考，詳見報告書 6.3 節。	同意回覆之意見。
	(11) 簡報第 51 頁中，表格中的小貨車是否有包含物流？因物流通常不是走最短路徑，若要做物流，可能要做旅次鏈，因此建議貨運模式在進行表格分析時，要先瞭解目的是什麼，再進行分析比較。	(11) 本研究主要以交通部統計處汽車貨運調查資料為基礎，其調查資料中包含路線貨運業者(亦即目前主要物流業者)，然就分析資料來看，98 年路線貨運業貨運量僅占總公路貨運量 1%以下，影響貨運行為比例較低，詳見報告書 6.2 節。	同意回覆之意見。
邱裕鈞 委員	1. 若要發展巨觀、中觀、微觀的整合模式，主要仍取決於基礎資料的蒐集程度，需要政府部門，大規模針對全臺進行全面	1. 敬悉。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	性的家訪調查才有辦法達成。		
	2. 基隆和臺北之間有很多通勤旅次，若將其區分為兩個生活圈，則旅次目的上容易與原有的城際旅次的定義有所差異，建議在劃分生活圈時，思考交通部所管轄的尺度與生活圈之間的關係。	2. 因考慮到未來國土空間發展計畫未將基隆合併到臺北生活圈，以及在相關建設政策規劃中，基隆和臺北生活圈亦有所差異，而且若將基隆併到臺北生活圈後，原城際旅次變為都會旅次，非城際旅次模組需更為精緻，故建議將基隆和臺北分開。	同意回覆之意見。
	3. 今年目的是將前期模式推估 99 年的資料與現況資料做比較，但前期模式很多外生變數，在定義是內生變數，建議內生變數與外生變數適當的拆開，才能預測結果差異多少，以得知模式的準確性。	3. 目前經建會有針對人口總量進行預測，故人口總量會採用經建會所預測之值。GDP 部分經濟部預測未來 4-5 年，然而本研究需預測未來 20~30 年，故在沒有資料狀況下，仍會進行資料處理和預測，但會根據資料難易程度不同進行處理，例如在人口和產業人口部分，若用趨勢或時間序列無法反應出土地與運輸系統的關係，故本研究嘗試透過土地關聯模式進行分派，未來亦可以提供政府做政策的觀察。	同意回覆之意見。
	4. 車輛持有：	4.	
	(1) 預測汽車持有率目的為何？如果是要放到運具選擇內的參數，那車輛持有率的解釋變數就不需要太多，建議適當放入控制變數，例如停車費，在預測時可利用情境的方式，設定門檻做預測，未來有較嚴格的控管時，即可發現運具持有與選擇的改變。	(1)a.預測汽車持有率之目的為其後續將應用於旅次產生模組，旅次產生模式採用多元迴歸分析法，汽車持有率即為建構模組之重要變數之一。 b.委員建議之停車費變數，因停車費僅發生於迄點，且相對於其它成本小，故影響車輛持有之程度不高，經測試後，此變數係數為負且不顯著。 c.另投入公共運輸之可及	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		性變數至模式中，以此反映政府政策對車輛持有率之影響。經測試後，此變數對車輛持有具相當之影響程度。	
	(2) 本計畫設定飽和率為每戶 1 輛的根據是什麼？	(2) 前期車輛持有模式主要參考 1996 年至 2004 年之各國平均家戶小汽車持有率設定上限值，以亞洲國家而言，除韓國呈現高成長外，其它國家(例新加坡、香港與中國等)，因實施牌照管制，故僅維持低成長。 日本之生活水準、消費行為與臺灣相似，且過去之平均家戶小汽車持有率差異不大，故以日本之經驗值為基準，假設臺灣之平均家戶小汽車持有率與日本相近，約每戶 1 輛。	同意回覆之意見。
	(3) 本計畫未將機車的持有納入考慮，因有無機車的選擇行為會不同，建議將機車持有放入考量；另外提供建議機車以人為單位，配適度會比以戶為單位還要高 3-4 倍。	(3) 敬悉。由於本研究此次進行之個體車輛持有模式測試，主要引用運研所車輛關聯模式之調查資料，但此份資料並未詢問個人持有機車數，故利用家戶持有機車數/家戶總人口數，以此求算個人持有機車數，並將此變數投入模式中進行測試。經測試後，此變數不顯著。	同意回覆之意見。
	5. 汙染排放在其他計畫內屬非常細資料，因此建議若要運用在整體運輸規劃層級上需要進一步釐清。	5. 目前能耗與汙排的推估係以模式推算出來的路段交通量為基礎，配合最新的能耗/汙排係數以推估出各路段能耗/汙排量；運研所最新車輛能耗計畫預定產出不同道路類型在不同速度下的能耗/汙排係數，本	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		研究預定引用所需速度之係數，並非全面引用。	
	6. 貨運利用交通部統計處貨運調查報告是非常粗糙的模式，應該深入思考貨運模式作法。	6. 國內受限於貨運資料來源有限，目前僅統計處之汽車貨運調查具相對較完整的貨運起迄資料，因此在未來應用上建議仍以其為基礎，但針對分析議題進行補充調查，以修正個別議題或商品細部分析結果。	同意回覆之意見。
	7. 報告書第 2-23 頁，建議效益評估模式與永續評估模式若未來要進行整合時，須進一步思考，因效益與延車公里之間並沒有關係。	7. 前期模式的經濟效益評估模組係由其他計畫執行，由前期模式產出各運輸系統之延人/車公里作為基本資料，再由該計畫依據相關成本、效益參數作進一步的計算，以進行所需之經濟效益評估。	同意回覆之意見。
張 瓊 文 委員	1. 本期中報告在社經模式與客運模式調整的建議大致可接受，但內容較模糊，若可能的話，是否能測試已可確認的重要變數，以利模式後續操作。	1. 本研究已針對人口和產業人口之鄉鎮市區分派比例進行測試，請參見 3.3 節，該研究成果將作為下一年期人口和產業人口分派之基礎。	同意回覆之意見。
	2. 本報告中提及對於城際旅次定義調整後，必須補強都會區運輸需求分析，請補充分析或說明是否可能造成城際旅次大幅變動，以免形成後續研究成果與前期成果比較之誤解。	2. 計畫並未調整城際旅次定義，僅將新營與臺南生活圈合併，原新營與臺南生活圈因距離較近城際旅次不多，多為非城際旅次(跨生活圈 20 公里以下)，因此該合併對於城際旅次的影響不大;有關都會區運輸需求係屬於非城際旅次，本計畫乃初步建議參考現況各生活圈模式資料，透過 Fratar 法進行推估，同時並考慮納入交通部統計處「國民日常生活運具使用	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		情形」調查資料進行調整，詳如報告書第 5.2 節。	
	3. 平日與一般假日的平均旅次長度，以往都是假日旅次長度較平日長度為長，99 年之推估值則為假日較平日為短(如表 5.1-3 及 5.1-4)，請檢核並補充說明。	3. 94、96 年起迄資料主要利用 94 年旅次特性調查問卷進行放大，部分交通建設效益尚未反應，細部比較 96 年與 99 年資料，受國 5 通車以及臺北都會區都市擴張的影響，平日旅次長度降前期推估結果有較大變化；加以假日旅遊旅次部分移轉至宜蘭生活圈，旅次長度反較前期降低，因此現況平日平均旅次長度反較假日略高，詳見報告書 4.1。	同意回覆之意見。
	4. 有關貨運模組的驗證部分，請補充運量及運具分配之預測值與實際值差異較大的原因。	4. 敬悉，已於報告書 4.3 節中補充說明。	同意回覆之意見。
	5. p.5-27 第 2 行所提「4 類貨物」為何？請說明。	5. 該處文字主要係指 14 類貨種分類如表 4.3-2，已修正該段文字。	同意回覆之意見。
	6. 原則贊同在有限的資源下，貨運以重點議題分析處理方式來補充既有模式的不足，請補充貨運主要議題決定的說明。	6. 敬悉，本研究依據座談會及資料分析結果，提出貨運重點分析議題以及建議處理方式，詳見第 6.2.4 節。	同意回覆之意見。
	7. 報告目錄編排、參考文獻引用編號及內容錯、別字部分，請詳細檢視修正。	7. 已檢視並修正之。	同意回覆之意見。
	1. 主要意見		
運計組	(1) 本研究報告內容充實且完整，層次條理分明，顯示研究團隊的用心。	(1) 感謝主辦單位肯定。	
	(2) 第 4.2 節車輛持有預測模式嘗試利用個	(2) 過去許多研究運具選擇之文獻，即利用個體模式	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	<p>體選擇模式之多項羅吉特模式轉換為總體模式加以應用，是否有理論根據？其常數及變數指定方式為何？是否有其他預測方法，請再研析。</p>	<p>之多項羅吉特模式轉換為總體模式，車輛持有預測模式雖未有類似文獻，僅有個體選擇模式為多項羅吉特模式之研究，但此種轉換方式之理論基礎與操作技術皆已相當成熟，因此本研究為能反映總體之車輛持有，故嘗試將此種處理方式應用於車輛持有預測模式。</p> <p>個體模式應用多項羅吉特模式之變數處理時，多為設定調查年度擁有之車輛數為方案特定常數，如持有 0 輛為方案 1、1 輛為方案 2、2 輛為方案 3 與 3 輛以上為方案 4 等，購車成本與行車成本則設定為共生變數，社經變數則設為方案特定變數指定於各方案。</p> <p>除上述方式外，線性迴歸式與世代生存法亦有相關研究，其中世代生存法較無法考量政策性變數之影響，故僅針對個體模式轉總體模式與線性迴歸式兩種方式進行測試，其測試結果詳見第 3.2 節。</p>	
	<p>(3) 有關第 4.1.7 節前期研究對高雄國際機場預測值明顯高估乙節，除國內旅客量下降以外，宜釐清國際旅客量下降之原因，請研析後修正；第 4-15 頁修正建議</p>	<p>(3)a. 國際機場旅客運量預測包括國內旅客和國際旅客之總運量，故高雄國際機場旅客明顯高估，主要是受到國內旅客量下降所影響，已進行補充說明，請參見 4.1.7 節。</p> <p>b. 敬悉，由於今年度計畫</p>	<p>同意回覆之意見。</p>

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	中，說明將引用桃園國際機場綱要計畫之預測資料以更新國際機場出入境人數乙節，因其預測有其假設與情境，請確認。	主要是針對前期模式社經預測結果進行檢核，下一年度計畫則會針對社經資料進行預測，故亦會針對桃園國際機場綱要計畫之假設與情境進行確認，以釐清是否可做為調整國際機場運量預測之參考。	
	(4) 有關社經發展預測部分，內政部營建署城鄉分署近期已委託都市計劃學會進行「七大區域生活圈發展策略及治理平台研究」，期末報告亦提出七大區域生活圈及各縣市之人口總量分派與用地推估之預測值，建議研究團隊可參酌該研究報告之預測模式與結果。	(4) 本研究今年度主要工作係針對前期模式各模組進行檢核驗證，同時歸納並提出可能的修正方向，實際社經預測工作將於明年度展開，屆時擬將本研究之預測成果與「七大區域生活圈發展策略及治理平台研究」之研究成果進行比較。	同意回覆之意見。
	(5) 第 6.3.3 節貨運調查除所建議之調查內容外，尚須包含國際機場貨物運輸調查，並說明其抽樣方式及調查項目，請補充。	(5) 後續將於未來年貨運模式發展方向確認後，依據發展方向提出未來貨運調查方式及構想。	同意回覆之意見。
	(6) 後續於期末階段前，應就前期需求模式檢討及本期模式調整與參數更新方向，辦理專家學者座談會，以對模式修正再深入研討。	(6) 已於 10 月 18 日舉辦專家學者座談會，關於客運模式更新發展方向與議題詳見第 5 章。	同意回覆之意見。
	2. 文字或寫法修正意見		
	(1) 第 2.1 節(第 2-1 頁)對於第 4 期城際需	已修正為「第 4 期城際運輸需求模式構建係奠基於民國 94	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	求模式構建根基除 94 年(報告書寫 93 年，請更正)高鐵通車前之旅運調查資料外，尚需加入該期模式於 96 年高鐵通車後調查資料加以調校之內容，請修正。	年高鐵通車之前的城際旅運行為調查資料，並於 96 年高鐵通車後進行補充調查加以調校之…」。	
	(2) 圖 2.1.1 之產業分析模式及土地使用分析模式係屬外生，非第 4 期城際需求模式研究內容之一環，請調整繪圖之表達方式。	敬悉，產業分析模式與土地使用分析模式為模式外部引用資料，已於模式分析流程圖中進行修正，詳如圖 2.1.1。	同意回覆之意見。
	(3) 圖 4.3.8 節之呈現方式，易讓讀者誤以為僅套用 84 年地政司國土利用調查資料，較無法看出本研究係將 84 年及 96 年國土利用調查資料以內插方式推估 90 年及 95 年土地使用面積，請修正。	敬悉，已檢視並進行修正。	同意回覆之意見。
	(4) 有關附錄 1 評選會議委員之意見回覆，請修正使其與報告研究內容相符。	敬悉，已檢視並納入進行報告內容修正。	同意回覆之意見。
	(5) 報告中錯別字(如：期末、定議、陸課、公佈...等)、漏標點符號及語意不順者，請全面檢視修正。	敬悉，已檢視修正。	同意回覆之意見。
	(6) 報告各章節編排寫法及數字之用法，請參考本所出版品規定加以修正。	敬悉，已檢視修正。	同意回覆之意見。
	(7)		

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
主席結 論	1. 今天專家學者委員提出很多意見，主辦單位運計組也提供書面的審查意見，針對委員與主辦單位意見，請鼎漢公司加以列表整理，逐項回應處理。	遵照辦理。	同意回覆之意見。
	2. 今年計畫重點是針對前期模式檢討、調整與參數修正建議，工作重要會影響後續模式應用的結果，有關本期進行模式調整與參數更新作業，請鼎漢公司跟主辦單位運計組規劃辦理學者專家座談會，特別把今天4位專家學者提到相關議題利用座談會深入研討，以便後續進行。	1. 已於10月18日舉辦專家學者座談會，關於客運模式更新發展方向與議題詳見第5章。	同意回覆之意見。
	3. 此次期中報告通過審查，後續按照續約規定，辦理相關工作。	2. 遵照辦理。	同意回覆之意見。

七、散會

附錄 6 期末審查會議紀錄暨回覆處理情形表

附錄 6 期末審查會議紀錄暨回覆處理情形表

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
馮正民 委員	1. 本報告整體完整，層次條理清楚，結論與建議具參考性。	人口變數代號統一為 POP，已修正於報告書第 3-34 頁。	同意回覆之意見。
	2. 為增加報告之可讀性，建議在時間許可下，針對下列幾項加以補充；若時間不允許，可於下年期繼續完成：		
	(1) 在前期模式驗證中，誤差項目可分為非運輸模式和運輸需求模式本身產生之誤差，建議可進一步探討預測誤差中之內部變異，並檢討其來源。	敬悉，謝謝委員的指教，本研究針對前期模式驗證部分，主要係針對模式本身的誤差進行探討，因此客、貨運模組驗證部分，乃分別以 99 年、98 年社經統計資料作為模式輸入值，檢討各模組預測能力，詳見 4.2、4.3 節。	同意回覆之意見。
	(2) 貨運可分為三大類：國際貨運、城際貨運和都會型貨運。建議應考慮不同貨運類別的百分比，以釐清在城際模式中應分析的主要對象為何。	前期貨運模式主要以公路汽車貨運資料為基礎，分為本島貨運、國際進出口以及空車分別進行模式構建，在分析上除國際進出口及城際貨運為分析重點，主要透過屏柵線進行調整外，都會區貨運旅次仍作為城際指派的背景資料，本研究乃建議仍將其納入分析範圍。	同意回覆之意見。
	(3) 報告書第 3-28 頁中表 3.1-23 在調整方式的部份提及以交通量推估遊覽車之車旅次量，建議更進一步說明未來作法。	就國際旅客來臺運具使用比例來看，約有 51% 使用遊覽車，然因目前各單位多仍缺乏統計資料進行相關分析，因此本研究擬通過旅行業者訪談，初步掌握遊覽車頻次與起迄點特性，同時配合屏柵線及重要景點周邊交通量資料推估	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		平、假日遊覽車起迄矩陣，以作為道路背景流量，提供作為交通量指派的基礎。	
	(4) 在報告書中 3-28 頁表 3.1-23 前期社經預測部份中提及建構小汽車持有數可反映持有成本之預測模式，但在第 3-34 頁中未提及持有使用成本，前後說法不一致，建議修改使報告內容前後貫通。	報告書第 3-28 頁提到之建構小型車持有數可反映持有成本之預測模式，此為建構模式之構想，亦於個體模式中進行測試，但因正負符號錯誤並顯著性不佳而刪除，已補充於報告書 3.2.3 節。	同意回覆之意見。
	3. 報告書第 3-34 頁總體車輛持有預測公式中，人口為 pop，但下方的公式名詞解釋中列為 Pop，建議報告書中用字名詞英文大小寫皆統一。	人口變數代號統一為 POP，已修正於報告書第 3-34 頁。	同意回覆之意見。
	4. 報告書第 3-47 頁可及性指標建構之模式一中，公式裡等號左邊有兩個 POP，內容有誤請修正；另外，校估結果方程式中，為何僅可及性變數(AC)為平方？是否為提高 R2 所致？請補充說明。	已修正於報告書第 3-47 頁。本研究在模式校估前，針對變數進行自變數最佳型態分析，並考量聯立方程式變數型態一致性，以及變數最佳型態與次佳型態差異不大，因此除了可及性外，其餘變數皆採用一次方進行模式校估，並補充 Pearson 相關係數檢定於附錄二。	同意回覆之意見。
王慶瑞 委員	1. 本報告研究內容完整，略有創見，頗具參考性。	謝謝委員的肯定。	同意回覆之意見。
	2. 報告中部分部分名詞前後並未統一，建議釐清名詞定義，並確定正式用詞，統一進行修	敬悉。已釐清名詞定義並統一進行修正。統一使用名詞含：模式、汽車持有率、承載率、車	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	正。主要包含以下幾項：模式/模型；汽車持有率/汽車持有數；承載率/乘載率；車輛單位：輛/台；貨運單位：公噸/噸；可及性/交通可及性；臺鐵/火車；航空/飛機；公共運輸(public transit)/大眾運輸(多指在都會區之公共運輸(mass transit))；小客車/小客車、汽車、小汽車。	輛單位：輛、貨運單位：公噸、可及性、臺鐵、航空、公共運輸(城際範圍)、小客車。	
	3. 城際旅次定義為非日常社經活動的旅次，故其中通勤、通學、機車旅次的比率應為極小部份，排除此3類旅次後，在旅次長度上應超過20公里。然而報告書中第5-13頁中定義城際旅次為跟生活圈20公里以上之旅次，旅次定義長度似乎偏低，應重新檢視旅次長度定義。建議由兩種方式：(1)為分析通勤、通學、機車使用之旅次長度，預估為不超過40公里，再依此定義城際旅次長度為40公里以下；(2)為計算跨幾個生活圈會接近城際旅次長度。	本研究主要係以城際旅次作為分析對象，在城際旅次的長度定義上，考量城際運輸系統主要場站平均間距均在33~40公里，同時分析一般生活圈旅次特性，以生活圈內小客車旅次的旅行長度來看，70%以上旅次長度在20公里以內、僅不到1%的旅次旅次長度超過50公里以上，因此乃定義20公里以上為本研究分析之城際旅次，相關論述於前期模式第2期報告中已有詳盡討論，本研究乃補充相關結論於報告書5.2.2節。	同意回覆之意見。
	4. 運具中的國道客運涵蓋範圍為？是否僅國道上之班車？是否含遊覽車？一般公路客運和遊覽車應納入，若無建議擴大並涵蓋該部份。名詞則使用大客車、公路大客車取代國	本研究定義之國道客運係以行駛國道之定期客運為主，不含公路客運及遊覽車，考量公路客運站城際運輸比例相對較低，且服務對象多仍為生活圈旅次，建議本期研究中仍不予納入；	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	道客運之名詞使用即可。	遊覽車部分考量特性上的差異，建議另行推估，推估構想詳見報告書 3.1 節。本處的名詞定義則建議維持「國道客運」。	
	5. 報告書第 2-38 頁，旅次頻率中第 3 點：通勤旅次之涵蓋範圍為何？平均旅次長度的部份，為何區分國道小汽車和省縣道小汽車？又如何計算兩個各別的旅次平均長度？請補充說明。	(1)該段文字主要說明平日調查資料中占比較高的「洽公商務」以及「通勤上班」等旅次目的，旅次頻率相對較高，為避免文字內容產生誤解，已修正該段報告內容。 (2)本研究界定之城際公路系統主要以縣道以上道路為主，在基礎交通量資料的蒐集及旅次特性調查則依資料來源及調查方式的差異分為國道、省縣道，並依據屏柵線交通量及問卷調查結果推估小客車旅次起迄，並據以推估平均旅次長度。報告書 2.2.6 節主要為前期問卷調查分析結果，因此分為國道小客車問卷調查結果及省縣道小客車問卷調查結果分別進行說明。	同意回覆之意見。
	6. 以機車接駁，起點和迄點之數值應為相似，但於報告書第 2-41 頁中，接駁運具中機車在起迄點的數值差異為何頗大？請補充說明。	由於在場站進行調查時，離站的旅客通常較趕時間且較不願意接受訪問，所以在場站調查中主要是針對到站旅客進行調查，造成到站運具多以私人運具進行接駁，而迄點多屬於旅客較不熟悉的地區，故離站運具多為他人接送或	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		是使用公共運具等運具。	
	7. 報告書第 4-3 頁中表 4.1-2，國道客運是否涵蓋遊覽車？以台鐵平假日占比推估國道客運日運量，因鐵路平假日和公路平假日旅次分佈差異大，是否可能產生誤差？	本研究界定之國道客運主要以行駛國道之定期客運為主，不含遊覽車，考量到現況國道客運統計資料僅公路總局之每月運量統計資料，本研究乃引用同性質之大眾運輸如臺鐵之平假日運量占比，推估國道客運平、假日運量。	同意回覆之意見。
	8. 報告書第 4-15 頁，小結中的第 5 點結論中提到「99 年旅次推估結果平日反略較假日為高」該點論述於前面章節中未見相關論述，是否有謬誤，請補充說明。	該段文字主要係針對旅次長度進行說明，原文為誤植，已修正該段文字為「因此 99 年旅次長度推估結果平日旅次反略較假日為高」。	同意回覆之意見。
	9. 報告書第 4-16 頁，旅次特性調查後續建議可考慮採電訪調查是否有根據？請補充說明。	本公司 98 年完成「高速鐵路運輸市場分析暨城際運輸使用行為調查技術顧問」之報告中曾採用電訪方式針對臺灣西半部居民進行城際旅次特性調查，該調查主要是透過市調公司進行調查，其調查品質較能控制且較佳，相對於本研究在國道收費站上發放問卷，再由受訪者自行填寫後寄回問卷之調查品質佳，主要是受到受訪者自行填寫問卷較不容易瞭解問卷內容，且較容易漏填，故建議未來在進行旅次特性調查時可採用電訪方式進行，此方式較能控制品質，但調查成本則相對較高。	同意回覆之意見。
	10. 報告書第 4-18 頁，結論	有關委員所提之局部地	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	中提及驗證總量在可接受範圍，但以各旅次、生活圈分別細看，差異頗大，建議更細部分析各生活圈誤差原因，歸納未來模式之調整及修正方向。	區誤差過大的問題，已驗證檢視，並補充說明於第 4.2.1 節之 3、4，分析其原因，最主要的差異是在於屏柵線交通量資料之新調查資料引入(以 VD 資料代替收費站資料)，以及調查點位的更新(配合公路總局的調查點位調整)。	
	11. 報告書第 5-10 頁，誘發旅次(induced demand)的量如何產生？此外，該段論述中「前往這些目的地是旅次產生的“因”」似乎有誤，建議修正為“旅次目的”為旅次產生的因。	敬悉，為避免文字內容產生誤解，以修正該段文字為「其旅次行為特性主要受旅次目的的影響」。	同意回覆之意見。
	12. 報告書第 5-22 頁，請問接駁運具環境特性變數之迴歸式中如何推估出來的？表達方式不清楚，請補充說明。推估結果之 t 值也請補充。	已修正報告書第 5.2.5 節。	同意回覆之意見。
	13. 報告書第 5-24 頁，高鐵部份旅行成本中共生變數是否包含車站兩頭，到車站的時間及成本？接駁運具在公共運輸外應含機車、汽車等。	主運具選擇模式中，所有運具之旅行時間與成本皆包含起點至高鐵車站、迄點至高鐵車站之旅行時間與成本。接駁環境特性迴歸式已考慮私人運具之特性，詳細內容已補充於報告書第 5.2.5 節。	同意回覆之意見。
	14. 報告書第 6-23 貨車產生吸引量預測表中，是指推估全島或是各生活圈的貨車資料，建議修正表名，更清楚表示該表各迴歸式的定義。	敬悉，已修正表名，詳見報告書表 6.3-3~5。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
廖祐君 委員	1. 模式的運用宜再謹慎。通勤上班、通勤上學和購物旅次之發生的頻率、發生的時段、運具的選擇中皆不同；不應合併歸為一類，建議就原始調查資料重新檢討城際模式中旅次目的的分類，就旅次特性來看，初步建議可考慮將通勤上班獨立；訪友、休閒、購物旅次合併；旅遊與探親旅次合併等。	敬悉，本研究乃重新以旅次發生頻率、時間等特性歸併不同旅次目的，調整旅次目的分類。考量通勤上班旅次特性與通勤上學、購物、其他不同，將其從其它旅次中獨立出來，其餘含通勤上學、購物、其它仍合併為其它項。初步將城際旅次切分為商務洽公、探親訪友、休閒遊憩、通勤上班、其他(含上學、購物、其他)5個項目。	同意回覆之意見。
	2. 本研究中使用較多的迴歸分析，然在統計上，迴歸式的t值和 R^2 值皆需顯著模式才適用。建議報告中迴歸分析中除了 R^2 ，亦請提供各變數之t值。	敬悉，已於報告書各節迴歸分析中，補充t值。	同意回覆之意見。
	3. 方程式的構建宜應立基於相關研究的理論基礎，得以解釋變數間的影響關係。不宜為提高檢驗值而修正變數的格式，如取平方、取對數或指數等	本研究在模式校估前，針對變數進行自變數最佳型態分析，並考量聯立方程式變數型態之一致性，以及變數最佳型態與次佳型態差異不大，因此除了可及性外，其餘變數皆採用一次方進行模式校估，並補充 Pearson 相關係數檢定於附錄二。。	同意回覆之意見。
	4. 簡報第 22 頁，肯定在方程式的建立中融入 Lowry's model。但結果為以鄉鎮為其層級，似不符合本研究以城際旅次(20 公里以上)為主的主題，建議考量城際模式的應用，建立對應分析層級的預測模式。	土地使用關聯模式在城際模式中是用於人口預測上，而預測對象是針對全臺灣人口進行推估，不會與旅次長度有相關。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
邱裕鈞 委員	1. 本計畫進行了前期模式預測準確度之檢討，並提出修正建議，已對未來計畫之執行提供一具體方向，值得肯定。	謝謝委員的肯定。	同意回覆之意見。
	2. 以公路、國道客運的量扣除 VD 的量做為遊覽車，容易產生誤差且不符運輸規劃的意義。如有必要建議可透過旅行社取得遊覽車的資料進行分析。	遵照辦理，明年度擬透過旅行社業者訪談，初步掌握遊覽車頻次、起迄等特性資料，以作為未來推估遊覽車路徑之參考。	同意回覆之意見。
	3. 一般迴歸分析中的截距項本身即代表部分未能解釋的變數以及殘差項的部分，然本研究中各迴歸式中都沒有截距項，當初模式建立的考量為何？	因考量到當迴歸式之相關變數(如沒有居住人口和所得)皆為 0 時，若還有相關社經變數(如小型車登記數)則屬不合理現象，故本研究在構建迴歸式時則將截距項拿掉。	同意回覆之意見。
	4. 迴歸分析有兩種用途，若要拿來進行未來年預測的，則 R ² 一定要顯著；若目的主要是作為分析現況變數間的影響關係，則變數的顯著性以及 t 值的較為重要，R ² 反而非為分析重點。建議釐清本研究中各迴歸式的目的，再決定 t 值及 R ² 值何者是檢視迴歸式可信與否的重點。	敬悉，謝謝委員的指教，已於報告書各節迴歸分析中補充說明各變數之 t 值。	同意回覆之意見。
	5. 報告書 3.2 土地使用關聯模式之校估結果方程式中聯立迴歸的估計方法建議解釋推估方式。	土地使用關聯模式校估方法採用二階段最小平方法，已修正於報告書第 3-45 頁。	同意回覆之意見。
	6. 工具變數通常是因為變數間彼此有共生關係，所以才透過工具變	謝謝委員的意見，已修正作法為迴歸分析，即先利用迴歸分析得到接	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	數來作為羅吉特模式中的解釋變數，而非為了彌補模式中缺少的重要變數。建議釐清接駁環境變數的定義，並進行修正。	駁環境特性變數，再將其指定於主運具選擇模式，以此比較有無接駁環境特性變數對主運具選擇模式之影響。	
	7. 報告書第 5-24 頁中表 5.2-5 概似比指標 ρ^2 值有誤，建議重新檢示並更正。	敬悉，謝謝委員的指教，表格中模式 II ρ^2 值誤植，已修正表格中數字。	同意回覆之意見。
	8. 報告書第 4-22 頁表 4.2-4 中，東部的現況值百分比「總計」列的數字應有謬誤，建議重新檢示並更正。	敬悉，已於報告第 4 章表 4.2-4 修正錯誤的數值。	同意回覆之意見。
	9. 報告書針對模式預測誤差的檢討，要使用差異比或是占比的差異，建議統一用法。	本研究在歷年趨勢的探討部分，為觀察旅次量、旅次目的、運具使用特性占比間的變化，乃以占比間的差異來進行探討；在模式預測能力的檢討部分，則以預測結果的誤差比例來進行分析，以作為模式預測能力評斷的參考。	同意回覆之意見。
	10. 報告書第 5-9 頁圖 5.1.13 中，兩縱軸的標識不清，請更正。	已修正圖 5.1.3。	同意回覆之意見。
	11. 報告書第 5-14 頁第 4 點中第 2 項中，都會區旅次的主要運具是否應包含機車與汽車？建議補充說明。	敬悉，謝謝委員的指教，生活圈旅次主要運具包含小客車、機車、公車、捷運等，已修正該段文字說明，詳見報告書 5.2.2 節。	同意回覆之意見。
	12. 高齡率於郊區較高，故都會區高齡者的行為應著重於遍遠地區而非都會區，建議在報告書第 2-28 頁運輸需求模式修正建議中第 1 點第 4 項進行修改。	有鑑高齡者比例逐年增高，且就旅次特性來講又多以都會區旅次為主，因此先期研究針對模式修正部分乃建議就長期發展而言都會區模式應增加高齡者運輸行為模組，以更清楚釐清	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		高齡者的行為特性，並未特別區分都市地區以及偏遠地區，已修正該段文字內容，強化說明。	
張瓊文 委員	1. P.3-16 所提「少子化相對於預期稍快、高齡化相對於預期趨緩，是前期模式年齡分佈差異的主因」邏輯上應是年齡分佈狀況不同，才能提出少子化與高齡化相對於預期的趨勢，故此種說法是否倒因為果，請再檢視。	已進行修正，請參見 3.1 節。	同意回覆之意見。
	2. 請補充 99 年旅次特性調查的一些主要結果，如各運具之比例與平均旅次長度…等，以利讀者對於市場狀況有基本了解。	表 4.1-3~6 內容已包含 99 年旅次特性中，不同運具之旅次量、延人公里、平均旅次長度、運具比例，以及不同旅次目的之旅次量、運具比例，可供讀者了解市場狀況。	同意回覆之意見。
	3. 請補充較細分區的驗證檢視與說明，以免局部地區誤差過大，亦有利於模式後續之檢討修正。	有關委員所提之局部地區誤差過大的問題，已驗證檢視，並補充說明於第 4.2.1 節之 3、4，分析其原因，最主要的差異是在於屏柵線交通量資料之新調查資料引入(以 VD 資料代替收費站資料)，以及調查點位的更新(配合公路總局的調查點位調整)。	同意回覆之意見。
	4. 報告中客運 99 年與 96 年比較部分(p.4-7~4-8)之成長率，請檢核確認是否皆為年成長率，若不全為年成長率，請更改為年成長率，以利比較了解。	敬悉，經檢視報告中成長率的部分均為年平均成長率，相關報告內容則全部改以年成長率進行論述。	同意回覆之意見。
	5. 報告中提及旅次目的	本研究重新檢討旅次發	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	的分類建議合併通勤旅次與購物旅次成「通勤購物」旅次乙節，因此2類旅次之特性差異很大，除非有很強的理由，否則不太合理，請團隊再思考。	生頻率、時間性以及旅次長度等特性，考量通勤上班多為常態性的旅次行為、且多集中於尖峰時段，平日所占比例亦相對較高，初步乃建議將其獨立，其餘上學、購物以及其他旅次因比例相對較低、旅次量小，建議合併為其他旅次，詳見報告書 5.1 節之 4。	
	6. 本報告已提出後續研究工作之建議方向，為利下一年度工作之進行，建議研究團隊歸納各項工作提出進一步具體內容。如 p.4-17 所提建議後續模式更新時，應嘗試加入更多解釋變數，是否有進一步的建議？請補充說明。	歸納各項工作建議內容於第 8.2 節之 1。	同意回覆之意見。
運計組	1. 主要意見		
	(1) 本研究報告內容充實且完整，層次條理分明，顯示研究團隊的用心。	敬悉，謝謝肯定。	
	(2) 本報告中就前期客運需求模式預測誤差細項部分，尚缺乏差異原因之深入探討，請補充分析與說明。	所提之局部地區誤差過大的問題，已驗證檢視，並補充說明於第 4.2.1 節之 3、4，分析其原因，最主要的差異是在於屏柵線交通量資料之新調查資料引入(以 VD 資料代替收費站資料)，以及調查點位的更新(配合公路總局的調查點位調整)。	同意回覆之意見。
	(3) 本報告之社經模式與客運模式調整測試之重要變數仍需補充與加	本年期工作已完成模式驗證與後續修正方向建議，並歸納於 8.1 節之 1，有關社經模式、客運	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	強，以利模式後續操作。	模式重要變數測試與加強建議於明年度模式更新中進行。	
	(4) 有關第六章第 6.1.1 節之「貨運調查改善方向建議」已就相關議題進行分析，惟與第 6.3.2 節之「貨運後續調查構想」並未加以對應；另外，明年度將進行調查計畫，本年度工作項目中須對模式參數更新需要(不限客運或貨運需求模式)研提 101 年之調查計畫，惟報告僅研提貨運之調查構想，非明確之調查計畫，請再補充與加強。	本研究 6.1 節乃回應評選委員意見，彙整國內外貨運資料及模式發展方向，提出國內長期在貨運資料調查上的改善建議。然因應產業為調查主體，且調查規模亦較為龐大，需跨部會整合一起推動。就貨運模式的修正需求而言，經客貨運 11/18 客貨運模式發展方向專家學者座談會結論，貨運模式以掌握貨車對道路交通影響為主，本研究乃於 6.3.1 檢討後建議以「將經濟與產業作為外生變數，朝向具備貨運量推估能力、適度簡化模式架構、有效反應公路交通影響、掌握重點貨種特性」為發展方向，並於 6.4.2 節歸納確認重點貨種，最後於 6.4 節提出明年度的調查計畫以及可能的抽樣方案。	同意回覆之意見。
	(5) 第五章提及 98 年高鐵接駁運具調查資料因問卷結果變異性大，以致未能使用該資料加以驗證，將來建立工具變數迴歸式時是否須補充該調查以利測試？請檢討確認。	本研究以 98、99 年高鐵接駁資料進行測試結果顯示，因各地區接駁條件彼此不同，接駁時間、成本的調查結果變異過大，難以用少量調查樣本歸納出具代表性之迴歸式，若要補充調查則亦存在同樣的問題。故仍建議以模式輸出資料透過迴歸分析建立接駁環境變數，經 5.2.5 節測試結果，透過	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
		此法建立之接駁環境變數確能有效提高運具選擇解釋能力。	
	2. 文字或寫法修正意見		
	(1) 本研究中部分名詞使用與現況交通界通用不一致者，請全面加檢視修正，並予以統一。	已依據交通部「交通統計名詞解釋」以及貴所「交通雙語詞彙對照」進行全面修正。	同意回覆之意見。
	(2) 第一章緒論之 1.1 節內容請依本所手寫意見(已轉達)修正。	敬悉，已依據手寫意見內容補充修正。	同意回覆之意見。
	(3) 第 1.3.2 節之 100 年工作內容請增列調查計畫之研提。	已補充於報告書 1.3.2 節。	同意回覆之意見。
	(4) 為避免混淆，本研究需求模式期數，請統一用第「一」、「二」、「三」及「四」期；第四期運輸需求模式(TDM2008)請統一用「前期模式」；本期模式(第五期運輸需求模式，研究期程為 5 年)建構前之第 1~2 年研究成果請統一用「本期模式預先研究」；以上定義請於第一章緒論之 1.1 節敘明。第二章名稱請改為「前期模式與本期模式預先研究成果摘要」。	敬悉，已依建議修正相關文字。	同意回覆之意見。
	(5) 表 1.5-1 之 7 月召開之會議請修正為「貨運專家學者	敬悉，已依建議修正。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
	座談會」。		
	(6) 表 3.1-23 之前期模式預測結果部分內容容易混淆，請調整為與現況值比較為高估或低估，並說明差距。	已進行修正，請參見表 3.1-23。	同意回覆之意見。
	(7) 表 3.2-3、表 5.2-2 之表格中資料來源請註明參考文獻序號。	敬悉，已補充相關文獻序號。	同意回覆之意見。
	(8) 第五章之參考文獻與該章內容不一致；部分章節參考文獻仍掛之前研究之序號，請一併修正。	敬悉，已補充相關文獻序號。	同意回覆之意見。
	(9) 第 5.2.2 節說明本研究對城際旅次之定義沿續前期模式，請補充前期模式對城際旅次定義寫於何章節。	前期模式城際旅次定義詳見報告書 1.4 節，已於報告書中補充說明。	同意回覆之意見。
	(10) 報告中錯別字(如：前其、公佈…等)、漏標點符號及語意不順者及數字全體字請改為半體字等，請全面檢視修正。	敬悉，已重新檢視報告內容，並進行修正。	同意回覆之意見。
	(11) 請將報告內容中提及「交通部運研所」或「交通部運輸研究所」者，改為「本所」。	敬悉，已檢視全部報告內容並進行修正。	同意回覆之意見。
	(12) 報告各章節編排寫法、及數字之用法，請參考本所出版品規定加以修正。	敬悉，已檢視全部報告內容並進行修正。	同意回覆之意見。

與會者	意見內容	回覆意見	本所審查意見
主席結論	1. 今天專家學者委員提出許多寶貴之意見，主辦單位運計組也提供書面審查意見，請鼎漢公司就各審查委員與本所意見，彙整製表逐一回應處理情形，並修正報告書內容。	敬悉，配合委員意見逐一修正。	同意回覆之意見。
	2. 本期末報告內容原則審查通過，請依合約辦理後續工作。	敬悉。	
	3. 請研究團隊於 12 月 23 日前提送期末報告書修正稿及相關驗收所需文件。	敬悉，配合規定期限提送修正稿與相關文件。	同意回覆之意見。

附錄 7 客貨運模式專家學者座談會意見回覆

附錄 7 客貨運模式專家學者座談會 意見回覆

一、時間：100 年 7 月 12 日(星期二)上午 10 時。

二、地點：運研所 7 樓運輸規劃室。

三、出席者：(詳如簽到單)

四、主席致詞：(略)

五、鼎漢國際工程顧問股份有限公司報告：(略)

六、出席人員發言：(依發言順序)

七、會議內容：

委員	意見內容	回覆意見
李總幹事 昭功	1. 因貨運業者僅負責運送，除非委託方主動告知，否則以現況貨運運送情形而言業者難以提供貨櫃內商品種類資料。	1. 敬悉，謝謝委員提醒，後續將透過關貿網路公司或補充調查進行資料蒐集。
	2. 如簡報中所提及貨運業成立門檻限制以及靠行營運的問題，建議政府應更深入瞭解業者實際困難，提供相關協助。	2. 敬悉，謝謝委員指教。
林顧問 新忠	1. 目前政府單位僅關注客運的發展，對貨運部分關切程度不足。	1. 敬悉。
	2. 職業大貨車駕照須經過訓練教育，詳細規則原要訂定在運輸業管理辦法內，但遭業者反彈，因此建議政府將在職訓練與資料調查權限部分釋放給公會來進行訓練與調查。	2. 敬悉。
	3. 就現況發展來看，違法載運的情形嚴重，如以下案例： (1) 路線貨運業現況多未依規定於核定路線內或核定場站間進行運送。 (2) 航空貨運業為白牌車，違法載運非航空貨運商品，且並未納入貨運業管理中。	3. 敬悉。
	4. 目前貨櫃拖運費多由船務公司訂定，貨運業者多被動接受，不利於貨運業的發展。	4. 敬悉。

委員	意見內容	回覆意見
	5. 貨運發展的問題不應僅做研究，應提出改善建議與方向給相關單位，並落實為具體改善作為。	5. 敬悉，相關成果將彙整於附錄，供相關單位參考。
	6. 就目前的貨運業生態來看，業者在經營上受限於成本考量，靠行問題無法避免，未來應針對問題提供有效的改善建議，透過管理手段將靠行業者納入規範。	6. 敬悉。
	7. 目前汽車貨運資料中營業用車相對抽樣比例較高，但就實際的車輛登記資料來看，自用貨車數量相對而言遠多於營業用貨車，抽樣分配合理應納入考慮。此外，目前調查資料可信度不足，粗估僅 10% 資料具參考價值，建議於應用上應詳加檢視。	7. 敬悉，但考量國內貨運基礎分析資料僅汽車貨運調查較為完整，本研究仍將以其作為模式構建的基礎，詳見報告書 6.2 節。
	8. 因臺灣地區產業型態的改變，如電子產業會有產值高、重量輕的貨運行為產生，現況有部分透過休旅車、計程車進行運送，均無法透過汽車貨運調查資料取得。	8. 敬悉。
	9. 建議在新北市周邊建立物流轉運站，由大車運送到轉運站再由小車運送進都會區內，有助於綠色運輸發展，如近年來新北市正努力推動的五股貨運轉運站。	9. 敬悉。
林秘書長 汶賢	1. 貨運行為的分析是否由自用車角度出發來蒐集資料，建議加以釐清。	1. 本研究公路貨運基礎資料根據交通部統計處汽車貨運調查資料，對於貨運行為之分析對象包含自用貨車及營業貨車。
	2. 貨運調查建議可將目前由供給面進行調查的方式，改為由需求面進行調查，針對企業進行調查較為準確。	2. 敬悉，謝謝委員指教，考量產業為基礎之貨運資料蒐集不易，現階段仍建議以汽車貨運調查資料為分析基礎。
	3. 整體分析結果可作為未來整體貨運市場供需分析使用，以作為未來政府管制牌照發放數量的參考。	3. 敬悉。

委員	意見內容	回覆意見
賈教授 凱傑	1. 目前貨運資料調查準確度不足，在進行相關分析研究上不甚適用，建議可適度調整修正。	1. 敬悉，謝謝委員指教，但考量國內貨運基礎分析資料僅汽車貨運調查較為完整，本研究仍將以其作為模式構建的基礎，詳見報告書 6.2 節
	2. 未來在分析上可由個體角度出發，針對產業、企業體的供應鏈進行調查、分析。	2. 謝謝委員的建議，本研究未來將針對特定貨運議題，進行補調分析，以深入探討其貨運行為對交通之影響。
	3. 現況進出口統計及公路貨運調查均可提供一些貨運行為分析的參考資料，重點在於如何將兩者資料進行整合，在資料的統整上，贊成研究單位提出訂定統一規範的建議。	3. 敬悉，已於報告中針對資料規範統一的議題進行探討，詳見報告書 6.1~6.2 節。
	4. 由產業觀點來看，製造業與服務業的特性有較大差異，未來在資料蒐集方向上，應進行深入檢討，提出有針對性、特定方向的資料蒐集方式。	4. 本研究於期末階段將彙整近年來貨運研究關注重點，以歸納國內貨運分析重要議題，包含重要貨運商品的特性，遴選出主要議題，以進行資料的調查及分析。
蔡副秘書長 宏明	1. 目前經濟部計畫進行關物流方面的資料調查，希望透過工業統計研究小組蒐集相關資料，以瞭解製造業者在國際物流上的運輸行為，但由於資料精確度問題，目前已協調改為針對零售業進行物流行為的探討。建議在基礎資料的蒐集上可參考其作法，由需求面(亦即產業方)來進行資料蒐集。	1. 敬悉，經本研究探討，現階段受限於產業面貨運資料仍不足，本期模式更新仍建議以汽車貨運調查為分析基礎，詳見報告書 6.2 節，但相關建議將彙整於報告書中進行說明。
	2. 目前國際資料已朝 HS CODE 統一規範走，國內貨運資料建議可透過資訊系統的處理，完成資料的整合。	2. 敬悉，謝謝委員指教。
	3. 目前臺灣地區貨運的供需關係應加以釐清，未來應進一步探討供給過剩的問題。	3. 敬悉，就本研究之目的而言，主要再釐清貨運車輛對系統造成的影響，故仍將著重以公路貨車運送行為的分析為主。
陳教授 春益	1. 目前國內貨運資料尚不齊全，導致準確性不足，在應用上需注意資料的調整修正。	1. 敬悉，謝謝委員的指教。

委員	意見內容	回覆意見
	2. 目前貨運業營運業態混亂，以分類來看不再是以往所規範的3分類。	2. 敬悉，謝謝委員的指教。
	3. 貨運資料的蒐集應由要分析的問題出發來思考，針對問題的特性檢討哪些資料需掌握、該如何抽樣。	3. 敬悉，謝謝委員的指教。
	4. 建議未來貨運調查可考慮結合工商普查進行資料的蒐集，建議另外單獨進行計畫來辦理。	4. 敬悉，將嘗試與相關單位進行溝通。
	5. 目前臺灣地區的貨運發展議題包含來看： (1) 城際的貨物運送不是問題，都會區貨運才是分析重點。 (2) 危險品的規範部分，現多僅於進出口通關前貼標示，於島內實際運送時反而沒有。 (3) 未來應考慮綠色運輸發展，考慮貨運的能耗如何減少、共配制度如何推動的問題。	5. 敬悉，相關論述已彙整於報告書6.2節中進行探討。
徐科長 健中	1. 目前汽車貨運調查的調查方式中，自用貨車是利用縣市基網調查，營業用貨車是透過訪員進行調查，產值部分曾經嘗試透過問卷進行蒐集，但因資料不易取得，因此不再納入調查項目中。	1. 敬悉，謝謝委員的指教。
	2. 目前進出口貨運、貨櫃調查資料已有跟港埠統計資料進行交叉比較，並進行修正。	2. 敬悉，謝謝委員指教，後續於資料應用時將再檢核確認。
	3. 未來汽車貨運調查可配合適度增加問項，但建議問題要有明確定義，且為業者能夠填答的問題。	3. 敬悉，謝謝委員的指教。
	4. 貨運商品分類部分因目前配合主計處3局6科產業製作關聯表，因此分類方式目前無法修改。	4. 敬悉，謝謝委員的指教。
	5. 汽車貨運、路線貨運、貨櫃貨運調查方式是遵循公路法，因此若要修正必須根據法令規範。	5. 敬悉，謝謝委員的指教。
翁研究員 美娟	1. 貨運管轄範圍廣，若無先界定重點目標，議題就會發散，建議先釐清研究定位、重點與尺度，以確定貨運所需蒐集資料的方向。	1. 本研究將彙整近年來貨運研究關注重點，以歸納國內貨運分析重要議題，包含重要貨運商品的特性，遴選出主要議題，以進行資料的調查及分析，詳見報告書6.2節。

委員	意見內容	回覆意見
	2. 未來貨運需求模式是否跟以往客運模式相同，有 OD 產生吸引、運具選擇、交通量指派、路網指派？若遵循此架構的理論模式，就需要很多參數，而參數來源就是資料如何取得。	2. 本研究於期末報告中建議未來模式架構納入國外貨車模式的概念，透過貨運量來進行貨車產生吸引量的推估，以貨車量為分析主體，適度簡化模式，並加強對公路貨車量的掌握，詳見報告書 6.3 節。
	3. 客運模式在路網指派後都會產出一個需要解決的問題，在貨運模式中，是否跟客運一樣，可透過指派後路網交通量的觀察，來了解延伸的交通問題？	3. 本研究建議貨運模式將針對貨車量進行預測，於貨運產生吸引階段即推估貨車產生吸引量，直接反應貨車量對交通之影響。以避免於貨運量指派後再推估貨車量所造成之誤差。
	4. 重要的產業與國際議題都會影響進出口和物流，各產業的 GDP 增加多少也會影響到運具間的關聯性，因此在後續模式中建議可從指標來檢討不同各產業 GDP 的改變與陸、海、空貨運量的相互影響關係。	4. 敬悉，本研究以貨運對公路系統交通量的影響分析為主，國際進出口部分將引用外部資料研究成果進行分析。
主席結論	1. 本計畫在整體運輸規劃中，將掌握社經趨勢以進行模式與參數校估，以預測臺灣未來在整體運輸發展趨勢，也將提出相關建議，以供交通部或其他部門在進行建設計畫時之政策參考。	1. 敬悉。
	2. 請鼎漢公司將今天所討論的課題與疑問彙整，無論是否為交通部權責所管轄之問題，均摘錄至報告附錄中。	2. 敬悉，相關內容已彙整於附錄 6。

八、散會：12 時 30 分。

「整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及 參數更新研究(1/3)」

客貨運模式發展方向專家學者座談會會議紀錄

一、時間：100 年 10 月 18 日(星期二)下午 2 時 30 分。

二、地點：運研所 7 樓運輸規劃室。

三、出席者：(詳如簽到單)

四、主席致詞：(略)

五、鼎漢國際工程顧問股份有限公司報告：(略)

六、出席人員發言：(依發言順序)

委員	意見內容	回覆意見
蘇主席 振維	1. 請鼎漢於報告的結論與建議中，說明本案執行後之相關效益，包含其他相關計畫的使用，以提供外界了解本案持續進行之必要性。	1. 已於結論與建議中補充說明本研究的研究目的及本案相關效益，詳見報告書第 8 章。
	2. 生活圈劃分考量應加以闡述說明，若以行政區與資料取得考量，則應思考基隆生活圈、新營生活圈的歸併；若依交通依存度考量，則需考慮臺南縣市合併後，臺南北部近嘉義高鐵區域是否歸納到嘉義生活圈？。此外，請在往後資料取與使用的便利性下，考量是否建議內政部營建署參照本案成果調整生活圈劃分？	2. 敬悉，考量到模式實際應用及統計資料蒐集的需求，本研究針對生活圈範圍的界定仍建議以行政區界線為基礎，詳見報告書 5.2 節。
廖教授 祐君	1. 模式的更新建議在既有經費有限的限制下，朝向僅針對部分模組進行更細緻化的構建，以較能反應或接近實際狀況更新，而非重新將四步驟全部更新、做完。	1. 敬悉，謝謝委員的指教，然考量到實際模式的應用及研究成果的呈現，仍應在基礎資料的限制及研究時間、經費的限制下，針對各模組進行檢討與可能修正方向的探討。
	2. 部份旅次目的無迄點選擇問題，如探病、訪友，請重新思考迄點選擇模式，並說明為何使用羅吉特模式。模式的使用應考慮其與旅次目之高度關連性，建議在思考模式的架構時，以及決定運具的選擇、模式的選用及距離之分群時，將旅次目的之區分放在第一個步驟。	2. 本研究為延續前期模式反映新交通建設影響的基本構想，建議仍以前期整合性運輸需求模式分析架構為主，要透過建立不同旅次目的下的迄點選擇模式，以求算至各迄點的分配比例，再配合以社會經濟變數與迄點吸引力(迄點選擇總效用)建立的迴歸式，來推估該旅次目的的產生量。

委員	意見內容	回覆意見
	3. 生活圈的劃分建議改以旅次目的為定義標準，例如工作旅次可為 10 個生活圈、旅遊可能 4 個生活圈。	3. 本計畫生活圈範圍的劃分，考量到後續模式實際分析應用的需求以及現有統計資料的蒐集，初步以現有行政區界線為基礎，共計分為 16 生活圈，詳如報告書 5.2.1。
	4. 接駁運具的選擇因子與主要運具的要求不同，建議對接駁運具中運具選擇模式之環境變數蒐集資料，如土地使用類型、地區發展程度、地區交通建設與供給類型。	4. 本研究之運具選擇模式測試有別與以往將接駁運具特性以「車外時間」與「車外成本」表示，此次以高鐵為測試運具，利用搭乘高鐵之接駁時間與各接駁運具之班距，求算代表接駁環境特性變數之線性組合，並將此變數利用方案特定變數方式指定於高鐵，分析加入接駁環境特性變數後對模式之影響，並無另外建立接駁運具選擇模式。 委員提到之變數，如土地使用類型、地區發展程度、地區交通建設與供給類型等變數，已嘗試納入接駁環境特性變數之線性組合中，但因此次僅針對高鐵測試，故變數顯著性不佳，詳見報告書 5.2.5 節。
	5. 肯定強化特定議題分析之方式，但貨運不宜使用四步驟需求模式，因模式資料的需求大部份非交通資訊，而是大量的產經界資料，難以透過模式進行推估。如危險品運送，其運送點長期固定、季節性運送之特性需要 times series 的分析；砂石則為短期、隨機之特性，難以預估運送點及量；貨櫃運送也為進出口問題，會受國際衝擊影響。	5. 謝謝委員意見，本研究於未來模式架構建議納入國外貨車模式的概念，針對特定議題貨種，透過貨運量來進行貨車產生吸引量的推估，以貨車量為分析主體，適度簡化模式，以加強掌握貨車量對交通之影響。
	6. 貨櫃旅次為衍生的行為，需有經建會明確資料。在無此資料之情況下，建議可參考資料屬較短期、可行、可靠之公路資料提高此模式之分析能力。研究重點建議可以道路安全為特定議題，以提高道路安全為改善目標做為模式之主題，如以	6. 謝謝委員意見，本研究考慮運輸需求模式主要係由交通分析角度出發，著重在交通行為與特性的分析，在未來貨運模式的修正上，可回歸交通分析的需求，以貨車旅次的分析與預測為主。藉此可供政府對於提高道路安全相

委員	意見內容	回覆意見
	大型車收費區隔、時空區隔等策略提升道路安全。	關政策擬定的參考。
	7. 為提高模式之效用，建立模式需考量此次三年計畫之目標、願景，請運研所詳加思考與說明。	7. 本研究三年期之計畫，於第一年期研析城際客運與貨運模式建立之相關課題，確認本研究城際運輸需求模式修正方向及需更新變數；第二年期則根據修正方向進行資料蒐集調查，並針對模式參數進行檢核、更新與調校；於第三年期將應用模式於未來城際運輸系統發展定位與重點分析，進而再研擬模式後續修正建議及模式技術移轉，供政府單位進行交通政策擬定及整體運輸發展規劃之用。
	8. 過去的分析中甚少關注貨運對道路容量的影響，如效率性、安全性、成本，因應近年公路貨運的蓬勃發展，請運研所建議交通部進行研究。	8. 敬悉，相關意見彙整於附錄 6 中，供相關單位參考。
	9. 節能減碳中抑制摩托車使用與汽車使用問題不同，建議需由持有管制，一旦持有則難以限制其使用。	9. 敬悉，然本研究主要以模式修正為主，委員提供之意見將彙整於附錄中，供相關單位參考。
	10. 貨運模式部份建議著重在 v/c 的影響，也就是交通量對道路容量的影響，在資料有限的限制下，建議 OD 問題應朝簡化處理。	10. 謝謝委員意見，本研究將簡化前期架構，針對特定議題貨運行為所產生之貨車量對交通影響與特性進行分析，詳見報告書 6.3 節。
張主秘 澤雄	1. 客運部份，簡報中之課題宜與未來呼應。以生活圈或距離分類，在未來都會區結合會造成作業之困難。建議應以鄉鎮區之交通分區做分類，在交通區整合、劃分時，即可以簡單的歸類與整理。	1. 敬悉，謝謝委員的指教，生活圈範圍劃分及旅次長度距離分級的探討彙整於報告書 5.2 節中。
	2. 建議分析接駁運具對主運具之影響，以改善軌道運輸部份低估的狀況。	2. 前期城際運具選擇模式僅以「車外時間」與「車外成本」表示接駁運具，難完整呈現接駁運具之特性，校估結果常與真實狀況有些許落差。為避免上述情況，本研究測試將接駁環境特性轉化為一線性組合，並將其指定為主運具選擇模式中高鐵的變數之一，此次測試結果良好，後續亦會利

委員	意見內容	回覆意見
		用此種方式處理其它之主運具，以充實反映城際之運具選擇行為。
	3. 貨運部分，與國際景氣、地方發展有很大關連，在推估得旅次起迄分佈後，以 Fratar 進行成長推估的方式，在短期內仍將合乎現況，但長期恐造成很大的誤差。在長期的預測上，建議透過貨物特性的分類，如大宗建材、民生物品及消耗品等，再於未來成長中配合景氣趨勢，利用相關統計或預測資料來進行調整。	3. 敬悉，本研究將以前期模式為基礎，將貨種初分為 16 貨種，並分別建立貨車與貨運量間的關係已進行未來年各生活圈貨車產生吸引量的推估，然再貨車分布的分析上，目前並未有足夠的學理基礎，初步仍建議以基年分布為基礎，利用 Fratar 法進行分析，詳見報告書 6.3 節。
	4. 建議應清楚、明確的定義旅次，如年齡層分類、計算方式，以免不同單位間之資料產生截然不同之情況。	4. 敬悉，本研究城際旅次定義的探討彙整於報告書 5.2.3 節。
王慶瑞先生	1. 客運模式請清楚說明資料取得方式，建議可思考不受限於四步驟模式，因為城際旅次部份旅次目的很可能沒有迄點選擇的問題，也無旅次產生再分布的問題，其旅次產生與分布常是同時發生。建議運具選擇可保留獨立處理，但旅次產生或迄點選擇及指派建議可思考是否整合一起做。遊覽車旅次建議應一併納入考量。	1. 本研究模式分析架構的分析構想以及旅次產生、迄點選擇模組的探討彙整於報告書 5.2 節，經本年定期議題探討結果，建議以前其模式架構為基礎，仍分為旅次產生、迄點選擇、運具選擇、交通量指派 4 步驟進行分析。 在遊覽車的問題上，就現有可運用的公路交通量調查資料中，難以將遊覽車、國道客運、地區公車進行區分，更難以據以推估國際旅客的佔比，因此本年度乃建議以調查資料中大客車數量扣除定期大客車為遊覽車交通量，透過間接的交通量資料推估遊覽車基年車旅次矩陣，再以國際來臺及國內觀光人次的成長率推估未來年矩陣，詳見報告書 3.1 節。
	2. 請研究單位檢討名詞的使用，如非城際、生活圈、都會區、非都會區之關連性為何？生活圈與非城際所涵蓋區域是否重疊？由於易造成混淆，在使用前需界定、清楚定義之。	2. 敬悉，報告中已全面以城際旅次、非城際旅次稱呼之，僅資料部份以生活圈進行說明。
	3. 過去的一期模式的構建年代，其鐵	3. 敬悉，針對本年度貨運模式分析

委員	意見內容	回覆意見
	路運輸為貨運最重要的運具，因此是否可推估複合運輸成為重要分析課題，也因此建立的貨運模式中，對貨運量、運具選擇行為做更細緻化的處理。由於貨運模式為一複雜之模式，建議在分析需求或問題導向的方向下，配合運研所之需求執行。	的重點及模式構建方向，彙整於報告書 6.3 節。
	4. 以 Fratar 統一對所有貨物成長為不得以之做法，可適用於短期，但長期預測而言，建議針對貨物進行分類，以免長時間後與現實落差過大。	4. 敬悉，本研究將以前期模式為基礎，將貨種初分為 16 貨種，並分別建立貨車與貨運量間的關係已進行未來年各生活圈貨車產生吸引力的推估，然再貨車分布上，初步仍建議以基年分布為基礎，利用 Fratar 法進行分析，詳見報告書 6.3 節。
	5. 宅急便的量是否影響都會區？是否會建轉運站？如何運輸？建議可參考，作為特定議題進行探討	5. 就 99 年汽車貨運調查資料來看，路線貨運業僅占總貨運量的 1% 左右，並非城際貨運分析的重點，本年度不建議針對物流業運輸行為進行深入探討，詳見報告書 6.2 節。
	6. 因模式本身的好壞主要仰賴使用資料之正確性，故建議大幅度調整模式的架構，以可以取得之良好資料為導向建立模式。	6. 敬悉，謝謝委員的指教，模式分析的精細程度主要取決於基礎資料的詳細與否，本研究在既有經費及研究時間的限制下，進行旅次特性資料調查，並進行模式構建，詳見報告書 4.1 節。
鄭副總經理 樂堯	1. 客運前期做法為東西部分開，再以距離區分，然而環境時空已改變，現城際漸漸轉換為都會區旅次，如桃園臺北新竹一帶，桃園三環三線之模式的使用為城際或都會難以界定。建議城際模式除距離因素外，宜考量區域的獨特性，例如臺北-桃園、桃園-新竹間等。非城際方面，建議引用各縣市生活圈模式。	1. 謝謝委員之建議，本研究除以距離做為主要劃分依據外，亦會參考大型生活圈之往來之旅次特性，如臺北-桃園與臺北-臺中等，以求能完整反映城際之旅運行為。非城際部份亦會引用各縣市生活圈模式或家訪資料進行推估，詳見報告書 5.2 節。
	2. 目前計畫中所建構的模式，雖然為四步驟模式，但已試圖將下面步驟的效果，透過包容值影響前一步驟的推估，不過在這樣的架構下會有	2. 敬悉，謝謝委員的指教，針對旅次產生及迄點選擇的探討，彙整於報告書 5.2.4 節。

委員	意見內容	回覆意見
	一些問題。例如北宜通車的交通便利性會使臺北的旅次量增加，但這些增加量必須要能確實分配到臺北宜蘭間才行。因此，建議研究單位或許可以透過旅次產生與迄點選擇的合併處理，來確實的把量分配在臺北宜蘭間。而直接需求模式由於是針對主要運具分析，很可能會造成主運具之增量太大、無法控制。建議本模式可以用來驗證臺北宜蘭間通車前後的旅次量變化。	
	3. 城際 OD 如何求得？是否可反應真實的需求量？建議研究單位在本計畫執行後，可以針對後續的資料蒐集方式提出更進一步的建議。	3. 本研究城際旅次 OD 主要係利用各系統運量配合城際旅次特性調查資料進行推估，推估方法及流程彙整說明於報告書 4.1 節。
	4. 早期的貨運研究中，是以港埠艙單進行貨運量資料蒐集，確實也發現貨運與產業發展相關性大。過去的經驗中，特定貨物於如原料由港區至加工出口區、燃煤由港區運送至電廠之運量部分，於實際統計資料上未必會被蒐集到，在推估上容易產生誤差，供研究單位參考。	4. 敬悉，謝謝委員的指教，目前港埠進出口報單、艙單資料已彙整於關貿網路公司，後續將洽該公司確認資料的情形及提供方式，以作為明年度模式構建的參考。
	5. 建議可考慮加強特定貨物，如砂石的運送路線、使用運具等，進行特性分析。	5. 敬悉，本研究針對特定貨物及議題的分析方式彙整說明於報告書 6.2~6.3 節。
	6. 目前進行港埠、機場的總量預測時，由於受國際發展與政策影響誤差較大，建議後續或許可以反過來，透過港埠、機場交通環境的改變，研究其對其港埠競爭力、進出口總量之影響變化。	6. 有關未來年國際進出口貨運量預測部份，因涉及國家競爭力及產業發展方向等議題，非為本研究分析重點，本研究擬參考其他單位研究成果，配合基年分布進行推估。
蘇主席 振維 結論	1. 感謝各位學者專家與會，提供本案執行之建議，請研究單位對各項建議加以探討。	1. 敬悉，各委員重要建議及本研究探討後的處理方式，彙整回應於附錄 6。
	2. 本案模式構建之重點，除了勾勒未來的交通藍圖外，主要也為了作為計畫審查的工具。考量本所在執行交通部及其他上級交辦的事務中，由於涉及範圍較廣、使用目的不易掌握，模式的構建仍需保留一定的分析彈性與廣度。	2. 敬悉，模式的構建將考量於應用的需求以及模式分析的精確度的前題進行。

委員	意見內容	回覆意見
	3. 本次會議在貨運模式方向上已有初步共識。在時代改變，貨運模式亦要配合實際狀況加以改變，集中以探討公路貨運為主，如發展貨車模式，著重於貨車交通量與管理策略的分析，請研究單位在報告中，就問題導向、需求的方向加以論述。	3. 敬悉，本研究依據委員建議，針對貨運分析方向與議題進行探討，彙整於報告書 6.2~6.3 節。

八、散會：下午 5 時

附錄 8 歷次工作會議會議紀錄

附錄 8 歷次工作會議紀錄

第一次工作會議

時間：100 年 5 月 4 日（星期三）上午 10 時 00 分至 11 時 30 分

地點：運研所 7 樓會議室

出席人員：

主持人：蘇組長振維

出(列)席單位及人員：

運計組：張瓊文、呂蕙美

鼎 漢：鍾慧諭、李宗益、莊沅融、李思葦、鄭正元、李德全

紀錄：李德全

一 運輸系統與社經發展趨勢研究為本研究之先期研究，本研究需掌握、延續其成果，該研究重大結論包含：

1. 建議持續觀察調整社經資料。
2. 建議後續應以運量將旅次調查資料進行放大，並進行城際模式驗證與調整。
3. 國際旅客、機場運量成長快速，與過去預測有所不同，建議先從觀光局蒐集資料，決定是否需針對國際旅客總量及特性作探討。
4. 建議在生活圈或縣市分析單元中，可採用聯立方程式進行。
5. 特殊議題之探討中，高齡化議題因目前高齡者所占比例不高，故建議先不進行處理；少子化議題對人口總量有影響，但其旅運行為主要是影響都會旅次，故在城際模式中則不進行處理。

二 整體工作期程與期中預期成果確認

1. 配合去年的調查，於今年期中之前完成補調，並且完成 99 年 OD 推估與驗前期模式驗證。
2. 進行前期社經預測模式的預測結果檢討，並建立車輛預測模式及土地使用模式，並視資料取得的狀況進行測試，期中前若有具體成果則於報告中呈現。
3. 期中階段配合 OD 推估結果針對驗證前期旅次產生、迄點選擇、運具選擇模組，並於期末提出具體修正建議。

4. 蒐集國際旅客相關資料，以分析對城際旅次之影響程度。建議先從觀光局蒐集資料(如：觀光旅次量可參考「遊憩區交通設施檢討」的研究計畫)，再決定是否需針對國際旅客總量及特性作探討，建議後續模式的處理仍以適度簡化方式進行(如以觀光 factor 進行調整)。
5. 針對非城際旅次的推估與反應能力之檢討，後續將蒐集回顧國外城際或區域模型文獻，並於期末階段確定調整作法。

三 研究範圍與空間結構調整

1. 有關城際旅次定義，目前回顧國外文獻大多沒有明確定義，且主要泛指跨城市或都會區間的旅次，與前期模式定義(跨生活圈且旅次距離 20 公里以上)相仿，考量國內學者少有針對此領域之研究，初步決定維持現有空間結構。
2. 將前期 17 生活圈調整為 16 個生活圈，新營生活圈併到臺南生活圈中；原 17 生活圈中之基隆生活圈包含基隆市、瑞芳、平溪、雙溪、貢寮、金山、萬里等地區，除基隆市以外其餘回歸至臺北生活圈。
3. 為避免與營建署生活圈範圍產生混淆，建議將基隆生活圈名稱改為基隆市。

四 城際旅次特性問卷補充調查

1. 因應空間結構調整進行臺北-基隆間之旅次特性補充調查。
2. 臺鐵臺東站雖然依檢定結果可採用 94 年之調查資料，但仍建議進行補充調查。

五 屏柵線應進行檢討與調整，國道交通量原則上以收費站資料為主，若是收費站位置不在屏柵線通過路段，則改以高公局 VD 資料補充。

六 依研究單位所初擬的專家、學者及相關業者名單先進行訪談，貨運座談會議題可透過期中階段的訪談結果進行歸納。

七 貨運模式定義與探討方向

1. 本年度仍先以「汽車貨運調查」資料進行模式檢討。
2. 貨運模式受限於資料難以掌握，且經濟因素與貨運的流向、產業發展的方向極為相關，建議後續就，貨運的最大宗流向(判斷準則為以車次多寡為主、重量多少為輔)，包含貨在哪裡、國際機場與港埠的貨運議題(如貨櫃)、大車轉小車的轉運地點、不同產業的貨運流向等，以重點 1~2 項貨種進行深入討論，並提出後續調查與模式修正建議。

第二次工作會議

時間：100 年 11 月 02 日(星期三)下午 03:30

地點：運研所 7 樓運輸規劃室

出席人員：

主持人：蘇組長振維

出(列)席單位及人員：

運計組：張副組長瓊文、呂蕙美

鼎 漢：李宗益、鄭正元、李德全

紀錄：李德全

一 期中審查與座談會待確認事項討論

1. 考量到為更清楚描述客運、貨運行為的區別，仍維持「客運模式」的稱呼。
2. 考慮到現有計畫及相關模式的分析範圍僅到生活圈，且相關資料皆以行政區界進行統計，故原則上先維持將基隆、臺北生活圈以行政區界劃分，但建議在報告中應補充說明緣由。
3. 經濟效益評估的分析未來將整合在運研所之 DSS 計畫中呈現，請研究單位在未來相關計畫的應用上，若發現效益計算的參數仍須再檢核修正的，請回饋作為後續效益參考。
4. 同意貨運模式以其對道路交通的影響為本年度分析重點，OD 問題亦可簡化處理，但在推估上建議仍須推估總貨運量，以呈現貨運的變化趨勢，具體推估方法是要直接以迴歸式推估貨車量？或是推估貨運量分佈後再進行貨車量的估算？請研究單位補充測試結果，來說明比較兩個方法之優劣。
5. 名詞使用上，對於「旅次」全面改以「城際旅次」、「非城際旅次」稱呼，僅在談及生活圈基礎資料時，會使用「生活圈」名詞。

二 社經預測檢討修正

1. 利用個體模式進行車輛持有預測部分，建議研究單位在地域性考量下，嘗試分群看機車持有及停車費能否納入解釋變數。

2. 利用世代生存法進行車輛持有預測部分，經討論該模式不易將保險、牌照稅等政策變數對車輛持有的影響反應出來，故暫不進行更深入的探討。
3. 目前土地使用關聯模式部分，幾個可及性指標測試結果以迄點人口進行加權之旅行時間指標較佳，後續將再進行以迄點總旅次量作加權之測試。
4. 土地使用關聯模式部分已利用 90、95 年資料完成構建，但由於 100 年工商普查資料尚未取得，明年才能取得更新資料進行驗證。

三 貨運模式修正構想

1. 貨運模式修正請研究單位再針對以貨運量為分析主體，透過平均載重推估貨車量；或是以貨車量為分析主體，透過迴歸式直接推估，進行測試與優劣比較。
2. 依據汽車貨運調查資料來看，考量貨櫃、空貨櫃合計約占總貨運量的 30%、總延車公里約占 8%，本年度貨運調查主要將針對貨櫃貨進行調查。
3. 提供關貿網路公司聯絡人及聯絡方式，由主辦單位協助向關貿網路公司詢問索取資料的方式及價錢。
4. 針對砂石、建築材料等變動大的貨種，可以成長率來估算未來年的交通量，而貨運量較大的固定貨種，建議研究單位仍需進行貨運量的推估。

四 客運模式修正構想

1. 客運模式後續處理請研究單位就提出之二個方向，針對將旅次產生及旅次分佈用迴歸式推估的方式，用幾個例子測試，以說明其優劣並提出建議。
2. 針對國際旅客的推估，建議只推國道上遊覽車及省線道遊覽車旅次矩陣，不傾向推估人次。
3. 接駁運具對主運具運具選擇行為的影響部分，請研究單位針對車外旅行時間及旅行成本做敏感度分析，視測試結果決定是否於明年做其他運具如臺鐵、國道客運等的接駁行為問卷補調。
4. 後續報告中，請研究單位針對在模式架構中，有提出幾個選擇方案部分，初步進行測試，並整理優缺點比較，以提出較為具體的建議，作為下一年度模型的構建參考。

附錄 9 貨運專家學者訪談會議紀錄

附錄 9 貨運專家學者訪談會議紀錄

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	「整體運輸規劃研究系列-城際運輸需求模式檢討及參數更新(1/3)」		
會議時間	2011/5/11 AM10:00-11:30	地點	臺灣省汽車貨櫃貨運同業公會
受訪者	李昭功總幹事		
訪調人員	鼎漢：胡以琴、鄭正元、李德全		
訪談主題	貨運業發展型態及貨櫃貨運行為		
記錄	李德全		

一、背景說明

1. 李昭功先生現為臺灣省汽車貨櫃貨運商業同業公會總幹事，長期投身貨櫃貨運業，對於臺灣地區貨運發展以及貨櫃運輸狀況有深入的了解。

二、貨運業發展型態

1. 貨運業主要分為路線貨運以及貨櫃貨運兩部分，其餘還有一部分屬於各家工廠自用的運送貨車。
2. 現況貨物運輸業存在許多違法問題，包括利用違法場站作為集散貨物使用、自用貨車兼職營業載貨以節省成本等，然缺乏有效公權力去執行法令，以致影響營業用貨車合法權益。
3. 靠行問題嚴重，大貨車所有者或司機以聯盟的方式，依法設立有名無實之汽車貨運公司，其所屬的車輛均屬靠行的車輛所有者或司機所有，資產薄弱，風險責任能力不足，易造成社會負擔。
4. 汽車貨櫃貨運業運費的收費包括運費以及裝卸費，然時空背景已與費率訂定當年有所差異，且貨櫃貨運和其他貨運型態不同，應用不同標準計價。且貨運業者常有惡性銷價競爭，導致業者為節省成本開銷，而造成運送安全上的疑慮。

三、貨物運送行為

1. 自用貨車為企業自行購置貨車，提供企業內不同功能間或地區間，以及企業與其上下游廠商間貨物運輸之需求，然現實中仍有許多白牌車(自用貨車)承攬別家貨物運輸，壓迫正常經營業者生存空間。

- 2.路線貨運業者在營運上須設置場站，運送型態為點到點的零擔收送貨方式。
- 3.貨櫃貨運專營進出口貨櫃運送，如為整櫃運輸，則由港口直接運送至目的地或貨主藉由貨櫃車整櫃運送至港口，另若為拼櫃運輸，則將貨物運送至 inland depot 進行拆櫃或裝櫃行為再運送至業主或港口。
- 4.inland depot 為提供貨櫃貨運進行拼櫃或裝櫃行為，出口貨物但未達整櫃數量的業主，藉由貨運業者運送至 inland depot 與其他業主貨物進行拼櫃，再由貨櫃貨運業者將貨櫃運至碼頭；進口貨物但為拼櫃行為的貨櫃由貨櫃貨運業者運送至 inland depot 拆櫃，再由貨運業者送至不同目的地。因此與 inland depot 有關之運送行為分為 2 種：碼頭至 inland depot 間為貨櫃運輸；inland depot 至業主端則為貨運運輸。

四、貨運資料蒐集方向

- 1.貨櫃內實際裝填貨種資料無法完全從貨櫃貨運業者得知。
- 2.貨運運送行為有一端集中在 inland depot，建議可由 inland depot 處著手看是否可獲得資料，另進出口貨物通常需報關，亦可考慮透過報關行或海關取得。
- 3.目前港埠相關資料都統一由關貿網路公司協助處理，建議亦可接觸看看，是否可取得資料，然資料可能需要付費才能索取。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	「整體運輸規劃研究系列-城際運輸需求模式檢討及參數更新(1/3)」		
會議時間	2011/5/12 AM10:00-12:00	地點	交通部運研所運輸經營管理組
受訪者	翁美娟研究員		
訪調人員	鼎漢：鄭正元、李德全		
訪談主題	貨運業發展型態及貨運模式分析方向		
記錄	李德全		

一、背景說明

1. 翁美娟小姐現為交通部運輸研究所運輸經營管理組研究員，長期從事貨運管理工作，針對臺灣地區貨物運輸業發展的狀況、業務型態及存在的問題有深入的瞭解，本次訪談主要希望透過翁小姐的長期的觀察與瞭解，探討貨運模式的發展方向及未來分析的構想。

二、貨運業發展型態

1. 依公路法第 34 條規定營業用汽車貨運分為：
 - (1) 汽車貨運業：規模較小，無特定服務對象與運輸路線，且多屬靠行經營。
 - (2) 汽車路線貨運業：採企業化經營，有固定之營運路線及班次。
 - (3) 汽車貨櫃貨運業：在核定區域內，以聯結車運送貨櫃貨物。
2. 公司數及營業車輛數(2009 年底)
 - (1) 汽車貨運業：4855 家與 54071 輛，平均 11 輛/家。
 - (2) 汽車貨櫃貨運業：708 家與 8358 輛，平均 12 輛/家。
 - (3) 汽車路線貨運業：22 家與 7026 輛，平均 319 輛/家。
3. 營運特性
 - (1) 汽車貨運業：以整車運輸為主，服務對象以公司對公司、點對點。
 - (2) 汽車貨櫃貨運業：分為船邊運輸、轉運運輸及 CY 運輸。
 - (3) 汽車路線貨運業：零擔運輸為主，服務對象有個人有公司，有一路網分佈。

三、貨物運送行為

- 1.就運送貨種來看，以貨櫃貨占各商品總運量為最大宗；其次為砂石，其餘尚有建築用砂石、混擬土及空貨櫃等。
- 2.就載貨量來看，貨櫃貨運業不論在車次或是行駛里程皆為最大，其次為汽車貨運業，路線貨運在載貨量上則相對較少。
- 3.從貨櫃貨的資料來看較為分散，各縣市皆有零星的貨櫃貨運量產生，須進一步瞭解產業端的配送模式。

四、貨運資料蒐集方向

- 1.交通部統計要覽以各區監理所及北高二處監理處的資料為主，而交通部統計處的貨運資料則是針對業者進行抽樣放大而得，基於統計方式，包含抽樣方式、樣本數等的差異，最後放大後的結果也不相同。
- 2.進出口資料建議可先從關貿網路公司去著手，先瞭解能否取得起迄資料。並是否包含貨櫃貨運資料也能取得。
- 3.路線貨運業資料的取得，因路線貨運業經營規模較大且完整，業者擁有的資料也比較充足完備，建議可與業者進行接觸，瞭解資料取得的可能性。
- 4.汽車貨運業因多屬靠行經營，資料取得困難。
- 5.貨櫃貨運有整櫃也有併櫃行為，運送資料可能可從貨櫃場或報關行取得貨種及運送點資料。

☐ 審查會議 ☐ 例行會議 ☒ 訪談

專案名稱	「整體運輸規劃研究系列-城際運輸需求模式檢討及參數更新(1/3)」		
會議時間	2011/5/25 AM14:00-16:00	地點	海碩公司
受訪者	韓駿逸特助		
訪調人員	鼎漢：胡以琴、鄭正元、李德全		
訪談主題	貨運業發展型態及貨運模式分析方向		
記錄	李德全		

一、背景說明

1. 韓駿逸先生現任海碩集團董事長特助，長期從事貨運管理工作，針對臺灣地區貨物運輸業發展的狀況、業務型態及存在的問題有深入的瞭解，本次訪談主要希望能釐清進出口貨櫃作業方式，並貨櫃場資料及各港口貨櫃資料的掌握。

二、貨運業發展型態

1. 貨運業貨櫃貨應分為兩類：

- (1) 貨櫃：分為 4 種尺寸，20 呎為小櫃、40 呎為 standard、40 呎 High TEU 為高櫃及 45 呎等。此 4 種貨櫃進出口資料以高雄港和基隆港並加上臺北港為主。
- (2) 散裝貨櫃：佔貨櫃貨運輸 10~15%，其運送貨種包含咖啡、黃豆、大豆等散裝貨；另外木材或大型機具等一般貨櫃無法裝櫃之貨物皆須利用散裝貨船進行運送。

2. 船公司間聯營行為：

- (1) 如 CKYH 聯盟為 4 家船公司合組之船隊，包含陽明、K-LINE、韓進及中國遠洋(COSCO)等船公司聯合經營一條航線，並停靠基隆港及高雄港。以降低成本，提升艙位利用率。

3. 貨櫃貨運送特性

- (1) 臺灣製造業多集中於中北部，出口貨物以南拖至高雄港為多數，回頭車再順道拖進口貨北上。
- (2) 汽車路線貨運業：零擔運輸為主，服務對象有個人有公司，有一路網分佈。

三、貨物運送行為

- 1.就運送貨種來看，以貨櫃貨占各商品總運量為最大宗；其次為砂石，其餘尚有建築用砂石、混擬土及空貨櫃等。
- 2.就載貨量來看，貨櫃貨運業不論在車次或是行駛里程皆為最大，其次為汽車貨運業，路線貨運在載貨量上則相對較少。
- 3.從貨櫃貨的資料來看較為分散，各縣市皆有零星的貨櫃貨運量產生，須進一步瞭解產業端的配送模式。

四、貨運資料蒐集方向

- 1.長榮、陽明等船公司每個月或每星期會進行自家公司資料分析，其資料佔所有母體 30%，但仍有 70%的資料需要調查得知，實屬不易，或是從港務局去蒐集並確認。
- 2.進出口資料建議可先從關貿網路公司去著手，先瞭解能否取得起迄資料。並是否包含貨櫃貨運資料也能取得。
- 3.路線貨運業資料的取得，因路線貨運業經營規模較大且完整，業者擁有的資料也比較充足完備，建議可與業者進行接觸，瞭解資料取得的可能性。
- 4.汽車貨運業因多屬靠行經營，資料取得困難。
- 5.貨櫃貨運有整櫃也有併櫃行為，運送資料可能可從貨櫃場或報關行取得貨種及運送點資料。

附錄 10 期中審查會議簡報資料

整體運輸規劃研究系列—

城際運輸需求模式檢討及參數更新研究 (1/3)

期中報告 簡報



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

簡報人 李宗益

民國100年7月19日

簡報大綱

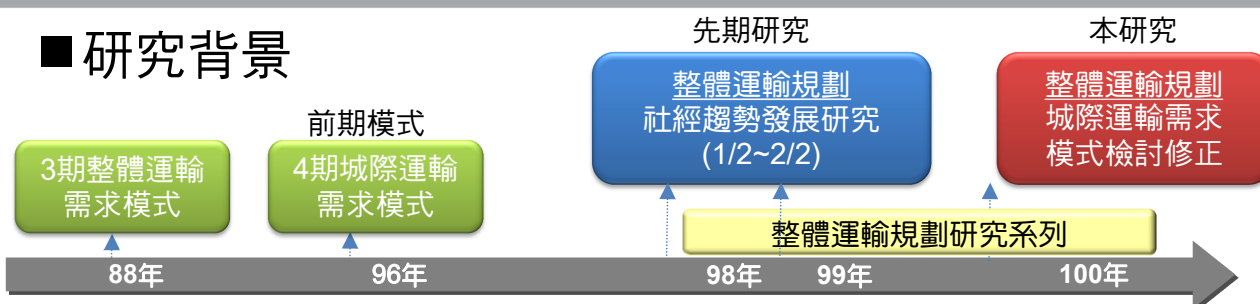
- 壹、緒論
- 貳、前期研究成果摘要
- 參、空間結構調整構想
- 肆、社經預測模組檢討與調整
- 伍、城際客運旅次推估與前期模式驗證
- 陸、貨運模式驗證
- 柒、貨運模式調整構想
- 捌、後續辦理事項

壹、緒論

- ◆ 研究背景與目的
- ◆ 三年期研究流程
- ◆ 本年度計畫研究流程

研究背景與目的

■ 研究背景



■ 研究目的

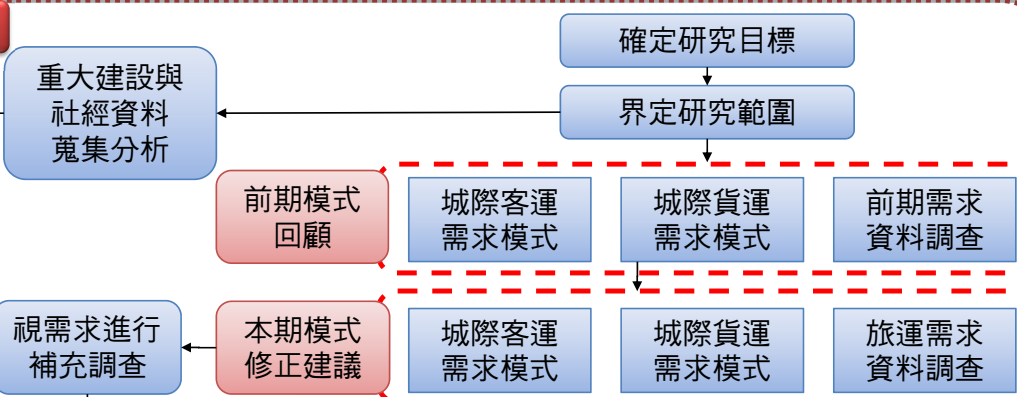
研析城際客運與貨運模式相關課題，確認城際運輸需求模式修正方向及需更新變數

探討社經趨勢與運輸系統發展之關聯，研析城際旅運特性，完成永續發展城際運輸需求模式之更新與調校

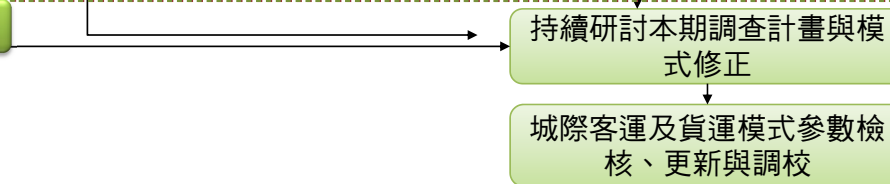
進行城際運輸需求預測與供需分析與評估，研析未來城際運輸系統發展定位與重點

三年期研究流程

第一年驗證



第二年更新

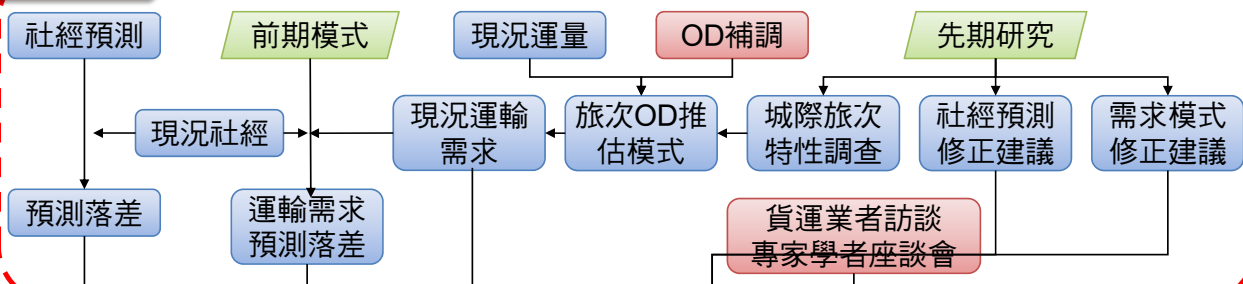


第三年應用

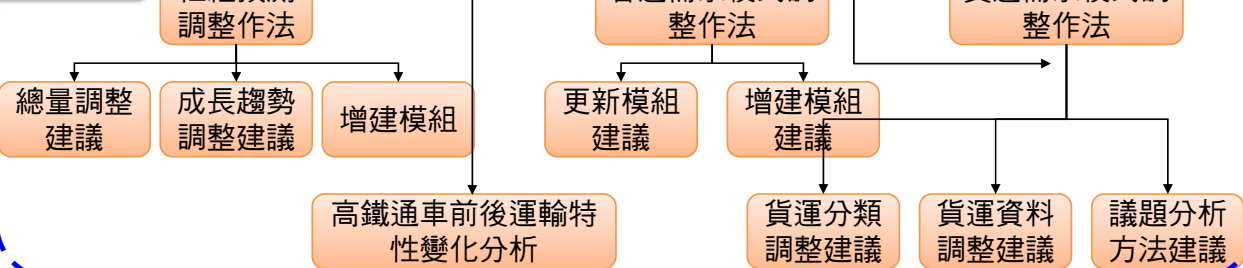
未來城際運輸系統發展定位與重點分析

本年度計畫研究流程

期中階段



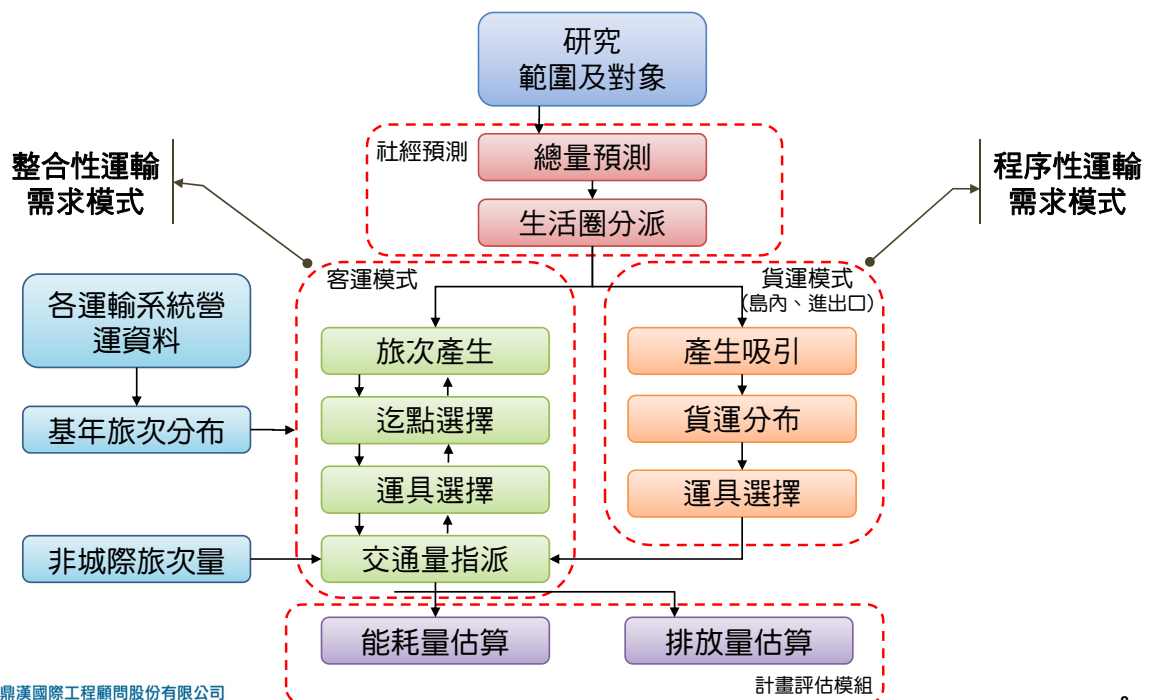
期末階段



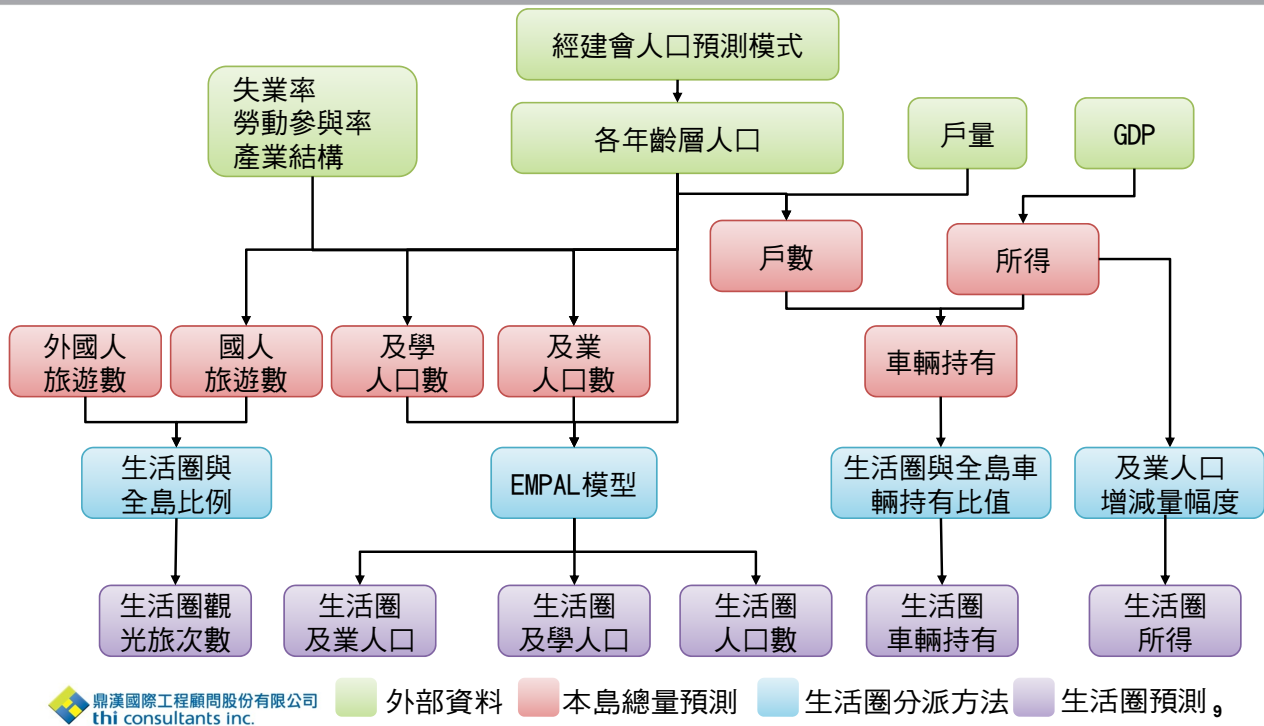
貳、前期研究成果摘要

- ◆ 前期模式回顧
- ◆ 先期研究建議

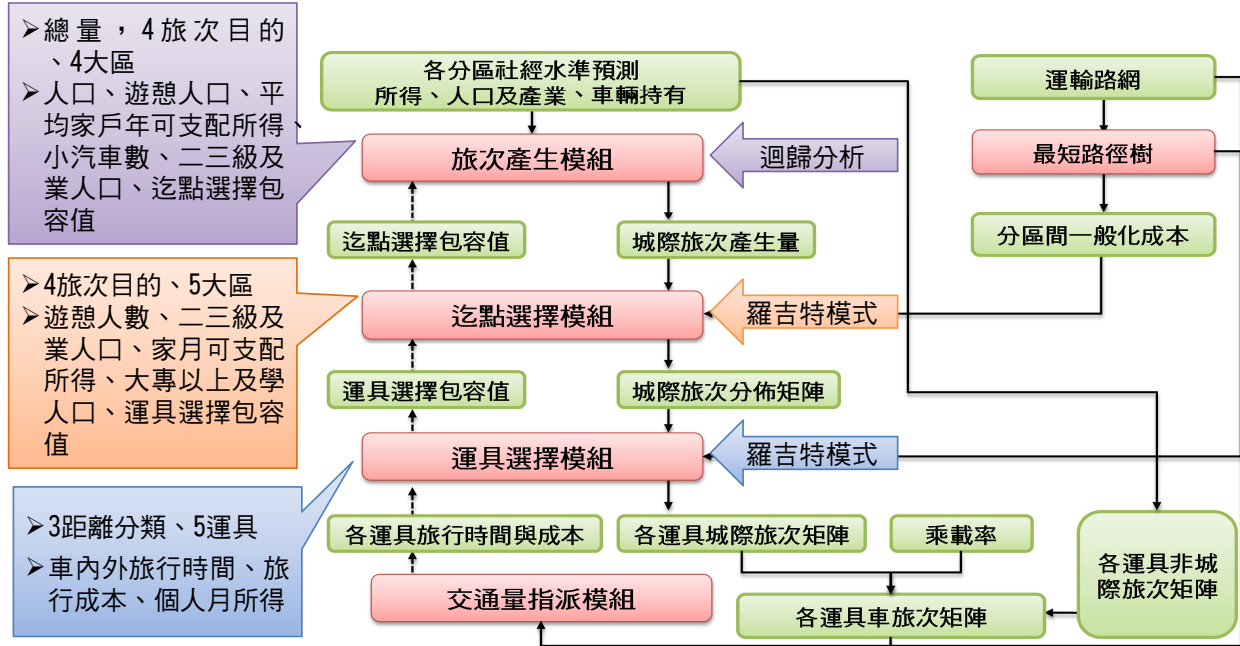
前期模式回顧- 整體分析架構



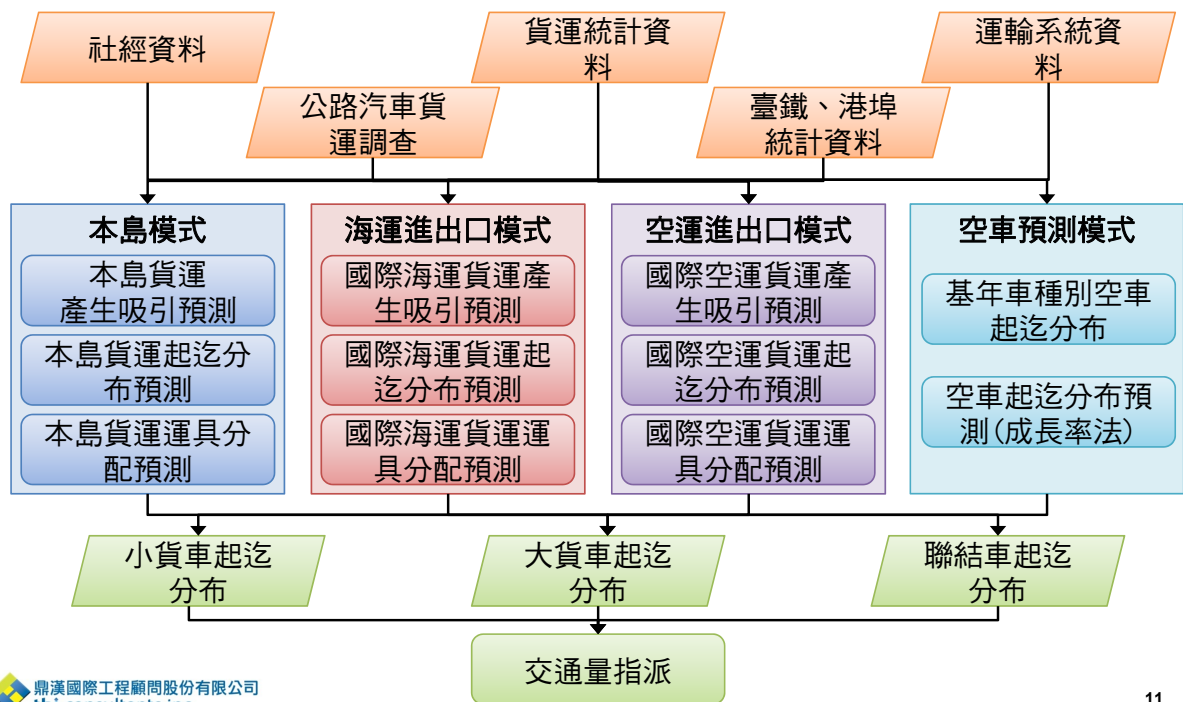
前期模式回顧-社經預測模式



前期模式回顧-客運模式分析架構

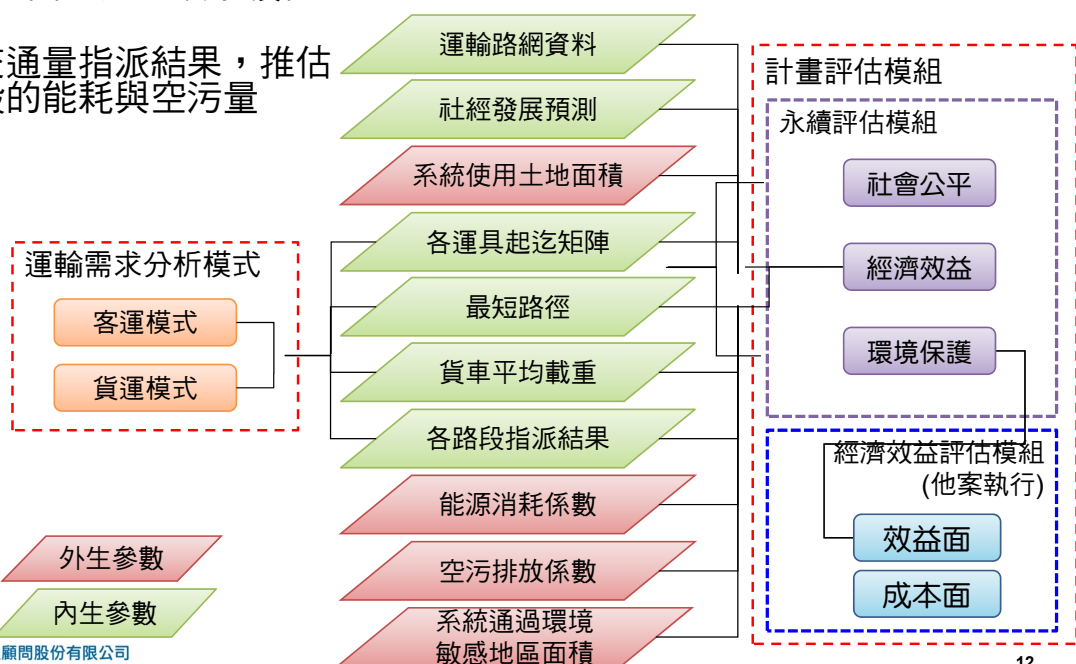


前期模式回顧-貨運模式分析架構



前期模式回顧-計畫評估模組分析架構

- 評估3大面向共11項永續性指標
- 透過交通量指派結果，推估各路段的能耗與空污量

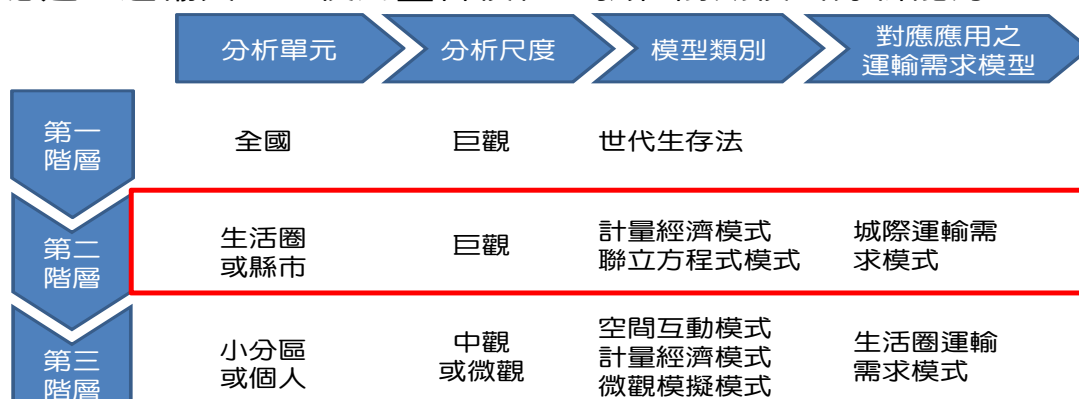


先期研究建議-運輸需求模式各模組參數彙整

運輸需求模式		社經變數										運輸系統服務水準				
		居住人口	大專以上及學人數	各級就業人口	各級業人口	觀光人數	實質GDP	家戶個人所得	時間價值	小客車持有數	國際機場旅客數	國際港口貨運量	旅行時間	旅行成本	系統服務包容值	運輸路網容量
城際客運模式	旅次產生模組	√			√			√		√	√				√	
	迄點選擇模組	√	√		√	√		√							√	
	運具選擇模組							√		√		√	√			√
	運量分配模組											√	√		√	√
城際貨運模式	貨運總量						√									
	旅次產生模組	√		√								√				
	旅次吸引模組	√		√				√				√				

先期研究建議-社經發展預測模式建議

- 近年北宜高、高鐵大幅改善運輸效率，預期將顯著影響區域間社經發展
- 未來人口朝都會集中，及大眾運輸導向、綠色運輸導向的土地使用規劃趨勢
- 應建立運輸與土地使用整合模組，強化前期模式分析能力



先期研究建議-社經未來發展趨勢探討

面向	議題	主要影響因子	未來發展趨勢			說明
			低於 預期	持平	高於 預期	
人口面	高齡化	高齡人口			○	醫藥進步延長壽命
	少子化	人口 學齡人口	○			臺灣出生率為全球最低，已鼓勵生育
	都會化	人口分布 產業人口分布			○	都會化趨勢將更趨明顯
產經面	經濟成長	國民生產毛額 平均國民所得			○	兩岸互動增溫促使經濟發展
	兩岸互動	國際機場、港埠客 運貨運量			○	兩岸互動持續擴展
	油價	運具使用成本			○	替代能源發展未能大幅取代石油下，油價預期將成長
環境面	氣候變遷	運具使用成本 運具持有成本			○	溫室氣體減量為全球目標，提升私人運具使用及持有成本為主要策略
資訊科技面	通訊上班			○		無明確之實證研究顯示此趨勢
	在家購物				○	為科技發展趨勢方向

參、空間結構調整構想

- ◆ 空間結構變化
- ◆ 空間結構調整方案
- ◆ 空間結構調整建議
- ◆ 城際旅次定義

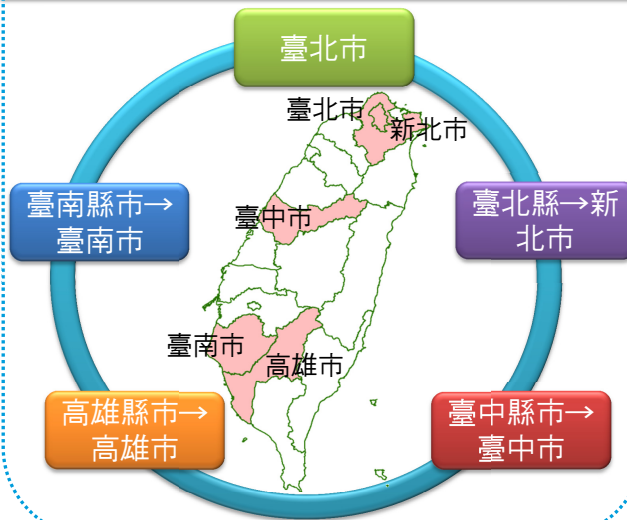
空間結構變化

國土空間發展策略計畫

地方階層
7大區域生活圈



五都縣市合併



大致仍維持舊有行政區劃分

空間結構調整方案

方案	說明	優點	缺點
維持 17個 生活 圈	維持前期模式17個生活 圈之劃分	前期模式之空間結構不用進行調 整	1. 不符合行政區之劃分， 統計資料需進行重新 處理 2. 不符合五都合併之空 間結構
調整 為16 個生 活圈	1. 臺北、基隆生活圈依 行政區重新區分 2. 新營、臺南生活圈合 併為臺南生活圈	1. 符合行政區之劃分，統計資料 彙整較便利 2. 符合五都合併之空間結構，且 生活圈範圍較適中	1. 需補調臺北-基隆地區 之旅次資料 2. 小幅度調整模式生活 圈分區
調整 為15 個生 活圈	1. 臺北、基隆生活圈合 併臺北生活圈 2. 新營、臺南生活圈合 併臺南生活圈	1. 較符合五都合併之空間結構 2. 合併基隆與臺北，降低生活圈 都勤佔比高的影響 3. 無需補充基隆地區旅次資料	1. 生活圈範圍變大，原 城際旅次變為都會旅 次，非城際旅次模組 需更細緻 2. 原城際模式生活圈分 區調整幅度較大

小
↑
模式調整幅度
↓
大

空間結構調整建議

本研究建議調整

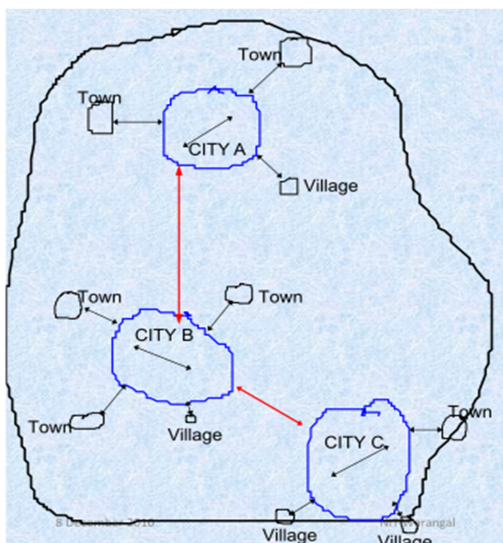
因應**五都縣市合併**調整空間結構，將前期模式之**17個生活圈**進行調整成**16個生活圈**

配合空間結構變化，根據行政區調整其社經、旅次特性等資料

1. 避免生活圈擴大降低分析精度
2. 建議應將非城際旅次推估更為精緻化，補強區域運輸需求分析能力



城際旅次定義-文獻回顧分析



資料來源：CSRK Prasad, "Access Mode Choice Model for Intercity Passenger Travel," URBAN MOBILITY INDIA, 2010.

城際旅次定義為連接兩都市區域間的運輸行為

大部分文獻缺乏實質的量化定義，顯示城際旅次應配合發展特性定義

大幅更動前期模式定義將影響模式結構，建議透過強化非城際旅次分析能力來完善整體模式

城際旅次定義-本研究定義

系統供給面

- 城際公路系統：國道、省道運輸系統
- 城際鐵路系統：高鐵、臺鐵運輸系統
- 航空運輸系統：國內空運系統
- 河海運輸系統：近岸海運系統

系統需求面

- 城際旅次必須為**活動於生活圈間之旅次**
- 非城際旅次(20公里以下)，短、中、長程城際旅次(**20~50、50~150、150公里以上**)
- 以城際旅次為主，非城際旅次為背景
- 含城際客運與貨運旅次
- 不含步行、腳踏車、機車旅次



肆、社經預測模組檢討與調整

- ◆ 前期社經預測資料檢核
- ◆ 車輛持有預測模式修正
- ◆ 土地使用關連模式建立

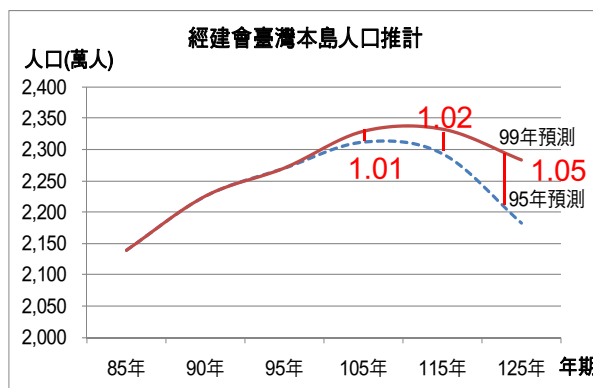
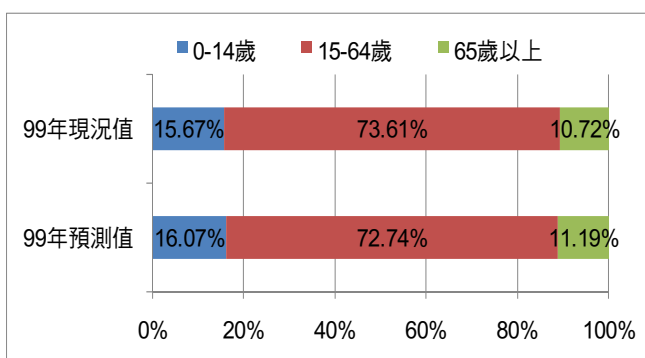
前期社經預測資料檢核-人口總量檢核

■ 人口總量

- 前期模式未來年人口總量預測依據經建會推估成果
- 經建會99年預測值整體較95年預測趨勢高
- 受總量上修影響，前期模式人口總量預測較現況值稍低

■ 人口年齡結構

- 少子化相對於預期稍快
- 高齡化相對於預期趨緩



23

前期社經預測資料檢核-生活圈人口檢核

■ 都市化的現象較預期發展快速

- 臺北、臺中、高雄人口較預期高

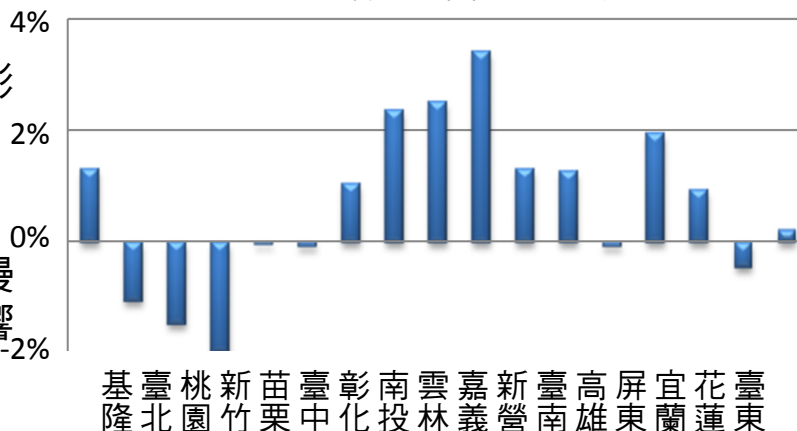
■ 受都市化及土地開發影響

- 桃園、新竹人口數略較前期預測高

■ 重大計畫開發較預期慢和交通建設可及性影響較預期低

- 雲林、嘉義、南投、屏東較前期預測低

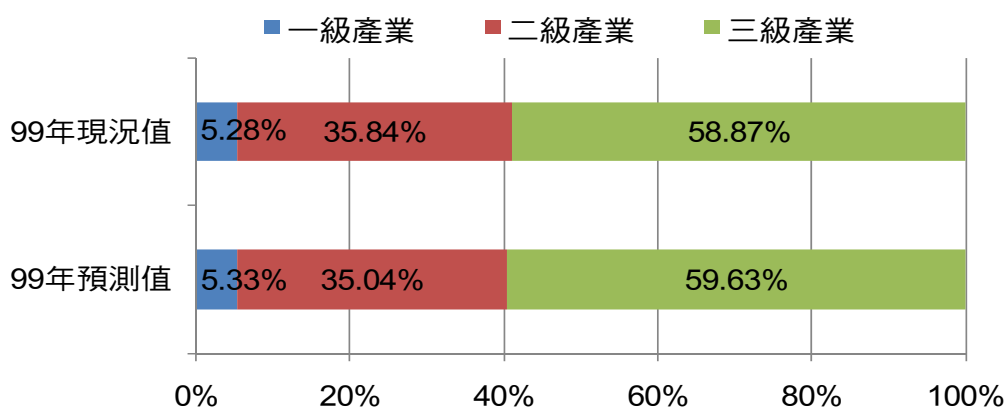
前期模式各生活圈人口差異比



24

前期社經預測資料檢核-產業人口檢核

- 受全球經濟不景氣影響，前期模式預測失業率較低，勞動參與率略微差異
- 前期模式預測一級和三級產業人口略高估，二級產業人口略低估



前期社經預測資料檢核-所得和小汽車持有檢核

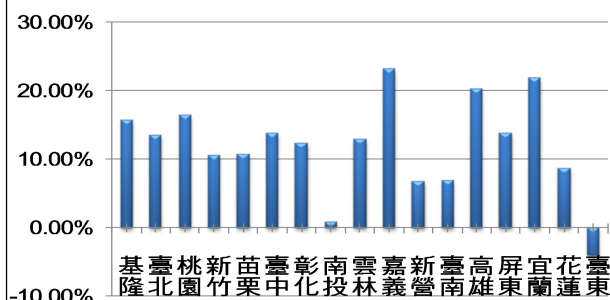
■ 所得

- 受全球經濟不景氣影響，前期模式預測**實質個人經常性收入有明顯高估**

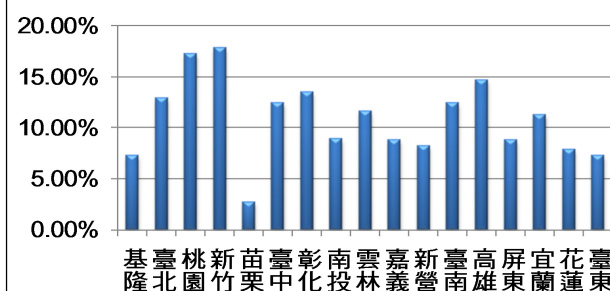
■ 小汽車持有數

- 前期模式預測關係式
小汽車持有數
 $=29.42+(0.0006824 \times \text{個人所得})$
- 受近年經濟不景氣所得高估、環保意識逐漸受重視影響，前期模式預測**小汽車持有數明顯高估**

前期模式實質個人經常性收入差異比



前期模式各生活圈小汽車持有數差異比



前期社經預測資料檢核-國際觀光旅客量檢核

■ 國外人士來華觀光旅次

- 受到開放陸客來臺觀光所影響，前期模式國外人士來華旅遊人次明顯低估

單位：萬人次/年

國外人士來華觀光旅次	99年預測值	99年現況值	差異比
臺灣本島	183	325	-43.76%

■ 國際機場旅客運量

- 受到開放陸客來臺觀光所影響，前期模式臺灣桃園國際機場旅客運量明顯較低
- 受到高鐵通車衝擊，高雄國際機場明顯高估；臺中機場旅客運量差異不大

單位：萬人次/年

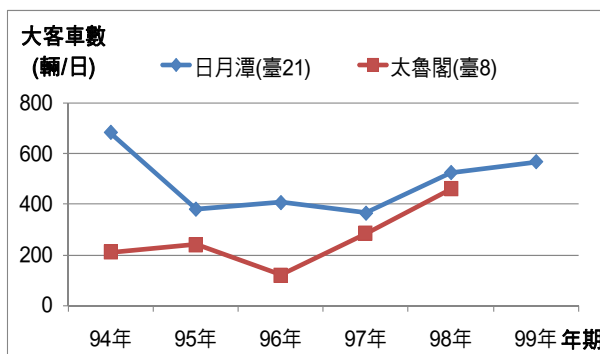
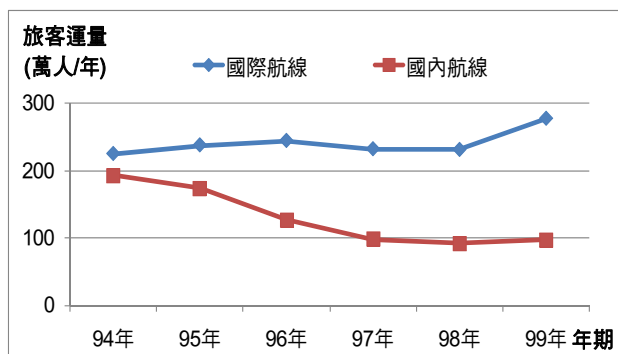
國際機場旅客運量	99年預測值	99年現況值	差異比
臺灣桃園國際機場	2,217	2,313	-4.13%
高雄國際機場	565	405	39.40%
臺中機場	129	128	0.15%

前期社經預測資料檢核-國際旅客對城際運輸影響

■ 受開放陸客來臺觀光影響

- 國際航線旅客運量明顯上升
- 日月潭和太魯閣平均每日大客車數快速增加

- 國內航線受到高鐵通車衝擊運量下降，陸客自由行是否影響國內航線(尤其是往東部航線)，有待觀察



前期社經預測資料檢核-修正建議彙整

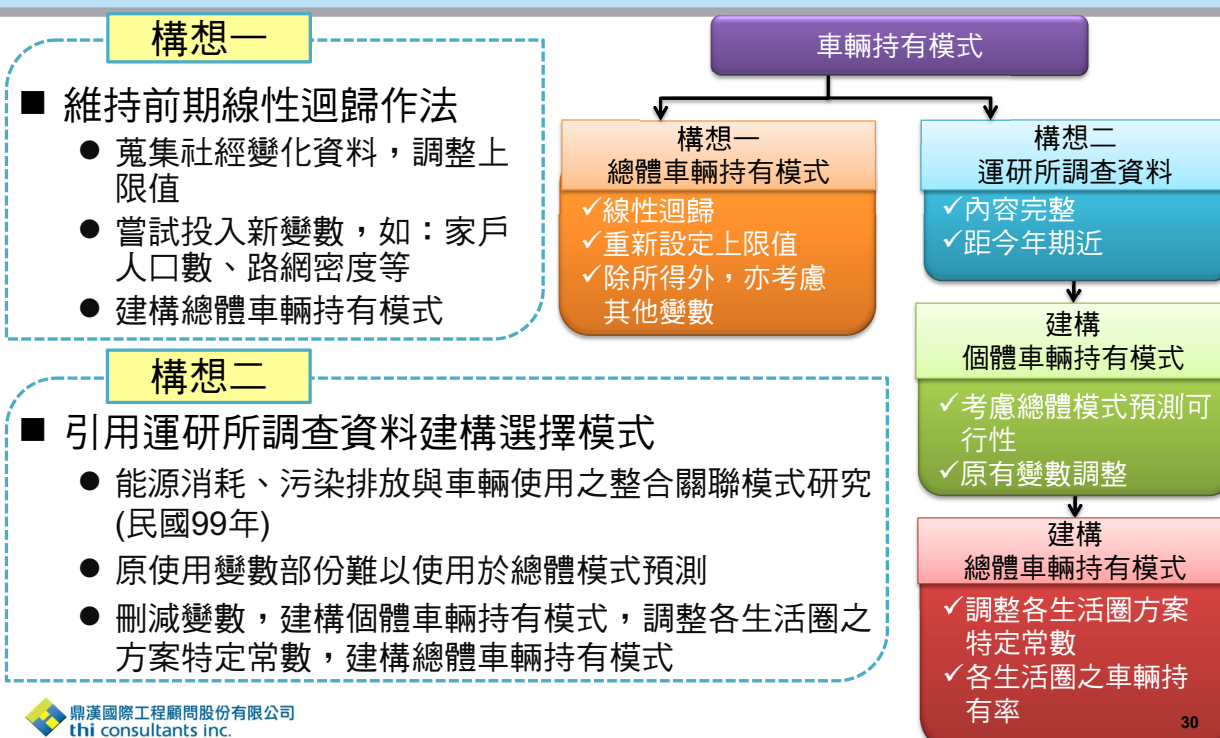
項目		預測結果	調整方式
人口	總量	較現況值稍低	以經建會99年預測值為基準 建立土地關聯模式分派
	年齡分布	少子化較預期稍快、高齡化趨緩	
	生活圈人口	都市化較預期快速，預測具差異	
產業人口	失業率	較低	參考相關研究及近年發展趨勢
	勞動參與率	略微差異	
	一級	高估	
	二級	低估	
	三級	高估	
所得	個人經常性收入	高估	參考近年所得變化趨勢
小汽車持有數		高估	建構可反應持有及使用成本之預測模式
國內觀光遊憩人數	國人國內旅遊	較高	參考近幾年國內觀光遊憩人次變化趨勢和相關政策走向
	國外人士來華	低估	
國際機場旅客運量		桃園機場較低；高雄機場高估；臺中機場差異不大	考慮國際旅客來臺觀光之運具使用狀況
國際旅客對城際運輸影響		國際航線旅客增加；重要景點每日大客車數快速增加	



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

29

車輛持有預測模式修正-修正構想



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

30

車輛持有預測模式修正- 個體車輛持有模式測試

■ 多項羅吉特模式

- 參考原變數設定方式

■ 模式校估結果

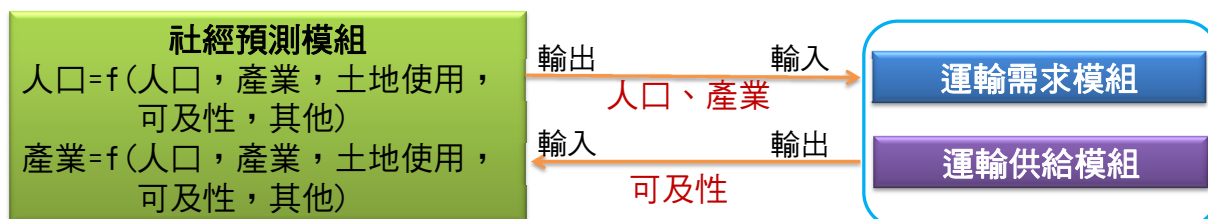
- 各變數之正負符號符合先驗知識，其結果尚可接受
- 受限後續總體模式應用，可投入之變數有限
- 模式結果易受變數指定方式影響
- 後續使用個體模式之結果建構總體模式，需再依照現況進行調整

	解釋變數	係數
方案特定常數	98年持有0輛車	-
	98年持有1輛車	3.75
	98年持有2輛車	1.67
	98年持有3輛車以上	-1.90
方案特定變數	家戶總人口數(2輛)	0.25
	家戶總人口數(3輛以上)	0.95
	家戶工作人口數(3輛以上)	0.85
	每人享有大眾運輸延車公里(1輛)	0.015
共生變數	汽車購買價格	-0.54
	$\ln(\text{年牌照稅} + \text{年燃料費}) / \text{家戶月所得}$	-1.54
	$\ln(\text{年保險費})$	-0.35
	$\ln(\text{單位行駛公里燃油成本})$	-0.35
	收斂之對數概似值	-4807.54
	概似比指標	0.21

土地使用關聯模式建立- 模式概念

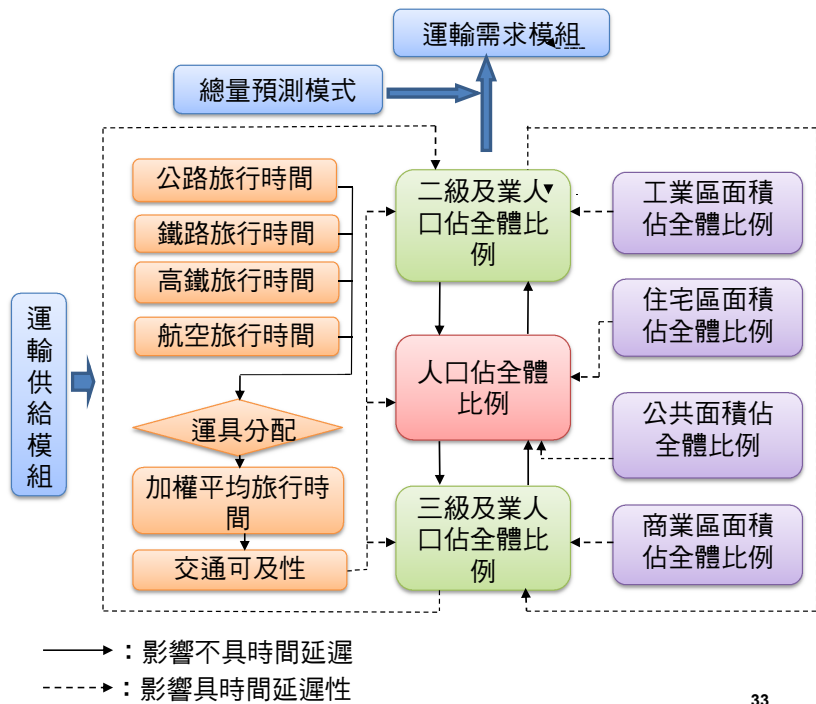
運輸服務與土地規劃趨勢

- 國道5號與高鐵通車，改善運輸效率與交通可及性，預期會顯著影響區域間社經發展
- 人口往都市集中、大眾運輸導向與綠色運輸導向等土地規劃趨勢，使運輸發展應考量到土地使用政策



土地使用關聯模式建立- 模式架構

- 以土地使用關聯模式建立社經變數(人口、**產業人口**)分派模式，
- 整體分析架構分為4個部門
 - 人口、產業、運輸以及土地使用與公共設施部門
- 除人口與產業人口間的影響外，跨部門間的影響具**時間延遲效應**



土地使用關聯模式建立- 模式構建課題釐清

界定地區發展資料項目

- 考量**資料取得及量化難易度**
- 以人口、產業、運輸以及土地使用與公共設施等四個部門，各部門各選取一關鍵因子，作為模式校估參數

各部門因子衡量方式

- 空間分派著重**分派比率**，人口、產業、土地使用變數，以**占全國比例**進行衡量
- 交通可及性變數，考量**資料適用性**、**指標解釋能力**與**模式可操作性**，後續將以重力模式法嘗試校估

樣本分析單元之空間尺度

- 考慮**樣本需求數**與**資料可取得細度**，以**鄉鎮區**為分析單元

土地使用關聯模式建立-模式構建所需資料

資料年期

- 交通建設與土地使用的改變非短時間內可以察覺
- 基於資料取得的限制，以民國**90、95年**為校估年期

模式校估

- 採用**聯立方程式**建構
- 以二階段最小平方法進行模式校估

模式驗證

- 模式校估結果配合統計檢定判斷其合理性
- 後續以**100年**的人口、產業人口驗證

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

土地使用 資料處理

各生活圈
鄉鎮區

84年土地使用
現況面積

1:5000圖幅接圖

96年各生活圈國土利用
調查成果圖

各生活圈土地使用現況
面積

檢核面積是否符合公告
值

內插法得出90年土地使
用面積

投入模式進行校估

伍、城際客運旅次推估與前期模式驗證

- ◆ 99年城際旅次矩陣推估
- ◆ 客運模組驗證

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

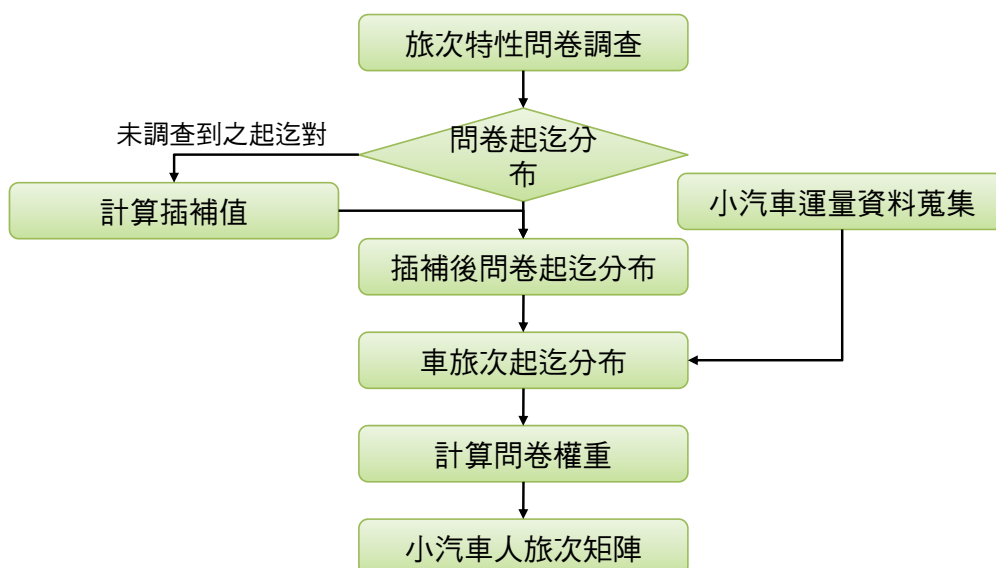
36

99年城際客運旅次推估矩陣-調查與資料整理

- 旅次起迄調查平假日各超過8千份問卷資料
 - 本計畫補調平假日共1,152份
- 小客車屏柵線通過量資料
 - 國道收費站通過量、國道VD資料
 - 公路總局交通量調查資料
 - 各屏柵線小客車問卷乘載率、城際/非城比例資料
- 國道客運路線運量相關資料
 - 交通部統計處月統計資料
 - 平假日比例參考臺鐵運量資料
 - 輔以國道收費站大客車通行量進行推估
- 鐵路、航空運量資料
 - 臺鐵電腦售票交易記錄、定期票記錄、自動售票機記錄
 - 臺北、花蓮航空站飛航動態表
- 高鐵運量資料
 - 高鐵公司運量資料

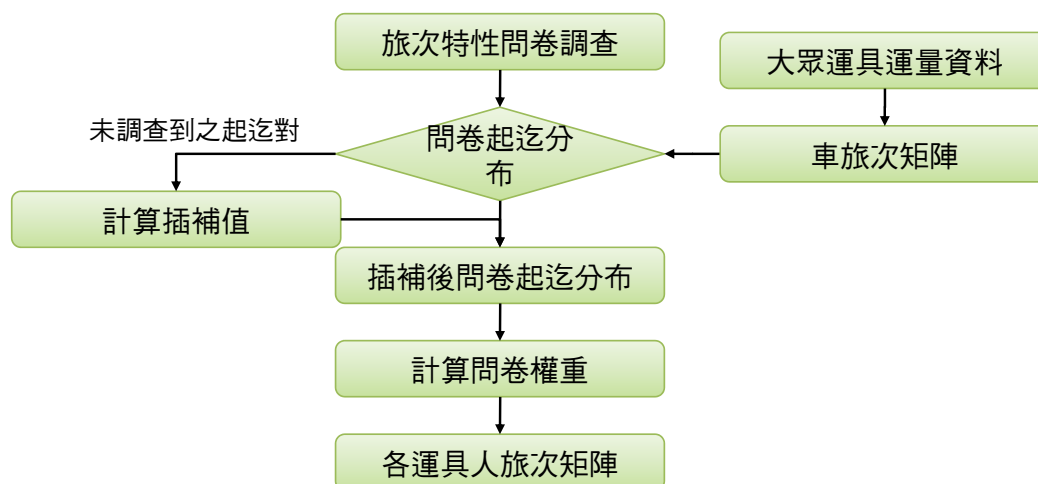
99年城際客運旅次推估矩陣-推估方法(1/2)

■ 小汽車旅次矩陣



99年城際客運旅次推估矩陣-推估方法(2/2)

■ 大眾運具旅次矩陣

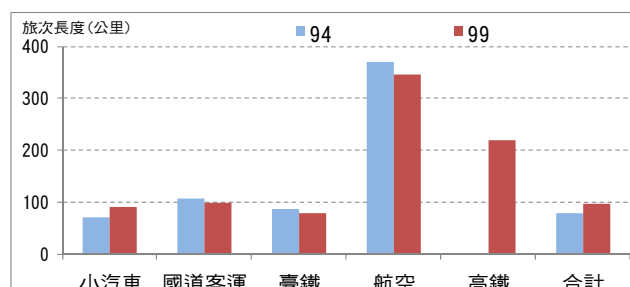
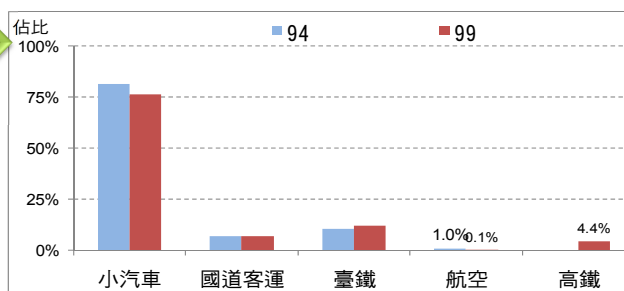


城際旅次特性-平日各運具

軌道系統占
比成長

私人運具占
比衰退

- 旅次量與94年相比成長**增加7.7**萬人次(187.8→195.5)
- 小汽車佔總運具比例**逐年下降**(82%→77%)，旅遊旅次增加拉高旅次長度
- 臺鐵受捷運化與班表調整影響旅次量**成長**(12%)，而旅次長度降低
- 國道客運大致持平
- 航空受高鐵衝擊**大幅減少**

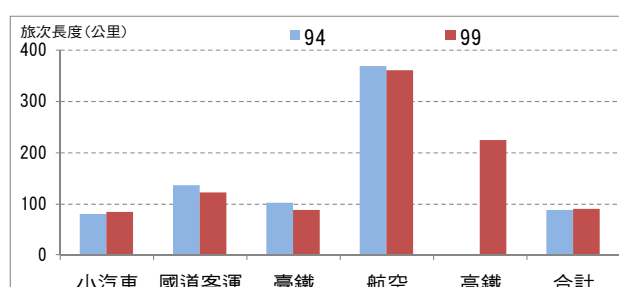
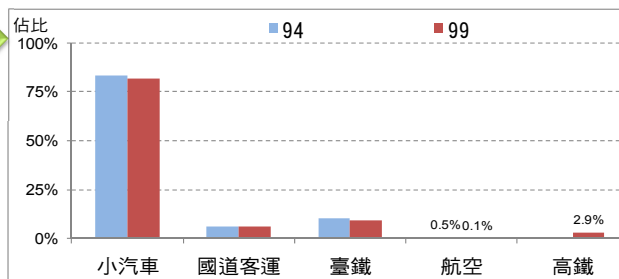


城際旅次特性-假日各運具

軌道系統運
量成長

私人運具比
例略降

- 旅次量與94年相比**增加**66.3萬人次(278.18→323.1)
- 小汽車佔比略微下降(83.1%→81.5%)
- 臺鐵受高鐵影響，雖旅次量增加2.5萬人次但佔比下降(10.2%→9.3%)
- 國道客運市占率維持在6.1%左右
- 航空同樣**大幅降低**



城際旅次特性-平日各旅次目的

- 99年商務旅次顯著減少，使**通勤其他**旅次成為最高
- 其他旅次目的皆為成長，以**旅遊**旅次成長最多
 - 經濟環境變化導致產業活動減少？調查/推估(屏柵線觀察點調整)偏誤？
 - 期末階段持續檢討
- 高鐵透過增班與多元行銷策略運量成長
 - 與96年相比旅次成長多集中於北部與中部間，旅次長度縮短
 - 商務旅次量增加最多
 - 其他旅次目的成長4~5倍

94年					
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他	
小汽車	56.9	18.4	30.7	47.7	
國道客運	2.9	0.9	5.6	3.4	
臺鐵	3.3	2.2	7.6	6.4	
航空	1.0	0.1	0.6	0.1	
合計	64.1	21.6	44.5	57.6	
96年					
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他	
小汽車	53.2	18.4	29.2	45.8	
國道客運	3.0	0.9	5.4	3.8	
臺鐵	3.4	2.3	7.9	7.1	
航空	0.5	0.1	0.3	0.1	
合計	62.0	22.0	43.0	57.0	
99年					
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他	
小汽車	42.0	32.5	33.9	41.6	
國道客運	1.8	2.1	4.1	5.5	
臺鐵	3.6	2.9	7.1	9.6	
航空	0.1	0.0	0.0	0.0	
合計	51.7	38.6	47.0	58.3	

城際旅次特性-假日各旅次目的

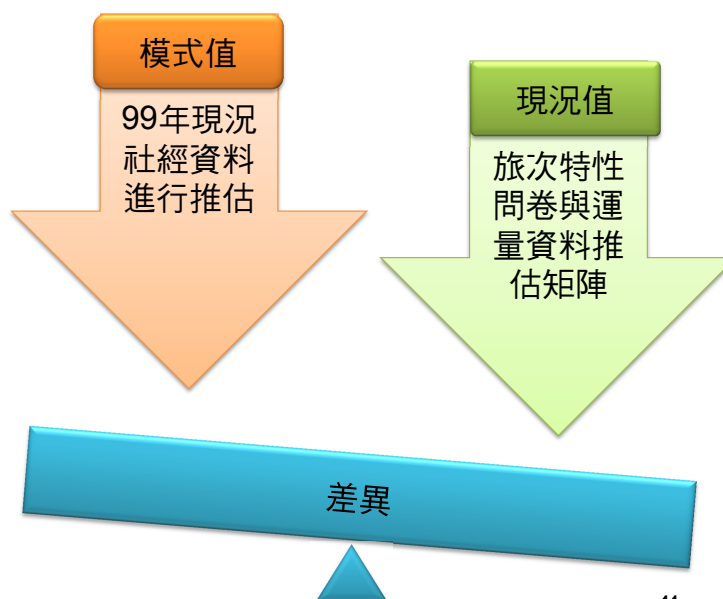
- 假日皆以**探親訪友與旅遊**旅次佔比最高，皆在35%以上
- 各旅次目的皆有成長，以**旅遊**旅次成長最多(增加37.2萬人次，32%)
- 旅遊旅次以高鐵成長最多
 - 由96年的0.6萬人次成長為99年的2.4萬成次，**成長超過3倍**
- 高鐵假日較96年成長
 - 旅次成長同樣集中於北部與中部間旅次
 - 北-高、桃-高旅次減少

94年				
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他
小汽車	23.6	103.1	107.9	43.5
國道客運	0.9	4.0	11.8	3.8
臺鐵	2.4	7.2	18.0	6.6
航空	0.4	0.2	1.0	0.1
高鐵	-	-	-	-
合計	27.3	114.5	138.7	54.0
96年				
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他
小汽車	22.8	104.0	103.3	40.8
國道客運	0.9	4.2	11.8	3.9
臺鐵	2.4	7.0	17.2	6.5
航空	0.2	0.1	0.5	0.1
高鐵	0.9	0.6	2.1	0.7
合計	27.2	115.9	134.9	52.0
99年				
運具	商務	旅遊	探親訪友	通勤其他
小汽車	26.8	133.5	121.2	41.5
國道客運	1.6	6.9	13.1	3.1
臺鐵	2.5	10.3	18.1	5.9
航空	0.0	0.0	0.1	0.1
高鐵	1.8	2.4	5.8	1.6
合計	32.7	153.1	158.2	52.2

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

客運模組驗證-驗證流程

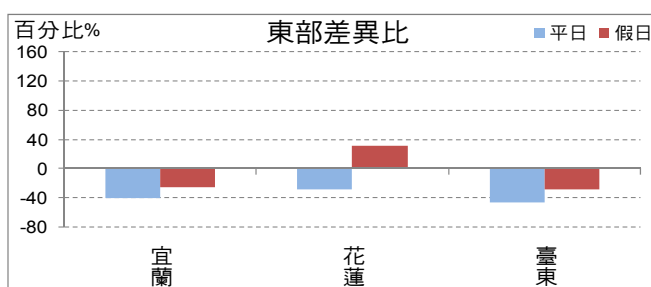
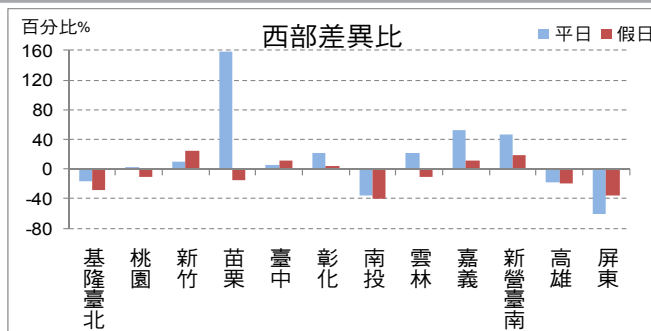
- 旅次產生模組
 - 各生活圈旅次產生數
 - 差異比=(模式值-現況值)/現況值×100%
- 迄點選擇模組
 - 各生活圈迄點選擇比例
 - 差異=模式比-現況比
- 運具選擇模組
 - 各旅次目的運具比例
 - 差異=模式比-現況比



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

客運模組驗證-旅次產生

- 誤差多在可接受範圍
 - 現況總量高於模式總量
- 西部受觀察點調整影響
 - 前期國道以收費站量為主
 - 本研究引用國道VD資料，採屏柵線確切路段
 - 苗栗臺中、高雄屏東、南投西側等調整較大
- 東部差異主要為低估可及性變化
 - 以迄點選擇包容值反應重大建設
 - 前期96年驗證時，國道5號運量成長效應較模式包容值反應小，調降其影響程度
 - 模式低估可及性改變對旅次量增加之影響



註：差異比=（模式量-現況量）/現況量×100%

客運模組驗證-迄點選擇

- 整體預測尚具解釋能力
 - 各區域差異均在10%以內
 - 尚未完全掌握所有變數
- 平日差異略大於假日
 - 平日差異7.3%~10.2%
 - 假日差異4.9%~4.0%
- 中部-中部差異最大
 - 屏柵線觀察點位調整

平日差異				
起點\迄點	北部	中部	南部	東部
北部	7.3%	-2.2%	-2.0%	-3.1%
中部	-6.6%	10.2%	-2.5%	-1.1%
南部	-3.3%	3.5%	-0.1%	0.0%
東部	-2.0%	2.9%	-7.3%	6.4%
假日差異				
起點\迄點	北部	中部	南部	東部
北部	2.4%	-0.3%	1.4%	-3.5%
中部	0.7%	-4.9%	4.0%	0.1%
南部	1.7%	2.3%	-4.3%	0.4%
東部	2.2%	1.0%	1.4%	-4.5%

註：差異=模式比-現況比

客運模組驗證-運具選擇

■ 高鐵明顯低估

- 以96年進行驗證調校，營運未達契約班次，使用習慣未養成

■ 國道客運與航空高估

- 受高鐵低估影響，平均推估差異約在0.2%-2.5%間

■ 臺鐵低估

- 捷運化與班表調整

■ 東部地區臺鐵運量高估

- 以96年進行驗證調校，國5效應尚未穩定，低估國道客運影響程度(4.3%-7.6%)
- 臺鐵約高估5.7%-8.1%

平日差異						
運具	商務	旅遊	探親	通勤	東部	整體
小汽車	2.7%	-3.2%	-1.0%	9.5%	-2.9%	3.1%
國道客運	2.8%	2.7%	3.8%	-1.6%	-4.3%	1.2%
臺鐵	-2.4%	1.8%	-0.9%	-3.5%	5.7%	-2.0%
航空	0.5%	0.3%	0.4%	0.1%	1.5%	0.4%
高鐵	-3.6%	-1.6%	-2.4%	-4.5%	-	-2.7%
假日差異						
運具	商務	旅遊	探親	通勤	東部	整體
小汽車	-	-1.1%	-0.6%	-2.4%	-1.7%	-1.6%
國道客運	-	1.6%	2.2%	6.4%	-7.6%	2.5%
臺鐵	-	-0.1%	-1.4%	2.0%	8.1%	0.5%
航空	-	0.1%	0.3%	0.2%	1.1%	0.2%
高鐵	-	-0.5%	-0.5%	-6.2%	-	-1.6%

註：差異=模式比-現況比

47

陸、貨運模式驗證

- ◆ 本島貨運分析模組驗證
- ◆ 進出口貨運分析模組驗證

48

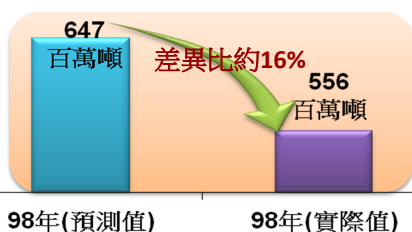
本島貨運分析模組驗證-旅次產生吸引模組

■ 總貨運量

- 以GDP進行總量預測
- 預測值較現況高估約16%

■ 各貨種貨運量

- 以迴歸分析及成長率法進行預測
- 以成長率法預測之貨種，主要受政策影響差異較大，平均約25%
- 以迴歸分析預測誤差在合理範圍內，平均約10%



貨種	98預測值	98實際值	差異比
農漁畜產品	37.57	41.32	-9.1%
非砂石礦產品	8.62	11.80	-26.9%
建築材料	149.47	118.57	26.1%
食品	56.20	45.35	23.9%
紡織品	10.72	8.34	28.5%
木材及紙類製品	32.51	31.80	2.2%
非金屬礦製品	7.99	7.29	9.6%
化學材料及製品	66.32	58.22	13.9%
金屬及電機產品	85.91	67.49	27.3%
機械及電機產品	32.21	34.51	-6.7%
電子產品及精密器具	8.81	10.74	-18.0%
煤、原油及天然氣	24.66	13.64	80.8%
其他商品	19.25	18.87	2.0%
預拌混凝土	106.28	88.01	20.8%
合計	646.51	555.94	16.3%

平均誤差約25%

49

本島貨運模組驗證-旅次分布、運具選擇模組

■ 旅次分布

- 以重力模式及Fratar成長率法進行預測
- 受建築材料(如砂石等)預測誤差大影響，以往來東部區域貨運量預測誤差較大

■ 運具選擇

- 分兩階段進行分配
 - 以比例法分配海空鐵路貨運量
 - 依貨種、距離進行車種分派
- 公路貨運量
 - 聯結車比例較實際低估約11%
 - 大貨車及小貨車各約高估10%、1%

預測差異比	北	中	南	東	合計
北	17%	55%	96%	145%	22%
中	-2%	-1%	10%	-51%	-1%
南	67%	-2%	17%	96%	19%
東	80%	145%	129%	18%	42%
合計	20%	5%	21%	23%	16%

項目	車種別	98年預測值	98年實際值
貨運量 (千噸/年)	聯結車	244,234	273,531
	大貨車	236,441	156,885
	小貨車	124,481	102,488
	合計	605,155	532,904
比率(%)	聯結車	40.4%	51.3%
	大貨車	39.1%	29.4%
	小貨車	20.6%	19.2%
	合計	100.0%	100.0%

50

進出口貨運分析模組驗證

■ 進出口產生吸引量

- 參考國內商港整體規劃(96-100年)預測結果
- 臺北、基隆港成長遠較前期預測快速
- 高雄港貨運量貨運量大幅萎縮

■ 運具選擇

- 以基年各港埠車種載運比例進行分配
- 以聯結車為主要運送車種，大貨車、小貨車比例較低
- 聯結車預測差異較小，大貨車、小貨車遠較現況高估

港埠	預測(萬噸)		實際(萬噸)		預測差異	
	進口	出口	進口	出口	進口	出口
基隆港	1,098	34	658	4	67%	750%
臺北港	387	15	757	8	-49%	83%
臺中港	4,715	65	4,288	583	10%	-89%
安平港	390	1	646	3	-40%	-67%
高雄港	9,525	758	6,130	536	55%	41%
蘇澳港	308	71	319	179	-3%	-60%
花蓮港	259	125	156	304	66%	-59%
桃園機場	52	65	32	41	63%	59%
高雄機場	3	6	2	3	50%	100%

載運車種	98年預測值		98年實際值		預測差異
	貨運量(萬噸)	載運比例	貨運量(萬噸)	載運比例	
聯結車	4,582	67%	4,758	89%	-22%
大貨車	1,135	17%	247	5%	12%
小貨車	1,087	16%	322	6%	10%
合計	6,804	100%	5,327	100%	-

51

柒、貨運模式調整構想

- ◆ 國內貨物運輸現況
- ◆ 國外貨運模式與分析資料
- ◆ 國內貨運分析資料
- ◆ 貨運模式調整與資料蒐集建議
- ◆ 貨運座談會辦理情形
- ◆ 貨運研究發展初步建議

52

國內貨物運輸現況

■ 國內貨運現況

- **以公路貨運為主**，約占94%，鐵路、航空、水上貨運比例低
- 以**貨櫃、建築用砂石**貨運量及延車公里比例較高

商品	貨運量		延車公里	
	重量(萬噸)	比例(%)	行駛距離(千車公里)	比例(%)
貨櫃貨	24,526	28.5	591,380	5.86
建築用砂石	10,872	12.6	158,684	1.57
預拌混凝土	8,750	10.2	139,580	1.38
空貨櫃	2,825	3.3	227,271	2.25
其他水泥製品	1,462	1.7	65,497	0.65
鋼棒	1,431	1.7	89,875	0.89
水泥	1,243	1.4	60,634	0.60
石油化工原料	1,206	1.4	55,107	0.55
蔬菜	1,164	1.4	10,988	0.11
非酒精類飲料	1,035	1.2	165,193	1.64

國內貨運分析資料-現況調查/統計資料

■ 公路汽車貨運調查(前期模式構建主要基礎資料)

- 目的：蒐集利用汽車貨運方式運送商品之流向、流量及運費資料
- 調查對象：針對自用貨車、營業用貨車進行抽樣調查
- 資料蒐集範圍：商品別(139類)、來源、起迄(鄉鎮市別)、車種、載重、行駛里程運費收入

■ 商品別貨品流量及運費率調查

- 目的：蒐集國內各地區，利用水上及航空運輸方式載送各項商品之流向、流量及運費率資料
- 調查對象：國內水上及航空貨運業者
- 資料蒐集範圍：航線別、載運商品、載運重量

■ 其他貨運資料

- 鐵路貨運統計(臺鐵局、各事業機構)：路線別(起迄站)、商品別(有明確品名)貨運量
- 港埠貨運統計(各港務局)：進出港/口貨運量、貨運商品(依港埠貨運統計分類)
- 進出口統計資料(關貿網路公司)：自報關後貨物運送資料
 - 商品別(經濟部中華民國商品標準分類)、貨運量(含貨櫃內商品)、起迄端點(以港埠或貨櫃場為端點)、商品價值

國內貨運分析資料-國內貨運資料應用問題

- 商品分類方式不一
 - 進出口商品、港埠統計、機場、公路貨運均有自己的商品分類，資料整合困難
- 不易建立與產業間的關聯性
 - 貨運資料僅針對貨物運送部分進行調查
 - 運送目的及端點特性均無法得知
- 進出口商品與公路汽車貨運資料連結不易
 - 僅能部分運送行為(以港埠或貨櫃場為端點)
 - 貨櫃商品難以進行細部分析
- 資料涵蓋範圍不夠全面，難以進行細緻分析
 - 僅能呈現貨車起迄及重量，無法分析產業特徵與貨運行為
 - 無法分析物流、倉儲、轉運與複合運輸等行為

國外貨運模式與分析資料-國外貨運模式回顧

- 貨運模式發展目的
 - 分析國家**經濟及產業發展變化**的工具之一
 - 作為國家貨運發展及貨運管理**政策的評估工具**
 - 掌握貨運**對道路交通的影響**

貨運模式	國家	分析目的
FAF、FAF ²	美國	依據未來總體經濟預測成果，提供作為政策及立法分析使用
STREAMS	歐盟	在總體經濟發展下分析貨運供應與需求狀況
NEAC	歐盟	分析歐陸政策影響問題，包含貨運運量、市場競爭力等
ASTRA	歐盟	提供作為政策對總體經濟、區域經濟、交通運輸及環境安全影響評估的分析工具
EUFRANET	歐盟	提供作為鐵路貨運競爭力提升方法之評估工具
STEMM	歐盟	提供複合貨物運輸模式分析
SAMGODS	瑞典	作為運輸服務品質、延誤風險、時間價值分析使用

國外貨運模式與分析資料-貨運模式架構分類

模式分類	主要分析模組	分析特點	缺點	發展案例
車輛分析模式	旅次產生、旅次分布、交通量指派	<ul style="list-style-type: none"> ➢以公路貨運車輛為分析對象 ➢透過產經變數快速分析貨車行為 ➢分析變數簡單、易操作 	<ul style="list-style-type: none"> ➢無法分析多運具運輸行為 	FASTruck(西雅圖貨運模式)、澳洲貨運模式(AustralianModel)
4步驟貨運分析模式	旅次產生、旅次分布、交通量指派	<ul style="list-style-type: none"> ➢依據傳統4步驟進行分析 ➢可進行一般貨運旅次議題的分析 	<ul style="list-style-type: none"> ➢無法反應產業間的互動變化等議題 	加拿大貨運模式、佛羅里達貨運模式(FloridaFreightModel)、印第安那州貨運模式(IndianaFreightModel)
經濟活動模式	旅次產生、旅次分布、交通量指派、經濟活動或土地使用模組	<ul style="list-style-type: none"> ➢4步驟基礎上，加入土地使用或經濟活動分析模組 ➢有效反映產業與貨運行為間的變化 ➢作為國家政策分析的主要工具 	<ul style="list-style-type: none"> ➢操作複雜，需龐大基礎資料支持 ➢需跨部會共同發展 	FAF、FAF ² 、ASTRA、TEM-II(荷蘭貨運模式)、NEMO(挪威貨運模式)、奧勒岡州經濟活動模式(OregonEconomicActivityModel)

國外貨運模式與分析資料-CFS與公路汽車貨運比較

資料別	CFS2007(美國主要貨運分析基礎資料)	98年汽車貨運調查報告
調查主體	以 產業 為調查主體	以 貨車 為調查主體
涵蓋範圍	礦業、製造業、批發、電子郵購、郵購、燃油經銷、出版業等公司企業及輔助設施	自用貨車及營業用貨車
商品分類	美國運輸貨品標準分類(Standard Classification of Transported Goods, SCTG)	自行分類 (139種貨種)
抽樣比例	約13.5%	自用貨車約0.5%、營業貨車約4.9%
資料形式	書面報告、網頁下載、原始資料CD	書面報告
抽樣方法	抽樣年 的每1季，被抽樣公司需將1週的每1筆出發的貨運資料依照格式紀錄	每半年 調查1次，依監理單位車輛登記數及貨運公司資料進行抽樣
運具	營業貨車、自用貨車、鐵路、空運、貨輪(吃水淺)、貨輪(吃水深)、管線、郵局包裹、快遞、其他	自用小貨車、自用大貨車、自用曳引車、小型整車、大型整車、路線貨車、路線曳引車、營業曳引車
資料項目	日期、 產值 、重量、種類、 是否為有害物質 、目的地、是否為出口品、出口國地、出口運送方式	商品別、商品來源別、起迄鄉鎮、運送車種、載重量、行駛里程、運費收入等
資料更新	每5年 更新一次	每年 更新

貨運模式調整與資料蒐集建議 (1/3)

- 模式發展方向：建構與產業、經濟關聯之分析模式
- 模式特性
 - 優點：與經濟發展趨勢連動，可提供產業發展的評估參考
 - 缺點：資料需求量龐大，需修正基礎資料蒐集方式，同時配合蒐集進口貨運資料
- 資料蒐集調查構想

項目	建議辦理方式
調查主體	以產業為調查主體
調查地點	工廠、場站
涵蓋範圍	農、林、漁、牧、礦業、製造業、運輸業
抽樣方法	依據產業別、地區別建立調查清冊，隨機抽出具代表性的抽樣對象，蒐集調查時間內所有出貨資料
調查項目	日期、運送方式、車種、商品種類、產值、重量、目的地、商品用途、是否為出口品、出口地點
資料更新週期	因調查規模龐大，為維持一定抽樣比例，使調查樣本具足夠代表性，視抽樣規模而定，毋須每年更新調查

貨運模式調整與資料蒐集建議 (2/3)

- 模式發展方向：以交通分析需求為主，依產業別或議題別分析產經變數與貨車量關係，建立貨車分析模式
- 模式特性
 - 優點：資料蒐集規模小、相對易操作，可掌握道路交通特性
 - 缺點：無法分析複合運輸或替代運具等議題
- 資料蒐集調查構想

項目	建議辦理方式
調查主體	以產業為調查主體
調查地點	工廠、場站
涵蓋範圍	農、林、漁、牧、礦業、製造業、運輸業或視分析議題而定
抽樣方法	依據產業別、地區別建立調查清冊，隨機抽出具代表性的抽樣對象，蒐集調查時間內之進貨、出貨資料
調查項目	日期、運送方式、車種、商品種類、產值、重量、目的地、商品用途、商品來源別
資料更新週期	視分析規模而定

貨運模式調整與資料蒐集建議 (3/3)

- 模式發展方向：在既有模式基礎上，強化特定議題分析
- 模式特性
 - 優點：針對性強，特定商品分析較為精確，資料需求相對較少，僅需進行部分補充調查
 - 缺點：除特定商品外，其餘商品推估誤差相對較大
- 資料蒐集調查構想

項目	建議辦理方式
調查主體	貨車或產業，視分析議題而定
調查地點	重要運輸節點(如海空港埠、貨櫃場)或貨運產生吸引點(如砂石場)
涵蓋範圍	分析議題相關端點或產業
抽樣方法	根據議題特性建立調查清冊(如貨櫃場、砂石場)，蒐集調查時段內所有貨運運送資料
調查項目	日期、運送方式、車種、商品種類、產值、重量、目的地、商品來源別、商品用途
資料更新週期	依議題分析特性而定，無須每年調查更新

貨運座談會辦理情形 (1/2)

- 7/12於運研所辦理貨運座談會
- 貨運業經營現況
 - 業態較混亂
 - 一般貨運、路線貨運、貨櫃貨運的營業範圍已無顯規範
 - 危險品運送未依規範標示
 - 目前僅於進出口端點有規範，公路運送或於儲存地點均未依規定標示
 - 承攬業務混亂，惡性競爭嚴重
 - 多數業者非實資經營，營業規模小，難以建立有效的管理機制
 - 進入門檻低、同業競爭嚴重，未依規範載運貨物問題日益嚴重
 - 靠行問題
 - 靠行車主與公司間並未存在直接管轄關係，現行制度及法律上亦缺乏管理面的規範，乃為現況貨運業普遍存在的問題
 - 貨運場站設置問題
 - 業者多將場站設置於都會區外圍，但現有都市計畫中未將貨運物流場站納入公共設施用地，業者用地取得不易，現況多違法利用農地設置
 - 白牌車、休旅車、計程車違規運送問題



貨運座談會辦理情形(2/2)

■ 商品分類議題

- 國際間貨運資料已統一符合HS Code規範，應跨部會整合建立統一的貨運分類，以利不同來源資料間整合分析
- 業種分類主要依公路法，短期未修法前不易調整
- 公路汽車貨運調查主要依產業關聯表編制需求進行商品別分類，短時間內難以修正分類方式

■ 現況資料應用問題

- 現況公路汽車貨運調查資料準確率及可信度仍待檢驗
- 現況僅調查單一旅次，未能完全掌握商品用途或起迄端點資料
- 現有投入產出關聯表精度不足，難以建立完整點對點投入產出關係
- 公路汽車貨運調查方式的改變應有法律規範的基礎，短期間內難以改變，但可配合適度補充調查問項
- 貨櫃內商品類別難以掌握及運送行為難以完全掌握

■ 資料蒐集方式

- 可考慮改由需求面際行資料蒐集反映貨運真實的供需關係
- 建議可配合工商普查，由產業端進行資料蒐集
- 可針對特定產業或議題進行補充調查，以釐清商品間的供需關係

63

貨運研究發展初步建議-貨種分類

■ 統一貨運調查商品分類以整合資訊並與國際資料接軌

■ 與國際公約與貨品分類制度(HS)同步、相容

- 對內需整合財政部關務稅資料、交通部高速公路收費站、鐵路貨運、港埠、空運、郵局快遞等等的資料以及經濟部商業司、工業局、國際貿易局、臺電、中油等資料
- 對外與國際商品統一分類制度國際公約(HS Convention)公佈的貨品分類制度同步且相容

■ 商品分類方式應整合各部會建立國家標準

- 行政院主計處、交通部統計處、經濟部統計處、財政部統計處

64

貨運研究發展初步建議-貨運調查改善方向

- 從貨運車輛為調查主體改變為以產業的公司機構為調查主體
 - 與經濟發展連動，並與主計處發布的產業關聯表結合
- 貨運調查運具
 - 至少包括自用貨車、營業貨車、鐵路、空運、水上運輸、管線、郵局包裹、快遞等已有貨運方式
- 紀錄內容
 - 起迄點、載運**主要貨物內容、貨物價值**及運具
 - 加強對危險品運輸管理和國際貿易的商品標註
- 貨運調查資料對外提供
 - 以年序的方式依次將調查資料公佈在網頁之上，並提供分類之後的各種圖表以及分析資料，供閱覽、研究之用

貨運研究發展初步建議-貨運模式發展

- 貨運模式短期應用採在既有模式資料基礎上，強化特定議題分析
 - 現況產業之間以及產業與貨運間的調查資料均不完整
 - 前期模式利用既有資料，初步掌握現況貨車旅次的交通行為
 - 受限於公路汽車貨運調查抽樣比例偏低以及局部資料的缺乏，細緻的貨物運送行為仍難以掌握
 - 未來貨運模式發展建議在前期貨運模式基礎上，**適度簡化分析架構，並針對特定議題進行補充調查，強化分析及預測能力**，如貨櫃、砂石運輸
- 長期回歸模式建構本質，建構與**產業、經濟關聯**之貨運分析模式
 - 不僅作為運輸部門政策分析的工具，亦作為經濟部門產業政策發展的評估基礎

捌、後續工作說明

- ◆ 期中階段已完成工作
- ◆ 旅次矩陣推估與後續辦理建議
- ◆ 期末階段辦理工作
- ◆ 名詞調整討論

期中階段已完成工作

社經發展趨勢

- 檢視前期模式預測能力
- 檢討「人口結構」與「國際旅客」對城際旅次之影響
- 提出兩車輛持有模式構想，並已測試個體模式
- 提出土地使用與運輸需求關聯整合模式架構

旅次矩陣推估 模式預測能力

- 針對旅次特性分析上不足的部分進行補充調查
- 推估99年城際運輸起迄旅次矩陣
- 檢討與驗證城際客、貨運各模組預測能力

貨運模式

- 進行貨運議題訪談
- 舉辦貨運座談會
- 提出貨運模式架構調整方向、貨運調查初步建議

能源消耗 污染排放

- 更新相關係數
- 提出公路小汽車、大客車能耗與排放模組運算的修正建議

旅次矩陣推估與後續辦理建議

- 城際旅次為非常態性之旅次，不易掌握
 - 對政策、產業變化(產業外移/結構變動)、金融風暴等經濟環境變化反應敏感
 - 易受天候、地區活動、票價優惠等諸多外在因素影響
- 推估結果受問卷品質影響大，先期調查拒訪高、回收率較預期低，調查品質與方式待調整
 - 先期研究雖已透過CMS及警廣專訪進行宣傳，然回收結果仍不佳，建議未來面對大規模的調查工作，應更積極進行宣傳，
 - 先期研究基於成本考量，調度訪員執行全臺調查，訪員調度、品質控管難度高，建議後續全臺調查可考量以電訪方式執行，但將增加執行時間及經費

期末階段辦理工作

社經發展趨勢

- 提出本年度社經預測構想
- 確認「人口結構」與「國際旅客」影響之模式調整構想
- 建構車輛持有模式
- 建構土地使用與運輸需求關聯整合模式

客運模式

- 提出各模組修正構想
- 視模式需要，研提下年期客運調查計畫
- 提出運具選擇模式預測能力提升之作法並初步檢討、測試
- 提出強化非城際推估之方法並測試

貨運模式

- 視模式需要，研提貨運調查計畫
- 透過期中座談會，確認貨運模式調整方向，擬定下一年期貨運調查計畫

名詞調整討論

- 「模式」、「模型」兩詞混用
 - 巨觀多用「模式」，微觀實務多用「模型」
 - 英文原字為「Model」
 - 模「式」較具有方程式、函式意義
 - 模「型」較具型體、成品的感覺
- 統一採用「模型」將讓人感到更加具體
 - 包含軟體平台與程式、展示介面，具整體、具像成果
- 考量增加識別度
 - 整體成果，包含軟體平台與程式、展示介面，採用「模型」
 - 各模組內的數學式，包含迴歸式、羅吉特模式等，採用「模式」
 - 城際運輸需求模型→旅次產生模組→商務旅次產生模式

簡報結束
敬請指教

附錄 11 期末審查會議簡報資料

整體運輸規劃研究系列—

城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(1/3)

期末簡報



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

簡報人 李宗益
民國100年12月13日

簡報大綱

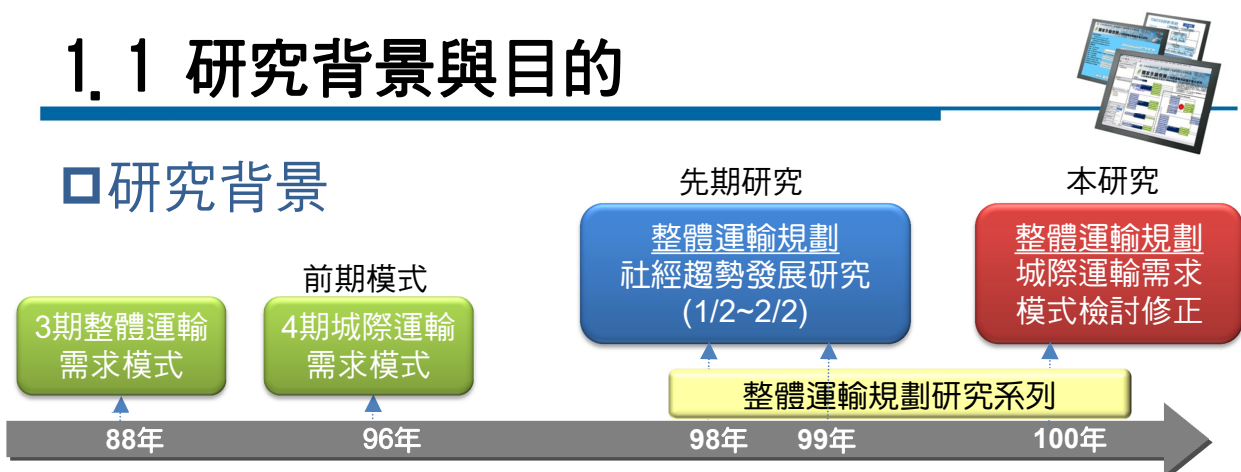
- 壹、緒論
- 貳、重要議題確認與回覆
- 參、社經預測模組修正構想
- 肆、客運模式調整建議
- 伍、貨運模式調整建議
- 陸、結論與建議

壹、緒論

- 1.1 研究背景與目的
- 1.2 研究流程
- 1.3 本年度工作作業流程

1.1 研究背景與目的

□研究背景



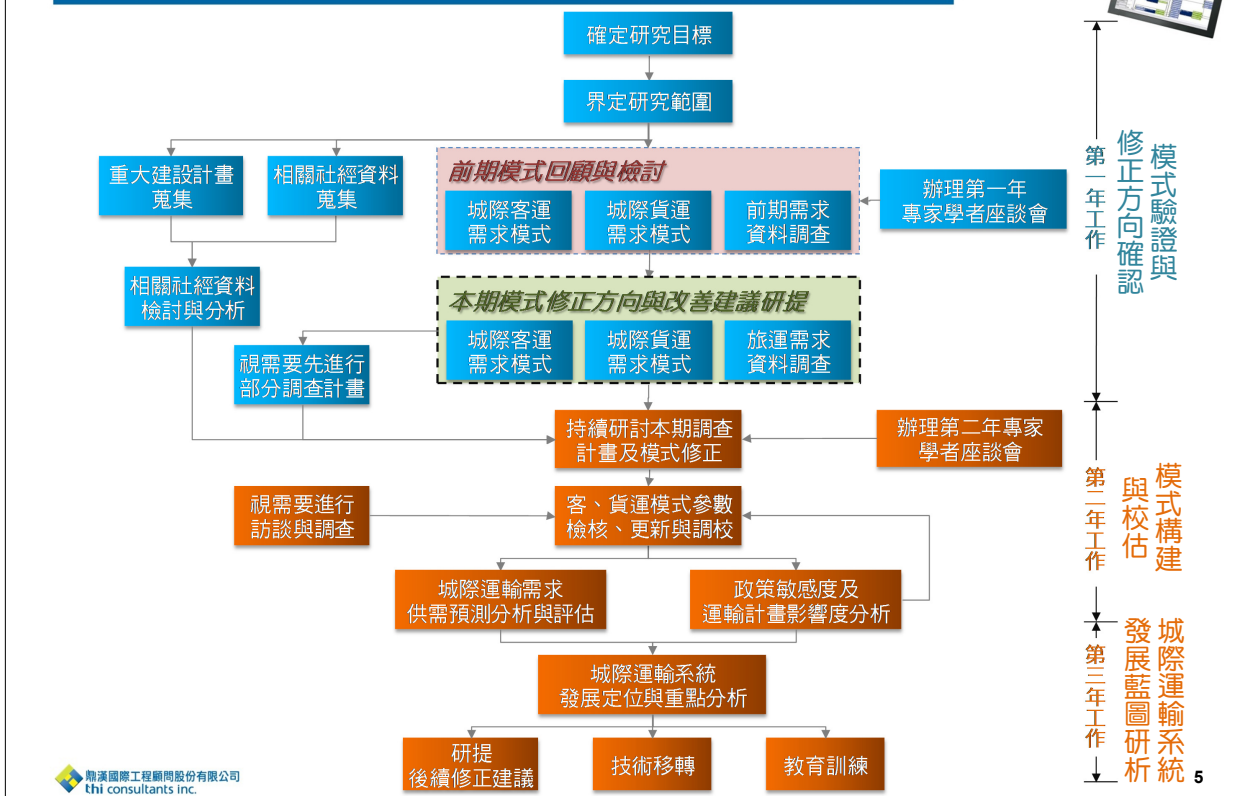
□研究目的

研析城際客運與貨運模式相關課題，確認城際運輸需求模式修正方向及需更新變數

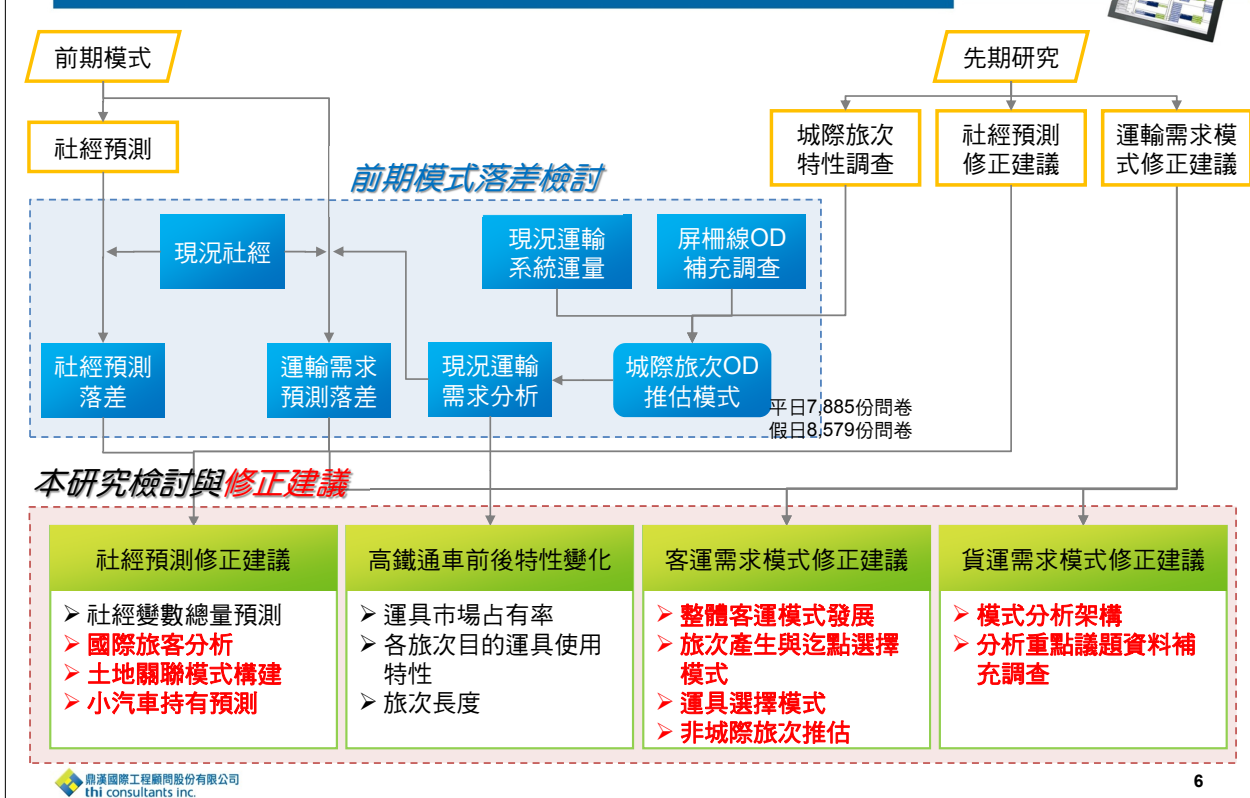
探討社經趨勢與運輸系統發展之關聯，研析城際旅運特性，完成永續發展城際運輸需求模式之更新與調校

進行城際運輸需求預測與供需分析與評估，研析未來城際運輸系統發展藍圖

1.2 研究流程



1.3 本年度工作作業流程

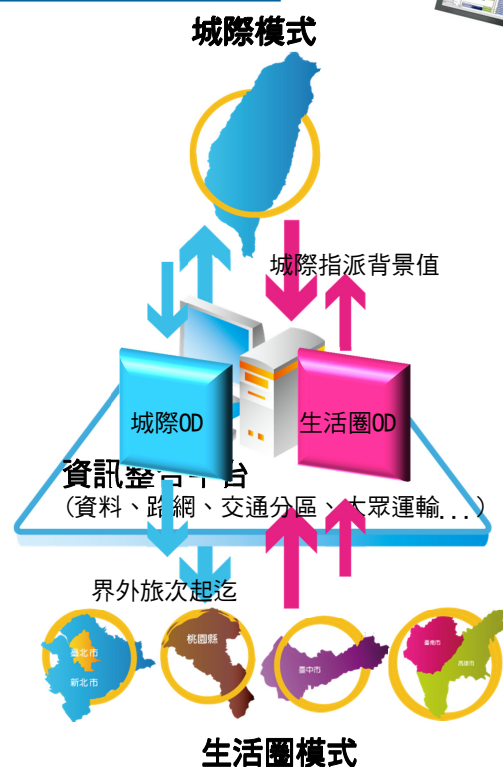


貳、重要議題確認與回覆

- 2.1 整體模式發展架構
- 2.2 旅次目的定義檢討
- 2.3 旅次長度分級檢討
- 2.4 國際旅客特性與推估構想
- 2.5 其他重要意見回覆

2.1 整體模式發展架構

- 模式長期發展方向與架構
 - 將城際模式與生活圈模式整合至同一平台
 - 統一基礎調查資料及路網、交通分區、大眾運輸等模式資料
 - 依分析區求切分對應資料使用
- 現況發展限制現有城際與生活圈模式資料結構未統一
 - 生活圈模式多缺乏運具選擇模組與分析成果
 - 大眾運輸路網及旅次矩陣處理上仍不足
 - 難以內難以進行整併
- 短期發展方向
 - 城際與生活圈模式進行分開構建
 - 於城際模式中細緻化非城際旅次推估與反映能力



2.2 旅次目的定義檢討



□ 前期模式旅次目的

- 洽公商務、旅遊、探親訪友、通勤及其他

□ 本期調查放大結果

- 平、假日通勤比例約占總旅次量的21%、4.7%，**建議保留通勤旅次目的**
- 購物旅次比例高(4.4%、6.4%)、且多以**中短距離活動為主**，與通勤旅次之旅次距離特性相近

□ 調整建議

- 通勤旅次、購物旅次與其他旅次合併為「**通勤購物**」旅次

旅次目的	平日		假日	
	人旅次	佔比	人旅次	佔比
洽公商務	419,846	28.0%	268,114	8.3%
休閒旅遊	259,939	17.3%	1,129,859	35.0%
探訪親友	338,940	22.6%	1,212,178	37.5%
購物	65,478	4.4%	205,217	6.4%
通勤上學	36,805	2.5%	24,428	0.8%
通勤上班	278,001	18.5%	126,972	3.9%
其他	100,929	6.7%	263,763	8.2%
合計	1,499,937	100.0%	3,230,531	100.0%

2.3 旅次長度分級檢討



□ 前期模式旅次長度分級

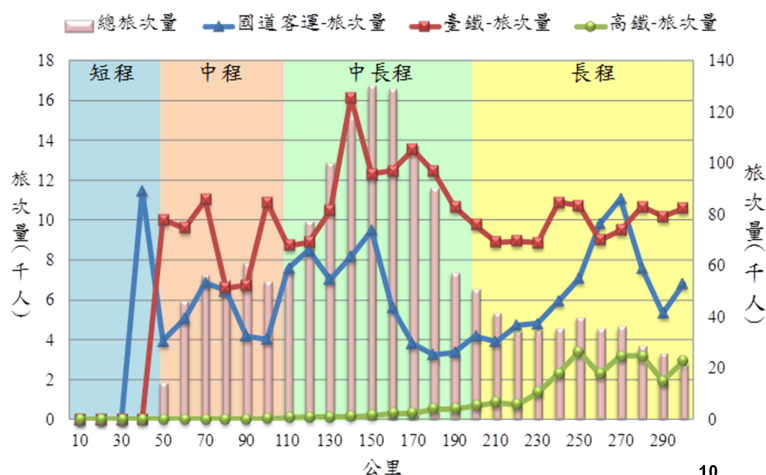
- 延續三期模式分為20-50公里、50-150公里、150公里以上

□ 觀察本期城際旅次推估矩陣

- 以總旅次分布曲線型態為基礎
- 考量各大眾運具運量與分布型態

□ 調整建議

- 20-50公里
- 50-100公里
- 100公里-200公里
- 200公里以上



2.4 國際旅客特性與推估構想



□ 國際旅客特性

- 國外旅客來臺使用城際運輸中，以遊覽車為主

運具別	全體		觀光旅次		大陸觀光旅次	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
高鐵	1,080	24.9%	528	15.6%	49	4.1%
臺鐵	820	18.9%	614	18.1%	37	3.1%
飛機	231	5.3%	144	4.3%	17	1.4%
遊覽車	2,207	50.9%	2,102	62.0%	1,093	91.4%
總計	4,338	100.0%	3,388	100.0%	1,196	100.0%

- 受開放陸客來臺觀光影響，部份景點每日大客車快速增加

□ 推估構想

- 以調查資料中大客車數量扣除定期大客車為遊覽車交通量
- 透過間接交通量資料推估遊覽車基年車旅次矩陣
- 再以國際來臺及國內觀光人次的成長率推估未來年矩陣

2.5 其他重要意見回覆



類別	意見	回覆
城際旅次起迄推估	屏柵線調查點調整原因	<ul style="list-style-type: none"> ◆現況高速公路已有路段VD資料，較收費站通過量資料，更符合生活圈界線定義 ◆配合公路總局調查點位的調整 ◆減少倒推OD過程中產生的誤差，使推估結果更符合城際旅次定義
客運模式架構與分析方法	經濟效益評估模組是否納入	◆經濟效益評估模組將整合在運研所之DSS計畫中呈現
車輛持有預測	車輛持有預測中建議將機車持有作為預測變數	<ul style="list-style-type: none"> ◆汽車持有與機車持有未必具一定的關係，以臺北市大安區及高雄市杉林區為例，汽車持有率均為291車/千人，機車持有則約292車/千人、791車/千人 ◆經測試，「個人持有機車數」對小汽車持有預測不顯著

參、社經預測模組修正構想

3.1 車輛持有預測模式修正

- 3.1.1 修正目的與作法
- 3.1.2 車輛持有預測模式測試
- 3.1.3 小結

3.2 土地使用關聯模式構建

- 3.2.1 建構目的與適用模式
- 3.2.2 操作步驟與基本設定
- 3.2.3 模式架構與使用變數
- 3.2.4 可及性指標測試
- 3.2.5 小結



3.1 車輛持有預測模式修正

3.1.1 修正目的與作法

□ 修正目的

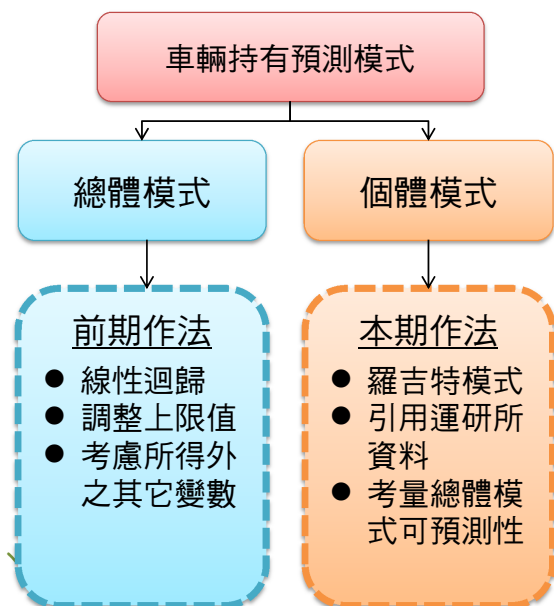
- 前期模式僅考慮所得變數
- 以1.0輛/戶作為每千人持有數推估的上限值已不符現況

□ 相關研究作法

- 總體模式-線性迴歸
- 個體模式-羅吉特模式

□ 修正作法

- 分別嘗試總體與個體選擇模式，比較模式之解釋力
- 所得、居住人口數、家中就業人數、居住地有無捷運站、城際公共運輸旅次平均旅行時間

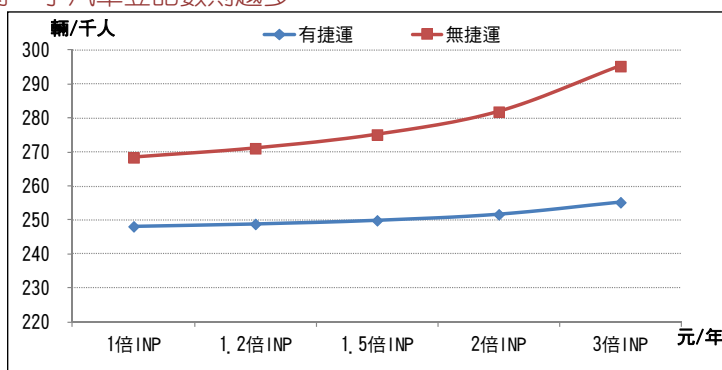


3.1.2 車輛持有預測模式測試(1/2)



□ 總體模式

- 居住地是否有捷運車站之影響最為顯著，且呈負相關
 - ◆ 當居住地有捷運車站服務時，小汽車登記數相對於沒有捷運車站服務之鄉鎮少
- 居住人口與小汽車登記數呈現正相關
 - ◆ 鄉鎮所居住的人口越多時，小汽車登記數則越多
- 個人經常性收入與小汽車登記數呈現正相關
 - ◆ 個人所得越高時，小汽車登記數則越多
 - ◆ 所得對車輛登記數推估影響服務較小
 - ◆ 以臺北市大安區及高雄市杉林區測試結果，收入成長三倍時，車輛持有仍不會大幅度成長



$$CAR = 0.255POP - 5778.728MRT + 0.006INP$$

 $R^2 : 0.973$

CAR：小汽車登記數

POP：居住人口數

MRT：是否有設置捷運車站

INP：實質個人經常性收入(元/年、人)



3.1.2 車輛持有預測模式測試(2/2)



□ 個體模式

- 參考原變數設定方式，增加大眾運輸相關變數
- 變數之正負符號符合先驗知識
- 部份變數需經函數轉換
- 受限後續總體模式應用，可投入變數有限
- 解釋力略低於一般水準

解釋變數		係數
方案特定常數	98年持有0輛車	-
	98年持有1輛車	3.714
	98年持有2輛車	1.662
	98年持有3輛車以上	-1.892
方案特定變數	戶量(2輛)	0.431
	戶量(3輛以上)	0.531
	家戶就業人數(3輛以上)	0.721
	城際公共運輸旅次平均旅行時間(0輛)	0.507
	居住地有無捷運站(0輛)	0.422
共生變數	ln(年牌照稅+年燃料費)/家戶月所得	-1.721
	ln(單位行駛公里燃油成本)	-0.621
收斂之對數概似值		-5092.123
概似比指標		0.158

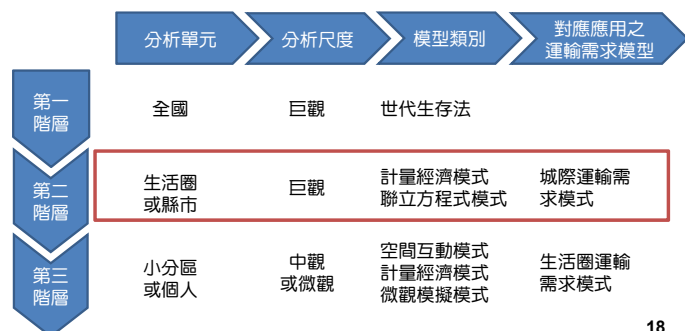
3.1.3 小結

- 總體模式整體解釋能力高於個體模式
 - 總體模式之 R^2 解釋力佳，個體模式概似比指標低於一般水準(0.2)
- 總體模式變數顯著性較佳
 - 個體模式部份變數需函數轉換提高顯著性，但顯著性仍有限
- 個體模式後續需再轉為總體模式於模式中應用

項目	說明		比較結果	建議採用 總體模式- 線性迴歸
模式解釋性	總體模式	Adjusted $R^2=0.973$	✓	
	個體模式	概似比指標 = 0.158		
變數顯著性	總體模式	各變數皆顯著	✓	
	個體模式	部份變數未達顯著標準		
模式應用性	總體模式	迴歸式不需另外處理	✓	
	個體模式	<ul style="list-style-type: none"> 需再轉為總體模式 受限總體模式可使用之變數 		

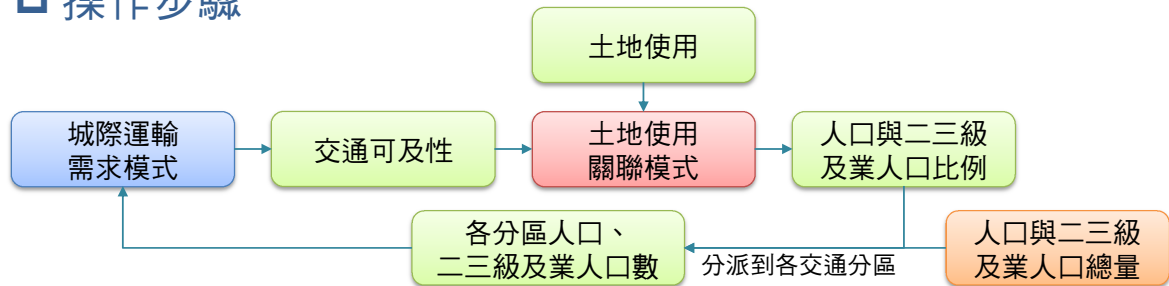
3.2.1 建構目的與適用模式

- 建構目的
 - 改善前期模式以EMPAL進行社經資料的分派，無法反映運輸效率對空間分布影響的問題
 - 國道5號及高鐵通車大幅改善運輸效率，配合人口往都市集中、大眾運輸導向、綠色運輸導向的土地規劃，應發展運輸與土地使用整合模組
- 適用模式
 - 為反映社經發展與運輸之相互影響，城際運輸需求模式結構應包括社經發展對運輸需求的影響，及運輸系統對社經發展的影響之互動關係
 - 城際運輸屬於巨觀尺度，適合以簡捷又能反映重要影響關係與變數
 - 適合用聯立方程式建立模式



3.2.2 操作步驟與基本設定

□ 操作步驟



□ 基本設定

■ 分析單元

- ◆ 採用生活圈樣本不足，因此分析單元之空間尺度為鄉鎮區

■ 校估年期

- ◆ 配合資料取得以5年為一週期進行校估
- ◆ 目前以民國90、95年為校估年期

■ 資料驗證

- ◆ 配合資料取得，於下年期以100年工商普查資料進行驗證

3.2.3 模式架構與使用變數

□ 使用變數

■ 居住人口

- ◆ 戶政司人口統計資料

■ 二、三級產業及業人口

- ◆ 主計處工商及服務業普查

■ 土地使用與公共設施

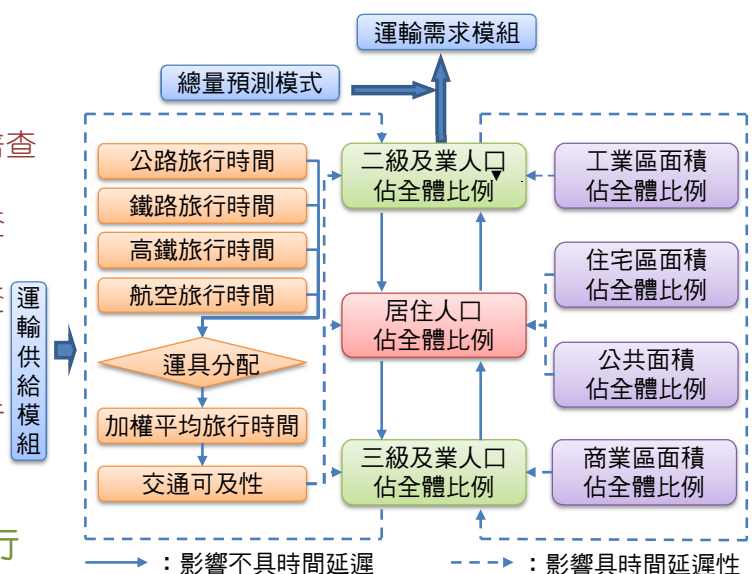
- ◆ 84年土地使用現況調查 (地政司)
- ◆ 96年全臺國土利用調查 (國土測繪中心)

■ 交通可及性

- ◆ 城際運輸需求模式旅行時間、成本資料

□ 變數衡量方式

- 各變數以占全國比例進行模式構建



3.2.4 可及性指標測試

□ 可及性指標

■ 採用重力模式與旅次量分布概念設定4組可及性指標

◆ 加權平均旅行時間 t_{ij} (指標1、2) ; 加權平均一般化成本 GC_{ij} (指標3、4)

類別	指標公式	係數顯著性	正負符號	配適度 R^2	變數說明
加權平均旅行時間 t_{ij}	指標1 $t_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times t_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, j \neq i} \frac{POP_j}{e^{\beta \times t_{ij}}}$	皆顯著	皆符合	0.619- 0.757	POP _j : 一地區占全臺人口比例 β : 阻抗因子 OD _j : j地總旅次量 Od _{ij} : i地到j地旅次量 Od _i : i地總旅次量 AC _i : i地可及性指標 R : 校估樣本所有鄉鎮之集合
	指標2 $t_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times t_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, j \neq i} OD_j \times \frac{1}{t_{ij}}$	商業區面積 係數不顯著	皆符合	0.532- 0.723	
加權平均一般化成本 GC_{ij}	指標3 $GC_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times GC_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, j \neq i} \frac{OD_{ij} \times GC_{ij}}{OD_i}$	皆顯著	部分符號 不符合	0.516- 0.712	
	指標4 $GC_{ij} = \sum_{v \in R} f_{ij}^v \times GC_{ij}^v$ $AC_i = \sum_{j \in R, j \neq i} OD_j \times \frac{1}{GC_{ij}}$	皆顯著	部分符號 不符合	0.529- 0.715	

鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

21

3.2.5 小結

□ 校估結果方程式

$$POP_{i,y} = 0.206E2_{i,y} + 0.175E3_{i,y} + 0.269(AC_{i,y-1})^2 + 0.636RDA_{i,y-1} + 0.081PUA_{i,y-1}$$

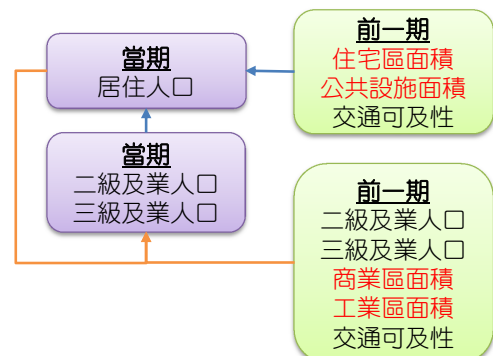
$$E2_{i,y} = 0.570POP_{i,y} + 0.074E3_{i,y-1} + 0.189(AC_{i,y-1})^2 + 0.531IDA_{i,y-1}$$

$$E3_{i,y} = 0.406POP_{i,y} + 0.195E2_{i,y-1} + 1.172(AC_{i,y-1})^2 + 0.322BDA_{i,y-1}$$

POP : 人口 E2 : 二級及業人口 E3 : 三級及業人口 AC : 交通可及性
RDA : 住宅區面積 PUA : 公共設施面積 IDA : 工業區面積 BDA : 商業區面積
y與y-1代表時間之當期與前一期

□ 綜合說明

- 當期人口 $POP_{i,y}$ ，直接影響當期二、三級及業
- 透過其他變數與方程式，間接反映工業區與商業區對居住人口之影響



鼎漢國際工程顧問股份有限公司
thi consultants inc.

22

肆、客運模式調整建議

- 4.1 前期模式驗證與應用檢討
- 4.2 本研究城際旅次定義
- 4.3 旅次發生與分佈模組修正構想
- 4.4 運具選擇模組修正構想
- 4.5 非城際推估模組修正構想



4.1 前期模式驗證與應用檢討(1/2)



□ 前期客運模式各模組驗證結果(99年資料)

■ 旅次產生模組

- ◆ 旅次發生模組預測誤差小(平假日誤差約-12%、-5%)
- ◆ 顯示旅次發生迴歸式具一定解釋能力

■ 迄點選擇模組

- ◆ 大區域範圍內預測能力尚佳(預測誤差 $< \pm 5\%$)
- ◆ 可呈現人口向都市集中的趨勢，但應用在短期預測時過於強烈

■ 運具選擇模組

- ◆ 整體運具選擇模組預測能力尚佳(預測誤差 $< \pm 5\%$)
- ◆ 受校估年期高鐵剛通車且運量尚未成長穩定，致使模式推估值低於現況值
- ◆ 東部區域受國5開放國道客運行駛影響，臺鐵與國道客運預測差異較大

4.1 前期模式驗證與應用檢討 (2/2)

□ 實際應用檢討

■ 旅次發生與迄點選擇模組

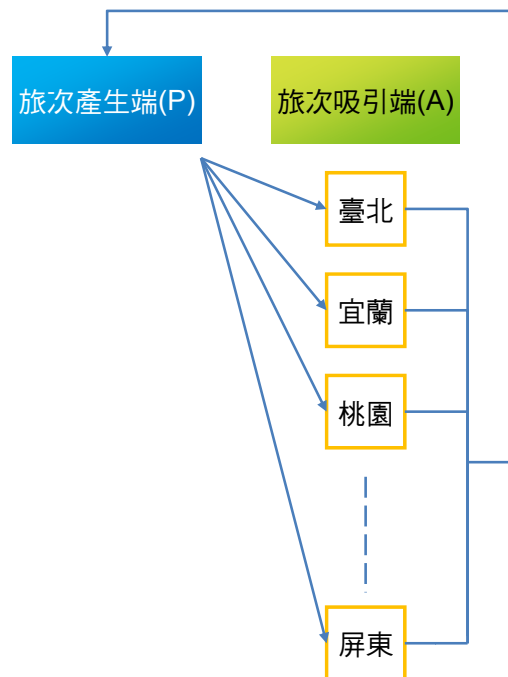
- ◆ 可反應社經變化與新交通建設的誘發旅次，並進行重新分配
- ◆ 探親訪友、洽公等目的，可反應因交通環境改變，而增減旅次發生頻率
- ◆ 運輸環境改變對迄點吸引力的影響程度，在部份旅次目的較為敏感

■ 運具選擇模組

- ◆ 無法反應接駁運具改變對主運具選擇行為的改變

■ 非城際旅次推估模組

- ◆ 無法反應生活圈內運具使用行為改變造成的影響



4.2 研究範圍與城際旅次定義

□ 研究範圍劃分為16生活圈

- 基隆、臺北生活圈各自獨立
- 新營合併至臺南生活圈

□ 城際旅次定義

■ 系統供給面

- ◆ 城際公路系統：國道、省道、縣道及重要聯絡道路
- ◆ 城際鐵路系統：高鐵、臺鐵
- ◆ 航空運輸系統：國內空運
- ◆ 河海運輸系統：近岸海運

■ 系統需求面

- ◆ 城際旅次必須為活動於生活圈間之旅次
- ◆ 短、中、中長、長程城際旅次(20-50、50-100、100-200、200公里以上)
- ◆ 以城際旅次為主，非城際旅次為背景
- ◆ 含城際客運與貨運旅次，
- ◆ 不含步行、腳踏車、機車旅次



4.3 旅次發生與分佈模組修正構想(1/2)

□ 文獻回顧

- 在需求模式的應用中，多以迄點選擇模式與旅次產生模式搭配使用
- 相較於傳統四階段模式，可以改善重力模式無法納入目的地的社會經濟、土地使用等特性的問題
- 僅有直接運輸需求模式的概念，將旅次發生、分佈整合於同一迴歸式中

□ 建議處理方向

- 方向一：沿用原模式架構，利用包容值增量作為權重，重新分配新交通建設的衍生量
- 方向二：參考直接性運輸需求模式，透過迴歸式將旅次發生、迄點選擇模組結合，以運具選擇包容值(MCIV)反應新交通建設的影響

4.3 旅次發生與分佈模組修正構想(2/2)

□ 方向二測試

■ 測試變數

- ◆ 居住人口、二三級及業人口、家戶所得、個人所得、距離、MCIV (運具選擇包容值)

■ 區分不同旅次目的，以商務旅次進行測試

■ 依據地區特性進行資料分群並構建模式

■ 測試結果說明

- ◆ 測試結果皆不理想
 - 變數正負號不符合先驗知識
 - 配適度低 (R^2 範圍 0.5-0.2)
- ◆ 分群太細會造成樣本數不足的問題

旅次產生與分佈迴歸式

旅次起迄量 = f (起點端社經資料, 迄點端社經資料, MCIV)

分群測試

- 4大區域(北中南東)
- 6大區域(北北基、桃竹苗、中彰投、雲嘉南、高高屏、東部)
- 16生活圈

測試結果與建議

- 方向二測試結果皆不理想
- 建議採用方向一：沿用原模式架構，利用包容值增量重新分配誘發量，檢視各變數對不同旅次目的影響程度的合理性

4.4 運具選擇模組修正構想(1/4)



修正目的

■ 前期模式未特別考量接駁運具環境對主運具選擇之影響

- ◆ 僅單純透過車內外之時間與成本等變數推估

修正作法

- 利用工具變數建立接駁運具環境特性迴歸式
- 接駁運具環境特性變數指定於主運具選擇模式

工具變數

特點：

- 主要功能在排除其他可能的忽略變數或調查誤差所導致的偏差
- 工具變數之選擇並無一定之準則，依問題之適切性而訂

範例說明：

- 房價高低(y2)受房屋坪數(x1)影響，而所得則為影響房屋坪數之重要因素，即扮演工具變數之角色
- 所得可由迴歸式表示：
 $\text{所得} = a_1 \times \text{年資} + \text{誤差項}$

4.4 運具選擇模組修正構想(2/4)



模式構建

■ 接駁運具環境特性迴歸式

- ◆ 應變數：出發地至目的地之總接駁時間
- ◆ 自變數：接駁距離(公里)與各接駁運具之班距為自變數(類別變數)

班距	級距編碼
1分鐘~5分鐘(含)	1
5分鐘~10分鐘(含)	2
⋮	⋮
無服務	13

■ 主運具選擇模式

- ◆ 以方案特定變數方式，將接駁運具環境特性變數指定於主要運具

資料投入

99 年問卷調查資料中之長程商務旅次

接駁運具環境特性迴歸式

接駁環境特性變數 =
 $a_1 \text{接駁距離} + a_2 \text{各運具班距}$

主運具選擇模式

運具(高鐵)效用 =
常數 + b_1 旅行時間 + b_2 旅行成本
+ b_3 接駁環境特性變數

4.4 運具選擇模組修正構想 (3/4)



□ 接駁運具環境特性迴歸式

- 各變數顯著且符號正確
- 公車班距之影響程度最高，其次為臺鐵、接駁公車與捷運

$R^2 : 0.947$

$$STEVE = 0.892 \times DIST + 1.494 \times OBUS + 0.670 \times OSDB + 0.782 \times OTRA + 0.268 \times OMRT + 1.086 \times DBUS + 0.502 \times DSDB + 1.017 \times DTRA + 0.414 \times DMRT$$

STEVE：接駁運具環境變數

DIST：接駁距離

OBUS、DBUS：公車(含BRT)班距-出發地、目的地

OSDB、DSDB：接駁公車班距-出發地、目的地

OTRA、DTRA：臺鐵班距-出發地、目的地

OMRT、DMRT：捷運班距-出發地、目的地

4.4 運具選擇模組修正構想 (4/4)



□ 主運具選擇模式

■ 使用工具變數之模式解釋力較佳

- ◆ 各變數符號正確，與先驗知識相同
- ◆ 經概似比檢定，模式II優於模式I

■ 下年度實測應用

- ◆ 進行工具變數對原整合性模式之敏感度分析

變數設定 (長程-商務)		模式I (無工具變數) 係數	模式II (含工具變數) 係數
常數	航空	-2.715	-1.023
	高鐵	-1.155	0.308
	臺鐵	-1.109	-0.195
	國道客運	-0.959	-0.046
	小汽車(基準)	-	-
共生變數	旅行時間	-0.015	-0.013
	旅行成本	-0.089	-0.078
特定變數	接駁環境特性變數-指定高鐵	-	-0.126
概似比指標 ρ^2		0.292	0.434
時間價值(時/元)		360	356

4.5 非城際旅次推估模組修正構想

修正構想

■ 旅次發生、吸引

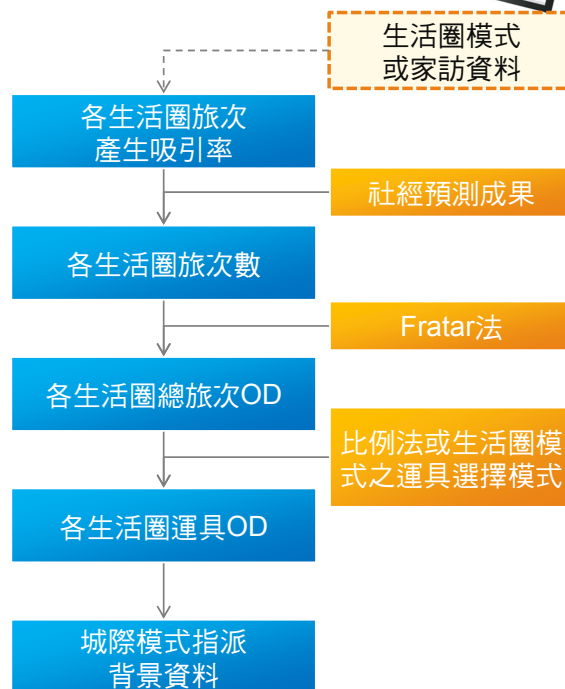
- ◆ 以各生活圈模式或家訪資料之旅次產生率、吸引率之基礎
- ◆ 推估生活圈内各鄉鎮市區之旅次產生、吸引量

■ 旅次分佈

- ◆ 各生活圈模式分布矩陣為基礎
- ◆ 利用Fratar法進行推估

■ 運具選擇部分

- ◆ 嘗試引用現有生活圈模式之運具選擇模式進行推估
- ◆ 建立各距離別運具比例
 - 各生活圈大眾運輸均僅8-12%



伍、貨運模式調整建議

- 5.1 前期貨運模式驗證與應用檢討
- 5.2 貨運模式發展方向
- 5.3 貨運模式架構調整建議
- 5.4 簡例測試結果與建議
- 5.5 重點貨運確認與調查計畫

5.1 前期貨運模式驗證與應用檢討



□ 前期貨運模式各模組驗證結果

■ 貨運產生吸引模組

- ◆ 除以成長率預測的4類商品，模式預測結果尚佳
- ◆ 模式產生吸引模組具一定解釋能力(預測差異約±10%)

■ 貨運旅次分布

- ◆ 貨運分布預測差異大，以北部、東部往來其他區域為最

■ 運具選擇模組

- ◆ 現況聯結車、大貨車載運比例較模式預測差異大

□ 實際應用檢討

- 實務應用上多配合各計畫進行道路交通量評估
- 以道路各車種交通量為分析對象，較少針對貨運量的探討

5.2 貨運模式發展方向



□ 貨運模式發展探討(7/12、10/18 專家學者座談會)

■ 面臨課題

- ◆ 現況產業及貨運問調查資料不完整，且跨部會整合困難
- ◆ 公路貨運比例占90%以上且持續成長

■ 公路貨車交通量為城際貨運模式分析重點，模式發展應回應分析需求，以貨車量的推估為主

- 就評估港埠與貨運政策上，觀察貨運量發展趨勢仍有必要性
- 貨運分布資料不足且不易推估，建議可採Fratar法簡化推估程序，但應滾動式修正基礎矩陣
- 在既有模式基礎上，建議強化特定貨種分析能力

貨運量(千噸)	98年	比例
公路貨運量	532,904	95.7%
鐵路貨運量	9,578	1.7%
海運貨運量	14,497	2.6%
總貨運量	556,978	100.0%

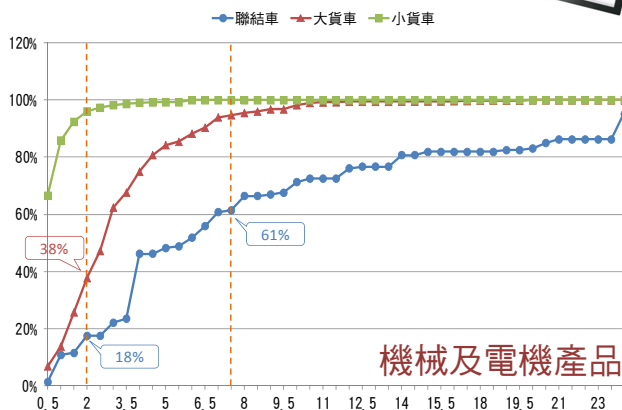
□ 模式發展方向

將經濟與產業視為外生變數，以具備貨運量推估能力、適度簡化模式架構、有效反應公路交通量影響、掌握重點貨種特性為發展方向

5.3 貨運模式構想調整建議(1/2)

□ 模式發展方向

將經濟與產業視為外生變數，以：**適度簡化模式架構、具備貨運量趨勢推估能力、有效反應公路交通量影響、掌握重點貨種特性**為發展方向

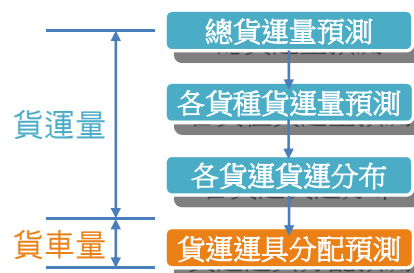


方向	模式優點	模式缺點
貨量基礎	延續前期傳統四步驟進行推估，模式架構分析流程清晰	<ul style="list-style-type: none"> ●原始調查資料中貨車載運量落差大，部分超過車種限制 ●部分貨種各車種載重不明確，不易定義明確的載重範圍
貨車基礎	針對貨車量進行預測，能直接反應貨車量對交通之影響	<ul style="list-style-type: none"> ●無法分析複合運輸行為

5.3 貨運模式構想調整建議(2/2)

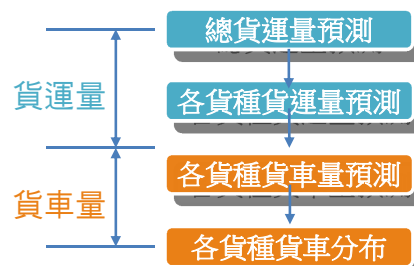
□ 方向1：維持前期架構，以**貨運量**為分析主體，簡化貨運量分布模組

- 維持前期模式架構，以預測總貨運量為主，
- 透過Fratar法推估未來年各貨種分布矩陣
- 依距離進行車種比例分配貨種



□ 方向2：簡化前期架構，以**貨車量**為分析主體，透過貨運量推估貨車量

- 納入**貨車模式的構想**，以各貨種貨運量推估各車種別貨車產生吸引量
- 利用Fratar法進行各車種分布



6.4 測試結果與建議(1/3)



□ 針對方向2，以迴歸分析，依據貨車量與貨運量之間的關係建立各貨種貨車量預測模式

□ 測試資料

- 利用98年汽車貨運調查資料，以公路貨運量作為貨車量之預測變數(不含環島海運及鐵路運輸貨運量)

□ 測試方式

- 貨運商品分為14類貨種進行分析，車種分小貨車、大貨車及聯結車3種運具，就各貨種採迴歸分析建立貨車與貨運量產生吸引預測模式
- 其中，煤、原油及天然氣與預拌混凝土2貨種分別針對主要運送車種聯結車、大貨車進行分析

5.4 測試結果與建議(2/3)



□ 測試結果

- 由R-square值皆在0.49以上，相關性高，可建立貨運貨車量迴歸模式

貨種分類	小貨車		大貨車		聯結車	
	R ² (產生)	R ² (吸引)	R ² (產生)	R ² (吸引)	R ² (產生)	R ² (吸引)
農漁畜產品	0.623	0.616	0.601	0.748	0.908	0.954
非砂石礦產品	0.706	0.792	0.749	0.912	0.822	0.786
建築材料	0.756	0.765	0.781	0.859	0.674	0.796
食品	0.884	0.896	0.652	0.798	0.840	0.939
紡織品	0.748	0.758	0.782	0.772	0.810	0.772
木材及紙類製品	0.744	0.855	0.870	0.887	0.888	0.935
非金屬礦製品	0.565	0.767	0.853	0.805	0.928	0.943
化學材料及製品	0.827	0.874	0.920	0.926	0.939	0.936
金屬及鋼鐵品	0.844	0.818	0.880	0.822	0.835	0.822
機械及電機產品	0.862	0.813	0.887	0.831	0.817	0.916
電子產品及精密器具	0.494	0.748	0.842	0.891	0.757	0.827
煤、原油及天然氣	-	-	-	-	0.707	0.773
其他商品	0.891	0.787	0.899	0.895	0.858	0.926
預拌混凝土	-	-	0.921	0.912	-	-

5.4 測試結果與建議 (3/3)



貨運模式分析架構建議

測試結果顯示，利用貨運量進行貨車量推估之分析方法具一定解釋能力

建議以貨運量進行貨車量推估為本期貨運模式分析架構

- ◆以貨車量為分析主體，適度簡化模式
- ◆納入國外貨車模式的概念，透過貨運量來進行貨車產生吸引力的推估

為掌握重點貨物特性，透過補充調查蒐集資料，以強化該貨種在模式中反映能力

5.5 重點貨運確認與調查計畫 (1/4)



重點貨種確認

1 就貨運展趨勢與分析議題

除政策性議題外，近年來研究重點：

- 貨櫃運輸
- 砂石運輸
- 危險品運送
- 貨運節能減碳議題

2 就統計資料

就載運重量與延車公里而言，主要運送商品：

- 貨櫃貨 (28.5%)
- 建築用砂石 (12.6%)
- 預拌混凝土 (10.2%)
- 空貨櫃 (3.3%)

3 就前期模式推估經驗

- 從前期經驗，**建築用砂石及預拌混凝土**與當地開發建設相關性高，**難以準確預測**

4 本島公路運輸主要商品

- 貨櫃及空貨櫃**歷年來貨運量及延車公里均高，98年占本島公路運輸商品總量**31.3%**
- 進出口貨運議題與國家整體發展競爭力相關性高

初步建議補充港埠進出口貨運資料蒐集，強化進出口貨櫃分析的準確性作為本年期貨運模式發展重點。

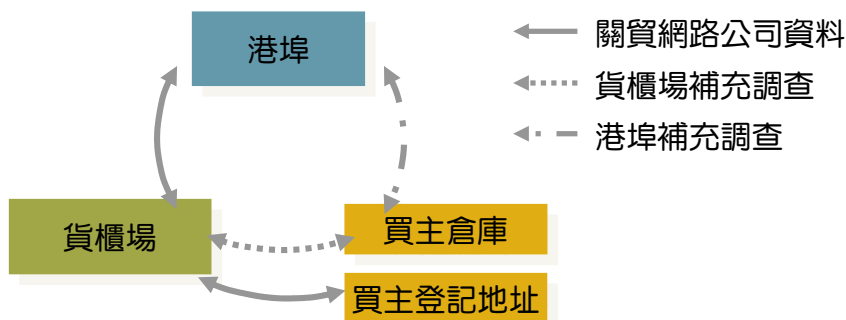
5.5 重點貨運確認與調查計畫 (2/4)



□ 後續調查構想

■ 調查目的

- ◆ 貨櫃場至貨主間的運送行為均難以透過現有資料分析
- ◆ 貨櫃運送衍生之空車(拖車至貨主端載運貨櫃)行為，亦難以經由現有統計資料進行分析



為完整建構貨櫃貨運運送網路，
本研究建議針對關貿網路公司資料不足處進行補充調查

5.5 重點貨運確認與調查計畫 (3/4)



■ 調查範圍

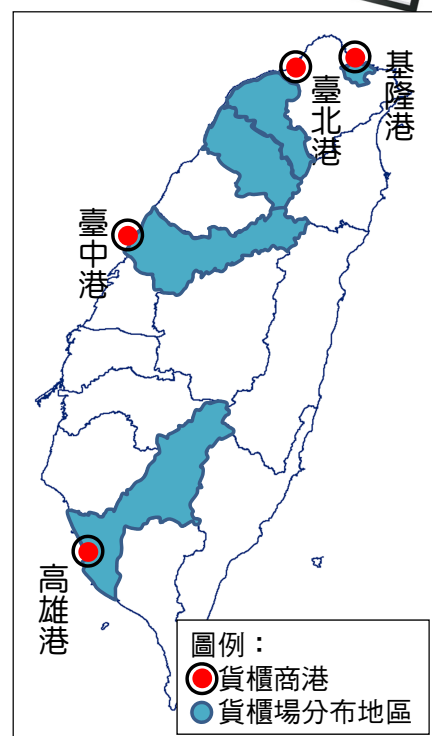
- ◆ 基隆港、臺北港、臺中港及高雄港商港貨櫃碼頭及貨櫃集散站
- ◆ 基隆、桃園、新竹、臺中及高雄各家船公司截關之貨櫃場

■ 調查日期、地點與對象

- ◆ 不分平假日
- ◆ 調查地點包括各航商租用碼頭及各貨櫃集散站之進出管制站
- ◆ 針對貨車司機進行面訪

■ 調查內容

- ◆ 包括貨物起運地點、運達地點、載運貨種、使用車種、載重以及貨車行駛路線等



5.5 重點貨運確認與調查計畫(4/4)



■ 調查樣本數

- ◆母體為民國99年各港務局公佈之貨櫃裝卸量
- ◆樣本數則以總貨櫃裝卸量之10%進行估算，每調查點依統計學最小樣本要求增加至30份

■ 調查方式

- ◆採隨機抽樣方式進行抽樣調查
- ◆估計總抽樣樣本為3,760份

調查地點	初步抽樣數	小計	說明
商港	基隆港	364	3,638車次/天
	臺北港	71	710車次/天
	臺中港	255	2,550車次/天
	高雄港	1,085	10,845車次/天
貨櫃場	基隆	390	貨櫃場數量：13
	桃園	120	貨櫃場數量：4
	新竹	30	貨櫃場數量：1
	臺中	360	貨櫃場數量：12
	高雄	1,085	貨櫃場數量：17
樣本數總計		3,760	

陸、結論與建議

6.1 本年期研究重要結論

6.2 後續研究建議



6.1 本年期研究重要結論(1/2)



項目	重要結論
高鐵通車前後運輸特性變化分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成99年旅次特性補充調查、各運具城際旅次起迄矩陣推估 2. 完成民國94、96、99年高鐵通車前後城際運輸特性趨勢變化分析，即發現平假日皆以高鐵旅次量成長最為顯著
前期模式檢討	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成客運模式各模組預測能力檢討 <ul style="list-style-type: none"> • 平假日現況總量皆高於模式值，其誤差仍在巨觀模式可接受範圍 • 前期模式迄點旅次量和運具模組之預測差異皆±5以下，可見預測能力尚佳 2. 完成貨運模式各模組預測能力檢討 <ul style="list-style-type: none"> • 實際貨運量成長較前期預測緩慢，總進出口貨運量預測為低估結果 • 模式預測與實際值均集中桃園機場-北部地區，以中短程運輸活動為主
社經預測修正構想	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用迴歸分析處理之總體模式相對用羅吉特建構個體模式佳，故建議以總體模式進行車輛預測模式構建 2. 以重力模式法為概念之「加權平均旅行時間」可及性指標，不論在變數正負號、各項係數顯著性、配適度皆較佳，後續將以「指標1」為土地使用關連模式建構之可及性指標 3. 國際旅客來臺觀光主要城際運具為遊覽車，建議透過交通量推估車旅次矩陣

6.1 本年期研究重要結論(2/2)



項目	重要結論
客運模式修正構想	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新界定生活圈範圍與劃分方式，建議將生活圈調整為16個 2. 重新檢視城際旅次長度分佈，建議區分為20~50公里(短程)、50~100公里(中程)、100公里~200公里(中長程)與200公里以上長程 3. 非城際旅次推估建議應再深化處理，建議參考國外模式經驗，依可取得資料的精度進行推估 4. 旅次發生與分佈模組建議沿用原模式架構，利用權重重重新分配衍生量 5. 建議下年度可測試有/無納入工具變數下，對整體主運具運量、分布及產生量的影響，從整體模式的適用性進行綜合考量是否納入
貨運模式修正構想	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公路貨車交通量為城際貨運模式分析重點，但仍推估貨量趨勢 2. 為減少前期模式利用運具分配比例以及臨界載重，換算各貨種貨車量的誤差，經測試建議後續以總貨車量為分析主體，進行模式構建 3. 建議下年度針對貨櫃進行調查，強化重點貨種分析能力 4. 因物流對整體貨物運送而言比例小，故本年度貨運模式不針對物流業運輸行為進行深入探討

6.2 後續研究建議



項目	建議
旅次特性調查	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議未來面對大規模調查工作，應更積極進行調查前宣傳 2. 建議後續可考量以電訪方式執行全臺調查，降低品質控管難度，但將增加執行時間及經費
貨運調查改善方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 至少含自用貨車、營業貨車、鐵路、空運、水上運輸、管線、郵局包裹、快遞等已知各貨運方式與運具種類 2. 建議以各產業公司、機構為調查主體，並明確紀錄每1次貨運起迄點、載運主要貨物內容、貨物價值及所選擇的運具 3. 建議加強對危險品運輸管理和國際貿易的重視，在貨運載運貨物內容為危險品時，應標註國家標準之危險品分類碼 4. 建議以年序方式依次將調查資料公佈在網頁上，提供分類後各種圖表、分析資料提供民眾閱覽和研究之用

簡報結束

敬請指教



99年城際旅次推估

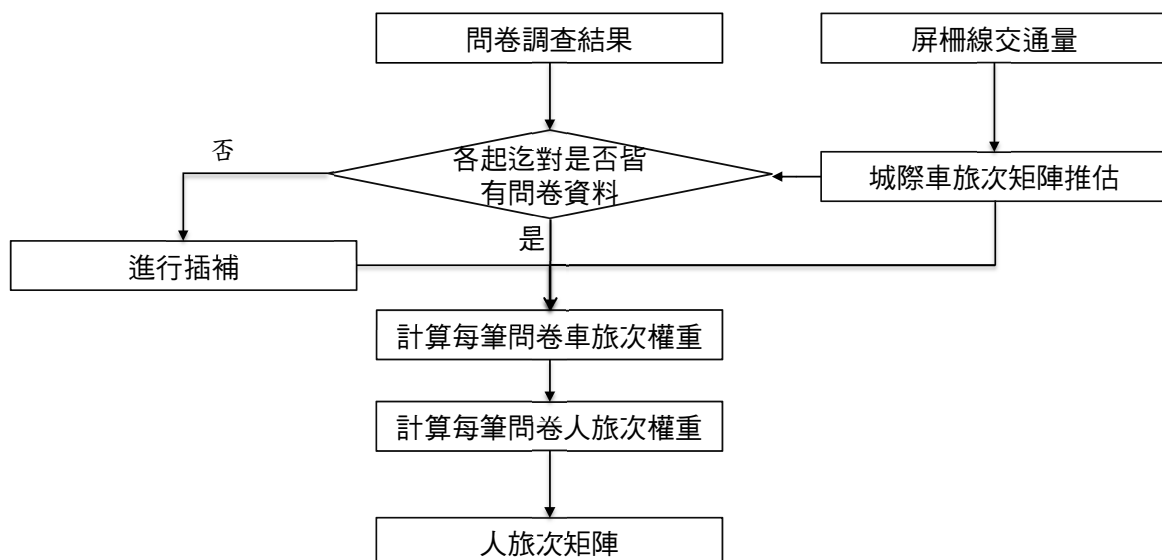
- 99年旅次起迄矩陣推估流程
- 基礎運量資料
- 旅次特性問卷調查



99年旅次起迄矩陣推估流程



□ 小汽車旅次



基礎運量資料



運具	項目	資料來源
小汽車	交通量	99年公路總局、高速公路收費站車種收費記錄及VD資料
	小客車/小貨車比例	引用公路總局88年公路交通量調查資料，國道則以位置相近的省道調查資料代替
	城際旅次比例	城際旅次比例係利用99年旅次特性調查資料推算出。
	基礎車旅次矩陣	利用99年交通量資料推估生活圈車旅次OD，再配合99年旅次特性問卷調查結果推估，對於未調查到之旅次對，以統計方法計算給與插補值
國道客運	運量資料	交通部統計處99年4月份之國道客運統計資料
	平假日占比	參考99年4月臺鐵售票記錄整理出之平、假日占月運量比，進行推估
臺鐵	運量資料	以特定期間之臺鐵電腦交易記錄進行推估
航空	運量資料	以民航局臺北與花蓮航空站99年飛航動態表進行推估
高鐵	運量資料	以臺灣高鐵公司提供民國99年4月站間運量進行推估

旅次特性問卷調查



問卷調查

- 以先期研究99年城際旅次特性調查問卷為基礎
- 本年度補充基隆-臺北屏柵線、臺鐵臺東站調查資料

調查地點

- 小汽車：國道回郵、省縣道調查點
- 國道客運、臺鐵、航空、高鐵：各場站

調查問項

- 經常居住地、戶籍地、旅次起迄目的地、旅次目的、運具使用、轉乘運具、旅行成本與時間、旅次頻率

問卷份數

- 平日共計7,885份、假日8,579份

運具	平日	假日	合計
小汽車	5,704	6,817	12,511
國道客運	721	582	1,303
臺鐵	915	789	1,704
航空	199	204	403
高鐵	356	187	543
合計	7,885	8,579	16,464

參考文獻

參考文獻

1. 「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)」，本所，民國 98 年。
2. 「整體運輸規劃研究系列－運輸系統與社經發展趨勢研究(2/2)」，本所，民國 99 年。
3. 「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(3/4)」，本所，民國 96 年。
4. 「戶籍人口統計年報」，內政部戶政司，民國 99 年。
5. 「中華民國臺灣 95 年至 140 年人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 95 年。
6. 「中華民國臺灣 99 年至 149 年臺灣人口推計」，行政院經建會人力規劃處，民國 99 年。
7. 「中華民國臺灣地區人力資源調查統計年報」，行政院主計處，民國 99 年。
8. 「都市及區域發展統計彙編」，行政院經建會都住處，民國 99 年 12 月。
9. 「交通統計月報」，交通部統計處，民國 99 年。
10. 「國人國內旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。
11. 「國人旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 90-99 年。
12. 「來臺旅客來臺目的統計」，交通部觀光局，民國 99 年。
13. 「臺閩地區民航運輸各機場營運量－按機場分」，交通部民航局，民國 99 年。
14. 「臺閩地區民航運輸各機場營運量－按國際、國內航線分」，交通部民航局，民國 99 年。
15. 「內政部統計月報」，<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm>。
16. 「99 年 12 月人力資源調查統計結果」，行政院主計處，<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=28682&ctNode=2294>。

17. 「交通統計月報-機動車輛登記數」，交通部，民國 99 年。
18. 「2009 年國人旅遊狀況調查報告」，交通部觀光局，民國 98 年。
19. 「臺灣地區民用機場整體規劃及未來五年發展計畫(96~100 年)」期中報告，交通部民航局，民國 96 年。
20. 「中華民國 98 年來臺旅客消費及動向調查報告」，交通部觀光局，民國 100 年。
21. 「公路交通量調查統計表」，交通部公路總局，民國 94~99 年。
22. International Road Federation(IRF), World Road Statistics, 2007.
23. Pattarathep and Silaparcharn(2007), Vehicle ownership modeling a case study of Thailand” Transportation Research Board Annual Meeting 2007, Paper#07-1423
24. 「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究」，本所，民國 99 年。
25. 賴文泰、呂錦隆與姜渝生，「臺灣地區多車輛家戶小客車、機車持有與使用實證模型之研究」，運輸計劃季刊第三十五卷第三期，頁 309~336。
26. 黃麟淇，「臺灣高速鐵路系統對地方發展之影響分析」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 93 年。
27. 「工商及服務業普查」，行政院主計處，民國 90、95 年。
28. 「運輸部門中長程計畫審議決策支援系統與整合資料庫建置之研究」，本所，民國 94~96 年。
29. 「民航統計年報」，交通部民用航空局，民國 96~100 年。
30. 「臺北都會區整體運輸需求預測模式建立-旅次行為調查級旅次發生模組」，臺北市政府捷運工程局，99 年。
31. 「經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究」，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，99 年。
32. “Assessment of Transport Strategies:ASTRA“, Research for Sustainable Mobility .

33. “Statewide Travel forecasting Models: A Synthesis of Highway Practice“, Transportation Research Board.
34. “Guidebook on Statewide Travel Forecasting“, Center for Urban Transportation and University of Wisconsin- Milwaukee
35. Horowitz, A. and Milwaukee, “White Paper: Statewide Travel Demand Forecasting“.
36. Hasan, S. and Hoque, S, “A Simplified Travel Demand Modeling Framework: in the Context of a Developing Country City“.
37. 「國土空間發展策略計畫」，行政院經濟建設委員會，2010 年。
38. 「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(1/4)」，本所，民國 94 年。
39. Julie M. Rickard, ‘Factors influencing long-distance rail passenger trip rates in Great Britain’, Transport Economics and Policy, pp209-233, 1988.
40. Bruce T. Williams, ‘The Wisconsin Multi-Modal Intercity Passenger Demand Forecasts’, Transportation Research Board, p199-169, 1999.
41. CSRK Prasad, “Access Mode Choice Model for Intercity Passenger Travel,” Urban Mobility India, 2010.
42. 臺灣鐵路管理局網站，<http://www.railway.gov.tw/>。
43. 高雄港務局網頁，<http://www.khb.gov.tw/>。
44. 經濟部國際貿易局網站，
http://ekm92.trade.gov.tw/BOFT/web/report_list.jsp?data_base_id=DB009&category_id=CAT3346。
45. 「98 年公路汽車貨運調查報告」，交通部統計處，民國 99 年。
46. ‘Forecasting Statewide Freight Toolkit’, NCHRP 606, Transportation Research Board, 2008.
47. 「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(2/3)-

建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制」，本所，98 年 9 月。

48. 「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」，本所，99 年 7 月。
49. 「空氣污染排放清冊更新管理及空氣品質質損量推估」，行政院環境保護署，97 年 6 月。
50. 「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例(1/2)」，本所，100 年 3 月。
51. 「民眾日常使用運具狀況調查」，交通部統計處，民國 99 年。